Deutscher Wetterdienst

Regionale Flugklimatologie

(RFK)

für die

Allgemeine Luftfahrt

in der

Bundesrepublik Deutschland

3. Ausgabe
Offenbach am Main, 2019

©Karte: Deutscher Wetterdienst, Abt. Flugmeteorologie – ©Geobasisdaten: BKG (www.bkg.bund.de) – Stand Mai 2008

Inhaltsverzeichnis

VORWORT *1*
TEIL A – ALLGEMEINES *1*
GENERAL AVIATION FORECAST (GAFOR) 1
1. ALLGEMEINES 1
2. ARBEITSWEISE DES SYSTEMS 1
2.1 Gebietseinteilung *1*
2.2 Stufeneinteilung und Bezugshöhe *5*
2.4 Ausgabezeit und Gültigkeitsdauer der GAFOR-Vorhersage *8*
2.5 Berichtigung der GAFOR-Einstufungen *8*
2.6 GAFOR-Gebietewarnungen *9*
3. BESONDERE EIGENSCHAFTEN DES SYSTEMS 10
3.1 Vorzüge *10*
3.2 Schwachstellen *10*
TEIL B - WETTERERSCHEINUNGEN VON BESONDERER BEDEUTUNG FÜR DIE ALLGEMEINE LUFTFAHRT *1*
1. EINLEITUNG 1
2. METEOROLOGISCHE GRUNDLAGEN DER GAFOR-STUFENEINTEILUNG 1
2.1 Sichtweite *1*
2.2 Bewölkungsverhältnisse *2*
3. WIRKUNGEN DER GRENZFLÄCHE ERDOBERFLÄCHE/ATMOSPHÄRE 4
3.1 Wärme- und Wasserhaushalt *4*
3.2 Bebauung und Bewuchs *6*
3.3 Schnee- und Eisdecken *7*
3.4 Erdoberfläche als Emissionsquelle *7*
4. SICHTFLUGBEHINDERNDE UND FLUGGEFÄHRDENDE WETTERERSCHEINUNGEN 8
4.1 Sichtbeeinträchtigungen *8*
4.2 Vereisung *10*
4.3 Gewitter *14*
4.4 Turbulenz *21*
5. WIRKUNGEN DER LAND- UND MEERVERTEILUNG UND DER TOPOGRAPHIE AUF DIE FLUGWETTERBEDINGUNGEN 27
5.1 Seegebiet (S) *29*
5.2 Küste (K) *29*
5.3 Flachland (F) *31*
5.4 Niederung (N) *31*
5.5 Hügelland (H) *32*
5.6 Mittelgebirge (M) *33*
5.7 Alpen (A) *35*
TEIL C - GEBIETEBESCHREIBUNGEN *1*
GEBIET 00 – DEUTSCHE BUCHT 4
GEBIET 01 – OSTFRIESLAND 8
GEBIET 02 – NORDFRIESLAND-DITHMARSCHEN 13
GEBIET 03 – SCHLESWIG-HOLSTEINISCHE GEEST 18
GEBIET 04 – SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES HÜGELLAND 23
GEBIET 05 – NORDWESTLICHES NIEDERSACHSEN 29
GEBIET 06 – LÜNEBURGER HEIDE 34
GEBIET 07 – WESTLICHES NIEDERSACHSEN 38
GEBIET 08 – HANNOVER UND BRAUNSCHWEIG 43
GEBIET 09 – TEUTOBURGER WALD 48
GEBIET 10 – WESER-LEINE-BERGLAND 53
GEBIET 11 – MECKLENBURGISCHES TIEFLAND 59
GEBIET 12 – VORPOMMERN 63
GEBIET 13 – WESTLICHE MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE UND PRIGNITZ 67
GEBIET 14 – ÖSTLICHE MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE UND UCKERMARK 71
GEBIET 15 – ALTMARK 75
GEBIET 16 – FLÄMING 78
GEBIET 17 – HAVELLAND 82

© Deutscher Wetterdienst, Abteilung Flugmeteorologie

GEBIET 18 – BARNIM UND ODERBRUCH 86
GEBIET 19 – DAHME-SPREE-GEBIET UND GUBENER WALDLAND 90
GEBIET 20 – MAGDEBURGER BÖRDE UND NÖRDLICHES HARZVORLAND 94
GEBIET 21 – HARZ 98
GEBIET 22 – LEIPZIGER TIEFLANDSBUCHT UND ELBE-ELSTER-NIEDERUNG 102
GEBIET 23 – NIEDERLAUSITZER HEIDEN 106
GEBIET 24 – THÜRINGER BECKEN 110
GEBIET 25 – MITTELSÄCHSISCHES HÜGELLAND 115
GEBIET 26 – OBERLAUSITZ UND LAUSITZER GEBIRGE 119
GEBIET 27 – THÜRINGER WALD 124
GEBIET 28 – ERZGEBIRGE 129
GEBIET 31 – NIEDERRHEINISCHES TIEFLAND 134
GEBIET 32 – MÜNSTERLAND 139
GEBIET 33 – RUHRGEBIET UND OSTWESTFALEN 143
GEBIET 34 – NIEDERRHEINISCHE BUCHT 148
GEBIET 35 – BERGISCHES LAND 153
GEBIET 36 – SAUERLAND 157
GEBIET 37 – EIFEL 162
GEBIET 38 – NEUWIEDER BECKEN 168
GEBIET 39 – WESTERWALD 172
GEBIET 41 – HUNSRÜCK 177
GEBIET 42 – TAUNUS 182
GEBIET 43 – NORDHESSISCHES BERGLAND UND VOGELSBERG 187
GEBIET 44 – RHEINPFALZ UND SAARLAND 194
GEBIET 45 – RHEIN-MAIN-GEBIET UND WETTERAU 200
GEBIET 46 – ODENWALD UND SPESSART 206
GEBIET 47 – RHÖN 211
GEBIET 50 – SÜDLICHER OBERRHEINGRABEN 215
GEBIET 51 – MITTLERER OBERRHEINGRABEN 221
GEBIET 52 – KRAICHGAU 226
GEBIET 53 – OBERER UND MITTLERER NECKARRAUM 230
GEBIET 54 – MAINFRANKEN UND NÖRDLICHES UNTERFRANKEN 236
GEBIET 55 – KOCHER-JAGST-GEBIET UND FRANKENHÖHE 241
GEBIET 56 – MITTELFRANKEN 246
GEBIET 57 – OBERFRANKEN 252
GEBIET 58 – FRANKENWALD UND FICHTELGEBIRGE 257
GEBIET 61 – SCHWARZWALD 262
GEBIET 62 – SCHWÄBISCHE ALB 268
GEBIET 63 – FRÄNKISCHE ALB 275
GEBIET 64 – OBERPFÄLZER WALD 280
GEBIET 71 – BODENSEERAUM 284
GEBIET 72 – SCHWÄBISCHE HOCHEBENE 290
GEBIET 73 – WESTLICHE DONAUNIEDERUNG 295
GEBIET 74 – SÜDBAYERISCHES HÜGELLAND 299
GEBIET 75 – ÖSTLICHE DONAU- UND NAABNIEDERUNG 304
GEBIET 76 – BAYERISCHER WALD 309
GEBIET 81 – WESTLICHES ALPENVORLAND 314
GEBIET 82 – ÖSTLICHES ALPENVORLAND 320
GEBIET 83 – ALLGÄUER ALPEN 329
GEBIET 84 – ÖSTLICHE BAYERISCHE ALPEN 338

© *Deutscher Wetterdienst, Abteilung Flugmeteorologie*

VORWORT

Der GAFOR (**G**eneral **A**viation **FOR**ecast) ist seit mehr als drei Jahrzehnten für viele VFR-Pilotinnen und -Piloten bewährter Bestandteil einer meteorologischen Flugvorbereitung. Mit den Änderungen zum GAFOR im Jahre 2008 sind auch die GAFOR-Gebiete überarbeitet worden.

Waren es bisher 64 GAFOR-Gebiete, so sind es nun 68 Vorhersagegebiete. Basierend auf den Erfahrungen der Flugwetterberater sind die Gebiete an geänderte klimatologische Bedingungen angepasst worden. So gibt es beispielsweise durch den Rückbau von Kohlekraftwerken weniger Emissionen in der Atmosphäre und damit sind weniger Dunst- oder Nebellagen in den betroffenen GAFOR-Gebieten zu verzeichnen. Gleichzeitig ist deutlich geworden, dass für optimale Vorhersagen marginale Anpassungen der Gebietsgrenzen notwendig wurden. Einige der Gebiete sind geteilt, neue definiert und bei vielen ist eine geringfügige Änderung im Verlauf der Gebietsgrenzen vorgenommen worden. Mit der Gebietsanpassung sind auch einzelne Bezugshöhen verändert worden.

Die aktuelle Überarbeitung wurde nötig, da es in letzter Zeit einige Änderungen bei der GAFOR-Berichtestruktur gab und zusätzliche Vorhersagen für Ballonfahrer und Segelflieger, die sich auf die GAFOR-Gebiete beziehen, eingeführt wurden.

Die Regionale Flugklimatologie (RFK) beinhaltet eine Beschreibung der flugklimatologischen Verhältnisse, also eine Beschreibung über besondere Bedingungen für Sicht, Wolken, Wind, Turbulenz und signifikanten Stau- und Leeerscheinungen bei bestimmten Wetterlagen, für jedes Gebiet in möglichst elementarer Form.

Der Deutsche Wetterdienst hofft, dass die hiermit bereitgestellten Informationen, die ausschließlich über elektronischen Medien verbreitet werden, einen weiteren Beitrag zur Sicherheit und Wirtschaftlichkeit der Luftfahrt leisten.

Deutscher Wetterdienst
-Abteilung Flugmeteorologie-

2019

© *Deutscher Wetterdienst, Abteilung Flugmeteorologie*

Teil A – Allgemeines

General Aviation Forecast (GAFOR)

1. Allgemeines

Der GAFOR verfolgt den Zweck, Flugzeugführern der Allgemeinen Luftfahrt (AL) Informationen über die Flugwetterbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland leicht zugänglich zu machen. Diese Flugwettervorhersage beinhaltet Informationen, die für die Durchführung von VFR- Flügen bis zu einer Höhe von Flugfläche 100 innerhalb der Bundesrepublik Deutschland erforderlich sind.

Der GAFOR ist im Sinne der EU-Vorschrift VO 923/2012, Abschnitt „SERA.2010 Verantwortlichkeiten“ eine ausreichende Beratung und kann über die frei zugänglichen Internetseiten des DWD und Selfbriefingsysteme abgerufen werden.

Über diese Kanäle sind neben den GAFOR-Einstufungen ergänzende Informationen zur Wetterlage aus den Berichten Flugwetterübersicht enthalten. Weiterhin ist pro GAFOR-Gebiet die Vorhersage signifikanter Wettererscheinungen verfügbar.

2. Arbeitsweise des Systems

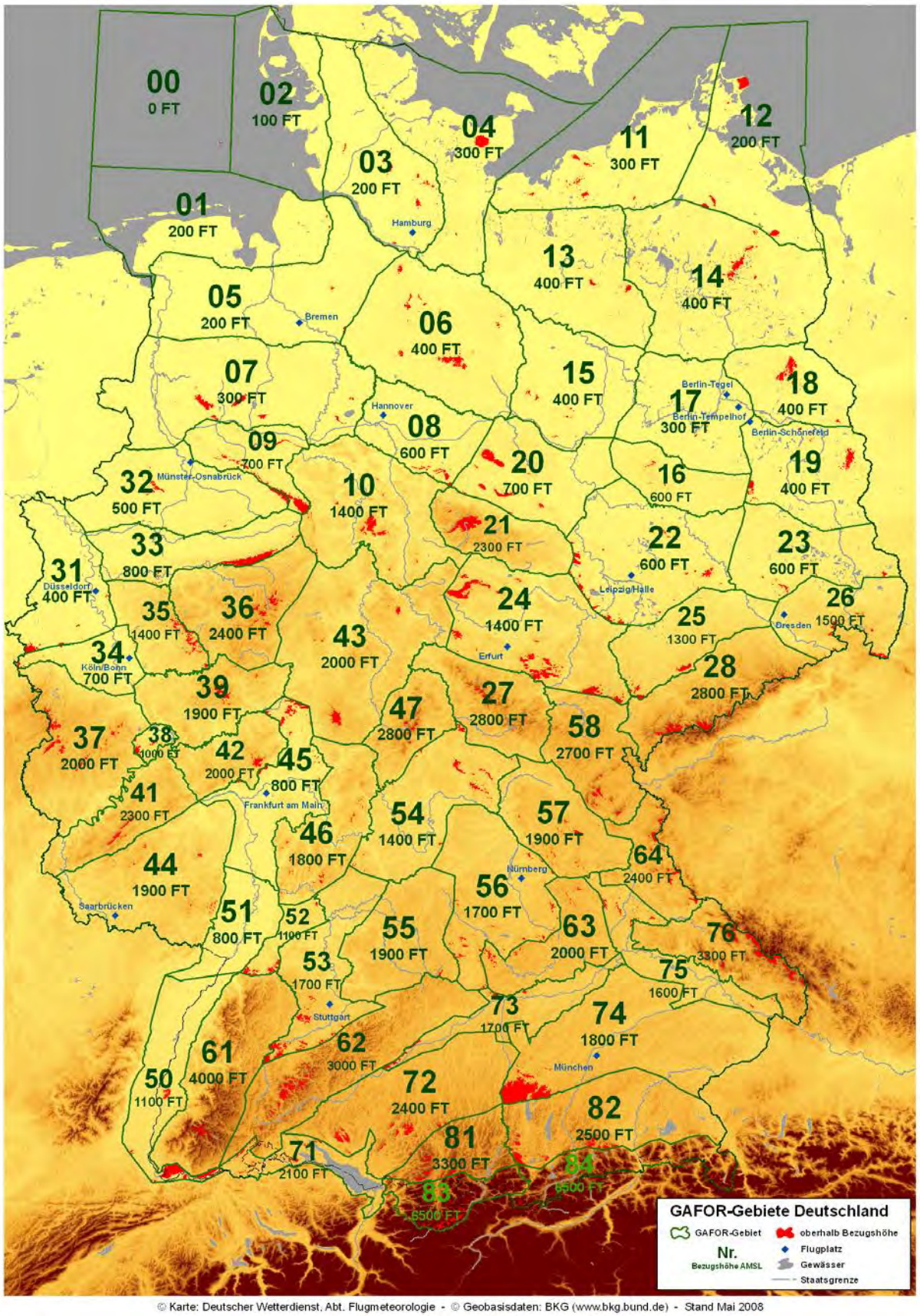
2.1 Gebietseinteilung

Die Gebietseinteilung wurde so vorgenommen, dass flugklimatologisch einheitliche Räume möglichst zusammengefasst sind, aber unterschiedliche Wetterentwicklungen durch Unterteilung dieser Räume dennoch berücksichtigt werden können. Die Bundesrepublik Deutschland wird dazu in 68 Gebiete mit unterschiedlicher Größe aufgeteilt. Diese Gebietseinteilung erlaubt es, die Auswirkungen großräumig vorhergesagter Wetterentwicklungen besser auf regionale oder lokale Gegebenheiten zu beziehen. Die Gebietseinteilung ist in Abb. A1 dargestellt. Die geographischen Bezeichnungen der Gebiete sind aus der beigefügten Tabelle zu entnehmen.

Zur Festlegung der Gebiete dienten Höhenschichtlinien aus topographischen Karten, Angaben über die naturräumliche Gliederung und flugklimatologische Unterlagen. Die Gebietsränder wurden in der Regel noch einer Glättung unterworfen. Folgende Arten von Grenzen können dabei unterschieden werden:

- scharfe, d.h. topographisch und/oder flugklimatologisch markante Abgrenzungen
- diffuse Übergangszonen
- Abgrenzung flugklimatologisch einheitlicher, größerer Räume, um detaillierte Angaben über das Auftreten und den Zeitablauf von unterschiedlichen Wettererscheinungen zu ermöglichen
- Staatsgrenzen
- sonstige Abgrenzungen.

Auf Besonderheiten der festgelegten Grenzen wird, soweit erforderlich, in den Gebietsbeschreibungen (Teil C) hingewiesen.



© Karte: Deutscher Wetterdienst, Abt. Flugmeteorologie - © Geobasisdaten: BKG (www.bkg.bund.de) - Stand Mai 2008

Abb. A1
GAFOR-Gebiete Deutschland

GAFOR - Aufteilung und Kennzeichnung der Gebiete

Gebiet Nr.	Location- Indikator des Gebietes	Geographische Bezeichnung	Bezugs-höhen FT MSL	Referenzstation
00	EDXH	Deutsche Bucht	0	10015- Helgoland 8 m/26ft
01	EDWY	Ostfriesland	200	10126- Wittmundhaven 12 m/39ft
02	EDXW	Nordfriesland-Dithmarschen	100	10020- List/Sylt 29 m/95ft
03	EDDH	Schleswig-Holsteinische Geest	200	10147- Hamburg-Fuhlsbüttel 15 m/49ft
04	EDHK	Schleswig-Holsteinisches Hügelland	300	10046- Kiel-Holtenau 31 m/101ft
05	EDDW	Nordwestliches Niedersachsen	200	10224- Bremen 5 m/16ft
06	EDVU	Lüneburger Heide	400	10246- Fassberg 88 m/289ft
07	EDWC	Westliches Niedersachsen	300	10321- Diepholz 43 m/141ft
08	EDDV	Hannover und Braunschweig	600	10338- Hannover 59 m/194ft
09	EDWO	Teutoburger Wald	700	10317- Osnabrück 97 m/318ft
10	EDVI	Weser-Leine-Bergland	1400	10444- Göttingen 171 m/561ft
11	EDBH	Mecklenburgisches Tiefland	300	10170- Rostock-Warnemünde 13 m/42ft
12	EDAH	Vorpommern	200	10184- Greifswald 6 m/20ft
13	EDOP	Westliche Mecklenburgische Seenplatte und Prignitz	400	10162- Schwerin 68 m/223ft
14	EDBN	Östliche Mecklenburgische Seenplatte und Uckermark	400	10281- Trollenhagen 93 m/305ft
15	EDOC	Altmark	400	10359- Gardelegen 47 m/154 ft
16	EDOJ	Fläming	600	10368- Wiesenburg 188 m/617ft
17	EDAZ	Havelland	300	10379- Potsdam 100 m/328ft
18	EDAY	Barnim und Oderbruch	400	10396- Manschnow 13 m/43ft
19	EDCD	Dahme-Spree-Gebiet und Gubener Waldland	400	10496- Cottbus 70 m/230ft
20	EDOL	Magdeburger Börde und Nördliches Harzvorland	700	10361- Magdeburg 76 m/249ft
21	EDCB	Harz	2300	10452- Braunlage 607 m/1992 ft
22	EDDP	Leipziger Tieflandsbucht und Elbe-Elster-Niederung	600	10469- Leipzig-Schkeuditz 131 m/430 ft
23	EDBR	Niederlausitzer Heiden	600	10490- Doberlug-Kirchhain 97 m/318 ft
24	EDDE	Thüringer Becken	1400	10554- Erfurt-Bindersleben 316 m/1037 ft
25	EDAC	Mittelsächsisches Hügelland	1300	10567- Gera-Leumnitz 311 m/1020 ft
26	EDDC	Oberlausitz und Lausitzer Gebirge	1500	10488- Dresden 227 m/745 ft
27	EDQS	Thüringer Wald	2800	10557- Neuhaus/Rennweg 845 m/2772 ft
28	EDAG	Erzgebirge	2800	10582- Zinnwald-Georgenfeld 877 m/2877ft
31	EDDL	Niederrheinisches Tiefland	400	10400- Düsseldorf 37 m/120 ft
32	EDDG	Münsterland	500	10315- Münster/Osnabrück 48 m/157ft
33	EDLW	Ruhrgebiet und Ostwestfalen	800	10410- Essen-Bredeney 150 m/492 ft
34	EDDK	Niederrheinische Bucht	700	10513- Köln-Bonn 92 m/302ft
35	EDKF	Bergisches Land	1400	10418- Lüdenscheid** 387 m/1269 ft
36	EDKM	Sauerland	2400	10418- Lüdenscheid** 387 m/1269 ft 10427- Kahler Asten 839 m/ 2753 ft
37	EDKV	Eifel	2000	10506- Nürburg-Barweiler 485 m/1591 ft
38	EDRK	Neuwieder Becken	1000	10515- Koblenz-Bendorf 129 m/423ft (a.D.)
39	EDGS	Westerwald	1900	10526- Bad Marienberg 547 m/1793 ft

Gebiet Nr.	Location- Indikator des Gebietes	Geographische Bezeichnung	Bezugs-höhen FT MSL	Referenzstation
41	EDFH	Hunsrück	2300	10616- Hahn 497 m/1631ft
42	EDFA	Taunus	2000	10635- Kl. Feldberg/Taunus 826 m/2709ft
43	EDVK	Nordhessisches Bergland und Vogelsberg	2000	10439- Fritzlar 181 m/594ft
44	EDRZ	Rheinpfalz und Saarland	1900	10708- Saarbrücken-Ensheim 320 m/1050ft
45	EDFB	Rhein-Main-Gebiet und Wetterau	800	10637- Frankfurt/Main 100 m/327ft
46	EDFO	Odenwald und Spessart	1800	10648- Michelstadt-Vielbrunn 455 m/1493ft
47	EDER	Rhön	2800	10544- Wasserkuppe 925 m/3035ft
50	EDTL	Südlicher Oberrheingraben	1100	10805- Lahr 157 m/515ft
51	EDRY	Mittlerer Oberrheingraben	800	10731- Rheinstetten 116 m/381ft
52	EDTC	Kraichgau	1100	10733- Waibstadt 240 m/787ft
53	EDDS	Oberer und mittlerer Neckarraum	1700	10738- Stuttgart-Echterdingen 391 m/1283ft
54	EDFW	Mainfranken und Nördliches Unterfranken	1400	10655- Würzburg 272 m/892ft
55	EDTY	Kocher-Jagst-Gebiet und Frankenhöhe	1900	10743- Niederstetten 473 m/1552ft
56	EDQH	Mittelfranken	1700	10763- Nürnberg 318 m/1043ft
57	EDQD	Oberfranken	1900	10675- Bamberg 243 m/797ft
58	EDQM	Frankenwald und Fichtelgebir-ge	2700	10685- Hof 568 m/1864ft
61	EDTW	Schwarzwald	4000	10815 Freudenstadt 799 m/2621ft
62	EDSA	Schwäbische Alb	3000	10836- Stötten 738 m/2421ft
63	EDPE	Fränkische Alb	2000	10777- Gelbelsee 538 m/1765ft
64	EDQQ	Oberpfälzer Wald	2400	10688- Weiden 437 m/1434ft
71	EDNY	Bodenseeraum	2100	10929- Konstanz 444 m/1457ft
72	EDNL	Schwäbische Hochebene	2400	10837- Laupheim 550 m/1804ft
73	EDMQ	Westliche Donauniederung	1700	10853- Neuburg/Donau 387 m/1270ft
74	EDML	Südbayerisches Hügelland	1800	10870- München-Flughafen 447 m/1467ft
75	EDMS	Östliche Donau- und Naabniederung	1600	10788- Straubing 356 m/1168ft
76	EDNB	Bayerischer Wald	3300	10796- Zwiesel 616 m/2021ft
81	EDMK	Westliches Alpenvorland	3300	10946- Kempten 705 m/2313ft
82	EDMO	Östliches Alpenvorland	2500	10982- Chieming 553 m/1814ft
83	EDNF	Allgäuer Alpen	6500	10948- Oberstdorf 807 m/2648ft
84	(EDNN)	Östliche Bayerische Alpen	6500	10963 Garmisch-Partenkirchen 719m/2359ft

** Repräsentative Station liegt außerhalb des Gebietes
a.D. Wetterstation außer Dienst
(In Klammern: fiktive Location Indikatoren)

Die GAFOR-Gebiete werden in die Bereiche Nord, Mitte und Süd unterteilt. Die einzelnen Bereiche beinhalten folgende GAFOR-Gebiete:

- Bereich Nord: Gebiete 00 bis 10
- Bereich Ost: Gebiete 11 bis 28
- Bereich West: Gebiete 31 bis 39,
- Bereich Mitte: Gebiete 41 bis 47, 50 bis 53, 61
- Bereich Süd : Gebiete 54 bis 58, 62 bis 64, 71 bis 84

2.2 Stufeneinteilung und Bezugshöhe

Für die 68 Vorhersagegebiete wird eine Stufeneinteilung der Sichtflugmöglichkeiten vorgenommen, die ausschließlich von der horizontalen Sichtweite am Boden und der Wolkenhöhe mit einem Bedeckungsgrad > 4 Achteln (BKN oder OVC) über der für jedes Gebiet festgelegten Bezugshöhe (vgl. Teil C) bestimmt wird. Es werden folgende Kriterien zugrunde gelegt:

	Bodensicht		Untergrenze der Bewölkung (Bedeckungsgrad ≥ 5/8) über Bezugshöhe
C = CHARLIE (frei/clear) (national)	mind. 10 km	und	mind. 5.000 ft
O = OSCAR (offen/open)	mind. 8 km	und	mind. 2.000 ft
D = DELTA (schwierig/difficult)	mind. 5 km	und / oder*	mind. 1.000 ft
M = MIKE (kritisch/marginal)	mind. 1,5 km	und / oder*	mind. 500 ft
X = X-RAY (geschlossen/closed)	weniger als 1,5 km	und / oder*	unter 500 ft

*das meteorologisch ungünstigste Kriterium (Bodensicht/Wolkenuntergrenze) bestimmt die Einstufung

Abb.A.2:
GAFOR Stufeneinteilung

Für jedes Vorhersagegebiet ist eine Bezugshöhe festgelegt, die die Grundlage für die Einstufung der Sichtflugmöglichkeiten ist. Die gewählte Bezugshöhe ist für den überwiegenden Teil des Gebietes repräsentativ. Gleichwohl kann es vorkommen, dass einzelne Erhebungen oberhalb der Bezugshöhe liegen. Dadurch wird vermieden, dass ein Gebiet als geschlossen eingestuft werden müsste, nur weil ein einzelner Berggipfel in Wolken ist. Die Gebietsteile, die oberhalb der Bezugshöhe liegen, sind in der Karte „GAFOR-Gebiete Deutschland“ rot gekennzeichnet.

2.3 Inhalt der GAFOR-Vorhersage

2.3.1 Vorhersagen der Sichtflugmöglichkeiten

Die Vorhersage der in jedem Gebiet vorherrschenden Sichtflugmöglichkeiten erfolgt für drei aufeinander folgende 2-Stunden-Perioden. Für die Einstufung ist der vorherrschende Wetterzustand für die jeweilige Zeitperiode im betreffenden Vorhersagegebiet maßgebend. Die Gebiete werden in aufsteigender Reihenfolge mit den in den drei Zeitstufen zu erwartenden Sichtflugmöglichkeiten aufgeführt.

Die Gebietszahl wird zuerst genannt. Die Kennzeichnung der Einstufung erfolgt mit dem Anfangsbuchstaben der englischen Stufenbezeichnung (Ausnahme: X für Closed). Bei den Einstufungen D und M wird zusätzlich eine Unterstufe in Form einer Ziffer angegeben, aus der hervorgeht, ob die jeweilige Einstufung aufgrund der Sichtweite oder aufgrund der Wolkenuntergrenze entsprechend dem Schema in Abb. 2 erfolgt ist.

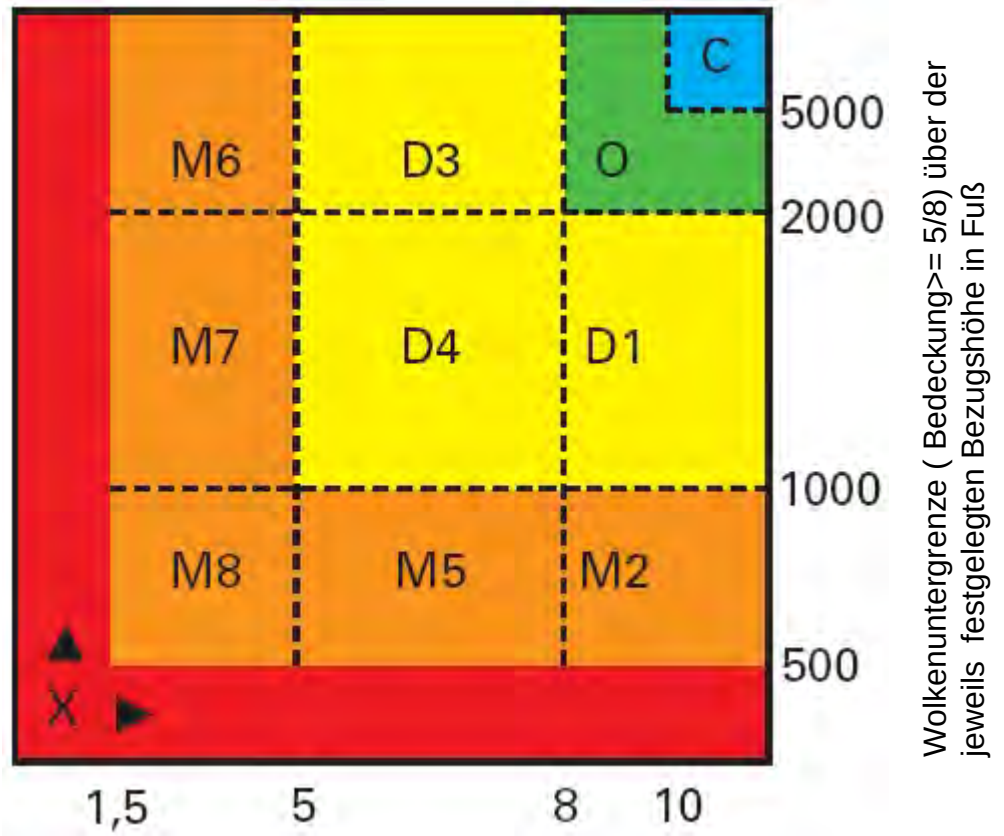


Abb.A.3:
Zifferneinteilung bei den Einstufungen D und M

Beispiel: ... 33 M7D4D4 34 M7D4O 35 XXM2 ...

Zahlenmäßig aufeinander folgende Gebiete (mindestens 2) werden zusammengefasst, wenn ihre Einstufungen identisch sind.

Beispiel: ... 11/21 M7M7D3 22 M8M8D4 23 XXM5 ...

2.3.2 Ergänzende GAFOR Wetterinformation – „GAFOR ww“

Mit der Angabe einer signifikanten Wettererscheinung zur Gebietseinstufung soll eine ergänzende Information der Allgemeinen Luftfahrt gegeben werden, welche den Piloten zur Interpretation der Befliegbarkeit des Gebietes behilflich sein soll. Die Information ist über Internet in Tabellenform und als grafische Darstellung verfügbar.

Das „GAFOR ww“ setzt sich aus maximal 4 Buchstaben des geläufigen w´w´ (METAR/ SPECI / TAF Schlüssel) aus WMO Tabelle 4678 (Abschnitt 05OBS) und aus einem Zusatz zur räumlichen Ausdehnung einer Wettererscheinung zusammen!

Die „GAFOR ww“ Ereignisse werden analog zur GAFOR Einstufung pro Gebiet in zweistündigen Abschnitten vorhergesagt. Die folgenden Bezeichnungen und Wettererscheinungen werden im GAFOR Bulletin verwendet. Da nur eine Erscheinung vorhergesagt werden kann, gilt diese Liste zugleich als Rangliste der zu verwendenden Wettererscheinungen!

Vereinzeltes, gelegentliches oder verbreitetes Auftreten der Wettererscheinung

Räumliche Gesamtbedeckung			W´W´ nach WMO Tabelle 4678	Beschreibung
ISOL	Isolated - Vereinzelt		FC	Tornado
			TSGR	Gewitter mit Hagel
			TSGS	Gewitter mit Graupel
OCNL	Occasional - Gelegentlich		TSSN	Gewitter mit Schnee
			TSRA	Gewitter mit Regen
FRQ	Frequent - Verbreitet		FZRA	Gefrierender Regen
			FZDZ	Gefrierender Sprühregen

Vereinzeltes, gelegentliches oder verbreitetes Auftreten der Wettererscheinung

Räumliche Gesamtbedeckung			W´W´ nach WMO Tabelle 4678	Beschreibung
ISOL	Isolated - Vereinzelt		PL	Eiskörner
			SHGR	Hagelschauer
			SHGS	Graupelschauer
			SHSN	Schneeschauer
			SN	Schnee
OCNL	Occasional - Gelegenlich		SNRA	Schnee mit Regen
			RASN	Regen mit Schnee
			BLSN	Schneetreiben
			SS	Sandsturm
			DS	Staubsturm
			SHRA	Regenschauer
FRQ	Frequent - Verbreitet		RA	Regen
			RADZ	Regen mit Sprühregen
			DZRA	Sprühregen mit Regen
			DZ	Sprühregen
			FZFG	Gefrierender Nebel
			FG	Nebel

Hinweise zum Zusatz:
Der Zusatz "Isolated" wird dann bei der Beschreibung der w´w´ Erscheinung verwendet, wenn das GAFOR- Gebiet mit einer räumlichen Gesamtbedeckung von weniger als 50 % von der Wettererscheinung betroffen ist.
Der Zusatz "Occasional" wird dann bei der Beschreibung der w´w´ Erscheinung verwendet, wenn das GAFOR-Gebiet mit einer räumlichen Gesamtbedeckung von 50 – 75 % von der Wettererscheinung betroffen ist.
Der Zusatz "Frequent" wird dann bei der Beschreibung der w´w´ Erscheinung verwendet, wenn das GAFOR-Gebiet mit einer räumlichen Gesamtbedeckung von mehr als 75 % von der Wettererscheinung betroffen ist.

Beispiel „GAFOR ww“ für die Gebiete 00 bis 04:

00 OCNL DZ, OCNL DZ, ISOL DZ
01 ISOL DZ, ISOL DZ,-
02 FRQ FG, FRQ FG, OCNL FG
03 -,-,-
04 -,-,-

2.4 Ausgabezeit und Gültigkeitsdauer der GAFOR-Vorhersage

Es werden pro Tag vier, während der gesetzlichen Sommerzeit (MESZ) fünf Prognosen für die Vorhersagebereiche NORD, OST, WEST, MITTE und SÜD ausgegeben. Die nachfolgende Tabelle enthält die Ausgabezeiten und die jeweilige Gültigkeitsdauer:

Ausgabe- und Gültigkeitszeiten, Berichtigungszeiträume					
Ausgabe-zeit in UTC	Gültigkeitsdauer der Vorhersage in UTC				Berichtigung Bis
	gesamt	1. Periode	2. Periode	3. Periode	
0150 *	03.00 - 09.00*	03.00 - 05.00	05.00 - 07.00	07.00 - 09.00	05.00
0450	06.00 - 12.00	06.00 - 08.00	08.00 - 10.00	10.00 - 12.00	08.00
0750	09.00 - 15.00	09.00 - 11.00	11.00 - 13.00	13.00 - 15.00	11.00
1050	12.00 - 18.00	12.00 - 14.00	14.00 - 16.00	16.00 - 18.00	14.00
1350	15.00 - 21.00	15.00 - 17.00	17.00 - 19.00	19.00 - 21.00	21.00
* nur während der gesetzlichen Sommerzeit (MESZ).					

2.5 Berichtigung der GAFOR-Einstufungen

2.5.1 Berichtigung aus meteorologischen Gründen

Falls sich die vorhergesagte Wetterentwicklung während der Laufzeit der Einstufungen in wesentlichen Teilen eines Gebietes als unrichtig erweist, erstellen und verbreiten die Luftfahrtberatungszentralen (LBZn) eine neue Gebietseinstufung.

Eine Berichtigung erfolgt, wenn

- für ein oder mehrere Gebiete die vorhergesagten Sichtflugbedingungen um mindestens zwei Stufen unterhalb von C (also M/O, X/D oder X/O) von den tatsächlichen Bedingungen abweichen
- eine D- Einstufung vorhergesagt ist, die tatsächlichen Sichtflugbedingungen aber einer M-Einstufung entsprechen

Bei einer Änderung bleiben Beginn und Ende der Gültigkeitsperiode unverändert.
Die Änderung wird in den Systemen als COR oder AMD gekennzeichnet.

2.6 GAFOR-Gebietewarnungen

GAFOR-Gebietewarnungen sind kurz gefasste Warnhinweise für die Luftfahrt und werden von den Luftfahrtberatungszentralen (LBZn) herausgegeben. Sie informieren über Wetterbedingungen, die sich nachteilig auf Luftfahrzeuge am Boden einschließlich parkender und abgestellter Luftfahrzeuge, auf Flughafenanlagen und auf Flughafendienste auswirken können.

GAFOR-Gebietewarnungen werden repräsentativ für die Flugplätze in den jeweiligen GAFOR-Gebieten herausgegeben. Sie werden in deutschem und englischem Klartext erstellt. Die GAFOR-Gebietewarnungen sind über Internet verfügbar.

Folgende Kriterien gelten für GAFOR-Gebietewarnungen:

Bezeichnung der Warnung	**Wettererscheinung**	**Warnkriterium**
Windwarnung Wind warning	*Starker Wind*	mittlere Windgeschwindigkeit ≥ 25 KT und/oder Böen ≥ 30 KT bis 40 KT
Sturmwarnung Gale warning	*Sturm und/oder markante Böen*	mittlere Windgeschwindigkeit ≥ 34 KT und/oder Böen ≥ 41 KT bis 50 KT
Sturmwarnung -schwer- Strong gale warning	*Schwerer Sturm und/oder schwere Sturmböen*	mittlere Windgeschwindigkeit ≥ 40 KT und/oder Böen ≥ 51 bis 63 KT
Orkanwarnung Hurricane force warning	*Orkanböen*	Böen ≥ 64 KT
Gewitterwarnung Thunderstorm warning	*Gewitter*	Gewitter
Hagelwarnung Hail warning	*Hagel*	Hagel (Hagelkorn ≥ 0,5 cm)
Schneefallwarnung Snow warning	*Schneefall*	mäßiger oder starker Schneefall: ≥ 1 cm pro Stunde
Glatteiswarnung Freezing precipitation warning	*gefrierender Niederschlag*	Eisansatz an Gegenständen und/oder Glatteisbildung am Boden

3. Besondere Eigenschaften des Systems

3.1 Vorzüge

Die getroffenen Gebiets- und Stufeneinteilungen ermöglichen ein Informationsangebot in kompakter Form. Die Bereitstellungs- und Abrufverfahren erlauben die Verwendung der verschiedensten Informationskanäle (mobile Geräte, Internet).

Mit den zusätzlichen Vorhersagen „GAFOR ww“ und den GAFOR-Gebietewarnungen ist eine umfassende Information möglich, diese gilt als ausreichend für Flugplanungszwecke innerhalb der Bundesrepublik Deutschland gemäß EU-Vorschrift VO 923/2012, Abschnitt „SERA.2010 Verantwortlichkeiten“.

Bei den Stufen DELTA (Schwierig/Difficult) und MIKE (Kritisch/Marginal) ist eine zusätzliche individuelle Flugwetterberatung empfehlenswert.

3.2 Schwachstellen

Für jedes Gebiet gilt nur eine Bezugshöhe. Die Einteilung und Abgrenzung von Vorhersagegebieten zwingt besonders in den Gebirgsbereichen zur Verwendung von Taleinschnitten u. ä. als Grenzen. Nur wenige dieser Taleinschnitte (z.B. Oberrheingraben, Donautal) sind breit genug, um ihnen ein eigenes Vorhersagegebiet zuzuordnen.

Die in engeren Tälern vom Gesamtgebiet meist abweichenden und manchmal für Schlechtwetter-Flugwege nutzbaren Sichtflugbedingungen können nicht zum Ausdruck gebracht werden. In umgekehrter Form gilt ähnliches für Gipfellagen, die oberhalb der Bezugshöhen liegen.

Aus Sicherheitsgründen sind deshalb alle Höhenzüge, die sich über die Bezugshöhe hinaus erstrecken, in den GAFOR-Karten besonders markiert.

Teil B - Wettererscheinungen von besonderer Bedeutung für die Allgemeine Luftfahrt

1. Einleitung

Zum besseren Verständnis der flugklimatologischen Beschreibungen der 68 Vorhersagegebiete in Teil C der RFK werden zuvor in diesem Kapitel eine Reihe von Fachbegriffen beschrieben, die von Bedeutung für die Allgemeine Luftfahrt sind. Damit soll eine häufige Wiederholung der Fachwörter mit entsprechenden Erläuterungen vermieden werden. Hierbei werden zunächst die für die GAFOR-Einstufung maßgebenden Parameter Sicht und Bewölkung behandelt. Weitere Abschnitte erläutern die Einflüsse des Untergrundes, sofern sie von flugmeteorologischer Bedeutung sind, sowie besondere sichtflugbehindernde und fluggefährdende Wettererscheinungen. Im letzten Abschnitt werden die regionalen Besonderheiten aufgrund der Land- und Meerverteilung sowie der Topographie erklärt, die jeweils für eine Gruppe von Vorhersagegebieten gelten oder bei diesen besonders ausgeprägt sind. Gleichzeitig wird eine entsprechende Zuordnung von Vorhersagegebieten vorgenommen, die auch in den Gebietsbeschreibungen in Teil C verwendet wird. Bei der Einführung von Begriffen werden die in der Luftfahrt gebräuchlichen englischen Fachausdrücke beigefügt.

2. Meteorologische Grundlagen der GAFOR-Stufeneinteilung

Da die GAFOR-Einstufung vor allem für die Einschätzung der Start- und Landemöglichkeiten sowie der Bodenorientierung gedacht ist, wird nur die Betrachtungsweise unterhalb von Wolkenschichten zugrunde gelegt. Die oft sehr gute Fernsicht oberhalb ausgedehnter Hochnebeldecken bleibt daher in der Einstufung unberücksichtigt.

2.1 Sichtweite

Für die Festlegung der GAFOR-Stufen ist die erwartete horizontale Sichtweite am Boden eines der beiden wesentlichen Kriterien. Unter „horizontaler Sichtweite am Boden“ oder „meteorologischer Sicht“ versteht man die größte Entfernung, aus der ein dunkler Gegenstand von ausreichender Größe gegen den Horizonthimmel mit bloßem Auge noch zu erkennen ist. Der Blick darf sich dabei nicht gegen die auf- oder untergehende Sonne richten. Um einen Gegenstand von seiner Umgebung unterscheiden zu können, muss zwischen beiden ein ausreichender Leuchtdichte-Kontrast (Helligkeitsunterschied) bestehen. Der als Kontrastschwelle international vereinbarte Wert von 5 % ist ein physiologischer, auf durchschnittlichen Sehleistungen beruhender Faktor. Bei guter Sehleistung erlaubt auch ein Schwellenwert bis etwa 2 % noch das Erkennen.

Daneben gibt es die „Feuersicht“ (Nachtsicht), bei der es sich um die Wahrnehmung eines leuchtenden Sichtzieles vor dunklem Hintergrund handelt. Wegen des erheblich größeren Kontrastes kann die Feuersicht den mehrfachen Betrag der horizontalen Sichtweite am Boden erreichen. Dies ist ein Grund für die in Wettermeldungen am Abend häufiger feststellbare, scheinbare Besserung der Sichtverhältnisse. Die Ermittlung der Feuersicht erfordert allerdings eine Gewöhnung des Auges an die Dunkelheit. Dabei kann die zeitliche Dauer dieser so genannten „Adaption“ individuell sehr verschieden sein.

Zwischen der horizontaler Sichtweite am Boden tagsüber und der Feuersicht nachts liegt die für Sichteinschätzungen besonders schwierige Dämmerungsphase. Da hier der Übergang von einem Sichtwert zum anderen erfolgt, ist die gemeldete Sicht (gerade auch, wenn sie sich dem Grenzwert für VFR-Flüge annähert) nur mit großer Vorsicht zu verwenden.

Während zur Sichtschätzung bei Nacht normale weiße Glühbirnen in bekannter Entfernung und verschiedenen Richtungen dienen, stellt die „Pistensicht“ (Runway Visual Range - RVR) einen Spezialfall der Feuersicht dar. Sie wird in festgelegter Richtung unter Verwendung der Landebahnbefeuerung bestimmt. Die RVR ist daher auch von der Position des Beobachters und der geschalteten Intensitätsstufe der Befeuerung abhängig. Sie wird bei entsprechendem Wetter nicht nur nachts sondern auch tagsüber ermittelt. Heutzutage geschieht dies allerdings in der Regel über Messinstrumente an der Landebahn und nicht mehr über den Beobachter am Flughafen. Die RVR-Bestimmung ist für den Allwetterflugbetrieb wichtig, hat für den Sichtflugbetrieb jedoch keine Relevanz.

Für den Luftfahrzeugführer sind darüber hinaus folgende Sichtbegriffe von Bedeutung:

Flugsicht -> horizontale Sichtweite in der jeweiligen Flughöhe, d.h. die Entfernung, aus der andere Luftfahrzeuge, Berge, Hindernisse usw. erkennbar sind, die sich in gleicher Höhe befinden.

Schrägsicht -> Sichtweite aus der Flughöhe zum Boden, d.h. im Allgemeinen die Sicht beim Anflug zur Landebahn oder für Zwecke der terrestrischen Navigation. Für das Erkennen fliegender Objekte vom Boden aus gilt sinngemäß das Gleiche.

Bei der Angabe der Sichtweite in Wettermeldungen muss man zwischen der gemeldeten Sicht, die durch die Augen eines Beobachters festgestellt wird, und der, die eine automatische Wetterstation ermittelt, unterscheiden. Der Beobachter bestimmt am Tag die horizontale Sichtweite am Boden und nachts die Feuersicht. Im Gegensatz dazu ist die Sichtweite, die ein Automat meldet, ein gemessener Wert, die so genannte „Normsichtweite“. Dabei ist zu beachten, dass sie sich wetterlagenabhängig teils deutlich von der mit dem Auge beobachteten Bodensicht unterscheiden kann. Zusätzliche Sichtangaben in Wettermeldungen beziehen sich meist auf die RVR oder auf bessere bzw. schlechtere Sichtverhältnisse in bestimmten Sektoren des Gesichtskreises.

2.2 Bewölkungsverhältnisse

2.2.1 Wolkenhöhe

Unter Wolkenhöhe wird die Höhe der Untergrenze (Basis) einer Wolke oder Wolkenschicht über Grund verstanden. Die in Wettermeldungen angegebene Höhe bezieht sich bei Flughäfen auf die Flugplatzhöhe (aerodrome elevation), sonst auf den Standort eines Beobachters. Dabei stellt die Wolkenbasis oft eine diffuse Übergangszone zwischen beginnender Kondensation und eigentlicher Wolke dar. Im GAFOR bezieht sich die Wolkenuntergrenze bei der Einstufung auf eine für jedes Gebiet festgelegte Bezugshöhe (vgl. Abb. A1). In Abhängigkeit von der orographischen Gliederung des Gebietes kann die Wolkenuntergrenze dabei auch stark von der Höhe über Grund abweichen. Für Flüge über hügeligem oder bergigem Gelände sollten die an einem bestimmten Punkt festgestellten Wolkenhöhen soweit wie möglich für die gewünschten Bereiche oder Flugstrecken korrigiert werden. Unter der Annahme großräumig einheitlicher Wetterverhältnisse gibt es hierbei zwei

wichtige (unter Umständen lebenswichtige!) Unterschiede:

Die Basis der sich bei Sonneneinstrahlung bildenden, aufgelockerten Haufenwolken (Cumulus humilis), auch als „Schönwetterwolken“ bezeichnet, ist meist scharf ausgeprägt. Sie passt sich der über weite Strecken ziemlich einheitlichen Differenz zwischen Temperatur und Taupunkt am Boden an. Dabei steigt die Wolkenhöhe über Bergländern, bezogen auf das Meeresniveau, sogar etwas an und gleicht damit den Geländeanstieg teilweise aus. Die Höhe der Wolkenbasis bzw. das „Kumulus-Kondensationsniveau (KKN)“ lässt sich nach der Henningschen Formel wie folgt näherungsweise berechnen:

KKN (m) = 125 x Spread am Boden
KKN (FT) = 400 x Spread am Boden

Der Spread ist die Differenz zwischen Lufttemperatur und Taupunkt in K.

Ganz anders ist es bei „Schicht- oder Schlechtwetterwolken“. Deren Basis richtet sich nach dem „Hebungs-Kondensationsniveau (HKN)“, d.h. es wird angenommen, dass die gesamte Luftschicht die ein Hindernis überströmt, passiv gehoben wird. Für die Berechnung des HKN benötigt man aber nicht nur die genaue Kenntnis der vertikalen Temperatur-, sondern auch der Feuchteschichtung. Das für den Piloten wichtige Ergebnis ist ein Absinken der Wolkenbasis über Bergländern und Wäldern nach dem Grundsatz „je feuchter die Luft, desto tiefer die Wolkenbasis“. Neben der bei Schichtwolken meist diffusen Untergrenze erhöht sich damit die Gefahr des Einhüllens von Geländeerhebungen in einem Niveau, das in der Umgebung noch wolkenfrei sein kann.

In hügeligen oder bergigen Gebieten ist besonders die Bezugshöhe der Wolkenbasis zu beachten. Diese liegt meist unter den höchsten Erhebungen des jeweiligen Gebietes, so dass bei Bergen mit einer niedrigeren Wolkenbasis gerechnet werden muss. Andererseits werden in solche Gebiete einbezogene Tal- oder Beckenlagen oft zu ungünstig eingestuft.

In der Nähe einer gemeldeten Wolkenbasis, insbesondere bei Schichtwolken oder Wolken mit Niederschlag, ist nicht mehr mit einer für den Sichtflug ausreichenden Flugsicht zu rechnen. Auch aus diesem Grund ist der in den Sichtflugregeln geforderte Vertikalabstand von Wolken zu beachten. Andererseits sollte die Schrägsicht von der untersten gemeldeten Wolkenbasis zum Erdboden noch eine Orientierung erlauben.

2.2.2 Bedeckungsgrad

Der Bedeckungsgrad wird vom Boden aus geschätzt und für jede Wolkenschicht getrennt in Achtel-Stufen (Okta) gemeldet. Jedoch bestehen etwas unterschiedliche Verfahren bei Meldungen für allgemeine meteorologische Zwecke (SYNOP) und für die Luftfahrt (METAR/SPECI). Dabei liefern letztere mehr Details über die tiefere Bewölkung. Für Einzelheiten hierzu wird auf entsprechende Betriebshandbücher des Deutschen Wetterdienstes oder andere Wetterschlüssel-Veröffentlichungen hingewiesen.

Bei der GAFOR-Einstufung spielen nur Wolken unter 5000 FT über Grund bzw. über der Bezugshöhe mit einem Bedeckungsgrad von mehr als 4/8 eine Rolle. Diese Einstufung ist identisch mit dem in der Luftfahrt gebräuchlichen Begriff „Ceiling“ bzw. „Hauptwolkenuntergrenze“.

3. Wirkungen der Grenzfläche Erdoberfläche/Atmosphäre

Neben den großräumigen Einflüssen der geographischen Breite, der Land- und Meerverteilung und der Topographie spielen die Zusammensetzung des Untergrundes und die Beschaffenheit der Erdoberfläche für viele atmosphärische Vorgänge eine ausschlaggebende Rolle. Man bezeichnet die aufgrund der örtlichen Verhältnisse zustande gekommenen Erscheinungen als „eigenbürtig“. Ihr Einfluss ist umso stärker, je geringer die von außen einwirkenden, auf Wind und Advektion anderer Luftmassen zurückzuführenden „fremdbürtigen“ Störeffekte sind. Als obere Begrenzung der eigenbürtigen Einflüsse kann von Schauern und Gewittern abgesehen, eine Höhe von etwa 1,5 km (850 hPa) angesetzt werden. Diese Höhe kann jedoch in Abhängigkeit der vertikalen Durchmischung auch doppelt oder auch nur halb so hoch sein.

3.1 Wärme- und Wasserhaushalt

Auf dem Meer und in geringerem Umfang auf Binnenseen wird die von der Sonne empfangene Energie aufgrund der vertikalen Durchmischung von der Wasseroberfläche in die Tiefe transportiert. Das Wasser erwärmt sich dabei nur langsam, aufgrund der großen Wärmekapazität von Wasser. Die höchsten bzw. tiefsten Oberflächen-Temperaturen werden auf dem Meer dadurch erst etwa zwei Monate nach dem Sonnenhöchst- bzw. -tiefststand erreicht.

Auf dem Land hängt die Energiespeicherung und -abgabe insbesondere vom Erdbodenmaterial und der Bodenfeuchte sowie vom Wärmeleitvermögen zu tieferen Bodenschichten ab. Das Bodenwärmeleitvermögen hängt vom Bodenmaterial sowie der Bodenfeuchte ab und erfasst im Tagesgang meist nur wenige Zentimeter. Diese dünne Schicht erwärmt sich deshalb bei Einstrahlung wesentlich rascher als das Meer und kühlt sich nachts, besonders bei klarem Himmel und trockener Luft, durch Ausstrahlung entsprechend schnell ab.

Sowohl über Land wie über Wasser spielt der von der Oberflächenbeschaffenheit abhängige Energieverlust durch Reflexion der Strahlung (Albedo) und die Energieumwandlung durch Verdunstung eine wichtige Rolle. Folgende Vorgänge sind dabei von besonderer Bedeutung für die Luftfahrt:

3.1.1 Labilisierung der Atmosphäre durch Wärmezufuhr von der Unterlage

Durch Labilisierung und starker Erwärmung des Bodens entsteht am Tage das als „Thermik“ bezeichnete Hochstrudeln erwärmter Luft, meist in der Form so genannter kurzlebiger „Thermikblasen“. Fast unsichtbar wirkt es als „Blauthermik“, wobei die vertikale Durchmischung der Luft zu Sichtbesserung in Bodennähe und Sichttrübung in der Höhe führt. Dieser Vorgang ist in den Bergen besonders ausgeprägt zu beobachten.

Erstreckt sich die vertikal labile Schichtung soweit, so dass die sich beim Aufsteigen adiabatisch abkühlende Luft bzw. der in ihr enthaltene Wasserdampf das Kondensationsniveau erreicht, bilden sich Haufenwolken. In der Meteorologie wird für diese Durchmischung der Begriff „Konvektion“ verwendet, der aber auch länger andauernde Vertikalbewegungen umfasst. Für die Auslösung der Thermik mit Bildung von Haufenwolken muss am Boden eine von der vertikalen Schichtung der Atmosphäre abhängige Temperaturschwelle, die „Auslösetemperatur“, überschritten werden. Durch die größeren Temperaturextreme auf dem Land wird diese dort früher und öfter erreicht als über dem Wasser.

Das Aufsteigen von Thermikblasen ist aus Kontinuitätsgründen mit einem kompensierenden, meist viel großräumigeren und damit langsameren Absinken der umgebenden Luft verbunden. Hierdurch wird das Entstehen einer aufgelockerten Bewölkung bei konvektiven Wetterlagen verständlich. Aufgrund der einsetzenden Luftbewegung bei Konvektion geht mit zunehmender Konvektion ebenso eine zunehmende Böigkeit einher.

Die Thermik wird begünstigt über

- Landoberflächen am Tage in der warmen Jahreszeit, insbesondere über Böden, die sich leicht erwärmen und nur geringe Verdunstungsverluste bewirken (z. B. Sand- und Kiesböden, trockengelegte Moore);
- ausgedehnten bebauten Flächen (Großstädten), die oft auch nachts als „Wärmeinseln“ wirken;
- Industrieanlagen, Kühltürmen u. ä., die zusammen mit der Wärme auch Feuchtigkeit an die Atmosphäre abgeben;
- Bergländern, deren Gipfel und Kammlagen meist früher, länger und intensiver von der Sonne bestrahlt werden als das umliegende Flachland;
- Wasserflächen ganztägig im Herbst und Winter, im Spätsommer auch nachts.

Wenn verhältnismäßig warme Meeresoberflächen von Kaltluft mit mäßigen Windgeschwindigkeiten überstrichen werden, erfolgt bei extremen Temperaturunterschieden die gleichzeitige Wärme- und Feuchtigkeitszufuhr vom Wasser an die Luft u. U. rascher als ihr Abtransport in die Höhe aufgrund der Labilisierung. In diesem Fall entsteht Verdunstungsnebel, auch als Dampfnebel oder Seerauch bezeichnet. Das Risiko, bei Kaltlufteinbrüchen von dieser Art von Nebel überrascht zu werden, ist über der freien See im Herbst und Winter, in Küstennähe im Frühjahr und Sommer am größten. Der Transport derartig entstandener Verdunstungsnebel führt auch über Land in Küstennähe zu überraschenden Sichtverschlechterungen.

3.1.2 Stabilisierung der Atmosphäre durch Abkühlung an der Untergrenze

Die Abkühlung kann eintreten durch Ausstrahlung während der Nacht oder in der kalten Jahreszeit sowie durch den Transport (Advektion) wärmerer Luft über kälteren Untergrund. Die vertikale Durchmischung wird hierdurch herabgesetzt oder unterbunden, die Abkühlung konzentriert sich auf eine am Boden aufliegende, dünne Luftschicht. Die Temperatur nähert sich dem Taupunkt oder erreicht ihn. Damit besteht die Möglichkeit der Nebelbildung. Diese wird begünstigt über

- Landoberflächen mit geringem Wärmespeichervermögen und ausreichender Feuchtigkeit, z. B. Nassmoore, nasse Wiesen, Wälder, und Flächen mit schmelzendem Schnee. Aber auch in trockengelegten Niederungen und Mooren liefert der Humusboden im Allgemeinen so wenig Wärme, dass die Abkühlung bei klarem Himmel zum Erreichen des Taupunkts und damit zu Strahlungsnebelbildung führen kann. Weitere Voraussetzungen hierfür sind Windstille oder nur schwache Luftbewegungen;
- Wasseroberflächen im Spätwinter, Frühjahr und Frühsommer, wobei es aufgrund ihrer verhältnismäßig niedrigen Temperaturen zur Bildung von Seenebel kommt. Durch Zufuhr (Advektion) von Warmluft kann dieser Nebel noch verstärkt werden. Seenebel tritt daher auch bei schwachem bis mäßigem Wind auf und ist nicht an die Ausstrahlung gegen den Himmel gebunden.

Die Voraussetzungen für Strahlungsnebel werden am besten bei Hochdruckwetterlagen in der kalten Jahreszeit erfüllt. Trotzdem begünstigen diese die Nebelbildung im Herbst ungleich mehr als im Winter, da die bei tieferen Temperaturen einsetzende Reifbildung der Luft rasch die Feuchtigkeit entzieht.

3.1.3 Entstehung und Folgen bodennaher Ausgleichsströmungen

Das Auftreten von Thermikblasen mit Haufenwolken oder von bodennahen Kaltluftschichten mit Nebelfeldern ist nach den vorausgehenden Erläuterungen meist eine Folge unterschiedlicher Strahlungsverhältnisse. Es steht zugleich in engem Zusammenhang mit der Topographie und der Beschaffenheit der Unterlage. So nutzen Segel- und Drachenflieger oft die für das Ablösen von Thermikblasen geeignetsten Geländestellen aus. Im Straßenverkehr kennt man die berüchtigten „Nebellöcher“ als Unfallschwerpunkte.

Haufenwolken und Strahlungsnebel sind jedoch nicht nur eine Folge der Strahlung, sondern haben auch selbst eine Strahlungswirkung. Neben ihrer langwelligen Ausstrahlung reflektiert ihre Oberfläche einen Teil der kurzwelligen Strahlung. Damit geht Energie dem Untergrund verloren und führt dort zu neuen Temperaturverteilungen. Die Nachbarschaft von Flächen mit unterschiedlichem Wärmehaushalt erzeugt bodennahe Ausgleichsströmungen, die von den kälteren zu den wärmeren Bereichen gerichtet sind. Sie beziehen also ihre Energie aus der unterschiedlichen Gewichtsverteilung der Luft bzw. der potentiellen Energie. Bekannte Ausgleichsströmungen sind die Berg- und Talwinde, Land- und Seewinde und die Zirkulation zwischen Wald und Feld (Flurwinde) oder um Großstädte.

Die aufsteigenden warmen Thermikblasen werden durch das seitliche Zuströmen kühlerer Luft vom Boden abgeschnitten; kalte Nebelfelder haben die Tendenz, sich seitlich in die wärmere Umgebung auszubreiten. Besonders nach Sonnenaufgang verstärken sich die Temperaturunterschiede zwischen den nebelfreien und den mit Nebel bedeckten Gebieten. Durch diese thermischen Einflüsse driftet der Nebel in zuvor nebelfreie Gebiete, wobei die Driftrichtung erheblich von der großräumigen Strömung abweichen oder dieser sogar entgegengesetzt sein kann. Auch ein solcher Nebel wird gelegentlich als Advektionsnebel bezeichnet. Nebel wird also nicht nur passiv mit der Strömung verfrachtet, sondern beeinflusst auf dem Umweg über die Strahlung das Strömungsfeld auch aktiv. Hierdurch entsteht gerade dann die Gefahr des Nebeleinbruchs am Tage, wenn man sie aufgrund der Sonneneinstrahlung für überwunden glaubt. Hinzu kommt mit dem Einsetzen der ersten ultravioletten Sonnenstrahlung eine Tendenz zu plötzlicher Nebelbildung aufgrund noch nicht ganz geklärter photomechanischer Beeinflussungen der Kondensationskerne.

3.2 Bebauung und Bewuchs

Der Bodenwind bezieht sich grundsätzlich auf eine Höhe von 10 Meter über hindernisfreiem Grund. Allerdings kommt es durch einzelne Bäume, Wälder, Siedlungen, hohe Brücken, Türme, Masten aber auch Hügel oder Berge zu einer teils beträchtlichen Reibung des Windes an der Erdoberfläche im Vergleich zu unbewachsenem bzw. unbebautem Land oder glattem Wasser. Dadurch wir der Bodenwind gegenüber der Strömung oberhalb der Reibungsschicht in einigen 100 Metern über dem Grund abgebremst. Dies führt zu Windscherung, Turbulenz und einer mit der Stärke der Reibung in enger Beziehung stehenden Ablenkung der Bodenwindrichtung. Diese Ablenkung im Vergleich zur Höhenströmung bzw. Isobarenlinie erfolgt in Strömungsrichtung nach links (auf der Nordhemisphäre). Sie beträgt über ruhigem Meer 10 bis 15 Grad und kann über sehr rauem Grund auf bis zu 50 Grad anwachsen. Im Allgemeinen gilt: je größer die - nicht durch die Reibung verursachte -

Turbulenz in Bodennähe, desto geringer ist die Ablenkung. In Ausnahmefällen tritt keine Ablenkung auf oder sie ist sogar negativ bzw. nach rechts gerichtet. Dies ist dann auf Kaltluftadvektion mit starker Turbulenz zurückzuführen.

Für die Allgemeine Luftfahrt von Bedeutung ist die oft im Lee von Hindernissen auftretende Turbulenz mit plötzlicher Änderung der Windrichtung. Dies gilt insbesondere für den Start und die Landung auf kleineren Flugplätzen oder beim Tiefflug, vor allem im Bereich der durchschnittlichen Gebäudehöhe oder im Baumkronenniveau bei Waldrändern.

Pflanzendecken, insbesondere ausgedehnte Wälder, wirken auch als Feuchtequelle und begünstigen damit die Bildung von Nebel oder tiefen Wolken und in Grenzfällen sogar von Niederschlägen.

3.3 Schnee- und Eisdecken

Bei ausgedehnten Schnee- und Eisdecken sind die Reibung des Bodenwindes und damit auch seine Ablenkung geringer. Noch entscheidender sind aber die Auswirkungen, die ein wesentlich anderer Wärme- und Strahlungshaushalt mit sich bringt. Das Wärmespeicher-vermögen von Schnee- und Eisdecken ist minimal. Dagegen sind die Wärmeabstrahlung und die Reflexion der Sonnen- und Himmelsstrahlung sehr hoch. Diese Effekte führen zu einer starken Abkühlung der Schnee- bzw. Eisoberfläche und der darüber liegenden Luftschicht. Dadurch wird die bodennahe Luftmasse stabilisiert. Bei gleichzeitig hoher Luftfeuchte kommt es daher insbesondere in flachem Gelände oft zu Nebel-, Tau- oder Reifbildung.

Bei geneigten Schnee- oder Eisdecken verursacht die Abkühlung der darüber liegenden Luftschicht ein oft lawinenartiges Abgleiten der Kaltluft Richtung Tal. Dieser so genannte Gletscherwind kann zu allen Tageszeiten auftreten.

3.4 Erdoberfläche als Emissionsquelle

Über einer trockenen und wenig bewachsenen Erdoberfläche mit losem Grund kann die Aufwirbelung von Staub, Sand oder anderen Partikeln durch starken Wind zu einer erheblichen Sichtbeeinträchtigung in den unteren Flugniveaus führen. (In anderen Klimabereichen wird durch Staubstürme die Sicht zum Teil bis in mehrere Kilometer Höhe herabgesetzt.) Entsprechendes gilt sowohl bei Schneetreiben als auch beim Hochwehen von Gischt. Handelt es sich dabei um Meerwasser, so kann es zusätzlich einen Salzbelag auf den Frontscheiben hinterlassen, der die Sicht noch einmal reduziert.

Auch die durch den Menschen verursachten Emissionen, d. h. Einführung fester, flüssiger oder gasförmiger Bestandteile in die Atmosphäre, spielen hierbei eine wesentliche Rolle. In Großstädten, Kraftwerken und anderen Industrieanlagen werden Rauch, Staub, Wasser-dampf und andere Gase in die Luft abgegeben. Diese Verunreinigungen driften mit dem Wind in der jeweils erreichten Höhe und können sich als ausgedehnte Fahnen bemerkbar machen. Das kann die Sicht über weite Entfernungen einschränken. Allerdings gilt dabei: je größer die Turbulenz in der Atmosphäre, desto schneller dehnen sich die Emissionsfahnen aus und verlieren wegen der abnehmenden Konzentration an Bedeutung für die Flugsicht.

Eine andere Begleiterscheinung dieser Emissionen ist die Lieferung von großen Mengen von Kondensationskernen, wie sie zur Wolken-, Nebel- und Niederschlagsbildung benötigt werden. Das zeigt sich beispielsweise in einer erhöhten Niederschlagsmenge, die im Lee einiger Großstädte gemessen wurde.

Ein weiterer Effekt, der allerdings heutzutage in Mitteleuropa immer seltener beobachtet wird, ist die Mischung von Rauchpartikeln (smoke) und Nebel (fog). Dies führt zu der äußerst zähen als „Smog“ (= smoke + fog) bezeichneten Erscheinung.

4. Sichtflugbehindernde und fluggefährdende Wettererscheinungen

4.1 Sichtbeeinträchtigungen

4.1.1 Dunst

Als Dunst bezeichnet man eine Sichttrübung, die durch kleinste Schwebpartikel oder Wassertröpfchen hervorgerufen wird. Dabei liegt die Sichtweite zwischen 1 und 8 km. Allerdings wird an Flughäfen der Dunst in Deutschland nur bis zu einem Wert von 5 km gemeldet.

4.1.1.1 Trockener Dunst

Trockener Dunst besteht aus feinsten Staub-, Sand- oder Rußpartikeln bei einer relativen Feuchte unter 80 %. Er entsteht bevorzugt bei Inversionswetterlagen, die den vertikalen Luftaustausch unterbinden. Da die sichttrübenden Schwebteilchen ihren Ursprung an der Erdoberfläche haben, ist der trockene Dunst in Bodennähe besonders ausgeprägt. Er ist im Allgemeinen über dem Land stärker ausgeprägt als über dem Meer und kann mit dem Wind über weite Entfernungen transportiert werden.

Beispiele für hochreichenden trockenen Dunst ohne Sperrschicht sind - in unseren Gegenden eher seltene - Vulkanausbrüche, Sand- oder Staubstürme.

4.1.1.2 Feuchter Dunst

Feuchter Dunst ist eine Trübung der Luft bei einer relativen Feuchte ab 80 %. Verursacht wird er durch in der Luft befindliche hygroskopische Schwebpartikel (Aerosole), die Feuchtigkeit anziehen. Der Sichtrückgang kann zum einen dadurch hervorgerufen werden, dass diese Substanzen durch Wasseraufnahme aufquellen (man sprich dann von „Vorkondensation“). Andererseits können diese Aerosole auch eine Tröpfchenbildung durch Kondensation von Wasserdampf bei weniger als 100 % Luftfeuchte verursachen. Die Tröpfchengröße liegt dabei zwischen 0,1 und 1 µm.

Die hygroskopischen Dunstpartikel haben ihren Ursprung häufig in Emissionen von Industrieanlagen und Großstädten oder auch Meerwassergischt. Feuchter Dunst tritt daher meist - wie auch der trockene Dunst - bei stabiler Schichtung der Atmosphäre auf. Allerdings verringert er - im Gegensatz zum trockenen Dunst - die Flugsicht nicht nur am Boden, sondern zum Teil auch direkt unterhalb der Inversion. In diesen Fällen ist feuchter Dunst für VFR-Flüge besonders gefährlich, da er die Schrägsicht kaum beeinträchtigt (obwohl die Flugsicht bereits unter dem VFR-Minimum liegt), er bei sonst wolkenlosem Himmel auftreten kann und auch aus Bodenwettermeldungen oft nicht hervorgeht. Hinweise darauf können aber Bergstationen im Bereich der Inversionsobergrenze liefern.

4.1.2 Wolken und Nebel

Ist die Luft bei einer relativen Feuchte von 100 % mit Wasserdampf gesättigt, tritt in der Atmosphäre Kondensation ein und es bilden sich Wolken bzw. am Boden Nebel. Sie bestehen in der Regel bis weit unter 0 °C aus feinsten, mit bloßem Auge nicht wahrnehmbaren Wassertröpfchen und werden daher als Wasserwolken bezeichnet. Ab einer Temperatur von -10 °C beginnen immer mehr Tröpfchen zu gefrieren. Es handelt sich dann um so genannte Mischwolken. Bei Temperaturen unter -35 °C setzen sich Wolken überwiegend aus Eiskristallen zusammen. Generell nimmt die Sichtweite mit dem Anteil der Eiskristalle in der Wolke zu, bis sie in reinen Eiswolken (Cirren) nur noch geringfügig herabgesetzt ist.

Die Zusammensetzung einer Wolke aus Tröpfchen und Eiskristallen kann zu verschiedenen und teilweise farbenprächtigen optischen Erscheinungen führen, die auch als Unterscheidungsmerkmale für Wasser- und Eiswolken dienen können. So haben die bei Wasserwolken auftretenden Kränze oder Höfe um die Sonne oder den Mond einen rötlichen Außenrand, die Haloerscheinungen in Eiswolken dagegen einen rötlichen Innenrand.

Für Nebel wurde international ein oberer Sichtwert von 1 km definiert, ohne dass dieser eine besondere physikalische Bedeutung hat. Nebel und Wolken sind meteorologisch gesehen nicht grundsätzlich verschiedene Phänomene. Der Unterschied liegt lediglich darin, dass Nebel in der gemeldeten oder vorhergesagten Sichtweite berücksichtigt wird, da er definitionsgemäß am Boden aufliegt. Dagegen wird die Sichteinschränkung durch tiefe Wolken in den unteren Flugniveaus nicht erfasst. Diese Erscheinungen kommen nur bei entsprechender Höhe über Grund und ausreichendem Bedeckungsgrad in den GAFOR-Stufen zum Ausdruck, da sie beide Parameter verbinden. Ein Beispiel für tiefe Wolken ist Hochnebel, der sich bevorzugt an Temperatur- und Feuchteinversionen bildet. Er ist oft viel ausgedehnter und gleichmäßiger als Bodennebel. Eine Inversion als Sperrschicht wirkt sich positiv auf die Sichtverhältnisse in der darüber liegenden Luftschicht aus, während unterhalb im Bereich der Wolken und zum Teil bis zum Boden die Sichtweite eingeschränkt ist.

4.1.3 Niederschläge

Niesel- bzw. Regentropfen haben Durchmesser zwischen 0,1 und 4 mm. Kleinere Tropfen haben eine so geringe Fallgeschwindigkeit, dass sie praktisch den Wolkenelementen zuzuordnen sind. Größere Tropfen gibt es nur bei konvektiven Niederschlägen mit bis zu 9 mm Durchmesser. Noch größere Tropfen sind nicht mehr stabil, da sie aufgrund der mit dem Gewicht zunehmenden Fallgeschwindigkeit zerplatzen. Die Sicht beeinträchtigen hauptsächlich mäßige bis starke Regenfälle sowie Sprühregen, von ihrer nachteiligen Wirkung auf Motorleistung und Fluggewicht abgesehen. Dagegen kann schon leichter bis mäßiger Schneefall die Sicht stark herabsetzen. Schmelzender Schnee lässt in der Regel etwas größere Sichtweiten zu. Jedoch können hier schon geringe Höhen- und Temperaturänderungen oder unter 0 °C abgekühlte Flugzeugteile zu Vereisung und damit zu kritischen Situationen führen. In niedrigen Höhen muss bei Schnee- oder Graupelschauern mit zusätzlicher Sichtreduzierung durch Eisansatz an den Frontscheiben gerechnet werden. Auch ist zu beachten, dass der Übergang von Schnee zu Regen nicht in der Höhe der Nullgradgrenze, sondern aufgrund des Schmelzprozesses erst mehrere 100 m tiefer erfolgt.

Die Wirkung von Hagel als Fluggefährdung ist offensichtlich. Da die Bahnen vieler Hagelkörner die Wolken seitlich oder in der Höhe verlassen, sollte auch bei guten Sichtverhältnissen auf ausreichenden Abstand zu Gewitterwolken geachtet werden.

4.1.4 Blendwirkungen

Neben den Sichtbeeinträchtigungen durch Lufttrübungen und Niederschläge gibt es eine Reihe zum Teil unterschätzter Erscheinungen, die hier unter dem Sammelbegriff „Blendwirkungen“ zusammengefasst sind. Sie können in der GAFOR-Einstufung nicht zum Ausdruck gebracht werden. Hierzu gehören Blitze in Cockpitnähe, aber auch die Wirkung von Lufttrübungen bei Blickrichtung gegen die Sonne. Durch Beugungs-, Brechungs- oder Spiegeleffekte kann dabei die Sichtreduzierung vervielfacht werden. Die Sichtweitenangaben in Wettermeldungen beziehen sich zur besseren Vergleichbarkeit daher grundsätzlich auf Blickrichtungen mit der Sonne im Rücken.

Bei Tiefflug über dem Meer sind besondere Sichtprobleme bei Dunst und wellenloser See gegeben. Das so genannte Glattwasser kann bei extrem stabiler thermischer Luftschichtung noch bis zu mittleren Windgeschwindigkeiten von 25 Knoten auftreten. In diesen Fällen kann der Pilot den Horizont verlieren und damit die Flughöhe und die Lage im Raum visuell nicht mehr abschätzen. Gleiches gilt bei geschlossener Wolkendecke über ausgedehnten Schnee- oder Eisflächen, wo auch bei guten Sichtverhältnissen der als „white-out“ bezeichnete Effekt des Orientierungsverlustes auftreten kann.

4.2 Vereisung

4.2.1 Grundlagen

Unterkühltes Flüssigwasser (SLW, supercooled liquid water) ist in der Atmosphäre in einem Temperaturbereich von 0 °C bis etwa -40 °C in Form von Wolken- und Niederschlagströpfchen vorhanden. Der Mangel an geeigneten Eiskeimen ist dafür verantwortlich, dass Wasser erst bei tieferen Temperaturen gefriert. Je kleiner die Tröpfchen und je reiner die Luft, umso tiefer können die Wolkentröpfchen unterkühlt werden.

Bei Temperaturen zwischen 0 °C und -12 °C ist die Wahrscheinlichkeit für Flüssigwasser sehr hoch, bis -20 °C ist Flüssigwasser in der Wolke oft mit Eis und Schnee vermischt (Eis-Wasser-Mischphase) und erst mit weiter abnehmender Temperatur reduziert sich auch die Gefahr der Flugzeugvereisung.

Ab einer Temperatur von etwa -40 °C setzt der spontane Gefrierprozess der noch vorhandenen Wassertröpfchen ein. Die Wahrscheinlichkeit für Eisansatz am Flugzeug ist bei diesen tiefen Temperaturen sehr unwahrscheinlich.

Treffen die unterkühlten Wolken- oder Niederschlagströpfchen auf Flugzeuge, so bildet sich Eis, das zu signifikanten Änderungen in der Aerodynamik der Flugzeuge führen kann.

4.2.2 Besonderheit der großen unterkühlten Tropfen (SLD)

Große unterkühlte Tropfen (SLD, supercooled large droplets) mit Radien größer als 30 µm stellen ein besonders hohes Vereisungsrisiko dar, da diese nicht nur zu signifikanten Profiländerungen an der Flügelvorderkante, also am Auftreffpunkt führen, sondern auch die rückwärtigen ungeschützten Bereiche der Tragflächen vereisen.

4.2.2.1 SLD in Stratuswolken

Diese großen Tropfen entstehen in langlebigen (mehrere Stunden alt), warmen (Wolkentops nicht kälter als -12 °C) Stratuswolken durch Kollision und Verschmelzung. Das Tropfenwachstum reicht oft bis zur Nieselbildung. Die Nieseltropfen fallen aufgrund des Eigengewichtes aus der Wolke und treffen, wenn sie nicht auf der Fallstrecke verdunsten, je nach Temperatur als gefrierender oder nicht gefrierender Niesel auf den Boden.

4.2.2.2 SLD als unterkühlter Regen

Die Entstehung von unterkühlten Regentropfen verlangt eine Schmelzschicht, in der Schnee zu Regentropfen schmilzt, und eine darunterliegende kalte Luftschicht (T < 0 °C), in der die Unterkühlung der entstandenen Regentropfen stattfindet. Die unterkühlten Regentropfen werden als gefrierender Regen bezeichnet, wenn diese den Boden im unterkühlten Zustand erreichen und dort gefrieren. (Ausnahme für gefrierenden Regen: Regentropfen mit T > 0 °C treffen auf gefrorenen Boden und Eisbildung setzt ein.)

Unterkühlter Regen kann aber auch in einer vom Boden abgehobenen kalten Luftschicht angetroffen werden, die ein Berater ohne vertikales Temperaturprofil kaum erkennen kann. Ein Beobachter meldet Regen bei Temperaturen im positiven Bereich und erkennt ohne Hilfsmittel wie z. B. Vertikalprofil oder eine dementsprechende Beobachtung einer nahe gelegenen Bergstation nicht, dass in höheren Atmosphärenschichten eine erhöhte Vereisungsgefahr durch unterkühlten Regen herrscht.

4.2.2.3 SLD in konvektiver Bewölkung

In Konvektionsbewölkung, vor allem bei hochreichender Konvektion (TCU, CB), entstehen vermehrt SLD, die aufgrund der großen Vertikalgeschwindigkeit auch in den Tops bei Temperaturen weit unter -20 °C angetroffen werden können.

4.2.2.4 Hoher Flüssigwassergehalt und SLD in kompakter Bewölkung

Ein hoher Flüssigwassergehalt in Verbindung mit SLD bedeutet eine erhöhte Vereisungsgefahr. Diese Verhältnisse treten bei kompakter Bewölkung auf, in der außergewöhnlich hohe relative Feuchten vorkommen. Zu erkennen sind diese Verhältnisse am Vertikalprofil von Temperatur und Taupunkt im Temp. Liegen Temperatur- und Taupunktkurve bei negativen Temperaturen sehr dicht beieinander oder überdecken sie sich sogar, herrscht Eisübersättigung und dies ist ein Indiz für einen erhöhten Flüssigwassergehalt.

Die Problematik der Vereisung ist äußerst komplex, da sie sowohl meteorologische Parameter als auch Eigenschaften des Luftfahrzeugs umfasst. Nachfolgend sind hierfür die wesentlichen Faktoren zusammengefasst:

Wolkenphysikalische Parameter	**Vereisungswirkung**
Temperatur	Temperatur an den Wolkentops 0 °C > T > -12 °C: in der Wolke überwiegend unterkühltes Flüssigwasser, SLD, Nieselbildung -12 °C > T > -20 °C: in der Wolke herrscht die Wasser-Eis-Mischphase, Gefahr bei Eisübersättigung ($T \cong T_d$) In hochreichender Bewölkung reduziert sich die Vereisungsgefahr für Flugzeuge bei Temperatur von weniger als -20°C (Ausnahme TCU und CB).
Unterkühlter Flüssigwassergehalt (LWC, liquid water content)	Der Flüssigwassergehalt bestimmt zusammen mit der Tropfengröße und flugzeugspezifischen Parametern die Vereisungsgefahr. Erfahrungen bei Messkampagnen zeigen, dass auch bei niedrigen Flüssigwassergehalten durchaus auch schwere Vereisung auftreten kann. Theoretische Zuordnungen von Flüssigwassergehalten zu Vereisungsstärken wie z. B. mäßige Vereisung ab einem LWC von 0,6 g/m^3 sind unzureichend.
Tropfengröße	Mit zunehmender Tropfengröße wächst die Vereisungsgefahr. Große Tröpfchen folgen weniger den Stromlinien und treffen somit leichter auf die Flugzeugteile als kleine Tröpfchen. Große Tropfen treffen auch auf Flugzeugteile, die nicht durch Enteisungsanlagen geschützt werden.
Schmelzwärme	Vor allem große unterkühlte Tropfen (SLD) setzten während des Gefriervorgangs soviel Wärme frei, dass der Tropfen nicht spontan im Ganzen gefriert, sondern als Eis-Wasser-Gemisch in Strömungsrichtung die Tragflächen entlang läuft. Nach kurzer Zeit wird die Wärme an die Umgebung abgegeben und das restliche Wasser gefriert. Durch diese Verzögerung kommt es zur Eisbildung auch an ungeschützten Bereichen eines Flugzeugs. Gefrieren große Tropfen auf den Tragflächen, so bildet sich Klareis (clear ice). Treffen kleine Tröpfchen auf das Flugzeug und gefrieren spontan, so bildet sich Rauheis mit Lufteinschlüssen (rime ice). Dieses Eis neigt zur Bildung einer "Doppelhornform" an den Profilvorderkanten und führt zu einer starken Beeinträchtigung der aerodynamischen Eigenschaften eines Luftfahrzeugs.

4.2.3 Eigenschaften des Luftfahrzeugs und Vereisungswirkung

Flugzeuge bewegen sich mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Anstellwinkeln. Während der Start- und Landephase ist die Geschwindigkeit kleiner und der Anstellwinkel größer als im Streckenflug. Verschiedene Tragflächenprofile ergeben zudem unterschiedliche Strömungsverhältnisse. Die Auftreffwahrscheinlichkeit eines Tropfens auf ein Flugzeug hängt demzufolge von sehr vielen Faktoren ab.

Vereinfacht lässt sich sagen:

- Bei geringer Geschwindigkeit tragen vorwiegend große Tropfen zur Vereisung bei. Mit zunehmender Geschwindigkeit werden auch kleinere Tröpfchen beteiligt.
- Bei flachen Flügelprofilen treffen Tropfen eher auf als bei voluminösen Tragflächen.

Sehr hohe Geschwindigkeiten wirken aufgrund der Erwärmung durch den Staudruck vereisungshemmend. Dies gilt insbesondere für die von der Nabe entfernten Teile von Propellern und Rotoren.

Hier wird deutlich, dass zwei unterschiedliche Flugzeuge in derselben Wolke mit unterkühltem Flüssigwasser sehr unterschiedliche Eisansatzraten erfahren können und demzufolge auch sehr unterschiedliche Auswirkungen auf das Flugverhalten zeigen würden.

4.2.4 Wirkungsbereiche

Bei der Vereisung sind mehrere Wirkungsbereiche zu unterscheiden:

a) Beeinträchtigung des Auftriebs und der Manövrierfähigkeit durch Veränderungen der Profile oder durch Blockierungseffekte an Rudern u. ä.;
b) Zunahme des Gewichts und des Luftwiderstandes
c) Entstehende Unwucht bei Propellerantrieben oder Rotoren durch ungleichen Ansatz oder durch Absplittern von Eis mit der Möglichkeit der Beschädigung von Triebwerk oder Zelle durch absplitternde Eisbrocken;
d) Beeinträchtigung der Triebwerksleistung durch Vereisung der Lufteinlässe und Störung der Funkanlagen.

4.2.5 Definition der Vereisungsgrade

Die ICAO hat folgende, subjektiv auf ein beliebiges Luftfahrzeug oder von einem beliebigen Luftfahrzeugführer anzuwendende Vereisungsgrade definiert:

Leicht (Light)
Weder Kurs noch Höhe müssen geändert werden.

Mäßig (Moderate)
Änderungen des Kurses und/oder der Höhe können erforderlich sein.

Stark (Severe)
Augenblickliche Änderungen des Kurses und/oder der Höhe sind erforderlich.

Daneben gibt es zahlreiche Definitionen, die von der Dicke des Eisansatzes in mm oder seiner Wachstumsgeschwindigkeit in mm/min ausgehen, die aber nicht auf andere Luftfahrzeuge übertragbar sind.

4.2.6 Besondere Vereisungsformen

In den Flugwetterübersichten erfolgt ein Hinweis auf Vereisung im Abschnitt Vereisung. Grundsätzlich unerwähnt müssen zwei Vereisungsarten bleiben, die auch bei scheinbar gutem Wetter auftreten können. Sie sollen aus diesem Grunde besonders hervorgehoben werden. Es handelt sich um die

4.2.6.1 Vergaservereisung

Die Druckerniedrigung in den Ansaugleitungen von Kolbenmotoren führt dort zu adiabatischer Abkühlung, die durch Verdunstung des Kraftstoffs noch verstärkt wird. Diese Abkühlung kann bei Temperaturen der Ansaugluft bis etwa +15 °C bei entsprechend hoher Feuchtigkeit zu Eisbildung in den Ansaugleitungen führen und diese verengen. Die dadurch entstehende Erhöhung der Durchströmungsgeschwindigkeit verändert das Kraftstoffgemisch, bis es schließlich nicht mehr zündfähig ist. Bei Vereisungsbedingungen, die auch die Flugzeugzelle betreffen, kann sich außerdem der Luftfilter zusetzen. Diese gefährlichen Störungen sind nur durch rechtzeitiges Einschalten der Vorwärmanlage zu verhindern;

4.2.6.2 Cockpitscheibenvereisung

Beim Durchfliegen von Temperatur- und Feuchteinversionen kann plötzlicher Eisansatz an den Frontscheiben oder sogar an der ganzen Kanzel die Sicht erheblich beeinträchtigen. Besonders anfällig für diese Erscheinung sind Niederungsgebiete bei Wetterlagen mit Zufuhr von polar-maritimer oder kontinentaler Kaltluft. In der Höhe können dabei mehrere übereinander liegende Nullgradgrenzen auftreten. Wenn bei einer solchen Situation nach dem Start mit einer unter 0 °C abgekühlten Flugzeugzelle wärmere Luftschichten mit höherer absoluter Feuchte durchflogen werden, kann auch bei klarem Himmel Vereisung in Form eines plötzlichen Reifansatzes eintreten.

4.3 Gewitter

Die bei schriftlichen Flugwetterberatungen verwendeten Vorhersagekarten (Significant Weather Chart = SWC) enthalten u. a. den international vereinbarten Aufdruck:

„TS AND CB IMPLY HAIL, MODERATE OR SEVERE TURBULENCE AND ICING.“

Wenn in den SWC Gewittersymbole oder Cumulonimbus-Wolken (CB) angegeben werden, stehen diese also auch für mäßige oder starke Turbulenz und Vereisung. Für die Allgemeine Luftfahrt werden diese Erscheinungen damit in die höchste Gefahrenkategorie eingestuft. Die Mehrzahl der Gewitter ist jedoch von verhältnismäßig geringer horizontaler Ausdehnung (unter 10 km) und zeitlicher Dauer (30 bis 40 min).

Zum besseren Verständnis der Vorhersagen und zur Beurteilung der mit Gewittern verbundenen Gefahren werden nachfolgend die Entstehung und die verschiedenen Arten und Entwicklungsstadien von Gewittern kurz erläutert.

4.3.1 Entstehung eines Gewitters

Voraussetzung hierfür ist die Bildung eines kräftigen CB. Dieser kann als isolierte Zelle oder mit zahlreichen mehr oder weniger entwickelten Nachbarzellen, seltener auch eingebettet in Schichtbewölkung (embedded) als EMBD CB, auftreten. Zur Bildung eines CB sind erforderlich

- eine feucht-labil geschichtete Atmosphäre, d.h. ein vertikaler Dichteaufbau, bei dem sich eine einmal eingeleitete Hebung in der CB-Wolke über viele Höhenkilometer fortsetzt;
- ein hoher Feuchtigkeitsgehalt besonders der unteren Troposphäre, der beim Aufsteigen der Luft zum Freiwerden latenter Wärme führt (Kondensations-, Gefrier- bzw. Sublimationswärme);

- eine Aufrechterhaltung der aufsteigenden Bewegung und der Wolkenbildung durch ausreichenden Nachschub von feuchter und verhältnismäßig warmer Luft in Bodennähe und entsprechender Abtransport dieser Luft in der Höhe.

Die dabei auftretenden Hebungsprozesse können folgende Ursachen haben:

a) Thermische Aufwinde

- Durch Einstrahlung wird die bodennahe Luftschicht erwärmt und von unten her labilisiert. Mit Erreichen der Auslösetemperatur beginnt die aufgeheizte und dadurch leichtere Luft aufzusteigen.
- Dichte Wolkenmassen strahlen an ihrer Obergrenze Wärme gegen den Weltraum ab, während sie in tieferen Schichten die vorhandene Wärme konservieren. Durch die Labilisierung an der Wolkenobergrenze erfolgt die Auslösung der thermischen Vertikalbewegung von oben her. Diese Erscheinung tritt häufig in den Abend- und Nachtstunden auf.
- Unterschiedliche (differentielle) Advektion in unteren und oberen Schichten mit Warmluftadvektion unten oder Kaltluftadvektion in der Höhe führt zur Labilisierung und kann thermische Aufwinde auslösen. Dieser Vorgang ist meist an Fronten gebunden.

b) Orographische (geländebedingte) Hebung

- Bei ansteigendem Gelände und besonders bei zusammenlaufenden Gebirgsketten in Winkelform (orographische Konvergenz) wird eine anströmende Luftmasse passiv zum Ausweichen in die Höhe und somit zur Hebung gezwungen.
- Zusätzlich entsteht in Gebirgen, bei Sonneneinstrahlung eine Talwindzirkulation in Verbindung mit einem aktiven Aufsteigen relativ warmer Luftmassen über den aufgeheizten Bergketten. Bei ausgedehnten Gebirgen beeinflussen die geländebedingten Hebungen insbesondere die Randbereiche und bewirken ein Maximum der Gewitterhäufigkeit im Randbereich und ein Minimum im Gebirgsinnern.

c) Hebung durch Konvergenz

Das Konvergieren (Zusammenfließen) bodennaher Strömungen verursacht ein Ausweichen der Luft in die Höhe. Dies kann durch mehr oder weniger senkrechtes Hochstrudeln oder durch flaches Aufgleiten erfolgen. Oft sind solche Vorgänge mit Luftdruckfall am Boden verbunden. Das bedeutet, dass in der Höhe mehr Luft weggeführt wird (divergiert), als in Bodennähe nachfließen kann. Die Luftsäule streckt sich also, was zu einer weiteren Labilisierung beiträgt. Die hierzu in Bodennähe und in der Höhe erforderlichen Strömungsfelder sind in unseren Breiten meist an Fronten oder vorlaufenden Konvergenzen gebunden.

4.3.2 Gewitterarten

Aus den o. g. Ursachen zur Entstehung von Gewittern lassen sich die verschiedenen Gewitterarten einteilen. Danach unterscheidet man „Luftmassengewitter“ und „Frontgewitter“. Luftmassengewitter treten verstreut oder geländebedingt auf und werden auch als „Wärmegewitter“ oder - in entsprechendem Gelände - als „orographische Gewitter“ bezeichnet. Frontgewitter sind dagegen linienhaft angeordnet.

Die Luftmassengewitter sind bei ausreichender Feuchte besonders an leicht erhitzbare Böden (Moore, Heide- und Sandböden, ausgedehnte bebaute Gebiete, warme Wasseroberflächen u. ä.) oder an die erwähnten Geländestrukturen gebunden. Die thermische Voraussetzung für das Auftreten dieser Gewitter begünstigt einen von der Erwärmung der Unterlage abhängigen Tages- und Jahresgang. Dabei besteht über Land ein Maximum am Nachmittag nach der Zeit der stärksten Sonneneinstrahlung bzw. generell im Sommerhalbjahr, über See während der Nacht bzw. im Herbst und Frühwinter. Die Küstenbereiche sind oft von beiden Maxima betroffen. Über dem Binnenland gibt es ein zweites Gewittermaximum während der Nacht, das auf die Ausstrahlung der Wolkenoberflächen zurückzuführen ist.

Frontgewitter treten vor allem in Verbindung mit Kaltfronten auf und sind besonders intensiv, wenn die Luftmasse vor der Front stark erhitzt ist. Dadurch haben sie ebenfalls einen Tagesgang in der Häufigkeit und Intensität mit dem Maximum in den Nachmittagsstunden, der bei Fronten sonst nicht in diesem Ausmaß zu erwarten ist. An Warmfronten treten dagegen die selteneren „EMBD CB“ auf, die wegen des Abschirmeffekts der Warmfrontbewölkung nicht an die Tageserwärmung gebunden sind. Sie können beim Instrumentenflug ohne Wetterradar besonders gefährlich sein.

Einen Sonderfall stellen Gewitter an stationären, d.h. strömungsparallelen Fronten dar. Diese werden häufig erst durch den Gewittervorgang aus scheinbar inaktiven Luftmassengrenzen in äußerst aktive Fronten umgewandelt.

4.3.3 Lebenszyklus

Der Lebenszyklus eines Gewitters lässt sich schematisch in drei Stadien mit kontinuierlichen Übergängen darstellen:

4.3.3.1 Entwicklungsstadium (Cumulusstadium)

Die Anfangsstufe, das Einsetzen von Thermik mit Bildung kleiner Haufenwolken (Cumulus humilis), wird durch weiteres Hochquellen unter Aufrechterhaltung des Warmluft- und Feuchtenachschubs aus Bodennähe rasch überschritten. Oft zeigt sich vor dieser Stufe noch ein weiteres Merkmal für die Bildung von Gewittern, und zwar das Auftreten flockiger oder türmchenartiger Wolken (Altocumulus floccus oder castellanus), die eine Labilisierung der mittelhohen Schichten anzeigen. Im weiteren Verlauf kommt es zur Bildung von Haufenwolken mit scharf begrenzten, blumenkohlförmigen Konturen, die im Sonnenlicht weiß leuchten, im Schatten aber schon dunkelgrau wirken (Cumulus congestus). Diese Wolken quellen weit über die Nullgradgrenze hinaus, bestehen aber dennoch ausschließlich aus Wassertröpfchen. Sie enthalten nur Aufwinde (updrafts), die ihre Energie insbesondere aus der bei der Wolkenbildung freiwerdenden latenten Wärme (etwa 0,7 kWh pro Liter Wasser) beziehen. In diesem Stadium fällt noch kein Niederschlag, dennoch können Turbulenz und Vereisung bereits sehr stark sein.

4.3.3.2 Reifestadium (Cumulonimbus mit fortschreitender Eisbildung)

Nach Erreichen von Temperaturen zwischen -10 °C und -20 °C findet zunächst im oberen Teil der Wolken eine rasche Umwandlung von Wassertröpfchen in Eiskristalle statt. Der Vorgang verstärkt sich mit weiter abnehmenden Temperaturen bei zunehmender Wolkenhöhe, wobei etwa ab -35 °C bis -40 °C die noch vorhandenen Wassertröpfchen spontan gefrieren und sich auch Eiskristalle direkt aus dem Wasserdampf bilden. Die dabei freiwer-

dende Gefrier- und Sublimationswärme trägt zur Labilisierung bei. Aufwinde können in engen „Schloten“ mit Durchmessern von wenigen 100 m Werte von 30 m/s überschreiten.

Mit dem einsetzenden Gefrierprozess werden die Konturen der Wolke diffus, sie beginnt in den oberen Teilen „auszufransen“. Durch eine hoch liegende Inversion (meist die Tropopause) wird das weitere Wachstum der Wolke nach oben begrenzt. Sie breitet sich daher in dieser Höhe seitlich aus und nimmt dadurch oft die Form eines Ambosses an. Es entsteht der typische Cumulonimbus. Einzelne hoch quellende Türme können über den Amboss hinauswachsen und sogar die Tropopause durchstoßen, wobei an der Wolkenobergrenze Temperaturen unter -60 °C nicht außergewöhnlich sind.

Das Gebiet unter der Wolke ist in diesem Stadium am Boden oft durch ein sehr kleinräumiges Tiefdruckgebiet mit einströmenden (konvergierenden) Windkomponenten markiert. Vor dem einsetzenden Niederschlag wird meist ein verstärkter Luftdruckfall beobachtet.

Mit dem Auftreten der Eisphase in der Wolke entstehen größere Niederschlagspartikel, die bei wachsendem Gewicht allmählich gegen den Aufwind nach unten fallen. Sie kühlen die umgebende Luft durch ihre niedrige Temperatur und die für Schmelzen und Verdunsten zusätzlich verbrauchte Wärme ab. Diese Kaltluftfelder beginnen die Aufwindströme einzuengen und führen zu kräftigen Abwinden (downdrafts). Das Nebeneinander von Auf- und Abwinden bewirkt in der Wolke Scherzonen mit extremer Turbulenz, wobei die Geschwindigkeit der einzelnen Turbulenzkörper meist geringer ist als die der mehr gleichförmigen Auf- und Abwinde. Durch Ladungstrennungen kommt es zum Aufbau starker elektrischer Felder und damit zum eigentlichen Gewitter mit Blitz und Donner. Schließlich erreichen die Niederschläge den Boden. Je nach der Höhe der Nullgradgrenze und der Größe und Zahl der Niederschlagselemente fallen sie meist als Graupel oder Regen, bei den selteneren Wintergewittern auch als Schnee. Hagel tritt in Mitteleuropa erfahrungsgemäß höchstens bei einem von zehn Gewittern auf, großkörniger Hagel noch seltener.

4.3.3.3 Zerfallsstadium (Cumulonimbus mit abgeschlossener Eisbildung)

Die verhältnismäßig kalten Abwindfelder erreichen den Boden und breiten sich dort ringförmig oder, bei dem meist schrägen Auftreffen, sektorenförmig etwa in Zugrichtung des Gewitters horizontal aus. Die Kaltfront unter dem Gewitter erzeugt ein sehr kleinräumiges Hochdruckgebiet, das auf einem Barogramm als „Drucknase“ erscheint. Die Abkühlung und Feuchteanreicherung durch den Niederschlag führt unter der CB-Basis zur Bildung tiefer Wolkenfetzen (Cumulus fractus oder Stratus fractus), die die Sichtverhältnisse zusätzlich beeinträchtigen.

Wie bei dem schlotförmigen Aufsteigen der Luft im Entwicklungs- und Reifestadium können auch die Abwinde eng begrenzt auftreten. Sie stürzen dann mit ähnlich hohen Geschwindigkeiten nach unten, wo sie sich beim Auftreffen auf den Erdboden radial nach den Seiten ausbreiten und schließlich als Luftwalze mit einem „Kehrmaschineneffekt“ bis zu mehreren Kilometern weiterwandern. Die höchsten Windgeschwindigkeiten treten dabei fast unmittelbar am Boden auf. Diese auch als „microburst“ bezeichneten Vorgänge zählen wegen der kombinierten Wirkung von Abwinden, Windscherung und Turbulenz zu den für die Luftfahrt gefährlichsten Wettererscheinungen.

Am Boden riegelt die Ausbreitung der gewittereigenen Kaltluft den weiteren Warmluft- und Feuchtenachschub ab und der Gewitterwolke wird die Energiezufuhr entzogen. In der Wolke

finden sich schließlich nur noch Abwinde. In ihren oberen Teilen nimmt die Eisphase überhand und schreitet allmählich fast bis zur Nullgradgrenze abwärts. Niederschlag, Turbulenz, Vereisung und damit auch die zur Ladungstrennung führenden Vorgänge klingen ab. Es kommt schließlich zur Auflösung der Wolken, wobei die den ursprünglichen Amboss bildenden Cirren noch lange bestehen bleiben und vom Höhenwind weit vom Ursprungsgebiet weg verfrachtet werden können.

Dieser von der Entstehung bis zum Zerfall einer Gewitterzelle weniger als eine Stunde dauernde Zyklus wird meist begleitet von Zellenneubildungen am Rande der sich am Boden ausbreitenden Kaltluft. Der Gewittervorgang kann sich daher für längere Zeit immer neu beleben. Dadurch entsteht das „Mehrfachzell-Gewitter (multicell-storm)“, das sowohl bei Luftmassen- als auch bei Frontgewittern auftritt. Der verhältnismäßig rasche Wechsel macht ein Umfliegen erkennbarer Gewitterzellen zu einem riskanten Manöver. Bei Frontgewittern ist darüber hinaus für den Flugzeugführer zu beachten, dass häufig Neuformationen von Gewitterzellen sprungartig weit vor der ursprünglichen Front stattfinden und sich schließlich 100 bis 200 km von dieser entfernen können. Dabei entstehen auch in Bodennähe markante Böenlinien (squall lines), die oft gefährlicher sind als die Wettervorgänge an der ursprünglichen Front. Ein Umkehren in den zuvor noch bedenkenlos zu befliegenden Raum ist dann kaum noch möglich.

4.3.4 Besondere Gewitterformen

4.3.4.1 Superzellen

Neben dem verhältnismäßig kurzdauernden Zyklus einer Einzelzelle gibt es Gewitterwolken, bei denen die Aufwindfelder bis zur Dauer von einigen Stunden neben den Abwindfeldern existieren. Die gleiche Zelle verbleibt also praktisch im Reifezustand. Die Entstehung solcher langlebiger Gewitterzellen (Superzellen) setzt eine große vertikale Mächtigkeit der Wolke voraus, wie sie bei uns z. B. in der aus dem Mittelmeergebiet stammenden Subtropikluft mit hoch liegender Tropopause vorkommen kann. Wesentliches Merkmal einer Superzelle ist eine Rotation des Aufwindbereiches, die so genannte Mesozyklone. Ursächlich ist eine vertikale Windscherung, d.h. eine Änderung der Windgeschwindigkeit und -richtung mit der Höhe. Weitere Kennzeichen einer Superzelle sind neben dem Vorhandensein einer Mesozyklone eine räumliche Trennung der Auf- und Abwindbereiche. Dabei ist der Aufwind durch die vertikale Geschwindigkeitszunahme geneigt, meistens in Richtung des Windes im mittelhohen Niveau (ca. 5 km). Der im Abwindbereich ausfallende Niederschlag stört somit nicht durch seine Verdunstungskühlung die Zufuhr feuchtwarmer Luft in den Aufwindbereich. Insbesondere können in diesen Wolken Niederschlagspartikel mehrmalige Auf- und Abwärtsbewegungen mitmachen und in diesen Schlotströmungen zu schweren Hagelkörnern anwachsen. Einige davon können auch in der Höhe aus der Wolke geschleudert werden und in Zugrichtung vor ihr zu Boden fallen.

Die Unterschiede einer Superzelle gegenüber einer normalen Zelle sind:

- Eine Superzelle ist in der Regel bedeutend langlebiger, sie lebt manchmal mehrere Stunden.
- Die Zugrichtung von Superzellen zeigt meistens ein Ausscheren nach rechts (auf der Nordhalbkugel) gegenüber dem steuernden Wind im mittleren Niveau der Troposphäre, der die Zugrichtung normaler Gewitterzellen bestimmt.

- Es treten deutlich intensivere Wettererscheinungen und Ausprägungen der Wolke auf. Die Wettererscheinungen sind oft begleitet von heftigen Schauern, großem Hagel und schweren Fallböen (Downbursts). Im Einzelfall kann es zur Bildung mesozyklonaler Tornados kommen.

Die Abbildung B.1 zeigt schematisch einen Querschnitt durch eine Superzelle mit Tornadoentwicklung; gezeigt werden z. B. die Zugrichtung, ein- und ausströmende Luft sowie Niederschlagsgebiete.

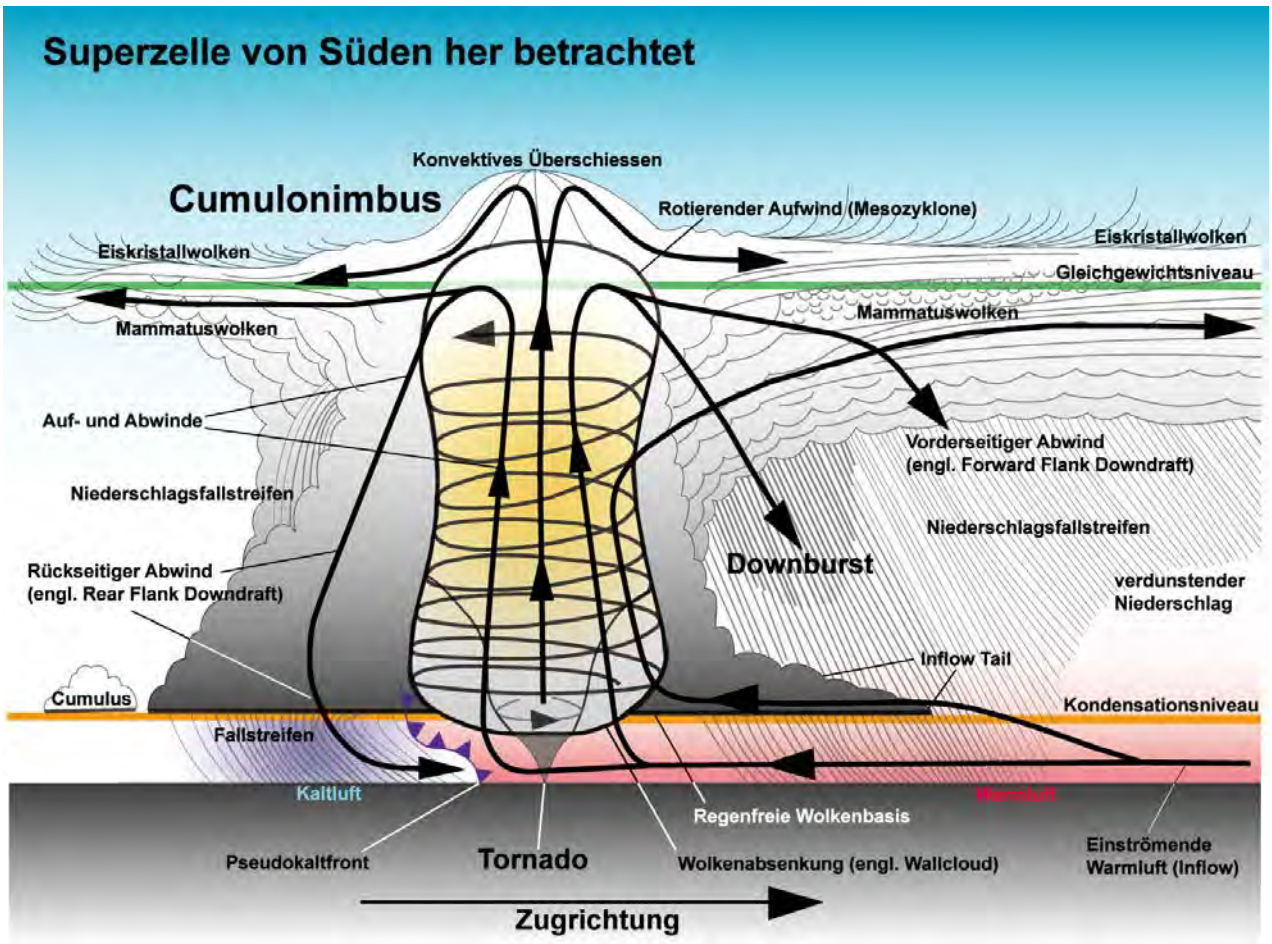


Abb. B.1
Superzelle mit Tornadoentwicklung
Quelle: Michael Graf, 2006

4.3.4.2 Mesoskaliges konvektives System (MCS) und Mesoskaliger konvektiver Cluster (MCC)

Ein MCS ist ein Komplex aus mehreren Gewitterzellen, der sich auf einer größeren Skala organisiert als eine einzelne Gewitterzelle. Ein MCS hat eine Lebensdauer von mehreren Stunden. Der MCS kann von oben gesehen eine runde oder ovale Form annehmen. Er kann auch innerhalb von tropischen Zyklonen, Gewitterlinien und MCC's auftreten. Ein MCC wiederum ist ein großer MCS, der normalerweise eine runde oder leicht ovale Form aufweist. Er erreicht seine größte Intensität gewöhnlich nachts. Ein MCC wird definiert über die Größe von mehreren 100 km Durchmesser, der Wolkenoberseitentemperatur von weniger als -32°C, der Lebensdauer von mindestens 6 Stunden und die Exzentrizität.

4.3.5 Intensität und Verlagerung von Gewittern

Zur Beurteilung der Intensität von Gewittern für die Verschlüsselung in Wettermeldungen gibt es z.Z. keine allgemein anerkannten Verfahren. Hier können Blitzhäufigkeit, Stärke des momentanen Niederschlags oder auch subjektiv die Entfernung vom Beobachtungsort maßgebend sein. Nur für Gewitter mit Hagelfällen bestehen ergänzende Verschlüsselungsvorschriften. Die Interpretation von Wettermeldungen kann demnach zu Schwierigkeiten führen.

Als weiteres, für Mitteleuropa anwendbares Beurteilungsmerkmal kann es daher von Bedeutung sein, ob es sich um Gewitter in Polarluft oder subtropischer Warmluft handelt. Gewitter, die bei einem Kaltlufteinbruch über die herbstliche oder frühwinterliche und damit noch relativ warme Nordsee auftreten, können sehr heftig sein. Sie führen wegen der niedrigen Nullgradgrenze selbst in Bodennähe zu Vereisung und extremer Sichtverschlechterung. Im Küstenbereich wurden schon kleinere Tornados unter solchen Polarluftgewittern beobachtet. Sie neigen jedoch nicht zur Bildung ausgedehnter Gewitterherde oder zu großkörnigem Hagel. Ihre Obergrenzen liegen meist unterhalb FL 250.

Subtropische Warmluft dringt im Sommerhalbjahr häufig entlang dem Alpenkamm über die Burgundische Pforte oder über Lothringen nach Süd- und Westdeutschland vor. Ihr hoher Wasserdampfgehalt, verbunden mit der hoch liegenden Tropopause, kann in dieser Luftmasse Wolkentürme bis über FL 400 entstehen lassen. In Einzelfällen wurden Obergrenzen um FL 500 festgestellt. Gewitter in dieser Luftmasse neigen zur Bildung von Superzellen und ausgedehnten, lang andauernden aktiven Gewitterherden. Da diese Gewitter darüber hinaus häufig eine Schönwetterperiode mit entsprechender vorheriger Erhitzung beenden und zu Hagelfällen neigen, bilden sie immer eine besondere Gefahrensituation.

In der Regel ziehen Gewitter mit der Höhenströmung im Schwerpunktbereich der Wolken, der im Mittel etwa bei FL 100 (700 hPa) liegt. Bei hochreichenden sommerlichen CB kann er aber auch wesentlich höher liegen. Eine Rechtsabweichung von dieser Zugrichtung wird insbesondere bei Superzellen beobachtet.

Das Feststellen der Gewitterverlagerung ist auch am Radarschirm schwierig, da mit Ausnahme der Superzellen jede Einzelzelle in der Regel weniger als 50 km wandert. Bei ihrem Zerfall bilden sich in der Nachbarschaft neue Zellen, die seitlich - meist auch rechts - versetzt sind und damit andere Zugrichtungen vortäuschen können.

Die in einigen Gebieten bekannten Zugstraßen von Gewittern sind im Wesentlichen auf ein Zusammenwirken bevorzugter Auslösepunkte bei der CB-Entwicklung mit einer die Gewitterbildung fördernden Großwetterlage zurückzuführen. Das charakteristische Höhenströmungsfeld hierfür ist eine SW-Lage mit einem sich von Westen nähernden Höhentrog. Dies führt in unserem Raum zu den meist von WSW nach ENE gerichteten Zugstraßen der Gewitter.

Gelegentlich wird das Wandern von Gewitterzellen entlang bestimmter Flusstäler oder durch Geländeeinschnitte u. ä. festgestellt, deren Richtung stark vom Höhenströmungsfeld abweicht. Dies dürfte mit dem Verlagerungsmechanismus von Mehrfachzell-Gewittern zusammenhängen, bei denen in diesen Fällen die Ausbreitungsrichtung entlang der gewittereigenen Kaltluft in Bodennähe erfolgt und damit die Neubildung von Zellen durch Kanalisierungseffekte bestimmt wird.

4.4 Turbulenz

In der Meteorologie umfasst der Begriff „Turbulenz“ einen Strömungsbereich, dessen Größenordnung unterhalb der Längenskala einer jeweils angenommenen mittleren Strömung liegt. Er kann damit Strömungen mit einer charakteristischen Längenskala von 1 cm bis zu vielen 100 km umfassen.

In der Luftfahrt versteht man unter Turbulenz die fühlbare Reaktion eines Luftfahrzeugs auf Luftbewegungen und damit nur den verhältnismäßig engen Bereich zwischen etwa 10 und 1000 m. Auf ein Luftfahrzeug bezogen gilt damit als Turbulenz entweder

- das Auftreten von mehr oder weniger starken, kurzfristigen Stößen bzw. Beschleunigungen aus verschiedenen Richtungen ohne systematische Höhen- oder Richtungsänderungen des Luftfahrzeugs, oder
- eine mehrere Sekunden anhaltende gleichmäßige Versetzung mit merkbarer Höhen- oder Richtungsänderung.

Der erste Fall ist die Folge von Böen (gusts), die ungeordnete Bewegungen oder Wirbel mit unterschiedlichen Raumrichtungen darstellen. Die Ursache für den zweiten Fall sind plötzlich auftretende Strömungsänderungen (drafts), d.h. Auf- und Abwindfelder, Querwinde oder zusätzliche Gegen- oder Rückenwindkomponenten. Letztere haben Auftriebsänderungen zur Folge, die ebenfalls zu Höhenänderungen führen. Das plötzliche Durchsacken in Abwindfeldern, bei nachlassenden Gegenwinden wird oft als Wirkung eines „Luftlochs“ bezeichnet, das es in der Atmosphäre natürlich nicht gibt.

Die Turbulenz hängt nicht nur von den Luftbewegungen, sondern auch von der Geschwindigkeit, Trägheit und Größe des Luftfahrzeugs ab. Ihre Stärke wird in Einheiten der Erdbeschleunigung „g“ ausgedrückt. Nach ICAO gilt dabei folgende Einteilung:

Leichte Turbulenz - Beschleunigung unter 0,5 g.
Reaktionen des Luftfahrzeugführers durch Gegensteuern sind nicht erforderlich;

Mäßige Turbulenz - Beschleunigung zwischen 0,5 und 1,0 g.
Um die Fluglage beizubehalten sind bewusste und häufige Steuerbewegungen erforderlich;

Starke Turbulenz - Beschleunigung 1,0 g und darüber.
Um die Fluglage beizubehalten sind so starke und häufige Steuerbewegungen notwendig, dass der Luftfahrzeugführer überfordert ist und der geplante Flugweg nicht eingehalten werden kann. Dabei besteht die Gefahr, dass die Festigkeitsgrenzen der Flugzeugzelle überschritten werden. Autopiloten schalten sich bei starker Turbulenz meist selbständig aus.

Der Pilot muss bei Start, Landung und beim Streckenflug in verschiedenen Höhen mit vielerlei Arten von Turbulenzen rechnen oder sie, z. B. als Segelflieger, auch zu nutzen versuchen. Die Haupttypen und ihr Auftreten sind zum besseren Verständnis der Vorgänge nachfolgend zusammengefasst.

4.4.1 Turbulenz in Bodennähe

Flugabschnitte in diesem - auch als Grenzschicht bezeichneten - Niveau stellen wegen der Start- und Landemanöver oder der Geländehindernisse immer eine kritische Flugphase dar.

Zusätzliche Störungen durch Turbulenz sind hier von besonderer Bedeutung. Die Hauptursachen für die Turbulenz in Bodennähe sind:

- Reibungseffekte beim Um- und Überströmen von Hindernissen (Bodenrauhigkeit)
- thermisch labile Vertikalschichtungen in der atmosphärischen Grenzschicht.
- Stärke des geostrophischen Windes

Flugbetrieblich bedeutsame Reibungseffekte treten erst bei mäßigen bis starken Winden auf. Sie sind also „dynamische Effekte“. Sie führen zu einer ungeordneten Bewegung von Luftkörpern mit einer Größenausdehnung von einigen cm bis knapp 100 m. Die Andauer (Periode) reicht von Bruchteilen von Sekunden bis zu wenigen Minuten. Die Achsen entstehender Wirbel können beliebige Raumrichtungen einnehmen. Da das Energiemaximum bei etwa 20 m festgestellt wurde, sind diese Turbulenzkörper oft kleiner als die Luftfahrzeuge selbst.

Ein systematischer Leiteffekt auf die Strömung wird dagegen von Bergrücken, Tälern, Pässen u. ä. ausgeübt. So bestimmen lang gestreckte Gebirgsflanken oder Täler die Windrichtung und führen zu einer „Kanalisierung“ der Strömung. Auch die Strömungsgeschwindigkeit nimmt über Bergrücken erheblich zu. Das gleiche gilt an Verengungsstellen wie Pässen oder Taleinschnitten, die zu sog. „Düseneffekten“ führen können. An den seitlichen Begrenzungen von Hindernissen entstehen als Folge der „Eckeneffekte“ Wirbel mit senkrechter Achse, die mit der Strömung weiterwandern können. Ähnliche Effekte treten an den Seiten von Düsenströmungen auf.

Im Luv und Lee von Hindernissen entstehen Rotoren mit horizontaler Achse und einer am Boden meist der Höhenströmung entgegen gesetzten Windrichtung. Der aufsteigende Ast und der obere Teil der Rotoren sind manchmal durch eine „Rotorwolke“ markiert, die als Warnung vor Turbulenz dienen kann. Kaltluft, die eine Gebirgsbarriere überströmt und auf der Leeseite boraartig herabstürzt, gewinnt durch eine SC-Decke oft das Aussehen eines Wasserfalls.

Die Energie für diese meist kleinräumige, dynamische Turbulenz wird aus der kinetischen Energie der großräumigen, mittleren Strömung entnommen und dabei von den größeren Wirbeln auf jeweils kleinere Wirbel übertragen. Entsprechend der jahreszeitlich schwankenden Stärke der großräumigen Strömung ist die dynamische Turbulenz in erster Linie eine Erscheinung der Übergangsjahreszeiten und des Winters.

Von gleicher Bedeutung wie die dynamische Turbulenz ist in Bodennähe die „konvektive“ oder „thermische“ Turbulenz. Sie setzt eine thermisch labile Vertikalschichtung voraus und stellt somit einen thermisch induzierten Bewegungsvorgang dar. So werden bei starker Erwärmung von unten oder Abkühlung von oben Vertikalbewegungen eingeleitet, die sich als Turbulenz bemerkbar machen. Das harmloseste Beispiel ist die auf hochsteigende Warmluftblasen zurückzuführende „Sonnenböigkeit“ und die von den Segelfliegern genutzte „Thermik“. Ihre Intensität ist an den Tagesgang der Bodenerwärmung gebunden. Besonders im Gebirge ist diese Turbulenz bei voller Einstrahlung örtlich sehr stark ausgeprägt. Dabei besteht eine enge Kopplung mit den tagsüber auftretenden thermischen Hangaufwinden.

Wesentlich intensiver wird diese Turbulenz, wenn die aufsteigende Bewegung mit der Bildung von Haufenwolken und Schauern verbunden ist. Erscheinungen mit größter Energiekonzentration sind hierbei die Tornados. Sie kommen auch in Mitteleuropa in jedem Sommer

(durchschnittlich etwa 10 bis 20 pro Jahr, Quelle Tordach, 2007) vor, allerdings meist in schwächerer Form als in Nordamerika.

Die Energie der konvektiven Turbulenz stammt aus der freigesetzten potentiellen Energie der Luftmasse (beim Aufsteigen von Warmluft und Absinken von Kaltluft wird der Schwerpunkt der Luftmasse insgesamt abgesenkt). Sie wird durch die latente Energie verstärkt, die bei der Umwandlung von Wasserdampf in Wolkentröpfchen oder Eiskristalle freigesetzt wird.

Die konvektiv aufsteigenden Luftbewegungen, die auch höhere Schichten erfassen, haben Geschwindigkeiten in der Größenordnung von „Metern pro Sekunde“. Sie sind damit wesentlich stärker ausgeprägt als die aus Kontinuitätsgründen gleichzeitig erforderlichen Absinkbewegungen. Diese machen sich zwar durch Wolkenauflösung bemerkbar, sind aber aufgrund der geringeren Vertikalgeschwindigkeit in der Größenordnung von „Zentimetern pro Sekunde“ nicht so deutlich spürbar. Ausnahmen bilden die im Reife- oder Zerfallsstadium von Gewittern aus großen Höhen herabstürzende und oft von schmelzendem Niederschlag begleitete, gewittereigene Kaltluft, oder aber die Abwinde in Föhn- und Boraströmungen.

Durch die Abhängigkeit der konvektiven Turbulenz von der ungleichen vertikalen Erwärmung tritt sie in erster Linie in der wärmsten Tages- und Jahreszeit auf.

Sehr häufig treten Mischformen zwischen dynamischer und konvektiver Turbulenz auf, wobei sich die einzelnen Turbulenzarten gegenseitig verstärken oder abschwächen können. So unterdrücken starke Bodenwinde im Allgemeinen die Ausbildung der Konvektion.

Andererseits vergrößern die Aufheizung und der vertikale Austausch durch Konvektion die Höhe der Reibungsschicht. Dies führt am Tage zu einer Zunahme der Windgeschwindigkeit in Bodennähe und zu einer Abnahme in der Höhe bei gleichzeitiger Zunahme der Turbulenz. Erst das Verschwinden der Konvektion mit der Bildung einer Bodeninversion am Abend und in der Nacht führt zu einer Entkopplung zwischen der Bodenreibung und dem Strömungsfeld, so dass in wenigen 100 m über Grund strahlstromartige Erscheinungen auftreten können. Diese auch als „Grenzschicht-Strahlstrom“ (low level jet = LLJ) bezeichneten Windmaxima sind daher meist eine nächtliche Erscheinung. Auch die nächtlichen Hangabwinde bzw. Bergwinde lassen eine ähnliche Erscheinung mit bodennahen Turbulenzzonen entstehen. Dieses Phänomen ist durch die üblichen Höhenwindmessungen oder Prognoseverfahren nur schwer zu erfassen.

Die große Bedeutung von Änderungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit in dem für Start und Landung sowie für Tiefflüge wichtigen Höhenbereich hat zur Festlegung einer Skala für die Angabe der vertikalen Windscherung geführt (ICAO Circular 186-AN/122). Ihr liegen folgende vektorielle Scherungsbeträge zugrunde:

leicht (light)	bis 4 KT	pro 100 FT (30 m)
mäßig (moderate)	5 bis 8 KT	pro 100 FT (30 m)
stark (strong)	9 bis 12 KT	pro 100 FT (30 m)
sehr stark (severe)	über 12 KT	pro 100 FT (30 m)

Angaben über vertikale Windscherungen zwischen dem Boden (GND) und 2000 FT (GND) können als Zusatz zu flugplatzinternen Wettermeldungen oder Warnungen verbreitet werden.

4.4.2 Turbulenz in mittleren Höhen

In diesen für Streckenflüge der AL hauptsächlich in Frage kommenden Höhen ist die dynamische Turbulenz - außer in Gebirgsnähe - nicht mehr durch die Bodenreibung beeinflusst und man befindet sich noch nicht im Bereich der Turbulenz der Starkwindfelder (Strahlströme = jet streams) des Tropopausenniveaus. Andererseits erreichen in diesen Höhen die durch konvektive Turbulenz erzeugten Vertikalbewegungen meist ihre höchsten Geschwindigkeiten. Diese Vertikalbewegungen sind meistens mit Haufenbewölkung und Niederschlägen verbunden und damit sichtbar oder im Radar erkennbar, so dass die stärksten Turbulenzbereiche vermieden werden können.

Vereinzelt werden jedoch starke, dynamisch erzeugte Turbulenzen beobachtet, die fast immer durch Wellenbildung an stabilen Grenzflächen (Inversionen oder geneigten Frontflächen) mit Richtungs- oder Geschwindigkeitsscherungen des Windes entstehen. Diese „Grenzflächen-Turbulenz“ stellt meist keine ungeordnete Luftbewegung dar, sondern regelmäßig aufeinander folgende Auf- und Abwindzonen, deren Abstände umso größer sind, je geringer die Windscherung und der Dichteunterschied an der Grenzfläche sind. Die horizontale Ausdehnung kann zwischen wenigen 100 m und fast 50 km liegen. Ihre Wirkung hängt von der Fluggeschwindigkeit, Trägheit und Größe des jeweiligen Luftfahrzeugs ab. Meist ist die Grenzflächen-Turbulenz auf verhältnismäßig dünne Schichten beschränkt, so dass Höhenänderungen die beste Ausweichmaßnahme darstellen.

Ähnliche Wellenbildungen treten im Lee von Gebirgen auf, wenn eine starke Querwindkomponente zum Gebirgskamm herrscht und die Atmosphäre stabil geschichtet ist. Die hierbei entstehenden, vertikal wesentlich ausgedehnteren Auf- und Abwindzonen sind oft durch regelmäßige, nicht mit dem Wind wandernde Wolkenbänder, den so genannten „Lenticularis-Wolken“ (Altocumulus lenticularis) markiert. Für den Segelflug besteht die Möglichkeit, in diesen Wellenaufwinden bis in große Höhen zu steigen, die ein Mehrfaches der Gebirgshöhe betragen können.

Bei großer Wellenamplitude können die Leewellen, ähnlich wie Flachwasserwellen, brechen. Dabei entstehen Felder mit sehr starker Turbulenz, die u. U. auch noch weit stromab vom Gebirge anzutreffen sind. Eine weitere Zone starker Turbulenz im Zusammenhang mit Leewellen sind die Rotorwalzen im unmittelbaren Leebereich der überströmten Gebirgskämme. Sie sind meist durch sehr stark zerfranste und parallel zum Gebirgskamm angeordnete Wolken gekennzeichnet und sollten von Flugzeugen der AL generell gemieden werden.

4.4.3 Turbulenz in großen Höhen

Dieser Höhenbereich (in Mitteleuropa etwa 8 bis 12 km), ist durch das häufige Auftreten von Strahlströmen (jet streams) gekennzeichnet und stellt gleichzeitig die Übergangszone von der Troposphäre zur Stratosphäre mit seiner oft extrem stabilen Schichtung dar. In diesem Bereich befindet sich die Tropopause, die in der Nachbarschaft von Strahlströmen meist eine Doppelstruktur aufweist.

Die rasche horizontale und vertikale Geschwindigkeitsabnahme von der Strahlstromachse in Verbindung mit der stabilen Schichtung sowie die Krümmungen und Beschleunigungen der Strömung verursachen Wirbel- und Wellenbewegungen, die zu erheblichen Turbulenzen führen können. In der Strahlstromachse selbst wurde trotz hoher Geschwindigkeiten dagegen meist keine Turbulenz festgestellt.

Diese Art der Turbulenz ist für die Luftfahrt besonders gefährlich, weil sie als „Turbulenz in wolkenfreier Luft“ (clear air turbulence = CAT) ohne sichtbare Begleiterscheinungen plötzlich auftritt.

Die konvektive Turbulenz tritt in diesen Höhen gegenüber der dynamischen Turbulenz in den Hintergrund. Ausnahmen sind hochreichende Gewitterwolken. Diese breiten sich unterhalb der Tropopause seitlich aus und bilden damit die bekannten Ambossformen. Die oft mit hoher Geschwindigkeit nach oben gerichteten Schlotströmungen kommen jedoch an der Tropopause nicht abrupt zum Stillstand, sondern schießen über diese hinaus bis in den unteren Stratosphärenbereich, wo sie ihre Trägheitsenergie rasch verlieren. In diesen oft als „hot towers“ bezeichneten Wolkengebilden, die in Wirklichkeit die kältesten Wolkenbereiche darstellen, und ihrer Umgebung kann noch erhebliche konvektive Turbulenz bestehen. Sie ist jedoch nur für sehr hoch fliegende Luftfahrzeuge (etwa oberhalb FL 400) von Bedeutung.

4.4.4 Wirbelschleppen-Turbulenz (Wake turbulence)

Eine in die vorausgehenden Abschnitte nicht einzuordnende Art von Turbulenz sind die paarweise auftretenden, energiereichen Wirbelschleppen, die insbesondere von den Tragflächenenden der großen Verkehrsflugzeuge ausgehen. Diese mit Durchmessern von bis zu 50 m rotierenden Strömungen stellen in Bodennähe im Zusammenhang mit Start- und Landemanövern eine Gefahr vor allem für kleinere Flugzeuge dar. Wirbelschleppen sind eine Begleiterscheinung des Auftriebs. Daher treten sie bei einem startenden Flugzeug erstmals am Rotationspunkt auf, wenn das Bugrad abhebt. Ihre Intensität ist wesentlich von der Masse des Flugzeugs und dessen Anstellwinkel beeinflusst.

Die beiden Wirbelschleppen rotieren, von hinten betrachtet, am linken Tragflächenende im Uhrzeigersinn, rechts dagegen. Sie breiten sich am Boden oft mehrere 100 m in beiden Richtungen vom Kurs des voraus landenden oder startenden Flugzeugs aus und können mehrere Minuten andauern. Mit dem Bodenwind werden sie auch seitlich verfrachtet und sind dann nicht mehr zur Landebahn symmetrisch.

Die wesentliche Ursache zur Entstehung von Wirbelschleppen lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Damit ein Flugzeug Auftrieb erzeugen kann, muss Luft an den Tragflächen nach unten beschleunigt werden. Da diese Beschleunigung außerhalb des Flugzeugbereiches nicht erfolgt, entsteht ein Drehimpuls, und es bilden sich hinter dem Flugzeug zwei gegenläufig drehende Wirbel, deren Lebensdauer von Wind und Atmosphäre beeinflusst wird. Zwischen den beiden Wirbeln entsteht eine starke, vertikal abfallende Luftströmung, die für nachfolgende Flugzeuge gefährlich ist. Bei ausgefahrenen Klappen, also bei Start oder Landung, verstärkt sich in Abhängigkeit vom Gewicht des Flugzeuges die Intensität der hinter dem Flugzeug verbleibenden schlauchartigen Wirbel. D. h. besonders im Landeanflug und beim Start muss auf die Abstände der Maschinen geachtet werden, um Turbulenzen und Steuerungsprobleme durch Wirbelschleppen für nachfolgende Maschinen zu vermeiden. Die vorgeschriebenen zeitlichen und räumlichen Sicherheitsabstände sollten sowohl am Boden wie in der freien Atmosphäre keinesfalls unterschritten werden.

Abb. B.2
Wirbelschleppe
Quelle: „Copyright: DLR" Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), DLR-Institut für Physik der Atmosphäre

5. Wirkungen der Land- und Meerverteilung und der Topographie auf die Flugwetterbedingungen

Die Aufteilung der Bundesrepublik Deutschland in 68 Vorhersagegebiete basiert im Wesentlichen auf der Forderung der Allgemeinen Luftfahrt, die großräumigeren Aussagen über das aktuelle und das zu erwartende Wetter auf möglichst kleine Bereiche anwendbar zu machen. Daher weisen die große Mehrzahl der Gebiete ähnliche flugklimatologische Verhältnisse auf. Bevor jedoch im Teil C die einzelnen Vorhersagegebiete detailliert beschrieben werden, soll zunächst eine Zusammenfassung erfolgen.

Hierfür wird eine Gruppeneinteilung in Landschaftsgebiete vorgenommen. Die Zuordnung der Einzelgebiete zu diesen Gruppen erfolgt nach der umgebenden Landschaft.

- Seegebiet (S)
- Küste (K)
- Flachland (F)
- Niederung (N)
- Hügelland (H)
- Mittelgebirge (M)
- Alpen (A)

Die Einordnung der Vorhersagegebiete in eine dieser Landschaftsformen bereitet in der Regel keine Schwierigkeiten. Daher wird bewusst auf die Berücksichtigung kleinerer Bereiche in einigen Gebieten verzichtet, die auch einer anderen Landschaftsgruppe zugeordnet werden könnten.

Die nachfolgende Beschreibung von charakteristischen Wettererscheinungen erfolgt jeweils in der Landschaftskategorie, in der sie bevorzugt auftreten. Ihr Vorkommen muss aber nicht auf diese Gruppe beschränkt sein. Einzelheiten sind daher aus Teil C zu entnehmen.

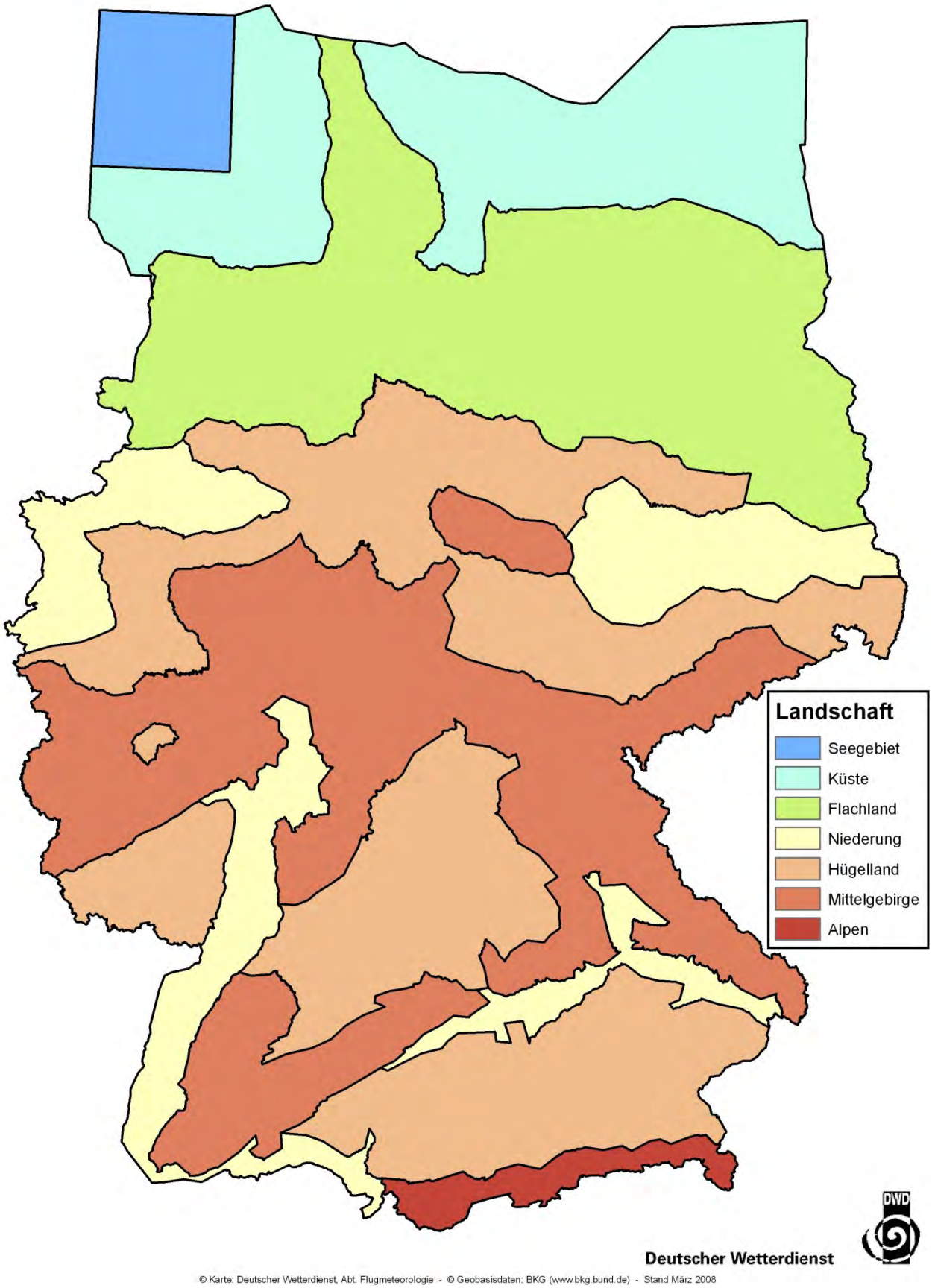


Abb. B.3
Geographische Verteilung der sieben Gebietsgruppen

5.1 Seegebiet (S)

Gebiet 00

Die flugklimatologischen Eigenschaften dieser Landschaftsgruppe werden durch die große Wassermasse geprägt. Da sich Wasser aufgrund seiner hohen spezifischen Wärmekapazität langsamer erwärmt und auch langsamer wieder abkühlt, wirkt es im Vergleich zur Landmasse sowohl im Winter als auch im Sommer verzögernd. In diesem Zusammenhang lassen sich Besonderheiten verschiedener Wetterparameter genauer betrachten.

Im Frühjahr und Frühsommer (März bis Mai) entsteht beim Transport von Warmluft über das in dieser Jahreszeit noch kalte Meer häufig Seenebel, der nahezu die gesamte Deutsche Bucht bedeckt. Weitere Sichteinschränkungen gehen von Verdunstungsnebel aus, der allerdings bevorzugt im Herbst und Winter bei Kaltluftadvektion über der freien noch warmen See auftritt. Ebenso kann es zu plötzlichen Sichtrückgängen bei Kaltlufteinbrüchen (besonders bei NW-Lagen) in Schnee- und Graupelschauern kommen. Außerdem treten Orientierungsprobleme über dem Meer verstärkt bei Glattwasser und Dunst aufgrund fehlender Horizontbildung auf.

Im Gegensatz dazu hat das Wasser bei schwachgradientigen Hochdruckwetterlagen auch Vorteile. Während sich nachts über dem Festland Strahlungsnebel bildet, bleiben die Bedingungen über See uneingeschränkt.

Betrachtet man die Windverteilung auf der freien See so sind im Jahresdurchschnitt die SW-Winde vorherrschend. Aufgrund der fehlenden Reibungskomponente ist der Wind über Wasser sowohl im Mittel als auch bei den Spitzenwerten deutlich höher als über Land.

Gewitter treten verstärkt im Herbst und Winter über dem Meer auf. Auch Nachtgewitter sind bevorzugt über See zu beobachten. Dagegen wirkt das Wasser im Frühjahr und Sommer eher dämpfend auf konvektive Entwicklungen.

5.2 Küste (K)

Gebiete 01, 02, 04, 11 und 12

Die flugklimatologischen Eigenschaften dieser Gebiete resultieren aus den Unterschieden im Wärmehaushalt und in der Rauigkeit von Wasser- und Landoberflächen sowie aus der Form und Krümmung der Küste. Das große Wärmespeichervermögen des Wassers, in diesem Falle von Nord- und Ostsee, bewirkt gegenüber der raschen Erwärmung und Abkühlung der Landoberflächen ein sich periodisch änderndes Temperaturgefälle, das in der Regel am Tage vom Land aufs Meer und in der Nacht vom Meer aufs Land gerichtet ist. Dazwischen treten am Morgen und am Abend kurze Zeiten mit ausgeglichenen Temperaturverhältnissen auf.

Das Temperaturgefälle führt zu einem Luftdruckgefälle, das entsprechende Ausgleichsströmungen in Gang setzt, die immer auf die wärmere Unterlage hin gerichtet sind. Ihre Stärke hängt von der Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Land ab. Sie überlagern sich der großräumigen Strömung (geostrophischer Wind), die dadurch lokal verstärkt oder abgeschwächt werden kann. Durch starken Wind wird andererseits der Tagesgang der Temperatur gedämpft und damit die Ausgleichsströmung verringert oder sogar unterdrückt. Eine solche Ausgleichsströmung ist im Küstenbereich (und an großen Binnenseen) der in der

warmen Jahreszeit - speziell bei Schönwetterlagen - auftretende Land- und Seewind. Der *Landwind* ist eine vom abgekühlten Land aufs Meer gerichtete Strömung, die in der Nacht einsetzt und in der zweiten Nachthälfte ihre größte Stärke erreicht. Der in der Regel wesentlich stärker ausgeprägte *Seewind* ist vom Meer auf das erwärmte Land gerichtet. Er setzt am Vormittag oft frontartig ein und erreicht am Nachmittag seine größte Stärke. Beide Strömungen sind gegenüber dem Sonnenstand zeitlich um mehrere Stunden verschoben, wobei der Seewind an der Nord- und Ostseeküste bis etwa 80 km landeinwärts reichen kann. Im Scherbereich zwischen geostrophischem Wind und Seewind, an der „Seewindfront“ sowie in schwächerem Maße zwischen geostrophischem Wind und Landwind tritt Turbulenz auf.

Die aus dem jeweils kühleren Bereich wehenden Winde führen zu einer Stabilisierung der unteren Atmosphäre. In Einzelfällen kann jedoch die an der Vordergrenze des Seewindes entstehende Konvergenz eine vorhandene Labilität zur Auslösung bringen.

Durch den Land- und Seewind können Nebelfelder in benachbarte Gebiete transportiert werden. Dies gilt besonders für die im Frühjahr und Frühsommer auf dem Meer häufigen Nebelfelder, die mit dem Einsetzen des Seewindes zu plötzlichen Nebeleinbrüchen über Land führen. Durch die Wirkung des Land- und Seewindes ist daher auch das meeresnahe Binnenland zum Küstenbereich zu rechnen.

Im Jahresgang kommt es durch die zwischen Meeren und Kontinenten entstehenden Ausgleichsströmungen zu den wesentlich großräumigeren „Monsunströmungen“. Diese machen sich auch in Mitteleuropa durch die vorherrschenden Windrichtungen (im Sommer aus NW, im Winter aus SW) sowie durch zahlreiche Witterungsregelfälle bemerkbar (z. B. Vorfrühling Ende März, Eisheilige im Mai, Schafskälte Anfang und Siebenschläfer Ende Juni, Altweibersommer Ende September/Anfang Oktober und Weihnachtstauwetter). Auf eine nähere Beschreibung dieser Erscheinungen wird hier verzichtet.

Eine Nebenwirkung der unterschiedlichen Rauigkeit von Land- und Wasseroberflächen und damit der Ablenkung und Geschwindigkeitsänderung des Windes (vgl. Kapitel 3.2) ist die Entstehung von küstenparallelen Konvergenzen und Divergenzen im Bereich der Rauhigkeitssprünge. So führt z. B. ein W-Wind im Nordseeküstenbereich zu einer reibungsbedingten Konvergenz, die sich durch vermehrte Bewölkung und Schauertätigkeit, Absinken der Wolkenuntergrenze und Sichtverschlechterung bemerkbar macht. Diese „Küstenkonvergenz“ kann sich bis etwa 80 km landeinwärts erstrecken. Das Gegenteil ist bei E-Wind der Fall, bei dem dieser Küstenbereich in der Regel begünstigt ist.

Die Form des Küstenverlaufs (gradlinig, konkav oder konvex) beeinflusst in Verbindung mit dem Land- und Seewind ebenfalls das Auftreten konvergenter oder divergenter Luftströmungen. Eine Bucht (konkav) begünstigt das Zusammenströmen des nächtlichen Landwindes und damit die Wolken- und Schauerbildung über dem Wasser. Das gleiche tritt als Folge des Seewindes am Tage über einer Insel, Halbinsel oder Landzunge auf (konvex). Auch die Erscheinung von Warm- oder Kaltwasserinseln oder von kaltem Auftriebswasser entlang der Küste ist teilweise auf diesen Effekt zurückzuführen. Damit lassen sich folgende Regeln aufstellen:

Küste zum Meer konkav (Bucht, großer Binnensee)
- Bewölkung oder Schauertätigkeit über dem Wasser während der Nacht verstärkt

Küste zum Meer konvex (Insel, Halbinsel, Landzunge)
- Bewölkung oder Schauertätigkeit über dem Land am Tag verstärkt

5.3 Flachland (F)

Gebiete 03, 05, 06, 07, 13, 14, 15, 17, 18 und 19

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es nur wenige ausgedehnte Flachlandgebiete, die nicht in wesentlichen Teilen von Küsten- oder Hügeleinfluss mitbestimmt werden. Dabei bezieht sich der Begriff Flachland zum einen auf die Oberflächenstruktur der Landschaft, zum anderen aber auch auf eine relativ niedrige Höhe über dem Meeresspiegel.

Mit Ausnahme der Gebiete 03 und 05 kann als charakteristisch für obige Gebiete ihre kontinentale Lage angesehen werden. Diese begünstigt ausgeprägte Tagesgänge der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit. Für den Sichtflug von Bedeutung sind die in der wärmeren Tageszeit durch Konvektion ausgelöste Bewölkung und als Gegenstück dazu die Dunst- und Nebelbildung nachts und morgens. Ebenso ist die Hochnebelbildung in diesen Gebieten, vor allem bei denen mit Gebirgsregionen in ihrer Nachbarschaft, besonders ausgeprägt. Für die Ausdehnung der Dunst-, Nebel- oder Hochnebelfelder können auch flache Geländeneigungen maßgeblich sein, die je nach Mächtigkeit der bodennahen Kaltluftschicht zu einer unterschiedlichen Begrenzung dieser Felder führen. Dabei sind schon geringste Strömungen ausreichend, um eine driftende und mitunter plötzliche Verlagerung zu bewirken.

Küsten- und gebirgsnahe Gebiete sind an die typischen Windsysteme dort (Land/See-Wind bzw. Berg/Tal-Wind) angeschlossen. Außerdem muss besonders über den ebenen Gebieten mit den in wenigen 100 m über Grund auftretenden Grenzschicht-Strahlströmen (Kapitel 4.4.1) gerechnet werden.

Frontale Wettererscheinungen und die Verlagerungsgeschwindigkeit von Luftmassengrenzen werden in diesen Gebieten durch das flache Geländeprofil kaum verändert.

5.4 Niederung (N)

Gebiete 22, 23, 31, 32, 45, 50, 51, 71, 73 und 75

Grundsätzliche Eigenschaften dieser auch als Täler, Becken, Mulden oder Kessel zu bezeichnenden Gebiete sind ihre im Verhältnis zur Umgebung niedrige Lage. Diese bietet zwar einerseits Schutz, kann aber andererseits auch zur Ansammlung relativ schwerer, kalter und oft feuchter Luft führen.

Von Nachteil für VFR-Flüge ist daher die Bildung von so genannten „Kaltluftseen“ während der Nacht, die in der kalten Jahreszeit auch ganztägig erhalten bleiben können. Ihre Entstehung wird besonders durch schwachwindige Hochdruckwetterlagen begünstigt. In Verbindung mit dem in Niederungen meist erhöhten Feuchtigkeitsangebot beispielsweise durch Flüsse, Bäche, Seen, Teiche oder Moore führt dies zu verstärktem Auftreten von Dunst, Nebel oder Hochnebel und im Winter zu vermehrter Reifbildung.

Die Kaltluftseen sind nach oben meist durch eine fast horizontal liegende Inversion abgegrenzt. Häufig treten hier auch teils erhebliche Windscherung und Turbulenz auf. Beim Durchfliegen von Inversionen muss immer mit Änderungen des Auftriebs und der Motorleistung gerechnet werden. Dazu kommt beim Start aus bodennaher Kaltluft mit Minustemperaturen und entsprechend unterkühlter Flugzeugzelle die Gefahr der Sichtbeeinträchtigung durch plötzlichen Eisansatz an den Cockpitscheiben.

Bei ausgedehnten tiefen Wolkenschichten weisen Niederungen meist eine etwas höhere Wolkenbasis über Grund auf. Wenn vom umgebenden höheren Gelände Luft in die Niederungen strömt, kann die Wolkenbasis sogar leicht angehoben oder die Wolkendecke aufgelockert werden. Dort treten auch die höchsten jährlichen Temperaturmaxima auf.

Einen Sonderfall stellen die einseitig offenen Niederungen bzw. Buchten, wie z. B. das Münsterland (Gebiet 32), dar. Je nach Windrichtung können sich hier Stau- und Leewirkungen besonders stark bemerkbar machen. Ist die Öffnung jedoch durch ein entgegen gerichtetes Luftdruckgefälle blockiert, stellen sich die gleichen Wirkungen wie in einer geschlossenen Niederung ein.

Niederungen können die Luftströmung stark beeinflussen. Sie entwickeln oft ihre eigenen Windsysteme oder bewirken eine Kanalisierung der Strömung entlang der Talrichtung, häufig verbunden mit einer Erhöhung der Windgeschwindigkeit. Von besonderer Bedeutung für die Luftfahrt sind die Turbulenzzonen, die sich bei starkem Wind an den Randhöhen der Niederungen bilden können.

5.5 Hügelland (H)

Gebiete 08, 09, 10, 16, 20, 24, 25, 26, 33, 34, 35, 38, 44, 52, 53, 54, 55, 56, 72, 74, 81 und 82

Diese Gebiete stellen meist einen Übergangsbereich zwischen dem Flachland und der Mittelgebirgsregion dar. Allerdings gibt es zu den beiden benachbarten Regionen keine klar definierbaren Abgrenzungen. Man kann lediglich im Vergleich zur Mittelgebirgsregion (Kapitel 5.6) feststellen, dass die Hügelländer orographisch weniger strukturiert sind und geringere Höhenunterschiede aufweisen.

Es gibt aber auch Hügellandgebiete, z. B. Gebiete 52 bis 56, die das Gelände zwischen verschiedenen Mittelgebirgsregionen überleiten. Der Unterschied zur Niederung besteht dann darin, dass eine Flussniederung das Gebiet nur zum Teil oder gar nicht durchzieht und dass die Oberflächenstruktur zum Teil wesentlich rauer als in einer Niederung ist.

Im Vordergrund für den Sichtflug stehen daher eher kleinräumigen Luv- und Leeeffekte, die allerdings nur ein schwaches Absinken oder Ansteigen der Wolkenbasis bewirken können. Außerdem zeigt sich bereits bei geringen Höhenveränderungen oder Geländeneigungen eine unterschiedliche Nebelverteilung.

Beim Wind lassen sich von der Bodenbeschaffenheit und Einstrahlung abhängige, ebenfalls nur kleinräumige Ausgleichsströmungen sowie der Hangauf- und Hangabwind beobachten, die jedoch keine ausgedehnten Zirkulationssysteme ausbilden. Zusätzlich zeigt sich eine Beeinflussung durch Reibungseffekte, die ihre Ursache in der Topographie und dem meist starken Wechsel zwischen land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen haben.

Die unterschiedliche Regen- und Schneefallhäufigkeit zwischen Hügelland und den tieferen Ebenen oder Niederungen ist wegen der oft geringen Höhenunterschiede für die Allgemeine Luftfahrt zu vernachlässigen.

5.6 Mittelgebirge (M)

Gebiete 21, 27, 28, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 46, 47, 57, 58, 61, 62, 63, 64 und 76

Wird ein Gebiet als Mittelgebirge eingestuft, hängt das abgesehen von der Höhenlage häufig damit zusammen, dass es dort einen mehr oder weniger großräumig zusammenhängenden Gebirgskomplex mit abgerundeten Rücken, Kämmen, Hochplateaus und tief eingeschnittenen Tälern gibt. Ein besonderes Merkmal bei der Gebietsfestlegung ist dabei, dass sich das Gebiet in der Regel auf den gesamten Gebirgsbereich bezieht (z.B. die Eifel oder den Schwarzwald). Die Gebietsgrenzen liegen nicht in den Kamm- oder Gipfelregionen, die je nach Windrichtung oft als Wetterscheide wirken, sondern in mehr oder weniger markanten Taleinschnitten. Nur wenige dieser Täler sind breit genug, um sie mit einem eigenen Gebiet - meist den „Niederungen“ - zuzuordnen (z. B. das Neuwieder Becken, die Oberrheinische Tiefebene oder die Donauniederung). Bei Bergländern sind daher je nach Höhenlage und Windrichtung ganz verschiedene Wetterbedingungen zu erwarten. Diese lokalen Gegebenheiten werden später in den Gebietsbeschreibungen vertieft. Da das Hochgebirge in Deutschland mit nur zwei Randgebieten beteiligt ist, werden die im Bergland im Allgemeinen auftretenden Wettererscheinungen bereits in diesem Abschnitt ausführlicher behandelt.

Für einen Piloten sind die auffälligsten Wirkungen eines Gebirges die durch ansteigendes Gelände verursachte Verringerung der Wolkenhöhe über Grund und das Hineinragen der Gipfel in vorhandene Wolkenschichten. Darüber hinaus wirkt ein Gebirge nicht nur als Hindernis im Flugniveau, sondern auch für die Luftströmung. Sie wird dann - wie ein Flugzeug auch - zum horizontalen oder vertikalen Ausweichen gezwungen. Allerdings wird ein Bergmassiv viel häufiger seitlich umströmt als es überströmt wird. Dabei erzeugen bestimmte Geländeformen Düsen-, Ecken- und Kanalisierungseffekte, die in vielen Fällen mit einer erhöhten Windgeschwindigkeit und turbulenten Verwirbelungen einhergehen. Zusätzlich können zusammenlaufende Gebirgsketten bei entsprechender Windrichtung als so genannte „orographische Konvergenzzonen“ besonders starke Hebungsvorgänge auslösen.

Das vertikale Ausweichen der Luft im Luv, d.h. im Staubereich, des Berglandes kann nur in eine Richtung erfolgen - nach oben. Die mit der aufsteigenden Bewegung verbundene Abkühlung der Luft führt bei Erreichen des Taupunktes zu Wolkenbildung und bei weiterer Fortsetzung der Hebungsvorgänge zu Niederschlägen. Die Kondensationswärme verbleibt dabei in der aufsteigenden Luftmasse. Durch das Anstauen der Bewölkung kann die Wolkenbasis im Vergleich zum gebirgsfernen Flachland um mehrere 100 FT absinken. Dagegen führt im Lee des Gebirges die absteigende Luftbewegung zu Erwärmung und Wolkenauflockerung oder sogar -auflösung. Diese Erscheinung wird häufig als „föhnige Aufheiterung“ und der dazugehörige warme Fallwind als „Föhn“ bezeichnet. Allerdings treten nicht immer beide Phänomene gleichzeitig auf.

Im Gegensatz dazu gibt es aber auch kalte Fallwinde im Gebirgslee, bei denen die absteigende Luft kälter und damit schwerer ist als die umgebende Luft ist. Sie kann wasserfallartig nach unten stürzen und trotz Erwärmung auch in tieferen Lagen noch als Kaltluft auftreten. Diese bei Zufuhr kalter Luft aus Nordosten bzw. Norden bekannten Erscheinung im Dinarischen Gebirge („Bora“) und den Südalpen („Tramontana“) sind bei winterlichen Kaltlufteinbrüchen in abgeschwächter Form auch auf den Leeseiten der deutschen Mittelgebirge zu beobachten.

Das Überströmen von Gebirgen führt insbesondere in den Kamm- und Leebereichen zu ungeordneter Turbulenz oder zu Wellen- und Rotorbildung. Die beim Überschreiten einer

bestimmten Querwindkomponente zum Gebirgskamm einsetzenden Schwingungen erfassen bei stabiler Schichtung in und oberhalb der Kammhöhe die Atmosphäre bis zur mehrfachen Höhe des Gebirges und können bis in die Stratosphäre hineinreichen. Als Schwelle für die Auslösung dieser Leewellenerscheinungen gilt in Mitteleuropa eine kammsenkrechte Windkomponente von etwa 15 bis 25 Knoten, wobei jedoch die Windrichtung nicht mehr als 30° von der Kammsenkrechten abweichen darf. Unterhalb dieser Geschwindigkeitswerte ist die Strömung nicht stark genug und oberhalb verliert sie ihren laminaren Charakter. Zusätzlich ist auch eine stetige Windzunahme mit der Höhe, zumindest aber gleich bleibend starker Wind als Voraussetzung zu nennen. Dann können sich resonante Leewellensysteme mit mehr als 20 Wellen stromab entwickeln. Es wurden jedoch auch schon Fälle von nur einer stark ausgeprägten und hochreichenden Welle mit leeseitig sehr raschem Abklingen der Amplitude beobachtet. Besonders bei Leewellen im deutschen Mittelgebirgsraum muss aber darauf hingewiesen werden, dass schon kleinste Störungen in der Strömung große Auswirkungen auf die Stabilität der Wellensysteme haben, sowohl im negativen als auch im positiven Sinne.

Die unterschiedlichen Erscheinungen beim Überströmen eines Gebirges, wie Föhn, Bora oder Leewellen, sind oft mit charakteristischen Wolken verbunden. Beispielsweise tritt parallel zum Hauptkamm, wo der Übergangsbereich zwischen der aufsteigenden und abfallenden Luft ist, oft eine so genannte „Föhnmauer“ als Wolkenwand auf. Im Scheitel von Wellenbewegungen lassen sich oft Altocumulus lenticularis (Ac len) und als Zeichen für herabströmende Kaltluft in der Bora oder für Rotoren tiefer Stratocumulus (Sc) oder Stratus (St) beobachten.

Außerdem haben die verschiedenen Strömungsarten über ein Gebirge teils erheblichen Einfluss auf den Sichtflugverkehr. So können in den Leewellensystemen und deren Randzonen Bereiche mit extremer Turbulenz auftreten, z. B. in den Rotoren, durch Wellenbrechen oder bei kurzen Wellenlängen und hohen Fluggeschwindigkeiten. Stürzt stabile Kaltluft boraartig von einem Gebirge oder Hochplateau in die Niederungen, überschreiten die Geschwindigkeiten der Abwinde oder denen in den Rotoren auf der Leeseite oft die Steiggeschwindigkeit eines Luftfahrzeugs. Umgekehrt sind die konstanten Aufwinde insbesondere in den Leewellen bei Segelfliegern sehr begehrt.

Ein weiterer Gebirgseffekt sind die im Vergleich zur freien Atmosphäre unterschiedlichen Erwärmungs- und Abkühlungsraten. Der raschen und zum Teil länger andauernden Wärmeaufnahme im Gebirge am Tage steht eine ebenso rasche Abkühlung in klaren Nächten gegenüber. Je nach Richtung der Hangneigung entsteht in Talquerrichtung ein „Hangaufwind“ (tagsüber) oder „Hangabwind“ (nachts), die durch Faktoren wie die Intensität der Sonneneinstrahlung an den einzelnen Berghängen am Tag bzw. deren Abkühlung durch Ausstrahlung in der Nacht oder aber auch ihrer Schneebedeckung bestimmt werden. Sie können übergangsweise sogar nebeneinander auftreten. Die Summe dieser kleinräumigen Strömungen bildet der in Tallängsrichtung verlaufende „Berg- und Talwind“. Sie können letztendlich die Luftzirkulation eines ganzen Gebirgsmassivs und seiner Umgebung beeinflussen. So wird die am späten Nachmittag oft die Kammbereiche einschließende Zirkulation auch als „Gebirgswindzirkulation“ bezeichnet. Wie der Land- und Seewind (siehe Kapitel 5.2) überlagern sich auch diese Zirkulationen mit der großräumigen Strömung und können durch diese verstärkt oder abgeschwächt werden.

Der Berg- und Talwind beginnt im Mittel etwa 5 Stunden nach einsetzender Abkühlung bzw. nach Sonnenaufgang, in Gebirgsnähe früher und im Vorland später. Der Bergwind fließt

nachts vom Gebirge zum Flachland, der Talwind tagsüber in umgekehrter Richtung. Nur in wenigen Taleinschnitten, in denen der Berg- bzw. Talwind durch Düsen- oder Trichterwirkung verstärkt wird, sind ihre Windgeschwindigkeit und Turbulenz für die Luftfahrt von Bedeutung. Wichtig sind jedoch die Auflösung abendlicher Nebelfelder im Vorland von Gebirgen nach Einsetzen des Bergwindes sowie die Auslösung der Konvektion am Tage durch die Hang- und Talwindzirkulation. Diese führt über dem Gebirge zu Cumulusentwicklung und bei entsprechender Labilität unter Umständen zu Schauern und Gewittern. Hier sind die zum Teil rasch eintretende Sichteinschränkung durch Wolken und möglichen Niederschlag, aber auch wegen der größeren Flughöhe die Vereisungsgefahr zu beachten. Mit Einsetzen des Talwindes ist am späten Vormittag oft eine starke Entwicklung konvektiver Bewölkung zu beobachten. Dieser Vorgang kann vorübergehend durch die daraus resultierende Abschirmung der Sonneneinstrahlung abgeschwächt werden. Es ist daher mit Vorsicht zu genießen, wenn über Mittag ein Bewölkungsrückgang festgestellt wird, denn diesem folgt oft eine umso kräftigere Neubildung konvektiver Wolken.

5.7 Alpen (A)

Gebiete 83 und 84

Der Alpenbereich Deutschlands weist nur in einigen Regionen echten Hochgebirgscharakter auf. Grundsätzlich gelten auch für das Hochgebirge alle bereits in Abschnitt 5.6 beschriebenen Erscheinungen, jedoch mit größerer horizontaler und vertikaler Ausdehnung und Intensität.

Besonders schwer einzuschätzen sind hier die Wirkungen von Luv- und Leeerscheinungen bzw. von Stau und Föhn.

Bei südlichen, die Alpen überquerenden Strömungen unterscheidet man den "hochreichenden Föhn" und den "seichten Föhn". Beim klassischen "hochreichenden Föhn" handelt es sich um eine großräumige Erscheinung, wobei die synoptische Druckverteilung zu einer hochreichenden Südströmung führt. Bei überwiegend zyklonaler Strömung und feuchten Luftmassen erhält man den wolkenreichen "zyklonalen Föhn" mit seinen typischen Merkmalen: Stau mit Niederschlägen auf der Alpensüdseite, Föhnmauer am Hauptkamm und föhnige Aufheiterung mit typischer Wellenbewölkung (Ac lenticularis) im Lee des Hauptkamms. Wie weit die föhnige Aufheiterung in das nördliche Alpenvorland hineinreicht, hängt im Einzelfall von Struktur und Intensität der Föhnströmung ab. Bei antizyklonaler Strömung erhält man den trockenen "antizyklonalen Föhn", bei dem der Südstau nur schwach ausgeprägt ist oder ganz fehlt, und der sich durch meist wolkenlosen Himmel und sehr gute Fernsichten im nördlichen Alpenvorland auszeichnet. Beim "hochreichenden Föhn" stammt die Föhnluft aus einer Schicht oberhalb der Höhe des Hauptkamms. Diese Luft wird beim Überströmen des Gebirges auf der Leeseite zum dynamischen Absteigen gezwungen. Der Föhn erreicht dabei häufig Sturmstärke und kann von starker Turbulenz begleitet sein. Es bilden sich dann auch meist stationäre Leewellen nördlich des Alpenhauptkammes aus.

Im Gegensatz dazu gibt es den kleinräumigen "seichten Föhn", der durch lokale Druckunterschiede zwischen der Alpennord- und -südseite hervorgerufen wird. Der "seichte Föhn" ist daher eine flache Ausgleichsströmung, die die Gipfellagen kaum berührt, aber die Sicht- und Bewölkungsverhältnisse in den unteren Schichten ebenfalls günstig beeinflussen kann.

Am Alpenrand und im Alpenvorland ist bei Föhn zunächst mit einer Abschwächung der Wetterwirksamkeit von Fronten zu rechnen. Eine bei Kaltfronten zugleich häufige Erscheinung ist die Verzögerung bei der Weiterverlagerung oder sogar das Rückläufigwerden durch Bildung von Wellen oder Leedepressionen im Gebiet der Westalpen. Dieses verspätete Eintreffen kann für die Luftfahrt oft als Chance genutzt werden, stellt aber bei unzureichender Kenntnis der Wetterlage ein gefährliches Risiko dar.

Mit Föhnzusammenbruch verlagert sich die schützende Föhnströmung in die Ostalpen. Im Westen aufgelaufene Kaltfronten und - vor allem im Sommer - auch vorlaufende Gewitterlinien dringen daraufhin schnell und oft mit spektakulärer Wetterverschlechterung ins Bayerische Alpengebiet ein.

Bemerkenswert sind die bei Stau- oder Gewitterlagen oft günstigeren Wetterverhältnisse in den Zentralalpen im Vergleich zu den nördlichen oder südlichen Alpenrändern.

Das nächtliche Abfließen von Kaltluft aus Hochlagen in die Täler, das über Schnee- und Gletscherfeldern auch am Tage anhalten kann, führt oft zu pulsartig auftretenden Starkwindfeldern in wenigen 100 m über Grund. Sie sind im Aufbau, wenn auch nicht in der Geschwindigkeit, mit Strahlströmen vergleichbar und fallen daher auch unter den Begriff "Grenzschicht-Strahlstrom" (Kapitel 4.4.1). Am Ausgang lang gestreckter Gebirgstäler reichen diese Winde bis in das Flachland hinaus und können zu erheblicher Turbulenz führen.

Die große Ausdehnung der Alpen in W-E-Richtung und die Verbindung mit den Pyrenäen und den Balkan-Gebirgen führen zu einer Trennung des nach N und zum Atlantik offenen Mitteleuropa vom subtropischen Mittelmeerbereich. Diese Trennung begünstigt die Entwicklung einer topographisch gebundenen Luftmassengrenze. Sie kann aktiviert werden, sobald im Tagesgang eine unterschiedliche Erwärmung einsetzt oder Strömungsvorgänge in der Höhe eine Hebung bewirken. Solche Strömungsvorgänge sind z. B. Kurzwellentröge oder Windmaxima im Strahlstrombereich.

Kaltluft die von Norden gegen die Alpen strömt, wird das Gebirge - begünstigt durch dessen konvexe Form - größtenteils umströmen. Die Strömung teilt sich dabei am Nordrand der Alpen in zwei Strömungsarme. Der westliche Teil führt zunächst durch das Schweizer Mittelland Richtung Genfer See. Dieser nordöstliche Wind wird "Bise" genannt. Im weiteren Verlauf stößt die Kaltluft oft spektakulär als stürmischer "Mistral" durch das südliche Rhonetal ins Mittelmeer vor.

In Verbindung mit einem günstig positionierten Höhentrog führt dieser Kaltluftvorstoß in manchen Fällen zur Bildung eines umfangreichen Tiefdruckkomplexes über Norditalien, der so genannten "Genua-Zyklone".

Weitet sich dieser Tiefdruckkomplex im Anschluss wieder auf die Alpennordseite aus, spricht man von einer Vb-Lage. Während dabei am Boden weiterhin kalte Luft von Norden her die Alpen anströmt, führt das zugehörige Höhentief von Südosten her in breitem Strom feuchtwarme Luft über die Alpen. Diese Situation führt besonders in den Sommermonaten regelmäßig zu katastrophalen Niederschlägen mit Hochwasser auf der Alpennordseite.

Auch im Osten können die Alpen durch die Kaltluft umströmt werden. Nach der Aufspaltung am Alpennordrand folgt der östliche Strömungsarm dem österreichischen Donautal bis Wien.

Dort knickt die Strömung zunächst ab und überquert den Wienerwald in Form eines turbulenten und oft stürmischen Nordwestwindes. Im weiteren Verlauf orientiert sich die Strömung südwestwärts hin zur Adriaküste. Dort manifestiert sich der Kaltluftvorstoß in Form der "Bora", einem turbulenten und oft stürmischen, kalten Fallwind.

Die Alpen werden auch regelmäßig durch Kaltluft überströmt. Dies steht meist in Verbindung mit Kaltfronten, die von Norden her in die Alpen eindringen. Die Überquerung der Alpen von Nord nach Süd gestaltet sich durch das hindernisreiche Gelände stets langwierig und nimmt in der Regel etwa 24 Stunden in Anspruch. Schließlich bricht die Kaltluft als "Nordföhn" durch die Alpentäler in die Po-Ebene durch. Dort löst sie mit ihrem Eintreffen vor allem im Sommer häufig linienhaft angeordnete Gewitter aus.

Allerdings überquert nicht jede Kaltfront die Alpen vollständig südwärts. Die überlagerte Höhenströmung bewirkt nicht selten durch Hebung und Wellenbildung die Umwandlung der Front in eine mehr oder weniger stationäre Luftmassengrenze entlang des Alpenhauptkammes.

Teil C - Gebietebeschreibungen

Zur besseren Vergleichbarkeit wurde für alle Gebietebeschreibungen ein einheitlicher Aufbau nach folgendem Muster gewählt:

Jeder Beschreibung sind die Gebietszahl und die geographische Bezeichnung aus Teil A (Kapitel 2.1) vorangestellt.

Hierauf folgen Angaben über:

1. Bezugshöhe

Für die meisten Gebiete wurde die Bezugshöhe für die Einstufung der Wolkenuntergrenze so festgelegt, dass bei der Einstufung „M“ eine Wolkenfreiheit von 100 FT über der höchsten geographischen Erhebung in diesem Gebiet gewährleistet ist. Die Angabe der Bezugshöhe erfolgt dabei in Stufen von 100 FT.

Für einige Gebiete, die eine starke orographische Gliederung aufweisen, würde die so gewählte Bezugshöhe zu unrealistischen Einstufungen führen. Für diese Gebiete wurde die Bezugshöhe tiefer gelegt und dabei so gewählt, dass der Flächenanteil, der oberhalb der Bezugshöhe liegt, nicht mehr als 5 % von der Gesamtfläche des jeweiligen Gebietes beträgt. Die Geländeerhebungen, die dadurch oberhalb der jeweiligen Bezugshöhe liegen, sind in den GAFOR-Karten besonders markiert.

2. Zuordnung

Jedes Gebiet wurde einer der in Teil B (Kapitel 5) erläuterten regionalen Hauptgruppen zugeordnet. In einigen Fällen musste die Entscheidung über die Zuordnung nach dem flächenmäßig überwiegenden Anteil der jeweiligen Hauptgruppe getroffen werden.

3. Geographie

In erster Linie werden die topographischen Gegebenheiten und vorhandene Gewässer wie Flusssysteme, Seen und Küstenformen erläutert. Zusätzlich werden Vegetationsarten, Bodenstrukturen, Besiedlung und Industriegebiete beschrieben, wenn sie von flugklimatologischer Bedeutung sind. Höhenangaben sind einheitlich auf FT AMSL oder m ü. NHN (Meter über Normalhöhennull) bezogen. Bauliche Hindernisse sind nicht angeführt. Hierzu wird auf die Veröffentlichungen der Deutschen Flugsicherung (DFS) verwiesen (Luftfahrthandbuch der Bundesrepublik Deutschland, Nachrichten für Luftfahrer und NOTAM's).

4. Sicht und Wolken

Dieses Kapitel behandelt das Auftreten von Sichtbehinderungen durch Nebel, Dunst, tiefe Wolken und Niederschlag, soweit sie einen unmittelbaren Einfluss auf die GAFOR-Vorhersage haben. Auch die Häufigkeit von Schneefall und das Auftreten von Frost (außer im Küstenbereich und Flachland) werden vom Gesichtspunkt der möglichen Beeinträchtigung der GAFOR-Einstufung aus betrachtet.

5. Wind

Es wird die großräumige Zirkulation und deren Beeinflussung durch die Topographie in den einzelnen Vorhersagegebieten sowie das Auftreten lokaler Windsysteme behandelt. Dabei

beziehen sich die Angaben im Allgemeinen auf den Wind in Bodennähe und in den unteren Atmosphärenschichten.

Im Kapitel ***5.1 Turbulenz*** werden die daraus resultierenden Auswirkungen auf Sichtflüge durch die Beschreibung von Turbulenzgebieten geschildert.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Sofern vorhanden werden hier die unterschiedlichen Auswirkungen auf Sicht, Bewölkung und Niederschlag bei verschiedenen Strömungsrichtungen in einem Gebiet betrachtet. Die Luvseiten der Berge werden dabei auch als Staugebiete bezeichnet. Dort werden vielfach schlechtere Sichtflugbedingungen oder häufiger Niederschläge angetroffen als in einem Gelände ohne Hindernis. Umgekehrt verhält es sich auf der Leeseite überströmter Berge oder Gebirgszüge. Dort treten dann oft bessere Sicht- und Wolkenverhältnisse und weniger oder gar kein Niederschlag auf als bei gleicher Wetterlage über relativ ebenem Gelände.

Die angegebenen Bodenwindrichtungen beziehen sich auf die großräumige Strömung auf der 8teiligen Windrose. Dabei ist zu beachten, dass der örtliche Wind geländebedingt stark davon abweichen kann. Bei der Vielgestaltigkeit der Landschaft in manchen Vorhersagegebieten ist dann nur die Möglichkeit gegeben, die wichtigsten Bereiche hervorzuheben. Außerdem stimmen die Übergänge zwischen Stau- und Leewirkungen im Einzelfall nicht immer genau mit dem Wechsel des Windsektors überein.

7. Gewitter

In der GAFOR-Stufeneinteilung können Gewitter nicht in ihrer für die Allgemeine Luftfahrt entsprechenden Bedeutung zum Ausdruck gebracht werden. Die Angaben über örtliche Verteilung sowie über Jahres- und Tagesgänge basieren auf klimatologischen Unterlagen. Darin kommen die zu lokalen Wärmegewittern führenden Prozesse stärker zum Ausdruck als die meist häufiger auftretenden und großräumigeren frontalen Gewitter. Jedoch kann selbstverständlich auch bei ihnen die Entwicklung der einzelnen Gewitterzellen durch den Untergrund begünstigt oder gehemmt werden. Entsprechende Angaben über die unterschiedliche Erhitzbarkeit des Bodens und der daraus resultierenden Gewitterhäufigkeit sollten jedoch nur mit großer Vorsicht für die Festlegung von Flugrouten verwendet werden.

8. Besonderheiten

Hier werden mögliche Wettererscheinungen beschrieben, die in den vorangegangenen Kapiteln nicht aufgeführt wurden, jedoch für die GAFOR-Einstufung von Bedeutung sein können.

9. Flugplätze

Es erfolgt eine alphabetische Auflistung der Flugplätze im jeweiligen Gebiet. Die Flugplatzangaben beinhalten den ICAO-Indikator, die Elevation und seine Differenz zur Bezugshöhe des Gebietes. Die Angaben sind der AIP VFR entnommen und haben rein informativen Charakter.

10. Referenzstation

Hier wird die Wetterstation, die u.a. bei automatisierten Vorhersageprodukten für ein GAFOR-Gebiet verwendet wird, in wenigen Sätzen mit ihrer Lage im Gebiet beschrieben.

Abbildungen

Zur leichteren Orientierung enthält jede Gebietsbeschreibung eine topographische Karte im Maßstab 1: 1.200.000 (Ausnahme: bei Gebiet 38 beträgt er 1: 540.000). Dort sind die Grenzen des Gebietes und die in ihm liegenden Flugplätze eingetragen sowie die Bereiche oberhalb der Bezugshöhe rot gekennzeichnet.

Zusätzlich helfen eine Aufnahme aus der Luft oder vom Boden aus zusammen mit ihrer Beschreibung einen visuellen Eindruck der prägenden Landschaft in einem Gebiet zu vermitteln.

Die meteorologischen Daten, die den flugklimatologischen Beschreibungen zugrunde liegen, stammen aus verschiedenen Klimaperioden. So wurden beispielsweise spezielle flugklimatologische Parameter (z. B. gefrierender Niederschlag) noch nicht über einen kompletten Klimazeitraum von 30 Jahren als Klimawert erfasst, sollten aber möglichst in den überarbeiteten Gebietebeschreibungen berücksichtigt werden. Daher werden insgesamt Klimadaten aus den Jahren 1961 bis 2005 verwendet.

Gebiet 00 – Deutsche Bucht

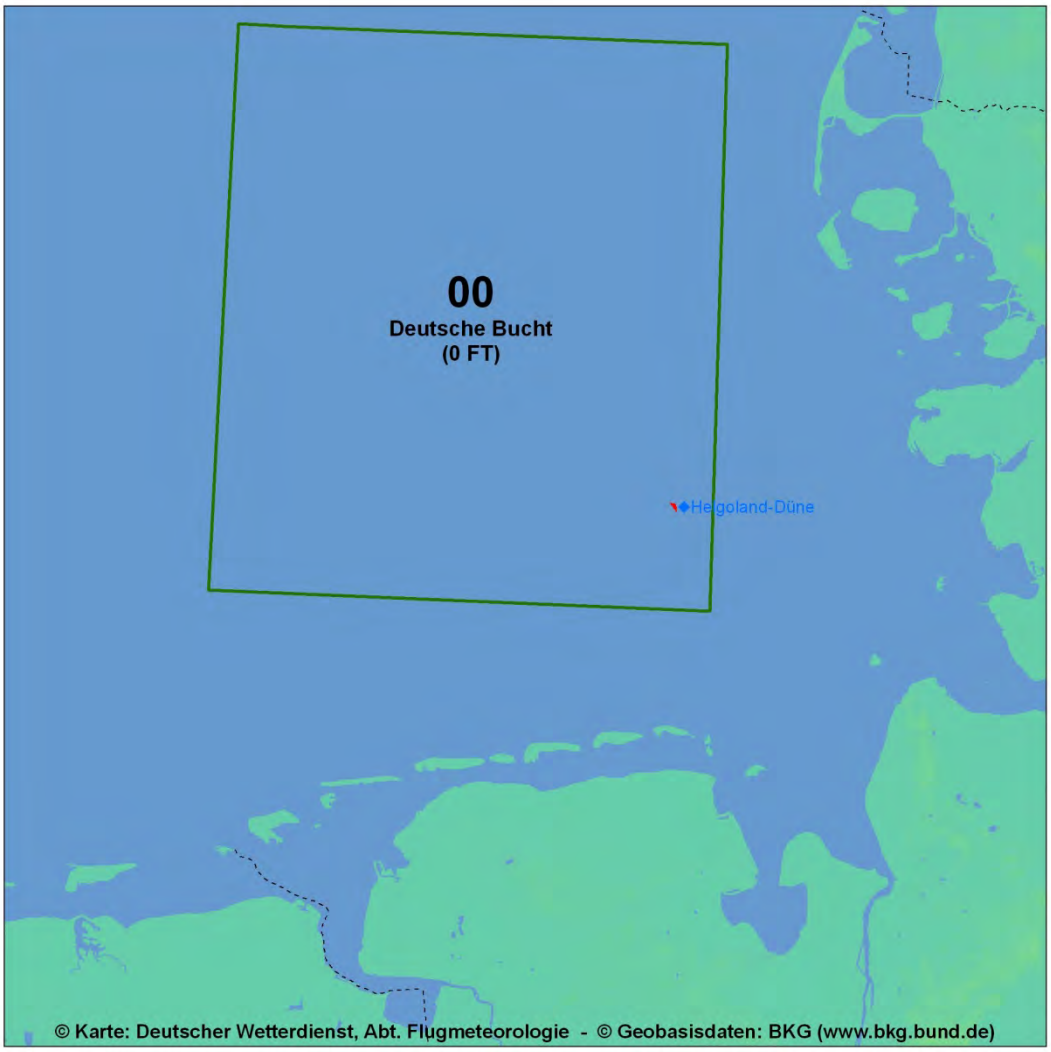
Gaforgebietekar-teÜbersichtskarte

1. Bezugshöhe

0 FT AMSL

2. Zuordnung

Seegebiet



3. Geographie

Das Gebiet umfasst den Bereich der Deutschen Bucht in den Grenzen des FIR Bremen,

nördlich von 54 Grad N und westlich von 8 Grad E. Helgoland gehört als einzige Insel in dieses Gebiet, sonst ist nur die freie See charakteristisch für den Bereich. Das Oberland von Helgoland erreicht im NW eine Höhe von 203 FT AMSL und bildet damit die höchste Erhebung des Gebiets.

4. Sicht und Wolken

Über der freien See entsteht vor allem im Frühjahr und Frühsommer beim Transport von Warmluft über das in der Jahreszeit noch kalte Meer häufig Seenebel.

Die Gefahr des Auftretens von Verdunstungsnebel bei Kaltluftadvektion ist über der freien See im Herbst und Winter am größten. Im März tritt am häufigsten Nebel auf (an durchschnittlich 7 Tagen).

Zu plötzlichen starken Sichtrückgängen kann es bei Kaltlufteinbrüchen (besonders bei NW-Lagen) in Schnee -und Graupelschauern kommen. Die meisten Tage mit Schneefall treten im Februar auf (an durchschnittlich 8 Tagen).

Beim Tiefflug über See sind die besonderen Orientierungsprobleme bei Dunst und „Glattwasser“ wegen fehlender Horizontbildung sowie die Sichtbehinderung durch Salzbeschlag an den Cockpitscheiben bei stark bewegter See mit Gischt zu beachten.

5. Wind

Im Jahresdurchschnitt dominieren Winde aus SW. Sie sind im Winter die vorherrschende Windrichtung, dagegen sind im späten Frühjahr und Sommer NW-Winde relativ häufig. Die Windgeschwindigkeit über See liegt durchschnittlich bei 15 KT.

Starkwinde treten überwiegend bei W-Wetterlagen auf. Spitzenwerte von mehr als 30 KT im Mittel werden am häufigsten im November und Dezember beobachtet.

Eine besondere Bedeutung hat der Land- und Seewind, wobei nur der Seewind Bedeutung hat. Er tritt verstärkt bei schwachgradientigen Strahlungslagen auf und hat eine vertikale Ausdehnung von bis zu 1500 FT. Normalerweise beginnt der Seewind um 09 UTC bzw. 4 bis 5 Stunden nach Sonnenaufgang. Er dringt danach, manchmal mit dem Charakter einer schwachen Front oder Böenlinie vom Wattenmeer landeinwärts vor. Dabei dehnt sich das Einzugsgebiet des Seewindes auch seewärts aus. Bis 13 UTC wird praktisch das gesamte Gebiet erfasst. Auf der Nordsee kann zu dieser Zeit der Seewindbereich über Helgoland hinausreichen. Die Richtung des Seewindes ist im Allgemeinen N, seine Geschwindigkeit liegt über der See bei etwa 8 bis 10 KT. Die Hauptsaison des Land-Seewind-Systems ist zwischen Mai und August.

5.1 Turbulenz

Bei Starkwindlagen zwischen November und März sind im gesamten Bereich häufig stärkere Turbulenzen in Bodennähe zu erwarten.

Turbulenzen treten auch bei Seewind auf. Im Scherbereich zum reibungsfreien Oberwind und an der „Seewindfront“ muss mit Turbulenz gerechnet werden.

Blick über die Inseln Helgoland (im Vordergrund) und Düne (dahinter) Richtung Ostsüdosten hinaus auf die Nordsee.
Quelle: Jens Lange, www.berlinwings.de, 23.06.2005

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Markante Stauwirkungen treten über der freien See nicht auf. Markante Leewirkungen sind allerdings bei einer nördlichen Strömung aufgrund des skandinavischen Gebirges zu beobachten. Dabei ist trotz Labilität der Luftmasse mit nahezu wolkenlosem Wetter zu rechnen.

7. Gewitter

Die mittlere Zahl der Gewittertage pro Jahr beträgt über See etwa 21. Nachtgewitter treten bevorzugt über See auf. Das gilt bevorzugt bei Kaltluftausbrüchen im Herbst. Bevorzugte Gewitterstraßen wurden bisher nicht festgestellt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Helgoland-Düne - EDXH - 8 FT AMSL, 8 FT über Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Helgoland. Die Station befindet sich auf dem Unterland im südlichen Bereich des Tonnenhafens des Wasser-und Schifffahrtsamt auf 13 FT AMSL. Sie liegt im äußersten Südosten des Gaforgebiets auf der offenen See und oberhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 01 – Ostfriesland

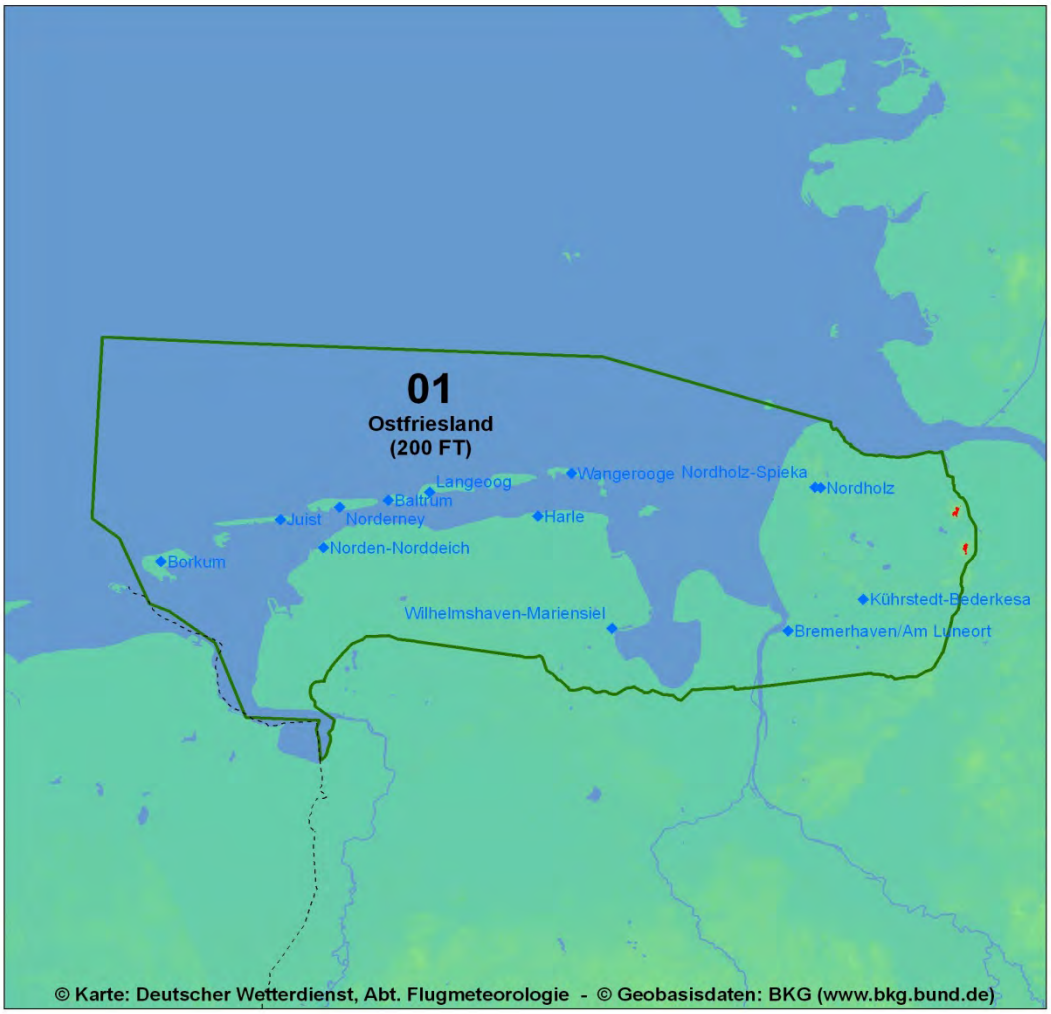
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

200 FT AMSL

2. Zuordnung

Küste



3. Geographie

Das Gebiet umfasst das Ostfriesische Festland mit den der Küste vorgelagerten Ostfriesischen Inseln sowie den westlichen Teil der Deutschen Bucht. Als westliche Abgrenzung

trennt die Staatsgrenze mit den Niederlanden einen flugklimatologischen fast einheitlichen Raum. Das gleiche gilt für die im NE vor Helgoland reichende Begrenzung. Sie verläuft von 54 Grad nördlicher Breite, 8 Grad östlicher Länge in Richtung Elbmündung. Die Abgrenzung zur Nordsee verläuft entlang 54 Grad nördlicher Breite. Die Grenze zu Gebiet 05 verläuft im Süden etwa entlang der Linie Emden - Aurich - Südrand des Jadebusens - Bokel - Hemmoor bis zur Elbe. Sie trennt den vom Meer unmittelbar beeinflussten Bereich vom Binnenland, ist aber flugklimatologisch bei Nebel, Konvektions- und Starkwindlagen stärker ausgeprägt.

Die Deutsche Bucht reicht an der Emsmündung und mit dem Jadebusen tief in das waldarme Festland hinein. Im Raum um Emden liegt das Gebiet stellenweise wenige Fuß unter MSL, einige Dünenketten auf den Ostfriesischen Inseln erreichen Höhen von 70 FT AMSL. Das Gelände steigt im SE in Richtung der Stader Geest stetig an. Zwischen Bremerhaven und Cuxhaven verläuft parallel zur Küste ein schwach ausgeprägter Höhenrücken, der mit der Hohen Lieth (100 FT AMSL) seine höchste Erhebung erreicht. Ein weiterer Höhenrücken erstreckt sich in N-S-Richtung westlich des Unterlaufs der Oste. Die Wingst, mit seinen 273 FT AMSL, ist die größte Erhebung im Gebiet.

4. Sicht und Wolken

Die feuchten Niederungen und Moorgebieten (auch trockengelegte Bereiche) sind besonders vom Strahlungsnebel betroffen, der bevorzugt nachts und in den frühen Morgenstunden auftritt. An den in der Nähe liegenden Flugplätzen muss bei Aufkommen von schwachen Winden mit plötzlichen Nebeleinbrüchen gerechnet werden. Die Driftrichtung kann hierbei durch thermische Einflüsse auch entgegengesetzt zur allgemeinen Windrichtung sein.

Liegt bei einer schwachen SW-Strömung das Gebiet unter einer Schneedecke, so bildet sich über Land meist Dunst oder Nebel. Über eisfreier See sind die Sichtverhältnisse im Allgemeinen günstiger.

Generell muss mit Annährung an die Küste sowohl von Land als auch von See her mit einem erhöhten Nebelrisiko gerechnet werden. So werden im Binnenland durchschnittlich 40 bis 60, im Bereich der Ostfriesischen Inseln 60 und mehr, aber über der offenen Nordsee wiederum nur 50 bis 60 Nebeltage im Jahr erreicht. In den Bereichen von Bremerhaven und Emden werden, besonders bei herbstlichen und winterlichen Inversionslagen, Dunst und Nebel verstärkt. Dort tritt Nebel an durchschnittlich 70 Tagen pro Jahr auf.

An der Küste entsteht vor allem im Frühjahr beim Transport von Warmluft über das in der Jahreszeit noch kalte Meer häufig Seenebel. Allein im März ist im Bereich der Ostfriesischen Inseln an etwa 8 Tagen mit Nebel zu rechnen. Im Binnenland bestehen in den Monaten April bis Juni die gefährlichsten Advektionsnebellagen, die vereinzelt aber auch im Hochsommer vorkommen. Hierbei kann der Seenebel bis zu 20 km, in Form von Hochnebel bis zu 50 km landeinwärts vordringen. Nebel aus dem Mündungsbereich der Weser erreicht Bremen häufig als Hochnebel und Starkdunst.

Landeinwärts verstärkt sich die vom Sommer zum Herbst zu beobachtende Zunahme des Strahlungsnebels. Die küstenfernen Landbereiche weisen z. B. im Oktober im Allgemeinen 6 bis 8, die küstennahen Bereiche dagegen nur 6 Nebeltage auf.

Die Gefahr des Auftretens von Verdunstungsnebel bei Kaltluftadvektion ist über der freien See im Herbst und Winter, in Küstennähe im Frühjahr und Sommer am größten. Die Advektion derartiger Nebel führt auch über Land zu überraschenden Sichtverschlechterungen.

Infolge des im Küstengebiet stärkeren Windes kommt es bei einer Schneeauflage über Land - insbesondere bei den meist trockenen E-Wetterlagen - zu starkem Schneetreiben, das die Bodenorientierung erheblich behindern kann. Die mittlere Zahl der Tage mit Schneedecke erreicht auf den Ostfriesischen Inseln etwa 20, auf dem Festland bis zu 25. Für Schneefall liegen die Zahlen zwischen 20 und 25 im küstennahen und 25 bis 30 im küstenfernen Binnenland. Im Januar beträgt der mittlere Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag etwa 15 %, im April noch fast 5%.

Zu plötzlichen starken Sichtrückgängen kann es bei Kaltlufteinbrüchen (besonders bei NW-Lagen) in Schnee- und Graupelschauern kommen.

Beim Tiefflug über See sind die besonderen Orientierungsprobleme bei Dunst und „Glattwasser“ sowie die Sichtbehinderung durch Salzbeschlag an den Cockpitscheiben bei stark bewegter See mit Gischt zu beachten. Letzteres gilt bei entsprechend
der Windrichtung auch noch im Küstenbereich.

5. Wind

Im Jahresdurchschnitt dominieren Winde aus SW. Sie sind im Winter die vorherrschende Windrichtung, dagegen sind im späten Frühjahr und Sommer NW-Winde relativ häufig. Die Windgeschwindigkeit über See ist mit durchschnittlich 15 KT (Küste 10 KT, Inseln 12 KT) im Allgemeinen höher als über Land (im Jahresmittel 9 KT). Die unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten machen sich auch in Windrichtungsunterschieden und damit in Strömungskonvergenzen oder -divergenzen im Küstenbereich bemerkbar. Starkwinde treten überwiegend bei W-Wetterlagen auf. Spitzenwerte von mehr als 30 KT werden am häufigsten im März und im November registriert. Über See fällt das Maximum auf die Monate November und Dezember. Dabei wurden schon Windspitzen von um die 70 KT gemessen (Norderney).

Eine besondere Bedeutung hat der Land- und Seewind, wobei dem Seewind mehr Bedeutung zukommt. Er tritt verstärkt bei schwachgradientigen Strahlungslagen auf und hat eine vertikale Ausdehnung von bis zu 1500 FT. Normalerweise beginnt der Seewind um 09 UTC bzw. 4 bis 5 Stunden nach Sonnenaufgang. Er dringt danach, manchmal mit dem Charakter einer schwachen Front oder Böenlinie, vom Wattenmeer landeinwärts vor. Dabei dehnt sich das Einzugsgebiet des Seewindes auch seewärts aus. Bis 13 UTC wird praktisch das gesamte Gebiet erfasst. Auf der Nordsee kann zu dieser Zeit der Seewindbereich über Helgoland hinausreichen. Die Richtung des Seewindes ist im Allgemeinen N, seine Geschwindigkeit nimmt von der See (etwa 8 bis 10 KT) zum Land (etwa 6 bis 8 KT) ab. Der schwächer ausgeprägte Landwind hat eine vertikale Erstreckung von 100 bis 200 m und tritt nachts auf. Er erreicht mit Geschwindigkeiten von 4 bis 5 KT in der 2. Nachthälfte sein Maximum. Die Hauptsaison des Land-Seewind-Systems ist zwischen Mai und August.

5.1 Turbulenz

Bei Starkwindlagen zwischen November und März sind im gesamten Bereich häufig stärkere Turbulenzen in Bodennähe zu erwarten.

Auch im Luv- und Leebereich der Deich- und Dünenketten ist mit Turbulenz zu rechnen. Der häufige kleinräumige Wechsel zwischen Baumbestand, Bebauung, Erhebungen, Moor und Äckern führt zu erhöhter Böigkeit des Windes in niedriger Flughöhe.

Turbulenzen treten auch bei Land- und Seewind auf. Im Scherbereich zum reibungsfreien Oberwind und an der „Seewindfront“ muss mit Turbulenz gerechnet.

Der Blick ist nach Nordnordost über die Leybucht gerichtet. Im Bildvordergrund befindet sich der Ort Greetsiel nordwestlich von Emden. Die Flughöhe beträgt 2500 FT AMSL und die Obergrenze der Inversion liegt bei 2000 FT AMSL.
Quelle: Martin Wieczorrek, 05.05.2007

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Markante Stau- und Leewirkungen treten über der freien See aufgrund der fehlenden Hindernisse nicht auf. Im Binnenland dagegen genügen die Höhenzüge im SE des Bereichs, um bei W- und NW-Lagen und sehr feuchter Luft Stauwirkung an der Hohen Lieth und an der Wingst hervorzurufen. Sie kann bis in das Watt hinausreichen. Dabei kommt es südwestlich von Cuxhaven und westlich der Oste häufig zu lang andauernden Stratus mit Untergrenzen zwischen 100 und 200 FT AGL. Eine erwartete Wetterbesserung nach Frontdurchgang wird dadurch oft um Stunden verzögert.

Zu einer markanten Leewirkung kommt es bei einer kräftigen N- bis NNW-Strömung durch das Norwegische Gebirge im Bereich östlich der Weser. Dabei kann es westlich der Weser noch zu Schauern kommen, während östlich davon wolkenloses Wetter vorherrscht.

Bei allen anderen Windrichtungen gibt es keine signifikanten Stau- und Leewirkungen.

7. Gewitter

Die mittlere Zahl der Gewittertage pro Jahr beträgt über Land etwa 20 bis 25, über See etwa 20.

Im Tagesgang stellt sich nach dem gewitterarmen Vormittag ein Maximum der Gewitterhäufigkeit zwischen 15 und 17 UTC ein. Unmittelbar an der Küste wird dieses vom abendlichen Maximum zwischen 20 und 21 UTC übertroffen. Nachtgewitter treten bevorzugt über See auf. Das gilt bevorzugt bei Kaltluftausbrüchen im Herbst. Im Jahresgang zeigt sich ein deutliches Maximum der Gewitterhäufigkeit im Juli und August.

Bevorzugte Gewitterstraßen wurden bisher nicht festgestellt.

8. Besonderheiten

Küstenkonvergenz: Verstärkung von Fronten bei deren Durchzug aus W bis NW. Dies führt im Allgemeinen zu einem Absinken der Wolkenuntergrenze, Erhöhung der Niederschlagsbereitschaft und -intensität sowie zur Verringerung der Sichtweite.

9. Flugplätze

Baltrum	- EDWZ - 6 FT AMSL, 194 FT unter Bezugshöhe
Borkum	- EDWR - 3 FT AMSL, 197 FT unter Bezugshöhe
Bremerhaven/Am Luneort	- EDWB - 11 FT AMSL, 189 FT unter Bezugshöhe
Harle	- EDXP - 7 FT AMSL, 193 FT unter Bezugshöhe
Juist	- EDWJ - 8 FT AMSL, 192 FT unter Bezugshöhe
Kührstedt-Bederkesa	- EDXZ - 26 FT AMSL, 174 FT unter Bezugshöhe
Langeoog	- EDWL - 7 FT AMSL, 193 FT unter Bezugshöhe
Norden-Norddeich	- EDWS - 3 FT AMSL, 197 FT unter Bezugshöhe
Norderney	- EDWY - 6 FT AMSL, 194 FT unter Bezugshöhe
Nordholz	- ETMN - 74 FT AMSL, 126 FT unter Bezugshöhe
Nordholz-Spieka	- EDXN - 72 FT AMSL, 128 FT unter Bezugshöhe
Wangerooge	- EDWG - 6 FT AMSL, 194 FT unter Bezugshöhe
Wilhelmshaven-Mariensiel	- EDWI - 16 FT AMSL, 184 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Wittmundhafen. Sie liegt im nördlichen Ostfriesland, etwa 8 km westlich von Wittmund auf etwa 36FT Höhe. Die Station repräsentiert sowohl den See- als und auch den Landeinfluss. Die Station liegt 164FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 02 – Nordfriesland-Dithmarschen

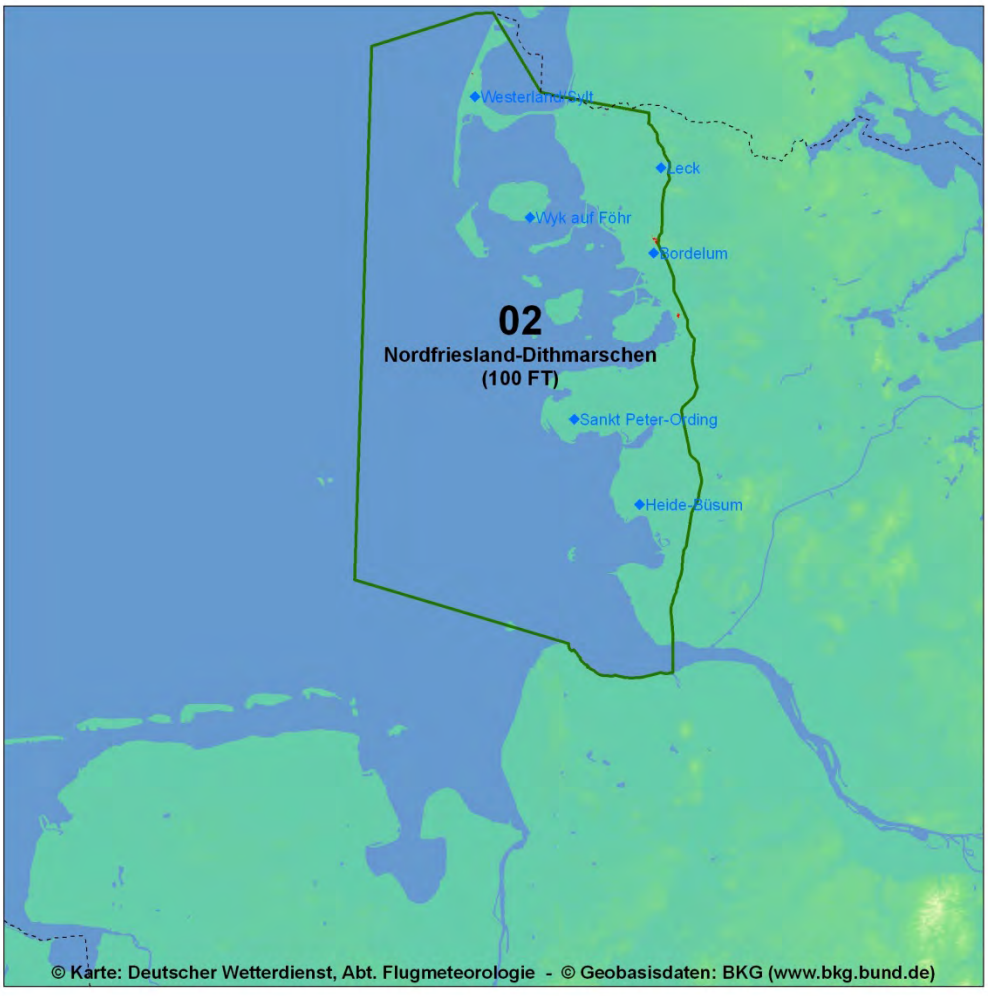
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

100 FT AMSL

2. Zuordnung

Küste



3. Geographie

Zu diesem nahezu waldlosen Gebiet gehören die Landschaften von Nordfriesland und Dithmarschen, die dem Festland vorgelagerten Nordfriesischen Inseln sowie der östliche Teil der Nordsee. Die südwestliche Gebietsgrenze verläuft etwa entlang der Linie 54 Grad nördlicher Breite, 8 Grad östlicher Länge und der Elbmündung. Im Osten bildet der Übergang

der Marsch zur Geest etwa entlang der Linie Brunsbüttel - Husum - Leck die Grenze. Im N grenzt das Gebiet an Dänemark, die Abgrenzung zur Nordsee verläuft entlang von 8 Grad östlicher Länge.

Das Nordfriesische Festland zwischen Husum und der dänischen Grenze, die Halbinsel Eiderstedt südwestlich von Husum und die sich weiter südlich bis zur Elbe erstreckende Landschaft Dithmarschen liegen knapp über MSL. Auf den Nordfriesischen Inseln Sylt und Amrum erreichen Dünenketten Höhen von 175 bzw. 102 FT AMSL. Auf der Insel Föhr bleibt die Geländehöhe unter 45 FT AMSL. Die südlichen Inseln Pellworm, Nordstrand und die Halligen sind dagegen fast eben und erreichen nur wenige Meter über MSL.

Dem Festland vorgelagert ist das Wattenmeer, ein Gebiet unterschiedlicher Breite (15 bis 30 km) zwischen der Uferlinie (Mitteltidehochwasser) und der Niedrigwasserlinie (etwa 6 FT unter MSL). Das "Watt" fällt bei Ebbe trocken und wird dann von tiefen Wasserrinnen (Prielen) durchzogen.

4. Sicht und Wolken

Im Jahresdurchschnitt liegt die Zahl der Nebeltage bei 50 bis 70, örtlich auch höher (z. B. im Raum Husum bei 75). Im Allgemeinen muss bei Annäherung an die Küste mit einem erhöhten Nebelrisiko gerechnet werden.

Auf dem Flachland werden besonders die feuchten Niederungen und Moorgebiete (auch trockengelegte Bereiche) von Strahlungsnebel betroffen, der bevorzugt nachts und in den frühen Morgenstunden auftritt. An benachbarten Flugplätzen muss bei Aufkommen von schwachem Wind mit plötzlichen Nebeleinbrüchen gerechnet werden. Hierbei kann die Driftrichtung durch thermische Einflüsse entgegengesetzt zur allgemeinen Windrichtung sein. Die Advektion solcher Strahlungsnebel vom Festland kann besonders im Oktober und November auch Flüge über See vor allem nachts und morgens gefährden.

Im Raum der Deutschen Bucht entsteht um die Frühjahrszeit beim Transport von Warmluft über das noch kalte Meer häufig Seenebel. Allein im Februar muss im Küstenbereich von Dithmarschen an durchschnittlich 8 Tagen mit Nebel gerechnet werden. Überraschend kann sogar bei hochsommerlichen Schönwetterlagen Seenebel im Küstenbereich auftreten.

Die Advektion von Seenebel über Land bildet besonders im Mai und Juni eine Gefahr, kommt aber auch im Hochsommer noch vor.

Der Nebel kann 10 bis 30 km landeinwärts vordringen, im Flusstal der Elbe wird sogar Hamburg gelegentlich erreicht. Entsprechend der Länge des Transportweges kommt es dann überraschenderweise auch noch am Nachmittag zum Nebeleinbruch.

Die Gefahr des Auftretens von Verdunstungsnebel ist in Küstennähe im Frühjahr und Sommer am größten. Auch die Advektion derartiger Nebel führt über Land zu überraschenden Sichtverschlechterungen.

Geländeeinflüsse (z. B. Feuchteabgabe der Eiderniederung, Stau an der Geest) und Emissionen der Industriegebiete im Raum von Heide und Brunsbüttel können zu Nebelverstärkung führen.

Liegt bei warmer SW-Strömung das Gebiet unter einer Schneedecke, so bildet sich beson-

ders über Land oft Dunst oder Nebel. Über der eisfreien See sind die Sichtverhältnisse dann generell günstiger. Zu plötzlichen starken Sichtrückgängen kann es bei Kaltlufteinbrüchen (besonders bei NW-Lagen) in Schnee- und Graupelschauern kommen.

Besonders im Winter kommt es bei trockenen E-Wetterlagen infolge des im Küstengebiet stärkeren Windes lokal zu starkem Sandtreiben bzw. bei Vorhandensein einer Schneedecke auch zu starkem Schneetreiben oder -fegen. Die Bodenorientierung kann hierdurch erheblich beeinträchtigt werden.

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Schneedecke erreicht auf den Nordfriesischen Inseln 25, auf dem Festland 30. Tage mit Schneefall werden etwa 25 - 30 an der Küste und zwischen 30 und 35 im Binnenland gezählt. Im Januar liegt der mittlere Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag bei fast 20 %, im April noch etwa bei 7 %.

Eisbildung in den Wattgebieten und Flüssen kann, insbesondere nach Schneefall, das Erscheinungsbild der Küste verändern und damit die Bodenorientierung erschweren.
Beim Tiefflug über See sind die besonderen Orientierungsprobleme bei Dunst und "Glattwasser" wegen fehlender Horizontbildung sowie die Sichtbehinderung durch Salzbeschlag an den Cockpitscheiben bei stark bewegter See mit Gischt zu beachten. Letzteres gilt bei starkem W-Wind auch noch im Küstenbereich

5. Wind

Im Jahresdurchschnitt dominieren Winde aus SW bis NW, wobei im Winter die Richtung SW, im späten Frühjahr und Sommer NW relativ häufig ist. Die Windgeschwindigkeit über See ist mit durchschnittlich 15 KT (Küste 10 KT, Inseln 12 KT) im Allgemeinen höher als über Land, wo das Jahresmittel 9 KT beträgt. Die unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten machen sich auch in Windrichtungsunterschieden und damit in Strömungskonvergenzen oder -divergenzen im Küstenbereich bemerkbar. Starke Winde treten überwiegend bei W-Wetterlagen auf. Böen über 30 KT sind über Land am häufigsten im März und November. Im Juli zeigt sich ein schwaches drittes Maximum, das auf Gewitter zurückzuführen sein dürfte. Über See fällt das Hauptmaximum im Jahresgang der Windgeschwindigkeit auf November und Dezember. Die Maxima in der kalten Jahreszeit stehen meist im Zusammenhang mit Frontalzonen zwischen Skandinavien und Mitteleuropa und der Bildung von Skagerrak-Zyklonen. Dabei wurde schon ein Spitzenwert von 90 KT auf Sylt gemessen.

In der warmen Jahreszeit, besonders bei Schönwetterlagen, ist der Land- und Seewind von Bedeutung. Der Seewind beginnt normalerweise etwa 4 Stunden nach Sonnenaufgang und dringt danach vom Wattenmeer landeinwärts vor. Gleichzeitig dehnt sich sein Einzugsgebiet auch seewärts aus. Bis 12 UTC kann das gesamte Gebiet erfasst sein. Die Höhenerstreckung des Seewindes liegt bei 1800 FT, seine Richtung ist im Allgemeinen NW, seine Geschwindigkeit nimmt von der See (etwa 8 bis 10 KT) zum Land (etwa 6 bis 8 KT) ab. Der Landwind (Höhenerstreckung 300 bis 600 FT) ist in der zweiten Nachthälfte am stärksten ausgeprägt und erreicht dann Geschwindigkeiten von etwa 4 bis 5 KT.

5.1 Turbulenz

Im Scherbereich zum reibungsfreien Oberwind und an der "Seewindfront" ist mit Turbulenz zu rechnen. Auch im Luv- bzw. Leebereich von Hügel- und Dünenketten ist Turbulenz zu erwarten. Ein häufiger kleinräumiger Wechsel zwischen Baumbestand, Bebauung, Erhebungen, Moor und Äckern führt zu erhöhter Böigkeit des Windes in niedriger Flughöhe.

Der Blick geht über den Südteil der Insel Sylt nach Nordwesten. Der markante Sendemast befindet sich bei Puan Klent. Weiter Richtung Norden ist der Ort Rantum zu erkennen.
Quelle: Norddeutsche-Luftbild, 20.06.2005

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei westlicher Strömung kommt es gelegentlich am Geestrand und am Steilufer von Sylt zu Luveffekten. Das führt zu einer Verstärkung von Fronten, Erhöhung der Niederschlagstätigkeit, Sichtverschlechterungen und deutliches Absinken der Wolkenuntergrenze um teilweise 500 FT.

Gelegentlich kann es an der Holsteinischen Geest bei N-Strömung anstauen.

Bei allen anderen Windrichtungen gibt es keine signifikanten Stau- und Leewirkungen.

7. Gewitter

Wie schon über Ostfriesland (Gebiet 01) liegt auch hier die mittlere Zahl der Gewittertage über Land bei 20 bis 25 Tagen höher als über See mit 15 bis 20 Tagen.

Nach dem gewitterarmen Vormittag stellt sich zwischen 15 und 17 UTC ein erstes Maximum der Gewitterhäufigkeit ein. Dieses wird von dem abendlichen Maximum zwischen 20 und 21 UTC übertroffen. Ein drittes Maximum folgt in der zweiten Nachthälfte. Die nächtlichen Gewitter entstehen bevorzugt über See. Im Jahresgang zeigt sich ein deutliches Maximum im Juli und August.

Da in der Deutschen Bucht die Verteilung der Wasseroberflächentemperatur im Monatsmittel recht ausgeglichen ist, sind keine Schwerpunkte der Gewitterbildung bekannt. Bei ablandigem Wind können jedoch kaltes "Auftriebswasser" oder "Kaltwasserinseln" mit verminderter Gewitterneigung entstehen. Das flache und meist wärmere Wattenmeer begünstigt dagegen die Gewitterbildung. Ausgeprägte Zugstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Küstenkonvergenz: Beim Durchzug von Fronten von West nach Ost kommt es an der Nordsee häufig zu einer Intensivierung des Wetters. Dies führt im Allgemeinen zum Absinken der Wolkenuntergrenzen, Erhöhung der Niederschlagsbereitschaft und -intensität sowie Verringerung der Sichtweite.

9. Flugplätze

Bordelum	- EDWA - 3 FT AMSL, 97 FT unter Bezugshöhe
Heide-Büsum	- EDXB - 7 FT AMSL, 93 FT unter Bezugshöhe
Leck	- EDXK - 24 FT AMSL, 76 FT unter Bezugshöhe
Sankt Peter-Ording	- EDXO - 5 FT AMSL, 95 FT unter Bezugshöhe
Westerland/Sylt	- EDXW - 51 FT AMSL, 49 FT unter Bezugshöhe
Wyk auf Föhr	- EDXY - 25 FT AMSL, 75 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist List auf Sylt. Sie liegt südwestlich der Ortschaft List am Nordrand der Insel Sylt; nahe der Kuppe einer ca.30 m hohen Düne. Ihre Stationshöhe beträgt 74 FT AMSL. Sie befindet sich im nordwestlichen Bereich des Gaforgebietes und 26 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 03 – Schleswig-Holsteinische Geest

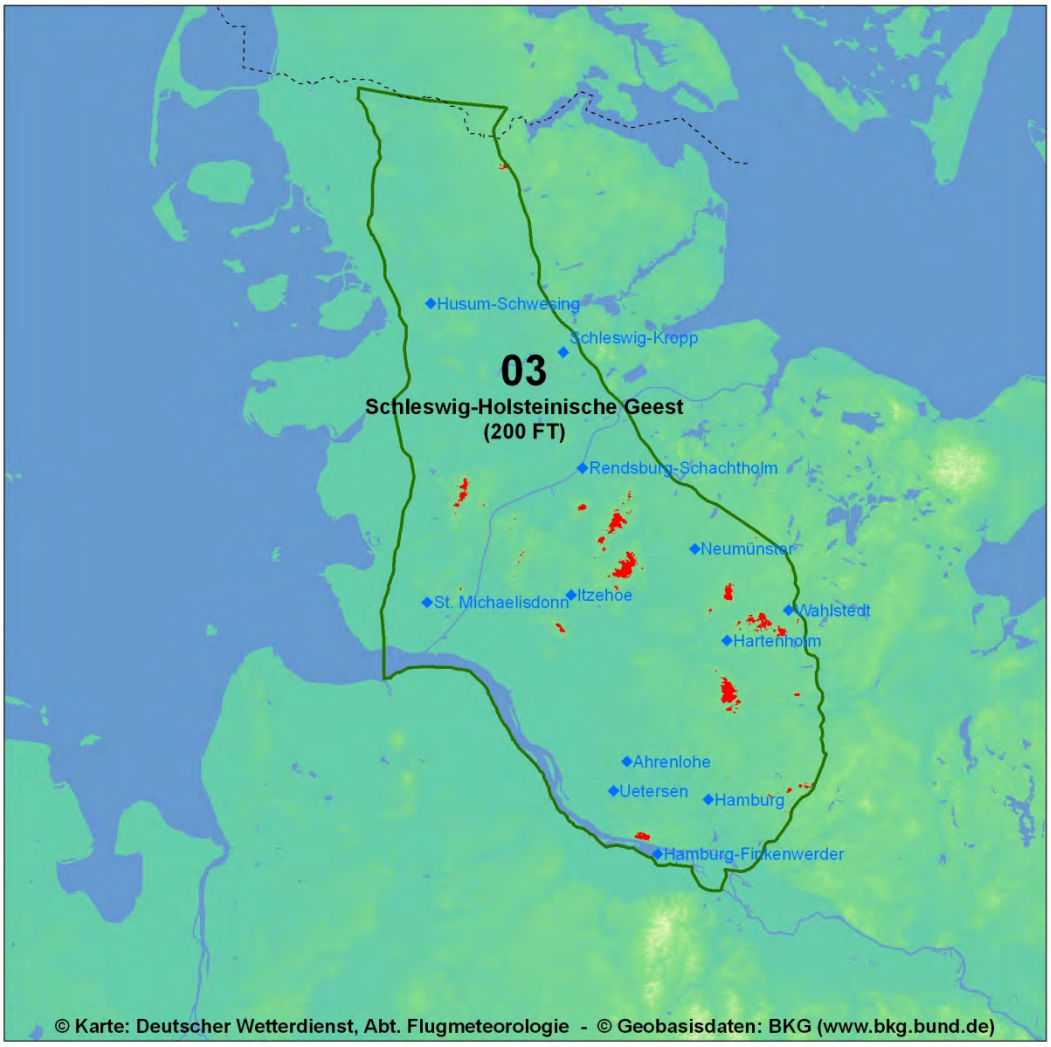
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

200 FT AMSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet erstreckt sich von der deutsch-dänischen Grenze bis zur Marschniederung der Unterelbe und zum Hamburger Raum. Die Westgrenze des Gebiets fällt zum größten Teil mit

der Ostgrenze der Marsch zusammen. Im E grenzt das Gebiet an das Schleswig-Holsteinische Hügelland.

Im Südteil steigt das Gelände nach E zum benachbarten Schleswig-Holsteinischen Hügelland unterschiedlich an. Im W Hamburgs erreicht das Hochufer der Elbe bei Blankensee mit dem Süllberg 279 FT AMSL und mit dem Baursberg 302 FT AMSL. Die höchste Erhebung des Gebiets liegt in den Boostedter Bergen mit 308 FT AMSL im SSE von Neumünster. Nördlich der Stör ist das niedrige Hügelland stark gegliedert, so dass diese Landschaft unruhig wirkt. Die Niederungen westlich der Autobahn Rendsburg - Flensburg sind gebietsweise stark vermoort.

4. Sicht und Wolken

Im Jahresdurchschnitt treten etwa 45 bis 75 Nebeltage auf. Im Bereich von Erhebungen liegt die Zahl unter 40.

Besonders die feuchten Niederungen und Moorgebiete sind von Strahlungsnebel betroffen. Auch über trockengelegten Mooren besteht in wolkenarmen Nächten erhöhte Nebelgefahr. An Flugplätzen in der Nähe von Mooren und Feuchtgebieten muss daher mit plötzlichen Nebeleinbrüchen, auch entgegengesetzt zur allgemeinen Windrichtung, gerechnet werden.

Dunst und Nebel werden in der Nähe der Siedlungen und Industriegebiete verstärkt. Dies betrifft z. B. die Bereiche von Hamburg, Itzehoe und Neumünster. Ferner werden im Gebiet des Nordostseekanals die Effekte der feuchten Niederung durch die Emissionen der Schiffe verstärkt.

Die Gefahr der Advektion von Seenebel besteht besonders in den Monaten April bis Juni, aber auch noch im Hochsommer. Der Seenebel wird bis zu 20 km landeinwärts verfrachtet. Nebel aus dem Mündungsgebiet der Elbe kann Hamburg erreichen. Bei W-Wetterlagen können Nebelfelder von der Nordsee bis in den östlichen Teil von Schleswig-Holstein, manchmal sogar bis in die Förden der Ostsee transportiert werden.

Nach längeren Trockenperioden kommt es in der Schleswig-Holsteinischen Geest bei einsetzenden Starkwinden zur Sichtminderung durch Sand- oder Staubaufwirbelung.

Liegt das Gebiet unter einer Schneedecke, so bildet sich bei warmer SW-Strömung, aber auch bei Wind aus W bis NW, über Land oft Dunst oder Nebel. Bei W-Wind tritt im Luv der Geestrücken eine deutliche Stauwirkung auf, wodurch die Wolkenuntergrenze häufig beträchtlich absinkt und die Sicht merklich schlechter wird.

Zu plötzlichen starken Sichtrückgängen kann es bei Kaltlufteinbrüchen (besonders bei NW-Lagen) kommen, wenn Schnee- und Graupelschauer einsetzen.

Über dem Gebiet verläuft im Winter oftmals eine Luftmassengrenze zwischen Kaltluft im Ostseeraum und warmer Meeresluft im W. Im Übergangsbereich bildet gefrierender Regen eine große Vereisungsgefahr für tief fliegende Luftfahrzeuge.

Die mittlere Zahl der Tage mit Schneedecke liegt größtenteils zwischen 35 und 50, im Hamburger Raum unter 35. Die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall liegt um 35 pro Jahr. Im Januar beträgt der mittlere Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag 20 bis 30 %.

In der Mitte des rechten Bildrandes liegt der Ort Ostenfeld (Husum). Davor sind die Einsiedlerhöfe Schmöl und Sprüng gut zu erkennen. Das Bild wurde etwa aus 250 m über Grund in Richtung Süden aufgenommen.
Quelle: Hilmar Krause, 09.06.2006

5. Wind

Im Jahresdurchschnitt dominieren Winde aus SW bis NW, im Winter überwiegen südwestliche Winde. Im Frühjahr treten bevorzugt E-Strömungen auf. Sie werden hervorgerufen durch antizyklonale Lagen über Nordosteuropa.

Die Landschaftsform bewirkt nur wenige lokale Besonderheiten in den Windverhältnissen.

Die Windgeschwindigkeit beträgt im Jahresdurchschnitt etwa 8 KT. Starke Winde treten überwiegend bei W-Wetterlagen auf. Böen über 30 KT werden am häufigsten im März und im November registriert. Sie stehen meist in Verbindung mit Frontalzonen zwischen Skandinavien und Mitteleuropa und der Bildung von Skagerrak-Zyklonen.

Der Seewind (Höhenerstreckung etwa 500 m) beginnt normalerweise um 09 UTC an den Küsten der Nord- und Ostsee und breitet sich danach landeinwärts soweit aus, dass gegen Mittag fast das gesamte Gebiet (meist vom Seewind der Nordsee) mit etwa 4 KT Windgeschwindigkeit erfasst wird. Der Landwind (Höhenerstreckung 100 bis 200 m) ist in der zweiten Nachthälfte am stärksten ausgeprägt, erreicht aber geringere Geschwindigkeiten.

5.1 Turbulenz

Im Luv- bzw. Leebereich von Hügelketten ist trotz ihrer geringen Höhe mit verstärkter

Turbulenz zu rechnen. Ein häufiger kleinräumiger Wechsel zwischen Bebauung, Wald, Moor und Äckern führt zu erhöhter Böigkeit des Windes in niedriger Flughöhe.

Aufgrund des Seewindes treten im Scherbereich zum reibungsfreien Oberwind und an der "Seewindfront" selbst Turbulenzen auf.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Nach Betrachtung aller Windrichtungen anhand der achtteiligen Windrose kommt es zu folgenden Stau- und Leewirkungen.

Bei der Hauptwindrichtung SW kommt es zu Stauwirkung zwischen Rendsburg und Flensburg und am Nordteil des Schleswig-Holsteinischen Hügellandes.

Kommt der Wind aus W werden die Luvseiten der Geest zwischen Itzehoe und Flensburg mit Ausnahme der Elbniederung, sowie zwischen Rendsburg und Heide angestaut.

Bei NW-Wind gibt es Staubedingungen zwischen St. Michaelisdonn und Tellingstedt, im Raum Hohenwestedt und im Südostzipfel des Gebietes.

Bei einer N-Strömung kommt der Skandinavienföhn zum Tragen. Er beeinflusst hauptsächlich den Nordteil, kann aber auch schon mal das gesamte Gebiet betreffen.

Sehr schwache Leewirkungen treten bei NE- und E-Wind entlang des Nordostrandes des Gebietes auf.

Kommt der Wind aus SE oder S treten keine signifikanten Stau- und Leewirkungen auf.

7. Gewitter

Die Sandböden der Geest sowie trockengelegte Moore bieten eine günstige Voraussetzung für die Gewitterbildung (im Mittel um 20 Gewittertage pro Jahr). Über dem Unterlauf der Elbe, aber auch über Marschböden und Nassmooren ist die Gewitterhäufigkeit verringert. Das Flussgebiet der Stör weist z. B. im Mittel nur etwa 15 Gewittertage pro Jahr auf. Der Wärmeinseleffekt der Stadt Hamburg und ihrer Vororte erhöht die durchschnittliche Zahl der Gewittertage in diesem Bereich auf etwa 26. Die Gewitterwahrscheinlichkeit kann auch durch ein Zusammentreffen des Seewindes von der Nordsee mit dem der Ostsee erhöht werden.

Durchschnittlich treten am Nachmittag die meisten Gewitter auf, ihre Häufigkeit nimmt aber zum Abend hin nur geringfügig ab. Die Abend- und Nachtgewitter entstehen meist außerhalb des Gebiets über See. Im Jahresgang liegt das Maximum der Gewitterhäufigkeit im Juli und August.

Über Gewitterzugstraßen liegen keine Informationen vor.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Ahrenlohe	- EDHO - 33 FT AMSL, 167 FT unter Bezugshöhe
Hamburg-Finkenwerder	- EDHI - 21 FT AMSL, 179 FT unter Bezugshöhe
Hamburg	- EDDH - 53 FT AMSL, 147 FT unter Bezugshöhe
Hartenholm	- EDHM - 108 FT AMSL, 92 FT unter Bezugshöhe
Husum-Schwesing	- EDXJ - 62 FT AMSL, 138 FT unter Bezugshöhe
Itzehoe	- EDHF - 82 FT AMSL, 118 FT unter Bezugshöhe
Neumünster	- EDHN - 72 FT AMSL, 128 FT unter Bezugshöhe
Rendsburg-Schachtholm	- EDXR - 23 FT AMSL, 177 FT unter Bezugshöhe
Schleswig-Kropp	- EDXC - 54 FT AMSL, 146 FT unter Bezugshöhe
St. Michaelisdonn	- EDXM - 124 FT AMSL, 76 FT unter Bezugshöhe
Uetersen	- EDHE - 22 FT AMSL, 178 FT unter Bezugshöhe
Wahlstedt	- EDHW - 128 FT AMSL, 72 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Hamburg-Flughafen. Die Station liegt im Westteil des Flughafens ca. 500 m westlich des Schnittpunktes des Landebahnkreuzes. Der Flughafen in Hamburg befindet sich am Nordrand der Stadt. Die Stationshöhe beträgt 33 FT AMSL. Sie liegt somit 167 FT unterhalb der Bezugshöhe und im äußersten Süden des Bereichs.

Gebiet 04 – Schleswig-Holsteinisches Hügelland

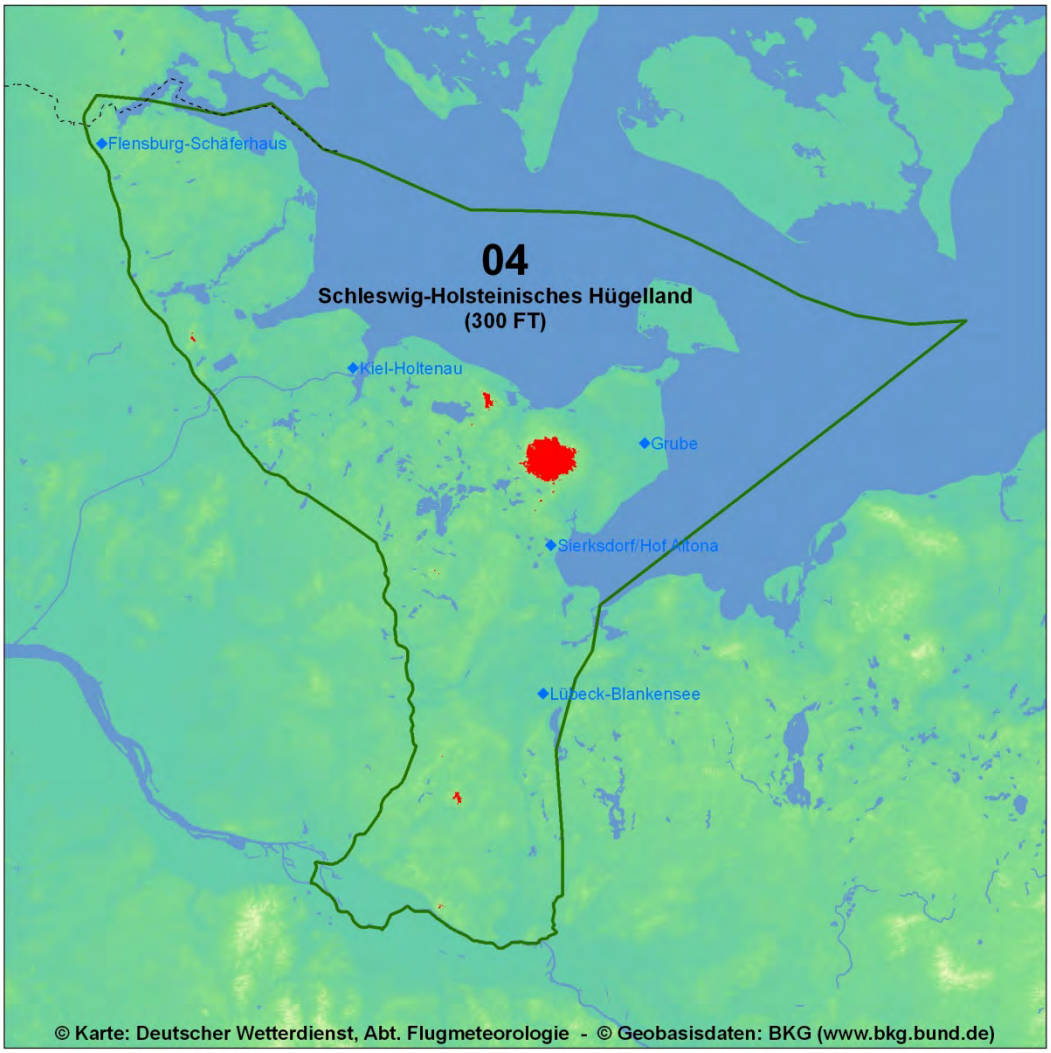
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

300 FT AMSL

2. Zuordnung

Küste



3. Geographie

Das Gebiet reicht von der Elbe im S bis zur dänischen Grenze im N. Es umfasst die Lauenburger Geest sowie das Schleswig-Holsteinische Hügelland einschließlich der Insel

Fehmarn. Im W wird es von der Schleswig-Holsteinischen Geest und im SE vom Mecklenburgischen Tiefland und der westlichen Mecklenburgischen Seenplatte begrenzt. Insbesondere zwischen Lübeck und Kiel befinden sich viele Seen. Südlich der Linie Bad Bramstedt - Lübeck dehnen sich auch größere geschlossene Waldflächen aus. Die Höhen liegen in diesem welligen Gelände zwischen 100 und 200 FT MSL. Zwischen Eutin und Oldenburg wird mit dem 538 FT AMSL hohen Bungsberg die höchste Erhebung des Geländes erreicht.

Die durch Förden (Schlei 40 km lang) und Buchten stark gegliederte Küste ist zum großen Teil als Steilküste mit markanten Erhebungen im Hinterland ausgebildet. In der hügeligen Landschaft liegen z. B. die Stretzerberge mit dem Pilsberg (436 FT AMSL) nordwestlich von Lütjenburg, die Hüttener Berge mit dem Scheelsberg (348 FT AMSL) südöstlich von Schleswig und der Scheersberg (230 FT AMSL) nordöstlich von Sörup.

Im S des Gebietes fällt das Hügelland der Lauenburger Geest steil ins Elbtal ab. Der Höhenunterschied beträgt stellenweise 200 FT.

4. Sicht und Wolken

Die mittlere Zahl der Nebeltage liegt in den weniger besiedelten Küstenbereichen zwischen 40 und 50. In der Nähe von Städten, Industriegebieten und stark frequentierten Häfen (z. B. Kiel) ist mit einer Verstärkung und Häufigkeitszunahme von Dunst und Nebel zu rechnen. So weist Flensburg mehr als 50, Schleswig mehr als 80 Nebeltage auf.

Die günstigsten Verhältnisse sind in den Höhen des Schleswig-Holsteinischen Hügellandes mit durchschnittlich weniger als 40 Nebeltagen im Jahr anzutreffen.

Die feuchten Niederungen und Moorgebiete oder das Gebiet der Plöner Seen sind besonders von Strahlungsnebel betroffen, der bevorzugt nachts und in den frühen Morgenstunden auftritt. Oft driften die entstandenen Nebelbänke ab, so dass an Flugplätzen in der Nähe dieser Gebiete mit plötzlichen Nebeleinbrüchen gerechnet werden muss. Die Driftrichtung kann hierbei durch thermische Einflüsse entgegengesetzt zur allgemeinen Windrichtung sein. Die Advektion solcher Strahlungsnebel vom Festland kann besonders im Oktober und November auch Flüge über dem angrenzenden Ostseeraum vor allem nachts und morgens gefährden.

Über der Ostsee entsteht vor allem im Frühjahr beim Transport von Warmluft über das noch kalte Wasser häufig Seenebel. Allein im Februar muss im Küstenbereich durchschnittlich an 8 Tagen mit Nebel gerechnet werden. Sogar im Juni ist das Nebelrisiko an der Küste gegenüber dem Land noch etwas erhöht. Die Advektion von Seenebel über Land bildet besonders im Mai und Juni eine große Gefahr, kommt aber auch im Hochsommer noch vor. Der Nebel kann 10 bis 20 km landeinwärts vordringen. In den Förden werden auch Kiel, Eckernförde und sogar Schleswig und Flensburg erreicht. Entsprechend der Länge des Transportweges kommt es dann überraschenderweise auch noch am Nachmittag zum Nebeleinbruch.

Die Gefahr des Auftretens von Verdunstungsnebel ist über der freien See im Herbst und Winter, in Küstennähe im Frühjahr und Sommer am größten. Die Advektion derartiger Nebel führt auch über Land zu überraschenden Sichtverschlechterungen.

Bei W-Wetterlagen können Nebelfelder von der Nordsee bis in den östlichen Teil von

Schleswig-Holstein und sogar bis in die Förden der Ostsee vordringen.

Liegt bei warmer SW-Strömung das Gebiet unter einer Schneedecke, so kommt es in den meisten Fällen über Land zur Dunst- und Nebelbildung. Über eisfreier See sind die Sichtverhältnisse dann generell günstiger. Bei Annäherung an die Küste muss mit einem erhöhten Nebelrisiko gerechnet werden.

Zu plötzlichen starken Sichtrückgängen kann es bei Kaltlufteinbrüchen (besonders bei NW-Lagen) in Schnee- und Graupelschauern kommen. Bei stärkerem Wind und einer Schneedecke über Land kommt es insbesondere bei trockenen Ostwetterlagen zu starkem Schneetreiben, das die terrestrische Navigation erheblich beeinträchtigt.

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Schneedecke beträgt etwa 40. Die durchschnittliche Zahl der Tage mit Schneefall liegt an der Küste bei 30 und im Binnenland zwischen 35 und 40. Im Januar beträgt der Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag etwa 25 %, im April nur noch ca. 10 %.

Eisbildung in den Förden und Buchten kann, insbesondere nach Schneefall, das Erscheinungsbild der Küste verändern und damit die Bodenorientierung erschweren.
In strengen Wintern muss mit vollständiger Vereisung der Förden und Buchten, im Extremfall auch weiter Seegebiete gerechnet werden. Dadurch kann unter ungünstigen Bedingungen die Küstenform streckenweise völlig unkenntlich sein.

Beim Tiefflug über See sind die besonderen Orientierungsprobleme bei Dunst und "Glattwasser" sowie die Sichtbehinderung durch Salzbeschlag an den Cockpitscheiben bei stark bewegter See mit Gischt zu beachten. Letzteres gilt bei starkem E-Wind auch noch im Küstenbereich.

5. Wind

Im Jahresdurchschnitt dominieren Winde aus SW bis W. Im Winter überwiegen südwestliche, im Sommer westliche Winde. E-Wind tritt besonders häufig im Frühjahr auf.
Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit beträgt über Land etwa 8 KT, über der offenen See etwa 12 KT. Starke Winde treten überwiegend bei W-Wetterlagen auf. Böen über 30 KT werden über Land am häufigsten im März und November registriert. Im Juli zeigt sich ein schwaches drittes Maximum, das auf die verstärkte Gewittertätigkeit in diesem Zeitraum zurückzuführen ist. Das Hauptmaximum im Jahresgang der Windgeschwindigkeit über See fällt auf November und Dezember. Die Maxima in der kalten Jahreszeit stehen meist in Verbindung mit Frontalzonen zwischen Skandinavien und Mitteleuropa und der Bildung von Skagerrak-Zyklonen.

In der warmen Jahreszeit ist bei Schönwetterlagen der Land- und Seewind von besonderer Bedeutung. Der Seewind beginnt normalerweise etwa 4 Stunden nach Sonnenaufgang an den Küsten und breitet sich dann landeinwärts und seewärts aus. Bis 12 UTC erfasst er dann den gesamten Nordteil des Gebietes. Seine Höhenerstreckung liegt bei etwa 600 m, seine Richtung ist generell NE bis E, seine Geschwindigkeit nimmt von der See (etwa 6 bis 8 KT) zum Land (etwa 4 bis 6 KT) ab. Der Landwind (Höhenerstreckung 300 bis 600 FT ist in der zweiten Nachthälfte am stärksten ausgeprägt und erreicht dann Geschwindigkeiten von 3 bis 5 KT.

5.1 Turbulenz

Im Scherbereich zum reibungsfreien Oberwind und an der "Seewindfront" ist mit Turbulenz zu rechnen.

Auch im Luv- bzw. Leebereich von Hügelketten ist Turbulenz anzutreffen. Ein häufiger kleinräumiger Wechsel zwischen Bebauung, Wald, Moor und Äckern führt zu erhöhter Böigkeit des Windes in niedriger Flughöhe.

Im Bildvordergrund ist der Ort Barghorst bei Ahrensbök und am rechten Bildrand Siblin zu erkennen. Der Blick ist nach Nordwesten gerichtet. Am Horizont sieht man in der Mitte den Plöner See und links davon am Bildrand Seekamper und Seedorfer See. Die Flughöhe beträgt etwa 2000 FT AMSL.
Quelle: Jan Oelkers, 25.10.2006

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Nach Betrachtung aller Windrichtungen anhand der achtteiligen Windrose kommt es zu folgenden Stau- und Leewirkungen.

Kommt der Wind aus N wird die Luvseite des Hügellandes bis zur Küste zwischen Kiel und Fehmarn angestaut. Ist die N-Strömung bis in große Höhen stark ausgeprägt (Skandinavienföhn) herrscht über dem gesamten Bereich eine gut sichtbare Leewirkung (wolkenloser Himmel trotz Labilität).

Bei NE-Wind kommt es zu markanten Staueffekten an der gesamten Ostseeküste und dem anschließenden Hügelland mit Ausnahme der Lübecker Bucht.

Dreht die Strömung auf E setzt die Stauwirkung an der gesamten Küste und dem anschließenden Hügelland ein.

Bei SE-Wind kommt es zu Stauwirkungen zwischen Neustadt und Oldenburg in Holstein. Eine Leewirkung ist dagegen lokal im Raum Schleswig - Jagel und am Südrand des Gebiets zu beobachten.

Kommt der Wind mehr aus S wird die Holsteinische Schweiz angestaut. Eine Leewirkung ist dagegen entlang der Küste nördlich des Bungsbergs zu beobachten.

Bei SW-Wind kommt es ebenfalls zu Leewirkungen an der gesamten Ostseeküste.

Ist die Strömung vorwiegend aus W wird der Westteil des Schleswig-Holsteinischen Hügellands und der Lauenburger Geest angestaut. Eine Leewirkung ist dagegen an der gesamten Ostseeküste zu beobachten. Dieser Leeeffekt kommt auch bei Winden aus SW oder W an der gesamten Ostseeküste vor.

Kommt der Wind aus NW ist eine Leewirkung über der Lübecker und Eckernförder Bucht, über der Schlei und den Hüttener Bergen vorhanden.

7. Gewitter

Die mittlere Zahl der Gewittertage pro Jahr ist über Land (bis etwa 23) fast doppelt so hoch wie über See. Auch über den Förden und großen Binnenseen ist die Gewitterneigung im Mittel etwas vermindert. Bei den im Allgemeinen ausgeglichenen Meeresoberflächentemperaturen ist dies insbesondere auf die Bildung von "Kaltwasserinseln" oder auch, bei ablandigen Winden, von kaltem "Auftriebswasser" zurückzuführen. Höhere Wassertemperaturen begünstigen die Entstehung von Nachtgewittern.

Am Tage kann der Seewind durch Konvergenz über Land eine Verstärkung der Konvektion bewirken und insbesondere beim Zusammentreffen der Seewinde von Nord- und Ostsee die Gewittergefahr erhöhen.

Durchschnittlich treten am Nachmittag die meisten Gewitter auf. Ihre Häufigkeit nimmt abends nur geringfügig ab. Abend- und Nachtgewitter entstehen bevorzugt über See. Im Jahresgang zeigt sich ein deutliches Maximum der Gewitterhäufigkeit im Juli und August.
Bevorzugte Gewitterstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Küstendivergenz: Kommt deutlich mehr Bedeutung zu als die Küstenkonvergenz, da die W-Wetterlagen überwiegen. Dabei kommt es verstärkt zu Absinkbewegungen und Wolkenauflösungen in einem 10 bis 20 km breiten Streifen entlang der Küste.

9. Flugplätze

Flensburg-Schäferhaus	-EDXF - 130 FT AMSL, 170 FT unter Bezugshöhe
Grube	-EDHB - 6 FT AMSL, 294 FT unter Bezugshöhe
Kiel-Holtenau	EDHK - 101 FT AMSL, 199 FT unter Bezugshöhe
Lübeck-Blankensee	-EDHL - 54 FT AMSL, 246 FT unter Bezugshöhe
Sierksdorf/Hof Altona	-EDXT - 80 FT AMSL, 220 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Kiel-Holtenau. Der Flugplatz liegt unmittelbar nördlich von Holtenau zwischen Steilabfällen zur Kieler Förde im Osten und dem Nord-Ostsee-Kanal im Süden. Die Stationshöhe beträgt 81FT AMSL, ist somit 219 FT unterhalb der Bezugshöhe und repräsentiert eher die Küstenbereiche als das Schleswig-Holsteinische Hügelland.

Gebiet 05 – Nordwestliches Niedersachsen

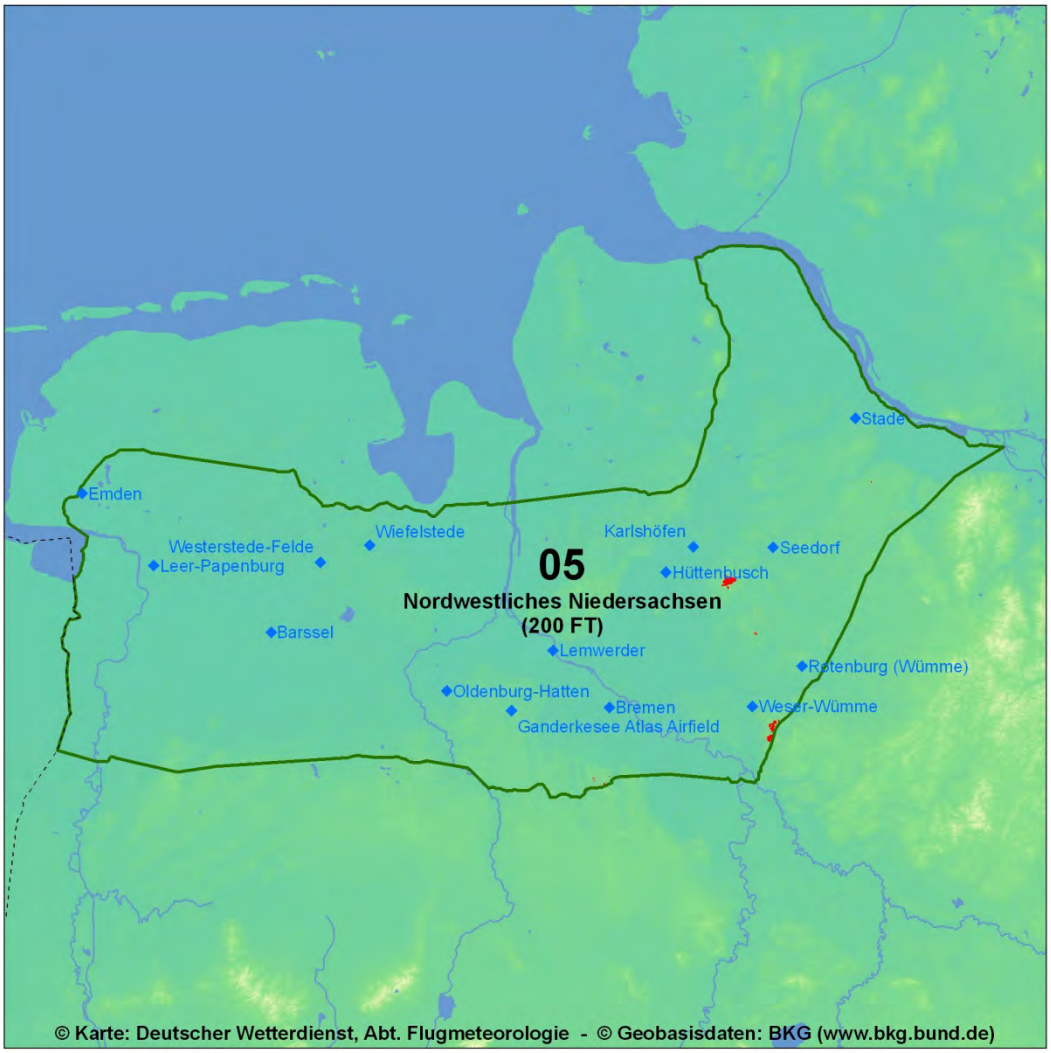
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

200 FT AMSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst die Geestlandschaften von Ostfriesland-Oldenburg und Stade sowie die stellenweise unter dem Meeresspiegel liegenden Marschniederungen. Im N verläuft die

Gebietsgrenze etwa entlang der Linie Emden-Aurich-Südrand des Jadebusens - Bokel - Hemmoor bis zu Elbe, im S entlang der Linien Dörpen - Garrel - Syke. Das Gebiet reicht von der niederländischen Grenze bis zur Elbe, ohne zu den Nachbargebieten im W und E wesentliche flugklimatologische Unterschiede aufzuweisen. Zwischen den Marschniederungen von Ems und Weser erstreckt sich die waldarme Ostfriesisch-Oldenburgische Geest. Diese ebene Landschaft liegt größtenteils niedriger als 70 FT AMSL. Nur südöstlich von Oldenburg steigt das Gelände auf fast 150 FT AMSL an.

Die Stader Geest zwischen den Marschniederungen von Weser und Elbe wird von der Hamme-Oste-Niederung, die nur wenig über dem Meeresspiegel liegt, durchzogen. Aus der Ebene des Teufelsmoors erhebt sich bei Worpswede der Weyerberg mit 168 FT AMSL. Die Stader Geest steigt nach SE in Richtung zur Lüneburger Heide allmählich auf etwa 200 FT AMSL an.

4. Sicht und Wolken

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Nebel liegt in den höheren Teilen der Geestlandschaften meist zwischen 40 und 50, in den niedrigeren Gebietsteilen größtenteils zwischen 50 und 80. Die Begünstigung der Geest ist auf das Abfließen der nächtlichen Kaltluft zu den tieferen Gebietsteilen, den geringeren Feuchtenachschub aus den überwiegend aus Sand und Kies bestehenden Böden und die etwas größere durchschnittliche Windgeschwindigkeit zurückzuführen.

Ein großer Teil der Tage mit Nebel entfällt auf Hochdruckwetterlagen im Herbst und Winter. Allein im Oktober werden z. B. im Bereich der Klei- und Schlickböden zwischen Oldenburg, Osterholz, Delmenhorst und Bremen etwa 8 Tage gezählt.

Die Geländeabhängigkeit des Nebels zeigt sich deutlich am Flughafen Bremen. Bei windschwachen SE-Lagen wird die Sicht häufig durch Nebelfelder aus der Weser-Ochtum-Niederung beeinträchtigt. Dreht der Wind auf S bis SW, gelangt meist trockenere Geestluft mit besseren Sichten nach Bremen. Vor den Nebeln aus dem Bereich der Wümme, Hamme und des Teufelsmoores wird der Flughafen meist durch die dazwischen liegende Stadt mit ihrem lokalen Temperatur-, Feuchte- und Windsystem geschützt. Bei großräumiger östlicher Strömung können jedoch Nebelfelder aus den Weser- und Elbeniederungen, gelegentlich sogar aus dem Ostseeraum herangeführt werden. Bei nördlichen Strömungen macht sich besonders zwischen Ende März und Anfang Mai Seenebel von der Nordsee bemerkbar.

Bildet sich Nebel in der Zeit von Oktober bis Dezember über See, so ist er dort häufig abgehoben. Seine Untergrenze sinkt jedoch wegen Durchmischung und Anreicherung mit Kondensationskernen meist bis zum Boden, wenn er auf das Festland getrieben wird. Dies gilt besonders für den Raum Jadebusen - Oldenburg.

Erhöhte Nebelgefahr besteht über den Moorgebieten (auch über trockengelegten Bereichen) und damit auch an allen Landeplätzen in deren Nachbarschaft.

Die Sichtverhältnisse werden mitbestimmt durch die Ausbreitung anthropogener Luftbeimengungen. So kann z. B. bei NE-Lagen die Sichtweite in der Stader Geest durch die Advektion verschmutzter Luft von Hamburg und benachbarter Industrieanlagen bis
1,5 km zurückgehen.

Im Raum Oldenburg kann die Sicht bei E- bis SE-Wind durch den Industrie- und Stadtdunst

aus dem Raum Delmenhorst - Bremen und dessen Vermischung mit der feuchten Luft der Weser- und Huntenieder ung oft unter 1 km sinken.

Der südliche Teil des Gebiets kann sogar von Emissionen aus dem Ruhrgebiet erreicht werden, wenn eine Luftströmung aus S bis SW länger als 24 Stunden anhält.

Sichteinschränkungen durch tiefe Wolken und Niederschläge bei zyklonalen Vorgängen treten vor allem bei SW-Lagen auf.

Die ungünstigsten Flugwetterbedingungen findet man bei SW- bis W-Winden in den Luvgebieten der Stader Geest und der Lüneburger Heide. Bei Frontpassagen, besonders bei Warmfront-Durchgängen oder schleifenden Kaltfronten, liegt weiträumig und lang anhaltend tiefer Stratus dicht über den niedrigen Erhebungen im ganzen Gebiet. Dieser Effekt wird durch die Feuchtezufuhr aus den Wald- und Flussgebieten noch verstärkt.

Während der kalten Jahreszeit vermag die Labilisierung der Luft über der Nordsee zu einer Intensivierung von Schauern auch im Binnenland führen. Davon kann die gesamte Stader Geest betroffen sein, so dass Flüge in N/S-Richtung oder umgekehrt sehr kritisch werden.

Im Sommer verursacht kräftige Einstrahlung bei nördlichen Strömungen etwa ab 13 bis 14 UTC über der Geest eine zusätzliche Labilisierung mit vermehrter Wolken- und Schauerbildung. Diese Entwicklung kann ausbleiben, wenn sich bei sehr starker nördlicher Höhenströmung der Einflussbereich des „Skandinavienföhns“ bis zum deutschen Küstenraum ausdehnt.

Im Winter und Frühjahr kann es bei NE-Wind, infolge der Labilisierung über dem eisfreien Teil der Ostsee, zu Regen- oder Schneeschauern kommen. Hierbei sind auf der Nordostseite der Stader Geest oft tiefere Wolkenuntergrenzen und vermehrte Niederschläge zu beobachten.

Der mittlere Schneeanteil am Gesamtjahresniederschlag beträgt allgemein weniger als 10 %. Dabei zeigt sich, dass der Schneeanteil im östlichen Teil des Gebietes etwas höher ist als im westlichen Teil. Im Mittel treten 25-30Tage mit Schneefall pro Jahr auf.

5. Wind

Die mittlere jährliche Häufigkeitsverteilung zeigt im Allgemeinen eine Bevorzugung der SW-Richtung. Das sekundäre Maximum bei E-Wind ist am deutlichsten im Frühjahr ausgeprägt. Nordwestliche Winde sind im Frühjahr und Sommer häufiger als im Herbst und Winter.

Bei starker Einstrahlung kann sich über den kiesigen und sandigen Böden eine kräftige Sonnenböigkeit entwickeln.

Von besonderer Bedeutung für die Windgeschwindigkeit ist die Entfernung zur Küste.
Die nördlichen Teile des Gebiets können bei schwachgradientigen Strahlungstagen vom Seewind der Nordsee beeinflusst werden.

5.1 Turbulenz

Obwohl die Höhenzüge verhältnismäßig niedrig sind, können sie Windrichtung- und -geschwindigkeit erheblich beeinflussen; über ihnen sind Turbulenzzonen noch in 700 bis

1000 FT AMSL anzutreffen. Im Nordteil kann es im Seewindbereich ebenfalls zu Turbulenzen kommen. Sie treten im Scherbereich zum reibungsfreien Oberwind und an der „Seewindfront“ auf.

Im Vordergrund sieht man das Segelfluggelände von Tarmstedt. Der Ort selbst ist nicht auf dem Bild, links ist Hepstedt zu sehen. Das Bild wurde aus etwa 600 m über Grund in Richtung Norden aufgenommen.
Quelle: Thomas Seiler, 30.08.2003

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Staueffekte sind lediglich bei N- NW- und W-Wind im äußersten Ostzipfel des Gebiets zu beobachten.

Markante Leewirkungen treten im gesamten Bereich nicht auf.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter liegt größtenteils zwischen 20 und 25. Eine etwas größere Häufigkeit besteht über der Stader Geest.

Im Jahresgang sind die Unterschiede zwischen den drei Sommermonaten gering. Das Maximum fällt auf den Juli oder August. Im Tagesgang treten das Hauptmaximum im Mittel am Nachmittag und ein Nebenmaximum in der Nacht auf.

Ausgeprägte Gewitterzugstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Bei nordwestlicher Luftströmung ist im N des Gebietes infolge der Küstenkonvergenz und des maritimen Charakters der Luftmassen die Wolken- und Niederschlagsbildung verstärkt.

9. Flugplätze

Barssel	- EDXL - 10 FT AMSL, 190 FT unter Bezugshöhe
Bremen	- EDDW - 14 FT AMSL, 186 FT unter Bezugshöhe
Emden	- EDWE - 2 FT AMSL, 198 FT unter Bezugshöhe
Ganderkesee Atlas Airfield	- EDWQ - 96 FT AMSL, 104 FT unter Bezugshöhe
Hüttenbusch	- EDXU - 10 FT AMSL, 190 FT unter Bezugshöhe
Karlshöfen	- EDWK - 20 FT AMSL, 180 FT unter Bezugshöhe
Leer-Papenburg	- EDWF - 3 FT AMSL, 197 FT unter Bezugshöhe
Lemwerder	- EDWD - 20 FT AMSL, 180 FT unter Bezugshöhe
Oldenburg-Hatten	- EDWH - 26 FT AMSL, 174 FT unter Bezugshöhe
Rotenburg (Wümme)	- EDXQ - 97 FT AMSL, 103 FT unter Bezugshöhe
Seedorf	- EDXS - 72 FT AMSL, 128 FT unter Bezugshöhe
Stade	- EDHS - 62 FT AMSL, 138 FT unter Bezugshöhe
Weser-Wümme	- EDWM - 59 FT AMSL, 141 FT unter Bezugshöhe
Westerstede-Felde	- EDWX - 30 FT AMSL, 170 FT unter Bezugshöhe
Wiefelstede	- EDWP - 31 FT AMSL, 169 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Bremen-Flughafen. Die Station befindet sich am südlichen Stadtrand auf dem Flugplatz Bremen, südlich der Landebahnschwelle 27 im freien Gelände des Flugplatzes. Die Stationshöhe beträgt 12FT AMSL und liegt somit 188 FT unterhalb der Bezugshöhe. Die Station liegt zentral im Gafor-Gebiet.

Gebiet 06 – Lüneburger Heide

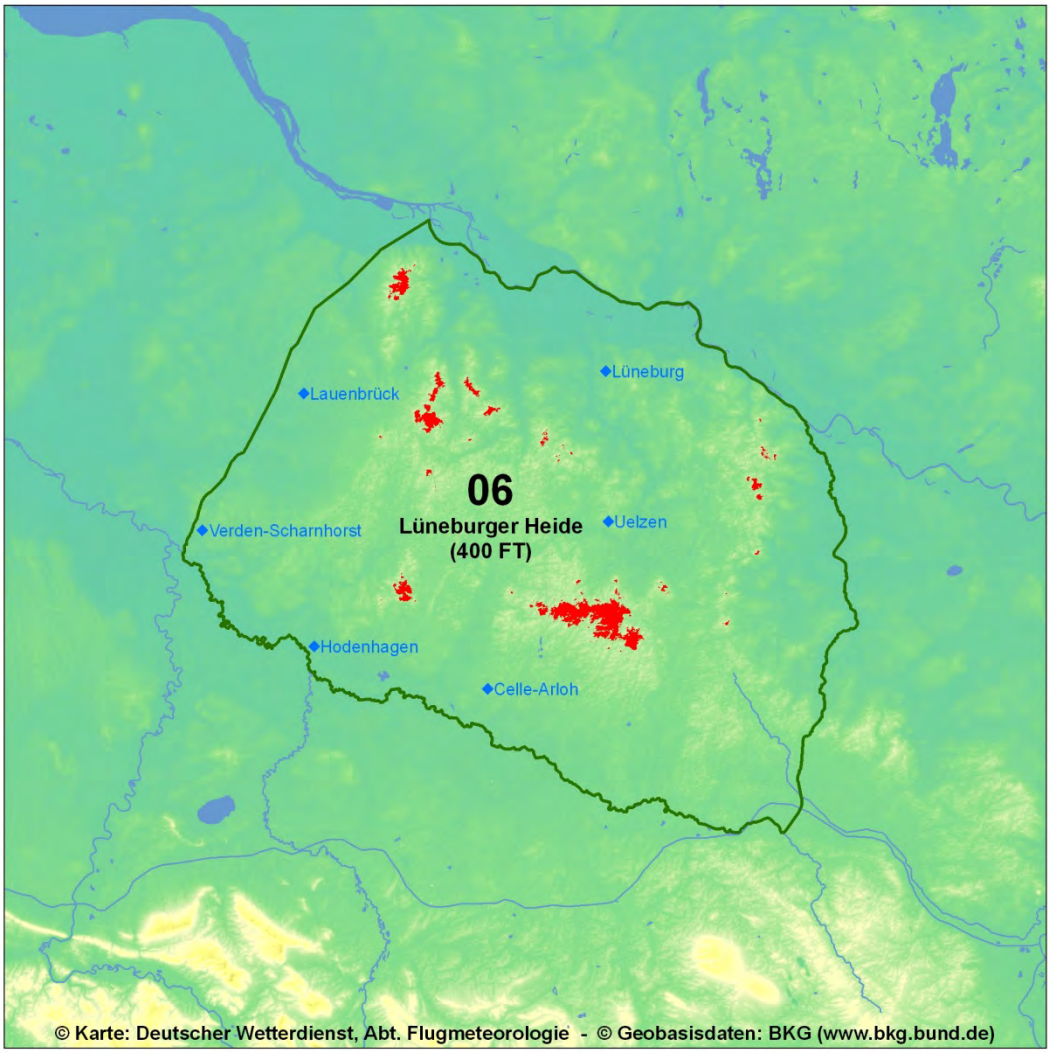
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

400 FT AMSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet ist geprägt vom Westteil des Südlichen Landrückens, einem 300 bis 600 FT AMSL hohen und überwiegend bewaldeten Endmoränenzugs, der an den Harburger Bergen

beginnt und sich von NW nach SE durch das gesamte Norddeutsche Tiefland erstreckt. Das Gebiet reicht von der Elbe im N bis zu Aller und Ohre im S. Seine westliche Begrenzung verläuft parallel zur Autobahn Hamburg - Bremen über Rotenburg bis Thedinghausen. Im E grenzt es mit der Jeetzelniederung an die Altmark.

Die waldreiche und überwiegend flach gewölbte, von niedrigen Höhenrücken (Moränen) durchzogene Lüneburger Heide fällt seitlich meist flach zu den benachbarten Niederungen ab. Streckenweise fällt das Gelände auch etwas steiler ab. Der Haupthöhenrücken beginnt bei Harburg in den Schwarzen Bergen (499 FT AMSL) und verläuft in südöstlicher Richtung bis südlich von Uelzen. Auf dem breiten Rücken erheben sich einzelne flach gewölbte Kuppen. Von diesen ist der Wilseder Berg 10 km nordöstlich von Schneverdingen mit 560 FT AMSL die höchste Erhebung des Gebietes. In der südlichen Lüneburger Heide (Südheide) fällt das leicht wellige Gelände zur 20 bis 30 km breiten Allerniederung (mittlere Talsohlenhöhe etwa 120 FT AMSL) ab. Die Südheide weist aber auch einzelne schmale Kämme auf, die am Falkenberg 8 km nordwestlich von Bergen 500 FT AMSL erreichen.

Die Ilmenauniederung (Uelzen- Lüneburg), durch die der Elbe-Seitenkanal verläuft, trennt den östlichen bis zur Jeetzel reichenden Teil der Lüneburger Heide (Ostheide) ab. Diese weist ebenfalls große Waldbestände auf und ist in wallartige, bis 500 FT AMSL reichende Erhebungen gegliedert.

4. Sicht und Wolken

Im größten Teil des Gebietes liegt die mittlere Zahl der Nebeltage unter 50 pro Jahr.

Im Raum zwischen Soltau und Harburg tritt bei schwachen W-Winden Nebel (aufliegende Wolken) im Stau der Höhenzüge auf. Darum werden hier, wie auch z. T. in den Flussniederungen und Moorgebieten, durchschnittlich etwa 50 bis 70 Tage mit Nebel im Jahr erreicht.

Von großer Bedeutung für die Dunst- und Nebelbildung ist die Advektion von industriellen und urbanen Emissionen aus den benachbarten Räumen von Hannover, Braunschweig - Peine, Salzgitter (Hüttenwerk und Erzgruben), Helmstedt - Magdeburg und Misburg - Anderten - Höver (Zementwerke). Demnach wirken sich in der Lüneburger Heide südliche und südöstliche Luftströmungen sehr ungünstig aus. Dabei wird die Nebelbildung über dem feuchten Allerraum zusätzlich gefördert, so dass die Sicht in der Südheide meist noch schlechter ist als in den Ursprungsgebieten der Luftverschmutzung.

Die zentrale und südliche Heide zeichnen sich infolge des leichten und trockenen Sandbodens auch durch ein ausgeprägtes Strahlungsklima aus. In diesem Bereich werden an windschwachen Strahlungstagen nachts besonders tiefe Temperaturminima und tagsüber - im Sommerhalbjahr - entsprechend hohe Temperaturmaxima erreicht. In kalten Strahlungsnächten kommt es zur Bildung von Nebel, der sich nur zögernd auflöst.

Bei SW- bis NW-Lagen wirken sich die Höhenzüge durch Stau- und Leeeffekte auf die Sicht oft unerwartet stark aus. Bei W- bis NW-Lagen liegt die Ostheide im Lee und weist daher etwas günstigere Sichtflugbedingungen auf.

Bei winterlichen Wetterlagen mit einem Hoch über Osteuropa und einem Tief über Westeuropa verläuft die Grenze zwischen kontinentaler Kaltluft und feuchtwarmer Meeresluft oftmals entlang der Linie Hamburg - Hannover (etwa Autobahn). Die Front zwischen beiden Luftmassen ist hier häufig stationär. Im westlichen Teil kann es dann Regen, im mittleren

gefrierenden Regen und in der Ostheide Schnee geben. Die Vereisungsgefahr für tief fliegende Luftfahrzeuge ist dann besonders groß. Da bei E- und SE-Lagen auch die Advektion industrieller Luftverschmutzung zu Sichtverringerungen führt, sind die Schlechtwetterverhältnisse bei östlichen Luftströmungen für die Heide von besonderer Bedeutung.

Der mittlere Schneeanteil am Gesamtjahresniederschlag beträgt im allgemeinen etwa 10 %; in den höheren Gebietsteilen, die im langjährigen Durchschnitt 30 bis 40 Tage mit Schneefall aufweisen, erreicht der Anteil 10 bis 15 %.

Der Blick ist vom Elbberg bei Boizenburg auf die Boizemündung in die Elbe nach Südsüdwesten gerichtet. Hinter der Elbe beginnt das Gebiet mit dem typischen Wechsel von landwirtschaftlich genutzten Flächen und Waldgebieten.
Quelle: Bernd Wollschläger, 23.06.2003

5. Wind

Die vorherrschende Windrichtung ist SW bis W. Ein sekundäres Häufigkeitsmaximum fällt im Allgemeinen auf E. Winde aus NW sind im Frühjahr und Sommer häufiger als im Herbst und Winter. Winde aus dem Sektor N bis E treten ebenfalls bevorzugt im Frühjahr auf.

Landschaftsformen, wie Höhenrücken (Moränen) und Flusstäler (z. B. das Tal der Böhme), können örtlich erhebliche Abweichungen von der allgemeinen Luftströmung hervorrufen. In unmittelbarer Bodennähe können auch Waldränder längs der Start/Landebahn beträchtliche Abweichungen gegenüber den ungestörten Windverhältnissen bewirken. Bei Start und Landung ist daher an solchen Flugplätzen in der Nähe des Baumkronen-Niveaus mit

plötzlichen Änderungen der Windrichtung zu rechnen.

5.1 Turbulenz

Die Moränenzüge verursachen gelegentlich bei senkrechtem Anströmen die Ausbildung von Leewellen mit Wirbelbildung, bei spitzwinkliger Anströmung eine Kanalisierung bzw. Ablenkung des Windes. Dies kann zu Turbulenzen führen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Leichte Staueffekte kann es bei fast jeder Windrichtung an einem der Höhenrücken geben.

Signifikante Leewirkung ist bei starkem Skandinavienföhn im Nordteil des Bereichs möglich.

7 . Gewitter

Die mittlere Zahl der Tage mit Gewitter liegt etwa zwischen 15 und 25 pro Jahr. Im NW und SE des Gebietes ist die Gewitterhäufigkeit gegenüber dem dazwischen liegenden Teil allgemein etwas höher.

Die Anzahl der Gewittertage unterscheidet sich bei den Sommermonaten nur wenig. Das Maximum fällt im größten Teil des Gebietes auf Juli oder August.

Bevorzugte Entstehungsgebiete und ausgeprägte Gewitterzugstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Celle-Arloh	- EDVC - 207 FT AMSL, 193 FT unter Bezugshöhe
Hodenhagen	- EDVH - 79 FT AMSL, 321 FT unter Bezugshöhe
Lauenbrück	EDHU - 98 FT AMSL, 302 FT unter Bezugshöhe
Lüneburg	- EDHG - 161 FT AMSL, 239 FT unter Bezugshöhe
Uelzen	- EDVU - 246 FT AMSL, 154 FT unter Bezugshöhe
Verden-Scharnhorst	- EDWV - 144 FT AMSL, 256 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Faßberg. Sie liegt auf dem gleichnamigen Flugplatz in der Lüneburger Heide und ist von Munster im Nordwesten etwa 10 km und von Faßberg im Südsüdwesten etwa 2 km entfernt. Die Stationshöhe beträgt 219FT AMSL und befindet sich somit 181 FT unterhalb der Bezugshöhe. Geografisch liegt die Station zentral im Gafor-Gebiet.

Gebiet 07 – Westliches Niedersachsen

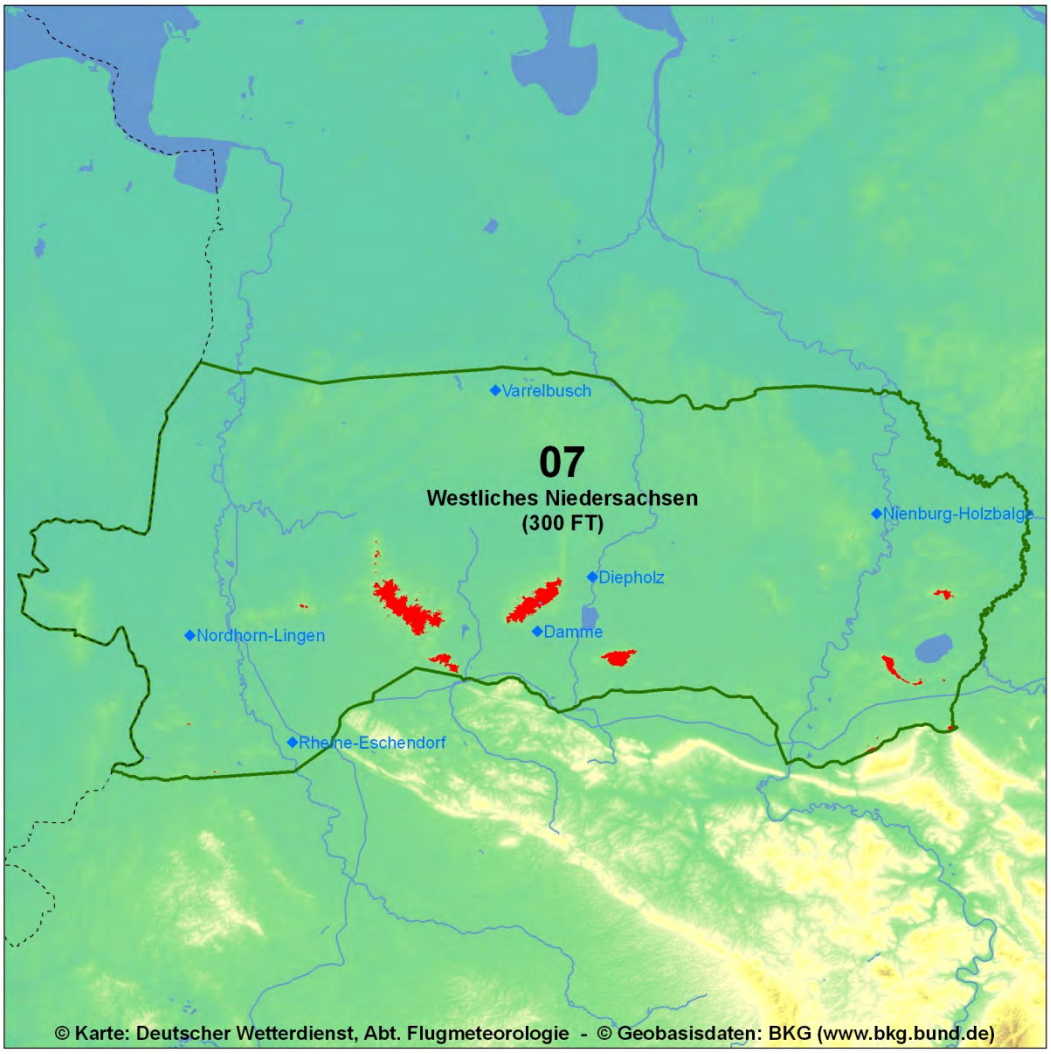
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

300 FT AMSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst das niedersächsische Tiefland von der niederländischen Grenze bis zum Leinetal. Im S bildet der beginnende Mittelgebirgsbereich nahe dem Mittellandkanal eine

markante Begrenzung. Westlich davon grenzt die Tiefebene im Raum Rheine an das Münsterland (Gebiet 32). Im N verläuft die Grenze ohne geländebedingte Merkmale etwa entlang der Linie Dörpen - Syke - Rethem.

Die Landschaft westlich der Weser (und damit fast das gesamte Gebiet) weist nur geringe Höhenunterschiede auf. Sie fällt nach N fast unmerklich von etwa 200 auf 70 FT AMSL ab. Über die ganze Fläche des Gebietes verstreut liegen einzelne, größtenteils bewaldete Höhenzüge, die im S bis etwa 600 FT, im N bis etwa 250 FT AMSL reichen. Östlich von Fürstenau erheben sich die Ankumer Berge als Ausläufer des Wiehengebirges bis etwa 400 FT über die umgebenden Niederungen und erreichen eine Höhe von fast 500 FT AMSL. Nördlich des Verkehrslandeplatzes Damme erstreckt sich der wallartige Rücken der Dammer Berge mit etwa gleichen Höhen. Etwa 8 km südöstlich des Dümmer Sees befindet sich in den Stemweder Bergen mit 594 FT AMSL (181 m) die höchste Erhebung des Gebiets.

Der restliche, östlich der Weser liegende Teil fällt vom Fuß der Bückeberge (etwa 350 FT AMSL) zur Allerniederung auf etwa 100 FT AMSL. Aus dem ebenen und teilweise vermoorten Gelände ragen einige Erhebungen hervor, die südwestlich des Steinhuder Meeres in den Rehburger Bergen fast 450 FT AMSL erreichen.

4. Sicht und Wolken

Die mittlere Zahl der Tage mit Nebel liegt im größten Teil des Gebietes zwischen 50 und 70 pro Jahr. Nebel tritt vorzugsweise bei austauscharmen Wetterlagen in der kalten Jahreszeit auf. Betroffen sind vor allem die Niederungen mit Nassböden und Seen, während die Erhebungen häufig aus der Nebelschicht herausragen.

Extrem geringe Sichtweiten treten ein, wenn sich die Industrieluft über den Nassgebieten mit Feuchtigkeit anreichert. Dies hat zur Folge, dass sich die Sichtbedingungen bei diesen Wetterlagen sehr oft mit der Entfernung von der Emissionsquelle noch verschlechtern. So können bei antizyklonalen SW-Lagen Emissionen des Ruhrgebietes, bei SE-Lagen solche des Raumes Hannover-Braunschweig-Salzgitter bis nach Ahlhorn, gelegentlich sogar bis in das nördliche Nachbargebiet gelangen und zu erheblicher Sichtbeeinträchtigung führen. Bei entsprechenden S-Lagen tragen auch die Emissionen von Industriebereichen und großen Städten in den Nachbargebieten 09 und 32 zur Verschlechterung der Sichtverhältnisse bei. Örtlich spielen die eigenbürtigen Industrieemissionen, z. B. in Nienburg, eine nicht zu vernachlässigende Rolle.

Wegen der Vielfältigkeit der Emissionen und der durch lokale Einflüsse sehr unterschiedlichen Verfrachtung sind Nebelvorhersagen für bestimmte Punkte des Gebietes mit besonderen Unsicherheiten behaftet. So können im Raum des Steinhuder Meeres bei windschwachen E-Lagen Nebelfelder aus dem Leinetal die Sicht erheblich herabsetzen. Im Frühjahr wird bei N- bis E-Lagen die Sicht im Raum um den Dümmer See nicht selten durch Nebelfelder aus benachbarten Moorgebieten beeinträchtigt, während bei leichter S-Strömung Nebelfelder vom Dümmer See in den Raum Diepholz driften können.

Auf Flugplätzen innerhalb von Moorgebieten ist der Flugbetrieb durch örtliche Nebelfelder häufig gefährdet. Bei Wetterlagen mit Strahlungsnebel werden die Betriebszeiten durch späten Beginn und frühen Abbruch stark verkürzt.

Der Cloppenburger Raum ist bei NW- bis NE-Strömung häufig durch die Nebeladvektion aus dem Vehnemoor sowie der Hunte- und Weserniederung gefährdet. Dies ist bemerkenswer-

terweise gelegentlich auch im Hochsommer der Fall.

Im SW des Gebietes wird der Flugbetrieb häufig durch Nebel- oder Dunstfelder beeinträchtigt, die von der Ems und dem Dortmund-Ems-Kanal herandriften. Zur auffallenden Nebelhäufigkeit im Raum Bramsche tragen bei schwachwindigen Wetterlagen die Emissionen von Ibbenbüren (Kohlebergbau) und Osnabrück bei, die über den Feuchteböden der Hase-Niederung am Mittellandkanal schnell zur Kondensation führen.

Bei zyklonalen Wetterlagen sind die Sichtverhältnisse in den Niederungen meist besser als in den höheren Lagen. Trotz ihrer geringen Höhe können auch die nordwestlichen Ausläufer des Mittelgebirges und die vereinzelten Höhenzüge deutlich Luv- und Leeerscheinungen verursachen. So wird bei N-Lagen durch Stau die tiefe Bewölkung auf der Nordseite der Höhenzüge bei Oldenzaal, Uelsen, Lingen, Fürstenau und Damme verstärkt. Die Wolkenuntergrenze liegt dann häufig auf der Luvseite bei 100 bis 200 FT, auf der Leeseite bei 500 bis 600 FT.

Bei zyklonalen S- bis SW-Lagen machen sich z. B. die Hebungseffekte an der Schöppinger Höhe (im N des Gebietes 32) insbesondere im Sommer durch verstärkte Quellbewölkung und Schauer bis in den südwestlichen Teil des Gebietes bemerkbar. Bei W-Lagen zeigt sich ein deutlicher Einfluss der markanten 85 m hohen Sandsteinhöhen von Bentheim. Hier werden die Sichtflugminima eher unterschritten als in der Umgebung. Größere Waldgebiete begünstigen bei Frontpassagen die Entstehung von tiefem, meist aufliegendem Stratus.

Am Wiehengebirge und an den Bückebergen wirkt sich wegen der größeren Höhen der NW- bis NE-Stau wesentlich stärker aus als der Stau an den niedrigeren Höhenzügen. Er führt daher im gesamten Bereich südlich der Linie Bersenbrück - Diepholz - Steinhuder Meer zu vermehrter und tieferer Bewölkung sowie zu erhöhter Niederschlagstätigkeit. Genauso deutlich sind die Leeeffekte des Mittelgebirgsrandes bei südlicher Strömung, die jedoch örtlich je nach Anströmrichtung durch die vorgelagerten Höhenzüge modifiziert werden können. Trotz der allgemeinen Ausrichtung des Mittelgebirgsrandes von NW nach SE bringen markante NW-Lagen eine erhebliche Wetterverschlechterung. Zu Stauerscheinungen kommt es bei NW-Strömungen besonders im Vorland der von SW nach NE verlaufenden Bückeberge.

Besonders ungünstig sind die Sichtverhältnisse bei festen Niederschlägen. Allerdings erreicht der Anteil des Schnees am Gesamtjahresniederschlag nur 5 bis 10 %. Allgemein treten im Jahresdurchschnitt über den niedriger gelegenen Bereichen etwa 20 bis 25 Tage mit Schneefall, über den höher gelegenen Bereichen etwa 25 bis 30 Tage auf.

5. Wind

Die vorherrschende Windrichtung ist SW, nördlich des Wiehengebirges ist auch die W-Richtung stark bevorzugt. In allen Jahreszeiten zeigt sich ein sekundäres Maximum östlicher Winde; die Häufigkeit der Windrichtungen NW bis NE ist generell im Frühjahr und Sommer größer als im Herbst und Winter. Die Geländestruktur verursacht in Bodennähe örtlich mehr oder weniger starke Abweichungen von den allgemeinen Windverhältnissen.

Die vorherrschende Windrichtung ist SW, nördlich des Wiehengebirges ist auch die W-Richtung stark bevorzugt. In allen Jahreszeiten zeigt sich ein sekundäres Maximum östlicher Winde; die Häufigkeit der Windrichtungen NW bis NE ist generell im Frühjahr und Sommer größer als im Herbst und Winter. Die Geländestruktur verursacht in Bodennähe örtlich mehr

oder weniger starke Abweichungen von den allgemeinen Windverhältnissen.

5.1 Turbulenz

Lee- und Luvwirbel treten mit verstärkter Turbulenz am Mittelgebirgsrand auf. Dazu kommen bei SW-Winden die Düseneffekte z. B. an der Porta Westfalica und im Bereich der Taleinschnitte südlich von Bückeburg.

Bei zonaler Strömung kommt es zu Leitwirkungen am Nordrand des Wiehengebirges, was zu einer kräftigen Windverstärkung mit Turbulenz in Bodennähe führt.

Blick nach Südwesten auf den Dümmer südlich von Diepholz. Im Bildvordergrund glänzen rechts und in der Mitte die Abflüsse der Hunte. Links davon erstreckt sich am Ufer des Sees der Ort Lembruch bis zum Bildrand.
Quelle: Jürgen Reinsch, 09.09.2004

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Nach Betrachtung aller Windrichtungen anhand der achtteiligen Windrose kommt es zu folgenden Stau- und Leewirkungen.

Kommt der Wind aus N ist der gesamte Südrand des Gebietes südlich einer Linie Nienburg - Lingen angestaut.

Bei einer NE-Strömung ist der Südteil des Gebietes etwa südlich der Linie Leinemündung - Vechta - Nordhorn ebenfalls angestaut.

Eine Leewirkung tritt bei einer SE-Strömung über dem gesamten Südrand des Gebietes südlich der Linie Nienburg - Lingen. auf.

Kommt der Wind aus S tritt eine Leewirkung an der Nordflanke der Mittelgebirgsschwelle im Südosten des Gebietes auf.

Eine markante Stauwirkung ist bei SW-Wind an den Ankumer und Dammer Bergen zu beobachten. Im Gegenzug fällt der Leeeffekt bei SW-Wind über den Nordostflanken von Wiehengebirge und den Dammer und Stemwerder Bergen eher schwach aus.

Kommt der Wind aus W ist erneut mit Stau an den Ankumer, Dammer, Stemwerder und Rehburger Bergen zu rechnen.

Ebenfalls angestaut ist die gesamte Nordflanke der Mittelgebirgsschwelle und den vorgelagerten Höhenzügen bei NW-Wind.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter liegt etwa zwischen 15 und 25.

Bei allgemein hohem Feuchtegehalt des Untergrundes spielt die unterschiedliche Aufheizung des Bodens eine wichtige Rolle. Am wahrscheinlichsten ist daher die Auslösung von Gewitterzellen über den aus Sand und Kies bestehenden Moränen, z. B. dem Hümmling westlich von Cloppenburg und den Dammer Bergen südwestlich von Diepholz.

Im Tagesgang tritt das Maximum der Gewittertätigkeit am Nachmittag, im Jahresgang im Juli auf.

Über bevorzugte Gewitterstraßen liegen keine Informationen vor.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Damme	- EDWC - 151 FT AMSL, 149 FT unter Bezugshöhe
Diepholz	- ETND - 127 FT AMSL, 173 FT unter Bezugshöhe
Nienburg-Holzbalge	- EDXI - 82 FT AMSL, 212 FT unter Bezugshöhe
Nordhorn-Lingen	- EDWN - 85 FT AMSL, 215 FT unter Bezugshöhe
Rheine-Eschendorf	- EDXE - 131 FT AMSL, 169 FT unter Bezugshöhe
Varrelbusch	- EDWU - 128 FT AMSL, 172 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Diepholz. Sie liegt 2,5 km südwestlich der Stadt Diepholz auf dem Gelände des Bundeswehrfliegerhorstes mittig des Flughafengeländes. Ihre Stationshöhe beträgt 113FT AMSL und liegt somit 187 FT unterhalb der Bezugshöhe. In Relation zum Gafor-Gebiet liegt die Station zentral.

Gebiet 08 – Hannover und Braunschweig

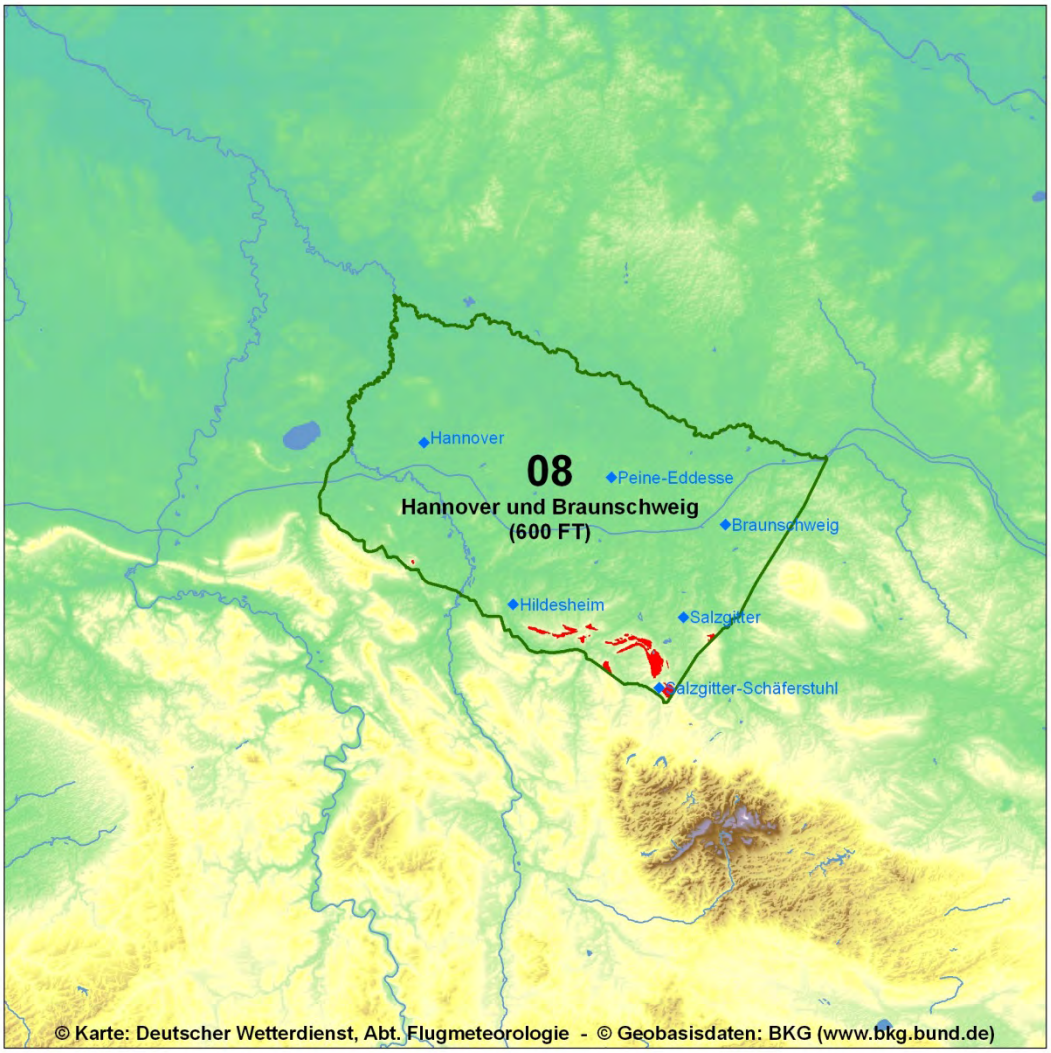
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

600 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst den überwiegend flachen Raum Hannover - Peine. Im S ist es durch das Leinebergland begrenzt. Die Westgrenze bildet etwa das Leinetal. Im N reicht das Gebiet bis

an die Allerniederung, im E bis an das Braunschweiger Hügelland, wobei die Städte Salzgitter, Braunschweig und Wolfsburg die Ostgrenze bilden. Westlich der Oker fällt das im S waldarme, im N waldreichere Gelände fast unmerklich von 400 auf 150 FT AMSL zur Allerniederung ab. Zwischen Hildesheim und Salzgitter erreichen jedoch einige bewaldete Ausläufer des Leineberglandes (Vorholz, Lichtenberge) Höhen von mehr als 900 FT AMSL. Die höchste Erhebung des Gebiets stellt der Griesberg mit 1247 FT AMSL dar, der unmittelbar an der südlichen Gebietsgrenze liegt.

4. Sicht und Wolken

Im größten Teil des Gebietes liegt die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Nebel unter 50; sie erhöht sich in den Niederungen westlich der Linie Hildesheim - Burgdorf auf 50 bis 70. Über den Moorgebieten nördlich und östlich des Flughafens Hannover sind im Herbst und Winter 3 bis 5 Tage lang anhaltende Nebel keine Seltenheit. An diesem Flughafen weisen die Monate September bis November mit jeweils 6 Nebeltagen im langjährigen Durchschnitt die meisten, der Juni und Juli hingegen mit nur 2 bis 3 Tage die wenigsten Nebeltage auf. Im Sommer ist das Auftreten von Nebel in der Regel auf wenige Stunden am frühen Morgen beschränkt. Die mit der Bodenart häufig wechselnde Vegetation sorgt dafür, dass die Verteilung des Nebels lokal recht unterschiedlich sein kann.

Von großer Bedeutung für die Dunst- und Nebelbildung sind die Emissionen von Großstädten und industriellen Ballungsgebieten. Besonders betroffen sind davon die Räume Peine, Großilsede, Misburg, Anderten und Höver (Zementwerke).

Für den Flughafen Hannover wirkt sich die Verschiebung der Dunstglocke der Stadt ungünstig aus. Bei antizyklonalen E- bis SE-Lagen kann es zu extrem niedrigen Sichtweiten am Flughafen kommen. Ursachen hierfür sind die Emissionen der Zementwerke Misburg, Anderten und Höver sowie die Feuchtezufuhr aus dem Altwarmbüchener Moor zwischen den Autobahnkreuzen Hannover/Ost und Hannover/Kirchhorst. Ähnliches gilt bei schwachen Strömungen aus 260 bis 290 Grad.

Bei NW- bis NE-Winden wird oft Nebel aus den vorgelagerten Mooren (Totes-, Bissendorfer-, Helstorfer- und Wietzenbrucher Moor) zum Flughafen geführt. Südliche Winde tragen dagegen kaum zur Nebeladvektion bei.

Von Oktober bis Dezember kommt es im Bereich der zahlreichen Zuckerfabriken zu starken Emissionen (kilometerlange Rauchfahnen) und dadurch zu Sichtbeeinträchtigungen.

Bei zyklonalen Lagen sind im Allgemeinen die Sichtverhältnisse in den tieferen Niveaus etwas günstiger. Bei gleicher Seehöhe ist auch in diesen Fällen sehr oft die Art der Vegetation für die Höhe der Wolkenuntergrenze entscheidend. So hat sich gezeigt, dass z. B. über den benachbarten Moor- und Waldgebieten kein Flugbetrieb mehr möglich ist, wenn an den Flugplätzen noch Minimumbedingungen herrschen.

Am Mittelgebirgsrand bewirkt der Stau bei NW-, N- und NE-Strömungen vor allem im Winter verstärkte Bewölkung und geringe Sichtweiten. Der Stau kann bis zum Mittellandkanal, mitunter sogar bis zur Aller ein Absinken der Wolkenuntergrenze bis 1000 FT und einen Sichtrückgang im Niederschlag bis etwa 3 km bewirken. Bei Strömungen, die in einem spitzen Winkel auf den Gebirgsrand treffen, ist die Schlechtwetterzone auf den südlichen Saum des Gebietes beschränkt. Hier werden dann Sichtweiten um 1 km und Wolkenuntergrenzen um 500 FT beobachtet, während in Hannover gleichzeitig Sichten um 8 km und

Wolkenuntergrenzen um 1200 FT herrschen. Bei der besonders häufigen SW-Strömung verursachen die Leewirkungen im Allgemeinen relativ gutes Flugwetter. Vor allem die Leewirkungen des Deisters und des Harzes können sich bis zur Aller in seltenen Fällen sogar bis in die Südheide durch Wolken- und Nebelauflösung bemerkbar machen.

Schlechtes Flugwetter hingegen tritt meist im Herbst und Winter dann auf, wenn ein Kaltluftropfen vom Ostseeraum west- oder südwestwärts zieht oder wenn bei ausgeprägten Inversionslagen mit NE-Winden bodennah feuchte Ostseeluft herangeführt wird, wobei die oben erwähnten Stauerscheinungen die Sichtflugbedingungen noch zusätzlich verschlechtern.

Im größten Teil des Gebietes erreicht der mittlere Schneeanteil am Gesamtjahresniederschlag wegen der niedrigen Seehöhe nicht einmal 10 %. Im Mittel treten allerdings pro Jahr 35 bis 40 Tage mit Schneefall auf.

Mit Frost ist von Ende Oktober bis Ende April an durchschnittlich 75 Tagen im Jahr zu rechnen.

5. Wind

Im Winterhalbjahr dominieren Winde aus SW, im Sommerhalbjahr aus W. Winde um NW treten bevorzugt im Frühjahr und Sommer auf. In allen Jahreszeiten zeigt sich ein sekundäres Maximum mit E- Winden. Durch die Lage des Gebietes am Nordrand der Mittelgebirge ist an Tagen mit starker Konvektion besonders am Nachmittag mit höheren Windgeschwindigkeiten und stärkerer Böigkeit zu rechnen.

5.1 Turbulenz

Bei zonaler Strömung kommt es häufig zu einer Windverstärkung am Mittelgebirgsnordrand aufgrund des Leiteffekts. Das Gebiet ist auch gekennzeichnet durch das gelegentliche Auftreten eines niedertroposphärischen Windmaximums (Low-Level-Jet), das in der Regel an das Vorhandensein einer tief gelegenen Inversion gekoppelt ist und damit meist eine nächtliche und frühmorgendliche Erscheinung darstellt. Am häufigsten kommt sie bei Winden um W vor, sie zeigt sich aber auch relativ oft bei E- bis SE-Winden. Die Höhe des Windmaximums liegt überwiegend zwischen 1500 und 4500 FT AMSL. In seinem Bereich kann durch vertikale Windscherung erhebliche Turbulenz auftreten. Häufig wird auch mäßige bis starke Turbulenz bei Strömungen aus S und SW im Lee des Mittelgebirges angetroffen. Sie macht sich nördlich von Deister und Harz noch im Bereich der Aller in Höhen bis 5000 FT bemerkbar.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Nach Betrachtung aller Windrichtungen anhand der achtteiligen Windrose kommt es zu folgenden Stau- und Leewirkungen.

Bei N- bis NE-Wind wird der gesamte Bereich angestaut.

Kommt der Wind aus E, so zeigen sich Stauwirkungen über dem Vorland von Harz und Deister.

Bei SE- bis S-Wind ist dagegen im gesamten Bereich eine markante Leewirkung zu beobachten.

Kommt der Wind aus SW dann macht sich die Leewirkung lediglich über dem südlichen Drittel des Gebietes bemerkbar.

Bei NW-Wind ist allerdings das gesamte nordwestliche Vorland des Harzes angestaut.

Der Blick geht über landwirtschaftlich genutzte Flächen mit Gehöften in Richtung Westsüdwesten. Diese Landschaft nordwestlich von Braunschweig ist - neben den größeren Industrieansiedlungen - für dieses Gebiet ebenfalls typisch.
Quelle: Ralf Kuschnik, 18.03.2008

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter liegt etwa zwischen 20 und 25, wobei die Gewitter überwiegend in den Sommermonaten auftreten.

Ausgeprägte Gewitterzugstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Braunschweig	- EDVE - 295 FT AMSL, 305 FT unter Bezugshöhe
Hannover	- EDDV - 183 FT AMSL, 417 FT unter Bezugshöhe
Hildesheim	- EDVM - 293 FT AMSL, 307 FT unter Bezugshöhe
Peine-Eddesse	- EDVP - 250 FT AMSL, 350 FT unter Bezugshöhe
Salzgitter	- EDVS - 328 FT AMSL, 272 FT unter Bezugshöhe
Salzgitter-Schäferstuhl	- EDVJ - 742 FT AMSL, 142 FT über Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Hannover-Flughafen. Sie befindet sich auf dem Flughafen im locker besiedelten Nordgebiet der Stadt am westlichen Rand des Gafor-Gebietes. Die Stationshöhe beträgt 165FT AMSL und liegt somit mit 435 FT deutlich unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 09 – Teutoburger Wald

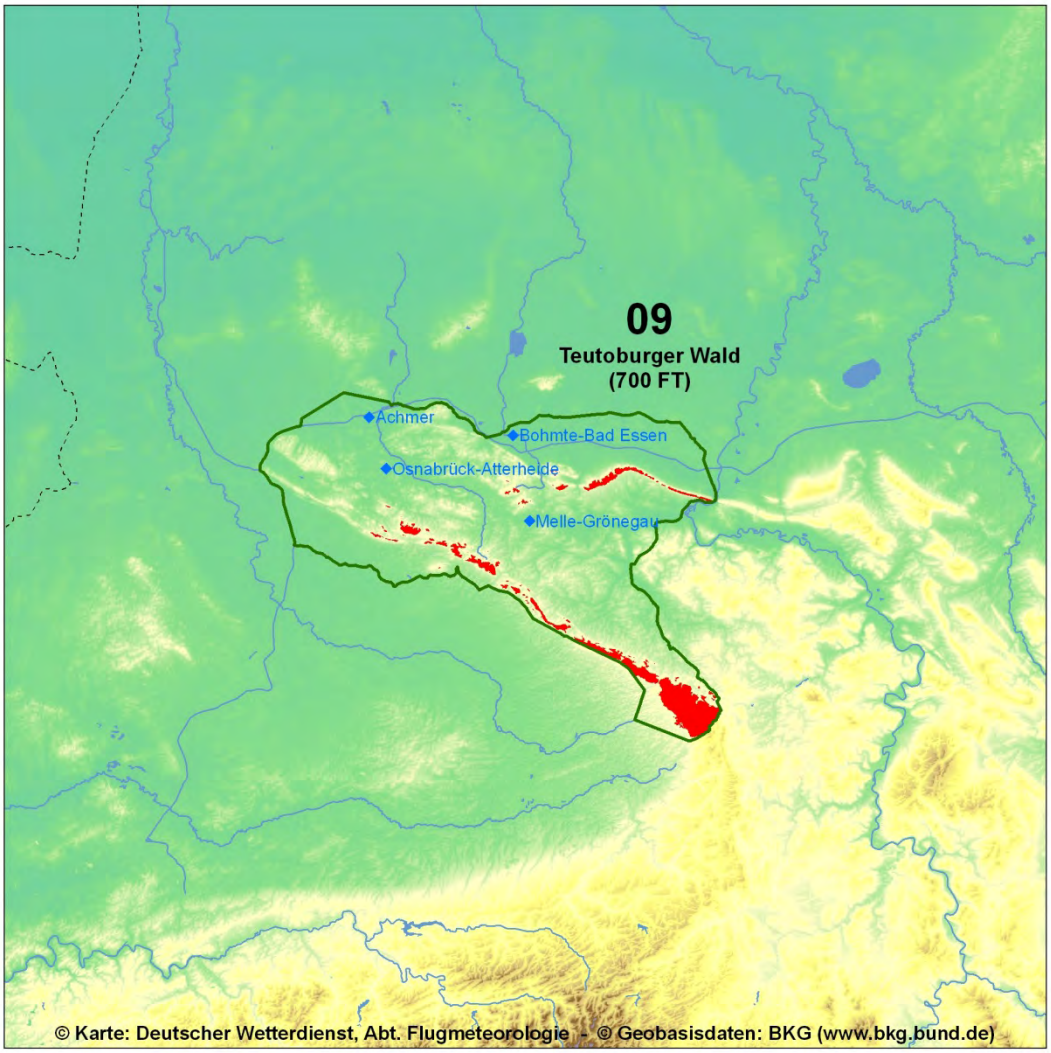
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

700 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Wiehengebirge im N, der Teutoburger Wald im S und das dazwischen liegende Hügelland schieben sich keilförmig nach W in das nordwestdeutsche Tiefland hinein. Im E wird das

Gebiet etwa durch Weser und Werre begrenzt.

Das dicht bewaldete Wiehengebirge erstreckt sich als fast geschlossener Bergzug mit meist beidseitig steilen Hängen von Bramsche in östlicher Richtung bis zum Weserdurchbruch an der Porta Westfalica bei Minden. Im östlichen Teil des Wiehengebirges liegen die höchsten Erhebungen, die bis zu 700 FT AMSL über die im N angrenzende norddeutsche Tiefebene aufragen. Der höchste Geländepunkt ist der Heidbrink unmittelbar südlich von Lübbecke mit 1050 FT AMSL.

Das Wiehengebirge bildet zusammen mit den östlich angrenzenden Bergzügen im Gebiet 10 die erste Mittelgebirgsbarriere gegen Luftmassen aus Nordeuropa. Für die Flugklimatologie hat es dadurch eine besondere Bedeutung.

Das Hügelland zwischen Wiehengebirge und Teutoburger Wald ist weniger bewaldet und fällt in W- und E-Richtung von ca. 600 FT AMSL bei Osnabrück auf etwa 400 FT AMSL bei Bad Oeynhausen ab. Etwa in der Mitte des Gebiets verläuft die Autobahn Osnabrück - Bad Oeynhausen in einer Senke, die eine mittlere Höhe von 250 FT AMSL aufweist.

Der dicht bewaldete Kamm des Teutoburger Waldes hebt sich verhältnismäßig steil aus der Umgebung heraus. Er steigt von NW nach SE allmählich an, erreicht aber schon im westlichen Teil mit dem Dörenberg, 13 km im SSE des Verkehrslandeplatzes Osnabrück, 1068 FT AMSL. Die größten Höhen liegen in seinem östlichen Teil, dem Lippischer Wald, wo der Johannaberg 7 km im SSW des Verkehrslandeplatzes Detmold als höchste Erhebung des Gebietes mit 1375 FT AMSL aufragt. Vom Lippischer Wald zur südlich angrenzenden Niederung der Münsterländer Bucht fällt das Gelände unter 700 FT AMSL ab.

4. Sicht und Wolken

Dunst und Nebel sind in den Randzonen zu den tiefer gelegenen Nachbargebieten im N und S und in den Niederungen vom Mittellandkanal bis Melle am häufigsten. Dort bildet sich im Jahresdurchschnitt Nebel an mehr als 50 Tagen. Auch Advektionsnebel aus dem Raum um den Dümmer See (Gebiet 07) ist bei entsprechendem Wind eine häufige Erscheinung.

Durch Verdriften von Industriedunst aus den Räumen Lengerich, Ibbenbüren, Beckum und vor allem Emsdetten mit seinen Zementwerken sowie sogar aus dem entfernten Ruhrgebiet bei südwestlicher Luftströmung, kann die Sicht bei Inversionslagen im westlichen Teil des Gebietes gelegentlich unter 1 km sinken.

Tiefe Bewölkung in Verbindung mit schlechter Sicht tritt bei W- bis NE-Strömung vor allem im Stau des Wiehengebirges und des Oberen Weserberglandes auf.

Bei SW-Lagen sind die Sicht- und Bewölkungsverhältnisse im Lee des Teutoburger Waldes häufig gut.

Besonders ausgeprägte Stauerscheinungen treten bei winterlichen NE-Lagen auf, bei denen kontinentale Kaltluft über der eisfreien Ostsee mit Feuchtigkeit angereichert und gleichzeitig labilisiert wird. In derartigen Fällen macht sich die Schauertätigkeit im Stau des Wiehengebirges oft bis Diepholz (Gebiet 07) bemerkbar.

Naturgemäß ist die Sichtbeeinträchtigung durch Niederschläge in der kalten Jahreszeit wegen des beträchtlichen Schneeanteils besonders stark; seine Durchschnittswerte für

Januar liegen im größten Teil des Gebietes zwischen 20 und 30 %. In den Kammlagen von Teutoburger Wald und Wiehengebirge beträgt die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Schneefall 30 bis 40, sonst größtenteils um 20.

Im Durchschnitt ist von Mitte Oktober bis Anfang Mai an 60 bis 80 Tagen im Jahr mit Frost zu rechnen.

Blick nördlich von Benhausen über Bad Lippspringe zum Teutoburger Wald. Links im Bildvordergrund ist etwas versteckt der Kleehof. Der am Horizont deutlich sichtbare Höhenzug des Teutoburger Waldes erstreckt sich vom Raum Bielefeld (linker Bildrand) bis etwa zum Raum Detmold. Zwischen dem rechten Bildrand und dem flachen Einschnitt rechts der Bildmitte erhebt sich der Große Ehberg auf 340 m NHN. Links des Einschnittes steigt der Kamm des Teutoburger Waldes auf 364 m NHN zum Großen Herrmannsberg (Bildmitte) an und direkt links daneben erreichen die Stapelager Berge 365 m NHN.
Quelle: Ulrich Pollmann, 01.02.2008

5. Wind

Der bodennahe Wind wird in Richtung und Geschwindigkeit beträchtlich von der Landschaftsform beeinflusst. Deshalb ist z. B. im Raum Osnabrück eine Bevorzugung der E- und W-Winde festzustellen. Die mittlere jährliche Häufigkeit der W-Winde wird nur noch geringfügig vom jährlichen Häufigkeitsmaximum, das bei SW liegt, übertroffen. Im Frühjahr treten hier sogar, neben einem Hauptmaximum der E-Winde, die westlichen Winde häufiger auf als die südwestlichen. In den übrigen Jahreszeiten zeigt sich ein markantes sekundäres Maximum bei E.

5.1 Turbulenz

Turbulenzen treten meist durch Verstärkung der Windgeschwindigkeit aufgrund von Leit- und Düsenwirkungen auf. Von besonderer Bedeutung ist der Leiteffekt des Teutoburger Waldes und des Wiehengebirges. Die Düsenwirkung zwischen Wiehengebirge und Teutoburger Wald führt bei östlichen Winden zu einer Erhöhung der Windgeschwindigkeit, die sich noch über die Westgrenze des Gebietes hinaus bemerkbar machen kann.

Der Hasedurchbruch bei Bramsche sowie der Weserdurchbruch bei der Porta Westfalica bewirken dort eine Bevorzugung der SW- und NE-Richtungen und können auch hier zu Düsenwirkungen führen.

Bei W-Lagen liegt eine Konvergenzzone am Südwestrand des Teutoburger Waldes. Dabei können starke, oft durch Taleinschnitte bedingte Düseneffekte, z. B. bei Bielefeld, auftreten.
Bei NE-Lagen mit kräftigem Wind treten am Südwestabfall des Teutoburger Waldes Leewirbel auf.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Nach Betrachtung aller Windrichtungen anhand der achtteiligen Windrose kommt es zu folgenden Stau- und Leewirkungen.

Staubedingte Effekte treten bei N- und NE-Winden im gesamten Bereich auf.

Kommt der Wind aus SE dann sind Leewirkungen am Nordabhang des Wiehengebirges zu beobachten.

Bei vorherrschendem S-Wind wird der Teutoburger Wald und das Wiehengebirge jedoch an den Südflanken angestaut.

Weitere Stauprobleme treten bei SW- und W-Wind am Südwestanstieg und in den Kammlagen von Wiehengebirge und Teutoburger Wald auf. Dagegen werden bei SW-Strömung am Nordabhang des Teutoburger Waldes leebedingt bessere Sichtflugverhältnisse beobachtet.

Kommt der Wind aus NW dann herrschen fast im gesamten Bereich Staubedingungen. Eine Ausnahme stellt die Herforder Bucht bis Melle dar.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter beträgt im größten Teil des Gebietes 25 bis 30. Über den Höhen von Teutoburger Wald und Wiehengebirge kommt es oft zu Gewitterverstärkung.

Besonders häufig ziehen Gewitter aus dem Ruhrgebiet heran, für die sich der Südrand des Teutoburger Waldes als Zugstraße erweist. Am Nordrand des Wiehengebirges ziehen andererseits oft die von der unteren Ems kommenden Gewitterzellen entlang.

Im Jahresgang weist die Gewittertätigkeit ein breites Maximum von Juni bis August mit den höchsten Werten im Juli auf.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Achmer	- EDXA - 177 FT AMSL, 523 FT unter Bezugshöhe
Bohmte-Bad Essen	- EDXD - 151 FT AMSL, 549 FT unter Bezugshöhe
Melle-Grönegau	- EDXG - 236 FT AMSL, 464 FT unter Bezugshöhe
Osnabrück-Atterheide	- EDWO - 287 FT AMSL, 413 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Osnabrück. Die Station liegt auf einer Hangfläche der Berningshöhe, die als Teil einer der hügeligen Querketten dem Teutoburger Wald nach N-NW vorgelagert ist. Die Stationshöhe beträgt 291FT AMSL und liegt somit 409 FT unterhalb der Bezugshöhe.

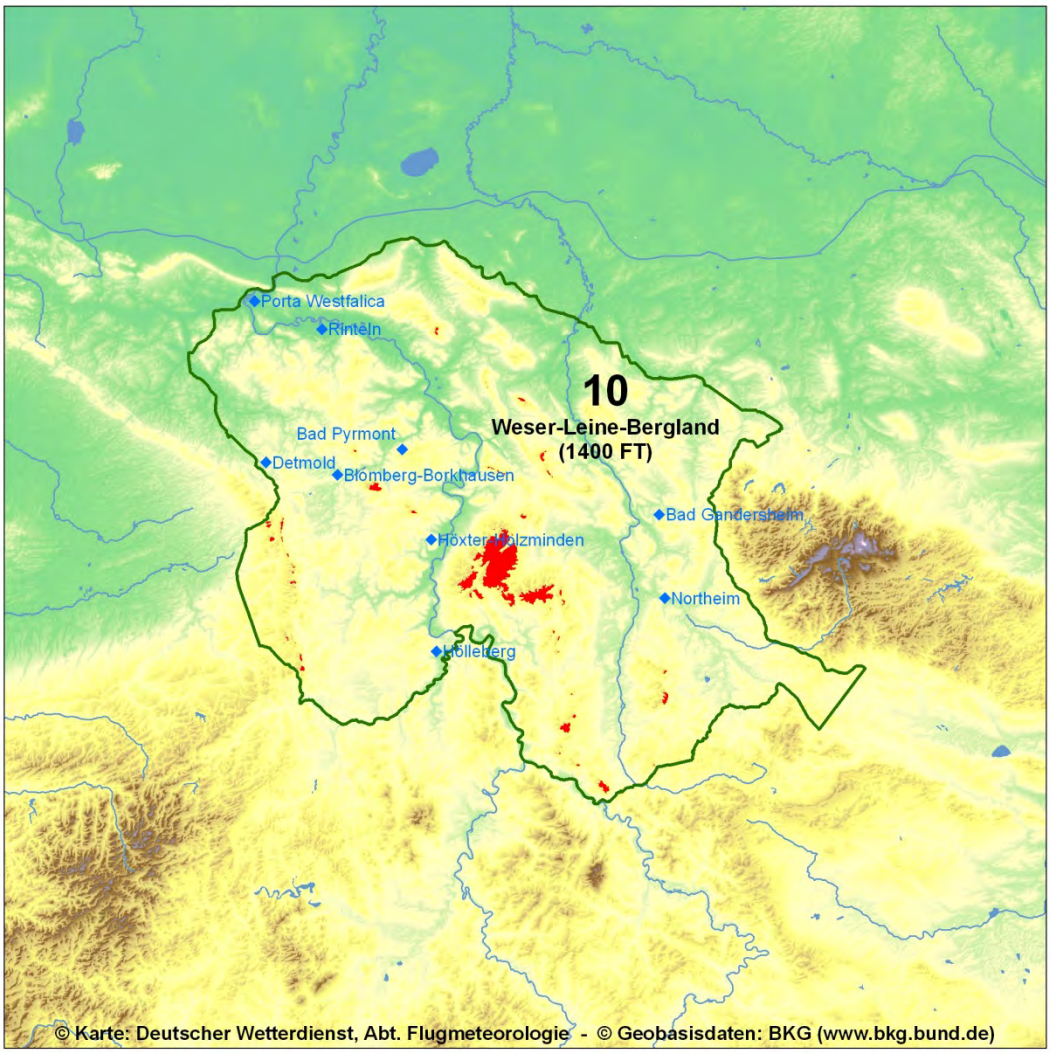
Gebiet 10 – Weser-Leine-Bergland

1. Bezugshöhe

1400 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Nach N fällt das Bergland in die Tiefebene zwischen Weser und Oker ab und bildet zusammen mit den Gebieten 09 und 21 die erste Mittelgebirgsbarriere gegen die Luftmassen aus

nördlichen Breiten. Das Gebiet ist daher von erheblicher flugklimatologischer Bedeutung. Im W wird es durch den Flusslauf der Werre sowie durch das Eggegebirge begrenzt. Diemel (Unterlauf) und Weser mit unterer Werre bilden die Grenze zum Hessischen Bergland. Im E reicht das verhältnismäßig große und komplex gegliederte Gebiet bis an den Harz. Zur besseren Übersicht wird das Gebiet in das Obere Weserbergland und das Leinebergland unterteilt.

3.1 Oberes Weserbergland

Dies ist der westlich der Weser gelegene Teil des Gebietes. Aus dem Ruhrgebiet und Ostwestfalen (Gebiet 33) steigt das Gelände zunächst zur Paderborner Hochfläche und weiter zum Eggegebirge an. Dieser von N nach S verlaufende Höhenzug verbindet den Teutoburger Wald mit dem Sauerland und stellt eine markante Barriere gegen die vorherrschenden westlichen Luftströmungen dar. Sein dicht bewaldeter Kamm erreicht Höhen bis 1550 FT AMSL. Im Gegensatz zur Westseite ist der Abfall des Eggegebirges im E relativ steil.

Das übrige westlich der Weser gelegene Gebiet ist ein durch Becken und Täler reichgegliedertes bergiges Land. Während die meist waldarmen Becken im Nordteil bis 250 FT AMSL und im Südteil bei 600 FT AMSL liegen, erreichen die bewaldeten Bergrücken meist Höhen zwischen 1000 und 1500 FT AMSL. Der höchste Geländepunkt dieses Berglandes befindet sich mit dem Köterberg 1631 FT AMSL, etwa 6 km im NNW des Verkehrslandeplatzes Höxter-Holzminden.

An der Ostgrenze dieses Berglandes ist das Wesertal mit steilen Hängen bis zu 1000 FT tief in die benachbarten Hochflächen eingeschnitten; unterhalb von Bodenwerder wird es relativ breit.

3.2 Leinebergland

Dies ist der Raum zwischen Weser und der Autobahn Kassel- Hildesheim. Südlich der Linie Holzminden - Bad Gandersheim überwiegen ausgedehnte Hochflächen wie das breite Massiv des Sollings mit fast 1750 FT AMSL als höchste Erhebung des Gebietes und der Göttinger Wald mit 1400 FT AMSL. Die beiden Hochflächen sind durch den 1000 FT tiefer liegenden Leinegraben voneinander getrennt.

Das nördliche Leinebergland weist eine Vielzahl von überwiegend NW nach SE gerichteten Höhenrücken auf, zwischen denen ausgedehnte Becken eingelagert sind. Die bedeutendsten Bergzüge sind: Bückeberge, Süntel und Deister im NW sowie Ith, Vogler und Hils zwischen Hameln und Einbeck. Sie erreichen Höhen bis 1600 FT AMSL. Zwischen Northeim und Einbeck ist das Leinetal zum breiten Leine-Ilme-Becken mit einer mittleren Höhe von 450 FT AMSL erweitert.

4. Sicht und Wolken

Besonders bei herbstlichen oder winterlichen Hochdruckwetterlagen verringern Nebel und Dunst die Sicht in den Niederungen des Gebietes erheblich. Die mittlere Zahl der Nebeltage beträgt in den Tallagen von Weser und Diemel 30 bis 50, im größten Teil des Leinetals sogar 50 bis 70 im Jahr. Das höhere Bergland liegt bei Wetterlagen mit Talnebel häufig oberhalb einer Inversion und zeichnet sich dann durch sehr gute Fernsicht aus.

Bei zyklonalen Wetterlagen weist hingegen das höhere Bergland wegen aufliegender Wolken überwiegend schlechte Sichten auf. Die meisten der hohen Gipfellagen des Weser- und Leineberglandes sind im langjährigen Durchschnitt an 70 bis 100 Tagen zumindest zeitweise in Wolken gehüllt, der Kamm des Eggegebirges sogar an 100 bis 150 Tagen.

Im Winter können auch bei antizyklonalen NE-Lagen die kontinentalen Luftmassen bei Überquerung der Ostsee - so lange diese eisfrei ist - stark labilisiert und mit Feuchte angereichert werden. Sie lösen dann am nördlichen Mittelgebirgsrand kräftige Schneeschauer mit Sichten unter 1 km aus, während nur unweit nördlich gleichzeitig 6 bis 8 km beobachtet werden. Bei derartigen Lagen ist das Wesertal fast immer zugestaut.

Die ungünstigsten Sichtflugbedingungen treten in der kalten Jahreszeit auf. Im Solling werden zu dieser Zeit 30 bis 40 Schneefalltage gezählt, im mittleren Leinetal hingegen nur etwa 20.

Mit Frost ist im Mittel von Mitte Oktober bis Anfang Mai zu rechnen. Die jährliche Anzahl der Frosttage beträgt in niederen und mittleren Lagen 70 - 100, in höheren Lagen auch über 100.

5. Wind

In den höher gelegenen Bereichen ist die vorherrschende Windrichtung vom Herbst bis zum Frühjahr SW, im Sommer W. In den tieferen Lagen werden Windrichtung und -geschwindigkeit erheblich von der stark wechselnden Landschaftsform beeinflusst. So wird der Wind am Nordrand der Mittelgebirge durch die überwiegend von NW nach SE verlaufenden Bergrücken gelenkt. Etwa quer hierzu sind z. B. die Bückeberge - mit entsprechender Leitwirkung - ausgerichtet. Allgemein muss mit vielen Besonderheiten bei den lokalen Windverhältnissen gerechnet werden.

Ausgeprägte Luv- und Leewirbel treten vor allem an dem schmalen und hoch aufragenden Gebirgszug des Ith auf. Sie machen sich bei Hameln und Bodenwerder besonders bemerkbar. Bei NE-Lagen werden auch am Süntel und am Deister Wirbel angetroffen, deren Wirkung bis Hameln reicht.

5.1 Turbulenz

Die Kanalisierung des Windes durch das Wesertal ist besonders im Raum Bodenwerder und Rinteln auffallend. Auch der Raum zwischen Harz und Leinebergland bildet eine Konvergenzzone, in der vor allem NW-Winde beschleunigt werden. Weiter südlich bei Göttingen verursacht das Leinetal, neben einer gewissen Bevorzugung der Windrichtungen N und NW, ganzjährig eine Dominanz südlicher Winde.

Markant wirkt sich auch das Eggegebirge aus, das besonders bei SW- bis S-Lagen im Südteil des Gebietes beträchtliche Windbeschleunigungen verursacht. An der Porta Westfalica entstehen an der Grenze zu Gebiet 09 starke Düseneffekte. Diese Erscheinungen lassen die Böigkeit in diesem Weserabschnitt oft so stark werden, dass ein Überfliegen des Berglandes mit erheblichen Gefahren verbunden ist.

Die Obergrenze der Turbulenzschicht erreicht im Allgemeinen die mehrfache Höhe des Gebirges. Bei tief liegender Wolkendecke können deshalb abrupte Hebungen und Senkungen des Luftfahrzeuges um 300 FT oder mehr zu gefährlichen Flugzuständen führen.

Der Blick geht nach Ostnordosten über den südlichen Bereich des Höhenzuges Solling hinweg. Links oberhalb der Bildmitte erkennt man die Ortschaft Uslar und am rechten Bildrand die Nordausläufer von Schöningen.
Quelle: Bundespolizeiflugdienst, 20.05.2008

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Stauerscheinungen zeigen sich am deutlichsten bei entsprechender Strömung am Nordrand des Mittelgebirges. Die Breite der Stauzone beträgt etwa 30 bis 50 km und ist ungefähr von der gleichen Ausdehnung wie die Leezone bei entgegengesetzter Strömung. In den Stauzonen verursachen die vermehrten Niederschläge besonders bei Schneefall eine zusätzliche Sichtminderung. Auch bei südwestlicher bis südlicher Strömung sind Stauerscheinungen verbreitet. Nur am Nordrand des Gebietes beträgt die Sichtweite dann allgemein mehr als 6 km, während über den bewaldeten Bergkämmen die Bewölkung häufig aufliegt.

Nach näherer Betrachtung aller Windrichtungen anhand der achtteiligen Windrose kommt es zu folgenden Stau- und Leewirkungen.

Bei N-Strömung staut sich die Bewölkung über dem Oberen Weserbergland, dem Eggegebirge sowie über dem gesamten Bergland östlich der Weser.

Dreht der Wind mehr auf NE, so kommt es zu Stauwirkungen über dem Solling und über der Nordhälfte des Gebietes. Bei E-Strömung sind die Ostflanke des Eggegebirges, der Solling, das Obere Weserbergland sowie das gesamten Bergland östlich der Weser zugestaut. Allerdings kann man bei NE- und E-Wind auch leebedingt bessere Sichtflugverhältnisse von der Südflanke des Harzes bis etwa zur Leine beobachten.

Kommt der Wind aus SE dann treten Staueffekte im Ostteil des Gebietes östlich der Leine, besonders am Solling und Harz auf.

Bei einer S-Strömung kommt es fast über dem gesamten Gebiet zu Stauwirkungen. Ausnahme ist die Nordflanke des Mittelgebirgsrandes zwischen Seesen und Deister. Dort werden aufgrund von Leeeffekten bessere Bedingungen angetroffen.

Kommt der Wind aus SW dann herrschen im Leinetal zwischen Friedland und Einbeck leebedingt bessere VFR-Bedingungen. Allerdings kommt es bei derselben Strömung und zusätzlich bei W-Wind zu Stauwirkungen an den Höhenzügen des Eggegebirges sowie an Deister, Süntel, Ith, Hils, Solling, dem Nordteil des Oberen Weserberglandes und über den Ausläufern des Harzes.

Bei einer NW-Strömung muss mit Stauwirkungen über den Westabhängen des Eggegebirges, dem Nordteil des Oberen Weserberglandes und des Leineberglandes gerechnet werden.

7. Gewitter

Die mittlere Zahl der Tage mit Gewitter pro Jahr beträgt in den höheren Lagen der Bückeberge und des Deisters sowie des Oberen Weser- und Leineberglandes 20 bis 25 und im Bereich des südwestlichen Harzvorlandes größtenteils 25 bis 30. Im übrigen Bereich liegt die Zahl zwischen 15 und 20.

Der nördliche Mittelgebirgsrand erweist sich als markante Gewitterzugstraße. Häufig wird beobachtet, dass die aus Richtung Ruhrgebiet kommenden, den Haarstrang entlang ziehenden Gewitter ihren Weg über das Eggegebirge nehmen. Hierbei erfolgt über dem höheren Bergland, besonders ausgeprägt am Westabfall des Harzes, eine merkliche Wiederbelebung. Die sich regenerierenden Gewitterzellen verlagern sich verhältnismäßig oft weiter in Richtung Hildesheim und Braunschweig. Bei W- bis NW-Lagen ziehen die Gewitterzellen nicht selten von der unteren Ems (Gebiet 07) in Richtung Harz.

Im größten Teil des Gebietes weisen Juni und Juli die höchste mittlere Zahl der Gewittertage auf.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Bad Gandersheim	- EDVA - 792 FT AMSL, 608 FT unter Bezugshöhe
Bad Pyrmont	- EDVW - 1177 FT AMSL, 223 FT unter Bezugshöhe
Blomberg-Borkhausen	- EDVF - 535 FT AMSL, 865 FT unter Bezugshöhe
Detmold	- ETUD - 650 FT AMSL, 750 FT unter Bezugshöhe
Hölleberg	- EDVL - 837 FT AMSL, 563 FT unter Bezugshöhe
Höxter-Holzminden	- EDVI - 934 FT AMSL, 466 FT unter Bezugshöhe
Northeim	- EDVN - 404 FT AMSL, 996 FT unter Bezugshöhe
Porta Westfalica	- EDVY - 148 FT AMSL, 1252 FT unter Bezugshöhe
Rinteln	- EDVR - 180 FT AMSL, 1220 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation ist Göttingen. Sie befindet sich 700m südlich des Ortsteils Göttingen-Geismar und ca.2km östlich der Leine in leichter Hanglage der hier 5km breiten Sohle des Nord-Süd orientierten Leinetals. Die Stationshöhe beträgt 501FT AMSL und liegt somit 899 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 11 – Mecklenburgisches Tiefland

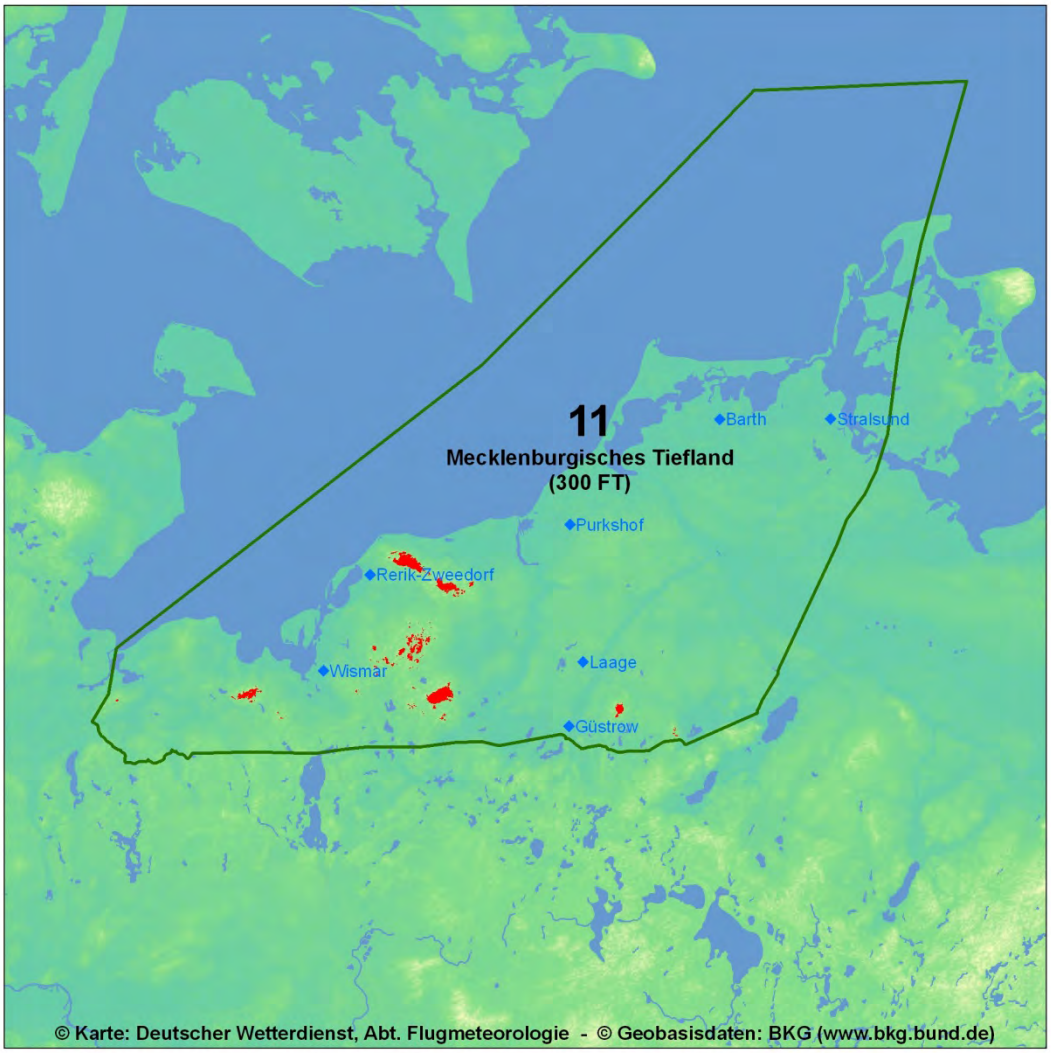
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

300 FT AMSL

2. Zuordnung

Küste



3. Geographie

Das Mecklenburgische Tiefland umfasst den mittleren Teil der deutschen Ostseeküste von der Lübecker Bucht bis zur Insel Hiddensee mit dem anschließenden Hinterland .

Abgegrenzt wird das Gebiet im W von der Lübecker Bucht, im S vom Mecklenburger Landrücken und nach E von der Linie Kap Arkona - Kummerower See. Über der Ostsee definiert die Grenzlinie des FIR Bremen den N-Rand.

Die Küste ist im W eine Buchtenküste und geht dann im östlich der Wismarer Bucht in eine Ausgleichsküste über, wobei sie teils als Flach-, teils als Steilküste ausgeprägt ist. Östlich von Graal-Müritz ziehen sich die langen Nehrungen Fischland, Darß und Zingst hin, welche die stark gegliederten Innenbodden von der Ostsee trennen. Noch weiter nach Osten bildet die Insel Hiddensee die Abgrenzung zum Boddenkomplex der Insel Rügen.

Im Binnenland erstreckt sich zwischen Trave und Warnow das Mecklenburgische Hügelland, der NW-Teil des Mecklenburgischen Landrückens. Es handelt sich dabei um teils linienhafte Höhenzüge, deren höchste Erhebungen die Kühlung (423 FT AMSL) südlich von Kühlungsborn und der Rugberg (482 FT AMSL) westlich von Bützow sind.

Nordöstlich der Warnow liegt die Mecklenburgische Niederung als eine flachwellige, seenarme Landschaft mit breiten, feuchten Flussniederungen und waldreichen Heidegebieten.

4. Sicht und Wolken

In Küstennähe beträgt die Zahl der Nebeltage im Jahresdurchschnitt 30 bis 40 und nimmt zum Binnenland hin zu. Die nebelreichsten Monate sind November und Dezember, der nebelärmste Monat ist der Juni.

Im Küstenraum bilden sich im Frühjahr häufig ausgedehnte Seenebelfelder, wenn feuchte Luft vom bereits erwärmten Festland über die kalte Ostsee strömt und dort abgekühlt wird. Ein Auffrischen des Windes bewirkt dabei zunächst meist keine Nebelauflösung, sondern oft noch eine Nebelverdichtung und ein Anheben der Nebelobergrenzen.

Eine Änderung der Windrichtung kann dann auf küstennahen Flugplätzen zu gefährlichen Sichtbeeinträchtigungen durch plötzliche Nebeleinbrüche führen.

Umgekehrt können im Herbst oder Winter, wenn relativ warme und feuchte Luft von See her auf das Land strömt und dort vom kalten Untergrund abgekühlt wird, Nebelfelder bis zur Südgrenze des Gebietes vordringen, wo sie beim Aufgleiten an den Hügelrändern noch verstärkt werden.

Im Binnenland treten Strahlungsnebel bevorzugt in der Niederung zwischen Ribnitz-Damgarten und Demmin sowie im Umfeld des Flugplatzes Laage auf. An der Küste ist häufig der Flugplatz Barth betroffen.

Wenn feuchte Luft das Festland von See her erreicht, bilden sich entlang der Küstenlinie sog. „Küstenkonvergenzen“. Dabei treten küstenparallel Wolkenreihen mit tiefer Basis auf und frontale Wettererscheinungen, wie z. B. Schauer oder Wintergewitter, werden dabei verstärkt.

In der Bildmitte befinden sich die beiden Ortschaften Tessmannsdorf (Vordergrund) und Rakow. Links davon schlängelt sich der Hellbach in das im Vordergrund liegende Salzhaff. Am rechten Bildrand ist der Ort Pepelow und auf der anderen Seite Neubukow zu erkennen. Der Blick geht aus etwa 250 m über Grund in Richtung Südsüdosten.
Quelle: Jens-Uwe Kasten, 18.06.2007

5. Wind

Die Hauptwindrichtung ist SW bis W, wobei im Winter häufig SW, im Sommer oft W bis NW auftreten. In Winter und Frühjahr gibt es zudem ein sekundäres Maximum mit Winden aus Ost.

Die Windgeschwindigkeit liegt über See im Jahresmittel bei durchschnittlich 10 bis 15 KT und ist damit im Allgemeinen höher als im Küstenraum (8 bis 10 KT) und im Binnenland (6 bis 8 KT). Sturm gibt es meist im Winterhalbjahr.

In der warmen Jahreszeit von Bedeutung ist der Land- und Seewind: dabei ist die bodennahe Strömung tagsüber vom kälteren Wasser zum wärmeren Land hin gerichtet. An der mecklenburgischen Küste wird dabei die NW-SE-Komponente des Bodenwindes verstärkt. Der Seewind beträgt über See 12 bis 15 KT und schwächt sich über Land auf 6 bis 8 KT ab. Er erreicht sein Maximum einige Stunden nach Sonnenhöchststand. Die vertikale Ausdehnung beträgt dann ca. 1800 FT AMSL. Der Seewind kann in den Sommermonaten bis zu 50 km weit (Mitte des Schweriner Sees) in das Binnenland vordringen.

Der Landwind während der Nacht ist wesentlich schwächer ausgeprägt.

5.1 Turbulenz

Im Scherwindbereich des Land- und Seewindes zum großräumigen Wind sowie an der „Seewindfront“ ist mit Turbulenz zu rechnen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei Zustrom bodennaher, feuchter Luft aus NW bis N bildet sich beim Aufgleiten an der Kühlung und am nördlichen Rand der Mecklenburgischen Seenplatte häufig eine tiefe Ceiling mit reduzierten Sichten, die bis zur Küstenlinie zurück stauen kann.

Bei NW- bis N-Wetterlagen können im Lee der Skandinavischen Gebirge im gesamten Gebiet Föhnerscheinungen mit Wolkenauflösung und guten Sichten auftreten. Besonders markant ist dieser Effekt im Winterhalbjahr.

7. Gewitter

Gewitter kommen an der Küste nur an weniger als 20 Tagen im Jahr vor, im Landesinneren an 20 bis 25 Tagen. Der gewitterreichste Monat ist der Juli.

An der Küste treten Gewitter fast nur bei Frontpassagen auf. Ausnahme sind Spätsommer und Herbst, wo sich bei Kaltlufteinbrüchen einzelne Gewitter über dem warmen Wasser bilden können. Im Binnenland gibt es dagegen auch Luftmassengewitter. Die Zugstraßen verlaufen entlang der Hügelzüge am Südrand des Gebietes oder entlang der Küstenlinie.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Barth	- EDBH - 23 FT AMSL, 277 FT unter Bezugshöhe
Güstrow	- EDCU - 46 FT AMSL, 254 FT unter Bezugshöhe
Laage	- ETNL - 138 FT AMSL, 162 FT unter Bezugshöhe
Purkshof	- EDCX - 66 FT AMSL, 234 FT unter Bezugshöhe
Rerik-Zweedorf	- EDCR - 30 FT AMSL, 270 FT unter Bezugshöhe
Stralsund	- EDBV - 49 FT AMSL, 251 FT unter Bezugshöhe
Wismar	- EDCW - 43 FT AMSL, 257 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Rostock-Warnemünde**,** 13 FT AMSL, 287 FT unter Bezugshöhe

Der Stadtteil Warnemünde liegt an der Mündung der Warnow zur Ostsee. Das Messfeld befindet sich auf der vorgelagerten Düne etwa 150 m von der Ostsee. Während sich nach Süden hin die Bebauung Warnemündes anschließt, öffnet sich nach Norden hin die See.

Gebiet 12 – Vorpommern

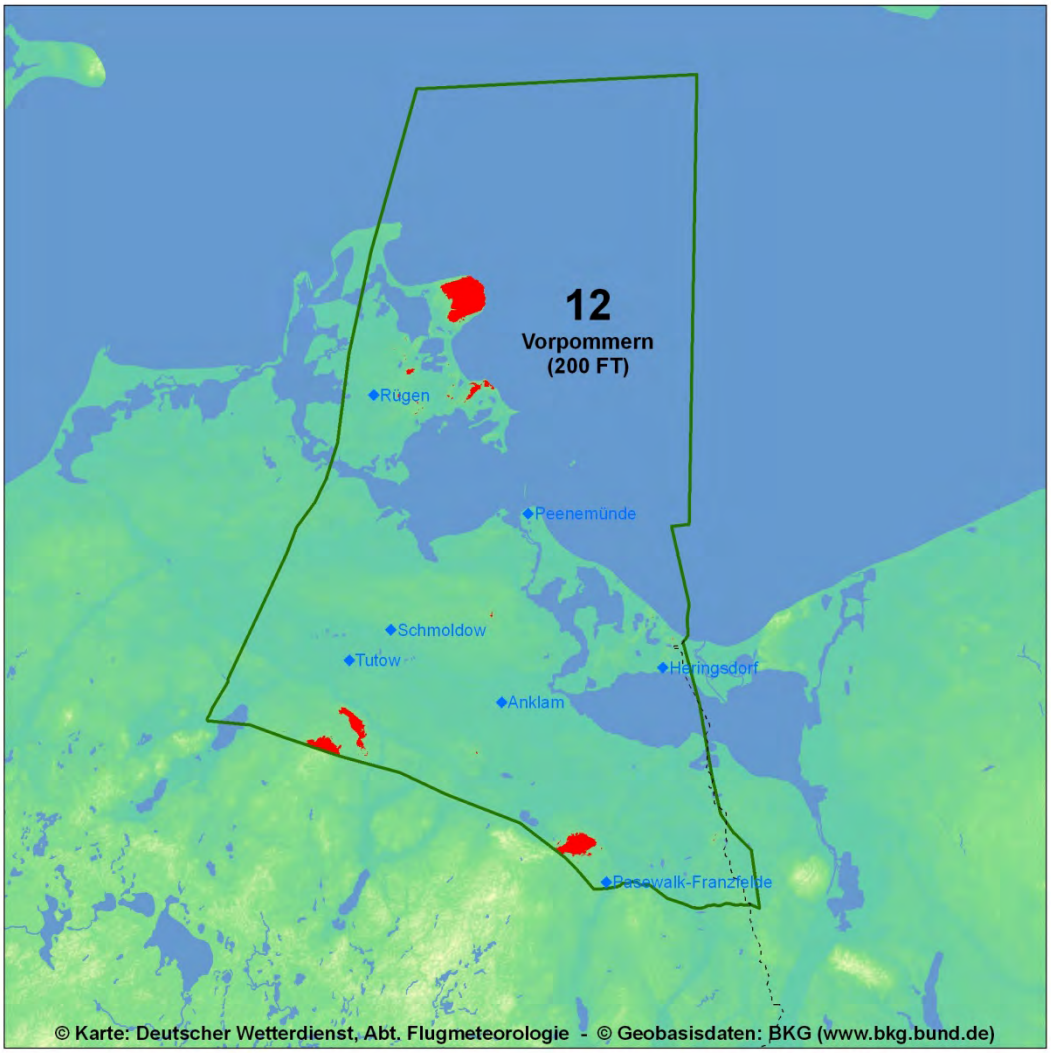
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

200 FT AMSL

2. Zuordnung

Küste



3. Geographie

Das Gebiet Vorpommern umfasst den östlichen Teil der deutschen Ostseeküste mit dem anschließenden Hinterland und die Inseln Rügen und Usedom.

Es reicht im W von der Linie Kap Arkona - Kummerower See bis zur polnischen Grenze im E und wird im S durch den Rand des Mecklenburgischen Landrückens abgegrenzt. Über der Ostsee definiert die Grenzlinie des FIR Bremen den N-Rand.

Die Ostseeküste Vorpommerns ist durch eine leicht wellige, waldarme Landschaft geprägt und besitzt eine ausgeprägte Boddenküste mit Steil- und Flachküstenabschnitten.

Die Insel Rügen ist die größte deutsche Ostseeinsel. Sie besteht aus mehreren höheren Inselkernen, die durch lange schmale Nehrungen miteinander verbunden sind. Rügen ist gekennzeichnet durch eine starke Küstengliederung mit mehreren großen und kleinen Bodden sowie einem raschen Wechsel von Flach- und Steilküstenabschnitten.
Während der W-Teil Rügens relativ niedrig ist (bis 100 FT AMSL), wird der E-Teil durch eine stark gegliederte Hügelzone geprägt, die im NE-Teil der Insel im Hochland von Jasmund mit dem Piekberg (528 FT AMSL) die höchste Erhebung von Vorpommern besitzt. Die NE-Küste fällt mit den Kreidefelsen der Stubbenkammer 400 FT steil zur Ostsee ab.

Die Insel Hiddensee, eine etwa 20 km lange und nur 1 bis 2 km breite Insel, schließt den Boddenkomplex Rügens nach Westen hin ab.

Auch die in der Oderbucht gelegene Insel Usedom mit ihrer hügeligen Landschaft (100 bis 200 FT AMSL) hat streckenweise Steilküsten. Die Insel trennt die Boddenflächen des Achterwassers und des Oderhaffs von der Ostsee.

Im Binnenland erstreckt sich das Mecklenburgische Grenztal, ein ebenes, wald- und seenarmes Gebiet mit den breiten, feuchten Flussniederungen der Peene, der Tollense und des Landgrabens, von NW nach SE. Seinen SE-Abschluss bilden die Wälder der Ueckermünder Heide.

4. Sicht und Wolken

Nebel gibt es im Mittel an 30 bis 40 Tagen im Jahr. Das Urstromtal zwischen Demmin und Anklam neigt stark zu Strahlungsnebel; hier können auch mehr als 40 Nebeltage im Jahr auftreten. Die nebelreichsten Monate sind Dezember bis Februar, die nebelärmsten Juni bis August.

Die Station Arkona an der Nordspitze Rügens zählt mit 50 Tagen die meisten Nebeltage im Ostseeküstenbereich und auch die küstennahen Seegebiete des Greifswalder Boddens und der Oderbucht sind für das häufige Auftreten von Seenebel bekannt.

Er bildet sich bevorzugt im Frühjahr, wenn feuchte, milde Luft über die kalte Ostsee strömt. Eine Änderung der Windrichtung kann dann auf küstennahen Flugplätzen zu gefährlichen Sichtbeeinträchtigungen durch plötzliche Nebeleinbrüche führen.

Umgekehrt können im Herbst oder Winter, wenn feuchte Luft von See auf das Land strömt und dort abgekühlt wird, Nebelfelder bis weit ins Binnenland vordringen. Bei winterlichen NE-Winden treten an der Ostküste Rügens und Usedoms häufig Cumulonimben mit Schneeschauern auf, die sich, z. T. in Zugstraßen angeordnet, weit ins Binnenland verlagern können.

Der Blick geht Richtung Nordwesten auf den Nordostzipfel der Insel Rügen - das Kap Arkona. Im Bildvordergrund ist der Peilturm und davor die Reste des Burgwalls der Jaromarsburg zu erkennen. Dahinter zeichnet sich ein zweiter Turm ab - der neuere der beiden Leuchttürme am Kap. Im länglichen Haus dazwischen ist die Wetterstation untergebracht.
Quelle: Jens Lange, www.berlinwings.de, 14.04.2007

5. Wind

Die Hauptwindrichtung ist W bis SW, wobei im Winter die SW-Komponente überwiegt. Im Sommer treten auch häufiger W- bis NW-Winde auf.

Die Windgeschwindigkeit liegt über See im Jahresmittel bei durchschnittlich 10 bis 12 KT und ist damit im Allgemeinen höher als im Küstenraum (8 bis 10 KT) und im Binnenland (6 bis 8 KT). An der Nordspitze Rügens erreicht sie allerdings 12 bis 15 KT.

Starkwinde treten überwiegend bei W-Wetterlagen im Spätherbst und Frühwinter auf. Sturmböen gibt es vereinzelt aber auch im Sommer.

Bei Strahlungswetterlagen entwickelt sich auch hier ein Land-See-Windsystem, bei dem an der Küste Vorpommerns tagsüber die NE-Komponente des Bodenwindes verstärkt wird. Der Seewind erreicht vor der Küste 12 bis 15 KT, über Land 6 bis 8 KT und erreicht sein Maximum einige Stunden nach Sonnenhöchststand. Die vertikale Ausdehnung beträgt dann ca. 1800 FT AMSL. Der Seewind kann in den Sommermonaten bis zu 80 km weit in das Binnenland vordringen (Linie Demmin - Pasewalk).

Der nächtliche Landwind ist wesentlich schwächer ausgeprägt.

5.1 Turbulenz

Im Scherwindbereich des Land- und Seewindes zum großräumigen Wind sowie an der „Seewindfront“ ist mit Turbulenz zu rechnen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei N- bis NE-Wind staut sich von der Ostsee kommende, feuchte Luft entlang der Hügelkette des Mecklenburgischen Landrückens. Bei W-Wind und feuchten Luftmassen reicht die geringe Höhe der Hügel um Bergen (Rügen) aus, um Stauerscheinungen am Flugplatz Rügen erzeugen zu können.

7. Gewitter

Gewitter kommen an der Küste nur an weniger als 20 Tagen vor, im Binnenland an 20 bis 25 Tagen im Jahr.

Gewitterzugstraßen sind nicht markant ausgeprägt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Anklam	- EDCA - 18 FT AMSL, 182 FT unter Bezugshöhe
Heringsdorf	- EDAH - 93 FT AMSL, 107 FT unter Bezugshöhe
Pasewalk-Franzfelde	- EDCV - 72 FT AMSL, 128 FT unter Bezugshöhe
Peenemünde	- EDCP - 7 FT AMSL, 193 FT unter Bezugshöhe
Rügen	- EDCG - 69 FT AMSL, 131 FT unter Bezugshöhe
Schmoldow	- EDBY - 105 FT AMSL, 95 FT unter Bezugshöhe
Tutow	- EDUW - 23 FT AMSL, 177 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Greifswald, 6 FT AMSL, 194 FT unter Bezugshöhe

Die Station Greifswald liegt in der flachen Landschaft der Grundmoränenplatte am E-Rand des Altstadtkerns inmitten lockerer Bebauung. Der Fluss Ryck verläuft unweit nördlich der Station.

Gebiet 13 – Westliche Mecklenburgische Seenplatte und Prignitz

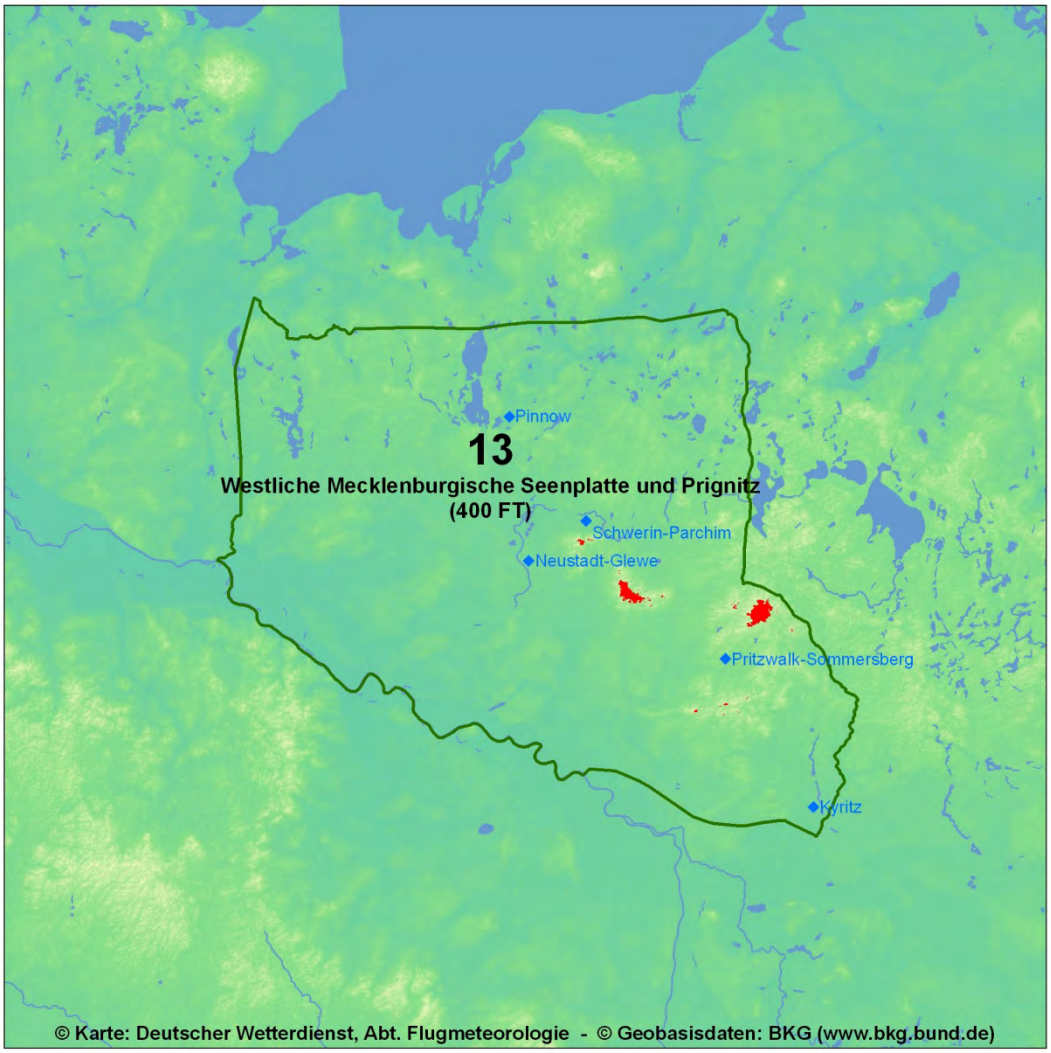
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

400 FT AMSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst den W-Teil des Mecklenburgischen Landrückens und sein südliches Vorland. Es gliedert sich in den Westteil der Mecklenburgischen Seenplatte, die Sude-Elde-

Niederung und die Prignitz.

Begrenzt wird es im N durch den Mecklenburgischen Landrücken, im W durch die Lauenburger Geest, im E durch das Westufer des Krakower und Plauer Sees sowie durch den Lauf der Dosse und im S durch die Elbe.

In der Nordhälfte des Gebietes liegt der Westteil der Mecklenburgischen Seenplatte mit vielen kleinen, teils rinnenförmig angeordneten Seen und dem 62 km² großen, zweigeteilten Schweriner See in der Mitte. Zwischen den Seen liegen die meist linienartig von NW nach SE laufenden Hügelketten des Mecklenburgischen Landrückens. Die höchsten Erhebungen bilden die Ruhner Berge (584 FT AMSL) südwestlich von Marnitz und der Warnsdorfer Berg (499 FT AMSL) südöstlich von Meyenburg.

Südlich der A 24 Hamburg-Berlin schließt sich die Sude-Elde-Niederung an, eine flache bis schwach wellige Landschaft, in der sich feuchte Flussniederungen der Elbezuflüsse mit waldreichen Heidegebieten abwechseln. Sie wird an der Südgrenze des Gebietes von der Elbe durchflossen.

Im SE liegt die Prignitz, eine überwiegend wellige Landschaft zwischen Elbe, Löcknitz und Dosse. Der höchste Punkt besteht in einer 502 FT AMSL hohen Erhebung bei Halenbeck 14 km nordöstlich von Pritzwalk.

4. Sicht und Wolken

In der Prignitz werden im Mittel 40 bis 50 Nebeltage beobachtet, auf der höher gelegenen Mecklenburgischen Seenplatte wegen Staueffekten bis zu 70 Tagen pro Jahr. In den Flussniederungen und Moorgebieten der Sude-Elde-Niederung werden gleichfalls 60 bis 70 Nebeltage erreicht, wobei die stärkste Nebelneigung in der Elbaue herrscht. Der morgendliche Strahlungsnebel des Elbtals löst teils nur zäh auf.

Bei feuchter Luft aus SW treten auf der Luvseite der Mecklenburgischen Seenplatte bereits Stauerscheinungen über der Prignitz auf, die zu einem deutlichen Absinken der Wolkenuntergrenzen führen. Im Hügelland der Mecklenburgischen Seenplatte liegen dann die Wolken auf den Kuppen auf und die Sichtweiten unterschreiten die VFR-Minima.

Bei Zufuhr feuchter Nordseeluft aus NW bildet sich häufig eine geschlossene Stratusdecke, im Sommer eine Stratocumulusdecke, die sich erst mit einer Winddrehung aus dem NW-Sektor heraus wieder auflöst.

Ist der Untergrund kälter als die einfließende Luftmasse (z. B. im Winterhalbjahr bei einer Schneedecke oder nach nächtlicher Ausstrahlung), sinkt die Untergrenze stark ab, im Sommer bis auf unter 1000 FT GND, im Winter auch bis in den Nebelbereich.

5. Wind

Die Hauptwindrichtung ist W bis WSW, wobei im Winter die SW-Komponente überwiegt.

Im Sommer kommt auch NW häufiger vor. Die mittlere Windgeschwindigkeit liegt bei 6 bis 8 KT.

5.1 Turbulenz

Entlang der Hügelketten tritt häufiger bodennahe Turbulenz auf.

Über der Stadt Schwerin in 600 FT AMSL Höhe geht der Blick nach Osten über Teile der Altstadt und der Werdervorstadt. Auf der rechten Bildmitte ist das Schweriner Schloss, davor der Burgsee und dahinter der Schweriner See mit den Inseln Kaninchenwerder und Ziegelwerder zu sehen.
Quelle: Hilmar Krause, 23.05.2007

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei SW-Wind bereits Stau an der Prignitz mit absinkenden Wolkenuntergrenzen, im Hügelland der Seenplatte dann oft aufliegende Wolken.

Bei NW- bis N-Wetterlagen kann im Nordteil des Gebietes infolge des Skandinavienföhns Wolkenauflösung mit guten Sichten auftreten. Besonders markant ist dieser Effekt im Winterhalbjahr.

7. Gewitter

Gewitter gibt es im Mittel an 20 bis 25 Tagen pro Jahr, wobei die größeren Häufigkeiten im Westen des Landes auftreten. Gewitterzugstraßen verlaufen bevorzugt von SW nach NE entlang der Hügelketten.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Kyritz	- EDBK - 130 FT AMSL, 270 FT unter Bezugshöhe
Neustadt-Glewe	- EDAN - 115 FT AMSL, 285 FT unter Bezugshöhe
Pinnow	- EDBP - 144 FT AMSL, 256 FT unter Bezugshöhe
Pritzwalk-Sommersberg	- EDBU - 289 FT AMSL, 111 FT unter Bezugshöhe
Schwerin-Parchim	- EDOP - 166 FT AMSL, 234 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Schwerin, 194 FT AMSL, 206 FT unter Bezugshöhe

Die Station befindet sich am nordwestlichen Rand der Altstadt in lockerer Vorstadtbebauung in welligem Gelände am Rande des Lankower Sees.

Gebiet 14 – Östliche Mecklenburgische Seenplatte und Uckermark

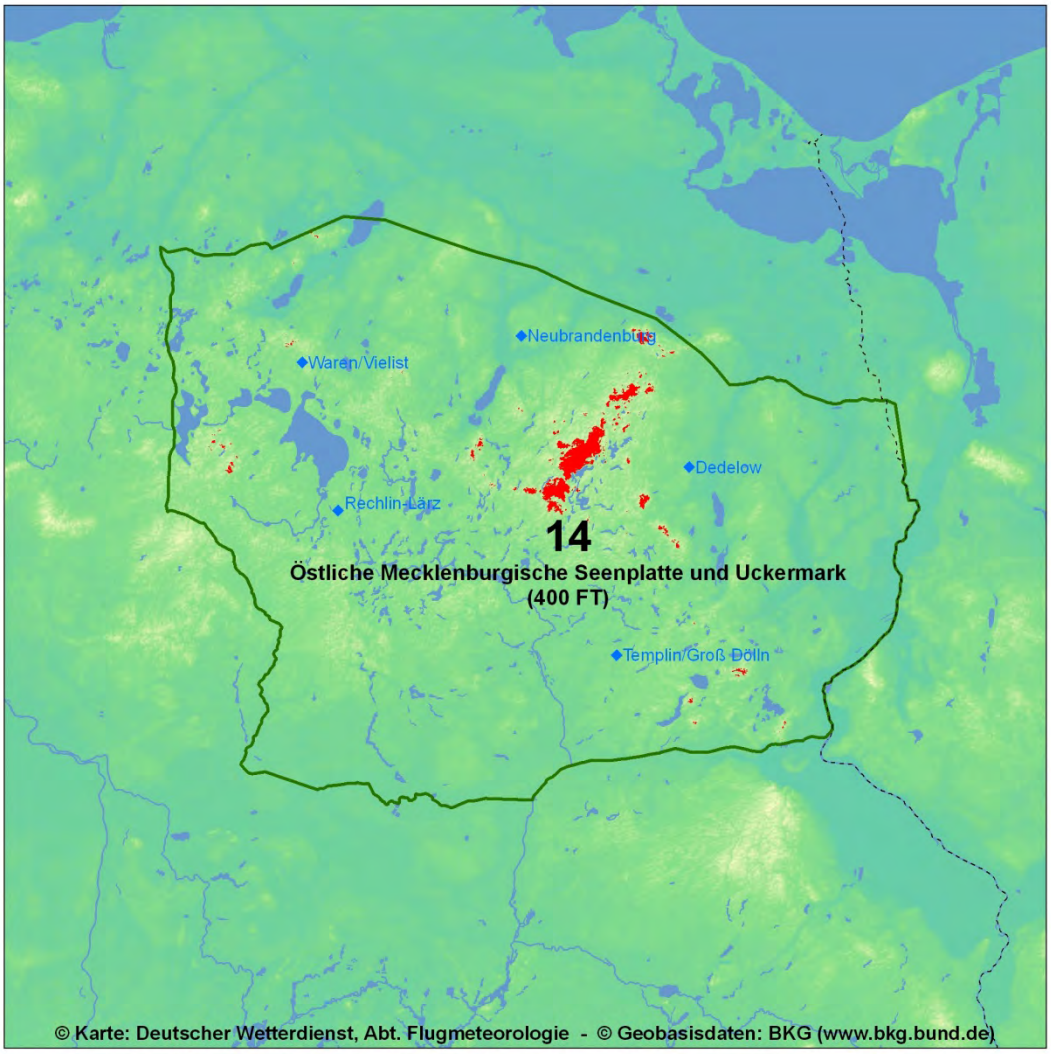
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

400 FT MSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst den Ostteil des Mecklenburgischen Landrückens und sein südliches Vorland und gliedert sich in den östlichen und zentralen Teil der Mecklenburgischen Seen-

platte sowie die Uckermark.

Begrenzt wird es im N vom Nordrand des Mecklenburgischen Landrückens, im S vom unteren Rhin und vom Ruppiner Kanal sowie vom Oder-Havel-Kanal, im E von der polnischen Grenze und im W von den Westufern des Krakower und Plauer Sees sowie der Dosse.

Der Mecklenburgische Landrücken bildet den Nordteil des Gebietes. Er steigt von NW nach SE an und erreicht mit der Vogelkirsche, einer Höhe 5 km nordöstlich von Feldberg (Mecklenburg (547 FT AMSL) und den Helpter Bergen (587 FT AMSL) nördlich von Woldegk seine höchsten Erhebungen.

Südlich dieser linienhaft angeordneten Hügelketten schließt sich die etwas tiefer gelegene Mecklenburgische Seenplatte an. Ihr zentraler Teil ist durch die Großseen Müritz, Kölpinsee, Fleesensee und Plauer See geprägt, im N besteht er aus Rinnentälern mit lang gestreckten, von SW nach NE verlaufenden Rinnenseen. Zwischen diesen Rinnenseen befinden sich lang gestreckte und quer zum Mecklenburgischen Landrücken verlaufende Hügelketten.

Den östlichen Teil der Mecklenburgischen Seenplatte bildet die Neustrelitz-Templiner Kleinseenlandschaft mit einer Vielzahl kleiner, in verschiedene Richtungen verlaufender Rinnenseen. Zwischen ihnen liegen bewaldete Höhenzüge.

Im SE liegt die Uckermark, ein welliges, seenreiches Gebiet zwischen Havel und unterer Oder. Bis auf den SW, wo die Waldgebiete der Schorfheide liegen, ist sie überwiegend waldarm. Ihre höchste Erhebung ist der Blocksberg (456 FT AMSL) südwestlich von Angermünde.

4. Sicht und Wolken

Nebel gibt es im hügeligen östlichen Teil der Mecklenburgischen Seenplatte im Mittel an 55 bis 60 Tagen, in der tiefer gelegenen Uckermark an 45 bis 50 Tagen im Jahr. Am häufigsten bildet sich der Nebel im November und Dezember.
Die Niederung des unteren Odertals neigt stark zu Strahlungsnebel, der sich im Winterhalbjahr teils nur zögernd auflöst.

Mit der vorherrschenden südwestlichen Luftströmung werden auch feuchte Luftmassen gegen den Rand der östlichen Mecklenburgischen Seenplatte geführt. Dabei kann es zu Stauerscheinungen wie Stratus und Niederschlagsbildung mit geringen Sichten kommen.

5. Wind

Die Hauptwindrichtung ist W bis WSW. Dabei tritt im Winter häufiger S-Wind und im Sommer auch häufiger NW-Wind auf.

Die Windgeschwindigkeit erreicht im höheren Hügelland der Mecklenburgischen Seenplatte zwischen 8 und 10 KT im Mittel und in der tiefer gelegenen Uckermark 6 bis 8 KT.

5.1 Turbulenz

Bei kräftigerem NE- und SW-Wind (etwa ab 15 bis 20 KT) treten an den Rändern des Mecklenburger Landrückens bodennahe Turbulenzfelder auf.

Der Blick geht über Felder, Wiesen und kleineren Waldstücke zwischen den Siedlungen Steinhöfel und Peetzig Richtung Südosten. Diese Landschaft kennzeichnet den Übergang von der waldreichen Schorfheide weiter im Südwesten und dem waldärmeren Teil der Uckermark Richtung Prenzlau. Steinhöfel, an dessen südlichen Ortsrand das Bild entstanden ist, liegt nordwestlich von Angermünde und gehört als Ortsteil zu dieser Stadt.
Quelle: Alexander Lüning, 01.07.2008

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei SW-Wind Stau am Rand der östlichen Mecklenburgischen Seenplatte vor dem Mecklenburger Landrücken im Norden.

7. Gewitter

Gewitter gibt es im Mittel an 20 bis 25 Tagen im Jahr, wobei die größeren Häufigkeiten in der Neustrelitz-Templiner Seenlandschaft und in der Uckermark auftreten.

Eine markante Gewitterzugstraße verläuft entlang des zentralen Hügelzuges auf der Linie Sternberg - Waren - Neustrelitz bis in die Oderniederung.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Dedelow	- EDBD - 194 FT AMSL, 206 FT unter Bezugshöhe
Neubrandenburg	- ETNU - 228 FT AMSL, 172 FT unter Bezugshöhe
Rechlin-Lärz	- EDAX - 220 FT AMSL, 180 FT unter Bezugshöhe
Templin/Groß Dölln	- EDUT - 202 FT AMSL, 198 FT unter Bezugshöhe
Waren/Vielist	- EDOW - 282 FT AMSL, 118 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Trollenhagen, 226 FT AMSL, 174 FT unter Bezugshöhe

Die Station gehört zum Flugplatz Trollenhagen. Sie liegt nördlich der Bebauung von Neubrandenburg in der offenen Landschaft einer welligen Hochfläche, die nach W, SW und S mit teilweise steilen Hängen (bis 150 FT) in die moorigen Talauen der Tollense und der Datze abfällt. Nach N steigt das Gelände bis auf 260 FT über NHN an

Gebiet 15 – Altmark

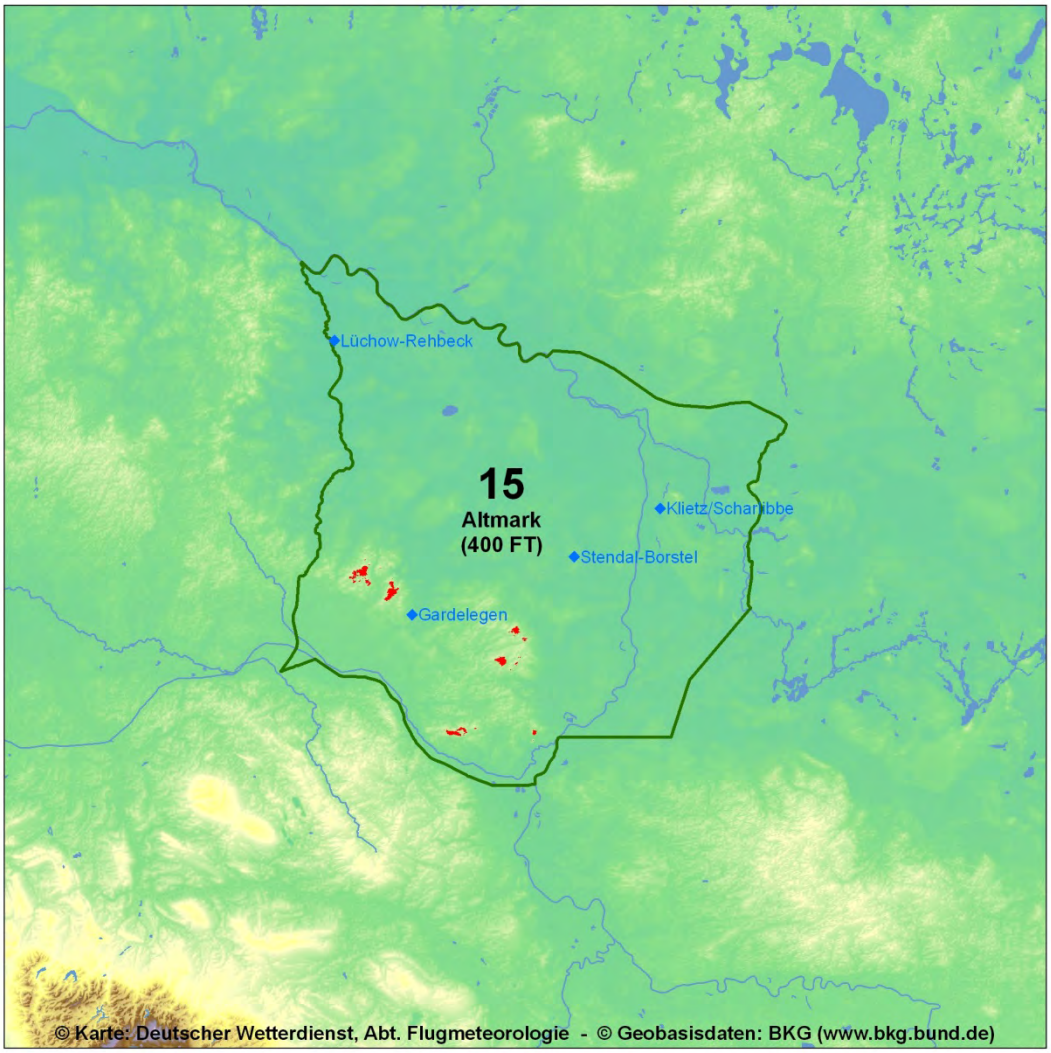
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

400 FT MSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet gliedert sich in die flache nördliche Altmark, die hügelige südliche Altmark mit Letzlinger Heide, die Niederungen von Elbe und Ohre und das Heidegebiet zwischen Elbe

und Havel.

Es erstreckt sich von der Elbe im N bis zur Ohre im S. Im W grenzt es mit der Jeetzelniederung an die Lüneburger Heide. Im E bildet die Linie Neustadt/Dosse - Rathenow - Genthin die Abgrenzung zum Havelland.

Die Nordhälfte der Altmark ist ein schwach welliges, wald- und seenarmes Flachland, das sanft in die feuchten Niederungsgebiete der Elbe abfällt. Es setzt sich zwischen Elbe und Havel im Wald- und Heidegebiet der Schollene fort, das mit den Rehberger Bergen (361 FT AMSL) südlich von Havelberg seine höchste Erhebung hat.

Die Südhälfte der Altmark ist geprägt vom waldreichen Hügelland der Letzlinger Heide. Die nur vom Elbdurchbruch bei Burg unterbrochenen Hügel bilden als Teil des südlichen Landrückens die Verbindung zwischen den Hügelzügen der Lüneburger Heide und des Flämings. Die höchsten Erhebungen der Letzlinger Heide und gleichzeitig des gesamten Gebietes sind die Hellberge (525 FT AMSL) nordwestlich von Gardelegen und die östlich davon gelegenen Dollberge (430 FT AMSL). Die Letzlinger Heide wird im S durch die moorige Ohreniederung begrenzt, die auch die Grenze zum Gebiet 20 bildet.

4. Sicht und Wolken

In der inneren Altmark tritt nur an 30 bis 35 Tagen im Jahr Nebel auf, in der nördlichen Altmark sowie in der Elbeniederung im Osten und der Ohrniederung im Süden dagegen an 40 bis 50 Tagen. Oktober und November sind die nebelreichsten Monate.

Bei Zufuhr feuchter Meeresluft aus NW bildet sich häufig eine Stratocumulusdecke aus, die sich erst mit einer Winddrehung aus dem NW-Sektor heraus wieder auflöst. Ist der Untergrund kälter als die einfließende Luftmasse (z. B. im Winterhalbjahr bei einer Schneedecke oder nach nächtlicher Ausstrahlung), sinkt die Untergrenze stark ab, im Sommer bis auf unter 1000 FT GND, im Winter auch bis in den Nebelbereich.

5. Wind

Die vorherrschende Windrichtung ist W bis WSW, im Winter und Frühjahr tritt ein sekundäres Maximum mit östlichen Winden auf. Die Windgeschwindigkeit liegt im Mittel bei 6 bis 8 KT.

5.1 Turbulenz

Hier gibt es keine markanten Erscheinungen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei NE- Wind kann sich Nebel vom Elbtal an den höheren Lagen der Altmark anstauen.

7. Gewitter

An 20 bis 25 Tagen im Jahr treten Gewitter auf.

Ausgeprägte Gewitterzugstraßen sind nicht bekannt.

Blick nach Südsüdosten auf die Gegend um Havelberg. Die Elbniederung ist relativ gut zu erkennen, während die Elbe selbst unter dichtem Frühnebel verborgen liegt. Die Flughöhe beträgt 250 m über Grund.
Quelle: Jens-Uwe Kasten, 17.09.2005

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Gardelegen	- EDOC - 230 FT AMSL, 170 FT unter Bezugshöhe
Klietz/Scharlibbe	- EDCL - 95 FT AMSL, 305 FT unter Bezugshöhe
Lüchow-Rehbeck	- EDHC - 50 FT AMSL, 350 FT unter Bezugshöhe
Stendal-Borstel	- EDOV - 184 FT AMSL, 216 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Gardelegen, 154 FT AMSL, 246 FT unter Bezugshöhe

Gardelegen liegt im Südwesten des Gaforgebietes, am NW-Rand der Colbitz-Letzlinger Heide, im Bereich der Milde Niederung. Hinsichtlich Sicht, Ceiling und Windverhältnissen ist die Station in der Regel repräsentativ für das Gaforgebiet. Die Station selbst liegt am Stadtrand Gardelegens. Während sich nach Norden hin Bebauung anschließt, öffnet sich nach Süden eine wellige, von Wiesen und Wald geprägte Landschaft.

Gebiet 16 – Fläming

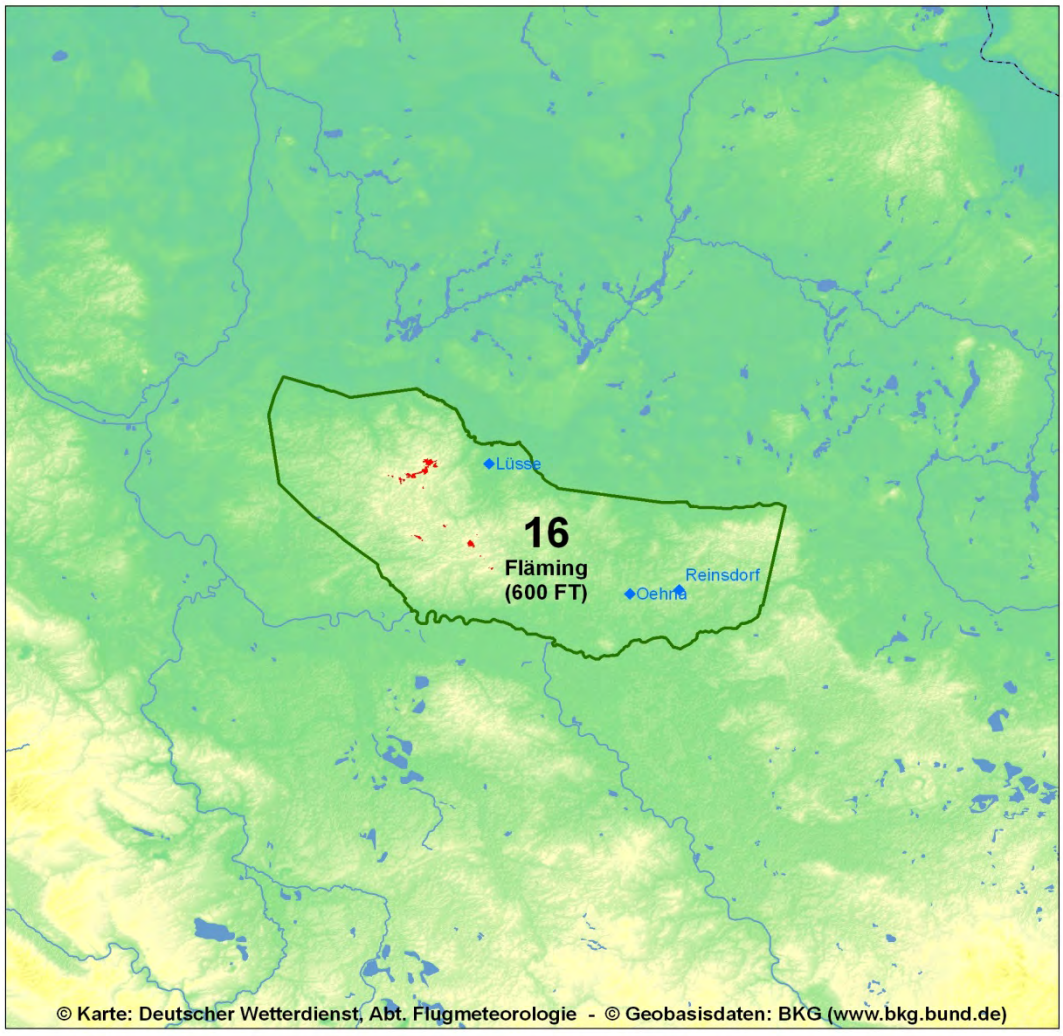
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

600 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Der Fläming ist der höchste Teil des südlichen Landrückens. Er gliedert sich in den hohen Fläming westlich von Jüterbog, einer in sich geschlossenen, überwiegend bewaldeten

Hochfläche, die mit ca. 500 FT AMSL als höchste Erhebung aus dem Nordostdeutschen Tiefland herausragt, und den etwa 150 FT tiefer liegenden niederen Fläming östlich von Jüterbog, dessen obere Teile Ackerland und Dünen ehemaliger Truppenübungsplätze tragen.

Im N wird der Fläming vom Südrand des Baruther Urstromtals entlang der Linie Ziesar - Jüterbog - Baruth begrenzt, im W von der Elbniederung und im E von den Niederungen des Spreewaldes. Die S-Grenze verläuft entlang der Niederungen von Elbe und Schwarzer Elster und folgt dann bei Jessen dem Schweinitzer Fließ nordostwärts bis zur Stadt Dahme.

Die höchsten Erhebungen des Gebiets sind der westlich von Belzig liegende Hagelberg (657 FT AMSL) und der nördlich von Wittenberg liegende Michelsberg (607 FT AMSL).

4. Sicht und Wolken

Im Fläming werden im Mittel 45 bis 50 Nebeltage beobachtet, am nebelreichsten ist die Zeit von Oktober bis Dezember.

In der kalten Jahreszeit kommt zum Strahlungsnebel der Hangnebel dazu, der sich durch Abkühlung der aufsteigenden Luft an den Hängen des Flämings bildet.

Schneefall tritt meist zwischen Oktober bis April auf.

Mit Frost ist an 105 bis 110 Tagen im Jahr zu rechnen; dabei gibt es an 25 bis 30 Tagen Dauerfrost.

5. Wind

Es überwiegen Winde aus WSW bis SSW. Im Winter gibt es ein sekundäres Maximum mit Winden aus E bis SE.

Die Windgeschwindigkeiten liegen im Mittel bei 6 bis 8 KT, in geschützten Tallagen zwischen 4 und 6 KT.

5.1 Turbulenz

In den Randbereichen des Flämings ist in den bodennahen Luftschichten mit Turbulenz zu rechnen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Trotz der relativ niedrigen Höhenlage kommt es bei nordwestlicher bis nordöstlicher Anströmung von kühler und feuchter Luft von der Nord- oder Ostsee her zur Hebung am orographischen Hindernis. Die aufgleitende Luftmasse bildet dann eine markant tiefe oder sogar aufliegende Bewölkung.
Auch beim Zustrom feuchter Luft aus E bis SE sind mit absinkender Ceiling, einer meist geschlossenen Wolkendecke und geringen Sichten im Niederschlag die VFR-Bedingungen oft nicht mehr erfüllt.

Bei schwachem SW-Wind wird morgendlicher Strahlungsnebel aus dem Elbtal gegen den Südrand des Flämings getrieben und löst sich dort im Winterhalbjahr später auf als im Elbtal selbst.

Der Blick ist nach Nordwesten auf die Ortschaft Hagelberg gerichtet. Direkt hinter dem Ort liegt der gleichnamige Berg, die höchste Erhebung des Gebietes mit 200 mNHN(657 FT AMSL). Am linken Bildrand ist Klein Glien und dahinter Schmerwitz zu erkennen.
Quelle: Dirk Fröhlich, 04.05.2006

7. Gewitter

Die Orographie begünstigt konvektive Wolkenbildungen. Im Zentralbereich des Hohen Fläming treten an 25 bis 30 Tagen im Jahr Gewitter auf, in den Randbereichen und im Niederen Fläming an 20 bis 25 Tagen.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Lüsse - EDOJ - 213 FT AMSL, 387 FT unter Bezugshöhe
Oehna - EDBO - 287 FT AMSL, 313 FT unter Bezugshöhe
Reinsdorf - EDOD - 335 FT AMSL, 265 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Wiesenburg, 614 FT AMSL, 14 FT über Bezugshöhe

Die Station befindet sich in den oberen Lagen des Hohen Flämings. Am Nordrand des Dorfes Wiesenburg gelegen, blickt sie nach Norden auf eine wellige, von Äckern und

Wäldern geprägte Hochfläche. Der höchste Punkt des Flämings liegt nur 5 km nordöstlich der Station.

Gebiet 17 – Havelland

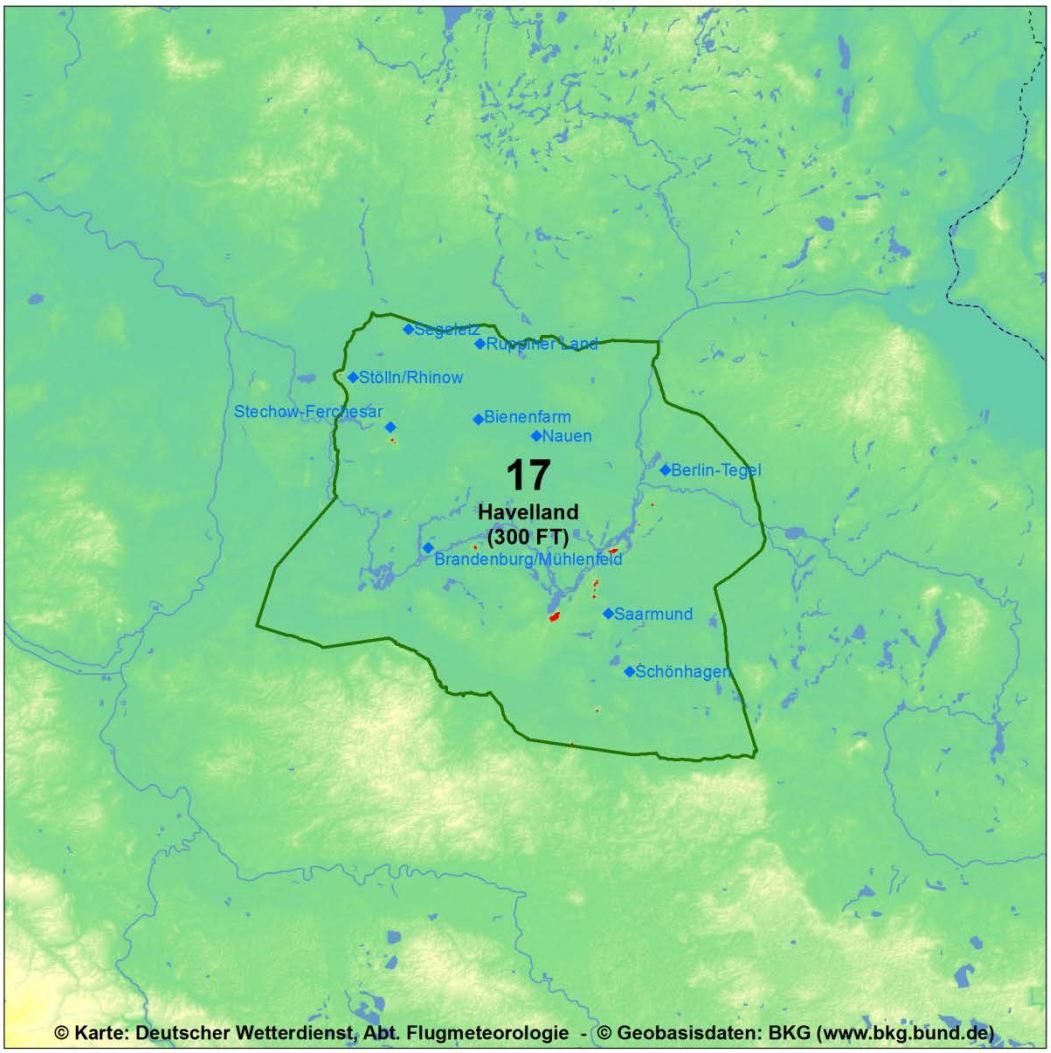
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

300 FT AMSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst neben dem Großteil des Stadtgebietes von Berlin die großen Niederungsgebiete der Urstromtäler westlich (Havel- und Rhinluch) und südlich von Berlin (Berliner

und Baruther Urstromtal). Zwischen den Talauen der Flüsse erheben sich größere und kleinere plattenartige Hochflächen, wie die Zauche und der Teltow südlich von Berlin.

Begrenzt wird das Havelland im N vom unteren Rhin und vom Ruppiner Kanal, im S vom Fläming. Im W wird es durch eine Linie Neustadt/Dosse - Rathenow - Genthin vom Heidegebiet der Schollene und von der Elbeniederung abgetrennt. Die E-Grenze wird von der Oberhavel und dem E- und SE-Stadtrand Berlins gebildet. Im SE bildet die Bahnlinie Blankenfelde - Zossen - Baruth die Grenze zu Gebiet 19.

Das Havelland nordwestlich der Havelseen besteht aus ausgedehnten, moorigen Niederungsgebieten (Luche) mit vielen Wasserläufen und eingelagerten inselartigen Hügelgebieten (Ländchen). Die höchsten Erhebungen dieses Bereiches sind die Rhinower Berge mit dem Gollenberg (361 FT AMSL) unmittelbar am Flugplatz Stölln/Rhinow.

Südöstlich der Havelseen geht das Havelland in das Ostbrandenburgische Seenland über, in dem stärker gegliederte, wald- und seenreiche Hochflächen dominieren. Auf diese Hochflächen sind linienartig von NW nach SE streichende Hügelketten aufgesetzt, die im Allgemeinen Höhen zwischen 200 und 300 FT AMSL erreichen. Die höchsten Erhebungen sind der Wietkikenberg (407 FT AMSL) südlich von Werder/Havel, der Kleine Ravensberg (380 FT AMSL) südlich von Potsdam und der Vordere Löwendorfer Berg (338 FT AMSL) am Flugplatz Schönhagen.

Der Nordosten des Gebiets wird durch das Stadtgebiet von Berlin geprägt.

4. Sicht und Wolken

Die Zahl der Nebeltage beträgt im Stadtbereich Berlins nur 20 bis 30, sonst 40 bis 50, wobei in den Niederungen des Rhin- und Havelluchs auch über 50 Nebeltage erreicht werden. Bei schwachem NW-Wind kann der Nebel des Havel- und Rhinluchs bis ins Berliner Stadtgebiet getrieben werden und führt dann dort zu Stratus um 1000 FT GND.
Der nebelreichste Monat ist der November.

In den bewaldeten Niederungen der Luche ist der Nebel meist sehr beständig und löst sich nur zögernd auf. Bei Frontpassagen bilden sich oft tiefe Stratusfelder (Hochnebel), die sich über den ausgedehnten Waldgebieten oft noch längere Zeit nach dem Durchzug der Fronten halten und erst durch großräumige Erwärmung oder beim Auffrischen des Windes auflösen.

5. Wind

Im Sommerhalbjahr dominieren Winde aus W bis NW, ansonsten aus W bis WSW mit mittleren Windgeschwindigkeiten von 6 bis 8 KT. Im Stadtgebiet von Berlin können durch die Bebauung erhebliche Abweichungen von den allgemeinen Windverhältnissen hervorgerufen werden.

5.1 Turbulenz

Hierzu wurden bisher keine markanten Erscheinungen beobachtet.

Der Blick geht nach Nordosten über das Zentrum Berlins. Das Bild wurde kurz nach dem Start Richtung Westen von Berlin-Tempelhof in 1300 FT AMSL aufgenommen.
Quelle: Martin Wieczorrek, 03.08.2007

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei Zufuhr feuchter Nordseeluft aus NW bildet sich teilweise eine geschlossene Stratusdecke, im Sommer eine Stratocumulusdecke, die sich erst mit einer Winddrehung aus dem NW heraus wieder auflöst.

Ist der Untergrund kälter als die einfließende Luftmasse (z. B. im Winterhalbjahr bei einer Schneedecke oder nach nächtlicher Ausstrahlung), sinkt die Untergrenze stark ab, im Sommer bis auf unter 1000 FT, im Winter auch bis in den Nebelbereich.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Gewittertage liegt im westlichen Brandenburg bei 15 bis 20 und nimmt nach Osten auf 25 bis 30 zu. Der Jahresgang zeigt ein breites Maximum in den Sommermonaten. Gewitterfronten aus W oder SW neigen dazu, sich vor dem Berliner Stadtgebiet zu teilen und nördlich sowie südlich an der Stadt vorbeizuziehen.
Besondere Zugstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Berlin-Tegel	- EDDT - 122 FT AMSL, 178 FT unter Bezugshöhe
Bienenfarm	- EDOI - 120 FT AMSL, 180 FT unter Bezugshöhe
Brandenburg-Briest	- EDUB - 103 FT AMSL, 197 FT unter Bezugshöhe
Brandenburg/Mühlenfeld	- EDBE - 100 FT AMSL, 200 FT unter Bezugshöhe
Nauen	- EDCN - 110 FT AMSL, 190 FT unter Bezugshöhe
Ruppiner Land	- EDBF - 135 FT AMSL, 165 FT unter Bezugshöhe
Saarmund	- EDCS - 174 FT AMSL, 126 FT unter Bezugshöhe
Schönhagen	- EDAZ - 131 FT AMSL, 169 FT unter Bezugshöhe
Segeletz	- EDAI - 142 FT AMSL, 158 FT unter Bezugshöhe
Stechow-Ferchesar	- EDUA - 148 FT AMSL, 152 FT unter Bezugshöhe
Stölln/Rhinow	- EDOR - 131 FT AMSL, 169 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Potsdam, 266 FT AMSL, 34 FT unter Bezugshöhe

Die Station liegt am Südrand der Stadt auf dem Telegrafenberg. Nach Süden schließt sich das ausgedehnte Waldgebiet eines Moränenzuges an. Während das Messfeld auf 266 FT AMSL liegt, befindet sich der Windmesser der Station auf dem Turm des ehem. Meteorologischen Observatoriums 110 FT höher. Daraus resultieren etwas höhere gemessene Windgeschwindigkeiten, als sie im restlichen Gebiet auftreten. Die Messreihe der Potsdamer Station ist bis zur ihrer Umstellung durch die Messnetz-Automatisierung 2020 mit 126 lückenlosen und unveränderten Beobachtungsjahren weltweit einzigartig

Gebiet 18 – Barnim und Oderbruch

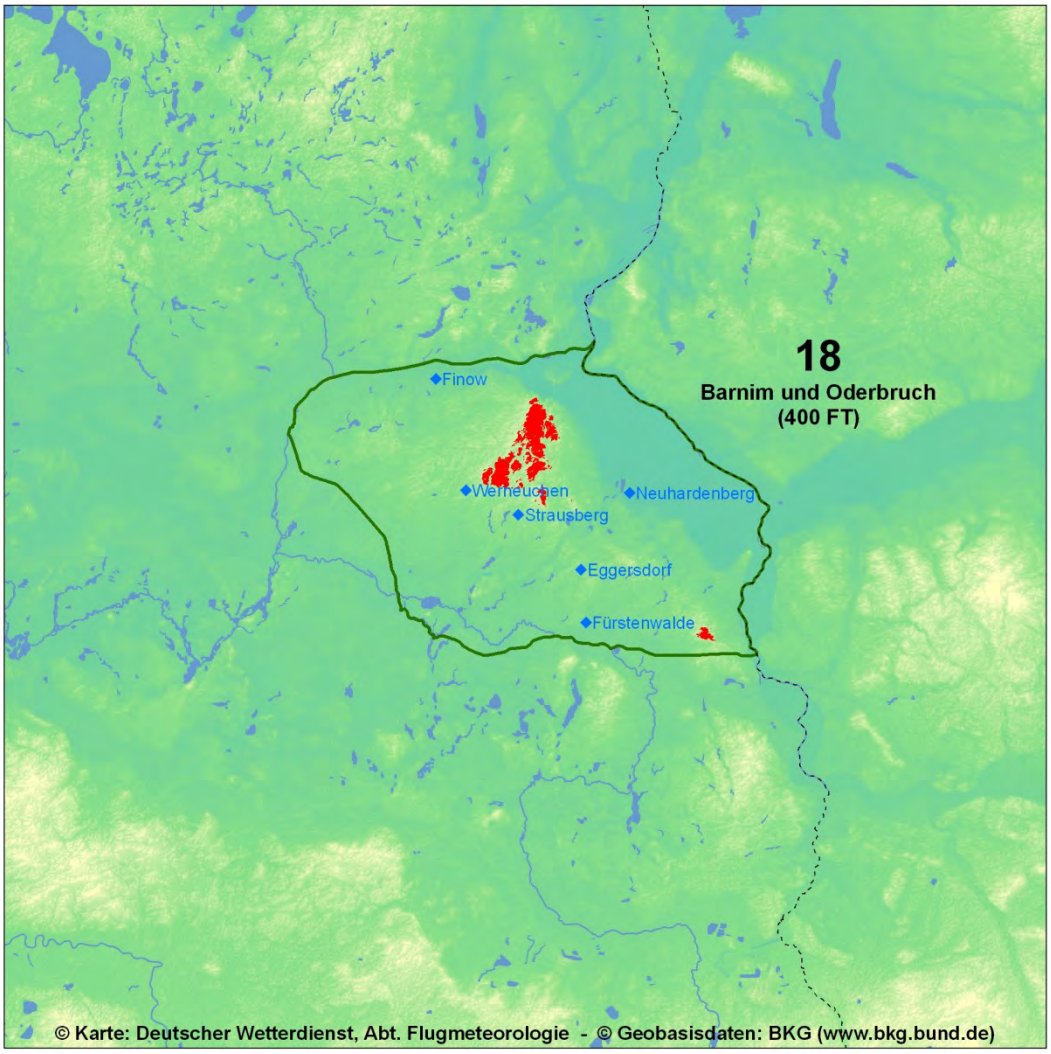
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

400 FT AMSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst die Hochflächen des Barnims und des Landes Lebus nordöstlich und östlich von Berlin sowie das Oderbruch an der Grenze zu Polen. Im N wird es durch den

Oder-Havel-Kanal, im S durch den Oder-Spree-Kanal begrenzt, im W bilden die Oberhavel und der E- und SE-Stadtrand Berlins die Grenze, im E grenzt es mit der Oder an Polen.

Der Barnim und das Land Lebus sind Hochflächen der Brandenburgischen Platte mit Höhen zwischen 200 und 300 FT AMSL und aufgesetzten Endmoränenzügen bis 500 FT AMSL. Getrennt werden Barnim und Land Lebus durch die auf der Höhe von Buckow von SW nach NE verlaufende Talrinne des Roten Luchs. Die größten Erhebungen sind der Wollenberg (518 FT AMSL) und der Kuhberg (460 FT AMSL) zwischen Strausberg und Bad Freienwalde sowie der Frankfurter Stadtwald mit dem Hirschberg (443 FT AMSL) östlich von Frankfurt/Oder.

Nach NE fallen die Hochflächen terrassenförmig 200 bis 300 FT (bei Bad Freienwalde bis zu 450 FT) tief in das Oderbruch ab. Das Oderbruch selbst ist ein 55 km langes und 15 km breites, mooriges Niederungsgebiet an der Grenze zu Polen zwischen Frankfurt/O. und Bad Freienwalde. Es liegt nur 15 bis 50 FT AMSL hoch, ist waldarm und von zahlreichen Wasserläufen durchzogen.

4. Sicht und Wolken

Die Zahl der Nebeltage liegt auf den Hochflächen bei 40 bis 50, in den Niederungen des Roten Luchs, des Oderbruchs und der Ziltendorfer Niederung bei 60 bis 70 Tagen im Jahr. Die nebelreichste Zeit reicht von Herbst bis in den Frühwinter.

Bei Strahlungswetterlagen entstehen im Oderbruch häufig umfangreiche Nebelfelder. Weht ein schwacher Ostwind, erhalten sie Nachschub aus dem polnischen Warthebruch und halten dann lange an. Bei einem Auffrischen des Windes aus Nordost bis Südost können sie aus der Oderniederung nach Westen verfrachtet werden, wo es dann zu plötzlichen Nebeleinbrüchen kommt. Solche Nebeleinbrüche aus E überstreichen im Allgemeinen noch die Höhe von Strausberg oder Altlandsberg, erreichen den östlichen Stadtrand von Berlin aber nur in Ausnahmefällen.

5. Wind

Die Hauptwindrichtung ist W. Der Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit beträgt 6 bis 8 KT.

5.1 Turbulenz

Bei NE- bis SE-Wind entstehen entlang der Kante, mit der das wellige Ostbrandenburg zum flachen Oderbruch abfällt, bodennahe Turbulenzfelder.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Beim Durchzug von Fronten bildet sich über den bewaldeten flachen Hügeln des Barnim häufig tiefer Stratus. Dadurch werden VFR-Flüge östlich und nordöstlich von Berlin erheblich erschwert oder sogar verhindert. Die tiefe Bewölkung hält nach Abzug der Fronten über den ausgedehnten Waldgebieten oft noch über einen längeren Zeitraum an.
Strömen feuchte Luftmassen von W her über das Oderbruch, kann es im Winterhalbjahr am Oderbruchhang der polnischen Seite zu Stauerscheinungen und Absinken der Untergrenzen über dem deutschen Teil des Oderbruchs kommen.

Der Blick ist nach Südosten auf das Schiffshebewerk bei Niederfinow gerichtet. Es überbrückt ein Gefälle am Ostende des Oder-Havel-Kanals, dessen Verlauf ein Teil der nördlichen Gebietsgrenze darstellt.
Quelle: Jens Lange, www.berlinwings.de, 16.05.2005

7. Gewitter

Gewitter treten im Norden des Gebietes an 20 bis 25 Tagen im Jahr auf; die Häufigkeit nimmt nach Süden hin auf 25 bis 30 Tage zu. Die Konvektion über dem Stadtgebiet Berlins kann im Lee der Stadt gewitterbildend wirken. Am häufigsten treten Gewitter im Juni auf.

Gewitterzugstraßen verlaufen im Norden entlang der Hügel zu beiden Seiten des Eberswalder Urstromtales von W nach E und über den Barnim von SW nach NE.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Finow	-EDAV - 121 FT AMSL, 279 FT unter Bezugshöhe
Eggersdorf	-EDCE - 224 FT AMSL, 176 FT unter Bezugshöhe
Fürstenwalde	-EDAL - 184 FT AMSL, 216 FT unter Bezugshöhe
Neuhardenberg	-EDON - 35 FT AMSL, 365 FT unter Bezugshöhe
Strausberg	-EDAY - 263 FT AMSL, 137 FT unter Bezugshöhe
Werneuchen	-EDBW - 263 FT AMSL, 137 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Manschnow, 39 FT AMSL, 361 FT unter Bezugshöhe

Die Station liegt in der flachen, waldfreien Tiefebene des Oderbruches am Südrand des Dorfes Manschnow. Nach Süden und Westen geht der Blick über Ackerland mit hohem Grundwasserstand.

Gebiet 19 – Dahme-Spree-Gebiet und Gubener Waldland

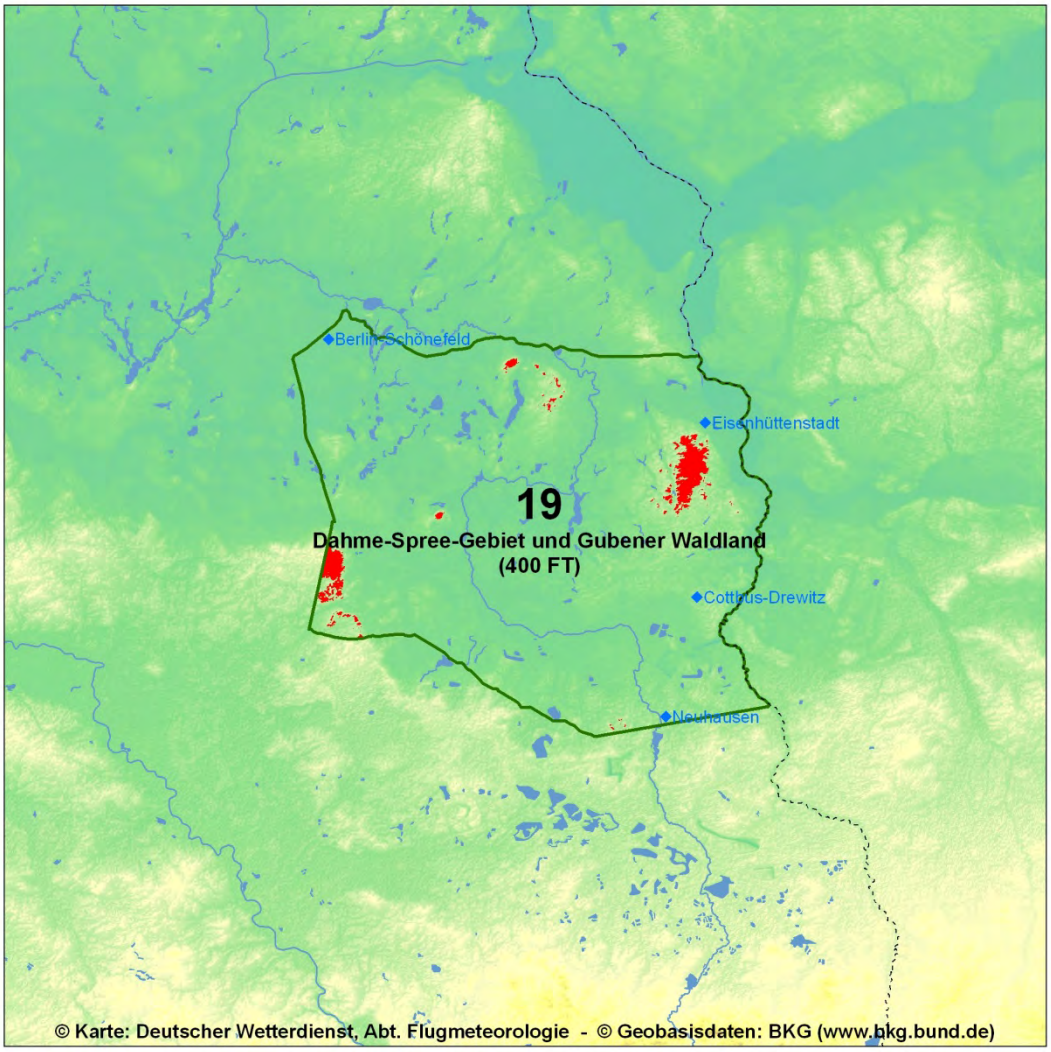
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

400 FT AMSL

2. Zuordnung

Flachland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst den wasser- und waldreichen SE des Brandenburger Tieflandes. Es gliedert sich in das ostbrandenburgische Seengebiet, den Spreewald und die Lieberoser

Hochfläche.

Im N bilden der SE-Stadtrand Berlins, die Spree und der Oder-Spree-Kanal südlich des Autobahnabschnittes Fürstenwalde - Frankfurt/Oder die Abgrenzung zu Gebiet 18, im S ist der Rand des Lausitzer Grenzwalls diejenige zu Gebiet 23. Richtung W bildet die Bahnlinie Blankenfelde - Zossen - Baruth die zu Gebiet 17, im Osten endet das Gebiet an der Neiße, der Grenze zu Polen.

Der Nordosten des Gebietes besteht aus dem ostbrandenburgischen Seenland, das von S nach N von der Dahme durchflossen wird. Es ist durch stärker gegliederte, wald- und seenreiche Hochflächen geprägt.

Südöstlich davon liegt der Spreewald, ein mooriges Niederungsgebiet, in dem sich die Spree durch ihr geringes Gefälle auf einer Länge von 50 km und einer Breite von 10 km in über 300 Arme (Fließe) verzweigt.

Nördlich und östlich des Spreewaldes liegt die leicht wellige Lieberoser Hochfläche. Sie weist nur in ihrem Nordteil hügeligen Charakter auf. Hier liegen mit den Rauener Bergen (499 FT AMSL) südlich von Fürstenwalde und dem Hutberg (531 FT AMSL) westlich von Eisenhüttenstadt die höchsten Erhebungen. Die Lieberoser Hochfläche trägt überwiegend Wald, der in seinem Südteil Ödlandflächen ehemaliger Truppenübungsplätze birgt.

4. Sicht und Wolken

Die Zahl der Nebeltage liegt im Hügelland zwischen Spreewald und Oderniederung bei 30 bis 40, in den Flussniederungen und im Spreewald bei über 50 Tagen im Jahr.

Nebel und Stratusfelder halten sich im ostbrandenburgischen Seengebiet besonders nach Frontdurchgängen oft lange, so dass VFR-Flüge deutlich eingeschränkt sind.
Bildet sich Strahlungsnebel bei schwachem SE-Wind im Seengebiet zwischen Königs Wusterhausen und Storkow, kann nach Sonnenaufgang SCT/BKN ST in Richtung des Flugplatzes Berlin-Schönefeld treiben.

5. Wind

Im jährlichen Mittel dominieren Winde aus W bis WSW mit einem sekundären Maximum im Winter und Frühjahr aus E. Im Jahresmittel betragen die Windgeschwindigkeiten 6 bis 8 KT.

5.1 Turbulenz

Am Rand zum Fläming und zum Lausitzer Grenzwall kann es in den bodennahen Schichten zur Turbulenzbildung kommen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei NW- bis N-Wind kann es vor der Niederlausitz am Lausitzer Grenzwall zu Stauerscheinungen kommen.

Blick auf den Tagebau Cottbus-Nord Richtung Nordnordosten. Links dahinter sieht man das Braunkohlekraftwerk Jänschwalde und dazwischen die Ortschaft Teichland. Im Vordergrund sind noch Teile von Merzdorf zu erkennen. Die Höhe beträgt etwa 1200 m über Grund.
Quelle: Rainer Prautsch, 16.10.2006

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter liegt bei 25 bis 30, im Südosten bei 30 bis 35. Die Monate mit der größten Gewitterhäufigkeit sind der Juni und der Juli.

Markante Gewitterzugstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Bei schwachem SE-Wind in Strahlungsnächten des Winterhalbjahrs neigen die östlich der Neiße liegenden niederschlesischen Waldgebiete zur Bildung einer nächtlichen Stratusdecke, die sich morgens von SE her in das Gebiet 19 schieben kann.

9. Flugplätze

Berlin-Schönefeld	- EDDB - 157 FT AMSL, 243 FT unter Bezugshöhe
Cottbus-Drewitz	- EDCD - 274 FT AMSL, 126 FT unter Bezugshöhe
Eisenhüttenstadt	- EDAE - 149 FT AMSL, 251 FT unter Bezugshöhe
Neuhausen	- EDAP - 279 FT AMSL, 121 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Cottbus, 226 FT AMSL, 174 FT unter Bezugshöhe

Die Station Cottbus-Stadt liegt am NW-Rand der Innenstadt zwischen Einfamilienhäusern in der flachen Niederung der Spree.

Gebiet 20 – Magdeburger Börde und Nördliches Harzvorland

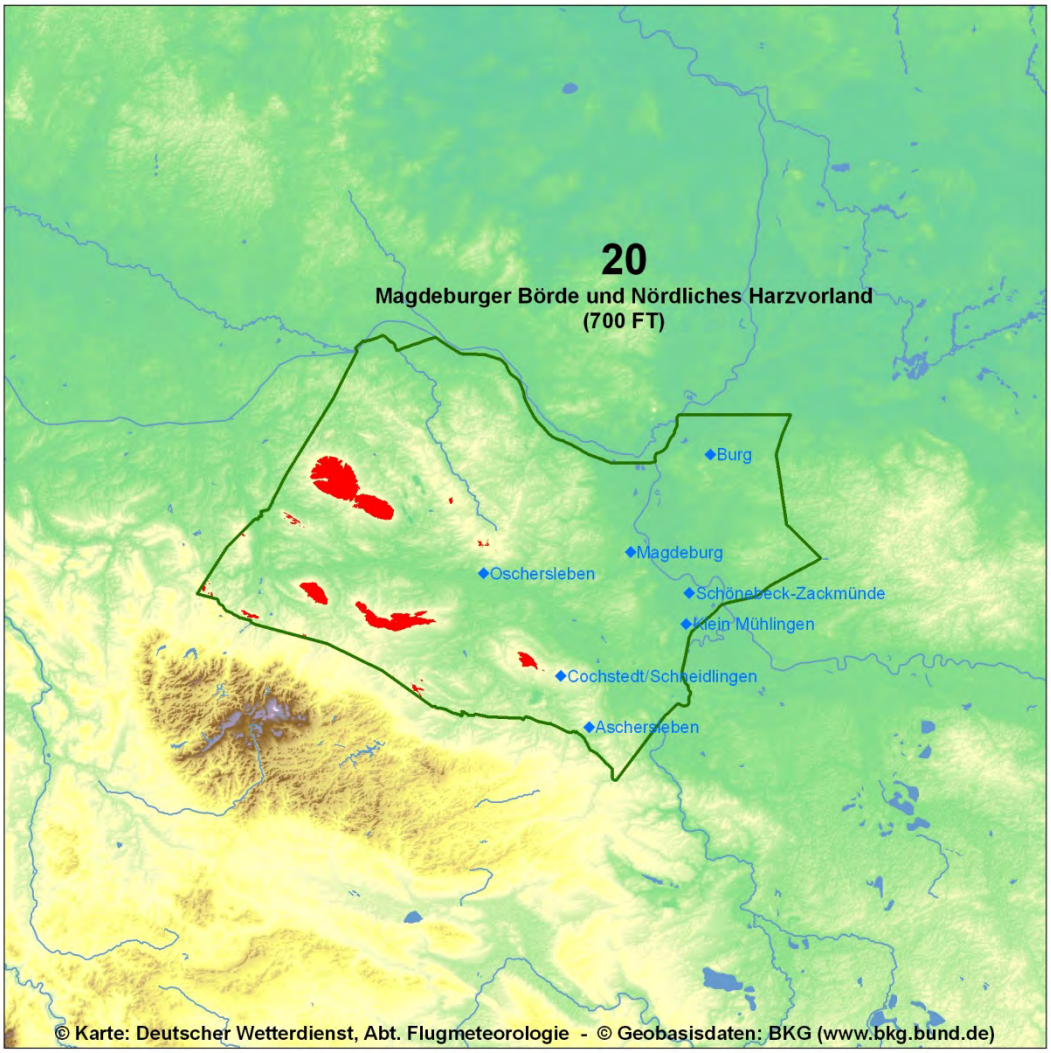
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

700 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das überwiegend waldarme Gebiet wird im N durch Ohre und Mittellandkanal, im E von der Saaleniederung und den westlichen Ausläufern des Fläming, sowie im S vom steilabfallen-

den Harznordrand (1000 bis 1800 FT) begrenzt. Im Westen endet es vor dem Ballungsraum Braunschweig/Wolfsburg. Das Gebiet gliedert sich in das hügelige Harzvorland, das östlich der Linie Braunschweig-Salzgitter gelegene Braunschweiger Hügelland, die Magdeburger Börde, sowie die Elbe-Saale Niederung.

Das Harzvorland ist ein sanft gewelltes Hochland, aus dem parallel zum Harz einzelne von NNW nach SSE verlaufende und überwiegend bewaldete Höhenzüge und Bergrücken herausragen. Die höchsten Erhebungen sind dabei der Große Fallstein (945 FT AMSL) 5 km nördlich von Osterwiek, der Huy (997 FT AMSL) 3 km nördlich von Dingelstädt und der Hakel (791 FT AMSL) 5 km westlich von Cochstedt.

Im Braunschweiger Hügelland, östlich der Oker, verlaufen einige breite, bewaldete Bergrücken von NW nach SE. Von diesen weist der Elm mit dem Tetzelstein (1055 FT AMSL) ca. 7 km SSW von Königslutter die höchste Erhebung des Gebietes auf. Nach N geht das Braunschweiger Hügelland allmählich in gewelltes Flachland über und senkt sich auf 300 FT AMSL.

Der Charakter des Braunschweiger Hügellandes setzt sich nach E in der Magdeburger Börde fort, in der die Höhenzüge sanft auslaufen und nur noch bis zu 700 FT MSL erreichen.

Die nach E anschließenden breiten Talauen von Elbe und Saale mit Höhen von nur 100 bis 200 FT AMSL gehen östlich von Magdeburg in die flachen Hügel des westlichen Flämings über.

4. Sicht und Wolken

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Nebel liegt bei 30 bis 40, wobei Oktober und November mit 5 bis 6 Tagen die nebelreichsten Monate sind. Die mit der Bodenart häufig wechselnde Vegetation und die orographischen Einflüsse sorgen für eine lokal sehr unterschiedliche Verteilung des Nebels.

Im Frühjahr und Sommer, wenn mit NW Wind feuchte Meeresluft herangeführt wird (Nordseestratus), bilden sich im Luv des Harzes durch Stau umfangreiche Wolkenfelder mit tiefen Wolkenuntergrenzen, wobei die Hügelkuppen häufig eingehüllt sind. Die VFR-Flugbedingungen sind dann insbesondere bei Stauniederschlag wegen tiefer Ceiling und schlechter Sichten nicht mehr gegeben.

Niederschlag fällt durchschnittlich an 160 bis 170 Tagen im Jahr, wobei im Zeitraum vom November bis März an 4 bis 5 Tagen mit gefrierenden Regen oder Sprühregen gerechnet werden muss.

Im Durchschnitt schneit es in den Monaten Oktober bis Mai an 30 bis 40 Tagen mit einer geschlossenen Schneedecke an 40 tagen, während Frost an 85 Tagen im Jahr zu verzeichnen ist.

5. Wind

Im Braunschweiger Hügelland dominieren Winde aus W bis WSW mit einem sekundären Maximum aus E bis ESE. Im Harzvorland und in der Magdeburger Börde ist die Hauptwindrichtung W bis WNW mit einem schwachen sekundären Maximum aus E bis ESE. Im Verlauf des Jahres erreicht der Wind an acht Tagen in Böen Sturmstärke (> 40 KT).

Im Vordergrund liegt der Ortsteil Rothensee von Magdeburg. Der Blick geht nach Norden über den Barleber See zum Kaliwerk Zielitz. Hinter dem See verläuft der Mittellandkanal, der auf der rechten Bildhälfte die Elbe mittels einer Brücke überquert. Die Höhe beträgt etwa 1000 m über Grund.
Quelle: Rainer Prautsch, 12.08.2004

5.1 Turbulenz

Im Lee des Harzes bilden sich bei stabiler Schichtung und bei Strömungen aus S bis SW mit mehr als 20 KT in Kammhöhe häufig Leewellen aus. Dabei kommt es insbesondere in den tieferen Luftschichten und im Bereich der Rotoren zu starker Turbulenz. Die Turbulenzzonen breiten sich nach N und NE bis in die Landschaft zwischen Braunschweiger Hügelland und Elbe aus. Bei stabiler Schichtung sind die Turbulenzfelder sehr beständig und erfassen auch höhere Luftschichten.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Ausgeprägte Leeeffekte treten bei südwestlicher Strömung im gesamten Gebiet auf. Bei Windgeschwindigkeiten über 10 KT am Boden sind dann Wolkenuntergrenzen unter 2000 FT AMSL selbst bei Frontdurchgängen nur selten zu beobachten.

Bei winterlichen Inversionslagen mit N- bis E-Anströmung des Harzes bildet sich oftmals staubedingt ein Stratusfeld bis in die Bereiche Oschersleben/Bernburg hinein, erreicht aber selten den Raum Magdeburg.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter liegt bei 20 bis 25, zum Harz hin nimmt sie auf 25 bis 30 zu. Oft bilden sich die Gewitter im Gebirgsraum des Harzes und verlagern sich mit der Höhenströmung in die benachbarten Gebiete. Eine häufig beobachtete Gewitterzugstraße verläuft entlang dem Nordrand des Harzes.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Aschersleben	- EDCQ - 525 FT AMSL, 175 FT unter Bezugshöhe
Burg	- EDBG - 173 FT AMSL, 527 FT unter Bezugshöhe
Cochstedt/Schneidlingen	- EDBC - 596 FT AMSL, 104 FT unter Bezugshöhe
Klein Mühlingen	- EDOM - 171 FT AMSL, 529 FT unter Bezugshöhe
Magdeburg	- EDBM - 268 FT AMSL, 432 FT unter Bezugshöhe
Oschersleben	- EDOL - 341 FT AMSL, 359 FT unter Bezugshöhe
Schönebeck-Zackmünde	- EDOZ - 167 FT AMSL, 533 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Magdeburg liegt am E-Rand des Lößhügellandes der Magdeburger Börde an ihrem Übergang zum breiten Tal der Elbe, im Osten des GAFOR-Gebietes.

Durch die Lage der Station in einem Villenviertel der Stadt mit zahlreichen Büschen und Bäumen in Gärten sind die gemessenen Windgeschwindigkeiten oft niedriger als in der Umgebung. Hinsichtlich Sicht und Ceiling kann die Station als repräsentativ für das Gaforgebiet angesehen werden.

Mit einer Stationshöhe von 249 ft liegt die Station 451 ft unter Bezugsniveau.

Gebiet 21 – Harz

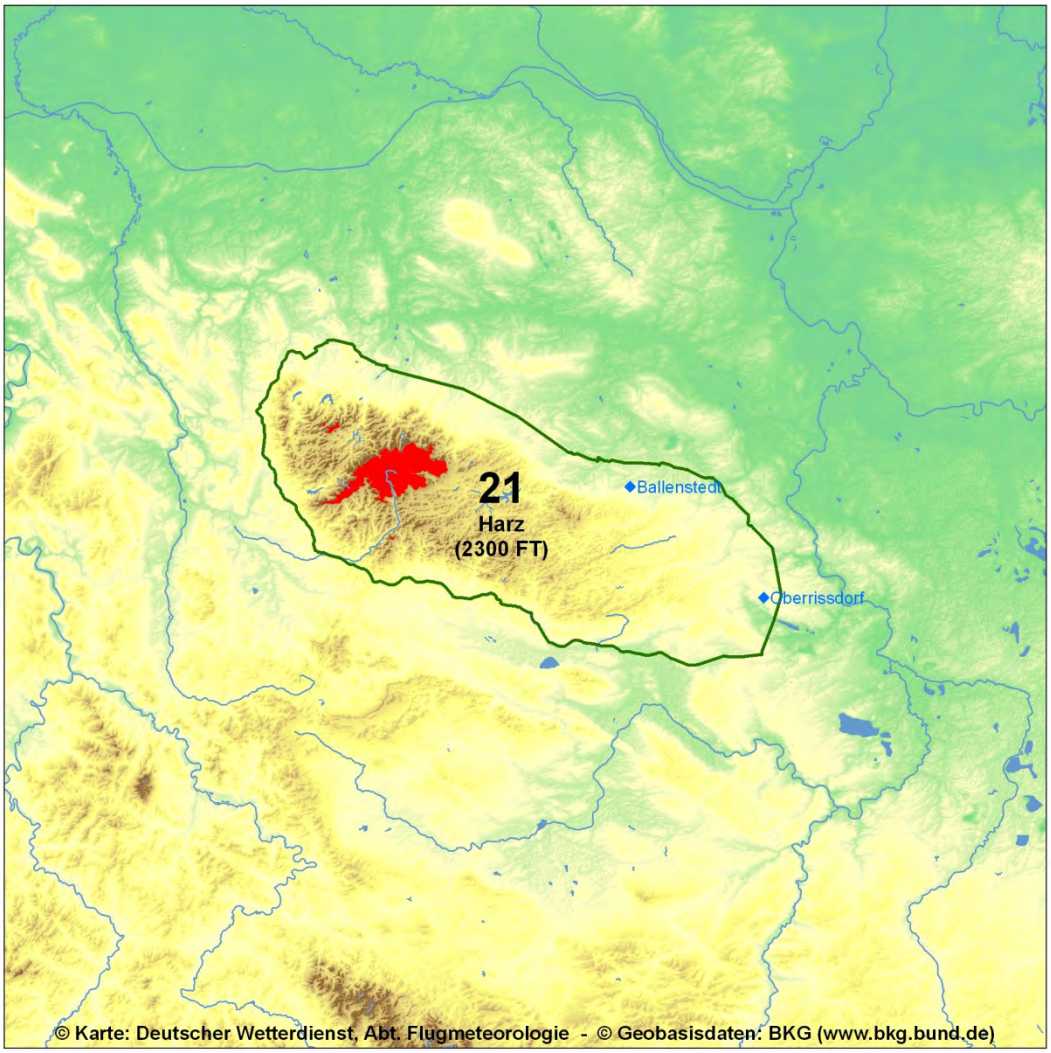
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2300 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Der Harz ist ein nach NW herausgehobenes Pultschollengebirge mit einer in WNW-ESE-Richtung liegenden Achse. Er hat - mit Ausnahme vom Südosten - einen gegen seine

Umgebung scharf abgegrenzten Gebirgskörper. Der Harz fällt steil (1000 bis 1800 FT) in das nördliche Harzvorland, nach W in das Weser-Leine-Bergland, nach S in die Goldene Aue und nach E sanft in das Mansfelder Land ab. Er gliedert sich in den Hochharz, den Oberharz, den Unterharz und das Mansfelder Bergland.

Der Hochharz mit dem Brockenmassiv (3600 FT AMSL) und dem nach SW gerichteten Acker-Bruchbergzug (3000 FT AMSL) stellt den zentralen und höchsten Teil des Harzes dar. Hier befindet sich auch der mit 3750 FT AMSL höchste Harzgipfel, der Brocken, sowie der Wurmberg (3186 FT AMSL) und die Hohneklippen (2953 FT AMSL).

Der Hochharz wird kragenförmig vom Oberharz umschlossen. Während dabei der W-Teil des Oberharzes mit der Andreasberger Hochfläche nochmals Höhen um 2200 FT AMSL aufweist (höchste Erhebung ist der Schalke mit 2500 FT AMSL 4 km nordöstlich von Clausthal-Zellerfeld), ist sein E-Teil mit 1600 bis 1800 FT AMSL wesentlich niedriger. Er wird deshalb oft auch als Mittelharz bezeichnet. Die Hochflächen von Hoch- und Oberharz sind von dichten Fichtenwäldern bedeckt, aus denen das zentrale kahle Brockenmassiv weithin sichtbar herausragt.

Südöstlich der Bode geht der Oberharz in den Unterharz über. Dieser ist eine 1300 FT AMSL hohe Hochfläche, aus der einzelne Berge und Berggruppen bis über 1900 FT AMSL herausragen. Die höchsten Erhebungen des Unterharzes sind der Poppenberg (1969 FT AMSL) 3 km östlich von Ilfeld, die Victorshöhe (1906 FT AMSL) 3 km östlich von Friedrichsbrunn und der Große Auerberg (1903 FT AMSL) 4 km nordöstlich von Stolberg.
Östlich der Linie Ballenstedt - Harzgerode schließt das Mansfelder Land das Harzgebiet nach E hin ab. Dies ist eine 600 bis 1000 FT AMSL hohe, nach Osten hin abfallende gewellte Hochfläche. Ihr waldarmer E-Teil ist von großen landwirtschaftlich genutzten Flächen geprägt, die von weithin sichtbaren rötlichen Abraumhalden eines ehemals intensiv betriebenen Kupferbergbaus unterbrochen sind.

4. Sicht und Wolken

Auf dem Brocken beträgt die mittlere jährliche Zahl der Nebeltage 300. Dabei handelt es sich in den meisten Fällen um aufliegende Bewölkung, die durch einen Luftmassenstau am Gebirge entstanden ist. Der nebelreichste Monat ist der November mit 28 Tagen und die nebelärmsten Monate sind April bis August mit 22 bis 23 Tagen.

Niederschlag fällt auf dem Brocken an 270 Tagen im Jahr, davon an 25 Tagen als gefrierender Regen.

Mit Schneefall muss in den höheren Lagen an 100 bis 120 Tagen im Jahr gerechnet werden, in den niedriger gelegenen Gebieten ist Schneefall an 70 bis 80 Tagen zu erwarten. Eine geschlossene Schneedecke von mindestens 1 cm liegt in den Hochlagen im Jahresmittel an 170 - 175 Tagen, in den mittelhohen Lagen an ca. 130 Tagen. Frost kann auf dem Brocken während des gesamten Jahres - außer im August - vorkommen. Im Jahresmittel sind es 171 Frosttage. In den mittleren Höhen wird Frost an etwa 125 Tagen registriert und in den tiefer gelegenen Landschaften der Randbereiche an 80 bis 100 Tagen.

Der Blick ist auf den Unterharz nach Ostnordost gerichtet. Auf der linken Bildseite sieht man deutlich den Stausee der Rappbode-Talsperre. Im Bildvordergrund liegt der Ort Trautenstein und rechts der Bildmitte Hasselfelde. Dahinter erstrecken sich ausgedehnte Waldgebiete bis zum Nordrand des Harzes. Dort fällt das Gelände ins Harzvorland (Gebiet 20) ab und geht Richtung Horizont in die Magdeburger Börde über. Die Höhe beträgt etwa 2000 FT AMSL.
Quelle: Norbert Mundorf, 10.02.2008

5. Wind

Im Mittelgebirgsraum des Harzes muss grundsätzlich unterschieden werden zwischen den Windverhältnissen auf dem kahlen Brockenmassiv, wo die Anströmrichtung ungestört ist, und dem Wind in den Tälern, wo die Windrichtungsverteilung den Talverläufen entspricht. Auf dem Brocken ist die vorherrschende Windrichtung WSW bis W, dabei wird an durchschnittlich 150 bis 160 Tagen Sturmstärke erreicht (>40 KT).

Bei Strahlungswetterlagen muss im gesamten Harz mit dem Auftreten von lokalen thermischen Windsystemen gerechnet werden. Die Bergwinde erreichen in der zweiten Nachthälfte an den Talausgängen Geschwindigkeiten von 10 bis 12 KT. Tagsüber kann sich ein Talwind einstellen, dessen Geschwindigkeit aber kaum mehr als 6 KT erreicht. Bei labiler Schichtung werden über dem Gebirge bevorzugt Schauer oder orographische Gewitter ausgelöst.

5.1 Turbulenz

Der bodennahe Luftraum über dem Harzmassiv ist turbulenzgefährdet, wenn die Windgeschwindigkeit 20 KT überschreitet. Wegen der nach allen Seiten freien Lage des Gebirges tritt dynamische Turbulenz unabhängig von der Windrichtung auf.

Bei NE- bis E-Wetterlagen bilden sich Turbulenzfelder entlang des westlichen Steilabfalls. Bei SW-Lagen ist mit Turbulenz über dem gesamten Zentralbereich sowie an der nördlichen Steilkante zu rechnen. Über dem Oberharz entwickelt sich dabei starke Turbulenz. Bei stabiler Schichtung sowie mittleren Windgeschwindigkeiten ab 25 KT auf dem Harzplateau und 35-50 KT auf dem Brocken erfolgt zusätzlich an der nördlichen Harzkante Wellenbildung mit Rotoren und starker Turbulenz etwa auf der Linie Wernigerode - Ballenstedt.

Die Turbulenzfelder breiten sich bei stabiler Schichtung mit der Höhenströmung bis in die umliegenden Harzvorländer aus. Beim Anflug auf den Harz sollte deshalb auf Lenticularis-bewölkung im Lee geachtet werden, um rechtzeitig Wellenbildung und das Auftreten von Rotoren und Turbulenz zu erkennen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Aufgrund seiner WNW-ESE-Ausrichtung und der relativen Häufigkeit von SW-Lagen ist die SW-Seite des Harzes besonders anfällig für tiefen Stratus und hohe Niederschlagssummen, demgegenüber sind auf der NE-Seite oftmals ausgeprägte Leewirkungen zu beobachten.

7. Gewitter

Im Harz muss im Mittel mit jährlich 25 bis 30, auf dem Brockenmassiv sogar mit 30 bis 35 Gewittertagen gerechnet werden. Die Gewitter ziehen im Harz entlang der Kammlinien des Gebirges. Das ist großräumig zwar von Nordwest nach Südost, doch sehr oft erstrecken sich die einzelnen Kämme im rechten Winkel hierzu, so dass dann die Gewitterzugstraßen bevorzugt von SW nach NE bis in das nördliche Harzvorland verlaufen, wie z. B. östlich von Osterode über den Brocken hinweg in Richtung Wernigerode.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Ballenstedt	-EDCB - 502 FT AMSL, 1798 FT unter Bezugshöhe
Oberrissdorf	-EDUO - 739 FT AMSL, 1561 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Braunlage liegt im Oberharz südlich des Hauptmassivs auf einem Hangrücken, am Westrand der Stadt Braunlage. Mit einer Höhe von 1992 FT liegt sie 308 FT unterhalb des Bezugsniveaus.

Auf Grund ihrer Lage auf der Südseite des Hochharzes kann ist die Station nur für die Südhälfte des GAFOR-Gebietes als repräsentativ angesehen werden (Stau – Leeeffekte).

Gebiet 22 – Leipziger Tieflandsbucht und Elbe-Elster-Niederung

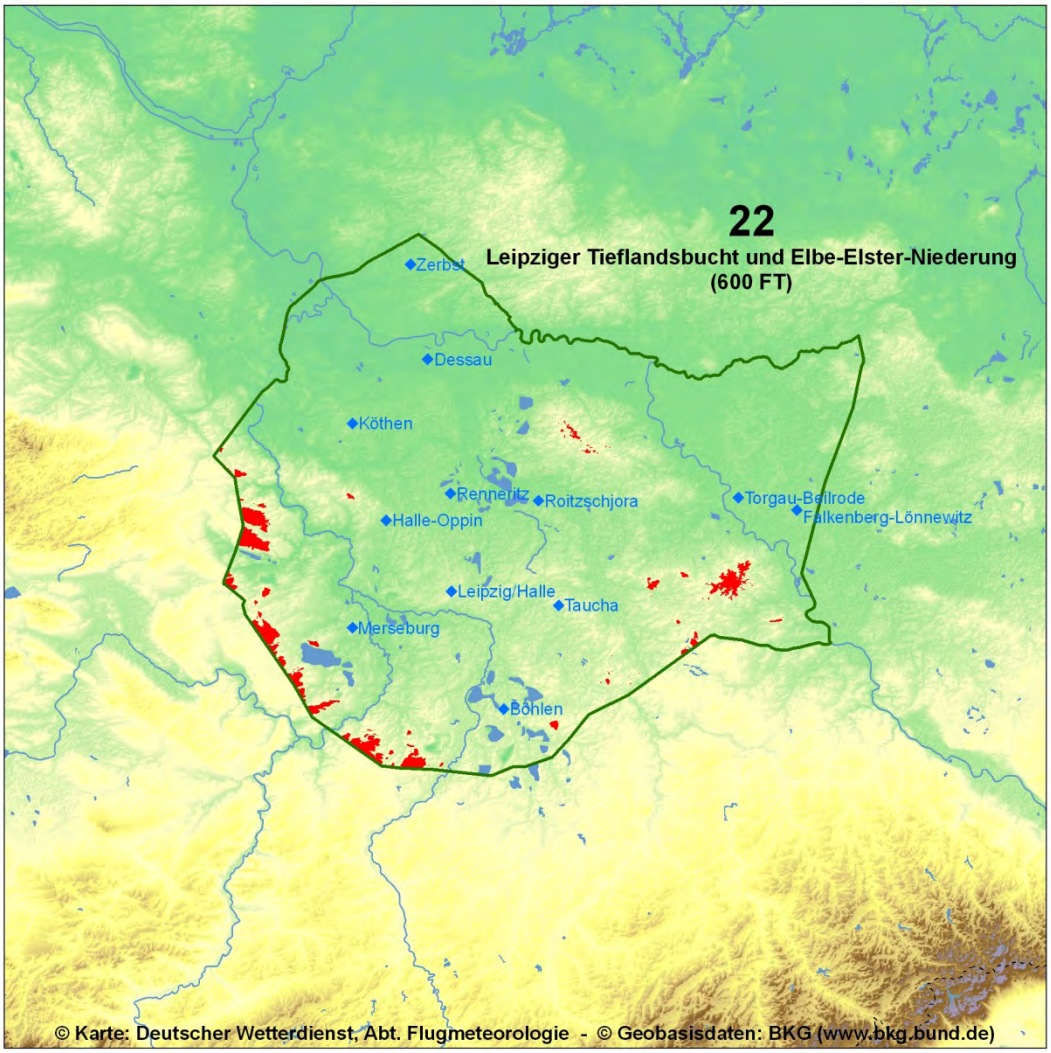
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

600 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Das Gebiet umfasst das sächsisch-anhaltinische Flachland der Leipziger Tieflandsbucht, sowie die Elbe-Elster-Niederung. Begrenzt wird es im SE von Thüringer Becken, im S vom

Mittelsächsischem Hügelland als Fuß der Deutschen Mittelgebirgsschwelle sowie im W vom Harz und seinem östlichen Vorland. Im NW und N grenzt es an die Saaleniederung, sowie den Hohen Fläming und seine östlichen Ausläufer . Im NE bilden Elbe, Schwarze Elster und Schweinitzer Fließ die Grenze, nach E hin das Niederlausitzer Hügelland.

Die Leipziger Tieflandsbucht ist ein im W und S halbkreisförmig in die Deutsche Mittelgebirgsschwelle hineinragendes Flachland mit einzelnen bis zu 800 FT AMSL aufragenden Endmoränenzügen. Sie ist westlich der Mulde waldarm, und obwohl dieser Teil überwiegend eben ist, besitzt er mit dem 820 FT AMSL hohen Petersberg 8 km nordwestlich des Flugplatzes Halle/Oppin die höchste Erhebung des gesamten Gebietes. Zwischen der Mulde im SW und der breiten Elbaue im NE besteht das Leipziger Tiefland aus großen bewaldeten und hügeligen Heidegebieten. Die größten Erhebungen sind hier die Hohburger Berge (791 FT AMSL) 6 km nordöstlich von Wurzen in der Dahlener Heide und der Große Gieck (633 FT AMSL) in der Dübener Heide.

Die Elbe-Elster-Niederung ist ein nur 200 FT AMSL hoch gelegenes, von vielen Wasserläufen durchzogenes Flachland . Sie durchschneidet in einem breiten Streifen das Heidegebiet.

Das Land im Dreieck Leipzig - Zeitz - Altenburg sowie im Dreieck Bitterfeld-Leipzig-Bad Düben wird von Braunkohlentagebauen bzw. ihren Folgelandschaften, d. h. teils renaturierten Kippen und Tagebauseen, bestimmt („Leipziger Neuseenland“).

4. Sicht und Wolken

In den nebelanfälligen Flusslandschaften von Elbe, Elster und Mulde werden 40 bis 45 Nebeltage im Jahr gezählt. Außerhalb davon sind es 30 bis 40 Tage. Die nebelreichsten Monate mit 5 bis 7 Tagen liegen im Elbtal im Oktober und November und an Elster und Mulde im November bis Januar. Dieser Nebel ist zum größten Teil Strahlungsnebel.

Im Jahresdurchschnitt fällt an 160 Tagen Niederschlag, davon an 35 bis 45 Tagen Schnee. Gefrierende Niederschläge fallen von November bis März an durchschnittlich 4 bis 6 Tagen. Eine geschlossene Schneedecke (mind. 1 cm Schnee) liegt im Mittel an 35 bis 40 Tagen im Jahr. Frost wird an ca. 85 Tagen registriert.

5. Wind

Im Allgemeinen überwiegen Winde aus W bis WSW, örtlich aus WSW bis SSW. Ein sekundäres schwaches Maximum liegt im Sektor E bis SE. Lokal sind die Windrichtungen und die Windgeschwindigkeiten durch die Landschaftsform beeinflusst. In den großen Flusstälern entspricht die Windrichtung dem Talverlauf.

Durchschnittlich an 7 bis 9 Tagen werden Böen über 40 KT registriert, am Flughafen Halle/Leipzig allerdings im Schnitt an 11 Tagen, bedingt durch die freie Lage auf einer Geländewelle.

5.1 Turbulenz

Bei einer kräftigen W- oder NW Strömung reichen Turbulenzfelder des Harzes bis in das Gebiet 22, demgegenüber sind Turbulenzen an den einzeln stehenden Petersberg und Collmberg (zwischen Leipzig und Riesa) und bei E- bis NE-Strömung vom Hohen Fläming herab geringer ausgeprägt.

Der Blick geht Richtung Nordwesten auf das kleine Städtchen Pretzsch. Auf der rechten Bildseite erkennt man den Flusslauf der Elbe. Im Hintergrund erstreckt sich bis zum Horizont die Dübener Heide. Die Flughöhe beträgt etwa 800 FT über Grund.
Quelle: Henning Wellhöner, 16.10.2005

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Durch das nach Norden abfallende Gelände treten im Süden des Gebietes bei S bis SW Strömungen Leewirkungen auf. Bei Wind von mehr als 10 KT in Bodennähe sind an den Flugplätzen im Großraum Leipzig/Halle Untergrenzen unter 1500 FT AMSL unwahrscheinlich. Frontdurchgänge sind ebenfalls meist abgeschwächt.

Außerdem kommt es am nördlich des Elbtals gelegenen Hohen Fläming bei Südwestlagen zu schwachen Stauerscheinungen.

Bei W und NW Lagen sorgt die Leewirkung des Harzmassivs für relativ gute Flugbedingungen im Raum Halle bis nördlich von Leipzig mit einem Anheben der Wolkenuntergrenze und verminderten Niederschlagsaktivität.

Bei N bis E Wind bildet bzw. hält sich dagegen bei winterlichen Inversionslagen oft eine zähe Hochnebeldecke mit Untergrenzen zwischen 700 und 1500 FT AMSL.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Anzahl der Tage mit Gewitter beträgt in den Niederungsgebieten 20 bis 25 Tage, in den Heidelandschaften liegt sie bei 25 bis 30 Tagen. Bei einer WNW-Strömung

vom Harz herunter ist die Schauer und Gewittertätigkeit im Großraum Halle/Leipzig deutlich gedämpft. Gewitterzugstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Böhlen	- EDOE - 430 FT AMSL, 170 FT unter Bezugshöhe
Dessau	- EDAD - 187 FT AMSL, 413 FT unter Bezugshöhe
Falkenberg-Lönnewitz	- EDUF - 284 FT AMSL, 316 FT unter Bezugshöhe
Halle-Oppin	- EDAQ - 350 FT AMSL, 250 FT unter Bezugshöhe
Köthen	- EDCK - 304 FT AMSL, 296 FT unter Bezugshöhe
Leipzig/Halle	- EDDP - 465 FT AMSL, 135 FT unter Bezugshöhe
Merseburg	- EDAM - 340 FT AMSL, 260 FT unter Bezugshöhe
Renneritz	- EDOX - 308 FT AMSL, 292 FT unter Bezugshöhe
Roitzschjora	- EDAW - 289 FT AMSL, 311 FT unter Bezugshöhe
Taucha	- EDCT - 492 FT AMSL, 108 FT unter Bezugshöhe
Torgau-Beilrode	- EDOG - 269 FT AMSL, 331 FT unter Bezugshöhe
Zerbst	- EDUZ - 266 FT AMSL, 334 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Leipzig befindet sich an der NW-Seite eines Flachrückens im Bereich einer welligen Platte etwa 4 km nördlich des Ortes auf dem Gelände des Flughafens Leipzig/Halle.

Sie liegt relativ zentral im GAFOR-Gebiet und ist hinsichtlich Ceiling und Sicht repräsentativ. Bedingt durch ihre Lage auf einem Geländerücken zeichnet sie sich durch oftmals hohe mittlere Windgeschwindigkeiten aus.

Gebiet 23 – Niederlausitzer Heiden

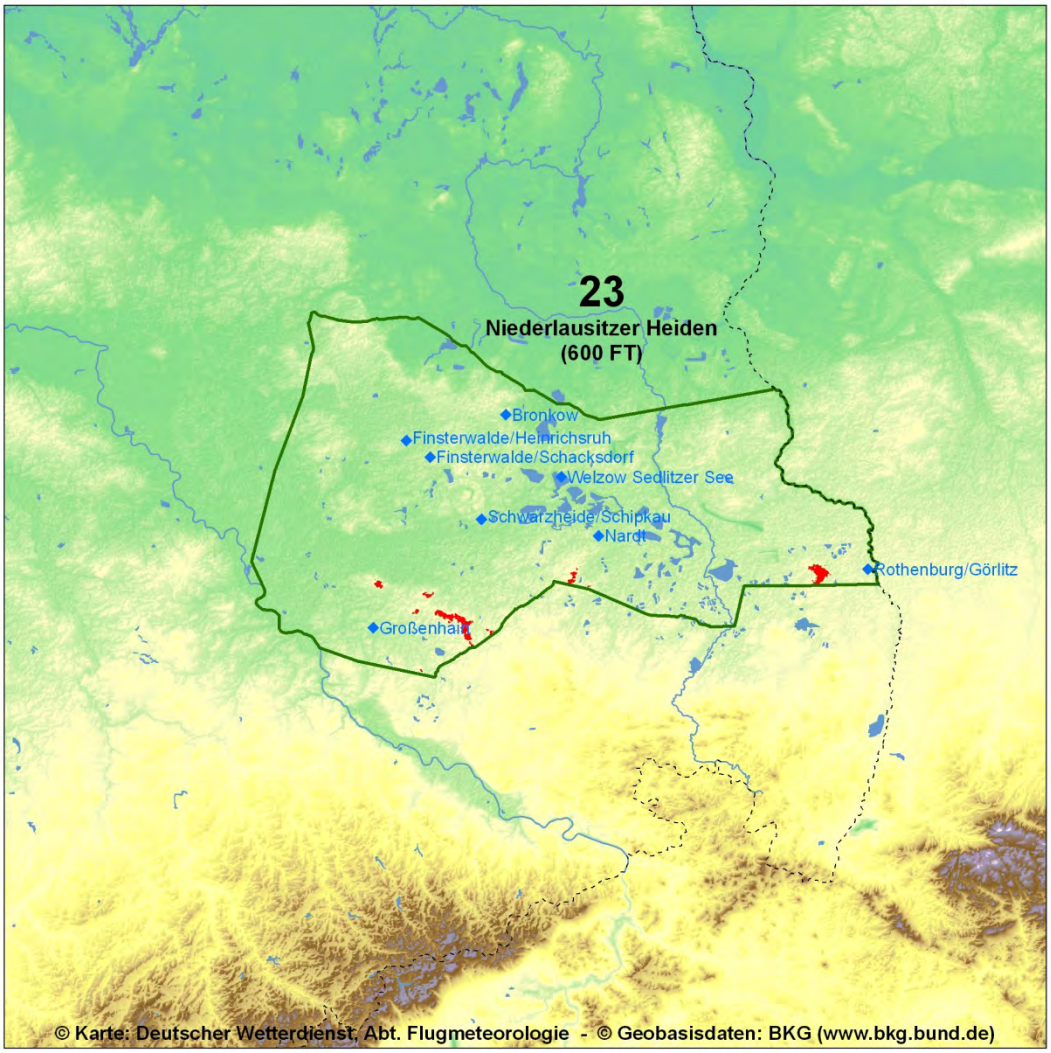
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

600 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Das Gebiet umschließt die Heidelandschaft des von Endmoränenzügen durchzogenen Flachlandes zwischen dem östlichen Teil des Baruther Urstromtals und dem E-Teil der

Deutschen Mittelgebirgsschwelle. Seine N-Grenze bildet der Nordabhang des Lausitzer Grenzwalls und seine W-Grenze die breiten Talauen von Dahme, Schwarzer Elster und Elbe. Im S grenzt das Gebiet an das Lausitzer Bergland und im E mit der Neiße an Polen. Das Gebiet gliedert sich in den Lausitzer Grenzwall, das Urstromtal der Schwarzen Elster und das im SE angrenzende Lausitzer Teichland.

Der Lausitzer Grenzwall bildet den N-Teil des Gebietes. Er ist der östliche Flügel des von WNW nach ESE verlaufenden Südlichen Landrückens, eines breiten 300 bis 600 FT AMSL hohen und bewaldeten Endmoränenzuges, der sich von den Harburger Bergen bei Hamburg bis nach Niederschlesien erstreckt. Seine höchsten Erhebungen sind der Hohe Berg (604 FT AMSL) bei Bad Muskau, der Kesselberg (528 FT AMSL) 3 km nördlich des Flugplatzes Bronkow und der Höllenberg (515 FT AMSL) zwischen Dahme und Luckau.

Im S und SW schließt sich die Talniederung der Schwarzen Elster an den Lausitzer Grenzwall an. Sie stellt eine sich von Hoyerswerda nach W öffnende Urstromtalniederung mit einer moorigen Talaue dar, die sich südwestlich von Lauchhammer zu einer breiten und feuchten Niederungslandschaft, dem Schraden, erweitert.

Südlich der Elsterniederung folgt der 400 bis 600 FT AMSL hohe von W nach E verlaufende, bewaldete Höhenzug der Königsbrück-Ruhlander Heide, der nach Westen in die Großenhainer Pflege übergeht. In dieser Region befindet sich mit dem Heideberg (660 FT AMSL) auch die höchste Erhebung des Gebietes. Den SE des Gebietes nimmt die Oberlausitzer Teichlandschaft ein, ein breites feuchtes Niederungsgebiet, in dem sich hunderte meist künstlich angelegte Teiche befinden.

Der zentrale Teil des Gebietes zwischen Lauchhammer und Weißwasser wird von Braunkohlentagebauen bzw. ihren Folgelandschaften, d. h. teils renaturierten Kippen und Tagebauseen, bestimmt.

4. Sicht und Wolken

Im Jahresmittel bildet sich Nebel in den höher gelegenen Heidelandschaften an 30 bis 35 Tagen. In dem breiten, feuchten Niederungsgebiet an Elbe und Schwarzer Elster sowie im Lausitzer Teichland wird dieser Wert mit 40 bis 45 Nebeltagen noch überschritten.

An durchschnittlich 160 Tagen im Jahr fällt Niederschlag, davon an 40 bis 45 Tagen Schnee. Gefrierender Regen fällt in der Zeit von Dezember bis Februar an durchschnittlich 5 bis 6 Tagen. Im Winter bildet sich eine geschlossene Schneedecke von mindestens 1 cm Höhe an etwa 45 Tagen, davon mehr als 15 Tage im Januar.

Frost wird an rund 90 Tagen registriert. In den Wintermonaten von Dezember bis März sinken die Temperaturen im Mittel an bis zu 20 Tagen im Monat unter den Gefrierpunkt.

5. Wind

Die vorherrschende Windrichtung ist SW bis W. Ein zweites und drittes Häufigkeitsmaximum fällt durch die Leitwirkung des Sudetengebirges auf E bis ESE, bzw. aufgrund der Kaltluftabflüsse aus dem Lausitzer Gebirge (Böhmischer Wind, vgl. Gebiet 26) auf S. Die Jahresmittel der Windgeschwindigkeit betragen 6 bis 8 KT. Böen über 40 KT treten an durchschnittlich 6 bis 7 Tagen auf.

5.1 Turbulenz

Mit einer vorherrschenden Höhenströmung aus SW bis W breiten sich bei stabiler Schichtung und Windgeschwindigkeiten von 20 bis 25 KT häufig Turbulenzfelder im Lee des Lausitzer Berglandes bis in den Südteil der Niederlausitzer Heidelandschaft aus.

Der Blick geht Richtung Südosten auf das Kraftwerk Schwarze Pumpe links oberhalb der Bildmitte. Dahinter erstrecken sich bis zum Horizont Tagebauseen, die zum Teil noch in Flutung sind. Im Vordergrund rechts sieht man einen Teil des Tagebaus Welzow-Süd. Die Flughöhe beträgt etwa 3000 FT AMSL.
Quelle: Matthias Ebert, 16.09.2007

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Das südlich gelegene Lausitzer Bergland sorgt bei S- bis SW-Bodenwind von mehr als 10 KT für Leewirkungen insbesondere im E-Teil des Gebietes. Ähnlich wie Gebiet 26 ist die gesamte Region anfällig für Staubewölkung bei NW- bis NE-Anströmung.

7. Gewitter

Gewitter treten im Durchschnitt an 25 bis 30 Tagen im Jahr auf, in den südlichen Gebietsteilen zum Gebirge hin auch an 30 bis 35 Tagen. Die gewitterreichsten Monate sind der Juni, Juli und August mit jeweils 5 bis 7 Gewittertagen. Bevorzugte Gewitterzugstraßen verlaufen entlang der größeren Flusstäler aus dem Mittelgebirgsraum des Lausitzer Gebirges heraus von Süden nach Norden.

8. Besonderheiten

Bei schwachem E-Wind in Strahlungsnächten des Winterhalbjahrs neigen die östlich der Neiße liegenden niederschlesischen Waldgebiete zur Bildung einer nächtlichen Stratusdecke, die sich morgens von E her in das Gebiet 23 schieben kann.

9. Flugplätze

Bronkow	- EDBQ - 423 FT AMSL, 177 FT unter Bezugshöhe
Finsterwalde/Heinrichsruh	- EDAS - 384 FT AMSL, 216 FT unter Bezugshöhe
Finsterwalde/Schacksdorf	- EDUS - 399 FT AMSL, 201 FT unter Bezugshöhe
Großenhain	- EDAK - 417 FT AMSL, 183 FT unter Bezugshöhe
Nardt	- EDAT - 382 FT AMSL, 218 FT unter Bezugshöhe
Rothenburg/Görlitz	- EDBR - 517 FT AMSL, 83 FT unter Bezugshöhe
Schwarzheide/Schipkau	- EDBZ - 330 FT AMSL, 270 FT unter Bezugshöhe
Welzow Sedlitzer See	- EDUY - 331 FT AMSL, 269 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Doberlug-Kirchhain, 318 FT AMSL, 282 FT unter Bezugshöhe

Die Station Doberlug-Kichhain liegt im Nordwesten des Gaforgebietes am Rand des Südlichen Landrückens, einer Altmoränenhochfläche, die durch das Urstromtal der Schwarzen Elster begrenzt wird.

Die Station liegt am Nordrand der Stadt. Während nach W und E hügelige Wälder an die Stadt anschließen, dehnt sich nach N flaches, baumarmes Ackerland.

Hinsichtlich der Wetterverhältnisse kann sie als repräsentativ für das GAFOR-Gebiet angesehen werden.

Gebiet 24 – Thüringer Becken

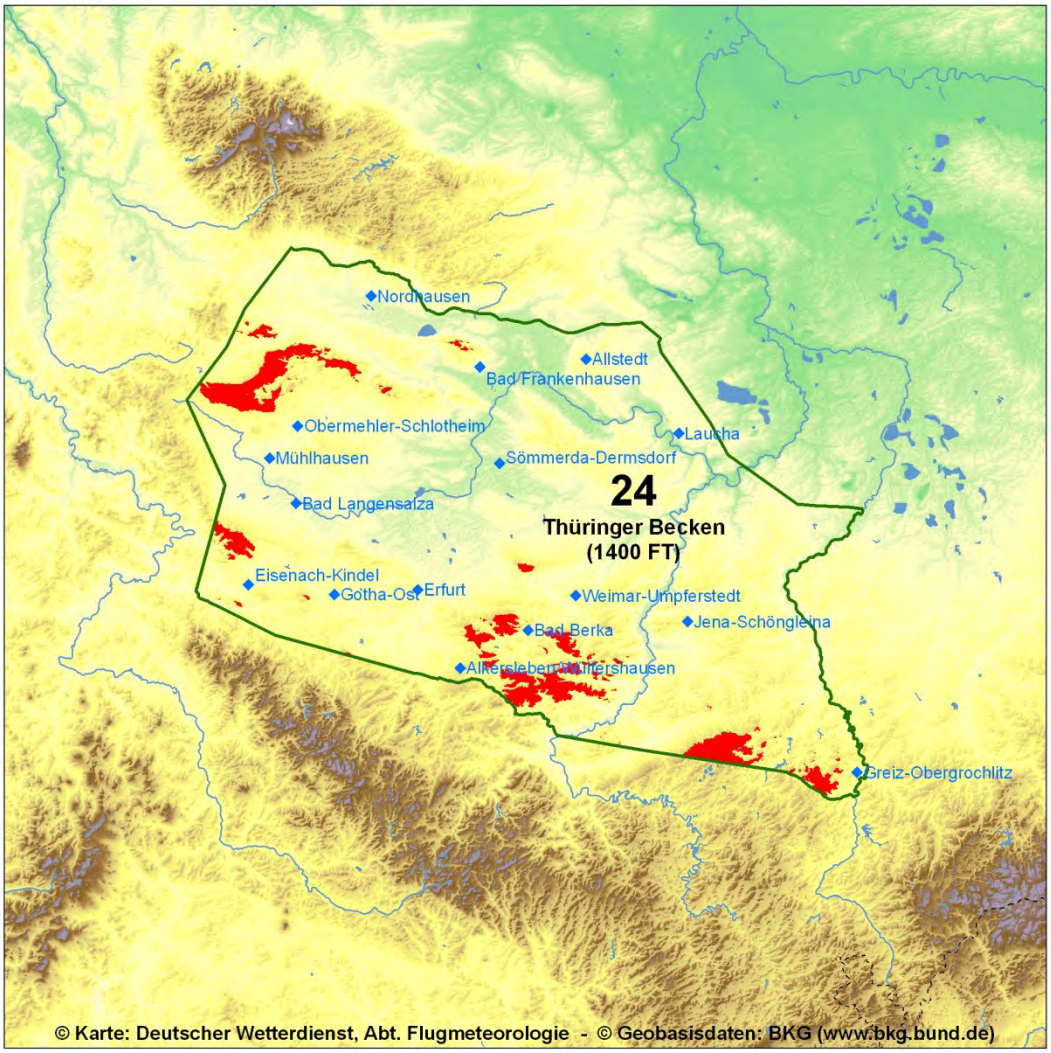
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1400 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Thüringer Becken ist ein schüsselförmiges, hügeliges und von zahlreichen Flüssen (Saale, Unstrut mit ihren Einzugsgebieten) durchzogenes Gebiet zwischen Harz und

Thüringer Wald. Begrenzt wird es im E vom Erzgebirgsvorland, im S vom Thüringer Wald, im W von Hainich und Eichsfeld und im N vom Harz. Im NE grenzt es an das flache Leipziger Tiefland. Das Gebiet setzt sich aus dem inneren Thüringer Becken und den ringförmig um dieses wie aufgeworfene Ränder angeordneten Hügelgebieten zusammen. Diese sind im S und E das Wutha-Waltershäuser Hügelland, das Ostthüringische Kalksteinland und das Holzland sowie im N das Nordthüringer Hügelland.

Das innere Thüringer Becken hat mit Höhen von 300 bis 700 FT AMSL im allgemeinen Flachlandcharakter. Südlich der Linie Mühlhausen-Bad Langensalza-Erfurt geht es mit der Fahnerschen Höhe (1355 FT AMSL) und dem Steigerwald (1142 FT AMSL) in das hügelige Vorland des Thüringer Waldes über.

Die westliche Begrenzung des Gebietes bilden die Höhenzüge vom Hainich (1618 FT AMSL, Gebiet 43) sowie nach Norden anschließend der Dün (1712 FT AMSL).
Der Westteil dieses Vorlandes ist das bis zu 1400 FT AMSL hohe Wutha-Waltershäuser Hügelland westlich der Gera.

Zwischen Gera und Saale liegt das Ostthüringer Kalksteinland, das besonders südlich des Autobahnabschnittes Erfurt - Jena aus 1400 bis 1800 FT AMSL hohen, meist in W-E Richtung verlaufenden, Bergzügen besteht. In diese Bergzüge sind die Täler von Saale und Ilm mit ihren Nebenflüssen tief eingeschnitten. Die höchste Erhebung des Gebietes ist der 1791 FT AMSL hohe Hirtenberg nordwestlich von Rudolstadt.

Östlich der Saale geht das Kalksteinland in das Holzland über. Dies ist ein überwiegend dicht mit Wald bedecktes 1100 bis 1300 FT AMSL hohes Hügelland, das im Osten bis zur Weißen Elster, der Westgrenze des Gebietes 25, reicht.

Im N und NE wird das innere Thüringer Becken von einer stark gegliederten Hügellandschaft, dem Nordthüringer Hügelland, umrandet. Die markanten, von WNW nach ESE verlaufenden, lang gestreckten Hügelketten werden durch den Unstrutdurchbruch in der Sachsenburger Pforte in einen Westteil mit Hainleite (1480 FT AMSL), Windleite (1067 FT AMSL) und Kyffhäuser (1440 FT AMSL) sowie einen Ostteil mit Hoher Schrecke (1214 FT AMSL) und Finne (1247 FT AMSL) geteilt. Zwischen diesen Hügelketten im S und dem Harz im N liegt die Goldene Aue, eine von Helme und Unstrut und ihren vielen Zuflüssen durchzogene breite Senke (550 bis 600FT AMSL).

4. Sicht und Wolken

Das Thüringer Becken ist insgesamt nebelanfällig. Im Jahresmittel treten in den günstiger gelegenen Landschaften 35 bis 45 Tage mit Nebel auf. In den Flusstälern und feuchten Senken sind es häufig mehr als 60 Tage im Jahr. Nebel bildet sich während des ganzen Jahres. In der nebelreichen Zeit von Oktober bis Februar, örtlich auch bereits ab September, sind es monatlich 7 bis 8 und in den ungünstigeren Lagen bis zu 10 Nebeltagen. In den Sommermonaten Juli und August werden nur 1 bis 2, örtlich auch 4 bis 5 Tage mit Nebel gezählt. Der Schwerpunkt der Strahlungsnebelbildung liegt im inneren Thüringer Becken zwischen Erfurt, Sömmerda und der Sachsenburger Pforte sowie in der feuchten Niederung der Goldenen Aue am Südharzrand. Auch im tief eingeschnittenen Saaletal zwischen Rudolstadt und Naumburg sowie im unteren Ilmtal zwischen Weimar und Bad Kösen tritt oft nächtlicher Strahlungsnebel auf.

Bei südwestlicher Höhenströmung mit Zufuhr feuchter Luftmassen kommt es staubedingt in den Kammlagen der Höhenzüge im nördlichen Thüringen häufig zu Sichtbehinderungen durch aufliegende oder absinkende Wolkenuntergrenzen. Gute Sichten und ein Auflockern der Bewölkung herrschen dann in den Leegebieten hinter dem Thüringer Wald sowie im Lee von Eichsfeld im Nordwesten und Hainich im Westen.

In der Beckenlandschaft bildet sich im Winter häufig eine niedrige, geschlossene Wolken- bzw. Hochnebeldecke, wenn eine flache, kalte Bodenluftschicht von feuchter Warmluft aus westlichen bis südlichen Richtungen überströmt wird. Bei Hebung oder Aufgleiten können auch benachbarte Gebiete betroffen sein, so dass oft nur noch die höchsten Gipfel aus dem Hochnebel herausragen.

Niederschlag fällt durchschnittlich an 160 bis 170 Tagen, in den höheren Lagen West- und Nordthüringens an 180 Tagen, davon an 5 bis 7 Tagen im Jahr gefrierender Regen. Schnee ist an 45 bis 55 Tagen zu verzeichnen, im Bereich von Hainich und Dün an 60 bis 65 Tagen. In den tiefer gelegenen Landschaftsteilen ist mit einer geschlossenen Schneedecke durchschnittlich an 30 bis 35 Tagen im Jahr zu rechnen, sonst sind es 40 bis 60 Tage oder mehr. Im Januar besteht eine geschlossene Schneedecke von mindestens 1 cm Höhe an 16 bis 20 Tagen.

Die ersten Fröste werden im Mittel ab Oktober, in ungünstigen Lagen aber auch bereits ab September, und die letzten Fröste noch im Mai registriert. In tiefer als 200 mNHNgelegenen Landschaften muss an 80 bis 90 Tagen mit Frost gerechnet werden, zwischen 200 und 300 m NHN an 90 bis 110 Tagen und darüber an 110 bis 130 Tagen. Dauerfrost herrscht im überwiegenden Teil Thüringens an 20 bis 30 Tagen und in den ungünstigeren Lagen an 30 bis 40 Tagen.

5. Wind

Im Jahresmittel dominieren in der nördlichen Gebietshälfte Winde aus W bis WSW, in der südlichen Gebietshälfte Winde aus SW. Im Hügelland passt sich die bodennahe Strömung der Orographie an, so dass lokal recht unterschiedliche Windrichtungen mit z. T. erheblichen Abweichungen von der großräumigen Strömung auftreten können.

Böen über 40 KT treten im Schnitt an 11 bis 13 Tagen auf, in SW-NE gerichteten Tälern an 17 bis 18 Tagen.

5.1 Turbulenz

Ausgeprägte Turbulenzgebiete liegen im Einflussbereich der Randhöhen um das Thüringer Becken. Mit der vorherrschenden Höhenströmung aus SW bis W breiten sich bei stabiler Schichtung häufig Turbulenzfelder im Lee des Thüringer Waldes bis über das nordöstlich davon gelegene Hügelland des Thüringer Beckens aus. Das ist häufig dann der Fall, wenn sich bei stabiler Luftschichtung und Windgeschwindigkeiten ab 20 bis 25 KT in Kammhöhe Leewellen und Rotoren auf der Leeseite des Thüringer Waldes ausbilden, mit denen fast immer starke Turbulenz verbunden ist.

Blick nahe des Rasthofes Eichelborn an der A4 nach Westen über die Hügellandschaft des südlichen Thüringer Beckens. Hinter den Windrädern rechts der Bildmitte, die nahe des Autobahnkreuzes Erfurt stehen, heben sich rechts dunkel die Fahnerschen Höhen ab. Links davon erstreckt sich am Horizont der Thüringer Wald (Gebiet 27) mit dem Großen Inselsberg (916 m NHN) in der Bildmitte. Am rechten Bildrand ist der Höhenzug des Hainich zu erkennen.
Quelle: Anja Berg, 04.09.2007

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Die Leewirkung des Thüringer Waldes reicht bei S- bis SW-Strömung und Windgeschwindigkeiten über 10 KT bis weit in das Thüringer Becken hinein und sorgt für Auflösung von tiefer Stratusbewölkung, während die Hügelketten im Norden des Thüringer Beckens dann oftmals schon wieder in Wolken gehüllt sind. Bei geringeren Windgeschwindigkeiten kann sich besonders im Winterhalbjahr im inneren Thüringer Becken ein Kaltluftsee bilden, der nicht weggeräumt wird. Daraus resultieren häufige Nebel- und Stratuslagen im Unstruttal.

Das gesamte Gebiet ist durch seine nach Osten hin offene Schüssellage anfällig für Staubewölkung bei NE- bis SE-Lagen. Besonders betroffen sind davon die Ilmplatte zwischen Weimar, Jena und Rudolstadt sowie das Holzland zwischen Jena und Gera. Dabei kann es insbesondere bei winterlichen Hochdrucklagen zu lang anhaltendem Nebel oder tiefem Stratus kommen.

7. Gewitter

Im N beträgt die mittlere Anzahl der Tage mit Gewitter 25 bis 30, im S und SE 30 bis 35. Die Gewitterzugstraßen sind orographisch beeinflusst und verlaufen im Thüringer Becken entlang den Kammlinien der zahlreichen Hügelzüge um die zentrale Beckenlandschaft.

Gewitter, die bei SW-Strömung vom Kamm des Thüringer Waldes ins Thüringer Becken ziehen, neigen über dem Becken zur Verstärkung

8. Besonderheiten

Bei Ausbildung eines Kaltluftsees (oftmals als Nebel) im Unstruttal nördlich von Erfurt kann dieser mit beginnender Tageserwärmung vormittags von NE her, auch gegen in der Höhe vorherrschende SW-Winde, bis zum Flughafen Erfurt geführt werden und sorgt dort dann für einen Nebeleinbruch am Spätvormittag.

9. Flugplätze

Alkersleben/Wülfershausen	- EDBA - 1145 FT AMSL, 255 FT unter Bezugshöhe
Allstedt	- EDBT - 932 FT AMSL, 468 FT unter Bezugshöhe
Bad Berka	- EDOB - 1024 FT AMSL, 376 FT unter Bezugshöhe
Bad Frankenhausen	- EDOF - 786 FT AMSL, 614 FT unter Bezugshöhe
Bad Langensalza	- EDEB - 650 FT AMSL, 750 FT unter Bezugshöhe
Eisenach-Kindel	- EDGE - 1101 FT AMSL, 299 FT unter Bezugshöhe
Erfurt	- EDDE - 1036 FT AMSL, 364 FT unter Bezugshöhe
Gotha-Ost	- EDEG - 1010 FT AMSL, 390 FT unter Bezugshöhe
Greiz-Obergrochlitz	- EDOT - 1266 FT AMSL, 134 FT unter Bezugshöhe
Jena-Schöngleina	- EDBJ - 1228 FT AMSL, 172 FT unter Bezugshöhe
Laucha	- EDBL - 738 FT AMSL, 662 FT unter Bezugshöhe
Mühlhausen	- EDEQ - 814 FT AMSL, 586 FT unter Bezugshöhe
Nordhausen	- EDAO - 689 FT AMSL, 711 FT unter Bezugshöhe
Obermehler-Schlotheim	- EDCO - 909 FT AMSL, 491 FT unter Bezugshöhe
Sömmerda-Dermsdorf	- EDBS - 451 FT AMSL, 949 FT unter Bezugshöhe
Weimar-Umpferstedt	- EDOU - 984 FT AMSL, 416 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Erfurt-Bindersleben liegt am südlichen Rand des Inneren Thüringer Beckens, im Südwesten des Gaforgebietes. Die Station liegt im Bereich des Flughafens Erfurt, im Bereich einer welligen Platte über der Gera-Niederung.

Abgesehen von der in Punkt 8 beschriebenen Besonderheit kann die Station als repräsentativ für das GAFOR-Gebiet angesehen werden.

Mit 1036 FT AMSL liegt sie 364 FT unter Bezugshöhe.

Gebiet 25 – Mittelsächsisches Hügelland

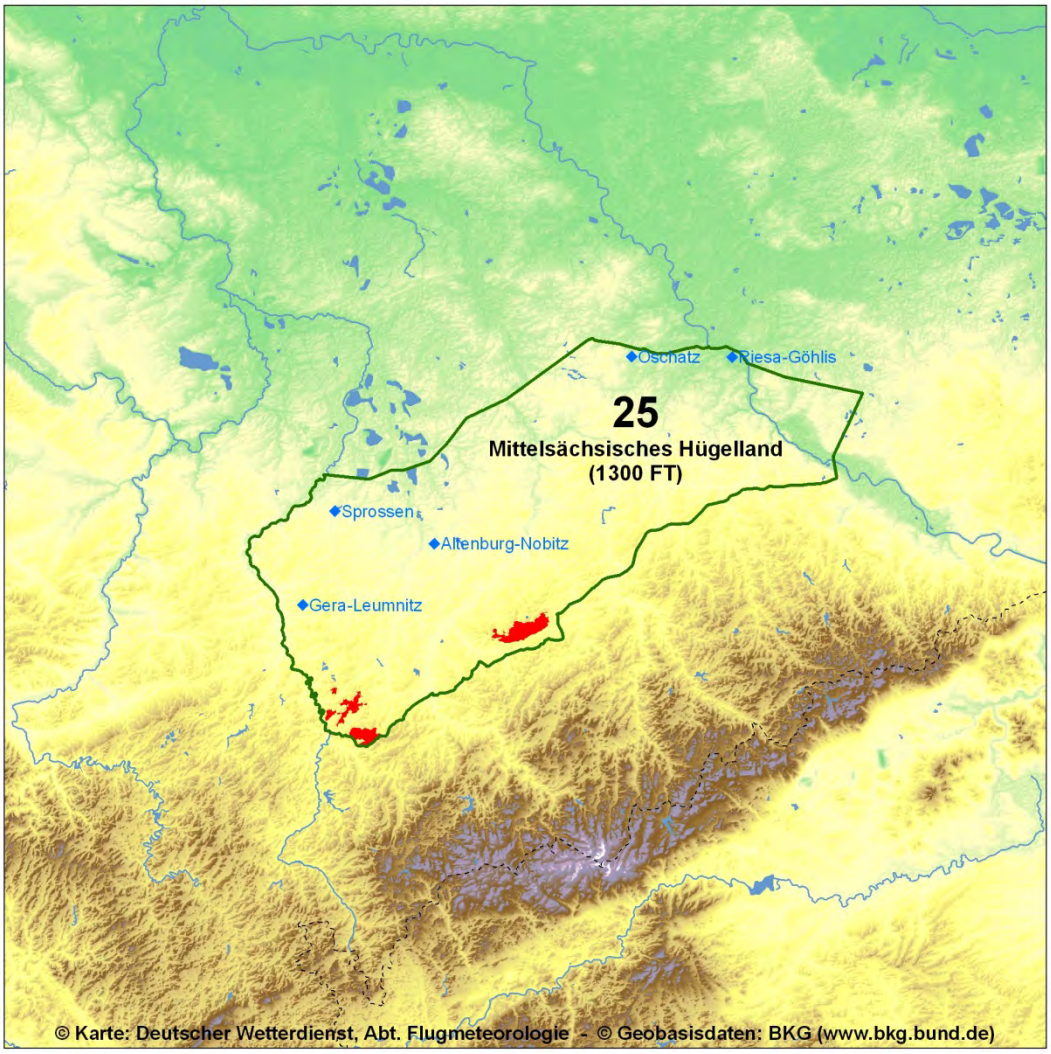
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1300 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Mittelsächsische Hügelland ist ein zusammenhängendes und nach N abfallendes Hochland, das nur durch die tief eingeschnittenen Flusstäler den Charakter eines Berglandes

hat. Begrenzt wird es im W vom tief eingeschnittenen Tal der weißen Elster, im S vom Erzgebirge, im E von Ober- und Niederlausitz und im N von der Leipziger Tieflandsbucht. Das Gebiet besteht aus dem Erzgebirgischen Becken, dem Mittelsächsischen Bergland und der Lommatzscher Pflege.

Das Erzgebirgische Becken ist ein flach gewelltes, nur wenig bewaldetes Hochland, das sich von SW nach NE entlang des Fußes des Erzgebirges erstreckt. Seine von S nach N fließenden vier Hauptflüsse Pleiße, Zwickauer Mulde, Chemnitz und Zschopau, bilden eingeschnittene breite und mäandrierende Täler. Herausragende bergige Gebiete sind nur der Werdauer Wald bei Teichwolframsdorf mit dem Sauberg (1463 FT AMSL) und das Bergland bei Hohenstein-Ernstthal mit der Langenberger Höhe (1588 FT AMSL), die zugleich die höchste Erhebung des Gebietes ist.

Das im NW angrenzende Mittelsächsische Bergland bildet den endgültigen Abschluss der Mittelgebirgslandschaft zum Flachland der Leipziger Tieflandsbucht. Es ist ein stärker bewaldetes hügeliges Gebiet (700 bis 1000 FT AMSL) mit engen tiefen Flusstälern. Aufgesetzte Bergkegel, wie der Rochlitzer Berg (1142 FT AMSL) 3 km südwestlich von Rochlitz oder der weithin sichtbare Collmberg (1024 FT AMSL) 6 km westlich Oschatz, erzeugen einen bergigen Eindruck.

Den NE des Gebietes bildet die Lommatzscher Pflege und die breite Elbtalwanne. Die Lommatzscher Pflege ist ein waldarmes, fruchtbares, gewelltes Hochland (800 bis 1000 FT AMSL), das zwischen Dresden und Meißen steil (250 FT) in das Elbtal abfällt.

Der zum Gebiet 25 zählende Abschnitt des Elbtals ist der letzte Teil des Elbdurchbruchs. Der Strom hat ein markantes, bis zu 230 FT tiefes Tal in das Hügelland geschnitten, das bei Nünchritz (zwischen Meißen und Riesa) ins Flachland übergeht

4. Sicht und Wolken

Nebel bildet sich in den Talniederungen im Mittel an 45 bis 50 und in den freien Lagen der Hügelländer an 30 bis 40 Tagen im Jahr.

Niederschlag fällt im Durchschnitt an 160 bis 170, in den Höhenlagen auch an 180 Tagen, davon an 45 bis 55 Tagen als Schnee und an 5 bis 6 Tagen als gefrierender Regen bzw. Sprühregen. Eine geschlossene Schneedecke von mindestens 1 cm liegt im Winter normalerweise an etwa 63 Tagen.

Frost wird an durchschnittlich 100 bis 105 Tagen im Jahr festgestellt und kann im Zeitraum von September bis Mai vorkommen. Mehr als 10 Frosttage sind es im Mittel im November und März sowie mindestens 20 Frosttage in den Monaten von Dezember bis Februar. Dauerfrost herrscht an 30 bis 35 Tagen, vorwiegend von Dezember bis Februar, mit monatlich mehr als 5 Tagen.

5. Wind

Das mittelsächsische Hügelland hat auf das allgemeine Windfeld nur einen geringen ablenkenden Einfluss. Die häufigsten Windrichtungen liegen zwischen WSW und SSW. Im Winterhalbjahr tritt ein schwaches sekundäres Häufigkeitsmaximum aus E bis SE auf. Durch Kaltluftabflüsse aus dem Erzgebirge wird die Südkomponente der Windrichtung weiter talabwärts verstärkt. Böen über 40 KT werden im Mittel an 13 bis 15 Tagen registriert.

Blick über Kühnheide (links im Vordergrund) nach Süden auf das Autobahnkreuz Chemnitz. Am linken Bildrand ist das Einkaufszentrum Röhrsdorf zu sehen. Rechts davon erstrecken sich die Ortschaften Röhrsdorf und Löbenhain über die Bildmitte bis zum rechten Bildrand. Hinter der Autobahn A4 sind links die Ausläufer der Stadt Chemnitz zu erkennen. Die Flughöhe beträgt etwa 3000 FT AMSL.
Quelle: Matthias Ebert, 16.09.2007

5.1 Turbulenz

In den höheren Hügelbereichen muss bei Windgeschwindigkeiten ab 20 KT mit bodennaher, dynamischer Turbulenz gerechnet werden. Die Turbulenzfelder, die sich bei westlichen bis südlichen Winden im Lee des Thüringer Waldes und des Erzgebirges bilden, breiten sich insbesondere im W- und S-Teil des Gebietes aus.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Das von SE nach NW abfallende Gebiet ist naturgemäß sehr anfällig für Staubewölkung. Bei W- bis NE-Anströmung, insbesondere bei schwachgradientigen Hochdrucklagen im Winter, hält sich dann anhaltend tiefer Stratus mit Untergrenzen unter 1000 FT AMSL. Demgegenüber reichen schon 5 bis 8 KT Bodenwind aus SW bis SE, um die Bildung tiefer Bewölkung unter 2000 FT AMSL zu verhindern.

Bei E- und SE-Wind kann sich die Leewirkung des Erzgebirges bis in das Gebiet 25 hinein erstrecken.

7. Gewitter

Gewitter kommen im Jahresmittel an 25 bis 30 Tagen vor, davon in den Sommermonaten Juni bis August an 5 bis 7 Tagen.

Ausgeprägte Gewitterzugstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Altenburg-Nobitz	- EDAC - 640 FT AMSL, 660 FT unter Bezugshöhe
Gera-Leumnitz	- EDAJ - 1015 FT AMSL, 285 FT unter Bezugshöhe
Oschatz	- EDOQ - 502 FT AMSL, 798 FT unter Bezugshöhe
Riesa-Göhlis	- EDAU - 322 FT AMSL, 978 FT unter Bezugshöhe
Sprossen	- EDCH - 672 FT AMSL, 628 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Gera-Leumnitz liegt auf der Hochfläche im E des von S nach N verlaufenden Tales der Weißen Elster, im äußersten Westen des GAFOR-Gebietes.

Ceiling-, Sicht- und Windverhältnisse sind aber trotz ihrer Randlage repräsentativ für das GAFOR-Gebiet.

Mit einer Höhe von 1020 FT AMSL liegt die Station 280 FT unterhalb des Stationsniveaus.

Gebiet 26 – Oberlausitz und Lausitzer Gebirge

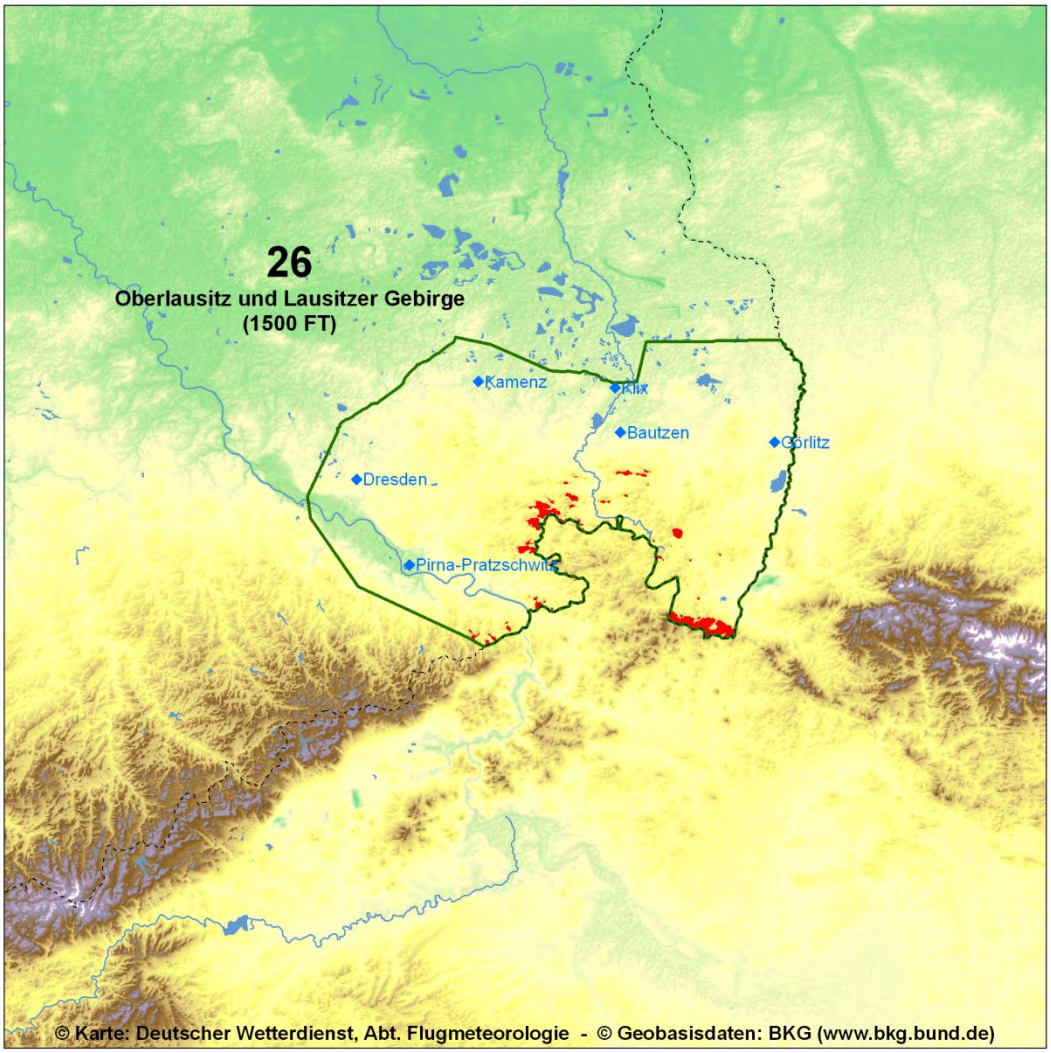
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1500 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Gebiet bildet den östlichsten Teil des Nordabfalls der Deutschen Mittelgebirgsschwelle. Begrenzt wird es im W durch das Erzgebirge und die breite Elbtalwanne sowie im N durch

die flachen Niederlausitzer Heiden. Im E grenzt es an Polen und im S an Tschechien. Das Gebiet gliedert sich in einen eigentlichen Mittelgebirgsbereich mit Elbsandsteingebirge, Lausitzer Bergland und Zittauer Gebirge im S sowie die Oberlausitz als seinem Vorland im N.

Das Elbsandsteingebirge ist der an das Erzgebirge angrenzende Teil der deutschen Mittelgebirgsschwelle beiderseits der Elbe südöstlich von Dresden. Es wird von der Elbe in einem 300 FT tiefen steilwandigen Tal durchbrochen und besteht aus aufragenden bizarren Felsengruppen und massiven Tafelbergen, von denen der Pfaffenstein (1385 FT AMSL), der Lilienstein (1362 FT AMSL) und der Königstein (1148 FT AMSL) weithin sichtbar sind. Die höchsten Erhebungen sind der Große Zschirnstein (1640 FT AMSL) westlich und der Große Winterberg (1824 FT AMSL) östlich der Elbe unmittelbar an der Grenze zu Tschechien.

Im E geht das Elbsandsteingebirge in das Lausitzer Bergland über. Dies ist ein 1500 bis 1900 FT AMSL hohes Granitbergland mit von W nach E verlaufenden und meist bewaldeten Bergzügen. Seine höchsten Erhebungen sind der Valtenberg (1932 FT AMSL) nordöstlich von Neustadt und der Kottmar (1912 FT AMSL) 4 km nordöstlich von Neugersdorf.

Im äußersten SE des Gebietes liegt das Zittauer Gebirge, ein kleines waldreiches Bergland mit kegelartig aufgesetzten Berggipfeln. Es ist gegenüber dem Lausitzer Bergland und dem Zittauer Becken stufenartig herausgehoben (600 FT). Die Lausche (2595 FT AMSL) 5 km südlich von Großschönau und der Hochwald (2438 FT AMSL) 9 km südlich von Zittau befinden sich unmittelbar an der Grenze zu Tschechien und stellen die höchsten Erhebungen des Gebietes dar.

Den Nordteil des Gebietes bildet die Oberlausitz. Sie ist ein 500 bis 1000 FT AMSL hohes, nach N abfallendes Hügelland mit im E 1200 bis 1600 FT AMSL hohen aufgesetzten und weithin sichtbaren isolierten Basaltkegeln. Ihre höchsten Erhebungen sind der Spitzberg (1673 FT AMSL) 2 km südlich von Oberoderwitz, die Löbauer Berge (1467 FT AMSL) 6 km südöstlich von Löbau und die Landeskrone (1378 FT AMSL) 3 km südlich des Flugplatzes Görlitz.

4. Sicht und Wolken

Die Nebelhäufigkeit variiert stark. Sie hängt in erster Linie von der Höhenlage, aber auch von der Art der Nebelentstehung ab. Am häufigsten tritt Nebel in den Hochlagen mit mehr als 200 Tagen im Jahresmittel auf. In den feuchten Talauen ergeben sich 35 bis 45 Tage und in den mittleren Höhenbereichen der Hügelländer werden durchschnittlich 30 bis 35 Nebeltage beobachtet.

Niederschlag fällt an durchschnittlich 170 Tagen im Jahr, in den Kammlagen an 180 bis 190 Tagen, davon an 7 bis 15 Tagen (je nach Höhenlage) als gefrierender Regen oder Sprühregen. Schnee fällt in Tallagen im Mittel an 55 bis 65 Tagen, oberhalb 1800 FT AMSL an 85 bis 100. Eine geschlossene Schneedecke von mindestens 1 cm Höhe besteht im Jahresmittel an 55 bis 60 Tagen, davon im Januar und Februar durchschnittlich 12 bis 16 Tagen und im Dezember an 8 bis 10 Tagen. Frost wird im Jahresmittel an 90 bis 100 Tagen registriert, im warmen Talkessel von Dresden jedoch nur an 80 bis 85 Tagen. Hier herrscht im Mittel auch an weniger als 30 Tagen Dauerfrost, sonst sind es 30 bis 35 Tage.

Der Blick geht vom südlichen Stadtrand von Görlitz Richtung Südsüdwesten die Neiße entlang. Auf der rechten Bildhälfte sieht man den Berzdorfer See und am Horizont erstreckt sich das Lausitzer Bergland. Die Höhe über Grund beträgt etwa 450 m.
Quelle: Rainer Prautsch, 08.06.2007

5. Wind

Das großräumige Bodenwindfeld mit vorwiegend südwestlicher Richtungskomponente wird durch das Bodenrelief stark beeinflusst und erhält dadurch in den einzelnen Landschaften unterschiedliche Vorzugswindrichtungen. Im Elbtal (mit dem Dresdener Becken), das von SE nach NW verläuft, tritt die häufigste Windrichtung aus dem Sektor W bis NW auf. Aufgrund der Kaltluftabflüsse aus dem Gebirgsraum in das Elbtal besteht ein ausgeprägtes sekundäres Häufigkeitsmaximum aus SE. Bereits auf den höher gelegenen Flächen unmittelbar über dem Elbtal ändert sich die Windverteilung gegenüber der Talaue. Hier dreht die mittlere Windrichtung in den Sektor W bis WSW zurück.

Der Einfluss auf das Windfeld durch die Kammrichtung des Erzgebirges wirkt sich bis in die nördlichen Gebietsteile aus. Im Westteil liegt die häufigste Windrichtung in freien Lagen im Sektor W bis WSW mit einem hohen Anteil an Nordwestwind, der vorwiegend im Frühjahr und Sommer auftritt. In den höheren Lagen des Lausitzer und Zittauer Gebirges bestimmen die vorherrschenden Kammrichtungen auch die mittleren Windrichtungen. Das Häufigkeitsmaximum der Windrichtungen liegt hier im Sektor W bis WNW. Dabei tritt dann ein verhältnismäßig gut ausgebildetes sekundäres Häufigkeitsmaximum aus SE auf.

An durchschnittlich 10 bis 12 Tagen werden mindestens 40 KT gemessen, in den Nord-Süd gerichteten Tälern an 15 Tagen.

5.1 Turbulenz

Wind mit höheren Geschwindigkeiten (etwa ab 20 KT) bewirkt im Hügelland, besonders aber in den höheren Lagen des Mittelgebirgsraumes mäßige bis starke dynamische Turbulenz. Starke Turbulenz ist in den höheren Lagen in der Nähe der Bergrücken zu erwarten, wenn die Höhenströmung mit Geschwindigkeiten etwa ab 25 KT in Kammhöhe aus dem Sektor ESE bis WSW bläst und Leewellen und Rotoren entstehen. Im Lee des Zittauer Gebirges ist bei Wind aus dem Sektor S bis SE die Düsenwirkung besonders ausgeprägt. Im Ostteil des Gebietes 26 erreichen die Geschwindigkeiten des Bodenwindes dann bis in den Raum Görlitz mehr als das 3fache der Windgeschwindigkeiten im Flachland der weiteren Umgebung.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Als Folge der überwiegend W - E gerichteten Höhenzüge an der S-Grenze des Gebietes treten markante Leewirkungen im Großteil des Gebietes bei Windrichtungen aus SW bis SE auf. Tiefer Stratus, der sich im Winterhalbjahr bei Strahlungslagen häufig im Böhmischen Becken bildet, wird bei südlicher Anströmungsrichtung bis in die Sächsische Schweiz und das Lausitzer Bergland gedrückt, um sich auf der N-Seite des Berglandes aufzulösen. Der Flugplatz in Dresden-Klotzsche wird dabei allerdings höchstens von FEW bis SCT ST erreicht.

Bei W- bis ENE-Winden treten dementsprechend ausgeprägte Stauerscheinungen im gesamten Gebiet auf. Gerade bei windschwachen Hochdrucklagen im Winter entscheidet oftmals die Lage des Hochkerns, ob sich bei W- bis ENE-Anströmung tiefer Stratus bildet und hält oder ob bei S-Wind Strahlungswetter herrscht.

7. Gewitter

Im Jahresmittel werden an 30 bis 35 Tagen Gewitter beobachtet. Am häufigsten treten sie von Juni bis August an 5 bis 7 Tagen im Monat auf. Luftmassengewitter (Wärmegewitter) entstehen tagsüber zuerst im höheren Mittelgebirgsraum und breiten sich von dort aus. Dabei ziehen sie bevorzugt entlang der Bergketten und Hügelzüge nach N und NE.

8. Besonderheiten

Ein besonderes lokales Windphänomen ist der „Böhmische Wind“, der als kalter, trockener Fallwind, insbesondere im Winterhalbjahr durch Gebirgseinkerbungen nach Norden weht. Dabei erfährt er durch die Düsenwirkung zwischen den Bergen örtliche Geschwindigkeitserhöhungen, die mit Richtungsablenkung und Bodenturbulenz verbunden sind. Dieser S-Wind ist sehr markant in den nördlichen Ausläufern des Lausitzer Gebirges, besonders in den Tälern von Elbe, Neiße und Spree. Er führt dazu, dass hier das Richtungsmaximum oder zumindest ein ausgeprägtes sekundäres Maximum des Windes im Sektor S oder SSE liegt. Der Böhmische Wind erreicht seine höchsten Geschwindigkeiten am Abend und in der Nacht. Dann erreichen die mittleren Geschwindigkeiten nicht selten 20 bis 30 KT und in Böenspitzen oft Sturmstärke (> 40 KT).

9. Flugplätze

Bautzen	- EDAB - 568 FT AMSL, 932 FT unter Bezugshöhe
Dresden	- EDDC - 755 FT AMSL, 745 FT unter Bezugshöhe
Görlitz	- EDBX - 778 FT AMSL, 722 FT unter Bezugshöhe
Kamenz	- EDCM - 495 FT AMSL, 1005 FT unter Bezugshöhe
Klix	- EDCI - 486 FT AMSL, 1014 FT unter Bezugshöhe
Pirna-Pratzschwitz	- EDAR - 400 FT AMSL, 1100 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Dresden-Klotzsche, 745 FT AMSL, 755 FT unter Bezugshöhe

Die Referenzstation Dresden-Klotzsche liegt im äußersten Westen des GAFOR-Gebietes auf der Plateaufläche der Rähnitzer Höhe am Nordrand des Dresdner Elbtalkessels.

Auf Grund ihrer Randlage und Höhe ist die Station bei der Ceiling nur bedingt repräsentativ für das GAFOR-Gebiet. Stau- und Leeerscheinungen sowie Anfälligkeit für den Böhmischen Wind entsprechen dagegen den Besonderheiten des Gaforgebietes.

Die Station befindet sich am Flughafen im Stadtteil Klotzsche am NW-Rand der Stadt. Das Plateau, auf dem der Flughafen liegt, befindet sich 7 km vom Elbtal entfernt und liegt 377 FT über dem Elbniveau. Nach SE dehnen sich Waldgebiete, während sich nach NW hügeliges, mit kleinen Wäldchen durchsetztes Ackerland anschließt.

Gebiet 27 – Thüringer Wald

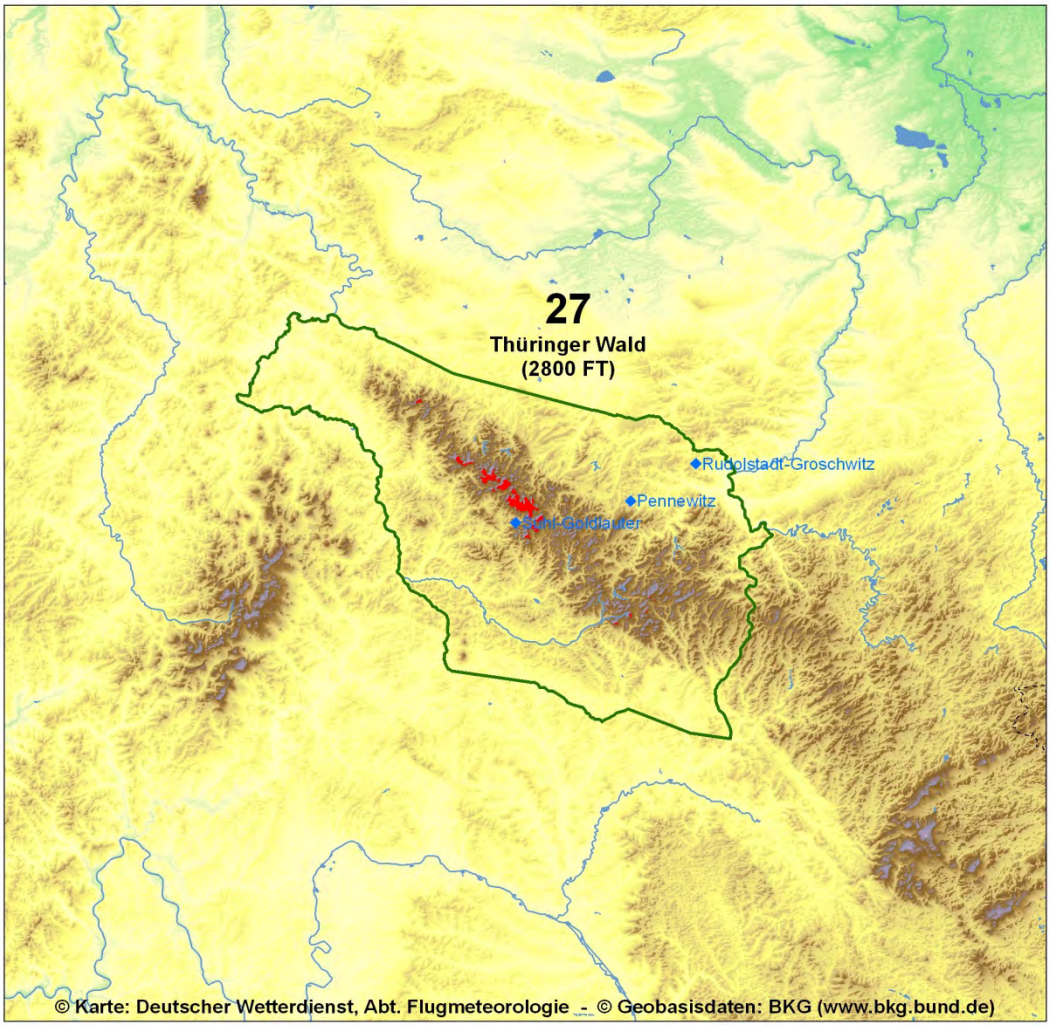
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2800 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Der Thüringer Wald stellt einen Teil der östlichen Mittelgebirgsschwelle dar. Er grenzt im W an die Rhön und das Weserbergland, im N an das Thüringer Becken, im E an den Franken-

wald, sowie im S an das Werratal.

Der Thüringer Wald ist ein über 100 km langes, schmales und überwiegend bewaldetes Kammgebirge. Seine breiten Kamm- und zahlreichen Riedelflächen erreichen Höhen von 2000 bis 2800 FT AMSL. Den Kammflächen sitzen einzelne Berge mit Höhen zwischen 2500 und 3200 FT AMSL auf. Die höchsten sind der Große Beerberg (3222 FT AMSL) 4 km nördlich des Flugplatzes Suhl-Goldlauter und der Schneekopf (3202 FT AMSL) im zentralen Teil, sowie der Große Inselsberg (3005 FT AMSL) im Westteil. Der Thüringer Wald weist sowohl in seinen Längs- wie auch in seinen Querprofilen mit seinen verschiedenen hoch liegenden Verflachungen eine gut sichtbare Stockwerksgliederung auf. Von den Flanken her schneiden tiefe bewaldete Kerbtäler in den Gebirgskörper ein.

4. Sicht und Wolken

Am Gebirgsfuß und in den Flusstälern werden im Mittel 70 bis 95 Nebeltage (meist Strahlungsnebel) gezählt. Er ist am häufigsten in den Monaten von Oktober bis Dezember mit jeweils 10 bis 12 Tagen. Am häufigsten wird Nebel (Wolkennebel) in den Kammlagen der Gebirge beobachtet, wo es im Jahresmittel 230 bis 270 Tage sind. Im Winterhalbjahr ergeben sich durchschnittlich in der Zeit von November bis Februar im Monat 26 bis 29 Tage und in der Zeit von Mai bis September 20 Tage. In den Kammlagen des Mittelgebirges bildet meist aufliegende Bewölkung den Nebel, wenn durch orographische Hebung feuchter Luftmassen umfangreiche Wolkenfelder entstehen. Dann liegt auf der Luvseite vor dem Gebirge, vorwiegend ist dies die SW Seite, eine geschlossene Wolkendecke mit niedriger Untergrenze und Stauniederschlag.
.
Niederschlag ist in Tallagen an 170 bis 180 Tagen zu erwarten, im Kammbereich an 210 bis 220 Tagen, davon, je nach Höhenlage 7 bis 20 Tage mit gefrierendem Regen/Sprühregen. Schneefall wird am Fuße des Gebirgsraumes von Oktober bis April und in den Gipfellagen von September bis in den Mai beobachtet. Im Jahresdurchschnitt schneit es an 50 bis 60 Tagen und in den höchsten Gipfellagen an mehr als 100 Tagen. Eine geschlossene Schneedecke von mindestens 1 cm liegt im Gebirge an durchschnittlich 130 Tagen. Von Dezember bis März ist dies an 25 bis 30 Tagen im Monat der Fall. Frost wird im vieljährigen Mittel in den tieferen Lagen an 110 bis 120 Tagen, in den weiten Niederungen der Werra an weniger als 100 Tagen, in den Hochlagen des Thüringer Waldes verbreitet an 140 bis 150 Tagen und in den hohen Gipfellagen sogar an mehr als 150 Tagen verzeichnet. Dauerfrost herrscht in Höhen unter 500 m NHN im Jahresmittel an 30 bis 40 Tagen, in den Höhenlagen über 600 m NHN an 50 bis 60 Tagen und in den höchsten Gipfelbereichen über 900 m NHN sogar an mehr als 70 Tagen.

Strahlungsnebel tritt bevorzugt in der Talwanne der Werra zwischen Meinungen und Bad Salzungen auf.

5. Wind

Soweit der Wind die freien Lagen ungehindert anströmen kann, liegt das Häufigkeitsmaximum der Richtungen des Bodenwindes im Sektor WSW bis SSW. Außerdem besteht ein sekundäres Maximum bei Richtungen aus E, das aber unterschiedlich ausgebildet ist und östlich der Wasserscheide deutlicher in Erscheinung tritt als auf der Westseite. Die teilweise scharf in den Mittelgebirgsraum eingekerbten Flusstäler üben örtlich begrenzt einen erheblichen Einfluss auf den Bodenwind aus und kanalisieren das Windfeld entlang ihres jeweiligen Richtungsverlaufes.

Wegen des starken Gefälles der Talgründe treten auch ausgeprägt die lokalen Windsysteme des Berg- und Talwindes auf. Die nächtlichen Bergwinde erreichen Geschwindigkeiten bis zu 10 KT und sind zur Zeit des Sonnenaufgangs am stärksten ausgeprägt. Die tagsüber in Richtung der Kammlinien einsetzenden Talwinde haben dagegen erheblich geringere Geschwindigkeiten, die kaum mehr als 6 KT erreichen. Wo diese über dem Gebirgsrücken bis zum den Verlauf des Gebirgsrückens markieren.

Sturmböen werden an 8 bis 12 Tagen, im Kammniveau an über 20 Tagen gemessen.

Bei Inversionswetterlagen mit W- bis SW- oder E- bis NE- Wind entsteht über dem Thüringer Wald ein eng begrenztes Starkwindfeld, wenn beim Überströmen die Stromlinien des Windfeldes zwischen Kammlinie und einer darüber liegenden Inversion stark zusammengedrängt werden. Die Windgeschwindigkeiten können dann in einer schmalen Zone, die in Bodennähe nach Lee versetzt ist, bei sonst relativ schwachem Wind von 10 bis 15 KT mehr als 30 KT erreichen. Auf der Leeseite bildet sich dann meist starke Turbulenz durch Verwirbelung der Strömung.

5.1 Turbulenz

Das gesamte Mittelgebirge ist anfällig für Turbulenz. Besonders markante Turbulenzzonen verlaufen entlang der Kammlinien von NW nach SE, wenn der Wind aus SW oder NE weitgehend senkrecht das Hindernis anströmt. Bei Windgeschwindigkeiten ab 25 KT in Kammhöhe und stabiler Temperaturschichtung bilden sich Leewellensysteme und lang gestreckte Rotorwalzen mit heftiger Turbulenz im Lee der Kammlinie. Durch Düsenwirkung zwischen den Bergkuppen, die häufig auf die Höhenrücken des Thüringer Waldes aufgesetzt sind, können sich ebenfalls örtlich starke Turbulenzzonen bilden.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei SW- Anströmung mit Zufuhr feuchter Luft bildet sich sehr häufig geschlossene Staubewölkung auf der Luvseite des Thüringer Waldes. Dadurch werden VFR-Flüge über das Gebirge vielfach stark behindert. Während des Sommerhalbjahres lösen sich die Wolken mit Beginn der Erwärmung durch Sonneneinstrahlung und bei einsetzender Konvektion im Tagesgang auf, während sich die Stratusdecke im Winterhalbjahr oft ganztägig hält. Bei winterlichen Inversionslagen mit Hochdruckschwerpunkt über Südosteuropa liegt das Werratal tagelang unter Hochnebel, der oft bis zur Kammlinie des Thüringer Waldes hochreicht.

Bei den selteneren E- bis N- Lagen ist demgegenüber die NE-Seite des Thüringer Waldes oft in tiefen Stratus gehüllt.

Blick über die Stadt Neuhaus am Rennweg nach Südwesten. In der Bildmitte ist oberhalb der Stadt die Wetterstation mit dem Wetterradar auf dem Turm zu erkennen. Der Berg, der sich dahinter vom Horizont abhebt, ist der Bleßberg (865 m NHN) mit einem schwach erkennbaren Sendemast auf dem Gipfel. Hinter dem Höhenzug des Thüringer Waldes zeichnen sich in der rechten Bildhälfte die Gleichberge ab, links der Große Gleichberg (679 m NHN) und rechts der Kleine Gleichberg (641 m NHN).
Quelle: Tobias Rosenbaum, 09.09.2004

7. Gewitter

Gewitter werden im Jahresmittel an 25 bis 30 Tagen beobachtet. Am häufigsten treten sie von Juni bis August mit durchschnittlich 5 bis 7 Tagen pro Monat auf. Luftmassengewitter entstehen häufig im zentralen Gebirgsraum und wandern von dort entlang der Gebirgsausläufer in die benachbarten Tallandschaften, besonders häufig in nordöstlicher Richtung in das Thüringer Becken. Im Bereich des obersten Gebirgsniveaus entstehen oft relativ ortsfeste orographische Gewitter, die nur entlang der Kammlinie wandern und schnell wieder zusammenfallen, wenn sich die Gewitterwolken vom Gebirgskamm entfernen. Gewitterzellen, die sich bei SW-Strömung über der Hohen und der Vorderrhön bilden und in Richtung des Thüringer Waldes ziehen, neigen dazu, im Kammbereich des Thüringer Waldes wieder aufzuleben oder sich zu verstärken

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Pennewitz	- EDOS - 1700 FT AMSL, 1100 FT unter Bezugshöhe
Rudolstadt-Groschwitz	- EDOK - 1735 FT AMSL, 1065 FT unter Bezugshöhe
Suhl-Goldlauter	- EDQS - 2128 FT AMSL, 672 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Neuhaus am Rennweg liegt im Kammbereich des östlichen Thüringer Waldes auf einer künstlich angelegten Lichtung umgeben von Nadelhochwald. Hinsichtlich Ceiling- und Sichtverhältnissen kann die Station als repräsentativ für den Kammbereich des Thüringer Waldes angesehen werden. Die Windgeschwindigkeiten an der Station liegen, bedingt durch ihre geschützte Lage oftmals deutlich unter denen im Bezugsniveau.

Mit einer Höhe von 2772 FT AMSL befindet sich die Station 28 FT unter Bezugsniveau

Gebiet 28 – Erzgebirge

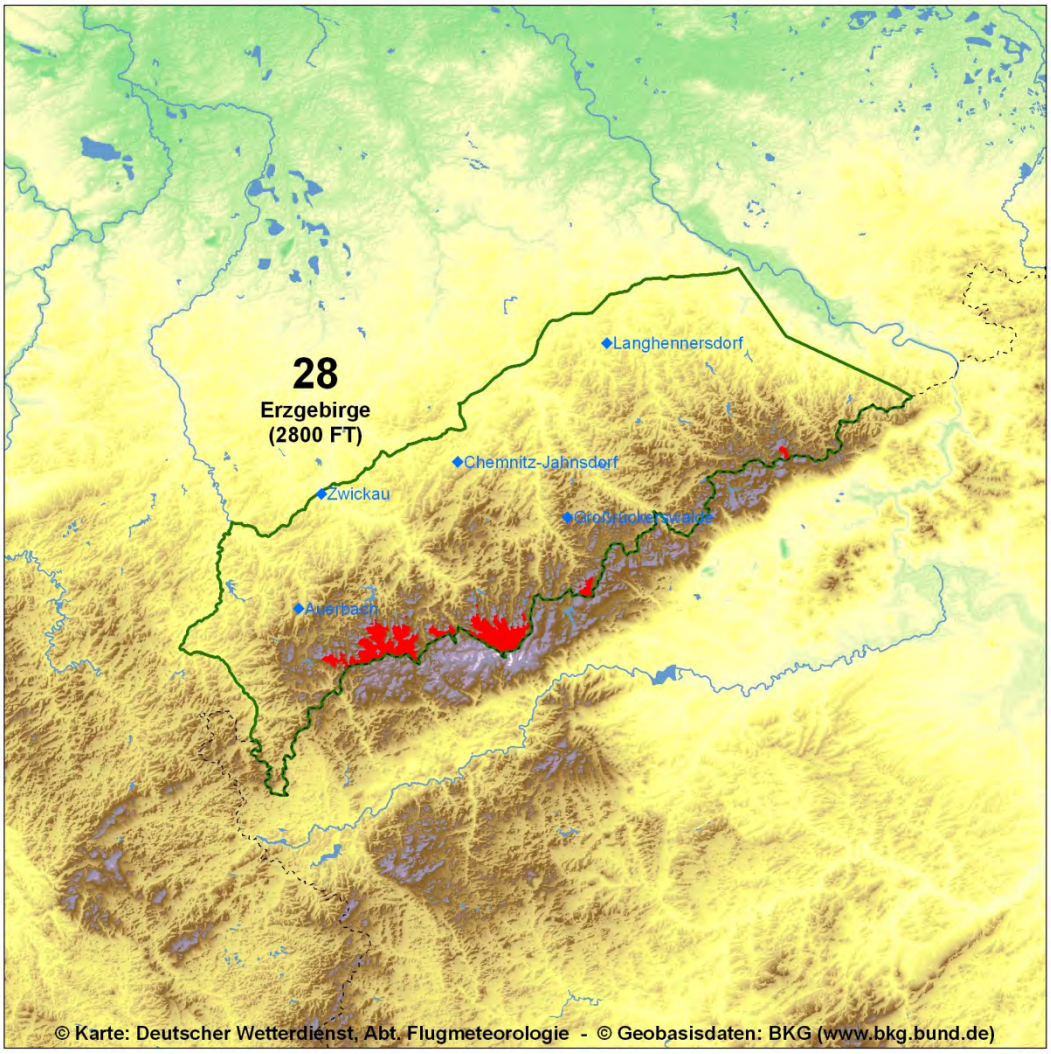
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2800 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Das Gebiet umfasst den Ostteil des Vogtlandes und das Erzgebirge. Die Grenze des Gebietes wird nach W durch das Tal der Weißen Elster auf der Linie Plauen-Bad Brambach

gebildet. Im N wird das Gebiet durch das Erzgebirgsvorland, im E durch das Elbtal und im S auf dem Erzgebirgskamm durch Tschechien begrenzt.

Der E-Teil des Vogtlandes ist ein vom Tal der Weißen Elster (1300 FT AMSL) auf 1900 FT AMSL ansteigendes, dicht besiedeltes Hügelland, das in seinen höheren Lagen stark bewaldet ist. Der S-Teil des Vogtlandes wird auch als Elsterbergland bezeichnet. Der deutliche Übergang zum Erzgebirge erfolgt mit dem 500 FT hohen Anstieg bei Schöneck.

Das Erzgebirge bildet mit dem Thüringer Wald und dem Thüringisch-Vogtländischen Schiefergebirge den E-Teil der Deutschen Mittelgebirgsschwelle. Es ist ein 120 km langes und 30 bis 35 km breites Pultschollengebirge mit einem Steilabfall nach SSE zum Ohregraben im Böhmischen Becken.

Nach N stellt das Erzgebirge eine langsam abfallende pultartige Hochfläche mit scharf und tief eingeschnittenen, von S nach N verlaufenden Tälern dar, die oft erst den eigentlichen Eindruck eines Gebirges hervorrufen. Die Grenze zum nördlichen Erzgebirgsvorland bildet eine 400 bis 500 FT hohe Schwelle entlang der Linie Zwickau - Frankenberg.

Das Erzgebirge gliedert sich in das höhere West- und das niedrigere Osterzgebirge. Die Grenze zwischen beiden bildet die Linie Flöha - Olbernhau im Flöhatal.

Das in Lagen über 2000 FT AMSL dicht bewaldete Westerzgebirge ist stärker gegliedert Seine höchste Erhebung ist die Fichtelberg-Keilberg-Gruppe bei Oberwiesenthal. Während der Keilberg mit 4081 FT A MSL als höchster Erzgebirgsgipfel schon in Tschechien liegt, ist der Fichtelberg mit 3983 FT AMSL die höchste deutsche Erhebung des Gebietes. Weitere herausragende Berggipfel sind der Auersberg (3340 FT AMSL) 5 km nordwestlich von Johanngeorgenstadt, der Schneehübel (3196 FT AMSL) 2 km südwestlich von Carlsfeld und der Große Rammelsberg (3159 FT AMSL) 5 km östlich von Klingenthal.

Das niedrigere Osterzgebirge (Höhen um 2900 FT AMSL) weist insgesamt geringere Reliefunterschiede auf und ist meist nur noch in den Kammlagen bewaldet. Die höchsten Erhebungen sind hier der Kahleberg (2970 FT AMSL) 3 km südwestlich von Altenberg und der Kohlberg (750 FT AMSL) 2 km östlich von Neuhausen. Im Osten fällt das Osterzgebirge sanft in das wannenartige Elbtal bei Dresden mit der breiten Elbaue (1200 FT AMSL) ab.

4. Sicht und Wolken

Im Erzgebirge muss während des gesamten Jahres mit Nebel gerechnet werden. In den Hochlagen handelt es sich dabei häufig um aufliegende Staubewölkung, die durch Luftmassenhebung am Gebirge entstanden ist, in den Tallagen meist um Strahlungsnebel. Im Jahresmittel werden in den Kammlagen und den Gipfelbereichen 220 bis 280 Nebeltage gezählt. Hier ergeben sich im Mittel monatlich stets mehr als 20 Nebeltage und im Winter sogar mehr als 25 Tage. In den Tälern beträgt die mittlere Zahl der Nebeltage 80 bis 90. Hier zeigt sich der Oktober mit mehr als 10 Nebeltagen als der nebelreichste Monat, aber auch in den übrigen Monaten des Winterhalbjahres sind es bis März im Mittel noch etwa 8 Tage.

Niederschlag fällt je nach Höhenlage an durchschnittlich 170 bis 215 Tagen, wobei an 7 bis 15 Tagen gefrierender Regen/Sprühregen registriert wird.

In den höchsten Lagen des Erzgebirges kann es während des ganzen Jahres schneien. Im

Winter schneit es im Mittel in der Zeit von November bis April monatlich an mindestens 13 Tagen und im Januar an 19 Tagen. Die mittlere Anzahl der Tage mit Schneefall beträgt im Jahr in den Hochlagen 100 bis 110 und in den Tälern etwa 60 Tage, vorwiegend in den Monaten Dezember bis Februar. Im vieljährigen Mittel liegt in den Hochlagen durchgehend von Januar bis März eine geschlossene Schneedecke von mindestens 1 cm. Aber auch im Dezember und April sind im Durchschnitt nur 3 bis 5 Tage schneefrei. In den Tallagen liegt im Jahresmittel an 50 bis 60 Tagen Schnee, in den Monaten Januar und Februar an 15 bis 20 Tagen.

Frost tritt an 100 Tagen im Jahr in den Tälern und ca. 180 Tagen in den Höhenlagen auf. Dabei herrscht Dauerfrost zwischen 33 und rund 100 Tagen im Jahr.

5. Wind

Die häufigste Windrichtung liegt in diesem Gebirgsraum in den freien Lagen im Richtungssektor WSW bis SSW. Dazu kommt ein schwach ausgebildetes sekundäres Häufigkeitsmaximum im Sektor E bis ENE. Die meist scharf in den Mittelgebirgsraum eingeschnittenen Täler verlaufen vorwiegend in N-S-Richtung und kanalisieren den Bodenwind in Talrichtung. Zusätzlich treten hier auch thermische Windsysteme wie das Berg-Talwind-System auf. Die nächtlichen Bergwinde erreichen ihr Maximum in der zweiten Nachthälfte mit Geschwindigkeiten von 10 bis 12 KT. Der tagsüber einsetzende Talwind hat geringere Geschwindigkeiten um 5 bis 6 KT.

Wie auch in anderen Mittelgebirgsräumen, die das Böhmische Becken umgeben, tritt im Erzgebirge und nach Norden ausgreifend der so genannte „Böhmische Wind“ auf. Dies ist bei S bis SE Wetterlagen ein trockener, vorwiegend kalter und böiger Fallwind, der im Lee des Gebirgskammes talab strömt. Mit dem „Böhmischen Wind“ ist im Winterhalbjahr sehr oft eine starke Abkühlung am Boden verbunden.

Böen mit mehr als 40 KT werden in den Tallagen an 20 bis 25 Tagen, im Kammbereich an 40 bis 60 Tagen und auf dem Fichtelberg an 115 Tagen erreicht.

Bei Inversionswetterlagen mit S- und SE-Wind entsteht über Kamm des Mittleren und Osterzgebirges ein vertikal eng begrenztes Starkwindfeld, wenn beim Überströmen die Stromlinien des Windfeldes zwischen Kammlinie und einer darüber liegenden Inversion stark zusammengedrängt werden. Die Windgeschwindigkeiten können dann in einer schmalen Zone, die in Bodennähe nach Lee versetzt ist, bei sonst relativ schwachem Wind von 10 bis 15 KT mehr als 30 KT erreichen.

5.1 Turbulenz

Bei Wind aus dem Sektor W bis N, aber auch bei SE-Wind kommt es im Bereich der Kammlinie des Erzgebirges wegen der Drängung der Stromlinien des Windfeldes zu einer Erhöhung der Windgeschwindigkeiten, die mit einer Zunahme der bodennahen Turbulenz verbunden ist. Ab Windgeschwindigkeiten von 25 KT muss in den höheren Lagen verbreitet mit Turbulenz gerechnet werden. Bei stabiler Schichtung bilden sich im Lee Wellensysteme und Rotorwalzen aus.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Das von SE nach NW abfallende Gebiet ist sehr anfällig für Staubewölkung bei W- bis NE-Anströmung, während bei ESE- bis SW-Strömung ausgeprägte Leeeffekte auftreten.

Der Blick ist auf das Osterzgebirge nach Nordnordosten gerichtet. Der Funkturm (2758 FT AMSL) links befindet sich im Grenzgebiet zu Tschechien bei Zinnwald-Georgenfeld. Hinter dem Turm zeichnet sich der Geisingberg (2704 FT AMSL) gegen den Horizont ab. Auf der rechten Bildhälfte sind die südlichen Ausläufer des Ortsteiles Zinnwald und dahinter die Scharspitzen als bewaldete Kuppen zu erkennen.
Quelle: Ray Sontowski, 01.08.2005

7. Gewitter

Im Erzgebirge werden jährlich 25 bis 30 Tage, im westlichen Mittelgebirgsraum auch 30 bis 35 Gewittertage gezählt. Wenn eine bedingt labil geschichtete Luftmasse den Gebirgskamm überquert, können dort durch Labilisierung bei erzwungener Hebung am Hindernis orographische Gewitter entstehen, die entlang der Kammlinie ziehen. Der Gebirgskamm des Erzgebirges mit seiner allgemeinen Richtungsorientierung von SW nach NE ist auch eine markante Zugstraße der Gewitter. Häufig ziehen Gewitter aus dem Gebirgsraum mit südwestlicher Höhenströmung in das nördliche Gebirgsvorland. Dabei bevorzugen sie die Zugstraßen entlang der Flusstäler nach N und NE.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Auerbach	- EDOA - 1878 FT AMSL, 922 FT unter Bezugshöhe
Chemnitz-Jahnsdorf	- EDCJ - 1198 FT AMSL, 1602 FT unter Bezugshöhe
Großrückerswalde	- EDAG - 2198 FT AMSL, 602 FT unter Bezugshöhe
Langhennersdorf	- EDOH - 1266 FT AMSL, 1534 FT unter Bezugshöhe
Zwickau	- EDBI - 1050 FT AMSL, 1750 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Zinnwald-Georgenfeld befindet sich auf der Kammhochfläche des Osterzgebirges in 2877 FT AMSL und somit 77 FT oberhalb des Bezugsniveaus. Insbesondere im Winterhalbjahr liegt die Station bei Südströmung häufig knapp unterhalb einer Inversion, so dass im Vergleich zum Nordabhang des Erzgebirges oft deutlich niedrigere Temperaturen, erhöhte Windgeschwindigkeiten und vermehrt Tage mit Nebel/gefrierendem Nebel auftreten. Die Station kann deshalb nur für die Kammlagen des Osterzgebirges als repräsentativ gelten.

Gebiet 31 – Niederrheinisches Tiefland

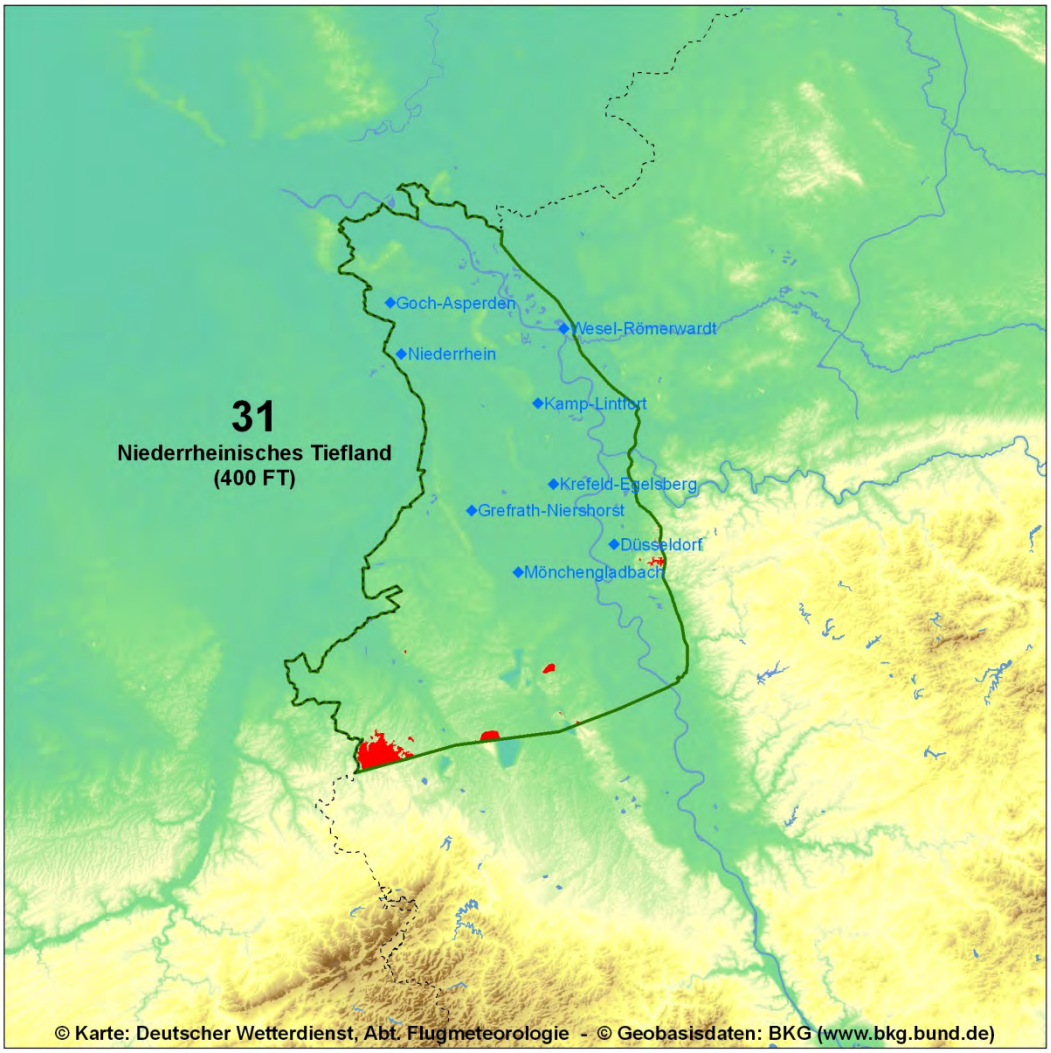
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

400 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Das verhältnismäßig waldarme Gebiet umfasst das Tiefland zwischen der Grenze zu den Niederlanden und dem Niederrhein bis zur Issel, sowie den südlichen Teil der Nieder-

rheinebene und der Jülicher Börde. Hier geht die Landschaft ohne deutliche Begrenzung in die Zülpicher Börde und die Köln-Bonner Rheinebene über. Nur am SE-Rand des Gebietes bildet der Anstieg zum Niederbergischen Hügelland eine markante Grenze (östliche Begrenzung ist etwa die Autobahn A3 bis nördlich Leverkusen).

Das Tiefland zwischen der deutsch - niederländischen Grenze und dem Niederrhein fällt von etwa 250 FT AMSL in der Jülicher Börde und ca. 400 FT AMSL an den nördlichen Ausläufern der Ville auf etwa 110 FT AMSL nördlich von Mönchengladbach. Die Jülicher Börde wird durch die Rurniederung insgesamt in zwei Räume geteilt. Der westliche Teil wird durch die Täler der Rur, der Wurm und der Ind begrenzt, der östliche erstreckt sich zwischen Rur und Erft. Vor allem im Südwesten befinden sich einige Fließgewässer, die z. T. tief eingeschnitten sind. Die Hauptgrundwasserscheide zwischen Rur und Erft wird stark durch die Sumpfungsmaßnahmen der großräumigen Braunkohletagebaue im Süden der Landschaft beeinflusst. Die waldarme Gegend wird von ausgedehnten, strukturarmen landwirtschaftlichen Flächen geprägt. Die nördlichen Ausläufer des Aachener Hügellandes bilden mit Höhenzügen um 500 FT AMSL die südwestliche Begrenzung des Gebietes.

Zwischen Niers und Rheinebene westlich einer Linie zwischen Moers und Kleve erheben sich die Rücken des Reichswaldes mit 310 bis 348 FT AMSL.

Die eigentliche Niederrheinebene weist kaum Höhenunterschiede auf. Sie fällt von 120 FT AMSL im S bei Düsseldorf auf 30 FT AMSL im N. Östlich von Düsseldorf ist die Niederung zum Niederbergischen Hügelland durch einen etwa 200 FT hohen Anstieg begrenzt.

4. Sicht und Wolken

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Nebel liegt in den tieferen Bereichen, z. B. in den Flussniederungen von Rhein, Niers, Schwalm, Nette und Rur, zwischen 50 und 80, in den höher gelegenen Teilen unter 50. Am Flughafen Düsseldorf tritt Nebel nur an ca. 25 Tagen im Jahr auf, da sich gerade bei Schwachwindlagen durch die Rheinnähe eine Leitwirkung ergibt und sich häufig ein Südostwind einstellt, mit dem wärmere Luft aus dem Stadtgebiet advehiert wird. Naturgemäß fallen die meisten Tage mit Nebel in die Zeit der austauscharmen Wetterlagen im Herbst und Winter.

In der kalten Jahreszeit kommt es im Allgemeinen erst sehr spät am Tage, mitunter überhaupt nicht, zur Nebelauflösung. Manchmal dauern derartige Situationen mehrere Tage, gelegentlich auch mehrere Wochen an.

Der Wärmeinseleffekt der Städte führt bei austauscharmen Wetterlagen zu einer Sichtverbesserung und vermindert die Nebelhäufigkeit in den Ballungszentren.

Im Raum Brüggen - Wildenrath können noch mehrere Stunden nach der Auflösung des Nebels bei schwachen W-Winden durch die Advektion von Nebelfeldern aus dem Maastal erneut Flugbehinderungen auftreten. Der Grund hierfür liegt in der Hebung der Luft über dem ansteigenden Gelände, die eine Abkühlung und damit häufig Nebelverdichtung bewirkt. Der Krefelder Raum, besonders bei schwachwindigen Hochdruckwetterlagen vom Spätwinter bis zum Frühsommer, ist besonders wegen der hohen Bodenfeuchte für Dunst- und Nebelbildung anfällig. Die Sicht geht dort bei der am frühen Vormittag auflebenden leichten NW- bis N-Strömung des tagesperiodischen Windsystems meist ziemlich rasch unter 2 km zurück.

Im Rheintal bilden sich wegen der hohen Luftfeuchte in klaren Nächten dichte Nebelfelder, die in den Vormittagsstunden auch in die Nachbarbereiche verdriftet werden können. Allerdings kann die kalte, nebelerfüllte Grundschicht bei einer sich nach unten durchsetzenden Oberströmung schnell weggeräumt werden.

Wegen des maritimen Einflusses liegt die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Schneefall um 25. Sogar im Januar fallen im Durchschnitt noch nicht einmal 20 % des Niederschlags als Schnee, im April in den rheinnahen Gebieten kaum 5 %. Daher ist die Gefahr des Sichtrückgangs durch Schnee relativ gering. Dadurch, dass durch den maritimen Einfluss die bodennahe Kaltluftschicht zumeist sehr rasch weggeräumt wird, tritt gefrierender Regen im Mittel an unter 5 Tagen im Jahr auf mit der größten Wahrscheinlichkeit im Dezember und Januar.

5. Wind

Die Leitwirkung des Rheintales führt noch bis weit in die niederrheinische Landschaft linksrheinisch und bis in das westliche Ruhrgebiet rechtsrheinisch in Stromnähe zu dominierenden südlichen bis südöstlichen Bodenwinden. In den anderen Gebietsteilen überwiegen hingegen die SW-Winde. Allerdings wird im Frühjahr und Sommer eine leichte Zunahme der W- bzw. NW-Winde beobachtet, zumal in Rheinnähe eine NE-Strömung in eine N oder NW-Strömung umgelenkt werden kann.

Das Rheintal verursacht mit den Moränenketten der Niederrheinischen Höhen auf der West- und den Erhebungen auf der Ostseite des Rheins eine Konvergenz nordwestlicher Strömungen und demzufolge eine Düsenwirkung. Dabei auftretende Windbeschleunigungen machen sich allerdings nur im Rheintal bemerkbar. Weiter westlich bewirkt Stau eine merkliche Abnahme der Windgeschwindigkeit, die sich im Allgemeinen bis nach Krefeld auswirkt.

Häufig bildet sich ein tagesperiodisches Windsystem aus, wobei durch die Leitwirkung des Rheintals der Wind nachts aus SSE, am Tage aus NNW bis N weht.

5.1 Turbulenz

In diesem Gebiet gibt es keine ausgeprägten Turbulenzzonen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

SW- bis S-Strömungen werden durch das Bergische Land in eine SSE-Strömung umgelenkt. Damit addieren sich zu den Leewirkungen der Eifel noch die des Bergischen Landes. Dies macht sich bis weit in das vorgelagerte Flachland hinaus durch günstigere Sichten bemerkbar. Eine geringe Drehung des Windes auf WSW bringt jedoch schlagartig eine Verschlechterung der Sicht, weil sich dann der Stau am Niederbergischen Hügelland auswirkt.

Bei NW-Lagen verursachen die angrenzenden Mittelgebirge besonders tiefe Wolkenuntergrenzen und vermehrte Niederschläge bis zum Rhein, vor allem im Frühjahr und Sommer. Dies gilt in erster Linie beim Durchzug langsamer Kaltfronten, die am Gebirgsrand eine zusätzliche Verzögerung erfahren. Im NW des Gebietes sind dann die Flugbedingungen mit Wolkenuntergrenzen von 800 bis 1200 FT AGL und Sichten von etwa 5 km häufig schon wieder gut. Zu beachten ist aber, dass die oft vor Frontdurchgang beobachtete Wetterbesserung, die durch das Rückdrehen des Windes auf SSE und die damit verbundene Leewirkung verursacht wird, nur von sehr kurzer Dauer ist.

Bei W-Winden machen sich Staueffekte wegen des von Holland langsam ansteigenden Geländes fast im gesamten Gebiet bemerkbar, ausgenommen ist der Bereich nordwestlich einer Linie Geldern - Wesel.

Der Blick geht nach Ostnordosten auf den Düsseldorfer Ortsteil Angermund in der Bildmitte, dahinter ist Lintorf zu erkennen. Im Vordergrund befinden sich die nordöstlichen Ausläufer von Einbrungen. Die Flughöhe beträgt 2000 FT AMSL innerhalb der Kontrollzone des Düsseldorfer Flughafens.
Quelle: Reiner Devigne, 30.12.2003

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter beträgt 27. Besondere Zugstraßen wurden bisher nicht festgestellt. Vermehrte Gewittertätigkeit zeigt sich vor allem nachts im äußersten Norden des Gebietes am niederländischen Grenzbereich. Hier bewirken die Reichswaldhöhen bei Kleve einen zusätzlichen Hebungsimpuls.

8. Besonderheiten

Häufig ist zu beobachten, dass Gewitterlinien sich knapp westlich des Rheins in Höhe Düsseldorf aufspalten. Der nördliche Teil verlagert sich Richtung Duisburg/Essen, während der südliche Teil über das Stadtgebiet Düsseldorfs hinweg zieht. Der Flugplatz Düsseldorf hat demnach äußerst selten Gewitter direkt über dem Platz, sondern bevorzugt im An- und Abflugsektor.

9. Flugplätze

Düsseldorf	- EDDL - 147 FT AMSL, 253 FT unter Bezugshöhe
Goch-Asperden	- EDLG - 52 FT AMSL, 348 FT unter Bezugshöhe
Grefrath-Niershorst	- EDLF - 105 FT AMSL, 295 FT unter Bezugshöhe
Kamp-Lintfort	- EDLC - 80 FT AMSL, 320 FT unter Bezugshöhe
Krefeld-Egelsberg	- EDLK - 141 FT AMSL, 259 FT unter Bezugshöhe
Mönchengladbach	- EDLN - 125 FT AMSL, 275 FT unter Bezugshöhe
Niederrhein	- EDLV - 106 FT AMSL, 294 FT unter Bezugshöhe
Wesel-Römerwardt	- EDLX - 72 FT AMSL, 328 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 31 ist Düsseldorf-Flughafen mit einer Stationshöhe von 120 FT AMSL, 280 FT unter Bezugshöhe. Zu beachten ist dass die Flugplatzhöhe mit 147 FT AMSL von der Stationshöhe abweicht.

Die Station befindet sich an der nordwestlichen Grenze des Düsseldorfer Flughafengeländes in weitgehend freier Lage. Sie befindet sich wenige Kilometer östlich des Rheins und nördlich des Düsseldorfer Stadtkerns. Zu finden ist die Station im E/SE des GAFOR-Gebiets.

Gebiet 32 – Münsterland

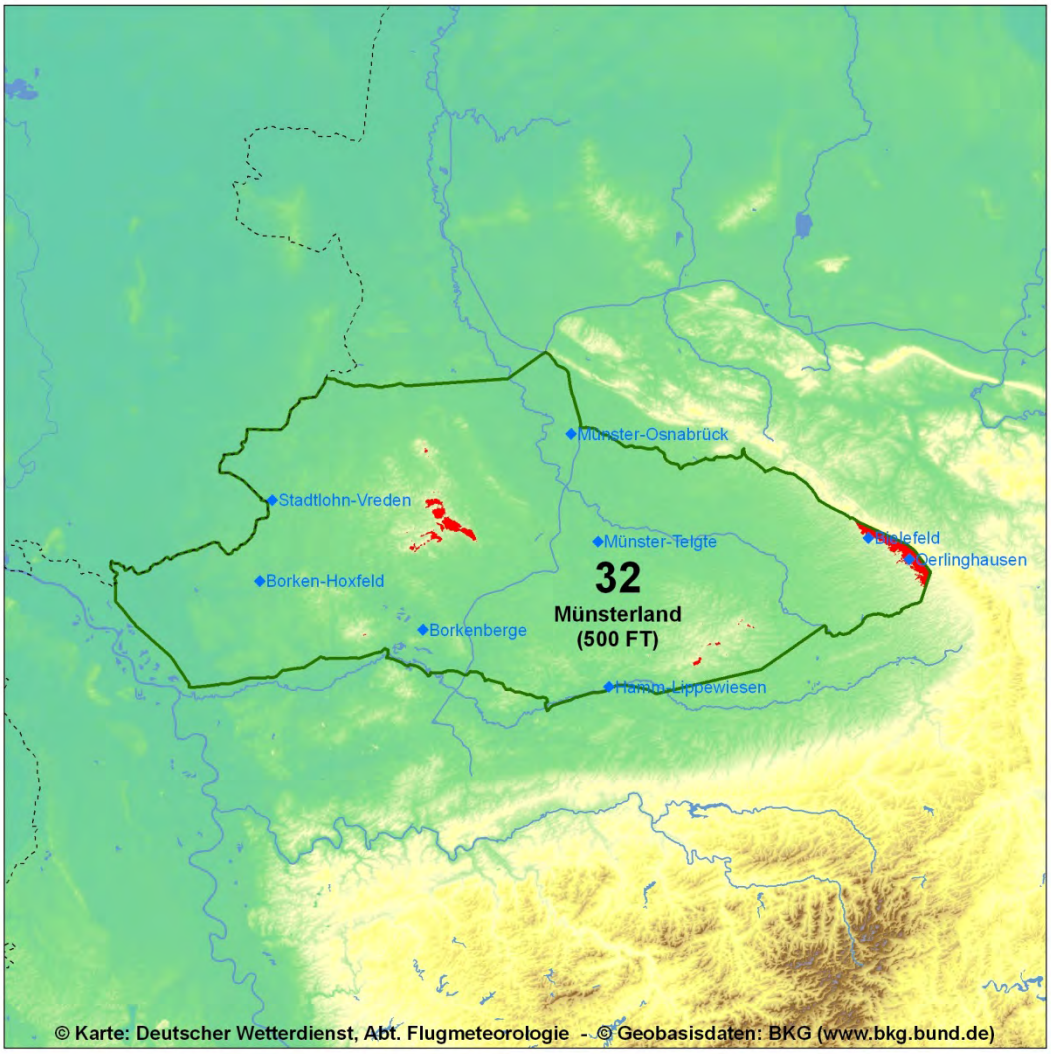
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

500 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Naturräumlich gesehen umfasst das Gebiet den nördlich der Lippe gelegenen Teil der Westfälischen Bucht. Das Gebiet wird zusätzlich vom Südrand der Beckumer Berge und

dem Oberlauf der Ems im S, dem Teutoburger Wald bis zum Dortmund-Ems-Kanal im NE, der Grenze zu den Niederlanden im NW und der Issel im W begrenzt. Nach naturräumlichen Haupteinheiten untergliedert sich das Münsterland in das Kernmünsterland im zentralen Bereich, das Ostmünsterland am Oberlauf der Ems und das Westmünsterland an der deutsch-niederländischen Grenze. Dabei ist das Kernmünsterland durch mergelige Lehmböden gekennzeichnet, wohingegen im übrigen Bereich sandige Böden vorherrschen.

Die ebenen Gebiete nördlich des Lippetals sind sehr feucht. Dort findet man sogar einige Heideflächen und -moore. Hier liegen auch die Wasserflächen des Haltener und Hullener Stausee.

Das Münsterland ist eine überwiegend ebene, teils bewaldete Landschaft mit einer durchschnittlichen Höhe von 250 FT AMSL. Da es intensiv landwirtschaftlich genutzt wird, ergeben Felder und Wallhecken ein abwechslungsreiches Bild.

Westlich Münster ragen die bewaldeten Hügelgruppen der Baumberge mit 597 FT AMSL hervor. Im SE liegen die Beckumer Berge mit 525 FT AMSL. Vor allem durch die recht wasserundurchlässigen Untergründe sind die Beckumer Berge oft feucht bis nass, zumal sie von vielen Gewässern durchzogen werden. In den Niederungen befindet sich deshalb auch Grünland. Eine weitere Erhöhung ist die Hohe Mark mit 348 FT AMSL südwestlich von Coesfeld.

Die Ems mit ihren Nebenläufen ist der bedeutendste Fluss in der Region, der Dortmund-Ems-Kanal eine wichtige Wasserstraße.

4. Sicht und Wolken

Die stärksten Sichtbehinderungen werden durch Strahlungsnebel hervorgerufen. In den tiefer gelegenen Bereichen, besonders in der Nähe von Flussläufen und Wasserstraßen (Ems mit Nebenflüssen, Dortmund-Ems-Kanal), liegt die durchschnittliche Zahl der Tage mit Nebel pro Jahr über 50 bis 60 und erreicht am Flughafen Münster 68.

Bei nördlichen bis östlichen Luftströmungen wird der Nebel häufig in einem südwestlich an den Teutoburger Wald angrenzenden Gebietsstreifen aufgelöst. Allerdings kann sich hierbei die Dunstglocke von Bielefeld über den Sattel des Teutoburger Waldes bei Brackwede bis in den Raum Gütersloh ausweiten, so dass hier die Sicht unter 1,5 km sinkt. Bei gleichen Windrichtungen kann auch die Wolkenuntergrenze angehoben und tiefe Bewölkung teilweise aufgelöst werden.

Die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall erreicht im Jahr etwa 30.

Im Durchschnitt ist von Mitte Oktober bis Anfang Mai mit Frost an 55-70 Tagen zu rechnen.

5. Wind

Im größten Teil des Gebietes dominieren ganzjährig Winde aus SW bis W. Winde aus NW sind in der Regel im Frühjahr und Sommer häufiger als im Herbst und Winter. Auch die Windrichtungen N und NE treten im Frühjahr bevorzugt auf.

Einflüsse der Landschaftsformen auf den Wind zeigen sich vor allem in den nordöstlichen und östlichen Randzonen. So führen bei SE- und NW-Wind die ansteigenden Berghänge des

Teutoburger Waldes zu einer Leitwirkung und dementsprechend zu einer Verstärkung des Bodenwindes.

Der Blick ist nahe der Ortschaft Westbevern nach Nordnordosten gerichtet. Die Häuser auf der linken Bildhälfte und in der Bildmitte sind Gehöfte zwischen den Ortsteilen Vadrup und Groß-Vogelsang.
Quelle: Alexandra Clauß, 26.03.2008

5.1 Turbulenz

Gerade im Frühjahr treten bei NE-Winden am Rande des Teutoburger Waldes Leewirbel auf mit dadurch bedingter lang anhaltender Böigkeit bis weit nach Thermikende, zum Teil auch bis nach Sonnenuntergang. Diese Leewirbel machen sich bis weit in die Ebene hinein bemerkbar - ungefähr bis zu einer Höhe Münster-Osnabrück - Gütersloh.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei SW- bis W-Wind treten am SW-Hang des Teutoburger Waldes Staueffekte auf mit starker Sicht- und Untergrenzenbeeinträchtigung an den Flugplätzen Münster-Osnabrück, Bielefeld und Oerlinghausen, häufig werden bei entsprechend feuchter Luft die VFR-Minima unterschritten.

Bei Winden um S bzw. N machen sich die Stau- bzw. Leeeffekte jeweils vom Teutoburger Wald bis zur Ems bemerkbar.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter beträgt im Münsterland in der Nähe des Teutoburger Waldes 25 bis 30.

Die westlich von Münster gelegenen Baumberge sind bei S- bis SW-Lagen bevorzugte Entstehungsherde von Gewittern.

Eine bevorzugte Gewitterstraße ist die Südwestseite des Teutoburger Waldes.

Die aus dem Ruhrgebiet eindringenden Gewitterzellen bewegen sich sehr häufig dem Lippetal folgend nach E. In einigen Fällen folgen sie dem Dortmund-Ems-Kanal und ziehen nördlich von Münster je nach Windrichtung entweder emsauf- oder abwärts weiter.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Bielefeld	- EDLI - 454FT AMSL, 46 FT unter Bezugshöhe
Borkenberge	- EDLB - 158 FT AMSL, 342 FT unter Bezugshöhe
Borken-Hoxfeld	- EDLY - 156 FT AMSL, 344 FT unter Bezugshöhe
Hamm-Lippewiesen	- EDLH - 190 FT AMSL, 310 FT unter Bezugshöhe
Münster-Osnabrück	- EDDG - 159 FT AMSL, 340 FT unter Bezugshöhe
Münster-Telgte	- EDLT - 177 FT AMSL, 323 FT unter Bezugshöhe
Oerlinghausen	- EDLO - 557 FT AMSL, 57 FT über Bezugshöhe
Stadtlohn-Vreden	- EDLS - 157 FT AMSL, 343 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 32 ist Münster/Osnabrück Flughafen mit einer Stationshöhe von 157 FT AMSL, 343 FT unter Bezugshöhe. Zu beachten ist die Differenz zur Flugplatzhöhe: 159 FT AMSL.

Der Flughafen Münster/Osnabrück liegt etwa 7 km nordöstlich von Greven und 3,5 km westlich von Ladbergen in der fast ebenen Flussaue der Ems, die in knapp 5 km Entfernung westlich vorbeifließt. Im E, 700 m vom Messfeld (Beobachterhaus) entfernt, ist der Dortmund-Ems-Kanal (N-S Erstreckung). Zu finden ist die Station im Norden des GAFOR-Gebiets.

Gebiet 33 – Ruhrgebiet und Ostwestfalen

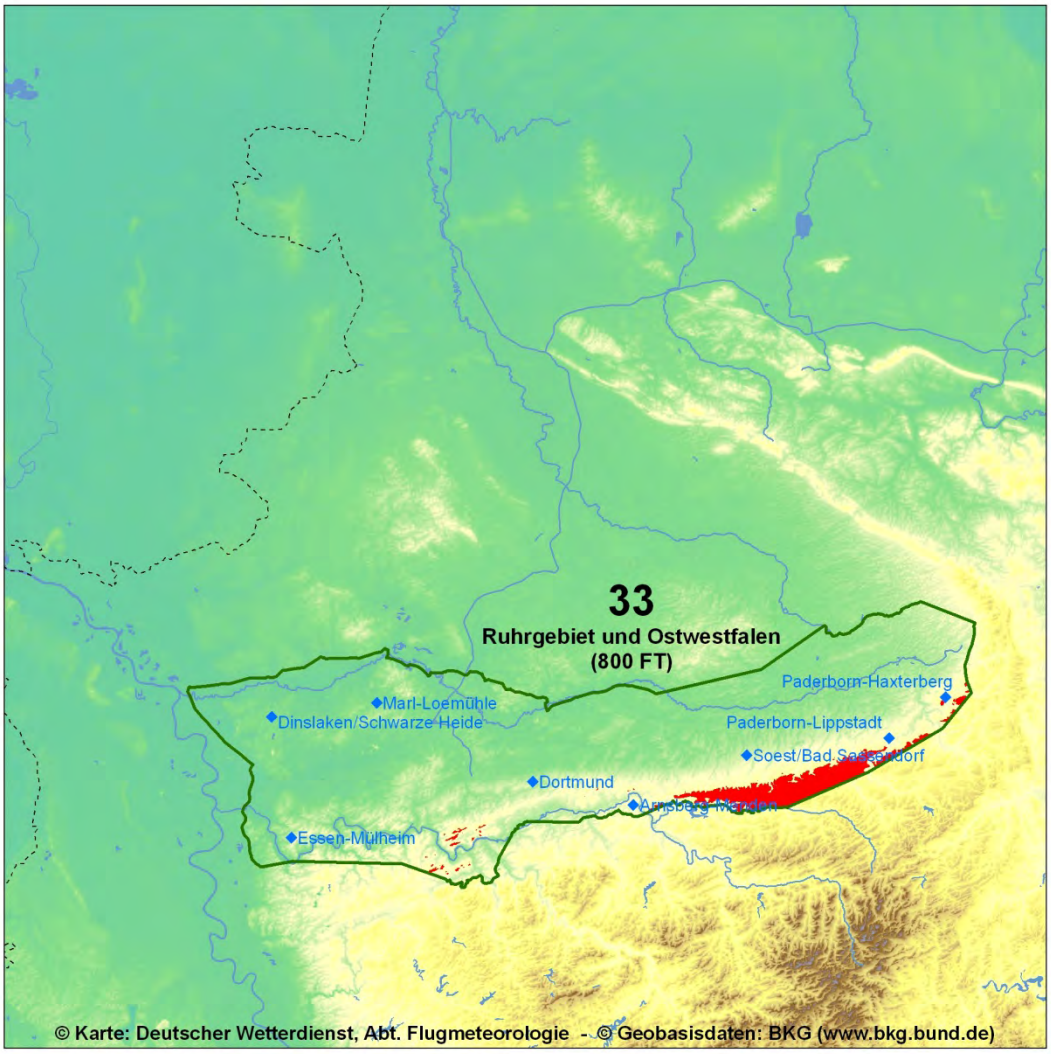
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

800 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Als Ruhrgebiet - eine Städtelandschaft - wird der dicht besiedelte Raum zwischen dem Niederbergischen Hügelland im S und der Lippe im N bezeichnet.

Nach Osten schließen sich die Hellwegbörden und die Paderborner Hochfläche an. Der südliche Rand des Teutoburger Waldes, das Eggegebirge im E und das Sauerland im S umfassen das Gebiet zangenförmig. Die südliche Begrenzung des Gebietes liegt auf einer Linie Heiligenhaus - Hagen - Iserlohn - Menden - Möhnesee.

Das Ruhrgebiet ist fast vollständig besiedelt und besitzt aus diesem Grund mit ca. 18 % den geringsten Waldanteil in Nordrhein-Westfalen. Nur im Norden weist es mit der Haard (450 FT AMSL) zwischen Recklinghausen und Haltern an der Lippe sowie westlich von Gladbeck und beidseitig der Ruhr bewaldete Flächen auf.

Das Gelände steigt meist sanft von 200 FT AMSL im N bis etwa 800 FT AMSL an der südlichen Gebietsgrenze an.

Die sich im E anschließenden Hellwegbörden südlich der Lippe steigen flachwellig im S von 250 FT AMSL gegen den Haarstrang und nach E zur Paderborner Hochfläche auf 800 FT AMSL an. Diese Landschaft wird durch ihre mächtigen, nacheiszeitlichen Lössböden mit zahlreichen Getreidefeldern charakterisiert.

An der südlichen Gebietsgrenze geht nördlich der Ruhr das Ardeygebirge nördlich von Hagen mit 873 FT AMSL in den Haarstrang und weiter im Osten in die Paderborner Hochfläche mit 800 FT AMSL über.

Das tief eingeschnittene Ruhrtal unterbricht mit Höhenbereichen um 500 FT AMSL den Anstieg zu den nördlichen Ausläufern des Niederbergischen Hügellandes.

4. Sicht und Wolken

Im größten Teil des Gebietes liegt die mittlere Zahl der Tage mit Nebel pro Jahr zwischen 50 und 70. Hierbei gilt grundsätzlich, dass die höheren Werte in der Nähe stärkerer Industrie-Emissionen liegen. Bemerkenswert ist, dass in einem Streifen nördlich der Ruhr, am Südrand des Industriegebietes, weniger als 50 Nebeltage auftreten und in den Hellwegbörden sogar unter 30.

Die durch den Nordrand des Sauerlandes bei NW-Strömung hervorgerufenen Stauerscheinungen werden in der Konvergenzzone zwischen Haarstrang und Eggegebirge beträchtlich verstärkt. Bei dieser Strömungsrichtung sinken auch im Raum Werl Sicht und Wolkenuntergrenze häufig unter die Sichtflug-Minima.

Besonders kritisch sind die Verhältnisse bei Schneefall. In den höher gelegenen Randzonen der Paderborner Hochfläche erreicht die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall im Jahr 30 bis 40, sonst liegen die Werte darunter. Im Ruhrgebiet treten durchschnittlich nur etwa 20 Schneefalltage pro Jahr auf. Lediglich in dem etwas höher gelegenen Bereich südlich der Linie Bochum - Dortmund - Unna kommen 20 bis 30 Schneefalltage vor. Durch die Wirkung des Geländes liegt der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag im Monat April nördlich der o. g. Linie zwischen 5 und 10 %, südlich davon zwischen 10 und 15 %.

Mit Frost ist von der zweiten Oktoberhälfte bis Anfang Mai an 45-65 Tagen zu rechnen.

Der Blick geht über den Flusslauf der Ruhr, genauer den Baldeneysee links der Bildmitte, Richtung Nordnordwesten. Die Ortschaft auf der rechten Bildseite ist Heisingen, ein Stadtteil von Essen.
Quelle: Elke Sauer, 17.06.2008

5. Wind

Der von WSW nach ENE verlaufende nördliche Mittelgebirgsrand verursacht eine Leitwirkung des Windes. Im Frühjahr und Sommer wehen jedoch im größten Teil des Gebietes häufig Winde aus NW bis NE. Im äußersten Westen des Gebietes findet bei großräumiger SW-Strömung durch die Leitwirkung des Rheins sehr oft eine Umlenkung auf S bis SE statt, so dass südliche Winde noch im Raum Essen während des Winterhalbjahres dominieren. Erst im östlichen Ruhrgebiet und nach N zu im Emscher-Gebiet dominieren wieder SW-Winde.

Sowohl bei Winden von S bis W, als auch bei Winden von N bis E treten an der Nordwestkante des Niederbergischen Landes windverstärkende Düseneffekte auf.

Entlang des Haarstrangs lenkt das ansteigende Gelände NW-Winde in W-Winde um. Dagegen ist weiter im E des Gebietes bei W- Winden durch Stau an der Paderborner Hochfläche und am Eggegebirge eher mit einer Abschwächung der Windgeschwindigkeit zu rechnen.

5.1 Turbulenz

Luvwirbel treten besonders westlich vom Eggegebirge im Paderborner Raum auf. Wirbel bilden sich bei NE-Lagen im Leebereich der Südausläufer des Teutoburger Waldes aus und sind z. B. bis in die Nähe der Stadt Paderborn zu beobachten.

Bei südlichen Winden können besonders an den Hängen des Ruhrtals, des Haarstrangs und des Sauerlandes beachtliche Verwirbelungen auftreten, die z. B. im Bereich des Flughafens Paderborn-Lippstadt zu enormen Turbulenzen bis in eine Höhe von 800 FT AGL führen. Nicht ganz so stark wirken sich die Leewirbel am Flugplatz Dortmund-Wickede aus.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei SW-Strömungen stellt der Bereich um Essen infolge von Stauerscheinungen an den Ausläufern des Bergischen Hügellandes eine ausgesprochene Schlechtwetterecke dar, die besonders bei Schneefall unbedingt umflogen werden muss.

Im S des Ruhrgebietes und am Nordrand des Haarstranges sind die Sichtverhältnisse je nach Feuchtigkeit und Windgeschwindigkeit mitunter sehr gut, während sie nördlich der Lippe gleichzeitig extrem ungünstig sein können. Dies ist auf die Leewirkung des Bergischen Landes und des Sauerlandes bei südlichen Strömungen zurückzuführen. Bei nördlichen Strömungen hingegen kommt es am Niederbergischen Hügelland und am Nordrand des Sauerlandes zu Stau. Bei zyklonalen Wetterlagen wird die Flugsicht durch tiefe Wolkenuntergrenzen und Niederschläge zusätzlich beeinträchtigt.

Die durch den Nordrand des Sauerlandes bei NW-Strömung hervorgerufenen Stauerscheinungen werden in der Konvergenzzone zwischen Haarstrang und Eggegebirge beträchtlich verstärkt. Bei dieser Strömungsrichtung sinken auch im Raum Werl und Paderborn Sicht und Wolkenuntergrenze häufig unter die Sichtflug-Minima. Dies gilt besonders bei Schneefall. Daher muss bei zyklonalen NW- bis NE-Lagen und tief liegender Nullgradgrenze im Luv des Bergischen Landes und des Sauerlandes - nicht nur im Winter, sondern auch noch im Frühjahr - mit markanten Sichtbehinderungen gerechnet werden.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter liegt überwiegend zwischen 20 und 25, im Bereich der südlichen Gebietsgrenze zwischen 25 und 30.

Der mittlere Jahresgang der Gewittertage zeigt ein breites sommerliches Maximum mit geringen Unterschieden zwischen den drei Sommermonaten.

Häufig wird der Nordrand des Niederbergischen Hügellandes, der Nordrand des Haarstranges und der Westrand des Eggegebirges von den Gewittern als Zugstraße bevorzugt.

8. Besonderheiten

In EDLW wird bei Wind aus 230° bis 250° durch Leitwirkung eine Windverstärkung um 5 bis 8 KT gegenüber der Umgebung verursacht.

9. Flugplätze

Arnsberg-Menden	- EDLA - 794 FT AMSL, 6 FT unter Bezugshöhe
Dinslaken/Schwarze Heide	- EDLD - 213 FT AMSL, 587 FT unter Bezugshöhe
Dortmund	- EDLW - 425 FT AMSL, 375 FT unter Bezugshöhe
Essen-Mülheim	- EDLE - 424 FT AMSL, 376 FT unter Bezugshöhe
Marl-Loemühle	- EDLM - 241 FT AMSL, 559 FT unter Bezugshöhe
Paderborn-Haxterberg	- EDLR - 800 FT AMSL, Bezugshöhe
Paderborn-Lippstadt	- EDLP - 699 FT AMSL, 101 FT unter Bezugshöhe
Soest/Bad Sassendorf	- EDLZ - 394 FT AMSL, 406 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 33 ist Essen-Bredeney - Stationshöhe: 492 FT AMSL, 308 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt im oberen Teil eines von Nordwest nach Südost verlaufenden flachen Hanges. Ca. 2 km SW des Ortsteiles Bredeney und 2 km E des Flughafens Essen-Mülheim. Zu finden ist die Station im Südwesten des GAFOR-Gebiets.

Gebiet 34 – Niederrheinische Bucht

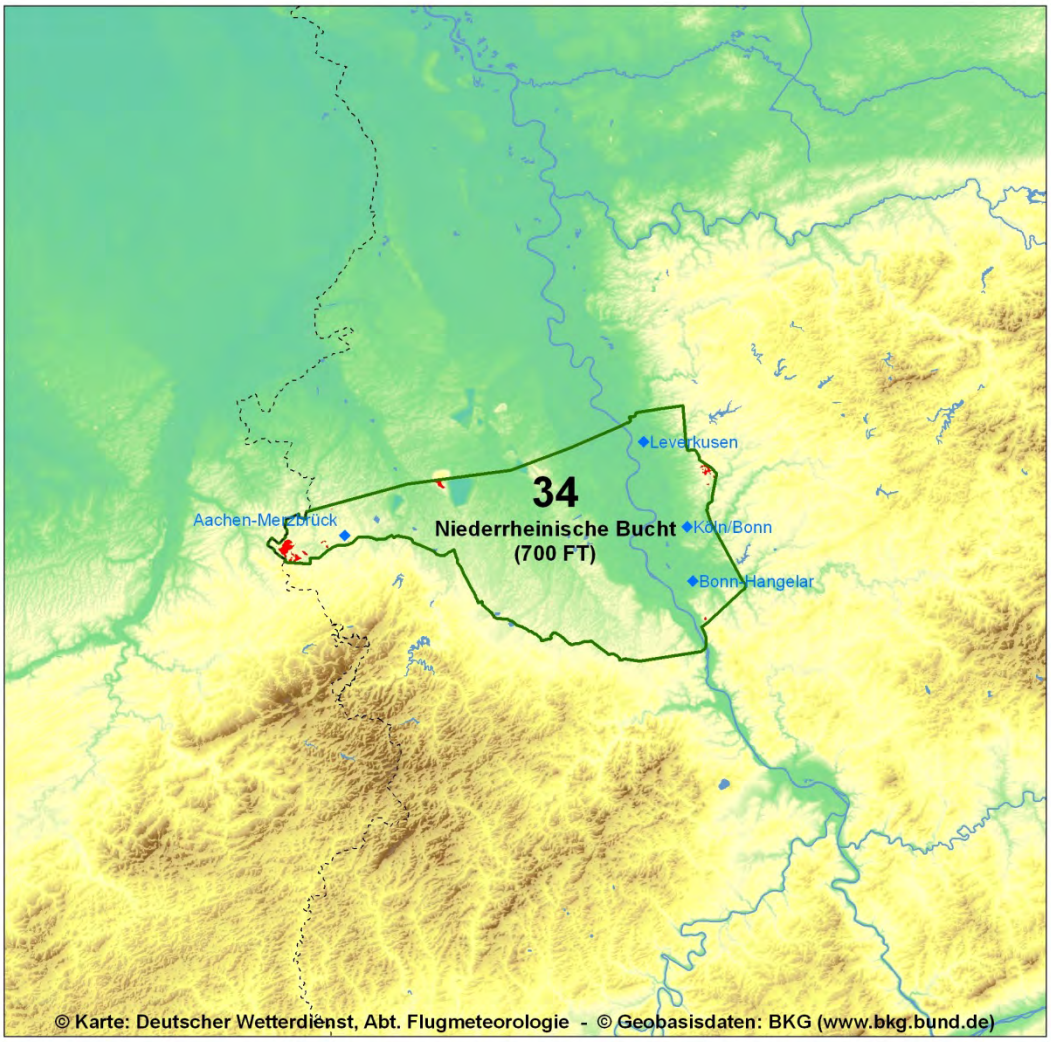
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

700 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Die Niederrheinische Bucht, auch Kölner Bucht genannt, bildet den natürlichen südlichen Abschluss des Niederrheinischen Tieflandes und den Übergang in das Rheinische Schiefer-

gebirge.

Das Gebiet erstreckt sich von der Grenze zu den Niederlanden und Belgien im W bis zum Anstieg des Bergischen Landes im E. Im S steigt das Gelände zur Eifel und zum Vorderen Westerwald an. Nach N geht die Zülpicher Börde ohne deutliche Begrenzung in die Jülicher Börde über. Der Höhenzug der Ville, die zwischen Erft und Rhein von NW nach SE verläuft, teilt das Gebiet in die westlich gelegene Zülpicher Börde und in die Köln - Bonner Rheinebene an seiner Ostseite.

Wertvolle Lössböden machen die Kölner Bucht zu einer der fruchtbarsten Region Deutschlands. Geprägt wird die Region durch Obstplantagen und Gemüseanbau sowie den Braunkohletagebau.

Die Jülicher Börde ist waldarm, flach bis leicht gewellt und senkt sich von etwa 700 FT AMSL am Eifelnordrand bis zur Nordgrenze auf etwa 250 FT AMSL. An der Grenze zu den Niederlanden und Belgien umrahmt das Aachener Hügelland kesselartig den Bereich der Stadt Aachen. Südlich der Stadt erreicht es im Aachener Wald Höhen bis nahe 1200 FT AMSL.

Zwischen Rhein und Erft erstreckt sich von Bergheim bis Bad Godesberg der ca. 5 km breite Rücken der Ville. Er steigt von 300 FT AMSL im N auf 600 FT AMSL im S an. Die südliche, so genannte Wald-Ville, blieb vom Braunkohleabbau verschont und zeigt daher noch ein natürlicheres Landschaftsbild. Die hier befindlichen Wälder sind dementsprechend schon älter. Der Nordteil weist ausgedehnte waldfreie Flächen des Braunkohletagebaus sowie rekultivierte Haldengebiete und Seen in verlassenen Tagebaustätten auf. Die Wald- und Gewässerflächen der Ville dienen auch als Erholungsgebiet für den Köln-Bonner Raum.

4. Sicht und Wolken

Austauscharme Wetterlagen sind relativ häufig. Trotz dieser Tatsache und der Belastung mit Emissionen von Staub, Gas und Wasserdampf des dicht besiedelten Gebietes erreicht die Häufigkeit von Nebel nur am Unterlauf der Rur und Erft sowie im Rheintal von Bonn bis zu den südlichen Vororten von Düsseldorf etwa 50 bis 70 Tage pro Jahr. Selbst bei schwachem Wind kommt es zur Leewirkung, die die Zahl der Nebeltage im größten Teil des Gebietes auf 30 bis 50, im Bereich der Nordflanke der Eifel südlich von Euskirchen auf Werte unter 25 reduziert.

Die Kondensationsvorgänge und die damit verbundene Sichtminderung werden weitgehend von lokalen Besonderheiten beeinflusst. So kann z. B. im Bereich des Flughafens Köln/Bonn die Sicht schlagartig abnehmen, wenn mit einer leichten S- oder SE-Strömung (weniger als 5 KT) feuchtere Luft aus dem nahen Aggertal und dem im S gelegenen Sumpfgebiet herangeführt wird.

Andererseits wird bei einer Zunahme der Windgeschwindigkeit auf mehr als 5 KT bei gleicher Windrichtung (S bis SE) eine plötzliche Sichtbesserung bewirkt. Dieser Vorgang kann dadurch hervorgerufen werden, dass es z. B. zur Zeit des Temperaturminimums bei Sonnenaufgang zu einem verstärkten Kaltluftabfluss von den Höhen des Bergischen Landes in die Niederrheinische Bucht kommt. Die auf diese Weise verursachte Durchmischung der bodennahen Luft beseitigt in den meisten Fällen den Nebel. Somit liegt die mittlere Anzahl der Tage mit Nebel am Flughafen Köln-Bonn mit 22 unter den sonst üblichen Mittelwerten dieses Gebietes.

Eine Windzunahme und die mit ihr einhergehende Sichtbesserung sind bei der Umstellung auf eine zyklonale Wetterlage, meist verbunden mit der Annäherung einer Front, zu erwarten. Bedingt durch die Form der Niederrheinischen Bucht im Raum östlich der Ville, weht der Wind nicht wie im ungestörten Gelände aus SW, sondern aus SE. Neben der Leewirkung der Eifel bei SW-Wind oberhalb des Rheintals ist auch auf der rechten Rheinseite ein Leeeffekt über dem nach NNW abfallenden Gelände im Rheintal festzustellen.

Im Nörvenicher Raum macht sich bei NE- bis E-Strömung der Stadtdunst von Köln (in Wahn bei NW-Wind) bemerkbar. Die Kühltürme in diesem Bereich verstärken Dunst und Nebel.

Bei westlicher Luftströmung kann Nebel bis zu den Höhen des Bergischen Landes und bei nördlicher Strömung bis zu den Höhen der Eifel angestaut werden.

Bei schwachen Druckgegensätzen führen lokale Zirkulationssysteme, die z. B. durch Wärmeinseln über den Städten verursacht werden, mitunter zu einer Bewegung der Dunst- und Nebelfelder entgegen der allgemeinen Strömungsrichtung.

Bei länger anhaltenden Hochdrucklagen mit einer ausgeprägten Inversion in Bodennähe kann auch die Advektion von Luftverschmutzung aus anderen Gebieten die Sicht einschränken. Das gilt nicht nur bei Zufuhr aus dem niederländisch-belgischen Industriegebiet, die besonders im westlichen Teil der Niederrheinischen Bucht einen Sichtrückgang verursacht, sondern auch bei NE-Strömung, wenn verschmutzte Luft aus dem Ruhrgebiet herantransportiert wird.

Die Anzahl der jährlichen Schneefalltage liegt zwischen 25 und 30.

Frost ist im Allgemeinen von Mitte Oktober bis Ende April an 50-70 Tagen im Jahr zu erwarten.

5. Wind

Das Rheintal hat zwischen Bonn und Düsseldorf eine markante Leitwirkung auf den Wind. So sind z. B. in Köln und Leverkusen die Windrichtungen NW und SE bevorzugt; die höchsten Geschwindigkeiten weisen in erster Linie Winde aus W bis NW auf. In der Jülicher Börde dominieren Winde aus W bis SW.

Bei westlicher Strömung sind an der Einmündung des Siegtals in die Rheinebene Düseneffekte zu beobachten.

5.1 Turbulenz

Die Turbulenzgefährdung ist am Westrand von Bergischem Land und Westerwald am größten, da hier häufig Luv- oder Leewirbel entstehen.

Der Blick ist bei Kerpen nach Norden über die Ortsteile Sindorf und Sehnrath im Bildvordergrund gerichtet. Das linke Kraftwerk am Horizont ist bei Grevenbroich und das rechte bei Bergheim-Auenheim.
Quelle: Reiner Devigne, 30.12.2003

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Wegen der bevorzugten Leelage in Bezug auf die Hauptwindrichtung SW und der geringen Seehöhe ist die Sichtbeeinträchtigung durch tiefe Wolkenuntergrenzen und Niederschläge verhältnismäßig gering. Im Nörvenicher Raum sinkt bei SW-Wind und fronthaftem Geschehen die Wolkenuntergrenze nur selten unter 1000 FT AMSL. Außerhalb frontalem Geschehens ist bei Winden um S/SW die mittelhohe Bewölkung dann meist stark aufgelockert. Diese begünstigte Zone erstreckt sich im W bis in das nördliche Vorland der Ardennen und im E bis zum Rhein Höhe Dormagen/Leverkusen.

Bei zyklonalen NW-Lagen tritt wegen der Öffnung der Niederrheinischen Bucht nach NW Stau an den im S und E angrenzenden Höhenzügen des Bergischen Landes und des Siebengebirges auf. Die orographische Konvergenz ruft oft einen Stau am Nordrand der Eifel hervor, der etwa bis zur Autobahn Köln - Aachen reicht. Die Wetterbesserung nach einer Frontpassage tritt hier im Mittel um 2 bis 3 Stunden verspätet ein.

In der kalten Jahreszeit ist bei NW-Strömung die Sicht wegen der geringeren Wolkenhöhe und dem Schneeanteil am Gesamtniederschlag (im Januar ca. 20 %, im April ca. 10 %) zum Teil erheblich beeinträchtigt.

Bei Winden aus N bis NE staut es sich am Aachener Hügelland, an der Nordflanke der Eifel, sowie am Nordostabfall der Ville, während der Flugplatz Köln-Bonn bei NE-Winden bereits

von Leeeffekten des Bergischen Landes profitiert.

7. Gewitter

Die Gewitterhäufigkeit ist mit 25 bis 30 Tagen pro Jahr am Westrand des Bergischen Landes am größten.

Der Jahresgang der Gewitterhäufigkeit zeigt von Juni bis August ein breites sommerliches Maximum mit geringen monatlichen Unterschieden.

Die Gewitter folgen gerne den von NNW nach SSE verlaufenden Geländeformen. Sehr häufig bewegen sich die Gewitterzellen entlang der Ville sowie entlang der Flüsse Rur, Erft und Rhein. Bei vorherrschender SW-Strömung ziehen die Gewitter im Bereich von Köln-Porz-Wahn meist südlich am Flughafen vorbei in Richtung Aggertal.

8. Besonderheiten

Bei starken südlichen Winden werden im Voreifelland der Kölner Bucht nicht selten Lenticularis-Wolken beobachtet, die sich z. T. bis in das südliche GAFOR-Gebiet 31 erstrecken.

9. Flugplätze

Aachen-Merzbrück	- EDKA - 623 FT AMSL, 77 FT unter Bezugshöhe
Bonn-Hangelar	- EDKB - 197 FT AMSL, 503 FT unter Bezugshöhe
Köln/Bonn	- EDDK - 302 FT AMSL, 398 FT unter Bezugshöhe
Leverkusen	- EDKL - 157 FT AMSL, 543 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 34 ist Köln/Bonn Flughafen, Stationshöhe 302 FT AMSL, 398 FT unter Bezugshöhe.

Meßfeld und Beobachterhaus liegen im östlichen Bereich des Flughafens Köln/Bonn, südöstlich der Schwelle 24. Zu finden ist die Station im Osten des GAFOR-Gebiets.

Gebiet 35 – Bergisches Land

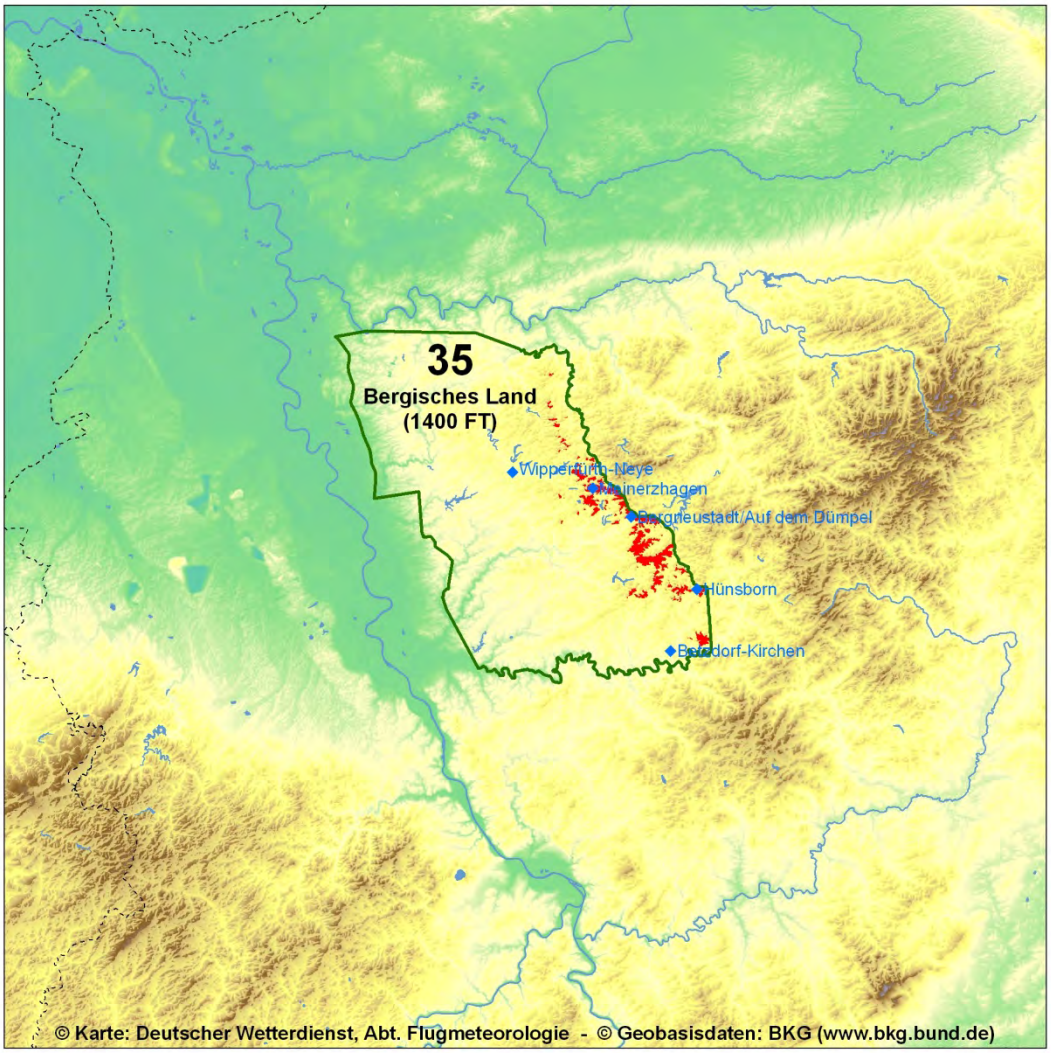
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1400 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Geologisch betrachtet ist das Bergische Land ein Teil des rechtsrheinischen Schiefergebirges.

Es reicht im N bis knapp zur Ruhr und im S bis zur Sieg. Nach W fällt das Gelände terrassenförmig ins Rheintal ab (östliche Begrenzung ca. die Autobahn A3 und die östliche Stadtgrenze von Köln). Im E geht es mit einem allmählichen Anstieg in das Sauerland über. Die Gebietsgrenze verläuft hier etwa entlang der Linie Hagen - Olpe - Betzdorf / Sieg.

Im Gegensatz zur schroffen Eifel ist das Bergische Land eher lieblich mit vorwiegend sanften Hügeln. Es ist vorwiegend kleinräumig untergliedert, es gibt nur wenige größere zusammenhängende Waldgebiete.

Das Niederbergische Hügelland nördlich Solingen - Wuppertal mit seinen sanft geschwungenen Hügeln und Tälern weist Höhenbereiche um 1000 FT AMSL auf. Südlich der Linie Hagen - Wuppertal beginnt das eigentliche Bergische Land. Im W fällt es von etwa 1400 FT AMSL bis auf 400 FT AMSL ins Rheintal und in die Köln - Bonner Bucht ab. Höhere Erhebungen liegen im Osten des Bergischen Landes. Höchster Berg ist mit 1690 FT AMSL die Silberkuhle, gelegen 9 km im SSE des Verkehrslandeplatzes Berg-Neustadt auf dem Dümpel an der Autobahn Olpe - Köln.

Die größeren Täler verlaufen zumeist von NE nach SW und gliedern mit ihren Seitentälern die Landschaft in wellige und kuppige Höhenrücken. Nach S fällt das Gelände in das enge und windungsreiche Siegtal ab, das sich von etwa 650 FT AMSL im E auf 300 FT AMSL im W hin senkt.

4. Sicht und Wolken

Relativ häufig wird die Sicht durch Dunst und Nebel beeinträchtigt. Oft ist es Advektionsnebel aus der industriereichen Niederrheinischen Bucht und dem Ruhrgebiet, der durch eine ins sonnenbeschienene Bergische Land gerichtete thermische Zirkulation verfrachtet wird. Die mittlere Zahl der Tage mit Nebel pro Jahr liegt in den Tälern meist zwischen 30 und 50, im Raum Wuppertal und Hagen sowie im Siegtal zwischen 50 und 70. In den anderen Bereichen bleibt sie zumeist unter 30.

Nebellagen treten besonders im Herbst und Winter auf und dauern gelegentlich mehrere Tage an. Derartige Situationen stellen sich vor allem bei schwachen NW- bis NE-Winden ein, wenn zu den normalen Ursachen für die Bildung von Strahlungsnebel noch der Staueffekt in den höheren Lagen des Bergischen Landes hinzutritt.

Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtjahresniederschlag liegt im W des Gebietes bei 5 bis 10 %, in höheren Lagen bei 15 bis 25 %. Die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall liegt zwischen 25 und 35 pro Jahr.

Mit Frost ist von Mitte Oktober bis Ende April an durchschnittlich 65-80 Tagen im Jahr zu rechnen.

5. Wind

Im Bergischen Land überwiegen Winde aus SW. An seinem Westabfall bis etwa zur Linie Bensberg - Solingen ist jedoch infolge der Leitwirkung des Rheintals die Häufigkeit südlicher bis südöstlicher Winde besonders im Winter erhöht. Winde aus NW und N treten bevorzugt im Frühjahr und Sommer auf. Orographische Einflüsse bewirken örtlich in Bodennähe erhebliche Abweichungen von den allgemeinen Windverhältnissen.

Beträchtliche Windverstärkung wird in der nördlichen und südlichen Randzone des Gebietes bei westlichen und östlichen Strömungen durch die Leitwirkung des Berglandes hervorgerufen. Örtlich, z. B. im Wupper- und Siegtal, kann die Windgeschwindigkeit zusätzlich durch Düseneffekte erhöht werden.

Blick bei Witzhelden (Ortsteil von Leichlingen) nach Norden auf Solingen. Rechts in der oberen Bildhälfte sind die Ausläufer von Remscheid (vorn) und Wuppertal (dahinter) zu erkennen. In der Senke dazwischen und im Vordergrund verläuft der Fluss Wupper. Die Flughöhe beträgt etwa 3000 FT AMSL.
Quelle: Andreas Jatridis, 22.09.2007

5.1 Turbulenz

Der Jahresgang der Böen über 30 KT hat sein Maximum im Februar und November. Mit Luv- und Leewirbeln ist besonders über den Hängen des Sieg-, Agger- und Wuppertals zu rechnen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei den weniger häufigen antizyklonalen W-Lagen werden die im Steinkohlerevier um Aachen und im Braunkohlerevier um Köln entstehenden Dunst- und Nebelfelder am Westabfall des Bergischen Landes gestaut. Sie können bis in den Ostteil des Gebietes driften, werden aber dort in den nach E und S verlaufenden Tälern meist rasch aufgelöst.

Bei zyklonalen Wetterlagen mit SW- bis NW-Winden herrscht Stau mit fast aufliegender Bewölkung und Sichten im Nebelbereich über dem gesamten Gebiet mit Ausnahme des unteren Aggertals und des Siegtals bei NW-Wind.

Bei N-Wind ist vor allem das Niederbergische Hügelland angestaut, während dieses gerade bei S- bis SE-Winden Lee begünstigt ist.

Durch den Stau maritimer Luftmassen sind die Niederschläge verhältnismäßig stark. Ab der Linie Solingen - Waldbröl wird in östlicher Richtung die 1000-mm-Isolinie des Jahresniederschlags überschritten. Die Sichtbeeinträchtigung durch tiefe Wolkenuntergrenzen und Niederschläge ist deshalb in den Stauzonen des Bergischen Landes erheblich.

Bei S-Winden treten nur in den höher gelegenen Bereichen geringe Stauerscheinungen auf.

7. Gewitter

Im größten Teil des Gebietes werden im Jahresdurchschnitt 20 bis 25 Gewittertage gezählt. Am häufigsten, nämlich an 25 bis 30 Tagen, treten Gewitter im Niederbergischen Hügelland auf.

(Im Jahresgang zeigt sich ein Maximum im Juli. Das Tagesmaximum der Gewitterhäufigkeit fällt auf die Nachmittagsstunden.)

Die Gewitter folgen dem Verlauf der Bergketten von SW nach NE.

8. Besonderheiten

Bei N- und NW-Lagen neigt die Konvektionsbewölkung durch Staueffekte zur Ausbreitung.

9. Flugplätze

Bergneustadt/Auf Dem Dümpel	- EDKF - 1604 FT AMSL, 204 FT über Bezugshöhe
Betzdorf-Kirchen	- EDKI - 1126 FT AMSL, 274 FT unter Bezugshöhe
Hünsborn	- EDKH - 1306 FT AMSL, 94 FT unter Bezugshöhe
Meinerzhagen	- EDKZ - 1548 FT AMSL , 148 FT über Bezugshöhe
Wipperfürth-Neye	- EDKN - 863 FT AMSL, 537 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 35 ist Lüdenscheid – Stationshöhe 1269 FT AMSL, 131 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt 3,2 km NNE des Stadtzentrums von Lüdenscheid, in der Nähe der BAB 45, außerhalb der dichten Stadtbebauung. Zu finden ist die Station östlich, knapp außerhalb des GAFOR-Gebiets (im Westen des GAFOR-Gebiets 36).

Gebiet 36 – Sauerland

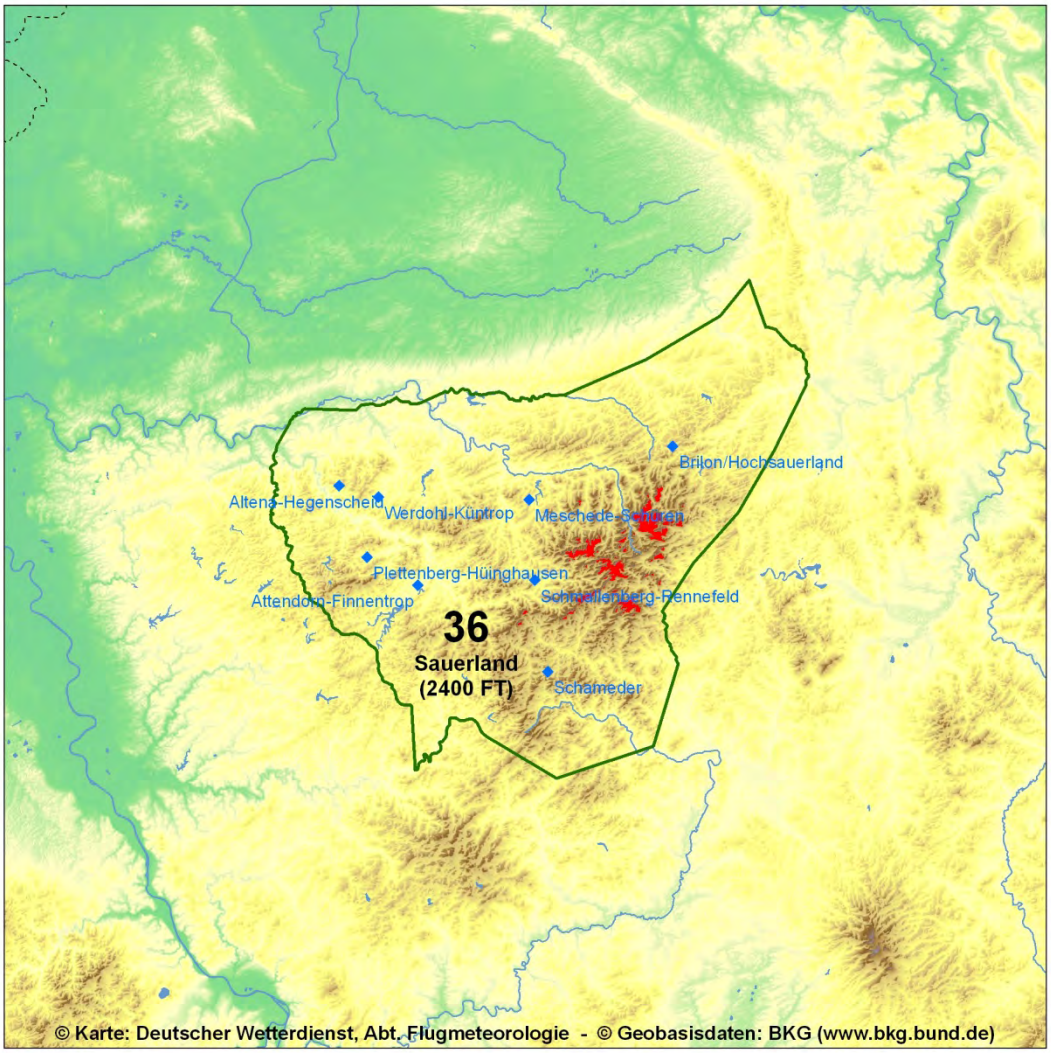
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2400 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Das Sauerland ist geprägt von Misch- und Nadelwäldern, sowie Bergen, Höhlen und Stauseen. Es geht im N in die Hellwegbörden, im NE in das Weserbergland und das

Eggegebirge über. Im E fällt es gegen das Westhessische Hügelland mit einem ausgeprägten Stufenrand ab. Die Oberläufe von Sieg und Lahn begrenzen das Gebiet im S, ohne es jedoch deutlich vom Westerwald zu trennen. Ebenso geht es im W allmählich in das Bergische Land über.

Nördlich der Linie Werdohl - Meschede - Brilon Marsberg/Diemel fällt das Gelände nach N von 1800 FT AMSL auf 800 FT AMSL ab. Im Westteil erhebt sich der kammartige Rücken des Ebbegebirges. Er erstreckt sich von Meinerzhagen bis Attendorn und erreicht mit der Nordhelle 2175 FT AMSL. Östlich des Lennetals schließt sich der Homert mit annähernd gleichen Erhebungen an.

Nach SE steigt das Gelände zum Rothaargebirge an. Dieses fast vollständig bewaldete Gebiet reicht von Siegen bis zur Diemeltalsperre. Es steigt von SW nach NE von etwa 2000 FT AMSL bis zu den höchsten Erhebungen im Raum Winterberg an. Die höchsten Berge des Rothaargebirges sind der Langenberg (2782 FT AMSL) nordöstlich von Winterberg und der Kahle Asten im SW mit 2775 FT AMSL. Der Hegekopf, der komplett auf hessischem Gebiet liegt, erreicht fast die gleiche Höhe wie der Langenberg, über dessen Gipfelhöhe die Landesgrenze zwischen Nordrhein-Westfalen und Hessen verläuft. Dieser ist sogar die höchste Erhebung in Nordwestdeutschland.

Die wichtigsten Flüsse des Sauerlandes sind die Ruhr und die Lenne. Daneben gibt es noch die Oberläufe von Eder, Lahn und Sieg, Henne, Diemel und Möhne, die in die Hochflächen tiefe Täler eingeschnitten haben.

Das Sauerland bietet mit dem Bergischen Land östlich des Rheins eine erste Barriere gegen Luftmassen aus dem NW. Es ist somit von erheblicher flugklimatologischer Bedeutung.

4. Sicht und Wolken

Die Sicht wird in den höheren Lagen des Sauerlandes am häufigsten durch tiefe Wolken und Niederschläge bei zyklonalen Wetterlagen beeinträchtigt. Viele Bereiche des Gebietes sind an 80 bis 100 Tagen im Jahr mindestens zeitweise zugestaut, höhere Lagen des Rothaar- und Ebbegebirges sowie des Homerts an etwa 150 bis 200 Tagen und die Gipfelregionen des Rothaargebirges sogar an mehr als 250 Tagen. In den windgeschützten Tälern von Ruhr, Lenne und Bigge liegt die mittlere jährliche Zahl der Nebeltage unter 50. Hier wird die Sicht in erster Linie durch Strahlungsnebel bei herbstlichen und winterlichen Hochdruckwetterlagen reduziert. Bei Windgeschwindigkeiten unter 7 Knoten können die Nebelbänke auch in höhere Lagen transportiert werden. Durch die mit dem Hebungsprozess verbundene Abkühlung kommt es häufig zu einer Nebelverdichtung.

Eine für den Flugverkehr besonders gefährliche Wettererscheinung stellt der gefrierende Regen wegen seiner extremen Vereisungsgefahr dar (siehe Kapitel 4.2 im Teil B). Von Oktober bis April treten in den Gipfellagen des Gebietes an mehr als 15 Tagen gefrierende Niederschläge auf, die den Boden erreichen.

Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag liegt in den Gipfelregionen bei 20 bis 30 % (Januar 40 bis 60 %), in den Tallagen bei 10 bis 15 % (Januar 20 bis 30 %). Der Gesamtjahresniederschlag beträgt 1000 bis 1400 mm. Damit wird verständlich, dass die Niederschläge - insbesondere aber der Schnee - VFR-Flüge im Sauerland erheblich beeinträchtigen. Begünstigt sind diesbezüglich die tieferen Lagen. Bei zyklonalen NW- bis NE-Lagen mit tief liegender Nullgradgrenze muss - nicht nur im Winter, sondern auch noch

im Frühjahr - mit starken Sichtbehinderungen gerechnet werden. In Schauern, insbesondere in Hagel- und Graupelschauern, wird die Sicht von 1,5 km häufig unterschritten. Im Durchschnitt beträgt die jährliche Zahl der Schneefalltage in den niederen Lagen 25 bis -30, in den mittleren Lagen 30 bis 40, in den höheren Lagen bis über 60 und am Kahlen Asten sogar 90.

Frost tritt im Allgemeinen je nach Höhenlage von Mitte/Ende Oktober bis Anfang/Mitte Mai an durchschnittlich 80 bis 120 Tagen im Jahr auf (am Kahlen Asten an 143 Tagen).

5. Wind

Die Hauptwindrichtung ist während des ganzen Jahres SW. Wegen der Hochlage des Gebietes - besonders im Rothaargebirge - können im Lee der Gebirgskämme Strömungen verursacht werden, die quer zur Höhenströmung verlaufen. Auf diese Weise und durch Leiteffekte entstehen in Kammhöhe häufig vertikale Windscherungen.

Im Jahresgang der Häufigkeit von Böen über 40 KT liegen die Maxima im Februar und November. Aufgrund der ungeschützten Lage des Gebietes treten besonders in den Gipfellagen häufig starke Winde und Böen auf. So werden über das ganze Jahr gesehen auf dem Kahlen Asten an etwa 50 Tagen Windspitzen in Sturmstärke gemessen.

5.1 Turbulenz

Die unterschiedlichen Kammrichtungen der benachbarten Gebirgsteile, z. B. am Nordabfall des Sauerlandes, führen zu ausgedehnten Wirbelsystemen. Auch Wirbel aus der Paderborner Bucht greifen gelegentlich auf die Randbereiche des Gebietes über, wobei sich Richtungsänderungen des Windes um 180 Grad einstellen können.

Intensive Luv- und Leewirbel mit heftigen Horizontal- und Vertikalböen sind im Gebiet um den Kahlen Asten, den Langenberg und im Bereich der tief eingeschnittenen Täler zu erwarten.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Im Sauerland treten Stau- und Leeeffekte praktisch bei jeder Windrichtung auf. Staueffekte machen sich bei NW-Winden allerdings am stärksten bemerkbar, da bei diesen Strömungsverhältnissen die feuchten Luftmassen fast hindernisfrei den Bereich erreichen können.

7. Gewitter

Im größten Teil des Gebietes treten durchschnittlich an 20 bis 25 Tagen im Jahr Gewitter auf. Die Gewitterhäufigkeit ist am höchsten (durchschnittlich etwa 27 Tage) im nordwestlichen Staugebiet des Ebbegebirges, des Homerts und des Rothaargebirges. Weniger als 20 Gewittertage treten in den geschützten Tallagen von Bigge und Lenne zwischen Olpe und Schmallenberg sowie im oberen Siegtal auf. Doch sind in diesen Gebieten die Gewitter, z. B. im Bereich der Biggetalsperre, zumeist sehr heftig.

Größtenteils ziehen die Gewitter parallel zum Verlauf der Bergrücken von WSW nach ENE. Sie bevorzugen auch Talabschnitte mit gleicher Richtung.

Im Jahresgang zeigt sich eine Häufung der Gewittertage in den Monaten Juni/Juli.

Blick auf Höhe des Flusses Möhne (fließt vorne links entlang der Baumreihe) nach Südsüdosten. Im Vordergrund liegt die Ortschaft Belecke und dahinter in der rechten Bildhälfte Warstein. Nach links schließen sich Suttrop und Kallenhardt (am Bildrand) an. Die Höhe beträgt etwa 1000 m über Grund.
Quelle: Rainer Prautsch, 09.09.2006

8. Besonderheiten

Bei NW- bis N-Lagen neigt die Konvektionsbewölkung über dem Sauerland zu Ausbreitung und somit zu einem höheren Bedeckungsgrad als in der Umgebung.

9. Flugplätze

Altena-Hegenscheid	- EDKD - 1552 FT AMSL, 848 FT unter Bezugshöhe
Attendorn-Finnentrop	- EDKU - 1040 FT AMSL, 1360 FT unter Bezugshöhe
Brilon/Hochsauerland	- EDKO - 1510 FT AMSL, 890 FT unter Bezugshöhe
Meschede-Schüren	- EDKM - 1436 FT AMSL, 964 FT unter Bezugshöhe
Plettenberg-Hüinghausen	- EDKP - 980 FT AMSL, 1420 FT unter Bezugshöhe
Schameder	- EDGQ - 1788 FT AMSL, 612 FT unter Bezugshöhe
Schmallenberg-Rennefeld	- EDKR - 1530 FT AMSL, 870 FT unter Bezugshöhe
Werdohl-Küntrop	- EDKW - 1037 FT AMSL, 1363 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 36 ist Lüdenscheid - Stationshöhe: 1269 FT AMSL, 1131 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt 3,2 km NNE des Stadtzentrums von Lüdenscheid, in der Nähe der BAB 45, außerhalb der dichten Stadtbebauung. Zu finden ist die Station im Westen des GAFOR-Gebietes 36.

Eine weitere Station ist „Kahler Asten“ - Stationshöhe: 2753 FT AMSL, 353 FT über der Bezugshöhe.

Der Kahle Asten, zu finden im Osten des GAFOR-Gebietes 36, ist der dritthöchste Berg des Rothaargebirges, einem Höhenschwerpunkt des Sauerlandes. Die Bergstation befindet sich auf einem freien Plateau des Kahlen Asten, etwa 100 m nördlich des Astenturms.

Gebiet 37 – Eifel

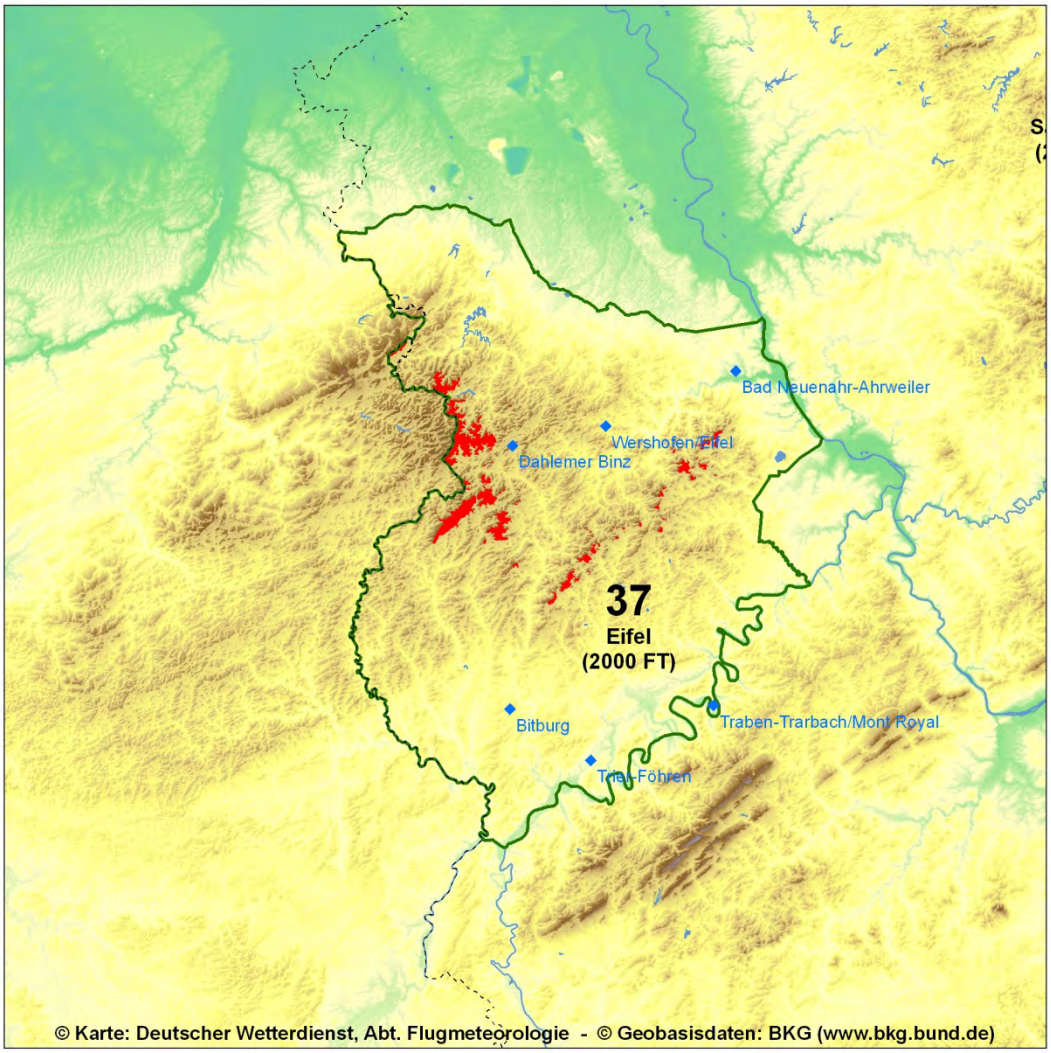
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2000 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Die Eifel ist ein grenzüberschreitendes Mittelgebirge im W von Deutschland zwischen dem Gebiet südlich von Aachen im N und Trier im S. Sie fällt im NE zur Niederrheinischen Bucht

hin ab. Im weiteren Verlauf begrenzt Rhein und Mosel im E und S die Eifel. Im W geht sie in Belgien und Luxemburg in die geologisch verwandten Ardennen und den Ösling über. Zusammen mit diesen und dem Sauerland/Westerwald bildet die Eifel im Westteil von Deutschland die erste markante Barriere gegen Luftmassen aus dem NW-Sektor und ist damit von erheblicher flugklimatologischer Bedeutung. Als Teil des Rheinischen Schiefergebirges gilt die Eifel als ein welliges, so genanntes Rumpfhochland, welches sich durch Vulkanerosion entwickelte. Die wellige Hochebene wird im W von hohen Bergrücken wie Schneifel oder Hohes Venn durchzogen. Im östlichen Teil bildeten sich aus tertiärem Vulkanismus einzelne Schlackenvulkane und Basaltkuppen (Hohe Acht, Ernstberg), welche die Hügellandschaft überragen.

Das insgesamt 5300 km² große Gebiet wird zur besseren Übersicht in die Gebiete Nord-, Hoch- und Südeifel unterteilt.

3.1 Nordeifel

Die geographische Bezeichnung Nordeifel umschreibt im engeren Sinne nur die Eifellandschaft zwischen Zitterwald im S und Aachener Hügelland im N, Bad Neuenahr im E und die Rureifel bis zur belgischen Grenze im W. Sie steigt aus der Zülpicher Börde nach S und aus dem Rheintal nach W von 700 FT AMSL stufenförmig bis 2000 FT AMSL an. Im W schließt sich die schildförmig gewölbte Hochfläche des Hohen Venn an, die geographisch allerdings als eigenständiger Naturraum der Eifel angesehen ist. Diese liegt auf belgischer Seite, weist aber nahe der Grenze auf deutscher Seite Höhen bis 2270 FT AMSL auf. Täler haben sich in dieses Bergland tief eingeschnitten. So fällt das Ahrtal bis zu 1200 FT steil ab. Der zweitgrößte Stausee, der Rursee, befindet sich im NW der Nordeifel.

3.2 Hocheifel

Von der belgischen Grenze bis etwa zur Linie Bad Neuenahr - Mendig erstreckt sich die Hocheifel. Ihre Höhenzüge verlaufen zumeist von SW nach NE. Mit dem Höhenzug der unbewohnten Schneifel in der Schneeeifel erreicht diese Landschaft nahe der belgischen Grenze 2290 FT AMSL am Schwarzen Mann, dem dritthöchsten Berg nach der Hohen Acht und dem Erresberg. (Der Name Schneifel hat nichts mit Schnee, bzw. Eifel zu tun, sondern leitet sich aus dem früheren Sprachgebrauch dieser Gegend ab und bedeutet so vie wie Schneise.) Wegen ihrer abgelegenen Lage ist die Schneeeifel eine sehr ursprüngliche Landschaft, in der seltene Pflanzen und Tiere heimisch sind. Nach E fällt das Hochland in der breiten Mulde des Oberlaufs der Kyll bis auf 1500 FT AMSL, um dann wieder anzusteigen. Die höchste Erhebung des Gebietes ist mit 2451 FT AMSL die Hohe Acht.

Der Untergrund besteht überwiegend aus Schiefer, Kalk und Sandstein. Die Krater, die bei der Explosion vulkanischer Gase entstanden sind und sich teilweise mit Grundwasser gefüllt haben, werden Maare genannt. Die meisten befinden sich südwestlich der Hohen Acht in der Gegend um Daun. Der größte Kratersee ist der Laacher See. Aus geologischer Sicht gilt die Eifel noch immer als vulkanisch aktiv. Es wird angenommen, dass sich unter der Eifel ein so genannter „Hot Spot“ befindet. Zeichen dieser vulkanischen Aktivität ist beispielsweise austretendes CO_2 im Laacher See. Der letzte Ausbruch war rund vor 10.000 Jahren.

Die Hocheifel senkt sich nach E zunächst allmählich, um dann zum Rheintal hin mit oft steilen und terrassenförmigen Hängen abzufallen.

3.3 Südeifel

Südlich der Linie Bitburg - Mayen senken sich die Hochflächen zunächst allmählich nach S und fallen dann steil ins Moseltal ab. Nach E besteht ein flacherer Übergang ins Neuwieder Becken. Hier prägen ausgedehnte, immer wieder durch kleinräumige Acker- und Wiesenflächen unterbrochene Wälder diese Eifellandschaft.

Das Bitburger Land zwischen Bitburg und dem Moseltal bei Trier ist durch tiefe und enge Täler in Hochflächen gegliedert, deren Rücken sich bis 1300 FT AMSL erheben (mittlere Höhe etwa 1000 FT AMSL).

Das windungsreiche Moseltal zwischen Eifel und Hunsrück (Talsohle etwa 350 bis 550 FT AMSL) weist bis 1000 FT AMSL hohe Hänge auf. Zwischen Cochem und Traben-Trabach liegen die höchsten Erhebungen der Moselberge. Östlich von Zell liegen zwei parallel verlaufende Höhenzüge mit annähernder West-Ost-Erstreckung. Diese weisen Höhen von 1400 bis knapp 1500 FT AMSL auf.

4. Sicht und Wolken

Talnebel oder Dunst treten am stärksten in den tiefer gelegenen Senken und Tälern (Bitburger Land, Trierer Bucht, Wittlicher Senke, Rhein- und Moseltal) sowie in den Nebentälern auf. Bevorzugt hierfür sind Hochdruckwetterlagen in der kalten Jahreszeit, bei denen sich regelmäßig Bodeninversionen bilden.

Im Jahresdurchschnitt werden in den Niederungen 50 bis 70 Nebeltage gezählt.
Infolge der nächtlichen Kaltluftabflüsse von den Höhen der Eifel, mit denen auch örtlich entstehende Nebelbänke in die Täler und Senken gelangen, sind generell die Nebelbereiche während der Ausstrahlungszeit auf die tiefen Lagen beschränkt. Nur am Abend zeigt sich in den höheren Lagen ein sekundäres Nebelmaximum. Mit der Umkehrung der Zirkulation nach Sonnenaufgang werden die Nebelschwaden aus den Niederungen fast regelmäßig auf die Höhen transportiert. So kann man z. B. den im Moseltal entstandenen Nebel mit ziemlicher Sicherheit 2 bis 4 Stunden nach Sonnenaufgang auf dem 10 km entfernten Flugplatz Büchel erwarten, wenn ein Wind aus 80 bis 110 Grad mit weniger als 7 KT weht. Dieser Nebel kann sogar bis nach Ulmen oder Daun ziehen. Zu überraschenden Nebeleinbrüchen kann es im Raum Büchel kommen, wenn der Wind in Bodennähe von NE auf SE dreht.

Ähnliche Beobachtungen werden auch im Raum Spangdahlem gemacht. Hier ist meist die Trierer Bucht oder die Wittlicher Senke das Entstehungsgebiet des Advektionsnebels. Ebenso erfolgt mitunter in Mendig ein Nebeleinbruch vom Rheintal bei Andernach über Kruft oder aus südlicher Richtung vom Moseltal her.

Mit einer schnellen Nebelauflösung ist nach Durchzug von Kaltfronten, Okklusionen oder Trögen zu rechnen, besonders im Lee. In tieferen Lagen dauert es trotzdem gelegentlich mehrere Stunden oder sogar Tage, bis die nebelerfüllte bodennahe Kaltluft weggeräumt wird.

Die Gipfelregion der Eifel befindet sich im Jahresdurchschnitt an etwa 150 Tagen zumindest zeitweise in Wolken. Dieser orographische Nebel tritt vorwiegend in der kalten Jahreszeit auf. Er ist auch im Raum Büchel und in ähnlichen Lagen die vorherrschende Nebelart.

Die Niederschlagsmenge nimmt infolge des Leeeffektes der Hochlagen von West nach Ost deutlich ab. In der Schneifel sind es durchschnittlich 1200 mm und in Maifeld nur noch 600 mm.

Eine für den Flugverkehr besonders gefährliche Wettererscheinung stellt der gefrierende Regen wegen seiner extremen Vereisungsgefahr dar (siehe Kapitel 4.2 im Teil B). Von November bis März treten im Bereich der Südeifel an mehr als 6 Tagen gefrierende Niederschläge auf, die den Boden erreichen.

Wegen der noch verhältnismäßig starken maritimen Beeinflussung des Gebietes fallen auch in der Hocheifel im Jahresdurchschnitt nur etwa 15 bis 20 % des Gesamtniederschlages als Schnee. Im Januar allerdings sind es 35 bis 50 % und auch im April noch 20 bis 30 %. In der Wittlicher Senke beträgt dagegen der Anteil des Schnees an der Gesamtniederschlagsmenge im April nur 5 bis 10 %. Bei SE-Lagen können die Schneefälle in der Hoch- und Südeifel auch länger andauern und extrem schlechte Sichtverhältnisse verursachen. In der Nordeifel sind sie dann oft abgeschwächt und verkürzt. Schneefall tritt durchschnittlich in den Niederungen an ca. 10 Tagen, sonst an 25 bis 50 Tagen im Jahr auf.

Im Mittel ist mit Frost von Mitte Oktober bis Anfang Mai an 95 bis 115 Tagen im Jahr (in den Niederungen um 70) zu rechnen. Eistage, an denen die Temperatur nicht über 0°C ansteigen, liegen im langjährigen Mittel bei 40.

5. Wind

Im größten Teil des Gebietes ist SW in allen Jahreszeiten die Hauptwindrichtung. NW- und N-Winde sind im Frühjahr und Sommer häufiger als im Herbst und Winter. Sie sind in den Hochlagen und am Nordrand des Gebietes öfter anzutreffen als in den anderen Gebietsteilen.

Windrichtung und -geschwindigkeit werden stark durch die Leitwirkung der Geländeformen beeinflusst. So werden z. B. dort, wo Höhenzüge - wie die Schneifel - von SW nach NE ausgerichtet sind, südwestliche Winde besonders häufig beobachtet.

Eine Bevorzugung der SW-Winde tritt auch überall dort ein, wo durch Taleinschnitte und Senken eine entsprechende Kanalisierung begünstigt wird (z. B. Trierer Bucht, Bitburger Land, Mechernicher Bucht, Wittlicher Senke, Moseltal, Ahrtal).

5.1 Turbulenz

Stärkere Turbulenz ist in erster Linie im Bereich der Beckenränder zu erwarten. So treten z. B. bei N- bis NW-Wind kräftige Leewirbel nördlich des Bitburger Flugplatzes am Nordrand der Trierer Bucht und bei SW-Wind am Nordrand der Eifel auf.

Lokale Zirkulationssysteme können in Bodennähe zu starken Winden mit Böencharakter führen und dementsprechenden Turbulenzen. Dies ist z. B. an den Hängen und in den Tälern des Hohen Venn der Fall, dessen Moorböden die Entstehung von Kaltluft fördern. Wenn diese in Intervallen abrupt abfließt, kommt es z. B. im Gebiet von Monschau zu lawinenartigen Kaltluftbewegungen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Auch im Bereich der Eifel treten Stau- und Leeeffekte bei allen Windrichtungen auf.

In den Luvgebieten werden die Sichtverhältnisse zusätzlich durch verstärkte Niederschläge beeinträchtigt. Dies trifft besonders bei Schneefall zu.

Blick nach Südwesten über die Seenlandschaft der Rureifel. Auf der rechten Bildseite liegt der Ort Rurberg am Rurstausee. In der Bildmitte erkennt man den Staudamm vom Obersee, der sich links in der oberen Bildhälfte erstreckt. Die Erhebung am linken Bildrand im Vordergrund ist der Wildbretshügel (526 m NN) und der schmale See dahinter der Urftstausee. Die Flughöhe beträgt 3000 FT AMSL.
Quelle: Bernd Ruland, 16.01.2005

7. Gewitter

In der Eifel treten durchschnittlich pro Jahr 25 bis 30 Tage mit Gewitter auf. Im Bereich der Trierer Bucht und der Wittlicher Senke, die beide für westliche und südwestliche Strömungen Konvergenzräume darstellen, werden diese Zahlen örtlich überschritten. Im Bereich des Moseltals nordöstlich von Bernkastel bleibt die Zahl unter 20.

Der Jahresgang der Gewitterhäufigkeit hat sein Maximum im Juli. Bevorzugte Gewitterzugstraßen sind nicht bekannt.

8. Besonderheiten

Im Bereich der Vulkaneifel kann es für Hubschrauber beim Flug in unmittelbarer Bodennähe durch lokal bedingte Dichteunterschiede der Luft zu kritischen Situationen kommen. So ist z. B. nach dem Start aus Vulkankratern, in denen sich während der Nacht Kaltluftseen gebildet haben, beim Flug über den aufgeheizten Außenhängen mit plötzlichem Leistungsverlust der Triebwerke zu rechnen. Zusätzliche Wirbel können dann abrupte Sinkbewegungen des Luftfahrzeugs verursachen, so dass beim Tiefflug die Gefahr der Bodenberührung besteht.

Bei Windrichtungen um NW neigt die Konvektionsbewölkung durch Staueffekte zu Ausbreitung und Überentwicklung.

9. Flugplätze

Bad Neuenahr-Ahrweiler	- EDRA - 672 FT AMSL, 1328 FT unter Bezugshöhe
Bitburg	- EDRB - 1223 FT AMSL, 777 FT unter Bezugshöhe
Dahlemer Binz	- EDKV - 1896 FT AMSL, 104 FT unter Bezugshöhe
Traben-Trarbach/Mont Royal	- EDRM - 919 FT AMSL, 1081 FT unter Bezugshöhe
Trier-Föhren	- EDRT - 666 FT AMSL, 13354 FT unter Bezugshöhe
Wershofen/Eifel	- EDRV - 1582 FT AMSL, 418 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 37 ist Nürburg-Barweiler - Stationshöhe: 1591 FT AMSL, 409 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt im nördlichen Außenbereich der Gemeinde Barweiler, deren Wohnhausbebauung bis etwa 50 m an das Stationsgelände heranreicht. Zu finden ist die Station relativ mittig bzw. im NE des GAFOR-Gebiets.

Gebiet 38 – Neuwieder Becken

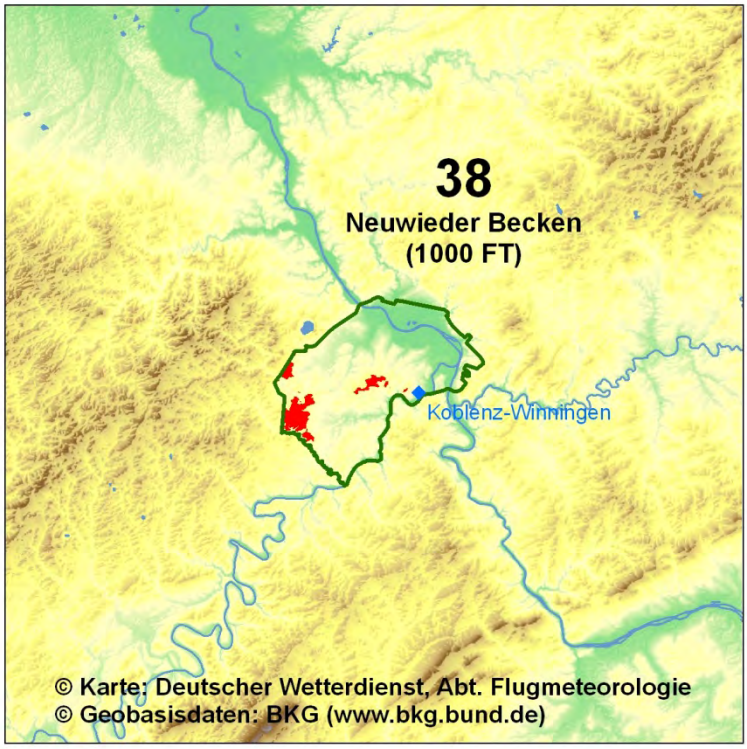
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1000 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Neuwieder Becken ist eine zwischen den Städten Koblenz und Andernach gelegene Talweitung des Rheins. Es ist die einzige größere Talweitung zwischen der Oberrheinebene und der Kölner Bucht. Sie trennt auf einer Länge von ca. 22 Flusskilometern das Engtal des oberen von dem des unteren Mittelrheins.

Im W, N und E umrahmen die Höhenzüge von Eifel und Westerwald das Neuwieder Becken. Seine Südgrenze bilden das Moseltal mit dem Steilanstieg zum Hunsrück sowie der Koblenzer Taltrichter. An der Andernacher Pforte verlässt der Rhein das breite Neuwieder Becken und fließt in nordwestlicher Richtung durch das tief eingeschnittene untere Mittelrheintal zur Niederrheinischen Bucht.

Das Neuwieder Becken ist waldarm. Sein tiefster Teil, die Neuwieder Rheintalweitung, liegt etwa bei 250 FT AMSL. Nach W steigt das Gelände meist terrassenförmig bis 1150 FT AMSL an. Innerhalb des Beckens ragen einige Vulkankegel aus der Landschaft. Dazu gehört auch der weithin sichtbare Karmelenberg ca. 7 km nordwestlich vom Verkehrslandeplatz Koblenz-Winningen in unmittelbarer Nähe der Autobahn Koblenz - Trier, der mit 1220 FT AMSL die höchste Erhebung des Gebietes darstellt.

Das Landschaftsbild wird von Obst- und Weinanbau ebenso geprägt wie von Industrieansiedlungen. Bimslagerstätten sind nach den letzten Ausbrüchen der Laacher-See-Vulkane vor ca. 10.000 Jahren entstanden und werden im Tagebau abgebaut.

4. Sicht und Wolken

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Nebel ist mit 50 bis 100 im Nordostteil des Gebietes und im Moseltal am größten.

Während herbstlicher und winterlicher Hochdruckwetterlagen stellen sich häufig lang andauernde Nebellagen ein. Durch die von den Höhen abfließende Kaltluft und durch Ausstrahlung bildet sich im gesamten Becken eine ausgeprägte Bodeninversion, aus der meist nur die Spitzen der Vulkankegel herausragen. Bei derartig stabilen Wetterlagen bewirken die Emissionen der zahlreichen Stein- und Erdenbetriebe eine starke Anreicherung der Grundschicht mit Staubpartikeln und erhöhen dadurch die Häufigkeit schlechter Sichtbedingungen.

Die Randbereiche von Rhein, Mosel und vom Laacher See sind sogar nach vorausgegangenen Trockenperioden nebelgefährdet. Als Folge der Berg- und Talwindsysteme, die durch das Neuwieder Becken gerade bei schwachgradientigen Hochdrucklagen verursacht werden, können die hier gebildeten Nebelfelder weit von ihrem Ursprungsgebiet weg verfrachtet werden. Nicht selten kommt es so zu plötzlichen Sichtverschlechterungen in den an das Neuwieder Becken angrenzenden Gebieten.

Bei Hochdrucklagen weht auch im Mendiger Raum der allgemein aus W kommende Eifelwind (Bergwind), der meist pünktlich bei Sonnenuntergang einsetzt. Dieser Wind verursacht in der Regel keine Sichtverbesserung in den untersten Luftschichten, weil die aus der Eifel herantransportierte Kaltluft im Normalfall über die noch kältere Luft im Neuwieder Becken aufgleitet. Häufig wird sogar eine Zunahme der Nebelmächtigkeit nach dem Einsetzen des Eifelwindes beobachtet. Mit Nebelauflösung ist nur zu rechnen, wenn seine Geschwindigkeit mindestens 6 KT erreicht. Dies ist meist bei frontalen Vorgängen der Fall. Andererseits kommt es im Mendiger Raum zu Nebeleinbrüchen sowohl aus E als auch von S aus dem Moseltal.

Im Jahresdurchschnitt beträgt der Schneeanteil am Gesamtniederschlag nur knapp 10 %. Sogar im Januar liegt der Schneeanteil nur zwischen 20 bis 30 %. Die Sichtbeeinträchtigung durch Schneefall ist also verhältnismäßig gering. Keineswegs zu vergessen sind die Unterschreitungen der Sichtminima bei Graupel- und Hagelschauern. Diese treten zwar noch seltener auf als der Schneefall, doch dann mit meist großer Heftigkeit. Die Anzahl der Tage mit Schneefall beträgt durchschnittlich 13-17 pro Jahr.

Das Neuwieder Becken ist besonders frostgefährdet. Im langjährigen Mittel tritt hier Frost von Ende Oktober bis Mitte April an 75-80 Tagen auf.

Blick auf Koblenz die Mosel entlang Richtung Nordosten. Im Hintergrund sind die ersten Ausläufer des Westerwaldes (Gebiet 39) zu erkennen. Das Bild wurde aus 1200 FT über Grund nach Start auf der RWY06 in Koblenz-Winnigen aufgenommen.
Quelle: Runald Meyer, 13.09.2007

5. Wind

Die unterschiedlichen Richtungen der Täler und Ränder des kleinen Gebietes verursachen sehr uneinheitliche Windverhältnisse. So überwiegen in Neuwied auf Grund des Rheinverlaufs ganzjährig W-, in Koblenz durch Leitwirkung der Mosel dagegen SW-Winde. Wegen der Beckenlage ist die mittlere Häufigkeit von Windstillen relativ groß. Böen über 30 KT werden bevorzugt im Winter registriert.

In orographischen Konvergenzbereichen, z. B. zwischen dem Krufter Ofen und dem Korretsberg sowie dem Plaidter Hummerich entstehen Düseneffekte. Windverstärkung beobachtet man auch bei entsprechenden Luftströmungen im Moseltal.

5.1 Turbulenz

Bei W- bis N- Winden treten im Lee der etwa 1500 FT AMSL bis 1800 FT AMSL hohen Randhöhen, insbesondere am Hochstein, Turbulenzzonen in Bodennähe und im Kammniveau auf.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Die Sichtbeeinträchtigung durch tiefe Wolken und Niederschläge ist wegen der Leewirkung

der das Becken umschließenden Höhenzüge deutlich geringer als in den Nachbargebieten. Im westlichen Neuwieder Becken macht sich jedoch wegen der Nachbarschaft der Eifelketten bei einer S- bis E-Strömung eine Stauwirkung durch Absinken der Wolkenuntergrenze auf etwa 500 FT AGL bemerkbar. Im Ostteil des Beckens sind umgekehrt bei westlichen Strömungen Staueffekte zu erwarten. Bei zyklonalen Einflüssen ist die Sicht im Beckeninnern besser als in den Randzonen; bei antizyklonalen Lagen ist es umgekehrt.

7. Gewitter

Im Jahresdurchschnitt treten 15 bis 20 Gewittertage auf. Davon entfallen etwa 25 % auf den Monat Juli.

Normalerweise bilden sich die ersten Gewitterzellen im Bereich der alten Vulkankegel innerhalb des Beckens, weil die allseitigen thermischen Hangaufwinde, z. B. am Plaidter Hummerich und am Karmelenberg, die Konvektion lokal verstärken. Eine Verstärkung bereits aktiver Gewitterzellen tritt häufig beim Überqueren des Laacher Sees durch Erhöhung der Feuchtigkeitszufuhr auf. Die meisten Gewitter ziehen am NW- oder SE-Rand des Beckens von SW nach NE. Im Rheintal selbst kann eine Ablenkung entsprechend dem Flusslauf, d.h. also entweder nach NW oder SE erfolgen. Manchmal ist auch ein Weiterziehen der Gewitterzellen nach N durch das Wiedtal zu beobachten.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Koblenz-Winningen	- EDRK - 640 FT AMSL, 360 FT unter Bezugshöhe
Mendig	- EDRE – 571 FT AMSL, 429 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 38 ist Koblenz-Bendorf - Stationshöhe: 417 FT AMSL, 583 FT unter Bezugshöhe

Die Station wurde 2011 aufgelöst, dient aber noch wegen repräsentativer Stationshöhe als Referenzpunkt für die Modell-Berechnungen. Die Station Koblenz-Bendorf lag auf einem, zum Rheintal abfallenden Hang eines Westerwaldausläufers. Zu finden war die Station im NE des GAFOR-Gebiets.

Die Station Andernach (Stationshöhe: 246 FT, 754 FT unter Bezugshöhe) liefert seit 2011 aktuelle Messwerte. Sie liegt östlich der Stadt auf freiem Feld. Zu finden ist die Station im N des GAFOR-Gebiets.

Gebiet 39 – Westerwald

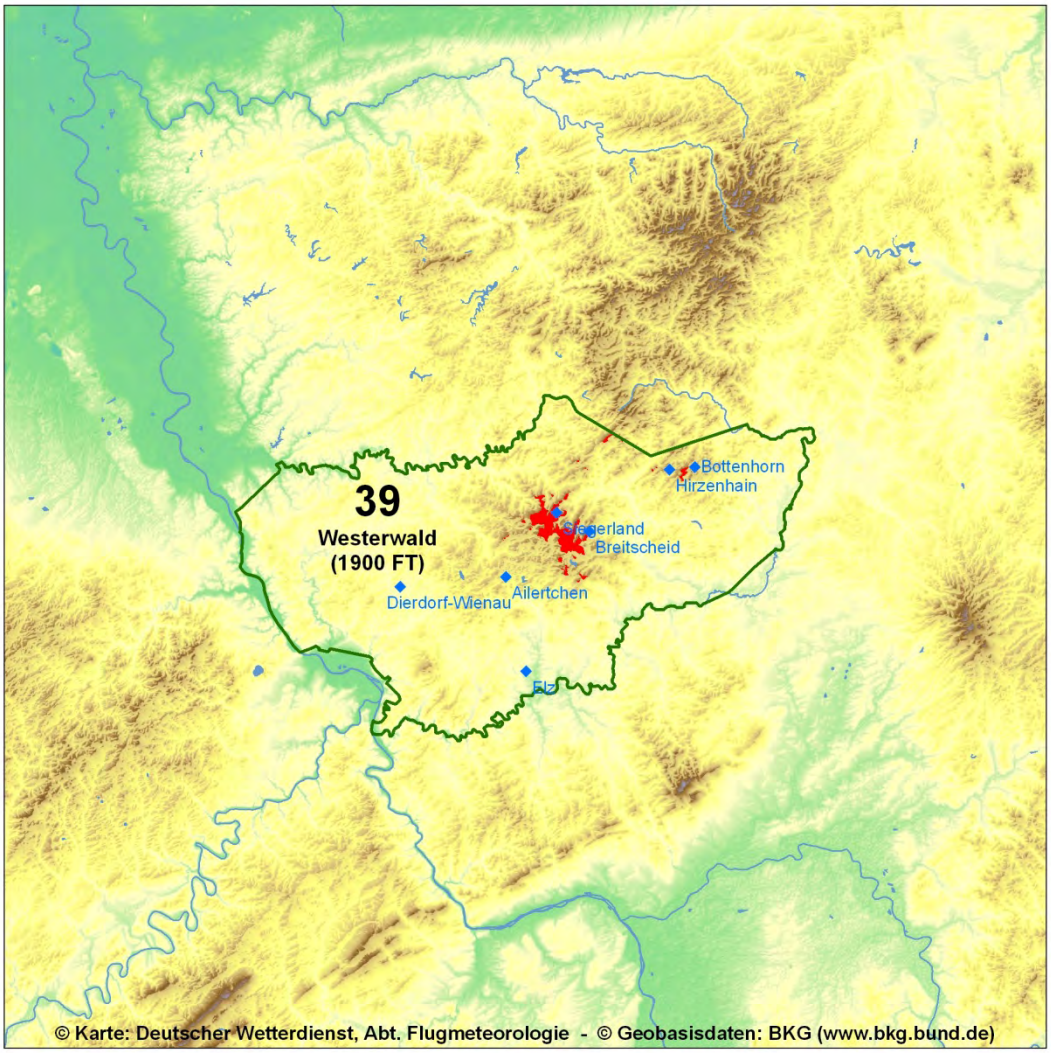
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1900 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Morphologisch gehört der Westerwald zum Rheinischen Schiefergebirge und bildet den Großteil von dessen östlicher, rechtsrheinischer Hälfte. Das geologisch alte Rumpfgebirge

wird in seinem nördlichen Teil von einem vulkanischen Hochland aus tertiären Basaltdecken überlagert. In seinem flacheren Westteil hat es den Charakter eines Hügellandes.

Der Westerwald wird von Rhein, Lahn, Rothaargebirge und Sieg begrenzt und gliedert sich höhenmäßig in den Vorderwesterwald im W, den Hohen und den östlichen Westerwald.

3.1 Westlicher Teil des Westerwaldes

Der rheinnahe westliche Teil des Westerwald (Montabaurer Westerwald/Niederwesterwald) weist ein stark gegliedertes Relief mit z. T. tief eingeschnittenen Tälern auf. Sein nordwestlicher Eckpfeiler, das Siebengebirge mit den markanten Bergkegeln ragt steil am Rand der Niederrheinischen Bucht auf. Der Große Ölberg ist mit 1520 FT AMSL aus allen Richtungen weithin sichtbar. Im südlichen Teil erhebt sich die Montabaurer Höhe mit dem Köppel und der Alarmstange bis zu 1790 FT AMSL. Nach E und NE fällt der Montabaurer Westerwald sanft in die Montabaur Senke und die Dierdorfer Senke ab, die ihn vom Oberwesterwald trennt und für ihre Tonvorkommen bekannt ist.

3.2 Mittlerer Teil des Westerwald

Zum mittleren Teil des Westerwaldes gehören der Oberwesterwald, Teile des Sauerlandes und der Hohe Westerwald. Letzterer ist ein ausgedehntes welliges Hochplateau mit Höhen zwischen 1500 AMSL und 2150 FT AMSL, in das die herausführenden Täler bis zu 700 FT tief eingeschnitten sind. Hier liegt mit der Fuchskaute in 2156 FT AMSL die höchste Erhebung des Gebietes. Mehrere Dutzend weitere Gipfel übersteigen die 2000 FT-Grenze. Den oberen Gebirgsstock bilden ausgedehnte vulkanische Decken aus Basalt mit eingelagerten Tuffen. Der Hohe Westerwald fällt nach allen Seiten hin sanft ab. Nach E senkt er sich in das Dilltal, das ihn vom östlichen Teil des Westerwaldes trennt. Nördlich des Hohem Westwaldes befindet sich das Siegerland mit einem gleichnamigem Flugplatz auf 1966 FT AMSL.

3.3 Östlicher Teil des Westerwaldes

Zum östlichen Teil des GAFOR-Gebietes Westerwald gehören das Dilltal und das Gladenbacher Bergland. Hier fällt das Gelände von der knapp 2000 FT AMSL hohen Angelburg im N auf das 500-600 FT AMSL hohem Lahntal im SE ab, wobei in seinem südlichen Teil noch einige Höhenrücken bis etwa 1600 FT AMSL hinauf reichen (Dünsberg: 1634 FT AMSL). Zwischen dem Gladenbacher Bergland und derm Hohen Westerwald befindet sich das Dilltal entlang der Bundesautobahn A45.

Das Lahntal ist als südliche und östliche Begrenzung vom Westerwald stellenweise bis zu 700 FT tief eingeschnitten. Das zumeist enge und windungsreiche Tal weist mit dem Limburger Becken auffällige Talweitungen auf.

4. Sicht und Wolken

Im Bereich der flachen Mulden und tiefer gelegenen Teile des Westerwaldes (Vorderer und Östlicher Westerwald) sowie in den Becken und Tälern der Randbereiche wird die Sicht in erster Linie durch Strahlungsnebel beeinträchtigt.

Der Hohe Westerwald liegt bei antizyklonaler Wetterlage häufig oberhalb einer Inversion und ist dann im Allgemeinen nebelfrei.

Bei schwachem Wind driftet der durch die Steinabbaubetriebe im Neuwieder Becken

begünstigte Niederungsnebel gelegentlich bis zum Hohen Westerwald. Die innerhalb des Westerwaldes gelegenen Basalt- und Tonabbruchbetriebe sind für die Nebelbildung meist nur von lokaler Bedeutung.

Im langjährigen Mittel beträgt die Zahl der Nebeltage pro Jahr in den Tälern 50 bis 100, in den mittleren Höhenlagen weniger als 50.

In den höheren Lagen des Westerwaldes wird die Sicht in erster Linie durch aufliegende Wolken an 100-200 Tagen im Jahr behindert. Das Maximum fällt in die kalte Jahreszeit. Der Oktober weist hier bereits etwa 10 bis 15 Tage mit einer aufliegenden Wolkendecke auf, der Juni dagegen nur etwa 6 Tage. Besonders betroffen sind die jeweiligen Staugebiete. Dementsprechend muss auch im Bereich eines rheinparallelen Streifens an der Montabaurer Höhe an etwa 40 bis 50 Tagen im Jahr mit Schneefall gerechnet werden. Östlich davon schließt sich ein Streifen mit 30 Schneefalltagen an, während der Hohe Westerwald etwa 60 bis 65 Tage mit Schneefall erreicht.

Im Januar beträgt der prozentuale Schneeanteil am Gesamtniederschlag auf der Montabaurer Höhe wie im Hohen Westerwald 40 bis 50 %. In den tieferen Lagen werden dagegen nur 20 bis 30 % erreicht.

Auch im Hinblick auf den mittleren Anteil der Schneemenge am jährlichen Gesamtniederschlag hebt sich die Montabaurer Höhe mit 15 bis 20 % gegenüber ihren Nachbarbereichen mit 10 bis 15 % und den Tallagen mit unter 10 % deutlich hervor.

Im Mittel muss je nach Höhenlage mit 70 bis 110 Tagen Frost von Anfang Oktober bis Anfang Mai gerechnet werden.

5. Wind

Wo die Leitwirkung der Landschaftsformen keine besondere Rolle spielt, ist SW die häufigste Windrichtung. Vielerorts wird jedoch die Luftströmung erheblich durch die Topographie beeinflusst, so dass je nach Orientierung der einzelnen Talabschnitte bestimmte Richtungen des Windes bevorzugt auftreten und andere unterdrückt werden.

Starke Winde sind in der Regel im März und November am häufigsten.

5.1 Turbulenz

In den engen Talabschnitten der Lahn, Sieg und Wied muss örtlich mit einer Windgeschwindigkeitszunahme durch Düseneffekte gerechnet werden. Hier können sich bei entsprechenden Windrichtungen auch Luv- und Leewirbel ausbilden. Im Raum Westerburg werden solche Leewirbel meist bei N-Strömungen beobachtet.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bemerkenswert ist, dass sich der W-Stau in den meisten Fällen an den steilen Hängen zum Rhein stärker bemerkbar macht als über dem sanft nach E ansteigenden Gelände vor dem Hohen Westerwald. Der rheinnahe Bereich zwischen Vallendar und der Montabaurer Höhe weist deshalb häufiger eine aufliegende Wolkendecke auf als der sich östlich anschließende Bereich. Dies gilt besonders bei Frontpassagen in der kalten Jahreszeit.

Der Blick geht Richtung Westnordwest in das Bergland des östlichen Westerwaldes hinein. Im Vordergrund befindet sich der Dünsberg (498 m NHN) nordwestlich von Gießen, links davor ist der Nordrand von Fellingshausen zu erkennen. Die Flughöhe beträgt etwa 1800 FT über Grund.
Quelle: Markus Lenz, 16.09.2007

7. Gewitter

Im größten Teil des Gebietes treten im Jahresdurchschnitt an 25 bis 30 Tagen Gewitter auf. Bevorzugte Gewitterherde sind die höheren Aufwölbungen mit vulkanischen Böden.

Das Jahresmaximum der Gewittertätigkeit wird im Juni/Juli verzeichnet,
Die meisten Gewitter ziehen von SW nach NE. Hierbei erweisen sich die Seitentäler des Rheins, insbesondere Lahn und Sieg, häufig als Zugbahnen.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Ailertchen	- EDGA - 1542 FT AMSL, 358 FT unter Bezugshöhe
Bottenhorn	- EDGT - 1747 FT AMSL, 153 FT unter Bezugshöhe
Breitscheid	- EDGB - 1833 FT AMSL, 67 FT unter Bezugshöhe
Dierdorf-Wienau	- EDRW - 951 FT AMSL, 949 FT unter Bezugshöhe
Elz	- EDFY - 699 FT AMSL, 1201 FT unter Bezugshöhe
Hirzenhain	- EDFI - 1706 FT AMSL, 194 FT unter Bezugshöhe
Siegerland	- EDGS - 1966 FT AMSL, 66 FT über Bezugshöhe

10. Referenzstation

Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 39 ist Bad Marienberg – Stationshöhe: 1793 FT AMSL, 107 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt an einem Südhang nördlich der Stadt Bad Marienberg. Zu finden ist die Station in der Mitte des GAFOR-Gebiets.

Gebiet 41 – Hunsrück

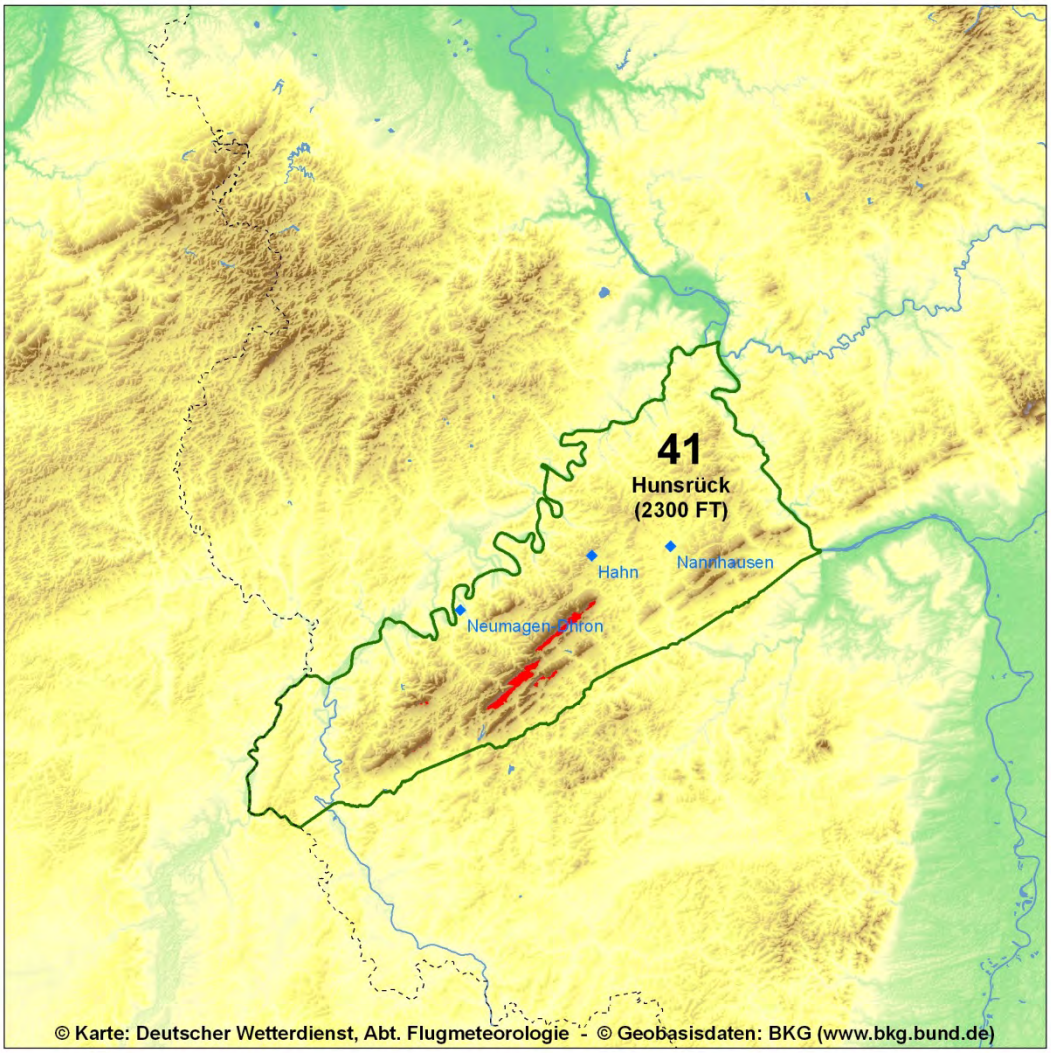
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2300 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Der Hunsrück ist, ähnlich wie der östlich des Rheins anschließende Taunus, ein lang gestrecktes, von SW nach NE verlaufendes Gebirge. Die tief eingeschnittenen Flusstäler von

Mosel und Rhein bilden die Begrenzung des Gebietes im N und E. Im S stößt es an die Pfälzisch-Saarländischen Hügel- und Bergländer. Westlich des Hunsrücks schließt sich der Mosel-Saar-Gau an, der auf der anderen Seite der Saar liegt, aber ebenfalls noch zu diesem Gebiet gehört. Es endet erst an der Luxemburgischen Grenze.

Die markanten und zugleich höchsten Gebirgszüge des Hunsrücks, der Hochwald, der Idarwald und der Soonwald, befinden sich in seinem mittleren und östlichen Teil. Der dicht bewaldete Hochwald weist mehrere hintereinander liegende, von SW nach NE verlaufende Rücken auf und ragt bis zu 1000 FT über die hügelige Hochfläche hinaus. An seinem östlichen Ende erreicht der Erbeskopf als höchste Erhebung des Gebietes 2684 FT AMSL (816 m NHN). Direkt an den Hochwald schließt sich nach NE der ebenfalls waldreiche Idarwald mit Erhebungen bis 2513 FT AMSL (Kahlheid und An den zwei Steinen) an. Abgesetzt davon erstreckt sich weiter ostwärts der Soonwald mit Höhen bis 2159 FT AMSL (Ellerspring). Damit ragt er deutlich über die nördlich liegende Simmerner Hochmulde hinaus, deren Höhenbereich zwischen 1200 bis 1550 FT AMSL liegt. Zwischen Soonwald und Rhein (östlich der Autobahn A61) erhebt sich der Binger Wald mit dem Kandrich (2090 FT AMSL) und dem Franzosenkopf (2028 FT AMSL). Er fällt zum Rheintal bis zu einer Talsohlenhöhe von etwa 250 FT AMSL steil ab.

Die nordwestlich der genannten Gebirgszüge zum Teil waldreiche und wellige Hochfläche des Hunsrücks ist stark gegliedert und erreicht Höhen zwischen 1400 und 2200 FT AMSL. Von Saar und Mosel sowie vom Mittelrhein reichen tief eingeschnittene, steilwandige Täler in das Gebiet der Hunsrückhochfläche hinein.

Westlich der Saar liegt der Mosel-Saar-Gau, der sich bis zur Luxemburgischen Grenze erstreckt. In seinem E befindet sich mit dem Langensteinchen (1480 FT AMSL) die höchste Erhebung - direkt an der saarländisch-rheinland-pfälzischen Landesgrenze. Nach W fällt die Landschaft allmählich zur Mosel hin ab.

4. Sicht und Wolken

Zu Behinderungen von Sichtflügen durch Talnebel kommt es vor allem in den Haupttälern von Rhein, Mosel, Saar und Nahe. Für die höher gelegenen Flugplätze kann allerdings auch die Nebelbildung in kleineren Tälern und in den weitflächigen Mulden von lokaler Bedeutung sein. Zusätzlich besteht dort, besonders während herbstlicher und winterlicher Bodeninversionswetterlagen, die Gefahr von Nebel- und Dunstadvektion aus den Tälern. Beispielsweise meldet der Flughafen Hahn (EDFH) oft bei Sonnenaufgang noch gute Sicht. Jedoch zieht dann bei beginnender Durchmischung der Dunst oder Nebel von den Tallagen herauf.

Klimatologisch betrachtet beträgt die mittlere Mächtigkeit des Talnebels etwa 500 FT. Im Bereich von Mosel und Saar werden im Durchschnitt 50 bis 70 Tage mit Nebel im Jahr gezählt, im Bereich von Trier sogar 70 bis 100 Tage.

In den Hochlagen des Hunsrücks wird Nebel oft durch aufliegende Bewölkung verursacht. Im Hoch- und Idarwald sind es 150 bis 200 Tage im Jahr. Dies gilt vor allem für die kalte Jahreszeit. Schon im Oktober ist der Hochwald an 20 Tagen zumindest zeitweise in Wolken, im Juni sind es dagegen nur halb soviel. Von diesen ungünstigen Verhältnissen sind besonders die Gebiete mit starkem Stau betroffen, die im W nahe an die Saar heranreichen.

Im Hoch- und Idarwald ist Schnee, der die Sichtweite stärker herabsetzt als Regen, zu 15 bis 20 % am Jahresgesamtniederschlag beteiligt. Im Januar werden dort sogar Werte von 40 bis

50 % erreicht. Durchschnittlich fallen im höheren Hunsrück sogar im April noch etwa 20 % der Niederschläge als Schnee. Den gleichen Schneeanteil erreicht das Saar- und obere Moseltal im ganzen Jahr. Den Unterschied zwischen Hoch- und Tallagen spiegelt ebenfalls die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall im Jahr wider. Die Kammlagen weisen 50 bis 60 Tage mit Schnee und die Niederungen nur etwa 20 Tage auf. Eine erhebliche Gefährdung für den Sichtflug stellt das Auftreten von Schnee- und Graupelschauern dar. Dann kann es besonders über dem Bergland zu einer plötzlichen Sichtverschlechterung kommen.

Eine für den Flugverkehr besonders gefährliche Wettererscheinung stellt der gefrierende Regen wegen seiner extremen Vereisungsgefahr dar (siehe Kapitel 4.2 im Teil B). Von November bis März treten in diesem Gebiet an etwa 5 Tagen im Jahr Niederschläge aus unterkühltem Wasser auf, die den Boden erreichen.

Die Tage mit Frost beginnen etwa ab Mitte Oktober. Sie reichen in den tieferen Lagen bis Ende April und in den höheren Lagen bis Mitte Mai. In den Tälern werden 60 bis 70 Frosttage und im Bergland 100 bis 130 Tage mit Frost im Jahr gezählt.

5. Wind

Da der Hunsrück von SW nach NE verläuft, überwiegen Winde aus diesen Richtungen. Sehr deutlich wirkt sich der Leiteffekt des Gebirges in den nördlichen und südlichen Randbereichen aus, vor allem im Herbst und Winter, wenn die stärksten Winde auftreten.

Tief eingeschnittene Flusstäler führen zu einer Häufung bzw. Unterdrückung bestimmter Windrichtungen. Entsprechend können diese kleinräumig rasch wechseln. Das zeigt sich besonders beim stark mäandrierenden Flusslauf der Mosel in der nordwestlichen Randzone des Gebietes. So sind beispielsweise für Bernkastel wegen des nach W offenen Flusstales Westwinde charakteristisch - besonders im Winter. Dagegen sind Strömungen aus S bis E wegen der schützenden Hunsrückhöhen verhältnismäßig selten. Gleiches gilt für den südlichen Randbereich der Simmerner Hochmulde, die dort an den Nordwestabfall des Soonwaldes grenzt.

5.1 Turbulenz

Im Bereich der flachen Rücken der Gebirgskämme sind Luv- und Leewirbel nur schwach ausgeprägt.

Innerhalb der tief eingeschnittenen V-förmigen Flusstäler können jedoch überraschend starke Düsen- und Eckeneffekte auftreten.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Mit Staubedingungen und aufliegender Bewölkung muss in den Luvbereichen bei allen Windrichtungen gerechnet werden. Oft sind dann die gesamten Höhenlagen von Hoch-, Idar- und Soonwald in Wolken gehüllt.

Bessere Sichtflugbedingungen aufgrund der Leewirkung des Hunsrücks sind lediglich bei Wind aus südlichen Richtungen (WSW-ESE) zu erwarten. Diese sind allerdings, je nach Anströmrichtung, häufig nur auf das Moseltal und angrenzende Bereiche beschränkt.

Blick von der Hunsrück-Höhenstraße nach Südosten über die Ortschaft Thalfang hinweg auf den östlichen Teil des Höhenzuges Hochwald. Der Turm, der sich am linken Bildrand gegen den Horizont abzeichnet, steht auf dem 816 m NHN (2684 FT AMSL) hohen Erbeskopf, dem höchsten Berg des Gebietes.
Quelle: Stephan Schmidt, 11.03.2007

7. Gewitter

Im größten Teil des Gebietes treten im Jahresdurchschnitt etwa 25 Gewittertage auf. Am Südwestrand sind es nahezu 30 Tage, während es im Bereich der Simmerner Hochmulde nur zu 15 bis 20 Gewittertagen im Jahr kommt. Ursache ist die Hauptwindrichtung aus SW bis W, die einerseits Stau- und zwischen Bernkastel-Kues, Koblenz und St. Goar Leebedingungen schafft. Das Jahresmaximum der Gewitterhäufigkeit fällt auf den Frühsommer.

Eine bei südwestlicher Strömung häufig zu beobachtende Gewitterzugstraße führt am Südostrand des Hunsrücks entlang.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Hahn	- EDFH - 1649 FT AMSL, 651 FT unter Bezugshöhe
Nannhausen	- EDRN - 1214 FT AMSL, 1084 FT unter Bezugshöhe
Neumagen-Dhron	- EDRD - 879 FT AMSL, 1421 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 41 ist Hahn – 1631 FT AMSL, 669 FT unter Bezugshöhe.

Der Flughafen Hahn befindet sich auf einem gewellten Kamm des Hunsrücks, nordöstlich des Idarwaldes. Die Station an der Hunsrück-Höhenstraße liegt 10 km südlich und östlich des Moseltals im östlichen Drittel des GAFOR-Gebietes. Besonders bei SE-Lagen kann auch noch nach Sonnenaufgang durch Taleinschnitte aus dem Nahetal Nebel bis zum Flughafen gelangen.

Gebiet 42 – Taunus

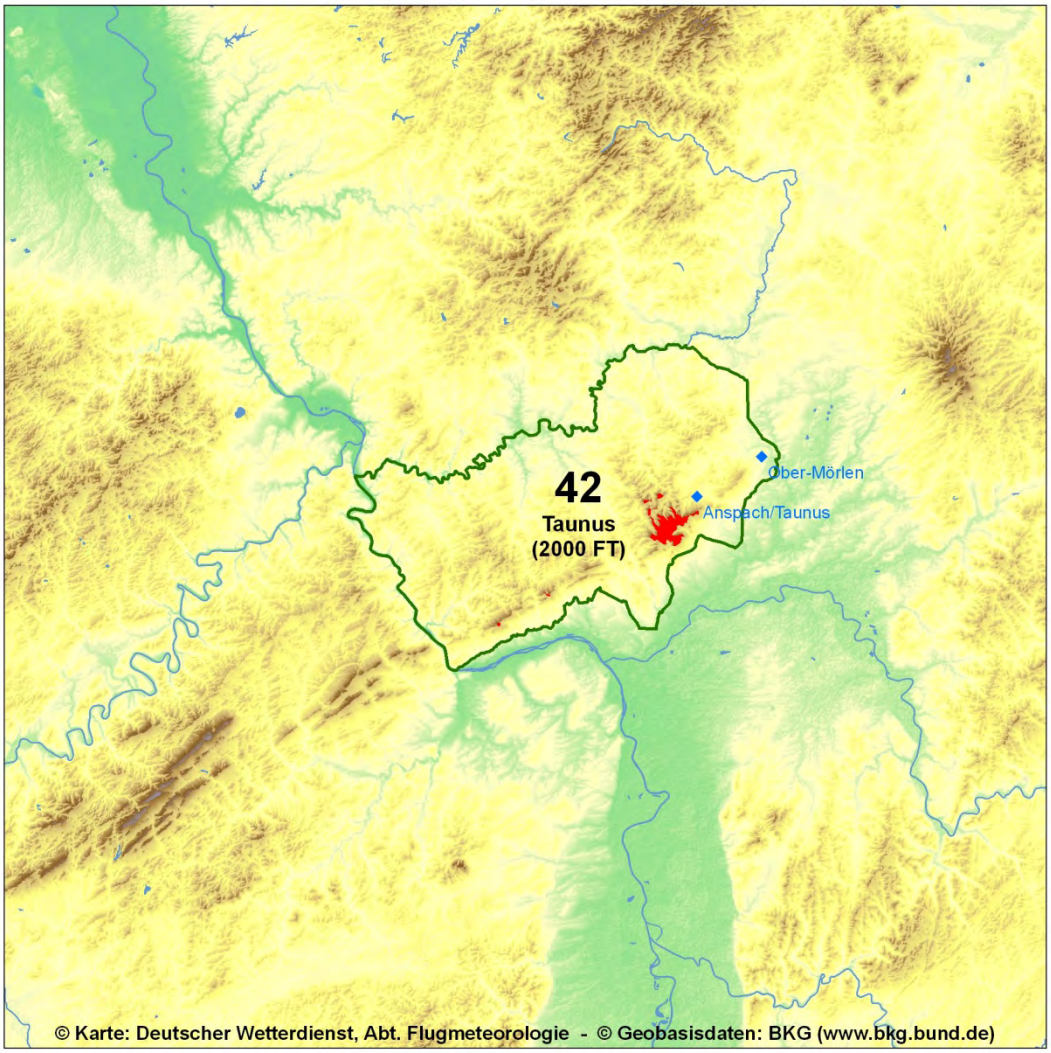
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2000 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Der Taunus schließt sich östlich des Rheintals an den Hunsrück an. Sein Hauptkamm verläuft wie der des Hunsrücks von SW nach NE und an seinen Rändern fällt er meist steil

ab. Die nördliche Gebietsgrenze verläuft entlang des Lahntales bis Wetzlar. Im E grenzt das Gebiet an das Gießener Becken und die Wetterau und im S an die Rhein-Main-Niederung.

Der Taunus gliedert sich in den Hohen Taunus im S des Gebietes, der sich als Kamm vom Rhein bis zur Wetterau erstreckt, und die nach N zunächst flach und dann steil ins Lahntal abfallende Hochfläche des Hintertaunus. Die in N-S-Richtung verlaufende Idsteiner Senke, durch die die Autobahn A3 führt, teilt den Taunus in einen westlichen und einen östlichen Teil und öffnet sich bei Niederselters nach NW in das Limburger Becken.

Im westlichen Teil setzt sich der Hochtaunus aus den Gebirgskämmen des Rheingaugebirges und des Wiesbadener Taunus zusammen. Das Gelände steigt im Rheingaugebirge bis auf 2031 FT AMSL (Kalte Herberge) und im Wiesbadener Taunus bis auf 2015 FT AMSL (Hohe Wurzel) an. Auf dem Kamm des östlichen Taunus liegt die höchste Erhebung des Gebietes, der Große Feldberg mit 2887 FT AMSL (879 m NHN). Von dort erstreckt sich nach N ein Rücken bis zum Pferdskopf (2175 FT AMSL), der sich südwestlich von Usingen befindet. Am Südostrand des Gebirges greift der Vordertaunus mit zwei parallelen Höhenzügen bis Hofheim weit in die Rhein-Main-Niederung hinein.

Nördlich der Kammzone senkt sich die wellige Landschaft des Hintertaunus, die ähnlich der Hunsrückhochfäche ist, bis zum Rande des Lahntales ab - im westlichen Hintertaunus auf rund 1000 FT AMSL. Der östliche Teil verflacht nach NE zur Lahn und nördlichen Wetterau merklich auf etwa 650 FT AMSL. Kleinere Flusstäler (z. B. der Wisper im Westtaunus) sind bis zu 1000 FT tief in das Gelände eingeschnitten.

Die waldarme Idsteiner Senke ist 3 bis 5 km breit und zwischen Idstein und Bad Camberg beiderseits durch ansteigende Höhen deutlich begrenzt. Sie fällt von 900 FT AMSL bei Idstein bis zum weiten Limburger Becken auf etwa 500 FT AMSL ab.

Der Durchbruch des Mittelrheins zwischen der Binger Pforte und dem Koblenzer Taltrichter verläuft zum Teil in weiten Mäandern von SE nach NW. Die Talwände sind im Allgemeinen steil und felsig und stellenweise bis zu 1000 FT hoch. Bei Bingen (Talsohle 250 FT AMSL) flankieren linksrheinisch der Franzosenkopf mit 2028 FT AMSL (Gebiet 41) und rechtsrheinisch das Jägerhorn mit 1765 FT AMSL das enge Flusstal. Im mittleren Abschnitt dehnt sich eine weite Terrasse oberhalb des eingesenkten Rheintales zwischen den Höhen der beiden angrenzenden Gebirge. Bei Tiefflügen entlang des Rheintales ist dort große Vorsicht geboten, da mehrere Hochspannungsleitungen quer zum Tal verlaufen.

4. Sicht und Wolken

Von Strahlungsnebel sind in erster Linie die Tallagen und die Randzonen zur Rhein-Main-Niederung betroffen. Im Jahresdurchschnitt werden dort etwa 50 Tage mit Nebel gezählt. Davon entfallen circa 10 Tage auf den Oktober.

Im Bergland wird die Sicht vor allem durch tiefe Wolken bzw. Hochnebel beeinträchtigt. Dort liegt die Bewölkung im Mittel an 50 bis 100 Tagen im Jahr auf. Die Feldbergregion ist sogar an 150 bis 200 Tagen mindestens zeitweise in Wolken gehüllt. Zyklonale Wetterlagen verursachen im Winterhalbjahr durch das niedrige Kondensationsniveau oft besonders ungünstige Sicht- und Bewölkungsverhältnisse. Schon im Oktober befindet sich der Hohe Taunus durchschnittlich an 10 Tagen, der Feldbergbereich an 15 Tagen zumindest zeitweilig in Wolken.

Der mittlere Schneeanteil am Jahresgesamtniederschlag beträgt in den höheren Lagen des Taunus mindestens 15 %, im Feldberggebiet sind es mehr als 20 %. Allein im Januar fällt dort mehr als die Hälfte des Niederschlages als Schnee. Selbst im April, wenn im Rheintal der Anteil fester Niederschläge kaum 10 % erreicht, beträgt er im Hohen Taunus noch 20 bis 30 %. Ähnlich verhält es sich mit den Schneefalltagen. In den Niederungen treten etwa 20 bis 30 Tage im Jahr mit Schnee auf, im höheren Bergland sind es dagegen 40 bis 60 Tage. Somit ist die Gefahr eines Sichtrückganges durch Schneefall im Bergland erheblich größer als in den tieferen Lagen. Dies gilt besonders für Schnee- und Graupel- aber auch für Hagelschauer.

Frost ist von Mitte Oktober bis Mitte Mai zu erwarten. Im Hochtaunus treten an 90 bis 110 Tagen, in der Feldbergregion sogar an bis zu 130 Tagen im Jahr Frost auf. In den tieferen Regionen werden 60 bis 90 Frosttage gezählt.

Der Blick ist auf die beiden Feldberggipfel oberhalb der Bildmitte nach Nordnordosten gerichtet. Dabei hebt sich der Große Feldberg mit seinen Türmen und Masten deutlich vom Hintertaunus ab, der sich dahinter bis zum Horizont erstreckt. Er ist mit 879 m NHN (2887 FT AMSL) die höchste Erhebung des Gebietes. Dagegen ist der links davor liegende Kleine Feldberg (826 m NHN) mit dem Taunus-Observatorium auf seinem Gipfel wegen ähnlicher Bewaldung nur schwer auszumachen. Auf der linken Bildhälfte sieht man im Vordergrund die Billtalhöhe und am Bildrand etwas unterhalb der Feldberggipfel den Ort Oberreifenberg.
Quelle: Tim Jaster, 08.05.2008

5. Wind

Da der Hauptkamm des Taunus von SW nach NE verläuft, kommt der Wind aus diesen Richtungen besonders häufig. Gleichzeitig kann eine Verstärkung des Windes durch

Kanalisierungseffekte in den Tälern, z. B. in einigen Abschnitten des Lahntales, erfolgen. Gleiches ist bei anderen Windrichtungen in abgeschwächter Form auch in kleineren Seitentälern von Lahn, Rhein und Main zu beobachten.

5.1 Turbulenz

Ein rascher Wechsel von unterschiedlichen Landschaftsformen führt daher kleinräumig zu Änderung von Windrichtung und -geschwindigkeit, was sich in auftretender Turbulenz zeigt.

Außerdem können sich an den Gebirgsrändern und an den Hängen der Höhenrücken Luv- und Leewirbel ausbilden.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Im Taunus verursachen der Höhenrücken im SE und seine relativ steil abfallenden Ränder ausgeprägte Luv- und Leeerscheinungen.

Bei Strömungen mit einer nördlichen Windkomponente herrschen fast im gesamten Gebiet Staubedingungen, denn der Taunus selbst kann bei dieser Windrichtung keine Leeeffekte ausbilden. Allerdings ist der Bereich des Limburger Beckens, dessen südlicher Teil zu diesem Gebiet gehört, durch Lee vom Westerwald begünstigt.

Kommt der Wind aus E bis S, muss vor allem im Hoch- und Vordertaunus mit Stau bzw. aufliegender Bewölkung gerechnet werden. Ostwind ruft nur im äußersten Nordwesten des Gebietes Leewirkungen hervor. Je größer jedoch die südliche Windkomponente ist, desto deutlicher zeigen sich leebedingt bessere Sichtflugverhältnisse auch über den übrigen Gebieten des Hintertaunus. Bei schwachem bis mäßigem Wind aus SW-SE muss besonders in der ersten Tageshälfte im gesamten Vordertaunus mit Nebel oder Dunst gerechnet werden.

Wegen der vorherrschenden SW-Strömung sind die folgenden Staubedingungen am häufigsten anzutreffen. Dann ist in erster Linie der zum Rhein und Main abfallende Teil des Taunus betroffen. Bei solchen Wetterlagen ist der Anflug vom Rheingau zum Mittelrheintal bei Bingen regelmäßig erschwert oder gar unmöglich. Das gleiche gilt auch für die südliche Öffnung der Idsteiner Senke. Bei südwestlicher Strömung kommt es am Westerwald im Bereich Montabaur nördlich des Lahntales ebenfalls zu Staubedingungen, die einen Rückstau bis in den Taunus hinein verursachen können. Damit wird oft ein Durchfliegen des unteren Lahntales verhindert. Auch bei W-Lagen sind die Sicht- und Bewölkungsverhältnisse im Rhein- und Lahntal häufig so ungünstig, dass VFR-Flüge nicht durchgeführt werden können. Ausgeprägte Leeeffekte sind bei Wind aus SW-W nur an der östlichen Gebietsgrenze Richtung Wetterau zu erwarten.

7. Gewitter

Die mittlere Anzahl der Gewittertage liegt, wie im Hunsrück, bei etwa 25 Tagen im Jahr. Im Hochtaunus und an den südlichen Hangzonen werden bis zu 30 Tage registriert. Über das Jahr gesehen zeigt sich ein breites Gewittermaximum von Juni bis August.

Bei südwestlicher Strömung erweist sich der Südostrand des Taunus als bevorzugte Gewitterzugstraße.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Anspach/Taunus - EDFA - 1102 FT AMSL, 898 FT unter Bezugshöhe
Ober-Mörlen - EDFP - 810 FT AMSL, 1190 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 42 ist der Kleine Feldberg – 2709 FT AMSL, 709 FT über Bezugshöhe.

Die Station befindet sich nahe des Gipfelpunktes der zweithöchsten Erhebung des Gebietes. Der Berg liegt zentral im GAFOR-Gebiet, 20 km nordwestlich des Stadtzentrums von Frankfurt und 30 km südöstlich von Limburg. Im Vergleich zum Mittel des restlichen Gebietes fällt an der Station aufgrund ihrer Elevation ein deutlich höherer Anteil des Jahresniederschlages als Schnee. Durch die exponierte Lage nehmen orographische Windeffekte kaum Einfluss auf die Station, die besonders vom Herbst bis ins Frühjahr in Wolken gehüllt ist.

Gebiet 43 – Nordhessisches Bergland und Vogelsberg

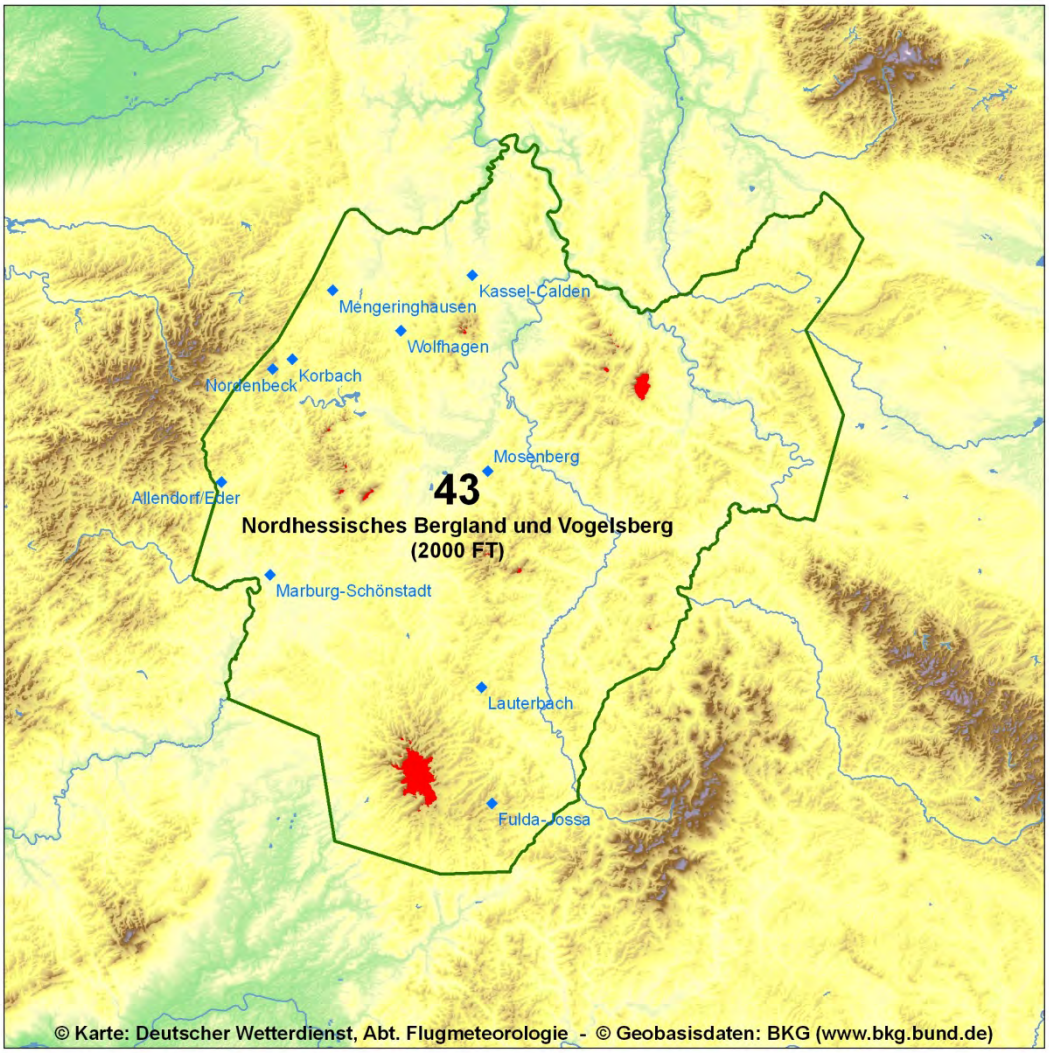
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2000 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Im N begrenzen die Flüsse Diemel, Weser und Werra und weiterführend etwa die Linie Witzenhausen-Duderstadt das Gebiet. Im NE erstreckt es sich fast bis zum Harz. Die östliche

Grenze bilden das Thüringer Becken, der Thüringer Wald und die Rhön. Sie verläuft im S weiter entlang einer Linie Schlüchtern - Birstein - Nidda und grenzt im SW an die Wetterau und das Gießener Becken. Im W reicht das Gebiet bis an die östlichen Gebirgsränder von Westerwald und Rothaargebirge heran.

Für eine übersichtlichere Beschreibung des Berglandes wird das Gebiet in einen Westteil, einen Ostteil (getrennt durch den Fluss Fulda) und den Vogelsberg unterteilt.

3.1 Westteil

Im SW steigt das Lahntal nördlich des Gießener Beckens um rund 100 FT bis Marburg auf etwa 600 FT AMSL an. Es wird beidseitig von lang gestreckten Höhenrücken flankiert, die maximal bis auf 1300 FT AMSL ansteigen.

Nordöstlich von Marburg erstreckt sich zwischen den Flussläufen von Eder, Schwalm und Ohm ein waldreiches Bergland. Im südlichen Teil (Grenzlinie Frankenberg - Schwalmstadt) gibt es ausgedehnte Hochflächen zwischen 1000 und 1350 FT AMSL. Im W dieses Bereiches liegt nördlich von Marburg der Burgwald mit dem Wasserberg (1352 FT AMSL) als höchste Erhebung. Nördlich der Linie Frankenberg-Schwalmstadt erstreckt sich der Kellerwald mit dem 2215 FT AMSL (675 m NHN) hohen Wüstegarten, der sich 11 km südlich von Bad Wildungen befindet. Er überragt damit den Burgwald deutlich und weist bis zu 1000 FT tief eingeschnittene Täler auf. Am Ostrand fällt der Kellerwald steil gegen die Westhessische Senke (im SE bis zu 1300 FT) und im N in den Edersee ab.

Zwischen Edersee und Diemel liegt das Waldecker Hügelland mit Höhen bis zu 1700 FT AMSL, im W begrenzt durch das teilweise sehr steil aufragende Rothaargebirge. Östlich davon erhebt sich der Habichtswald, der bis zu 1300 FT über die ihn allseits umgebenden Senken hinausragt. In seinem E liegt der höchste Berg (Hohes Gras) mit 2018 FT AMSL und dort stößt er auch an den Stadtrand von Kassel.

Durch das Kasseler Becken (Talsohle der Fulda ca. 500 FT AMSL) verläuft die überwiegend hügelige Westhessische Senke. Sie erstreckt sich nach Norden über Hofgeismar bis nach Bad Karlshafen und sinkt bis dahin auf gut 300 FT AMSL ab. Richtung S führt sie über Fritzlar nach Alsfeld mit allmählichem Anstieg auf etwa 900 FT AMSL.

Östlich der Westhessische Senke schließen sich im N der Reinhardswald und im S das Knüllgebirge an. Der Reinhardswald, dessen Höhenrücken sich von N nach S erstreckt, erhebt sich mit dem Staufenberg und dem Gahrenberg auf bis zu 1549 FT AMSL. Im N und E fällt er steil ins Wesertal auf eine Talhöhe von etwa 400 FT AMSL ab. Östlich von Schwalmstadt liegt das Knüllgebirge. Es reicht im S bis an den Vogelsberg und im E bis an die Fulda heran. Seine höchste Erhebung ist der Eisenberg, der 12 km westlich von Bad Hersfeld 2087 FT AMSL erreicht.

3.2 Ostteil

Fulda und Werra schließen mit bis zu 800 FT tief eingeschnittenen Tälern das vielgestaltige Fulda-Werra-Bergland ein. Im N, südlich des Zusammenflusses von Fulda und Werra, liegt der Kaufunger Wald, der mit dem Hirschberg bis auf 2110 FT AMSL hinaufragt. Die höchste Erhebung zwischen beiden Flüssen ist jedoch die Kasseler Kuppe, die nur 7 km südöstlich vom Hirschberg liegt. Sie gehört zum relativ kleinen Bergmassiv des Hohen Meißners und kommt auf 2474 FT AMSL (754 m NHN). Südlich davon erstreckt sich welliges Hügelland zwischen 1150 und 1800 FT AMSL. Östlich der Fulda, zwischen Bad Hersfeld und der Stadt

Fulda, geht das Bergland allmählich in das Vorland der Rhön über, in dem sich einzelne Berge mit Höhen bis knapp 2100 FT AMSL erheben.

Nordöstlich der Werra schließen sich von S nach N der Hainich und das Eichsfeld an. Der Hainich ist ein von NW nach SE verlaufender lang gestreckter Hügelzug, der südwestlich von Mühlhausen liegt. Seine Gipfel erreichen Höhen von etwa 1300 bis 1600 FT AMSL, sein höchster erhebt sich auf 1618 FT AMSL (Alter Berg). Nach NW schließt sich das Eichsfeld als eine hügelige Hochfläche an. Es unterteilt sich in das Obereichsfeld im S und das dicht besiedelte und stark industriell genutzte Untereichsfeld nördlich davon. Seine Erhebungen reichen von etwa 1000 FT im Untereichsfeld bis über 1800 FT AMSL (der Hohestein 1870 FT AMSL im SW) im Obereichsfeld. Östlich des Untereichsfeldes liegt das Ohmgebirge, das sich auf nur 10 km erstreckt und den äußersten Nordostzipfel des Gebietes darstellt. Der höchste Gipfel ist der Birkenberg mit 1749 FT AMSL. Die Höhenzüge von Ohmgebirge, Eichsfeld und Hainich sind die westliche Begrenzung des Thüringer Beckens (Gebiet 24).

3.3 Vogelsberg

Im Südteil des Gebietes erhebt sich der bei gutem Wetter weithin sichtbare und ausgedehnte Kegel des Vogelsberges. Aufgrund seiner vulkanischen Entstehung liegen seine höchsten Gipfel zentral zwischen 2400 und 2500 FT AMSL in weniger als 5 km Umkreis um den Taufstein. Er ist mit seinen 2536 FT AMSL (773 m NHN) nicht nur die höchste Erhebung des Vogelsberges, sondern auch die des gesamten Gebietes. Charakteristisch für das umfangreiche Basaltmassiv ist sein allmählicher Abfall auf allen Seiten, wobei er im W zur Wetterau steiler absinkt als im E zum Fuldatal. Dort bestimmen flache, stufenförmige Plateaus um 1500 FT AMSL das Landschaftsbild.

4. Sicht und Wolken

Die Sicht wird sehr häufig in diesem Gebiet durch Nebel in den Tallagen reduziert. Dort treten im Durchschnitt an etwa 60 Tagen im Jahr Nebel auf. Ursache sind oft herbstliche oder winterliche Hochdrucklagen. Daher werden allein im Monat Oktober 20 % aller Nebeltage registriert. Oberhalb der Absinkinversion ist die Sicht aber meistens ausgezeichnet.

Der Edersee ist eines der Gebiete, wo in der kalten Jahreszeit oft Nebelbänke oder starker Dunst entstehen. Wächst ihre Mächtigkeit über den Rand der Staumauer im E hinaus, werden sie talabwärts verfrachtet und können dabei Anschluss an den häufig auftretenden Talnebel oder Dunst im Raum Fritzlar gewinnen. Infolgedessen geht die Sicht im Edertal und nach E hin bis über den Fritzlarer Bereich hinaus nicht selten unter das zulässige Sichtflugminimum zurück.

Eine rasche Nebelauflösung ist vor allem im Leebereich von Höhenzügen zu beobachten. So tritt beispielsweise bei auffrischendem S- bis SE-Wind im Raum Fritzlar oft eine schnelle Sichtverbesserung durch die Leewirkung des Knüllgebirges ein. Zu einer verzögerten Auflösung des Nebels kommt es dagegen vor allem in Kessellagen.

Im höheren Bergland wird die Sichtweite häufig durch tief hängende oder aufliegende Bewölkung beeinträchtigt. So sind z. B. die Hochlagen des Vogelsberges an mehr als 160 Tagen im Jahr mindestens zeitweise in Wolken. Die Gipfelregion des Hohen Meißners ist minimal an 120 Tagen und bis zu 160 Tage in Wolken gehüllt, die Kuppen von Kellerwald und Knüllgebirge dagegen nur an 40 bis 80 Tagen im Jahr. Während des Fluges erfordern Wetterlagen mit sehr feuchten Luftmassen besondere Aufmerksamkeit. Wegen der Vielge-

staltigkeit der Mittelgebirgslandschaft können Staueffekte noch bis in die Leezone eines benachbarten Gebirgszuges reichen. So wirkt sich beispielsweise bei kräftiger Zufuhr feuchter Meeresluft aus W der Stau der Rhön gelegentlich bis in den Raum westlich von Fulda aus.

Im Winter und auch in den Übergangsjahreszeiten muss im Bergland und in den Niederungen mit zum Teil stark voneinander abweichenden Sichtweiten gerechnet werden. Grund dafür ist die unterschiedliche Häufigkeit von festen und flüssigen Niederschlägen in Abhängigkeit der Höhenlage. Die jährliche Anzahl der Tage mit Schneefall liegt im Bergland mit 55 fast doppelt so hoch wie in den Tallagen mit etwa 30 Tagen. Auch der mittlere Anteil der Schneemenge am Jahresgesamtniederschlag ist im Bergland mit 15 bis 20 % etwa doppelt so hoch wie in den Niederungen. Allein im Januar fällt in den Höhenlagen die Hälfte des Niederschlages als Schnee, in den Tallagen sind es dagegen nur 20 bis 25 %. Selbst im April beträgt der Schneeanteil im Bergland noch 30 bis 35 %, in den Niederungen nur noch 5 bis 10 %.

Frost tritt vor allem in den höheren Lagen von Mitte Oktober bis Ende April auf. In weiten Teilen des Gebietes werden dann 80 bis 120 Frosttage im Jahr gezählt. In der N-Hälfte der Westhessische Senke, insbesondere im Kasseler Becken, sind es dagegen nur 60 bis 80 Tage. Die Gipfelregionen von Vogelsberg und Hohen Meißner kommen allerdings auf bis zu 130 Tage im Jahr mit Frost.

5. Wind

Am häufigsten kommt der Wind aus SW-Richtung. Lokal wird er jedoch in Richtung und Geschwindigkeit von der jeweilige Landschaftsform mitbestimmt. Daher können aufgrund der stark gegliederten Orographie in Bodennähe plötzliche Änderungen von Windrichtung und auch -geschwindigkeit auftreten, beispielsweise im teils stark mäandrierenden Edertal.

Am Flugplatz Kassel-Calden (EDVK) ist bei mäßigem bis starkem Wind aus südwestlicher Richtung ein böendämpfender Effekt im Lee des Habichtswaldes zu verzeichnen.

5.1 Turbulenz

Eine Besonderheit tritt bei NW-Strömung an der Eder-Pforte westlich von Fritzlar auf. Dort sind häufig sehr starke Düseneffekte zu beobachten, die verbunden mit schlechter Sicht und tiefen Wolken für den Sichtflugverkehr gefährlich werden können.

Mit Luv- und Leewirbeln muss gelegentlich im Bereich der Kammlagen gerechnet werden.

Der Blick geht über Hessisch-Lichtenau in der Bildmitte Richtung Nordosten. Dahinter erstrecken sich auf der rechten Bildhälfte der Hohe Meißner (2474 FT AMSL bzw. 754 m NHN) und links die südlichen Ausläufer des Kaufunger Waldes. Das Foto wurde aus etwa 1000 m NHN Höhe aufgenommen.
Quelle: Michael Hartung, 03.07.2005

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Aufgrund der vielgestaltigen Mittelgebirgslandschaft sind die Stau- und Leewirkungen sehr unterschiedlich und mehr oder weniger stark ausgeprägt. Daher werden kurz alle Richtungen auf der achtteiligen Windrose betrachtet.

Bei der Hauptströmungsrichtung SW sind die Luvseiten von Vogelsberg, Keller- und Habichtswald, Knüllgebirge, Kaufunger Wald und Hohem Meißner angestaut. Leebedingt bessere Sicht- und Wolkenverhältnisse gibt es dagegen über der Ostflanke des Kellerwaldes im Schwalm- und Edertal.

Kommt der Wind aus W sind oft die Westseiten von Vogelsberg, Keller- und Habichtswald, Hohem Meißner und das Rhönvorland in Wolken. Bessere Leebedingungen zeigen sich dann östlich von Rothaargebirge und Westerwald (Gebiete 36 und 39) zwischen Marburg und Korbach bis hin zum Edersee und über der Westhessischen Senke östlich des Habichtswaldes, wo auch der Flugplatz Kassel-Calden (EDVK) liegt.

Ist NW-Strömung vorherrschend staut sich die Bewölkung am Vogelsberg, am Keller-, Habichts- und Kaufunger Wald, am Hohen Meißner und über dem Rhönvorland. Von besseren Sichtflugverhältnissen profitieren die Bereiche im W des Gebietes, im Lee von Rothaargebirge und Westerwald, die Staugebiete am Kellerwald ausgenommen.

Bei N-Wind gibt es Staubedingungen an Vogelsberg, Kellerwald, Hohem Meißner und dem Vorland der Rhön, während sich südlich des Solling (Gebiet 10) im Fulda- und Wesertal und südlich von Keller- und Burgwald im Lahntal verbesserte Sicht- und Wolkenverhältnisse zeigen.

Luvseitig von Vogelsberg, Knüllgebirge und Hohem Meißner stauen sich bei NE-Strömung die Wolken, wie auch westlich einer Linie Kassel-Fritzlar-Gießen. Kommt der Wind aus E herrschen im gesamten Gebiet westlich der Werra und nördlich einer Linie Hünfeld-Lauterbach-Gießen Staubedingungen. Während einer vorherrschenden SE-Strömung ist besonders am Vogelsberg, am Burg-, Keller- und Habichtswald und an der Südflanke des Hohen Meißners mit staubedingt schlechten Sicht- und Wolkenverhältnissen zu rechnen. Bei Wind aus östlichen Richtungen zeigen sich keine markanten Leewirkungen im Gebiet.

Weht der Wind überwiegend aus S ergeben sich ungünstige Sichtflugbedingungen an den Luvseiten von Vogelsberg, Burg- und Kellerwald, Knüllgebirge und dem gesamten Fulda-Werra-Bergland. Dagegen zeigt sich besseres Sichtflugwetter über den Gebieten am Nordabfall des Vogelsberges und über der Westhessischen Senke im Lee des Knüllgebirges. Durch die Stauwirkungen der Mittelgebirge überwiegen bei Südströmung unter feuchter Luftmasse die ungünstigen Flugwetterbedingungen.

7. Gewitter

Im größten Teil des Gebietes gibt es im Jahresmittel 20 bis 25 Tage mit Gewitter. Der Nordwesten bis hin zu den Niederungen der Schwalm ist begünstigt durch die Leewirkungen des Hochsauerlandes, des Burg- und des Kellerwaldes. Daher treten dort nur um 20 Tage im Jahr Gewitter auf. Dagegen erreicht das Knüllgebirge die höchste Anzahl mit 25 bis 30 Gewittertagen. Am häufigsten kommen die Gewitter in den Monaten Juni und Juli vor.

Ein besonderes Merkmal in diesem Gebiet ist, dass Gewitter aufgrund der sehr unterschiedlichen Ausrichtung von Höhenzügen und Tälern häufig ihre Zugrichtung ändern. Im Bereich des Edersees und im Raum Bad Wildungen bilden sich bevorzugt lokale Gewitterherde aus.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Allendorf/Eder	- EDFQ - 1165 FT AMSL, 835 FT unter Bezugshöhe
Fulda-Jossa	- EDGF - 1558 FT AMSL, 442 FT unter Bezugshöhe
Kassel-Calden	- EDVK - 908 FT AMSL, 1092 FT unter Bezugshöhe
Korbach	- EDGK - 1280 FT AMSL, 720 FT unter Bezugshöhe
Lauterbach	- EDFT - 1211 FT AMSL, 789 FT unter Bezugshöhe
Marburg-Schönstadt	- EDFN - 833 FT AMSL, 1167 FT unter Bezugshöhe
Mengeringhausen	- EDVG - 1191 FT AMSL, 809 FT unter Bezugshöhe
Mosenberg	- EDEM - 1296 FT AMSL, 704 FT unter Bezugshöhe
Nordenbeck	- EDGN - 1453 FT AMSL, 547 FT unter Bezugshöhe
Wolfhagen	- EDGW - 1027 FT AMSL, 973 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 43 ist Fritzlar – 564 FT AMSL, 1436 FT unter Bezugshöhe.

Die Station befindet sich auf dem Militärflugplatz Fritzlar, welcher ca. 2 km südlich der Stadt, in der Waberner Ebene, dem Mündungsgebiet der Schwalm in die Eder, liegt. Durch die Nähe zu den Flussauen der Eder sorgt selbst in den Sommermonaten Frühnebel häufig für reduzierte Sichtweiten. Die Windverhältnisse an der Station werden stark durch die umgebende Orographie (Kellerwald im Westen, Knüll im Osten) beeinflusst.

Gebiet 44 – Rheinpfalz und Saarland

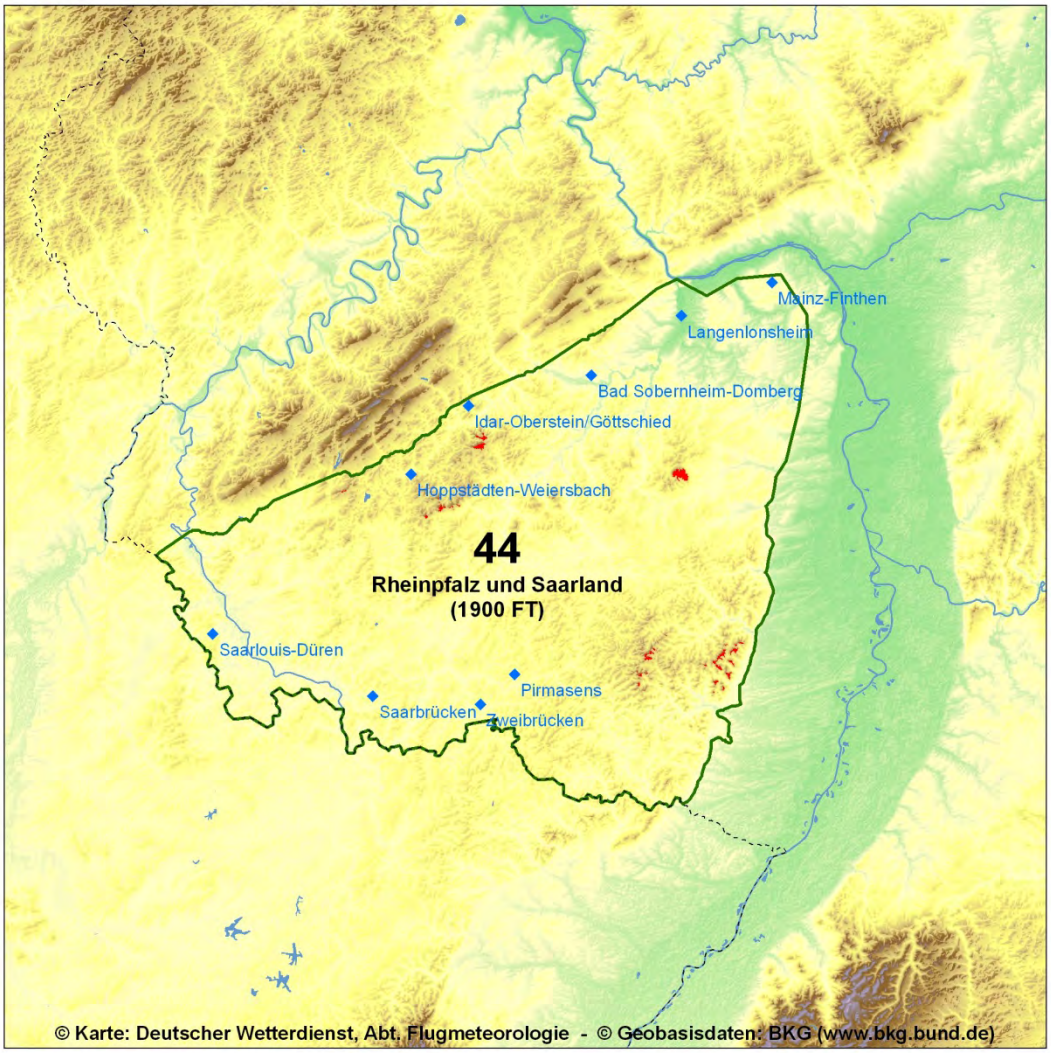
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1900 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Zu diesem Gebiet gehören die Pfälzisch-Saarländischen Hügel- und Bergländer, das Alzeyer Hügelland und die Haardt. Im NW grenzt es an den Hunsrück und im NE und E an die

Rheinniederung. Im S und SW endet das Gebiet ohne besondere Geländemerkmale an der Grenze zu Frankreich.

Im N des Gebietes liegt am SE-Rand des Hunsrücks das Nahetal. Südwestlich von Kirn bis zum Flusslauf der Prims erstreckt sich das Obere Nahebergland. Seine Erhebungen erreichen südlich der Nahe im Bereich des Baumholder Hochlandes und südwestlich davon zwischen Birkenfeld und Kusel fast 2000 FT AMSL. Dabei ist das Nahetal zum Teil 600 FT tief ins Gelände eingeschnitten. Der Naheunterlauf nordöstlich von Kirn und südlich des Soonwaldes ist von Hügelland umgeben. Bei einer Talsohle von etwa 300 FT AMSL ragen die Ausläufer des Soonwaldes bis zu 1434 FT AMSL (Gauchsberg) hinauf.

Südlich des Oberen Naheberglandes erstreckt sich zwischen den Flüssen Saar und Blies eine hügelige Landschaft mit Kuppen, die überwiegend Höhen von 900 bis 1400 FT AMSL aufweisen. Einige Gipfel ragen jedoch markant heraus. Dazu zählen der Schaumberg 10 km westlich von St. Wendel mit 1867 FT AMSL sowie der Höcherberg 5 km nördlich von Bexbach mit 1700 FT AMSL.

Südöstlich einer Linie St. Wendel - Bad Kreuznach dehnt sich das kuppenreiche Nordpfälzer Bergland aus. Seine zur Nahe gerichteten Täler sind teilweise, wie auch das Nahetal südwestlich von Bad Kreuznach, bis zu 800 FT tief eingeschnitten. Sie gliedern die Landschaft in lang gestreckte Höhenzüge, die von N nach S verlaufen und meist bis zu 1600 FT AMSL erreichen. Ausnahmen sind der östlich von Kusel gelegene Potzberg mit 1844 FT AMSL und die mit 2254 FT AMSL (687 m NHN) höchste Erhebung des Gebietes - der Donnersberg. Sein isolierter Kegel überragt im E des Berglandes das vorgelagerte Alzeyer Hügelland um etwa 1300 FT.

Das Alzeyer Hügelland befindet sich im äußersten NE des Gebietes und ist sehr waldarm. Die mittleren Höhen liegen zwischen 500 und 1000 FT AMSL. Neben dem Nordpfälzer Bergland im W wird es an seinem N- und E-Rand durch die untere Nahe- und die Rheinniederung begrenzt, in die es steil mit bis zu 600 FT abfällt. Nach S steigt das Alzeyer Hügelland allmählich in den Pfälzer Wald an.

Die Höhenzüge des Nordpfälzer Berglandes neigen sich im S zur Kaiserslauterer Senke. Diese 2 bis 4 km breite Niederung mit einer mittleren Höhenlage von 800 FT AMSL erstreckt sich vom Bliestal bei Homburg ostwärts bis hinter Kaiserslautern. Im S wird die Senke durch den markanten Anstieg zur Westricher Hochfläche und zum Pfälzer Wald begrenzt.

Die Westricher Hochfläche, auch als südwestpfälzische Hochfläche bezeichnet, ist ein relativ waldarmes Gebiet mit Höhen zwischen 1000 und 1500 FT AMSL. Sie geht im E zwischen Kaiserslautern und Pirmasens in den Pfälzer Wald über.

Der Pfälzer Wald ist im Gegensatz zur südwestpfälzischen Hochfläche stark bewaldet. Seine Bergkuppen erreichen in weiten Teilen Höhen zwischen 1200 und 1900 FT AMSL. Dabei erhebt sich der zentral gelegene Weißenberg auf 2005 FT AMSL. Im E steigt der Pfälzer Wald zum Haardtgebirge noch einmal markant auf teilweise über 2000 FT AMSL an. Dort liegt mit der Kalmit der höchste Gipfel des Pfälzer Waldes. Sie ist mit ihren 2208 FT AMSL (673 m NHN) nur geringfügig niedriger als der Donnersberg. Zur Rheinebene fällt der Höhenzug der Haardt sehr steil nach E ab.

Der Blick geht entlang der Autobahn A6 Richtung Ostnordost. Im Bildvordergrund liegt der Ort Wattenheim. Auf der anderen Autobahnseite befinden sich links Hettenleidelheim und etwas oberhalb der Bildmitte Tiefenthal. Am rechten Rand der Aufnahme sind die nördlichsten Ausläufer des Pfälzer Waldes zu erkennen. In Richtung Horizont fällt die Landschaft in den Oberrheingraben ab. Dort sieht man in der Mitte zwei Rauchfahnen. Die vordere ist eine Fabrik in Neuoffstein und die hintere am Horizont gehört zum AKW Biblis. Die Flughöhe beträgt etwa 3500 FT AMSL.
Quelle: Günter End, 01.11.2007

4. Sicht und Wolken

In den Niederungen wird die Sicht in erster Linie durch Nebel oder Dunst während herbstlicher und winterlicher Hochdruckwetterlagen beeinträchtigt. Ist die Inversion dabei sehr niedrig, herrschen im höheren Bergland oberhalb von ihr sehr gute Sichtverhältnisse. Allerdings kann der Nebel durch Advektion weit in das Bergland vordringen. So macht sich beispielsweise der oft sehr dichte Nebel des Rhein-Main-Gebietes bei schwachem östlichem Wind bis in den Ostteil des Alzeyer Hügellandes und der Haardt bemerkbar.
Ähnliche Erscheinungen treten im Saarland auf. So nimmt bei schwachwindigen Hochdrucklagen die anfangs gute Sicht auf dem Flughafen Saarbrücken-Ensheim (EDDR) mit der Zeit immer stärker ab. Auf dem relativ hoch gelegenen Flugplatz kann auch nach Sonnenaufgang die Advektion von Dunst oder Nebel aus der tiefer gelegenen Umgebung zu einem Sichtrückgang führen. Teilweise begünstigen zudem Emissionen des saarländischen Industriereviers die Bildung von Nebel und Dunst in diesem Bereich. Vergleichbare Sichteinbrüche gibt es in den nördlichen Bereichen des Gebietes. Hier kann die Sicht durch Talnebel, der aus dem benachbarten Hunsrück herandriftet, ebenfalls deutlich zurückgehen.

In den Tälern und Niederungen beträgt die mittlere Anzahl der Nebeltage rund 50 Tage im

Jahr. Im Saartal und der Kaiserslauterer Senke werden sogar bis zu 70 Nebeltage gezählt. In den Monaten Oktober bis Januar ist dabei ein breites Maximum zu beobachten.

In den höher gelegenen und häufig stark bewaldeten Gebietsteilen wird die Sicht in erster Linie durch tiefe oder aufliegende Bewölkung, aber auch durch Niederschlag zum Teil stark beeinträchtigt. Dazu gehören vor allem der Pfälzer Wald und das Nordpfälzer Bergland. Besonders nach sommerlichen Niederschlägen bilden die großräumigen Waldgebiete Quellorte tief ansetzender Bewölkung. Die die Gipfelregionen sind im Jahresmittel zum Teil an mehr als 150 Tagen zumindest zeitweise in Wolken gehüllt. Besonders häufig sind zusätzlich die Staubereiche bei SW- bis W-Strömung betroffen. Diese Strömungsrichtung ist auch für den Flugplatz Saarbrücken (EDDR) sehr ungünstig. Da er auf einem Hochplateau liegt, das leicht nach SW abfällt, staut sich dann die feuchte Luft am Platz. So kommt es beispielsweise im Winter bei schleifenden Kaltfronten in den genannten Staugebieten oft zu dauerhaft schlechten Sicht- und Wolkenverhältnissen.

Ähnliche ungünstige Bedingungen treten bei Tiefdruckwetterlagen mit N- bis NE-Strömung auf, da sie in der Regel mit lang anhaltenden Niederschlägen verbunden sind. Fallen diese als Schnee, gehen die Flugbedingungen fast immer unter die Mindestwerte für den Sichtflug zurück.

In den Gipfellagen beträgt der Anteil der Schneemenge am Jahresgesamtniederschlag 15 bis 20 %. Allein im Januar liegt er bei stolzen 40 % und selbst im April fallen hier noch circa 20 % aller Niederschläge in fester Form. Bei der jährlichen Anzahl der Schneefalltage kommen in den Hochlagen 40 bis 50 Tage und in den Niederungen 15 bis 30 Tage zusammen. Daraus ergibt sich, dass die Gefahr eines Sichtrückgangs durch Schneefall im Bergland erheblich größer ist als bei Flügen in den Tallagen.

Eine für den Flugverkehr besonders gefährliche Wettererscheinung stellt der gefrierende Regen wegen seiner extremen Vereisungsgefahr dar (siehe Kapitel 4.2 im Teil B). Von November bis April treten in diesem Gebiet an etwa 4 Tagen im Jahr Niederschläge aus unterkühltem Wasser auf, die den Boden erreichen.

Durchschnittlich werden von Mitte Oktober bis Ende April in weiten Teilen des Gebietes 70 bis 100 Frosttage registriert. Im Alzeyer Hügelland und im Saartal gibt es gebietsweise nur 60 Tage im Jahr mit Frost. In den Höhenlagen des Pfälzer Waldes und der Haardt treten dagegen im Jahresmittel mehr als 100, im Oberen Nahebergland und auf dem Donnersberg sogar bis zu 120 Frosttage auf.

5. Wind

Der Wind weht in der Mehrheit aller Fälle aus SW. Durch die Leitwirkung am SE-Abfall des Hunsrücks und am N- und S-Rand der Haardt zeigt sich SW-Wind hier noch wesentlich häufiger. Umgekehrt führt sie bei einer östlichen Strömung dazu, dass dort meist NE-Wind beobachtet wird. Kommt der Wind direkt aus NE bis ENE tritt die Leitwirkung des Hunsrück (und auch des Taunus als seine geographische Verlängerung) ganz besonders deutlich zutage. Dann wird der Wind so verstärkt, dass im Saarland signifikant höhere Windgeschwindigkeiten und Böen auftreten.

In den übrigen Bereichen zeigen sich aufgrund der teils stark gegliederten Landschaft mitunter beträchtliche Differenzen bei Windrichtung und -geschwindigkeit, da in den Tälern und Senken die Luftströmung unterschiedlich kanalisiert wird.

Wetterlagen mit starkem Wind ereignen sich vor allem im Dezember und im Januar. Während jedoch in den Tallagen die Windspitzen meist nur an 10 bis 15 Tagen im Jahr Sturmstärke erreichen, beträgt die Häufigkeit der Sturmböen im Bergland oft ein Mehrfaches davon. Die auf 1814 FT AMSL besonders exponiert liegende Wetterstation Weinbiet im Pfälzer Wald zählt beispielsweise gut 60 Tage im Jahr mit Windspitzen über 40 Knoten.

5.1 Turbulenz

Ausgeprägte Luv- und Leewirbel bilden sich vor allem über der Haardt und im Pfälzer Wald.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Aufgrund der vielgestaltigen Mittelgebirgslandschaft sind die Stau- und Leewirkungen sehr unterschiedlich und mehr oder weniger stark ausgeprägt. Daher werden kurz alle Richtungen auf der achtteiligen Windrose betrachtet.

Auch in diesem Gebiet ist die vorherrschende Windrichtung SW. Daher ist es wichtig zu wissen, dass bei dieser Strömungsrichtung in weiten Teilen des Gebietes staubedingt schlechtere Flugwetterbedingungen auftreten. Ausnahmen sind das Alzeyer Hügelland und die Kaiserslauterer Senke. Bessere Verhältnisse aufgrund von Leeeffekten finden sich lediglich am Ostabfall der Haardt zwischen Worms und dem französischen Wissembourg.

Kommt der Wind aus W staut sich die Bewölkung zwischen Kaiserslautern und Pirmasens am W-Rand des Pfälzer Waldes und im N und W des Gebietes östlich der Saar bis Bad Sobernheim. Bei NW-Wind muss ebenfalls am Westrand des Pfälzer Waldes mit Staubedingungen gerechnet werden. Dieser Bereich erstreckt sich dabei nicht nur zwischen Kaiserslautern und Pirmasens, sondern nordwärts bis nach Rockenhausen. Signifikante Leewirkungen zeigen sich dagegen nur bei NW im südlichen Teil des E-Abfalls der Haardt und im Norden des Gebietes zwischen Baumholder und Alzey.

Bei N-Strömung verschlechtern sich staubedingt die Sichtflugverhältnisse an der Nordseite des Pfälzer Waldes und leebedingt besseres Sichtflugwetter findet sich über dem nördlichen Alzeyer Hügelland.

Weht der Wind aus NE zeigen sich verschlechterte Sicht- und Wolkenverhältnisse über der Haardt und dem Pfälzer Wald von Alzey bis Landau. Kommt er aus E bis SE staut sich die Bewölkung am SE-Rand des Hunsrück zwischen Merzig und Bad Kreuznach, teilweise bis zur Kaiserslauterer Senke, sowie am Pfälzer Wald zwischen Bad Dürkheim und Wissembourg. Markante Leeerscheinungen werden bei östlicher Strömung jedoch lediglich bei SE am Pfälzer Wald zwischen Kaiserslautern und Pirmasens angetroffen.

Auch bei S-Wind treten staubedingt schlechtere Flugwetterbedingungen am Südostrand des Hunsrück zwischen Merzig und Bad Kreuznach auf, aber auch im Südteil des Pfälzer Waldes. Dagegen zeigen sich bessere Verhältnisse im Lee des Pfälzer Waldes zwischen Alzey und Zweibrücken.

7. Gewitter

In weiten Teilen des Gebietes treten im Jahresmittel an 20 bis 25 Tagen Gewitter auf. In den Hochlagen und an den südwestlichen Hangzonen werden dagegen bis zu 30 Tage registriert. Dabei fällt das Maximum der Gewitterhäufigkeit vorwiegend auf den Monat Juli.

Bei SW-Strömung werden zwei bevorzugte Gewitterstraßen beobachtet. Eine führt von St. Ingbert im Saarland die Kaiserslauterer Senke entlang zur Rheinebene in den Raum Worms. Die andere verläuft parallel zum SE-Rand des Hunsrück.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Bad Sobernheim-Domberg	- EDRS - 810 FT AMSL, 1090 FT unter Bezugshöhe
Hoppstädten-Weiersbach	- EDRH - 1093 FT AMSL, 807 FT unter Bezugshöhe
Idar-Oberstein/Göttschied	- EDRG - 1575 FT AMSL, 325 FT unter Bezugshöhe
Mainz-Finthen	- EDFZ - 761 FT AMSL, 1139 FT unter Bezugshöhe
Langenlonsheim	- EDEL - 295 FT AMSL, 1605 FT unter Bezugshöhe
Pirmasens	- EDRP - 1247 FT AMSL, 653 FT unter Bezugshöhe
Saarbrücken	- EDDR - 1058 FT AMSL, 842 FT unter Bezugshöhe
Saarlouis-Düren	- EDRJ - 1119 FT AMSL, 781 FT unter Bezugshöhe
Zweibrücken	- EDRZ - 1132 FT AMSL, 768 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 44 ist Saarbrücken-Ensheim – 1058 FT AMSL, 842 FT unter Bezugshöhe.

Die Station befindet sich auf dem Flughafen Saarbrücken, welcher sich etwa 10 km östlich des Stadtzentrums befindet. In Relation zum GAFOR-Gebiet befindet sich die Station im äußersten Süden. Durch die exponierte Lage auf einem Hochplateau nördlich des französischen Forbach können aufsteigende Nebelfelder auch nach Sonnenaufgang die Sichtflugbedingungen verschlechtern. Repräsentativ ist die Station besonders bei S- und SW-Lagen, wenn sich die Staubedingungen des Saar-Nahe-Berglandes und des Hunsrücks bis zum Flughafen bemerkbar machen.

Gebiet 45 – Rhein-Main-Gebiet und Wetterau

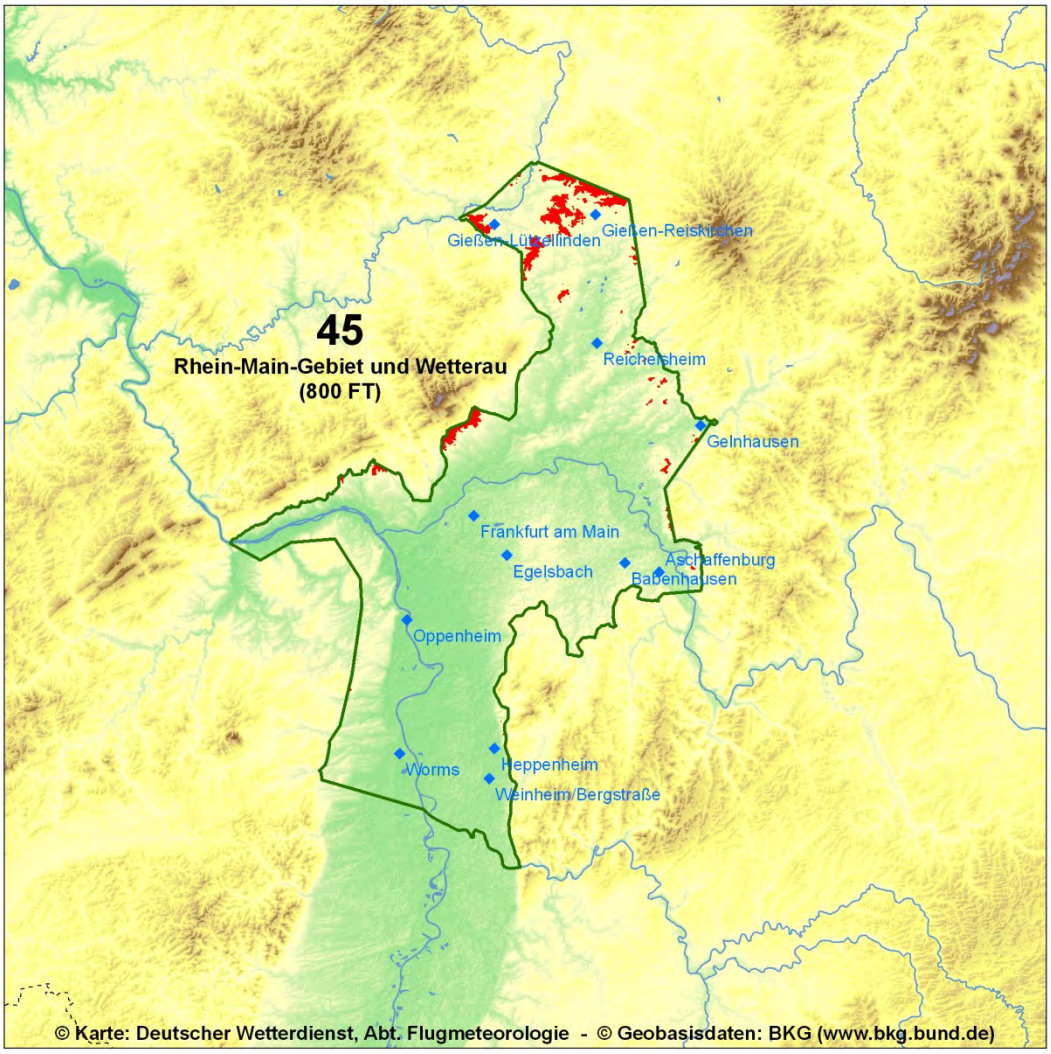
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

800 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Im Zentrum des Gebietes liegt die Rhein-Main-Ebene. Ihr Nordteil, der auch als Rhein-Main-Gebiet bezeichnet wird, ist stark besiedelt und ein Industrie- und Dienstleistungszentrum.

Dagegen ist der Südteil, die Untermainebene, zwischen Aschaffenburg und der Mainmündung sehr waldreich. Westlich der Rhein-Main-Ebene schließt sich der Richtung Bingen trichterförmig zuspitzende Rheingau an.

Das Gebiet erstreckt sich im N über die Wetterau, die zwischen dem Taunus und dem Vogelsberg liegt, bis zum Gießener Becken. Dort verläuft die östliche Gebietsgrenze entlang einer Linie Gelnhausen - Büdingen - Nidda - Grünberg. In der nördlichen und östlichen Wetterau ragen einige Erhebungen über die Bezugshöhe hinaus. Im Norden zwischen dem Gießener Becken und einer Linie Butzbach-Grünberg erreichen einige Hügel gut 950 FT AMSL. Im Osten, im Übergangsbereich zum Vogelsberg, erhebt sich die Hardeck mit 968 FT AMSL (296 m NHN) über die nach Süden anschließenden Anhöhen des Ronneburger Hügellandes. Im Westen, entlang der Flussläufe von Wetter und Nidda, ist die Wetterau hingegen recht eben und fällt von Gießen bis zum Flughafen Frankfurt um etwa 300 FT ab.

Südlich der Linie Ginsheim - Darmstadt beginnt die Oberrheinische Tiefebene, auch Oberrheingraben genannt. Im W wird sie vom Alzeyer Hügelland und im E vom Odenwald verhältnismäßig scharf begrenzt. Die südliche Gebietsgrenze verläuft entlang des Neckars und weiterführend Richtung Westen nach Grünstadt. Sie trennt jedoch ein flugklimatologisch fast einheitliches Gebiet. Die Oberrheinische Tiefebene weist im N fast ebenes Gelände auf. Die Talsohle des Rheins fällt von Mannheim bis Bingen lediglich von 320 auf 250 FT AMSL. An den Randzonen gibt es kleinere Anstiege bis auf etwa 500 FT AMSL. Der Bereich ist stark besiedelt und wird landwirtschaftlich intensiv genutzt.

4. Sicht und Wolken

Die Beckenform des Gebietes trägt wesentlich dazu bei, dass im Jahresdurchschnitt etwa 20 bis 30 Nebeltage auftreten, die meisten davon im Monat Oktober.

Bevorzugte Bereiche der Nebelbildung sind die zahlreichen feuchten Talauen, speziell ihre mit Wald bedeckten Flächen. Bei einem Wind von 5 bis 8 Knoten kann der Nebel bis in die Seitentäler von Rhein und Main verfrachtet werden. Kommt er dabei aus SW bis W, sind oft die gesamten Westhänge von Odenwald und Spessart über die normale Inversionsgrenze hinaus in Dunst oder Nebel gehüllt. Gelegentlich steigt dabei auch die nebelerfüllte Kaltluft aus dem Rheintal bis zur Kammhöhe auf und schwappt in die dahinter liegenden Täler. Gleichzeitig können aber auch die Randzonen der Haardt und des Alzeyer Hügellandes westlich des Rheins Lee bedingt aufgeheitert sein. Frischt dann der Wind bei Annäherung einer Front auf, löst sich auch im übrigen Gebiet der Nebel verhältnismäßig rasch auf.

Wenn bei Hochdruckwetterlagen die südliche Komponente am Boden überwiegt, werden die Flugplätze Frankfurt und Egelsbach fast regelmäßig vom Nebel aus dem benachbarten Hessischen Ried eingehüllt. Die zusätzlich auftretende Stauwirkung am Taunus verzögert die Nebelauflösung teils beträchtlich oder verhindert sie sogar ganz.

Bei antizyklonalen NE-Wetterlagen erfolgt im Norden und Osten der Rhein-Main-Ebene eine Kanalisierung der Strömung in der Wetterau und im Kinzigtal. Die damit verbundene höhere Windgeschwindigkeit von mehr als 5 Knoten verhindert in der Regel die Nebelentstehung oder bewirkt seine Auflösung im Bereich der Flugplätze des Rhein-Main-Gebietes. Ein ähnlicher Effekt ist bei schwachwindigen Strahlungsnächten zu beobachten. Dann tritt an den Flugplätzen NE-Wind um 5 Knoten durch die Kaltluftabflüsse von Wetterau und Kinzigtal auf. Ebenso begünstigt eine SE-Strömung die Nebelauflösung, wenn vor allem im Herbst und im Winter die nebelerfüllte Kaltluftschicht durch die Leewirkung von Spessart und

Odenwald beseitigt wird.

Mit Sichtbeeinträchtigungen durch tiefe Bewölkung muss wegen der Beckenform der Rhein-Main-Ebene besonders in den Staubereichen der umliegenden Bergländer gerechnet werden. Bei zyklonalen SW-Wetterlagen werden die Staubedingungen am Taunus durch die orographische Konvergenz zwischen Hunsrück und Taunus zusätzlich verschärft, so dass in diesen Fällen sehr oft der Einflug in das Mittelrheintal durch tief hängende Wolken vor dem so genannten „Binger Loch“ versperrt wird. Die Leewirkung des niedrigen Alzeyer Hügellandes ist dann meist so schwach, dass auch im Rheintal extrem ungünstige Sicht- und Wolkenverhältnisse angetroffen werden.

Wegen der tiefen und geschützten Lage des Gebietes sind starke Sichtreduzierungen durch Schnee eher selten. Sein Anteil am Jahresniederschlag beträgt im Durchschnitt weniger als 10 %. Selbst im Monat Januar liegt der Beitrag der festen Niederschläge im gesamten Gebiet bei nicht einmal 30 %. Im Süden werden im Mittel um 25 und im Norden und Osten des Gebietes bis zu 35 Schneefalltage im Jahr gezählt.

Von November bis Februar treten in diesem Gebiet an 2 bis 3 Tagen im Jahr gefrierende Niederschläge auf, die den Boden erreichen.

In der Rhein-Main-Ebene und im Oberrheingraben werden im Jahresmittel 60 bis 70 Tage mit Frost gezählt. In den nördlichen und östlichen Randgebieten werden dagegen zum Teil mehr als 80 Frosttage beobachtet. Dabei tritt der erste Frost meist Ende Oktober und der letzte zwischen Anfang und Mitte April auf.

5. Wind

Das Rheintal verursacht eine auffallende Kanalisierung der Strömung in die entsprechende Talrichtung. Denn neben der Hauptwindrichtung SW tritt noch eine Bevorzugung von N- und S-Wind auf. Ein weiterer Leiteffekt ist in diesem Gebiet am südlichen Taunusrand zu beobachten. Dort zeigt sich besonders häufig SW- bzw. NE-Wind entsprechend der Richtung des Taunuskammes. Außerdem macht sich das im südlichen Odenwald gelegene und scharf eingeschnittene Neckartal durch die Betonung der E-Windkomponente im Heidelberger Raum bemerkbar.

Eine Besonderheit in diesem Gebiet ist eine Strömung in der Wetterau, die sich bei starkem Temperaturgefälle von Nord- nach Südhessen ausbildet. Während sich vor allem im Sommer über dem stark aufgeheizten Rhein-Main-Gebiet ein Hitzetief ausbildet, wird gleichzeitig die kühlere Luft über Nordhessen angesaugt. Verstärkt wird dieses Phänomen, wenn über der nördlichen Wetterau dichte Bewölkung liegt, die erst in der zweiten Tageshälfte auflockert und somit das bereits vorhandene Temperaturgefälle verstärkt. Diese Ausgleichsströmung ist von N nach S gerichtet und wird durch das zusätzliche, leichte geographische Gefälle noch beschleunigt. Die stärksten Winde werden dann in der Wetterau und an den Flugplätzen Frankfurt und Egelsbach beobachtet. Dieser Effekt kann eine mittlere Windgeschwindigkeit bis zu 15 Knoten und Böen von 20 bis 25 Knoten hervorrufen und zum Teil bis weit in die Nacht hinein andauern.

Böen über 30 Knoten treten überwiegend in den Monaten März und November auf. Eine sekundäre Häufung zeigt sich wegen der relativ häufigen Gewitter im Juli. Windspitzen über 40 Knoten sind dagegen aufgrund der geschützten Lage des Gebietes äußerst selten. Hier werden nur an etwa 5 Tagen im Jahr Böen in Sturmstärke beobachtet.

5.1 Turbulenz

Flüge in niedriger Höhe werden im Gebiet gelegentlich durch Luv- und Leewirbel beeinflusst, die sich an den Rändern der benachbarten Gebirge bilden. Auch Windscherungen an der Obergrenze einer stagnierenden Kaltluftschicht sind besonders im Winterhalbjahr wegen der Beckenlage von Bedeutung.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Durch die umliegenden Mittelgebirge treten im gesamten Gebiet große Unterschiede in den Stau- und Leewirkungen auf. Daher werden kurz alle Richtungen auf der achtteiligen Windskala betrachtet.

Bei SW-Wind herrschen staubedingt schlechtere Sichtflugverhältnisse am Westabfall des Odenwaldes, an den Südwestausläufern des Vogelsberges im Bereich Gelnhausen - Büdingen - Nidda - Laubach sowie entlang des Taunus zwischen Bad Homburg und Rüdesheim. Dagegen finden sich im Lee der Haardt und des Pfälzer Waldes bessere Bedingungen im Raum Oppenheim bis Grünstadt.

Durch Strömungen aus W bis NW kommt es vor allem am W- und NW-Rand des Odenwaldes und des Spessart zu Staubewölkung und damit ungünstigen VFR-Bedingungen. Signifikante Leeeffekte ruft im Gegensatz dazu der Taunus hervor. Bei W-Wind profitiert die Wetterau an seinem E-Rand und bei NW-Wind der Bereich im Süden bis zu einer Linie Oppenheim-Offenbach von diesen Effekten.

Weht der Wind aus N bis NE treten in diesem Gebiet keine markanten Stauerscheinungen auf. Dagegen kann bei N am Südostabfall des Taunus zwischen Mainz und Bad Vilbel und bei NE sowohl am Südwestausläufer des Vogelsberg bis in die Wetterau hinein als auch am W-Rand des Odenwaldes zwischen Bensheim und Heidelberg mit leebedingt besseren Sichtflugverhältnissen gerechnet werden.

Bei E-Strömung zeigen sich verschlechterte Sicht- und Wolkenverhältnisse am Ostabfall der Haardt und am SE-Rand des Taunus zwischen Bingen und Bad Nauheim. Im SE des Gebietes im Lee des Odenwaldes werden dagegen verbesserte VFR-Bedingungen angetroffen.

Ist SE- bis S-Wind vorherrschend staut sich die Bewölkung am gesamten Südostabfall des Taunus. Die tief hängenden Wolken können dabei bis nach Egelsbach reichen. Dagegen finden sich bessere Sichtflugverhältnisse nur bei SE im Lee von Spessart und Odenwald.

7. Gewitter

In weiten Teilen des Gebietes treten im Jahresdurchschnitt an etwa 25 Tagen Gewitter auf. Dabei fällt das Maximum der Gewitter auf die Monate Juni und Juli.

In einigen Regionen werden allerdings auch deutlich mehr als 25 Gewittertage beobachtet. Beispielsweise bildet bei NW-Strömung die Annäherung zwischen Odenwald und Spessart in der Mainebene südlich von Hanau einen orographischen Konvergenzraum, der durch erhöhte Gewitterhäufigkeit gekennzeichnet ist. Herrscht S- bis SW-Wind vor, ist ein ähnlicher Effekt in der Wetterau durch die orographische Konvergenz zwischen Vogelsberg und Taunus zu beobachten.

Bei südlicher Strömung ziehen die Gewitter auch oft auf der Ostseite des Rheins aus dem Gebiet 51 herein. Dann können die Westhänge des Odenwaldes eine erneute Aktivierung der Gewitterzellen bewirken.

Kommt der Wind aus W bis SW dringen die Gewitter meist durch das Nahetal in das Gebiet ein. Sie ziehen dann bevorzugt am südlichen Taunusrand entlang nach NE und weiter, entlang von schmalen Bergrücken zwischen Spessart und Nidder ins Kinzigtal ab. Die in der freien Rhein-Main-Ebene gelegenen Flugplätze werden deshalb nicht so häufig vom Kern der Gewitter getroffen. Ein weiterer Gewitterzugweg, der bei dieser Strömung beobachtet wird, verläuft von der Kaiserslauterer Senke in den Raum Worms bis in den westlichen Odenwald.

Der Blick ist über die Rhein-Main-Ebene entlang des Urselbaches nach Südosten gerichtet. Unterhalb der Bildmitte ist die Autobahnbrücke der A5 über den kleinen Fluss deutlich zu erkennen. Im Bildvordergrund liegt die Ortschaft Weißkirchen, ein Stadtteil von Oberursel. Ebenfalls gut sichtbar ist die Skyline der Stadt Frankfurt am Main am rechten Bildrand. Links davon steht der Frankfurter Fernsehturm, der so genannte „Ginnheimer Spargel“. Hinter den Städten Frankfurt und Offenbach (oberhalb der Bildmitte) erstreckt sich die waldreiche Untermainebene, bevor das Gelände am Horizont in den Spessart bzw. den Odenwald ansteigt. Auf der linken Bildseite erkennt man noch vor den Höhenzügen des Spessarts das Kohlekraftwerk Staudinger in Großkrotzenburg bei Hanau.
Quelle: Tim Jaster, 08.05.2008

8. Besonderheiten

Eine Besonderheit zeigt sich bei der Annäherung von Fronten oder Squall-Lines aus W. Häufig ist dann westlich des Rheins ein Auseinanderreißen des Niederschlagsbandes, der Gewitterlinie oder beides zu beobachten. Dadurch beeinflussen die frontalen Wettererschei-

nungen meist nur den Norden und Süden des Gebietes und die Flugplätze in der Rhein-Main-Ebene nur in abgeschwächter Form oder gar nicht. Hat die Front den Bereich passiert, intensivieren sich Niederschlag und/oder Gewitter oft wieder über dem Spessart, so dass sie in vielen Fällen östlich des Rhein-Main-Gebietes wieder zusammenwächst.

Bei solchen Wetterlagen erreicht die Front den Westen Deutschlands mit einer N-S- bis NE-SW-Ausrichtung. Manchmal zeichnet sich bereits zu diesem frühen Zeitpunkt das Auseinanderreißen ab, häufig geschieht dies aber auch erst im Lee des Pfälzer Waldes. Dabei ist die Frontausrichtung nahezu strömungsparallel zur Höhenströmung, die sich mit der Höhe meist nur leicht nach rechts dreht. Hat sich die Niederschlags- oder Gewitterlinie geteilt, zieht der meist gut strukturierte Südrand des nördlichen Bandes oft über den Taunus hinweg und weiter in die Wetterau. Der Nordrand des südlichen Bandes ist meist diffuser und endet im Odenwald oder im nördlichen Schwarzwald.

9. Flugplätze

Aschaffenburg	- EDFC - 410 FT AMSL, 390 FT unter Bezugshöhe
Babenhausen	- EDEF - 436 FT AMSL, 364 FT unter Bezugshöhe
Egelsbach	- EDFE - 384 FT AMSL, 416 FT unter Bezugshöhe
Frankfurt am Main	- EDDF - 364 FT AMSL, 436 FT unter Bezugshöhe
Gelnhausen	- EDFG - 407 FT AMSL, 393 FT unter Bezugshöhe
Gießen-Lützellinden	- EDFL - 755 FT AMSL, 45 FT unter Bezugshöhe
Gießen-Reiskirchen	- EDGR - 702 FT AMSL, 98 FT unter Bezugshöhe
Heppenheim	- EDEP - 315 FT AMSL, 485 FT unter Bezugshöhe
Oppenheim	- EDGP - 279 FT AMSL, 521 FT unter Bezugshöhe
Reichelsheim	- EDFB - 397 FT AMSL, 403 FT unter Bezugshöhe
Weinheim/Bergstraße	- EDGZ - 318 FT AMSL, 482 FT unter Bezugshöhe
Worms	- EDFV - 295 FT AMSL, 505 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das GAFOR-Gebiet 45 ist Frankfurt/Main – 327 FT AMSL, 473 FT unter Bezugshöhe.

Am Westrand des Flughafens gelegen, erstreckt sich im Südwesten und Süden ein ausgeprägtes Waldgebiet bis an die Station. Das Stadtzentrum Frankfurts liegt gen Nordosten in etwa 13 km Entfernung. Unter Hochdruckeinfluss ist die Station bei Nordostwind sehr selten von Nebel betroffen, bei Südwest- bis Südwind wird aus den südlich angrenzenden Waldgebieten bzw. dem Oberrheingraben oft Nebel herangeführt. Bei dynamischen Gewitterlagen mit kräftiger Südwestströmung wird der Flughafen, begünstigt durch die Rheinpfalz und dem Pfälzer Wald, häufig verschont.

Gebiet 46 – Odenwald und Spessart

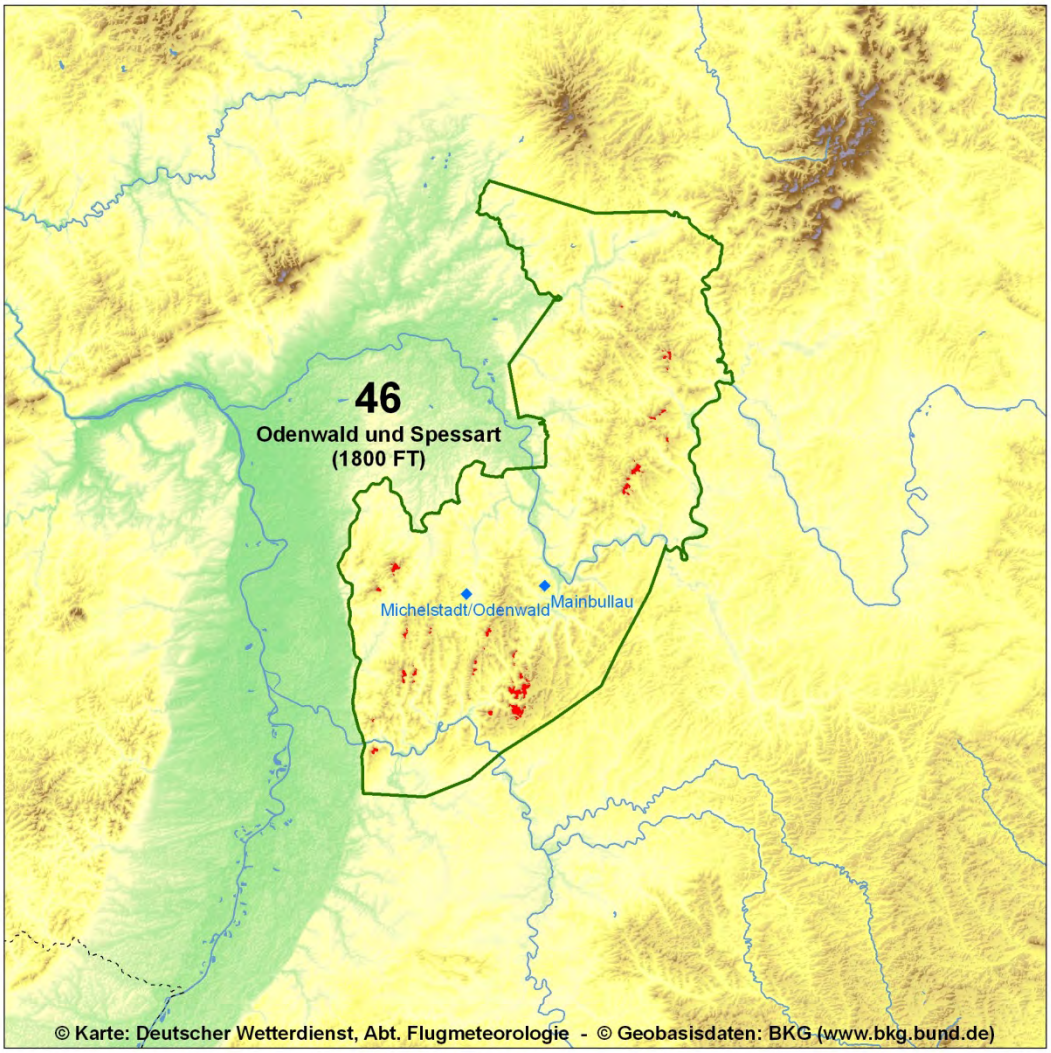
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1800 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Der Odenwald und besonders auch der Spessart gehören zu den waldreichsten Mittelgebirgen in Deutschland. Beide Höhenzüge werden durch das bis zu 900 FT tief eingeschnittene

Maintal voneinander getrennt. Seine mittlere Talsohle sinkt zwischen Wertheim und Sulzbach um gut 50 FT auf 400 FT AMSL ab. Im W des Gebietes fallen beide Waldgebirge steil in die Main- bzw. Oberrheinebene ab. Der Kraichgau, das Bauland und der Main zwischen Wertheim und Gemünden begrenzen das Gebiet im S und E und im NE stößt es an die Rhön.

Nördlich der Kinzig, die den Spessart im N abschließt, gehören die SW-Ausläufer des Vogelsberges ebenfalls zu diesem Gebiet. Dort leitet vor allem der Büdinger Wald das Gelände mit Bergkuppen zwischen 1100 und 1400 FT AMSL zum Hohen Vogelsberg (Gebiet 43) über. Die Gebietsgrenze verläuft im N entlang der Linie Schlüchtern-Birstein-Nidda und im NW wird das Gebiet zur Wetterau etwa entlang der Linie Nidda - Büdingen - Gelnhausen abgegrenzt.

Der Spessart wird neben der Kinzig im N von den Flussläufen der Sinn im NE und des Mains umrahmt. Seine höchste Erhebung ist der Geiersberg mit 1919 FT AMSL (586 m NHN). Er wird auch Breitsol genannt (nach der gleichnamigen Senderanlage auf dem Gipfel) und ragt nicht viel über das mittlere Niveau der Spessarthöhen von 1200 bis 1700 FT AMSL hinaus. Der Berg befindet sich nahe der Autobahn A3, die von Würzburg nach Frankfurt mitten durch den südlichen Spessart führt.

Der Odenwald ist an seinem Westrand durch tiefe Taleinschnitte gegliedert und steigt zwischen Darmstadt und Heidelberg steil von der Bergstraße nach E an. Als Eckpfeiler dieser Kante springen im N der Melibokus, 15 km südlich von Darmstadt, mit 1696 FT AMSL und im S der Weiße Stein, 5 km nordöstlich von Heidelberg, mit 1805 FT AMSL am weitesten nach W vor. Nur 4 km südlich des Weißen Steines stehen am westlichen Austritt des 1000 bis 1400 FT tief eingeschnittenen Neckartalabschnitts durch den südlichen Odenwald ebenfalls zwei imposante Erhebungen. Am nördlichen Flussufer flankiert der Heiligenberg mit 1453 FT AMSL und am südlichen der Königstuhl mit 1864 FT AMSL den Neckardurchbruch. Östlich davon weist der Odenwald überwiegend Gipfel zwischen 1500 und gut 2000 FT AMSL auf. Dabei ist der kegelförmige Katzenbuckel am SE-Rand des Odenwaldes mit 2054 FT AMSL (626 m NHN) die höchste Erhebung nicht nur im Odenwald, sondern auch des gesamten Gebietes. Dagegen erreichen die Bergkuppen nördlich einer Linie Melibokus-Miltenberg nicht einmal 1300 FT AMSL.

4. Sicht und Wolken

In den Tälern von Main und Kinzig gibt es im Jahresdurchschnitt rund 60 Tage mit Nebel. Davon treten allein im Oktober fast 20 % aller Nebeltage auf. Bei Inversionswetterlagen mit hoch ansetzender Inversion sind auch die Hochlagen des Gebietes in Nebel gehüllt. Bei durchschnittlichen Inversionswetterlagen sind die Gipfel jedoch meist frei, gerade bei Südwestwind kann der Nebel jedoch entlang der Hänge von Bergstraße und Odenwald bis auf Gipfelhöhe ansteigen. Im Sommer ist die Nebelneigung deutlich niedriger.

Ungünstige Sichtflugverhältnisse über dem Bergland werden bei zyklonalen Wetterlagen vor allem durch tief hängende oder aufliegende Bewölkung hervorgerufen. So sind die Gipfel von Odenwald und Spessart durchschnittlich an etwa 100 Tagen im Jahr zumindest zeitweise in Wolken. Im Winterhalbjahr häufen sich die Tage mit aufliegender Wolkendecke wegen des niedrigeren Kondensationsniveaus. West- und Südweststaulagen gehen meist mit schlechten Sichtflugbedingungen einher, da sowohl Odenwald und Spessart bei dieser Strömungsrichtung meist in Wolken sind. Bereits im Monat Oktober ist ihre Anzahl mit 10 Tagen doppelt so hoch wie im Monat Juni. Im Sommer können aus den Feuchtereservoirs

des Oberrheingrabens aufsteigende und auskondensierende Luftpakete zwischen Melibokus und Bergstraße besonders bei West- und Südwestlagen die Bergspitzen am Vormittag zeitweise in Wolken hüllen. Kommt es zusätzlich zu tiefer Bewölkung auch zu Niederschlägen in Form von Hagel-, Graupel- oder Schneeschauern, sinkt die Flugsicht oft unter das VFR-Minimum.

Schnee, der die Sichtweite stärker herabsetzt als Regen, erreicht in den Gipfellagen von Odenwald und Spessart einen mittleren Anteil am Gesamtjahresniederschlag von fast 20 %, in den Niederungen sind es dagegen nicht einmal 10 %. Im Monat Januar beträgt der Schneeanteil im Bergland etwa 40 % und in den Talbereichen bis zu 30 %. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Anzahl der Schneefalltage im Jahr. In den mittleren und höheren Lagen werden 30 bis 50 Tage mit Schneefall registriert und in den Tälern 15 bis 25 Tage im Jahr.

Von November bis März treten in diesem Gebiet an etwa 3 Tagen im Jahr Niederschläge aus unterkühltem Wasser auf, die den Boden erreichen.

In den niedriger gelegenen Bereichen des Gebietes, dem nördlichen Odenwald, dem westlichen Spessart und den SW-Ausläufern des Vogelsberges, treten im Jahresmittel 70 bis 90 Tage mit Frost auf. Dagegen sind es in den Höhenlagen des Odenwaldes 90 bis 110 Frosttage und in den Spessarthöhen sogar bis zu 120 Frosttage im Jahr. Dort muss von Anfang Oktober bis Mitte Mai und in den tieferen Lagen von Ende Oktober bis Ende April mit Frost gerechnet werden.

5. Wind

Wie im letzten Abschnitt schon kurz angesprochen weisen SW-Winde das gesamte Jahr über betrachtet die größte Häufigkeit auf. Dies gilt insbesondere für die von SW nach NE gerichteten Täler und Rücken, die eine entsprechende Kanalisierung verursachen.

Im Bereich der höchsten Erhebungen des Gebietes werden im Winter gelegentlich Böen bis 70 Knoten beobachtet. Aber auch in den mittleren Höhenlagen treten noch durchschnittlich an 8 Tagen im Jahr Böen in Sturmstärke auf.

5.1 Turbulenz

Die angesprochene Kanalisierung in den Tälern, vor allem im Kinzigtal, bewirkt Düseneffekte und damit eine teils kräftige Windverstärkung. Das kann örtlich zu ausgeprägter Turbulenz in Bodennähe führen.

Eine weitere Turbulenzgefahr besteht in den Übergangsjahreszeiten, wenn die unteren Lagen bereits schneefrei sind. Dann kann es in der Übergangszone zwischen dem Hangaufwind und dem von den Schneeflächen herabwehenden Wind zu erheblichen Richtungsscherungen und damit zu Turbulenz kommen.

Der Blick geht von der Bergstraße südlich von Darmstadt Richtung Südosten in den nordwestlichen Odenwald. An seinem Fuße liegt im Bildvordergrund der Ort Alsbach und links davor der südliche Teil von Bickenbach. Der erste Gipfel des Odenwaldes auf der rechten Bildseite ist der Melibokus (517 m NHN). Dahinter erhebt sich auf der linken Bildseite der Felsberg auf 514 m NHN und rechts (hinter dem Melibokus) der Krehberg auf 576 m NHN.
Quelle: Tim Jaster, 27.04.2008

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Da sich dieses Gebiet aus zwei markanten Mittelgebirgszügen zusammensetzt und auch die umliegenden Bergländer teils stark strukturiert sind, kommt es bei allen Windrichtungen zu signifikanten Stauerscheinungen. Markant sind West- bis Südwestlagen, mit denen feuchte Luftmassen herangeführt werden. Dann ergeben sich besonders ungünstige Sichtflugbedingungen an den Luvseiten von Odenwald und Spessart, aber auch an den umgebenden Höhenzügen von Vogelsberg und Rhön.

Im Gegensatz dazu werden allerdings kaum markante Leewirkungen beobachtet, weil die Gebirgsrücken relativ dicht beieinander liegen und daher der nächste Staubereich nicht weit entfernt liegt. Lediglich bei SW-Wind im Lee des Odenwaldes im Raum Bad König und bei SE-Strömung auf der Nordwestseite des Spessart im Kinzigtal sind bessere Sichtflugverhältnisse anzutreffen.

7. Gewitter

In der Osthälfte des Gebietes beträgt die mittlere Anzahl der Gewittertage im Jahr rund 25. Vor allem im Odenwald und im NW des Gebietes werden dagegen bis zu 30 Gewittertage gezählt. Das Jahresmaximum der Gewittertätigkeit liegt im Monat Juli.

Die erhöhte Gewitterhäufigkeit im Odenwald ist in der Nähe zum Oberrheingraben begründet. Beispielsweise ziehen bei südlicher Strömung öfters Gewitter, die sich auf der Ostseite des Rheins gebildet haben, aus dem Gebiet 51 heran. Nicht selten bewirken dann die Westabhänge des Odenwaldes eine erneute Aktivierung der Gewitterzellen. Ein weiterer Zugweg, bei dem die Gewitter aus dem Rheingraben heranziehen, der aber eher bei südwestlicher Strömung beobachtet wird, verläuft von Kaiserslautern über den Raum Worms weiter in den westlichen Odenwald.

Das Gewittermaximum im NW des Gebietes lässt sich auf die spezielle Orographie dieser Region zurückführen. Bei NW- bis W-Strömung bildet die Annäherung von Odenwald und Spessart zwischen Hanau und Aschaffenburg einen natürlichen Konvergenzraum. Gleiches gilt bei W- bis SW-Strömung für den Bereich zwischen Spessart und Vogelsberg. Dort ist im weiteren Verlauf das Kinzigtal ein bevorzugter Gewitterzugweg.

Grundsätzlich ist bei der Zugrichtung der Gewitter zu beachten, dass im Bereich von Flüssen mit Abweichungen in die entsprechende Talrichtung gerechnet werden muss.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Mainbullau	- EDFU - 1503 FT AMSL, 297 FT unter Bezugshöhe
Michelstadt/Odenwald	- EDFO - 1142 FT AMSL, 658 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das Gebiet 46 ist Michelstadt/Vielbrunn – 1486 FT AMSL, 314 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt am nördlichen Rand von Michelstadt auf einer freien Hochebene im östlichen Odenwald und somit im südlichen Drittel des Gebietes. Nach Westen hin bilden Bergstraße und westlicher Odenwald eine Barriere, sodass der Platz vor Nebeleinbrüchen aus dem Oberrheingraben geschützt ist. Bei E/NE-Lagen kann hingegen vom Untermain her Nebel bis zur Station gelangen.

Gebiet 47 – Rhön

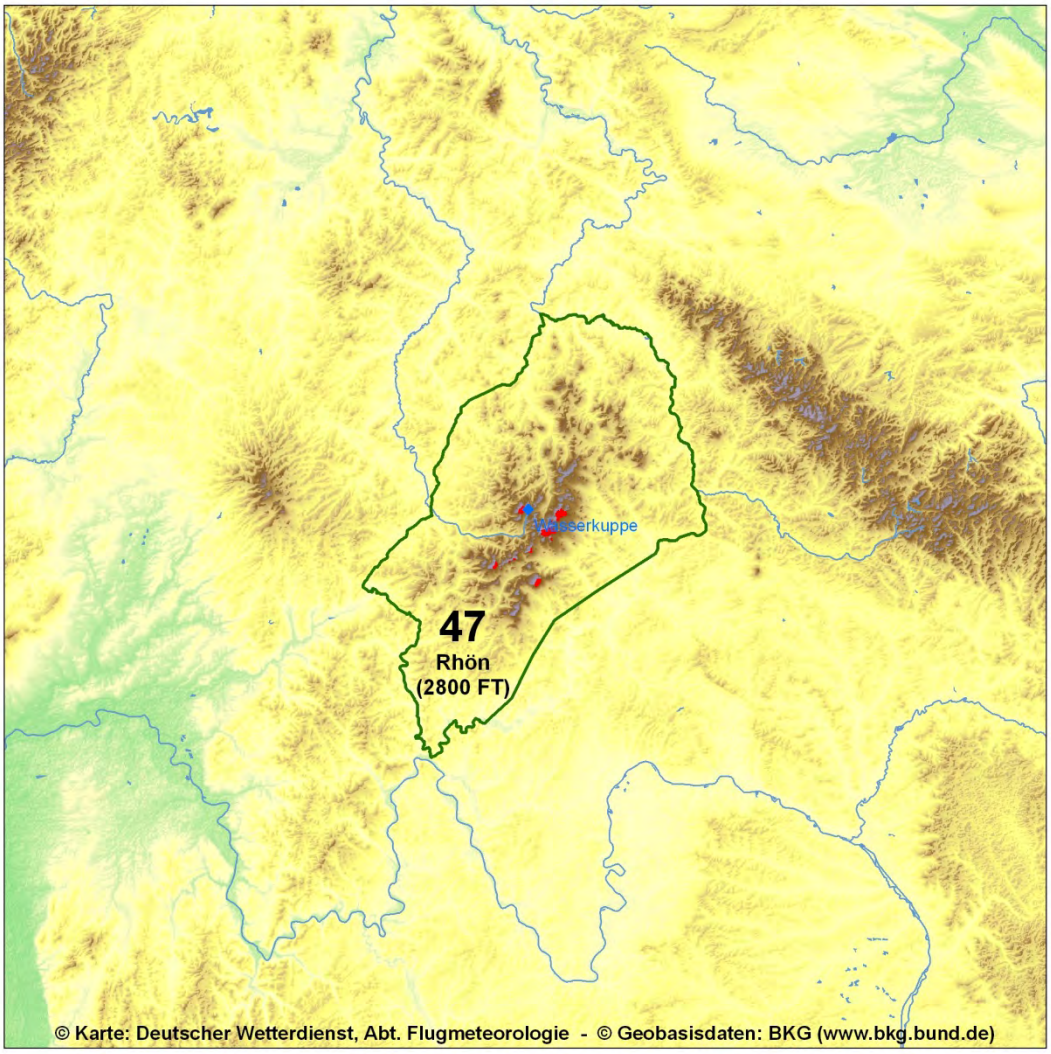
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2800 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Die Rhön verläuft von NNE nach SSW und ist im N und NE durch den Fluss Werra vom Thüringer Wald getrennt. Im E und SE bildet die Linie Meiningen - Gemünden/Main nördlich

der Fränkischen Saale die Begrenzung des Gebietes. Von hier geht das Bergland nach NW allmählich in das Vorland der Rhön über. Im SW wird das Gebiet durch den Unterlauf der Sinn vom Spessart abgegrenzt. Im Anschluss nach W und NW stellt etwa die Linie Fulda - Philippsthal/Werra die Grenze dar. Nordwestlich davon schließt sich das Fulda-Werra-Bergland an.

Die Hochrhön ist der zentrale Teil des Gebietes. Sie weist kuppenartige Erhebungen mit teilweise steilen Hängen sowie ausgedehnte, relativ waldarme Hochflächen zwischen 2300 und 3100 FT AMSL auf. Diese überragen die tiefer gelegenen und dichter bewaldeten Gebiete um maximal 1300 FT. An der Westseite der Hochrhön befindet sich der Gipfel der Wasserkuppe mit 3117 FT AMSL (950 m NHN). Sie ist die höchste Erhebung des Gebietes. Der zentrale Teil des Hochlandes, das im SE mit dem Kreuzberg 3045 FT AMSL erreicht, wird in einem breiten Gürtel von einem tiefer gelegenen Bergland umrahmt. Dort ragen einzelne kuppenartige und kegelförmige Erhebungen bis zu 2600 FT AMSL hinauf. Im NE senkt sich das Gelände über die Kuppige Rhön und die Vorderrhön bis auf 800 bis 900 FT AMSL ins Werratal und nach SE fällt es gegen die teilweise tief eingeschnittene Fränkische Saale auf Höhen zwischen 1000 und 1500 FT AMSL ab. Die waldbedeckten Höhen östlich der unteren Sinn gleichen bereits dem Spessart.

4. Sicht und Wolken

Talnebel tritt vor allem in den Randbereichen, z. B. in Talabschnitten der Fränkischen Saale, Sinn, Fulda und Ulster sowie in deren Seitentälern, auf. Er ist am häufigsten im Herbst und Winter anzutreffen. In diesem Zeitraum werden etwa 70 % aller Nebeltage gezählt. Insgesamt wird in den Tälern an 50 bis zum Teil über 90 Tagen im Jahr Nebel beobachtet.

In erster Linie wird die Sicht im Bergland durch tiefe Wolken eingeschränkt. Im Jahresdurchschnitt liegt in der Hohen Rhön die Bewölkung an 180 bis 200 Tagen auf. Die Wasserkuppe ist sogar an mehr als 250 Tagen zumindest zeitweilig in Wolken eingehüllt. Davon entfällt die größte Anzahl auf die kalte Jahreszeit. Bei entsprechender Windrichtung (im Winter S bis SW, im Sommer SW bis W) und Feuchtigkeit der Luftmasse sind die luvseitigen Hangregionen jahreszeitlich unterschiedlich stark zugestaut.

Schneefall setzt die Sichtweite stärker herab als Regen. Wie die Klimawerte zeigen ist dies besonders oft in der Hohen Rhön der Fall. Dort beträgt der Schneeanteil am Jahresgesamtniederschlag 20 bis 25 %, während in den niedrigen Randlagen nur Werte von 10 bis 15 % erreicht werden. Im Januar fällt in der Hochrhön mehr als die Hälfte des Niederschlages als Schnee. In den Randlagen liegt dieser Wert bei etwa 35 %, so hoch wie der Schneeanteil auf der Hohen Rhön im April noch ist. Dieser Trend lässt sich auch aus der Anzahl der Tage mit Schneefall ablesen. So schneit es in der Hochrhön an mehr als 90, in den Niederungen nur an etwa 45 bis 60 Tagen im Jahr.

Eine für den Flugverkehr besonders gefährliche Wettererscheinung stellt der gefrierende Regen wegen seiner extremen Vereisungsgefahr dar (siehe Kapitel 4.2 im Teil B). Von Oktober bis April treten in den Gipfellagen des Gebietes an mehr als 10 Tagen gefrierende Niederschläge auf, die den Boden erreichen, während es in den Niederungen nur 5 bis 7 Tage von November bis März sind.

Frost tritt überwiegend von Mitte Oktober bis Mitte Mai auf. Die Mittelwerte liegen in der Hohen Rhön bei 130 bis 140 Tagen im Jahr. Die meisten Frosttage (144 im Jahr) werden auf der Wasserkuppe registriert. Dagegen werden in den nördlichen Randbereichen der Rhön

lediglich 90 bis 120 Frosttage und in den südlichen Randbereichen an Sinn und Fränkischer Saale sogar nur 80 bis 110 Tage mit Frost im Jahr beobachtet.

Der Blick geht über die Wasserkuppe (3117 FT AMSL bzw. 950 m NHN) mit der Radarkugel links der Bildmitte Richtung Norden. In der Mitte der rechten Bildhälfte erkennt man den Flugplatz. Fast halbkreisförmig ordnen sich hinter der Wasserkuppe die Orte Abtsroda (am linken Bildrand), Dietges, Brand und Reulbach an. Die waldreiche Erhebung hinter Brand (etwas oberhalb der Bildmitte) ist der Tannenfels (669 m NHN). Weiter Richtung Norden schließt sich die Ortschaft Hilders und dahinter (gut als Berg zu erkennen) der Auersberg (757 m NHN) an. Die Flughöhe beträgt etwa 5000 FT über Grund.
Quelle: Sascha Disser, 18.07.2007

5. Wind

Auf den Kuppen der Rhön ist zu allen Jahreszeiten SW bis W die Hauptwindrichtung. Starke Winde treten am häufigsten im Winter auf. Sie sind oft mit für die Luftfahrt ungünstigen Bewölkungs- und Sichtverhältnissen verbunden. Allerdings können starke Böen in dieser Jahreszeit auch durch die auf den Höhen entstandene Kaltluft auftreten. Sie fließt dann lawinenartig in die Täler, so dass es dabei zu heftigen Fallböen kommen kann. In der warmen Jahreszeit beschränken sich starke Böen überwiegend auf Gewitter. So werden über das ganze Jahr gesehen auf der Wasserkuppe an etwa 45 Tagen Windspitzen in Sturmstärke gemessen.

5.1 Turbulenz

In den Tälern bewirken bei entsprechender Windrichtung Düseneffekte eine teils kräftige Windverstärkung und Turbulenz in Bodennähe.

An den steilen Randbereichen der Bergkämme muss bei starkem Wind generell mit Luv- und Leewirbeln gerechnet werden.

Wenn in den Übergangsjahreszeiten nur die unteren Lagen schneefrei sind, kann es in der Übergangszone zwischen den Hangaufwinden und dem von den Schneeflächen herabwehenden Wind zu erheblichen Scherungen und damit Turbulenz kommen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei allen Windrichtungen gilt, dass nicht nur die Luvseite der Rhön durch Stau in Wolken gehüllt ist, sondern meist auch die gesamte Hochrhön. Dementsprechend sind auf der Leeseite oft erst die tieferen Lagen wolkenfrei.

7. Gewitter

In der Hohen Rhön gibt es im Mittel an 25 bis 30 Tagen im Jahr Gewitter, in den anderen Gebietsteilen sind es nur 20 bis 25. Die meisten Tage mit Gewitter werden im Juli gezählt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Wasserkuppe - EDER - 2959 FT AMSL, 159 FT über Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das Gebiet 47 ist Wasserkuppe – 3022 FT AMSL, 222 FT über Bezugshöhe

Die Station befindet sich südöstlich des Gipfels auf einer etwa 100 FT niedrigeren Terrasse. Nach Süden hin fällt das Gelände steil in Richtung des rund 650 FT tiefer gelegenen Fuldatals ab. Als nahezu höchster Punkt des Gebietes sind die Windverhältnisse an der Station unbeeinflusst von der Orographie. Bis zu 250 Tage im Jahr ist die Station in Wolken gehüllt.

Gebiet 50 – Südlicher Oberrheingraben

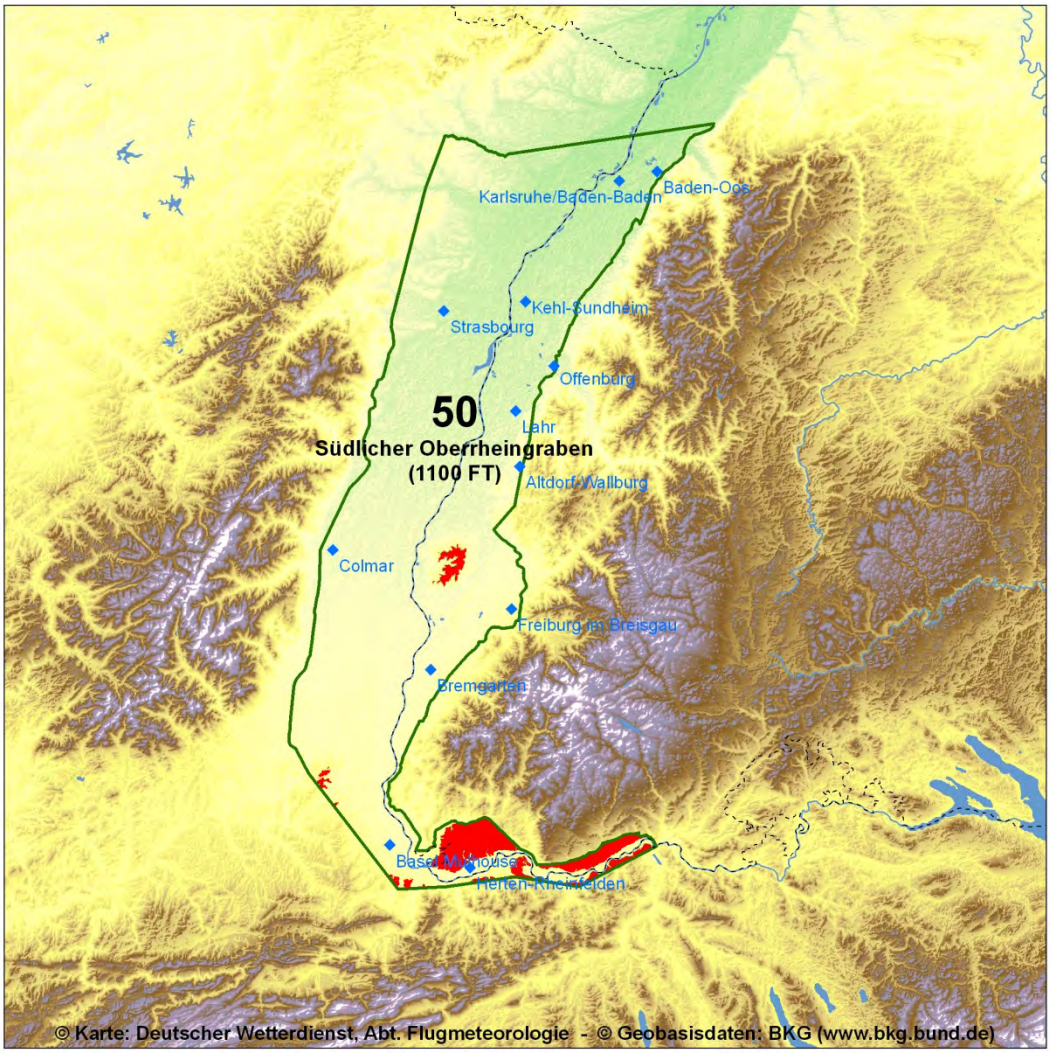
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1100 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Das Gebiet reicht von Waldshut bis zur Linie Haguenau - Rastatt - Malsch und umfasst den westlichen Teil des Hochrheins sowie den südlichen Teil des Oberrheingrabens.

Das Hochrheingebiet ist ein 2 bis 4 km breiter Niederungsstreifen, in den sich der Fluss unter Bildung von Terrassen eingegraben hat. Es gliedert sich in das von Basel nach Waldshut verlaufende Hochrheintal und die Hochfläche des Dinkelbergs. Mit steilen Rändern erhebt sich das fast rechteckige und sanft gewellte Plateau des Dinkelbergs etwa 700 FT über die Talniederungen von Rhein, Wiese und Wehra. Es erreicht eine Höhe von 1755 FT AMSL. Von Basel bis Waldshut verengt sich das Tal zunehmend. Im Norden wird es vom Südschwarzwald, im Süden vom Schweizer Jura begrenzt.

Der Oberrheingraben ist im W von den Vogesen, im E vom Schwarzwald flankiert. Den südlichen Abschluss bildet der Nordrand des Schweizer Juras. Im SW mündet das Gebiet in die Burgundische Pforte. Die Ebene des Oberrheingrabens neigt sich von etwa 880 FT AMSL im S auf etwa 260 FT AMSL im N.

Der Anstieg von der Ebene zu den benachbarten Höhen erfolgt an den meisten Stellen sehr rasch. Nördlich von Basel ist die Ebene zunächst schmal und auf das Elsass beschränkt, im W schließt sich das Hügelland des Sundgaues an. Östlich des Rheins steigt unmittelbar das Märkgräfler Hügelland bis zu 1200 FT AMSL an. Erst nördlich der Linie Mühlhausen (Mulhouse) - Bad Bellingen verbreitet sich die Rheinebene beträchtlich und erstreckt sich nun auch auf deutsches Staatsgebiet. Bei Freiburg wird sie aber durch Berge unterbrochen. Nordwestlich der Stadt befindet sich die höchste Erhebung des Gebietes, der Kaiserstuhl, mit einer Höhe von 1827 FT AMSL. Ihm ist nach S hin der Tuniberg mit 1037 FT AMSL vorgelagert. Diese Erhebungen umrahmen zusammen mit den westlichen Vorhöhen des Schwarzwaldes den als Freiburger Bucht bezeichneten Teil der Rheinebene. Bei Emmendingen, nördlich von Freiburg, biegt der Schwarzwaldrand nach NW aus, so dass die Ebene bei der Stadt Riegel auf deutschem Gebiet auf ca. 8 km Breite eingeengt ist. Nach N schließt sich eine etwa 40 km breite Ebene auf deutschem und französischem Staatsgebiet an.

4. Sicht und Wolken

Im größten Teil des für Nebel recht anfälligen Gebietes beträgt die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Nebel 50 bis 70. Die größte Nebelhäufigkeit besteht in Rheinnähe im nördlichen und mittleren Teil des Gebietes. Hier werden Sichtweiten unter 1 km an 70 bis 100 Tagen im Jahr registriert. In den Hanglagen am Rande des Bereiches und am Kaiserstuhl sind es 30 bis 50 Tage. In den nebelreichsten Monaten von Oktober bis Januar wird im Durchschnitt an 6 bis 12 Tagen pro Monat, in den nebelärmsten Monaten Juni und Juli höchstens an einem Tag, eine Sichtweite unter 1 km beobachtet.

Sichtweiten unter 1 km treten im langjährigen Mittel zu 2 bis 3 %, unter 5 km zu 8 bis 10 %, unter 8 km zu 15 bis 20 % auf. In den Monaten von Oktober bis Januar liegt die relative Häufigkeit für Sichtweiten unter 1 km bei 3 bis 5 %. Nebelreichster Monat ist der Oktober, dicht gefolgt von Januar und November. Im Februar und September sind es 1 bis 3 %, in den übrigen Monaten weniger als 1 % aller Fälle mit Sichtweiten unter 1 km. Sichtweiten unter 5 km werden im Juli mit einer Häufigkeit von 1 bis 2 %, von November bis Januar hingegen zu 15 bis 20 % beobachtet. Unter 8 km liegt die Sichtweite im Juli in etwa 4 % aller Fälle, im Januar bei 25 bis 30 %.

Im Herbst und im Winter besteht im Rheintal bei antizyklonalen Wetterlagen die größte Nebelgefahr. Bei Kaltluftansammlung und Windgeschwindigkeiten unter 5 KT entsteht der Nebel häufig schon abends bzw. in der ersten Nachthälfte. Etwa ab Mitte September kann er

sich bis Mittag halten, etwa ab Mitte Oktober auch über die Mittagszeit hinaus. Ganztägiger Nebel ist von November bis Januar möglich. Häufig geht der Bodennebel in Hochnebel über, der ab Mitte Oktober - bei unveränderten Bedingungen - auch ganztägig auftreten kann. Seine Obergrenze liegt meist zwischen 2000 und 3000 FT AMSL. Bei zunehmender süd- bis südwestlicher Grundströmung erfolgt die Auflösung von Nebel und Hochnebel von Süd nach Nord fortschreitend. Umgekehrt verhält es sich bei nordöstlicher Grundströmung. Dann ist der äußerste Norden des Gebietes begünstigt und insbesondere die Bereiche südlich von Offenburg sind benachteiligt. Starke Inversionen, die sich vorzugsweise in der kalten Jahreszeit bei antizyklonalen SE- und S-Lagen bilden, lassen die Nebel- und Hochnebeldecke oft tagelang andauern. Höhenlagen oberhalb 2000 bis 3000 FT AMSL weisen dann häufig ausgezeichnete Sichtweiten auf.

Befindet sich der Oberrheingraben am Nord- oder Südrand der Antizyklone ist trotz der in angrenzenden Bereichen herrschenden Ost- und Westwinde über 5 KT Nebelbildung durch die schützende Wirkung von Vogesen und Schwarzwald möglich. Anders gestaltet sich die Situation am Hochrhein. Hier sind Sichtweiten unter 1 km auch durch windverstärkende Düseneffekte nur selten zu erwarten

Schneefall und damit verbundene Sichteinschränkung wird in großen Teilen des Gebietes an weniger als 20 Tagen im Jahr registriert. Lediglich am Hochrhein sind es 20 bis 30 Tage. Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit einer Schneedecke liegt zwischen 20 und 30. In den höher gelegenen Randlagen werden 30 bis 50 Tage, um den Kaiserstuhl 10 bis 20 Tage mit einer Schneedecke registriert. Der mittlere Anteil der Schneemenge am jährlichen Gesamtniederschlag liegt nahezu im gesamten Gebiet unter 10 %.

Im größten Teil des Gebietes liegt die Zahl der Tage mit Niederschlag größer 0,1 mm zwischen 170 und 180. Niederschlag mit mehr als 1,0 mm wird an 110 bis 130 Tagen, Niederschlag mit mehr als 10 mm an 15 bis 30 Tagen registriert. Am wenigsten treten Niederschläge in Rheinnähe südwestlich von Freiburg, am häufigsten am Rande des Schwarzwaldes auf.

Kaltlufteinbrüche aus N können besonders im südlichen Rheintal zu schlechtem Flugwetter führen. Bei zyklonalen NW- bis NE-Lagen kommt es wegen Stau im Bereich der Südvogesen, des Südschwarzwaldes und des Schweizer Juras, besonders südlich von Straßburg häufig zu ergiebigen Dauerniederschlägen. Bei solchen Lagen bildet sich nach dem Abflauen des Windes in den angestauten Kaltluftmassen am Schweizer Jura oft eine tiefe Wolkendecke, die deutlich über die Kammhöhen von Schwarzwald und Vogesen reichen kann. Die Hauptwolkenuntergrenze liegt dann in der Regel unter 2000 FT AMSL. Andererseits bildet bei S- bis SW-Lagen der Raum Mülhausen häufig eine Wetterscheide, wobei Niederschläge erst nördlich dieses Bereichs einsetzen. Mit zunehmender Westkomponente des Windes kommt es zu Stauerscheinungen am Schwarzwald und dort entsprechend absinkenden Wolkenuntergrenzen. Im Lee der Vogesen sind dann deutlich höhere Untergrenzen zu beobachten. Die Hochrheinregion östlich von Basel ist bei zyklonalen SW- bis W-Lagen am stärksten beeinträchtigt. Die Hauptwolkenuntergrenze liegt dann häufig unter 2500 FT AMSL, durchaus auch unter 2000 FT AMSL.

Im langjährigen Mittel treten Hauptwolkenuntergrenzen unter 1500 FT in 10 bis 15 %, unter 1000 FT in 6 bis 10 %, unter 500 FT in 4 bis 8 % aller Beobachtungen auf. Über das Jahr verteilt werden tiefe Hauptwolkenuntergrenzen in den Wintermonaten wesentlich häufiger als im Sommer beobachtet. So ist eine Ceiling unter 1500 FT zwischen November und Februar

in 15 bis 30 % aller Fälle zu erwarten. März und Oktober weisen Werte zwischen 10 und 15 %, die übrigen Monate in Frühjahr und Herbst 5 bis 10 % auf. Von Juni bis August sind lediglich 3 bis 5 % aller Fälle betroffen. Ähnlich sieht es bei den Angaben unter 500 FT aus. Im Winter liegt die Häufigkeit bei 8 bis 10 % aller Fälle, zwischen Juni und August bei etwa 1 %.

Gefrierender Niederschlag kommt im Schnitt an 1 bis 2 Tagen im Jahr vor. Schwerpunkt sind die Monate Januar und Dezember mit einem Anteil von 70 bis 80 % aller Fälle. Deutlich seltener tritt gefrierender Niederschlag im Februar auf. Einzelfälle werden in den Monaten März, Oktober und November beobachtet.

Mit Frost ist durchschnittlich von Ende Oktober bis Mitte April zu rechnen. Die mittlere Zahl der Frosttage pro Jahr liegt zwischen 60 und 70. In den höheren Randlagen werden 70 bis 90 Frosttage registriert.

Der Blick geht über den Kaiserstuhl Richtung Westen. Seine Erhebungen sind in der Bildmitte der Totenkopf (557 m NHN) und rechts davor die Eichelspitze (521 m NHN). Die Orte im Vordergrund sind links Oberschaffhausen und rechts die Westausläufer von Eichstetten. Hinter dem Kaiserstuhl ist der Rhein von Breisach bis Jechtingen zu sehen. Am Horizont erheben sich die Vogesen hinter dem Oberrheingraben. Die Höhe beträgt etwa 1800 m über Grund.
Quelle: Norbert Blau, 28.10.2005

5. Wind

Die Kanalisierung des Windes im Oberrheingraben durch Schwarzwald und Vogesen ist unabhängig von der Windgeschwindigkeit deutlich ausgeprägt. S bis SW und N bis NE sind

die eindeutig dominierenden Windrichtungen.

SW-Wind tritt, bedingt durch Düsenwirkung, von der Burgundischen Pforte ausgehend über den Bereich um Colmar bis in die Region Freiburg verstärkt auf. NE-Wind tritt in der Region um den Flughafen „Karlsruhe/Baden-Baden“ deutlich stärker in Erscheinung, als in den nach Süden angrenzenden Bereichen des Rheintals.

Nachts entwickeln sich bei antizyklonalen Lagen durch abfließende Kaltluft an den Rändern der Vogesen und des Schwarzwalds rasch lokale Windsysteme, die, wie z. B. der „Höllentäler“ in der Region Freiburg, stark ausgeprägt auftreten können.

Böen über 40 Knoten treten an etwa 3 % aller Tage auf.

5.1 Turbulenz

Auf der Leeseite der Gebirge kommt es bei stärkerem Wind häufig zu Turbulenz und Wellenbildung.

In Kammhöhe der Gebirge tritt über dem Rheintal oft eine ausgeprägte Windscherung auf. Sie ist besonders stark bei einer Höhenströmung aus E mit Windgeschwindigkeiten von mehr als 20 Knoten auf dem Feldberg und einer Inversion in den unteren Schichten.

Bei antizyklonalen ENE- bis SE-Lagen treten häufig Starkwindfelder mit Windgeschwindigkeiten zwischen 20 und 40 Knoten in 5000 FT AMSL auf, die jedoch den Luftraum des Oberrheingrabens unterhalb der Kammhöhe im Allgemeinen nicht erfassen.

Besonders in den Übergangsjahreszeiten ist über den Talausgängen zur Rheinebene der Wind oft stark und turbulent und kann kurzzeitig auch Sturmstärke erreichen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei der Hauptströmungsrichtung SW sind Stauwirkungen am gesamten Westabfall des Schwarzwaldes, am Kaiserstuhl sowie am Südfuß des Schwarzwaldes im Bereich Hochrhein zu verzeichnen. Dagegen treten im Lee der Vogesen im westlichen Teil des Rheintals bessere Verhältnisse auf. Südwest- bis Westwind sorgt für Stau an Schwarzwald und Kaiserstuhl sowie für Leewirkungen am Ostrand der Vogesen.

Bei NW-Wind sind wiederum Schwarzwald und Kaiserstuhl sowie der Schweizer Jura angestaut. Leewirkungen werden im westlichen Teil des Rheintals zwischen Straßburg und der Burgundischen Pforte beobachtet. N-Wind führt zu Staubedingungen am Nordfuß des Schweizer Jura. Nennenswerte Leewirkungen gibt es nicht.

Winde aus NE und E sorgen am Ostabfall der Vogesen für Staubedingungen. Leewirkungen werden vom Schwarzwald ausgehend vor allem auf der Deutschen Seite des Rheintals beobachtet. Häufig greifen diese Effekte auf die benachbarten linksrheinischen Gebiete über.

SE-Wind sorgt an den Vogesen, insbesondere im Bereich zwischen der Burgundischen Pforte und Colmar für Stau. Leebegünstigt sind die Gebiete westlich des Schwarzwaldes sowie vom Schweizer Jura ausgehend die Region zwischen Basel und dem Kaiserstuhl.

Bei S-Wind treten Staueffekte vor allem am Südrand des Schwarzwaldes und des Kaiser-

stuhls auf. Leewirkungen sind am Nordabfall des Schweizer Juras und des Kaiserstuhls anzutreffen.

7. Gewitter

Die Oberrheinische Tiefebene weist im Durchschnitt 25 bis 30 Gewittertage im Jahr auf. Am häufigsten kommen Gewitter im Juli - im Durchschnitt an 6 Tagen - vor. Von Oktober bis März treten Gewitter nur sehr selten auf.

Ein häufig zu beobachtender Effekt ist, dass nachmittägliche Wärmegewitter im S des Gebietes früher auftreten als im N.

Gewitter entstehen häufig in den unmittelbar benachbarten Bereichen Schwarzwald, Vogesen und Jura und ziehen dann, bei entsprechender Höhenströmung, in das Gebiet.

8. Besonderheiten

Bei starken Höhenwinden aus E bzw. SW oder W und geeigneter Schichtung der Atmosphäre reichen Leewellen von Vogesen bzw. Schwarzwald bis über das Gebiet.

9. Flugplätze

Altdorf-Wallburg	- EDSW - 623 FT AMSL, 377 FT unter Bezugshöhe
Baden-Oos	- EDTB - 405 FT AMSL, 595 FT unter Bezugshöhe
Basel- Mulhouse	- LFSB - 886 FT AMSL, 114 FT unter Bezugshöhe
Bremgarten	- EDTG - 695 FT AMSL, 305 FT unter Bezugshöhe
Colmar-Houssen	- LFGA - 627 FT AMSL, 373 FT unter Bezugshöhe
Freiburg im Breisgau	- EDTF - 801 FT AMSL, 199 FT unter Bezugshöhe
Karlsruhe/Baden-Baden	- EDSB - 408 FT AMSL, 592 FT unter Bezugshöhe
Kehl-Sundheim	- EDSK - 452 FT AMSL, 548 FT unter Bezugshöhe
Lahr	- EDTL - 511 FT AMSL, 489 FT unter Bezugshöhe
Offenburg	- EDTO - 509 FT AMSL, 491 FT unter Bezugshöhe
Herten-Rheinfelden	- EDTR - 925 FT AMSL, 75 FT unter Bezugshöhe
Strasbourg	- LFST - 502 FT AMSL, 498 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das Gebiet 50 ist Lahr – 515 FT AMSL, 485 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt etwa 7 km östlich des Rheins und 2 km nordwestlich der Stadt Lahr am Westrand des Schwarzwaldes. In unmittelbarer Nähe führt die BAB 5 an der Station vorbei. Durch die Lage auf halber Strecke zwischen Kaiserstuhl und Baden-Baden am östlichen Rand des Oberrheingrabens ist die Station stark nebel- und besonders bei W- und SW-Lagen stauanfällig. Die Station befindet sich zentral im GAFOR-Gebiet.

Gebiet 51 – Mittlerer Oberrheingraben

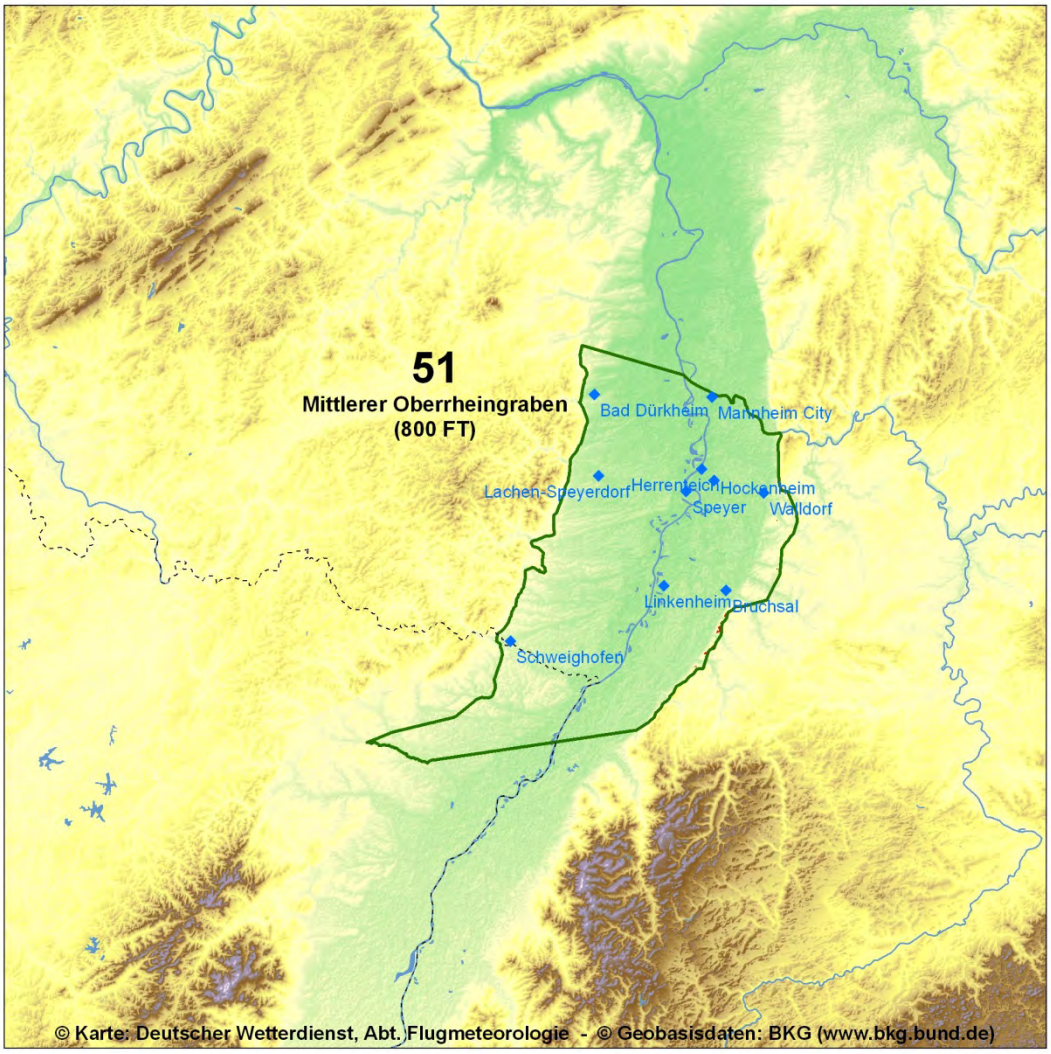
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

800 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Von der Linie Haguenau - Rastatt - Malsch im Süden bis zum Rhein-Neckar-Raum mit den Großstädten Mannheim, Ludwigshafen und Heidelberg im Norden umfasst das Gebiet den

dicht besiedelten mittleren Teil des Oberrheingrabens. Die Talsohle des in diesem Bereich von vielen Altarmzweigen und alten Mäandern gesäumten Rheins fällt von Süd nach Nord lediglich von 350 auf 300 FT AMSL.

Im W wird die flache Ebene vom Pfälzer Wald mit Höhen bis zu 2200 FT AMSL begrenzt. Im E schließt sich der Kraichgau mit einer durchschnittlichen Höhe von 600 bis 800 FT AMSL, im NE der Odenwald mit Höhen zwischen 1500 und 2000 FT AMSL an. Die höchste Erhebung des Gebietes mit 709 FT AMSL ist der bei Landau gelegene Lochberg.

4. Sicht und Wolken

Die Geländeform und vor allem das hohe Feuchteangebot am Rhein tragen wesentlich dazu bei, dass Sichtbeeinträchtigungen durch Nebel relativ häufig vorkommen. Im größten Teil des Gebietes treten im Jahresdurchschnitt 50 bis 60 Nebeltage auf. In den östlichen Randlagen, durch vom Odenwald abfließende Kaltluft bedingt sowie im Südwesten des Gebietes in der Region um Landau und Bad Bergzabern im Lee des Pfälzer Waldes werden 25 bis 35 Tage mit Nebel registriert. In den nebelreichsten Monaten von Oktober bis Januar wird im Durchschnitt an 4 bis 8 Tagen pro Monat, in den nebelärmsten Monaten Juni und Juli höchstens an einem Tag, eine Sichtweite unter 1 km beobachtet.

Für Nebelauflösung sorgt zum einen NE- und E-Wind durch die Zufuhr trockenerer Luft sowie, häufig im Zusammenhang mit von Westen heranrückenden Fronten, zunehmender Süd- bis Südwestwind. Ganztägiger Nebel ist von November bis Januar möglich, wird jedoch wesentlich seltener als im südlich angrenzenden Gebiet 50 beobachtet.

Sichtweiten unter 1 km treten im langjährigen Mittel zu 1 bis 3 %, unter 5 km zu 5 bis 8 %, unter 8 km zu 10 bis 15 % auf. Nebelreichster Monat ist der Januar, dicht gefolgt von den Monaten Oktober bis Dezember. In diesen Monaten kommen Sichtweiten unter 1 km mit einer Häufigkeit von 3 bis 5 % vor. Zwischen April und September liegen diese Werte deutlich unter 1 %. Von Oktober bis Februar treten Sichtweiten unter 5 km mit einer Häufigkeit von 10 bis 15 %, in den Sommermonaten von lediglich 1 bis 2 % auf. Unter 8 km liegt die Sichtweite zwischen Oktober und Februar mit einer Häufigkeit von 20 bis 25 %, von Juni bis August mit etwa 5 %.

Sichtbehinderungen durch Schneefall sind relativ selten. Im langjährigen Durchschnitt wird an weniger als 20 Tagen im Jahr Schneefall beobachtet. Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit einer Schneedecke liegt zwischen 10 und 20, in den höher gelegenen Randlagen zwischen 20 bis 30. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag des Jahres beträgt in der Regel weniger als 10 %.

Im größten Teil des Gebietes liegt die Zahl der Tage mit Niederschlag größer 0,1 mm zwischen 170 und 180. Niederschlag mit mehr als 1,0 mm wird an 90 bis 120 Tagen, Niederschlag mit mehr als 10 mm an 10 bis 25 Tagen gemessen. Die wenigsten Tage mit Niederschlag treten südwestlich und westlich von Mannheim auf. Die höchsten Werte liegen ganz im Süden des Gebietes.

Hauptwolkenuntergrenzen unter 2000 FT AMSL resultieren oft aus Hochdrucklagen mit ausgeprägter feuchtkalter Grundschicht und zyklonal geprägten Wetterlagen mit geringer Windgeschwindigkeit. Stark bewölkter bis bedeckter Himmel tritt im E des Gebietes, bedingt durch Stauwirkungen bei SW- bis NW-Strömung am Odenwald, vermehrt auf. Im Gegenzug gibt es einen Streifen im Lee des Pfälzer Waldes, der mehr als 50 Tage im Jahr mit gering

bewölktem Himmel aufweist.

Im langjährigen Mittel treten Hauptwolkenuntergrenzen unter 1500 FT zu 8 bis 12 %, unter 1000 FT zu 5 bis 8 %, unter 500 FT zu 3 bis 5 % auf. Im Jahresgang sind tiefe Hauptwolkenuntergrenzen in den Wintermonaten wesentlich häufiger anzutreffen. So ist eine Ceiling unter 1500 FT zwischen November und Februar in 10 bis 15 % der Fälle zu erwarten, von Juni bis August lediglich in 3 bis 5 % aller Fälle. Bei Werten unter 500 FT liegt im Winter die Häufigkeit bei 5 bis 10 % aller Fälle, zwischen Juni und August meist unter 1 %.

Gefrierender Niederschlag wird zwischen Oktober und März im langjährigen Mittel an 1 bis 2 Tagen im Jahr beobachtet. Eine deutliche Häufung ist in den Monaten Januar und Dezember mit einem Anteil von 70 bis 80 % aller Fälle zu verzeichnen. In den Monaten März, Oktober und November tritt gefrierender Niederschlag nur in Einzelfällen auf.

Mit Frost ist von Ende Oktober bis Mitte April zu rechnen. Die mittlere Zahl der Frosttage pro Jahr liegt zwischen 60 und 70.

5. Wind

Im Rheintal dominiert, bedingt durch die Geländeform, S- bis SW-Wind, gefolgt von N- bis NE-Wind. Alle anderen Windrichtungen treten deutlich seltener und meist aufgrund lokaler Effekte (z.B. Kaltluftabfluss aus dem Pfälzer Wald) auf.

Böen über 40 Knoten treten an 1 bis 3 % aller Tage auf. Die höchste Windgeschwindigkeit wurde in den Jahren zwischen 1991 und 2005 an der Wetterstation in Mannheim am 28.1.1994 mit 63 Knoten, an der ehemaligen Wetterstation in Karlsruhe am 26.12.1999 mit 82 Knoten während des Orkans Lothar registriert.

5.1 Turbulenz

An den Rändern der benachbarten Mittelgebirge, insbesondere am Pfälzer Wald, führen Luv- und Leewirbel zu ausgeprägten Turbulenzen und Rotoren.

Der Blick geht über die Stadt Karlsruhe Richtung Nordwesten. Am linken Bildrand ist die Bundesstraße B10 zu sehen, die bei Maxau über den Rhein führt. Er ist im oberen Bilddrittel zu erkennen. Nördlich von Maxau erstreckt sich das riesige Gelände einer Ölraffinerie am Rhein, dessen Schornsteine sich deutlich gegen den Flusslauf abzeichnen. Die Flughöhe beträgt etwa 1500 m über Grund.
Quelle: Roland Helfer, 06.05.2007

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei SW-Wind sind Stauwirkungen im NE des Gebietes am Odenwald gegeben. Leewirkungen gehen von den Vogesen und dem Pfälzer Wald aus und wirken sich vor allem in den linksrheinischen Teilen des Gebietes aus.

W-Wind bewirkt Stau im N des Gebietes am Odenwald, im S an den nördlichen Ausläufern des Schwarzwaldes sowie schwächer ausgeprägt an den Hügeln im W des Kraichgaues. Im Lee des Pfälzer Waldes und der Vogesen treten im westlichen Teil des Rheintals bessere Verhältnisse auf.

Bei NW-Wind ist der SE des Gebietes durch Stau am Nordteil des Schwarzwaldes beeinträchtigt. Leewirkungen gehen wie bei W-Wind vom Pfälzer Wald aus.

Wind aus N sorgt an den Nordausläufern des Schwarzwaldes für Stau. Schwache Leewirkungen sind ganz im SW des Gebietes vom Pfälzer Wald ausgehend zu verzeichnen. Bei NE-Wind wird der Pfälzer Wald zwischen Bad Dürkheim und Schweighofen angestaut. Leewirkungen gehen im NE des Gebietes vom Odenwald aus.

E-Wind führt zu ausgeprägten Staueffekten am Pfälzer Wald und den Vogesen. Schwache

Leewirkung geht von den Hügeln des Kraichgaues im W des Gebietes aus. Kommt der Wind aus SE treten Stauwirkungen im Westteil des Gebietes am Pfälzer Wald auf. Dagegen profitiert das Gebiet zwischen Rastatt und Schwetzingen vom Lee des Nordschwarzwaldes.

Bei S-Wind treten schwache Stauwirkungen ganz im SW des Gebietes am Pfälzer Wald auf. Leewirkungen sind vom Schwarzwald ausgehend vor allem im SE des Gebietes zu beobachten.

7. Gewitter

Gewitter ziehen oft von den Vogesen, dem Pfälzer Wald und dem Schwarzwald in das Gebiet. Am Odenwald erfolgt häufig durch erzwungene Hebung eine Verstärkung der Gewitterzellen. Durchschnittlich treten an 25 bis 30 Tagen im Jahr Gewitter auf.

8. Besonderheiten

Bei entsprechenden Wetterbedingungen (besonders bei starkem Westwind und einer Absinkinversion um 1500 FT AMSL) treten in diesem Gebiet vom Pfälzer Wald ausgehende, regelmäßig nutzbare Leewellen auf.

9. Flugplätze

Bad Dürkheim	- EDRF - 351 FT AMSL, 449 FT unter Bezugshöhe
Bruchsal	- EDTC - 364 FT AMSL, 436 FT unter Bezugshöhe
Herrenteich	- EDEH - 308 FT AMSL, 492 FT unter Bezugshöhe
Hockenheim	- EDFX - 315 FT AMSL, 485 FT unter Bezugshöhe
Lachen-Speyerdorf	- EDRL - 387 FT AMSL, 413 FT unter Bezugshöhe
Linkenheim	- EDRI - 325 FT AMSL, 475 FT unter Bezugshöhe
Mannheim City	- EDFM - 309 FT AMSL, 491 FT unter Bezugshöhe
Schweighofen	- EDRO - 492 FT AMSL, 308 FT unter Bezugshöhe
Speyer	- EDRY - 312 FT AMSL, 488 FT unter Bezugshöhe
Walldorf	- EDGX - 348 FT AMSL, 452 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das Gebiet 50 ist Rheinstetten – 381 FT AMSL, 419 FT unter Bezugshöhe.

Die Station befindet sich etwa 5 km südöstlich des Rheins inmitten landwirtschaftlicher Nutzflächen. Knapp 2 km westlich der Station beginnt der Stadtteil Rheinstetten-Forchheim, der weiter im Westen an die Rheinauen angrenzt. Die Station liegt im südlichen Drittel des GAFOR-Gebietes. Da die Ausläufer des Schwarzwaldes im Südosten bis auf wenige Kilometer an die Station heranreichen, ist diese besonders bei Nordwest- und Nordstaulagen häufig von tief hängender Staubewölkung betroffen.

Gebiet 52 – Kraichgau

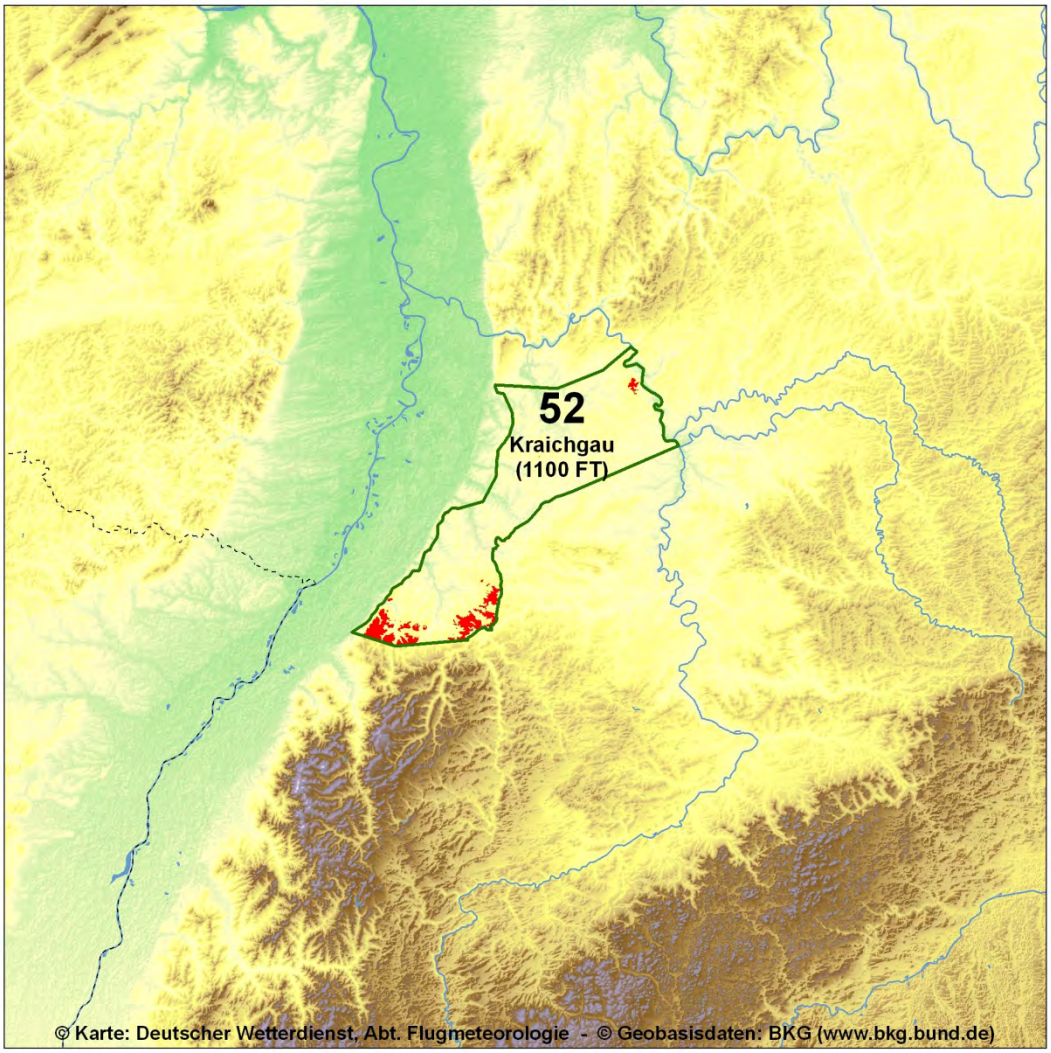
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1100 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Der Kraichgau bildet eine Senke zwischen dem Schwarzwald im S und dem Odenwald im N mit einer durchschnittlichen Höhe von 600 bis 800 FT AMSL. Er ist daher ein naturgegebener

Schlechtwetterflugweg zwischen o. g. Gebieten.

Das insgesamt hügelige Gelände ist in Richtung Oberrheinische Tiefebene durch von Osten nach Westen verlaufende Taleinschnitte geprägt, in welche Flüsse wie der namensgebende Kraichbach eingebettet sind. Im NE, östlich der Elsenz, steigt das Gelände kurzzeitig an und erreicht mit der Ruine Steinsberg (1092 FT AMSL; 333,2 m ü. NHN) die höchste Erhebung des Gebietes. Weiter östlich fällt das Gebiet bei Bad Rappenau wieder in Richtung des ca. 5 km breiten Neckartales ab. Größere Erhebungen finden sich allgemein nur in den nördlichen, südlichen und südöstlichen Randgebieten. Im SE begrenzt die Enz das Gebiet in Richtung Nordschwarzwald. Weiter im Westen fällt es das Gebiet langsam zum Mittleren Oberrheingraben hin ab und endet etwa an einer Linie Wiesloch-Bruchsal-Karlsruhe.

4. Sicht und Wolken

Die breite Kraichgausenke bietet Luftbewegungen mit einer westlichen oder östlichen Komponente, damit aber auch dem Nebel und insbesondere dem Hochnebel aus dem Rheintal oder den östlichen Flussniederungen einen verhältnismäßig leichten Zugang.

Die mittlere jährliche Zahl der Nebeltage liegt bei 40 bis 50. Dieser Zahl stehen die etwa 100 Nebeltage der Odenwald-Höhen und die über 200 der Schwarzwald-Gipfel gegenüber. Diese Daten unterstreichen die Bedeutung des Kraichgaues als Schlechtwetterflugweg zwischen Rhein und Neckar. In den nebelreichsten Monaten von Oktober bis Januar wird im Durchschnitt an 5 bis 7 Tagen pro Monat, in den nebelärmsten Monaten Juni und Juli nur an 1 Tag, eine Sichtweite unter 1 km beobachtet.
Bei Hochdruckrandlagen, während denen im Tagesverlauf eine Auffrischung von N- oder S-Wind zu verzeichnen ist, kommt es im Kraichgau oftmals zu einer langsameren Sichtverbesserung als in den benachbarten Gebieten Oberer und Mittlerer Neckarraum sowie Mittlerer Oberrheingraben.

Sichtweiten unter 1 km treten im langjährigen Mittel zu 1 bis 2 %, unter 5 km zu etwa 5 %, unter 8 km zu etwa 10 % auf. Nebelreichster Monat ist der Januar, am seltensten ist im Juli mit Nebel zu rechnen.

Sichtbehinderungen durch Schneefall sind relativ selten. Im langjährigen Durchschnitt wird an 20 bis 30 Tagen im Jahr Schneefall beobachtet. Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit einer Schneedecke liegt zwischen 20 und 40. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag des Jahres beträgt zumeist weniger als 10 %.

Im größten Teil des Gebietes liegt die Zahl der Tage mit Niederschlag größer 0,1 mm zwischen 170 und 180. Niederschlag mit mehr als 1,0 mm wird an 110 bis 140 Tagen, Niederschlag mit mehr als 10 mm an 20 bis 35 Tagen registriert. Am wenigsten treten Niederschläge im SW des Gebietes, am häufigsten ganz im NE des Gebietes auf.

Die Region Kraichgau weist recht homogene Bewölkungsverhältnisse auf. Stau- und Leewirkungen, die sich nennenswert auf die Wolkenuntergrenze auswirken, treten hauptsächlich in den Randlagen des Gebietes auf. Die tiefsten Hauptwolkenuntergrenzen werden - insbesondere im Winterhalbjahr - bei windschwachen Hochdrucklagen mit feuchtkalter Grundschicht beobachtet.

Im langjährigen Mittel treten Hauptwolkenuntergrenzen unter 1500 FT in etwa 10 %, unter 1000 FT in 5 bis 8 %, unter 500 FT in 3 bis 5 % aller Beobachtungen auf. Über das Jahr

verteilt werden tiefe Hauptwolkenuntergrenzen in den Wintermonaten wesentlich häufiger als im Sommer beobachtet. Eine Ceiling unter 1500 FT ist zwischen November und Februar in 10 bis 15 % der Fälle zu erwarten, von Juni bis August nur in 3 bis 5 % aller Fälle. Bei Werten unter 500 FT liegt im Winter die Häufigkeit bei 5 bis 10 %, zwischen Juni und August meist unter 1 %.

Gefrierender Niederschlag wird zwischen November und Februar an 1 bis 2 Tagen beobachtet. Schwerpunkt sind die Monate Januar und Dezember.

Die ersten Fröste treten im allgemeinen Mitte bis Ende Oktober, die letzten Ende April auf. Die mittlere Zahl der Frosttage beträgt 70 bis 90 pro Jahr.

Der Blick ist bei Massenbachhausen, das zwischen Heilbronn und Sinsheim liegt, nach Nordwesten gerichtet. Es zeigt sich der Wechsel von bewaldeten und landwirtschaftlich genutzten Flächen, die typisch für dieses Gebiet sind.
Quelle: Kai Händler, 20.01.2008

5. Wind

Bevorzugte Windrichtung sind SW bis W und NE bis E. Abgesehen von der Möglichkeit einer Verstärkung westlicher oder östlicher Winde als Effekt des Einschnittes in die ostrheinische Gebirgsschwelle zwischen Odenwald und Schwarzwald weisen die Windverhältnisse keine für die Luftfahrt wichtigen Besonderheiten auf.

Böen über 40 KT treten an 1 bis 2 % aller Beobachtungstermine auf.

5.1 Turbulenz

An den Rändern zu den benachbarten Mittelgebirge führen Luv- und Leewirbel zu Turbulenzen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

W-Wind sorgt für schwache Staueffekte an den an das Rheintal angrenzenden Hügeln im W des Gebietes. Nennenswerte Leewirkungen treten nicht auf.

Wind aus NW führt im S des Gebietes zu Stau an den nördlichen Ausläufern des Schwarzwaldes. Zu Leewirkungen kommt es am Südrand des Odenwaldes im nördlichen Teil des Gebietes.

Bei N-Wind ist analog mit Stau an den nördlichen Ausläufern des Schwarzwaldes zu rechnen. Desgleichen sind, allerdings nur schwach ausgeprägt, Leewirkungen am Südabfall des Odenwaldes im N des Gebietes zu verzeichnen. Kommt der Wind aus NE treten wiederum Staueffekte an den nördlichen Ausläufern des Schwarzwaldes auf. Nennenswerte Leewirkungen treten nicht auf.

E-Wind sorgt für keine erwähnenswerten Stau- oder Leewirkungen.

Wind aus SE sorgt für schwach ausgeprägte Staueffekte im N des Gebietes am Odenwald. Leewirkungen sind nicht zu verzeichnen. S-Wind bringt Stauwirkungen im N des Gebietes am Odenwald und Leewirkungen im S am Nordabfall des Schwarzwaldes. Bei Wind aus SW kommt es im N zu Stau am Odenwald sowie schwach ausgeprägten Leewirkungen im S des Gebietes.

7. Gewitter

Im Kraichgau treten durchschnittlich an etwa 25 Tagen im Jahr Gewitter auf.

Es wurden bisher keine regelmäßig wiederkehrenden Gewitterzugbahnen beobachtet.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Sinsheim - EDTK - 518 FT AMSL, 582 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das Gebiet 52 ist Waibstadt – 787 FT AMSL, 313 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt im Norden des Kraichgaus südwestlich des Zentrums von Waibstadt. Im Tal des Schwarzbachs gelegen, wird die Station besonders bei Südwestlagen durch Stau am südlichen Odenwald beeinflusst. Das Messgelände fällt nach Osten ab und ist von Wiesen umgeben. Im Sommerhalbjahr ist eine verhältnismäßig hohe Anzahl von Tagen mit Sichtweiten unter 5 km zu verzeichnen.

Gebiet 53 – Oberer und mittlerer Neckarraum

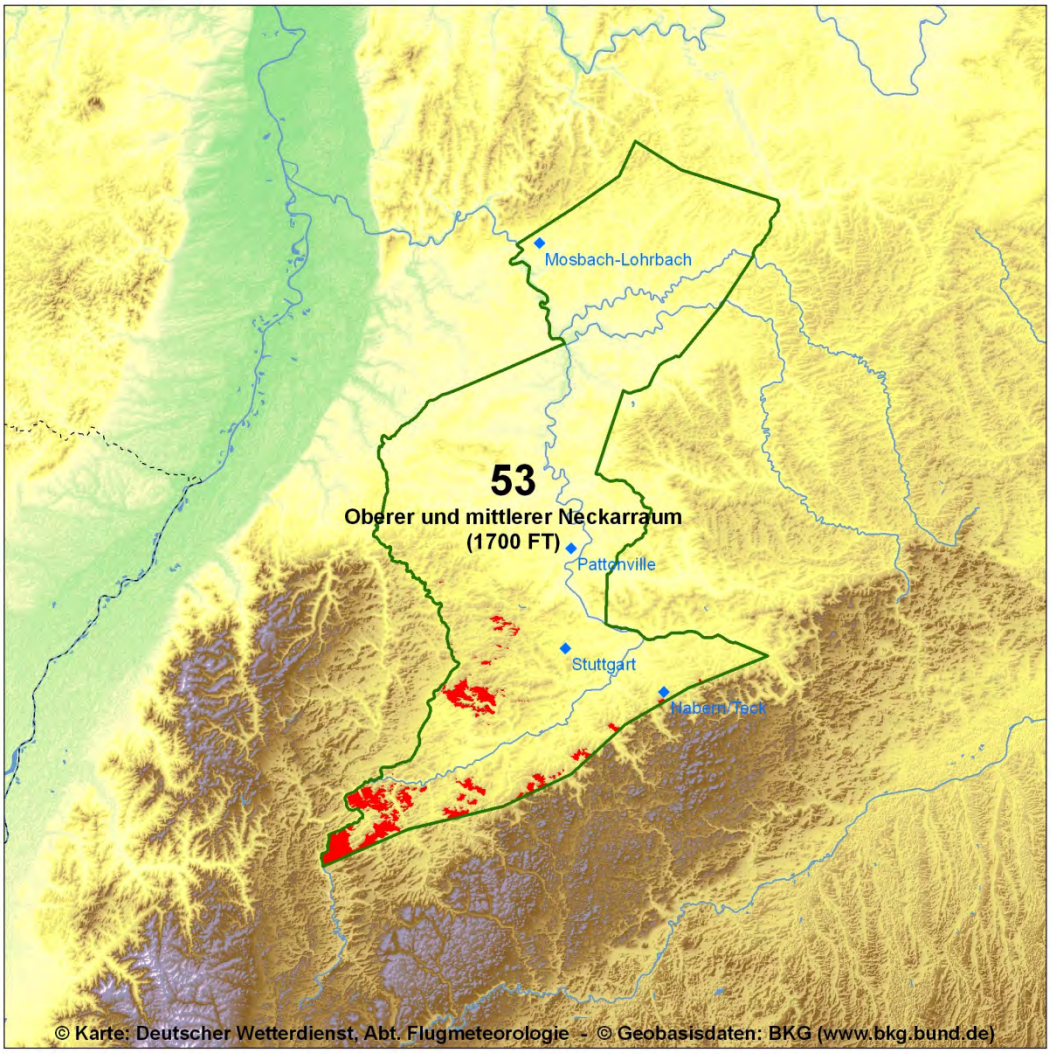
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1700 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst das südwestliche und mittlere Albvorland, den Großraum Stuttgart, das Neckarbecken sowie die westlichen Teile des Baulands und des Kocher-Jagst-Gebietes.

Im W wird das Gebiet vom Schwarzwald, im S von der Schwäbischen Alb begrenzt. Die östlichen Bereiche enden am Schurwald und den Schwäbisch-Fränkischen Waldbergen. Wenig markant ist die Abgrenzung im NE zum Gebiet 54. Im N erfolgt der deutlicher ausgeprägte Übergang zum Odenwald, im NW der unauffällige Übergang zur Hügellandschaft des Gebietes 52 „Kraichgau“. Das Gebiet ist somit von Höhenzügen umrahmt, die - trotz des hügeligen Charakters - eine verhältnismäßig geschützte Beckenlandschaft entstehen lassen.

Im Süden verläuft die Grenze dem Steilanstieg zur Schwäbischen Alb folgend. Im Bereich des Albvorlandes liegt südwestlich von Tübingen der Höhenrücken des Rammert, dessen Erhebungen etwa 1800 FT AMSL erreichen. Nördlich des Neckartals liegt zwischen Tübingen und Böblingen der dicht bewaldete Schönbuch. Hier befindet sich mit dem Bromberg, der eine Höhe von 1942 FT AMSL aufweist, der höchste Punkt des Gebiets. Nach E schließt sich die sanft zum Neckar abfallende Filderebene mit dem Verkehrsflughafen Stuttgart-Echterdingen an. Im N folgt der etwa 300 FT tiefer liegende Stuttgarter Talkessel.

Nördlich des Stuttgarter Raumes sind die Täler des Neckars und seiner Nebenflüsse in eine gewellte Hochfläche eingesenkt, deren mittlere Höhe bei etwa 1000 FT AMSL liegt. Westlich des Neckars und nördlich der Enz erheben sich der Stromberg und der Heuchelberg auf Höhen bis 1550 FT AMSL. Die Talsohle des Neckars, die im SW des Gebietes eine Höhe von etwa 1500 FT AMSL aufweist, fällt bis Stuttgart auf etwa 700 FT AMSL und bis zum Nordrand des Gebietes auf 400 FT AMSL. Der Höhenunterschied zwischen Talsohle und Randhöhen beträgt maximal 400 FT.

Im N des Gebietes steigt das Gelände nach E hin langsam, aber stetig an. Die hier von E nach W verlaufenden Täler von Kocher und Jagst liegen etwa 500 FT tiefer als die sie umgebenden Ebenen. Der Übergang zum benachbarten Gebiet 54 ist wenig markant, zum Gebiet 55 jedoch deutlich ausgeprägt.

4. Sicht und Wolken

Der größte Teil des Gebietes weist 30 bis 50 Tage im Jahr mit Nebel auf. Zum Beispiel werden am Verkehrsflughafen Stuttgart-Echterdingen im langjährigen Mittel 34 Tage pro Jahr mit Nebel registriert. Im Bereich des Neckartales dagegen werden durchschnittlich 60 bis 70 Tage gezählt. In den nebelreichsten Monaten von Oktober bis Januar wird im Durchschnitt an 5 bis 10 Tagen pro Monat, in den nebelärmsten Monaten Juni und Juli höchstens an 1 Tag, eine Sichtweite unter 1 km beobachtet.

Sichtweiten unter 1 km kommen im langjährigen Mittel zu 2 bis 3%, unter 5 km zu 8 bis 10 %, unter 8 km zu etwa 15% vor. Nebel tritt hauptsächlich von Oktober bis Februar mit einer Häufigkeit von 3 bis 5 % auf, wobei Februar und November die nebelreichsten Monate des Jahres sind. Ganztägiger Nebel ist selbst in den Wintermonaten sehr selten. Nebelbildung ist allerdings bereits in der ersten Nachthälfte möglich. Ab Mitternacht muss verstärkt mit Nebelbildung gerechnet werden. Die Nebelauflösung erfolgt oft erst zur Mitte des Vormittages, kann sich aber, bei entsprechend feuchter Luftmasse, durchaus bis in die Mittagsstunden hinziehen. Im September und Oktober wird noch nennenswert Nebel beobachtet, in der Periode zwischen Mitte Mai und Ende August hingegen ist kaum mit Nebelbildung zu rechnen. In weniger als 1 % der Fälle wird in den Sommermonaten eine Sichtweite unter 1 km beobachtet. Nebel bildet sich dann in der Regel erst im Laufe der zweiten Nachthälfte. Nebelauflösung erfolgt meist zeitig am Vormittag. Von Oktober bis Februar treten Sichtweiten unter 5 km mit einer Häufigkeit von 10 bis 15 %, von Juni bis

August lediglich zu 2 bis 3 % auf. Unter 8 km liegt die Sichtweite in den Wintermonaten mit einer Häufigkeit von 20 bis 25 %, in den Sommermonaten bei 5 bis 8 %.

Bemerkenswert ist, dass sich häufig der im Neckartal entstandene Strahlungsnebel mit schwachem ENE- bis ESE-Wind über das nur geringfügig ansteigende, flache Gelände aus der Region um Plochingen bis zum Verkehrsflughafen Stuttgart-Echterdingen ausbreitet. Dies trifft auch noch auf die ersten Stunden nach Sonnenaufgang zu (schwache Winde und keine Schneedecke vorausgesetzt), wenn sich die Luft auf der zunächst nebelfreien Filderebene durch Sonneneinstrahlung erwärmt, aufsteigt und die feuchte Kaltluft nachstößt. Gleichermaßen sorgt hier bereits schwacher SW- bis W-Wind für rasche und deutliche Sichtbesserung.

Schneefall und damit verbundene Sichteinschränkung tritt im langjährigen Durchschnitt an 25 bis 40 Tagen auf. In den tiefen Lagen im N des Gebietes werden 20 bis 30 Tage, in den höher liegenden Bereichen im SW des Gebietes 50 bis 60 Tage mit einer Schneedecke beobachtet. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag des Jahres beträgt 15 bis 20 %.

Im größten Teil des Gebietes liegt die Zahl der Tage mit Niederschlag größer 0,1 mm zwischen 170 und 180. Niederschlag mit mehr als 1,0 mm wird an 110 bis 140 Tagen, Niederschlag mit mehr als 10 mm an 15 bis 30 Tagen gemessen. Die wenigsten Tage mit Niederschlag treten am Neckar nördlich von Stuttgart auf. Die höchsten Werte liegen ganz im Südwesten des Gebietes.

Bedingt durch die Geländestruktur kommt es im Gebiet zu ausgeprägten Luv- und Leewirkungen. So treten im SW des Gebietes bis zum Großraum Stuttgart bei Mittelwinden über etwa 8 KT kaum Hauptwolkenuntergrenzen unter 2500 FT AMSL auf. Bei geringeren Windgeschwindigkeiten sind Hauptwolkenuntergrenzen um 2000 FT AMSL möglich. Unter diesen Umständen ist anzumerken, dass die Bedingungen am Verkehrsflughafen in Stuttgart-Echterdingen nicht für die Umgebung repräsentativ sind. Auf der Filderebene führen leichte Leewirkungen durch die im SW vorgelagerte Weidacher Höhe zu besseren Bedingungen als im westlichen und nördlichen Umfeld des Platzes Dort ist bei entsprechend ungünstigen Verhältnissen aufliegende Bewölkung möglich.

Bei antizyklonalen SW-Lagen kann Nebel oder tiefer Stratus von der Baar nach N und NE ziehen und bis in den mittleren Neckarraum vordringen. Dann ist nur noch ein schmaler Streifen nördlich der Schwäbischen Alb leebegünstigt.

NW- bis NE-Wind hingegen sorgt sowohl bei zyklonal als auch bei antizyklonal geprägten Wetterlagen im S des Bereiches staubedingt für Hauptwolkenuntergrenzen zwischen 1500 und 2000 FT AMSL.

Im Winterhalbjahr von November bis Februar werden Hauptwolkenuntergrenzen unter 3000 FT AMSL etwa sechsmal häufiger beobachtet als in den Sommermonaten zwischen Juni und August. Starke bis geschlossene tiefe Bewölkung kann sich von November bis Februar ganztägig, insbesondere bei entsprechender antizyklonaler Wettersituation auch über mehrere Tage halten. Im Frühjahr und Herbst erfolgt häufig unter diesen Umständen - spätestens am frühen Nachmittag - die Auflockerung bzw. Auflösung der tiefen Wolken.

Im langjährigen Mittel treten Hauptwolkenuntergrenzen unter 1500 FT zu 10 bis 15 %, unter

1000 FT zu 8 bis 12 %, unter 500 FT zu 5 bis 8 % auf. Im Jahresgang ist eine deutliche Häufung tiefer Hauptwolkenuntergrenzen in den Wintermonaten zu verzeichnen. Eine Ceiling unter 1500 FT ist zwischen November und Februar in 20 bis 30 % der Fälle zu erwarten, von Juni bis August lediglich in 3 bis 5 % aller Fälle. Ähnlich sieht es bei den Werten unter 500 FT aus. Im Winter liegt die Häufigkeit bei 5 bis 10 % aller Fälle, zwischen Juni und August bei 1 bis 2 %.

Gefrierender Niederschlag wird zwischen November und März im langjährigen Mittel an 3 bis 5 Tagen beobachtet. Deutlicher Schwerpunkt sind die Monate Januar und Dezember mit einem Anteil von 70 bis 80 % aller Fälle.

Der erste Frost tritt in der Regel im Oktober, der letzte zwischen Mitte April und Anfang Mai auf. Die mittlere Zahl der Frosttage pro Jahr liegt im N des Bereiches zwischen 70 und 90, in den südlichen Teilen zwischen 90 und 100. In den höheren Randlagen im SW werden 100 bis 110 Frosttage registriert.

Der Blick ist über den Flughafen Stuttgart-Echterdingen nach Südosten gerichtet. Der Ort Echterdingen befindet sich rechts vor dem Flughafengelände. Im Vordergrund sieht man Unteraichen und links auf der anderen Seite der Autobahn A8 Fasanenhof. Dahinter liegt Plieningen und gegenüber des Flughafens Bernhausen. Die Flughöhe beträgt FL070.
Quelle: Martin Wieczorrek, 11.06.2007

5. Wind

Eindeutige Hauptwindrichtung ist SSW bis SW, gefolgt von E. W bis ENE-Wind tritt etwa gleichmäßig verteilt auf. ESE- bis S-Wind kommt in großen Teilen des Gebietes nur selten vor.

Bedingt durch die Leitwirkung des Neckartals zwischen Plochingen und dem Stuttgarter Becken treten hier, insbesondere bei Inversionslagen, verstärkte Südostwinde in der Grundschicht auf.

Besonders bei Kaltfrontdurchgängen aus NW oder W sowie bei Kaltluftzufuhr aus E kommt es zu einer bemerkenswerten Zunahme der Windgeschwindigkeit.

Böen über 40 Knoten treten an 2 bis 3 % aller Tage auf. Die höchste Windgeschwindigkeit am Verkehrsflughafen Stuttgart-Echterdingen wurde am 26.12.1999 während des Orkans Lothar mit 78 Knoten gemessen.

5.1 Turbulenz

Bei starker E-Strömung und einer Inversion in 3000 bis 4000 FT AMSL ist im Lee der Schwäbischen Alb starke Turbulenz zu erwarten.

Bei SW- bis W-Strömung ist im Lee vom Schwarzwald, bei S- bis SW-Strömung im Lee der Schwäbischen Alb mit ausgeprägter Turbulenz zu rechnen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei SW-Wind treten Stauwirkungen ganz im E des Gebietes im unmittelbaren Vorfeld des Schurwaldes, am östlich des Neckars liegenden Hügelland sowie am SW-Rand des Schönbuches auf. Leewirkungen ergeben sich von der Region um Rottweil bis in den Großraum Stuttgart. Sie sind zum Beispiel am Flughafen Stuttgart-Echterdingen deutlich ausgeprägt. W-Wind sorgt für weitgehend identische Stau- und Leewirkungen.

Wind aus NW führt im Vorland und im Bereich des Steilanstieges zur Schwäbischen Alb zu stark ausgeprägten Staueffekten. Weniger ausgeprägt sind die Auswirkungen am Hügelland östlich des Neckars. Leewirkungen sind nur in geringem Maße, ausgehend von der Nordostflanke des Schwarzwaldes, im SW des Gebietes spürbar.

N-Wind sorgt für deutliche Stauwirkungen an der Schwäbischen Alb sowie weniger stark ausgeprägt an der Höhenstufe südlich des Stuttgarter Kessels und an der Nordostflanke des Schwarzwaldes. Ganz im N des Gebietes kommt es zu Leewirkungen vom Odenwald und den östlich anschließenden Höhen ausgehend. Kommt der Wind aus NE bedeutet dies Stau an der Nordostflanke des Schwarzwaldes, an der Schwäbischen Alb sowie am Schönbuch. Diese Windrichtungen wirken sich deutlich auf die Wolkenuntergrenze am Verkehrsflughafen Stuttgart-Echterdingen aus.

Bei E-Wind sind Staueffekte im W des Gebietes am Schwarzwald sowie weniger stark ausgeprägt am Schönbuch zu verzeichnen. Schwache Leewirkungen gehen vom östlich des Gebietes liegenden Hügelland aus. Bei SE-Wind kommen noch Leewirkungen im S des Gebietes ausgehend von der Schwäbischen Alb dazu.

Ist die Windrichtung S bedeutet dies, wenn auch nur schwach ausgeprägt, Stau am Odenwald und den östlich anschließenden Höhen. Wesentlich stärker sind die Leewirkungen ganz im S des Gebietes von der Schwäbischen Alb ausgehend.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter liegt zwischen 20 und 30 im N und bis zu 35 ganz im S des Gebietes. Häufig ziehen im Schwarzwald und im SW-Teil der Schwäbischen Alb entstandene Gewitter mit der bei diesen Wetterlagen meist vorhandenen südwestlichen Höhenströmung in den Bereich.

Eine bevorzugte Gewitterzugbahn erstreckt sich vom Nordschwarzwald über das Obere Gäu zum Schönbuch. Oft folgen Gewitter dem Verlauf des Neckartals zwischen Horb und Plochingen, das hier von SW nach NE verläuft.

Relativ häufig ist zu beobachten, dass Gewitter, die über den aufgeheizten Stuttgarter Talkessel nach E ziehen, sich dabei intensivieren.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Pattonville	- EDTQ - 919 FT AMSL, 781 FT unter Bezugshöhe
Mosbach-Lohrbach	- EDGM - 1083 FT AMSL, 617 FT unter Bezugshöhe
Nabern/Teck	- EDTN - 1214 FT AMSL, 486 FT unter Bezugshöhe
Stuttgart	- EDDS - 1276 FT AMSL, 424 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das Gebiet 53 ist Stuttgart-Echterdingen – 1283 FT AMSL, 417 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt am Verkehrsflughafen Stuttgart, in direkter Nähe der Start- und Landebahn. Der Flughafen befindet sich auf der Filderebene, etwa 15 km südlich des Zentrums der Landeshauptstadt. Oberhalb des Neckartals gelegen, sind auch noch wenige Stunden nach Sonnenaufgang Nebeleinbrüche durch das Ansteigen einer im Neckarraum liegenden Nebelschicht möglich.

Gebiet 54 – Mainfranken und Nördliches Unterfranken

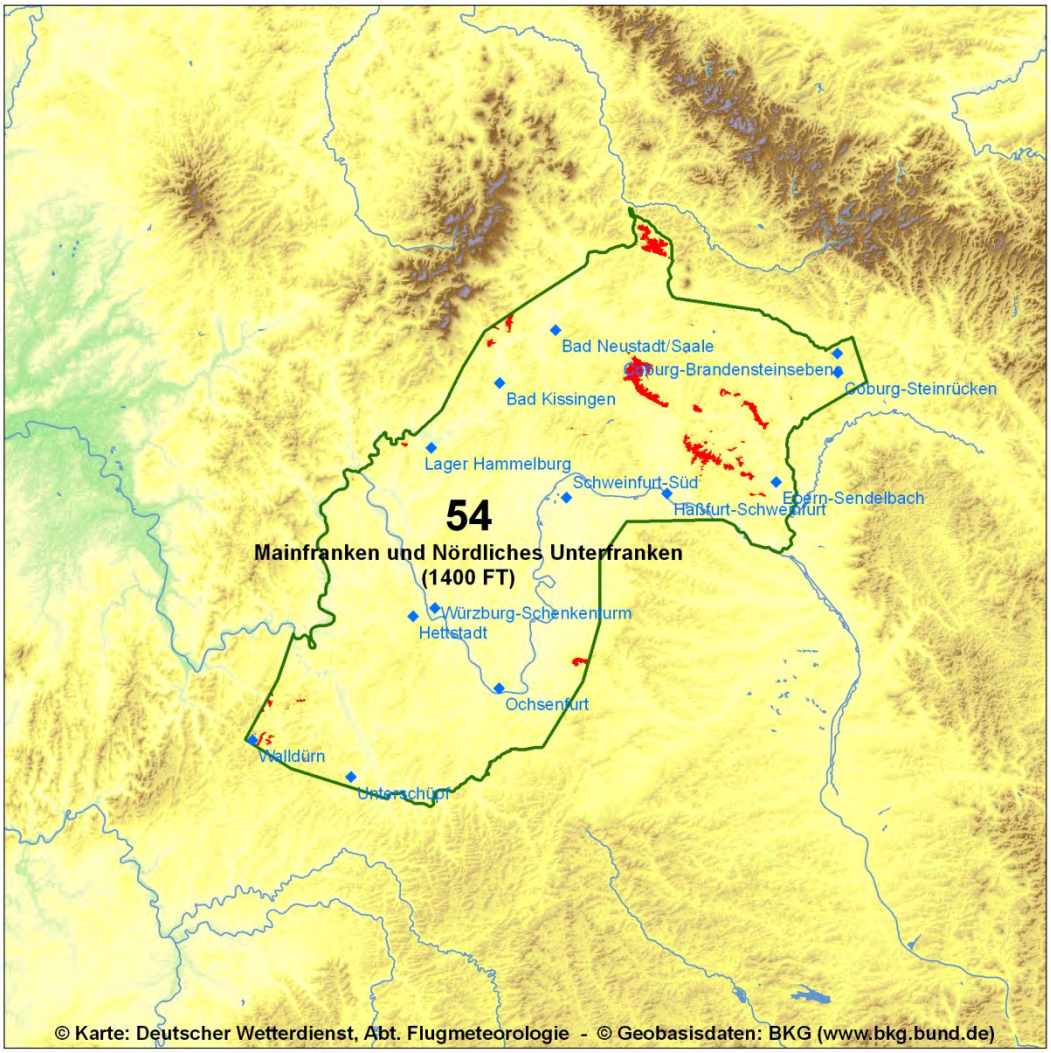
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1400 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Den zentralen Teil des Gebietes bildet das Maintal zwischen Wertheim und Bamberg mit seinen angrenzenden, überwiegend schwach gegliederten Hochflächen.

Im Südwesten schließt das waldarme Tauberland an. Seine Hochfläche ist durch tief eingeschnittene Täler reich gegliedert. Die zum Teil kuppenartigen und kegelförmigen Erhebungen - selten höher als 1300 FT AMSL - überragen das Taubertal um maximal 700 FT.

Die anderen südlich des Mains gelegenen Gebietsteile sowie das Maindreieck Gemünden - Ochsenfurt - Schweinfurt sind ebenfalls meist waldarm, weisen aber überwiegend sanfte Geländeformen mit Erhebungen zwischen 800 und 1300 FT AMSL auf. Nur der Sodenberg ragt mit 1578 FT AMSL (481 m NHN) zwischen Gemünden und Hammelburg auf, und der Schwanberg erreicht als Randhöhe des Steigerwaldes 6 km östlich des Flugplatzes Kitzingen noch 1555 FT AMSL (474 m NHN). In die Mainfränkischen Hochflächen hat sich der Main bis zu 800 FT tief eingeschnitten.

Im Norden liegt das weniger bewaldete Grabfeld, das im Nordwesten an die Ausläufer der Rhön angrenzt. Der Nordosten des Gebietes wird von den Haßbergen geprägt, der nördlichen Fortsetzung des Steigerwaldes. Sie verlaufen von Südost nach Nordwest und weisen mit der Nassacher Höhe und dem Laubhügel Erhebungen bis zu 1680 FT AMSL (512 m NHN) auf. Östlich der Haßberge schließt sich der westliche Teil des Itz-Baunach-Hügellandes an.

Im Osten wird das Vorhersagegebiet von der Itz und vom Westabfall des Steigerwaldes begrenzt, im Westen berührt es den Spessart und Ausläufer des Odenwaldes.

Die höchsten Erhebungen sind die Hohe Schule mit 1765 FT AMSL (538 m NHN) im äußersten Nordwesten und der Große Gleichberg, der ganz im Norden mit 2228 FT AMSL (679 m NHN) das Grabfeld markant überragt.

4. Sicht und Wolken

Nebel ist in erster Linie in den Tälern des Mains und seiner Nebenflüsse von Bedeutung. Im Jahresdurchschnitt muss dort mit über 50 Nebeltagen gerechnet werden, die überwiegend auf den Herbst und Winter fallen.

So werden im Oktober im Durchschnitt 10, im Juni dagegen nur 1 Tag mit Nebel gemeldet. Schwacher Wind kann den Talnebel auch in höhere Bereiche verfrachten.

Spessart, Rhön und Thüringer Wald stellen mächtige Barrieren dar und formen durch ihre Anordnung ein natürliches, nach Süden geöffnetes Becken. Dies macht das gesamte Vorhersagegebiet, im Besonderen aber die Region nördlich des Mains anfällig für Nebel oder tiefe Bewölkung, sobald die bodennahe Strömung eine Südkomponente aufweist. Dies ist regelmäßig an der Westflanke eines Hochdruckgebietes oder im Vorfeld von Tiefdruckgebieten mit Kern über Westeuropa der Fall.

Bei Südost-Stau an Odenwald, Spessart und Rhön wird in den meisten Fällen die Leewirkung des Steigerwaldes und der Frankenhöhe überkompensiert oder auf einen schmalen Streifen am Westrand dieser Höhenzüge beschränkt.

Umgekehrt profitiert der Norden des Gebietes bei nördlichen Strömungskomponenten von der ausgeprägten Leewirkung dieser Mittelgebirge.

Der Südteil des Gebietes - etwa südlich der Autobahn A3 - wird besonders bei West- bis Nordlagen noch durch den Stau über der Hohenloher Ebene, an der Frankenhöhe und dem Steigerwald beeinflusst. Schlechte Sichten und tiefe Wolken sind damit verbunden. Bei Nordostwind ist insbesondere der Gebietsanteil entlang und westlich der Tauber vom Stau am Odenwald betroffen.

Der Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag bleibt wegen der relativ niedrigen Lage des Gebietes unter 10 bis 15 %. Im Januar liegt der Anteil in den tieferen Lagen zwischen 25 bis 30 %, in den höheren über 35 %. Im April beträgt er nur noch etwa 10 %.

Die Zahl der Tage mit Schneefall beträgt in den Niederungen etwa 40, davon jeweils etwa 10 in den Monaten Dezember bis Februar.

Der erste Frost tritt meist Mitte Oktober auf, der letzte Ende April. Durchschnittlich werden etwa 100 Frosttage im Jahr erreicht.

5. Wind

Die Kammrichtung der Höhenzüge von Odenwald, Spessart und Rhön verläuft von Südwest nach Nordost. Dies bewirkt auch für das Gebiet 54 einen deutlichen Leiteffekt mit Windverstärkung in diese Richtung. Durch die Vielgestaltigkeit des Geländes werden jedoch Windrichtung und -geschwindigkeit in Bodennähe erheblich modifiziert. So kanalisieren die in die Hochflächen eingeschnittenen Täler die Luftströmungen derart, dass die Hauptwindrichtungen etwa den Talrichtungen entsprechen. In niedrigen Höhen muss man also mit sehr wechselhaften Windrichtungen und -geschwindigkeiten rechnen. Düseneffekte können in Tallagen zusätzlich überraschende Böen erzeugen. In der Mehrzahl aller Fälle treten die heftigsten Böen im März und im November auf.

5.1 Turbulenz

Im Bereich der Höhenzüge sind bei starkem Wind Luv- und Leewirbel zu erwarten.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Winde von West über Nord bis Nordost bringen dem Vorhersagegebiet vorwiegend Leeeffekte durch Spessart, Rhön und Thüringer Wald.

Bei Westwinden treten allerdings nachts und morgens zunächst oft lokale Stau-Effekte am Westrand des Steigerwaldes und im Ostteil des Gebietes auf. Ebenso bei Nordwestwind.

Nord- und Nordostwinde bewirken nachts und morgens zunächst Stauwirkung am Hügelland des Taubertals im Süden des Gebietes, während dann später am Tag nach Auflösung der bodennahen Inversion meist die Leewirkung der im Norden des Gebiets befindlichen Mittelgebirge überwiegt.

Bei bodennahen Winden aus Ost über Süd bis Südwest überwiegen im Vorhersagegebiet die Staueffekte. Bei diesen ungünstigen Windrichtungen bleiben vor allem die nah am Hindernis gelegenen Gebietsteile im Westen und Norden des Gebietes während der kälteren Jahreszeit oft bis in den Nachmittag hinein von Nebel oder tiefer Bewölkung bedeckt.

Ost- oder Südostwind bringt nachts und morgens nur kleinräumig Leewirkung in der Ebene zwischen dem Westrand des Steigerwaldes und dem Main.

In der warmen Jahreszeit sind die genannten Stau-Effekte oft weniger beständig, da während der langen Tageslichtperiode zuweilen mit dem Wind noch trockenere Luft auch in die Staugebiete gelangen kann.

Blick vom Standort Machtilshausen nach Westsüdwest über die Hügellandschaft südlich des Tals der Fränkischen Saale. Das Lager Hammelburg liegt auf der Anhöhe etwas links oberhalb der Bildmitte. Hammelburg selbst befindet sich nahe dem rechten Bildrand unter dem ausgedehnten Nebelfeld im Saaletal. Hinter der Grube im Vordergrund links ist die Autobahn A7 zu sehen. Die Höhe beträgt etwa 500 m über Grund.
Quelle: Günter Hübner, 27.08.2005

7. Gewitter

Die höchste Zahl von Gewittertagen (pro Jahr durchschnittlich 20 bis 25) kommt am Main (Gemünden), an der Tauber und im Norden im Grabfeld vor. Die Mehrzahl der Gewitter im Westen und Nordwesten des Gebietes bewegt sich von Südwest nach Nordost entlang dem Spessart und der Rhön. Das Jahresmaximum der Gewitterhäufigkeit fällt auf Juni und Juli, das Tagesmaximum in die Nachmittagsstunden.

8. Besonderheiten

Im Maintal treten bei West- und Ostwind Düseneffekte auf.

9. Flugplätze

Bad Kissingen	- EDFK - 653 FT AMSL, 747 FT unter Bezugshöhe
Bad Neustadt/Saale	- EDFD - 997 FT AMSL, 403 FT unter Bezugshöhe
Coburg-Brandensteinsebene	- EDQC - 1491 FT AMSL, 91 FT über Bezugshöhe
Coburg-Steinrücken	- EDQY - 1184 FT AMSL, 216 FT unter Bezugshöhe
Ebern-Sendelbach	- EDQR - 828 FT AMSL, 572 FT unter Bezugshöhe
Haßfurt-Schweinfurt	- EDQT - 718 FT AMSL, 682 FT unter Bezugshöhe
Hettstadt	- EDGH - 1050 FT AMSL, 350 FT unter Bezugshöhe
Lager Hammelburg	- EDFJ - 1133 FT AMSL, 267 FT unter Bezugshöhe
Ochsenfurt	- EDGJ - 814 FT AMSL, 586 FT unter Bezugshöhe
Schweinfurt-Süd	- EDFS - 685 FT AMSL, 715 FT unter Bezugshöhe
Unterschüpf	- EDGU - 1154 FT AMSL, 246 FT unter Bezugshöhe
Walldürn	- EDEW - 1322 FT AMSL, 78 FT unter Bezugshöhe
Würzburg-Schenkenturm	- EDFW - 991 FT AMSL, 409 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Wetterstation Würzburg liegt im westlichen Drittel des Gebietes am südöstlichen Stadtrand von Würzburg an einem Hang 100 Höhenmeter oberhalb des Mains. Somit wird die Station durch lokale Effekte wie den Nebel im Maintal und einem Hangwindsystem im Tal beeinflusst. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 892 FT AMSL 508 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 55 – Kocher-Jagst-Gebiet und Frankenhöhe

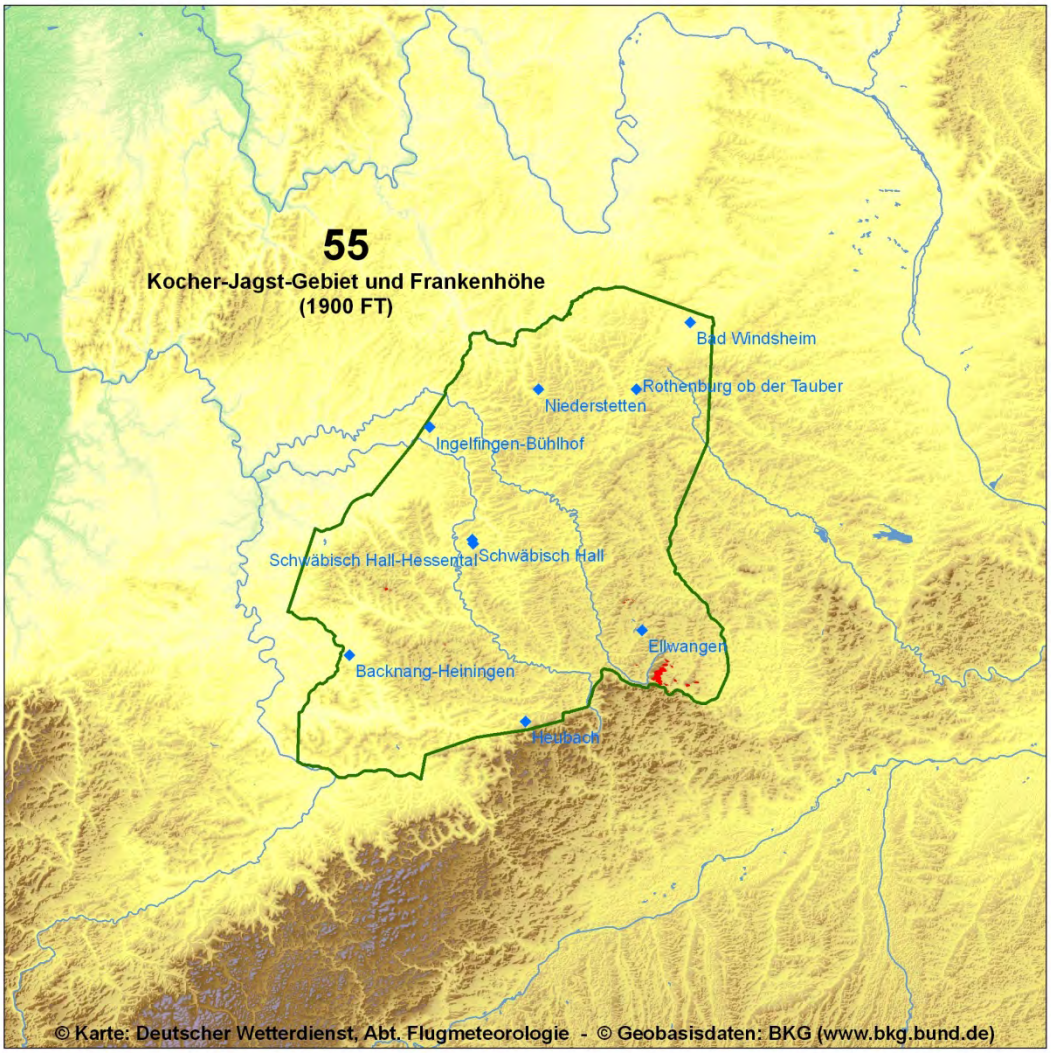
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1900 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Gebiet erstreckt sich über das östliche Albvorland, den Schurwald, den Welzheimer Wald und die Ellwanger Berge, die Schwäbisch-Fränkischen Waldberge, die östlichen Teile

der Hohenloher-Haller-Ebene und des Kocher-Jagst-Gebietes sowie die Frankenhöhe.

Im SW des Gebietes liegt unmittelbar nördlich von Neckar und Fils der nahezu 1700 FT AMSL hohe Schurwald. Nach Norden schließt sich das Remstal an, das von 750 FT AMSL im W auf etwa 1260 FT AMSL im E bei Aalen ansteigt. Südlich des Remstals verläuft die Gebietsgrenze entlang des Steilanstieges zur Schwäbischen Alb, die in diesem Bereich etwa 2100 FT AMSL hoch ist. Das zunächst breite Remstal wird nach E hin zunehmend schmaler, bildet in der Region Schorndorf - Schwäbisch Gmünd eine Engstelle um weiter östlich wieder deutlich breiter zu werden.

Im W des Gebiets erfolgt ein rascher Übergang von den auf etwa 800 FT AMSL liegenden Bereichen der Backnanger Senke und des Neckartals zu den bis etwa 1900 FT AMSL hohen Gebieten der Schwäbisch-Fränkischen Waldberge und der Ellwanger Berge im E. Schmale Täler wie z. B. das Murrtal durchschneiden diese waldreiche Zone.

Die Abgrenzung im N zum Gebiete 54 ist wenig markant. Im E ziehen sich von S nach N die auf 1200 bis 1300 FT AMSL liegenden, hier recht engen, Täler von Kocher und Jagst. Weiter östlich bildet die nahezu 1800 FT AMSL hohe Frankenhöhe die Grenze zum Gebiet 56. Ganz im SE liegt mit dem 2191 FT AMSL hohen Ipf die höchste Erhebung des Gebietes.

4. Sicht und Wolken

In den tiefer liegenden Teilen des Gebietes treten im langjährigen Durchschnitt weniger als 50 Tage mit Nebel pro Jahr auf. An der Wetterstation Öhringen z. B. werden im Mittel 22 Tage pro Jahr mit Nebel registriert. Die Höhenlagen weisen - vorwiegend bei zyklonalen Lagen durch aufliegende Wolken - an durchschnittlich 50 bis 100 Tagen im Jahr Sichten unter 1 km auf. Bei winterlichen Hochdrucklagen kann eine geschlossene Nebel- und Hochnebeldecke tagelang andauern.

Insbesondere im E-Teil des Gebietes an Kocher und Jagst sowie den östlich angrenzenden Bereichen tritt bei antizyklonalen Lagen mit südöstlicher Strömung zum Teil lang andauernder Nebel oder eine geschlossene tiefe Schichtwolkendecke auf. Nach W hin, im Lee der Schwäbischen Alb, herrschen dann häufig offene Bedingungen. Generell gilt, dass die Sichtweite ganz im W und NW des Gebietes am geringsten, in den Hochlagen und ganz im E des Gebietes am deutlichsten beeinträchtigt ist.

Sichtweiten unter 1 km treten im langjährigen Mittel zu 2 bis 8 %, unter 5 km zu 8 bis 15 %, unter 8 km zu 12 bis 20 % auf. Nebel kommt hauptsächlich in den Monaten von Oktober bis Februar vor. Die Häufigkeit liegt in den westlichen und nordwestlichen Teilen des Gebietes bei 2 bis 3 %, in den Hochlagen und im E des Gebietes zwischen 4 und 10 % aller Fälle. Die nebelreichsten Monate des Jahres sind Januar und November gefolgt von Februar und Dezember. Am nebelärmsten sind die Sommermonate von Juni bis August. Nur in etwa 0,5 bis 1 % der Fälle wird dann eine Sichtweite unter 1 km beobachtet. Von Oktober bis Februar treten Sichtweiten unter 5 km mit einer Häufigkeit von 15 bis 30 %, von Juni bis August lediglich zu 2 bis 6 % auf. Unter 8 km liegt die Sichtweite in den Wintermonaten mit einer Häufigkeit von 25 bis 40 %, in den Sommermonaten bei 5 bis 10 %.

Schneefall und damit einher gehende Sichtbeeinträchtigung tritt in den nördlichen und nordwestlichen, weniger hoch liegenden Teilen des Gebietes im langjährigen Durchschnitt an 25 bis 35 Tagen im Jahr auf. In den hoch gelegenen Teilen des Gebietes sind es 35 bis 45 Tage. Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit einer Schneedecke liegt in den tieferen Lagen

zwischen 30 und 50, in den höheren Lagen zwischen 50 und 70. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag des Jahres beträgt 15 bis 20 %.

Im größten Teil des Gebietes liegt die Zahl der Tage mit Niederschlag größer 0,1 mm zwischen 170 und 180. Niederschlag mit mehr als 1,0 mm wird an 120 bis 150 Tagen, Niederschlag mit mehr als 10 mm an 20 bis 40 Tagen registriert. Am wenigsten treten Niederschläge in der Haller Ebene, am häufigsten im Zentrum des Gebietes auf.

Bei südwestlicher bis nordwestlicher Strömung sinkt die Hauptwolkenuntergrenze zwischen Neckar und Frankenhöhe - bedingt durch Stauwirkung am stetig ansteigenden Gelände - deutlich ab. Die Frankenhöhe und die übrigen Höhenlagen sind dann meist in Wolken. In den Wintermonaten kann hier bei diesen Voraussetzungen eine Hauptwolkenuntergrenze unter 2000 FT AMSL ganztägig auftreten. Darüber hinaus führen insbesondere winterliche Hochdrucklagen mit geringen Luftdruckgegensätzen zu, zum Teil länger anhaltenden Perioden mit tiefen Hauptwolkenuntergrenzen.

Im langjährigen Mittel treten Hauptwolkenuntergrenzen unter 1500 FT zu 15 bis 20 %, unter 1000 FT zu 10 bis 15 %, unter 500 FT zu 5 bis 10 % auf. Eine Ceiling unter 1500 FT ist zwischen November und Februar in 20 bis 30 % der Fälle zu erwarten, von Juni bis August lediglich in 4 bis 10 % aller Fälle. Ähnlich sieht es bei den Werten unter 500 FT aus. Im Winter liegt die Häufigkeit bei 10 bis 15 % aller Fälle, zwischen Juni und August bei 1 bis 2%.

Gefrierender Niederschlag wird zwischen November und März im Mittel an 2 bis 5 Tagen beobachtet. Mit einem Anteil von 70 bis 85 % aller Fälle ergibt sich ein deutlicher Schwerpunkt in den Monaten Januar und Dezember.

Frost tritt zwischen Anfang Oktober und Mitte April bis Anfang Mai auf. Die mittlere Zahl der Frosttage liegt in den tiefen Lagen zwischen 70 und 90. Höhere Lagen weisen 90 bis 100, Hochlagen und der SE des Bereiches 100 bis 110 Tage mit Frost auf.

5. Wind

Besonders bei W-Komponenten des Windes sowie bei Kaltluftzufuhr aus E kommt es im Remstal durch Düsenwirkung zwischen den Höhenzügen zu einer kräftigen Zunahme der Windgeschwindigkeit.

Im Jagst- und Kochertal treten Winde aus süd- bis südöstlicher Richtung entsprechend verstärkt auf.

Bei südlichen Windkomponenten ist in den unmittelbar nördlich der Albkante gelegenen Gebieten eine deutliche Verstärkung des Windes zu verzeichnen. Vom Abend bis in die Morgenstunden ist hier von den Hängen der Alb abfließende Kaltluft für regionale Windsysteme verantwortlich.

Böen über 40 Knoten treten an 2 bis 3% aller Tage auf. Die höchste Windgeschwindigkeit an der im Gebiet liegenden Wetterstation in Öhringen wurde in den Jahren von 1991 bis 2005 am 28.1.1994 mit 76 Knoten gemessen.

5.1. Turbulenz

In den unmittelbar nördlich der Albkante liegenden Bereichen ist bei südwestlicher bis östlicher Strömung mit Leeturbulenz zu rechnen.

Der Blick ist über die Ellwanger Berge nach Norden gerichtet. Die Ortschaft in der rechten Bildhälfte ist Zimmerberg, die knapp 2 km westlich von Adelmannsfelden liegt.
Quelle: Klaus Riedl, 03.07.2004

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei der Hauptströmungsrichtung SW sind deutliche Stauwirkungen im gesamten W des Gebietes vom Schurwald bis zu den Löwensteiner Bergen sowie im Vorfeld der Frankenhöhe gegeben. W-Wind führt zusätzlich zu Staueffekten im sich nach E verengenden Remstal, insbesondere in der Region um Schwäbisch Gmünd. Leewirkungen treten bei SW- bis W-Wind nur schwach ausgeprägt im Bereich der Haller Ebene auf.

Wind aus NW bis N führt zu Stau im Vorland der Schwäbischen Alb, an der Frankenhöhe sowie an den Löwensteiner Bergen, dem Mainhardter Wald und den Waldenburger Bergen südöstlich von Öhringen. Leewirkungen sind nur kleinräumig am Südrand der Löwensteiner Berge im Backnanger Becken zu verzeichnen.

Kommt der Wind aus NE staut es sich vor allem an den Waldenburger Bergen, den Limpurger Bergen und der Frickenhofer Höhe. Leewirkungen beschränken sich auf das Backnanger

Becken und den W-Teil des Remstales um Waiblingen. Auch bei E- und SE-Wind sind die Höhenzüge von den Waldenburger Bergen bis zur Frickenhofer Höhe angestaut. Leewirkungen treten ganz im W des Gebietes von Waiblingen bis in die Region um Heilbronn sowie schwach ausgeprägt in der Jagstregion zwischen Jagstzell und Dörzbach auf. Zusätzlich werden bei SE-Wind Leeeffekte vom Steilabfall der Schwäbischen Alb ausgehend beobachtet.

S-Wind sorgt vor allem am Schurwald, den Löwensteiner Bergen sowie an den Höhenzügen nördlich des Remstales für Stau. Leewirkungen sind im N des Gebietes im Bereich der Hohenloher Ebene, im E des Gebietes an der Jagst in der Region um Ellwangen und Crailsheim sowie, zum Teil sogar großräumig, nördlich des Steilabfalles der Schwäbischen Alb zu verzeichnen.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter liegt im NW des Gebietes bei 25. Im Bergland östlich des Neckartales, insbesondere im Schurwald, dem Welzheimer Wald, dem Murrhardter Wald und den Löwensteiner Bergen werden durchschnittlich 30 bis 35 Tage registriert.

Bevorzugte Gewitterzugstraßen sind die von W nach E verlaufenden Flusstäler von Rems und Murr.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Backnang-Heiningen	- EDSH - 963 FT AMSL, 937 FT unter Bezugshöhe
Bad Windsheim	- EDQB - 1220 FT AMSL, 680 FT unter Bezugshöhe
Ellwangen	- EDPY - 1649 FT AMSL, 251 FT unter Bezugshöhe
Heubach	- EDTH - 1423 FT AMSL, 477 FT unter Bezugshöhe
Ingelfingen-Bühlhof	- EDGI - 1375 FT AMSL, 525 FT unter Bezugshöhe
Niederstetten	- ETHN - 1536 FT AMSL, 364 FT unter Bezugshöhe
Rothenburg ob der Tauber	- EDFR - 1309 FT AMSL, 591 FT unter Bezugshöhe
Schwäbisch Hall-Hessental	- EDTY - 1311 FT AMSL, 589 FT unter Bezugshöhe
Schwäbisch Hall-Weckrieden	- EDTX - 1300 FT AMSL, 600 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Niederstetten liegt auf dem Bundeswehrgelände auf der Hohenloher Ebene am nördlichen Rand des Gebietes. Nach Norden und Osten fällt das Gelände zum Taubergrund ab, nach Süden steigt das Gelände Richtung Schwäbische Alb an. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1552 FT AMSL 348 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 56 – Mittelfranken

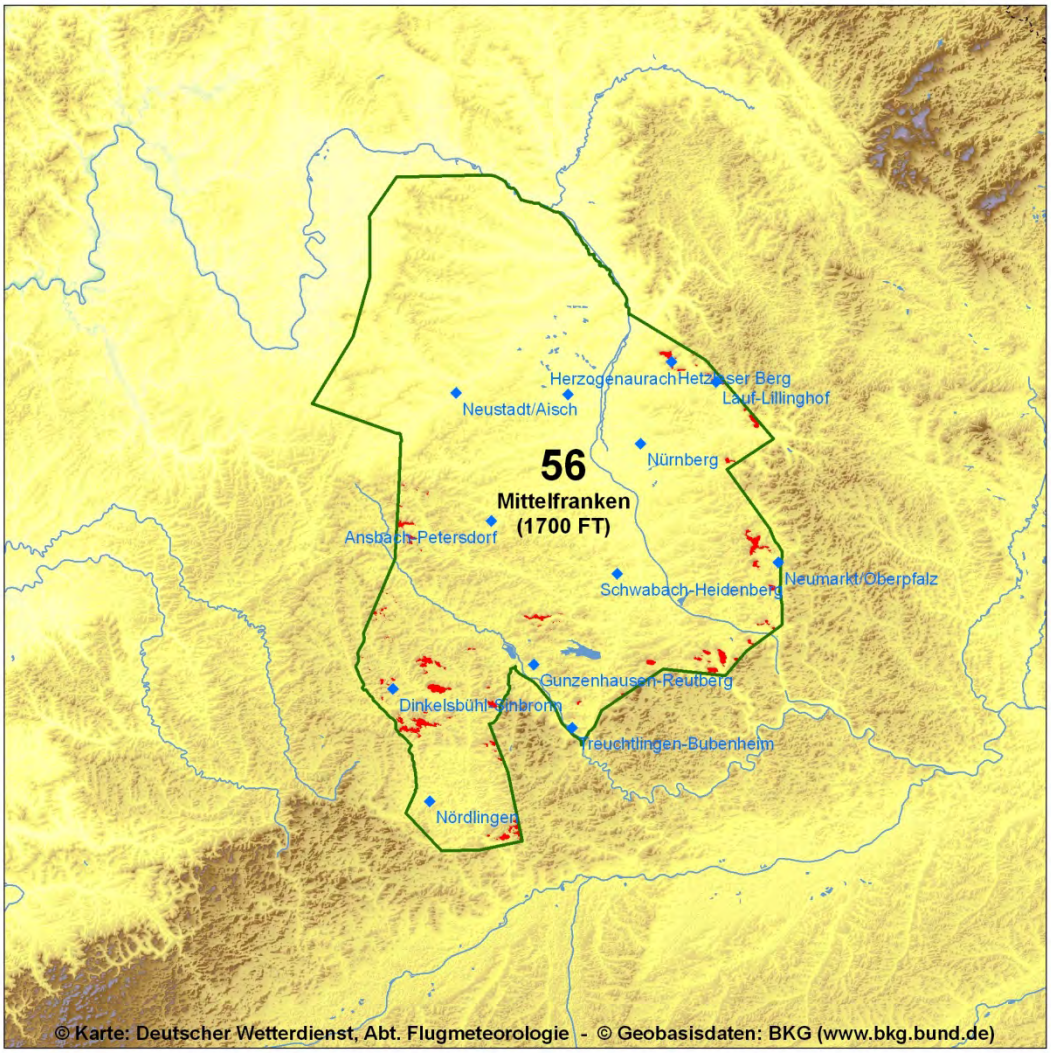
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1700 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst den Steigerwald, das Vorland der Fränkischen Alb und das Nördlinger Ries sowie im zentralen Teil das Mittelfränkische Becken. Letzteres ist fast allseitig umrahmt

und nimmt dadurch den Charakter einer Niederung an.

Der Steigerwald, die nördliche Fortsetzung der Frankenhöhe, erhebt sich von Westen her markant aus einem flachen, bis zum Main reichenden Vorland bis auf 1634 FT AMSL und löst sich gegen das Mittelfränkische Becken in schmäler werdende Höhenrücken auf.

Das flache Gelände des Mittelfränkischen Beckens mit einer mittleren Höhe von etwa 1300 FT AMSL wird im Süden und Osten von den deutlich ansteigenden Höhen der Fränkischen Alb überragt. Als auffällige Erscheinung erreicht der Hesselberg 8 km östlich des Landeplatzes Dinkelsbühl-Sinbronn als höchste Erhebung des Gebiets 689 m NHN (2260 FT AMSL).

Das Nördlinger Ries liegt als runder Kessel mit etwa 20 km Durchmesser zwischen Schwäbischer und Fränkischer Alb und bildet somit den Südzipfel des Gebiets. Seine fast waldlose Ebene mit nur kleinen Erhebungen hat eine mittlere Höhe von etwa 1400 FT AMSL und wird - mit Ausnahme des Wörnitztals - allseitig von bis zu 2100 FT AMSL aufragenden Höhenzügen umrahmt.

Das Wörnitztal bildet bei tiefer Bewölkung einen naturgegebenen Schlechtwetterflugweg. Genaue Ortskenntnisse einschließlich der in Frage kommenden Hindernisse sind jedoch erforderlich.

4. Sicht und Wolken

Im größten Teil des Gebiets treten im Durchschnitt pro Jahr etwa 30 bis 50 Tage mit Nebel auf. In den unbebauten, waldfreien Talauen mit Feucht- und Nassböden (z. B. Rednitz-, Regnitz-, Rezat- und Altmühltal) sind es teilweise mehr als 70. In erster Linie sind die Monate September, Oktober und November betroffen, jedoch tritt Nebel oder Dunst mit Sichtweiten unter 5 km auch in den Wintermonaten häufig auf.

Die im Umkreis des Nürnberger Flughafens entstehenden Niederungsnebel werden im Allgemeinen etwa 6 Stunden nach Sonnenuntergang durch lokale Zirkulationssysteme in Richtung Start- und Landebahn in Bewegung gesetzt. Dabei fließt die im Flughafenbereich gebildete Kaltluft in tiefere Lagen ab. Ähnliche Verhältnisse werden auf dem Flugplatz Roth beobachtet.

Am Ort entstandener Nebel ist also in beiden Bereichen selten, advehierter Nebel jedoch häufig.

Beendet in der kalten Jahreszeit ein von Westen heranziehendes Tief eine Hochdrucklage, setzen sich mit der nun auflebenden Südströmung oft ausgedehnte Hochnebelfelder aus dem Donauraum nordwärts in Bewegung. Sie überqueren das Nördlinger Ries sowie die benachbarte Alb und überziehen dann in wenigen Stunden weite Teile des vorher wolkenfreien Vorhersagegebietes.

Bei Hochnebellagen mit südlicher Grundströmung zeigen sich zuweilen die einzigen kleineren Lücken im Lee der Alb bei Weißenburg.

Nordost- bis Ostwinde verhindern in der Umgebung des Nürnberger Flughafens schon bei Geschwindigkeiten ab 4 KT die Nebelbildung. Bei Umstellung der Wetterlage auf Ost führen sie zu rascher Nebelauflösung und markanter Sichtverbesserung. Dies gilt für das gesamte Gebiet zwischen dem Westabfall der Alb und dem Main Donau Kanal.

Entstandener Nebel oder Hochnebel hält sich bei Nordostwind meist noch bis Mittag im Ries und im Hügelland zwischen Frankenhöhe und westlicher Fränkischer Alb. Bei Ostwind schreitet die Nebelauflösung meist vormittags vom Main Donau Kanal westwärts in Richtung Frankenhöhe fort.

Bei zyklonalen West- bis Nord-Lagen wirkt sich der winkelförmige Verlauf des Steilrandes der Fränkischen Alb als stärkere Staubarriere aus. Frontdurchgänge aus diesen Richtungen werden im mittelfränkischen Becken durch Stauwirkung verstärkt und gehen mit besonders schlechten Sichten und tiefen Wolkenuntergrenzen einher.

Zuverlässiges Warnzeichen für eine bevorstehende Wetterverschlechterung im Raum Nürnberg ist bei Westwind eine tiefe Wolkendecke an der westlich gelegenen Station Niederstetten. Tritt dort eine drastische Verschlechterung der Wolkenuntergrenze ein, so ist wenige Stunden später am Nürnberger Flughafen eine um etwa 500 FT AGL höhere Wolkendecke zu erwarten. Die Differenz resultiert aus dem Höhenunterschied beider Stationen.

Sicht und Wolkenuntergrenze sind generell auf den günstiger gelegenen Flugplätzen oft besser als in der Umgebung, wo besonders bei West-Lagen die Bewölkung über den Wäldern aufliegen kann.

Sogar bei Nordwest-Lagen bildet sich zuweilen durch Stau im westlichen bzw. nördlichen Vorland der Fränkischen Alb ein lang gezogenes Wolkenband, obwohl der gesamte übrige Raum wolkenlos bleibt. Diese tiefe Staubewölkung tritt typischerweise im Zwischenhoch hinter einer abgezogenen Kaltfront auf und geht nachmittags meist in lockere Cumuli über.

Nordwest ist generell bei Hochdrucklagen die bei weitem ungünstigste Windrichtung für den Flughafen Nürnberg, da nachts in diesem Fall auch häufig Nebel aus den Feuchtgebieten im Norden Nürnbergs in Richtung Flughafen verfrachtet werden.

Sichtverhältnisse mit nur 1,5 bis 2,5 km und gleichzeitig Wolkenuntergrenzen um 300 FT GND treten bei Vb-Lagen im gesamten Raum westlich der Rednitz (z. B. bei Spalt) durch Stau an den dortigen Höhen auf. In noch stärkerem Maße treten Staueffekte im östlichen Vorfeld der Frankenhöhe und des Steigerwaldes auf.

Im Allgemeinen treten durchschnittlich weniger als 40 Schneefalltage pro Jahr auf, im Bereich des Steigerwaldes und auf der Frankenhöhe auch mehr. Am Flughafen Nürnberg sind es im Mittel 46 Tage. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtjahresniederschlag liegt zwischen 10 und 15 %.

Der erste Frost tritt meist in der ersten Oktoberhälfte auf, der letzte Ende April bis Anfang Mai. Größtenteils werden 100 bis 120 Frosttage im Jahr erreicht.

5. Wind

Abgesehen von Gewittern und Frontpassagen treten die höchsten Windgeschwindigkeiten bei Südwest- bis Nordwest-Lagen auf. Aber auch bei ausgeprägten Ost-Lagen (auch im Winter) werden nicht selten starke Winde mit Böen beobachtet. In Talverengungen, z. B. zwischen Heidenberg und Auracher Forst, treten lokale Düseneffekte auf, die beim Tiefflug zu beachten sind.

Lokale Bereiche mit erhöhter Windgeschwindigkeit zeigen sich besonders im Herbst in der Nähe von Weißenburg, wenn in den Frühstunden der von der Fränkischen Alb wehende Bergwind durch die großräumige Druckverteilung verstärkt wird. Begünstigend wirken Föhnlagen mit Südostströmung und flacher Bodeninversion. Der „Weißenburger Wind“ kann in Böen 40 Knoten erreichen, obwohl in der Nachbarschaft nur 3 bis 5 Knoten auftreten. Zu beachten ist hierbei, dass die Windrichtung auch quer zur Tallage verlaufen kann.

Am Nürnberger Flughafen macht sich bei gradientschwachen Lagen nachts Bergwind von der Fränkischen Alb als überlagerte Ostkomponente im Bodenwind bemerkbar. Schwacher Gradientwind aus West wird dabei überkompensiert und Ostwind wird zusätzlich verstärkt. Tagsüber wird dort schwacher Südwestwind durch die Leitwirkung der Alb zu Südwind, nachts durch überlagerten Bergwind zu Südostwind.

5.1 Turbulenz

An den Steilstufen der Fränkischen Alb ist bei ausgeprägten Ostlagen regelmäßig heftige Turbulenz zu beobachten. Leewirbel, die sich von der Stufenkante ablösen, können hier eine besondere Gefahr für Luftfahrzeuge darstellen.

Der Blick geht nach Norden über das mittelfränkische Hügelland westlich von Nürnberg. Im Vordergrund befinden sich das von Bäumen gesäumte Flüsschen Bibert und die Ortschaft Ammerndorf. In der Ferne sieht man Steinbach und dahinter Cadolzburg. Die Höhe beträgt etwa 1000 FT über Grund.
Quelle: Hilmar Krause, 19.03.2006

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Westwind bringt dem Vorhersagegebiet meist Stau am Westabfall der nördlichen Fränkischen Alb. Leewirkung kann östlich der Frankenhöhe auftreten.

Nord- oder Nordwestwind führt zu Stau am Nord- bzw. auch am Westabfall der Fränkischen Alb.

Bei Nordost- und Ostwind kann Stau an der südlichen Fränkischen Alb, im Ries und im östlichen Vorfeld der Frankenhöhe auftreten. Letztlich überwiegt jedoch zumindest später am Tag bei diesen Windrichtungen häufig die Leewirkung der Nördlichen Fränkischen Alb. Lediglich der Südwesten des Gebietes profitiert oft erst spät von dieser Entwicklung.

Bei Winden aus Südost, Süd oder Südwest überwiegt in der kalten Jahreszeit nachts und am Morgen oft der überregionale Rückstau von den höheren Mittelgebirgen im Norden und Osten Bayerns. Später am Tag wird dann meist trockenere Luft aus dem Lee des Schwarzwaldes bzw. der Alpen in das Vorhersagegebiet geführt.

7. Gewitter

Am gewitterreichsten ist das Vorland der Fränkischen Alb und das Nördlinger Ries mit durchschnittlich 25 bis 30 Gewittertagen im Jahr. In den anderen Teilen des Mittelfränkischen Beckens werden nur 20 bis 25 Gewittertage beobachtet.

Der Jahresgang der Gewitterhäufigkeit zeigt ein Maximum in den Sommermonaten, der Tagesgang am Nachmittag.

Linienhaft angeordnete, schwere Gewitter mit Sturmböen und Hagel treten regelmäßig in den Monaten Mai bis August im Vorfeld von Kaltfronten oder an der Front selbst auf.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Ansbach-Petersdorf	- EDQF - 1370 FT AMSL, 330 FT unter Bezugshöhe
Dinkelsbühl-Sinbronn	- EDND - 1598 FT AMSL, 102 FT unter Bezugshöhe
Gunzenhausen-Reutberg	- EDMH - 1591 FT AMSL, 109 FT unter Bezugshöhe
Herzogenaurach	- EDQH - 1070 FT AMSL, 630 FT unter Bezugshöhe
Hetzleser Berg	- EDQX - 1749 FT AMSL, 49 FT über Bezugshöhe
Lauf-Lillinghof	- EDQI - 1788 FT AMSL, 88 FT über Bezugshöhe
Neumarkt/Oberpfalz	- EDPO - 1394 FT AMSL, 306 FT unter Bezugshöhe
Neustadt/Aisch	- EDQN - 1198 FT AMSL, 502 FT unter Bezugshöhe
Nördlingen	- EDNO - 1394 FT AMSL, 306 FT unter Bezugshöhe
Nürnberg	- EDDN - 1046 FT AMSL, 654 FT unter Bezugshöhe
Schwabach-Heidenberg	- EDPH - 1181 FT AMSL, 519 FT unter Bezugshöhe
Treuchtlingen-Bubenheim	- EDNT - 1345 FT AMSL, 355 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Flughafen Nürnberg liegt im östlichen Teil des GAFOR-Gebietes. Knapp östlich davon erhebt sich die Fränkische Schweiz, die Luv- und Leewirkungen verursacht. Nach Süden steigt das Gelände zur Fränkischen Alb hin an. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1043 FT AMSL 657 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 57 – Oberfranken

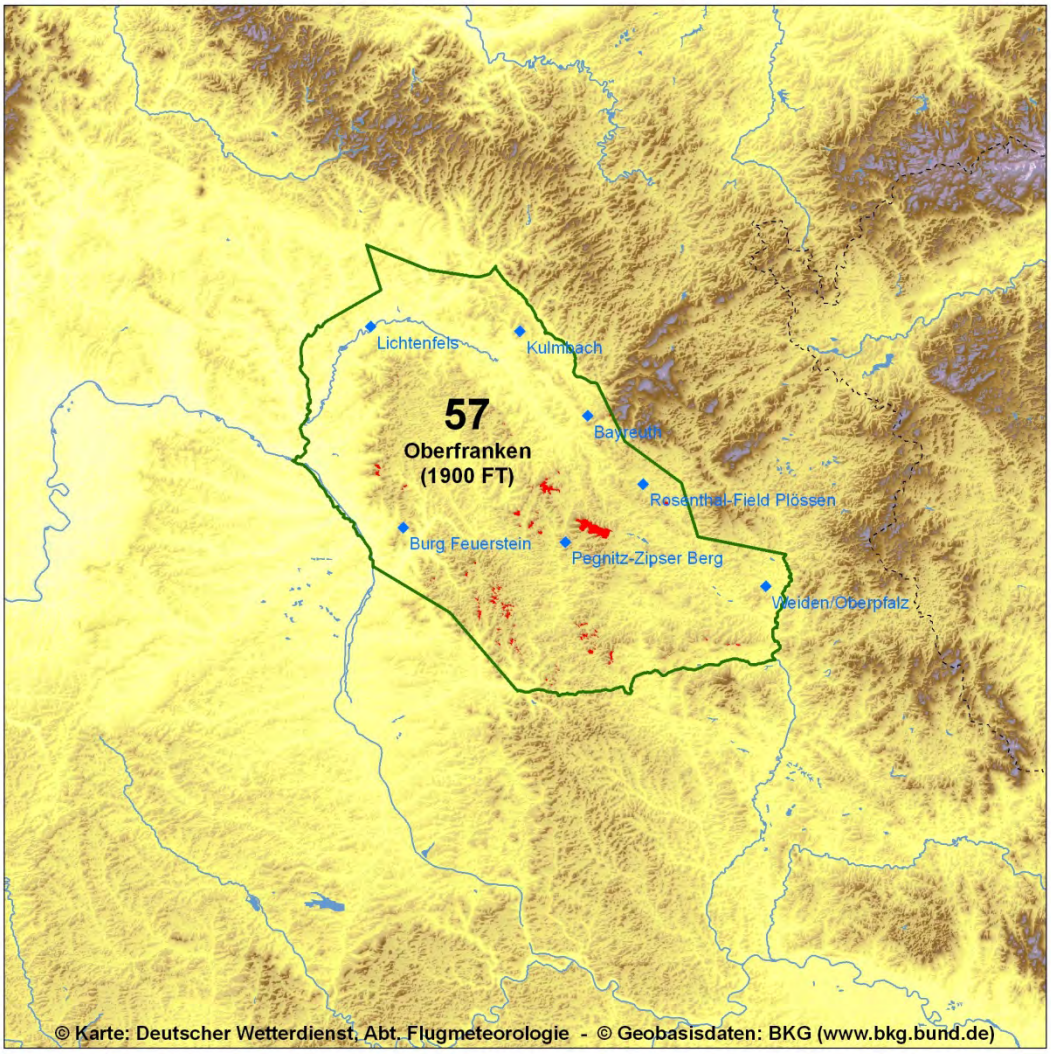
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1900 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Der zentrale Landschaftsteil des Gebietes ist der Nordteil der Fränkischen Alb, der oft auch als die Fränkische Schweiz bezeichnet wird. Im Norden und Osten wird das Gebiet durch die

Gebirgsränder von Thüringer Wald, Frankenwald, Fichtelgebirge und Oberpfälzer Wald, im Nordwesten durch die Itz und im Südwesten durch das Mittelfränkische Becken begrenzt. Die südliche Begrenzung folgt im Wesentlichen der B14 zwischen Lauf und Wernberg-Köblitz.

Die Fränkische Schweiz ist eine waldreiche, kuppige Hochfläche mit zum Teil scharf und tief eingeschnittenen Tälern. Die höchsten Erhebungen liegen zwischen 1800 und 2100 FT AMSL. Im Norden und Osten wird sie vom Hügelland der Itz, des Obermains und vom nördlichen Teil des Oberpfälzer Hügellandes umrahmt. Bei einer mittleren Höhe von etwa 1500 FT AMSL sind diese Hügelländer gegen Nordosten durch die markanten Anstiege zum Frankenwald, Fichtelgebirge und Oberpfälzer Wald abgegrenzt. Aus der hügeligen, teilweise gewellten Landschaft im Osten des Gebiets ragt der auffällige Kegel des Rauhen Kulm (6 km südöstlich des Landeplatzes Rosenthal-Field/Plössen) mit 2238 FT AMSL (682 m) als höchste Erhebung des Gebiets heraus.

Das verhältnismäßig niedrige Oberpfälzer Hügelland mit den Flüssen Naab und Vils ist nach Südosten mit der Donauniederung (Gebiet 75) verbunden. Es ist damit Teil eines natürlichen Schlechtwetterflugweges, der von der Donau bei Regensburg über das untere Naabtal bis zum Obermain führt.

4. Sicht und Wolken

Die Wetterverhältnisse im Vorhersagegebiet werden wesentlich durch die umliegenden - höheren - Mittelgebirge geprägt.

Bei Nordost- oder Nordlagen, z. B. mit einem Hochdruckgebiet über Nord- oder Mitteldeutschland, macht sich regelmäßig deutliche Leewirkung über dem gesamten Vorhersagegebiet bemerkbar. Auslöser ist der Gebirgszug aus Thüringer Wald, Frankenwald und Fichtelgebirge. In den Tälern entstandener Nebel wird dann tagsüber meistens abgebaut. Auch bei zyklonalen Nordostlagen - etwa in Verbindung mit einem Tief über Norditalien oder der Schweiz - sind die Wolkenuntergrenzen im Gebiet häufig deutlich höher als etwa im Süden Bayerns oder im benachbarten Westen Sachsens.

Für Ostlagen gilt ähnliches. In diesem Fall geht die Leewirkung vornehmlich vom Fichtelgebirge und vom Oberpfälzer Wald aus. Insbesondere letzterer ist nicht besonders hoch und nachts kann es auf diesem Weg bei entsprechend starker Ostströmung und etwas Hebung sogar zu Hochnebeleinbrüchen aus der Tschechischen Republik kommen. Tagsüber bildet sich jedoch oft in der nördlichen Oberpfalz und im Lee des Fichtelgebirges ein Reservoir aus trockener, erwärmter Luft, welches sich dann westwärts über die Fränkische Schweiz hinweg ausbreitet und den Nebel wegräumt.

Bei südöstlicher Strömung, wie sie oft an der Westflanke eines alternden und abziehenden Hochdruckkomplexes mit Kern über Polen, Tschechien oder Ungarn zu finden ist, wirkt vor allem im tiefer gelegenen Ostteil des Gebietes bereits regelmäßig Süd- und Oststau. Die Fränkische Schweiz in Verbindung mit dem Frankenwald und dem Fichtelgebirge bildet dann ein großes nach Südosten - zur Donau hin - geöffnetes Becken. Nebel oder Hochnebel sammelt sich - vornehmlich während der kalten Jahreszeit - großflächig in den Tälern von Vils und Naab. Auch tagsüber erfolgt bei solchen Lagen oft nur sehr zögernd eine Besserung. Der hoch gelegene Westteil der Fränkischen Schweiz ragt dann nicht selten über die Inversion hinaus und bietet dort noch Flugmöglichkeiten.

Im weiteren Verlauf eines typischen Witterungszyklus nähert sich dann von Westen das nächste Tiefdruckgebiet. Das bisher wetterbestimmende Hoch schwächt sich ab und wandert langsam nach Osten ab. Die bodennahe Schicht mit feuchter Kaltluft wird vertikal etwas mächtiger und die Strömung dreht auf Süd oder Südwest. Hebt dann die Untergrenze der Absinkinversion über etwa 2000 Fuß AMSL an, stellt der Südteil der Fränkischen Alb kein echtes Hindernis mehr dar. An der Donau entstandene Hochnebelfelder machen sich dann oft auf den Weg nach Norden in Richtung Fränkische Schweiz. Dies ist ein typisches Szenario, bei dem die hochgelegenen Flugplätze des Gebietes gerade auch tagsüber nach anfänglich noch schönem Wetter plötzlich in Nebel gehüllt werden können.

Die feuchte Kaltluft in Bodennähe passt sich einfach den sich ändernden Druckverhältnissen an. Von Süden her schiebt sich dann über das Vorhersagebiet eine tiefe Wolkendecke, die letztlich nach Norden bündig mit den Südflanken der Mittelgebirge entlang des Mains abschließt.

Grundsätzlich sind bei Süd- oder Südwestlagen in der kalten Jahreszeit regelmäßig anhaltend schlechte Sichtflugbedingungen im Vorhersagegebiet zu erwarten. In der warmen Jahreszeit funktioniert der Mechanismus zwar ähnlich, jedoch wird dann z. B bei Südwestlagen oft spätestens bis Mittag trockene und erwärmte Luft aus dem Mittelfränkischen Becken heran geführt, wodurch die tiefe Bewölkung anhebt oder sich auflöst.

Bei zyklonalen Westlagen ist es häufiger die Sichtverschlechterung im Niederschlag, die Sichtflüge im Vorhersagegebiet schwierig macht. Schon in den Übergangsjahreszeiten ist oft Schnee beigemischt und ein Überqueren der Fränkischen Schweiz ist bereits problematisch. Bei Frontdurchgängen und Westwind sind die Hochlagen auch regelmäßig in Wolken oder nur knapp frei, jedoch ist dieser Zustand meist nicht sehr beständig.

Bei Nordwestlagen wird vor allem an der Westkante der Fränkischen Schweiz regelmäßig Stauwirkung mit tiefen oder aufliegenden Wolken beobachtet. Das Problem stellt sich vorwiegend in den Morgen- und Vormittagsstunden nach Durchgang einer Kaltfront, da nachmittags in Verbindung mit der Einstrahlung und Kaltluftzufuhr meist ein Übergang in Quellbewölkung stattfindet, die zwar noch immer tief ansetzt, aber wenigstens in der Regel nicht mehr aufliegt.

Nebel tritt durchschnittlich sowohl in den Tälern und Becken als auch in den höheren Teilen des Gebietes an mehr als 50 Tagen im Jahr auf.

Im Gegensatz zu den jährlich fast 40 Tagen mit Schneefall in den Niederungen sind es auf den Höhen 50 bis 60 Tage. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Jahresniederschlag beträgt in den hohen Lagen des Gebietes mehr als 15 %, in den Niederungen meist weniger.

Die relativ großen Höhenunterschiede in den verschiedenen Gebietsabschnitten verursachen beachtliche Differenzen der mittleren jährlichen Zahl der Frosttage. Im Mündungsgebiet der Regnitz (nordwestlich von Bamberg) tritt an etwa 100 Tagen, in der Fränkischen Schweiz dagegen an 120 bis 140 Tagen Frost auf. Der erste Frost tritt meist im ersten oder zweiten Oktoberdrittel, der letzte Anfang Mai auf.

Der Blick ist vom Burgstall über die Stadt Ebermannstadt nach Osten in der Fränkischen Schweiz gerichtet. Vom rechten Bildrand erstreckt sich nach hinten links das Wiesenttal. Die Talsohle liegt auf knapp 300 m NHN, während die umgebenden Hochflächen auf etwa 500 m NHN kommen. Auf der linken Bildhälfte hinter der Stadt erhebt sich prominent der Druidenstein.
Quelle: Stephan Barthel, 27.02.2008

5. Wind

Im Bereich der Fränkischen Schweiz und des sie umschließenden Hügellandes können Richtung und Geschwindigkeit des bodennahen Windes aufgrund der orographischen Gegebenheiten sehr unterschiedlich sein.

5.1 Turbulenz

Die in den Kammlagen auftretenden Luv- und Leewirbel führen besonders an den Steilhängen der Fränkischen Schweiz zu kräftiger Turbulenz.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei Nord- und Nordostlagen überwiegt Leewirkung im gesamten Gebiet. Ostwind bringt tagsüber ausgeprägte Leewirkung für das Gebiet. Südostwind verursacht Stau im Ostteil des Vorhersagegebietes, insbesondere in den Talniederungen von Vils, Naab und Main. Leewirkung kann dann am Westabfall der Fränkischen Schweiz beobachtet werden.

Süd- und Südwestwind resultieren oft in Stauwirkung für das gesamte Gebiet. Westlagen bringen Stauwirkung am Westrand der Fränkischen Schweiz und für das Maintal durch das Fichtelgebirge.

Nordwestwind bringt vor allem nachts und morgens Stau an der Westflanke der Fränkischen Schweiz. Mit fortschreitender Tageserwärmung verliert sich dieser Effekt meist am Vormittag.

7. Gewitter

Die Gewitterhäufigkeit liegt bei 19 bis 30 Tagen pro Jahr. Maxima werden in den Hochlagen der fränkischen Schweiz und in der Oberpfalz um Weiden beobachtet. Der Jahresgang zeigt Häufigkeitsmaxima von Mai bis August mit 4 bis 7 Gewittertagen pro Monat.

Die vorherrschende Zugrichtung der Gewitter verläuft von Südwest nach Nordost.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Bayreuth	- EDQD - 1601 FT AMSL, 299 FT AMSL unter Bezugshöhe
Burg Feuerstein	- EDQE - 1674 FT AMSL, 226 FT AMSL unter Bezugshöhe
Kulmbach	- EDQK - 1660 FT AMSL, 240 FT AMSL unter Bezugshöhe
Lichtenfels	- EDQL - 853 FT AMSL, 1047 FT AMSL unter Bezugshöhe
Pegnitz-Zipser Berg	- EDQZ - 1792 FT AMSL, 108 FT AMSL unter Bezugshöhe
Rosenthal-Field Plössen	- EDQP - 1496 FT AMSL, 404 FT AMSL unter Bezugshöhe
Weiden/Oberpfalz	- EDQW - 1330 FT AMSL, 570 FT AMSL unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Bamberg liegt 500m südlich vom Stadtrand entfernt im Regnitztal an der westlichen Gebietsgrenze. Im Osten liegt die Fränkische Schweiz, nach Nordwesten fällt das Gelände zum Main hin ab. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 797 FT AMSL 1103 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 58 – Frankenwald und Fichtelgebirge

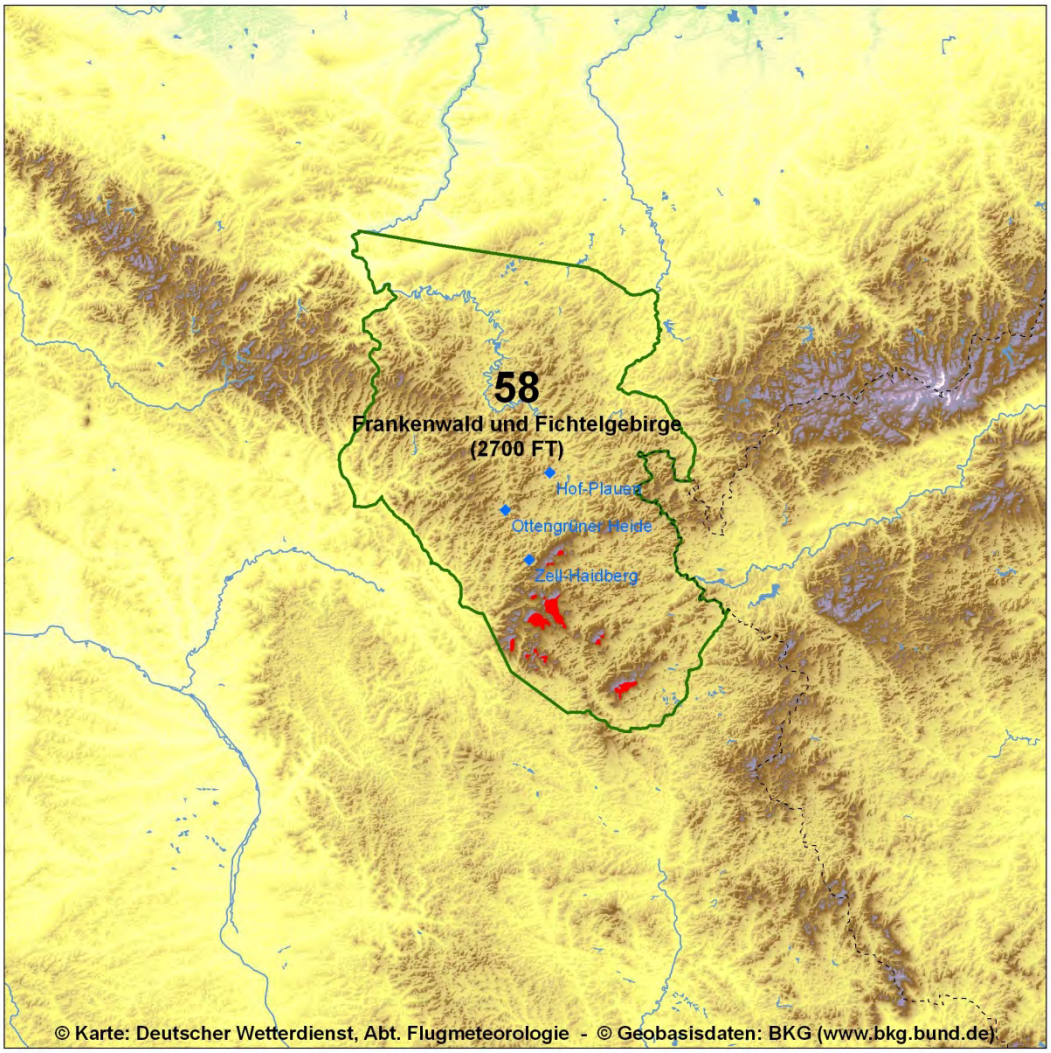
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2700 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Frankenwald und Fichtelgebirge bilden die Verbindung zwischen dem Thüringer Wald im

Nordwesten und dem Erzgebirge im Nordosten. Im Westen grenzt das Gebiet an das Thüringer Schiefergebirge, im Süden an das Oberpfälzische Hügelland und den Oberpfälzer Wald.

Den zentralen Bereich bildet das Bayerische Vogtland. Nach Norden schließt sich ein Teil des Sächsischen Vogtlandes an. Diese Region wird durch Felder, Wiesen und bewaldete Hügelkuppen geprägt. Weiter im Nordwesten säumen waldreiche Gebiete zu beiden Seiten die in diesem Bereich teilweise gestaute Saale. Den nordwestlichsten Teil des Gebietes markiert die Saaleschleife bei Rudolstadt.

Im Nordosten begrenzt die Weiße Elster das Vorhersagegebiet. Sie entspringt im Elstergebirge und führt im Oberlauf durch waldreiches Hügelland.

Der Frankenwald im Südwesten ist waldreich und stark gegliedert. Seine gerundeten Rücken erreichen Höhen von 2000 bis 2500 FT AMSL. Der Döbraberg 15 km westlich des Flugplatzes Hof ist mit 2608 FT AMSL (795 m NHN) seine höchste Erhebung.

Den Übergang zum Fichtelgebirge bildet ein weniger gegliedertes, relativ waldarmes Gebiet, die Münchberger Hochfläche. Auf ihr verläuft die Autobahn Nürnberg - Berlin. Diese Hochfläche weist eine mittlere Höhe von etwa 1900 FT AMSL auf, über die mehrere Höhenrücken und Bergkuppen bis 2200 FT AMSL ansteigen.

Das ebenfalls dicht bewaldete Fichtelgebirge ist hufeisenförmig nach Osten geöffnet. Es umschließt eine nicht so waldreiche Hochfläche zwischen Selb und Wunsiedel mit einer mittleren Höhe von etwa 2000 FT AMSL. Die nördliche Gebirgsflanke heißt Waldsteingebirge und deren höchste Erhebung ist der große Waldstein mit 2884 FT AMSL (879 m NHN). Der südliche Gebirgszug wird Steinwald genannt und dort erreicht die Platte eine Geländehöhe von 3104 FT AMSL (946 m NHN). Dazwischen ragt im mittleren Teil der Schneeberg als höchste Erhebung des Gebietes bis 3455 FT (1053 m NHN) AMSL auf.

4. Sicht und Wolken

Die Höhenzüge des Frankenwaldes und des Fichtelgebirges bilden eine markante Wetterscheide. Diese trennt das Einzugsgebiet der Saale auf der einen Seite vom Einzugsgebiet des Mains auf der anderen Seite. Von besonderer Bedeutung ist dies, da der beliebte Schlechtwetterflugweg Bayreuth - Hof durch diesen Teil des Vorhersagegebietes verläuft.

Das Vorhersagegebiet ist besonders empfindlich gegenüber Nordoststau. Bei nordöstlichen Bodenwinden z. B. bei winterlichen Hochdrucklagen unter Zufuhr feuchter Ostseeluft ist oft fast das gesamte Vorhersagegebiet unter tiefer Bewölkung verborgen. Die Untergrenzen liegen dann flächendeckend unter 500 Fuß über Grund und nicht selten werden sogar die Hochlagen des Fichtelgebirges von den Wolken eingeschlossen. Dies insbesondere wenn unter Einwirkung von überlagerten Höhentiefs die Sperrschicht höher als 3000 FT AMSL liegt. In den allermeisten Fällen beträgt dann auch die Sichtweite unter der Wolkendecke nur wenige Kilometer und in höheren Lagen wird Nebel beobachtet.

Bei zyklonalen Südwestlagen hingegen schiebt sich die tiefe Staubewölkung von Südwesten her über den Frankenwald und die Münchberger Hochfläche bis weit in das Vorhersagegebiet hinein und erst ganz im Norden des Vorhersagegebietes macht sich dann Leewirkung bemerkbar.

Im langjährigen Durchschnitt werden überwiegend 50 bis 70 Tage mit Nebel pro Jahr gezählt, die meisten davon im Herbst und Winter.

Die Höhen von Fichtelgebirge und Frankenwald sind noch wesentlich öfter von Wolkennebel eingehüllt, der Ochsenkopf (3360 FT AMSL) z. B. an über 200 Tagen im Jahr.

Bei zyklonalen Wetterlagen liegen im Herbst und Winter die Gipfelregionen häufig tagelang in Wolken. Dies geschieht aber auch im Sommer relativ oft. Die Sicht wird in den höheren Lagen im Südteil des Vorhersagegebietes nicht nur durch Nebel oder Wolken, sondern auch durch Niederschläge häufig erheblich beeinträchtigt.

Strahlungs- und Hochnebel bilden sich bei herbstlichen oder auch winterlichen Hochdrucklagen oft unterhalb einer zwischen 2500 und 3000 FT AMSL liegenden Inversion. Auf den Höhen darüber sind dann gute Sichten anzutreffen.

Der Schneeanteil am Gesamtniederschlag beträgt 15 bis 25 % bei durchschnittlich 50 bis 70 Tagen mit Schneefall im Jahr, in Hochlagen über 70. Bei tief liegender Nullgradgrenze muss gelegentlich auch im Sommer mit Schneefall gerechnet werden, wobei die Sicht auf extrem geringe Werte zurückgehen kann. Das gilt auch bei Hagel- oder Graupelschauern.

Mit dem ersten Frost muss Ende September bis Anfang Oktober, mit dem letzten Mitte Mai gerechnet werden. Im gesamten Gebiet treten durchschnittlich 120 bis 140 Frosttage im Jahr auf, in der Gipfelregion des Fichtelgebirges etwa 160.

5. Wind

Sowohl Richtung als auch Geschwindigkeit des Windes werden innerhalb der Grundschicht durch die Landschaftsformen erheblich modifiziert. In der Umgebung von Hof tritt infolge des von Süd nach Nord gerichteten Saaletals relativ häufig eine Süd-Strömung auf, die sonst selten beobachtet wird.

Bei Ost-Lagen muss im Bereich von Talausgängen auf der Westseite von Fichtelgebirge und Frankenwald mit starker Böigkeit gerechnet werden.

5.1 Turbulenz

Die in den Kammlagen auftretenden Luv- und Leewirbel führen besonders an Steilhängen zu kräftiger Turbulenz. Bei Hochdruckrandlagen mit starkem Druckgradient können sich im Lee des Fichtelgebirges Leewellen und Rotoren bilden.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei Südwestwind besonders starke Stauwirkung im gesamten Bereich von Frankenwald, Münchberger Hochfläche und Fichtelgebirge. Leewirkung wird dann vorwiegend im Nordwesten des Gebietes beobachtet.

Der Flugweg zwischen Mitterteich und Rehau entlang der Autobahn Weiden – Hof bleibt bei Westlagen mit Frontannäherung aufgrund der Leewirkung des Fichtelgebirges nicht selten deutlich länger passierbar als die Strecke Bayreuth Hof. Die Route überquert aber einige Höhenzüge und deswegen sind an die Wetterverhältnisse hohe Ansprüche zu stellen.

Bei Nordwestwind oft Leewirkung im Bereich der Münchberger Hochfläche.

Bei Nordost- und Nordwind ist Stauwirkung im Nordteil des Gebietes besonders stark ausgeprägt.

Bei Ostwind wird zunächst meist im gesamten Gebiet Stauwirkung beobachtet. Im Tagesverlauf hält sich tiefe Bewölkung dann oft noch hartnäckig auf der Hochfläche zwischen Selb und Wunsiedel sowie im Nordwesten des Vorhersagegebietes. Im Raum Hof, Plauen und auf der Münchberger Hochfläche macht sich bei Ostlagen hingegen nachmittags meist eher Leewirkung von Fichtel- und Elstergebirge bemerkbar.

Der Blick geht das Selbitztal entlang Richtung Westnordwesten. Im Vordergrund liegt der Ort Selbitz und dahinter (etwa in der Bildmitte) Naila. Oberhalb von Naila erstrecken sich zwei Waldgebiete - der 657 m NHN hohe Spiegelwald und links davon der bis zu 735 m NHN hohe Gerlaser Forst. Beide Baumbestände befinden sich auf einem nördlichen Ausläufer des Frankenwaldes.
Quelle: Stephan Barthel, 09.03.2008

7. Gewitter

Die mittlere Zahl der Tage mit Gewitter beträgt etwa 20 bis 25 pro Jahr.

Im Jahresgang zeigt sich die größte Häufigkeit der Gewitter in den Sommermonaten, im Tagesgang am Nachmittag.

8. Besonderheiten

Bei gradientstarken Hochdruckrandlagen treten rund um das Fichtelgebirge Leewellen auf,

die für den Segelflug genutzt werden können.

9. Flugplätze

Hof-Plauen - EDQM - 1960 FT AMSL, 740 FT unter Bezugshöhe
Ottengrüner Heide - EDQO - 1880 FT AMSL, 820 FT unter Bezugshöhe
Zell-Haidberg - EDNZ - 1902 FT AMSL, 798 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Hof ist nicht identisch mit dem Flugplatz Hof. Die Station liegt 95m oberhalb der Saale, deren tief eingeschnittenes Tal von SSE nach NNW verläuft. Hof liegt im etwas niedrigeren Bereich des Frankenwaldes der gerne als Schlechtwetterflugweg genutzt wird in der Mitte des GAFOR-Gebietes. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1864 FT AMSL 836 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 61 – Schwarzwald

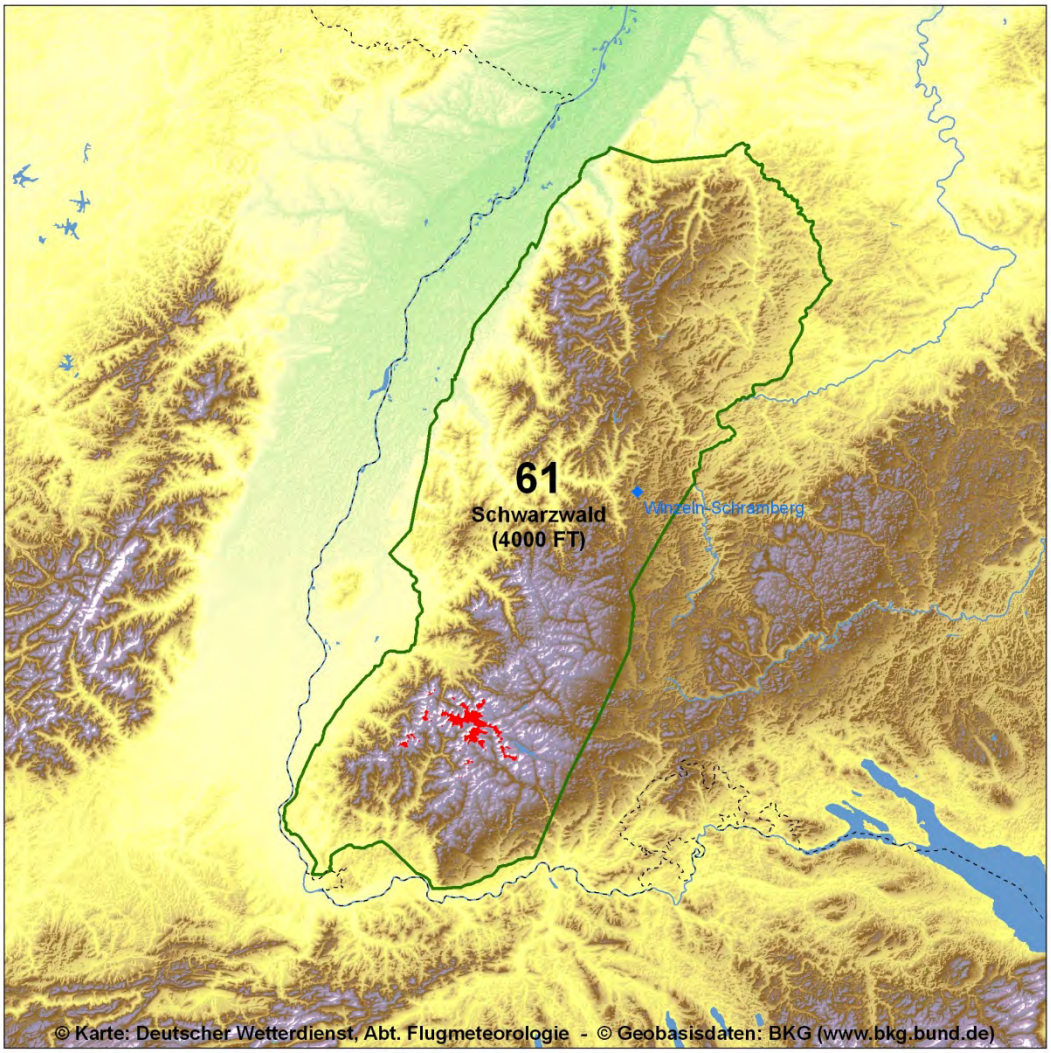
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

4000 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Der von NNE nach SSW verlaufende Schwarzwald fällt nach W zur Oberrheinischen Tiefebene und nach S zum Hochrheingebiet steil ab. Nach N und E senkt sich das Gebirge

im Allgemeinen sanft ab. Das Gebiet wird unterteilt in Südschwarzwald, mittleren Schwarzwald und Nordschwarzwald.

Der Südschwarzwald ist von allseitig herabführenden Tälern stark zergliedert und weist die höchsten Erhebungen im Gebiet auf. Neben dem Feldberg mit 4899 FT AMSL und dem Belchen mit 4639 FT AMSL liegen hier noch zahlreiche andere Berggipfel mit Höhen zwischen 4000 und 4600 FT AMSL.

Nach N wird der Südschwarzwald durch das Dreisam- und Höllental sowie das östlich anschließende Wutachtal vom mittleren Schwarzwald getrennt. Dieser reicht bis zum Kinzig- und Schiltachtal im N. Die höchsten Erhebungen sind hier der Kandel (etwa 14 km im NE von Freiburg) mit 4068 FT AMSL und der Rohrhardsberg (etwa 7 km im W von Triberg) mit 3806 FT AMSL.

Im Nordschwarzwald liegen die Kammhöhen im Allgemeinen über 3000 FT AMSL und erreichen an der Hornisgrinde mit 3820 FT AMSL ihre größte Höhe. Östlich des Hauptkammes beherrschen bewaldete Hochflächen das Gebiet, das von wenigen, langen, hauptsächlich in S/N-Richtung verlaufenden Tälern unterteilt wird.

4. Sicht und Wolken

Die Zahl der Tage mit Sichtweiten unter 1 km variiert stark. Sie wird entscheidend von der Höhenlage, aber auch von der Art der Nebelentstehung bestimmt. Während in den Tallagen pro Jahr bis zu 50 Tage mit Nebel auftreten (meist Strahlungsnebel), sind die Gipfellagen an mehr als 200 Tagen zumindest zeitweise in Wolken gehüllt. Zum Beispiel werden an der Wetterstation in Freudenstadt im langjährigen Mittel 73 Tage pro Jahr mit Nebel registriert, an der höchsten Erhebung des Gebietes, dem Feldberg, jedoch 260 Tage. In den mittleren Lagen wird in den nebelreichsten Monaten von Oktober bis Januar eine Sichtweite unter 1 km im Durchschnitt an 6 bis 11 Tagen pro Monat, in den nebelärmsten Monaten Juni und Juli an 2 bis 3 Tagen, beobachtet. In den Hochlagen sind es in den Wintermonaten im Durchschnitt 20 bis 25 Tage, von Juni bis August immerhin noch 16 bis 20 Tage, an denen Sichtweiten unter 1 km gemeldet werden.

Mit Ausnahme der Hochlagen treten Sichtweiten unter 1 km im langjährigen Mittel zu 4 bis 8%, unter 5 km zu 10 bis 15 %, unter 8 km zu 15 bis 20 % auf. Sichtweiten unter 1 km treten hauptsächlich von Oktober bis Februar mit einer Häufigkeit von 10 bis 15 % auf, wobei Januar und Dezember die nebelreichsten Monate des Jahres sind. In der Periode zwischen Juni und August hingegen ist kaum mit Nebelbildung zu rechnen. In etwa 1 % aller Fälle wird dann eine Sichtweite unter 1 km beobachtet. Von November bis Februar treten Sichtweiten unter 5 km mit einer Häufigkeit von 20 bis 25 %, im März und Oktober mit etwa 15 %, von Juni bis August lediglich zu 2 bis 3 % auf. Unter 8 km liegt die Sichtweite in den Wintermonaten mit einer Häufigkeit von 25 bis 35 %, in den Sommermonaten bei etwa 5 %.

Die Daten für die Hochlagen weichen davon deutlich ab. Sichtweiten zwischen 1 und 8 km werden lediglich in etwa 2 % aller Fälle beobachtet. Hingegen wird eine Sichtweite unter 1 km zu etwa 40 % registriert. In den Wintermonaten von November bis Februar liegt die Quote der Beobachtungen mit einer Sichtweite unter 1 km bei 50 bis 55 %, in den Sommermonaten von Juni bis August immerhin noch bei 25 bis 30 %.

In den Hochlagen fallen bis zu 40 % des Jahresniederschlages als Schnee. Bei NW-Lagen kann es oberhalb von etwa 3000 bis 4000 FT AMSL selbst in den Sommermonaten zu

Schneefällen kommen, die eine Gefahr durch Vereisung und deutliche Sichtverschlechterung darstellen. Im Juni und September wird dies im Mittel an 1 bis 2 Tagen, im Juli und August nur in Einzelfällen beobachtet. Im Mai werden etwa 4 Tage mit Schneefall registriert, im Oktober sind es etwa 6 Tage. Von November bis April liegt die mittlere Anzahl der Tage mit Schneefall recht gleichmäßig verteilt zwischen 14 und 17.

In mittleren Lagen tritt Schneefall im Juli und August überhaupt nicht, im Juni und September nur äußerst selten auf. Im Oktober kommt Schneefall nur an wenigen Tagen vor. Im November sind es bereits 9 bis 10 Tage, von Dezember bis Februar etwa 15 Tage. Im März nimmt diese Zahl auf 10 bis 11 Tage ab. Im April sind es noch 7 bis 8 Tage mit Schneefall, im Mai ist es im Mittel gerade noch 1 Tag.

Während die niedrigen Randlagen am West- und Südabfall nur etwa 30 Tage Schneefall pro Jahr aufweisen, sind es in mittleren Lagen etwa 70 bis 80 Tage, in den Gipfelregionen knapp über 100 Tage. Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit einer Schneedecke liegt meist zwischen 70 und 100. In den Randlagen werden 30 bis 50 Tage, in den Hochlagen über 120 Tage mit einer Schneedecke registriert. Der mittlere Anteil der Schneemenge am jährlichen Gesamtniederschlag liegt in den tiefen Randlagen des Gebietes bei 10 bis 15 %, in den mittleren Lagen bei 15 bis 30 %, in den Hochlagen bei 30 bis 40 %.

Im größten Teil des Gebietes liegt die Zahl der Tage mit Niederschlag größer 0,1 mm zwischen 180 und 210. Niederschlag mit mehr als 1,0 mm wird an 130 bis 180 Tagen, Niederschlag mit mehr als 10 mm an 35 bis 80 Tagen registriert. Am wenigsten treten Niederschläge in den östlichen Randlagen des Gebietes, am häufigsten in den Hochlagen des Schwarzwaldes auf.

Im langjährigen Mittel treten Hauptwolkenuntergrenzen unter 500 FT zu etwa 40 % auf. Hauptwolkenuntergrenzen zwischen 500 und 1500 FT werden mit einer Häufigkeit von weniger als 10 % beobachtet. Eine Ceiling unter 500 FT ist zwischen November und Februar in 50 bis 60 %, von Juni bis August in 20 bis 30 % aller Fälle zu erwarten.

Bei Frontpassagen ist häufig mit aufliegender Bewölkung entlang des gesamten Schwarzwaldkammes zu rechnen.

Während der warmen Jahreszeit tritt bei Sonneneinstrahlung zumeist ein Tagesgang der Bewölkung auf. Morgens sind die Gipfel oft noch wolkenfrei, dann bilden sich im Laufe des Vormittages tiefe Quellwolken. Bei antizyklonal geprägten Wetterlagen heben die Untergrenzen zum Nachmittag hin an und es herrscht uneingeschränkt gutes Flugwetter. Bei hoch reichend labil geschichteter Atmosphäre entstehen rasch Cumulonimben mit Schauern und Gewittern.

Bei herbstlichen und winterlichen Hochdruckwetterlagen sind die Gipfel oberhalb etwa 2500 bis 3000 FT AMSL oft wolkenfrei und die Sichtweite beträgt mehr als 70 km, während in geringeren Höhen Beeinträchtigungen durch Nebel oder eine tiefe Wolkendecke bestehen. Abgesehen vom Sommer kommt es bei antizyklonalen Ostlagen häufig am gesamten Ostfuß des Schwarzwalds zu Nebel oder tiefem Stratus.

Gefrierender Niederschlag wird in den tiefen Lagen des Gebietes zwischen November und März im Mittel an 1 bis 3 Tagen, in mittleren Lagen an etwa 4 Tagen beobachtet. Schwerpunkt sind die Monate Januar und Dezember mit einem Anteil von etwa 70 % aller Fälle. In

den Hochlagen tritt gefrierender Niederschlag zwischen Ende September und Anfang Mai im Mittel an etwa 8 Tagen auf. In den Monaten zwischen November und März liegen, recht gleichmäßig verteilt, 85 bis 90 % aller Fälle.

Der erste Frost tritt - abhängig von der Höhenlage - in der Regel zwischen Anfang und Ende Oktober, im Gipfelbereich des Feldbergs und in geschützt liegenden Hochtälern bereits im letzten Septemberdrittel auf. Die letzten Fröste treten in den Tallagen Mitte bis Ende April, in den mittleren Lagen Anfang Mai und in den Gipfelregionen Mitte Mai bis Anfang Juni auf. An ungünstigen Standorten ist während des gesamten Jahres Bodenfrost möglich. Die Zahl der Frosttage liegt in den Randzonen des Gebietes zwischen 60 und 100. Mehrheitlich werden 100 bis 140, in den Gipfellagen und in windgeschützt liegenden Hochtälern 140 bis 180 Frosttage registriert.

Der Blick geht über die Stadt Freudenstadt Richtung Südsüdwesten. Im Taleinschnitt rechts hinter dem Ort fließt der Forbach in einer 180-Grad-Kurve um den Finkenberg (842 m NHN). Entlang der Bildmitte (etwa hinter den Windrädern) verläuft quer das Kinzigtal. Der helle Fleck in der Mitte des Horizontes ist der schneebedeckte Feldberg (4899 FT AMSL bzw. 1493 m NHN), die höchste Erhebung des Gebietes. Die Höhe über Grund beträgt 1250 m.
Quelle: Volkhard Bähr, 10.02.2008

5. Wind

Hauptwindrichtung ist SW bis W. Ein sekundäres Maximum tritt bei E-Wind auf. NW-Wind wird schon deutlich seltener beobachtet. Alle anderen Windrichtungen spielen keine nen-nenswerte Rolle.

Böen über 40 Knoten treten in den tiefen Lagen an 2 bis 3 %, in mittleren Lagen an 4 bis 10% aller Tage auf. Die höchste Windgeschwindigkeit an der Wetterstation in Freudenstadt wurde in den Jahren zwischen 1991 und 2005 am 26.12.1999 mit 66 Knoten gemessen. In den Hochlagen treten Böen über 40 Knoten an über 30 % aller Tage auf. Die höchste Windgeschwindigkeit an der Wetterstation am Feldberg wurde in den Jahren von 1991 bis 2005 ebenfalls am 26.12.1999 mit 115 Knoten gemessen.

Lokalwindzirkulationen bilden sich besonders im Südschwarzwald mit den hier oft tief eingeschnittenen Tälern. Am bekanntesten ist der abends und nachts auftretende „Höllentäler". Er weht zeitweise mit Sturmstärke aus dem Höllental im Schwarzwald kommend durch das sich daran anschließende Dreisamtal bis über Freiburg hinaus, schwächt sich aber westlich von Freiburg mit Austritt in die Rheinebene sehr schnell ab.

5.1 Turbulenz

Häufig treten, auch bei wolkenlosem Wetter, hohe Windgeschwindigkeiten verbunden mit zum Teil erheblichen Turbulenzen über und hinter den Kammlagen auf. Auch in den tief eingeschnittenen Tälern ist bei entsprechenden Strömungen mit starker Turbulenz und zum Teil mit Leewalzen (Rotoren) zu rechnen.

Vor Steilabhängen bilden sich oft Luvwirbel, dahinter Leewirbel. Auch in den tief eingeschnittenen Tälern ist bei entsprechenden Strömungen mit starker Turbulenz und zum Teil mit Leewalzen (Rotoren) zu rechnen. Besonders prägnant ist der im Unterkapitel Wind bereits angesprochene Höllentäler, der bei starken Ausprägungen zu starken Verwirbelungen vom Dreisamtal bis nach Freiburg führen kann.

Bei antizyklonalen ENE- bis SE-Lagen, häufig in Verbindung mit einer Absinkinversion in 5000 bis 6000 FT AMSL, treten über den Kämmen des Südschwarzwaldes Starkwindfelder mit Windgeschwindigkeiten zwischen 20 und 40 KT auf und führen zu mäßiger bis starker Turbulenz.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei der Hauptströmungsrichtung SW bis W sowie bei NW-Wind treten deutliche Staueffekte am gesamten Westabfall des Schwarzwaldes auf. Leewirkungen sind bei SW bis W-Wind an der gesamten Ostseite des Schwarzwaldes gegeben. Bei NW-Wind ist die Ostseite des Schwarzwaldes zwischen dem oberen Nagoldtal und Schramberg sowie der Südostteil des Südschwarzwaldes Lee begünstigt.

N-Wind bewirkt Stau am gesamten Nordrand des Schwarzwaldes sowie vor allem am Hornisgrinde-, Kandel- und Feldbergmassiv. Nennenswerte Leewirkungen sind nicht bekannt.

NE-Wind sorgt insbesondere im Nordschwarzwald im Bereich um die Hornisgrinde für Stauwirkungen, E-Wind an der gesamten Ostseite und in den Hochlagen des Schwarzwaldes, SE-Wind insbesondere am Hotzenwald im S des Gebietes sowie ebenfalls an der gesamten Ostseite des Schwarzwaldes. Von Leewirkungen profitieren bei NE- bis SE-Wind die Gebiete am Westabfall des Schwarzwaldes.

Kommt der Wind aus S sind Staueffekte vom Südrand des Schwarzwaldes bis zum Kandel zu beobachten. Entsprechend treten Leewirkungen am Nordabfall des Schwarzwaldes auf.

7. Gewitter

In den meisten Orten des Schwarzwaldes werden im langjährigen Durchschnitt 30 bis 35 Tage mit Gewitter pro Jahr gezählt. Typisch ist im Verlaufe des Tages die Bildung erster Wärmegewitter in der Region um den Feldberg, im Bereich Furtwangen – Donaueschingen sowie im Nordschwarzwald bei Nagold und Calw. Bei entsprechenden Voraussetzungen kommt es rasch zur Bildung von in Linien angeordneten Gewittern. Leeseitig fallen die Wärmegewitter, die nur durch Mitwirken der Orographie entstanden sind, oftmals wieder in sich zusammen.

Eine bevorzugte Gewitterzugbahn erstreckt sich von der Burgundischen Pforte über den Südschwarzwald und die Baar bis zur Schwäbischen Alb. Solche Gewitter, die vom südlichen Oberrheingraben über den Breisgau Richtung Südschwarzwald ziehen, können sich durch erzwungene Hebung anden westlichen Ausläufern des Mittelgebirges weiter intensivieren.

8. Besonderheiten

Der Schwarzwald ist eine Region mit sehr guten Bedingungen für Segelflug. Über einigen Tälern, z. B. über dem Murgtal, können sich bei hinreichend starker SW-, W-, und E-Strömung ausgeprägte Leewellensysteme ausbreiten.

9. Flugplätze

Winzeln-Schramberg - EDTW - 2201 FT AMSL, 2299 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Referenzstation für das Gebiet 61 ist Freudenstadt – 2621 FT AMSL, 1479 FT unter Bezugshöhe.

Die Station liegt im Nordschwarzwald, etwa einen Kilometer südlich des Stadtkernes von Freudenstadt. Sechzig Meter oberhalb des Luftkurortes, steigt das Gelände südlich der Station noch etwas an. Nordwestlich fällt das Gelände in Richtung Forbachtal ab. Aufgrund der Lage, knapp 1500 FT unter Bezugshöhe gelegen, ist die Anzahl von Nebeltagen deutlich geringer als im Kammniveau. Die Station ist bei Westlagen leebegünstigt und ist aufgrund eine nahegelegenen Waldes vor S- und W-Wind geschützt.

Gebiet 62 – Schwäbische Alb

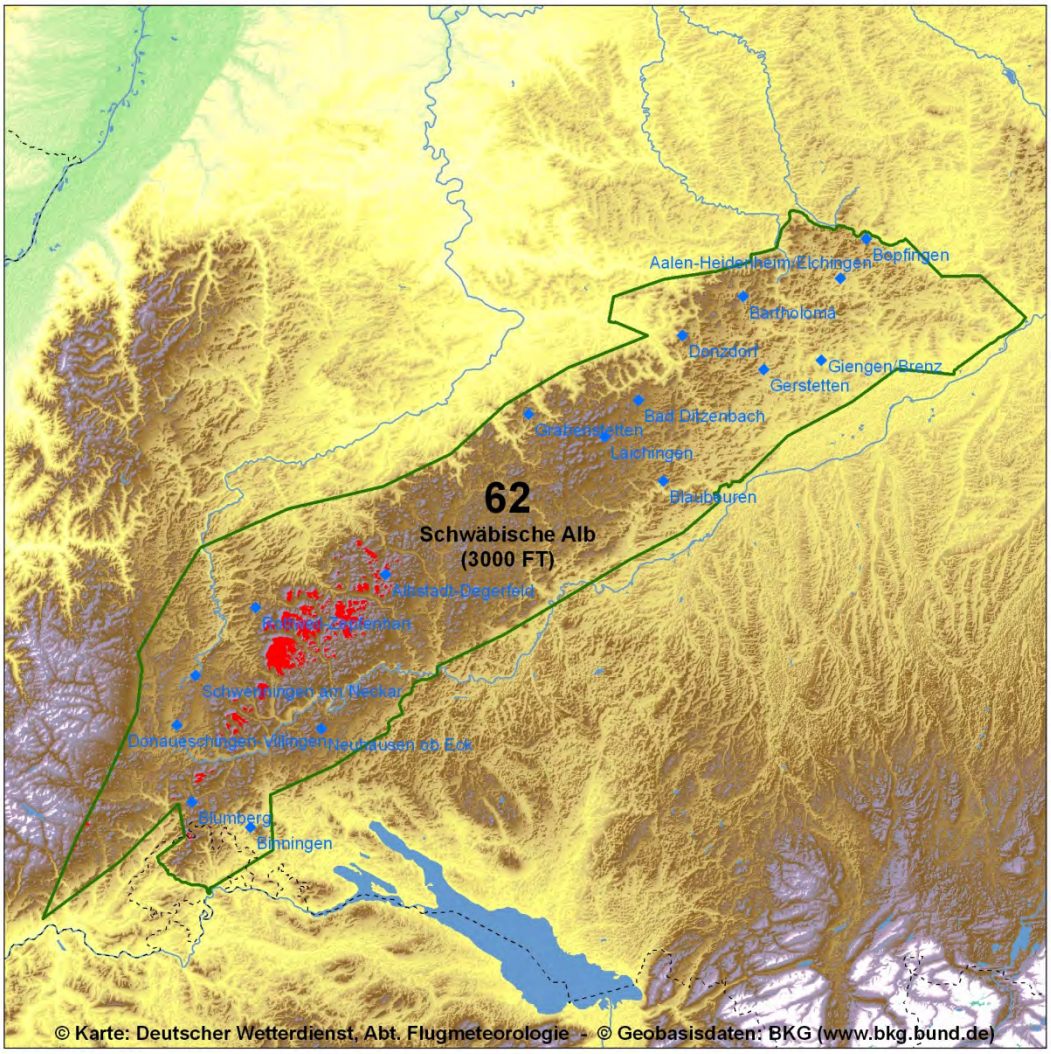
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

3000 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Das hügelreiche Hochland der Schwäbischen Alb und die Baar (mit Villingen-Schwenningen und Donaueschingen als Zentren) sind die wesentlichen Landschaften des Gebiets.

Die wenig bewaldete Baar bildet trotz der beachtlichen mittleren Höhe von etwa 2500 FT AMSL eine Mulde zwischen Schwarzwald und Schwäbischer Alb und somit eine geographische Verbindung vom Neckar- zum Hochrheingebiet.

Die Schwäbische Alb beginnt im SW am Hochrhein und endet im NE am Nördlinger Ries, das sie gemeinsam mit dem unteren Wörnitztal von der Fränkischen Alb trennt. Die höchsten Erhebungen der Schwäbischen Alb - mit dem 3330 FT AMSL hohen Lemberg als höchstem Punkt- liegen im SW des Gebiets.

Die meist nahe dem Nordwestrand der Alb verlaufende Kammlinie senkt sich allmählich gegen NE bis auf Höhen um 2400 FT AMSL im Bereich der Ostalb. Der durch mehrere Neckarzuflüsse stark gegliederte Nordwestrand der Alb ragt überall mit einer markanten Steilstufe aus dem Albvorland heraus. Die zum Teil tief in die Alb eingeschnittenen, zur Donau führenden Täler (z. B. Lauter- und Laucherttal) teilen das Hochland in mehrere Flächen.

Der Nordteil der Schwäbischen Alb wird als Kuppenalb bezeichnet. Sie senkt sich nach SE mit einer weniger deutlichen Stufe in die niedrigere Flächenalb. Nach S geht diese im Westteil allmählich in das Hügelland des Gebiets 72 über, im Ostteil ist sie teilweise mit Steilabfällen gegen die westliche Donauniederung (Gebiet 73) abgegrenzt.

4. Sicht und Wolken

Im größten Teil des Gebietes ist an 50 bis 100 Tagen im Jahr mit Sichtweiten unter 1 km bedingt durch Nebel oder aufliegende Bewölkung zu rechnen. Über den Randhöhen der Nordwestkante sind es hingegen etwa 160 Tage.

In den flugmeteorologisch bedeutenden Lagen an der Nordwestkante der Schwäbischen Alb treten Sichtweiten unter 1 km im langjährigen Mittel zu 12 bis 15 %, unter 5 km zu etwa 20%, unter 8 km zu etwa 25 % auf. Sichtweiten unter 1 km treten von November bis Januar mit einer Häufigkeit von 20 bis 25 % auf, wobei der November der nebelreichste Monat des Jahres ist. Auch die Monate Februar und Oktober weisen mit knapp über 15 % aller Fälle noch eine recht hohe Quote auf. Von Juni bis August hingegen wird lediglich in 4 bis 6 % aller Fälle eine Sichtweite unter 1 km beobachtet. Von Oktober bis Februar treten Sichtweiten unter 5 km mit einer Häufigkeit von 25 bis 40 %, im März und September mit 15 bis 20 %, von Juni bis August zu 8 bis 10 % auf. Unter 8 km liegt die Sichtweite in den Wintermonaten November bis Februar mit einer Häufigkeit von 35 bis 45 %, in den Sommermonaten sind es 10 bis 15 %.

Im Bereich der Flächenalb treten Sichtweiten unter 1 km im langjährigen Mittel zu 6 bis 10 %, unter 5 km zu etwa 20 %, unter 8 km zu etwa 25 % auf. Von Juni bis August wird lediglich in etwa 2 % aller Fälle eine Sichtweite unter 1 km beobachtet. Von November bis Januar sind es etwa 15 %. Unter 5 km liegt die Sichtweite von November bis Januar in 30 bis 35 % aller Fälle, zwischen Juni und August sind es 5 bis 8 %. Sichtweiten unter 8 km treten in den Wintermonaten November bis Februar mit einer Häufigkeit von 35 bis 45 % auf, in den Sommermonaten zwischen Juni und August sind es 10 bis 15 %.

Auch bei Wetterlagen, die auf der Schwäbischen Alb normalerweise keine eigenbürtige Nebelbildung verursachen, kann es bei Drehung des Windes auf SE bis S durch die Verfrachtung von Nebel aus dem Donau-, Bodensee- oder Hegauraum zu entsprechender

Sichtverschlechterung kommen. Gleichzeitig führt die mit der Advektion verbundene Hebung um mehrere hundert Fuß zu Nebelverdichtung. Im südöstlichen Band der Flächenalb ist dadurch die Nebelgefahr weitaus größer als auf der Kuppenalb oder im Bereich der nordwestlichen Albkante. Besonders betroffen sind bei herbstlichen und winterlichen Inversionslagen z. B. die Grenzbereiche zum Nördlinger Ries, Donau-Ried und Donau-Moos, wo sich mitunter sehr zähe Nebellagen einstellen, die über Tage und in Extremfällen auch über Wochen anhalten können.

Bekannt ist auch die sehr plötzliche Nebelbildung auf der Baar und in ihren Nebentälern. Sie wird besonders in den Tälern von Brigach und Breg durch Feuchtezufuhr aus nassen Wiesen verstärkt. In den Wintermonaten wird, bei entsprechenden meteorologischen Voraussetzungen (hohe Feuchtigkeit, keine Bewölkung, kein oder äußerst geringer Bodenwind), im Bereich der Baar Nebelbildung schon bei oder kurz nach Sonnenuntergang beobachtet. Bei südlicher Windkomponente ist zu beachten, dass aus der Region Hochrhein – Bodensee sehr tiefe Schichtbewölkung oder Nebel auf die Baar ziehen kann und für plötzliche, markante Sichtverschlechterung sorgt.

Bei Hochdruckeinfluss ragen die Hochlagen der Alb häufig über eine Inversion hinaus. An solchen Tagen tritt besonders im Herbst und Winter in tieferen Lagen Nebel auf, während im höher gelegenen Bereich etwa oberhalb 2500 FT AMSL gute Fernsicht herrscht.

Schneefall und daraus resultierende Sichteinschränkungen treten in großen Teilen des Gebietes im langjährigen Durchschnitt an 40 bis 50 Tagen auf. Der Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag beträgt dabei 15 bis 20 %. An den Rändern der Alb sinkt die Zahl der Tage mit Schneefall auf 30 bis 40 Tage, während auf den höchsten Erhebungen im SW 50 bis 60 Tage erreicht werden. Diese erhalten 25 bis 30 % des Jahresniederschlags als Schnee. Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit einer Schneedecke liegt meist zwischen 80 und 100, in den tiefer gelegenen Randlagen zwischen 60 und 80.

Im größten Teil des Gebietes liegt die Zahl der Tage mit Niederschlag größer 0,1 mm zwischen 180 und 200. Niederschlag mit mehr als 1,0 mm wird an 120 bis 150 Tagen, Niederschlag mit mehr als 10 mm an 20 bis 40 Tagen gemessen. Die wenigsten Tage mit Niederschlag treten ganz im SE des Gebietes auf. Die höchsten Werte liegen entlang der Kammlinie am Nordwestrand des Gebietes mit Schwerpunkt in der Albregion zwischen Stuttgart und Ulm.

Im langjährigen Mittel treten Hauptwolkenuntergrenzen unter 1500 FT in 15 bis 20 %, unter 1000 FT in 12 bis 15 %, unter 500 FT in 8 bis 12 % aller Beobachtungen auf. Tiefe Hauptwolkenuntergrenzen kommen in den Wintermonaten wesentlich häufiger vor. Eine Ceiling unter 1500 FT ist zwischen November und Februar in 25 bis 35 %, von Juni bis August lediglich in 8 bis 12 % aller Fälle zu erwarten. Ähnlich sieht es bei den Werten unter 500 FT aus. Im Winter liegt die Häufigkeit bei 15 bis 20 % aller Fälle, zwischen Juni und August bei 4 bis 7 %.

Wegen der Ausrichtung der Schwäbischen Alb von SW nach NE sind ihre Hochfläche und ihr Nordwestabfall bei W- bis NW-Lagen besonders häufig in Wolken. Bei Flügen entlang der Autobahn von Stuttgart nach Ulm ist häufig die erste Stufe des Albaufstiegs am Aichelberg bei Kirchheim/Teck noch frei von Wolken, die dahinter liegenden Erhebungen sind jedoch in Wolken eingehüllt. Bei Flügen über die Alb in umgekehrter Richtung (von S nach N) ist zu beachten, dass bei zyklonal geprägten NW- bis N-Lagen der Alpenstau mit schlechten

Bedingungen weit nach Norden reichen kann. Nur ein schmaler Streifen im SE der Alb und an der Donau weist dann bessere Verhältnisse auf. Beim Anflug von S sollte man an die entsprechend schlechten Flugwetterbedingungen an der Kammlinie am Nordwestrand der Alb denken und sich nicht durch die Besserung der Verhältnisse bei Annäherung an den südlichen Albabfall täuschen lassen.

Ausgeprägte Aufgleit- und Hebungsprozesse im Einflussbereich eines meist über den Alpen oder Norditalien liegenden Höhentiefs sowie über Süddeutschland langsam ziehende bzw. stationäre Fronten bringen im Bereich der Alb meist länger anhaltend schlechtes Flugwetter.

Gefrierender Niederschlag wird im Winterhalbjahr zwischen Oktober und April im langjährigen Mittel an 6 bis 9 Tagen beobachtet. Schwerpunkt sind die Monate Januar und Dezember mit einem Anteil von 60 bis 70 % aller Fälle. Im April und Oktober tritt gefrierender Niederschlag nur sehr selten auf.

Der erste Frost fällt in hochgelegenen Tälern in die zweite Septemberhälfte, sonst größtenteils in das erste und zweite Oktoberdrittel. Die letzten Fröste sind zumeist Ende April bis Ende Mai zu verzeichnen. Bodenfrost ist in geschützt liegenden Hochtälern während des gesamten Jahres möglich. Die mittlere Zahl der Frosttage variiert zwischen 100 und 120 Tagen in den tieferen Lagen und 120 bis 160 Tagen in ungünstigen Lagen sowie in großen Teilen der Südwesthälfte.

Als Schlechtwetterflugweg über die Schwäbische Alb bietet sich die Strecke Aalen – Heidenheim – Giengen – Donautal entlang des Brenztales an. Eine weitere Option ist ein Flug entlang der Bahnlinie Stuttgart – Ulm. Nach Westen hin kommt ein Flug von Hechingen ausgehend entlang des Killertals bis Neufra, hier anschließend entlang des Fehlatals bis Veringenstadt und weiter bis zur Donau nahe Sigmaringen in Betracht. Schließlich bietet sich natürlich ganz im W ein Flug zunächst entlang der A81 aus der Region Stuttgart bis zur Baar und weiter an den Rhein bei Schaffhausen an. Eine Albüberquerung entlang der Autobahn Stuttgart - Ulm sollte nicht als Schlechtwetterflugstrecke gewählt werden.

5. Wind

Hauptwindrichtung im Bereich der Schwäbischen Alb sind SW und W, gefolgt von nahezu gleich großen Anteilen NW-, E- und SE-Wind. Alle anderen Windrichtungen treten deutlich seltener auf.

Deutlich abweichend ist die Verteilung der Windrichtung auf der Baar. Hier dominieren auf Grund der Geländestruktur NW- bis N-Winde sowie S- und SE-Winde.

Die höchsten Windgeschwindigkeiten im Gebiet werden bei westlichen Richtungen registriert. Bei herbstlichen und winterlichen Sturmlagen sind Böen über 45 Knoten nicht selten. Durchaus sind Werte zwischen 60 und 70 Knoten möglich. An der Wetterstation Stötten bei Geislingen wurde die höchste Windgeschwindigkeit im Zeitraum zwischen 1991 und 2005 am 26.12.1999 mit 95 Knoten gemessen. Böen über 40 Knoten treten an 6 bis 8 % aller Tage auf.

Im Sommerhalbjahr ist das Berg- und Talwindsystem über den Tälern der Schwäbischen Alb gut ausgeprägt.

5.1 Turbulenz

Häufig tritt Turbulenz bei starkem W- bis NW-Wind auf. Insbesondere hinter dem südöstlichen Steilabfall zum Donautal kommt es dann zur Bildung von Leewalzen (Rotoren).

Bei winterlichen Hochdrucklagen mit starker NE- oder E-Strömung ist über den Hochlagen der Schwäbischen Alb und im Albvorland mit starken Turbulenzen zu rechnen.

Darüber hinaus ist, bedingt durch die Geländestruktur zwischen Schwarzwald und Alb, auf der Baar und dem nach Norden angrenzenden Bereich mit Turbulenzen und Windscherungen zu rechnen. Beispielhaft für diese Situation ist der vom Flugplatz in Donaueschingen gemeldeten Nordwind und der von der auf nahezu 3000 FT AMSL liegenden Station Klippeneck gemeldete Ostwind.

Der Blick geht in das Lautertal Richtung Südosten. Entlang des Tales erstreckt sich die Ortschaft Lenningen. Links im Vordergrund ist der Ortsteil Brucken zu sehen. Die markante Erhebung auf der rechten Bildseite ist die Baßgeige (744 m NHN). Die Flughöhe beträgt etwa 3000 FT AMSL.
Quelle: Martin Wieczorrek, 06.05.2007

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei W und NW-Wind werden Stauwirkungen am Nordwestabfall der Schwäbischen Alb beobachtet. Leewirkungen treten dann am Südostabfall der Schwäbischen Alb zwischen Riedlingen und Donauwörth sowie bei W- bis NW-Wind im Westteil des Gebietes vom Ostabfall des Schwarzwaldes ausgehend auf.

N-Wind führt zu Stau am gesamten Nordwestrand der Schwäbischen Alb bis zur Kammhöhe. Entsprechend ist die gesamte Südseite der Schwäbischen Alb Lee begünstigt. Bei Wind aus NE werden die Nordkante sowie die gesamten hoch gelegenen Teile im SW der Schwäbischen Alb durch Stau benachteiligt. Nennenswerte Leewirkungen sind nicht bekannt.

Kommt der Wind aus E bis SE ist das gesamte Gebiet, bedingt durch das stetig ansteigende Gelände durch Stau beeinträchtigt. Wind aus S führt zu Stau am gesamten Südabfall der Schwäbischen Alb bis zur Kammhöhe. Leewirkungen treten lediglich ganz im N in den nördlich der Nordwestkante der Schwäbischen Alb liegenden Teilen des Gebietes auf.

Durch SW-Wind sind vor allem die gesamten hochgelegenen Teile im SW der Schwäbischen Alb angestaut. Leewirkungen sind im Westteil des Gebietes vom Ostabfall des Schwarzwaldes ausgehend zu beobachten.

7. Gewitter

Der größte Teil des Gebietes weist im langjährigen Durchschnitt 25 bis 35 Tage mit Gewitter auf. An der Nordwestkante der Schwäbischen Alb sind es 35 bis 40 Tage. Im Jahresgang fällt das Maximum der Gewitterhäufigkeit auf Juni und Juli. Von Oktober bis Februar werden Gewitter nur selten beobachtet.

Relativ häufig entstehen Gewitterzellen an der Nordwestkante der Schwäbischen Alb. Darüber hinaus ziehen vor allem vom Schwarzwald sowie aus dem Hegau Gewitter in das Gebiet hinein.

Gewitterzellen verlagern sich oft, durch die für Gewitterlagen typische südwestliche Höhenströmung und die Orographie bedingt, entlang der Alb von SW nach NE.

8. Besonderheiten

Die Schwäbische Alb und insbesondere die Ostalb zwischen dem Hornberg bei Schwäbisch Gmünd und Harburg gilt aufgrund der ausgezeichneten thermischen Bedingungen als eines der besten Segelfluggebiete in Deutschland.

9. Flugplätze

Aalen-Heidenheim/Elchingen	- EDPA - 1916 FT AMSL, 1084 FT unter Bezugshöhe
Albstadt-Degerfeld	- EDSA - 2881 FT AMSL, 119 FT unter Bezugshöhe
Bad Ditzenbach	- EDPB - 2362 FT AMSL, 638 FT unter Bezugshöhe
Bartholomä	- EDPU - 2100 FT AMSL, 900 FT unter Bezugshöhe
Binningen	- EDSI - 1594 FT AMSL, 1406 FT unter Bezugshöhe
Blaubeuren	- EDMC - 2217 FT AMSL, 783 FT unter Bezugshöhe
Blumberg	- EDSL - 2291 FT AMSL, 709 FT unter Bezugshöhe
Donaueschingen-Villingen	- EDTD - 2227 FT AMSL, 773 FT über Bezugshöhe
Donzdorf	- EDPM - 2272 FT AMSL, 728 FT unter Bezugshöhe
Gerstetten	- EDPT - 1975 FT AMSL, 1025 FT unter Bezugshöhe
Giengen/Brenz	- EDNG - 1695 FT AMSL, 1305 FT unter Bezugshöhe
Grabenstetten	- EDSG - 2329 FT AMSL, 671 FT unter Bezugshöhe
Laichingen	- EDPJ - 2434 FT AMSL, 566 FT unter Bezugshöhe
Neuhausen ob Eck	- EDSN - 2648 FT AMSL, 352 FT unter Bezugshöhe
Schwenningen am Neckar	- EDTS - 2169 FT AMSL, 831 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Wetterstation Stötten liegt 5km nordöstlich von Geislingen auf einer Kuppe. Die Station befindet sich im östlichen Bereich des GAFOR-Gebietes nahe des Nordrandes der Schwäbischen Alb. Der östliche Teil der Alb ist niedriger als der westliche Teil. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 2421 FT AMSL 579 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 63 – Fränkische Alb

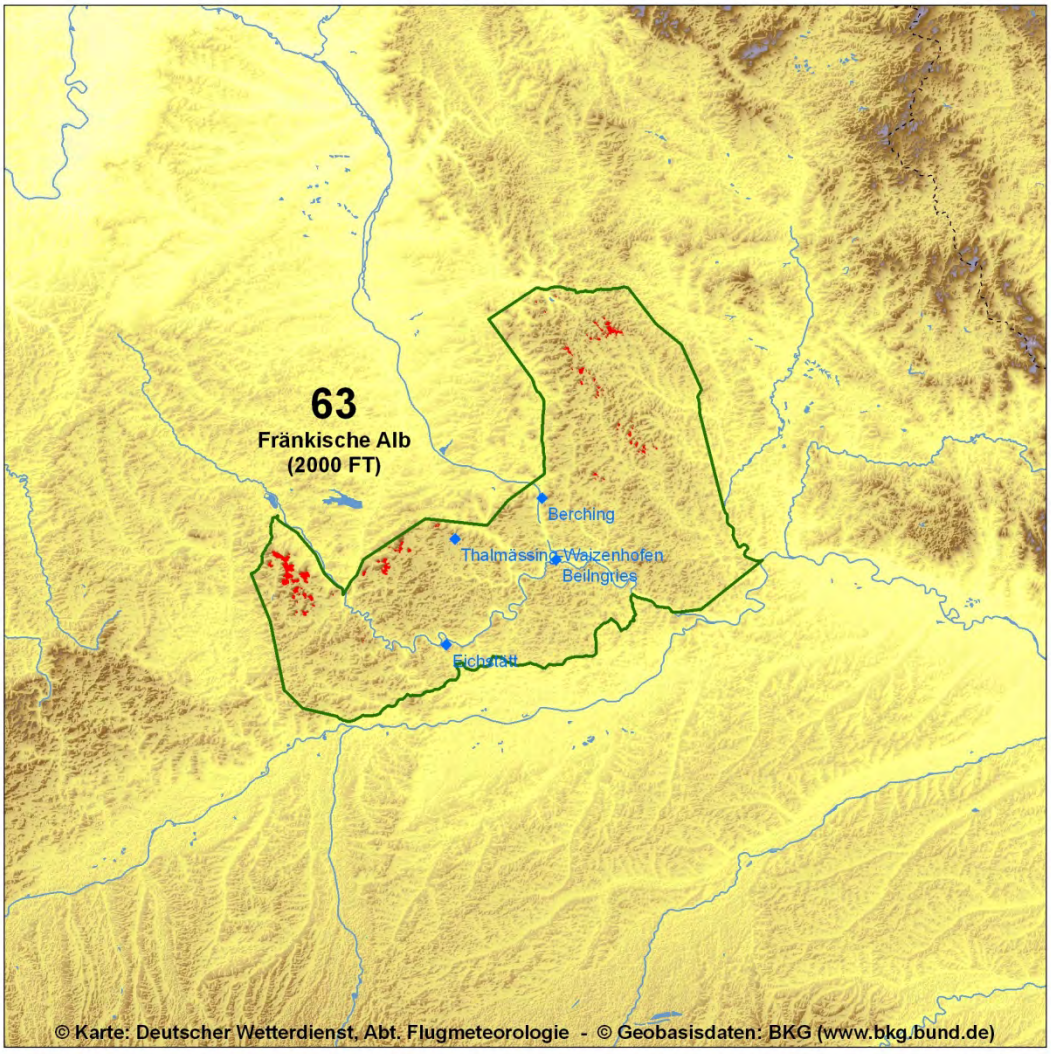
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2000 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Das Gebiet umfasst die Fränkische Alb - ohne ihren nördlichen Teil (Fränkische Schweiz) - sowie den Südostabfall der Alb gegen die Donau (südlich der Altmühl).

Die Fränkische Alb wird durch das Nördlinger Ries und das untere Wörnitztal von der Schwäbischen Alb getrennt. Sie umschließt das Mittelfränkische Becken mit einer meist steilen Stufe winkelförmig. Im zentralen Albhochland liegen die Kuppen meist zwischen 1600 und 2000 FT AMSL. Nach Südosten und Osten fällt das Gelände allmählich gegen die Donauniederung und das Gebiet der Naab und Vils ab.

Zwischen der Wörnitz und dem Rhein-Main-Donau-Kanal wird das Hochland durch die Altmühl und ihre Nebenflüsse in mehrere, allseitig steil begrenzte Gebietsteile gegliedert. Dort erreicht nordwestlich von Treuchtlingen der Dürrenberg 2152 FT AMSL (656 m NHN) und damit die größte Höhe des Gebietes. Bei Weißenburg liegt die Wülzburg 2067 FT AMSL (630 m NHN) hoch. Einige technische Bauwerke erreichen in diesem Bereich 2500 FT AMSL. Der Anstieg bei den Talpforten von Treuchtlingen, Greding (an der Autobahn Nürnberg - Ingolstadt) und Berching (am Rhein-Main-Donau-Kanal) nach Süden um etwa 500 FT ist insbesondere bei tiefer Bewölkung zu beachten.

Östlich des Rhein-Main-Donau-Kanals biegen die Höhenzüge der Alb in nördliche Richtung um. Am Ostrand des Gebiets, zwischen Amberg und Hagenhausen (18 km westlich vom Landeplatz Amberg), befindet sich mit dem Poppberg (2139 FT AMSL (652 mNHN) eine weitere markante Erhebung.

4. Sicht und Wolken

In den Tälern des Gebiets treten zumeist höchstens 50 Nebeltage pro Jahr auf, in den Hochlagen der Fränkischen Alb ist hingegen an 50 bis 100 Tagen mit aufliegender Bewölkung zu rechnen.

Talnebel bildet sich vor allem bei Hochdrucklagen im Herbst und Winter. Die in diesen Jahreszeiten über dem Mittelfränkischen Becken sowie der Naab- und der Donauniederung auftretenden Hochnebeldecken können auch auf die Alb übergreifen, so dass dort nur die höchsten Lagen nebelfrei sind.

Auch der sich bei schwachwindigen Wetterlagen im Donautal bildende Strahlungsnebel kann nach Norden in angrenzende höhere Bereiche der Fränkischen Alb verfrachtet werden. Dies geschieht regelmäßig, wenn Bayern an der Westflanke eines abziehenden Hochs mit Kern über dem östlichen Mitteleuropa liegt. Meist liegt dann bereits eine von Westen heranziehende Front über Frankreich.

In gleicher Weise können bei Ost-Lagen auch die Vils- und Naabnebel in den östlichen Teil der Fränkischen Alb vordringen.

Innerhalb des von der Fränkischen Alb gebildeten Winkels treten die stärksten Sichtbeeinträchtigungen bei Nordwest-Lagen auf. Hierbei liegt die Hauptwolkenuntergrenze in den höheren Gebietsteilen sehr häufig am Boden auf, so dass die Sicht auf minimale Werte zurückgeht.

Frontdurchgänge sind in den Hochlagen des Gebietes während der kalten Jahreszeit meist mit aufliegender Bewölkung verbunden.

Bei schleifenden Fronten und bei Vb-Lagen ist allgemein mit lang anhaltenden schlechten Sichtverhältnissen zu rechnen.

Dagegen liegt bei stark ausgeprägtem Alpenföhn (Süd-Lagen) die Fränkische Alb noch im Bereich der föhnigen Aufheiterung mit teilweise guter Fernsicht.

Die Hochlagen im Ostteil des Gebiets weisen im Mittel 50 bis 60 Schneefalltage im Jahr auf, sonst sind es 40 bis 50, abgesehen von den niedrigsten Talzonen mit nur 30 bis 40. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtjahresniederschlag liegt zwischen 10 und 20 %.

Der erste Frost tritt etwa Mitte Oktober, der letzte Ende April oder Anfang Mai auf. Im Mittel weist das Jahr 120 bis 140 Frosttage auf.

Der Blick geht nach Osten auf den Flugplatz Beilngries im Altmühltal. Dahinter ist der Steilanstieg aus dem Tal zur Hochfläche der Fränkischen Alb zu erkennen.
Quelle: Stephan Barthel, 13.07.2005

5. Wind

Wegen der Wirkung der oben erwähnten Winkelform sind im Allgemeinen die Nordwest-Winde sehr stark und böig. Beim Durchgang kräftiger Kaltfronten, besonders wenn sie in der warmen Jahreszeit mit Gewittern verbunden sind, treten Böen bis 70 Knoten auf.

Im Bereich der Fränkischen Alb ist als lokal bekanntes Windsystem der Weißenburger Wind zu nennen. Er kommt durch Düsenwirkung zustande und ist bei Südost-Lagen am besten ausgeprägt.

5.1 Turbulenz

Wenn Berg- und Talwindsysteme ausgebildet sind, werden örtlich, vor allem während der Nacht, stärkere Winde beobachtet. Ebenso wie über der Schwäbischen Alb kommt hier eine Zirkulation zustande, bei der einer Bodenströmung eine entgegen gesetzte Luftströmung in der Höhe überlagert ist. Diese Schicht weist eine Vertikalerstreckung von ca. 400 FT auf. Im Scherungsbereich der beiden Strömungen treten ebenso wie am Boden teilweise starke Turbulenzen auf.

Bei starker Süd-Strömung können auf der Nordseite der Fränkischen Alb gelegentlich föhnartige Winde auftreten, deren Rotoren im Bereich des Steilabfalls mit starker Turbulenz verbunden sind.

Bei einem winterlichen Hochdruckgebiet über Osteuropa mit starken Ost-Winden im Vorhersagegebiet sind häufig böige Fallwinde auf der Westseite des nach Norden gerichteten Albteils anzutreffen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei Nordwestwind Stauwirkung an den westlichen und nördlichen Teilen der Fränkischen Alb. Leewirkung tritt dann am Südabfall der Alb zur Donau hin auf.

Bei Westwind im gesamten Gebiet Stau, besonders ausgeprägt in den östlichen Hochlagen.
Südwest- Süd- und Südostwind bringen Stauwirkung am Südabfall der Fränkischen Alb.

Bei Lagen mit flachem Nebel bringen diese Windrichtungen oft Leewirkung am Nordrand der Fränkischen Alb. Bei Hochnebellagen mit südlicher Windkomponente ist die Leewirkung nördlich der Alb – etwa im Raum Weißenburg – meist nur sehr lokal ausgeprägt und der Hochnebel überdeckt fast das gesamte Vorhersagegebiet.

Andere Windrichtungen sind meist nicht mit markanten Stau- oder Leeerscheinungen verbunden.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Gewittertage beträgt im Nordteil des Gebiets 25 bis 30, sonst zumeist 20 bis 25. Im Juli und August sind Gewitter am häufigsten. Im Tagesgang ist eine Häufigkeitszunahme zwischen 12 und 15 UTC zu verzeichnen.

Markante Gewitterlinien mit Hagel und Sturmböen treten bevorzugt in den Monaten Mai bis August auf.

Die Zugbahnen der Gewitter und der sie gelegentlich begleitenden Hagelschauer sind im westlichen Teil des Gebiets häufig von Südwesten nach Nordosten gerichtet. Insbesondere im Grenzraum der Fränkischen Alb zum Mittelfränkischen Becken zwischen Nördlingen und Weißenburg ziehen Wärmegewitter meist entlang der Fränkischen Alb.

Im Bereich der nach Norden umbiegenden Alb werden die von Südwesten heranziehenden Gewitter mehr nach Norden und die von Nordwesten sich nähernden Gewitter mehr nach Süden umgelenkt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Beilngries	- EDNC - 1210 FT AMSL, 790 FT unter Bezugshöhe
Berching	- EDNI - 1275 FT AMSL, 725 FT unter Bezugshöhe
Eichstätt	- EDPE - 1713 FT AMSL, 287 FT unter Bezugshöhe
Thalmässing-Waizenhofen	- EDPW - 1892 FT AMSL, 108 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Gelbelsee liegt an der A9 nördlich von Denkendorf auf einer nach Norden abfallenden Hochfläche. Der Standort ist ein enger Durchbruch zwischen den Hügeln der Fränkischen Alb in der Mitte des GAFOR-Gebietes. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1765 FT AMSL 235 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 64 – Oberpfälzer Wald

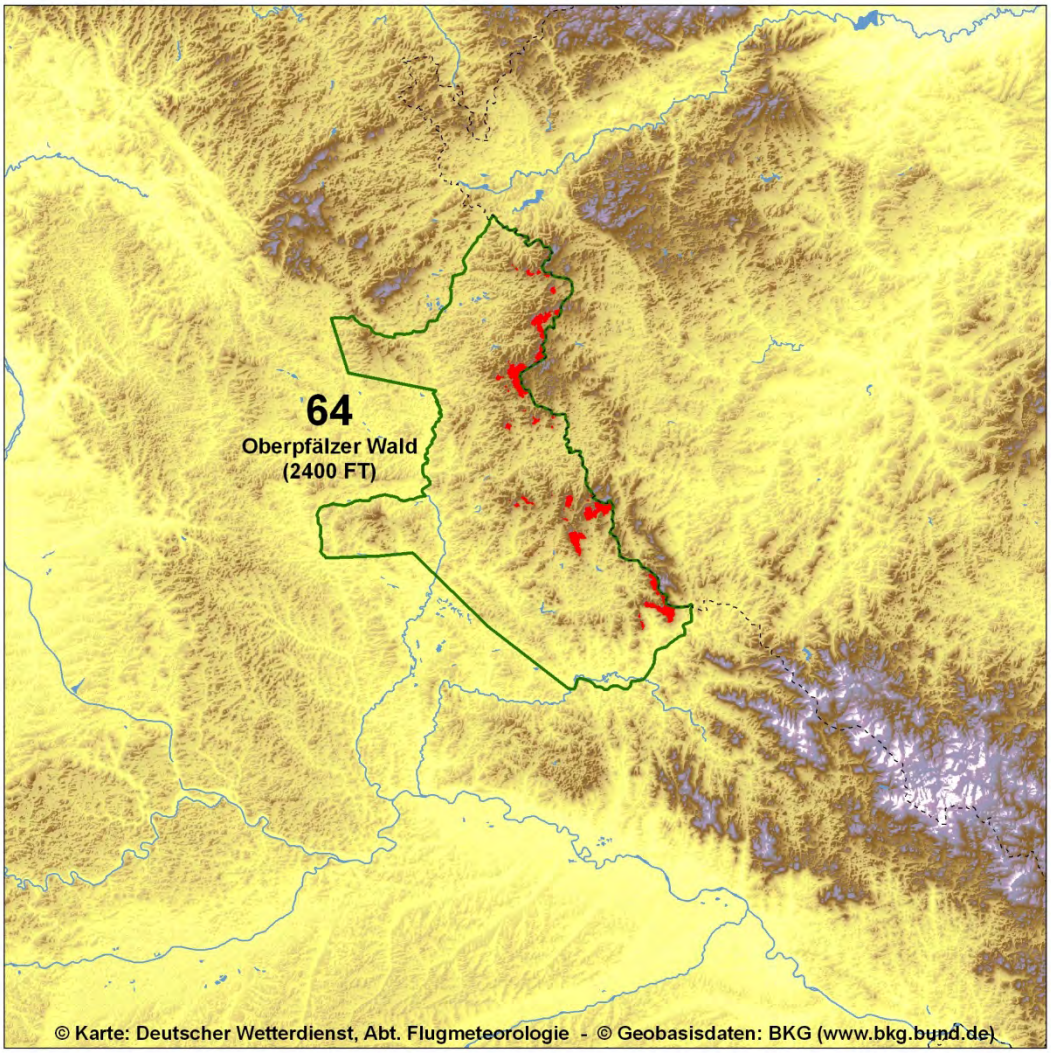
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2400 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Der Oberpfälzer Wald erstreckt sich von der Naab-Wondreb-Senke im Norden bis zur Cham-Further-Senke im Süden. Im Westen grenzt er an das Oberpfälzische Hügelland, während er

im Osten in das Bergland jenseits der Grenze zur Tschechischen Republik übergeht. Im Westen gehört noch das Hügelland zwischen Amberg und Nabburg zum Vorhersagegebiet. Dort erheben sich mehrere bewaldete Anhöhen über 2000 FT AMSL, die höchste davon im Hainstetter Wald mit 2208 FT AMSL (673 m NHN).

Die Naab-Wondreb-Senke, von Erbendorf bis Waldsassen, trennt bei einer mittleren Höhe von etwa 1700 FT AMSL den Oberpfälzer Wald vom Fichtelgebirge.

Beim Oberpfälzer Wald lässt sich ein Westteil mit zumeist sanften Geländeformen von einem reich gegliederten, höher gelegenen Ostteil trennen. Im Westen und Süden ist das Gebirge zur Weidener bzw. Bodenwöhrer Bucht durch einen deutlichen Steilrand begrenzt. Nach Osten steigt das buckel- und muldenreiche Gelände fast unmerklich von etwa 1600 auf 2300 FT AMSL an. Aus den weit gespannten Flächen ragen einzelne Rücken auf, wie der 15 km östlich von Weiden liegende Fahrenberg mit 2628 FT AMSL. Der dicht bewaldete Ostteil des Oberpfälzer Waldes wird durch mehrere in Ost-West-Richtung über die Grenze zur Tschechischen Republik verlaufende Senken in einzelne Berggruppen unterteilt. Die höchsten Gipfel auf deutschem Gebiet sind der Entenbühl (20 km nordöstlich von Weiden) mit 2953 FT AMSL (900 m NHN), der Signalberg (östlich von Oberviechtach) mit 2913 FT AMSL (888 m NHN) und als höchste Erhebung des Gebietes der Kreuzfelsen (zwischen Waldmünchen und Furth i. W.) mit 3077 FT AMSL (936 m NHN).

Die waldarme Cham-Further-Senke ist eine im Mittel etwa 4 km breite und 1300 FT AMSL hochgelegene Mulde. Sie trennt den Oberpfälzer Wald vom Bayerischen Wald und dem Böhmerwald.

4. Sicht und Wolken

Im Jahresmittel beträgt die Zahl der Tage mit Nebel in den Niederungen zumeist etwa 50. Am häufigsten wird Nebel im Herbst und Winter bei Hochdruckwetter beobachtet.

Besonders nebelanfällig ist das Gebiet bei südlicher Bodenströmung an der Westflanke eines abziehenden Hochs. Oft ist dann das gesamte Gebiet einschließlich der Hochlagen in Nebel oder Hochnebel gehüllt.

Bei Hochdrucklagen und östlicher Strömung überströmt oft nachts der Nebel die grenznahen Höhenzüge und dringt westwärts in das Vorhersagegebiet vor. Bei stark antizyklonalen Ostlagen und niedriger Inversionsobergrenze bleiben die Höhenzüge des Oberpfälzer Waldes manchmal auch frei, und der Nebelvorstoß erfolgt nachts im Wesentlichen durch die Cham-Further Senke im Süden, die Naab-Wondreb Senke im Norden und durch das Tal der Pfreimd in der Mitte des Gebietes. Diese Senken bilden dann quasi Brücken vom Nebel im Böhmischen Becken zum Nebel im mittleren und unteren Naabtal. Tagsüber löst sich anschließend der Nebel im Westteil des Vorhersagegebietes durch Leeeffekte meist auf. Die östlichen Höhenzüge des Oberpfälzer Waldes bleiben aber oft weiter von Osten angestaut.

Nordlagen bringen dem Gebiet meist Leewirkung. Erzgebirge, Fichtelgebirge und Thüringer Wald bilden dann eine effektive Barriere und halten die bodennahe Feuchte zurück. Die Untergrenzen sind dann gerade auch bei zyklonalen Lagen meist besser als weiter im Süden Bayerns.

Westlagen sind meist mit dem Durchzug von Fronten verbunden. Die Gipfellagen sind an 100 bis 150 Tagen im Jahr zumindest zeitweise in Wolken gehüllt. Weitere, zum Teil

erhebliche Sichtbeeinträchtigungen sind auf Niederschläge zurückzuführen.

Die jährliche Zahl der Tage mit Schneefall steigt von etwa 40 im Westen auf über 70 in den Gipfellagen. Hier muss auch dann mit Schneefall gerechnet werden, wenn in den Niederungen nur Regen fällt. Die Sicht geht dabei besonders im Stau auf extrem geringe Werte zurück. Die Sichtbeeinträchtigung durch Schneefall kann gerade in den Übergangsjahreszeiten sehr unterschiedlich sein. Das drückt sich im Vergleich des prozentualen Anteils der Schneemenge am Gesamtniederschlag im April, mit 10 % im Naabtal und 30 bis 40 % auf den Höhen östlich von Oberviechtach aus.

An den meisten Orten tritt in der Regel der erste Frost Anfang Oktober, der letzte Anfang Mai auf. In den tieferen Lagen beträgt die jährliche Zahl der Frosttage meist 120 bis 140, in den Gipfellagen 140 bis 160.

5. Wind

Im Bereich des Oberpfälzer Waldes wird der Wind innerhalb der Grundschicht durch die Landschaftsform erheblich modifiziert. Beim Tiefflug ist daher mit stark wechselnden Richtungen und Geschwindigkeiten des Windes zu rechnen.

In den von Ost nach West gerichteten Taleinschnitten, besonders im Raum Cham, tritt bei Ost-Strömung und klarem Wetter durch Düsenwirkung der "Böhmische Wind" auf, der in Böen 40 Knoten erreichen kann.

5.1 Turbulenz

Bei starkem Wind entstehen an den Höhenzügen des Vorhersagegebietes ausgeprägte Leewirbel und bei entsprechender Anströmung auch Leewellen mit starker Turbulenz.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Grundsätzlich ist das gesamte Gebiet bei Südost-, Süd- oder Südwestlagen stauanfällig. Ausgenommen ist manchmal die Cham-Further Senke, die dann zuweilen von der Leewirkung des Bayerischen Waldes profitiert.

Bei Westlagen ist praktisch das gesamte Gebiet prinzipiell stauanfällig. Bei Nordwestlagen ist besonders tagsüber meist schon Leewirkung der weiter nördlich befindlichen Mittelgebirge spürbar. Bei Nord- und Nordostlagen überwiegt generell im Gebiet die Leewirkung der weiter nördlich befindlichen Mittelgebirge.

Bei Ostwind sind die Höhenzüge im Osten des Gebietes häufig von Osten angestaut, während im Westteil zumindest tagsüber die Leewirkung überwiegt.

7. Gewitter

Im Durchschnitt werden im größten Teil des Gebiets 25 bis 30 Tage mit Gewitter im Jahr beobachtet.

Im Jahresverlauf fällt das Maximum der Gewittertätigkeit in die Monate Mai bis August.

Gewitterzellen ziehen meist von Südwest nach Nordost. Insbesondere wird der Süden des Gebietes im Sommer häufig von organisierten Gewitterlinien überquert, die bereits erheblich

früher irgendwo im Gebiet südlich der Donau entstanden sind.

Der Blick geht nach Südwesten auf die Ortschaft Tännesberg links im Vordergrund. Die abendliche Stimmung im Oberpfälzer Wald ist vom Schlossberg (693 m NHN) aufgenommen. In die Ferne senkt sich das Gelände zum etwa 400 m NHN hoch gelegenen Naabtal ab.
Quelle: Stephan Barthel, 28.02.2008

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Keine

10. Referenzstation

Die Station Weiden befindet sich am südöstlichen Stadtrand an der B22 im Naabtal am Westrand des GAFOR-Gebietes. Die Station wird einerseits durch den feuchten Talboden stark beeinflusst, andererseits haben die Luv/Lee-Effekte der unmittelbar östlich gelegenen Oberpfälzer Waldes große Auswirkung auf das lokale Wetter. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1434 FT AMSL 966 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 71 – Bodenseeraum

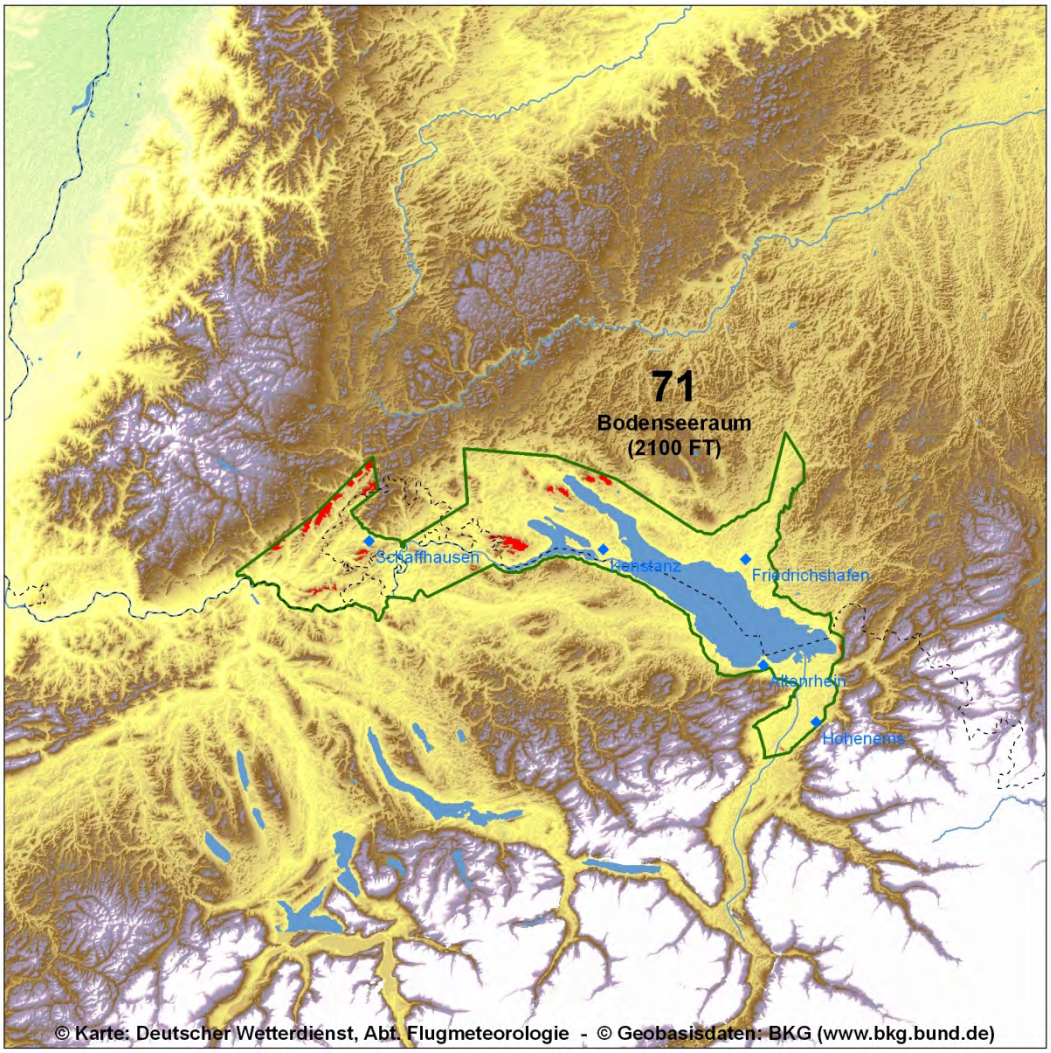
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2100 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Das Gebiet wird umrahmt vom Oberschwäbischen und Westallgäuer Hügelland im N sowie dem Schweizer Mittelland und den Alpen im S. Im Westen schließen sich Schwarzwald und

Schweizer Jura an, im Osten die Berge des Bregenzer Waldes.

Von Waldshut bis Schaffhausen ist ein uneinheitliches Landschaftsbild vorhanden. Ganz im W des Bereiches, zwischen Schwarzwald und Randenalb, ist das Wutachtal bis zu 700 FT tief eingeschnitten. Nach E folgen, zwischen der 3 bis 4 km breiten Neunkirchner Talsenke, die eine mittlere Höhe von 1500 FT AMSL hat, und dem Hochrheintal im S, die Bergketten der Klettgaualb mit einer Höhe bis zu 2200 FT AMSL. Den Übergang zum Bodenseebecken bildet das Hegau-Gebiet, in dem der Hohenstoffeln mit 2770 FT AMSL als höchste Erhebung des Gebietes liegt.

Den größten Teil des Bereiches deckt das Bodenseebecken, das überwiegend vom Bodensee selbst (Wasserspiegelhöhe etwa 1300 FT AMSL) ausgefüllt wird, ab. Mit der Niederung des Schussentales bei Ravensburg weist es eine nördliche und mit dem etwa 10 km breiten Rheinmündungsgebiet eine südliche Ausbuchtung auf. Aus der den See umrahmenden Beckenlandschaft ragen der Bodanrück (2277 FT AMSL) nordwestlich von Konstanz sowie der Schiener Berg (2254 FT AMSL) am Untersee nördlich des Rheinausflusses hervor. Nordöstlich vom Überlinger See weist das zum Oberschwäbischen Hügelland ansteigende Gelände Höhen bis 2320 FT AMSL auf. Im E riegeln die mit dem 3491 FT AMSL hohen Pfänder östlich von Bregenz beginnenden Berge Vorarlbergs das Gebiet ab.

4. Sicht und Wolken

Die jährliche Zahl der Tage mit Nebel liegt ganz im W des Gebiets bei 25 bis 30 Tagen, am Bodensee und im Schussental bei 50 bis 60 Tagen. An der Wetterstation in Konstanz z. B. werden im langjährigen Mittel 50 Tage pro Jahr mit Nebel registriert. In den nebelreichsten Monaten von Oktober bis Januar wird im Durchschnitt an 5 bis 11 Tagen pro Monat, in den nebelärmsten Monaten Juni und Juli nur an 1 Tag, eine Sichtweite unter 1 km beobachtet.

Im Bodenseegebiet wird die Sicht in erster Linie durch Strahlungsnebel im Herbst und Winter beeinträchtigt. Die ausgedehnte Verdunstungsfläche des Sees führt zu einer Erhöhung der Luftfeuchtigkeit und trägt damit zu einer verstärkten Nebel- und Hochnebelbildung bei. Auch die topographische Lage begünstigt die Bildung von Nebel und Hochnebel. Von November bis Februar ist am Bodensee ganztägig Nebel möglich. In den Monaten März, April, sowie September und Oktober kann sich Nebel bis zum Mittag, in ungünstigen Fällen bis in den Nachmittag hinein halten.

Bei schwachwindigen, antizyklonalen E- und NE-Lagen weist der gesamte Westteil des Gebietes und die Schweizer Seite des Bodensees mehr Nebel auf als die anderen Gebiete. Die bekannte geringere Nebelhäufigkeit, insbesondere im Gebiet um Wasserburg und Lindau, wird durch die vom Pfänder und den nördlich des Bodensees liegenden Höhenzügen ausgehende Leewirkung in Verbindung mit zur Seeniederung abfließender Kaltluft verursacht.

Flache Kaltluftschichten, die mit einer Hochnebeldecke nach oben abgeschlossen sind, können bei Hochdrucklagen im Herbst und Winter über dem Bodenseeraum und seinem Umfeld sehr beständig sein. Bei solchen Wetterlagen reicht im Allgemeinen die normale Föhnstärke nicht aus, um die nebel- oder dunsterfüllten Kaltluftmassen aus den Niederungen wegzuräumen.

Sichtweiten unter 1 km treten im langjährigen Mittel zu 3 bis 5 %, unter 5 km zu etwa 10 %, unter 8 km zu 15 bis 20 % auf. Sichtweiten unter 1 km treten von Oktober bis Januar mit

einer Häufigkeit von 5 bis 10 % auf, wobei der Januar der nebelreichste Monat des Jahres ist. Die Monate Oktober und November weisen eine nur unwesentlich geringere Quote auf. Von Juni bis August hingegen wird eine Sichtweite unter 1 km in weniger als 1 % aller Fälle beobachtet. Auch im April und im Mai sind Sichtweiten unter 1 km sehr selten. Von Oktober bis Februar treten Sichtweiten unter 5 km mit einer Häufigkeit von 15 bis 25 %, im März und September mit 5 bis 8 %, von Juni bis August zu 1 bis 3 % auf. Unter 8 km liegt die Sichtweite in den Wintermonaten November bis Februar mit einer Häufigkeit von 25 bis 35 %, in den Sommermonaten von Juni bis August sind es 3 bis 5 %.

Schneefall und damit einher gehende Sichtbeeinträchtigung tritt im Jahr an 30 bis 40 Tagen auf. Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit einer Schneedecke liegt zwischen 30 und 50, in den höheren Lagen zwischen 50 und 60. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Jahresniederschlag liegt meist zwischen 10 und 15 %.

Im größten Teil des Gebietes liegt die Zahl der Tage mit Niederschlag größer 0,1 mm zwischen 170 und 180. Niederschlag mit mehr als 1,0 mm wird an 120 bis 140 Tagen, Niederschlag mit mehr als 10 mm an 20 bis 45 Tagen registriert. Am wenigsten treten Niederschläge im SW des Gebietes bei Konstanz, am häufigsten ganz im E des Gebietes auf.

Insbesondere staubedingt bei NW- bis N-Lagen, bei langsam ziehenden Fronten bzw. von einem hoch reichenden Tief mit Zentrum über Norditalien oder den Ostalpen ausgehenden und länger andauernden Niederschlägen ist mit Hauptwolkenuntergrenzen unter 3000 FT AMSL zu rechnen. Ein besonders kritisches Gebiet sind die Stauzonen im SW des Bereiches, z. B. am „Schiener Berg“ am Untersee. Zyklonal geprägte Wetterlagen führen bei Südwestströmung hier zu tiefer, zum Teil aufliegender Bewölkung.

Im langjährigen Mittel treten Hauptwolkenuntergrenzen unter 1500 FT zu 15 bis 18 %, unter 1000 FT zu etwa 12 bis 15 %, unter 500 FT zu 7 bis 10 % auf. Im Jahresgang treten tiefe Hauptwolkenuntergrenzen in den Wintermonaten am häufigsten auf. So ist eine Ceiling unter 1500 FT zwischen November und Februar in 20 bis 35 % der Fälle zu erwarten, von Juni bis August lediglich in 3 bis 5 % aller Fälle. Ähnlich sieht es bei den Werten unter 500 FT aus. Im Winter liegt die Häufigkeit bei 10 bis 20 % aller Fälle, zwischen Juni und August bei 1 bis 2 %.

Gefrierender Niederschlag wird im Winterhalbjahr zwischen November und Februar im Mittel an 1 bis 3 Tagen beobachtet. Schwerpunkt sind die Monate Januar und Dezember mit einem Anteil von 70 bis 75 % aller Fälle. Im Februar und Oktober tritt gefrierender Niederschlag nur sehr selten auf.

Der erste Frost tritt meist Ende Oktober auf, der letzte Mitte bis Ende April. Die mittlere Zahl der Frosttage liegt zwischen 70 und 90, in den höheren Randlagen zwischen 90 und 100.

5. Wind

Das Gebiet ist wegen seiner fast allseitig von Höhenzügen eingeschlossenen Lage windgeschützt. Bevorzugte Windrichtungen sind SW und W sowie NE.

Die höchsten Windgeschwindigkeiten treten bei SW bis NW-Wind, häufig in Verbindung mit durchziehenden Kaltfronten oder Gewittern, auf. Die höchste Windgeschwindigkeit an der Wetterstation in Konstanz wurde in den Jahren zwischen 1991 und 2005 am 21.12.1993 mit

63 Knoten gemessen. Böen über 40 Knoten treten an 2 bis 4 % aller Tage auf.

Als regionales Windsystem ist der Föhn bedeutsam. Er erreicht - besonders im Raum südlich und südwestlich von Bregenz - durchaus Sturmstärke und macht sich dann im gesamten Ostteil des Bodensees durch heftige Böen bemerkbar. Nach W hin treten föhnbedingte Böen deutlich seltener auf.

Im Frühjahr und Herbst, vor allem jedoch in den Sommermonaten, kommt es bei gradientschwachen Lagen zu ausgeprägten Land-Seewind-Effekten.

Der Blick geht vom Überlinger See auf den Bodensee nach Südosten. Im Vordergrund liegt links die Insel Mainau und rechts das Nordufer der Halbinsel Bodanrück. Auf der Uferseite am linken Bildrand erkennt man den Ort Meersburg. Die Flughöhe beträgt etwa 800 m über Grund.
Quelle: Wolf-Dietrich von Issendorff, 03.05.2007

5.1 Turbulenz

Bei Föhn ist in der Bodenseeregion generell mit mäßiger bis starker Turbulenz zu rechnen. Während im Ostteil des Bodensees der Föhn häufig bis zum Boden durchbricht, tritt im westlichen und mittleren Seeteil entsprechend mäßige bis starke Windscherung selbst in den untersten Luftschichten auf. Schon in 500 bis 1000 FT über Grund sind deutliche Änderungen der Windrichtung und eine starke Windzunahme zu beobachten.

In den höher gelegenen Randgebieten insbesondere des südlichen Bodenseeraumes können infolge des stark wechselnden Reliefs unvermutete Leewirbel auftreten.

Ganz im W des Gebietes ist, vor allem im Winter, Turbulenz im Bereich der Taleinmündungen der Schwarzwaldtäler zum Rhein- und Bodenseegebiet durch abfließende Kaltluft möglich.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei der Hauptströmungsrichtung SW bis W sind Staueffekte im ganzen E des Gebietes am Bregenzer Wald sowie am Randen nördlich von Schaffhausen, an den Hegaubergen, am Bodanrück und an den Höhenzügen nördlich des Bodensees gegeben. Leewirkungen sind nur sehr schwach ausgeprägt und treten vor allem zwischen Konstanz und Friedrichshafen auf.

Wind aus NW führt im gesamten Bodenseeraum zu deutlichen Stauwirkungen an den Appenzeller Alpen. Schwache Leewirkungen sind kleinräumig um Schaffhausen, Singen und Friedrichshafen gegeben. N-Wind sorgt für Stau im gesamten Gebiet. Wiederum nur schwach ausgeprägte Leewirkungen treten am Nordufer des Bodensees zwischen Überlingen und Kreßbronn auf. Durch NE-Wind kommt es am Nordabfall der Appenzeller Alpen in der Osthälfte des Bodenseeraums zu Stau. Schwache Leewirkungen sind im N des Gebietes zwischen Lindau und Schaffhausen zu beobachten.

E- und SE-Wind führen zu Stau an den nördlich von Bodensee und Rhein liegenden Höhenzügen. Leewirkungen gehen vom Bregenzer Wald und den Appenzeller Alpen aus.

Mit S-Wind kommt es zu deutlicher ausgeprägten Stauwirkungen an den nördlich von Bodensee und Rhein liegenden Höhenzügen. Stark ausgeprägt sind die Leewirkungen (Föhn) am Nordabfall der Appenzeller Alpen im gesamten Gebiet.

7. Gewitter

Im Bodenseeraum gibt es pro Jahr etwa 25 Gewittertage. Im NE des Gebietes, in der Region um Lindau und im Rheingebiet zwischen dem Hegau und Waldshut steigt ihre Zahl auf etwa 30. Die größte Gewitterhäufigkeit wird im Juni und Juli beobachtet. Im Winterhalbjahr werden Gewitter nur sehr selten beobachtet.

Vor allem bei S- bis SW-Lagen kommt es am Bodensee häufig erst am späten Nachmittag bzw. am Abend zu Gewittern, die dann entsprechend heftig ausfallen. Die intensivsten, mit Sturmböen und Hagel verbundenen Gewitter sind zu erwarten, wenn die starke Erhitzung der untersten Luftschichten durch einen Kaltfrontdurchgang mit Zufuhr maritimer Luft beendet wird. Feuchtezufuhr über dem Bodensee sorgt für eine Verstärkung der Gewitter.

Wärmegewitter bilden sich bevorzugt östlich der Randenalb im Hegaugebiet. Bei Strahlungswetter fördert die erhöhte Erwärmung an den Flanken der kegelförmigen Berge, deren vulkanisches Gestein sich an der Oberfläche rasch erhitzt, im Fall von feuchtlabiler Schichtung die Bildung von Cumulonimben.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Friedrichshafen	- EDNY - 1367 FT AMSL, 733 FT unter Bezugshöhe
Hohenems	- LOIH - 1371 FT AMSL, 729 FT unter Bezugshöhe
Konstanz	- EDTZ - 1302 FT AMSL, 798 FT unter Bezugshöhe
Radolfzell-Stahringen	- EDSR – 1381 FT AMSL, 719 FT unter Bezugshöhe
Schaffhausen	- LSPF - 1509 FT AMSL, 591 FT unter Bezugshöhe
Altenrhein	- LSZR - 1305 FT AMSL, 795 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Wetterstation Konstanz liegt knapp westlich der Gebietsmitte in der Stadt Konstanz auf der Halbinsel die den Untersee vom Überlinger See trennt. Nordwestlich der Station und der Stadt erhebt sich der Höhenzug des Bodanrücks. Die Station wird somit von Lande/See-Effekten beeinflusst als auch von leichten Luv/Lee-Effekten des auslaufenden Höhenzuges. Durch die komplexe Form des GAFOR-Gebietes und des speziellen Mikroklimas des Bodensees ist die Station nur bedingt repräsentativ. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1457 FT AMSL 643 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 72 – Schwäbische Hochebene

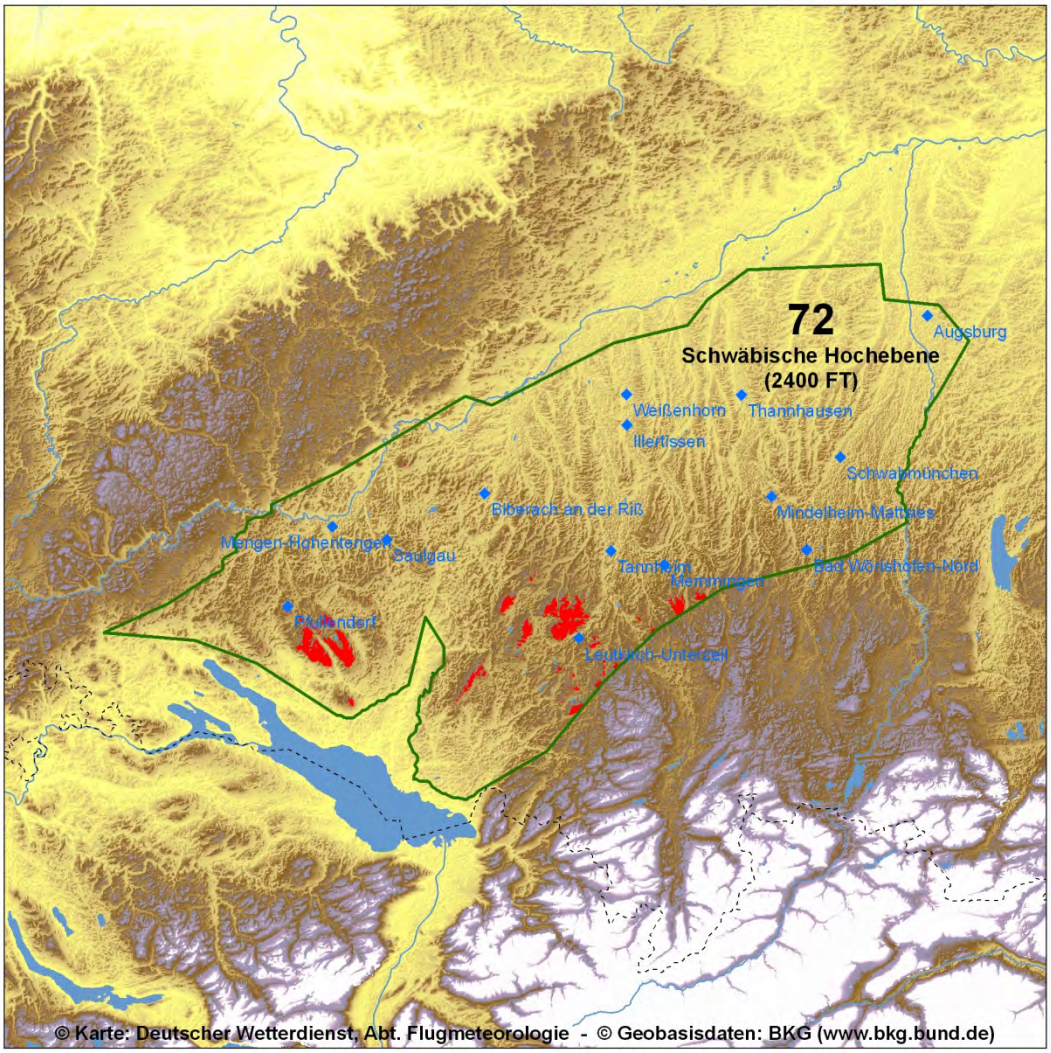
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2400 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Dieses Gebiet umfasst den Raum zwischen Bodenseebecken, südlichem Rand der Schwäbischen Alb, Donauried, Lech und dem voralpinen Hügelland. Er wird durch die von Süden

nach Norden verlaufenden Flusstäler gegliedert.

Den größten Teil des Raumes nimmt das Donau-Iller-Lech-Gebiet ein. Daran schließen sich im Südwesten das Oberschwäbische und das Westallgäuer Hügelland an, die zugleich auch die nördliche Umrahmung des Bodenseebeckens bilden.

Das gesamte Gebiet ist hügelig bis gewellt und im Allgemeinen von Süden nach Norden zum Donautal hin geneigt. Hier liegt das Gebiet teilweise niedriger als 1500 FT AMSL, während es an seinem Südrand meist Höhen von 2300 FT AMSL aufweist. Die höchsten Erhebungen des Gebietes sind mit 2733 FT AMSL (833 m NHN) im Westen zwischen Mengen und dem Bodensee zu finden.

In die Landschaft, deren Hügelketten meist bewaldet sind und die westlich der Iller häufig vermoorte Gebiete aufweist, sind die Täler von Riß, Iller, Mindel, Wertach und Lech zum Teil bis zu 400 FT tief terrassenförmig eingeschnitten. Als typische Schmelzwasserflüsse weisen Iller und Lech an ihrem Unterlauf breite Täler auf.

4. Sicht und Wolken

Im Durchschnitt werden etwa 50 Nebeltage pro Jahr beobachtet; eine höhere Nebelhäufigkeit tritt besonders in den Tallagen auf. Herbstliche und winterliche Nebel- oder Hochnebellagen können oft sehr beständig sein.

Die genaue Verteilung des Nebels richtet sich nach der Lage des wetterbestimmenden Hochs und nach der Stärke der bodennahen Strömung. Das Vorhersagegebiet bildet mit der Alb im Norden, den Oberschwäbischen Hügeln im Westen und den Ausläufern der Alpen im Süden ein nach Osten geöffnetes Becken.

Bei schwacher Ost-Strömung bleibt Nebel wegen der Stauwirkung des nach Westen ansteigenden Geländes vielfach ganztägig bestehen. Die östlichen Teile Bayerns sind dann oft schon nebelfrei. Günstigenfalls löst sich der Nebel nachmittags noch im Gebietsanteil zwischen Lech und Mindel auf. Das wetterbestimmende Hoch liegt dann meist über Norddeutschland oder Polen.

An der Westflanke eines Hochs, z. B. mit Kern über Weißrussland oder der Ukraine, resultiert für das Vorhersagegebiet in Bodennähe eine südwestliche bis südöstliche Strömung. Durch Rückstau von der Schwäbischen Alb bildet sich vor allem bei Südostwind nachts im gesamten Gebiet Nebel. Bei Südwestwind ist vorwiegend der Norden und Westen des Gebietes betroffen. Bis Mittag weitet sich dann eine nebelfreie Zone vom Westallgäuer Hügelland bis zum oberen Schussental aus. In aller Regel auch weiter bis zur Linie Pfullendorf Saulgau. Schussen- und Rißtal selbst bleiben jedoch deutlich länger im Nebel, als die umliegenden Hügel. Später am Nachmittag wird dann - je nach Jahreszeit - eventuell noch das Gebiet zwischen Riß und Lech nebelfrei. Das Donautal und das Gebiet westlich der Linie Pfullendorf Mengen bleiben bei schwacher Strömung meist im Nebel. Die Nebelauflösung erfolgt generell bei Südwestwind effektiver als bei Südostwind.

Bei Nordostwind bleibt Nebel oder Hochnebel während der Wintermonate in der Regel ganztägig erhalten. Bei Nordwestwind profitieren weite Teile des Gebietes vom Lee der Schwäbischen Alb. Dies wird meist durch Kaltluftzufuhr unterstützt. Vorhandener Nebel geht in Hochnebel und später in lockere Quellwolken über. Lediglich im Allgäuer Hügelland bleibt die tiefe Bewölkung dann noch durch Stauwirkung einige Stunden bestehen.

Westwind hat in der Regel Nebelauflösung zur Folge, bzw. verfrachtet diesen nicht selten in bisher nebelfreie Bereiche im Südosten Bayerns. Dies kann z. B. bei einer Umstellung der Wetterlage geschehen, wenn ein von Westen heranziehendes Tief eine Hochdruck- oder Föhnlage beendet.

Bei zyklonalem Wettergeschehen oder Frontdurchgängen ist über den Hügelketten mit wesentlich schlechteren Sichten bzw. tieferen Wolkenuntergrenzen als über den meist günstiger gelegenen Landeplätzen zu rechnen.

Die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall pro Jahr nimmt von Nordwest nach Südost zu. Im Südteil zwischen Augsburg und Ravensburg werden etwa 40 bis 50 Schneefalltage erreicht, sonst nur 30 bis 40. Das Oberschwäbische- und Westallgäuer Hügelland weisen einen Schneeanteil von 15 bis 20 % am gesamten Jahresniederschlag auf, in den anderen Gebietsteilen liegt der Anteil größtenteils unter 15 %.

Der erste Frost tritt in der Regel in der zweiten Oktoberhälfte, der letzte Anfang Mai auf. Im Westzipfel des Gebietes sowie am Südostrand werden im Mittel 120 bis 140 Frosttage pro Jahr gezählt, sonst etwa 100 bis 120.

5. Wind

Besonders am Südrand des Gebietes kann sich noch der Alpenföhn durch starke Böigkeit bemerkbar machen.

Ostwärts ziehende Gewitterlinien treten vorwiegend in den Monaten Mai bis August auf und organisieren sich oft erst über dem Vorhersagegebiet. Daher treten die stärksten Böen meist im Osten nahe dem Lech auf und erreichen dann oft 50 bis 60 Knoten.

5.1 Turbulenz

Grundsätzlich muss in dem stark gegliederten Vorhersagegebiet bei höheren Windgeschwindigkeiten mit erheblicher bodennaher Turbulenz gerechnet werden.

Bei kräftigen West-Winden kann es über dem gesamten Gebiet zur Ausbildung von Leewellen kommen, da die meisten Höhenzüge in Nord-Süd Richtung verlaufen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei nördlichen Windrichtungen Stauwirkung im voralpinen Hügelland. Leewirkung im Nordteil des Gebietes.

Nordostwind ist besonders kritisch und bringt meist dem gesamten Gebiet Stauwirkung. Nur nachmittags bringt er im Südwesten des Gebietes - am Abfall zum Bodensee - bei Hochnebellagen zuweilen spürbare Leewirkung.

Bei östlichen Windrichtungen Rückstau von der Schwäbischen Alb und dem Oberschwäbischen Hügelland.

Bei südlichen Windrichtungen Rückstau vom Südrand der Schwäbischen Alb und vor allem nachmittags Leewirkung im Südteil des Gebietes.

Bei westlichem und südwestlichem Wind leichte Leewirkung im gesamten Gebiet.

Der Blick geht Richtung Südwesten auf den Ort Seekirch im Vordergrund. Dahinter sieht man in der linken Bildhälfte gerade noch die Wasseroberfläche des Federsees. Auf der gegenüberliegenden Uferseite liegt Bad Buchau - das Stift Buchau ist hinter der Kirche von Seekirch gut zu erkennen.
Quelle: Stephan Barthel, 06.04.2008

7. Gewitter

Von April bis September ist im gesamten Bereich mit Gewittern zu rechnen. Meist geht die Nebelsaison in diesem Gebiet im Frühjahr nahtlos in die Gewittersaison über und im Herbst ist es wieder umgekehrt. Im westlichen Gebietsteil handelt es sich überwiegend um Gewitterzellen, die sich über dem Südost-Abfall der Schwäbischen Alb, über dem Hegau oder über dem Bodenseeraum gebildet haben und von dort herangezogen sind.

Insbesondere bei Föhnzusammenbruch und bei Kaltfrontpassagen treten im Sommer häufig schnell ziehende Gewitterlinien auf. Diese werden stets von Sturmböen und zuweilen auch von Hagel begleitet.

Die Anzahl der Gewittertage pro Jahr beträgt in der Westhälfte des Vorhersagegebietes 32 bis 36, in der Osthälfte 28 bis 32 Tage.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Augsburg	- EDMA - 1515 FT AMSL, 885 FT unter Bezugshöhe
Bad Wörishofen-Nord	- EDNH - 2034 FT AMSL, 366 FT unter Bezugshöhe
Biberach an der Riss	- EDMB - 1903 FT AMSL, 497 FT unter Bezugshöhe
Illertissen	- EDMI - 1680 FT AMSL, 720 FT unter Bezugshöhe
Laupheim	- ETHL – 1766 FT AMSL, 634 FT unter Bezugshöhe
Lechfeld	- ETSL – 1822 FT AMSL, 578 FT unter Bezugshöhe
Leutkirch-Unterzeil	- EDNL - 2099 FT AMSL, 301 FT unter Bezugshöhe
Memmingen	- EDJA - 2077 FT AMSL, 323 FT unter Bezugshöhe
Mengen-Hohentengen	- EDTM - 1820 FT AMSL, 580 FT unter Bezugshöhe
Mindelheim-Mattsies	- EDMN - 1857 FT AMSL, 543 FT unter Bezugshöhe
Pfullendorf	- EDTP - 2301 FT AMSL, 99 FT unter Bezugshöhe
Saulgau	- EDTU - 1907 FT AMSL, 493 FT unter Bezugshöhe
Schwabmünchen	- EDNS - 1805 FT AMSL, 595 FT unter Bezugshöhe
Tannheim	- EDMT - 1903 FT AMSL, 497 FT unter Bezugshöhe
Thannhausen	- EDNU - 1611 FT AMSL, 789 FT unter Bezugshöhe
Weißenhorn	- EDNW - 1642 FT AMSL, 758 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Laupheim liegt am Nordrand des GAFOR Gebietes in den südlichen Ausläufern des Donaurieds am östlichen Ortsrand der Stadt Laupheim. Nach Süden zu steigt das Gelände des Gebietes allmählich an. Die eigentliche schwäbische Hochebene beginnt erst südlich von Laupheim. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1804 FT AMSL 596 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 73 – Westliche Donauniederung

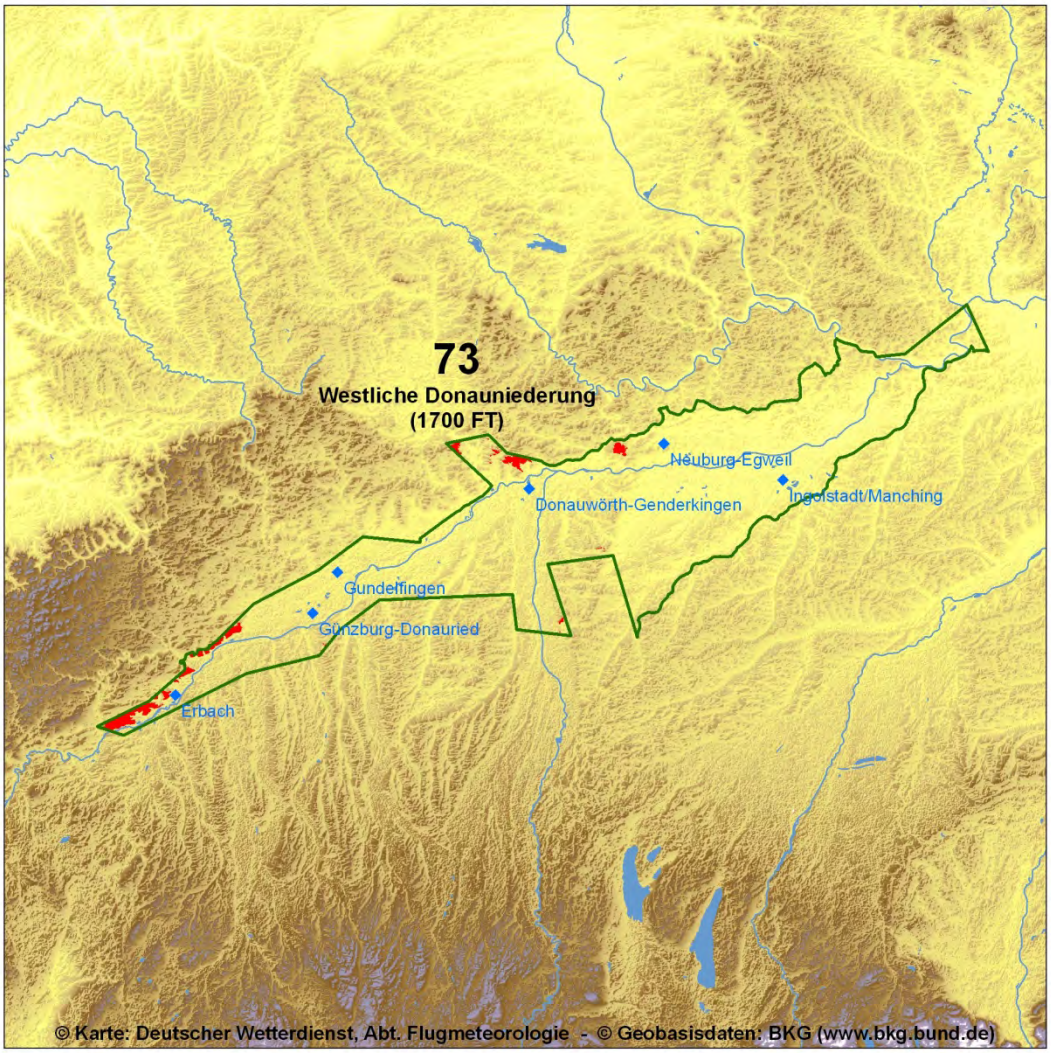
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1700 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Im Wesentlichen umfasst das Gebiet die Niederungen der Donau von Ulm bis zur Naabmündung. Nach Norden wird es durch die Höhenzüge der Schwäbischen und Fränkischen Alb,

nach Süden weniger scharf durch das schwäbische und bayerische Hügelland begrenzt.

Die höchste Erhebung des Gebietes liegt mit 1936 FT AMSL (590 m NHN) nahe am südwestlichen Stadtrand von Ulm im Bereich des Oberen Kuhbergs.

Von Ulm aus weitet sich das Donautal nach Osten bis Nersingen (10 km östlich von Ulm) auf eine Breite von 3 km. Von dort erstreckt es sich weiter nach Osten mit einer Breite von 5 bis 7 km bis westlich von Neuburg. Diese Weitung des Donautals - im Westen Donaumoos und im Osten Donauried genannt - erhält durch die Albtafel im Norden, die sich etwa 400 FT über die im Mittel 1300 FT AMSL hoch liegende Talsohle der Donau erhebt, und die Schotterterrasse im Süden eine deutliche Umrahmung.

Bei Donauwörth wurde dem Gebiet ein schmaler Ausläufer nach Norden entlang der Wörnitz zugeteilt. Dieser stellt eine direkte Verbindung zum Nördlinger Ries (Gebiet 56) dar. Er ist bei ausreichender Wolkenhöhe mitunter als einziger Schlechtwetterflugweg nutzbar, wenn die Hochlagen der Schwäbischen und Fränkischen Alb in Wolken gehüllt sind. Genaue Ortskenntnisse über die in Frage kommenden Hindernisse sind jedoch erforderlich, da sich das Wörnitztal insbesondere im Bereich von Harburg stark verengt.

Südlich der Linie Neuburg - Ingolstadt wird das fast unbewaldete Donaumoos mit einer mittleren Höhe von 1200 FT AMSL einbezogen. Es ist von der Donau durch eine ca. 5 km breite bewaldete Terrasse getrennt und geht im Osten in die Neustädter Bucht über.

Die südliche Begrenzung bilden die stellenweise bis 1600 FT AMSL reichenden nordwestlichen Erhebungen des Donau-Isar-Hügellandes. Im Nordosten des Gebietes verschmälert sich das Donautal. Hier befindet sich zwischen Weltenburg und Kelheim eine enge Durchbruchstelle der Donau durch einen südlichen Ausläufer der Fränkischen Alb.

4. Sicht und Wolken

In der Donauniederung treten im Mittel 50 bis 100 Nebeltage im Jahr auf. Grundsätzlich ist das Vorhersagegebiet zu allen Jahreszeiten außer im Sommer bei Windrichtungen von Ost bis Südwest stark nebelgefährdet. Ursache ist primär Stau an der Fränkischen und Schwäbischen Alb. Auch ohne Nebel ist die Sicht im Donautal bei diesen Windrichtungen zumindest in den untersten 1000 FT GND meist deutlich schlechter als z. B. im Alpenvorland oder in Mittelfranken.

Bei Nordostwind ist vor allem der Gebietsanteil westlich von Donauwörth durch Nebel oder Hochnebel beeinträchtigt. Der Osten des Gebietes profitiert dann schon vom Lee der Fränkischen Alb. Sinngemäß gilt das Gleiche bei Vb-Lagen mit frontartiger Bewölkung - die Untergrenzen und Sichten sind in der Osthälfte dann besser als im Westen.

Bei West-Lagen mit hohem Feuchteangebot herrschen im gesamten Osten des Gebiets - bis in den Raum Ingolstadt - infolge von Stau meist schlechte Sichtverhältnisse.

Bei Nordwest- und Nordwind tritt dagegen markante Leewirkung auf. Nebel oder Hochnebelbildung wird dann in aller Regel unterbunden. Bei frontalem Wettergeschehen ist in diesem Fall die Wolkenuntergrenze und die Sicht im Schnitt meist erheblich besser als in benachbarten Regionen.

Bei durchschnittlich 30 bis 40 Tagen mit Schneefall im Jahr fallen nahezu 15 % des Gesamt-

jahresniederschlags als Schnee.

Der erste Frost tritt meist in der ersten Oktoberhälfte auf, der letzte Ende April bis Mitte Mai. Die mittlere jährliche Zahl der Frosttage beträgt größtenteils etwa 120.

Der Blick über die Donauniederung ist nach Südsüdosten gerichtet. Im Vordergrund sieht man die Ortschaft Gundelfingen und in der Bildmitte das AKW Gundremmingen. Dazwischen verläuft die teils angestaute Donau. Die Höhe beträgt etwa 900 m über Grund.
Quelle: Rainer Prautsch, 13.07.2007

5. Wind

Westliche und östliche Winde werden stellenweise über der Donau in den unteren Höhen entsprechend dem jeweiligen Flussverlauf kanalisiert. Böen von mehr als 50 Knoten können bei Sommergewittern auftreten, deren Herde vorzugsweise im Bereich der südlichen Albkette liegen.

5.1 Turbulenz

Im Bereich der zum Donautal hin örtlich steil abfallenden Hänge der Schwäbischen und Fränkischen Alb können bei Winden mit nördlicher Komponente Leewirbel auftreten.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Süd- und Südostwind bringen dem Gebiet vorwiegend Stauwirkung. Bei Südwestwind dominiert nachts die Stauwirkung der Alb und tagsüber setzt sich von Südwesten oft

Leewirkung des Oberschwäbischen Hügellandes durch. Bei Westwind dominiert meist Leewirkung der Alb. Nordwest- und Nordwind haben deutliche Leewirkung zur Folge. Bei Nordostwind dominiert nachts Stauwirkung vor allem im Westteil des Gebietes und tagsüber setzt sich meist die Leewirkung durch. Bei Ostwind steht die Stauwirkung im Vordergrund.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Gewittertage liegt überwiegend zwischen 28 und 30. Es treten deutlich mehr Gewitter auf als in den benachbarten Hügellagen der Hallertau im Süden und der westlichen Fränkischen Alb im Norden. Gewitter-Schwerpunkte innerhalb des Gebietes sind das Donautal westlich von Neuburg und der Anstieg zur Alb nördlich von Ingolstadt.

Starke, vielfach mit Hagel verbundene Wärmegewitter werden besonders im Donauried beobachtet.

Die hauptsächlich von Nordwesten auf das Gebiet übergreifenden Kaltfront- und Troggewitter werden südlich der Donau trotz der Lage im Lee der Alb nicht abgeschwächt. Andererseits werden die von Südwest nach Nord bis Nordost ziehenden Gewitter durch Hebung an der Alb verstärkt, so dass die Intensität und Andauer der Gewitter noch zunimmt.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Donauwörth-Genderkingen	- EDMQ - 1312 FT AMSL, 388 FT unter Bezugshöhe
Erbach	- EDNE - 1558 FT AMSL,142 FT unter Bezugshöhe
Günzburg-Donauried	- EDMG - 1457 FT AMSL, 243 FT unter Bezugshöhe
Gundelfingen	- EDMU - 1446 FT AMSL, 254 FT unter Bezugshöhe
Ingolstadt/Manching	- ETSI - 1202 FT AMSL, 498 FT unter Bezugshöhe
Neuburg	- ETSN – 1249 FT AMSL, 451 FT unter Bezugshöhe
Neuburg-Egweil	- EDNJ - 1345 FT AMSL, 355 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station liegt in der Mitte des GAFOR Gebietes auf dem Bundeswehrgelände etwa 3 km südlich der Stadt Neuburg im Donaumoos. Sie ist stark von der hohen Bodenfeuchte des Gebietes beeinflusst und repräsentiert das Gebiet sehr gut. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1270 FT AMSL 430 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 74 – Südbayerisches Hügelland

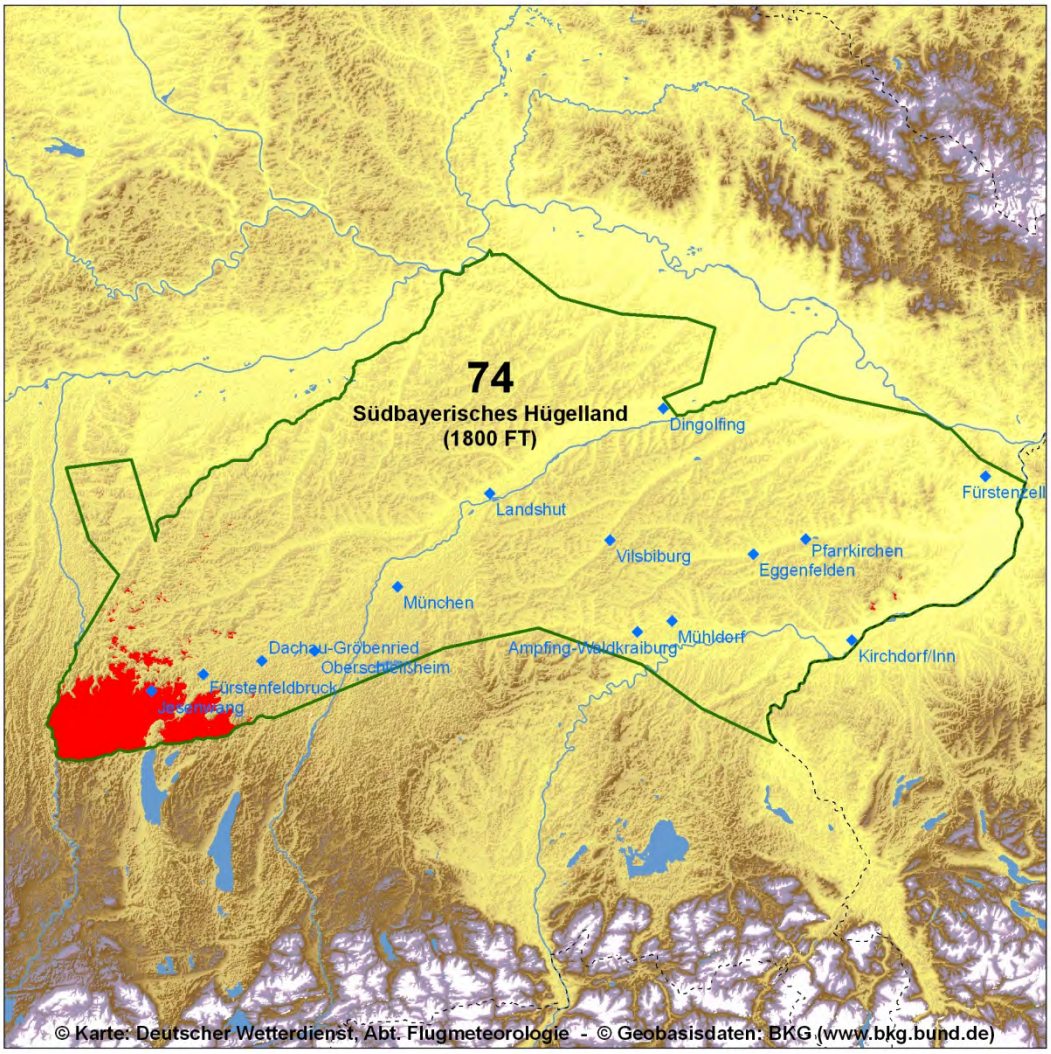
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1800 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst das unterbayerische Hügelland südlich vom Dungau und Dachauer Moos. Es reicht vom Lechtal im Westen bis zum Inntal im Osten, steigt im Süden zum

östlichen Alpenvorland an und reicht im Norden bis zur Donauniederung.

Das nach Osten abfallende Gelände wird im Wesentlichen durch die von Südwesten nach Nordosten bis Osten verlaufenden Flusstäler gegliedert. Ihre Talsohlen liegen bei der Einmündung in die Donauniederungen durchschnittlich auf ca. 1200 FT AMSL, die häufig bewaldeten Hügelketten im Süden und Westen erreichen dagegen Höhen bis etwas über 1700 FT AMSL.

Im vermoorten Nordteil der Münchener Ebene (Dachauer und Erdinger Moos), der keilförmig in das Hügelland vordringt, öffnet sich das Isartal. Unterhalb von Freising engen die Talränder den Talboden der Isar auf 4 bis 6 km Breite ein. Die Isar teilt das unterbayerische Hügelland in das Donau-Isar-Hügelland (Nordwestteil) und das Isar-Inn-Hügelland (Südostteil). Ersteres weist seine höchsten Erhebungen im Südwesten mit ca. 1750 FT AMSL auf und sinkt nach Nordosten bis auf etwa 1200 FT AMSL. Das Isar-Inn-Hügelland, das eine ähnliche Landschaftsform und Höhenstruktur besitzt, ist besonders gegen das Inntal deutlich abgegrenzt. So überragen die Randhöhen die Talsohle zwischen Alzmündung und Simbach um maximal 600 FT. Am südwestlichen Rand, etwa 9 km südwestlich des Verkehrslandeplatzes Jesenwang, liegt mit ca. 2180 FT AMSL (665 m NHN) die höchste Erhebung des Gebiets.

4. Sicht und Wolken

In den Talzonen und vermoorten Gebieten wird an mehr als 50, teilweise sogar an mehr als 70 Tagen im Jahr Nebel angetroffen, während es in den höheren Lagen des Hügellandes weniger als 50 Tage sind.

Dunst oder Nebel in den Moorgebieten (z. B. Dachauer und Erdinger Moos) und in den Tälern sind besonders im Herbst und Winter bei schwachgradientigen, antizyklonalen Wetterlagen zu beobachten. Bei Ausbildung lokaler Windsysteme während des Tages kann Nebel in zuvor nebelfreie Gebiete verfrachtet werden und unter Umständen erst am Nachmittag einen Sichtrückgang verursachen.

Grundsätzlich ist das Vorhersagegebiet bei schwachen Ostwindlagen in der kalten Jahreshälfte besonders nebelanfällig. Oft bilden sich dann größere zusammenhängende Nebelfelder, die nicht auf die notorischen Feuchtgebiete beschränkt bleiben. Am Ende der Nacht liegt die Obergrenze des Nebels normalerweise um 2500 bis 3000 FT AMSL, so dass auch die Höhenzüge überdeckt werden. Tagsüber löst sich der Nebel von Niederbayern her fortschreitend in Richtung Westen auf. Bei schwachem Ostwind bleibt das Gebiet westlich des Münchener Flughafens oft ganztägig im Nebel.

Bei Nordost- oder Nordwind und Hochdruckwetter bildet sich häufig im Laufe der Nacht durch Rückstau von den Alpen eine Hochnebeldecke. Die Untergrenzen liegen dann nur wenige hundert Fuß über Grund. Sie wächst in der Nacht fortschreitend gegen den Wind nordwärts an und reicht zum Sonnenaufgang oft gerade noch bis zum Münchener Flughafen. Weiter nördlich und östlich des Flughafens überwiegen meist die Leeeffekte der Fränkischen Alb bzw. des Bayerischen Waldes. Tagsüber löst sich diese Stratusdecke dann wieder mit dem Wind von Nord nach Süd fortschreitend auf.

Luftströmungen aus Südost bis Südwest bringen im Sommerhalbjahr föhnige Aufheiterungen oder Wolkenauflösung und damit auch eine Verbesserung der Sichtverhältnisse mit sich.

Im Winterhalbjahr können jedoch trotz südlicher Strömung niedrige Wolkendecken in einer bodennahen Kaltluftschicht noch längere Zeit bestehen bleiben. Bei südwestlichem oder südlichem Bodenwind ist die Nebelneigung im Großraum München und am dortigen Flughafen gering. Bei Südostwind muss jedoch am Flughafen in der kalten Jahreszeit durchaus mit Nebel oder Hochnebel gerechnet werden. Die Meldung aus Mühldorf ist zuweilen ein erster nützlicher Hinweis auf einen bevorstehenden Nebeleinbruch aus dieser Richtung.

Bei Umstellung des Bodenwindes von Ost auf Südwest oder West am Ende einer Hochdrucklage treten jedoch regelmäßig spektakuläre Nebeleinbrüche auf. In der Nacht hat sich - noch bei Ostwind - ein ausgedehntes Nebelfeld in den Gebieten entlang und westlich des Lechs gebildet. Nach der Winddrehung setzt sich dieser Nebel in Bewegung und überrollt das Vorhersagegebiet fortschreitend von West nach Ost. Dies geschieht häufig in den Morgen- und Vormittagsstunden. Mittags erfolgt dann üblicherweise von Westen her das Aufklaren, während im östlichen Teil des Gebietes der Nebel oder Hochnebel für den Rest des Tages liegen bleibt.

Auch nach dem Ende einer Föhnlage kann es vor allem in der kalten Jahreszeit zu flächendeckenden Hochnebeleinbrüchen kommen. Der Bodenwind dreht dann mit Abzug des Leetiefs auf West oder Nordwest und damit wird in aller Regel bodennah kalte und feuchte Luft herangeführt. Dies hat zuweilen eine tiefe Wolkendecke zur Folge, die mit 8 bis 15 Knoten vom Lech her ostwärts über das Gebiet hinweg zieht.

Bei Vb-Lagen können schlechte Flugwetterbedingungen mit Dauerniederschlägen über mehrere Tage anhalten.

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Schneefall liegt größtenteils bei 40. Dabei fallen nur 10 bis 15 % des gesamten Niederschlags im Jahr als Schnee.

Die ersten Fröste werden in der ersten Oktoberhälfte, die letzten Anfang Mai beobachtet. Dabei werden im Mittel etwa 120 Frosttage pro Jahr erreicht.

5. Wind

Die höchsten Windgeschwindigkeiten treten besonders bei winterlichen Sturmlagen und im Sommer beim Durchgang von schnell ziehenden Gewitterlinien auf. In beiden Situationen werden regelmäßig Böen bis 55 Knoten erreicht, in seltenen Fällen sind es knapp über 70 Knoten.

Grundsätzlich sind Gewitterlinien stets mit Böen verbunden, die den eigentlichen Gewittern bis zu 30 km vorauseilen können.

Im Bereich von Isar und Inn erfolgt in Bodennähe eine Umlenkung westlicher in südwestliche Winde. Umgekehrt drehen östliche Winde auf nordöstliche Richtung. In engen Talabschnitten ist durch die Kanalisierung der Strömung mit Böen zu rechnen.

5.1 Turbulenz

Extreme Turbulenz ist beim Durchgang von Gewitterlinien zu erwarten, die überwiegend von Mai bis August auftreten. Vor den Gewitterlinien weht am Boden meist ein schwacher Ostwind. Beim Durchgang der Böenfront tritt dann unvermittelt extreme Windscherung auf.

Der Blick folgt dem Ampertal nach Nordosten. Im Vordergrund liegen links des Flusses die Orte Hebertshausen, Deutenhofen und dahinter etwa in der Mitte des linken Bildrandes Ampermoching. Auf der anderen Seite rechts im Vordergrund sind das Mündungsgebiet der Würm und ein Gewerbegebiet der Stadt Dachau zu sehen. Die größere Ortschaft dahinter in der oberen Bildhälfte ist Unterschleißheim. Am Horizont zeichnet sich in der Bildmitte das Areal des Münchener Flughafens ab.
Quelle: Stephan Barthel, 22.04.2007

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei Nordost- und Ostwind vor allem nachts Stauwirkung im gesamten Gebiet. Tagsüber setzt sich im Osten des Gebietes Leewirkung vom Bayerischen Wald durch.

Bei Südost ist meist der Rückstau von der Fränkischen Alb dominant. Leewirkung der Alpen setzt sich bei Nebellagen oft nur tagsüber und am Südrand des Gebietes durch.

Süd- und Südwestwind bringen Leeeffekte im Süden und Westen des Gebietes, während im tiefer gelegenen Nordosten oft Rückstau vom Bayerischen Wald spürbar ist.

Westwind bringt meist keine länger anhaltenden Luv- oder Leeeffekte. Bei Nordwest- und Nordwind dominiert überwiegend das Lee der Fränkischen Alb.

7. Gewitter

Im gesamten Gebiet ist mit sommerlichen Wärmegewittern zu rechnen, die häufig mit starkem Hagelschlag und Sturmböen verbunden sind. Sie sind besonders heftig, wenn bei der Annäherung von Kaltfronten und Kurzwellentrögen intensive vertikale Umlagerungen

ausgelöst werden. Allgemein ist zwischen 15 und 18 UTC mit der größten Gewitterhäufigkeit zu rechnen. Dabei treten die schweren Gewitter jedoch in der Regel in den Spätnachmittags- oder Abendstunden auf.

Am Ende einer Föhnlage können sich im Sommer schwere, linienhaft organisierte Gewitter schon vor dem Eintreffen der Bodenkaltfront bilden. Die Obergrenzen der CB's können dabei Höhen von 35.000 bis 40.000 FT AMSL überschreiten. Schwere Sturmböen treten dabei immer auf, je nach Feuchteangebot auch Hagel. Diese Linien formieren sich meist nachmittags weiter im Westen und überqueren dann voll entwickelt am Abend das Vorhersagegebiet.

Abendliche bzw. nächtliche Gewitter sind häufig über den oberbayerischen Seen des benachbarten Gebiets 82 sowie dem Münchener Stadtgebiet zu beobachten. Bei Süd- bis Südwest-Lagen ziehen die Gewitter nach Nord bis Nordost. Die Verlagerungsgeschwindigkeit beträgt mitunter 40 Knoten. Das Donau-Isar-Hügelland und der Nordteil des Isar-Inn-Hügellandes weisen im Mittel pro Jahr etwa 25, der Südteil des Gebietes bis zu 30 Gewittertage auf.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Ampfing-Waldkraiburg	- EDNA - 1360 FT AMSL, 440 FT unter Bezugshöhe
Dachau-Gröbenried	- EDMD - 1608 FT AMSL, 192 FT unter Bezugshöhe
Dingolfing	- EDPD - 1165 FT AMSL, 635 FT unter Bezugshöhe
Eggenfelden	- EDME - 1342 FT AMSL, 458 FT unter Bezugshöhe
Fürstenzell	- EDMF - 1345 FT AMSL, 455 FT unter Bezugshöhe
Jesenwang	- EDMJ - 1861 FT AMSL, 61 FT über Bezugshöhe
Kirchdorf/Inn	- EDNK - 1138 FT AMSL, 672 FT unter Bezugshöhe
Landsberg	- ETSA – 2044 FT AMSL, 244 FT über Bezugshöhe
Landshut	- EDML - 1312 FT AMSL, 488 FT unter Bezugshöhe
Mühldorf	- EDMY - 1331 FT AMSL, 469 FT unter Bezugshöhe
München	- EDDM - 1487 FT AMSL, 313 FT unter Bezugshöhe
Moosburg auf der Kippe	- EDPI – 1376 FT AMSL, 424 FT unter Bezugshöhe
Oberschleißheim	- EDNX - 1596 FT AMSL, 204 FT unter Bezugshöhe
Pfarrkirchen	- EDNP - 1266 FT AMSL, 534 FT unter Bezugshöhe
Vilsbiburg	- EDMP - 1450 FT AMSL, 350 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Der Flughafen München liegt im Nordosten der Stadt München etwas südwestlich der Gebietsmitte. Das hügelige Gelände fällt von Südwesten nach Nordosten zur niederbayerischen Donau ab. Durch die hohe Feuchte vor allem im Osten des Gebietes herrschen oft unterschiedliche Bedingungen innerhalb des Gebietes. München stellt dabei oft die Wetterscheide dar. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1467 FT AMSL 333 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 75 – Östliche Donau- und Naabniederung

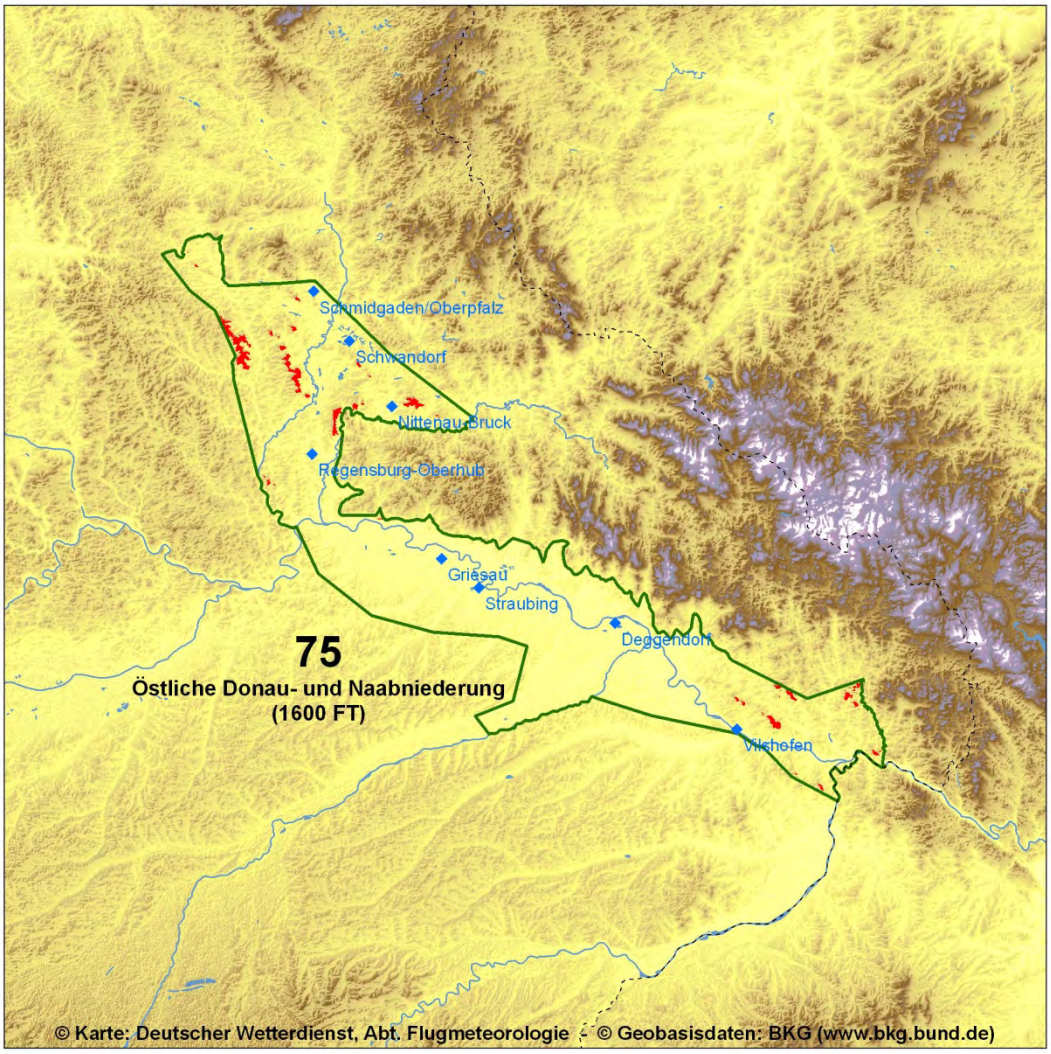
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

1600 FT AMSL

2. Zuordnung

Niederung



3. Geographie

Der von den Flüssen Naab und Vils durchzogene südliche Teil des Oberpfälzischen Hügellandes und die Donauniederung zwischen Regensburg und Passau sind die wesentlichen

Landschaftseinheiten des Gebietes.

Das waldreiche Oberpfälzische Hügelland südlich von Sulzbach-Rosenberg bildet eine Senke zwischen der Fränkischen Alb und dem Oberpfälzer Wald. Aus dem Niederungsgebiet (Tallagen bei 1200 FT AMSL) ragen jedoch Hügel und Plateaus bis auf Höhen von 1800 FT AMSL heraus. Nach Osten (gegen Cham) reicht die Landschaft mit der Bodenwöhrer Bucht in das bayerisch-böhmische Grenzgebiet hinein. Die Flüsse fließen zumeist in breiten Tälern mit sanften Hängen. Nur die Unterläufe von Naab und Regen sind streckenweise steil in das Hügelland zwischen Fränkischer Alb und Bayerischem Wald eingeschnitten, sie weisen Randhöhen bis 1850 FT AMSL auf.

Die erwähnte Senke und der Bereich der Flusstäler stellen einen Einschnitt zwischen den höher gelegenen Gebieten im Westen und Osten dar, der bei tiefer Bewölkung als Schlechtwetterflugweg in Frage kommen kann. Genaue Ortskenntnisse sind jedoch erforderlich.

Zwischen Regensburg und Vilshofen/Niederbayern schließt sich die ca. 15 km breite Donauniederung, der Dungau, an. Er weist eine mittlere Höhe von etwa 1100 FT AMSL auf. Während dieses Becken nach Nordosten durch die Höhenzüge des Bayerischen Waldes markant begrenzt wird, geht es im Süden fast unmerklich in das niederbayerische Hügelland über. Nach Nordwesten verschmälert es sich zur Regensburger, nach Südosten zur Osterhofer Bucht. Zwischen Vilshofen und Passau durchbricht die Donau in einem engen und etwa 300 FT tief eingeschnittenen Tal den Bayerischen Wald und durchtrennt dabei seinen südlichen Ausläufer, den Neuburger Wald, der Höhen bis 1550 FT AMSL aufweist. Die Durchbruchstrecke setzt sich - markanter ausgeprägt - unterhalb von Passau fort und reicht bis Aschach auf österreichischem Gebiet. Der Ebersberg - 8 km östlich des Flugplatzes Vilshofen – ist mit 1837 FT AMSL (560 m NHN) die höchste Erhebung des Vorhersagegebietes.

4. Sicht und Wolken

In den Tälern im Norden des Gebietes beträgt die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Nebel größtenteils 50 bis 70, teilweise auch mehr. Im Donautal liegt diese Zahl sogar über 100. Zu allen Jahreszeiten, außer im Sommer, ist das Gebiet bei windschwachen Hochdrucklagen nebelgefährdet. Besonders häufig muss zwischen Oktober und Februar mit Nebel gerechnet werden.

Liegt das wetterbestimmende Hoch über dem Norden Deutschlands oder dem Baltikum, tritt selten Nebel auf. Die resultierende Nordost- oder Ostströmung verhindert dies mit ihrer Leewirkung.

Dagegen ist die Nebelgefahr groß, wenn sich Deutschland am Ende einer Hochdrucklage an der Westflanke eines Hochs mit Kern über Südosteuropa befindet. Meist erstreckt sich von dort ausgehend auch ein Hochkeil zu den Zentralalpen. Die resultierende Süd- oder Südwestströmung verursacht dann durch Stauwirkung in aller Regel großflächigen Nebel in den Flussniederungen des gesamten Vorhersagegebietes.

Bei Südwest- bis Nordwest-Lagen macht sich der Stau am Oberpfälzer und Bayerischen Wald in der Donau-Naab-Niederung auch bei frontalem Wettergeschehen durch tiefe Wolkenuntergrenzen und geringe Sicht (z. T. bis unter 1,5 km) bemerkbar. Bei länger anhaltenden Niederschlägen können auch die Randbereiche der Fränkischen Alb, die bei westlicher bis nordwestlicher Strömung zunächst durch Leeeffekte noch günstige Wolken-

und Sichtverhältnisse aufweisen, für den VFR-Flug schwierig werden. Dies gilt in besonderem Maße auch für die Randzone des südbayerischen Hügellandes. Im Bereich von bewaldeten Anhöhen ist bei solchen Lagen die Sichtweite geringer und die Wolkenuntergrenze niedriger als im Donautal.

Die benachbarten Gebirge bremsen die Fronten auf ihrem Weg nach Osten oft stark ab, so dass sich die Wetterbesserung nach dem verlangsamten Frontdurchgang um mehrere Stunden verzögern kann.

Vb-Lagen wirken sich wegen der Leelage der Donau-Naab-Niederung nur in geringem Maße sichtbeeinträchtigend aus.

Der Leeeffekt des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes macht sich bei kräftiger Nordost-Strömung nicht selten durch eine 30 bis 40 km breite Zone mit guten Sichten bemerkbar.

Gelegentlich wirkt sich auch der Alpenföhn noch bis in den südlichen Teil des Oberpfälzer Hügellandes durch gute Sicht und geringe Bewölkung aus.

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Schneefall bleibt meist unter 40. Sie erreicht nur am Nordrand des Gebiets 75 und am Südwestabfall des Bayerischen Waldes Werte um 50. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag bleibt zumeist unter 15 %.

Im größten Teil des Gebiets tritt der erste Frost durchschnittlich Mitte Oktober, der letzte Ende April auf. Überwiegend bleibt die mittlere jährliche Zahl der Frosttage unter 120. An den Rändern des Donautals und im Oberpfälzischen Hügelland wird dieser Wert aber meist überschritten.

5. Wind

Nordwestwind wird durch die Leitwirkung der östlichen Mittelgebirge Bayerns verstärkt. Insbesondere macht sich an der Südspitze des Gebietes bei Sturmlagen die Düsenwirkung zwischen Bayerischem Wald und Alpen durch erhöhte Windwerte bemerkbar. Im Übrigen ist das allseits von Bergland umrahmte Gebiet windgeschützt und der überregionale Wind wird im Vergleich zur Umgebung oft abgeschwächt.

Zwischen dem Bayerischen Wald und der Donauniederung können sich an Strahlungstagen örtliche Berg- und Talwindsysteme ausbilden.

5.1 Turbulenz

Leewalzen mit mehr oder weniger starker Turbulenz werden bei Südwest-Lagen im Osten der Fränkischen Alb und besonders bei Ost-Wind im Westen des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes beobachtet. Im Winter werden bodennahe Turbulenzen durch die von den Höhen abfließende Kaltluft örtlich verstärkt.

Generell ist bei stärkeren Höhenwinden aus Südwest bis West oder Nordost bis Ost mit Turbulenz zu rechnen.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei Westwind tritt Stauwirkung an den östlichen Mittelgebirgen auf. Leewirkung der Alb im Norden des Gebietes wird vor allem bei längeren Niederschlägen überkompensiert. Der

Effekt ist meist nicht sehr dauerhaft.
Hingegen sind Strömungen aus Südost, Süd und Südwest mit nachhaltigem Stau im gesamten Gebiet verbunden. Immerhin wird dann zuweilen nachmittags trockenere Luft aus der Umgebung in den Süden des Gebietes geführt.

Strömungen aus Nordwest und Nord bringen vorwiegend Leewirkung. Bei Nordost- und Ostwind tritt starke und dauerhafte Leewirkung auf.

7. Gewitter

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Gewitter beträgt im Norden des Gebiets etwa 25, im Donautal bis 30. Ganz im Südosten um Passau treten etwas weniger Gewitter als im übrigen Gebiet auf. Im Jahresgang treten Gewitter besonders häufig von Juni und bis August auf. Im Tagesgang ist die Gewitterhäufigkeit wegen des Gebirgseinflusses zwischen 12 und 14 UTC am größten und klingt langsam gegen Abend hin ab. Spätabends oder nachts tritt ein sekundäres Maximum auf. Im Hochsommer formieren sich oft am Spätnachmittag oder am Abend in Oberbayern schwere Gewitter zu Linien oder mehrzelligen Zusammenschlüssen. Diese ziehen dann oft voll entwickelt während der ersten Nachthälfte über das Gebiet hinweg in Richtung tschechische Republik.

Der Blick geht vom Fellinger Berg (424 m NHN) nordöstlich von Regensburg nach Ostsüdosten in die Donauniederung. Die Ortschaft in der Bildmitte ist Tegernheim. Am linken Bildrand liegt Donaustauf mit seiner Burgruine und der Gedenkstätte Walhalla auf dem Bräuberg. Dahinter erhebt sich der Scheuchenberg auf 540 m NHN und am Horizont sind die Höhenzüge des Bayerischen Waldes zu erahnen. Am rechten Bildrand befindet sich auf der anderen Donauseite der Ort Sarching.

Quelle: Stephan Barthel, 28.02.2008

8. Besonderheiten

Nach längeren Kälteperioden kann mildere Luft nur stark verzögert die entstandene Kaltluft aus dem geschützten Becken des Vorhersagegebietes verdrängen. Daher tritt im Vergleich zu anderen Regionen Bayerns bei Frontdurchgängen häufiger gefrierender Regen auf. Dies geschieht im Durchschnitt an etwa 6 Tagen im Jahr.

9. Flugplätze

Deggendorf	- EDMW - 1030 FT AMSL, 570 FT unter Bezugshöhe
Griesau	- EDPG - 1060 FT AMSL, 540 FT unter Bezugshöhe
Regensburg-Oberhub	- EDNR - 1298 FT AMSL, 302 FT unter Bezugshöhe
Schmidgaden/Oberpfalz	- EDPQ - 1247 FT AMSL, 353 FT unter Bezugshöhe
Schwandorf	- EDPF - 1270 FT AMSL, 330 FT unter Bezugshöhe
Straubing	- EDMS - 1054 FT AMSL, 546 FT unter Bezugshöhe
Vilshofen	- EDMV - 991 FT AMSL, 609 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Straubing liegt 5 km südlich des Stadtrandes in der Donauniederung in der Mitte des langgestreckten GAFOR Gebietes. Sie wird durch das hohe Feuchteangebot beeinflusst und repräsentiert das Gebiet recht gut, wobei durch die langgezogene Form des Gebietes oft auch eine Wetterscheide zwischen Nord- und Südteil besteht. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1168 FT AMSL 432 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 76 – Bayerischer Wald

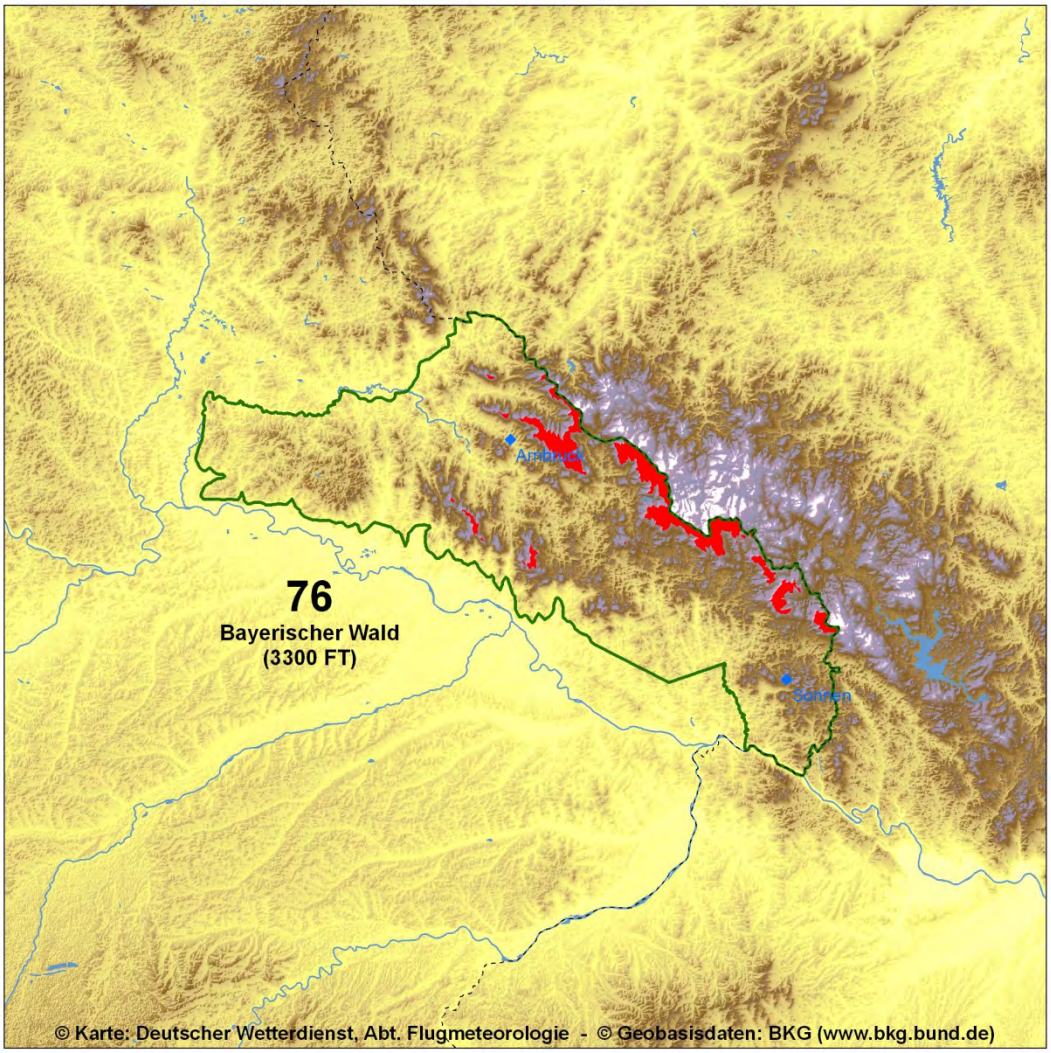
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

3300 FT AMSL

2. Zuordnung

Mittelgebirge



3. Geographie

Das Gebiet umfasst den Bayerischen Wald und den Böhmerwald (auch als Hinterer Bayerischer Wald bezeichnet) sowie die zwischengelagerte Senke des Schwarzen Regen.

Die Gebirgszüge heben sich meist deutlich gegen die benachbarten Niederungen ab: Im Südwesten gegen die Donauniederung; im Westen gegen das Regental und im Norden gegen die Bodenwöhrer Bucht sowie die Cham-Further Senke. Nach Osten und Südosten reicht das Gebirge über das Vorhersagegebiet hinaus in die Tschechische Republik und nach Österreich hinein. Der Nordwestteil des Bayerischen Waldes ist vom Regenknie bis nach Bogen eine meist buckelige, durch Täler zergliederte Hochfläche. Seine Erhebungen reichen hier bis 2300 FT AMSL. Seine höchste Erhebung ist der Einödriegel mit 3678 FT AMSL (1121 m NHN) etwa 10 km nordöstlich von Deggendorf. Von der Donauniederung greifen einige flachwellige Buchten in das Hochland des Bayerischen Waldes hinein. Die geräumigste ist der Lallinger Winkel nordöstlich der Linie Deggendorf - Vilshofen. Er wird bei einer mittleren Höhe von etwa 1400 FT AMSL nahezu halbkreisförmig vom Steilabfall des hier bis 3000 FT AMSL hohen Bayerischen Waldes umrahmt. Südöstlich schließt sich das hügelreiche Passauer Abteiland an, das etwa von 1300 FT AMSL im Süden auf 2000 FT AMSL und dann zum Böhmerwald ansteigt. Im Südostzipfel des Gebietes befindet sich die Wegscheider Hochfläche mit einem von Nordwesten nach Südosten verlaufenden und bis 3110 FT AMSL hohen Gebirgszug. Zwischen Bayerischem Wald und Böhmerwald ist die hügelreiche Längsmulde des Schwarzen Regen eingesenkt. Aus ihr ragt ein von Nordwesten nach Südosten verlaufender Höhenzug - Pfahl genannt - stellenweise als steile Mauer bis zu 1000 FT auf.

Das besonders im unteren Lauf des Schwarzen Regen sehr windungsreiche Tal verläuft ab der Stadt Regen (Höhe um 1800 FT AMSL) in nordwestlicher Richtung. Es setzt sich nach der Einmündung des Weißen Regen (westlich von Kötzting) als Tal des Regen fort und öffnet sich zur Cham-Further Senke (Höhe um 1300 FT AMSL).

Der fast geschlossen bewaldete Böhmerwald wird durch den Oberlauf des Regen (Großer und Schwarzer Regen) in zwei verschiedenartige Teile getrennt. Der Nordwestteil gliedert sich in einige von Nordwest nach Südost gerichtete Gebirgsrücken, die mit dem Großen Arber mit 4777 FT AMSL (1456 m NHN) die höchste Erhebung des Gebiets aufweisen. Für den Südostteil sind haubenförmig gerundete Gipfel charakteristisch, von denen der Große Rachel 4767 FT AMSL (1453 m NHN) erreicht. Die Grenze zu Tschechien verläuft häufig auf dem Hauptkamm des Böhmerwaldes in Höhen von 3600 bis 4300 FT AMSL.

4. Sicht und Wolken

In den Tälern beträgt die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Nebel etwa 50. Sie entfallen überwiegend auf den Herbst und Winter. Gleichzeitig herrschen in den Lagen oberhalb von Absinkinversionen oft besonders günstige Sichtverhältnisse.

Bei Hochnebellagen mit südlicher Grundströmung ragt mitunter der hoch gelegene Flugplatz Sonnen völlig isoliert aus der sonst im weiten Umkreis geschlossenen Nebeldecke.

Bei zyklonalen Wetterlagen im Herbst und Winter befinden sich die Gipfelregionen ebenso wie die zugestauten Hangbereiche oft tagelang in Wolken. Aber auch im Frühjahr treten hier noch häufig Wolken auf, so dass die höchsten Gipfel an 150 bis 200 Tagen im Jahr eingehüllt sind.

Die Sichtverhältnisse in den Höhenlagen werden nicht nur durch Nebel oder Wolken, sondern auch durch Niederschläge zum Teil erheblich beeinträchtigt.

Der prozentuale Schneeanteil am Gesamtniederschlag im Jahr ist relativ hoch; von etwa 15 % in den niedrigsten Lagen steigt der mittlere Schneeanteil auf 30 bis 40 % in den höchsten Lagen. Die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall im Jahr beträgt in den niedrigeren Gebietsteilen 40 bis 60 und steigt auf den Höhen auf über 70 an. Im Bayerischen Wald und besonders im Böhmerwald muss bei tief liegender Nullgradgrenze in den Hochlagen gelegentlich auch im Sommer mit Schneefällen gerechnet werden, die - wie auch Graupel- und Hagelschauer - die Sicht auf extrem geringe Werte zurückgehen lassen.

Besonders ergiebige Schneemengen bringen aber regelmäßig während der kalten Jahreszeit Wetterlagen mit starkem Westwind und frontalem Wettergeschehen.

Im größten Teil des Gebietes tritt der erste Frost in der Regel etwa Mitte Oktober und der letzte Anfang Mai auf. Die mittlere Zahl der Frosttage beträgt fast im gesamten Bereich mindestens 120 und in der Gipfelregion sogar mehr als 160 im Jahr.

5. Wind

Im Bereich des Bayerischen Waldes und des Böhmerwaldes werden sowohl Windrichtung als auch Windgeschwindigkeit innerhalb der Grundschicht durch die jeweiligen Landschaftsformen erheblich modifiziert. Dabei spielt die Kanalisierung der Luftströmung in Tälern eine wichtige Rolle. In niedriger Flughöhe muss hier mit erheblichen Änderungen von Windrichtung und -geschwindigkeit gerechnet werden.

Liegt das Vorhersagegebiet an der Süd- oder Südwestflanke eines Hochdruckgebietes, tritt bei stärkerem Druckgegensatz der Böhmische Wind auf. Es handelt sich um einen der Bora verwandten Fallwind bei dem kalte Luft von Osten aus dem Böhmischen Becken über die Bergkämme und durch die wenigen Ost-West Täler nach Bayern geführt wird. Insbesondere in der Cham Further Senke im Norden des Gebietes wird diese Strömung durch die Düsenwirkung des Taleinschnittes verstärkt. Der Böhmische Wind kann in Böen über 50 Knoten erreichen, dabei zu Windbruch und im Winter bei entsprechender Schneelage zu erheblichen Verwehungen führen. Er hält oft auch mehrere Tage an.

5.1 Turbulenz

Besonders zu beachten sind die im Kammniveau auftretenden Luv- und Leewirbel, z. B. bei Südwest- und Nordost-Strömung zwischen dem Bayerischen Wald und dem Böhmerwald im unmittelbaren Bereich des von Nordwest nach Südost verlaufenden Pfahls.

Stromabwärts der Kämme treten bei starker Südwest- oder Nordoststrómung Leewellen auf.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Grundsätzlich entfalten die lang gestreckten, markanten Bergmassive bei jeder Windrichtung stromaufwärts eine Stauwirkung.

Besonders häufig werden die Hang- und Hochlagen bei zyklonalen West- und Südwestlagen bis in die Gipfelregionen zugestaut.

Nordwest- und Nordströmungen entfalten meist Stauwirkung an den Hochlagen. Bei Ost- und Nordostlagen geschieht dies seltener und dann meist bei Vb-Lagen. Meistens profitiert bei diesen Windrichtungen ein Großteil des Gebietes von Leewirkung. Bei Hochdrucklagen mit östlicher Strömung staut sich oft Hochnebel am Böhmerwald zur tschechischen Seite hin.

Die hohen Gipfellagen des Böhmerwaldes und des Bayerischen Waldes bleiben dann über der Absinkinversion wolkenfrei.

Bei Südost- und Südströmung Stauwirkung vor allem auf den Hochflächen im Südosten des Gebietes und am Südabfall des Bayerischen Waldes. In den Tälern des Regen dann vorwiegend Leewirkung.

Der Blick ist von der Spitze des Großen Arber (1456 m NHN) auf den Böhmerwald, der in abendliches Licht getaucht ist, nach Nordwesten gerichtet. Links von der Radarkuppel sieht man einen lang gestreckten Höhenzug, an dem die Gipfel (Aufzählung im Vordergrund links beginnend) des Kleinen Arber (1384 m NHN), des Enzian (1285 m NHN), des Schwarzeck (1238 m NHN), der sich direkt links der Kuppel befindet, des Ödriegel (1156 m NHN), des Mühlriegel (1080 m NHN), des Großen Riedelstein (1133 m NHN) und des Kaitersberges aufgereiht sind. Rechts der Radarkuppel ist der Talgrund des Weißen Regen zu erkennen.
Quelle: Stephan Barthel, 11.10.2005

7. Gewitter

Im größten Teil des Gebiets treten durchschnittlich 25 bis 30 Tage mit Gewitter im Jahr auf. Über dem Hauptkamm des Bayerischen Waldes sind die Gewitter oft besonders heftig. Wärmegewitter, die über den Donauniederungen entstehen, ziehen häufig in den Bayerischen Wald und zur Wegscheider Hochfläche. Auch die Moldaustauseen auf tschechischer Seite sind ein bevorzugtes Entstehungsgebiet für Gewitter, die dann nicht selten weiter nordwestwärts in die Arberregion wandern.

Im Jahresverlauf fällt das Maximum der Gewitterhäufigkeit auf die Monate Mai bis August.

Gewitterlinien oder Schwergewitterkomplexe, die sich am Spätnachmittag oder Abend in Oberbayern entwickelt haben, ziehen dann häufig nachts - begleitet von Sturmböen - sehr schnell über das Gebiet hinweg nach Nordosten oder Osten ab.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Arnbruck	- EDNB - 1716 FT AMSL, 1584 FT unter Bezugshöhe
Elsenthal-Grafenau	- EDNF – 1417 FT AMSL, 1883 FT unter Bezugshöhe
Sonnen	- EDPS - 2702 FT AMSL, 598 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Zwiesel befindet sich auf einer Anhöhe 1,5 km nordöstlich der Ortsmitte direkt hinter der ersten, niedrigeren Hügelkette des Bayerischen Waldes. Die Station liegt östlich versetzt zur Mitte des Gebietes. Durch die rundum liegenden Hügel ist die Station gut geschützt und hat ein ausgeprägtes Lokalklima. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 2021 FT AMSL 1279 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 81 – Westliches Alpenvorland

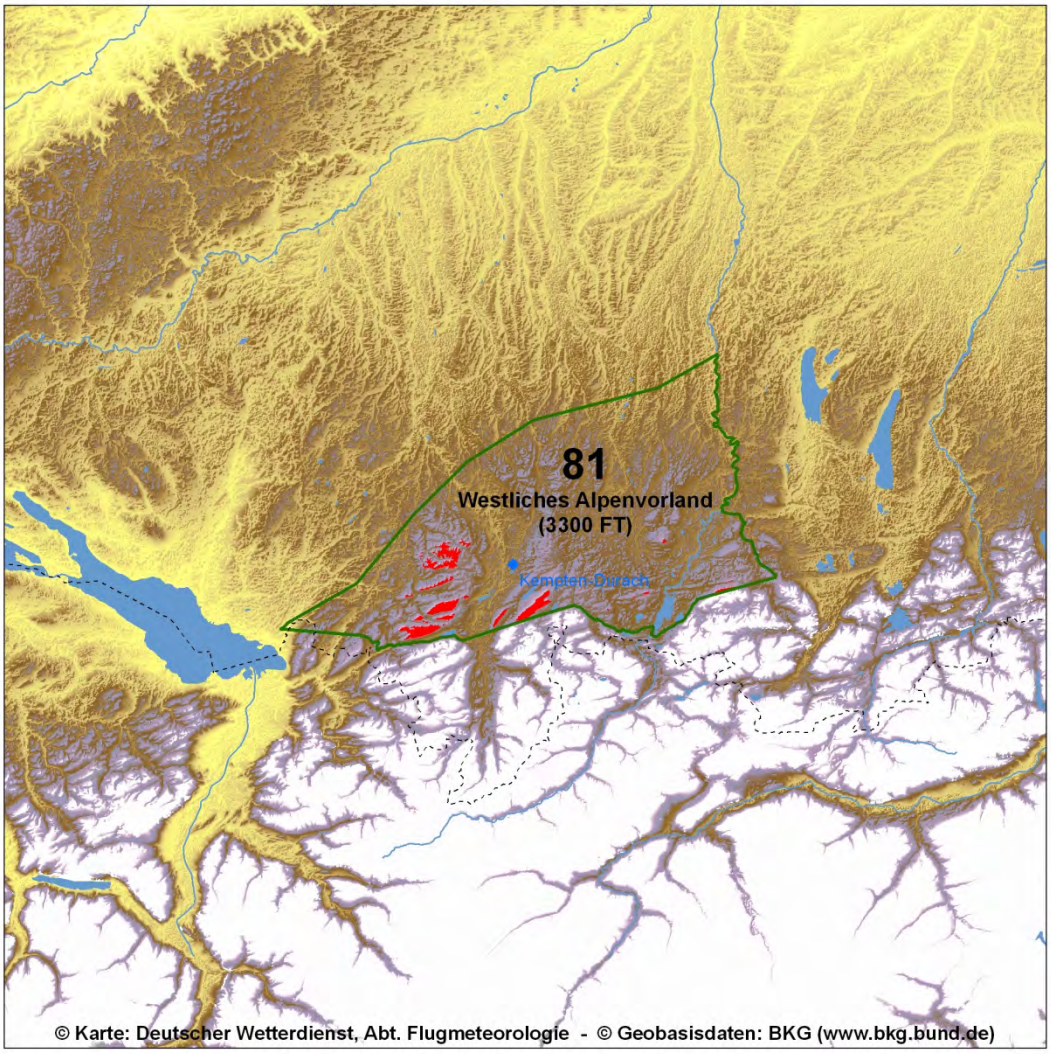
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

3300 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Gebiet umfasst im Wesentlichen den westlichen Teil des voralpinen Hügel- und Moorlandes. Nach Westen und Norden geht es leicht abfallend in die Hügelländer der

Schwäbischen Hochebene über. Im Süden wird es von den Allgäuer Alpen, im Osten etwa vom Lechtal und dem Ammergebirge begrenzt.

Die nordwärts verlaufenden, zum Teil steil eingeschnittenen Flusstäler und eiszeitlichen Gletscherbecken gliedern das Gebiet. An das Westallgäuer Hügelland im äußersten Westen schließt sich nach Osten das dicht bewaldete Bergland der Adelegg mit zahlreichen Höhen um 3600 FT AMSL an. Der Ursersberg, ca. 10 km westlich von Kempten, ist mit 3704 FT AMSL (1129 m NHN) die höchste Erhebung dieses Bereiches. Der gesamte Höhenzug stellt bei Flügen zwischen Bodensee und Bayerischem Alpenvorland ein beträchtliches Hindernis dar, das bei schlechtem Wetter weiträumig im Norden umgangen werden muss.

Nach Osten geht die Adelegg in die Iller-Vorberge über, die sich beiderseits der Iller erheben. Östlich der Wertach schließen sich die Lech-Vorberge an. Wenige Kilometer nordwestlich von Lechbruck ragt der 3461 FT AMSL (1055 m NHN) hohe Auerberg als eine der auffälligsten Erhebungen des Alpenvorlandes auf.

Im Südwesten des Gebietes verlaufen einige Höhenrücken von Südwest nach Nordost. Davon erreicht der Hauchenberg 16 km südwestlich des Flugplatzes Kempten 4081 FT AMSL (1242 m NHN). Die Salmaser Höhe liegt etwas weiter südlich zwischen dem Alpsee und Oberstaufen. Sie ist mit 4114 FT AMSL (1254 m NHN) die höchste Erhebung des Vorhersagegebietes.

4. Sicht und Wolken

Die mittlere jährliche Zahl der Nebeltage liegt in großen Teilen des Gebiets unter 50 und steigt in den Tälern der Osthälfte auf 50 bis 70. Im Adelegg und auf anderen ähnlich hohen Erhebungen treten, durch tiefe Bewölkung bedingt, sogar mehr als 100 Nebeltage im Jahr auf.

Bei Hochdrucklagen bilden sich vor allem im Herbst und Winter in den Niederungen oft Strahlungsnebel oder Hochnebelschichten, deren horizontale Begrenzung bei geringen Windgeschwindigkeiten zunächst von der Schräglage des Geländes bestimmt wird. Nachts bleiben oder werden andererseits höher gelegene Gebiete durch abfließende Kaltluft oft nebelfrei.

Stark nebelgefährdet ist das Gebiet, wenn sich das wetterbestimmende Hoch über Südschweden, Norddeutschland, Polen oder den baltischen Staaten befindet. Die damit verbundene nördliche Strömungskomponente erzeugt eine Stauwirkung an den Alpen, die die Bildung von Nebel oder Hochnebel begünstigt. Hinzu kommt, dass der westlich von Kempten gelegene Höhenzug der Adelegg zusammen mit den Alpen ein nach Nordosten geöffnetes Becken bildet. Dies verstärkt die Stauwirkung bei bodennahen Winden aus Nord bis Ost.

Ein weiteres Indiz für eine Nebellage im westlichen Alpenvorland sind Tiefkerne über der Nordschweiz oder Südfrankreich, da auch sie mit einer gegen die Alpen gerichteten Strömung einhergehen. Als zusätzlicher Anhaltspunkt weht der Wind in 5000 bis 10000 Fuß AMSL (also etwa auf Zugspitze und Wendelstein) dann meist aus Südost. Dieser Höhenwind ist auch bei Föhnlagen ein Kriterium für Nebel.

Nachts bildet sich in diesen Fällen zunächst eine Nebeldecke im Südwesten des Gebietes - etwa um Kempten - und baut dann im Verlauf der Nacht - gegen den Wind - nord- und

ostwärts an. Dabei wird schnell das ganze Gebiet überdeckt und am Morgen reicht die Nebeldecke häufig bis Augsburg, zum Münchener Flughafen und im Osten bis ins Chiemgau.

Bei stärkeren Nordostwinden, etwa ab 7 Knoten aufwärts entsteht statt Nebel meist Hochnebel, der aber dem gleichen Mechanismus folgt. Der Kaltluftabfluss aus den Bergen wird dabei ganz oder teilweise blockiert.

Die Nebeldecke endet nach oben an der Absinkinversion bei 3500 bis 4000 Fuß AMSL. Sichtflüge sind darunter nicht durchführbar. Oberhalb der tiefen Wolkenschicht werden - wie bei fast allen Inversionslagen - meist exzellente Sichtverhältnisse angetroffen.

Tagsüber löst sich dann bei unveränderter Druckverteilung der Nebel wieder mit dem Wind von Nordosten her in Richtung Alpen auf. Besonders im Winter ist die bodennahe Windgeschwindigkeit entscheidend dafür, inwieweit die Nebeldecke während der wenigen Tageslichtstunden aufgelöst wird. Bei schwachem Ost- oder Nordostwind bleibt das westliche Alpenvorland dann oft ganztägig im Nebel.

Zuweilen breitet sich spätnachmittags der verbliebene Nebel bedingt durch thermische Ausgleichsströmungen schon wieder nordwärts in die nebelfrei gewordenen Gebiete im Unterallgäu aus.

Dagegen ist das Nebelrisiko gering, wenn das Vorhersagegebiet an der Westflanke eines Hochs, beispielsweise mit Kern über der Ukraine liegt. Häufig erstreckt sich davon ausgehend auch ein Hochkeil westwärts in die Zentralalpen. Dies ist oft zum Ende einer Hochdrucklage der Fall. Die bodennahe Strömung ist dann von den Alpen weg gerichtet und der nächtliche Kaltluftabfluss aus den Alpen kann sich ungehindert entfalten. Nebel bildet sich bei dieser Lage meist nur flach und wenig beständig in nach Süden geschützten Muldenlagen.

Mit Annäherung eines Tiefs von Westen stellt sich meist bodennah eine südwestliche Strömung ein. Damit ist Leewirkung von den Alpen verbunden. Dies hat gute Sicht von meist mehr als 40 km zur Folge. Das Nebelrisiko ist dann auch im Winter und nachts gering.
Weht der Südwestwind in Bodennähe mit mehr als 25 Knoten, hat dies oft Fernsicht über 100 km zur Folge. Vorhandene tiefe Bewölkung löst sich dann in der Regel auf. Allerdings werden diese guten Bedingungen meist bald und unvermittelt durch eine von Westen heranziehende Kaltfront beendet.

Zyklonale Wetterlagen mit nördlicher Strömungskomponente wirken sich im Gebiet grundsätzlich mit schlechten Sichtverhältnissen und tiefen Wolkenuntergrenzen aus. Dies gilt insbesondere beim Durchzug von Fronten aus nördlicher Richtung. Bleibt die nördliche Strömung vorhanden, hält sich oft noch lange nach Abzug der Front ein Band mit tiefer Restbewölkung am Alpenrand. Es wird meist erst im nachfolgenden Zwischenhoch und dann bevorzugt nachmittags abgebaut oder zumindest aufgelockert. Auf der Bodenkarte liegt das Gebiet dann meist an der Ostflanke eines Bodenhochs.

Insbesondere der im Westen gelegene Höhenzug der Adelegg ist bei Flügen in Ost-West Richtung am Alpenrand entlang ein prominentes Hindernis und bei diesen Lagen oft angestaut und in Wolken.

Zyklonale Nordostlagen (Vb) haben - verstärkt durch Nordstauwirkung - üblicherweise hoch reichende und im gesamten Gebiet mehr oder weniger aufliegende Bewölkung zur Folge. Der anhaltende Niederschlag bringt im Winter erheblichen Neuschneezuwachs und in der wärmeren Jahreszeit droht Hochwassergefahr.

Die mittlere Zahl der Schneefalltage beträgt 40 bis 50 in den niedrigen Tallagen, 50 bis 60 in mittleren Höhenlagen und im Adelegg sowie stellenweise am höher gelegenen Südrand mehr als 60. Entsprechend wächst der mittlere Schneeanteil am Jahresniederschlag von 15 % am Nordrand des Gebietes auf über 25 % in den höchsten Gebietsteilen.

Der erste Frost stellt sich in der Regel in der ersten Oktoberhälfte ein, der letzte zumeist in der ersten Maihälfte. Die mittlere jährliche Zahl der Frosttage liegt allgemein zwischen 120 und 140.

5. Wind

Die höchsten Windgeschwindigkeiten und stärkste Böigkeit sind bei stürmischen Südwest- oder Westlagen zu erwarten. Hierbei können Böen bis 60 Knoten auftreten. Auch die in diesem Gebiet häufigen sommerlichen Schwergewitter sind oft mit ähnlich starken Böen verbunden.

Echte Föhndurchbrüche von Süden sind eher selten und nur bei starkem Föhn zu erwarten, da das Gebiet nach Süden durch Bergketten überwiegend gut geschützt ist. Bei Föhnzusammenbruch drohen im Sommer Sturm- oder Orkanböen an schnell von Westen heran ziehenden Gewitterlinien. Im Winter dreht der Wind bei Föhnzusammenbruch meist unvermittelt auf West bis Nordwest und frischt auf 15 bis 20 Knoten auf. Vorher weht nur leichter Südostwind.

Nachts und morgens macht sich im Süden des Vorhersagegebiets die von den Alpen ausfließende Kaltluft als Südkomponente im Bodenwind bemerkbar. Dieser Bergwind kann durch Föhn oder einen Hochkeil über den Alpen verstärkt werden und kleinräumig am Morgen bis 20 Knoten erreichen, während es wenige km weiter windstill ist.

An Strahlungstagen in der warmen Jahreszeit prägt die thermische Sogwirkung der Alpen dem Bodenwind eine Nordkomponente auf. Ein Ostwind dreht dann beispielsweise nachmittags auf Nordost oder Nord und nimmt an Stärke zu.

5.1 Turbulenz

Die schwerste Turbulenz tritt im Zusammenhang mit schnell ziehenden Gewitterlinien auf. Die Böenfront mit Windspitzen bis 70 Knoten eilt der eigentlichen Gewitterlinie oft bis zu 30 km voraus. Das Himmelsbild bietet dann aber im Westen schon eine unmissverständliche Warnung.

Grundsätzlich ist auch bei stürmischen Südwest- und Westlagen mit gefährlicher Turbulenz zu rechnen. Es können sich dann auch Leewellen ausbilden. Bei mäßigem bis starkem Südföhn tritt Turbulenz oft nahe den Bergen und eng begrenzt auf.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei Westwind Stauwirkung am Nordabfall des Bregenzer Waldes und an der Adelegg. Bei Winden aus Nordwest-, Nord- oder Nordost Stauwirkung im gesamten Gebiet.

Ostwind bringt leichte Stauwirkung im gesamten Gebiet östlich der Adelegg, also im Einzugsbereich der Donau. Der zum Bodensee abfallende Teil ganz im Westen des Gebietes profitiert von Leewirkung.

Winde aus Südost bis Südwest sind im gesamten Gebiet mit Leewirkung verbunden.

Der Blick geht vom waldreichen Adelegg-Gebiet, das steil ins Voralpine Hügelland abfällt, Richtung Osten. Das Illertal erstreckt sich von links nach rechts durch das Bild mit der Stadt Kempten in der Mitte. Hinter der Stadt liegt ein ausgedehntes Waldgebiet - der Kemptener Wald. Und dahinter zeichnet sich der Auerberg (1055 m NHN) gegen den Horizont ab. Rechts des Berges schließt sich die Kette des Alpennordrandes bis zum rechten Bildrand an. Am linken Bildrand ist etwa auf gleicher Höhe der Fernmeldeturm auf dem Blender (1072 m NHN) zu erkennen. Die Höhe beträgt circa 1500 FT AMSL.
Quelle: Heinz Dartmann, 12.01.2006

7. Gewitter

Im Alpenvorland nimmt allgemein die sommerliche Gewitterhäufigkeit von Nord nach Süd, aber auch von West nach Ost zu. Ihr Maximum liegt im Juni und Juli. Die mittlere jährliche Zahl der Gewittertage beträgt im Westallgäuer Hügelland bis zu 25 und übersteigt 30 im Südosten des Gebietes.

Im Sommer ziehen bei südlicher und besonders bei südwestlicher Höhenströmung oft Gewitter sehr zügig aus den benachbarten Alpen nordwärts in das Vorhersagegebiet. Sie sind oft mit Hagel und zuweilen mit starken Böen verbunden.

Flugrouten entlang der Alpen sollten daher in diesem Gebiet während der späten Nachmittagsstunden mit größter Wachsamkeit und unter genauer Beobachtung des Wetters beflogen werden.

Die größte Gewitterintensität ist zu erwarten, wenn sommerliche Kaltfronten oder Kurzwellentröge das Gebiet zur Zeit der stärksten Aufheizung der bodennahen Luftschicht am Nachmittag überqueren. Dies steht oft im Zusammenhang mit dem Zusammenbruch des Südföhns. Es treten dann schnell ziehende Gewitterlinien auf, die stets von Sturmböen und häufig von Hagel begleitet werden.

8. Besonderheiten

Für dieses Gebiet sind keine Besonderheiten bekannt.

9. Flugplätze

Kempten-Durach - EDMK - 2340 FT AMSL, 960 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Kempten liegt ostwärts des Stadtgebietes an einem Illerzufluss knapp westlich der Mitte des GAFOR Gebietes. Im Westen und Osten der Stadt liegen die Ausläufer der Allgäuer Berge, nach Norden zu werden die Berge niedriger und das Gelände fällt langsam ab. Durch das Illertal ergibt sich eine leichte Kanalisierung des Windes. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 2313 FT AMSL 987 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 82 – Östliches Alpenvorland

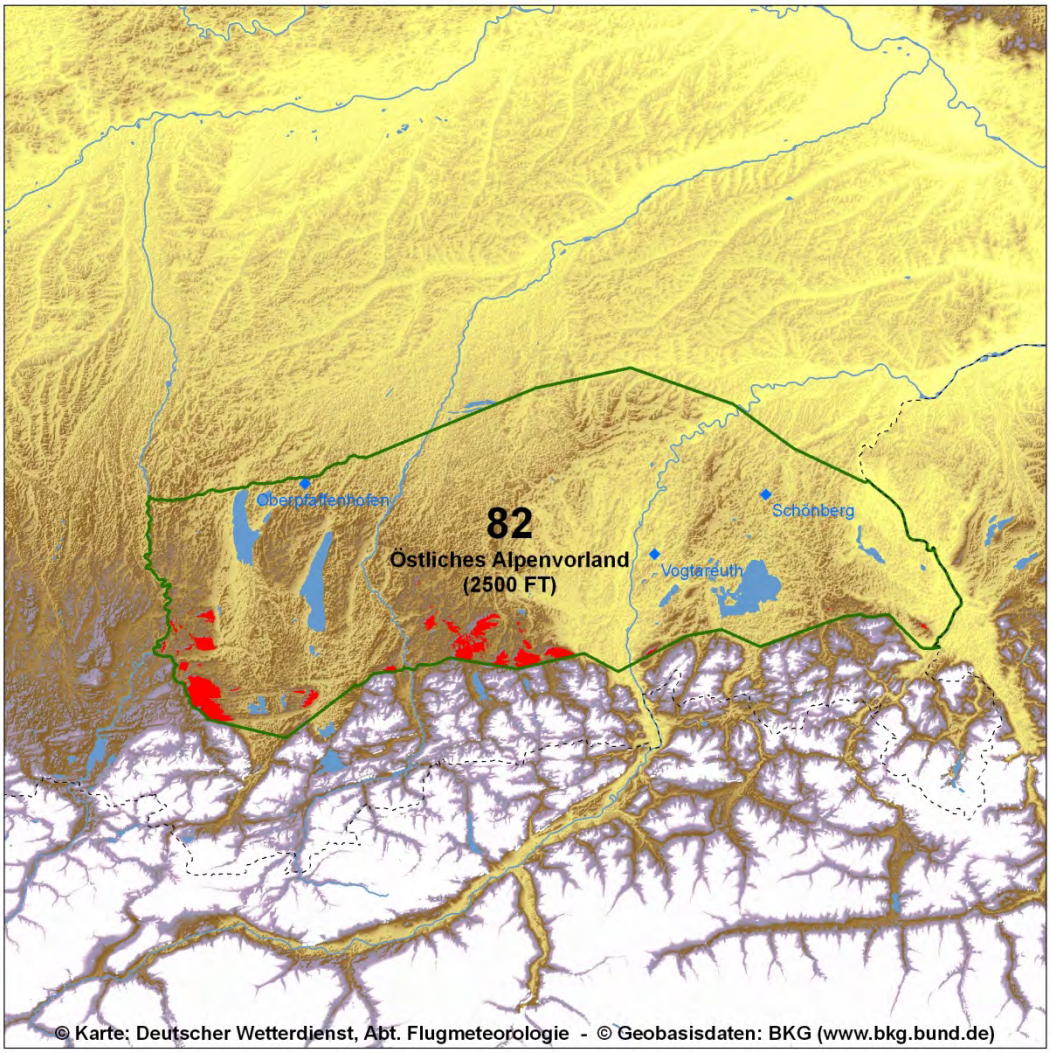
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

2500 FT AMSL

2. Zuordnung

Hügelland



3. Geographie

Das Gebiet reicht im Norden bis an das Fürstenfeldbrucker Hügelland, das Dachauer und Erdinger Moos sowie an das Isar-Inn-Hügelland. Im Süden wird es durch die Bayerischen

Voralpen begrenzt. Im Westen werden die Flusstäler von Lech und Ammer berührt, im Osten bildet das Salzachtal eine natürliche Grenze.

Im Westen des Gebiets liegt das Ammer-Loisach-Hügelland. Es wird gegliedert durch die von Süd nach Nord verlaufenden, zungenförmigen Becken des Ammersees, des Starnberger Sees und der Wolfratshausener Niederung. Die Höhenzüge südwestlich davon erstrecken sich meist in West-Ost-Richtung. Dort liegt auch mit dem Hohenpeißenberg (3242 FT AMSL (988 m NHN)) im Südwestzipfel des Gebietes die höchste Erhebung des Gebiets.

Nach Osten zu schließt sich der Südteil der Münchener Ebene an. Dieser zentrale Teil des Vorhersagegebietes ist waldreich und steigt nach Süden allmählich bis auf 2300 FT AMSL an. Diese Hochebene fällt etwa zwischen Ebersberg und Holzkirchen markant nach Südosten Richtung Inntal ab und geht in ein reich gegliedertes Hügelland über. Nach Nordosten setzt sich die Münchener Hochebene noch mit maximalen Erhebungen um 2100 FT AMSL bis zum Fluss Isen fort.

Südöstlich von Holzkirchen ragt als markante Erhebung des östlichen Alpenvorlandes der Taubenberg bis 2940 FT AMSL (896 m NHN) auf. Südlich davon liegen zwischen Isar und Inntal weitere - etwa 2700 FT AMSL hohe - Bergkuppen.

Im Südosten des Vorhersagegebietes erhebt sich das Inn-Chiemsee-Hügelland, das mehrere Beckenlandschaften einschließt. Das geräumigste ist das Rosenheimer Becken mit einer mittleren Höhe von 1400 FT AMSL. Einfacher gestaltet ist das Becken, in dem der Chiemsee (1700 FT AMSL) mit der größten zusammenhängenden Wasserfläche des Oberbayerischen Alpenvorlandes liegt.

Zwischen dem bei Wasserburg tief eingeschnittenen Inn und dem Alztal liegt eine Hochfläche. Daraus erheben sich in Nord-Süd Richtung verlaufende, markante Höhenzüge. Deren höchste Erhebungen erreichen bei Schnaitsee und Obing 2130 FT AMSL (650 m NHN).

Bis zur Grenze mit Österreich schließt sich der westliche Teil des Salzach-Hügellandes an, das nach Süden von den Chiemgauer Alpen begrenzt wird. Vom Hauptbecken der Salzach gehen mehrere Zweigbecken, wie das des Waginger Sees und das Teisendorfer Becken, aus. Zwischen ihnen liegen bis 2000 FT AMSL hohe bewaldete Hügelkuppen.

4. Sicht und Wolken

Die mittlere Zahl der Nebeltage im Jahr liegt meist über 50 oder wenig darunter. Das in der kalten Jahreszeit häufige Auftreten von Hochnebel insbesondere bei Hochdruckwetterlagen wird jedoch durch diese Zahl nicht ausreichend erfasst. Durch aufliegende Wolken weisen z. B. die höchsten Erhebungen wie der Hohenpeißenberg und Gipfel bei Bad Tölz bereits 100 bis 150 Nebeltage auf.

Im Sommer tritt im Vorhersagegebiet ohnehin nur selten Nebel auf, und dann meist kleinräumig in Mulden- oder Tallagen und sehr flach. In den übrigen Jahreszeiten besteht grundsätzlich in Nächten mit geringer Bewölkung Nebelneigung im Bereich der zahlreichen Flusstäler, Moorgebiete und Seen. Der tiefer gelegene Chiemgau im Osten des Gebietes ist dabei insgesamt nebelanfälliger als die Hochebenen weiter im Westen.

In der kalten Jahreszeit bilden sich die Nebelfelder nur selten isoliert in den klassischen Problemzonen der feuchten Niederungen. Stattdessen bilden sich meist größere, zusam-

menhängende Nebeldecken, deren Lage und Ausdehnung weitgehend durch die großräumige Druckverteilung bestimmt wird. Ändert sich diese deutlich, dann ist auch meistens eine markante Umverteilung des bereits entstandenen Nebels die Folge.

Der Nebelbildung entgegen wirkt der nächtliche Kaltluftabfluss aus den Alpen. Je nach Wetterlage ist er jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt. Die folgenden Überlegungen zur Nebelverteilung haben hauptsächlich in den kälteren Monaten September bis März ihre Gültigkeit.

Stark nebelgefährdet ist das Gebiet, wenn der Kern des wetterbestimmenden Hochs über Norddeutschland, Polen, den baltischen Staaten oder Südschweden liegt. Es resultiert dann in der bodennahen Strömung eine nördliche Staukomponente gegen die Alpen, die im gesamten Gebiet die Nebelbildung unterstützt. Besonders markante Nebeleinbrüche sind möglich, wenn sich eine Hochdruckbrücke von Ungarn über Norddeutschland zu den Britischen Inseln ausbildet.

Zum Ende der Nacht ist in all diesen Fällen oft das gesamte Gebiet von Nebel oder Hochnebel überdeckt.

Tagsüber löst sich dieser Nebel bei unveränderter Druckverteilung von Osten oder Nordosten her wieder auf, oft aber nur teilweise und bevorzugt im nördlichen Chiemgau sowie im Münchener Umland. Das Alpenvorland westlich des Inns bleibt dann oft ganztägig unter der Nebeldecke. Die Frage ob Nebel oder Hochnebel wird vorwiegend durch die bodennahe Windgeschwindigkeit und die Entstehungsgeschichte entschieden. Inwieweit sich der Nebel auflöst, bestimmt ebenfalls die Windgeschwindigkeit am Boden sowie die Einstrahlungsdauer und andere Faktoren, wie die Verlagerung des Hochs oder überlagertes Absinken.

Liegt der Hochkern weiter im Südosten, etwa über Weißrussland oder der nördlichen Ukraine, reicht die entstehende südliche Strömungskomponente oft schon aus, um in Verbindung mit dem nächtlichen Bergwind die Hochebenen im Westen des Gebietes weitgehend nebelfrei zu halten. Der Chiemgau, sowie das südliche Umland von München und im Westen die beiden großen Seen bleiben jedoch nebelgefährdet. Der nachts entstandene Nebel löst sich allerdings in diesem Fall oft tagsüber von Süden her restlos auf.

Liegt der Hochkern noch weiter im Süden, etwa über der Ukraine und dann in der Regel auch mit einem Hochkeil über den Alpen, nähert sich meist schon von Westen ein Tiefdruckgebiet. Die resultierende Süd- oder Südwestströmung in Bodennähe hält auch nachts weite Teile des Gebiets nebelfrei. Nebel bildet sich dann möglicherweise noch im Inntal unterhalb von Vogtareuth und in den nordöstlichen Teilen des Gebietes. Der nächtliche Bergwind der Alpen erreicht diese Gebiete nicht, obwohl er bei dieser Druckverteilung oft bereits durch flachen Föhn verstärkt wird. Die so entstandenen Nebelfelder lösen sich meist schon vormittags restlos auf. Die Obergrenze der tiefen Wolken- oder Nebelschicht liegt bei reinen Hochdrucklagen meist um 3000 Fuß AMSL. Darüber sind in aller Regel gute Sichtverhältnisse anzutreffen.

Bei durch Tiefdruck beeinflussten Wetterlagen mit nördlicher Strömungskomponente ist das Gebiet sehr empfänglich für Nordstau-Effekte der Alpen.

Häufig wird eine solche Lage mit dem Durchgang einer Kaltfront eingeleitet, die aus Nordwesten oder Norden kommend gegen den Alpenrand läuft. Ihre weitere Verlagerung in die

Alpen hinein braucht Zeit und solange sind schlechte Sichten im Niederschlag und tiefe Wolkenuntergrenzen die Folge. Eine Besserung erfolgt - wie auch schon vorher die Verschlechterung - meist von Norden her, wenn sich das frontale Wolkenband durch Einbindung von trockener Luft aufzulösen beginnt. Wie schnell das geht, hängt letztlich davon ab, ob ein nachfolgender Höhenrücken diesen Vorgang durch Absinken unterstützt.

Nach dem Abzug der Kaltfront liegt das Gebiet meist an der Ostflanke eines Hochs in kalter und relativ feuchter Luft.

Besonders in der kälteren Jahreszeit werden dann Sichtflüge am folgenden Vormittag oft noch durch tief ansetzende Quellbewölkung stark erschwert. Bleibt das Wetter ungestört, sind die Untergrenzen nachmittags meist auch im höher gelegenen Alpenvorland deutlich besser, wobei jedoch 4000 FT AMSL in der Zeit von Oktober bis März selten überschritten werden.

In manchen Fällen wird der Abzug der Kaltfront nach Süden durch Wellenbildung unter einem überlagerten Höhentrog verzögert oder verhindert. Dann bleibt auch das Sichtflugwetter längere Zeit schlecht im Vorhersagegebiet. Im Extremfall wird die Front sogar rückläufig und zieht als Warmfront nordwärts wieder ab. Aufkommender Südföhn beendet dann die Stausituation.

Bei Vb Lagen mit einer Tiefdruckentwicklung nördlich der Ostalpen liegen die Wolkenuntergrenzen oft im ganzen Gebiet in Bodennähe, und die Sicht ist im Dauerregen und Dunst verbreitet schlechter als 4 km. Dies kann einen oder mehrere Tage andauern. Der bodennahe Wind weht dann aus Nordost bis Nord.

Besonders problematisch sind im Zusammenhang mit Nordstaulagen neben dem unmittelbaren Alpenvorland regelmäßig die stark bewaldeten Hochflächen im Süden und Osten von München, da sie oft länger als das Münchener Stadtgebiet oder der Münchener Westen unter sehr tiefer Bewölkung liegen.

Eine bodennahe südwestliche Strömung führt grundsätzlich schon ab 10 KT in 3000 FT AMSL zu deutlicher Leewirkung mit letztlich guten Sichten im ganzen Vorhersagegebiet. Vorhandene Wolken lösen sich dann auf oder ihre Untergrenzen heben zumindest zügig an. Dies ist meist mit der Annäherung eines Tiefs verbunden und geht oft Hand in Hand mit Südföhn, also einem Überströmen der Alpen von Süden.

Schwacher bis mäßiger Südföhn allein ist jedoch noch kein hinreichendes Kriterium für gutes Sichtflugwetter im Östlichen Alpenvorland, da sich die trockene Warmluft der Föhnströmung vor allem in der kalten Jahreszeit nur zögernd oder oft auch gar nicht unter der bodennahen Inversion durchsetzt. So bleibt eine etwaige Nebeldecke im Herbst und Winter oft zumindest teilweise erhalten, insbesondere wenn darüber mittelhohe oder hohe Bewölkung die Einstrahlung der Sonne merklich dämpft.

Grundsätzlich ist das Ende einer Südföhnlage stets mit einer raschen und markanten Änderung des Wetters verbunden. Nur ganz selten bedeutet dies effektiv eine Verbesserung, so z. B. die Auflösung einer Nebeldecke. In aller Regel wird jedoch ein rasch aufziehendes Wolken- und Niederschlagsband eine drastische Verschlechterung des Sichtflugwetters nach einer Schönwetterperiode einleiten.

Die mittlere jährliche Zahl der Tage mit Schneefall ist im Raum beiderseits des Inns mit weniger als 40 am geringsten. Werte über 60 werden in Gipfellagen erreicht; sonst treten überwiegend 50 bis 60 Schneefalltage auf. Der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag bleibt am Nordrand des Gebietes sowie im Raum Inn und Salzach unter 15 %, sonst beträgt der Anteil generell 15 bis 20 % und erreicht nur auf den Gipfeln am Südrand Werte um 25 %.

Der erste Frost tritt im Allgemeinen in der ersten Oktoberhälfte auf, der letzte Ende April bis Anfang Mai. Die mittlere Zahl der Frosttage im Jahr beträgt 120 bis 140.

Der Blick geht über den Starnberger See nach Nordwesten. Die Seeoberfläche liegt auf etwa 584 m NHN und die Hochfläche dahinter ist über 700 m NHN hoch. Etwas links der Bildmitte befindet sich das Städtchen Feldafing hinter dem mit Bäumen bewachsenen Ufer. Auf der Hochfläche nahe dem linken Bildrand ist der Ort Traubing zu sehen. Dahinter erkennt man in der linken Bildhälfte den Ammersee, dessen Oberfläche gut 40 m tiefer als der Starnberger See liegt. Die Flughöhe beträgt etwa 4500 FT AMSL.
Quelle: Martin Wieczorrek, 17.04.2007

5. Wind

Die Annäherung eines kräftigen Tiefdruckgebietes ist im Vorhersagegebiet regelmäßig mit starkem Südwestwind verbunden. Auffällig ist dabei, dass im Chiemgau der Bodenwind durch Leewirkung der Alpen oft noch unter 10 Knoten bleibt, während im Norden und Westen des Gebietes schon Böen über 25 Knoten auftreten. Mit Drehung der bodennahen Strömung auf Werte größer als 240 Grad endet die Schutzwirkung der Alpen und auch der Chiemgau

wird vom Starkwindfeld des Tiefs erfasst.

Bei Nordwestströmung - insbesondere in Verbindung mit Kaltfrontdurchgängen - treten dagegen die stärksten Böen aufgrund von Leitwirkung der Alpen oft im Süden des Gebietes auf. Die Spitzenwerte der Böen liegen dann nicht selten um 50 % höher als noch bei Annäherung der Front im Norden des Gebietes.

Liegt das Vorhersagegebiet an der Süd- oder Südwestflanke eines kräftigen Hochs, z. B. mit Kern über Polen, weht nachmittags häufig ein Nordost- bis Ostwind mit 10 bis 15 Knoten mittlerer Windgeschwindigkeit. Dieser Wind ist böig und lässt oft erst kurz vor Sonnenuntergang deutlich nach. Verstärkt wird dieser Effekt, wenn dabei im Frühjahr kühle und besonders thermisch aktive Luft heran geführt wird, während gleichzeitig die Alpen mit ihrem bereits kräftigen thermischen Sog den Bodenwind zusätzlich anfachen.

Ballonfahrten lassen sich bei diesen Wetterlagen häufig nur morgens unter Ausnutzung der Bodeninversion durchführen. Bei stark ausgeprägter Kaltluftzufuhr ist jedoch selbst dafür das nutzbare Zeitfenster manchmal zu kurz.

Grundsätzlich tritt nach klaren Nächten besonders morgens und am Südrand des Gebietes die abfließende Kaltluft der Alpen als Bergwind in Erscheinung. Je nach großräumiger Druckverteilung ist dieser Wind unterschiedlich stark ausgeprägt. Liegt ein wetterbestimmendes Hochdruckgebiet nördlich der Alpen, wird er außerhalb der Alpen weitgehend oder ganz unterdrückt. Das macht sich dann oft auch durch Nebelbildung bemerkbar.

Hingegen wird der Bergwind regelmäßig bei hohem Druck über Südosteuropa oder Norditalien, bzw. bei Südföhnlagen verstärkt. Besonders an den nach Norden geöffneten Talausgängen der Alpen treten dann morgens stark gebündelte und damit oft kleinräumige Südwinde mit Geschwindigkeiten bis 25 Knoten auf. Ist eine normale Bodeninversion vorhanden, kann man zur Durchführung von Ballonfahrten diesen kanalisierten Winden meist durch Verlagerung des Startplatzes nach Norden oder seitlich versetzt zum Talausgang aus dem Weg gehen.

Davon abgesehen macht sich Südföhn in den meisten Fällen kaum direkt im Bodenwindfeld des Gebiets bemerkbar. Im Sommer weht tagsüber bei Föhnlagen oft der thermisch durch die Alpen induzierte Nordostwind. Im Winter rauscht die warme und lebhafte Südströmung einfach wirkungslos über die bodennahe Kaltluftschicht hinweg. Nur in seltenen Fällen und bei starken Föhnlagen bricht der Südföhn als milder Südostwind mit Böen über 20 Knoten bis in den Norden des Gebietes, also z. B. bis nach München durch.

Ein Föhnzusammenbruch kann sich sehr unterschiedlich im Bodenwind manifestieren. In der kalten Jahreszeit geht mit dem Abzug des Leetiefs nach Osten in der Regel eine Drehung des Bodenwindes auf Nordwest einher. In den hoch gelegenen Gebieten im Südwesten und Süden des Gebietes geht dann oft eine Böenlinie mit Spitzen um 20 Knoten durch, die sich auf ihrem weiteren Weg nach Osten aber meist tot läuft.

Während der Gewittersaison wird der Zusammenbruch des Südföhns regelmäßig vom Durchgang einer Schwergewitterlinie mit Sturmböen begleitet. Der Mechanismus wird weiter unten noch etwas genauer beschrieben. Typischerweise werden in Böen 55 Knoten erreicht, in seltenen Fällen um 70 Knoten. Die Böenfront läuft dabei den eigentlichen Gewittern bis zu 30 km voraus.

Die stärksten und gefährlichsten Böen treten unmittelbar beim Eintreffen der Böenfront auf! Vorher weht meist ein schwacher Ostwind. Die Annäherung der Böenfront ist in aller Regel am bedrohlichen Wolkenbild vorher erkennbar. Nach Durchgang der Böenfront weht der Wind bis zum Eintreffen der Gewitter meist mehr oder weniger gleichmäßig mit 20 bis 25 Knoten aus West.

Grundsätzlich ist immer vor linienhaft angeordneten Gewittern mit Sturmböen zu rechnen.

5.1 Turbulenz

Starke und sehr gefährliche Turbulenz tritt im Zusammenhang mit den im vorigen Abschnitt geschilderten Böenfronten vor schnell ziehenden Gewitterlinien auf.

Turbulenz in Verbindung mit Südföhn tritt nur örtlich am Südrand des Gebietes auf. Ihre Intensität ist gekoppelt an die Ausprägung der Föhnlage.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Grundsätzlich bei jeglicher nördlicher Strömung im ganzen Gebiet Stauwirkung. Die Stauwirkung wird jedoch vor allem nachmittags regelmäßig in der Nordhälfte des Gebietes gemildert. Es wird dabei Luft heran geführt, die in den Leezonen nahe der Donau abtrocknen und sich erwärmen konnte.

Zuverlässige Leewirkung vor allem bei Südwestwind. Eine südliche oder südöstliche Höhenströmung räumt vor allem im Winter oft nicht die bodennahe Kaltluftschicht weg.

7. Gewitter

Die sommerliche Gewittertätigkeit ist im Süden des Gebietes stärker als im Norden. Im Bereich Schongau, Bad Tölz und im Münchener Süden treten durchschnittlich mehr als 30 Gewittertage auf, während ihre Anzahl sonst überwiegend knapp unter 30 liegt.

Grundsätzlich entstehen Gewitter im östlichen Alpenvorland wie überall sonst auch, wenn neben ausreichender Labilität und Feuchte ein geeigneter Auslösemechanismus zur Verfügung steht. Durch die Nähe zum Gebirge gibt es jedoch einige Besonderheiten.

Die tagsüber durch Überhitzung in den Alpen aufsteigenden Luftmassen sinken im Gefolge der thermischen Zirkulation über dem Alpenvorland wieder ab. Dies vermindert die rein thermische Auslösung von Gewittern im Alpenvorland. Die Alpen hingegen sind während der Gewittersaison ein bevorzugter Ort für die Gewitterbildung. Falls die mittlere Höhenströmung eine südliche Komponente besitzt, besteht die Gefahr, dass Gewitterzellen, die in den benachbarten Alpen entstanden sind, nach Norden in das Vorhersagegebiet abwandern.

Bei südwestlicher Höhenströmung ist diese Gefahr am größten, da in diesem Fall zum einen meist auch ausreichend feuchte Luft heran geführt wird und zum anderen eingelagerte Randtröge durch Hebungswirkung die Auslösung und Weiterentwicklung häufig begünstigen. Auf diese Art entstandene Gewitterzellen entwickeln sich oft sehr schnell über den Bayerischen Alpen. Sie überqueren dann einzeln oder in kleineren Linien vor allem die südlichen Teile des Vorhersagegebietes und ziehen in Richtung Nordosten, oder in besonders schweren Fällen Richtung Osten. Im Sommer werden diese Gewitter oft begleitet von Sturmböen und Hagel.

Umgekehrt bietet eine Höhenströmung mit nördlicher Komponente oft Schutz vor alpinen Wärmegewittern. Stattdessen können allerdings zum Beispiel bei nordwestlicher Strömung Gewitter von der Schwäbischen Alb vor allem in den Norden des Vorhersagegebietes ziehen.

Besonders spektakulär sind jedoch regelmäßig Gewitterentwicklungen im Zusammenhang mit einem Föhnzusammenbruch. Sie treten vorwiegend im Juni und Juli, seltener in Mai und August auf. Bei einem typischen Ablauf dringt feuchte und hoch reichend labile Warmluft über das Rhonetal in den Südwesten Deutschlands vor. Über Ostfrankreich liegt eine Kaltfront zunächst beinahe stationär. Kräftiger Südföhn pumpt trockene Warmluft über die Alpen ins Alpenvorland. Die Luft im Süden Bayerns heizt sich auf, typischerweise über 30 Grad Celsius, aber für Gewitter ist es zunächst zu trocken.

Unter dem frontalen Wolkenband über Ostfrankreich liegen die Temperaturen meist mehr als 10 Grad niedriger, was die Auslösung von Gewittern begünstigt. Erste Schwergewitterzellen bilden sich ab Mittag meist über Schwarzwald und Schweizer Jura, organisieren sich am späteren Nachmittag weiter im Osten Baden Württembergs zu einer Linie und überqueren dann am Abend das Östliche Alpenvorland als voll ausgebildete Gewitterlinie. Praktisch immer treten dabei gefährliche Sturmböen auf. Je nach Feuchteangebot und Struktur des Höhenwindfeldes begleitet auch zerstörerischer Hagel die Gewitterlinie.

Es kommt allerdings auch durchaus vor, dass das Feuchteangebot besonders im Chiemgau nicht ausreicht, und die Böenlinie ohne Gewitter und dennoch mit Sturmböen durchgeht.

In allen diesen Fällen bietet das Wolkenbild im Westen eine deutliche Warnung vor dem Unwetter, jedoch vergehen zwischen dem Aufzug der unmissverständlich dunklen Bewölkung im Westen und dem Eintreffen der Böenfront oft weniger als 60 Minuten.

8. Besonderheiten

Im Gebiet treten extrem gute Sichten von weit über 100 km vor allem in Warmsektorlagen mit Südweststurm oder - seltener - auch bei starkem Südföhn auf. Bei schwachem oder mäßigem Föhn ist die Sicht dagegen meist nur auf den Bergen und am Alpenrand gut, auch wenn der Münchner Volksmund oft anderes behauptet.

Eine weitere Besonderheit ist im Herbst das Auftreten von Wasserhosen über den großen Seen des Gebietes während der ersten massiven Kaltlufteinbrüche aus dem Norden. Kalte Luft streicht dann über die vom Spätsommer noch warmen Seen. Über der Wasseroberfläche bildet sich dadurch eine sehr labile Luftschicht. Nicht selten bilden sich dann Wasserhosen unter mächtig aufgetürmten und oft stationären Quellwolken (Cumulus congestus oder TCU). Es handelt sich zwar dabei um echte Tornados, die jedoch nicht wie ihre Gegenstücke im Sommer mit einer rotierenden Gewitterwolke (Superzelle) verbunden sind.

9. Flugplätze

Bad Endorf/Jolling	- EDPC – 1687 FT AMSL, 813 FT unter Bezugshöhe
Oberpfaffenhofen	- EDMO - 1947 FT AMSL, 553 FT unter Bezugshöhe
Schönberg	- EDPK - 1780 FT AMSL, 720 FT unter Bezugshöhe
Vogtareuth	- EDNV - 1535 FT AMSL, 965 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Station Chieming liegt auf einer Anhöhe östlich des Chiemseeufers im Südosten des Gebietes. Der Chiemgau liegt getrennt durch den Inn niedriger als der Westteil des Gebietes, daher ist die Station vor allem für die Osthälfte des Gebietes repräsentativ. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 1814 FT AMSL 686 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 83 – Allgäuer Alpen

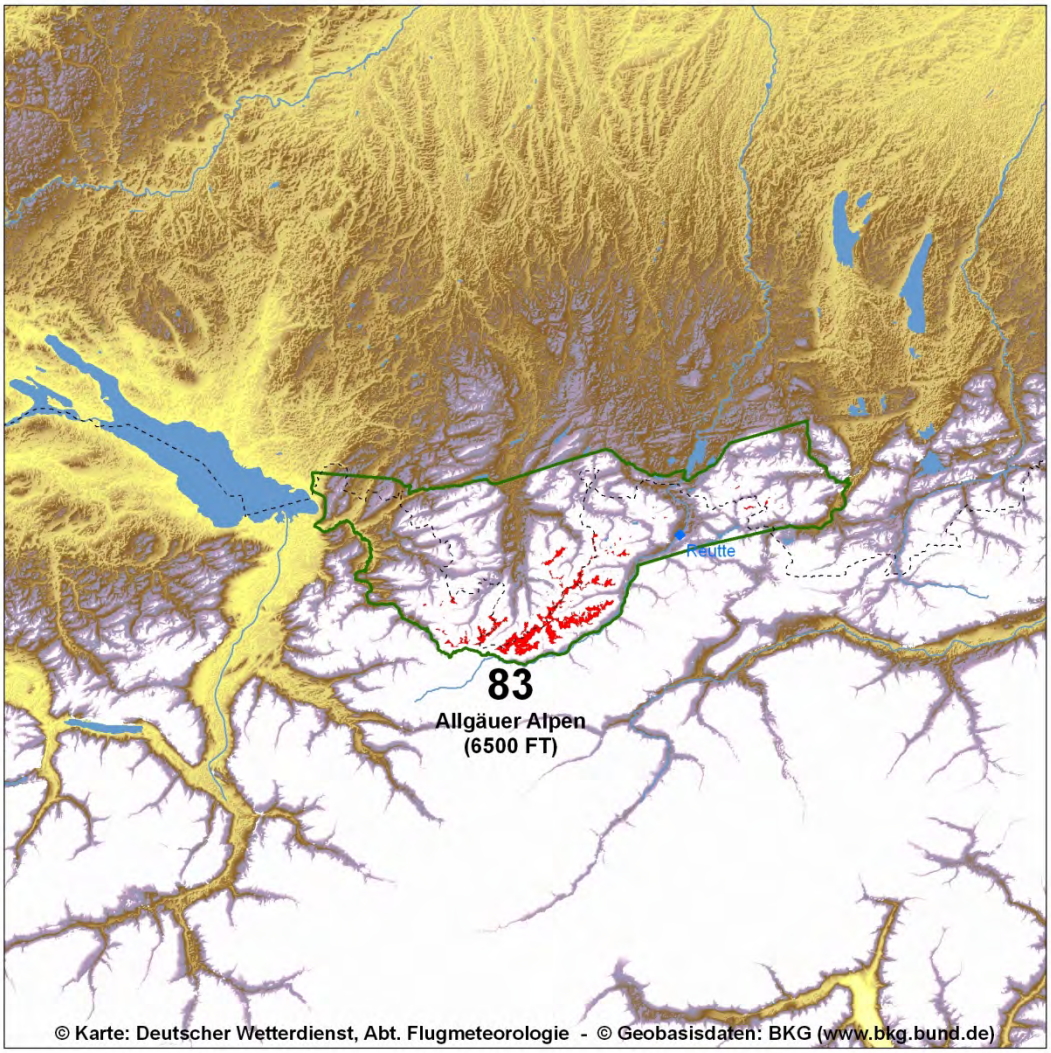
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

6500 FT AMSL

2. Zuordnung

Alpen



3. Geographie

Das Gebiet umfasst den nördlichen Bregenzer Wald, die Allgäuer Alpen einschließlich der Tannheimer Berge sowie das Ammergebirge. Im Norden verläuft die Grenze des Gebiets

von der Ammer bei Saulgrub westwärts und wird zunächst weitgehend durch den Abfall der Voralpen ins voralpine Hügelland definiert. Ab Immenstadt folgt die Gebietsgrenze dem Tal der Konstanzer Ache bis Oberstaufen und verläuft schließlich beinahe geradlinig westwärts bis zum Straßenkreuz der Autobahn 96 bei Sigmarszell. Die Westgrenze des Gebietes folgt im Wesentlichen dem Verlauf der Autobahn südwärts, über den Höhenzug des Pfänders bei Bregenz hinweg bis zum Tal der Bregenzer Ache.

Deren Tal markiert dann die südliche Grenze bis zum Hochtannbergpass. Von dort ab ostwärts verläuft sie durch das obere Lechtal und weiter am Plansee vorbei zum Oberlauf der Loisach. Die Ostgrenze folgt der Loisach weiter bis Oberau und knickt dann über Ettal ins Ammertal ab.

Nahezu die Hälfte des Gebiets reicht in das Staatsgebiet von Österreich hinein.

Im Norden des Bregenzer Waldes befinden sich zahlreiche Bergketten, die überwiegend von SW nach NE verlaufen. Sie sind meist mit Wäldern und Wiesen bedeckt. Bei Bregenz fällt das Gelände steil zum etwa 1310 FT (400 m NHN) AMSL hoch gelegenen Bodenseebecken ab. Pfänder 3484 FT (1062m NHN) und Hirschberg AMSL 3593 FT (1095 m NHN) AMSL sind dort im Westen markante Erhebungen. Im Nordosten des Bregenzer Waldes erreicht die Winterstaude bei Bezau eine Höhe von 6158 FT (1877 m NHN) AMSL. Südwestlich von Immenstadt erhebt sich der Gipfel des Hochgrats auf 6017 FT (1834 m NHN) AMSL. Der Hohe Ifen markiert mit 7313 FT (2229 m NHN) etwa den westlichen Rand der Allgäuer Hochalpen. Weiter östlich ist das obere Illertal mit dem Oberstdorfer Becken (mittlere Höhe 2640 FT AMSL) zwischen dem Bregenzer Wald und den Allgäuer Hochalpen eingesenkt. Eine bekannte Erhebung ist das Nebelhorn mit 7297 FT (2224 m NHN) AMSL, das sich am östlichen Rand des Oberstdorfer Beckens erhebt.

Im Süden befindet sich zwischen dem Quellgebiet der Illerzuflüsse und dem Lechtal der massive Allgäuer Hauptkamm. Nach Nordosten setzt er sich in der ebenso wuchtigen Hornbachkette fort. Im Bereich dieser Höhenzüge ragen zahlreiche Gipfel über 8500 FT AMSL hinauf, darunter die bekannte Mädelegabel mit 8678 FT (2645 m NHN) AMSL und der Krottenkopf mit 8714 FT (2656 m NHN) AMSL. Dieser ist auch die höchste Erhebung im Vorhersagegebiet.

Im Norden befinden sich zwischen Vils und Lech die Tannheimer Berge. Das breite Tannheimer Tal trennt sie im Süden von den übrigen Allgäuer Alpen. Ihre höchste Erhebung ist die Köllen-Spitze mit 7343 FT (2238 m NHN) AMSL. Dieser Berg ist auch unter zahlreichen anderen Namen bekannt.

Das dicht bewaldete Ammergebirge weiter im Osten des Gebiets schiebt sich zwischen den trichterförmigen Tälern von Lech und Loisach ins Alpenvorland. Es wird durch die Ammer und ihre Zuflüsse in mehrere Höhenrücken gegliedert. Während die nördlichen Ausläufer 5500 FT AMSL nicht übersteigen, erreicht eine mittlere Bergkette zwischen Füssen (Lechtal) und Oberammergau (Ammer) 6900 FT AMSL und ein südlicher Höhenzug zwischen Lechtal und Loisach mit der Kreuzspitze im Grenzgebiet 7169 FT (2185 m NHN) AMSL. Überragt wird dieser Gipfel vom Massiv des Daniel, der sich südöstlich vom Plansee (Österreich) auf 7684 FT (2342 m NHN) AMSL erhebt.

Der Blick geht vom Tegelberghaus (1730 m NHN) auf die Tannheimer Berge Richtung Südwesten. Davor zieht sich das Lechtal von links nach rechts durch das Bild - bis der Fluss etwa auf Höhe des rechten Bildrandes spektakulär (aber auf diesem Foto nicht sichtbar) ins Alpenvorland durchbricht. Auf der rechten Bildseite zweigt links (in Fließrichtung gesehen) vom Lech- das Vilstal Richtung Pfronten ab.
Quelle: Stephan Barthel, 26.02.2008

4. Sicht und Wolken

Grundsätzlich gesprochen ist das Vorhersagegebiet durch seine Lage am Nordrand der Alpen sehr anfällig für jegliche Form von Nordstau. Südliche Strömungskomponenten zögern hingegen schlechtes Wetter oft hinaus oder verhindern die Verschlechterung ganz.

Das wirkt sich bereits bei Hochdrucklagen aus. Bei echtem Hochdruckeinfluss sinkt die Luft großflächig von oben her ab und die mittlere Atmosphäre erwärmt sich dadurch. Unten aber, in den Tallagen, sammelt sich nachts die von den Bergen abfließende Kaltluft. Es bildet sich deshalb eine Absinkinversion. Deren Obergrenze liegt im Vorhersagegebiet morgens häufig bei etwa 3500 bis 5000 FT AMSL. Dies ist insofern von Bedeutung, als die oberhalb der Inversion gelegenen Hochgebirgspartien des Vorhersagegebiets dann in klarer, trockener Luft liegen, während darunter in den Tallagen eine mehr oder weniger feuchte Kaltluftschicht anzutreffen ist.

Ob sich unten Hochnebel oder Nebel bildet, hängt stark von der überregionalen Druckverteilung ab. Im Hochsommer mit seinen kurzen Nächten kommt Nebel bei Hochdrucklagen ohnehin selten vor. In den übrigen Jahreszeiten ist für die Nebel- oder Hochnebelbildung entscheidend, ob der nächtliche Abfluss der Kaltluft aus den Bergen die bodennahe Feuchte

ins tiefer gelegene Vorland abtransportieren kann.

Die Nebelwahrscheinlichkeit in den Tallagen ist grundsätzlich hoch, solange der Schwerpunkt des Bodenhochs irgendwo nördlich der Allgäuer Alpen liegt. Der Hochkern liegt dann oft über England, über der Mitte oder dem Norden Deutschlands oder auch Polen. Die feuchte Luft wird vom Hoch dann bodennah gegen den Nordrand der Alpen gedrückt bzw. kann von dort nachts nicht abfließen. Bei solchen Lagen geht der Nebel in der kalten Jahreszeit oft auch tagsüber nicht weg, zumindest wenn er vertikal etwas mächtiger ist. Durch die vormittags einsetzende thermische Sogwirkung wird immer noch mehr Feuchte aus dem Vorland angesaugt.

Typischerweise betroffen sind bei diesen Lagen die Täler von Iller und Ammer, sowie das Lechtal etwa unterhalb von Reutte und - nicht ganz so häufig - auch die westlichen, weniger hohen Bereiche des Bregenzer Waldes. Das Lechtal oberhalb von Reutte und das Tannheimer Tal sind dagegen bei Hochdrucklagen wenig nebelanfällig.

In der wärmeren Jahreszeit muss sich bei der geschilderten Druckverteilung nicht unbedingt Nebel bilden, aber die Sicht unterhalb der Sperrschicht ist an der Südflanke eines Hochs mit 8 bis 20 km oft auffällig schlecht.

Günstig sind hingegen Lagen an der Westflanke eines Hochs mit Kern über dem Balkan, Ungarn oder dem Norden Österreichs, wie sie meist zum Ende einer Hochdrucksituation hin auftreten. Oft ist dann auch in der Bodenkarte ein Hochkeil zu erkennen, der von den Ostalpen entlang des Alpenhauptkammes nach Westen gerichtet ist.

Diese Druckverteilung unterstützt den Abtransport der Feuchte aus den Allgäuer Alpen. Nebel tritt dann meist nur flach in nach Süden geschützten Muldenlagen auf, wo der Bergwind nicht hinkommt.

Auch Föhnlagen unterbinden zumindest in den nach Norden öffnenden Tälern meist die Nebelbildung.

Die bodennahe Kaltluftschicht erwärmt sich im Tagesverlauf durch die Sonneneinstrahlung. Im Winter ist die Einstrahlung gering und die Obergrenze der meist durch Dunst oder eben Hochnebel auch optisch markierten Kaltluftschicht steigt im Tagesverlauf nur wenig an.

In der warmen Jahreszeit wird die bodennahe Luft allerdings vormittags schnell erwärmt und eine eventuell vorhandene thermische Sperrschicht wird teilweise oder ganz abgebaut. Mit der einsetzenden Thermik wird dann Feuchte aus dem Bereich der Täler in die Gipfelregionen transportiert, wo sich - bei ausreichendem Feuchteangebot - Quellwolken bilden können.

Bei winterlichen Hochdrucklagen sind daher Flüge in dieser Region oft nachmittags besser durchführbar, weil sich die Sicht in die Täler möglicherweise doch gebessert hat, während die Gipfelregionen ohnehin in der trockenen Warmluft mit der guten Fernsicht liegen.

Im Sommer hingegen sind meist die Frühstunden besser geeignet, sofern Wert auf einen ungestörten Blick über die Gipfel gelegt wird. Mittags und nachmittags ist die Sicht dann in den höheren Regionen durch Quellwolken und Dunst oft stark eingeschränkt.

Durchziehende Fronten mit Niederschlag bringen regelmäßig richtig schlechte Sichtflugbe-

dingungen in allen Höhenbereichen des Gebietes. Die massiven Hochgebirgsketten im Süden des Gebietes werden oft schon vorher von relativ harmloser Aufzugsbewölkung eingehüllt, so dass der Flugweg zum Hauptkamm der Alpen bereits vor Eintreffen der Front versperrt ist.

Kaltfronten die von Westen oder Norden in das Gebiet eindringen, hüllen die Berge oft sehr schnell in Wolken. Dies führt nicht selten dazu, dass Hubschrauber auf hoch gelegenen Außenlandeplätzen überraschend von den Wolken eingeschlossen werden und dann zwangsweise mehrere Tage dort geparkt bleiben.

Oft sinkt dann die Wolkenuntergrenze im Frontbereich bis knapp über den Talboden und die Sicht im Niederschlag auf 2 bis 5 km. Zieht die Front schnell ostwärts weiter, können sich die Verhältnisse auch rasch wieder bessern.

Meist ist jedoch ein typischer Zyklus zu beobachten. Die Front dringt von Norden her in das Gebiet ein und unterbindet für einen oder auch mehrere Tage weitgehend alle VFR Flüge.

Dann naht von Westen das Zwischenhoch, die Wolkenobergrenzen sinken allmählich unter 10 000 FT AMSL, während vom Alpenvorland mit dem Nordwestwind auch bodennah trockenere Luft kommt und die Untergrenzen auf 4000 bis 5000 Fuß anheben. Den Rest an Schichtbewölkung trocknet dann die Sonne allmählich ab. Es folgt an der Ost- oder Südflanke des Hochs eine Phase mit viel Quellbewölkung und in der kälteren Jahreszeit Nebel am Morgen.

Das nachfolgende Hoch verlagert sich langsam über Mitteleuropa ostwärts und das Wetter im Vorhersagegebiet wird an der Westflanke des Hochs allmählich sehr freundlich und wolkenarm. Morgens tritt dann auch kaum noch Nebel auf.

Zuletzt baut sich eine südliche Föhnströmung auf, und wenn diese zusammenbricht, folgt schlagartig die Wetterverschlechterung durch die nächste Front. Im Sommer sind an dieser Phase meist auch heftige Gewitter beteiligt.

Bei so genannten Vb Wetterlagen mit hoch reichendem Nordstau reicht die Zone mit schlechtem Wetter auch südwärts über das Lechtal hinweg bis zum Hauptkamm der Lechtaler Alpen. Selbst die Talflugwege sind dann wegen der schlechten Sichten im Dauerniederschlag oft längere Zeit kaum passierbar.

In den Tallagen bleibt die mittlere Zahl der Nebeltage im Jahr unter 50; hohe Gipfellagen weisen zumeist 150 bis 200, die höchsten Gipfel sogar mehr als 200 Tage mit Wolkennebel auf.

Der mittlere Schneeanteil am Gesamtniederschlag des Jahres steigt von weniger als 20 % in niedrigen Lagen auf über 50 % im Bereich der höchsten Gipfel.

Im Gebirgsraum treten in den mittleren Höhenlagen pro Jahr rund 140 bis 160 Frosttage auf, in den Lagen darüber noch wesentlich mehr.

5. Wind

Für die Windverhältnisse spielen im Vorhersagegebiet zwei Faktoren eine Rolle. Erstens der überregionale Wind, dessen Einfluss in den Alpen besonders stark ortsabhängig ist.

Zweitens ist der tägliche Zyklus von Berg- und Talwind von großer Bedeutung. Letzterer ist insbesondere bei geringen überregionalen Druckgegensätzen der bestimmende Faktor. Grundsätzlich überlagern sich beide Windkomponenten, deren Zusammenspiel hier nur ansatzweise beschrieben werden kann.

Stärke und Richtung des überregionalen Windes folgen der großräumigen Druckverteilung. Die Geländeform wirkt sich über die Reibung und die Leitwirkung der Bergketten aus. Grundsätzlich tritt bei Winden mit Nordkomponente eine Leitwirkung am nördlichen Alpenrand auf. Insbesondere bei Sturmlagen oder Frontdurchgängen werden Sturmböen eher noch verstärkt auftreten.

In manchen N-S Tälern wie etwa dem oberen Illertal ist der überregionale Wind am Talboden meist völlig abgeschirmt durch die umliegenden Berge. O-W Täler wie etwa im Bregenzer Wald, entlang der Konstanzer Ach, oder im Tannheimer Tal sind den vorherrschenden Westwinden stärker ausgesetzt. Auch Frontdurchgänge wirken sich dort in Bezug auf den Wind stärker aus.

Das Berg- und Talwindsystem folgt hingegen dem Tagesgang der Ein- und Ausstrahlung des Erdbodens. Nachts kühlen die Berghänge durch Ausstrahlung ab und die entstehende Kaltluft fließt durch die Täler ins Vorland. Dies ist der nach seiner Herkunft benannte Bergwind. Er weht vom hohen zum tiefen Gelände und setzt abends je nach Jahreszeit etwa zwischen 18 und 20 Uhr ein. Im oberen Illertal tritt er somit als Südwind auf, während im Bregenzer Wald östliche Richtungen vorherrschen.

Tagsüber heizt sich die Luft inneralpin schneller auf als im Vorland. Dies ist einerseits durch die Hangneigung und andererseits durch das geringere zu erwärmende Luftvolumen in den Tälern bedingt.

Daher entsteht vormittags zunächst bodennah eine Strömung aus dem Vorland in die Berge hinein. Dies ist der Talwind. Am Alpennordrand wird er auch oft Bayerischer Wind genannt.

Typischerweise findet die Umkehr vom Bergwind zum Talwind in den Tallagen meist zwischen 9 und 10 Uhr MEZ statt.

In mittleren Höhen - etwa um 1500 m - weht der Bergwind oft länger, da sich die thermisch bedingten Druckverhältnisse in dieser Höhe erst später umkehren. Erst um die Mittagszeit setzt sich dann normalerweise auf den mittelhohen Bergen der Talwind durch - bei Nordlagen etwas früher, bei Südlagen etwas später. Dies gilt natürlich nur, sofern der überregionale Wind eine untergeordnete Rolle spielt.

Hochdruckgebiete mit Kern im nördlichen Mitteleuropa schwächen durch ihre Nordwindkomponente den Bergwind ab.

Südlagen in Verbindung mit Föhn verstärken den Bergwind jedoch regelmäßig. Morgens kann der Bergwind in solchen Fällen bis zu 20 Knoten erreichen. Diese starken Strömungen sind jedoch oft lokal stark begrenzt, so dass z. B. für Ballonfahrten die Wahl des Startplatzes entscheidend für das Gelingen ist. Der föhnverstärkte Bergwind ist nicht mit dem eigentlichen Föhndurchbruch zu verwechseln, welcher ungleich stärker ausfällt.

Echte Föhndurchbrüche bis zum Talboden sind im Vorhersagegebiet vergleichsweise selten. Sie treten meist erst bei wirklich starkem Föhn auf. In Oberstdorf werden in solchen Fällen meist Böen bis 40 Knoten gemessen, im Einzelfall können die Böen aber auch extremer ausfallen. Je stärker der Föhn und je labiler die Luftmasse in Bodennähe, desto wahrscheinlicher ist ein Föhndurchbruch. Daher treten Föhndurchbrüche auch am Häufigsten nachmittags auf.

Nach Föhnzusammenbruch dringt in der Regel von Westen her kalte Luft mit einer Druckwelle in die Allgäuer Alpen ein. Im Sommer geschieht dies oft spektakulär mit schweren Gewitterlinien. In den übrigen Jahreszeiten erfolgt der Kaltluftvorstoß zunächst nicht selten recht unauffällig ohne Niederschlag, jedoch meist mit einer schnellen und deutlichen Veränderung des Wolkenbildes. Vor allem in den Ost-West Tälern des Gebietes, wie etwa dem Tannheimer Tal, können dann überraschende Böen aus West bis etwa 25 Knoten auftreten.

5.1 Turbulenz

Starker Wind aus jeder möglichen Richtung wird an den Gebirgsketten des Vorhersagegebietes Turbulenz auslösen. Daher sind die Windvorhersagen für 5000 und 10000 FT AMSL auch zur Einschätzung der Turbulenz wichtig.

Grundsätzlich muss bei Südföhnlagen mit zusätzlicher, föhnbedingter Turbulenz gerechnet werden.

Je größer die Druckdifferenz zwischen Norditalien und Bayern ausfällt, desto stärker werden der Föhn und die Föhnturbulenz. Auf der Bodenwetterkarte deuten zwei dicht benachbarte Isobaren (mit Abstand 5 hPa) entlang des Hauptkammes auf mäßigen Föhn hin, der in Föhnstrichen der benachbarten Zentralalpen bereits über 100 km/h Böen bringen kann.

Bei drei dicht benachbarten Isobaren am Hauptkamm ist mit Starkföhn zu rechnen, der auch in den Allgäuer Alpen bis zum Boden durchbricht und mit Sturmböen und schwerster Turbulenz einhergeht. Klassische Starkföhnzeiten sind November/Anfang Dezember und März/Anfang April.

Bei seichten und flachen Föhnlagen ist die föhnbedingte Turbulenz meist nur örtlich ausgeprägt. Gefährlicher ist dann unter Umständen die zuweilen hart und völlig unvermittelt auftretende Winddrehung mit Turbulenz bei Föhnzusammenbruch. Auf der Bodendruckkarte kann ein nach Norden gerichteter Bodenhochkeil über der Nordschweiz manchmal als Warnhinweis für diese Gefahr dienen. Das typische Leetief auf der Alpennordseite liegt dann schon im Südosten Bayerns.

Von Mai bis August ist das Ende einer Föhnlage oft mit durchziehenden Gewitterlinien verbunden. Naturgemäß tritt in solchen Fällen schwere Turbulenz auf, die mit Sturmböen verbunden ist. Diese Gefahr deutet sich in der Regel vorher durch ein unmissverständlich bedrohliches Wolkenbild an, wobei jedoch die Vorwarnzeit in extremen Fällen nur eine Stunde beträgt.

Im Übrigen tritt vor allem in der wärmeren Jahreszeit thermische Turbulenz auf, die im Sommer vom Boden bis weit über 10 000 FT AMSL reichen kann.

Mit kleinräumiger Turbulenz muss am Übergang von schneebedeckten zu schneefreien

Hängen gerechnet werden.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei Westlagen gehen oft die höheren Berge durch Stau in Wolken. Talflugwege bleiben passierbar, solang keine Front oder Schauerstaffel kommt. Nachmittags wird durch thermische Wirkung aus West-Wind ein Nordwest-Wind, wodurch sich eine gewisse Stauwirkung am Alpennordrand ergibt.

Bei Nordwest, Nord oder Nordost Strömung ist das Vorhersagegebiet grundsätzlich staugefährdet. Bei antizyklonalen Nordost bis Nordwest-Lagen sind im Lechtal und am Plansee Leeeffekte möglich, bei zyklonalen Nordost bis Nordwest-Lagen jedoch keine Leewirkung im Gebiet.

Ostwind im Alpenvorland wird durch die thermische Wirkung der Alpen meist zu Nordost Wind modifiziert, woraus eine Stauwirkung am Alpennordrand resultieren kann. In der kalten Jahreszeit Gefahr von Nebeleinbrüchen im Illertal.

Südost-Wind am Boden kommt kaum vor. Bei Südost-Wind in der Höhe ist das zugehörige Leetief oft mit Nordwind am Boden und damit flachem Stau am Nordrand der Allgäuer Alpen verbunden.

Bei Süd und Südwest Lagen ist grundsätzlich Leewirkung zu erwarten.

7. Gewitter

In den Allgäuer Alpen entstehen in der warmen Jahreszeit besonders viele und heftige Gewitter. Speziell die Gebirgsketten beidseits der oberen Iller sind häufig der Ausgangspunkt von Gewitterentwicklungen. Dort stoßen mehrere gut ausgeprägte Talwindsysteme konvergent aufeinander, was dafür mit ein Grund sein mag.

Die schwersten Gewitter mit Hagel und Sturmböen entstehen meist bei südwestlicher Höhenströmung. Nicht selten bilden sich vor heranziehenden Gewitterlinien einzelne Schwergewitterkomplexe mit Hagel und Sturmböen, die dann ins Alpenvorland austreten und ostwärts abziehen.

Ein Föhnzusammenbruch ist in der warmen Jahreszeit regelmäßig mit schnell ziehenden Schwergewitterlinien verbunden, die bis in sehr große Höhen reichen und oft nur mit kurzer optischer Vorwarnung auftreten.

Im Westteil des Gebietes treten durchschnittlich über 35 Gewittertage im Jahr auf, nach Osten zu sinkt ihre Zahl auf etwa 30 ab. Das Maximum im Jahresgang der Gewitterhäufigkeit liegt im Mai bis August.

8. Besonderheiten

Das Gebiet beinhaltet zahlreiche beliebte Gleitschirm- und Drachenflugreviere, insbesondere im Bregenzer Wald, beidseits der oberen Iller sowie in den Tannheimer Bergen.

9. Flugplätze

Reutte - LOIR - 2803 FT AMSL, 3697 FT unter Bezugshöhe

10. Referenzstation

Die Wetterstation Oberstdorf liegt am südwestlichen Ortsrand der Stadt etwas südwestlich der Gebietsmitte. In der Nähe fließt die Iller vorbei, südwestlich der Station erhebt sich das Söllereck mit einer Gipfelhöhe von 1706m NHN. Nach Süden zu verengt sich das Tal deutlich. Durch die Tallage wird der Wind stark kanalisiert. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 2648 FT AMSL 3852 FT unterhalb der Bezugshöhe.

Gebiet 84 – Östliche Bayerische Alpen

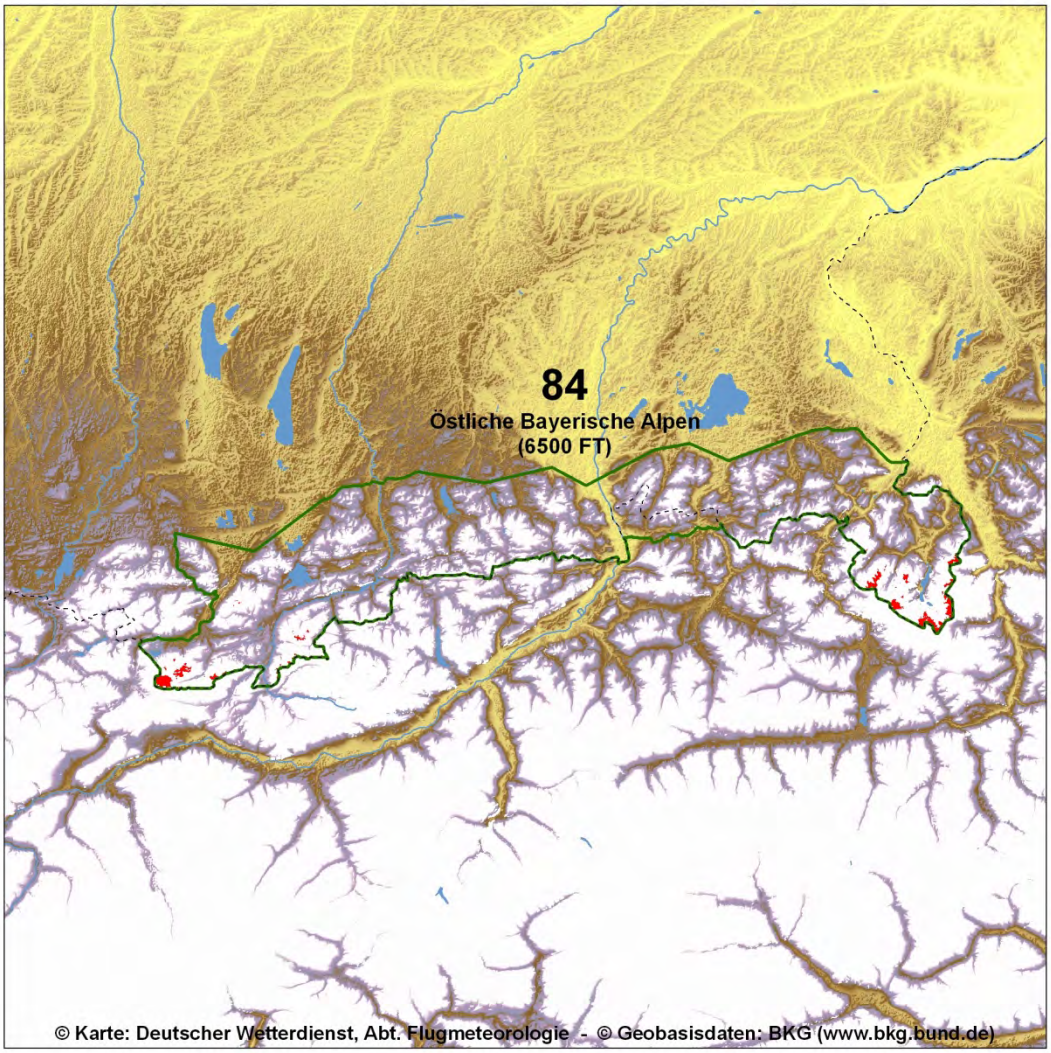
Übersichtskarte

1. Bezugshöhe

6500 FT AMSL

2. Zuordnung

Alpen



3. Geographie

Das Gebiet umfasst im Wesentlichen die Bayerischen Alpen östlich von Ammer und Loisach. Es ist stark bewaldet. Die Nordgrenze des Gebiets bildet der durch tief eingeschnittene Täler

gegliederte Alpennordrand. Im Osten ist die Gebietsgrenze ab Hallein südwärts deckungsgleich mit der Grenze zu Österreich und verläuft zunächst am westlichen Steilabfall des Salzachtals. Im weiteren Verlauf folgt sie dem östlichen Hauptkamm der Berchtesgadener Alpen südwärts.

Auch die südliche Begrenzung des Gebietes verläuft auf der Staatsgrenze zwischen Deutschland und Österreich. Lediglich zwischen Niederndorf im Inntal und Reit im Winkel folgt sie der österreichischen Bundesstraße 172.

Im Nordwesten enthält das Gebiet noch einen kleinen Teil des Ammergebirges, das hier Höhen bis etwa 5400 FT AMSL erreicht. Südlich von Garmisch-Partenkirchen erhebt sich zwischen den Oberläufen von Loisach und Isar das in drei Hauptkämme gegliederte Wettersteinmassiv. Seine nordwestliche Eckbastion ist die Zugspitze. Mit 9718 FT AMSL (2962 m NHN) ist sie der höchste Berg Deutschlands. Das Wettersteinmassiv fällt nach Westen und Norden steil zum Loisachtal und Eibsee ab.

Nordöstlich davon erhebt sich zwischen Loisach und Isar das Estergebirge. Seine höchsten Erhebungen befinden sich im Südwesten, wo der Krottenkopf südlich von Eschenlohe mit 6844 FT AMSL (2086 m NHN) ebenso wie seine Nachbarberge steil aus dem 2300 FT AMSL hoch liegenden Loisachtal aufsteigt. Der Alpennordrand ist in diesem Bereich durch die tiefen Talbuchten des Murnauer Mooses, des Kochelsees und des Tölzer Isartales gegliedert. Zwischen dem Kochelsee und der Isar ragt die Benediktenwand mit 5906 FT AMSL (1800 m NHN) steil aus dem Vorland. Südlich der Isar schließen sich die nördlichen Ketten des Karwendels an, die mit der östlichen Karwendelspitze 8327 FT (2538 m NHN) AMSL erreichen.

Wenige Kilometer südlich der Gebietsgrenze befinden sich die höchsten Erhebungen des Karwendels. Dies sind die Ödkar-Spitzen mit 9006 FT AMSL (2745 m NHN) und die Birkkar-Spitze mit 9019 FT AMSL (2749 m NHN).

Östlich des Estergebirges erhebt sich zwischen der Isar und dem Inn das fast geschlossen bewaldete Mangfallgebirge, das im Norden durch die Täler des Tegernsees, des Schliersees und der Leizach gegliedert ist. Seine Gipfel liegen auf deutschem Gebiet zwischen 5500 FT und 6200 FT AMSL. Sie werden jedoch jenseits der Grenze vom Hinteren Sonnenwendjoch mit 6516 FT AMSL überragt.

Am Ostrand des Mangfallgebirges durchquert der Inn die Bayerischen Voralpen im lang gestreckten Kufsteiner Becken, das eine Höhe von etwa 1500 FT AMSL aufweist und im Norden in das Rosenheimer Becken (Gebiet 82) übergeht.

Zwischen Inn und Saalach erheben sich die Chiemgauer Berge. Sie werden durch die Flusstäler der Prien, Tiroler Ache und Traun in ausgeprägte Berggruppen gegliedert. Südlich des Chiemsees erreicht die bekannte Kampenwand 5472 FT AMSL und der Hochgern 5722 FT AMSL (1744 m NHN). Als höchster Gipfel der Chiemgauer Berge erhebt sich an der österreichischen Grenze zwischen Reit im Winkel und Bad Reichenhall das Sonntagshorn mit 6434 FT AMSL (1961 m NHN).

Der Südostzipfel des Gebietes umfasst die Berchtesgadener Alpen, die im Norden aus einer Reihe von einzelnen, allseitig von tiefen Tälern umgebenen Bergketten mit Höhen bis zu 7504 FT AMSL (Reiter Alpe) bestehen. Die Gebirgsstöcke des Südteils weisen untereinan-

der einen stärkeren Zusammenhang auf. Sie haben im Watzmannmassiv mit der 8901 FT AMSL (2713 m NHN) hohen Mittelspitze ihren höchsten Gipfel. Im Süden und Osten umrahmen Teile des Steinernen Meeres und des Hagengebirges mit Höhen zwischen 7500 FT und 8704 FT AMSL den Königssee. Im Norden schließt sich der tief eingesenkte Kessel von Berchtesgaden mit einer Höhe von etwa 1800 FT AMSL an, der sich nach Norden gegen das Salzachtal öffnet.

Der Blick geht über den Tegernsee Richtung Westsüdwesten. Der See liegt im Mangfalltal und ist umgeben von Ausläufern des Mangfallgebirges. Dahinter verläuft etwa entlang der Bildmitte das Isartal. Am Horizont sind von links nach rechts die schneebedeckten Ötztaler, Lechtaler und Allgäuer Alpen zu erkennen.
Quelle: Stephan Barthel, 22.04.2007

4. Sicht und Wolken

Viele der allgemeinen Bemerkungen über Sicht und Wolken in der Beschreibung der Allgäuer Alpen (Gebiet 83) treffen auch für die östlichen Bayerischen Alpen zu. Sie sollen daher an dieser Stelle nur in Grundzügen wiederholt werden.

Grundsätzlich behindern Hochdruckgebiete mit Kern im nördlichen oder westlichen Mitteleuropa - also z. B. im Bereich Benelux, Nord- oder Mitteldeutschland sowie Tschechien oder Polen - den Abtransport der bodennahen Feuchte durch den nächtlichen Kaltluftabfluss aus den Alpen.

In der kalten Jahreszeit hat dies morgens oft Nebel- oder Hochnebelfelder in den zahlreichen nach Norden öffnenden Tälern zur Folge, ebenso auch in den inneralpinen Tälern des

Gebiets.
Die Obergrenze der Nebel- oder Hochnebelschichten liegt regelmäßig nur bei 3000 bis 4000 FT AMSL und die höheren Berge sind dann - oft bei sehr guter Sicht - wolkenfrei.

Im Sommer und auch in den Übergangsjahreszeiten lösen sich solche Nebel- oder Hochnebeldecken meist bis Mittag auf. Die bodennahe Feuchte wird dann mit der Thermik bis zur Obergrenze der Konvektionsschicht transportiert und entsprechend steigt die Dunstobergrenze tagsüber an.

Liegt jedoch oberhalb der Absinkinversion - meist um 4000 FT AMSL - bereits Schnee, dann fehlt der vertikale Austausch durch die Thermik und die Nebeldecke bleibt in den zum Alpennordrand hin öffnenden Tälern oft ganztägig erhalten.

Hat sich der Nebel in der kalten Jahreszeit trotzdem aufgelöst, bleibt jedoch häufig unter der Absinkinversion eine deutlich wahrnehmbare Dunstglocke zurück, in der die Schrägsicht besonders gegen die Sonne oft nur 8 bis 15 km beträgt.

Hingegen bringt die Westflanke eines Hochs mit Kern über Ungarn oder dem Balkan dem Vorhersagegebiet meist hervorragendes Sichtflugwetter, wobei im tiefer gelegenen Alpenvorland zwischen Mangfall und Salzach durchaus in der kalten Jahreszeit Nebel liegen kann. Inneralpin tritt in diesem Fall jedoch in aller Regel kein Nebel oder tiefe Bewölkung auf.

Ebenso tritt bei Südföhn kaum Nebel im Gebiet auf. Ist jedoch nördlich der Alpen noch ein Hoch vorhanden, kann unter Umständen am Inntalausgang und an der Salzach trotz Föhn morgens Nebel liegen.

Auch in den östlichen Bayerischen Alpen tritt häufig der Zyklus Föhn - Frontdurchgang - Zwischenhoch - Föhn auf.

Der Schönwetterperiode in der Föhnphase folgt nach Föhnzusammenbruch eine heftige und oft gefährliche Wetterverschlechterung durch die schnell von Westen heranziehende Kaltfront. Im Sommer treten vorlaufend regelmäßig schnell ziehende, in Linien angeordnete Gewitter auf. Das bedrohliche Wolkenbild im Westen liefert dann meist nur noch ein bis zwei Stunden Vorwarnzeit bis zum Eintreffen des Unwetters. Auch in weniger spektakulären Fällen gehen Lagen oberhalb etwa 1200 m NHN dann oft schnell in Wolken. Helikopter auf hochgelegenen Außenlandepositionen werden nicht selten von dieser Situation überrascht.

Warnzeichen auf der Bodenkarte sind ein Hoch schon weit im Südosten Mitteleuropas und eine Kaltfront im Bereich von Ostfrankreich und der Westalpen.

Grundsätzlich ist das Vorhersagegebiet sehr empfindlich gegenüber Nordstau. Kaltfronten die von Norden in die Alpen eindringen, hüllen die Berge in Wolken und machen durch ihren Niederschlag auch die Talflugwege zeitweise unpassierbar.

Diese Phase dauert in der Regel etwa einen Tag, bis im nachfolgenden Zwischenhoch die Untergrenzen der Wolken allmählich je nach Jahreszeit auf 3500 bis 5000 FT AMSL anheben, während die Obergrenzen allmählich unter das Niveau der Zugspitze absinken.

Nach einer Zwischenhochphase, die in der wärmeren Jahreszeit anfangs mit viel Quellbewölkung verbunden ist, folgt dann oft die nächste Föhnphase und der Zyklus beginnt erneut.

Besonders im Juli und August treten allerdings auch regelmäßig mehrwöchige Perioden mit überwiegend schönem Wetter auf. Die Morgenstunden bieten in dieser Zeit die besten Flugmöglichkeiten, denn ab dem Spätvormittag entwickelt sich dann hoch reichende Thermik mit entsprechender Turbulenz. Spätnachmittags stören zusätzlich auch häufig lokale Wärmegewitter.

Anhaltend schlechtes Wetter mit tief ansetzender Bewölkung und Dauerniederschlag bringen die so genannten Vb-Lagen, bei denen bodennah feuchte Kaltluft von Norden gegen die Alpen geführt wird, während in der Höhe von Süden her Warmluft aufgleitet. Sie können mehrere Tage andauern und sind vor allem im Sommer auch im Hinblick auf Hochwasser problematisch.

In der kalten Jahreszeit treten auch häufiger zyklonale Nordstaulagen auf, bei denen labile Kaltluft mit Schneeschauern gegen den Alpennordrand geführt wird. Im Nordstaubereich sind VFR Flüge dann weitgehend unmöglich, während in den inneralpinen Ost-West Tälern des Gebietes und auch im Inntal zwischen Innsbruck und Kufstein bereits einige Wolkenauflockerungen anzutreffen sind.

In den Tallagen bleibt die mittlere Zahl der Nebeltage im Jahr meist unter 50. Höhere Lagen weisen zumeist an 120 bis 150 Tagen, die höchsten Gipfel sogar an über 200 Tagen im Jahr Wolkennebel auf.

Die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall liegt im Inntal unterhalb 40. Mit zunehmender Höhe werden in den Hoch- und Gipfellagen über 70 Tage mit Schneefall registriert.

Der mittlere Schneeanteil am Gesamtjahresniederschlag steigt von weniger als 20 % in den tiefen Tallagen auf über 50 % im Bereich der höchsten Berggipfel.

Da im Gebirgsraum pro Jahr bis in mittlere Höhenlagen rund 140 bis 160 Frosttage auftreten, in den Lagen darüber noch wesentlich mehr, besteht bei tief liegenden Wolken häufig Vereisungsgefahr.

5. Wind

Auch in den östlichen Bayrischen Alpen ist der überregionale Wind dem örtlichen Berg- und Talwind überlagert. Letzterer ist ein direkt thermisch angetriebener Wind und insbesondere bei geringen überregionalen Druckgegensätzen der bestimmende Faktor. Nachts fließt dabei die an den Hängen der Alpen erzeugte Kaltluft nordwärts durch die Täler ins Vorland ab. Dabei werden - meist knapp über dem Boden - bis zu 20 Knoten Windgeschwindigkeit erreicht. Tagsüber strömt dann Luft aus dem Alpenvorland in die Berge ein. Eine etwas genauere Beschreibung zu beiden Windsystemen befindet sich im vorangegangenen Kapitel über das GAFOR Gebiet 83.

Der Alpennordrand bildet die nördliche Begrenzung des Gebietes und dieser übt auf westliche und nordwestliche Winde eine Leitwirkung aus. Insbesonders wenn Kaltfronten in einem stürmischen Windfeld von Norden oder Nordwesten heranziehen, treten dort kurz vor Frontdurchgang besonders starke Böen auf.

Hingegen steht vor Kaltfronten, die von Westen heranziehen, der Südföhn im Vordergrund. Bei leichtem oder mäßigem Föhn tritt morgens der Bergwind am Alpennordrand verstärkt

auf, was insbesondere für den Ballonsport von Bedeutung ist. Ansonsten bleiben jedoch die Windgeschwindigkeiten in geschützten Ost-West Tälern in diesem Fall meist noch gering. In exponierten Nord-Süd Tälern wie etwa dem Isartal bei Mittenwald werden dann jedoch schon Böen bis 30 Knoten erreicht.

Bei starkem Föhn ist jedoch regelmäßig mit Durchbruch des Föhns bis in Tallagen zu rechnen. Die Böen erreichen dann auch in tiefen Lagen bis zu 35 Knoten. In mittleren Lagen werden bei extremen Föhnereignissen Böen bis 80 Knoten erreicht, die dann auch entsprechend schwere Schäden z. B. am Waldbestand anrichten.

Ähnlich hohe Windgeschwindigkeiten werden allerdings in mittleren und hohen Lagen auch bei Weststurmlagen - vornehmlich in der kälteren Jahreszeit - erreicht.

Südföhnereignisse enden normalerweise mit dem Durchgang der Kaltfront, die im Sommer häufig von Gewittern begleitet wird. Damit verbunden sind regelmäßig Böen um 55 Knoten, in einzelnen Fällen bis 75 Knoten.

5.1 Turbulenz

Grundsätzlich gelten für das Gebiet auch im Hinblick auf Turbulenz ähnliche Überlegungen, wie bereits für das GAFOR Gebiet 83 Allgäuer Alpen beschrieben.

Im Sommer wird die kräftige Thermik an Strahlungstagen besonders am Nachmittag Turbulenz erzeugen, die bis weit über das Niveau der höchsten Gipfel reichen kann. Aber auch in den Übergangsjahreszeiten kann am Nachmittag bei entsprechend labiler Schichtung bereits hoch reichende Thermik auftreten. Thermische Hangaufwinde sind in besonderem Maße an felsigen Berghängen zu erwarten. Über ausgedehnten Schneefeldern und Gletschern treten hingegen häufig starke Fallwinde auf.

Um Turbulenz (und Gewitter) zu vermeiden, sind daher bei der Flugplanung von April bis Anfang September die Morgen- und Vormittagsstunden oft zu bevorzugen.

In der kalten Jahreszeit ist es vor allem Sturm aus West bis Nord, der starke Turbulenz an den Gebirgsketten des Vorhersagegebietes erzeugt. Auch Weststurm kann hier mit Föhndurchbrüchen bis zum Talboden und der Ausbildung von Leewellen verbunden sein.

Das Vorhersagegebiet ist auch in noch stärkerem Maße als die Allgäuer Alpen anfällig für Turbulenz durch Südföhn. Bei mäßigem bis starkem Föhn bilden sich regelmäßig Rotoren und Leewellen mit schwerer Turbulenz aus.

Schnellziehende Gewitterlinien treten vor allem in der Zeit von Mai bis August auf und sind grundsätzlich mit schwerer Turbulenz verbunden.

6. Markante Stau- und Leewirkungen

Bei überregionalen Winden aus Südwest, Süd- oder Südost ist keine beständige Stauwirkung zu erwarten. Bei dieser Anströmung können im gesamten Gebiet Leeeffekte auftreten.

Bei westlicher Strömung tritt Stauwirkung an den höheren Bergketten auf.

Grundsätzlich tritt bei jeglicher Anströmung mit nördlicher Windkomponente im gesamten Gebiet Stauwirkung ein. Es treten dann zwar regelmäßig Leeeffekte am südlichen Rand des

Vorhersagegebietes auf. Diese wirken sich aber außerhalb des Gebietes aus, vor allem im benachbarten Tiroler Teil des Inntals.

Bei östlicher Strömung wird meist kein nennenswerter Effekt beobachtet.

7. Gewitter

Im gesamten Vorhersagegebiet treten im Mittel an über 30 Tagen im Jahr Gewitter auf, in einzelnen Jahren werden aber bis zu 45 Tage gezählt. Grundsätzlich sind natürlich ganzjährig Gewitter möglich, jedoch dauert die eigentliche Hochsaison von Mai bis August und das Maximum der Aktivität wird gewöhnlich im Juli erreicht.

Besonders spektakuläre Gewitterlinien oder Schwergewitterzellen treten regelmäßig beim Zusammenbruch des Südföhns deutlich vor einer von Westen herannahenden Kaltfront auf. Dies wird etwas ausführlicher in der vorangegangenen Beschreibung des GAFOR Gebietes 83 erläutert.

8. Besonderheiten

Bei starkem Südföhn bilden sich im Vorhersagegebiet regelmäßig Leewellen aus, die zum Segelflug genutzt werden können.

9. Flugplätze

Keine

10. Referenzstation

Die Station Garmisch-Partenkirchen liegt an der Loisach am westlichen Ortsrand im äußersten Südwesten des Gebietes. Nach Westen ist das Loisachtal eng eingeschnitten, nach Nordosten öffnet sich das Tal. Nach Norden und Süden liegen hohe Berge. Die Station liegt mit einer Seehöhe von 2359 FT AMSL 4141 FT unterhalb der Bezugshöhe.