



DWD

AMTLICHES GUTACHTEN

**Meteorologische Studie
Nord (Wind)-Situation
Flughafen Basel-Mulhouse**

Auftraggeber: BAZL
Schweizerische Eidgenossenschaft,
vertreten durch das
Bundesamt für Zivilluftfahrt CH-3003 Bern

Deutscher Wetterdienst
Abteilung Flugmeteorologie
Bearbeiter Martin Streicher
Offenbach, Januar 2011

1. Allgemeines	3
2. Auftrag an den Deutschen Wetterdienst	3
3. Zum Bearbeiter des Gutachtens	3
4. Lokale Winde im Bereich Basel Mulhouse	4
5. Auswertung mit Hilfe der erstellten Windrosen	4
6. Die (Nord-)Wind-Situation auf dem Flughafen Basel-Mulhouse zwischen Januar und Juni 2010	5
7. Einbeziehung der Monate Juli bis Dezember 2010	5
8. Die (Nord-)Wind-Situation, auf dem Flughafen Basel-Mulhouse zwischen 1/2008 und 12/2010	6
9. Die (Nord-)Wind-Situation, auf dem Flughafen Basel-Mulhouse zwischen 1/2003 und 12/2007	6
10. Vergleich der Zeiträume 2008- 2010 und 2003 bis 2007	7
11. Prognosen	7
12. Klimastatistik der Großwetterlagen	7
Anlage 1	8
Anlage 2	9
Anlage 3	10
Anlage 4	11
Anlage 5	12

1. Allgemeines

Auf dem Flughafen Basel-Mulhouse wurde 2007 ein Instrumentenlandesystem (ILS) auf der Südpiste (Piste 33) in Betrieb genommen. Im Rahmen einer Verwaltungsvereinbarung zwischen der französischen und der schweizerischen Zivilluftfahrtbehörde wurde festgelegt, dass die Benützung/Nutzung des ILS 33 grundsätzlich nur bei bestimmten Windverhältnissen erfolgen soll, nämlich insbesondere dann, wenn die gemittelte Rückenwindkomponente für Landungen auf der Nordpiste (Piste 15) mehr als 5 Knoten beträgt. Im Weiteren wurde in dieser Verwaltungsvereinbarung festgelegt, dass die Zivilluftfahrtbehörden die Entwicklung der über das ILS 33 abgewickelten Anflüge jährlich verfolgen und bei einem starken Anstieg der Südanflüge Maßnahmen zu deren Reduktion diskutieren.

Im Verlaufe der ersten Hälfte des Jahres 2010 konnte festgestellt werden, dass die Anzahl der über das ILS 33 abgewickelten Anflüge im Vergleich zu den Vorjahren massiv zugenommen hat. Daher werden die Zivilluftfahrtbehörden der Schweiz und Frankreichs eine vertiefte Analyse über die Benützung/Nutzung des ILS 33 durchführen und gegebenenfalls Maßnahmen zur Reduktion der Anflüge auf diese Piste diskutieren.

Es ist Anliegen des BAZL, die meteorologischen Grundlagen im Kontext des ILS 33 auf dem Flughafen Basel-Mulhouse vertieft im Rahmen einer Studie analysieren zu lassen.

2. Auftrag an den Deutschen Wetterdienst

Der DWD erstellt für das BAZL eine meteorologische Studie zur Beantwortung der nachfolgenden Fragestellungen:

- Ist die (Nord-)Wind-Situation, so wie sie sich auf und rund um den Flughafen Basel-Mulhouse zwischen Januar und Juni 2010 präsentiert hat, als außergewöhnlich zu bezeichnen?
- Ist in den Jahren 2008 bis 2010 eine im Vergleich mit den Jahren 2003 bis 2007 veränderte Ausgangslage in Bezug auf die (Nord-)Wind-Lage (Richtung, Häufigkeit sowie Intensität) auf und rund um den Flughafen Basel-Mulhouse festzustellen?
- Welche Entwicklung in Bezug auf die (Nord-)Wind-Lage auf und rund um den Flughafen Basel-Mulhouse kann künftig (kurz-, mittel-, langfristig) aufgrund der vorliegenden Wettermodelle erwartet werden (Abnahme, Zunahme, Status Quo)?

3. Zum Bearbeiter des Gutachtens

Der Bearbeiter hat umfangreiche meteorologische Kenntnisse in lokaler Flugklimatologie in Südwestdeutschland und den angrenzenden Bereichen der Schweiz und Frankreichs durch seine 30 jährige Tätigkeit im Flugwetterberatungsdienst bei der Luftfahrtberatungszentrale in Stuttgart. Aktuell ist er verantwortlich für Flugmeteorologische Flugunfalluntersuchungen und Flugmeteorologische Gutachten. Dabei besteht eine sehr intensive Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Flugunfalluntersuchungen in Braunschweig.

4. Lokale Winde im Bereich Basel Mulhouse

Die Winde werden geprägt durch thermodynamische und orographische Effekte. Thermodynamische Vorgänge dominieren bei Hochdruckwetterlagen. Dabei entstehen Luftströmungen durch Temperaturgegensätze. Klassische Beispiel dafür sind der Land-Seewind, die Hangauf- und Abwindzirkulationen und die Talwinde. Eine im Raum Basel-Mulhouse öfters in Erscheinung tretendes Phänomen sind in der Nacht südliche Winde. Dabei fließt bei Strahlungswetter und klarer Nacht die dichtere und schwerere Kaltluft aus dem Schweizer Jura ab. Noch ausgeprägter sind, insbesondere bei Starkwindlagen, die orographischen Effekte der Vogesen und des Schwarzwaldes. Dabei entstehen vielfach Windverstärkungen der Süd- oder Nordrichtung in der so genannten Rheintalschiene. Halbiert sich zum Beispiel die Talbreite so verdoppelt sich die Windgeschwindigkeit. Das ist wie bei einem Trichter mit großem Ein- und komprimiertem Auslass.

Als Lektüre dazu empfiehlt sich auch für den interessierten Wetterlaien das Flugwetterbuch von Karl Heinz Hack. Im Internet findet man dazu Leseproben mit leicht verständlichen Graphiken. Der Autor war langjähriger Leiter des Flugwetterdienstes bei METEO SUISSE.

5. Auswertung mit Hilfe der erstellten Windrosen

Die Windgeschwindigkeit wird bei den Windrosen in Meter pro Sekunde angegeben. Als vereinfachte Formel kann eine Umrechnung in Knoten mit einem Faktor 2:1 ausgegangen werden. Zum Beispiel 3 Meter pro Sekunde entsprechen 6 Knoten. Eine exakte Umrechnungstabelle befindet sich in den Anlagen.

Mittels der Windrosen kann für einen Zeitraum eine optisch gute Darstellung über die vorherrschenden Windrichtungen und Geschwindigkeiten erreicht werden. Sie zeigen die Häufigkeiten der Windrichtung und der Windstärke mit Anteilen in Prozent. Den Hauptanteil stellt in Basel- Mulhouse die Komponente aus 330 bis 360 Grad sowie aus 240 bis 270 Grad dar. Ab der Farbdarstellung Grün 3,1 bis 4 m/s und einer Richtung aus 300 bis 360 Grad kann von einer Nordwindlage ausgegangen werden. Bei Abweichungen von der Windrichtung 330 Grad um 60 Grad (270 bzw. 030 Grad) vermindert sich die Nordkomponente bereits um 50 % ihrer Stärke.

Berücksichtigung der Betriebszeiten in Basel- Mulhouse:

Der Tagesgang der Windgeschwindigkeit, der im Sommer wesentlich ausgeprägter ist als im Winter, zeigt bei einer störungsfreien Witterung ein Minimum in den Nachtstunden und eine Auffrischung am Tag. Bei unserer Statistik muss dies mit berücksichtigt werden, da auch die Zeiträume zwischen 24 und 05 Uhr ohne Starts und Landungen mit einbezogen sind. Dadurch ist der Anteil der Nordwinde während den Betriebszeiten wohl etwas höher einzuschätzen, wie in unseren Windrosen.

Alle Windrosen finden sich im Anhang.

6. Die (Nord-)Wind-Situation auf dem Flughafen Basel-Mulhouse zwischen Januar und Juni 2010

2010 Monat	Total des atterrissages IFR par moins/ Anzahl der IFR-Anflüge pro Monat	dont en piste 33/ davon auf Piste 33	Pourcentage / Prozent
1	2270	231	10,18%
2	2239	212	9,47%
3	2704	290	10,72%
4	2274	465	20,45%
5	2744	664	24,20%
6	3161	548	17,34%
Total	15392	2410	15,66%

Quelle Flughafen Basel -Mulhouse

7. Einbeziehung der Monate Juli bis Dezember 2010

2010 Monat	Total des atterrissages IFR par moins/ Anzahl der IFR-Anflüge pro Monat	dont en piste 33/ davon auf Piste 33	Pourcentage / Prozent
1	2270	231	10,18%
2	2239	212	9,47%
3	2704	290	10,72%
4	2274	465	20,45%
5	2744	664	24,20%
6	3161	548	17,34%
7	2971	112	3,77%
8	2763	64	2,32%
9	2911	73	2,51%
10	3038	259	8,53%
11	2600	100	3,85%
12	2406	180	7,48%
Total 2010	32081	3198	9,96%

Quelle Flughafen Basel -Mulhouse

Die Häufigkeit der Nordwindlagen, insbesondere im zweiten Quartal 2010 stellt ein Maximum in den letzten 10 Jahren dar. Nimmt man nur diesen Zeitraum, so verursachten diese Nordwindlagen alleine schon mehr als 50 % der Anflüge in 2010 auf dem ILS 33. Auffallend bei Berücksichtigung der zweiten Jahreshälfte 2010 ist, dass sich der Anteil der Landungen auf der Piste 33 schon wieder von ca. 16 % in der ersten Jahreshälfte auf eine Prozentzahl Gesamt des Jahres auf 10 % reduziert.

8. Die (Nord-)Wind-Situation, auf dem Flughafen Basel-Mulhouse zwischen 1/2008 und 12/2010

année	Total des atterrissages IFR /	dont en piste 33/	Pourcentage /
Jahr	Anzahl der IFR-Anflüge	davon auf Piste 33	Prozent
2008	33451	2988	8,93%
2009	30811	2418	7,85%
2010	32081	3198	9,96%
1/2008 bis 12/2010	95343	8604	9,00%

Quelle Flughafen Basel -Mulhouse

Der Wert der Nordwindlagen in 2010 relativiert sich im Zeitabschnitt 2008 bis 2010 auf 9 %. Der Anteil liegt damit aber auch deutlich über den Vorjahren. Die 9 % der Nordwindlagen waren innerhalb der letzten Dekade ein dreijähriges Maximum.

9. Die (Nord-)Wind-Situation, auf dem Flughafen Basel-Mulhouse zwischen 1/2003 und 12/2007

année	Total des atterrissages IFR /	dont en piste 33/	Pourcentage /
Jahr	Anzahl der IFR-Anflüge	davon auf Piste 33	Prozent
2003	33880	2812	8,30%
2004	38849	2059	6,70%
2005	32925	1745	5,30%
2006	32889	1184	3,60%
2007	33951	2071	6,10%
2003 -2007	172494	9871	5,72%

Quelle Flughafen Basel -Mulhouse

Die Windrose 2003/2007 zeigt bei der Windrichtung eine ähnliche Verteilung wie im Zeitraum 2008 bis 2010. Das Jahr 2006 stellt ein absolutes Minimum dar.

10. Vergleich der Zeiträume 2008- 2010 und 2003 bis 2007

Der Zeitraum 2003 bis 2007 zeigt das Minimum, 2008 bis 2010 das Maximum der Nordwindlagen der letzten 10 Jahre. Diese Zeiträume sind jedoch viel zu kurz um verbindliche Aussagen zu Entwicklungen machen zu können. genau so wie der Zeitraum 2008 bis 2010. Für klimatologische Mittel wird im Normalfall ein 30 jähriges Mittel benutzt. Selbst die Auswertung des Zeitraums 2003 bis 2009 ist somit nicht ausreichend für verlässliche Aussagen.

11. Prognosen

Für eine Beurteilung der zukünftig zu erwartenden Nordwindlagen ist es unerlässlich aktuelle Klimaänderung und Prognosen zu haben. Diese müssten schon an die spezielle Fragestellung angepasst werden Eine grobe Einschätzung der Nordlagen ist schon mit Hilfe der Klimaszenarien möglich. Näheres dazu ist in der Literatur z.B. in der Veröffentlichung PROMET Jahrgang 2008 Heft 3/4 des Deutschen Wetterdienstes zu finden. Dabei wird zwischen positiver und negativer Nordatlantischer Oszillation (NAO) unterschieden. In den Jahre 2009 und 2010 waren längeren Perioden mit negativer NAO. Das ist die Ursache für Nordwinde. Positive NAO verursacht Westwetterlagen. Damit kann jetzt schon davon ausgegangen werden, dass sich diese Nordlagen wohl wiederholen werden. Nach den heute zur Verfügung stehenden Modellrechnungen ist aber eine Prognose von Perioden mit positiver oder negativer NAO nicht zuverlässig genug. Die Eintreffwahrscheinlichkeit liegt bestenfalls bei 20 %. Dieser niedrige Wert ist für eine operationale Nutzung nicht ausreichend.

12. Klimastatistik der Großwetterlagen

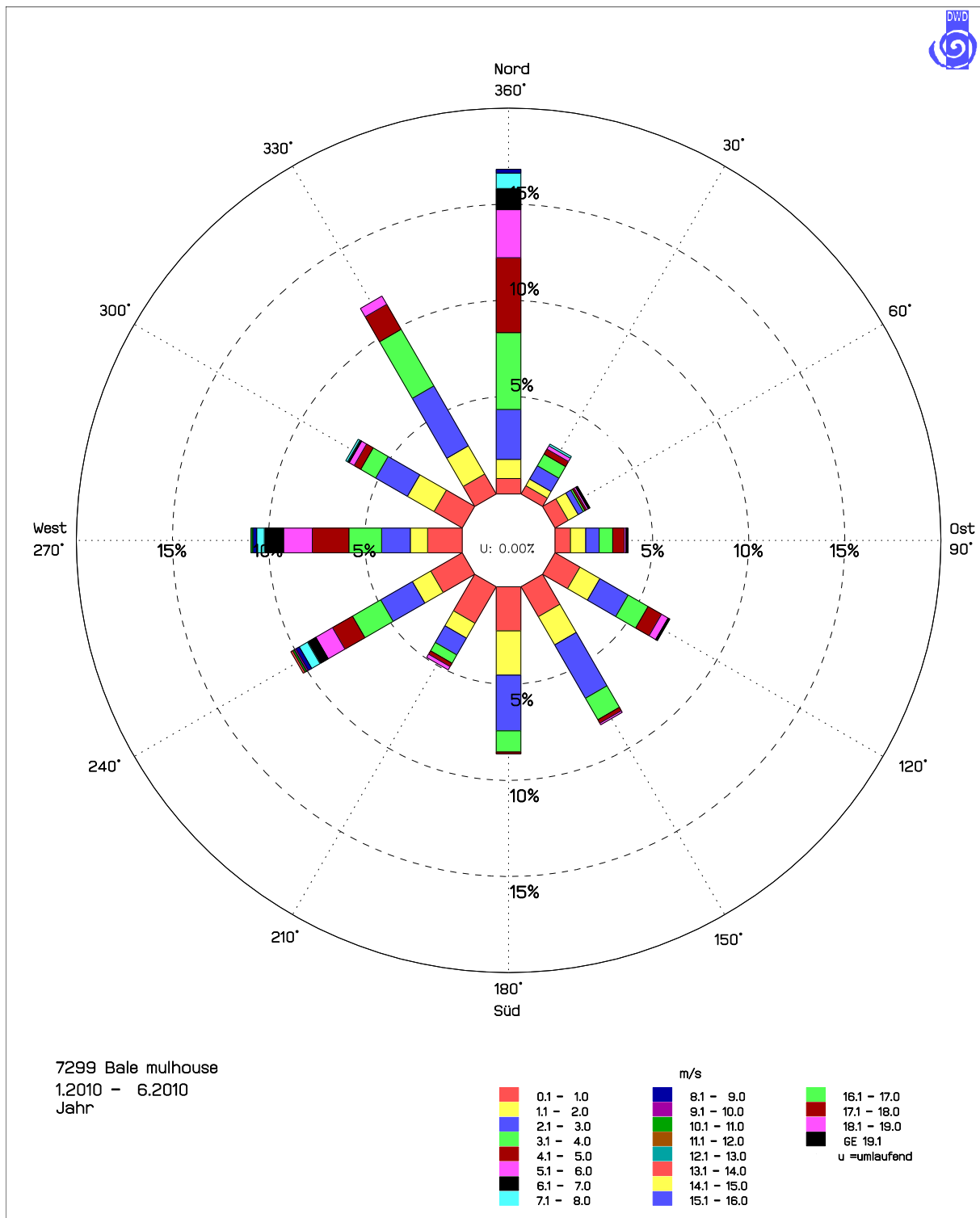
Im Katalog der Großwetterlagen Europas nach Paul Hess und Helmuth Brezowsky in der 5. Auflage aus dem Jahr 1999 wurde das Andauern einer Wetterlage untersucht. Als maximaler Wert für Nordwindlagen für die Jahre 1881 bis 1998 sind 19 Tage aufgetreten. Dieser Fall trat in der mehr als 100 jährigen Reihe nur einmal auf. Relativ öfters ist ein Wert von 8 Tagen. Diese Nordwindlage trat im Zeitraum 56 Mal auf. Man kann zwar nicht unbedingt von der Vergangenheit auf die zukünftige Wetterlagen schließen, es ist jedoch ein Indize, das die Nordwindlagen wie im 2. Quartal 2010 jederzeit wieder auftreten können.

Anlage 1

Umrechnungstabelle Meter pro Sekunde in Knoten

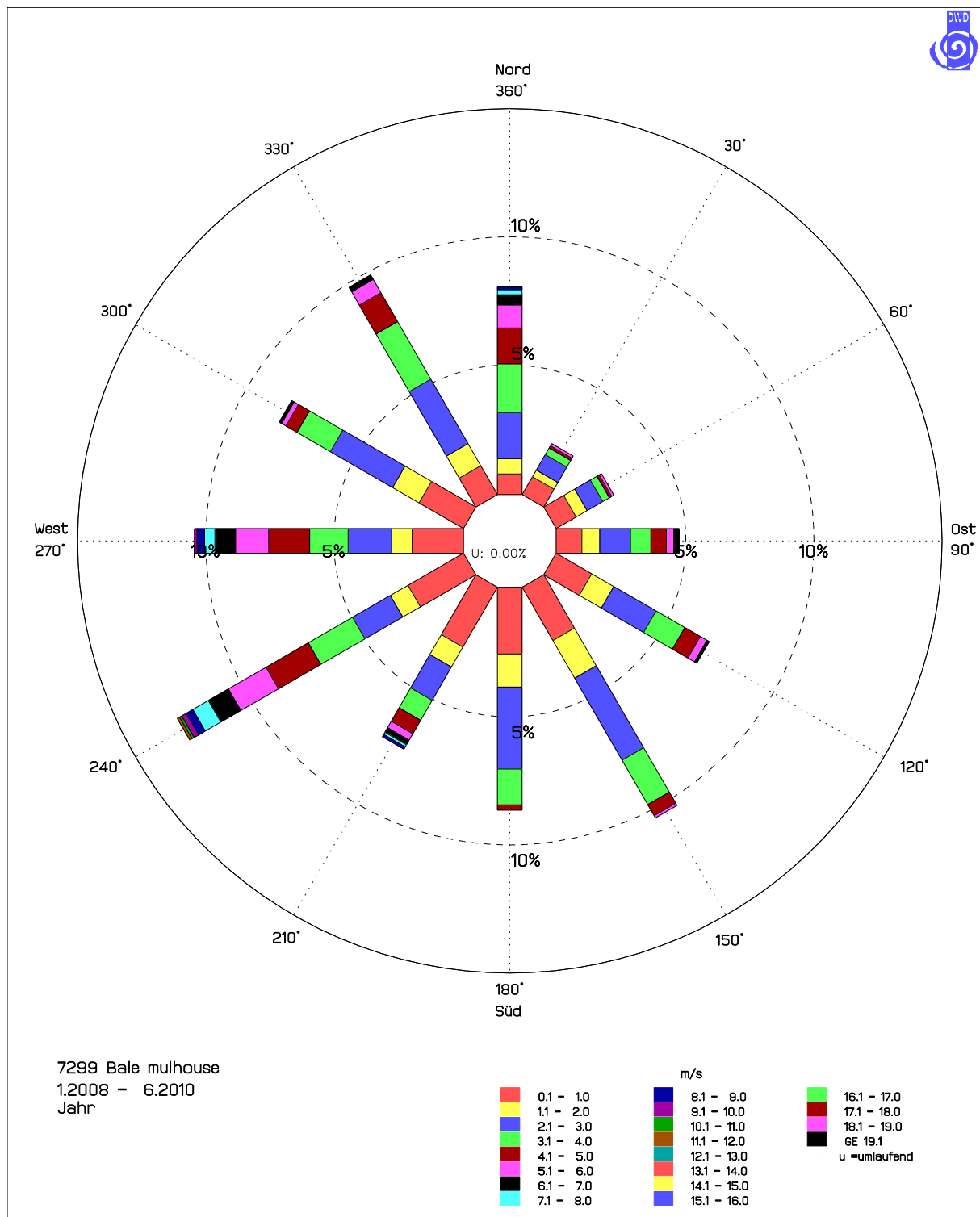
Meter pro Sekunde	Knoten
1	1,9
2	3,9
3	5,8
4	7,8
5	9,7
6	11,7
7	13,6
8	15,6
9	17,5
10	19,5
11	21,4
12	23,3
13	25,3
14	27,2
15	29,2
20	38,9
25	48,6
30	58,4

Anlage 2



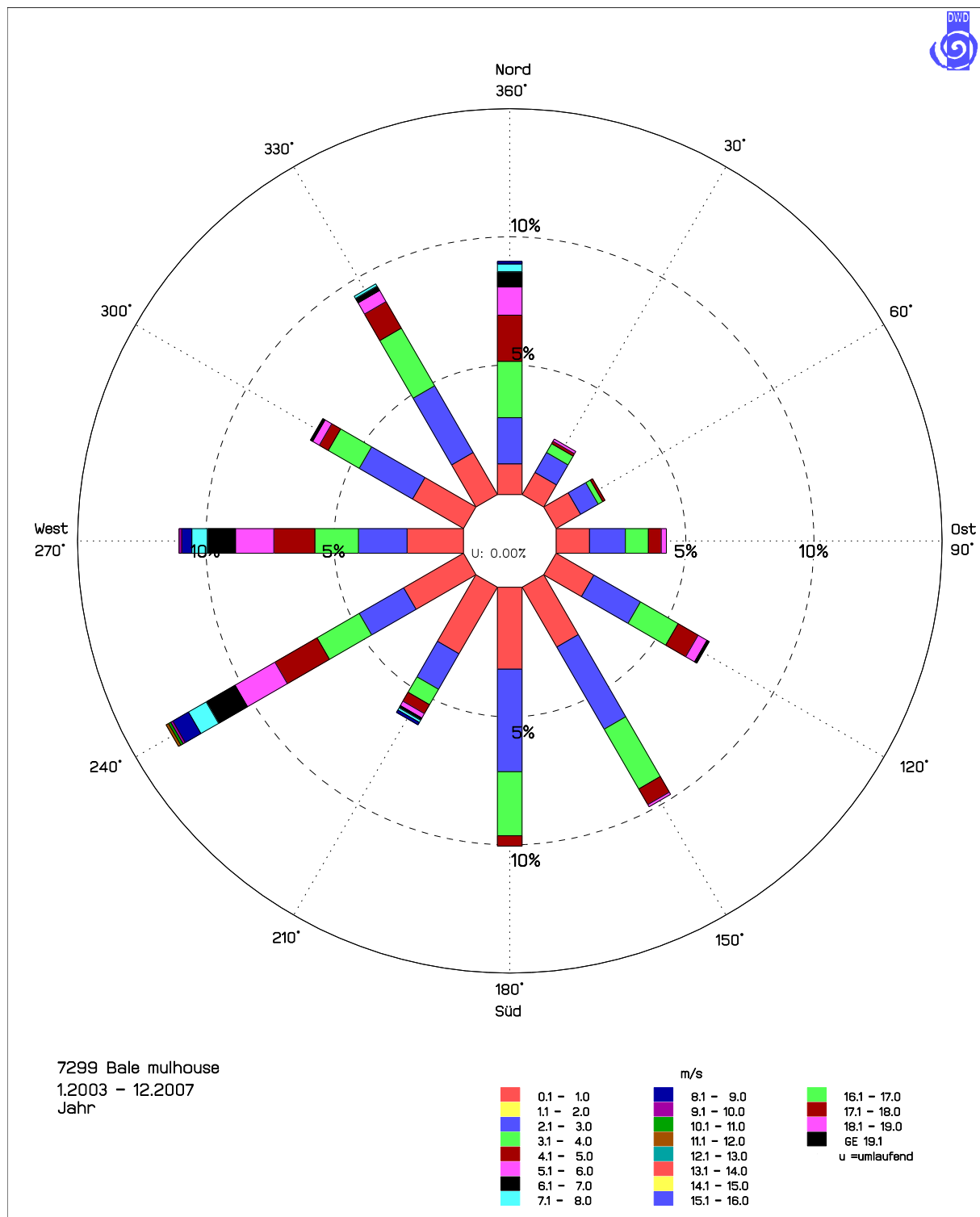
Staerkewindrose in Prozent

Anlage 3



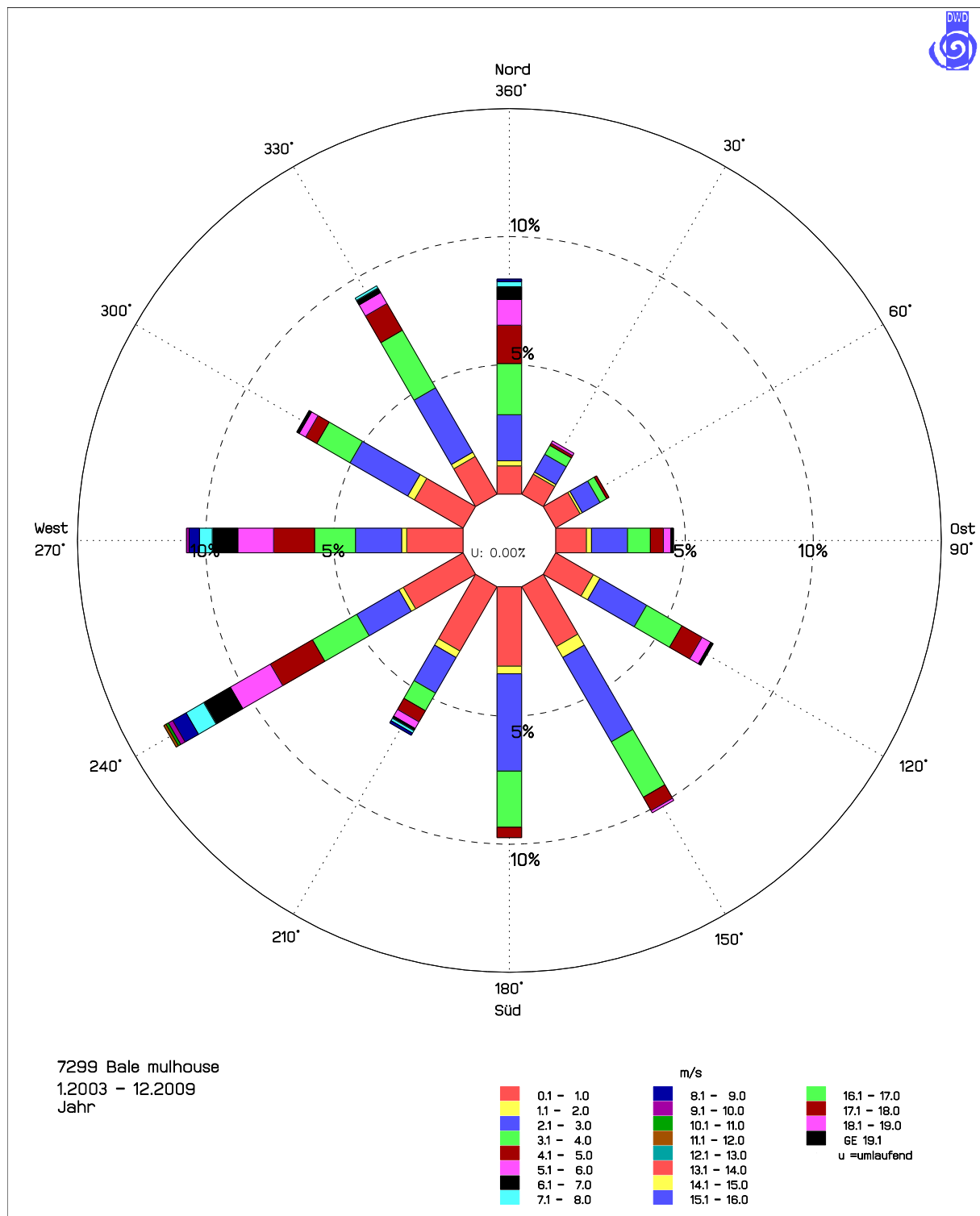
Staerkewindrose in Prozent

Anlage 4



Staerkewindrose in Prozent

Anlage 5



Staerkewindrose in Prozent