

Gutachten

Prüfung der Übertragbarkeit von Daten
der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen
von einem vorgegebenen Messort auf den Anlagenstandort
Kutzenhausen (Augsburg)

im Auftrag von

Gemeinde Kutzenhausen
Schulstraße 10
86500 Kutzenhausen

Proj. U16-1-568-Rev00
10.02.2016

Titel : **Gutachten**
Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf einen anderen Standort

Prüfstandort : Kutzenhausen (Augsburg)

Auftraggeber : Gemeinde Kutzenhausen
Schulstraße 10
86500 Kutzenhausen

Auftrag vom : 22.01.2016

Bestelldaten : per Mail Hannelore Bosch

Auftragnehmer : ArguSoft GmbH & Co. KG
Dorfstraße 5d
24857 Borgwedel

Bearbeiter : Dipl.-Met. Andre Förster

Qualitätsprüfung : Dipl.-Met. Wolfram Bahmann

Projekt-Nr. : U16-1-568-Rev00

Stand : 10.02.2016

Umfang : 39 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

Archiv-Code: :



TALDAP – TA Luft Daten-Prüfung

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	5
1 Standortparameter.....	6
2 Verwendete Unterlagen.....	7
3 Beurteilungskriterien.....	8
4 Einflüsse auf die Luftströmung.....	9
4.1 Allgemeine Erläuterungen.....	9
4.2 Klimatische Situation im Untersuchungsgebiet.....	9
4.3 Topo- und orografische Situation im Untersuchungsgebiet.....	10
4.4 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima.....	19
5 Prüfung der Übertragbarkeit.....	21
5.1 Windrichtungsverteilung.....	23
5.2 Windgeschwindigkeitsverhältnisse und Rauigkeit.....	24
5.3 Fazit der Prüfung.....	25
6 Hinweise.....	26
Anhang.....	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Naturräumliche Einordnung des Standortes.....	11
Abbildung 2: Orografische Situation im Umfeld des Standortes.....	12
Abbildung 3: Abgrenzung der Landschaftsbereiche gemäß BfN.....	15
Abbildung 4: lokale topo- und orografische Situation.....	17
Abbildung 5: Rauigkeitsverhältnisse in der Umgebung des Standorts.....	17
Abbildung 6: Steigungsverhältnisse in der Umgebung des Standorts.....	18
Abbildung 7: Windgeschwindigkeitsverhältnisse gemäß SWM.....	18
Abbildung 8: Standort und Ersatzanemometerposition.....	19
Abbildung 9: Standort und Stationsauswahl.....	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erwartungswerte der Windrichtungsverteilung an Ersatzanemometerposition.....	20
Tabelle 2: Standortparameter der Vergleichsstationen.....	22
Tabelle 3: Prüfung der Übertragbarkeit von Windrichtungsverteilungen.....	23
Tabelle 4: Prüfung der Übertragbarkeit von Windgeschwindigkeits- und Rauigkeitsverhältnissen.....	24

Bildquellenverzeichnis

Topografische Karten

in den Maßstäben 1:25.000; 1:50.000; 1:100.000; 1:200.000; 1:500.000; 1:1.000.000 des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (WMS Dienste). Copyright: Geobasis-DE / BKG 2012.

Kartendarstellungen

Selbst erstellt unter Verwendung von Quantum GIS in Verbindung mit den topografischen Kartengrundlagen.

Luftbilder

Selbst erstellt unter Verwendung von Quantum GIS in Verbindung mit OpenLayersPlugin (Sourcepole) und Google Earth.

Orografische Kartenbasis

Fernerkundungsdaten der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) NASA and DLR sowie ASTER-GDEM im Koordinatensystem WGS84.

Geländerasterkarten / Steigungsrasterkarten / Schummerung

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des SRTM sowie ASTER-GDEM und einer Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

Höhenlinien (Vektordaten)

Selbst erstellt unter Verwendung von AUSTALView und den Datensätzen des SRTM und der Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

Rauigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des CORINE2006 Katasters.

Windgeschwindigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von Quantum GIS in Verbindung mit den Datensätzen des Statistischen Windfeldmodells (SWM) des Deutschen Wetterdienstes.

Begriffe

www.argusim.de > Informatives > Glossar Gutachten



Zusammenfassung

Die Gemeinde Kutzenhausen beauftragte die ArguSoft GmbH & Co. KG im Rahmen immissionstechnischer Berechnungen für genehmigungsbedürftige bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des BImSchG [1] bzw. der 4. BImSchV [2] mit der Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Standort

Kutzenhausen (Augsburg).

Die regionale und individuelle Lage stützt für den Prüfstandort die Annahme eines primären Maximums zwischen Südsüdwest und Westsüdwest und eines sekundären Maximums bei Ostnordost. Die Auswertung der Erwartungswerte für Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten ergibt, dass die Daten der Station

Landsberg / Lech (DWD 108570)

mit hinreichender Genauigkeit, d. h. im Sinne der Aufgabenstellung gemäß TA Luft, Anhang 3 [3], übertragbar sind. Im Rahmen der Auswahl einer repräsentativen Zeitreihe der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen können die Daten des Jahres 2010 verwendet werden.

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am ausgewiesenen Standort (siehe Kapitel 4.4) zu positionieren und das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten.

1 Standortparameter

Der Standort liegt in ländlicher Umgebung nordöstlich außerhalb der Gemeinde Kutzenhausen. Die direkte Umgebung zeichnet sich durch überwiegend ebenes, die weitläufige Umgebung durch leicht welliges Gelände mit vorwiegend geringen Steigungen aus. Kutzenhausen liegt zentral im Landkreis Augsburg (Bayern) und gehört naturräumlich gesehen zum Alpenvorland (Donau-Iller-Lech-Platten). Die Umgebung um den Standort wird überwiegend durch Feldlandschaften geprägt, die durch kleinere urbane Strukturen oder Waldstücke unterbrochen werden. Der urbane Ballungsraum Augsburg beginnt ca. 10 km östlich.

Standort:	Kutzenhausen (Augsburg)
Rechtswert:	3.626.020 m
Hochwert:	5.357.740 m
Quellhöhe:	bodennah, niedrig im Sinne der TA Luft
Höhe über NHN:	ca. 485 m

Für die Angabe der Standortparameter wird grundsätzlich das Gauss-Krüger-Koordinatensystem im 3. Meridianstreifen (Ellipsoid Bessel, Datum Potsdam) verwendet; unabhängig davon, ob das Projektgebiet in einem anderen nativen Streifen liegt.

2 Verwendete Unterlagen

Zur Beurteilung der Übertragbarkeit der meteorologischen Verhältnisse der Messstation auf den Standort werden folgende Unterlagen herangezogen:

- topografische Karten im Maßstab 1:50.000, 1:200.000, 1:500.000, 1:1.000.000,
- frei verfügbare Luftbilder,
- Windstatistiken der Vergleichsstationen,
- Karte der Naturräumlichen Haupteinheiten Deutschlands [8],
- Karten und Texte des Bundesamt für Naturschutz; Landschaftssteckbriefe [9],
- Regionale statistische Erwartungswerte für Windparameter im Bereich des Standortes [10], [11], [12],
- Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort [13],
- Die bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des DWD Nr. 147 [14],
- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) [3],
- KALAS – Das Kaltluftmodell der IfU GmbH Privates Institut für Analytik [15].

3 Beurteilungskriterien

Die Prüfung der Übertragbarkeit folgt in Anlehnung an die Methode des Deutschen Wetterdienstes [13] unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Abschätzung der vorherrschenden Windrichtungen am Standort (Vergleich der umliegenden Stationen in Verbindung mit Orografie, Nutzung),
- Vergleich der vorherrschenden Windrichtungen an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen und Abschätzung der räumlichen Repräsentanz,
- Vergleich des mittleren Jahresmittels der Windgeschwindigkeit und der Häufigkeiten der Windgeschwindigkeiten kleiner 1 m/s (Schwachwind) an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen mit den Erwartungswerten am Standort (TA Luft 2002 Anhang 3, Kapitel 12 [3]),
- Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Standort,
- Vergleich der Rauigkeitslängen [16] am Standort und an den Vergleichsstationen.

4 Einflüsse auf die Luftströmung

4.1 Allgemeine Erläuterungen

Entsprechend meteorologischen Grunderkenntnissen bestimmt die großräumige Luftdruckverteilung die vorherrschende Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus für Deutschland häufige südwestliche bis westliche Windrichtungen. Das Geländere relief hat jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge Ablenkung oder Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder Düsenwirkung.

Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeit.

Bei windschwachem und wolkenarmem Wetter können wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie z. B. Flurwinde sowie Berg- und Talwinde entstehen. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die nachts bei klarem und windschwachem Wetter als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise an Wiesenhängen entsteht und der Hangneigung folgend – je nach dem Gefälle und der aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam – abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Erstreckung und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an.

Die genannten lokalen Windsysteme können im Allgemeinen durch Messungen am Standort nachgewiesen, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen [15] erfasst werden.

4.2 Klimatische Situation im Untersuchungsgebiet

Deutschland gehört vollständig zur gemäßigten Klimazone Mitteleuropas im Bereich der Westwindzone und befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima in Westeuropa und dem kontinentalen Klima in Osteuropa. Der Standort liegt somit ganzjährig in der außertropischen Westwindzone. Die vorwiegend westlichen Luftströmungen treffen im Bereich des Westlichen Mittelgebirges auf Hindernisse, so dass dort entsprechende Leitwirkungen zu erwarten sind.

Klimatisch sind der Küstenstreifen der Nordsee und die vorgelagerten Ost- und

Nordfriesischen Inseln euozänisch geprägt. Nach Süden schließt sich ein breiter Streifen ozeanisch (= atlantisch) bzw. subozeanisch geprägten Klimas an, der sich von der Ostküste Schleswig-Holsteins bis zu den westlichen Mittelgebirgsrändern zieht. In südöstlicher und östlicher Richtung wird das Klima allmählich subkontinental; unter anderem erhöhen sich also sukzessive die Temperaturgegensätze zwischen Sommer und Winter.

Der Standort befindet sich im Voralpenland nahe der Schwäbischen Alb, so dass eher großräumige Leitwirkungen Einfluss auf die Windverhältnisse haben, die aus den Windrichtungshäufigkeiten resultieren, die sich aus den allgemeinen Großwetterlagen ergeben.

4.3 Topo- und orografische Situation im Untersuchungsgebiet

Der Standort liegt in ländlicher Umgebung nordöstlich außerhalb der Gemeinde Kutzenhausen. Die direkte Umgebung zeichnet sich durch überwiegend ebenes, die weitläufige Umgebung durch leicht welliges Gelände mit vorwiegend geringen Steigungen aus. Kutzenhausen liegt zentral im Landkreis Augsburg (Bayern) und gehört naturräumlich gesehen zum Alpenvorland (Donau-Ille-Lech-Platten). Die Umgebung um den Standort wird überwiegend durch Feldlandschaften geprägt, die durch kleinere urbane Strukturen oder Waldstücke unterbrochen werden. Der urbane Ballungsraum Augsburg beginnt ca. 10 km östlich. Der Abbildung 1 kann die naturräumliche Lage des Standortes entnommen werden [8].



Abbildung 1: Naturräumliche Einordnung des Standortes

Der Abbildung 2 kann die regionale und lokale orografische Situation des Standortes entnommen werden.

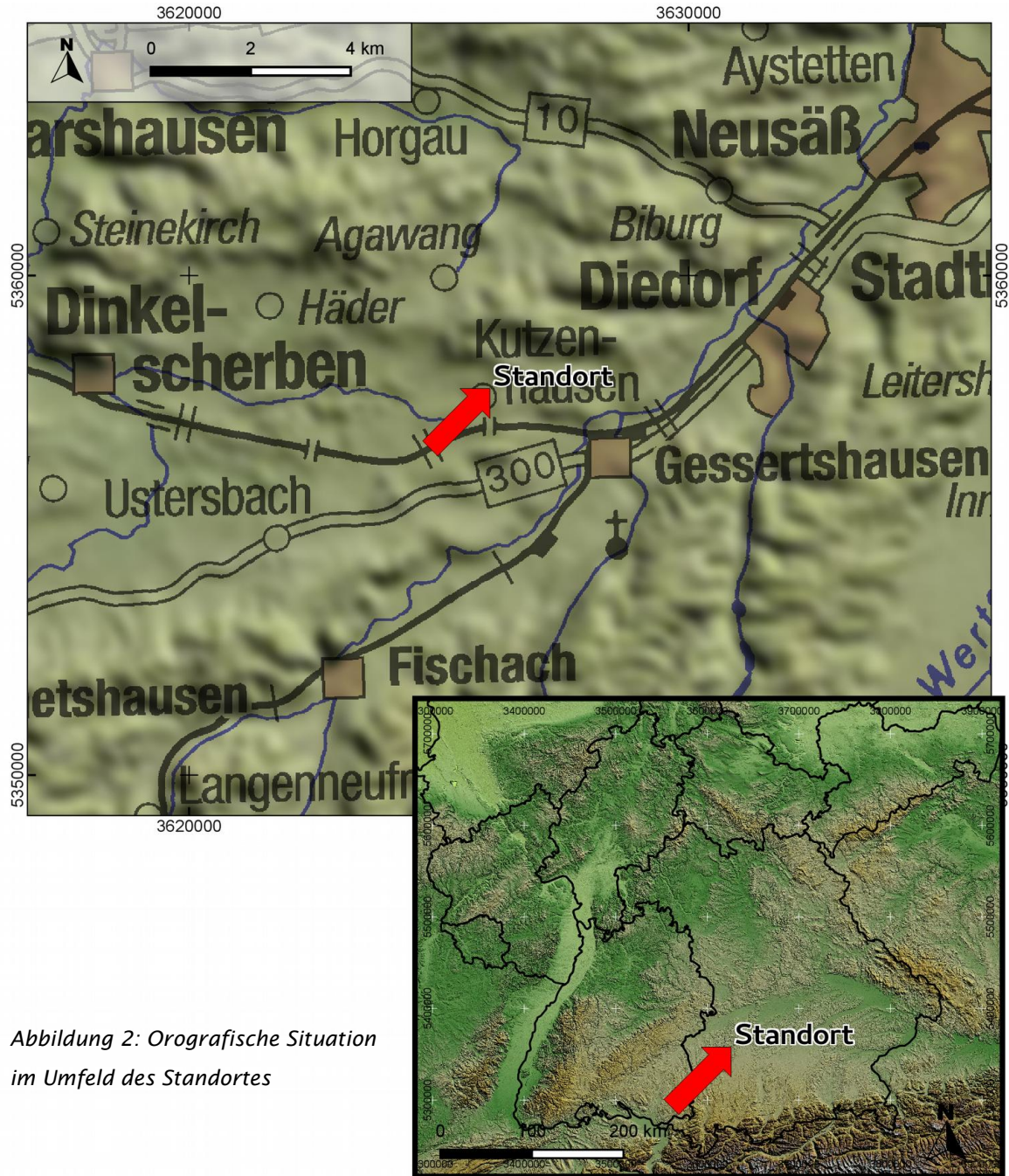


Abbildung 2: Orografische Situation
im Umfeld des Standortes

Der Standort liegt im Übergangsbereich von zwei Landschaften. Entsprechend dem Bundesamt für Naturschutz werden die Landschaften im Umfeld des Standortes folgendermaßen eingeordnet und beschrieben [9]:

(#nachfolgend Auszug#)

4601 Zusamplatten und Staufenberggebiet

Landschaftstyp: 3.1 Gehölz- waldreiche Kulturlandschaft
Großlandschaft: Donauniederung, Iller-Lech-Platte, Niederbayerisches Hügelland und Oberbayerische Schotterplatten
Fläche: 785 km²

Beschreibung:

Der Sockel aus Oberer Süßwassermolasse ist von glazialen Schottern bedeckt, die Höhen von 450 m bis 550 m erreichen. Schmutter und Zusam mit ihren Nebenflüssen gliedern die Ebene mit ihrem fein verzweigten Talnetz in flachwellige Platten und Riedel, wobei die strenge Nord-Südrichtung der Riedel wie sie im Bereich der südlich angrenzenden Staudenplatte zu finden ist, kaum noch auftritt. Vermoorungen in den Talböden der asymmetrisch ausgebildeten Täler sind häufig. Verglichen mit den Tälern von Donau und Lech sind der Wald- und Grünlandanteil recht hoch. Fichte dominiert in den Forsten. Eisenerz, Lehm, Ton, Kies und Sand wurden und werden abgebaut.

Die Landschaft wird agrarisch und forstwirtschaftlich genutzt.

...

4603 Staudenplatte

Landschaftstyp: 2.6 Grünlandreiche Waldlandschaft

Großlandschaft: Donauniederung, Iller–Lech–Platte, Niederbayerisches Hügelland
und Oberbayerische Schotterplatten

Fläche: 363 km²

Beschreibung:

Der Sockel aus Oberer Süßwassermolasse ist von glazialen Schottern bedeckt, die Höhen von 470 m bis 650 m erreichen. Schmutter und Zusa mit ihren Nebenflüssen gliedern die Ebene mit ihrem fein verzweigten Talnetz in flachwellige Platten und Riedel, wobei die strenge Nord–Südrichtung der Riedel auffällt. Vermoorungen in den Talböden der asymmetrisch ausgebildeten Täler sind häufig. Verglichen mit den sich nördlich anschließenden Zusaplatten und dem Staufenberggebiet ist der Ackeranteil sehr gering, Wald und Grünland sind vorherrschend in der Landschaft, wobei Fichte in den Forsten dominiert. Eisenerz, Lehm, Ton, Kies und Sand wurden und werden abgebaut.

Die Landschaft wird hauptsächlich land- und forstwirtschaftlich genutzt.

...

(#Ende Auszug#)

Die Abbildung 3 zeigt die Abgrenzungen der Landschaftsbereiche entsprechend den Angaben des BfN.

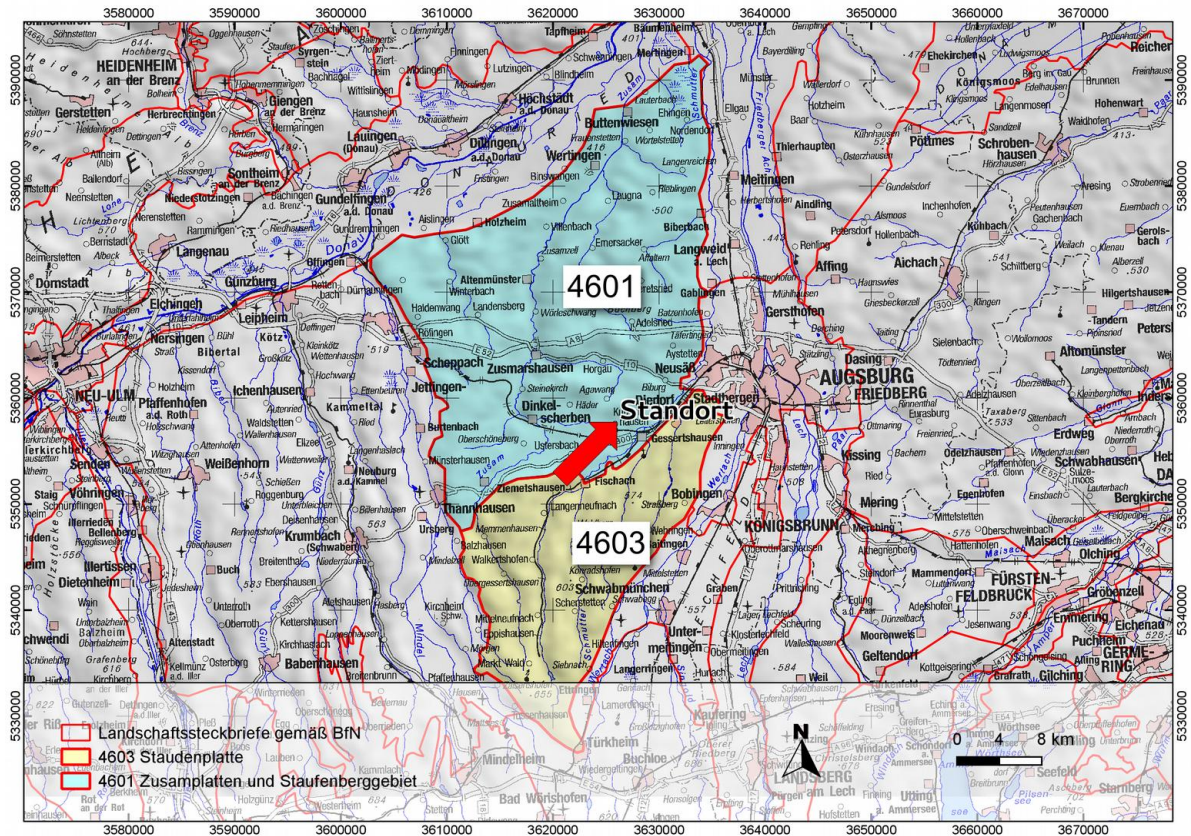


Abbildung 3: Abgrenzung der Landschaftsbereiche gemäß BfN

Individuelle Verhältnisse und Fazit

Insgesamt lässt der Standort aufgrund der geografischen Lage in Verbindung mit der Oro- und Topografie eine Windrichtungsverteilung bzw. Windspektrums-Merkmale erwarten, die einer Binnenland-Station entsprechen. Das Gelände und die Nutzungen im beurteilungsrelevanten Gebiet geben keinen Anlass zu der Annahme, dass sich die regionalen Windverhältnisse nicht auch in den lokalen Verhältnissen am Standort wieder finden. Hier kommen moderate lokale Einflüsse auf die regionalen Verhältnisse durch die vorhandene Oro- bzw. Topografie zum tragen. Signifikante Kaltluftabflüsse treten aufgrund geringer Reliefenergie in Verbindung mit vergleichsweise geringen Quellgebieten und nicht klar gerichteter Orografie nicht auf. Im Bedarfsfall können konservative Abschätzungen über Ausbreitungs-

berechnungen zu geeigneten meteorologischen Einzelsituationen hilfreich sein.

Regional befindet sich der Standort südöstlich der schwäbischen Alb, bzw. südwestlich der Fränkischen Alb in einer Hochebene des Alpenvorlands mit gleichmäßig zeriedelten Hügelformationen. In Bezug auf das Hauptmaximum sind daher Verhältnisse zu erwarten, die primär durch südsüdwestliche bis westsüdwestliche Luftmassen dominiert werden. Das Nebenmaximum wird dementsprechend durch Luftmassen verschiedener nordöstlicher Sektoren geprägt, die aus regionaler Sicht deutlich geringere Häufigkeiten erwarten lassen.

Der Abbildung 4 kann die lokale Situation am Standort entnommen werden. Es ist zu erkennen, dass die orografischen Verhältnisse prägend sind, die aus der Lage am östlichen Rand einer Niederung der Zusam resultieren. Die maßgebende lokale Orografie steigt in nördliche Richtungen zwischen 30 m und 60 m an, so dass bei schwachen östlichen Windrichtungen ein Nebenmaximum eher bei Ostnordost zu erwarten ist. In Bezug auf das regionale Hauptmaximum wird durch die Position am Rand der Niederung ein Maximum unterstützt, dass eher bei Westsüdwest liegt.

Aus topografischer Sicht kann festgestellt werden, dass grundlegend ein Wechsel von Rauigkeiten maßgebend ist, der sich aus dem Wechsel von bebauten bzw. bewaldeten Bereichen zu landwirtschaftlichen Flächen ergibt. Hier ist zu erkennen, dass das Umfeld durch niedrige Rauigkeitswerte der Feldflächen ($z_0 = 0,02 \text{ m} - 0,2 \text{ m}$) dominiert wird. Die weitläufige Anordnung und Größe der Flächen einzelner Rauigkeitsklassen lassen keine Strukturen erkennen, die auf bestimmte Windrichtungen unterstützend wirken (siehe Abbildung 5; [16]).

Die Abbildung 6 zeigt die Steigungsverhältnisse im standardisiertem 100 m horizontal aufgelösten Raster. Es ist zu erkennen, dass der zu betrachtende Geländeeinfluss im zu erwartenden Rechengebiet [3] vorwiegend im Gültigkeitsbereich für ebenes Gelände bzw. das diagnostische Windfeldmodell TALdia liegt [3].

Die Abbildung 7 zeigt die Windgeschwindigkeitsverhältnisse im Jahresmittel, die mit dem Statistischen Windfeldmodell (SWM) des DWD im 1 km x 1 km Raster berechnet wurden. Es sind Windgeschwindigkeiten zu erwarten, die weitläufig ca. 3,0 m/s im Jahresmittel betragen [11]. Dies kann als Anhaltspunkt für Erwartungswerte in der Standortumgebung angenommen werden.

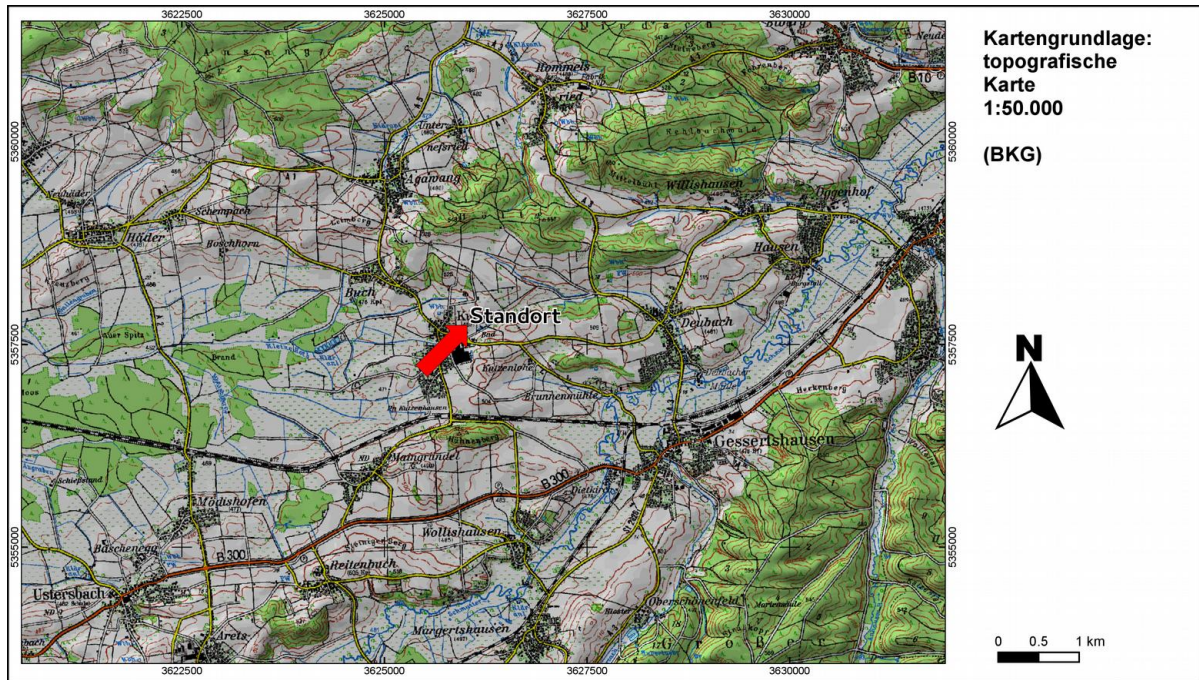


Abbildung 4: lokale topo- und orografische Situation

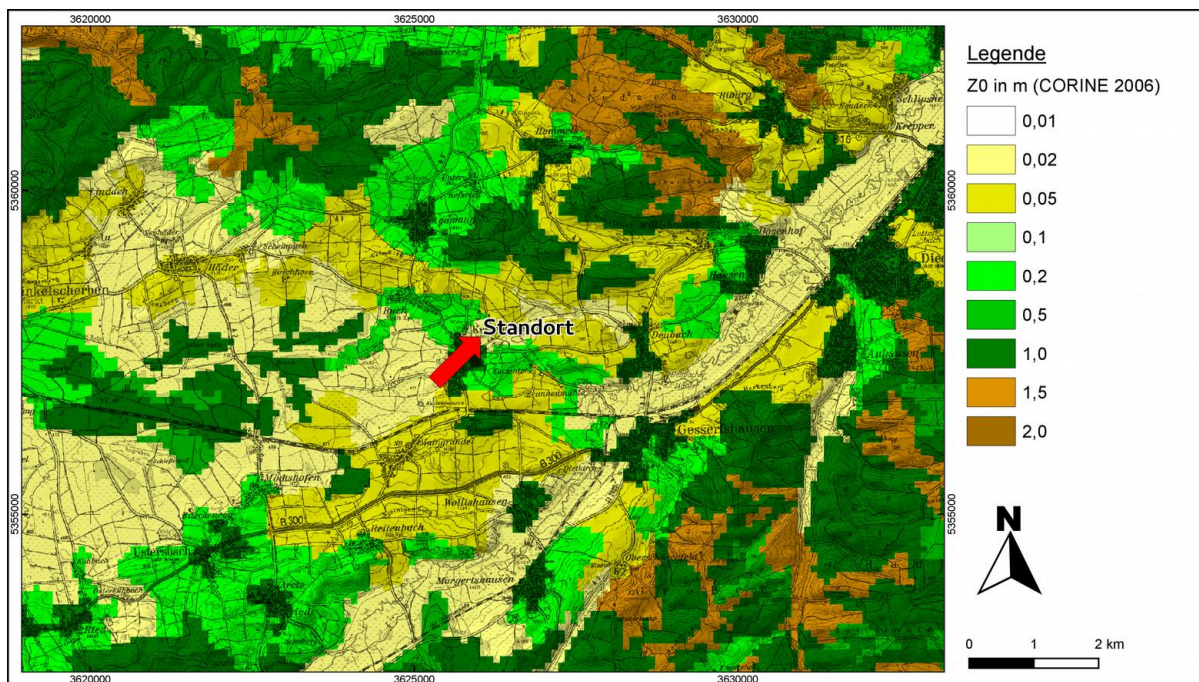


Abbildung 5: Rauigkeitsverhältnisse in der Umgebung des Standorts

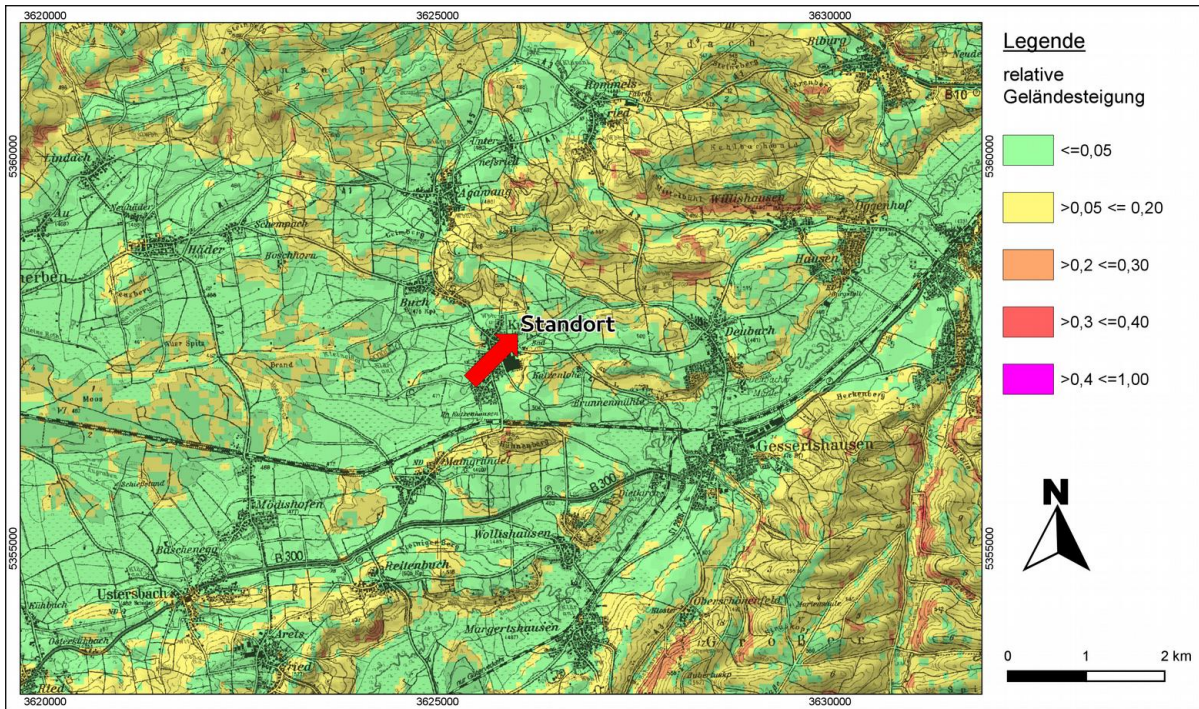


Abbildung 6: Steigungsverhältnisse in der Umgebung des Standorts

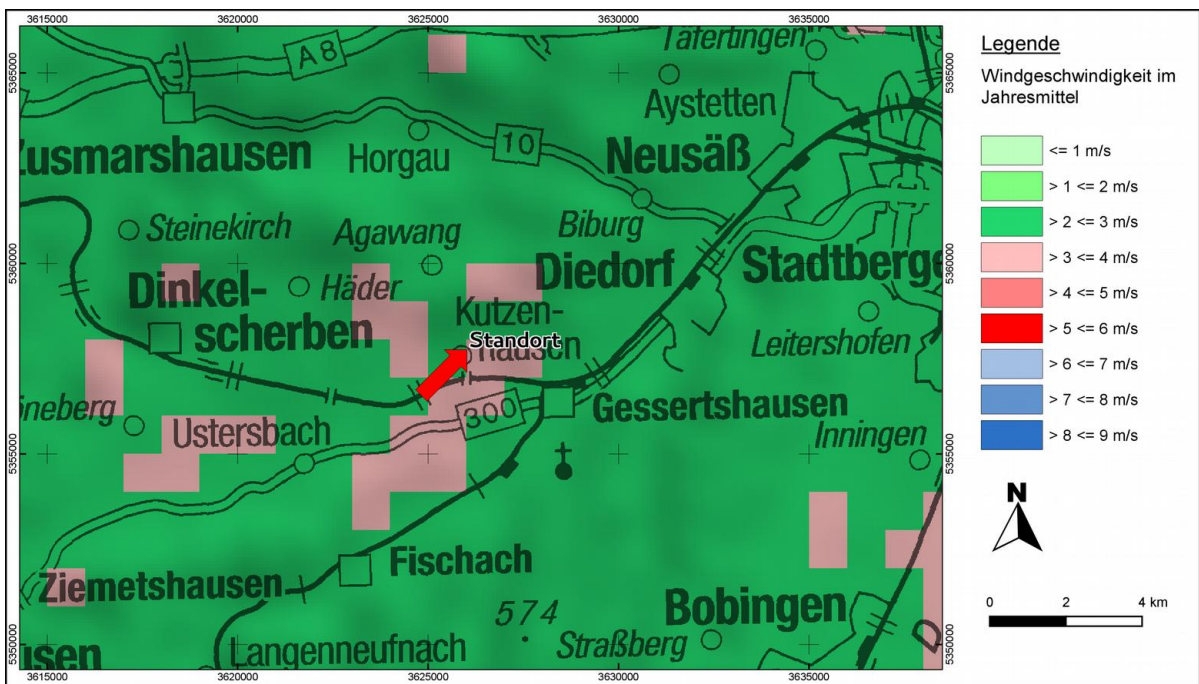


Abbildung 7: Windgeschwindigkeitsverhältnisse gemäß SWM

4.4 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima

Die berechnungsrelevante Umgebung um den Standort ist durch geringe bis moderate Steigungen eines leicht welligen Geländes gekennzeichnet, so dass die regional typischen Windverhältnisse in bodennahen Bereichen geringfügig modifiziert werden können.

Um die orografischen Verhältnisse erfassen zu können, ist im Rahmen der Berechnungen mit AUSTAL2000 die Verwendung eines Windfeldmodells in Verbindung mit einem digitalen Geländemodell zu empfehlen. Hierzu ist die Auswahl einer Ersatzanemometerposition (EAP) erforderlich, auf die demzufolge die eigentliche Übertragbarkeitsprüfung erfolgt. Es wird daher anhand der Vorgaben der TA Luft [3] eine geeigneten Position ausgewählt. Die Abbildung 8 zeigt die Lage des Standortes und der Ersatzanemometerposition.

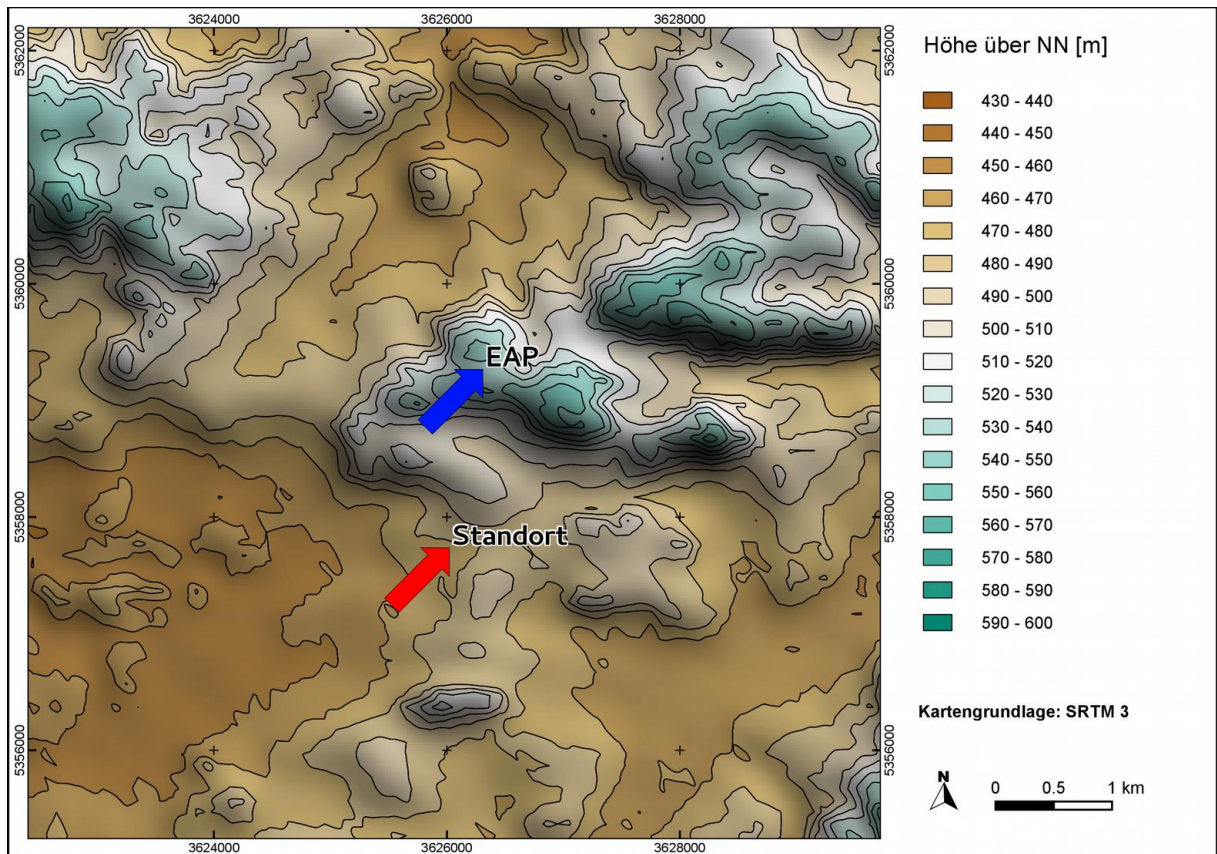


Abbildung 8: Standort und Ersatzanemometerposition

Die Ersatzanemometerposition (EAP) befindet sich in einer Kuppenlage ca. 1,5 km nordnordöstlich vom Standort entfernt. Anhand der regionalen in Verbindung mit den individuellen Eigenschaften kann von einem primären Maximum zwischen Südsüdwest und Westsüdwest sowie einem sekundären Maximum bei Ostnordost ausgegangen werden. Ein signifikanter Anteil an schwächeren Winden aus südlichen Sektoren kann Einflüsse des Alpenföhns abbilden, der sich maximal bis zu Donau zeigen kann. Mit hinreichend schwachen Winde aus nördlichen Sektoren können Kaltluftsituationen bedingt abgebildet werden. Der Tabelle 1 kann die Lage der zu erwartenden Häufigkeitsmaxima und -minima der Windrichtungen an der Ersatzanemometerposition (EAP) entnommen werden.

Prüfstandort: EAP bei Kutzenhausen (Augsburg)
Rechtswert: 3.626.310 m
Hochwert: 5.359.270 m
Höhe über NHN: ca. 550

Richtungsmaximum	Sekundäres Maximum	Richtungsminima
SSW – WSW	ONO	NW / SO

Tabelle 1: Erwartungswerte der Windrichtungsverteilung an Ersatzanemometerposition

5 Prüfung der Übertragbarkeit

Die Prüfung der Übertragbarkeit erfolgt nach folgenden Gesichtspunkten:

- Erfassung und Vergleich der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen
- Vergleichende Betrachtung der mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten

Zur Prüfung werden insgesamt folgende Stationen betrachtet:

Laupheim (DWD 108370), Ulm (DWD 108380), Augsburg (DWD 108520), Neuburg/Donau (DWD 108530), Lechfeld (DWD 108560), Landsberg/Lech (DWD 108570), Weihenstephan-Dürnast (DWD 108630), München-City (DWD 108650), München (Flughafen FJS, DWD 108700), Leutkirch-Herlaz (DWD 109450), Günzburg (DWD 196349), Starnberg-Perchting (DWD 197320), Wielenbach (DWD 197325), Schwendi (MM 98370), München-Giesing (MM 98620), München-Museumsturm (MM 98670), Königsbrunn (MM 108510), Ingolstadt (MM 108610), München-Freimann (MM 108640), München-Trudering (MM 108660), Memmingen (MM 109470), Bad Wörishofen (MM 109500) und Andechs (MM 109660). Die Vorauswahl der Stationen deckt die Bereiche im regional relevanten Umkreis um den Standort ab. Die Stationen in der Tabelle 2 werden als engere Auswahl zur Prüfung herangezogen. Die übrigen Stationen wurden aus der Betrachtung genommen, da die bisher beschriebenen Anforderungen im Vergleich nicht ausreichend erfüllt werden, bzw. näher gelegene Stationen vergleichbare oder bessere Übertragungseigenschaften aufweisen.

Station	Koordinaten RW / HW [m]	Stations- höhe über NN [m]	Windgeber- höhe über GOK [m]	Lage bzgl. Standort	Zeitraum
Laupheim (DWD 108370)	3.567.711 5.342.970	549	10	60 km WSW	2001 - 2013
Lechfeld (DWD 108560)	3.638.332 5.340.356	555	10	22 km SO	2001 - 2013
Landsberg / Lech (DWD 108570)	3.642.031 5.327.409	623	10	34 km SO	2001 - 2013

Tabelle 2: Standortparameter der Vergleichsstationen

Der Abbildung 9 kann die Lage des Standorts (orange) und der betrachteten Stationen (gelb) entnommen werden:

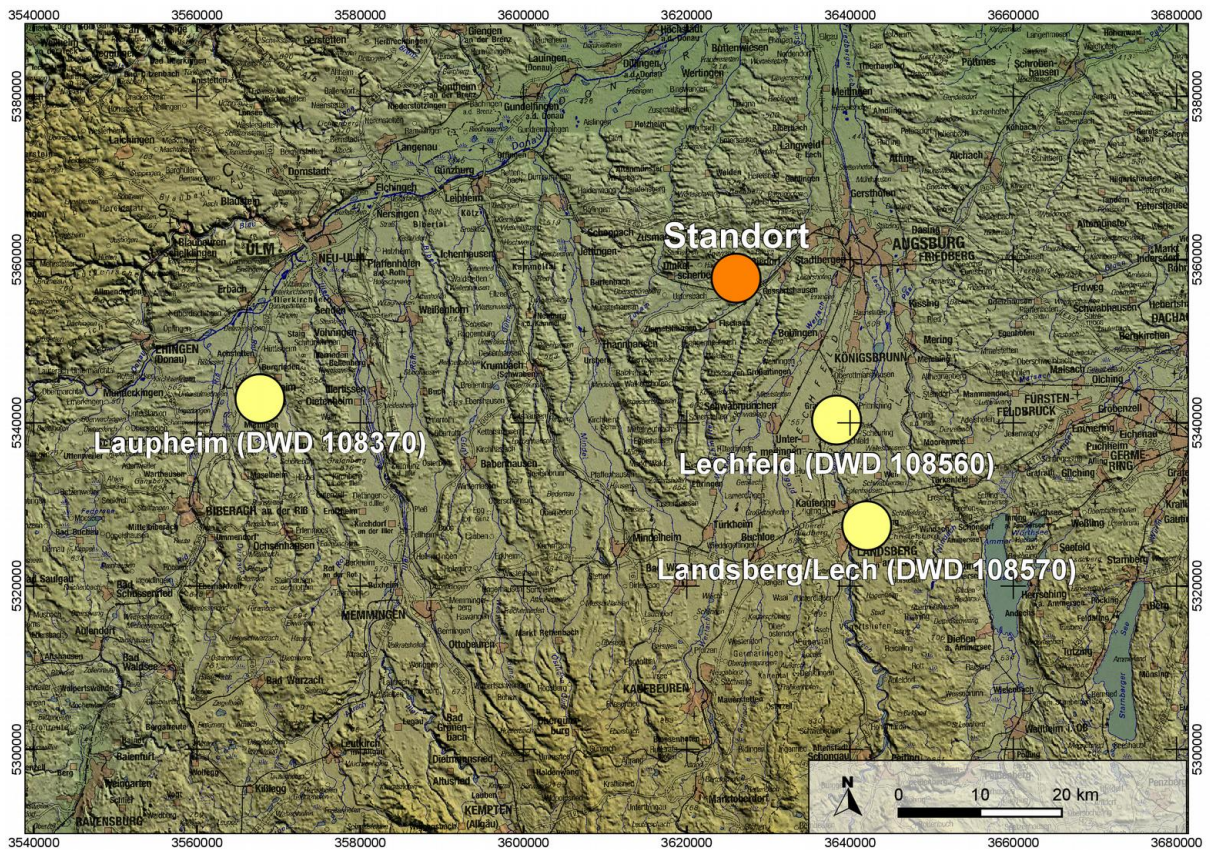


Abbildung 9: Standort und Stationsauswahl

5.1 Windrichtungsverteilung

Entsprechend den vorhergehend beschriebenen Erwartungen stützt die regionale und individuelle Lage für den Prüfstandort die Annahme eines primären Maximums zwischen Südsüdwest und Westsüdwest und eines sekundären Maximums bei Ostrordost. Der Tabelle 3 kann im Vergleich die Güte der Übereinstimmung mit den Erwartungswerten in Bezug auf die Anwendung in der Ausbreitungsrechnung entnommen werden:

Station	Richtungs- maximum	sekundäres Maximum	Richtungs- minima
Laupheim (DWD 108370)	3	3	3 / 3
Lechfeld (DWD 108560)	2 – 3	3	3 / 3
Landsberg / Lech (DWD 108570)	3	3	3 / 3
Erwartungswert	SSW – WSW	ONO	NW / SO

Tabelle 3: Prüfung der Übertragbarkeit von Windrichtungsverteilungen

Güte der Übereinstimmung

3: ausreichende Übereinstimmung

2: geringe Abweichung

1: keine Übereinstimmung

5.2 Windgeschwindigkeitsverhältnisse und Rauigkeit

Anhand der Erwartungswerte des Statistischen Windfeldmodells (SWM [11]) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) sowie des Rauigkeitskatasters ergibt sich folgendes Bild im Vergleich der jeweiligen Standorte:

Station	Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund [m/s]	Häufigkeit der Windgeschwindigkeit < 1 m/s [%]	Rauigkeit nach dem CORINE2006-Kataster im Untersuchungsradius von ca. 1,5 km
Laupheim (DWD 108370)	3,3	16,8	0,18
Lechfeld (DWD 108560)	3,2	17,8	0,28
Landsberg / Lech (DWD 108570)	3,5	16,7	0,19
Erwartungswert	3,1	18,4	0,38

Tabelle 4: Prüfung der Übertragbarkeit von Windgeschwindigkeits- und Rauigkeitsverhältnissen

Anmerkung

Die im Anhang dargestellten Windverteilungen entsprechen den Messwerten an den Stationen. Daher weichen die Schwachwindhäufigkeiten und mittleren Windgeschwindigkeiten von den statistischen Angaben in der o. g. Tabelle (SWM) ab, die primär dem Strukturvergleich zwischen Anlagenstandort und Standort der Wetterstationen dienen. Die Rauigkeiten sind dem CORINE2006-Kataster entnommen und weichen von den Angaben im Anhang ab, da diese über Sektoren- und Lauflängen gewichtet wurden.

5.3 Fazit der Prüfung

Die Auswertung der Windrichtungsverteilungen ergibt ausreichende Übereinstimmungen mit den Erwartungswerten für alle Stationen der engeren Auswahl. Auch im Vergleich der Erwartungswerte für Schwachwindhäufigkeiten und mittlere Windgeschwindigkeiten zeigt sich unter Berücksichtigung der Rauigkeitsverhältnisse, dass die Stationsstandorte über ähnliche Abweichungen zu den Sollwerten verfügen. Das spiegelt die hohe regionale Homogenität der Windverhältnisse in der Ebene des mittleren bis nördlichen Voralpenlands, was sich auch anhand der entsprechenden Messreihen zeigt. Abgesehen von der Position der Maxima kann festgestellt werden, dass in Laupheim die Windrichtungssektoren um das Nebenmaximum im Vergleich zu häufig vertreten sind. Lechfeld zeigt deutliche Einflüsse der Niederung um Wertach, Singold und Lech anhand eines deutlicher ausgeprägten südlichen Sektors. Dieser Einfluss ist in der weiter südlich gelegenen Station Landsberg/Lech nicht mehr zu erkennen, da in dieser Position die Niederung deutlich breiter ist. Diese Verhältnisse lassen sich besser auf die Ersatzanemometerposition (EAP) in Standortnähe übertragen. Durch die Wahl der EAP auf einer deutlich ausgeprägten Kuppe ist zu erwarten, dass bei einer Anwendung von TALdia eine Verringerung der Geschwindigkeit zum Standort hin erfolgt, so dass die entsprechenden Erwartungswerte gut abgebildet werden können. Durch die hinreichenden Anteile schwacher Winde ist der Datensatz auch insgesamt gut für eine Anwendung in TALdia [3] geeignet. Mit ca. 15 % Anteilen schwacher Winde aus den nördlichen Sektoren sind weiterhin auch hinreichend kaltluftähnliche Situationen aus verschiedenen nördlichen Richtungen enthalten.

In Bezug auf die in der Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft gestellten Anforderungen kann somit der Stationsstandort **Landsberg / Lech (DWD 108570)** als hinreichend repräsentativ angesehen werden.

Repräsentatives Jahr

Für die Station Landsberg / Lech (DWD 108570) wurde aus einer 10-jährigen Messreihe der Datensatz des Jahres 2010 als derjenige mit der geringsten Abweichung der Windrichtungsverteilung gegenüber dem Mittel ausgewertet.

Empfehlungen und Einschränkungen

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am ausgewiesenen Standort (siehe Kapitel 4.4) zu positionieren und das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten.

6 Hinweise

Die Unterzeichner bestätigen, dieses Gutachten unabhängig jeglicher Weisung und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt zu haben.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienen die vorgelegten und im Gutachten erwähnten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfungsumfang. Ein auszugsweises Vervielfältigen des Gutachtens ist ohne die Genehmigung der Verfasser nicht zulässig.

Borgwedel, 10.02.2016

Erstellt durch:

Geprüft und freigegeben durch:



Dipl.-Met. André Förster



Dipl.-Met. Wolfram Bahmann



Anhang

I Grundlagen

II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und Windgeschwindigkeiten, Selektion repräsentatives Jahr

III Statistische Auswertungen

IV Lagepläne

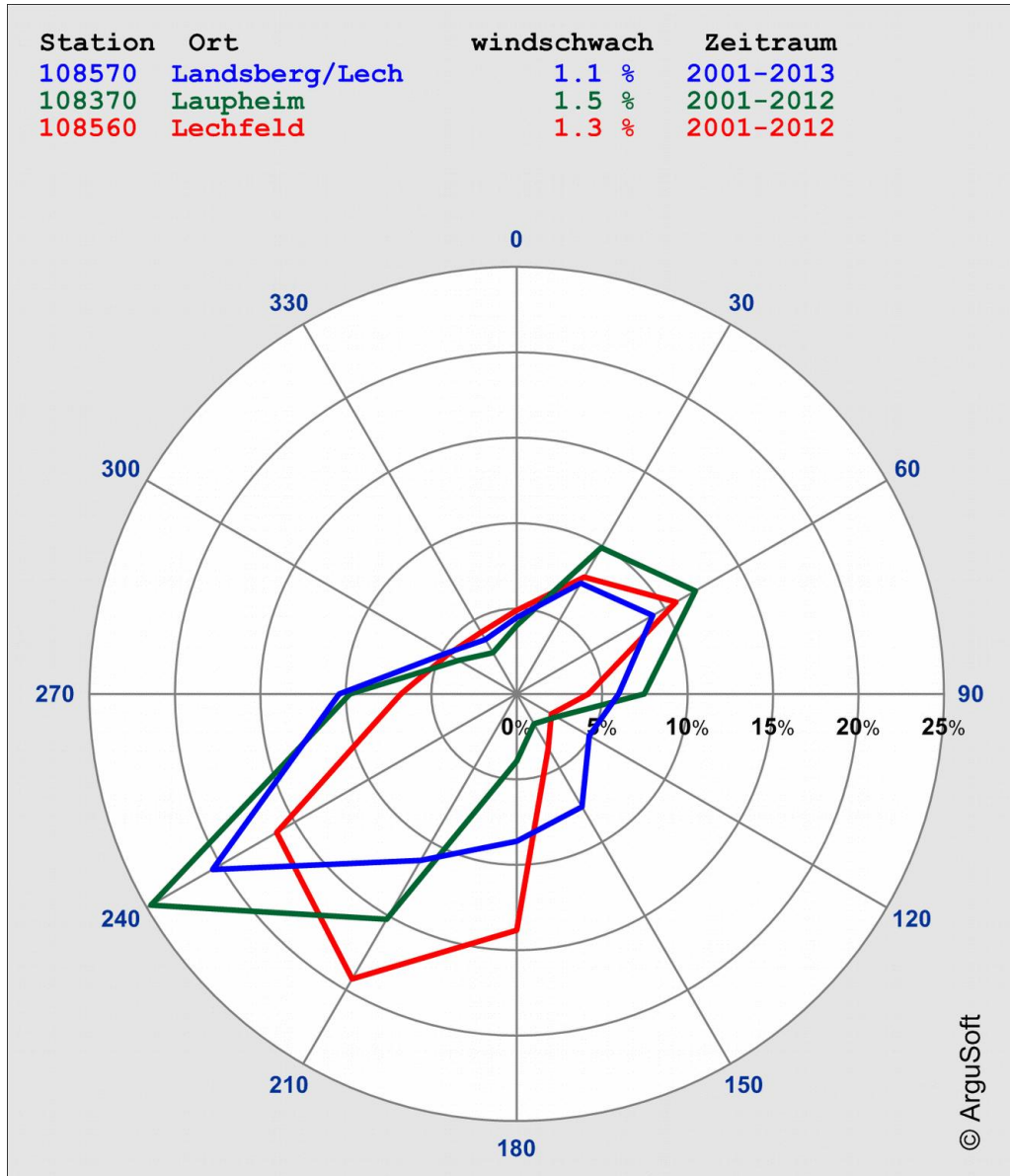
I Grundlagen

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8-4
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) – – Juli 2002 –
- [4] VDI 3945 Blatt 3, Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Partikel-modell“ (September 2000)
- [5] Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x; Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2014; Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2014
- [6] Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G; Lutz Janicke, Ulf Janicke, August 2004; Ingenieurbüro Janicke, Alter Postweg 21, 26427 Dunum, ISSN 1439-8222
- [7] Entwicklung einer modellgestützten Beurteilungssystem für den anlagenbezogenen Immissionsschutz von Dr. Lutz Janicke, Dr. Ulf Janicke, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, Im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin Februar 2003
- [8] Meynen, Schmidhülsen (1959 – 1962) Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Bodenforschung Selbstverlag Bad Godesberg
- [9] Landschaftssteckbriefe Texte gemäß BfN Website [9] http://www.bfn.de/0311_schutzw_landsch.html; Karten gemäß CD des LANIS-BUND, Bundesamt für Naturschutz (BfN)
- [10] Digitale Weibull-Daten (Skalen- und Formparameter) für die gesamte BRD im 1-km-Raster, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro

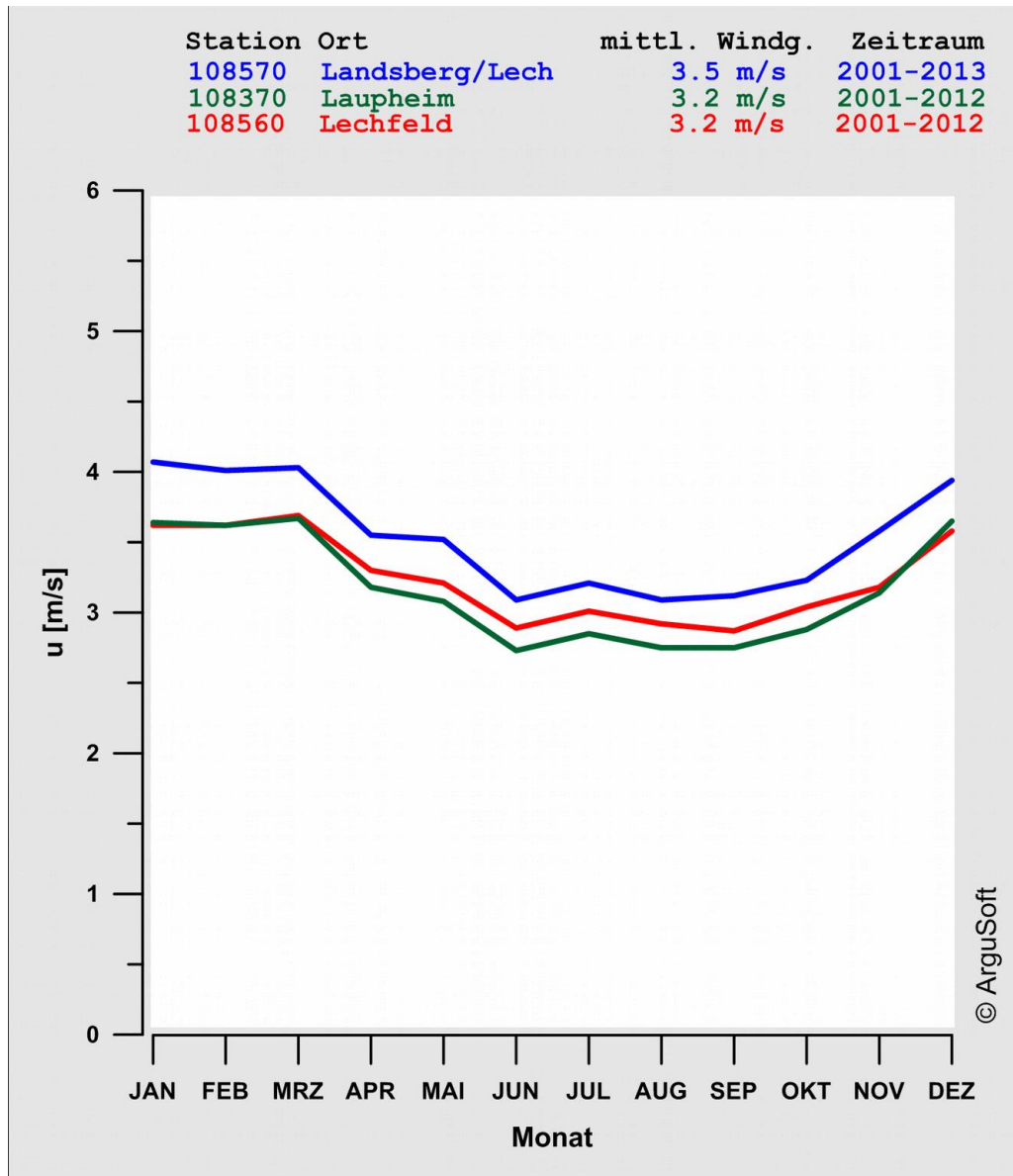
- [11] Digitale Winddaten in 10 m über Grund für die gesamte BRD im 1-km-Raster; Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro; Rasterpunkte mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [12] Gerth u. Christoffer: Windkarten von Deutschland, Meteorol. Z. N.F. 3, Heft 2, S. 67-77
- [13] Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort; "Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsclassenstatistik (AKS) nach TALuft 2002 auf einen Standort"; Dipl.-Met. J. Hessel, Dipl.-Met. J. Namyslo; Deutscher Wetterdienst 2007
- [14] Die Bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147; 2. vollständig neu überarbeitete Auflage von Christoffer und Ulbricht-Eissing, 1989
- [15] Kaltluftabflüsse bei Immissionsprognosen Schriftenreihe, Heft 27/2012; Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie; Freistaat Sachsen
- [16] Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden
- [17] Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund des jeweiligen Bundeslandes; Statistisches Windfeldmodell (SWM) im 200 m-Raster; Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Rasterflächen mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [18] Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe; Verfahrensbeschreibung gemäß DWD; Joachim Namyslo, DWD Offenbach
- [19] Katalog der Großwetterlagen Europas (1881 - 1992) nach Paul Hess und Helmut Brezowski; 5., verbesserte und ergänzte Auflage; F.-W. Gerstengarbe und P.C. Werner unter Mitarbeit von U. Rüge; Potsdam, Offenbach a. M., 1999

II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und Windgeschwindigkeiten

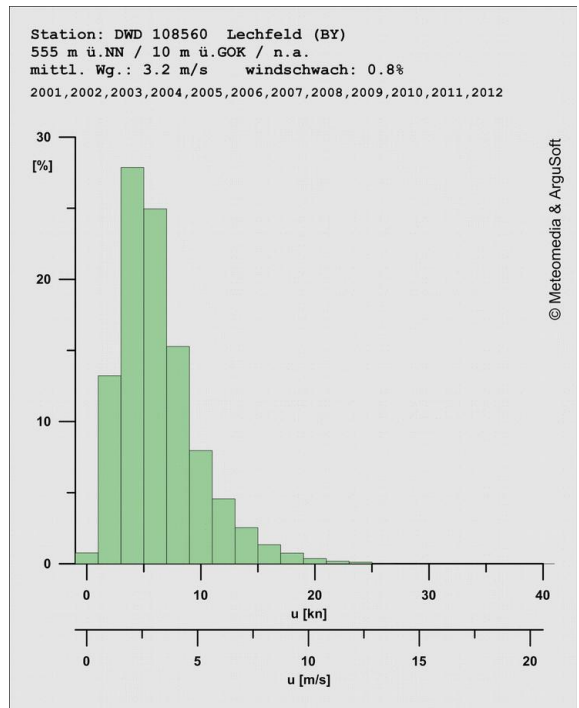
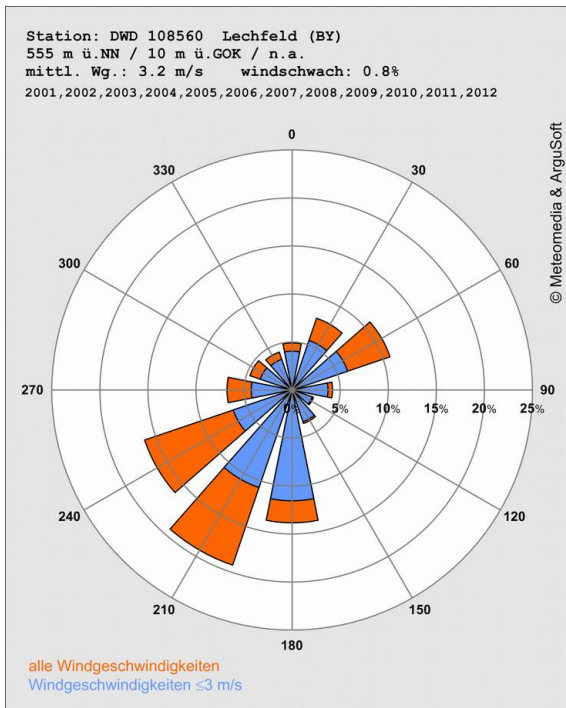
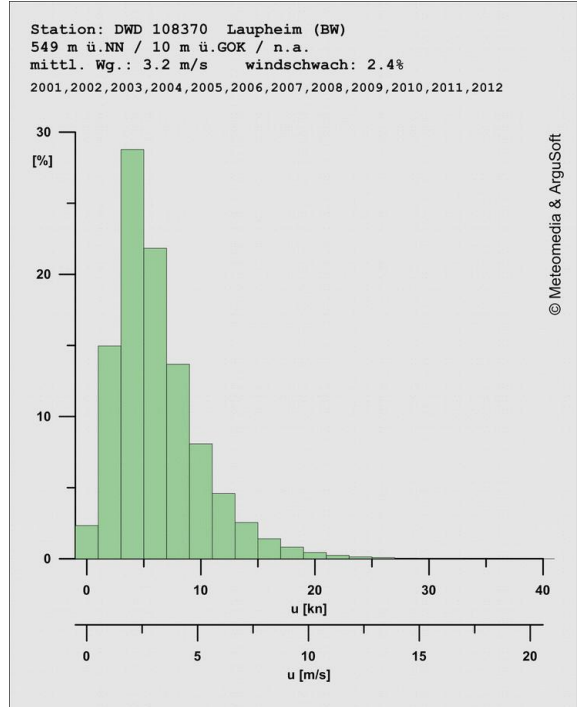
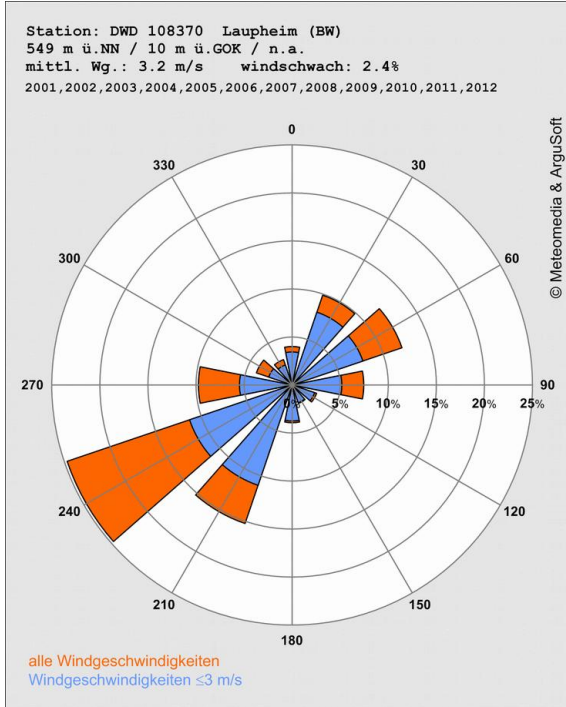
Mittlere Stationswindrosen



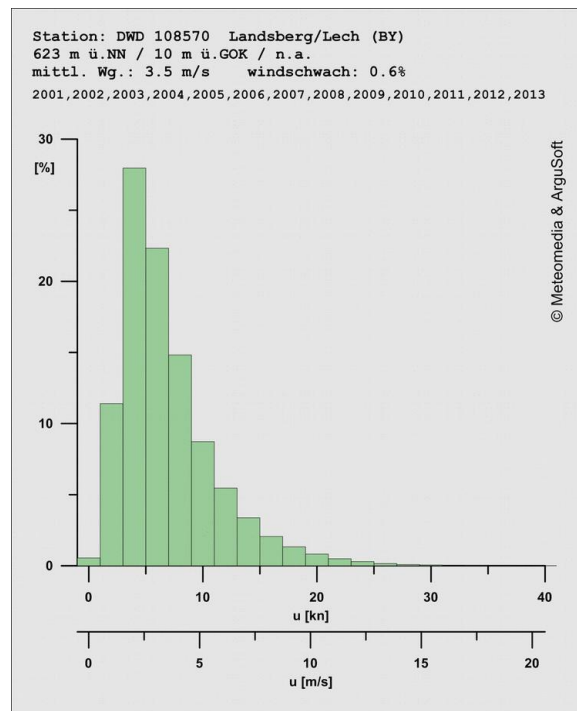
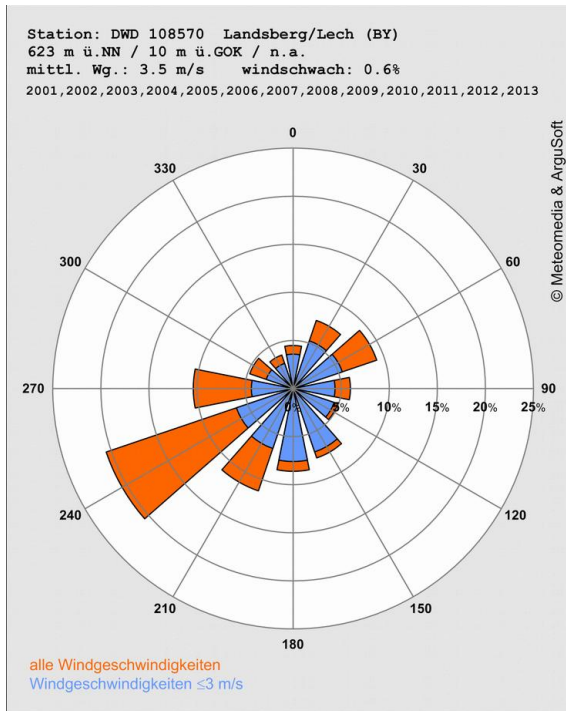
Mittlere Jahresgänge der Windgeschwindigkeit



Windrosen und Windgeschwindigkeitsangaben



Gemeinde Kutzenhausen TALDAP Kutzenhausen (Augsburg)



Selektion repräsentatives Jahr



Selektion Repräsentatives Jahr

AUSTAL Met SRJ

Selektion Repräsentatives Jahr

10.02.2016

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer DWD-Station

Methode: Summe der Fehlerquadrate von Windrichtung (12 Sektoren u. Windstille) und Windgeschwindigkeit (9 Klassen)

Station: 108570 Landsberg/lech (BY)

Jahre: 2004 - 2013

Koordinaten: N 48.0686° E 10.9051° 621 m ü.NN

Messhöhe: 10 m

Das Abweichungsmaß von den mittleren Verhältnissen ist je Jahr für einen Parameter darstellbar als:

$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit p_x Häufigkeit je Sektor/Klasse
 m langjähriges Mittel
 i Windrichtungssektor (12) oder Windgeschwindigkeitsklasse (9)
 n Einzeljahr

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre mit getrennter Sortierung je Parameter (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) nach aufsteigendem Wert des (auf den kleinsten Wert mit 100) normierten Abweichungsmaßes. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sind in m/s angegeben; das langjährige Mittel beträgt 3,5 m/s.

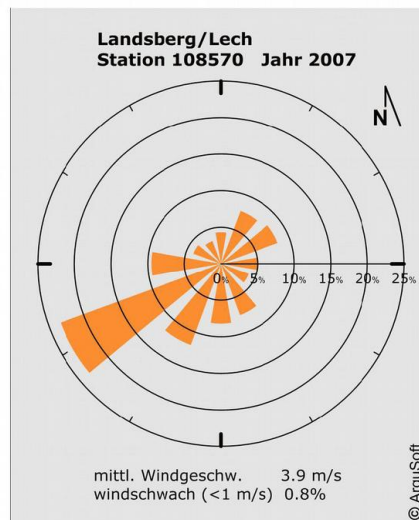
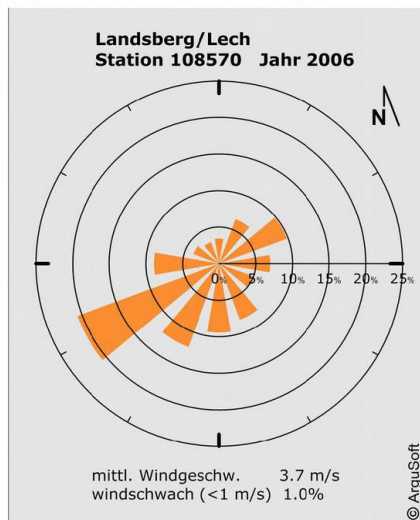
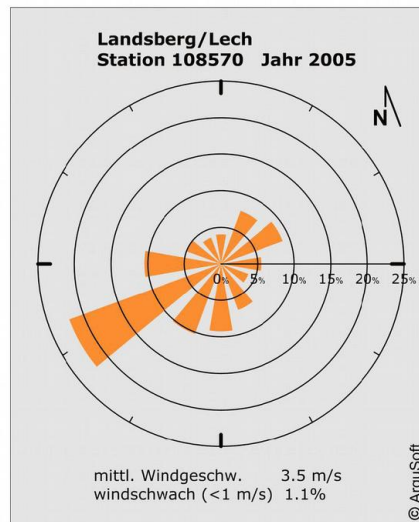
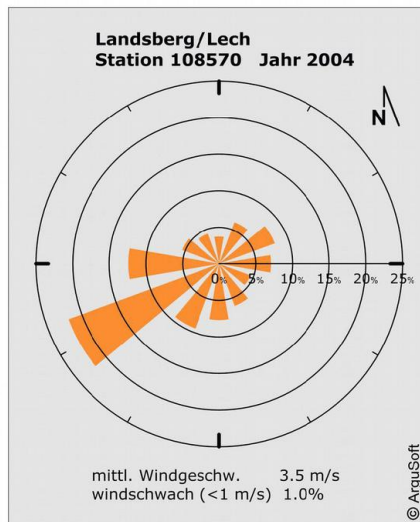
Jahr	Windrichtung	Windgeschwindigkeit		Bewertung
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert	rel. 3 wr + wg
2010	100	210	3.4	100
2005	194	120	3.5	138
2012	112	641	3.4	192
2008	415	100	3.6	264
2009	485	246	3.4	334
2011	193	1221	3.3	353
2013	305	1086	3.3	392
2004	609	584	3.5	473
2006	164	2282	3.7	544
2007	225	2506	3.9	624

Die Repräsentativität der Einzeljahre gilt als umso größer je geringer die Abweichung vom Mittel ist. Die Bewertung wird hier über die Kombination aus der Abweichung der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit im Verhältnis 3:1 vorgenommen. Die Auswahl fällt hier für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft auf das Jahr 2010.



Selektion Repräsentatives Jahr

Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung der Einzeljahre sowie des Mittels

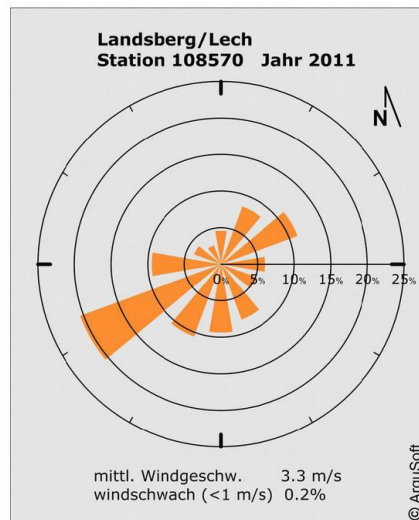
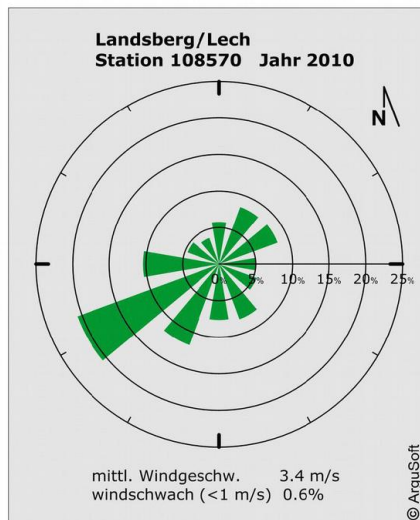
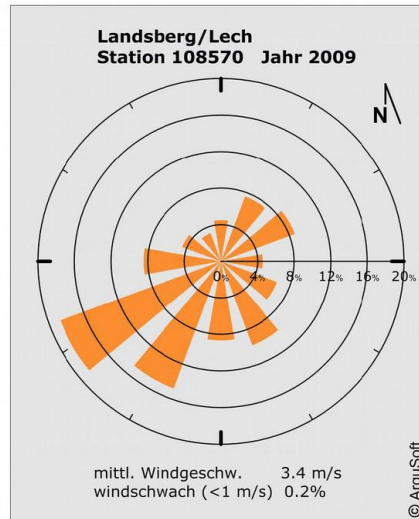
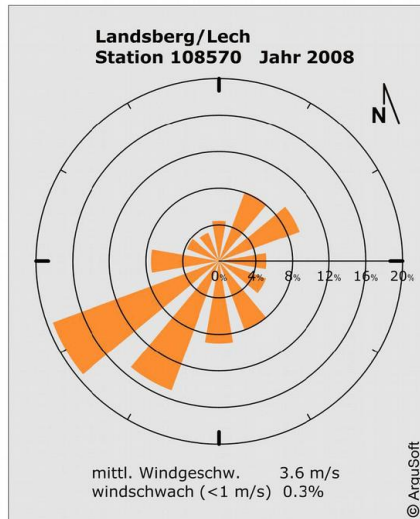


© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ





Selektion Repräsentatives Jahr

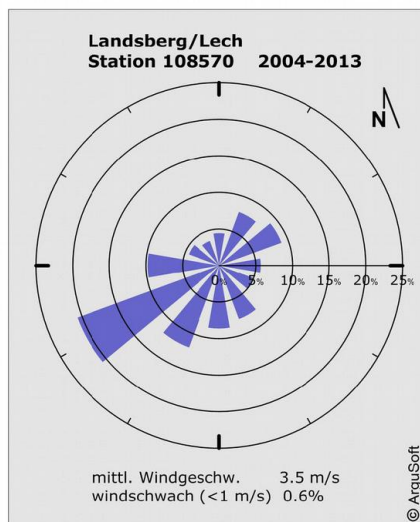
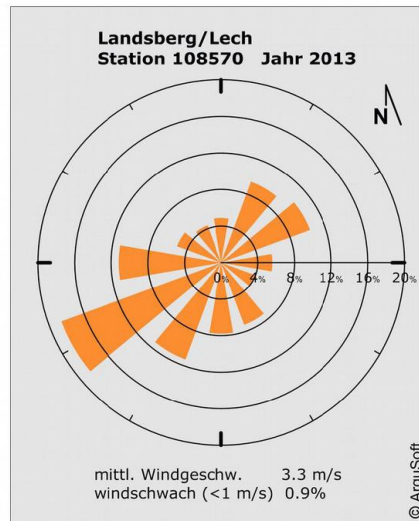


© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ





Selektion Repräsentatives Jahr



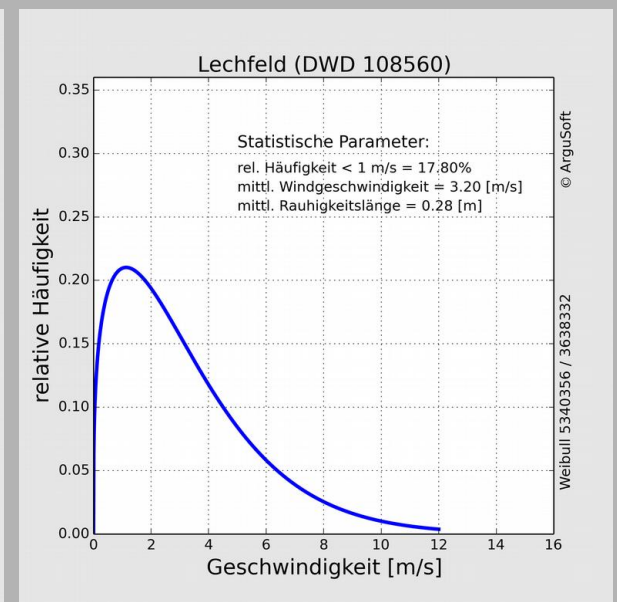
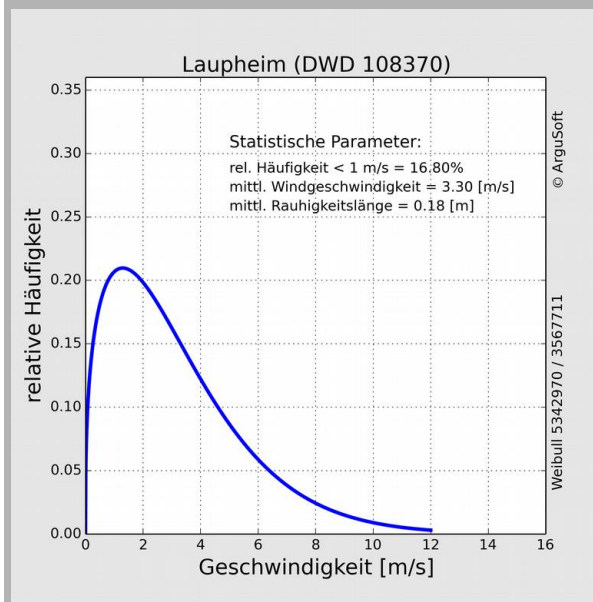
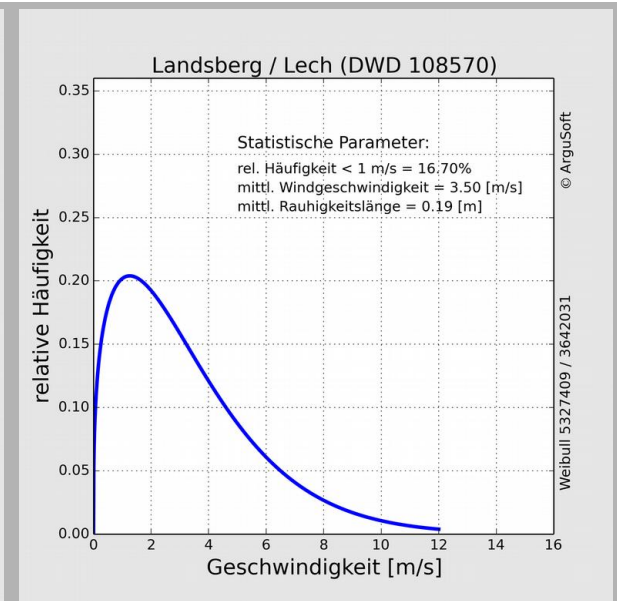
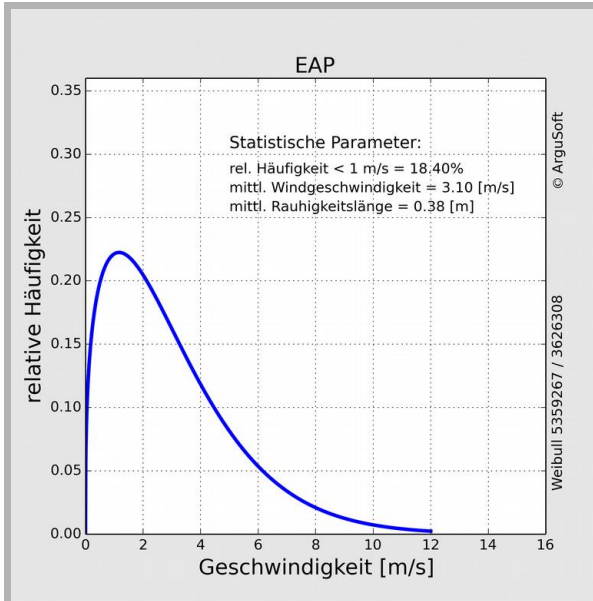
© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ



III Statistische Auswertungen

Vergleich der theoretischen Windspektren des Statistischen Windfeldmodells (SWM) anhand der Dichtefunktion der Weibull-Verteilung für Windgeschwindigkeiten (statistische Werte):

$$P(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k}$$



IV Auszug aus der topografischen Karte

