

# Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten (nach TA Luft) vom Messort auf einen Anlagenstandort

## Anforderungen – Datenbasis – praktische Umsetzung

Dipl.-Met. Wolfram Bahmann, Dipl.-Met. André Förster, Dipl.-Met. Nicole Schmonsees



Dipl.-Met. Wolfram Bahmann  
ArguSoft, Brühl

**Nur in seltenen Fällen gibt es am Standort einer Anlage eine meteorologische Mess-Station, die geeignet aufgestellt ist und von der dann auch noch Daten über mehrere Jahre für eine Auswertung und Anwendung zur Verfügung stehen. Deshalb wird vor einer Ausbreitungsrechnung nach TA Luft eine Übertragbarkeitsprüfung von meteorologischen Daten von einem Messort auf den Anlagenstandort erforderlich. Der Prüfungsablauf von TALDAP (TA Luft konforme Datenprüfung) wird hier zusammen mit den Datengrundlagen und der praktischen Umsetzung näher beschrieben.**



Dipl.-Met. André Förster  
Uppenkamp + Partner,  
Ahaus

### 1. Anlass

Für jede (luftseitige) Immissionsprognose sind Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen erforderlich. Liegen keine Messungen am Standort vor (der häufigste Fall), so gilt es, für den Standort charakteristische meteorologische Daten zu selektieren. Die Datenbasis muss sich dabei nicht auf die Stationen des Deutschen Wetterdienstes beschränken. Auch muss die Prüfung nicht zwingend von amtlicher/behördlicher Seite durchgeführt werden.

Anlass unserer Arbeiten ist, dass das Thema bei allen Gutachtern nach Erscheinen der verschiedenen Leitfäden (zur Ausbreitungsrechnung) verstärkt Beachtung findet, aber immer wieder und anhaltend Beschaffungsprobleme (insbesondere zeitlich) auftreten. Deshalb haben wir mit einer Gruppe von Diplom-Meteorologen (der Firmen ArguSoft, Uppenkamp+Partner und simuPlan) eine Vorgehensweise konzipiert, die GIS-gestützt mehr Daten als bisher für eine Begutachtung einbezieht und diese TA Luft Daten-Prüfung (TALDAP) bundesweit bei zeitnaher Umsetzung anbietet.



Dipl.-Met. Nicole Schmonsees  
ArguSoft, Burgwedel

Gesetzliche Grundlagen und Anforderungen an die Datenprüfung ergibt sich im Rahmen von Genehmigungsverfahren gemäß BImSchG die Notwendigkeit der Erstellung einer Immissionsprognose, so ist diese entsprechend den Vorgaben des Anhangs 3 der TA Luft [1] durchzuführen. Das dort angegebene Rechenverfahren benötigt meteorologische Daten. Hierzu führt die TA Luft Folgendes aus:

„... Die verwendeten Werte (Autorenhinweis: Stundenmittel) sollen für den Standort der Anlage charakteristisch sein. Liegen keine Messungen am Standort der Anlage vor, sind Daten einer geeigneten Station des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen

entsprechend ausgerüsteten Station zu verwenden. Die Übertragbarkeit dieser Daten auf den Standort der Anlage ist zu prüfen; dies kann z. B. durch Vergleich mit Daten durchgeführt werden, die im Rahmen eines Standortgutachtens ermittelt werden. ...“

Die vom Partikelmodell benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile sind entsprechend den Ausführungen in der TA Luft gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 [2] zu bestimmen. Hierzu werden folgende Größen benötigt:

- ◆ Windrichtung in Anemometerhöhe
- ◆ Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe
- ◆ Monin-Obukhov-Länge
- ◆ Mischungsschichthöhe
- ◆ Rauigkeitslänge
- ◆ Verdrängungshöhe

Ein Wetterdatensatz im AKTERM-Format liefert Angaben zur Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse. Die Rauigkeitslänge ist lokal zu bestimmen und kann z. B. anhand des CORINE-Landnutzungs-Katasters berechnet werden, wie es im Programmsystem AUSTAL2000 zur Verfügung steht. Aus den o. g. Anforderungen sowie den Angaben im Wetterdatensatz lässt sich grundlegend ableiten, welcher Prüfungsumfang für einen hinreichend repräsentativen Wetterdatensatz erforderlich ist.

Die Auswahl einer repräsentativen Windrichtungsverteilung steht dabei an erster Stelle und ist im Vergleich aller Parameter primär ergebnisrelevant. Natürlich kann eine genaue Verteilung der an einem Standort zu erwartenden Windrichtungsverteilung (z. B. in 36 Sektoren) nicht ohne Messungen vorhergesagt werden. Die Erfahrungen hierzu, die sich in den Übertragbarkeitsprüfungen des Deutschen Wetterdienstes spiegeln, zeigen, dass die Lage der Maxima (primäres und evtl. sekundäres) sowie des Windrichtungsminimums ausreichend aussagekräftig sind. Unter der Annahme, dass in den Interpolationsbereichen ein Ähnlichkeitszusammenhang über die großräumigen Windverhältnisse besteht, lässt sich eine Übertragbarkeit attestieren, aus der weitgehend schon eine sehr repräsentative Immissionssituation resultieren würde. Dies beruht auf der einfachen Tatsache, dass in Deutschland primäre Maxima eher aus westlichen und sekundäre Maxima eher aus östlichen Richtungen herrühren.

Neben der Auswahl einer repräsentativen Windrichtungsverteilung steht die Auswahl eines repräsentativen Windspektrums an zweiter Stelle. Das jährliche Spektrum der Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe ist eigentlich der Parameter, in dem sich aus synoptischer Sicht Monin-Obukhov-Länge, Mischungsschichthöhe, Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe spiegeln. In der Praxis lässt sich somit aus dem „Fingerprint“ einer Windgeschwindigkeitsverteilung ableiten, ob es sich um einen küstennahen Standort oder einem Standort im Bergland handelt; oder bei vergleichbaren Regionen um Messstandorte mit freier Anströmung oder Geländeeinfluss handelt (jeweils oben und unten in den Abbildungen 1 und 2). Entsprechend den bisherigen Erfahrungen im Rahmen von Übertragbarkeitsprüfungen wird der Schwachwindanteil als praktikabler und maßgebender Parameter herangezogen. Dies setzt voraus, dass die Auswahl von Vergleichsmeßsta-

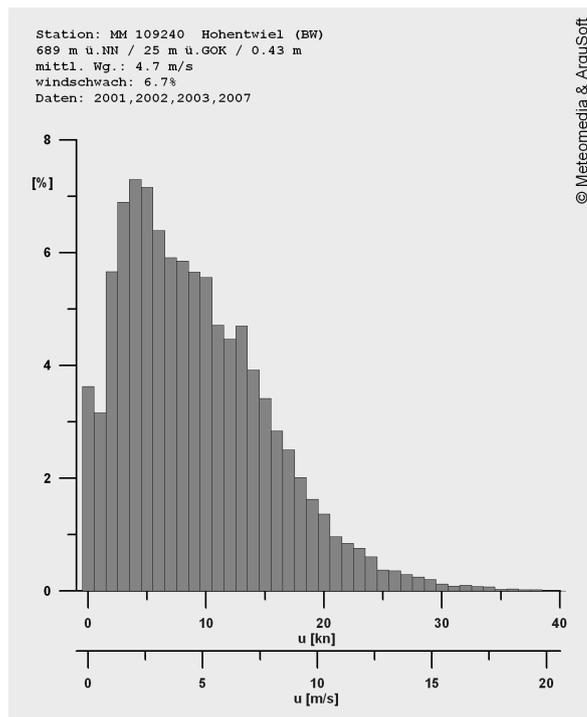
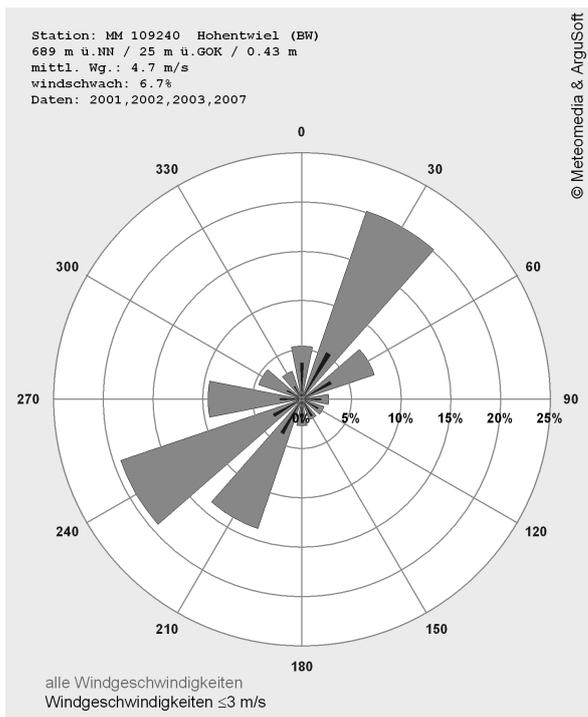
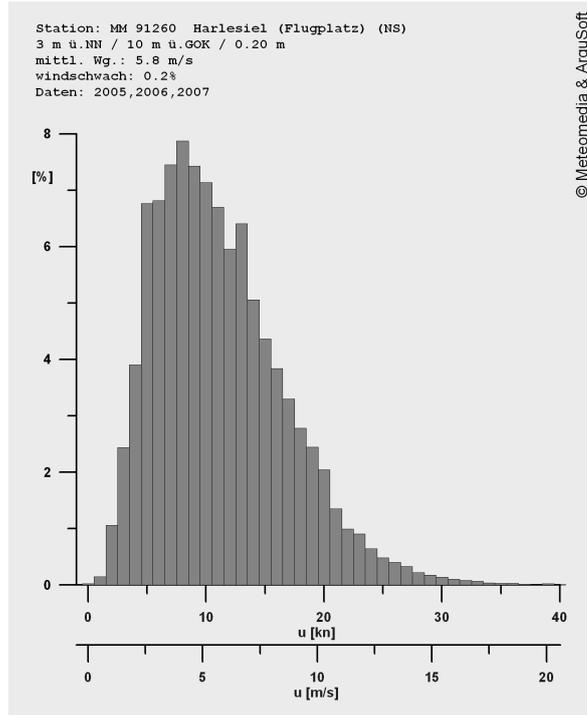
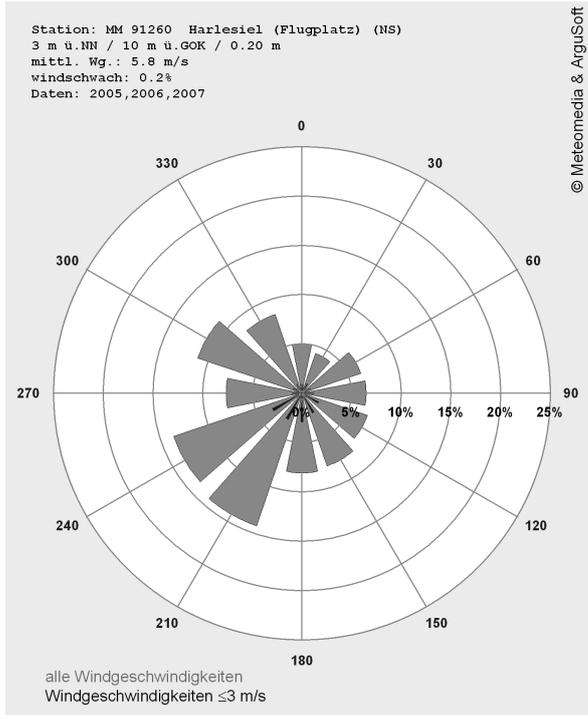


Abbildung 1: Beispiele für Windrose und Geschwindigkeitsspektrum mit kleinem Schwachwindanteil (oben: Küste, unten: Bergland)

tionen in einer zum Standort vergleichbaren Region stattfindet. Somit ist bei Auswahl einer Vergleichsmessstation in vergleichbarem orographischen Umfeld bei gleichzeitig ähnlichen Schwachwindhäufigkeiten ein ausreichend repräsentativer Parameter für eine Übertragbarkeit gegeben. Zur Visualisierung werden Hilfsmittel wie Google Earth und die Geländehöhen-Datenbank SRTM der NGA/NASA eingesetzt [3].

Insgesamt wird in Verbindung mit der Auswahl einer repräsentativen Windrichtungsverteilung den Anforderungen der TA Luft in Bezug auf die Übertragbarkeit anhand von praktikablen Parametern nachgekommen.

#### Prüfungs-Ablauf

Die Durchführung der Übertragbarkeitsprüfung beginnt mit der exakten Bestimmung der statistischen Parameter am Standort und der Auswertung der Geländestruktur anhand von Luftbildern oder topografischen Karten. Anhand dieser Informationen lässt sich das Prozedere in einen Regelfall oder Spezialfall aufteilen. Im Regelfall erfolgt die Ableitung der zu erwartenden Windrichtungsverteilung. Nach Eignungsprüfung von meist 3 oder 4 umliegenden Stationen erfolgt ein Vergleich der Soll-Werte am Standort mit den Ist-Werten an den Stationen. Daraus wird die geeignete Vergleichsstation abgeleitet. Über ein Ranking (Sortie-

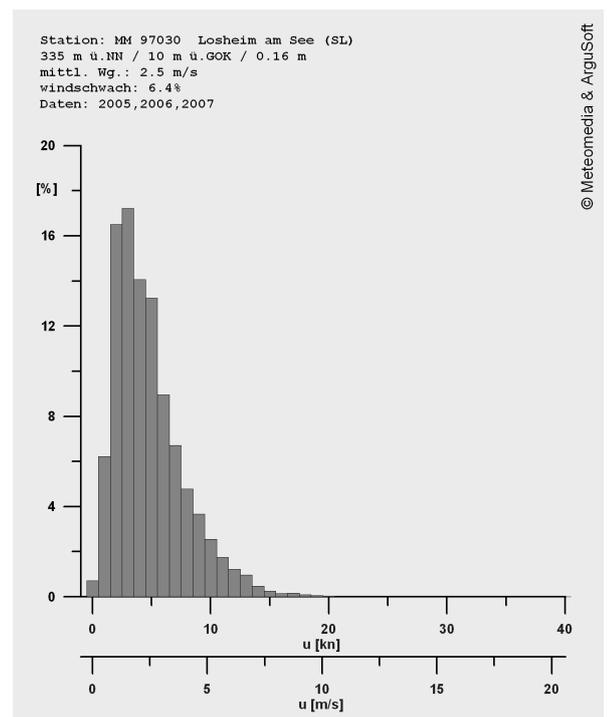
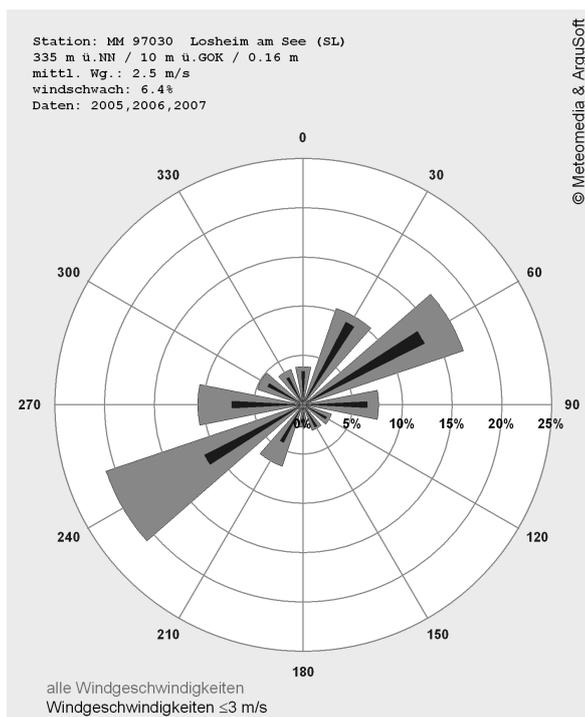
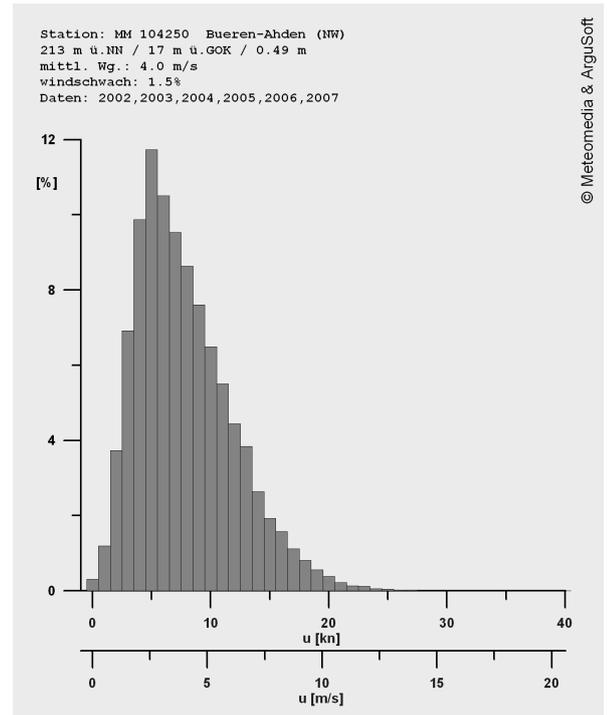
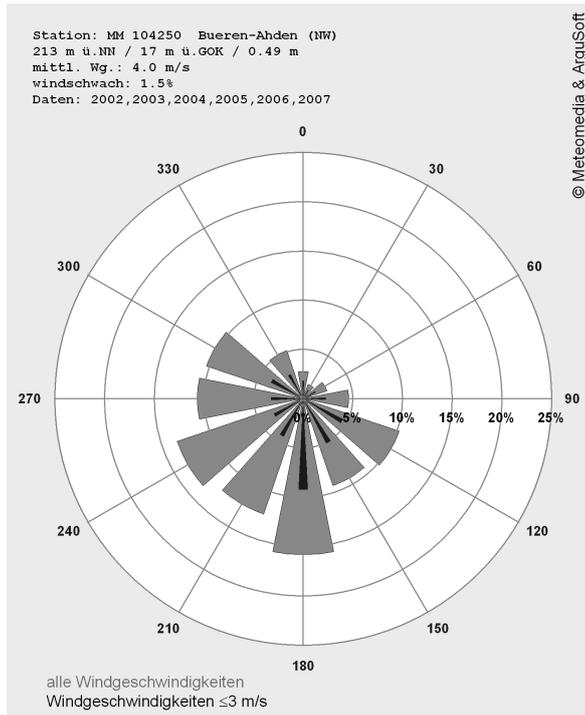


Abbildung 2:  
**Beispiele für Windrose und Geschwindigkeitsspektrum mit mittlerem Schwachwindanteil (oben: freie Anströmung, unten: Geländeeinfluss)**

nung nach geringster Abweichung gegenüber dem Mittel) wird ein zeitlich repräsentatives Jahr ausgewählt. TALDAP-Spezialfälle werden individuell behandelt.

Die TA Luft legt nicht fest, dass die Überprüfung von einer amtlichen Stelle vorgenommen werden muss. Aus Autorensicht ist die Prüfung bei einschlägiger Fachkunde (Umweltmeteorologie) auch im Rahmen privatwirtschaftlicher gutachtlicher Aktivitäten zu realisieren.

Die vom DWD beschriebene Methode [4, 5] beschreibt grundlegend einen sehr praktikablen Weg anhand des Vergleichs von Basisdaten und führt dabei zu ausreichend gefestigten Aussagen für die Übertragbarkeit von Messwerten auf einen Standort. D. h. die zur Beur-

teilung herangezogenen Parameter liegen in der „Natur“ der im Rahmen der Ausbreitungsrechnung erforderlichen Daten. Es handelt sich nicht um ein Verfahren, das auf komplexen Berechnungen beruht. Im Rahmen der Beurteilung der Methodik sind die Autoren daher auch zu dem Schluss gekommen, dass es in der Praxis keinen Sinn macht, eine grundlegend andere Methodik zu entwickeln.

Datengrundlagen

Sehr wichtig an dieser Stelle ist die Qualität der Rohdaten d. h. die Qualität der Messstation im Rahmen der Standortwahl. Maßgebend sind primär Windmess-Sta-

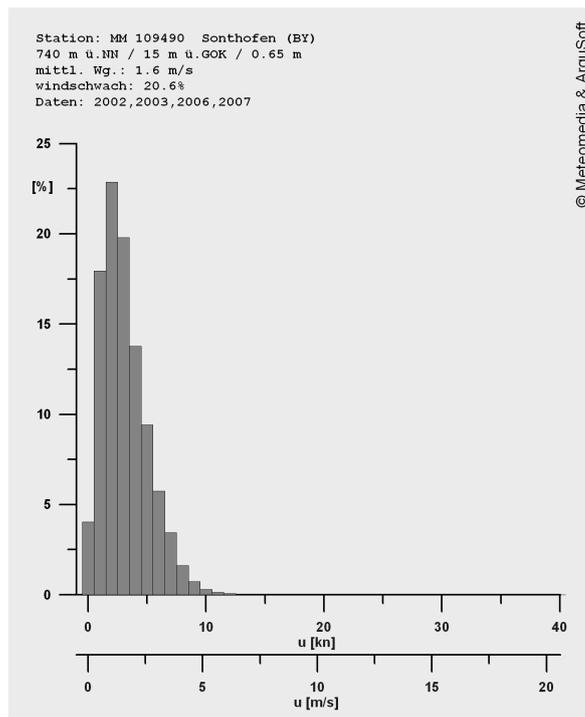
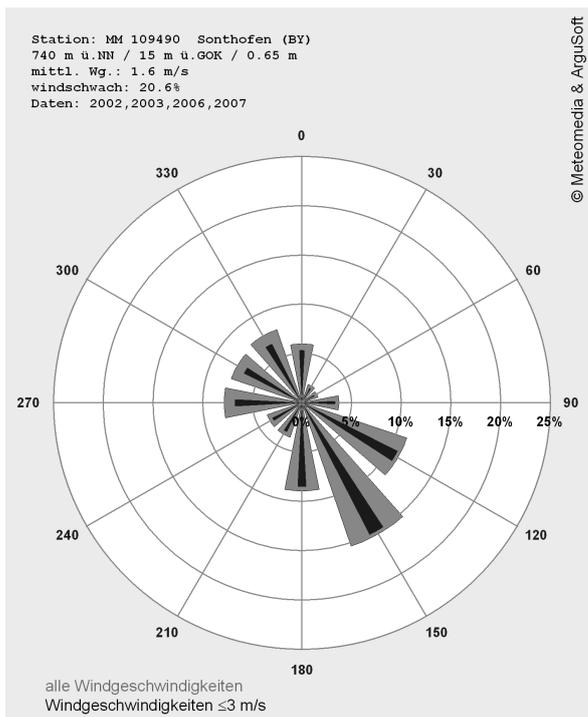
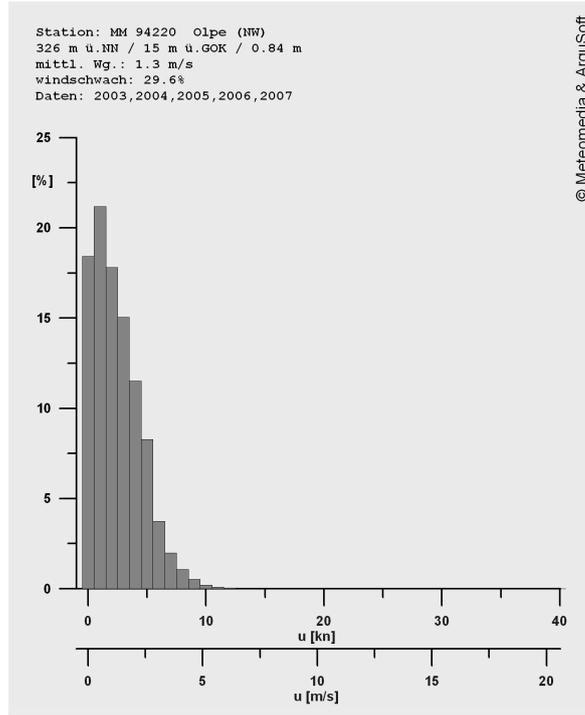
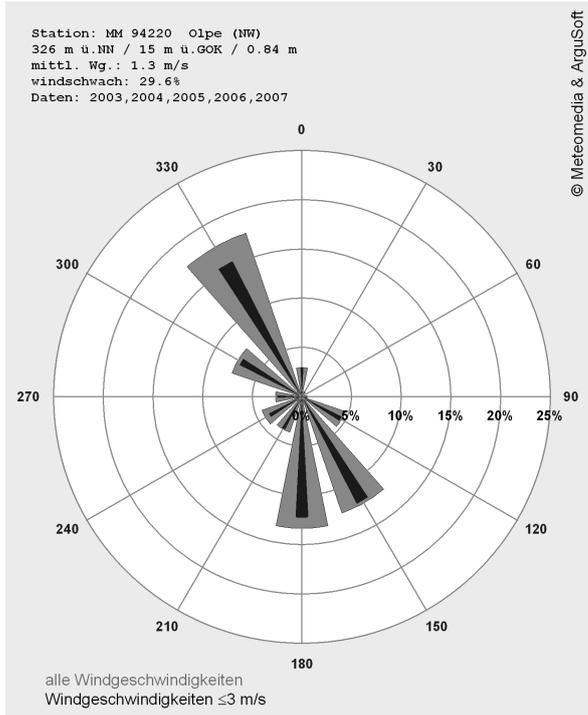


Abbildung 3:  
**Beispiele für Windrose und Geschwindigkeitsspektrum mit großem Schwachwindanteil**  
 (oben: Mittelgebirge, unten: Bergland)

tion, die nach den Grundsätzen [6] der WMO (World Meteorological Organisation, Genf) aufgestellt sind. Hierbei ist für eine geeignete Vergleichsmessstation eine kontinuierliche Aufzeichnung ohne wesentliche lokale kleinräumige Einflüsse erforderlich.

Bei einer TA Luft konformen Datenprüfung wird gegenüber dem DWD eine deutlich erweiterte Datenbasis bei der Prüfung in Betracht gezogen. Diese besteht aus den Synop- und Wind-Mess-Stationen des DWD als auch aus den noch zahlreicheren Station des Meteomedia-Messnetzes [7]. Darüber hinaus werden in Abstimmung mit den Fachbehörden der Bundesländer geeignete Stationen der Luftqualitäts-Messnetze einbe-

zogen. Letztere Datenquellen sollen zukünftig nicht nur im Einzelfall abgefragt werden, sondern auch operationell im Datenpool langjährig vorhanden sein. Diese Datenquellen sind für Niedersachsen und Hessen sowie Bayern in Bearbeitung. Insgesamt greift TALDAP schon jetzt auf Daten von bundesweit über 700 Standorten zurück.

Die Auswertung erfolgt über auf 12 Sektoren verdichteten Windrichtungsverteilungen und die zugehörigen Windgeschwindigkeitsspektren entsprechend der Abb. 1 bis 3.

Im Vergleich der Standorte untereinander wird auf Rasterdaten des Statistischen Windfeldmodells (SWM)

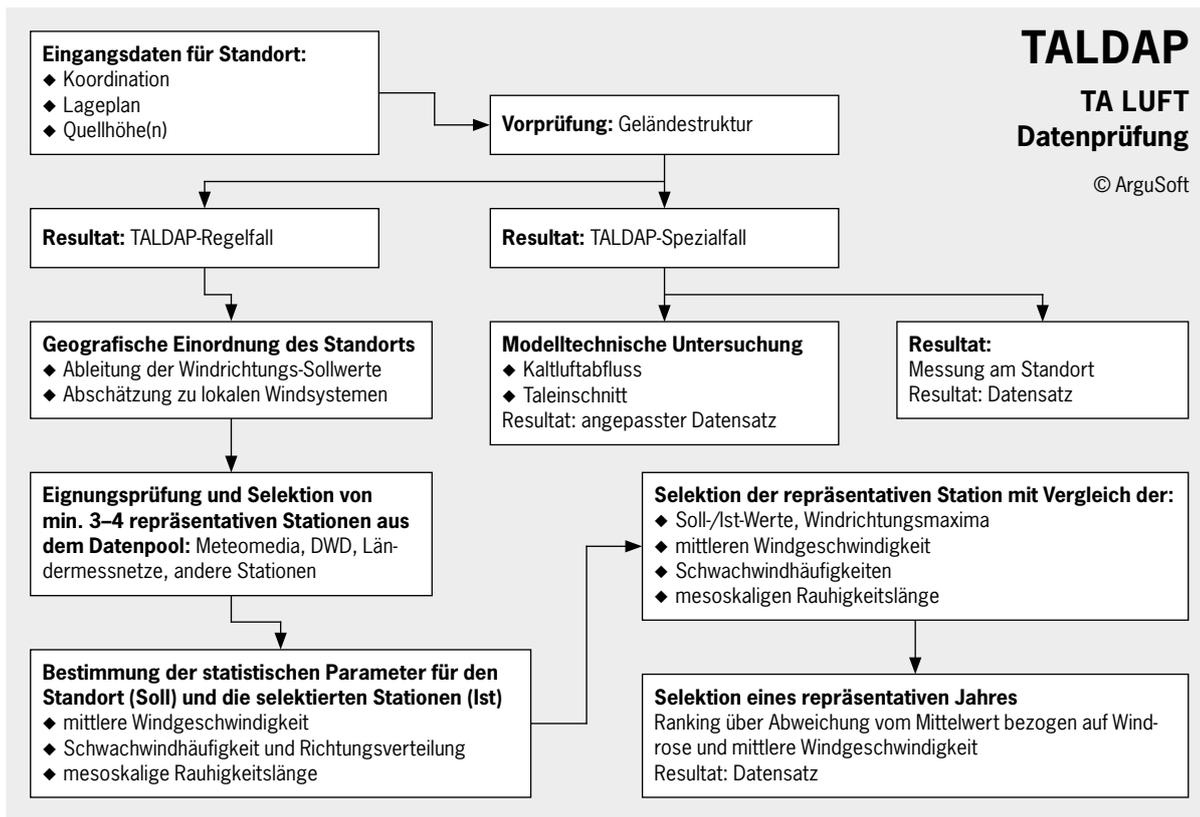


Abbildung 4: Schema des Arbeitsablaufs bei der TA Luft Datenprüfung (TALDAP)

[8] zurückgegriffen. Entsprechend den Beschreibungen des DWD ist das Statistische Windfeldmodell ein statistisches Verfahren zur Ermittlung der räumlichen Verteilung von Windparametern (mittlere Windgeschwindigkeit, Weibull-Parameter). Das Verfahren basiert demnach auf Regressionsrechnungen zwischen den Windparametern und geografischen Daten (z. B. Geländehöhe, Flächennutzung, geografischen Koordinaten). Es kann für verschiedene Höhen über Grund angewendet werden.

Der DWD hat für Deutschland eine Windkarte [9, 10] erstellt, die auf langjährigen Messdaten von ca. 220 Windmessstationen beruht. Die Windgeschwindigkeit wurde nach einer internationalen Vereinbarung in ebenem, offenem Gelände in einer Höhe von 10 m über Grund gemessen oder auf diese Höhe umgerechnet. Auch der Einfluss von Einzelhindernissen wie Bäumen wurde ausgeschaltet. In dem statistischen Windfeldmodell des Deutschen Wetterdienstes wird die Windgeschwindigkeit als Funktion von verschiedenen Parametern dargestellt, die durch eine Regressionsanalyse aus den bereinigten Messdaten bestimmt wurden. Für die gesamte Bundesrepublik wird maximal auf die Weibull-Parameter und die mittlere Windgeschwindigkeit eines 200 m x 200 m Rasters zurückgegriffen.

**Literatur**

- [1] TA Luft – Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft; Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz; vom 24. Juli 2002 GMBL. Nr. 25-29 vom 30. 7. 2002 S. 511
- [2] VDI 3783 Blatt 8 Umweltmeteorologie – Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle Dezember 2002
- [3] NGA/NASA SRTM – Shuttle Radar Topography Mission

(Weltweite Geländehöhen-Datenbank)  
ftp://e0srp01u.ocs.nasa.gov/srtm/version2/SRTM3/Eurasia/ (in AUSTAL View seit v6.0 integriert)

- [4] DWD (Hessel, Namyszlo) Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort Juli 2007
- [5] DWD (Namyszlo) Bestimmung der in AUSTAL 2000 anzugebenden Anemometerhöhe Offenbach, 2005
- [6] WMO Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation World Meteorological Organization; No. 8, 5th edition Geneva, 1983
- [7] Meteomedia Datenpool für umweltmeteorologische Anwendungen Meteomedia/ArguSoft, Gais/Brühl 2008
- [8] DWD Statistisches Windfeldmodell (SWM) Rasterdaten der Weibull-Parameter und der mittleren Windgeschwindigkeit www.dwd.de
- [9] DWD (Gerth) Windkarten und Winddaten für Deutschland Deutscher Wetterdienst KU11B 06/05
- [10] DWD (Christoffer, Ulbricht-Eissing) Die bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland Berichte des DWD Nr. 147 Offenbach 1989

**Anschriften der Verfasser**

**Dipl.-Met. Wolfram Bahmann**  
ArguSoft GmbH & Co KG & ArguMet – Büro West Tacitusweg 12, 50321 Brühl  
Tel.: (0 22 32) 92 89-448, Fax: (0 22 32) 92 89-450  
E-Mail: wb@argusoft.de, Internet: www.taldap.de

**Dipl.-Met. André Förster**  
Uppenkamp + Partner GmbH Kapellenweg 8, 48683 Ahaus  
Tel.: (0 25 61) 44 91 50, Fax: (0 25 61) 4 49 15 50  
E-Mail: afoerster@uppenkamp-partner.de

**Dipl.-Met. Nicole Schmonsees**  
ArguSoft GmbH & Co KG & ArguMet – Büro Nord Dorfstr. 5 d, 24857 Borgwedel  
Tel.: (0 46 21) 36 04 31, Fax: (0 46 21) 93 47 05  
E-Mail: ns@argusoft.de