

**Vorschläge zur Anpassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-
Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft)**

**Es handelt sich bei dem nachfolgenden Text um einen Entwurf zur Anpassung des
Kapitels 5.5 der TA Luft.**

Inhaltsübersicht:

5.5	Ableitung von Abgasen	4
5.5.1	Allgemeines	4
5.5.2	Ableitung über Schornsteine	4
5.5.3	Bestimmung der Schornsteinhöhe	6
5.5.4	Ermittlung der Schornsteinhöhe in unebenem Gelände sowie unter Berücksichtigung der Bebauung und des Bewuchses	9
5.5.5	Bestehende Anlagen	10
Anhang 2:	Ausbreitungsrechnung	11
Anhang 6	S-Werte	29

Abbildungsübersicht:

Abbildung 1: Diagramm zur Ermittlung des Wertes J

10

Entwurf 21. Juli 2015

Tabellenübersicht:

Tabelle 1:	Depositionsgeschwindigkeiten für Gase	12
Tabelle 2:	Auswaschparameter für Gase	13
Tabelle 3:	Depositionsparameter für Stäube	14
Tabelle 4:	Mittlere Rauheitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters	16
Tabelle 5:	Größen für meteorologische Grenzschichtprofile	20
Tabelle 6:	Bestimmung der Obukhov-Länge L	22
Tabelle 7:	Klassierung der Windgeschwindigkeiten	27
Tabelle 8:	S-Werte	29

5.5 Ableitung von Abgasen

5.5.1 Allgemeines

Abgase sind so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung ermöglicht ~~wird~~werden. In der Regel ist eine Ableitung über Schornsteine erforderlich, ~~dessen~~deren Höhe vorbehaltlich besserer Erkenntnisse nach den Nummern 5.5.2 bis 5.5.4 zu bestimmen ist. Die Anforderungen des Anhangs 7 an die Schornsteinhöhe sind gesondert zu beachten.

5.5.2 Ableitung über Schornsteine

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung muss den Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe [einsetzen]) genügen, damit ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung sichergestellt ist.

Der Schornstein soll mindestens-

- a) eine Höhe von 10 m über der ~~Flur~~Geländeoberfläche und-
- b) eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben- und
- c) bei Wohngebäuden die höchste Oberkante von Zuluftöffnungen (Lüftungsöffnungen) und von Fenstern und Türen bis zu 50 m Umkreis um 5 m überragen.

Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegen einer Neigung von 20° zu berechnen; die Schornsteinhöhe soll jedoch das 2fache der Gebäudehöhe nicht übersteigen.

~~Ergeben sich mehrere etwa gleich hohe Schornsteine mit gleichartigen Emissionen, so ist zu prüfen, inwieweit diese Emissionen bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe zusammenzufassen sind. Dies gilt insbesondere, wenn der horizontale Abstand zwischen den einzelnen Schornsteinen nicht mehr als das 1,4fache der Schornsteinhöhe beträgt oder soweit zur Vermeidung von Überlagerungen der Abgasfahnen verschieden hohe Schornsteine erforderlich sind.~~

Absatz 2 findet bei anderen als Feuerungsanlagen in den Fällen, in denen nur innerhalb weniger Stunden des Jahres aus Sicherheitsgründen Abgase emittiert werden, keine Anwendung. In diesen Fällen sind die in der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe [einsetzen]) angegebenen Anforderungen sinngemäß so anzuwenden, dass ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung sichergestellt ist.

Die Schornsteinhöhe ist nach Nummer 5.5.3 zu bestimmen. Die so bestimmte Schornsteinhöhe soll vorbehaltlich abweichender Regelungen 250 m nicht überschreiten; ergibt sich eine größere Schornsteinhöhe als 200 m, sollen weitergehende Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung angestrebt werden.

Bei mehreren Schornsteinen ist die Einhaltung des S-Wertes nach Nummer 5.5.3 durch Überlagerung der Einzelfahnen der Schornsteine zu prüfen.

Wenn bei einer nach ~~Absatz 1~~ den Absätzen 1 bis 5 bestimmten Schornsteinhöhe die nach dem Mess- und Beurteilungsverfahren (Nummer 4.6) zu ermittelnde Kenngröße für die Gesamtbelastung (Nummer 4.7) den Immissionswert für das Kalenderjahr (Nummern 4.2 bis 4.5) überschreitet, ist zunächst eine Verminderung der Emissionen anzustreben. Ist dies nicht möglich, muss die Schornsteinhöhe so weit erhöht werden, dass dadurch ein Überschreiten des Immissionswertes für das Kalenderjahr verhindert wird.-

~~Die Schornsteinhöhe nach Nummer 5.5.3 soll vorbehaltlich abweichender Regelungen 250 m nicht überschreiten; ergibt sich eine größere Schornsteinhöhe als 200 m, sollen weitergehende Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung angestrebt werden.-~~

~~Absatz 1 findet bei anderen als Feuerungsanlagen keine Anwendung bei geringen Emissionsmassenströmen sowie in den Fällen, in denen nur innerhalb weniger Stunden des Jahres aus Sicherheitsgründen Abgase emittiert werden; in diesen Fällen sind die in der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe November 1980) oder in der Richtlinie VDI 2280 Abschnitt 3 (Ausgabe August 1977) angegebenen Anforderungen sinngemäß so anzuwenden, dass eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung sichergestellt sind.~~

5.5.3 ~~Nomogramm zur~~ Bestimmung der Schornsteinhöhe

~~Die Schornsteinhöhe ist nach der Nummer 5.5.3 findet keine Anwendung für Geruchsstoffe und für Fälle, in denen das Verhältnis des Emissionsmassenstroms aller betrachteter Schornsteine zum S-Wert den Wert $10 \text{ (kg/h) \cdot (m}^3/\text{mg)}$ unterschreitet.~~

~~Als Maßstab für eine ausreichende Verdünnung der Abgase dient das maximale Stundenmittel eines emittierten luftverunreinigenden Stoffes in Außenraumbereichen, in denen der Aufenthalt von Menschen zu erwarten ist. Dieser Wert ist mit einer Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 zu ermitteln, wobei folgende Vereinfachungen zulässig sind:~~

- ~~- Es wird nur die Rauigkeitslänge 0.5 m betrachtet.~~
- ~~- Es werden nur die in einer Ausbreitungsklassen-Statistik nach Anhang 2 auftretenden Situationen betrachtet ohne die Ausbreitungsklassen IV und V.~~
- ~~- Die Abgasfahnenüberhöhung wird dadurch berücksichtigt, daß als Emissionshöhe die effektive Quelhöhe verwendet wird.~~

~~Die Schornsteinbauhöhe ist so zu bestimmen, daß die berechnete Konzentration einen vorgegebenen Wert (S-Wert) nicht überschreitet. Ein entsprechendes Rechenverfahren wird vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt.~~

~~-Für den S-Wert sind in der Regel die in Anhang 6 festgelegten Werte einzusetzen. Die zuständige oberste Landesbehörde kann für den S-Wert in den Fällen nach Nummer 4.8 kleinere Werte vorschreiben. Sie sollen jeweils 75 Prozent des in Anhang 6 zu bestimmen festgelegten S-Wertes nicht unterschreiten~~

~~Es bedeuten:~~

~~— H' in m — Schornsteinhöhe aus Nomogramm;~~

~~Als Eingangsgrößen der Ausbreitungsrechnung sind zu verwenden:~~

d in m	Innendurchmesser des Schornsteins oder äquivalenter Innendurchmesser der Querschnittfläche;
t in °C	Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung;
R_v in m³/hs	Volumenstrom — Geschwindigkeit des Abgases im Normzustand nach Abzug an der Schornsteinmündung;

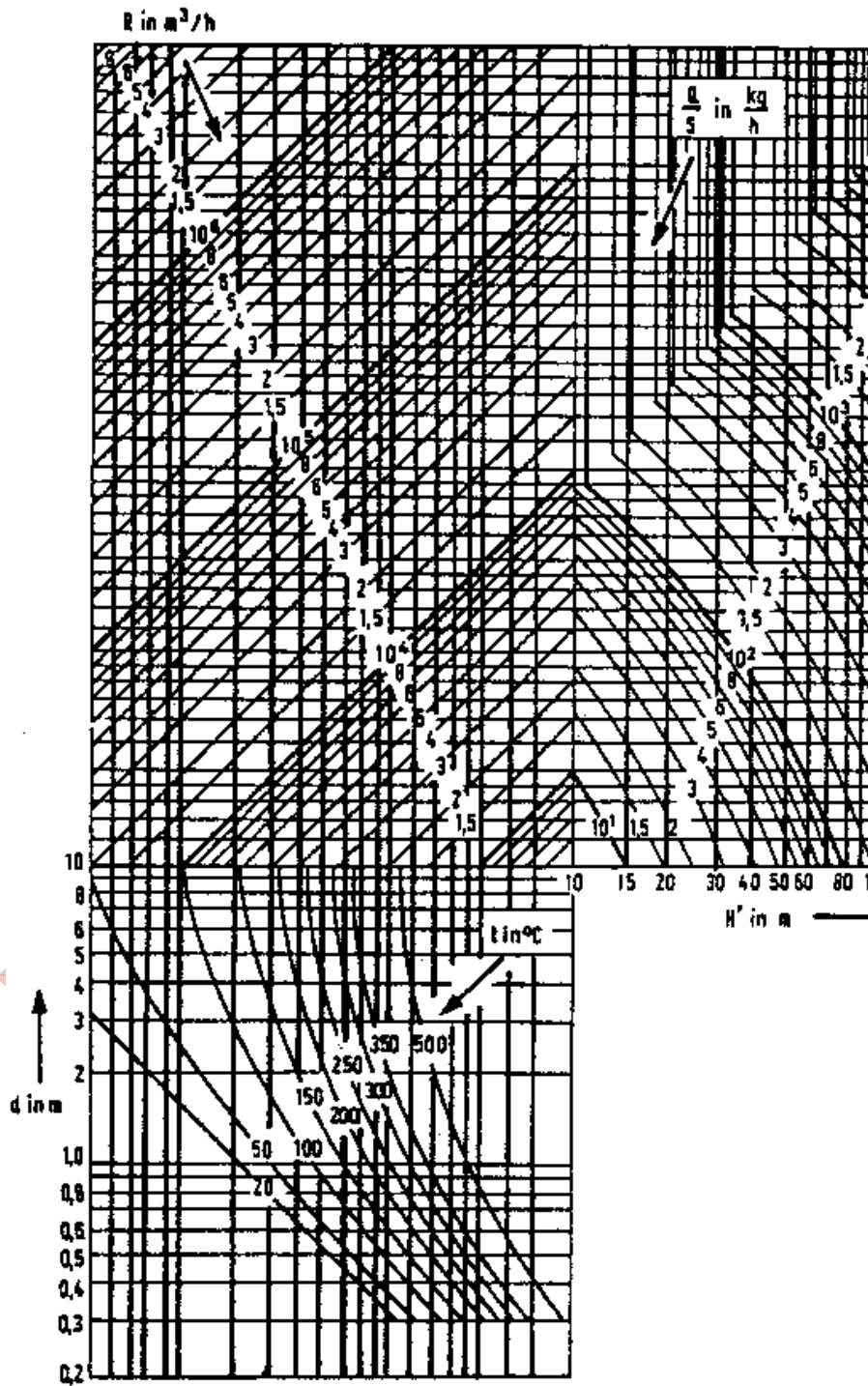
Feldfunktion geändert

<u>r in %</u>	<u>Relative Feuchte des Feuchtgehaltes Abgases an Wasserdampf der Schornsteinmündung;</u>
<u>l in kg/kg</u>	<u>Flüssigwassergehalt des Abgases an der Schornsteinmündung (kg Wasser pro kg feuchter Luft);</u>
Q in kg/h	Emissionsmassenstrom des emittierten luftverunreinigenden Stoffes aus der Emissionsquelle;
<u>Q in 10⁶ Fasern/h</u>	<u>für karzinogene Fasern ist die je Zeiteinheit-Stunde emittierte Faserzahl in einen Massenstrom umzurechnen anzugeben;</u>
<u>S</u>	<u>Faktor für die Schornsteinhöhenbestimmung; für S sind in der Regel die in Anhang 7 festgelegten Werte einzusetzen.</u>
<u>S in mg/m³</u>	<u>Stundenmittel der Konzentration, das nicht überschritten werden darf;</u>
<u>S in Fasern/m³</u>	<u>Stundenmittel der Konzentration, das bei karzinogenen Fasern nicht überschritten werden darf.</u>

Für t, R_v, r, l und Q sind jeweils die Werte einzusetzen, die sich beim bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brenn- bzw. Rohstoffe. Bei der Emission von Stickstoffmonoxid ist ein Umwandlungsgrad von 60 ~~vom Hundert~~ Prozent zu Stickstoffdioxid zugrunde zu legen; dies bedeutet, dass der Emissionsmassenstrom von Stickstoffmonoxid mit dem Faktor 0,92 zu multiplizieren und als Emissionsmassenstrom Q von Stickstoffdioxid ~~im~~ Nomogramm einzusetzen ist.-

~~Für S kann die zuständige oberste Landesbehörde in nach § 44 Abs. 3 BImSchG festgesetzten Untersuchungsgebieten und in den Fällen nach Nummer 4.8 kleinere Werte vorschreiben. Sie sollen 75 vom Hundert der in Anhang 7 festgelegten S-Werte nicht unterschreiten.-~~

Abbildung 2: Nomogramm zur Ermittlung der Schorn



5.5.4 Ermittlung der Schornsteinhöhe in unebenem Gelände sowie unter Berücksichtigung der Bebauung und des Bewuchses ~~sowie in unebenem Gelände~~

Bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe ist eine unebene Geländeform zu berücksichtigen, wenn sie zu einer Erhöhung der Immission führen kann. In diesen Fällen sind die Geländeunebenheiten bei der Schornsteinhöhenbestimmung nach Nummer 5.5.3 mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells gemäß Anhang 2 zu berücksichtigen. Für Standorte in Tälern ist außerdem gemäß der Vorbedingung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 2 (Ausgabe August 1981) sicherzustellen, dass die Schornsteinmündung oberhalb der Kavitätszone liegt.

Kommentar [A1]: Details werden noch im Rahmen eines Forschungsvorhabens ermittelt.

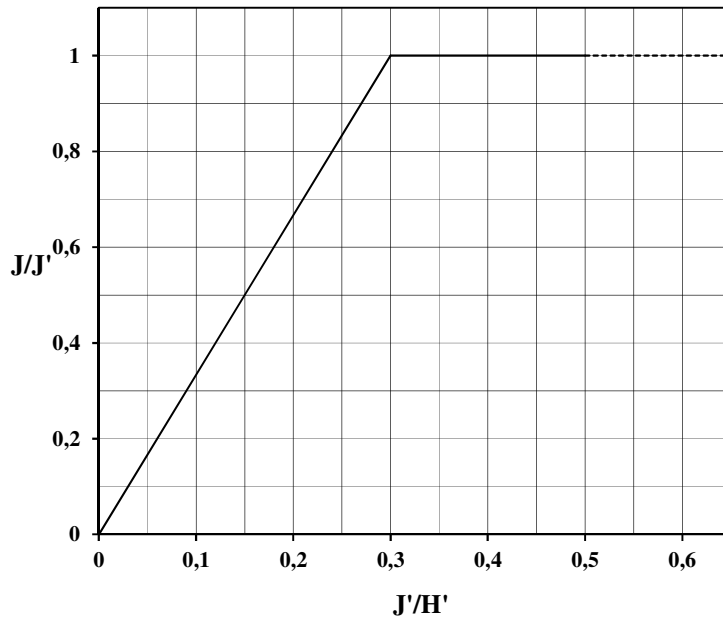
In den Fällen, in denen die geschlossene, vorhandene oder nach einem Bebauungsplan zulässige Bebauung oder der geschlossene Bewuchs mehr als ~~5 vom~~ **HundertProzent** der Fläche des ~~Beurteilungsgebietes~~ **Rechengebiets nach Anhang 2** beträgt, wird die nach ~~Nummer~~ **Nummern 5.5.3 und 5.5.4 Absatz 1** bestimmte Schornsteinhöhe H' um den Zusatzbetrag J erhöht. Der Wert J in m ist aus Abbildung 1 zu ermitteln.-

Es bedeuten:

- | | |
|---------|--|
| H in m | Schornsteinbauhöhe ($H = H' + J$); |
| J' in m | Mittlere Höhe der geschlossenen vorhandenen oder nach einem Bebauungsplan zulässigen Bebauung oder des geschlossenen Bewuchses über Flur der Geländeoberfläche . |

~~Bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe ist eine unebene Geländeform zu berücksichtigen, wenn die Anlage in einem Tal liegt oder die Ausbreitung der Emissionen durch Geländeerhebungen gestört wird. In den Fällen, in denen die Voraussetzungen für eine Anwendung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 2 (Ausgabe August 1981) vorliegen, ist die nach den Nummern 5.5.3 und 5.5.4 Absatz 1 bestimmte Schornsteinhöhe entsprechend zu korrigieren.-~~

Abbildung 1: Diagramm zur Ermittlung des Wertes J



Formatiert: Schriftart: 10 Pt.

5.5.5 Bestehende Anlagen

Für bestehende Anlagen, die die Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBL. S. 511) einhalten, sowie für Anlagen, die gemäß den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) vom 27. Februar 1986 (GMBL. S. 95) einhalten, finden die Anforderungen der Nummern 5.5.2 bis 5.5.4 keine Anwendung.

Anhang 2: Ausbreitungsrechnung

1 Allgemeines

Die Ausbreitungsrechnung für Gase ~~und~~, Stäube und Geruchsstoffe ist als Zeitreihenrechnung über jeweils ein Jahr oder auf der Basis einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen nach dem hier beschriebenen Verfahren unter Verwendung des Partikelmodells der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe September 2000) und unter Berücksichtigung weiterer im folgenden~~Folgenden~~ aufgeführter Richtlinien durchzuführen.

Das Ausbreitungsmodell liefert bei einer Zeitreihenrechnung für jede Stunde des Jahres an den vorgegebenen Aufpunkten die Konzentration eines Stoffes (als Masse/Volumen) und die Deposition (als Masse/(Fläche · Zeit)) oder bei Geruchsausbreitungsrechnungen die Aussage über das Vorliegen einer Geruchsstunde. Bei Verwendung einer Häufigkeitsverteilung gemäß Kapitel ~~4.2~~13 dieses Anhangs liefert das Ausbreitungsmodell die entsprechenden Jahresmittelwerte bzw. die relative Häufigkeit von Geruchsstunden.

~~Die~~Für Gase und Stäube dienen die Ergebnisse einer Rechnung für ein Raster von Aufpunkten ~~dienen~~ der Auswahl der Beurteilungspunkte gemäß Nummer 4.6.2.~~56~~. Die Ergebnisse an den Beurteilungspunkten repräsentieren die Zusatzbelastung und dienen, zusammen mit der Zeitreihe der gemessenen Vorbelastungswerte, der Bestimmung der Gesamtbelastung.Für die Bewertung von Geruchsimmissionen werden aus den Ergebnissen der Ausbreitungsrechnung auf Beurteilungsflächen gemäß Nummer 4.4.3 des Anhangs **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gewichtete Mittel der Geruchsstundenhäufigkeiten gebildet.

2 Festlegung der Emissionen

Emissionsquellen sind die festzulegenden Stellen des Übertritts von Luftverunreinigungen aus der Anlage in die Atmosphäre. Die bei der Ableitung der Emissionen vorliegenden Freisetzungsbedingungen sind zu berücksichtigen.

Die Emissionsparameter der Emissionsquelle (Emissionsmassenstrom, Geruchsstoffstrom, Abgastemperatur, Abgasvolumenstrom) sind als Stundenmittelwerte anzugeben. Bei zeitlichen Schwankungen der Emissionsparameter, z.B. bei Chargenbetrieb, sind diese als Zeitreihe anzugeben. Ist eine solche Zeitreihe nicht verfügbar oder verwendbar, sind die beim bestimmungsgemäßen Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen einzusetzen. Hängt die Quellstärke von der Windgeschwindigkeit ab (windinduzierte Quellen), so ist dies entsprechend zu berücksichtigen.

3 Ausbreitungsrechnung für Gase

Bei Gasen, für die keine ~~Immissionswerte für Deposition~~ Depositionsparameter festgelegt sind, ist die Ausbreitungsrechnung ohne Berücksichtigung von Deposition durchzuführen. Für Ammoniak, Schwefeloxide (als Schwefeldioxid), Stickstoffoxide und gasförmiges Quecksilber sind die in Tabelle 1 angegebenen Werte der Depositionsgeschwindigkeit v_d zu verwenden:

Tabelle 1: Depositionsgeschwindigkeiten für Gase

Stoff	v_d in m/s
Ammoniak	0,010
<u>Schwefeldioxid</u>	<u>0,010</u>
<u>Stickstoffmonoxid</u>	<u>0,0005</u>
<u>Stickstoffdioxid</u>	<u>0,003</u>
<u>Quecksilber (elementar)</u>	<u>0,0003</u>
Quecksilber <u>(reaktiv)</u>	0,005

Für Ammoniak, Schwefeloxide (als Schwefeldioxid) und Stickstoffdioxid ist die nasse Deposition mit Hilfe der Auswaschrates A zu bestimmen, die nach folgender Formel berechnet wird:

$$A = \lambda \cdot (I/I_0)^\kappa \quad (1)$$

Hierbei sind A die Auswaschrate, I die Niederschlagsrate und I_0 gleich 1 mm/h. Für den Auswaschfaktor λ und den dimensionslosen Auswaschexponenten κ sind die stoffspezifischen Werte aus Tabelle 2 einzusetzen.

Tabelle 2: Auswaschparameter für Gase

Stoff	λ in 1/s	κ
Ammoniak	$1,2 \cdot 10^{-4}$	0,6
Schwefeldioxid	$2,0 \cdot 10^{-5}$	1,0
Stickstoffdioxid	$1,0 \cdot 10^{-7}$	1,0

Für die Berechnung der Umwandlung von NO nach NO₂ sind bis zur Einführung einer geeigneten Fassung der Richtlinie VDI 3783 Blatt 19 die in Richtlinie VDI 3782 Blatt 1 (Ausgabe ~~Dezember~~ 2001) angegebenen Umwandlungszeiten zu verwenden.

4 Ausbreitungsrechnung für Stäube

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind trockene Deposition, Sedimentation und Sedimentationmasse Deposition zu berücksichtigen. Die Berechnung ist für folgende Größenklassen der Korngrößenverteilung, angegeben als aerodynamischer Durchmesser d_a , des Emissionsmassenstromes durchzuführen, wobei jeweils die angegebenen Werte von Depositionsgeschwindigkeit v_d und Sedimentationsgeschwindigkeit v_s , Auswaschfaktor λ und Auswaschexponent κ zu verwenden sind:

**Tabelle 3: ~~Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten:~~
Depositionsparameter für Stäube**

Klasse	d_a in μm	v_d in m/s	v_s in m/s	λ in 1/s	κ
1	kleiner 2,5	0,001	0,00	$3,0 \cdot 10^{-5}$	0,8
2	2,5 bis 10	0,01	0,00	$1,5 \cdot 10^{-4}$	0,8
3	10 bis 50	0,05	0,04	$4,4 \cdot 10^{-4}$	0,8
4	größer 50	0,20	0,15	$4,4 \cdot 10^{-4}$	0,8

Eingefügte Zellen

Eingefügte Zellen

Die Ausbreitungsrechnung für eine Korngrößenklasse ist mit dem Emissionsmassenstrom der betreffenden Korngrößenklasse durchzuführen. Für die Berechnung der Deposition des gesamten Staubes sind die Depositionswerte der Korngrößenklassen zu addieren. PM_{2,5} (aerodynamischer Durchmesser kleiner als 2,5 μm) ist Staub der Korngrößenklasse 1. Die Einzelwerte der Konzentration für ~~PM~~PM₁₀ (aerodynamischer Durchmesser kleiner als 10 μm) bestehen aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklassen 1 und 2.

Ist die Korngrößenverteilung nicht im einzelnen bekannt, dann ist ~~PM~~PM₁₀ aus diffusen Quellen wie Staub der Klasse 2 zu behandeln, PM₁₀ aus gefassten Quellen zu 70 Massenprozent wie Staub der Klasse 1 und zu 30 Massenprozent wie Staub der Klasse 2. Für Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser größer als 10 μm ist für v_d der Wert 0,07 m/s ~~und~~, für v_s der Wert 0,06 m/s, für λ der Wert $4,4 \cdot 10^{-4}$ 1/s und für κ der Wert 0,8 zu verwenden.

5 Ausbreitungsrechnung für Geruchsstoffe

Die Ausbreitungsrechnung für Geruchsstoffe ist ohne Berücksichtigung der Deposition durchzuführen. Ist der für eine Stunde berechnete Mittelwert der Konzentration des Geruchsstoffes größer als die Beurteilungsschwelle in Höhe von $c_{BS} \equiv 0,25 \text{ GE}_F/\text{m}^3$, so wird die betreffende Stunde als Geruchsstunde im Sinne von Nummer 2.1 Buchstabe c) gewertet.

– –

Die Anzahl der Geruchsstunden wird aufsummiert und zu der Gesamtanzahl der Jahresstunden ins Verhältnis gesetzt. Daraus ergibt sich die relative Häufigkeit der Geruchsstunden.

Die Bewertung der Geruchsstundenhäufigkeiten erfolgt auf Beurteilungsflächen. Die Größe der Beurteilungsflächen ergibt sich aus Anhang 7 der Nummer 4.4.3. Hierfür werden die mit Ausbreitungsrechnung ermittelten Geruchsstundenhäufigkeiten der Rechenzellen je nach Überlappungsgrad mit der Beurteilungsfläche als gewichtetes Mittel auf die Beurteilungsfläche umgerechnet.

6 **Bodenrauhigkeit**

Die Bodenrauhigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 4 aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters* zu bestimmen (die angegebenen Nummern sind die Kennzahlen des CORINE-Katasters).

* „Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland“ des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden

Tabelle 4: Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters

z_0 in m	CORINE-Klasse
0,01	Strände, Dünen und Sandflächen (331); Wasserflächen (512)
0,02	Deponien und Abraumhalden (132); Wiesen und Weiden (231); Natürliches Grünland (321); Flächen mit spärlicher Vegetation (333); Salzwiesen (421); In der Gezeitenzone liegende Flächen (423); Gewässerläufe (511); Mündungsgebiete (522)
0,05	Abbauflächen (131); Sport- und Freizeitanlagen (142); Nicht bewässertes Ackerland (211); Gletscher und Dauerschneegebiete (335); Lagunen (521)
0,10	Flughäfen (124); Sümpfe (411); Torfmoore (412); Meere und Ozeane (523)
0,20	Straßen, Eisenbahn (122); Städtische Grünflächen (141); Weinbauflächen (221); Komplexe Parzellenstrukturen (242); Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung (243); Heiden und Moorheiden (322); Felsflächen ohne Vegetation (332)
0,50	Hafengebiete (123); Obst- und Beerenobstbestände (222); Wald-Strauch-Übergangsstadien; (324)
1,00	Nicht durchgängig städtische Prägung (112); Industrie- und Gewerbeflächen (121); Baustellen (133); Nadelwälder (312)
1,50	Laubwälder (311); Mischwälder (313)
2,00	Durchgängig städtische Prägung (111)

Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden.-

Als Bauhöhe wird die mittlere Bauhöhe angesetzt, die sich aus der Summe von tatsächlicher Bauhöhe und der Hälfte der vertikalen Ausdehnung ergibt. Der Mindestwert ist in jedem Fall 10 m. Bei einer ausgedehnten Quelle wird als Quellort

der Mittelpunkt der Quellgrundfläche verwendet. Sind mehrere Quellen definiert, wird bei der Berechnung zunächst für jede Quelle ein eigener Wert von z_0 berechnet und anschließend ein mittleres z_0 , wobei die Einzelwerte mit dem Quadrat der Bauhöhe gewichtet werden.

Es ist zu prüfen, ob sich die Landnutzung seit Erhebung des Katasters wesentlich geändert hat oder eine für die Immissionsprognose wesentliche Änderung zu erwarten ist.

Variiert die Bodenrauigkeit innerhalb des zu betrachtenden Gebietes sehr stark, ist der Einfluss des verwendeten Wertes der Rauigkeitslänge auf die berechneten Immissionsbeiträge zu prüfen.

6 Effektive Quellhöhe

7 Abgasfahnenüberhöhung

Die effektive Quellhöhe ist für die Ableitung der Abgase über Schornsteine oder Kühltürme ist die Abgasfahnenüberhöhung gemäß Richtlinie VDI 3782 Blatt 3 (Ausgabe Juni 1985 [einsetzen]) zu bestimmen. Der emittierte Wärmestrom M in MW wird nach folgender Formel berechnet:

$$M = 1,36 \cdot 10^3 \cdot R' \cdot (T - 283,15 \text{ K}) \quad (1)$$

Hierbei ist M der Wärmestrom in MW, R' der Volumenstrom des Abgases (f) im Normzustand in m^3/s und T die Abgastemperatur in K.

Bei der Ableitung der Abgase über Kühltürme ist nach Richtlinie VDI 3784 Blatt 2 (Ausgabe März 1990) entsprechend zu verfahren.

78 Rechengebiet und Aufpunkte

Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Schornsteinbauhöhe ist. Tragen

mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen.

Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.

Die Konzentration an den Aufpunkten ist als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden zu berechnen und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur der Geländeoberfläche. Die so für ein Volumen oder eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

89 Meteorologische Daten

89.1 Allgemeines

Meteorologische Daten sind als Stundenmittel anzugeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell zu mitteln ist. Die verwendeten Werte sollen für den Standort der Anlage charakteristisch sein. Liegen für Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Obukhov-Länge oder Ausbreitungsklasse keine Messungen einer nach VDI 3783 Blatt 21 (Ausgabe [einsetzen] ausgerüsteten Messstation am Standort der Anlage vor, sind andere geeignete Daten zu verwenden:

a) Daten einer geeigneten Station Messstation des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen entsprechend nach VDI 3783 Blatt 21 (Ausgabe [einsetzen]) ausgerüsteten Station zu verwenden. Die Messstation, deren Übertragbarkeit dieser Daten auf den Standort der Anlage ist zu prüfen; dies kann z.B. durch Vergleich mit entsprechend VDI 3783 Blatt 20 (Ausgabe [einsetzen] geprüft wurde oder

--

b) Daten durchgeführt werden, die im Rahmen eines Standortgutachtens ermittelt werden. mit Hilfe von Modellen erzeugt wurden. Die Eignung und Qualität der eingesetzten Modelle sowie die Repräsentativität des Datensatzes für den Standort der Anlage sind nachzuweisen.

Messlücken, die nicht mehr als 2 Stundenwerte umfassen, können durch Interpolation geschlossen werden. Die Verfügbarkeit der Daten soll mindestens 90 ~~vom Hundert~~Prozent der Jahresstunden betragen.

Die vom Partikelmodell benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile sind gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 (Ausgabe [einsetzen]) zu bestimmen.* Hierzu werden folgende Größen benötigt:

* ~~Bis zur Einführung der Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 sind die in folgender Veröffentlichung angegebenen Profile zu verwenden: L. Janicke, U. Janicke: „Vorschlag eines meteorologischen Grenzschichtmodells für Lagrangsche Ausbreitungsmodelle“. Berichte zur Umweltphysik 2, Ingenieurbüro Janicke, ISSN 1439-8222, September 2000.~~

Tabelle 5: Größen für meteorologische Grenzschichtprofile

r_a	Windrichtung in Anemometerhöhe h_a
u_a	Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe h_a
$L_M L$	Monin -Obukhov-Länge
h_m	Mischungsschichthöhe
z_0	Rauhigkeitslänge
d_0	Verdrängungshöhe

Bei der Ausbreitungsrechnung mit nasser Deposition wird zusätzlich die Niederschlagsintensität I benötigt.

2.2 Windrichtung

Die Windrichtung ist die Richtung, aus der der Wind weht, und ist in Anemometerhöhe als Winkel gegen die Nordrichtung im Uhrzeigersinn gradgenau anzugeben. Enthält die für die Ausbreitungsrechnung verwendete meteorologische Zeitreihe nur gerundete Werte der Windrichtung (Sektorangaben), dann ist hilfsweise in der Ausbreitungsrechnung eine gleichverteilt zufällige Windrichtung aus dem betreffenden Sektor zu verwenden.

Bei umlaufenden Winden ist eine gleichverteilt zufällige Windrichtung aus dem Bereich 1° bis 360° zu wählen. Für Intervalle mit Windstille bis zu 2 Stunden Dauer ist die Windrichtung durch lineare Interpolation zwischen dem letzten Wert vor Beginn der Windstille und dem ersten Wert nach Ende der Windstille zu bestimmen. Für Intervalle größer als zwei Stunden ist die Windrichtung entsprechend der Windrichtungsverteilung für Windgeschwindigkeiten bis zu 1,2 m/s zufällig zu wählen.

Es ist eine Drehung Δ der Windrichtung α in der Mischungsschicht in Abhängigkeit von der Höhe z über dem Erdboden gemäß der Formeln 2 und 3 Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 (Ausgabe [einsetzen]) zu berücksichtigen:

$$r(z) = r_{\alpha} + D(z) - D(h_{\alpha}) \quad (2)$$

$$D(z) = 1,23 D_H [1 - \exp(-1,75 z/h_{MH})] \quad (3)$$

Der Wert von D_H ist in Abhängigkeit von der Monin-Obukhov-Länge L_M (Kapitel 8.4 dieses Anhangs) und der Mischungsschichthöhe h_{MH} (Kapitel 8.5 dieses Anhangs) der Tabelle 16 zu entnehmen.

Tabelle 16: Bestimmung von D_H

D_H in Grad	Stabilitätsbereich
0	$h_{MH}/L_M < -10$
$45 + 4,5 h_{MH}/L_M$	$-10 \leq h_{MH}/L_M < 0$
45	$L_M > 0$

Für Höhen oberhalb der Mischungsschichthöhe ist die Windrichtung in Mischungsschichthöhe zu verwenden.

8.3 Windgeschwindigkeit

Die Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe ist in m/s mit einer Nachkommastelle anzugeben. Ist in der meteorologischen Zeitreihe die Windgeschwindigkeit in Stufen größer als 0,1 m/s angegeben, dann ist hilfsweise für die Ausbreitungsrechnung eine gleichverteilt zufällige Geschwindigkeit aus dem Stufenbereich auszuwählen.

Bei Windstille und bei Windgeschwindigkeiten unter 0,8 m/s in Anemometerhöhe ist für die Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe ein rechnerischer Wert von 0,7 m/s zu verwenden.

89.4 ~~Monin~~-Obukhov-Länge

Die Stabilität der atmosphärischen Schichtung wird durch Angabe der ~~Monin~~-Obukhov-Länge L_M festgelegt. Ist der Wert der ~~Monin~~-Obukhov-Länge nicht bekannt, dann ist eine Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier nach Richtlinie VDI 3782 Blatt 16 (Ausgabe ~~Dezember 2004~~ [einsetzen]) zu bestimmen und die ~~Monin~~-Obukhov-Länge in Meter ist gemäß Tabelle 6 zu setzen.

Tabelle 6: Bestimmung der ~~Monin~~-Obukhov-Länge L_M

Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier	Rauhigkeitslänge z_0 in m								
	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
I (sehr stabil)	7	9	13	17	24	40	65	90	118
II (stabil)	25	31	44	60	83	139	223	310	406
III/1 (indifferent)	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999
III/2 (indifferent)	-25	-32	-45	-60	-81	-130	-196	-260	-326
IV (labil)	-10	-13	-19	-25	-34	-55	-83	-110	-137
V (sehr labil)	-4	-5	-7	-10	-14	-22	-34	-45	-56

~~Die Bestimmung der Klassengrenzen erfolgt nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 (Ausgabe [einsetzen]). Der Wert der Monin-Obukhov-Länge an der Grenze zwischen zwei Ausbreitungsklassen ist das harmonische Mittel der Werte in den benachbarten Ausbreitungsklassen, d.h. der reziproke Wert wird durch arithmetische Mittelung der reziproken Werte bestimmt. Diese Klassengrenzen sind zu verwenden, wenn auf Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier explizit Bezug genommen wird.~~

89.5 Mischungsschichthöhe

Ist die Mischungsschichthöhe nicht bekannt, ist sie nach folgendem Verfahren Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 (Ausgabe [einsetzen]) festzulegen. Für Werte der ~~Monin~~-Obukhov-Länge aus dem Bereich der Ausbreitungsklassen IV und V ist mit einem Wert der Mischungsschichthöhe h_m von 1-100 m zu rechnen. Sonst ist mit

einem Wert von 800 m zu rechnen, es sei denn, Formel 4 ergibt einen kleineren Wert:

$$h_m = \begin{cases} \alpha \frac{u_*}{f_c} & \text{für } L_M \geq \frac{u_*}{f_c} \\ \alpha \frac{u_*}{f_c} \left(\frac{f_c L_M}{u_*} \right)^{1/2} & \text{für } 0 < L_M < \frac{u_*}{f_c} \end{cases} \quad (4)$$

Hierbei ist α gleich 0,3 und der Coriolis-Parameter f_c gleich 10^{-4} s^{-1} . Die Schubspannungsgeschwindigkeit u_* ist aus dem Windprofil des meteorologischen Grenzschichtmodells zu bestimmen.

9.6 Verdrängungshöhe

Die Verdrängungshöhe d_0 gibt an, wie weit die theoretischen meteorologischen Profile aufgrund von Bewuchs oder Bebauung in der Vertikalen zu verschieben sind. Die Verdrängungshöhe ist als das 6fache und die Profile der Rauigkeitslänge z_0 (Kapitel 5 dieses Anhangs) anzusetzen, bei dichter Bebauung als das 0,8fache der mittleren Bebauungshöhe. Unterhalb der Höhe $6z_0 + d_0$ ist die Windgeschwindigkeit bis zum Wert Null bei z gleich Null linear zu interpolieren; alle und der anderen höhenabhängigen meteorologischen Parameter in der Verdrängungsschicht sind konstant zu halten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 (Ausgabe einsetzen) anzusetzen.

9

9.7 Niederschlagsintensität

Falls die nasse Deposition berücksichtigt werden muss, ist die Ausbreitungsrechnung als Zeitreihenrechnung durchzuführen. Die Niederschlagsintensität ist in mm/h mit einer Nachkommastelle anzugeben. Als Niederschlagszeitreihe sind die für das Bezugsjahr der meteorologischen Daten und den Standort der Anlage vom Umweltbundesamt zur Ausbreitungsrechnung nach TA Luft bereitgestellten Daten zu verwenden. Die stündlichen Niederschlagsintensitäten dieser Zeitreihe sind vor der Ausbreitungsrechnung mit einem einheitlichen Faktor so zu skalieren, dass ihre

Summe der mittleren Jahressumme des Datensatzes für den Standort der Anlage entspricht.

10 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die mit dem hier beschriebenen Verfahren berechneten Immissionskenngrößen besitzen aufgrund der statistischen Natur des in der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe September 2000) angegebenen Verfahrens eine statistische Unsicherheit. Es ist darauf zu achten, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Jahres-Immissionskennwert 3 ~~vom Hundert~~Prozent des Jahres-Immissionswertes und beim Tages-Immissionskennwert 30 ~~vom Hundert~~Prozent des Tages-Immissionswertes nicht überschreitet. Gegebenenfalls ist die statistische Unsicherheit durch eine Erhöhung der Partikelzahl zu reduzieren.

Liegen die Beurteilungspunkte an den Orten der maximalen Zusatzbelastung, braucht die statistische Unsicherheit nicht gesondert berücksichtigt zu werden. Andernfalls sind die berechneten Jahres-, Tages- und Stunden-Immissionskennwerte um die jeweilige statistische Unsicherheit zu erhöhen. Die relative statistische Unsicherheit des Stunden-Immissionskennwertes ist dabei der relativen statistischen Unsicherheit des Tages-Immissionskennwertes gleichzusetzen.

Bei der Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit ist darauf zu achten, daß die statistische Unsicherheit der Stundenmittel der Konzentration hinreichend klein ist, um systematische Effekte bei der Identifikation einer Geruchsstunde auszuschließen.

11 Berücksichtigung von Bebauung

Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet sind zu berücksichtigen. Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,2fache der Gebäudehöhen oder haben Gebäude, für die diese Bedingung nicht erfüllt ist, einen Abstand von mehr als dem 6fachen ihrer Höhe von der Emissionsquelle, kann in der Regel folgendermaßen ver-
fahren werden:

Kommentar [A2]: Im Rahmen eines Forschungsvorhabens wird bis November 2015 ein besser geeignetes Kriterium ermittelt.

- -
- a) Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,7fache der Gebäudehöhen, ist die Berücksichtigung der Bebauung durch Rauigkeitslänge (Kapitel ~~56~~ dieses Anhangs) und Verdrängungshöhe (Kapitel ~~89.6~~ dieses Anhangs) ausreichend.
 - b) Beträgt die Schornsteinbauhöhe weniger als das 1,7fache der Gebäudehöhen und ist eine freie Abströmung gewährleistet, können die Einflüsse mit Hilfe ~~eines in den Abschlussberichten zu UFOPLAN-Vorhaben FKZ 200 43 256 und FKZ 203 43 256 dokumentierten~~ diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt werden. ~~Bis zur Einführung einer geeigneten VDI Richtlinie sind Windfeldmodelle zu verwenden, deren Eignung der zuständigen obersten Landesbehörde nachgewiesen wurde.~~

Maßgeblich für die Beurteilung der Gebäudehöhen nach Buchstabe a) oder b) sind alle Gebäude, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als das 6fache der Schornsteinbauhöhe.

Sind die in Absatz 1 genannten Bedingungen nicht erfüllt, können die Einflüsse in der Regel mit Hilfe eines prognostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt werden, das den Anforderungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 9 (Ausgabe [einsetzen]) entspricht.

Die im Modell explizit berücksichtigte Bebauung darf nicht zusätzlich bei der Bestimmung der Rauigkeitslänge berücksichtigt werden.

Sofern Gebäudegeometrien in einem diagnostischen Modell nach Absatz 1 Buchstabe b) oder einem prognostischen Modell nach Absatz 3 auf Quaderform reduziert werden, muss die Höhe der Quader so gewählt werden, dass die Rezirkulationszonen der Modellgebäude in ihren Abmessungen den Rezirkulationszonen der wirklichen Gebäudes entsprechen. Angaben zur Wahl der Höhe der Ersatzquader finden sich im Abschlussbericht einer ergänzenden Untersuchung zu dem UFOPLAN-Vorhaben FKZ 3714 43 204.

12 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes sind in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht.

Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe ~~eines~~ des im Abschlussbericht zu UFOPLAN-Vorhaben FKZ 200 43 256 dokumentierten mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

~~Bis zur Einführung einer geeigneten VDI Richtlinie sind Windfeldmodelle zu verwenden, deren Eignung der zuständigen obersten Landesbehörde nachgewiesen wurde.~~

~~Sind die in Absatz 2 genannten Bedingungen nicht erfüllt, können die Geländeunebenheiten in der Regel mit Hilfe eines prognostischen mesoskaligen Windfeldmodells berücksichtigt werden, das den Anforderungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 7 (Ausgabe [einsetzen] entspricht. Dabei sind die Verfahrensregeln der Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 (Ausgabe [einsetzen]) zu beachten.~~

13 Verwendung einer Häufigkeitsverteilung der stündlichen Ausbreitungssituationen

Eine Häufigkeitsverteilung der stündlichen Ausbreitungssituationen kann verwendet werden, sofern die nasse Deposition nicht zu berücksichtigen ist und mittlere Windgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/s im Stundenmittel am Standort der Anlage in weniger als 20 ~~vom Hundert~~ Prozent der Jahresstunden auftreten. Eine Ausbreitungssituation ist durch Windgeschwindigkeitsklasse, Windrichtungssektor und Ausbreitungsklasse bestimmt.

Die Windgeschwindigkeiten u_a in Anemometerhöhe h_a sind wie folgt zu klassieren:

Tabelle 7: Klassierung der Windgeschwindigkeiten

Windgeschwindigkeitsklasse	Windgeschwindigkeit u_a in ms^{-1}	Rechenwert u_R in ms^{-1}
1	< 1,4	1
2	1,4 bis 1,8	1,5
3	1,9 bis 2,3	2
4	2,4 bis 3,8	3
5	3,9 bis 5,4	4,5
6	5,5 bis 6,9	6
7	7,0 bis 8,4	7,5
8	8,5 bis 10,0	9
9	> 10,0	12

Die Windrichtung ist in 36 Sektoren zu je 10° zu klassieren. Der erste Sektor umfasst die Windrichtungen 6° bis 15° , die weiteren Sektoren folgen im Uhrzeigersinn. Bei der Windgeschwindigkeitsklasse 1 ist die Verteilung auf die Windrichtungssektoren wie bei der Windgeschwindigkeitsklasse 2 maßgebend.

Die Fälle mit umlaufenden Winden werden der entsprechenden Ausbreitungs- und Windgeschwindigkeitsklasse zugeordnet; die Verteilung auf die Windrichtungssektoren ist entsprechend der Windrichtungsverteilung in der jeweiligen Windgeschwindigkeitsklasse vorzunehmen.

Die Ausbreitungsklasse ist gemäß Richtlinie VDI 3782 Blatt [1-Anhang A6](#) (Ausgabe [Dezember 2001](#))[\[einsetzen\]](#) zu bestimmen.

Für jede in der Häufigkeitsverteilung mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit größer Null aufgeführte Ausbreitungssituation ist nach dem für die Zeitreihenrechnung an-

--

gegebenen Verfahren eine zeitunabhängige Ausbreitungsrechnung durchzuführen. Dabei ist als Windgeschwindigkeit u_a der Rechenwert u_R zu verwenden. Die Ausbreitungsrechnung für einen Windrichtungssektor von 10° ist in Form von Rechnungen über 5 Windrichtungen im Abstand von jeweils 2° durchzuführen mit arithmetischer Mittelung der Ergebnisse. Für den ersten Sektor sind dies die Windrichtungen $6^\circ, 8^\circ, 10^\circ, 12^\circ, 14^\circ$ und entsprechend bei den folgenden Sektoren.

Der Jahresmittelwert von Konzentration oder Deposition ist der Mittelwert der mit den Eintrittswahrscheinlichkeiten gewichteten Konzentrations- bzw. Depositionswerte, die für die einzelnen Ausbreitungssituationen berechnet werden.

Entwurf 14. Juli 2015

Anhang 6 S-Werte

Tabelle 8: S-Werte

Stoff	S-Wert (mg/m^3)
Schwebstaub	0,08
Blei und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Pb	0,0025
Cadmium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Cd	0,00013
Quecksilber und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Hg	0,00013
Chlor	0,09
gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	0,1
Fluor und seine gasförmigen anorganischen Verbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	0,0018
Kohlenmonoxid	7,5
Schwefeloxide (Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid), angegeben als Schwefeldioxid	0,14
Schwefelwasserstoff	0,003
Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid	0,1
Für Stoffe der Nummer 5.2.2	
• Klasse I	0,005
• Klasse II	0,05
• Klasse III	0,1
Für Stoffe der Nummer 5.2.5	
• Gesamtkohlenstoff	0,1
• Klasse I	0,05
• Klasse II	0,1

Kommentar [A3]: Eine Anpassung der S-Werte auf Basis des neuen Rechenverfahrens zur Schornsteinhöhenbestimmung kann ggf. noch erfolgen.

Stoff	S-Wert <u>(mg/m³)</u>
Für Stoffe der Nummer 5.2.7 <ul style="list-style-type: none"> • Nummer 5.2.7.1.1 Klasse I • Nummer 5.2.7.1.1 Klasse II • Nummer 5.2.7.1.1 Klasse III • <u>Nummer 5.2.7.1.1 karzinogene Asbestfasern (Fasern/m³)</u> • <u>Nummer 5.2.7.1.1 karzinogene biopersistente anorganische Faserstäube (Fasern/m³)</u> 	0,00005 0,0005 0,005 <u>10</u> <u>15</u>
<u>Im Anhang 4 genannte Dioxine und dioxinähnliche Substanzen als Summenwert nach den dort angegebenen Verfahren</u>	