

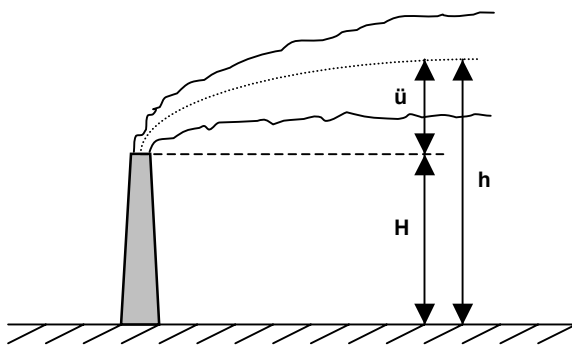
Abgasfahne

Ableitung von Abgasen über Schornsteine zur Erreichung eines ungestörten Abtransports der Abgase mit der freien Luftströmung. Die Ausprägung der Abgasfahne ist abhängig vom Innendurchmesser und der Höhe des Schornsteins, von der *Temperatur* und der Dichte des Abgases an der Mündung, vom *Volumenstrom* des Abgases, von der *Windrichtung* und *-geschwindigkeit* sowie von den Ausbreitungsbedingungen.

- Meyer

Abgasfahnenüberhöhung

Die Abgasfahnenüberhöhung ist die durch thermischen und/oder dynamischen Auftrieb eines Abgasstromes verursachte Vertikalkomponente der Rauchgasfahnenausbreitung. Die Abgasfahnenüberhöhung (auch *Schornsteinüberhöhung* genannt) hängt sowohl von den Eigenschaften der Abluft (Austrittsgeschwindigkeit, *-temperatur*), wie auch von den meteorologischen Bedingungen im Bereich des *Emittenten* (*Windgeschwindigkeit, Stabilität*) ab. In der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft wird lediglich die Abgasfahnenüberhöhung durch den thermischen Auftrieb berücksichtigt. Die Summe aus der Schornsteinbauhöhe und der Abgasfahnenüberhöhung wird als *effektive Quellhöhe* bezeichnet.



mit
 H = Schornsteinbauhöhe
 h = effektive Quellhöhe
 \ddot{u} = Abgasfahnenüberhöhung

Abb. 1: Schematische Darstellung der Abgasfahnenüberhöhung

- Ambimet

Absinkinversion

Eine Absinkinversion ist eine *Inversion*, die an der Untergrenze einer absinkenden Luftschicht entsteht. Wegen der adiabatischen Erwärmung und der Austrocknung der absinkenden Luft ist sie immer durch einen markanten Rückgang der relativen Feuchte charakterisiert. Absinkinversionen (auch *Höheninversionen* genannt) sind eine sehr verbreitete Erscheinung vor allem bei antizyklonalem *Wetter* und in der kalten Jahreszeit. Sie liegen am häufigsten in einer Höhe von 800 bis 1.200 m und haben eine vertikale Erstreckung von wenigen hundert Metern.

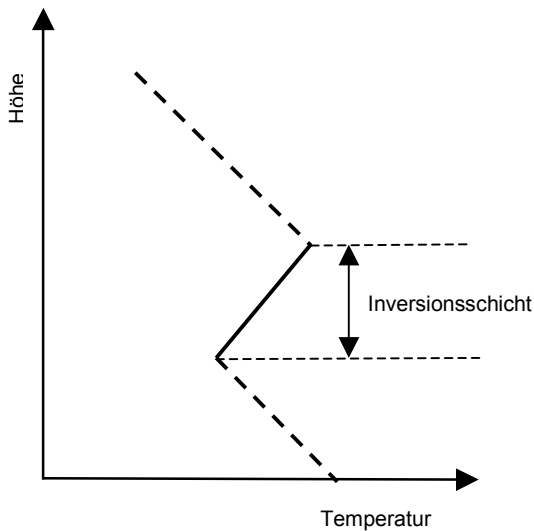


Abb. 2: Schematische Darstellung des Temperaturverlauf bei einer Absinkinversion (Höheninversion)

- Meyer

Adiabatischer Temperaturgradient

Die Änderung der *Temperatur* eines adiabatisch aufsteigenden bzw. absinkenden Luftquantums mit der Höhe wird als adiabatischer Temperaturgradient bezeichnet. Der adiabatische Temperaturgradient (auch *trockenadiabatische Temperaturgradient*) lässt sich für trockene Luft aus der Gaszustandsgleichung und der barometrischen Höhenformel berechnen. Danach kühlt sich ein trockenadiabatisch aufsteigendes Luftquantum um 1 K pro 100 m ab. Umgekehrt erwärmt sich ein absinkendes Luftquantum um 1 K pro 100 m (siehe auch *Feuchtadiabatischer Temperaturgradient*).

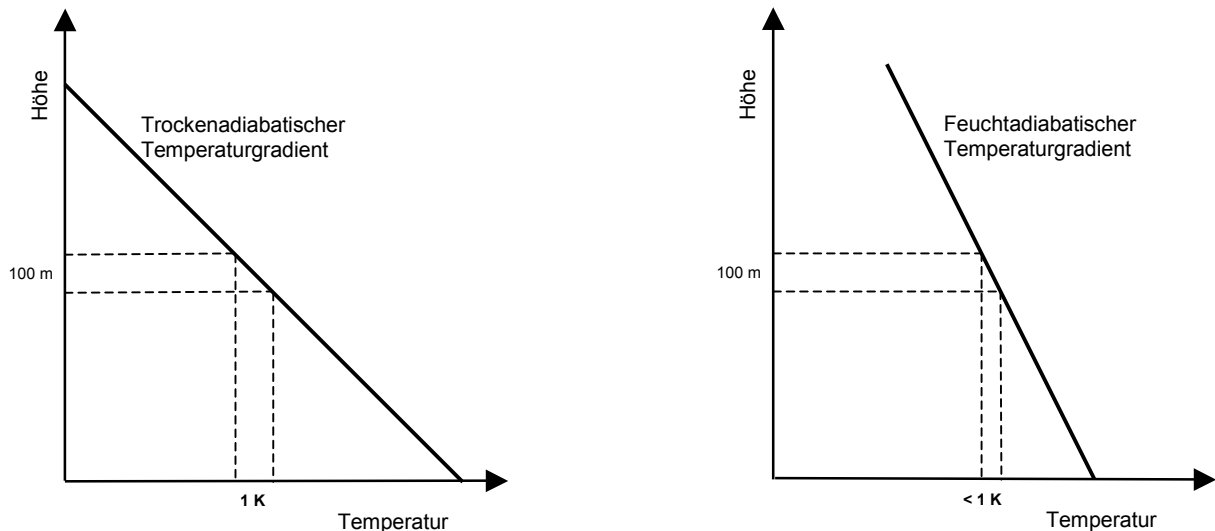


Abb. 3: Schematische Darstellung von Trockenadiabatischem und Feuchtadiabatischem Temperaturgradienten

- Meyer

Advektion

Unter dem Begriff Advektion bzw. advektiven *Transport* versteht man in der Ausbreitungsmodellierung die Bewegung einer Luftbeimengung mit der mittleren Strömung. In der *Meteorologie* hat der Begriff Advektion eine andere Bedeutung. Dort wird unter Advektion der horizontale *Transport* von *Temperatur*, *Feuchte* u.a. Eigenschaften der *Atmosphäre* verstanden.

- Zenger¹

Advektionswetterlage (Advektive Wetterlage)

Eine Advektionswetterlage ist eine Wetterlage, bei der großräumige horizontale Luftbewegungen vorherrschen, die einen Austausch von warmen und kalten, feuchten und trockenen Luftmassen zwischen den verschiedenen Zonen der Erde bewirken können.

- Meyer

Aerosol

Gruppe von Kolloiden aus festen oder flüssigen Substanzen, die in einem Gas dispergiert sind. Das Größenspektrum der Aerosolpartikel reicht von Kleinionen mit Radien um 10^{-4} μm bis zu den sogenannten Riesenkernen (Salz und *Staub*) mit Radien bis zu 10 μm .

- Meyer

Albedo

Die Albedo ist das Rückstrahlvermögen von nicht selbstleuchtenden, diffus reflektierenden, also nicht spiegelnden, Oberflächen. In der *Meteorologie* versteht man unter Albedo das Verhältnis von diffus reflektiertem Strahlungsfluss zu einfallendem – meist solarem - Strahlungsfluss. Die Albedo ist von der Beschaffenheit der Oberfläche, der Wellenlänge und dem Einfallswinkel der Strahlung abhängig. In der *Meteorologie* unterscheidet man die Albedo-Werte für den kurz- und langwelligen Bereich.

- Meyer
- Zmarsly

Anabatischer Wind

siehe *Hangwind*

Anemometer

Ein Anemometer ist ein Messgerät zur Bestimmung der *Windgeschwindigkeit*. Meist werden Schalenkreuzanemometer eingesetzt. Aufgrund der relativ hohen Anlaufschwelle eignen sich viele dieser Geräte jedoch nicht zur Erfassung von *Schwachwinden* kleiner 0,5 m/s. Sollen auch niedrige Strömungsgeschwindigkeiten gemessen werden, so setzt man Hitzedraht- oder Ultraschallanemometer ein. Die Standardmesshöhe beträgt 10 m (s. VDI-Richtlinie 3786 Bl. 2).

- Zenger¹

Atmosphäre

Die Atmosphäre ist die gasförmige Hülle eines Himmelskörpers, speziell die Lufthülle der Erde. Im unteren Teil der Atmosphäre (Troposphäre) spielen sich die physikalischen Prozesse ab, die summarisch unter dem Begriff *Wetter* zusammengefasst werden.

- Springer

Atmosphärische Grenzschicht

Die atmosphärische Grenzschicht ist die unterste Schicht im Aufbau der *Atmosphäre*, in der aufgrund der *Rauigkeit* der Erdoberfläche und der daraus resultierenden *Reibung* eine turbulente Strömung vorherrscht. Je nach *Rauigkeit*, vertikaler *Temperaturschichtung* und *Windgeschwindigkeit* kann die atmosphärische Grenzschicht etwa zwischen 100 m und 1.500 m hoch sein.

Man unterteilt die atmosphärische Grenzschicht, abgesehen von der *laminaren Grenzschicht* (Unterschicht), in die *Prandtl-Schicht* und die darüberliegende *Ekman-Schicht*. In der englisch-sprachigen Literatur wird die atmosphärische Grenzschicht oft auch ABL für atmospheric boundary layer oder PBL für *planetary boundary layer* abgekürzt.

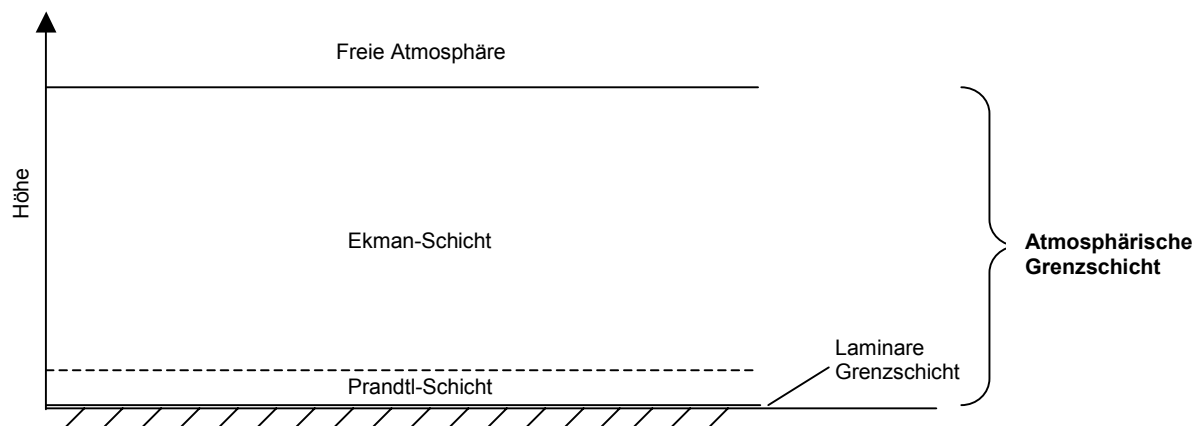


Abb. 4: Schematische Darstellung der Unterteilung der unteren atmosphärischen Schichten

- Meyer
- Zenger¹

Atmosphärische Spurenstoffe

Der Begriff atmosphärische Spurenstoffe ist die Bezeichnung für die in der Luft enthaltenen Spurengase und *Aerosole* natürlichen und anthropogenen Ursprungs. Als *Quellen* sind vor allem die primäre *Emission* vom Boden (durch Verbrennung fossiler Brennstoffe, Düngemittel, Verkehr, Industrie, biologische Abbauprozesse, Vulkanausbrüche etc.) und die sekundäre *Emission* über chemische Reaktionen in der *Atmosphäre* anzusehen. Die Verteilung atmosphärischer Spurenstoffe in der Luft und ihre Ablagerung hängen von unterschiedlichen *Verweilzeiten*, von Transportvorgängen und chemischen Umwandlungen ab.

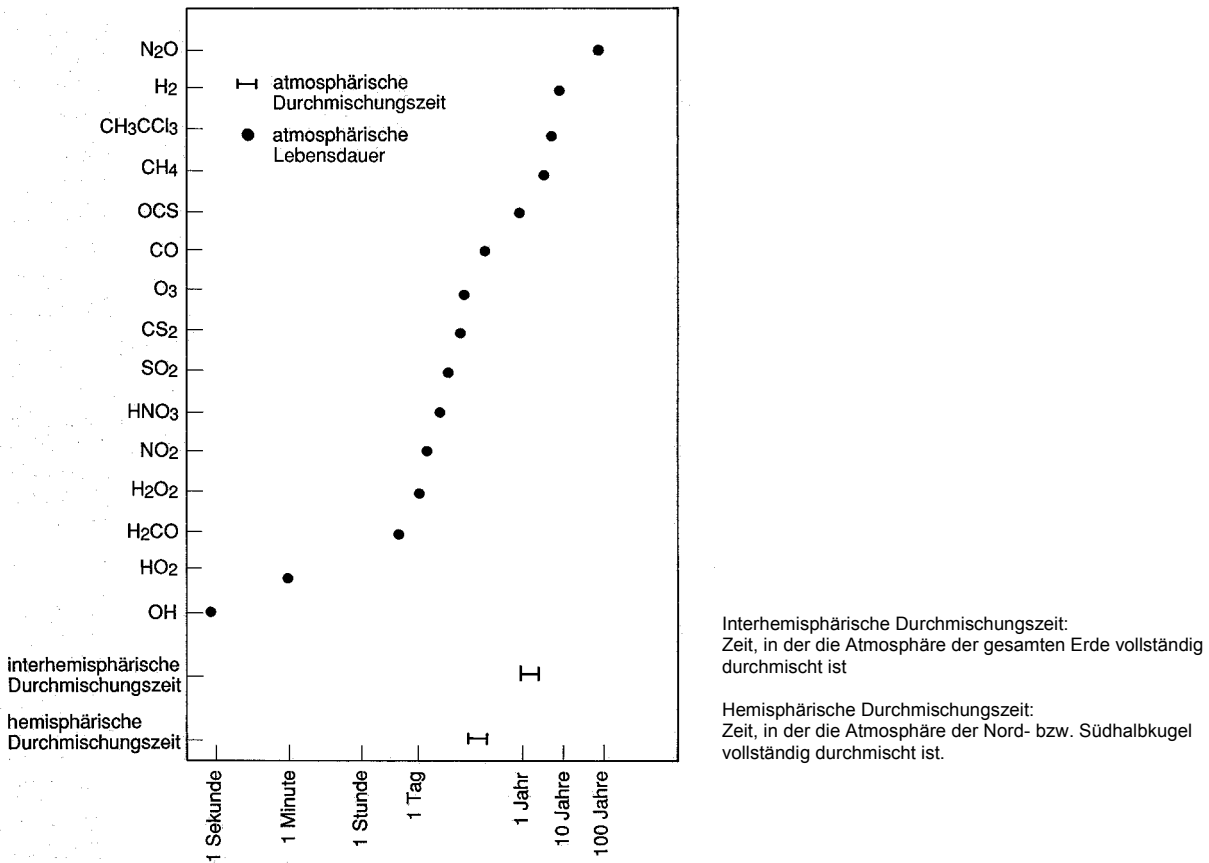


Abb. 5: Atmosphärische Lebensdauer von Spurengasen (Baumbach)

- Meyer

Aufpunkt

Aufpunkte in einem zu untersuchenden Gebiet sind Punkte, an denen die Immissionskonzentration gemessen oder berechnet wird.

Aufpunkte nach der TA Luft sind die Schnittpunkte des quadratischen Gitternetzes, das dem *Beurteilungsgebiet* zugrunde liegt. Bei einer Immissionsprognose nach TA Luft wird die Kenngröße für die *Beurteilungsfläche* aus den Werten der vier *Aufpunkte* (Eckpunkte) der *Beurteilungsfläche* berechnet. Bei einer Immissionsprognose nach Geruchsimmisions-Richtlinie (GIRL) wird das Gitter nochmals halbiert, so dass für die Berechnung der Kenngröße für die *Beurteilungsfläche* die Werte von neun *Aufpunkten* zur Verfügung stehen.

Ausbreitung

siehe *Transmission*

Ausbreitungsklasse (AK)

Als Berechnungsgrundlage für die *Ausbreitung* von Schadstoffen dienende einfache Einteilung der möglichen Turbulenzzustände der bodennahen *Atmosphäre* in wenige Klassen, die aus leicht zu ermittelnden meteorologischen (*Windgeschwindigkeit* und *Bedeckungsgrad*) und astronomischen Daten (Tages-, Jahreszeit) bestimmt werden können. Die Ausbreitungsklasse bezeichnet den Turbulenzzustand und damit die Verdünnungsfähigkeit der *Atmosphäre*.

Tabelle 1: Unterteilung verschiedener Ausbreitungsklassen

	TA Luft	Pasquill	Turner
Sehr stabil	I	F (stabil)	7 (stabil)
Stabil	II	E (leicht stabil)	6 (leicht stabil)
Neutral bis leicht stabil	III/1	D (neutral)	4 (neutral)
Neutral bis leicht labil	III/2	C	3
Labil	IV	B	2
Sehr labil	V	A	1

Beschreibung der Wetterlagen (nach TA Luft):

Sehr stabil	nachts, windschwach, wenig Bewölkung
Stabil	nachts, windschwach, bedeckt
Neutral bis leicht stabil	Tag und Nacht, höhere <i>Windgeschwindigkeiten</i>
Neutral bis leicht labil	tags, <i>mittlere Windgeschwindigkeiten</i> , bedeckt
Labil	tags, windschwach, wenig Bewölkung
Sehr labil	Tage in den Sommermonaten, wolkenarm oder windschwach, nur um die Mittagszeit

Die *Parametrisierung* der atmosphärischen *Turbulenz* durch die Ausbreitungsklassen entspricht nicht mehr den heutigen Erkenntnissen. Untersuchungen zeigen, dass Ausbreitungsklasse und *Temperaturschichtung* nur schwach *korreliert* sind und für eine *Temperaturschichtung* verschiedene Ausbreitungsklassen resultieren können.

- Meyer
- VDI 3782 Bl.4
- Zenger¹
- HfU

Ausbreitungsklassenstatistik

Eine Ausbreitungsklassenstatistik ist eine dreidimensionale *Häufigkeitsverteilung* der *Windrichtung*, *Windgeschwindigkeit* und *Ausbreitungsklasse* (nach TA Luft), ermittelt aus repräsentativen Messungen meteorologischer Daten.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) stellt solche Ausbreitungsklassenstatistiken für bestimmte Stationen in Deutschland zur Verfügung.

- VDI 3782 Bl.4

Ausbreitungsmodell

Ein Ausbreitungsmodell ist die mathematisch-physikalische Beschreibung eines Transportvorganges meist in der *Planetarischen Grenzschicht*.

- ARL

Ausbreitungsparameter

Als Ausbreitungsparameter bezeichnet man die Faktoren und Exponenten, die bei der *Ausbreitung* von Abgasen das Anwachsen der beim *Gauß-Modell* auftretenden Streuungen mit zunehmender Entfernung von der *Quelle* beschreiben. Die Ausbreitungsparameter werden experimentell bestimmt und hängen von der *Turbulenz*, der Quelhöhe und der *Bodenrauigkeit* ab.

- Meyer

Ausbreitungssituation

Eine Ausbreitungssituation ist eine durch *Windrichtung*, *Windgeschwindigkeit* und *Ausbreitungsklasse* bzw. Ausbreitungsverhältnisse gekennzeichnete meteorologische Situation.

- VDI 3782 Bl.4

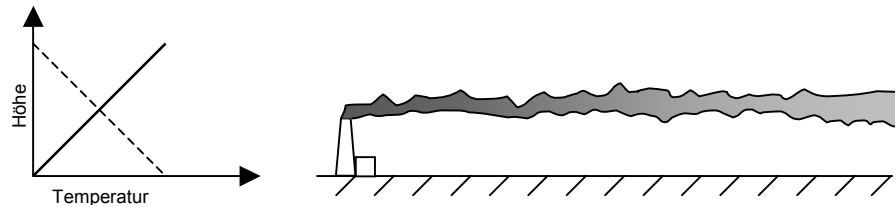
Ausbreitungstyp

Der Begriff Ausbreitungstyp bezeichnet die Zuordnung der Form der Schornsteinabluftfahne zur vertikalen *Temperaturschichtung* bzw. zu den Ausbreitungsverhältnissen. Es werden drei Grundtypen und zwei Sondertypen unterschieden.

Grundtypen:

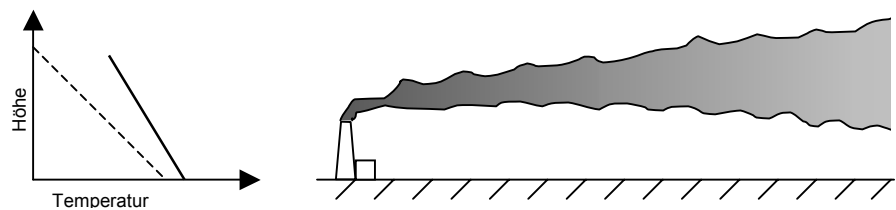
fanning

Inversion



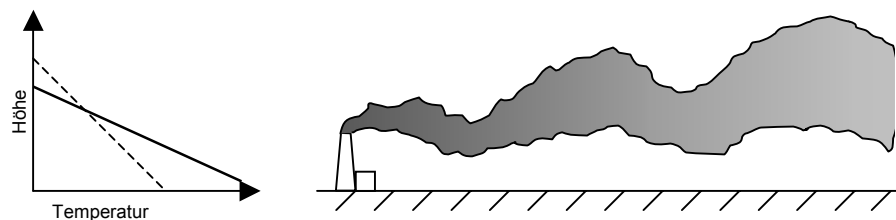
coning

schwache vertikale
Temperaturabnahme



looping

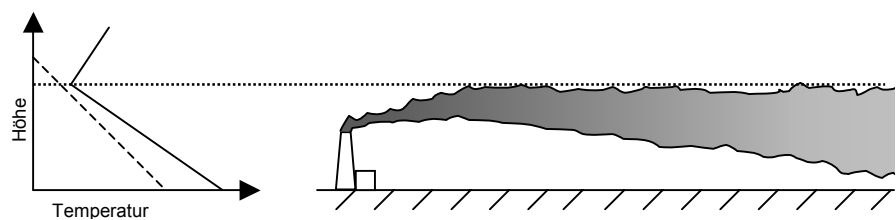
starke vertikale
Temperaturabnahme



Sondertypen:

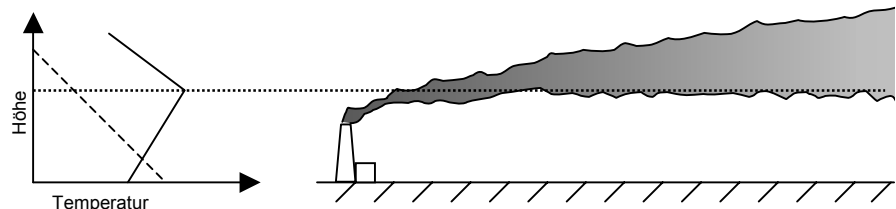
fumigation

Temperaturabnahme unten,
darüber Inversion



lofting

Inversion unten, darüber
Temperaturabnahme



----- Trockenadiabate

————— Temperaturgradient

Abb. 6: Charakteristische Formen von Abgasfahnen

- Meyer

Austausch

Der Begriff Austausch ist die allgemeine Bezeichnung für die Gesamtheit der turbulenten Vorgänge in allen Größenordnungen der atmosphärischen Turbulenz. Beim Austausch wird meist unterschieden zwischen *Vertikalaustausch* und *Horizontalaustausch*.

- Meyer

Austauscharmes Wetter

Der Zustand der bodennahen Atmosphärenschicht, bei dem der Austausch bzw. die Durchmischung der Luft in der Vertikalen wegen einer *Inversion* und in der Horizontalen wegen eines *Schwachwindes* stark eingeschränkt ist, bezeichnet man als austauscharmes Wetter. Ein austauscharmes Wetter entsteht häufig im Herbst und Winter bei geringen horizontalen Luftdruckunterschieden im Bereich oder am Rand von Hochdruckgebieten, oft in Verbindung mit Nebel. Von einer austauscharmen Wetterlage spricht man, wenn in einer Luftschicht, deren Untergrenze weniger als 700 m über dem Erdboden liegt, die *Temperatur* der Luft mit der Höhe zunimmt, die *Windgeschwindigkeit* in Bodennähe seit mehr als 12 Stunden im Mittel weniger als 3 m/s beträgt und nach meteorologischen Erkenntnissen nicht auszuschließen ist, dass diese Wetterlage länger als 24 Stunden anhalten wird.

- Meyer

Austauschbedingungen

Die Austauschbedingungen sind meteorologische Parameter, die den *Vertikalaustausch* in der *atmosphärischen Grenzschicht* bestimmen. Hierzu gehören die *Windgeschwindigkeit* als Maß der dynamischen *Turbulenz*, die vertikale *Temperaturschichtung* als Maß der thermischen *Turbulenz* und die mögliche Existenz einer Temperaturinversion als Obergrenze des *Vertikalaustauschs*.

- Meyer

Austauschkoeffizient

In einer sogenannten Austauschformel, wird der Vorgang des ungeordneten Austauschs von Luftteilchen beschrieben. Der hierbei entstehende Fluß der mit den Luftteilchen verbundenen Eigenschaften (wie Temperatur, Feuchte oder Impuls) oder der mitgeführten Beimengungen wird in der Austauschformel proportional zum Gefälle der Eigenschaften bzw. Beimengungen gesetzt. Der Proportionalitätsfaktor ist der Austauschkoeffizient.

- Meyer

Autochthone Windsysteme

Autochthone Windsysteme sind lokale Strömungssysteme, die bodenständig sind, d.h. die sich ohne den Einfluß eines großräumigen Windfeldes entwickeln. Zu den autochthonen Windsystemen zählen vor allem die thermisch angetriebenen Windsysteme. Im Gegensatz zu den autochthonen Windsystemen stehen die allochthonen Windsysteme, wie z.B. Zyklonen.

- Ambimet

Bedeckungsgrad

Der Bedeckungsgrad ist eine Maßzahl für die in Achteln (Okta) geschätzte Bedeckung des sichtbaren Himmels mit Wolken.

Tabelle 2: Bedeckungsgrad

Bedeckungsgrad	geschätzte Bedeckung
0	keine Wolken am Himmel
1	1/8 des Himmelsgewölbes oder weniger mit Wolken, auch Spuren von Wolken
2	2/8 des Himmelskörpers mit Wolken
4	4/8 (die Hälfte) des Himmelskörpers mit Wolken
7	7/8 des Himmelskörpers oder mehr mit Wolken, auch nur Lücken, aber nicht ganz bedeckt
8	Himmelsgewölbe ganz bedeckt
9	Himmel nicht erkennbar (wegen Nebel)

- Meyer

Behaglichkeit

Behaglichkeit ist ein subjektiver Begriff des Wohlbefindens infolge minimaler Thermoregulation bei ausgeglichenem Verhältnis von Wärmeproduktion des Organismus und Wärmeabgabe an die Luft. Die maßgeblichen Faktoren für die Behaglichkeit sind Lufttemperatur, Luftfeuchte, *Wind* und Strahlung einerseits, körperliche Betätigung und Bekleidung andererseits.

- Meyer

Berg-Tal-Windsysteme

Berg-Tal-Windsysteme sind thermisch angetriebene Windsysteme mit talaufwärts gerichteten Talaufwinden meist ab dem späten Vormittag und talabwärts gerichteten Bergwinden meist ab dem späten Abend (siehe auch *Hangwind*).

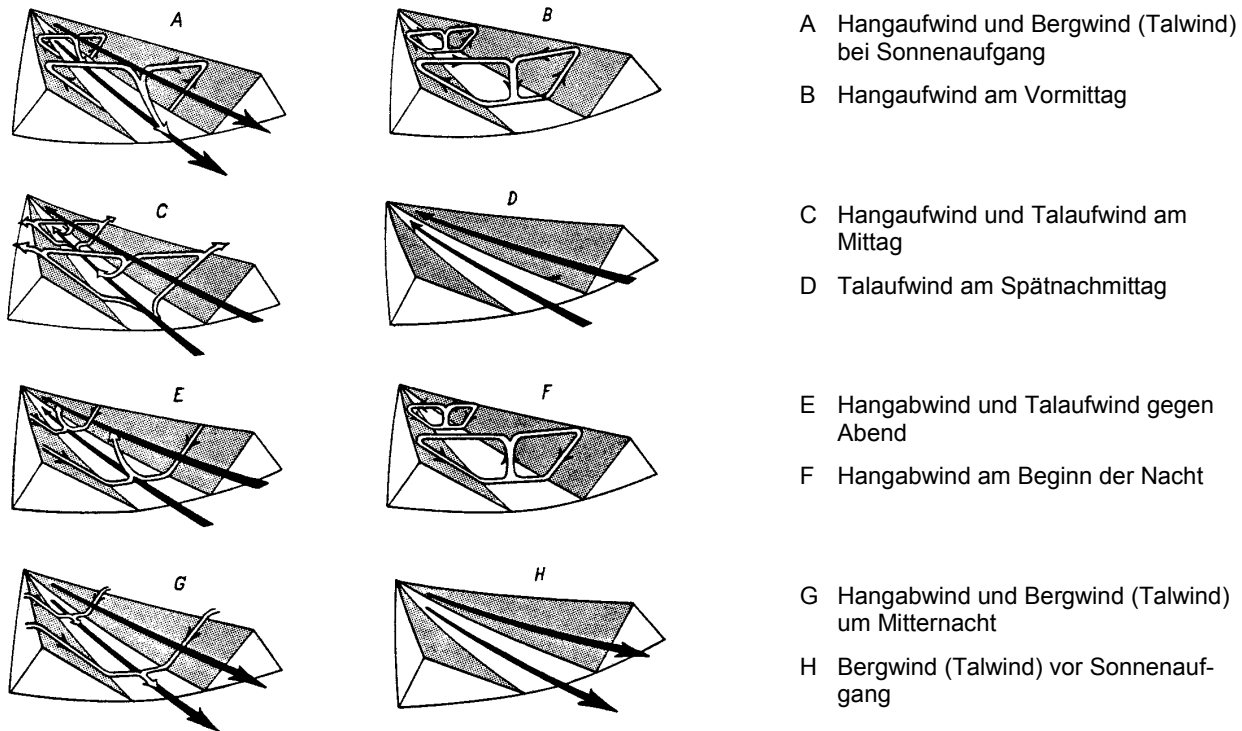


Abb. 7: Zusammenspiel der Hang- und Talwinde im Laufe eines Tages (Liljequist und Cehak)

- Ambimet
- Klimafibel

Beurteilungsfläche

Die Beurteilungsflächen nach der TA Luft bzw. der GIRL sind quadratische Teilflächen des *Beurteilungsgebietes*, deren Seitenlänge 1.000 m (TA Luft) oder 250 m (GIRL) beträgt. Die Beurteilungsflächen können unter gewissen Umständen verkleinert werden.

- TA Luft
- GIRL

Beurteilungsgebiet

Ein Beurteilungsgebiet ist ein Gebiet, in dem die Immissionsbelastung entweder durch Messungen oder durch Modellrechnungen bestimmt wird. Es deckt den Einwirkungsbereich einer Anlage ab. Soll die zu erwartenden *Zusatzbelastung* einer Anlage ermittelt werden, so wird das Beurteilungsgebiet so festgelegt, dass sich diese Anlage i.d.R. in der Mitte des Beurteilungsgebietes befindet. Weitere Hinweise zur Festlegung eines Beurteilungsgebietes sind in der TA Luft (Ziffer 2.6.2.2) und in der Geruchsimmisions-Richtlinie (GIRL) zu finden.

Bezugszeitraum

Der Bezugszeitraum ist ein Zeitraum, für den eine Immissionsprognose erstellt werden soll, z.B. ein Jahr.

Bodeninversion

Eine Bodeninversion ist eine *Inversion*, bei der die Temperaturumkehr, d.h. die Temperaturzunahme mit der Höhe unmittelbar am Boden beginnt. Sie entsteht dadurch, dass sich die *bodennahe Luftschicht* von der durch Ausstrahlung abgekühlten Unterlage aus abkühlt. Bodeninversionen bilden sich vorwiegend in klaren, *windstillen* Nächten. Ihre Mächtigkeit beträgt meist nur einige Dekameter, ihre Stärke ist von der Länge der Nacht, d.h. von der Jahreszeit, abhängig. Im Sommer werden sie durch Sonneneinstrahlung am Vormittag rasch wieder aufgelöst, im Winter können sie tagelang anhalten. Bei der Bildung von Bodeninversionen spielt das Relief der Landschaft eine große Rolle. Schon geringe Einsenkungen begünstigen die Entwicklung von Bodeninversionen wesentlich.

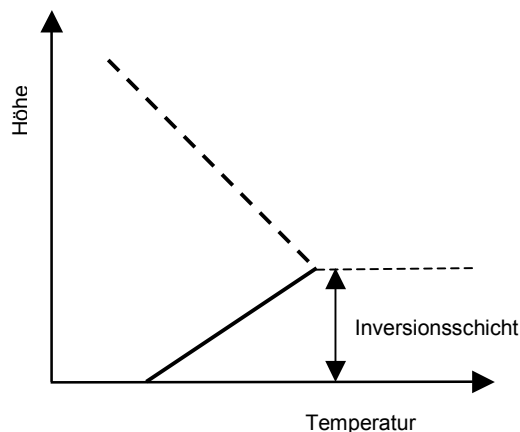


Abb. 8: Schematische Darstellung des Temperaturverlauf bei einer Bodeninversion

- Meyer

Bodennahe Luftschicht

Die bodennahe Luftschicht umfasst den Bereich der *Atmosphäre* zwischen dem Erdboden und einer der jeweils zu untersuchenden Fragestellung angepassten Obergrenze. Für Anwendungen der Luftreinhaltung liegt diese Obergrenze ungefähr in Höhe der *atmosphärischen Grenzschicht*. Für kleinskalige Fragestellungen kann sie nur wenige Meter oder Zentimeter hoch sein.

Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit beschreibt die durchschnittlichen Unebenheiten des Erdbodens, die die *Reibung* der Luftströmung am Boden beeinflussen. Die Bodenrauigkeit ist nicht nur vom Relief der Erdoberfläche, sondern in besonderem Maße auch vom Bewuchs und der Bebauung abhängig. Ein Maß für die Bodenrauigkeit ist die *Rauigkeitslänge* z_0 (vgl. Abb. 26).

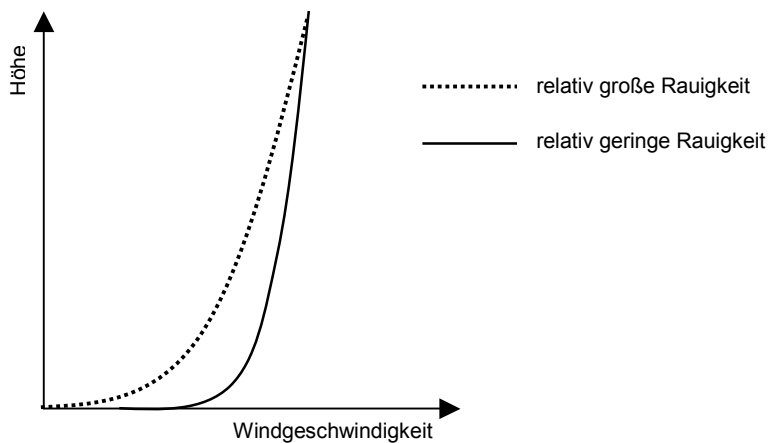


Abb. 9: Windprofile über unterschiedlich rauhen Oberflächen

- Meyer

Bodenreibung

Die Bodenreibung ist die *Reibung* einer Luftströmung am Erdboden. Sie verzögert den *Wind* und lenkt ihn in Richtung zum tiefen Druck ab. Die Stärke der Bodenreibung ist abhängig von der *Bodenrauigkeit*.

- Meyer

Bodenwind

Der Bodenwind ist eine Luftbewegung in der *bodennahen Luftschicht*. Im Allgemeinen ist es der in 10 m über Grund in hindernisfreiem Gelände gemessene *Wind*.

- Meyer

Böigkeit

Unter Böigkeit versteht man die kurzzeitigen Schwankungen der *Windgeschwindigkeit* und *Windrichtung* infolge der *Turbulenz* der Luft. Da die Böigkeit durch Unebenheiten und die ungleichmäßige Erwärmung der Erdoberfläche (Sonnenböigkeit) verursacht wird, ist sie im Allgemeinen über Land größer als über dem Meer und in den unteren Luftschichten stärker als in höheren. Sie ist in der Regel in Kaltluftmassen größer als in Warmluftmassen.

- Meyer

Calmen (*Kalmen*)

Calmen sind Windstillen (siehe auch *Windstille*)

Coning

siehe *Ausbreitungstyp*

Corioliskraft

Die Corioliskraft ist eine ablenkende Kraft der Erdrotation, eine Scheinkraft, die auf jeden Körper bzw. jedes Luftteilchen wirkt, das sich auf der rotierenden Erde bewegt. Sie ist der Bewegungsgeschwindigkeit proportional, steht senkrecht auf dem Bewegungsvektor und dem Drehvektor der Erdrotation und wirkt auf der Nordhalbkugel nach rechts, auf der Südhalbkugel nach links. Die Corioliskraft ist nicht ursächlich für eine Windströmung, sondern nur für eine Richtungsänderung.

- Meyer

Deposition

Unter Deposition versteht man die Ablagerung eines *Spurenstoffes* durch Absinken an einer Grenzfläche der *Atmosphäre*, z.B. Erdboden, Gebäudeoberfläche. Man unterscheidet zwischen trockener Deposition durch Anhaften, zufällige Berührung oder *Sedimentation* und nasser Deposition infolge von *Niederschlag* (siehe auch *Interzeption*).

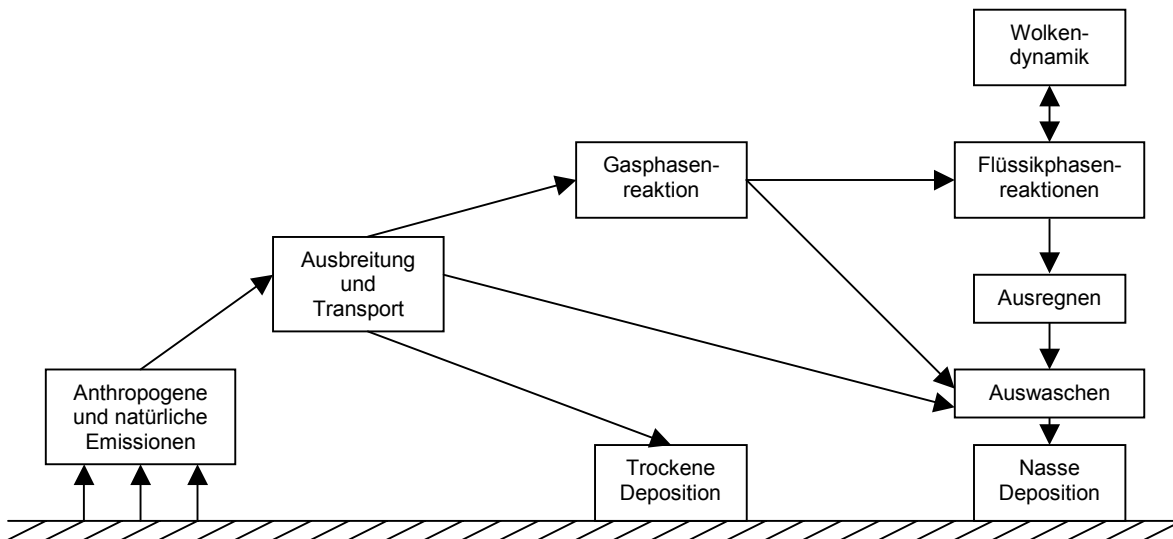


Abb. 10: Atmosphärischer Kreislauf von Luftbeimengungen (nach Summers)

- VDI 3945 Bl.3

Diagnostisches Windfeldmodell

Diagnostische Windfeldmodelle modifizieren ein vorgegebenes Windfeld unter Berücksichtigung der *Topographie* oder einer Gebäudeumströmung derart, dass eine massenkonsistente, d.h. *divergenzfreie* Strömung erreicht wird. Thermische Prozesse können mit diagnostischen Windfeldmodellen nicht berücksichtigt werden. Diagnostische Windfeldmodelle können zur Windfeldberechnung in topographisch moderat gegliedertem Gelände und zur Übertragung von Windstatistiken eingesetzt werden.

- Zenger¹

Diffusion

Die Diffusion ist die gegenseitige Vermischung einander berührender Gase oder Flüssigkeiten als Folge der Wärmebewegung der einzelnen Moleküle ohne äußere Einflüsse. In der *Atmosphäre* spielt die molekulare Diffusion im Allgemeinen nur eine untergeordnete Rolle, da sie gegenüber der turbulenten Durchmischung nur sehr klein ist. Die Bezeichnung Diffusion wird häufig auch bei der Behandlung und Berechnung der *Ausbreitung* von Luftbeimengungen (Ausbreitungsrechnung) gebraucht. Hierbei handelt es sich jedoch überwiegend um *turbulente Diffusion*.

- Meyer

Diffusionskoeffizient

Diffusionskoeffizienten sind Proportionalitätsfaktoren innerhalb der Diffusionsgleichungen, die die Mischung durch *Diffusion* beschreiben. Dabei wird zwischen molekularer und *turbulenter Diffusion* unterschieden. Die molekularen Diffusionskoeffizienten bei Gasen betragen etwa 10^{-5} bis 10^{-4} m²/s. Die turbulenten Diffusionskoeffizienten liegen bei Gasen um einige Zehnerpotenzen höher. Aufgrund der kleinen molekularen Diffusionskoeffizienten spielt die molekulare Diffusion für Mischungsvorgänge innerhalb der *Atmosphäre* meist eine untergeordnete Rolle. Der turbulente Diffusionskoeffizient ist keine Konstante sondern hängt u.a. von der thermischen *Schichtung* und dem Größenbereich der Turbulenzelemente ab.

Diskretisierung

Unter Diskretisierung versteht man die Einteilung des Raumes und der Zeit in endliche Intervalle, d.h. in Gitterzellen und *Zeitschritte*, so dass physikalische Größen nicht als kontinuierliche Funktion von Raum und Zeit sondern als Tabelle diskreter Werte dargestellt werden.

- VDI 3945 Bl.3

Diskretisierungsfehler

Ein Diskretisierungsfehler ist ein Fehler, der durch die *Diskretisierung* des Raum-Zeit-Kontinuums bei der Darstellung oder Berechnung physikalischer Größen verursacht wird.

- VDI 3945 Bl.3

Dispersion

Als Dispersion bezeichnet man die Aufweitung z.B. eines punktförmig in ein Medium eingebrachten Schadstoffes in Ausbreitungsrichtung aufgrund der transversalen Mischung zwischen Zonen unterschiedlicher *advektiver* Geschwindigkeiten. Die Dispersion nimmt mit wachsendem Geschwindigkeitsgradienten zu.

Dissipation

Als Dissipation bezeichnet man die Umwandlung von Bewegungsenergie in Wärme. In der *Atmosphäre* findet die Dissipation dadurch statt, dass die kleinsten Wirbelelemente der atmosphärischen *Turbulenz* immer weiter zerfallen und die Bewegungsenergie der Wirbel schließlich in die ungeordnete Bewegung der Moleküle übergeht, wodurch diese in innere Energie der Luft, d.h. in Wärme, umgewandelt wird. Die Dissipation wird hauptsächlich durch *Reibung* verursacht und ist deshalb in der *atmosphärischen Grenzschicht* am größten.

- Meyer

Divergenz

In der *Meteorologie* bezeichnet die Divergenz das Auseinanderströmen des *Windes*. Die Bezeichnung wird in der *Meteorologie* einerseits anschaulich zur Beschreibung von horizontalen Strömungsbildern benutzt, andererseits wird sie im Sinne der Vektoranalysis verstanden, wobei die Divergenz die Differenz zwischen der aus einem Volumenelement herausströmenden und in das Element hineinströmenden Masse angibt. Die Divergenz (am Boden) führt wegen des Prinzips der Massenerhaltung zu vertikalen, absinkenden und mit Wolkenauflösung verbundenen Luftbewegungen (Gegenteil von *Konvergenz*).

- Meyer
- Springer

Divergenzfrei

In einem divergenzfreien Windfeld fließt von einem Teilvolumen genausoviel Luft hinein wie daraus herausfließt, d.h. es handelt sich um eine massenkonsistente Strömung. *Diagnostische Windfeldmodelle* variieren ein vorgegebenes theoretisches, nicht massenkonsistentes Windfeld unter Berücksichtigung von *Orographie* und Gebäuden so, dass eine nahezu divergenzfreie Strömung erreicht wird.

- Zenger¹

DTV-Wert

Der DTV-Wert steht für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke. Der DTV-Wert ist ein auf alle Tage des Jahres bezogener Mittelwert der einen Strassenquerschnitt täglich passierenden Fahrzeuge in Kfz/24 Stunden.

- VDI 3782 Bl.8

Düseneffekt

Die Erhöhung der *Windgeschwindigkeit* infolge einer Querschnittsverminderung innerhalb eines durchströmten Raumes wird als Düseneffekt bezeichnet. In Stadtgebieten treten Düseneffekte vor allem in Lücken zwischen langen Häuserzeilen, in Durchgängen und Verengungen auf.

- ARL

Dynamische Turbulenz

Die Dynamische Turbulenz ist der Anteil der atmosphärischen *Turbulenz*, der durch *Reibung* an der Erdoberfläche und durch *Windscherung* entsteht. Die Größenordnung der Turbulenzelemente erstreckt sich vom cm-Bereich, in dem die dynamische Turbulenz hauptsächlich von der *Windscherung* ausgelöst wird, bis in den Bereich von einigen 10 Metern, in dem die Unebenheiten der Erdoberfläche die Hauptursache darstellen. Die Intensität der dynamischen Turbulenz ist vor allem von der *Windgeschwindigkeit*, im Falle der *Windscherung* vom Geschwindigkeitsgefälle, sowie von der Größe und der Beschaffenheit der Hindernisse an der Erdoberfläche abhängig.

- Meyer

Eckeneffekt

Die Zunahme der *Windgeschwindigkeit* an Ecken, Vorsprüngen des Reliefs und sonstigen Hindernissen infolge der Zusammendrängung der Stromlinien wird als Eckeneffekt bezeichnet. Durch den Eckeneffekt entstehen außerdem kleinräumige *Luftwirbel*, die insbesondere bei labiler *Schichtung* der Luft eine stärkere vertikale Durchmischung bewirken.

- Meyer

Effektive Quellhöhe

Unter der effektiven Quellhöhe (auch effektive Schornsteinhöhe genannt) wird die arithmetische Summe aus der geometrischen Schornsteinhöhe, d.h. der Bauhöhe des Schornsteins, und der durch den Impuls und/oder den Auftrieb der abluftbedingten *Schornsteinüberhöhung* (*Abgasfahnenüberhöhung*) verstanden (siehe Abb. 1).

- Ambimet

Ekman-Drehung

Die Ekman-Drehung (oder Ekman-Spirale) des Windes ist von der aerodynamischen *Rauigkeit* des Untergrundes, der atmosphärischen *Schichtung* und der geographischen Breite abhängig. Für 45° nördliche Breite, mittlere Rauigkeitsverhältnisse und eine neutrale *Schichtung* beträgt die Rechtsdrehung zwischen Boden- und Höhenwind etwa 30°. Eine deutliche Richtungsänderung findet dabei jedoch erst ab einem Abstand von ca. 100 m oberhalb der *Prandtl-Schicht* statt. Aus diesem Grund wird die Ekman-Drehung der *Windrichtung* in vielen kleinskaligen *Ausbreitungsmodellen* vernachlässigt.

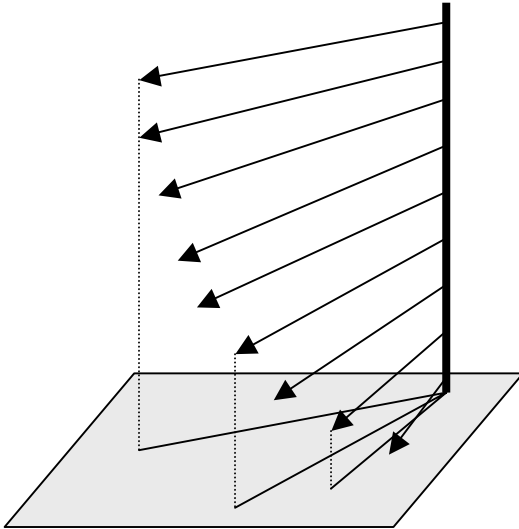


Abb. 11: Schematische Darstellung der Ekman-Drehung in der planetarischen Grenzschicht der Nordhalbkugel (nach Zenger¹)

- Zenger¹

Ekman-Schicht

Die Ekman-Schicht, manchmal auch *Oberschicht* bezeichnet, ist der obere Teil der *Planetaren Grenzschicht* mit einer Obergrenze von 500 bis 1.000 m. In der Ekman-Schicht nimmt die *Corioliskraft* aufgrund des zurückgehenden Einflusses der *Bodenreibung* und der mit der Höhe zunehmenden *Windgeschwindigkeit* zu. In der Nordhemisphäre wird dadurch eine Rechtsdrehung der *Windrichtung* beobachtet. Die Änderung des *Windvektors* mit der Höhe wird als *Ekman-Spirale* oder auch *Ekman-Drehung* bezeichnet. Am Oberrand der *Planetaren Grenzschicht* erreicht die *Windgeschwindigkeit* die des *geostrophischen Windes*.

- Zenger¹

Ekman-Spirale

siehe *Ekman-Drehung*

Emission

Unter der Emission versteht man in der atmosphärischen Ausbreitungsmodellierung die Freisetzung von gas- bzw. staubförmigen oder an Flüssigkeitströpfchen gebundene Luftbeimengungen. Zur Quantifizierung der Emission wird meist die Emissionskonzentration, das ist die *Konzentration* der Luftbeimengung in der Abluft unmittelbar vor Austritt in die Umwelt, und der *Volumenstrom* des Abgases aufgeführt.

- Zenger¹

Emissionsfaktor

Ein Emissionsfaktor beschreibt die normierte bzw. parametrisierte *Emissionsrate*. Kfz-Emissionsfaktoren (in g/m) z.B. hängen im Wesentlichen von den Fahrgeschwindigkeiten, dem Fahrverhalten und dem Betriebszustand des Fahrzeugs (warmer oder kalter Motor) ab. Emissionsfaktoren werden für jeden Schadstoff getrennt angegeben. Emissionsfaktoren gibt es für viele *Emittenten* bzw. Emittentengruppen.

Emissionskataster

Ein Emissionskataster ist ein zweidimensionales Feld mit den Rasterdaten der *Emission* in einem Modellgebiet. Emissionskataster unterscheiden vielfach *Flächenquellen* (z.B. Hausbrand, Verkehr) und *Punktquellen* (z.B. Industrie, Kraftwerke).

- Ambimet

Emissionsmassenstrom

Der Emissionsmassenstrom ist das Produkt aus *Volumenstrom* und Emissionskonzentration. Er gibt die Menge an Schadstoff an, die pro Zeiteinheit emittiert wird und hat die Dimension Masse pro Zeit (z.B. g/h).

- Zenger¹

Emissionsrate

siehe *Quellstärke*

Emittent

siehe *Quelle*

Euler-Modell

Ein Euler-Modell ist ein Modell zur Ermittlung der *Ausbreitung* und Verdünnung durch Lösen der Advektions-Diffusionsgleichung. Vor dieser Ausbreitungsrechnung muss eine Windfeldberechnung durchgeführt werden.

- Zenger¹

Fallwind

Fallwinde sind auf der Leeseite von Gebirgen absteigende, zeitweise stark böige Luftströmungen. Je tiefer Fallwinde absteigen, um so wärmer und trockener erscheinen sie, da die Luft sich beim Absteigen adiabatisch erwärmt und damit die relative Feuchte abnimmt. Man unterscheidet warme Fallwinde z.B. Föhn und kalte Fallwinde z.B. Gletscherwind, je nachdem, ob die am leeseitigen Gebirgsfuß ankommende Luft wärmer oder kälter als die vorher dort lagernde ist.

- Meyer

Fanning

siehe *Ausbreitungstyp*

Feuchtadiabatischer Temperaturgradient

Der Feuchtadiabatische Temperaturgradient beschreibt die Abnahme der *Temperatur* eines gesättigten, feuchtadiabatisch aufsteigenden Luftquantums. Der feuchtadiabatische Temperaturgradient ist kleiner als der *trockenadiabatische Temperaturgradient*, da die bei der *Kondensation* frei gewordene Wärme der trockenadiabatischen Abkühlung beim Aufsteigen entgegenwirkt. Er beträgt bei hohen *Temperaturen* (großer Sättigungsdampfdruck) etwa 0,4 K pro 100 m Höhendifferenz und nähert sich bei tiefen *Temperaturen* 1 K pro 100 m, d.h. dem *trockenadiabatischen Temperaturgradienten* (siehe *Adiabatischer Temperaturgradient*, Abb. 3).

- Meyer

Firsthöhe

Die Firsthöhe ist die Höhe der Dachgiebeloberkante eines Gebäudes über Grund.

Flächenquelle

Eine Flächenquelle ist eine Emissionsquelle mit ausgedehnter Emissionsfläche (z.B. Deponieoberfläche, Kläranlagenbecken).

Flurwind

Flurwinde sind thermisch bedingte kleinräumige Ausgleichsströmungen. Flurwinde entstehen durch horizontale Temperaturdifferenzen zwischen benachbarten Gebieten (Stadt/Umland). Flurwinde sind im allgemeinen schwach ausgeprägt und zum wärmeren Gebiet hin gerichtet. Die Strömung erfolgt meist schubweise mit einer vertikalen Mächtigkeit von einigen Metern, hauptsächlich in den Abendstunden.

- Meyer

Frischlufthbahnen

Frischlufthbahnen können Täler, Taleinschnitte und sonstige Freiflächen sein, die einen *Transport* von Frischluft (*Kaltluft*) in die Bebauung gewährleisten. Frischlufthbahnen sollten nicht durch Bebauungen in ihrer Funktion eingeschränkt werden.

Frontwirbel

siehe *Luvwirbel*

Fühlbare Wärme

In der *Meteorologie* steht die Bezeichnung fühlbare Wärme für eine durch das Gefühl erfassbare, d.h. mit dem Thermometer messbare Wärmemenge, die von warmen Oberflächen durch Wärmeleitung, hauptsächlich jedoch durch turbulente Luftbewegungen (*Konvektion*) weiter transportiert wird. Bei der *Konvektion*, die zu Wolken- und Niederschlagsbildung führt, wird *latente Wärme* in fühlbare Wärme umgewandelt.

- Meyer

Fumigation

siehe *Ausbreitungstyp*

Fußwirbel

Fußwirbel (auch *Luvwirbel*) sind Wirbel, die sich auf der Luvseite, z.B. am Fuß eines Gebäudes, entwickeln, die jedoch für die *Ausbreitung* eine geringere Bedeutung haben als die *Rezirkulationswirbel* (siehe Abb. 15).

Gauß-Krüger-System

Das Gauß-Krüger-System ist ein im öffentlichen Vermessungswesen der Bundesrepublik Deutschland eingeführtes System Gauß'scher Koordinaten. Die Hauptmeridiane 6° , 9° und 12° östlicher Länge des Besselschen Referenzellipsoids werden hierbei längentreu abgebildet; die Systembreite beträgt also 3° (etwa 200 km). Im jeweiligen Gauß-Krüger-System wird ein Punkt durch seine auf die Abzissenachse (Bild des Hauptmeridians) bezogen rechtwinkligen Koordinaten (als Rechts- und Hochwert bezeichnet) festgelegt, wobei der Hochwert der Abstand vom Äquator ist.

- Brockhaus

Gauß-Modell

Das Gauß-Modell ist ein *Ausbreitungsmodell*, das zur Berechnung der *Ausbreitung* von Gasen im Nahbereich (ab 100 m bis einige km) einer Emissionsquelle von der Annahme ausgeht, dass sich die Rauchfahne senkrecht zur *Windrichtung* sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen nach einer Gauß-Verteilung ausbreitet. Gauß-Modelle beruhen auf der Lösung einer vereinfachten Advektions-Diffusionsgleichung (Gleichung (1)). Dabei wird ein horizontal homogenes Windfeld, einheitliche Diffusionskonstanten, Stationarität (siehe *Stationärer Zustand*) und eine zu vernachlässigende *Diffusion* in Ausbreitungsrichtung vorausgesetzt. Diese den Anwendungsbereich zunächst sehr einschränkenden und nicht realistischen Annahmen werden jedoch durch die Verwendung von höhen- und abstandsabhängigen empirischen *Ausbreitungsparametern*, die durch Anpassung an Freilandexperimente gewonnen wurden, zum Teil kompensiert.

$$C(x, y, z) = \frac{10^6}{3.600 \cdot 2\pi} \frac{Q}{u_h \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left(-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right] \quad (1)$$

mit	x, y, z	kartesische Koordinaten der Aufpunkte in m
	$C(x, y, z)$	Massenkonzentration der Luftverunreinigung am Aufpunkt in mg/m^3
	Q	Emissionsmassenstrom der Emissionsquelle in kg/h
	h	effektive Quellhöhe in m
	σ_y, σ_z	horizontale und vertikale Ausbreitungsparameter in m
	u_h	Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Höhe in m/s

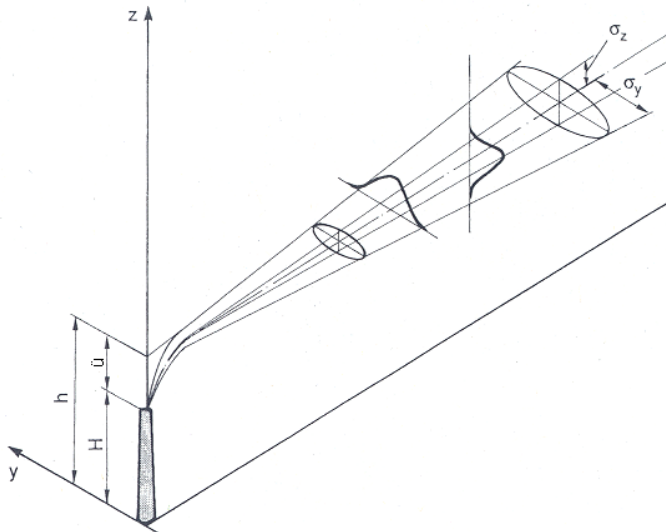


Abb. 12: Ausbreitung luffremder Stoffe nach dem Gauß-Modell (nach Baumbach)

- Meyer
- Zenger¹
- TA Luft

Geostrophischer Wind

Der Geostrophische Wind ist ein Gleichgewichtswind, der sich bei gradlinigen *Isobaren* und unter Vernachlässigung der *Reibung* aus der Balance zwischen *Corioliskraft* und der Druckgradientenkraft einstellt, in Äquatornähe nahezu Null. Der geostrophische Wind weht isobarenparallel, dabei ist auf der Nordhalbkugel (Süd-) der niedrigere Druck zu seiner Linken (Rechten), der höhere Druck zu seiner Rechten (Linken). Der geostrophische Wind stellt eine gute *Approximation* für großräumige atmosphärische Bewegungen dar. Der geostrophische Wind wird an der Obergrenze der *Atmosphärischen Grenzschicht* erreicht.

- Springer
- Zenger¹

Geruchseinheit

Da die Menge der Geruchsträger im Falle stofflich undefinierter Gemische nicht in Teilchenzahl (mol) bzw. Masseneinheiten (mg) angegeben werden kann, ist die Maßeinheit für die Geruchsstoffmenge die Geruchseinheit GE bzw., im Falle von *Konzentrationen*, GE/m³. Eine Geruchseinheit (1 GE) ist dabei diejenige Menge (Teilchenzahl) Geruchsträger, die – verteilt in 1 m³ Neutralluft – entsprechend der Definition der *Geruchsschwelle* gerade eine Geruchsempfindung auslöst. 1 GE/m³ ist zugleich der Skalenfixpunkt für die *Geruchsstoffkonzentration*.

- Springer
- VDI 3881 Bl.1

Geruchshäufigkeit

Die Geruchshäufigkeit ist der prozentuale Anteil der Zeiten mit Geruchswahrnehmungen am *Bezugszeitraum*.

- VDI 3782 Bl.4

Geruchsschwelle

Die Geruchsschwelle ist diejenige *Konzentration* an Geruchsträgern in der Riechprobe, die in 50 % der Fälle (bei 50 % der Probanden) zu einer Geruchswahrnehmung führt. Die *Geruchsstoffkonzentration* an der Geruchsschwelle ist definitionsgemäß 1 GE/m³.

- VDI

Geruchsstoffkonzentration

Die Geruchsstoffkonzentration der zu untersuchenden Gasprobe (Einzelstoff oder Stoffgemisch) wird durch Verdünnung mit Neutralluft bis zur *Geruchsschwelle* bestimmt. Der Zahlenwert der Geruchsstoffkonzentration ergibt sich aus den Verhältnissen der Volumenströme von Gasprobe und Neutralluft entsprechend der Gleichung (2) (siehe *Geruchszahl*). Der Zahlenwert der Geruchsstoffkonzentration wird auch als Verdünnungszahl an der *Geruchsschwelle* oder *Geruchszahl* genannt. Die Dimension der Größe Geruchsstoffkonzentration ist *Geruchseinheit* (GE) durch Volumeneinheit (m³), also GE/m³.

- VDI 3881 Bl.1

Geruchsstunde

Eine Geruchsstunde ist dann gegeben, wenn innerhalb einer Zeitstunde die *Geruchsschwelle* für wenigstens 6 Minuten überschritten wird. Bei Begehungen, bei denen die Geruchserhebungen in weniger als einer Stunde durchgeführt werden, liegt eine Geruchsstunde dann vor, wenn in wenigstens 10 % der Erhebungszeit Gerüche wahrgenommen werden.

- VDI

Geruchszahl

Die Geruchszahl (im Sinne der TA Luft) ist das olfaktometrisch gemessene Verhältnis der Volumenströme bei Verdünnung einer Abgasprobe (mit Neutralluft) bis zur *Geruchsschwelle*. Sie wird angegeben als Vielfaches der *Geruchsschwelle*.

$$G = \frac{V1+V2}{V1} \quad (2)$$

mit G = Geruchszahl
 V1 = *Volumenstrom* der Abgasprobe
 V2 = *Volumenstrom* der Verdünnungs- (Neutral-) Luft

- TA Luft

Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung ist die Summe aus der *Vor- und Zusatzbelastung*. Für Mittelwerte ergibt sich die Gesamtbelastung durch einfache Addition der Mittelwerte der *Vor- und Zusatzbelastung*. *Perzentilwerte* dürfen streng jedoch nicht arithmetisch addiert werden, da hierbei auch die zeitliche *Korrelation* der Konzentrationsspitzen der *Vor- und Zusatzbelastung* einfließt. In der Praxis ist die Addition der *Perzentilwerte* jedoch durchaus üblich, da dabei die resultierende Gesamtbelastung im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise überschätzt wird. Im Anhang D der TA-Luft ist ein Nomogramm zur Addition von statistisch unabhängigen *Perzentilwerten* aufgeführt.

Gesetzliche Einheiten

Gesetzliche Einheiten sind abgeleitete SI-Einheiten und werden durch Multiplikation und Division aus den *SI-Basiseinheiten*, immer mit dem Faktor 1 (kohärent), gebildet.

In der Bundesrepublik Deutschland ist das Gesetz über Einheiten im Messwesen die Rechtsgrundlage für die Angabe physikalischer Größen in gesetzlichen Einheiten. Es verpflichtet zu ihrer Verwendung im geschäftlichen und amtlichen Verkehr (siehe auch *SI-Basiseinheiten*).

Tabelle 3: Auszug aus der Tabelle der gesetzlichen Einheiten

Größe	Einheitenname	Zeichen	Beziehungen und Bemerkungen		
Länge	Meter	m	SI-Basiseinheit		
Ebener Winkel	Grad	°	1°	= ($\pi/180$) rad	= 1,1111 gon
	Minute	'	1'	= 1°/60	auch Winkelminute genannt
	Sekunde	''	1''	= 1'/60 = 1°/3.600	auch Winkelsekunde genannt
Fläche	Quadratmeter	m ²	nicht „qm“ verwenden		
	Ar	a	1 a	= 100 m ²	nur für Grund- und Flurstücke
	Hektar	ha	1 ha	= 100 a = 10 ⁴ m ²	nur für Grund- und Flurstücke
Volumen	Kubikmeter	m ³	nicht „cbm“ verwenden		
	Liter	l oder L	1 l	= 1 L = 10 ⁻³ m ³	= 1 dm ³ = 10 ³ cm ³ nicht „ccm“ verwenden
Volumenstrom, Volumendurchfluß		m ³ /s	1 m ³ /s	= 60 · 10 ³ l/min	= 3.600 m ³ /h
spezifisches Volumen		m ³ /kg	1 m ³ /kg	= 1 l/g	
Masse	Kilogramm	kg	SI-Basiseinheit		
Gewicht (Wägewert von Warenmengen im geschäftli- chen Verkehr)	Gramm	g	1 g	= 10 ⁻³ kg	nicht „gr.“ oder „Gr.“ verwenden
	Tonne	t	1 t	= 10 ³ kg	
flächenbezogene Masse		kg/m ²	1 kg/m ²	= 1 mg/mm ²	
Massenstrom		kg/s	1 kg/s	= 60 kg/min	= 3,6 t/h = 86,4 t/d
Dichte		kg/m ³	1 kg/m ³	= 1 g/l	= 10 ⁻³ kg/l
Zeit	Sekunde	s	SI-Basiseinheit		Vorsätze nur bei s verwenden
Zeitspanne,	Minute	min	1 min	= 60 s	
Dauer	Stunde	h	1 h	= 60 min	= 3.600 s
	Tag	d	1 d	= 24 h	= 1.440 min = 86.400 s
Frequenz	Hertz	Hz	1 Hz	= 1/s	
Geschwindigkeit	Meter durch Sekunde	m/s	1 m/s	= 3,6 km/h	km durch (pro) Stunde, nicht „Stundenkilometer“ verwenden
Beschleunigung		m/s ²	Normalfallbeschleunigung $g_n = 9,80665 \text{ m/s}^2$		
Kraft	Newton	N	1 N	= 1 kg · m/s ²	auch Gewichtskraft genannt
Impuls		N · s	1 N · s	= 1 kg · m/s	Masse · Geschwindigkeit

Größe	Einheitenname	Zeichen	Beziehungen und Bemerkungen			
Druck, mechanische Spannung	Pascal	Pa	1 Pa	= 1 N/m ²	= 1 kg/(s ² · m)	≈ 0,75 · 10 ⁻² mmHg
	Bar	bar	1 bar	= 10 ⁵ Pa	= 10 ³ mbar	= 10 ⁵ kg/(s ² · m)
	Millimeter Quecksilbersäule	mmHg	1 mmHg	= 133,322 Pa = 1,33322 mbar nur in Heilkunde zulässig		
dynamische Viskosität	Pascalsekunde	Pa · s	1 Pa · s	= 1 N · s/m ²	= 1 kg/(s · m)	DIN 1342
kinematische Viskosität		m ² /s				DIN 1342
Arbeit, Energie, Wärmemenge	Joule	J	1 J	= 1 N · m = 1 W · s	= (1/3,6) · 10 ⁻⁶ kW · h	= 1 kg · m ² /s ²
Wärmekapazität		J/K	1 J/K	= 1 m ² · kg/(s ² · K)		Entropie
Energiedichte		J/m ³	1 J/m ³	= 1 kg/(m · s ²)		
spezifische Energie		J/kg	1 J/kg	= 1 m ² /s ²		
Wärmeleitfähigkeit		W/(m · K)	1 W/(m · K)	= 1 m · kg/(s ³ · K)		≈ 0,860 kcal/(m · h · °C)
Wärmedurchgangskoeffizient		W/(m ² · K)	1 W/(m ² · K)	= 1 m · kg/(s ³ · m · K)		≈ 0,860 kcal/(m · h · °C)
Temperatur	Kelvin	K	SI-Basiseinheit			
(thermodyn. T) (Celsius t)	Grad Celsius	°C	1 °C	= 1 K		als Temperaturdifferenz t = T – 273,15
Stoffmenge	Mol	mol	SI-Basiseinheit			
Volumenkonzentration		l/l oder l/m ³				DIN 32625
Massenkonzentration		kg/l oder g/l	1 kg/l	= 10 ³ kg/m ³		DIN 1310

- PTB

Gradient

Der Gradient beschreibt mathematisch die räumliche und zeitliche Veränderung einer vektoriellen oder skalaren Größe.

In der *Meteorologie* ist der Gradient ein Maß für das Gefälle einer meteorologischen Größe, z.B. *Temperatur*, in horizontaler oder vertikaler Richtung pro Längeneinheit. Der Gradient steht senkrecht auf den *Isolinien* der betreffenden Größe.

- Meyer

Grenzschicht

Die Grenzschicht ist die Übergangsschicht zwischen zwei Medien, z.B. Boden/Luft oder Wasser/Luft. Die Grenzschicht hat besondere Eigenschaften.

Häufigkeitsverteilung

Die Häufigkeitsverteilung beschreibt die Zusammensetzung und die charakteristischen Werte und Eigenschaften aller durch Messung oder Beobachtungen gewonnenen Einzeldaten eines meteorologischen Elements, das ausgewertet werden soll. Zur Erstellung der Häufigkeitsverteilung werden die Einzeldaten zunächst in Klassen mit festgesetzten Klassenmerkmalen zugeordnet. Jede Klasse ist durch einen Klassenwert charakterisiert, im Allgemeinen durch die Klassenmitte. Die Anzahl der Klassen und die zu wählenden Klassenbreiten richten sich nach der Anzahl der Einzeldaten.

- Meyer

Hangwind

Hangwinde sind tagesperiodisch, thermisch angetriebene Windsysteme über geneigten Landoberflächen. An sonnenbeschienenen Hängen bilden sich hangaufwärts gerichtete Hangaufwinde (*anabatische Winde*) bereits ab den frühen Morgenstunden. Treten diese Berghänge am Nachmittag in den Schatten, so bilden sich bald hangabwärts gerichtete Hangabwinde (*katabatische Winde*). Nachts findet man allgemein Hangabwinde. Sie sind Teil der nächtlichen *Kaltluftabflüsse*. Sie erreichen eine vertikale Mächtigkeit von wenigen Metern bis Dekametern. Über Wäldern sind sie nicht direkt in Bodennähe, sondern oberhalb der Kronenfläche anzutreffen, jedoch wegen der hohen *Rauigkeit* in abgeschwächter Form (siehe auch *Berg-Tal-Windsystem*).

- Ambimet
- Untermain

Hintergrundbelastung

siehe *Vorbelastung*

Hitzedrahtanemometer

Ein Hitzedrahtanemometer ist ein Instrument zur Messung geringer *Windgeschwindigkeiten*. Die durch die Luftströmung (*Wind*) verursachte Abkühlung (Wärmeentzug) mehrerer beheizter Platindrähte führt bei letzteren zu einer temperaturabhängigen Widerstandsänderung, die gemessen und aufgezeichnet wird.

- Meyer

Höheninversion

siehe *Absinkinversion*

Horizontalaustausch

Der Horizontalaustausch beschreibt die Horizontalkomponente des *Austauschs*.

- Meyer

Hot Spot

Als Hot Spots werden besonders hoch belastete, räumlich eng begrenzte Punkte bezeichnet.

Hydrostatisch

In der *atmosphärischen Grenzschicht* unterscheidet man zwei Arten von Druckänderungen. Dynamische Druckvariationen werden durch Änderungen der *Windgeschwindigkeit*, statische Druckänderungen durch Dichteänderungen der Luftmassen verursacht. Vernachlässigt man die dynamischen Druckschwankungen, so spricht man von hydrostatischer *Approximation*. Es zeigt sich, dass die dynamischen Druckänderungen bei Fragestellungen in der *Mikroskala* dominieren, die hydrostatische *Approximation* somit in *mikroskaligen* Strömungsmodellen nicht angewendet werden darf.

- Zenger¹

Immission

Unter Immission versteht man die Einwirkung von Luftverunreinigungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen oder Sachgüter. Die einwirkende *Konzentration* wird dabei meist allgemein als Immissionskonzentration bezeichnet.

- Zenger¹

Implementierung (eines Modells)

Unter Implementierung versteht man die Umsetzung der mathematischen Formulierung eines Modells in ein Computerprogramm.

- VDI 3945 Bl.3

Initialisierung

Die Initialisierung ist die Herstellung eines bestimmten Anfangszustandes. Da die Lösung der meteorologischen Gleichungen ein Anfangs- und Randwertproblem darstellt, ist die Initialisierung neben den *Randbedingungen* ein wichtiger Bestandteil des Lösungsverfahrens. Da man den wahren *mesoskalischen* Anfangszustand in der Regel nicht kennt, wird der oft besser bekannte *supraskalige* Zustand als Anfangszustand des *mesoskaligen* Feldes verwendet. Die Ergebnisse der *mesoskaligen* Simulation sind daher erst nach einer gewissen Integrationszeit verlässlich.

- Ambimet

Initialwindfeld

Ein Initialwindfeld ist ein Windfeld im Untersuchungsraum, das bereits die Einflüsse von Hindernissen enthält, aber noch nicht *divergenzfrei* ist.

Instationär

Instationär bedeutet zeitlich veränderlich. Eine Strömung wird als instationär bezeichnet, wenn sie sich mit der Zeit ändert (Gegenteil von *stationär*).

Interzeption

Der Begriff Interzeption bezeichnet das Auskämmen (Rückhalten) eines *Spurenstoffes* innerhalb eines luftdurchströmten Hindernisses, z.B. Baum, Gerüst.

Inversion

Eine Inversion ist die Unterbrechung des normalen Temperaturabfalls mit der Höhe durch eine Temperaturzunahme in einer mehr oder weniger dicken Schicht der *Atmosphäre*. Je nach Entstehungsursache unterscheidet man u.a. *Absinkinversionen* (*Höheninversionen*), Ab- und Aufgleitinversionen sowie *Strahlungsinversionen* (*Bodeninversionen*). Allen Inversionen gemeinsam ist die Eigenschaft, dass sie als *Sperrschichten* wirken, d.h. sie bilden wegen der in ihnen herrschenden großen vertikalen *Stabilität* der *Temperaturschichtung* für alle konvektiven oder turbulenten vertikalen Bewegungen, Austausch- und Durchmischungsvorgängen eine nahezu undurchdringliche Grenzfläche.

- Meyer

Isobaren

Isobaren sind Linien gleichen Luftdrucks.

- Meyer

Isolinien

Isolinien sind Linien, die vor allem auf Karten benachbarte Punkte (Orte) mit gleichen Werten des betrachteten Merkmals einer flächen- oder raumerfüllenden Gegebenheit verbinden. Sie werden in der Geographie, der Geophysik, der *Meteorologie* und anderen Wissenschaften zur Darstellung von Größen benutzt, die sich von Ort zu Ort stetig ändern.

- Meyer

Isoliniendarstellung

Eine Isoliniendarstellung ist eine flächenhafte Darstellung von z.B. Immissionskonzentrationen. Dabei werden die *Aufpunkte* gleicher Immissionskonzentration mit einer Linie verbunden. Bei der Interpretation einer Isoliniendarstellung ist zu beachten, dass die Ergebnisse nur an einer begrenzten Anzahl von Rasterpunkten errechnet werden. Die Daten in den Zwischenbereichen werden durch Interpolation gewonnen.

- Zenger¹

Isotachen

Isotachen sind Linien gleicher Windgeschwindigkeit.

- Meyer

Isothermen

Isothermen sind Linien gleicher *Temperatur*.

- Meyer

Isotrop

Wenn der Betrag der mittleren Geschwindigkeitsfluktuationen in allen drei Bewegungsrichtungen gleich ist, spricht man von isotroper *Turbulenz*.

- Zenger¹

Jahresgang

Ein Jahresgang beschreibt den Verlauf eines meteorologischen Elements innerhalb eines Jahres.

- Meyer

Jahresmittelwert

Der Jahresmittelwert der Immissionskonzentration ist das arithmetische Mittel aller Halbstunden- oder Stundenmittelwerte der Immissionskonzentrationen einer Schadstoffkomponente über ein Jahr.

Kalmen (*Calmen*)

Kalmen sind Windstillen (siehe auch *Windstille*)

- Meyer

Kaltluft

Luft, die aufgrund des Energieumsatzes an der Erdoberfläche kälter ist als die Umgebungsluft, bezeichnet man als bodennahe Kaltluft.

- ARL

Kaltluftabfluss

Die Bildung von *Kaltluft* am Hang führt zu einem Abrutschen der im Vergleich zur Umgebungsluft schwerer gewordenen bodennahen Luftpakete. Die durch den Kaltluftabfluss sich ausbildenden Hangabwinde sind bodennahe Luftströmungen und setzen sich in den Tälern talabwärts fort.

Kaltluftbildung

Infolge der Ausstrahlung kühlt sich nachts der Erdboden und damit auch die darüberliegende Luftschicht lokal ab, so dass es zur Bildung einer bodennahen *Kaltluftschicht* kommt. Neben den Strahlungsbedingungen ist die Bildung lokaler *Kaltluft* weiterhin abhängig von Bewuchs, Form, Exposition und *Albedo* der Erdoberfläche. Die Kaltluftbildung bei *Strahlungswetterlagen* weist einen *Jahresgang* auf mit einem Maximum im Sommerhalbjahr und einem Minimum im Winterhalbjahr.

- ARL

Kaltlufteinzugsgebiet

Unter Kaltlufteinzugsgebiet versteht man die räumliche Zusammenfassung aller *Kaltluftentstehungsgebiete*, in denen lokale *Kaltluft*, die für bestimmte Standorte (z.B. wegen Frostgefahr) oder Siedlungen (nächtliche Frischluftversorgung) bedeutungsvoll ist, gebildet wird.

- Meyer

Kaltluftentstehungsgebiet

Unter einem Kaltluftentstehungsgebiet versteht man eine Fläche, die durch ihre negative Strahlungsbilanz die auf ihr lagernde Luft abkühlt und damit *Kaltluft* produziert. Landwirtschaftliche Brach- und Nutzflächen sind gute Kaltluftherzeuger, während dicht bebaute Siedlungsgebiete keinen Beitrag zur nächtlichen *Kaltluftbildung* leisten. Wälder sind ebenfalls gute Kaltluftentstehungsgebiete. In ihnen findet die Abkühlung im Bereich des Kronenraumes statt und verteilt sich damit auf ein größeres Luftvolumen.

- ARL
- LRP

Kaltluftsammlgebiet

Ein Kaltluftsammlgebiet ist ein größeres Gebiet, in dem sich die lokale *Kaltluft* aus den umliegenden *Kaltlufteinzugsgebieten* und/oder die an Ort und Stelle gebildete *Kaltluft* sammelt. Ein Kaltluftsammlgebiet kann im Gegensatz zum meist kleinräumigen *Kaltluftsee* aufgrund der größeren vertikalen Mächtigkeit der *Kaltluft* auch ausgedehnte Siedlungsgebiete überdecken.

- Meyer

Kaltluftschicht

In ebenem Gelände bildet sich bei *schwachgradientigen Strahlungswetterlagen* aufgrund der nächtlichen Ausstrahlung eine Kaltluftschicht, die im Laufe der Nacht allmählich anwächst und bei Sonnenaufgang ihre größte Mächtigkeit erreicht.

- ARL

Kaltluftsee

Kaltluftseen sind Geländemulden, Senken und Täler, in denen sich die von den *Kaltlufteinzugsgebieten* zusammenfließende *Kaltluft* sammelt. Hindernisse für den Kaltluftfluss können sein: Talverengungen, Dämme, Lärmschutzwälle oder -wände, Baumriegel quer zum Talverlauf, Verbauungen durch Gebäude oder geschlossenen Siedlungskörper. Auch an diesen Hindernissen kann sich die *Kaltluft* mit stark sinkenden *Temperaturen* und vermindertem Luftaustausch im Bereich vor und hinter dem Hindernis zu einem stagnierenden Kaltluftsee aufstauen (Gefahr von Früh- und Spätfrost, verstärkte Nebelbildung).

- Klimafibel

Kaltluftstau

Ein Kaltluftstau ist eine Ansammlung lokal gebildeter *Kaltluft* vor natürlichen (z.B. hoher Baumbewuchs) oder künstlichen (z.B. Straßendamm) Hindernissen im Bereich eines *Kaltluftabflusses*.

- Meyer

Katabatische Luftbewegung

Katabatische Luftbewegung ist ein Sammelbegriff für alle Arten von abwärtsgerichteter Luftbewegung (siehe auch *Hangwind*). Dazu gehören die *Fallwinde*, die *Talabwinde (Bergwinde)*, die *Kaltluftabflüsse* und der Föhn.

- ARL

Kfz

Kfz ist die Kurzform für Kraftfahrzeuge. Summe der Fahrzeuge des motorisierten Personenverkehrs (Mofas, Mopeds, Kräder, Pkw und Busse) und des Güterverkehrs (Lkw bis 2,8 t zul. Gesamtgewicht, Lkw ohne und mit Anhänger über 2,8 t, Sattelkraftfahrzeuge, landwirtschaftliche und Spezialfahrzeuge).

- BfS

Klima

Das Klima ist definiert als der mittlere Zustand der atmosphärischen Witterungsbedingungen mit ihren Schwankungsbereichen an einem bestimmten Ort. Die geographische Lage sowie die Höhe des Ortes sind, wie die Nähe zu größeren Wasserflächen, entscheidende Einflussgrößen. Beschrieben wird das Klima durch die Klimaelemente Lufttemperatur, Luftfeuchte, *Niederschlag*, Luftdruck, *Wind*, Bewölkung und Strahlung.

- Klimafibel

Kondensation

Kondensation ist die Verflüssigung von Dämpfen und Gasen besonders durch Abkühlung. In der *Meteorologie* der Übergang des Wasserdampfs der *Atmosphäre* in den flüssigen Aggregatzustand durch Tröpfchenbildung (Nebel, Wolken, Tau) beim Überschreiten des (zur entsprechenden *Temperatur* gehörenden) Sättigungsdampfdrucks infolge Zunahme der spezifischen Feuchte oder (häufiger) infolge Abkühlung durch Ausstrahlung, Wärmeleitung und Aufsteigen von feuchter Luft. Meist schlägt sich das Wasser an *Kondensationskernen* nieder.

- Meyer

Kondensationskerne

Kondensationskerne sind die in der *Atmosphäre* schwebenden mikroskopisch kleinsten Teilchen, an denen bei Sättigung der Luft mit Wasserdampf die *Kondensation* beginnt. Kondensationskerne bestehen zum größten Teil aus hygroskopischen, d.h. Feuchtigkeit anziehenden *Partikel* und ferner aus *Staub*.

- Meyer

Kondensationsniveau

Das Kondensationsniveau ist die Höhe oder die Schicht, in der bei aufsteigender, mehr oder weniger feuchter Luft die *Kondensation* des Wasserdampfs eintritt.

- Meyer

Kondensationspunkt

Der Kondensationspunkt ist die vom Luftdruck abhängige *Temperatur*, bei der die *Kondensation* eines Gases (Dampfes) eintritt. Der Kondensationspunkt stimmt mit dem Siedepunkt überein.

- Meyer

Konsistenz

In der *Meteorologie* ist die Konsistenz ein Verfahren der Datenprüfung.

- Meyer

Kontinuitätsgleichung

Die Kontinuitätsgleichung ist eine physikalische Gleichung, die - aufbauend auf dem Grundprinzip der Erhaltung der Masse - die Bedingungen mathematisch formuliert, unter denen die Masse einer Flüssigkeit oder eines Gases in einem bestimmten Volumen gleich bleibt.

- Meyer

Konvektion

Konvektion ist in der *Meteorologie* die vertikale Luftbewegung mit Aufsteigen erwärmter Luft bei gleichzeitigem Absinken kälterer Luft in der Umgebung. Ursache ist meist die durch die Sonneneinstrahlung erfolgte Erwärmung der Erdoberfläche und der bodennahen Luftschicht, aus der sich in unregelmäßiger Folge mehr oder weniger große Luftpakete ablösen, aufgrund ihrer geringeren Dichte aufsteigen und sich durch Ausdehnung abkühlen. Die Konvektion verursacht eine Durchmischung der Luft, bei labiler *Schichtung* die gesamte Troposphäre erfassend.

- Meyer

Konvergenz

Konvergenz ist das Zusammen- oder Gegeneinanderströmen von Luft. Die Bezeichnung wird in der *Meteorologie* einerseits anschaulich zur Beschreibung von horizontalen Strömungsanordnungen benutzt, andererseits mathematisch im Sinne der Vektoranalysis als negative *Divergens* verstanden. In diesem Sinne gibt die Konvergenz den Massenzuwachs in einer Volumeneinheit in der Zeiteinheit an, wenn in das Volumen mehr Masse ein- als ausströmt.

- Meyer

Konzentration

Die Konzentration gibt an, welche Menge des betrachteten Stoffes in einer Volumeneinheit Luft oder in einem anderen Medium (z.B. Wasser oder Boden) enthalten ist. Die Konzentration kann entweder als Gewichts- oder als Volumenanteil eines Stoffes oder Gases in der Luft angegeben werden. Sie hat die Einheit Volumen/Volumen (z.B. ml/m³) oder Masse/Volumen (z.B. mg/m³). Bei der Angabe von Massenkonzentrationen ist die Angabe der Bezugsbedingungen (Druck, *Temperatur*) wichtig. Häufig werden die Konzentrationsangaben auf den *Normzustand* bezogen.

- Zenger¹

Konzentrationswindrose

Die Konzentrationswindrose (auch *Luftbelastungswindrose* genannt) kombiniert die *Windrose* mit Immissionsmessungen und gibt die mittlere gemessene Schadstoffkonzentration unter dem Einfluss der jeweiligen *Windrichtung* an.

Korngröße

Der *Staub* in der Luft setzt sich aus *Partikeln* sehr unterschiedlicher Größen zusammen. Die Korngröße eines Staubkornes wird als aerodynamischer Durchmesser in µm angegeben.

Korngrößenklasse

Bei der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft für Stäube wird die Korngrößenverteilung in die Korngrößenklassen nach Tabelle 4 eingeteilt.

Tabelle 4: Korngrößenklassen mit der zugehörigen Korngröße und der Ablagerungsgeschwindigkeit

Klasse	Korngröße in μm	Ablagerungsgeschwindigkeit in m/s
i = 1	< 5	0,001
i = 2	5 bis 10	0,01
i = 3	10 bis 50	0,05
i = 4	> 50	0,1

Bei einer unbekanntem Korngrößenverteilung der *Emission* wird in einer Ausbreitungsrechnung nach TA Luft mit einer mittleren Ablagerungsgeschwindigkeit von 0,07 m/s gerechnet.

- TA Luft

Korrelation

Korrelation ist die Bezeichnung für eine Art der stochastischen Abhängigkeit zweier Zufallsgrößen X und Y voneinander. Das Maß der Korrelation ist der *Korrelationskoeffizient* r. Je näher der Absolutwert des *Korrelationskoeffizienten* bei 1 liegt, desto stärker ist die Korrelation; für $r = 0$ sind beide Größen unkorreliert. Korrelierte Größen sind abhängig voneinander, während aus der Unkorreliertheit nicht unbedingt Unabhängigkeit folgt. Positive Korrelation ($r > 0$) besagt, dass mit wachsendem X auch Y wächst, während bei negativer Korrelation ($r < 0$) die beiden Größen sich gegenläufig verhalten (siehe auch *Korrelationskoeffizient*).

- Brockhaus

Korrelationsanalyse

Eine Korrelationsanalyse ist ein statistisches Verfahren zur Untersuchung stochastischer Zusammenhänge zwischen gleichwertigen Zufallsgrößen anhand einer Stichprobe. Dabei werden Abhängigkeitsmaße und Vertrauensbereiche geschätzt und Hypothesen geprüft. Werden durch eine Korrelationsanalyse Zusammenhänge festgestellt, müssen diese aber dennoch wissenschaftlich hinterfragt werden.

- Springer

Korrelationskoeffizient

Statistische Maßzahl für den Grad des linearen Zusammenhangs zwischen den Stichprobengliedern zweier *Zeitreihen*. Der Korrelationskoeffizient r genügt der Ungleichung $-1 \leq r \leq +1$. Die Aussagekraft des Korrelationskoeffizienten richtet sich nach der Anzahl der untersuchten Stichprobenpaare. Je umfangreicher die Stichprobe, desto zuverlässiger gibt der Korrelationskoeffizient den berechneten Zusammenhang zwischen den untersuchten Stichprobenpaaren wieder (siehe auch *Korrelation*).

- Meyer

Labilität

In der *Meteorologie* ist Labilität die Bezeichnung für einen Zustand der *Atmosphäre*, bei dem die vertikale Temperaturabnahme in nicht feuchtegesättigter Luft größer ist, als es der Trockenadiabate entspricht, also größer als 1 K pro 100 m Höhendifferenz. Wird ein Luftquantum, das die *Temperatur* seiner Umgebung besitzt, bei diesem Zustand verschoben, so ist es beim Aufsteigen immer wärmer, beim Absteigen ständig kälter als seine Umgebung und hat das Bestreben, sich weiter von seiner Ausgangslage zu entfernen.

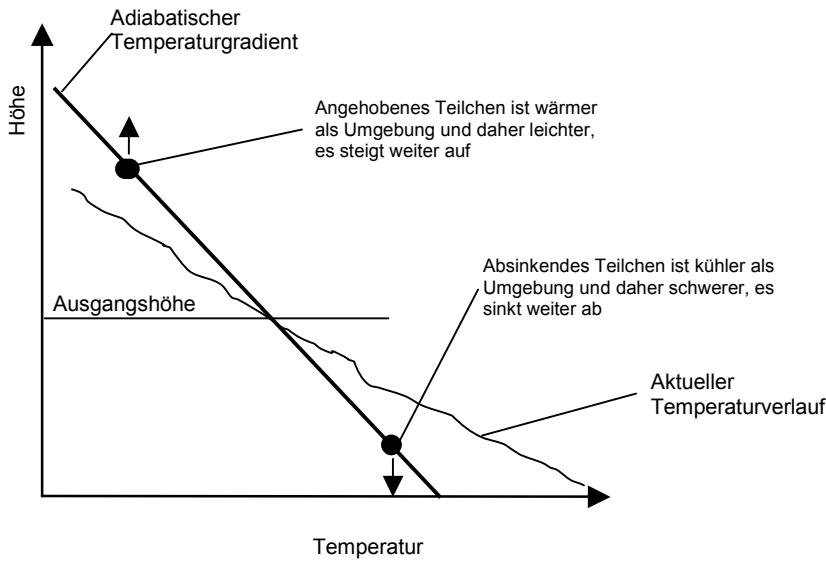


Abb. 13: Veranschaulichung einer labil geschichteten Atmosphäre

- Meyer

Lagrange-Modell

Lagrange-Modelle berechnen die Schadstoffausbreitung, indem sie die Bahnen (Trajektorien) einer Vielzahl (meist mehrerer tausend) von gedachten punktförmigen *Partikeln* in einem zuvor berechneten dreidimensionalen Windfeld ermitteln. Die Bewegung der Lagrangschen *Partikel*, die individuell mit Informationen über Art, Masse, Herkunft und Emissionszeitpunkt behaftet sein können, wird in einen *advektiven* Teil (Windfeld) und in einen Teil mit einer Zufallsbewegung (stabilitäts- und turbulenzabhängig) aufgespalten. Die Konzentrationsbestimmung erfolgt durch Auszählen der Partikel in einem Raum- und Zeitraster. Vor dieser Ausbreitungsrechnung muß eine Windfeldberechnung durchgeführt werden.

Laminare Grenzschicht

Die Laminare Grenzschicht ist die unterste Schicht in der *atmosphärischen Grenzschicht*, die nur wenige Millimeter dick ist. In ihr ist die Strömung verwirbelungsfrei und verläuft parallel zum Untergrund. Der *Vertikalaustausch* von Impulsen erfolgt hier von Molekül zu Molekül. Die *Windgeschwindigkeit* nimmt von Null direkt an der Erdoberfläche linear mit der Höhe zu (siehe Abb. 4).

- Springer

Land-See-Windsysteme

Land-See-Windsysteme sind tagesperiodische, thermisch angetriebene Windsysteme in Küstengebieten oder im Bereich großer Seen, oftmals mit einer geschlossenen Zirkulation. Sie bestehen aus landeinwärts gerichtetem Seewind, meist ab dem späten Vormittag, und landauswärts gerichtetem Landwind, meist ab dem späten Abend. Der Seewind kann im Laufe des Nachmittags bis zu 50 km in das Land eindringen (siehe auch *Lokales Windsystem*).

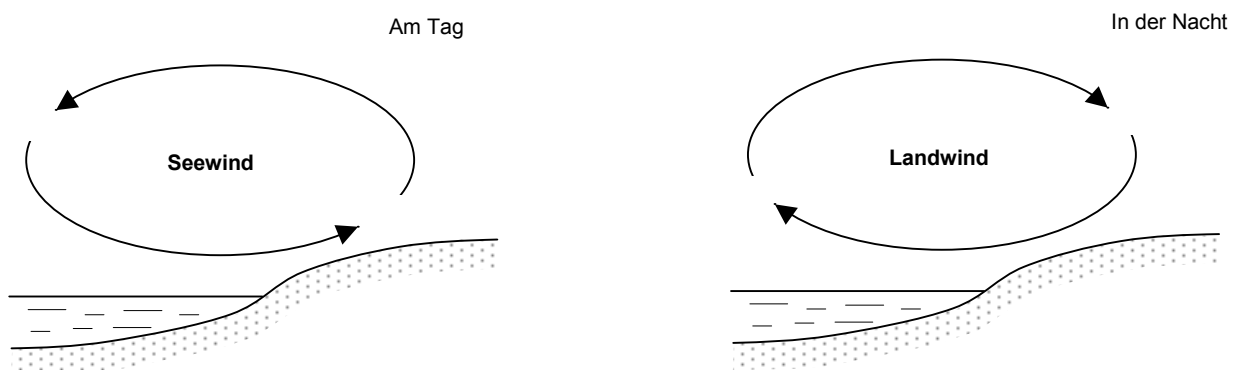


Abb. 14: Schematische Darstellung von Land- und Seewind

- Ambimet

Latente Wärme

Die Latente Wärme ist die Wärmemenge, die bei jeder Phasenumwandlung, insbesondere bei Änderungen des Aggregatzustandes eines gasförmigen, flüssigen oder festen Körpers, verbraucht oder freigesetzt wird. In der *Meteorologie* wird damit die im Wasserdampf der Luft (durch Verdunsten an der Erdoberfläche) enthaltene *potentielle Energie* bezeichnet, die bei der *Kondensation* bzw. *Sublimation* des Wasserdampfs freigesetzt wird und in *fühlbare Wärme* übergeht. Sie entspricht der gleichen Wärmemenge, die bei der Verdampfung von Wasser bzw. beim Schmelzen von Eis verbraucht wird.

- Meyer

Lee

Mit Lee wird die dem *Wind* abgewandte Seite einer Erhebung (Berg, Gebirge), eines Gebäudes oder eines Schiffes bezeichnet, die im Windschatten liegt.

- Meyer

Leewirbel

Die auf der dem *Wind* abgewandten Seite z.B. eines Gebäudes sich ausbildenden Luftwirbel (*Rezirkulationswirbel*) werden als Leewirbel bezeichnet.

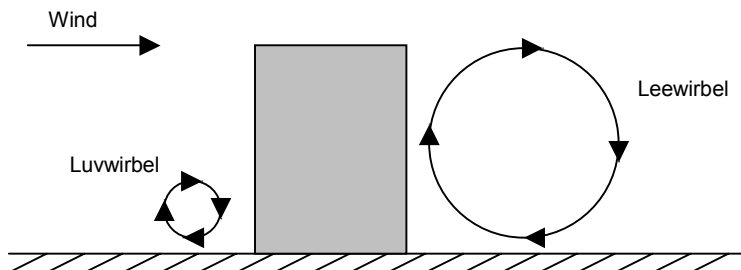


Abb. 15: Schematische Darstellung von vertikalen Luv- und Leewirbeln an einem Gebäude

- Zenger¹

Lkw-Anteil

Der Lkw-Anteil ist der Anteil der Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t in Prozent der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke.

- VDI 3782 Bl.8

Lofting

siehe *Ausbreitungstyp*

Lokales Windsystem

Lokale Windsysteme sind thermisch bedingte Windsysteme, die durch unterschiedliche Erwärmung der Erdoberfläche und die dadurch erzeugten horizontalen *Temperatur-* und Luftdruckunterschiede in einem begrenzten Raum entstehen. Dazu zählen die *Land- und Seewinde*, die *Berg- und Talwinde* bzw. die Talab- und Talaufwinde, die *Hangauf- und Hangabwinde*, die *Flurwinde*. Die ungestörte Ausbildung dieser tagesperiodischen Zirkulationen setzt im Allgemeinen eine *autochthone Witterung* voraus.

- ARL

Looping

siehe *Ausbreitungstyp*

Lückigkeit

Die Lückigkeit ist die Summe der Längen der Lücken in einem Gebäudeensemble, dividiert durch die Länge des Gebäudeensembles (jeweils parallel zur Straßenlängsachse).

- VDI 3782 Bl.8

Luftbelastungswindrose

siehe *Konzentrationswindrose*

Luv

Mit Luv wird die dem *Wind* zugewandte Seite einer Erhebung (Berg, Gebirge), eines Gebäudes oder eines Schiffes bezeichnet. Luv ist die Richtung, aus der der *Wind* kommt.

- Meyer

Luvwirbel

Die auf der Luvseite am Fuß z.B. eines Gebäudes sich ausbildenden Luftwirbel (*Rezirkulationswirbel*) werden als Luvwirbel (auch *Frontwirbel* oder *Fußwirbel*) bezeichnet (siehe Abb. 15).

- Zenger¹

Makro-Skala

siehe *Skala*

Massenstromdichte

Die Massenstromdichte ist die Durchflussrate eines *Spurenstoffes* durch eine Einheitsfläche.

- VDI 3945 Bl.3

Meso-Skala

siehe *Skala*

Meteorologie

Die Meteorologie ist die Lehre von den physikalischen und chemischen Vorgängen in der *Atmosphäre* sowie ihren Wechselbeziehungen mit der festen bzw. flüssigen Erdoberfläche und dem Weltraum. Als Physik der *Atmosphäre* gehört die Meteorologie zur Geophysik. Sie beschränkt sich hauptsächlich auf die untere *Atmosphäre* (Troposphäre, Stratosphäre), in der sich fast alle das *Wetter* bestimmenden Vorgänge abspielen.

- Meyer

Mikro-Skala

siehe *Skala*

Mischungsschicht

Die Mischungsschicht ist die *bodennahe Luftschicht*, in der eine thermisch induzierte *Turbulenz* dominiert bzw. eine große Rolle spielt. Mischungsschichten treten typischerweise tagsüber (hochsommerliche Hochdruckwetterlage) infolge einsetzender *Konvektion* auf bzw. wenn kälterer Luftmassen über wärmere Oberflächen gelangen. Luftbeimengungen werden innerhalb der Mischungsschicht, die nach oben hin durch eine *Höheninversion* begrenzt wird, gut vertikal verteilt. Die Mischungsschichthöhe variiert im Verlaufe eines Tages stark (siehe Abb. 16).

Tabelle 5: Beispiel für Mischungsschichthöhen in m in Abhängigkeit von der Stabilitätsklasse für Modellrechnungen nach VDI 3782 Bl. 1

Stabilitätsklasse	Mischungsschichthöhe
I	250
II	250
III/1	800
III/2	800
IV	1.100
V	1.100

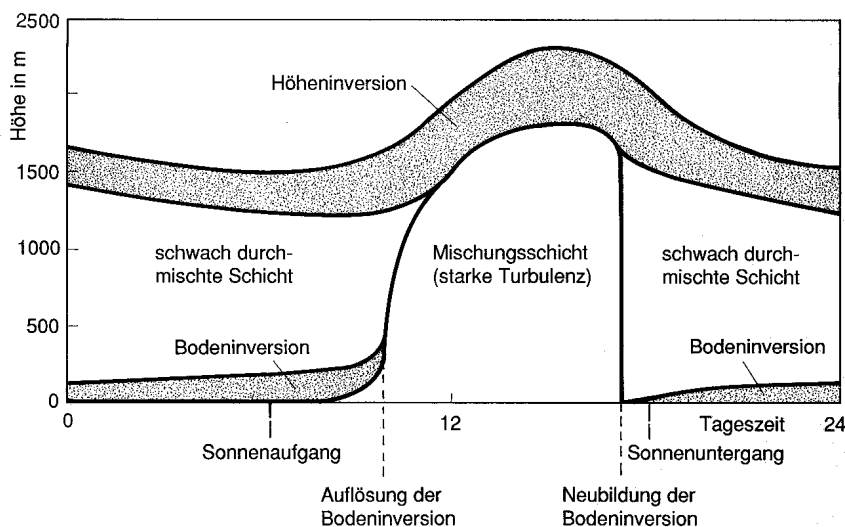


Abb. 16: Tageszeitlicher Verlauf der Sperr- und Mischungsschichthöhen bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen über freiem Gelände (Baumbach)

- Zenger¹

Mischungsweg

Der Mischungsweg ist eine theoretische Länge zur Charakterisierung der *Turbulenz*. Anschaulich ist der Mischungsweg die Strecke, die ein Turbulenzelement zurücklegt, bis es sich seiner Umgebung angeglichen und seine Eigenschaften an diese abgegeben hat.

- Meyer

Mittlere Windgeschwindigkeit

Die Mittlere Windgeschwindigkeit ist die *Windgeschwindigkeit* nach einer zeitlicher Mittelung.

Monin-Obukhow-Länge

Die Monin-Obukhow-Länge (L_M) ist ein häufig verwendeter Stabilitätsparameter und beschreibt das Verhältnis zwischen der Produktion von *turbulenter kinetischer Energie* (TKE) durch *Scherkräfte* zu der Produktion von TKE durch thermische Kräfte in einer gewissen Höhe h . Die Monin-Obukhow-Länge ist in der *Prandtl-Schicht* nahezu höhenunabhängig. Die Monin-Obukhow-Länge ist bei stabiler *Schichtung* positiv, bei labiler *Schichtung* negativ und bei neutraler *Schichtung* strebt die Monin-Obukhow-Länge gegen unendlich.

Anschaulich kann man die Monin-Obukhow-Länge als die Höhe interpretieren, unterhalb derer die mechanische Produktion von Turbulenzenergie die thermische Produktion überwiegt.

Tabelle 6: Monin-Obukhow-Länge in Abhängigkeit von der Stabilitätsklasse für eine Rauigkeitslänge von 1,5 m

Stabilitätsklasse (Klug-Manier)	Monin-Obukhow-Länge [m]		
		Intervall	Standard
I		$L_M^{(1,5)} < 100$	70
II	$100 \leq$	$L_M^{(1,5)} < 500$	250
III/1	$500 \leq$	$L_M^{(1,5)}$	99.999
	oder	$L_M^{(1,5)} < -700$	
III/2	$-700 \leq$	$L_M^{(1,5)} < -200$	-300
IV	$-200 \leq$	$L_M^{(1,5)} < -100$	-150
V	$-100 \leq$	$L_M^{(1,5)}$	-70

Die Monin-Obukhow-Länge wird auch manchmal als Obukhowsche Stabilitätslänge bezeichnet.

Für andere Werte der Rauigkeitslänge z_0 ist die Monin-Obukhov-Länge L_M nach der Gleichung (3) zu bestimmen:

$$L_M = L_M^{(1,5)} \sqrt{\frac{z_0}{1,5 \text{ m}}} \quad \text{für } 0,01 \text{ m} \leq z_0 \leq 3,0 \text{ m} \quad (3)$$

- Zenger¹
- LASAT

Nachlaufzone

Die Nachlaufzone ist das Gebiet auf der windabgewandten Seite eines Hindernisses, in dem das Strömungsfeld gegenüber dem übergeordneten Windfeld gestört ist. Die Nachlaufzone (Nachlaufgebiet) wird in die nahe Nachlaufzone und in die ferne Nachlaufzone unterteilt. In der nahen Nachlaufzone kommt es zu einer Windrichtungsumkehr und damit zur Ausbildung von *Lee-* bzw. *Rezirkulationswirbeln*. In der fernen Nachlaufzone ist die Strömung gegenüber dem übergeordneten Windfeld zwar noch gestört, nähert sich diesem aber mit größer werdender Entfernung zum Hindernis wieder an.

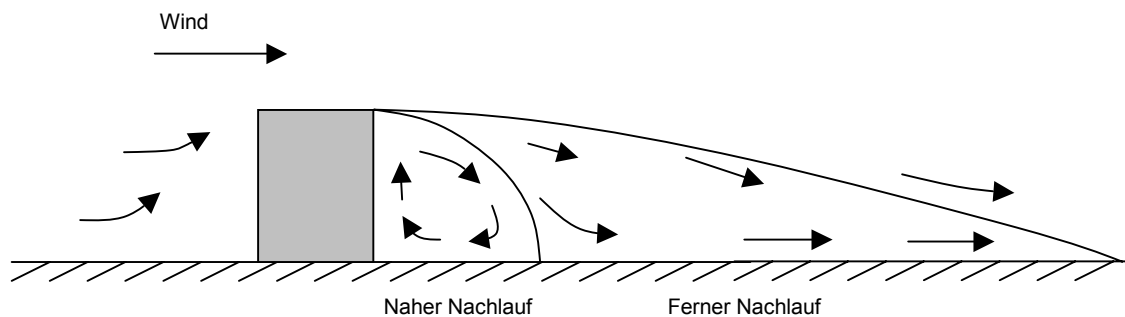


Abb. 17: Schematische Darstellung der Nachlaufzonen hinter einem Gebäude

Nesting

Nesting ist ein numerisches Verfahren der Schachtelung zweier Modellgebiete ineinander, wobei das innere Modellgebiet gegenüber dem äußeren eine höhere horizontale Auflösung besitzt. Die Randwerte des inneren Modellgebietes mit kleiner Maschenweite werden aus den Simulationsergebnissen im äußeren Modellgebiet mit großer Maschenweite ermittelt. Eine Mehrfachnestung ist möglich.

- Ambimet

Nicht Hydrostatisch

Nicht hydrostatische prognostische Windfeldmodelle berücksichtigen neben den statischen Druckänderungen auch die dynamischen Druckänderungen und können somit auch bei *mikroskaligen* Untersuchungen eingesetzt werden.

Niederschlag

Unter Niederschlag versteht man das in der *Atmosphäre* aus der Gasphase (Wasserdampf) in die flüssige oder feste Phase umgewandelte und ausgeschiedene Wasser.

Tabelle 7: Art, Größe und Fallgeschwindigkeit von Niederschlagselementen

Art	Durchmesser in mm	Fallgeschwindigkeit in cm/s
Wolkentropfen	0,02 bis 0,10	1 bis 25
Sprühregentropfen	0,10 bis 0,50	25 bis 200
Regentropfen	0,50 bis 5,0	200 bis 800
Eisnadeln	1,5	50
Schneesterne	4,2	50
Schneeflocken	10 bis 30	100 bis 200
Graupel	1 bis 5	150 bis 300
Hagel	10 bis 30	über 500

- Meyer

Normzustand

Der Normzustand ist ein definierter thermodynamischer Zustand eines Gasvolumens mit vereinbartem Druck und vereinbarter *Temperatur*. Es gibt unterschiedliche Definitionen des Normzustandes. Der physikalische Normzustand ist definiert durch eine *Temperatur* von 273,15 K (0 °C) und durch einen Druck von 1013,25 hPa (siehe auch DIN 1343).

Dagegen ist der technische Normzustand definiert durch eine *Temperatur* von 293 K (20 °C) und einem Druck von ebenfalls 1013,25 hPa.

Zur Vermeidung von Unklarheiten sollten bei Bedarf die jeweils verwendeten Normbedingungen explizit genannt werden.

Nullpunktverschiebung d_0

Wenn über sehr rauhem Gelände oder bei sehr vielen Hindernissen (Wald oder Stadtgebiet) die *Windgeschwindigkeit* schon in einer größeren Höhe als die *Rauigkeitslänge* z_0 Null ist, muß für eine realitätsnahe Windfeldberechnung eine Nullpunktverschiebung durchgeführt werden. Die Nullpunktverschiebung kann mit ca. 80 % der Hindernishöhe angesetzt werden.

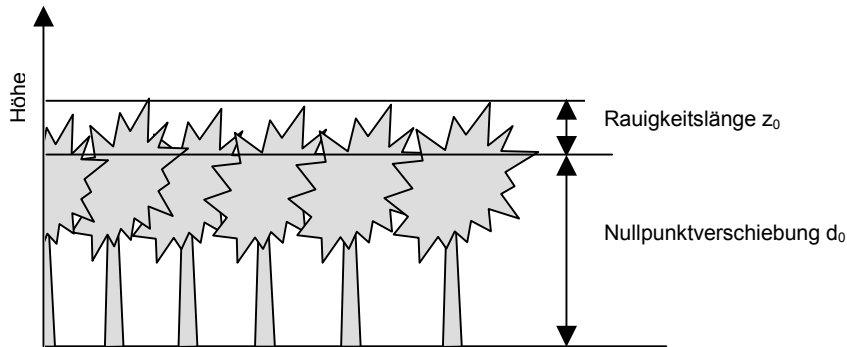


Abb. 18: Schematische Darstellung der Nullpunktverschiebung d_0 am Beispiel eines Waldes

Numerische Diffusion

Die numerische Diffusion ist eine Pseudodiffusion, die bei der Anwendung von numerischen *Ausbreitungsmodellen* (bei der Lösung der Advektionsgleichung) auftritt. Anschaulich kann man die numerische Diffusion damit erklären, dass der Inhalt einer Gitterzelle die nächste Gitterzelle innerhalb eines *Zeitschrittes* nicht erreicht und deshalb entsprechend seiner Lage auf 2 Zellen verteilt wird. Die numerische Diffusion kann je nach Wahl der Eingangsparameter das Ergebnis einer Immissionsprognose erheblich verfälschen. Es gibt jedoch Verfahren (z.B. Smolarkiewicz-Verfahren), mit denen sich die numerische Diffusion verringern lässt.

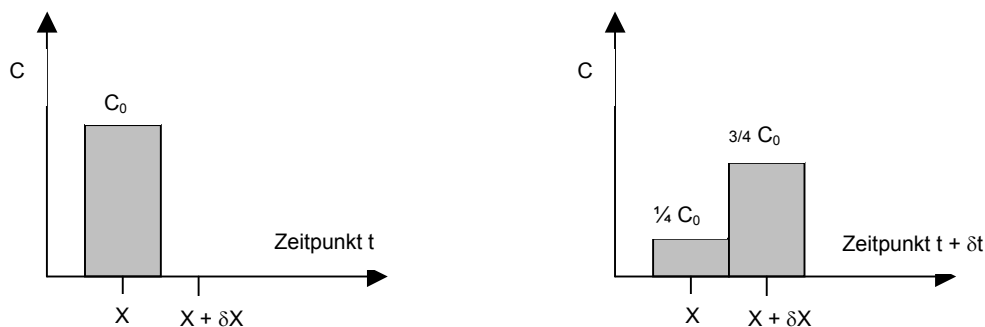


Abb. 19: Veranschaulichung der Auswirkung der numerischen Diffusion (nach Zenger¹)

- Zenger¹

Numerisches Modell

Ein Numerisches Modell ist ein physikalisches Gleichungssystem, das im Gegensatz zu einem analytischen Modell nur mit Hilfe von Methoden der numerischen Mathematik gelöst werden kann.

- Ambimet

Nutzfahrzeuge, leicht

Leichte Nutzfahrzeuge sind Kfz mit einem zulässigen Gesamtgewicht zwischen 2,8 t und 3,5 t.

- VDI 3782 Bl.8

Nutzfahrzeuge, schwer

Schwere Nutzfahrzeuge sind Kfz mit einem zulässigen Gesamtgewicht $> 3,5$ t.

- VDI 3782 Bl.8

Oberschicht

Die Oberschicht ist der oberer Teil der *atmosphärischen Grenzschicht* und wird meist als *Ekman-Schicht* bezeichnet.

- Meyer

Olfaktometer

Ein Olfaktometer ist ein Messgerät zur Bestimmung der Geruchsintensität mit der menschlichen Nase als Indikator. Olfaktometer sind Geräte, die definierte dynamische Verdünnungen zweier *Volumenströme*, eines Geruchsprobenluftstroms und eines neutralen Luftstroms, ermöglichen, die Vorgabe des so erstellten Gemisches an Probanden unter physiologischen Bedingungen gestatten und Vorrichtungen zur Registrierung der Antworten vorsehen.

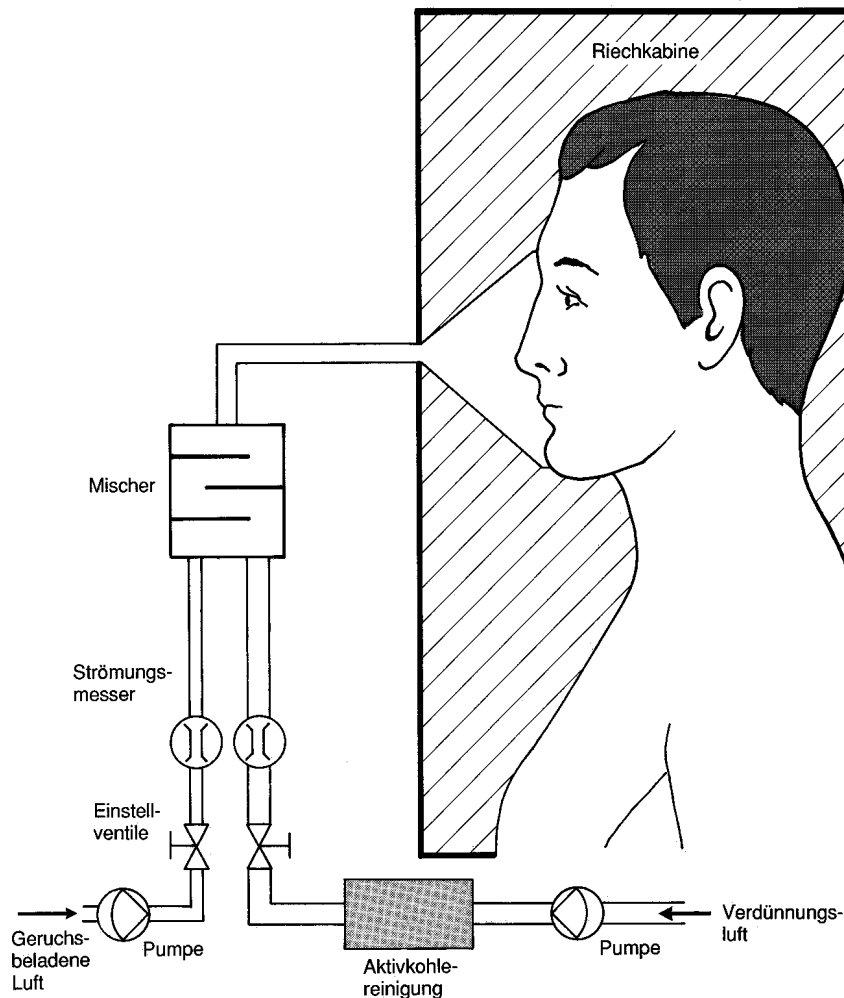


Abb. 20: Prinzip der Geruchsstoffbestimmung mit dem Olfaktometer (Baumbach)

- VDI

Olfaktometrie

Unter Olfaktometrie versteht man die kontrollierte Darbietung von Geruchsstoffen durch Verdünnen mit Neutralluft und das Erfassen der dadurch beim Menschen hervorgerufenen Sinnesempfindungen.

- VDI

Orographie

Unter Orographie versteht man die Beschreibung der Reliefformen einer Landschaft. *Numerischen Modellen* wird die Orographie mittels eines *Orographiekatasters* mitgeteilt.

- Ambimet

Orographiekataster

Ein Orographiekataster ist ein zweidimensionales Feld mit Rasterdaten der Geländehöhe (*Orographie*) eines Modellgebietes.

- Ambimet

Parametrisierung

Unter Parametrisierung versteht man die Beschreibung *subskaliger* Vorgänge in *numerischen Modellen* mit Hilfe skaliger, d.h. auflösbarer Parameter. Beispielsweise wird die Auswirkung turbulenter Strömungen in *mesoskalischen* Modellen mit Hilfe der vom Modell aufgelösten *mesoskalischen* Strukturen (vertikale *Gradienten* von *Wind* und *Temperatur*) ermittelt, d.h. parametrisiert.

- Ambimet

Partikel

In der Praxis der Luftreinhaltung steht die Bezeichnung Partikel für die in Luft oder Abgas dispergierten festen oder flüssigen Stoffe. Zu den durch partikelförmige Beimengungen in Gasen gebildeten Dispersionen gehören Staub, Rauch, Nebel, Dunst, *Aerosol*.

Im Zusammenhang mit der Beschreibung von *Lagrang'schen Ausbreitungsmodellen* sind Partikel (Simulationsteilchen) punktförmige Träger einer bestimmten Menge der betrachteten *Spurenstoffe*.

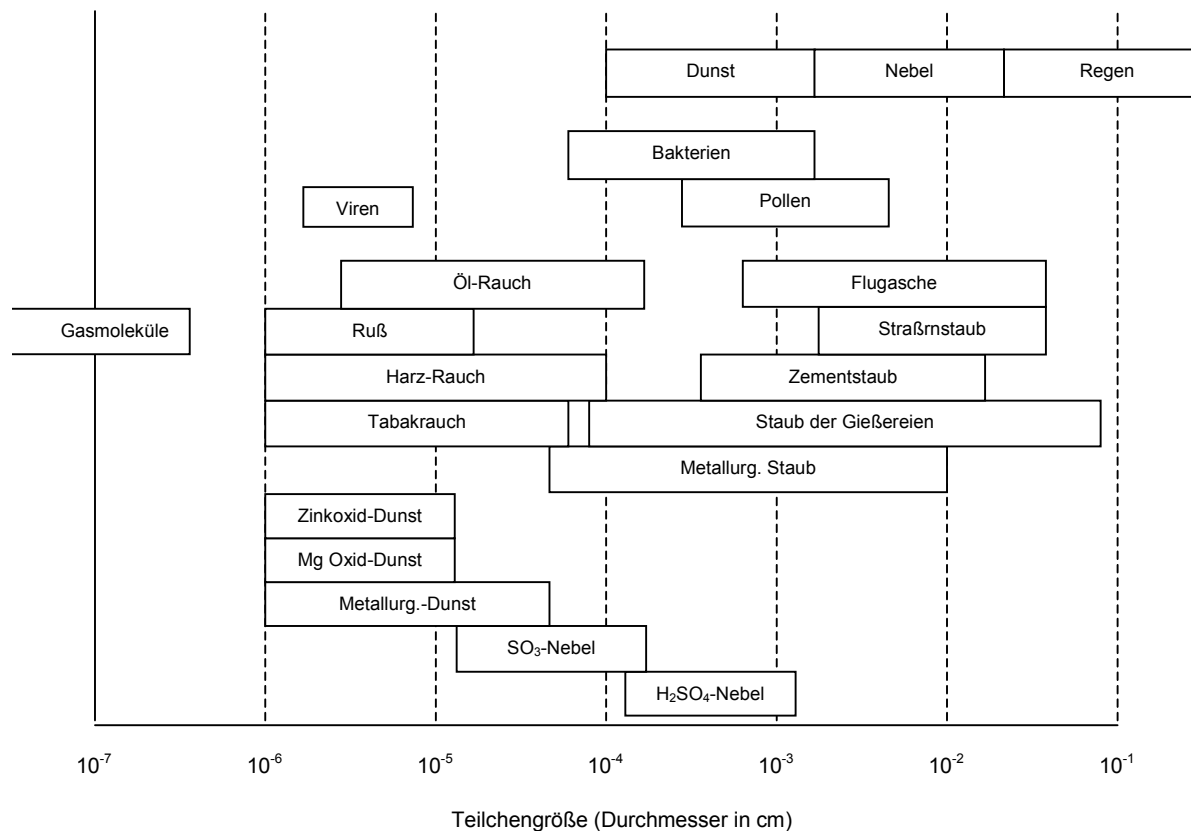


Abb. 21: Ungefähre Größenbereiche verschiedener Teilchenarten (nach Birckle)

- VDI

ppm

ppm ist die Abkürzung für parts per million. ppm ist eine häufig gebrauchte Einheit zur Angabe von Immissionskonzentrationen in Form eines Mischungsverhältnisses, in der Regel auf der Basis von Volumeneinheiten (dann auch : ppmv oder ppmV), als Alternative zur Angabe einer Massenkonzentration. 1 ppm ist also gleichbedeutend mit einem Teil (Volumenteil) des jeweiligen Stoffes pro 1 Million (10^6) Teile (Volumenteile) Luft. Diese Einheit ist immer dann vorteilhaft, wenn man die *Konzentration* eines Schadstoffes bei sich ändernden meteorologischen Bedingungen betrachtet. Die Umrechnung der Volumenkonzentration (ppm) auf eine Massenkonzentration erfolgt anhand der Gleichung (4).

$$\frac{1 \text{ mg}}{\text{m}^3} = \frac{1 \text{ cm}^3}{\text{m}^3} \cdot \rho \quad \text{mit } \rho = \frac{\text{Molmasse}}{\text{Molvolumen}} \quad (4)$$

Hierbei gilt je nach Umgebungsbedingungen für die Dichte ρ :

$$\rho = \frac{\text{Molmasse}}{22,4} \left[\frac{\text{g}}{\text{l}} \right] \quad (\text{bei } 0^\circ \text{ C und } 1.013,25 \text{ hPa})$$

$$\rho = \frac{\text{Molmasse}}{24} \left[\frac{\text{g}}{\text{l}} \right] \quad (\text{bei } 20^\circ \text{ C und } 1.013,25 \text{ hPa})$$

- VDI
- Zenger¹

Periodische Windsysteme

Periodische Windsysteme sind tages- oder jahreszeitlich bedingte klein- oder großräumige Luftströmungen, z.B. Land- und Seewindzirkulationen, Berg- und Talwindzirkulationen.

- Meyer

Perzentilwert

In der TA-Luft ist der sogenannte 98-Perzentilwert als Beurteilungswert für kurzzeitige Konzentrationspitzen aufgeführt. Ein Perzentilwert gibt an, mit welcher Häufigkeit eine bestimmte Grenzkonzentration überschritten wird bzw. überschritten werden darf. Der 98-Perzentil-Grenzwert für NO_2 von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ besagt z.B., dass die NO_2 -Immissionskonzentration nur in 2 % der Jahresstunden den Wert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreiten darf, in 98 % der Zeit muss sie unterhalb dieses Schwellenwertes liegen. Wie hoch die Immissionskonzentrationen innerhalb des 2 % Zeitanteils sind, bleibt dabei unberücksichtigt.

- Zenger¹

Planetare Grenzschicht

siehe *Atmosphärische Grenzschicht*

Planetary boundary layer

siehe *Atmosphärische Grenzschicht*

PM-10-Staub

PM-10-Staub steht für Particulate Matter $\leq 10 \mu\text{m}$. Das sind *Partikel*, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von $10 \mu\text{m}$ eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

Der Feinstaubanteil, der durch den PM-10-Staub erfasst wird, ist für den Menschen besonders kritisch, da diese Partikel einen relativ kleinen aerodynamischen Durchmesser aufweisen und daher beim Einatmen vergleichsweise weit in den Atemtrakt des Menschen vordringen können.

- EU

Porosität

In der Meteorologie bezeichnet der Begriff Porosität die Winddurchlässigkeit eines Körpers.

Potentielle Energie

Die potentielle Energie ist die Energie der Lage, d.h. die Fähigkeit eines Luftteilchens, aufgrund seiner Lage in einem Kraftfeld oder zu ihm in Wechselwirkung stehenden Teilchen seiner Umgebung Arbeit zu leisten. Sie ist gegeben aus dem Produkt aus Masse, Höhe über dem Meeresspiegel und der Schwerebeschleunigung der Erde. Die potentielle Energie eines Teilchens ist gleich der Arbeit, die geleistet werden muss, um diese vom Meeresniveau bis auf die gegebene Höhe zu heben. Das Teilchen hat dann die Fähigkeit, die gleiche Menge Arbeit wieder zu leisten, wenn es bis auf Meeresniveau absinkt.

- Meyer

Potentielle Temperatur

Die potentielle Temperatur θ ist die Temperatur, die ein Luftpaket annimmt, nachdem es durch adiabatische Zustandsänderung auf ein Bezugsniveau von $p_0 = 1.000 \text{ hPa}$, näherungsweise auf Meeresniveau, gebracht wurde.

$$\theta = T \left(\frac{p_0}{p} \right)^{0,286} \quad (5)$$

Die potentielle Temperatur ist von äußeren Bedingungen unabhängig und wird in einigen Modellen zur *Parametrisierung* der statischen *Stabilität* verwendet. Durch dieser Art der *Parametrisierung* liegt bei

$$\frac{\partial \theta}{\partial z} = 0 \quad \text{neutrale Schichtung,}$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial z} < 0 \quad \text{labile Schichtung und bei}$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial z} > 0 \quad \text{stabile Schichtung vor.}$$

- Zmarsly

Prandtl-Schicht

Die Prandtl-Schicht ist der untere Teil der *Planetaren Grenzschicht* und wird durch eine starke vertikale Zunahme der *Windgeschwindigkeit* geprägt, wobei der durch die *Turbulenz* hervorgerufene Impuls- und Wärmefluss nahezu höhenkonstant bleibt. Die Obergrenze der Prandtl-Schicht beträgt ca. 50 bis 100 m. Der Einfluss der *Bodenreibung* ist in dieser Schicht so stark, dass trotz der Zunahme der *Windgeschwindigkeit* mit der Höhe die damit ebenfalls anwachsende *Corioliskraft* noch keine Richtungsänderung des *Windes* bewirkt. In der Prandtl-Schicht ist die *Windrichtung* demnach höhenkonstant (siehe Abb. 4).

- Zenger¹

Prognose

Eine Prognose ist eine mit wissenschaftlichen Mitteln erarbeitete Vorhersage von zukünftigen Entwicklungen und Zuständen.

- Meyer

Prognostisches Windfeldmodell

Im Gegensatz zu den *diagnostischen Windfeldmodellen* werden in prognostischen Windfeldmodellen die strömungsdynamischen Grundgleichungen verwendet. Die prognostischen Windfeldmodelle werden in *hydrostatische* und *nicht-hydrostatische Modelle* unterteilt. Mit prognostischen Windfeldmodellen ist auch die Berechnung von thermisch und dynamisch geprägten Windsystemen möglich. Allerdings sind solche Berechnungen relativ zeitaufwendig.

- Zenger¹

Punktquelle

Eine Punktquelle ist ein quasi punktförmiger Freisetzungsort eines *Spurenstoffes* in die *Atmosphäre* (z.B. Schornsteinmündung).

Quelle

Unter dem Begriff Quelle versteht man den Ort der Freisetzung eines *Spurenstoffes* in die *Atmosphäre*.

- VDI 3945 Bl.3

Quellstärke

Die Quellstärke ist die Menge des betrachteten *Spurenstoffes*, die an der *Quelle* pro Zeiteinheit in die *Atmosphäre* freigesetzt wird.

- VDI 3945 Bl.3

Räumliche Auflösung

Unter Räumliche Auflösung versteht man die räumliche Ausdehnung der kleinsten, im gewählten numerischen Gitter noch darstellbaren *atmosphärischen Vorgänge*.

- Ambimet

Randbedingungen

Wichtiger Bestandteil des numerischen Lösungsverfahrens meteorologischer Gleichungen als Anfangs- (*Initialisierung*) und Randproblem. Da ein *mesoskalisches* Modellgebiet nur einen Atmosphärenausschnitt umfasst und die *mesoskalischen* Felder außerhalb des Modellgebietes in der Regel unbekannt sind, müssen an den seitliche Rändern Werte für die meteorologischen Variablen vorgeschrieben werden, die sich aus den Variablen im Innern des Modellgebietes berechnen lassen. Randbedingungen werden auch am Boden und an der Modellobergrenze benötigt.

- Ambimet

Rauigkeit

siehe *Bodenrauigkeit*

Rauigkeitslänge z_0

Die Rauigkeitslänge z_0 ist ein Maß für die *Bodenrauigkeit*. Sie definiert die Höhe, in der bei neutraler *Schichtung* ein über der rauhen Oberfläche logarithmisch approximiertes vertikales *Windprofil* die *Windgeschwindigkeit* Null hätte. Grobe Abschätzung: etwa ein Zehntel der Höhe nicht aufgelöster Hindernisse (siehe Abb. 18). Die Rauigkeitslänge kann näherungsweise nach der Zuordnung der Tabelle 8 bestimmt werden.

Tabelle 8: Rauigkeitslängen für unterschiedliche Landnutzungen

Beschreibung des Einwirkungsbereiches	z_0 in m
Wiese	0,01
Rübenacker	0,05
Getreidefeld	0,1
Einzelne Gebäude bzw. Bäume	0,2
Wenige Gebäude und mäßiger Bewuchs	0,5
Ortschaften bzw. kleine Waldgebiete	0,8
Stadt- und Waldgebiet	1,5
Innenstadt	3,0

- Ambimet
- Entwurf TA Luft

Rechengebiet

Das Rechengebiet ist der dreidimensionale Ausschnitt der *Atmosphäre*, innerhalb dessen die *Ausbreitung* eines *Spurenstoffes* berechnet werden soll.

- VDI 3945 Bl.3

Rechengitter

Das Rechengitter ist das dreidimensionale Gitter zur Darstellung der im *Ausbreitungsmodell* verwendeten Felder.

- VDI 3945 Bl.3

Regionalwindsystem

Regionalwindsysteme sind *mesoskalige*, überwiegend thermisch bedingte Luftströmungen, die bei *Strahlungswetterlagen* in *orographisch* gegliedertem Gelände auftreten können. Sie werden durch *Berg-, Tal-, Hangauf- und Hangabwinde* gestützt.

- ARL

Reibung

Unter Reibung versteht man den an der Grenzfläche eines in Bewegung befindlichen Körpers, einer Flüssigkeit oder eines Gases wirkende Widerstand, wenn sich die angrenzende Schicht gar nicht oder nicht mit gleicher Geschwindigkeit und in gleicher Richtung bewegt. Handelt es sich um Grenzflächen zwischen zwei Schichten der gleichen Flüssigkeit oder des gleichen Gases, spricht man von innerer Reibung. Äußere Reibung tritt im Bereich der *Atmosphäre* nur an der Erdoberfläche auf.

- Meyer

Relative Häufigkeit

Unter relative Häufigkeit versteht man die absolute Häufigkeit in einer Häufigkeitsklasse, dividiert durch die Gesamtanzahl der Einzeldaten einer *Häufigkeitsverteilung* (maximal mögliche Anzahl der Ereignisse). Aus der Definition der relativen Häufigkeit folgt, dass ihre Summe über alle Klassen der *Häufigkeitsverteilung* immer 1 ergeben muß. Der mit 100 multiplizierte Wert der relativen Häufigkeit heißt prozentuale Häufigkeit oder Prozenhäufigkeit.

- Meyer

Relativer Fehler

Der relative Fehler ist ein in % ausgedrücktes Verhältnis (Quotient) des einer Messung zugrunde liegenden Messfehlers und der gemessenen Größe (Messergebnis). Erst die Angabe des relativen Fehlers erlaubt eine Aussage über die Genauigkeit einer Messung.

- Meyer

Resuspension

Unter Resuspension versteht man die Wiederaufnahme bereits durch *Deposition* abgelagerter *Spurenstoffe* in den atmosphärischen *Transport*.

- VDI 3945 Bl.3

Rezeptor

Ein Rezeptor ist ein *Aufpunkt*, für den die aus den *Emissionen* resultierende Immissionsbelastung (*Konzentration*, *Deposition* oder Dosis) bestimmt werden soll.

Rezirkulation

siehe *Wirbelzone*

Rezirkulationswirbel

siehe *Leewirbel*

Scherung

siehe *Windscherung*

Schichtung

Unter Schichtung versteht man die Anordnung von Luftschichten in der Vertikalen, die durch die Verteilung der wichtigsten meteorologischen Elemente mit der Höhe (*Temperatur*, *Feuchte*, *Wind*) gekennzeichnet ist.

- Meyer

Schornsteinüberhöhung

siehe *Abgasfahnenüberhöhung*

Schwachwind

Von Schwachwind wird im Allgemeinen gesprochen, wenn die *mittlere Windgeschwindigkeit* den festgesetzten Grenzwert von 1,5 m/s, bezogen auf ein Anemometerniveau von 10 m über Grund, nicht überschreitet. Abweichend davon werden für andere Untersuchungen auch andere Grenzwerte festgelegt.

- ARL

Schwebstaub

Unter dem in der Immissionsmesstechnik verwendeten Begriff Schwebstaub ist in Abgrenzung zu groben *Partikeln* des Staubniederschlages die Aerosolkomponente der in der Luft vorhandenen *Partikel* bis zu einem aerodynamischen Durchmesser von rund 30 μm zu verstehen. Somit umfasst der Schwebstaub nur die weitgehend homogen in der Außenluft dispergierten *Partikel*.

VDI 2463 Bl.1

Screeningmodelle

Screeningmodelle sind Modelle zur orientierenden Abschätzung der Luftschadstoffkonzentration an vielen Untersuchungspunkten mit einfachen Mitteln. Screeningmodelle werden in erster Linie eingesetzt, um sich eine Übersicht über die zu erwartende Immissionsverteilung zu verschaffen und daraus resultierend Schwerpunkte für das weitere Vorgehen zu setzen.

Sedimentation

Unter Sedimentation versteht man die Ablagerung von in der Luft schwebenden *Partikeln* aufgrund der Schwerkraft, ein Teil der Selbstreinigung der *Atmosphäre* im Rahmen der trockenen *Deposition*.

- Meyer

Sensitivität

Die Sensitivität ist in numerischen Modellrechnungen die Empfindlichkeit der Ergebnisse gegenüber kleinen Änderungen des Anfangszustandes oder der Parameter, die die zeitliche Entwicklung der physikalischen Parameter bestimmen.

- Meyer

SI-Basiseinheiten

Das aus dem metrischen System weiterentwickelte Internationale Einheitensystem SI (Système International d' Unités) hat sieben Basiseinheiten. Abgeleitete SI-Einheiten werden durch Multiplikation und Division aus den SI-Basiseinheiten, immer mit dem Faktor 1 (kohärent), gebildet (siehe auch *gesetzliche Einheiten*).

In der Bundesrepublik Deutschland ist das Gesetz über Einheiten im Messwesen die Rechtsgrundlage für die Angabe physikalischer Größen in gesetzlichen Einheiten. Es verpflichtet zu ihrer Verwendung im geschäftlichen und amtlichen Verkehr

Tabelle 9: SI Basiseinheiten

Basisgröße	Basiseinheit		Definition (siehe auch DIN 1301)
	Name	Zeichen	
Länge	Meter	m	Das Meter ist die Länge der Strecke, die Licht im Vakuum während der Dauer von $(1/299\,792\,458)$ Sekunden durchläuft.
Masse	Kilogramm	kg	Das Kilogramm ist die Einheit der Masse; es ist gleich der Masse des Internationalen Kilogrammprototyps.
Zeit	Sekunde	s	Die Sekunde ist das $9\,192\,631\,770$ fache der Periodendauer der dem Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstruktur-niveaus des Grundzustandes von Atomen des Nuklids ^{133}Cs entsprechenden Strahlung.
elektrische Stromstärke	Ampere	A	Das Ampere ist die Stärke eines konstanten elektrischen Stromes, der, durch zwei parallele, gradlinige, unendlich lange und im Vakuum im Abstand von einem Meter voneinander angeordnete Leiter von vernachlässigbar kleinem, kreisförmigem Querschnitt fließend, zwischen diesen Leitern je einem Meter Leiterlänge die Kraft $2 \cdot 10^{-7}$ Newton hervorrufen würde.
Temperatur	Kelvin	K	Das Kelvin, die Einheit der thermodynamischen Temperatur, ist der $273,16$ te Teil der thermodynamischen Temperatur des Tripelpunkt des Wassers.
Stoffmenge	Mol	mol	Das Mol ist die Stoffmenge eines Systems, das aus ebensoviel Einzelteilen besteht, wie Atome in $0,012$ Kilogramm des Kohlenstoffnuklids ^{12}C enthalten sind. Bei Benutzung des Mol müssen die Einzelteilchen spezifiziert sein und können Atome, Moleküle, Ionen, Elektronen sowie andere Teilchen oder Gruppen solcher Teilchen genau angegebener Zusammensetzung sein.
Lichtstärke	Candela	cd	Die Candela ist die Lichtstärke in einer bestimmten Richtung einer Strahlungsquelle, die monochromatische Strahlung der Frequenz $540 \cdot 10^{12}$ Hertz aussendet und deren Strahlstärke in dieser Richtung $(1/683)$ Watt durch Steradian beträgt.

- PTB

SI-Vorsätze

Tabelle 10: SI-Vorsätze

Potenz	Name	Zeichen	Potenz	Name	Zeichen
10^{24}	Yotta	Y	10^{-1}	Dezi	d
10^{21}	Zetta	Z	10^{-2}	Zenti	c
10^{18}	Exa	E	10^{-3}	Milli	m
10^{15}	Peta	P	10^{-6}	Mikro	μ
10^{12}	Tera	T	10^{-9}	Nano	n
10^9	Giga	G	10^{-12}	Piko	p
10^6	Mega	M	10^{-15}	Femto	f
10^3	Kilo	k	10^{-18}	Atto	a
10^2	Hekto	h	10^{-21}	Zepto	z
10^1	Deka	da	10^{-24}	Yocto	y

- PTB

Signifikanz, statistische

Die statistische Signifikanz ist ein geschätztes Maß für die Zuverlässigkeit des durch eine Stichprobe gewonnenen Ergebnisses, in dem Sinne, dass es repräsentativ für die vorliegende Gesamtheit ist. Ein Unterschied zwischen zwei Maßzahlen oder zwischen einer Maßzahl und einem Parameter heißt signifikant, wenn er so groß ist, dass er nicht als zufällig zustande gekommen gelten kann.

- VDI 3945 Bl.3
- Brockhaus

Skala

In der *Meteorologie* unterscheidet man Zeitskalen und Raumskalen, um Größenordnungsbereiche in der zeitlichen Andauer bzw. räumlichen Ausdehnung meteorologischer Phänomene zu unterscheiden. Phänomene mit einer Horizontalausdehnung in der Größenordnung von 2,5 km bis 2.500 km werden als mesoskalig bezeichnet. Bei kleinräumigeren Auflösungen zwischen 2.500 m und 2,5 m spricht man von einer Mikroskala. Beide räumliche Skalen lassen sich in α -, β - und γ -Skalen untergliedern. Für eine praxisorientierte Ausbreitungsmodellierung interessiert im Allgemeinen der Bereich bis ca. 25 km.

Tabelle 11: Raumskalen mit den dazugehörigen Entfernungsbereichen

Bezeichnung	Entfernungsbereich			
Makro- α	ca.	> 10.000	km	
Makro- β	ca.	2.500	km	bis 10.000 km
Meso- α	ca.	250	km	bis 2.500 km
Meso- β	ca.	25	km	bis 250 km
Meso- γ	ca.	2,5	km	bis 25 km
Mikro- α	ca.	250	m	bis 2.500 m
Mikro- β	ca.	25	m	bis 250 m
Mikro- γ	ca.	< 25	m	

- Ambimet
- Meyer

Smog

Unter Smog versteht man die infolge ungünstiger meteorologischer Bedingungen (*anhaltende austauscharme Wetterlage*) stark erhöhte Schadstoffkonzentrationen über städtischen oder industriellen Ballungsgebieten, verbunden mit Dunst- oder Nebelbildung (die Luftverunreinigungen wirken als *Kondensationskeime*).

- Meyer

Sodar

Das Sodar-Verfahren ist ein mit dem Radar- oder Echolotprinzip verwandtes meteorologisches Fernerkundungsverfahren zur Sondierung der *atmosphärischen Grenzschicht*. Die Sodartechnik wird zur Aufnahme vertikaler *Windprofile*, für Turbulenzmessungen und zur Ortung unsichtbarer *Abgasfahnen* eingesetzt.

- Meyer

Sperrschicht

Die Sperrschicht ist eine etwa horizontale Schicht in der *Atmosphäre*, die aufgrund ihrer hohen vertikalen *Stabilität* nahezu alle vertikalen Bewegungs-, Austausch- und Durchmischungsvorgänge verhindert. Sie ist mit einer Temperaturzunahme mit der Höhe verbunden und deshalb einer *Inversion* gleichzusetzen.

- Meyer

Spurenstoff

Spurenstoffe sind gasförmige, flüssige oder feste, in geringen Spuren auftretende Luftbeimengung, die Gegenstand von Untersuchungen sind.

Stabilität

In der *Meteorologie* steht die Bezeichnung Stabilität (auch statische Stabilität) für einen Zustand der *Atmosphäre*, bei dem die vertikale Temperaturabnahme in nicht feuchtegesättigter Luft kleiner ist, als es der Trockenadiabate entspricht, also geringer als 1 K pro 100 m Höhendifferenz. Wird ein Luftquantum, das die Temperatur seiner Umgebung besitzt, bei diesem Zustand der *Atmosphäre* verschoben, so ist es beim Aufsteigen immer kälter, beim Absteigen dagegen ständig wärmer als seine Umgebung und hat das Bestreben, in seine Ausgangslage zurückzukehren.

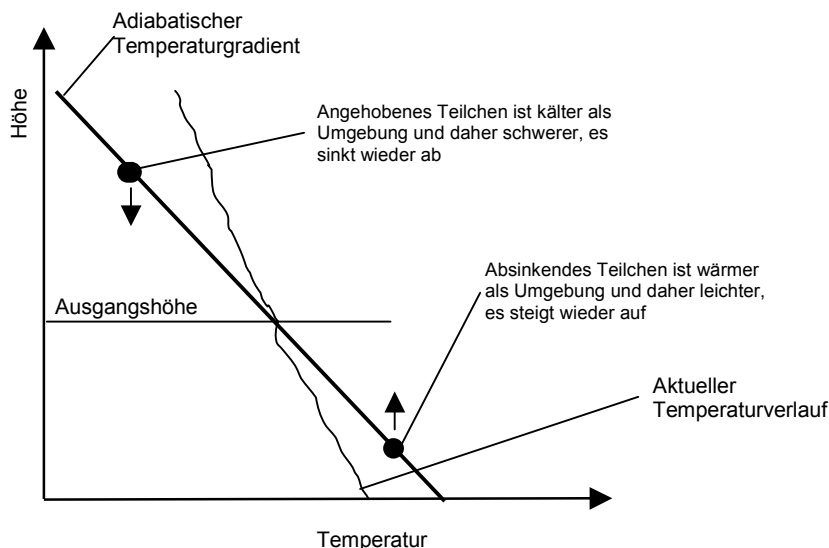


Abb. 22: Veranschaulichung einer stabil geschichteten Atmosphäre

- Meyer

Stabilitätsklassen

siehe *Ausbreitungsklassen*

Stadtklima

Das Stadtklima ist das durch Wechselwirkung mit der Bebauung und deren Auswirkungen (einschließlich Abwärme und *Emissionen* von luftverunreinigenden Stoffen) modifizierte *Klima*. Typische Erscheinungen des Stadtklimas sind u.a. die *Wärmeinsel*, verringerte *Windgeschwindigkeit* jedoch erhöhte *Turbulenz* und Wechselwirkungen zwischen Klimaelementen und Luftbeimengungen.

- ARL

Stationärer Zustand

Ein Stationärer Zustand ist im physikalischen Sinne jeder Zustand eines physikalischen Systems, der gekennzeichnet ist durch zeitliche Konstanz gewisser Beobachtungsgrößen im Sinne eines dynamischen oder statistischen Gleichgewichts. Einfache *Ausbreitungsmodelle* setzen oft ein stationäres Windfeld voraus, d.h. der Wind ist in Betrag und Richtung zu jeder Zeit konstant. In diesem Zusammenhang wird auch der Begriff Stationarität verwendet.

- Brockhaus

Stationarität

siehe *stationärer Zustand*

Staupunkt

Der Staupunkt ist der Punkt vor der Luvseite einer Hinderniswand, an dem sich der *Wind* in auf- und absteigende sowie in links und rechts vorbeifließende Strömungsarme teilt.

Stichprobenfehler

Ein Stichprobenfehler ist ein Fehler, der sich daraus ergibt, dass nicht die Gesamtheit des Kollektivs sondern nur eine mehr oder weniger repräsentative Stichprobe ausgewertet wird.

Strahlungsinversion

Eine Strahlungsinversion ist eine *Inversion*, die dadurch entsteht, dass die Erdoberfläche sich durch Ausstrahlung abkühlt und die Abkühlung sich auf die *bodennahe Luftschicht* überträgt. Die Abkühlung ist unmittelbar am Erdboden am stärksten und wird mit zunehmender Höhe immer geringer. Eine Strahlungsinversion beginnt infolgedessen direkt am Boden und entspricht daher weitgehend einer *Bodeninversion*.

- Meyer

Strahlungswetterlage, gradientenschwache

Eine gradientenschwache Strahlungswetterlage ist eine Wetterlage, bei der die meteorologischen Elemente (Boden- und Höhenwinde, Luftdruckverteilung, Bewölkung bzw. Sonnenscheindauer, *Niederschlag*, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit) in Bodennähe vornehmlich durch den Wärmehaushalt der sogenannten „wirksamen Erdoberfläche“ und in geringem Maße von der Luftmasse geprägt sind. Voraussetzung für eine gradientenschwache Strahlungswetterlage ist eine geringe Wolkenbedeckung (*Bedeckungsgrad* $\leq 3/8$) und eine niedrige mittlere Geschwindigkeit des großräumigen Windfeldes ($\leq 1,5$ m/s bezogen auf Anemometerniveau von 10 m über Grund).

- ARL

Sublimation

Unter Sublimation versteht man den direkten Übergang eines Stoffes vom festen Aggregatzustand in den gasförmigen (oder umgekehrt), ohne dass der normalerweise dazwischen liegende flüssige Zustand angenommen wird.

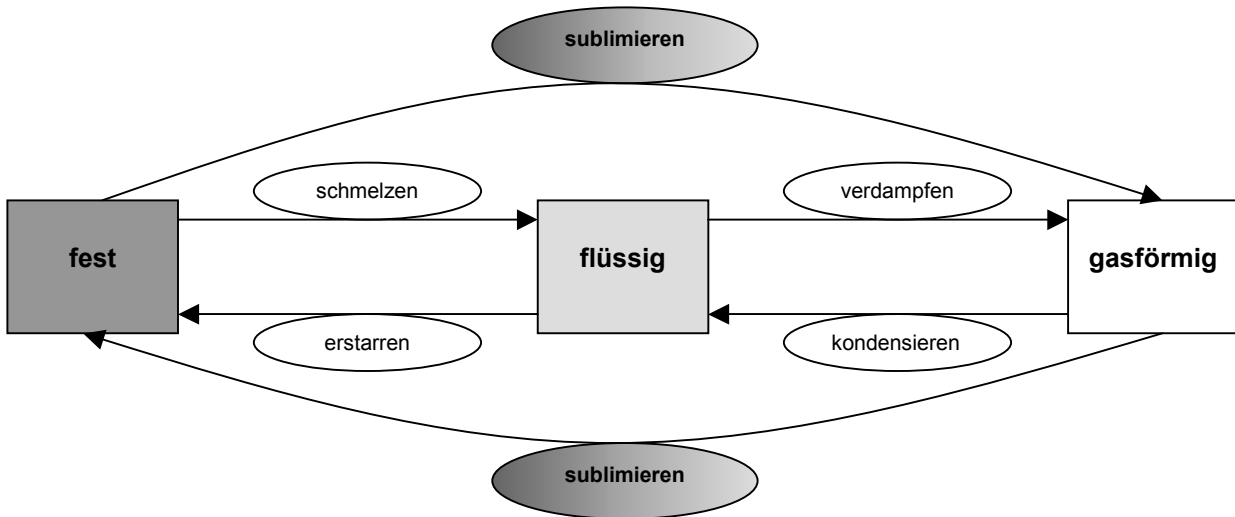


Abb. 23: Aggregatzustände und deren Umwandlungsprozesse (nach Zmarsly)

- Meyer

Subskala

Die Subskala umfaßt alle *Skalen*, die kleiner sind als die Maschenweite des Modells und daher nicht mehr aufgelöst werden können. Subskalige atmosphärische Vorgänge müssen in *numerischen Modellen parametrisiert* werden.

- Ambimet

Supraskala

Die Supraskala umfaßt alle *Skalen*, die größer sind als das Modellgebiet. Supraskalige atmosphärische Vorgänge müssen *numerischen Modellen* vorgegeben werden.

- Ambimet

Tagesgang

Ein Tagesgang beschreibt den Verlauf eines meteorologischen Elements (z.B. Temperatur oder Feuchte) innerhalb eines Tages.

- Meyer

Talwind

Talwinde sind tagesperiodisch, thermisch angetriebene Windsysteme in Tälern. Talabwinde (Bergwinde) transportieren die von den Hängen (Hangabwinde) in das Tal fließende Luft talabwärts. Sie können den ganzen Talquerschnitt bis zu den Randhöhen erreichen. Ihre Mächtigkeit hängt außerdem von der Wetterlage, der Jahreszeit, dem Bewuchs und der Bebauung ab. Am Tag entsteht ein entgegengesetzter *Temperaturgradient* als nachts und damit werden Hangaufwinde und Talaufwinde induziert. Wegen der tagsüber einsetzenden *Konvektion* sind Talaufwinde erheblich weniger gut ausgeprägt und haben eine *turbulentere* Struktur als Talabwinde. (siehe auch *Berg-Tal-Windsystem* und *Hangwind*)

- Untermain

Temperatur

Die Temperatur ist eine thermodynamische Zustandsgröße, die ein Maß für den Wärmezustand materieller Systeme ist.

- Meyer

Temperaturgradient

Ein Temperaturgradient beschreibt die räumliche Änderung der *Temperatur*, bezogen auf eine bestimmte Entfernung oder Höhe. Von besonderer Bedeutung in der *Meteorologie* sind die vertikalen Temperaturgradienten, die Temperaturänderungen mit der Höhe. Sie werden in K pro 100 m Höhe angegeben.

- Meyer

Temperaturprofil

siehe *Temperaturschichtung*

Temperaturschichtung

Die Temperaturschichtung wird durch die vertikale Änderung der *Temperatur* (vertikaler *Temperaturgradient*) bestimmt. Sie ist ein Maß für die *Stabilität* einer Luftschicht.

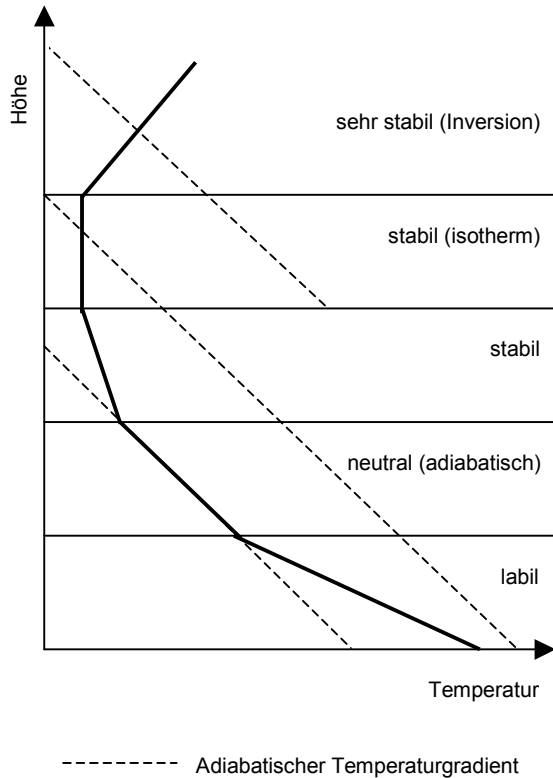


Abb. 24: Schematische Darstellung vertikaler Temperaturgradienten und Zuordnung entsprechender Stabilitätszustände

- Ambimet
- Zenger¹

Thermik

Thermik ist die durch starke Erwärmung des Bodens und der bodennahen Luftschichten hervorgerufene konvektive Vertikalbewegung von Luftteilchen (Aufwind).

- Meyer

Thermische Turbulenz

Die thermische Turbulenz ist der Anteil der atmosphärischen *Turbulenz*, der durch eine gegenüber der Luft wärmere Erdoberfläche ausgelöst wird. Im Turbulenzspektrum der *Atmosphäre* erstreckt sich die thermische Turbulenz über mehrere Größenordnungen, die vom Bereich von weniger als 1 m bis zu einigen 100 km reichen. Hierzu gehören sowohl aufsteigende Warmluftblasen über erhitzten Gegenständen, kleinräumige thermische Turbulenz und *Thermik* in engen Thermikschläuchen als auch großräumige *Konvektion* mit der Bildung von Wolken. Der Begriff der thermischen Turbulenz stellt die turbulenten Auswirkungen in den Vordergrund. Sollen die thermischen Aspekte, insbesondere die Auswirkungen der unterschiedlichen Temperaturverhältnisse am Boden, besonders betont werden, fasst man die gleichen Vorgänge unter dem Begriff *Konvektion* zusammen.

- Meyer

Topographie

Die Topographie ist die Darstellung des Reliefs (*Orographie*) und der Beschaffenheit (Landnutzung) der Erdoberfläche eines Gebiets. *Numerischen Modellen* wird die Topographie mittels eines *Topographiekatasters* mitgeteilt.

In der *Meteorologie* ist die Topographie die Isohypsendarstellung (Linien gleichen Geopotentials) von Druckflächen in Höhenwetterkarten.

- Ambimet
- Meyer

Topographiekataster

Ein Topographiekataster ist ein zweidimensionales Feld mit den Rasterdaten der Geländehöhe (*Orographie*) und Angaben zur Landnutzung eines Modellgebiets.

- Ambimet

Tracer

Ein Tracer ist ein „Spürstoff“ der gezielt in die *Atmosphäre* freigesetzt wird und sich wie ein Gas verhält, d.h. transportiert und verdünnt wird. Als Tracergase kommen Gase in Frage, die chemisch und biologisch inert, ungiftig, kaum wasserlöslich und gut detektierbar sind, z.B. Schwefelhexafluorid SF₆. Ein häufiger Anwendungsfall für ein den Einsatz eines Tracergases ist die Bestimmung der Strömungsrichtung und der Fließgeschwindigkeit von *Kaltluftabflüssen*.

- Lohmeyer

Trajektorie

Unter Trajektorie versteht man den Transportpfad eines *Spurenstoffes* innerhalb der *Atmosphäre*.

- VDI 3945 Bl.3

Transmission

Die Transmission beschreibt den Vorgang der *Ausbreitung* von Abgasen im Luftraum als Bindeglied zwischen *Emission* und *Immission*. Der Begriff Transmission wird auch für die Beschreibung der Durchlässigkeit der *Atmosphäre* für Strahlung in bestimmten Spektralbereichen benutzt.

- Springer
- Meyer

Transport

Unter Transport versteht man die passive Bewegung eines *Spurenstoffes* in der *Atmosphäre* aufgrund der mittleren Geschwindigkeit.

Transportgleichung

Eine Transportgleichung ist eine Gleichung, die den *Transport* von Beimengungen in der *Atmosphäre* in Abhängigkeit von einem gegebenen Windfeld beschreibt.

- Meyer

Traufhöhe

Die Traufhöhe ist die Höhe der Unterkante des Dachgiebels eines Gebäudes über Grund.

Trockenadiabatischer Temperaturgradient

siehe *Adiabatischer Temperaturgradient*

Turbulente Diffusion

Die turbulente Diffusion ist die gegenseitige Vermischung einander berührender Gase infolge kleinräumiger *Turbulenz* in der *Atmosphäre*, und somit ein Teil der atmosphärischen *Turbulenz*. Sie ist im Vergleich zur molekularen *Diffusion* für die Durchmischung wesentlich wirksamer (siehe auch *Diffusionskoeffizient*).

- Meyer

Turbulente kinetische Energie

Die turbulente kinetische Energie (TKE) ist ein Maß für die spezifische kinetische Energie turbulenter Luftbeimengungen mit der Dimension m^2/s^2 . Turbulente kinetische Energie wird durch *Scherung* und/oder *Thermik* erzeugt und mit der mittleren Strömung verfrachtet. TKE-Produktion durch *Thermik* tritt nur bei *labiler Schichtung* auf. Die TKE *dissipiert* ständig, so dass sie bei Fehlen von Produktion wieder abgebaut wird.

- Ambimet

Turbulenz

Turbulenz ist eine zufällig erscheinende, chaotische Bewegung in der *Atmosphäre*, die der mittleren *Windgeschwindigkeit* überlagert ist und durch Scherströmungen, Hindernisse und/oder thermische Effekte (*Konvektion*) hervorgerufen sein kann. Die Turbulenz trägt maßgeblich zur *Diffusion* und Vermischung von Luftbeimengungen bei.

- VDI 3945 Bl.3

Validität

Validität ist die Gültigkeit eines wissenschaftlichen Versuchs oder Messverfahrens. Die Validität gibt den Grad der Genauigkeit an, mit dem ein Verfahren das misst, was es zu messen vorgibt. Die Feststellung der Validität (Validierung) geschieht aufgrund des Zutreffens einer Vorhersage. In der Praxis bedeutet das, dass in der Validierung geprüft wird, wie gut die mit einem Modell erzielten Ergebnisse mit den realen Transportvorgängen, die anhand von Experimenten in der Natur ermittelt wurden, übereinstimmen.

- Brockhaus

Verifikation

Die Verifikation ist der formale Nachweis der Korrektheit von Rechen- oder Datenverarbeitungssystemen, d.h. des Übereinstimmens der Ist-Eigenschaften mit den durch die Spezifikation formal beschriebenen Soll-Eigenschaften.

- Brockhaus

Vertikalaustausch

Der Vertikalaustausch beschreibt die Vertikalkomponente des Austauschs. Die Vertikalkomponente hat innerhalb der atmosphärischen *Turbulenz* seine größte Bedeutung im Bereich der *thermischen Turbulenz*, da in dieser die vertikale Komponente wesentlich größer ist als die horizontale. Er ist aber auch im Bereich der dynamischen *Turbulenz*, bei der Vertikal- und Horizontalkomponente etwa gleich stark sind, wirksam.

- Meyer

Verweilzeit

Die Verweilzeit ist Aufenthaltszeit eines *Spurenstoffes* innerhalb der *Atmosphäre*.

Volumenquelle

Eine Volumenquelle ist ein dreidimensionaler Freisetzungsort eines *Spurenstoffes* in die *Atmosphäre* (z.B. Halle mit Fenstern und Dachöffnungen). Eine Volumenquelle besteht i.d.R. aus mehreren *Flächenquellen* eines Körpers mit unterschiedlicher Ausrichtung.

Volumenstrom

Unter dem Volumenstrom versteht man die pro Zeiteinheit freigesetzte Abluftmenge. Die Einheit ist Volumen pro Zeit (z.B. m³/s).

- Zenger¹

Vorbelastung

Die Vorbelastung ist die vorhandene Belastung durch einen Schadstoff ohne den Immissionsbeitrag, der durch ein geplantes Vorhaben hervorgerufen wird. Die Vorbelastung wird manchmal auch als *Hintergrundbelastung* bezeichnet.

- TA Luft

Wärmeinsel

Als Wärmeinsel wird derjenige städtische Lebensraum bezeichnet, der gegenüber der Umgebung eine höhere *Temperatur* aufweist. Typische Werte der Temperaturerhöhung im Stadtgebiet werden in Mitteleuropa mit 0,5 bis 1,5 K im Jahresmittel angegeben. Die Wärmeinsel ist abends und nachts bei *Strahlungswetter* am deutlichsten ausgeprägt, wobei Temperaturdifferenzen bis zu 10 K zwischen Stadtkern und Umland erreicht werden. Die wesentlichen Ursachen für die Entstehung der Wärmeinsel sind die Veränderung des Wärmehaushaltes der Erdoberfläche, die erhöhte Wärmespeicherung im Stadtgebiet und die Produktion fühlbarer Wärme durch Verbrennungsprozesse.

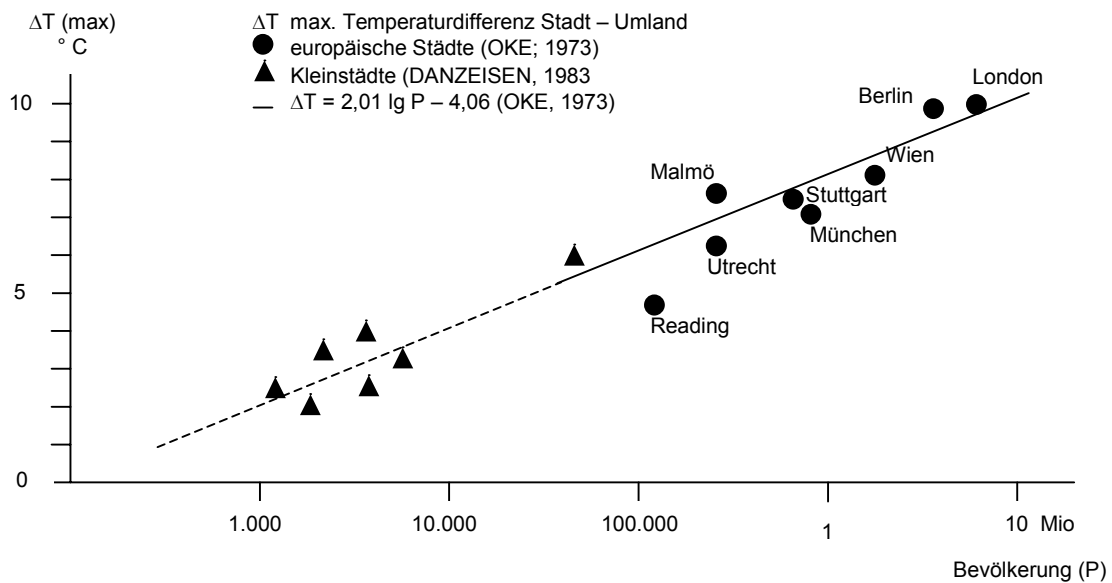


Abb. 25: Maximale Temperaturunterschiede für europäische Städte unterschiedlicher Größe (aus Klimafibel)

- ARL

Warmluft

Warmluft ist die Luftmenge, die gegenüber durchschnittlichen Verhältnissen, der Unterlage oder ihrer Umgebung eine höhere *Temperatur* aufweist bzw. deren Wärmestatus als warm empfunden wird.

- Meyer

Wetter

In der *Meteorologie* ist das Wetter der physikalische Zustand der *Atmosphäre* zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort, wie er durch die meteorologischen Elemente und ihr Zusammenwirken gekennzeichnet ist (im Unterschied zur *Witterung* und zum *Klima*). Das Wetter spielt sich in der Troposphäre ab.

- Meyer

Wind

Wind ist vorwiegend in horizontaler Richtung bewegte Luft. Wind entsteht als Folge des Ausgleichs von Luftdruckunterschieden in der *Atmosphäre*, vor allem durch ungleichmäßige Erwärmung der Erdoberfläche durch die Sonneneinstrahlung. Die Luft strömt jedoch nicht in die Richtung des Druckgefälles, sondern wird wegen der ablenkenden Kraft der Erdrotation (*Corioliskraft*) auf der Nordhalbkugel nach rechts abgelenkt und bewegt sich parallel zu den Linien gleichen Luftdrucks, den *Isobaren*. In Bodennähe bewirkt die *Reibung* an der Erdoberfläche, dass der Wind nicht isobarenparallel, sondern aus einem Hochdruckgebiet heraus- und in ein Tiefdruckgebiet hineinweht. Wegen der Ablenkung nach rechts umströmen die Winde ein Hochdruckgebiet auf der Nordhalbkugel im Uhrzeigersinn, ein Tiefdruckgebiet dagegen entgegen dem Uhrzeigersinn.

- Meyer

Windgeschwindigkeit

Die Windgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit der Luftbewegung. Die Windgeschwindigkeit nimmt im allgemeinen mit der Höhe zu. Bei der Angabe der Windgeschwindigkeit muß daher mitgeteilt werden, in welcher Höhe sie gemessen wurde (siehe *Anemometer*). Die Windgeschwindigkeit wird meist in m/s, km/h oder in Knoten (Seemeilen pro Stunde) angegeben. Für die Umrechnung der messtechnisch erfassten Geschwindigkeiten gilt:

1 m/s	=	1,943	Knoten	=	3,6	km/h
1 km/h	=	0,54	Knoten	=	0,278	m/s
1 Knoten	=	1,852	km/h	=	0,515	m/s

Die Bezeichnung Windgeschwindigkeit sollte nicht mit *Windstärke* verwechselt werden, die nicht eine Geschwindigkeit, sondern die Auswirkungen des Windes auf Gegenstände an der Erdoberfläche angibt.

- Meyer
- Zenger¹

Windgeschwindigkeitsklasse

Nach Anhang C der TA Luft wird die *Windgeschwindigkeit* in die 9 folgenden Windgeschwindigkeitsklassen (WG-Klasse) eingeteilt. Jeder WG-Klasse wird ein Rechenwert zugeordnet, der für die meisten Ausbreitungsrechnungen benutzt wird.

Tabelle 12: Windgeschwindigkeitsklasse mit den entsprechenden Windgeschwindigkeiten

WG-Klasse	WG in m/s	Rechenwert in m/s
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

- TA Luft

Windleitwirkung

Unter der Windleitwirkung versteht man die Änderung von *Windrichtung* und *–geschwindigkeit* durch natürliche, z.B. Gebirge, Täler, Waldränder, und künstliche Hindernisse, z.B. Hochhausfronten.

- ARL

Windprofil

Ein Windprofil ist die Darstellung der *Windgeschwindigkeit* in Abhängigkeit von der Höhe. Am Erdboden ist die *Windgeschwindigkeit* gleich Null. Mit steigender Höhe erhöht sich auch die *Windgeschwindigkeit*. Die Form dieser Kurve ist u.a. abhängig von der *Rauigkeit* des Geländes. Ab einer Höhe von ca. 500 m ist die *Windgeschwindigkeit* nahezu konstant.

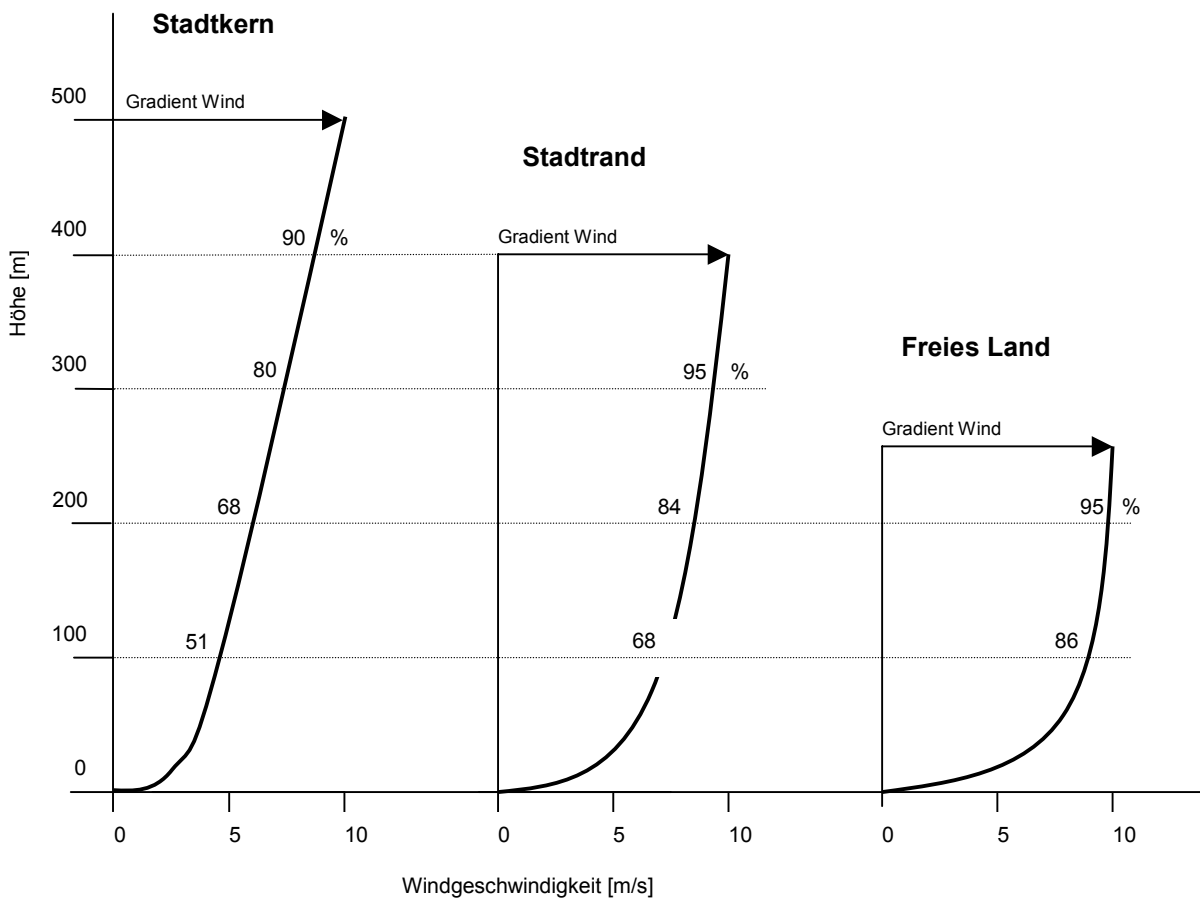


Abb. 26: Vertikales Windprofil über einer Innenstadt, einem Stadtrand und einem Freiland (nach Robel et al)

- Klimafibel

Windrichtung

Die Windrichtung bezeichnet die Himmelsrichtung, aus der der *Wind* weht. Ein Nordwind z.B. führt in der Regel kalte Luft aus dem Norden heran. Die Angabe der Windrichtung erfolgt in Grad. Der Winkel wird dabei im Uhrzeigersinn, beginnend von Nord (0° oder 360°) über Ost (90°), Süd (180°) und West (270°) gezählt.

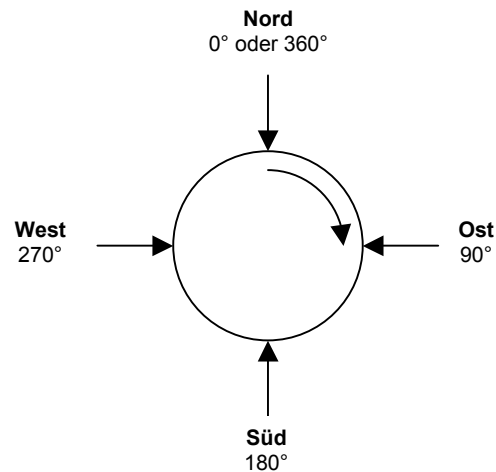


Abb. 27: Definition der Windrichtung (nach Zenger¹)

Windrichtungssektor

Nach Anhang C der TA Luft wird die *Windrichtung* in die 36 Windrichtungssektoren zu je 10 Grad eingeteilt. Neben dieser Einteilung sind auch noch Einteilungen in 32, 16, oder 8 Windrichtungssektoren in Gebrauch (siehe Abb. 28).

Windrose

Die Windrose stellt die prozentuale Verteilung der Windrichtungshäufigkeiten im Jahresmittel an einem Messpunkt dar. Die *Windrichtungen* werden dabei in Klassen (*Windrichtungssektoren*) zusammengefasst. Gebräuchlich sind 8-, 12- und 36-teilige Windrosen.

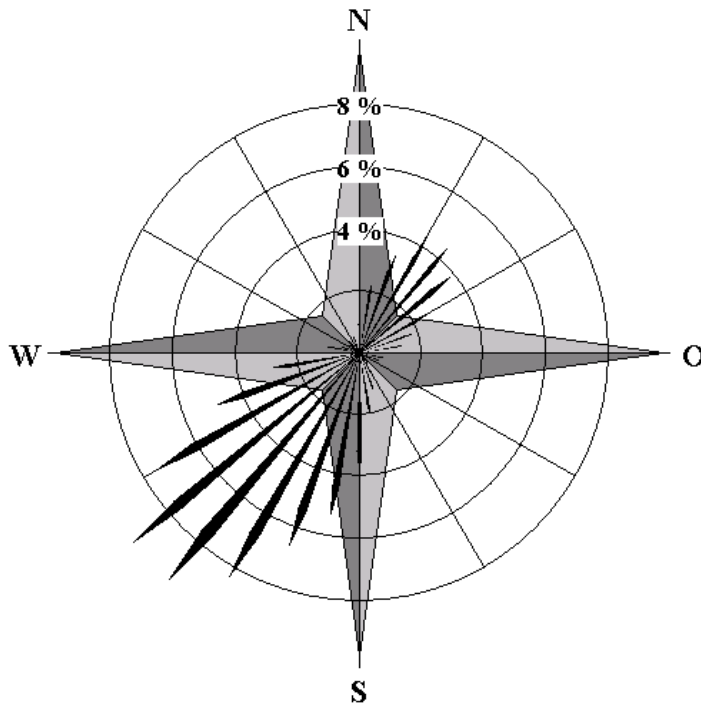


Abb. 28: Beispiel einer 36-teiligen Windrose mit Hauptwindrichtung aus Südwest und einem Nebenmaximum aus Nordost

- Klimafibel

Windscherung

Im Allgemeinen wird unter Windscherung eine vertikale Änderung der *Windgeschwindigkeit* oder der *Windrichtung* (oder beides) verstanden. Windscherungen sind häufig Ursache für die Erzeugung von *turbulenter kinetischer Energie*. Neben der vertikalen Windscherung gibt es auch die horizontale Windscherung.

- Ambimet

Windstärke

Die Windstärke dient zur Beschreibung des *Windes*. Sie ist nicht, wie es oft im Sprachgebrauch erfolgt, mit der *Windgeschwindigkeit* gleichzusetzen. Die Windstärke gibt die Wirkung des *Windes* auf die Umgebung, beispielsweise auf Blätter, Zweige, Äste oder die Wasseroberfläche an. Sie wurde ursprünglich für die Seefahrt entwickelt. Ihre Klassifizierung geht auf Beaufort zurück.

Tabelle 13: Windstärken mit den entsprechenden Windgeschwindigkeiten

Windstärke nach Beaufort	Windgeschwindigkeit in m/s	Bezeichnung	Auswirkungen des <i>Windes</i> im Binnenland
0	0,0 bis < 0,3	still	<i>Windstille</i> , Rauch steigt gerade empor
1	0,3 bis < 1,5	leiser Zug	<i>Windrichtung</i> nur angezeigt durch Zug des Rauches, aber nicht durch Windfahne
2	1,5 bis < 3,5	leichte Brise	<i>Wind</i> am Gesicht fühlbar, Blätter säuseln, Windfahne bewegt sich
3	3,5 bis < 5,5	schwache Brise	Blätter und dünne Zweige bewegen sich, <i>Wind</i> streckt einen Wimpel
4	5,5 bis < 7,5	mäßige Brise	Hebt <i>Staub</i> und loses Papier, bewegt Zweige und dünnere Äste
5	7,5 bis < 10,5	frische Brise	Kleine Laubbäume beginnen zu schwanken
6	10,5 bis < 13,5	starker <i>Wind</i>	Starke Äste in Bewegung, Regenschirme schwierig zu benutzen
7	13,5 bis < 17,5	steifer <i>Wind</i>	Ganze Bäume in Bewegung, fühlbare Hemmung beim Gehen gegen den <i>Wind</i>
8	17,5 bis < 20,5	stürmischer <i>Wind</i>	Bricht Zweige von Bäumen, erschwert erheblich das Gehen im Freien
9	20,5 bis < 24,5	Sturm	Kleinere Schäden an Häusern (Rauchhauben und Dachziegel werden abgeworfen)
10	24,5 bis < 28,5	schwerer Sturm	Entwurzelt Bäume, bedeutende Schäden an Häusern
11	28,5 bis < 32,5	orkanartiger Sturm	Verbreitete Sturmschäden
12	≥ 32,5	Orkan	Schwerste Verwüstungen

- Zmarsly
- DWD

Windstille

Bei Windstille beträgt die *Windgeschwindigkeit* weniger als 0,3 m/s. Windstille herrscht, wenn Rauch nahezu senkrecht aufsteigt und feinste Blätter und Zweige keine Bewegung mehr erkennen lassen. Bei Windstille wird in das Klimatagebuch für die *Windrichtung* „C“ (von engl. calm = Stille) und für die *Windgeschwindigkeit* „0“ eingetragen. Es ist die unterste Stufe der Beaufortskala.

- Meyer

Windvektor

Ein Windvektor ist die Darstellung des *Windes* durch einen Vektor. Da zur vollständigen Beschreibung eines *Windes* sowohl ein Betrag (die *Windgeschwindigkeit*) als auch eine Richtung (*Windrichtung*) notwendig sind, ist der *Wind* eine typische Vektorgröße.

- Meyer

Wirbelzone

Bei der Umströmung von Hindernissen können Wirbel entstehen. Das Gebiet, in dem Wirbel auftreten, ist von der horizontalen *Windgeschwindigkeit* sowie der Hindernisstruktur abhängig und wird als Wirbelzone bezeichnet (siehe auch *Leewirbel* und *Luvwirbel*).

- ARL

Witterung

Witterung ist der allgemeine, durchschnittliche oder auch vorherrschende Charakter des Wetterablaufs eines bestimmten Zeitraums (von einigen Tagen bis zu ganzen Jahreszeiten).

- Meyer

Zeitreihe

Eine Zeitreihe ist eine festen Zeitpunkten (Terminen) oder Zeitintervallen von im Allgemeinen gleichem Abstand zugeordnete Menge beobachteter oder gemessener Daten.

- Meyer

Zeitschritt

Ein Zeitschritt ist ein Zeittakt, mit dem die meteorologischen Gleichungen mit Hilfe numerischer Verfahren integriert werden.

- Ambimet

Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch ein beantragtes Vorhaben oder durch eine bereits bestehende Anlage hervorgerufen wird (siehe auch *Gesamtbelastung*).

Alphabetisches Gesamtverzeichnis

Begriff	Seite
Abgasfahne	9
Abgasfahnenüberhöhung	9
Absinkinversion	10
Adiabatischer Temperaturgradient	11
Advektion	11
Advektionswetterlage (Advektive Wetterlage)	11
Aerosol	12
Albedo	12
Anabatischer Wind	12
Anemometer	12
Atmosphäre	12
Atmosphärische Grenzschicht	13
Atmosphärische Spurenstoffe	14
Aufpunkt	14
Ausbreitung	15
Ausbreitungsklasse (AK)	15
Ausbreitungsklassenstatistik	16
Ausbreitungsmodell	16
Ausbreitungsparameter	16
Ausbreitungssituation	16
Ausbreitungstyp	17
Austausch	18
Austauscharmes Wetter	18
Austauschbedingungen	18
Austauschkoeffizient	18
Autochthone Windsysteme	19
Bedeckungsgrad	19
Behaglichkeit	19
Berg-Tal-Windsysteme	20
Beurteilungsfläche	20
Beurteilungsgebiet	21
Bezugszeitraum	21
Bodeninversion	21
Bodennahe Luftschicht	22
Bodenrauigkeit	22
Bodenreibung	22
Bodenwind	23
Böigkeit	23
Calmen (<i>Kalmen</i>)	23
Coning	23

Corioliskraft.....	23
Deposition	24
Diagnostisches Windfeldmodell.....	24
Diffusion	24
Diffusionskoeffizient.....	25
Diskretisierung	25
Diskretisierungsfehler	25
Dispersion	25
Dissipation	25
Divergenz.....	26
Divergenzfrei.....	26
DTV-Wert.....	26
Düseneffekt.....	26
Dynamische Turbulenz.....	27
Eckeneffekt	27
Effektive Quellhöhe.....	27
Ekman-Drehung.....	28
Ekman-Schicht.....	28
Ekman-Spirale	29
Emission	29
Emissionsfaktor	29
Emissionskataster.....	29
Emissionsmassenstrom.....	29
Emissionsrate	29
Emittent.....	30
Euler-Modell.....	30
Fallwind.....	30
Fanning	30
Feuchtadiabatischer Temperaturgradient.....	30
Firshöhe	31
Flächenquelle	31
Flurwind	31
Frischlufbahnen	31
Frontwirbel	31
Fühlbare Wärme	31
Fumigation	32
Fußwirbel	32
Gauß-Krüger-System.....	32
Gauß-Modell	33
Geostrophischer Wind	34
Geruchseinheit.....	34
Geruchshäufigkeit.....	34
Geruchsschwelle	34
Geruchsstoffkonzentration.....	35

Geruchsstunde	35
Geruchszahl	35
Gesamtbelastung	35
Gesetzliche Einheiten	36
Gradient	37
Grenzschicht	37
Häufigkeitsverteilung	38
Hangwind	38
Hintergrundbelastung	38
Hitzedrahtanemometer	38
Höheninversion	38
Horizontalaustausch	39
Hot Spot	39
Hydrostatisch	39
Immission	39
Implementierung (eines Modells)	39
Initialisierung	40
Initialwindfeld	40
Instationär	40
Interzeption	40
Inversion	40
Isobaren	40
Isolinien	41
Isoliniendarstellung	41
Isotachen	41
Isothermen	41
Isotrop	41
Jahresgang	41
Jahresmittelwert	42
Kalmen (<i>Calmen</i>)	42
Kaltluft	42
Kaltluftabfluss	42
Kaltluftbildung	42
Kaltlufteinzugsgebiet	42
Kaltluftentstehungsgebiet	43
Kaltluftammelgebiet	43
Kaltluftschicht	43
Kaltluftsee	43
Kaltluftstau	43
Katabatische Luftbewegung	44
Kfz	44
Klima	44
Kondensation	44
Kondensationskerne	44

Kondensationsniveau	45
Kondensationspunkt	45
Konsistenz	45
Kontinuitätsgleichung.....	45
Konvektion	45
Konvergenz.....	46
Konzentration.....	46
Konzentrationswindrose	46
Korngröße	46
Korngrößenklasse.....	47
Korrelation.....	47
Korrelationsanalyse	47
Korrelationskoeffizient	48
Labilität.....	48
Lagrange-Modell.....	49
Laminare Grenzschicht.....	49
Land-See-Windsysteme	49
Latente Wärme	50
Lee	50
Leewirbel.....	50
Lkw-Anteil	50
Lofting	51
Lokales Windsystem.....	51
Looping	51
Lückigkeit.....	51
Luftbelastungswindrose	51
Luv	51
Luvwirbel.....	52
Makro-Skala.....	52
Massenstromdichte.....	52
Meso-Skala	52
Meteorologie	52
Mikro-Skala	52
Mischungsschicht	53
Mischungsweg	53
Mittlere Windgeschwindigkeit	54
Monin-Obukhow-Länge	54
Nachlaufzone	55
Nesting.....	55
Nicht Hydrostatisch.....	55
Niederschlag.....	56
Normzustand	56
Nullpunktverschiebung d_0	57
Numerische Diffusion.....	57

Numerisches Modell	58
Nutzfahrzeuge, leicht.....	58
Nutzfahrzeuge, schwer.....	58
Oberschicht	58
Olfaktometer	59
Olfaktometrie	60
Orographie.....	60
Orographiekataster.....	60
Parametrisierung	60
Partikel.....	61
ppm.....	62
Periodische Windsysteme	62
Perzentilwert.....	62
Planetare Grenzschicht	63
Planetary boundary layer	63
PM-10-Staub	63
Porosität	63
Potentielle Energie	63
Prandtl-Schicht	64
Prognose	64
Prognostisches Windfeldmodell	65
Punktquelle	65
Quelle	65
Quellstärke	65
Räumliche Auflösung	65
Randbedingungen	66
Rauigkeit.....	66
Rauigkeitslänge z_0	66
Rechengebiet	67
Rechengitter	67
Regionalwindsystem.....	67
Reibung	67
Relative Häufigkeit.....	67
Relativer Fehler	68
Resuspension.....	68
Rezeptor	68
Rezirkulation.....	68
Rezirkulationswirbel.....	68
Scherung	68
Schichtung.....	68
Schornsteinüberhöhung	69
Schwachwind.....	69
Schwebstaub	69
Screeningmodelle.....	69

Sedimentation.....	69
Sensitivität.....	69
SI-Basiseinheiten.....	70
SI-Vorsätze.....	71
Signifikanz, statistische.....	71
Skala.....	72
Smog.....	72
Sodar.....	72
Sperrschicht.....	73
Spurenstoff.....	73
Stabilität.....	73
Stabilitätsklassen.....	74
Stadtklima.....	74
Stationärer Zustand.....	74
Stationarität.....	74
Staupunkt.....	74
Stichprobenfehler.....	74
Strahlungsinversion.....	75
Strahlungswetterlage, gradientenschwache.....	75
Sublimation.....	76
Subskala.....	76
Supraskala.....	76
Tagesgang.....	77
Talwind.....	77
Temperatur.....	77
Temperaturgradient.....	77
Temperaturprofil.....	77
Temperaturschichtung.....	78
Thermik.....	78
Thermische Turbulenz.....	79
Topographie.....	79
Topographiekataster.....	79
Tracer.....	79
Trajektorie.....	80
Transmission.....	80
Transport.....	80
Transportgleichung.....	80
Traufhöhe.....	80
Trockenadiabatischer Temperaturgradient.....	80
Turbulente Diffusion.....	81
Turbulente kinetische Energie.....	81
Turbulenz.....	81
Validität.....	81
Verifikation.....	81

Vertikalaustausch	82
Verweilzeit	82
Volumenquelle	82
Volumenstrom	82
Vorbelastung	82
Wärmeinsel.....	83
Warmluft	83
Wetter	84
Wind	84
Windgeschwindigkeit.....	84
Windgeschwindigkeitsklasse	85
Windleitwirkung	85
Windprofil.....	86
Windrichtung.....	87
Windrichtungssektor	87
Windrose	88
Windscherung.....	88
Windstärke.....	89
Windstille	89
Windvektor.....	90
Wirbelzone.....	90
Witterung	90
Zeitreihe.....	90
Zeitschritt	90
Zusatzbelastung	90

Literatur:

- Ambimet Ambimet - Numerische Modelle; Internet-Information vom 17.08.1999
- ARL Schirmer, H.: Meteorologische Begriffsbestimmungen zur Regionalplanung, Arbeitsmaterial Nr. 133 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover 1988
- Baumbach, G.: Luftreinhalteplanung, Springer-Verlag, 1993
- BfS Straßenverkehrszählung 1993 - Erhebungs- und Hochrechnungsmethodik, Berichte der Bundesanstalt für Verkehrswesen, Verkehrstechnik Heft V 26, 1995
- Birkle, M.: Meßtechnik für den Immissionsschutz: Messen der gas- und partikelförmigen Luftverunreinigungen, Oldenbourg-Verlag, 1979
- Brockhaus Brockhaus Enzyklopädie, 19. Auflage, Mannheim, 1994
- DWD Schriftliche Mitteilung des DWD in Offenbach an die Hessische Landesanstalt für Umwelt vom 13.11.1998
- EU Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.04.1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 163/41
- Gesetz über Einheiten im Meßwesen, vom 02. Juli 1969 (BGBl. I S. 709) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Februar 1985 (BGBl. I S. 408)
- HLfU Hessische Landesanstalt für Umwelt: Vergleich von Ausbreitungsrechnungen mit der Modellkombination FITNAH/Lagrangesches Partikeldispersionsmodell und dem Verfahren nach TA Luft, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 173, September 1994
- Klimafibel Städtebauliche Klimafibel, Hinweise für die Bauleitplanung, Hrsg. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Dezember 1998
- LASAT Ingenieurbüro Janicke: Ausbreitungsmodell LASAT, Referenzbuch zu Version 2.9, Arbeitsbuch, 2000
- Liljequist, G.H.; Cihak, K.: Allgemeine Meteorologie, Vieweg und Sohn, Braunschweig, 1979
- Lohmeyer Lohmeyer aktuell, Ausgabe Nr. 1, April 1999
- LRP Luftreinhalteplan Rhein-Main, 1. Fortschreibung, Hrsg.: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten, September 1991
- Meyer Meyers kleines Lexikon Meteorologie, Meyers Lexikonverlag, 1987
- PTB Die gesetzlichen Einheiten in Deutschland, Faltblatt, Hrsg.: Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, 1998
- Robel, F.; Hoffmann, U.; Riekert, A.: Daten und Aussagen zum Stadtklima von Stuttgart auf der Grundlage von Infrarot-Thermographie, Beiträge zur Stadtentwicklung Nr. 15, Landeshauptstadt Stuttgart, 1978
- Springer Springer Umwelt Lexikon, Springer Verlag, 1995
- Summers, P.W.: From Emission to Deposition: Processes and Budgets. In: Proc. Atmospheric Deposition Conf. Nov. 7 – 10, 1982 in Detroit. APCA
- TA Luft Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), vom 27.02.1986 (GMBl. S. 95, ber. S. 202)

Untermain	Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchungen in der Region Untermain, Abschlußbericht 1977, Regionale Planungsgemeinschaft Untermain, Frankfurt am Main
VDI	VDI-Taschenlexikon Immissionsschutz, VDI-Verlag Düsseldorf, 1996
VDI 2463 Bl.1	VDI 2463 Blatt 1 – Messen von Partikeln, Gravimetrische Bestimmung der Massenkonzentration von Partikeln in der Außenluft, Grundlagen; VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 4, November 1999
VDI 3782 Bl.4	VDI 3782 Blatt 4 Entwurf – Umweltmeteorologie – Ausbreitung von Geruchsstoffen in der Atmosphäre, VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1, Mai 1991
VDI 3782 Bl.8	VDI 3782 Blatt 8 Entwurf – Umweltmeteorologie – Ausbreitung für Kfz-Emissionen, VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b, März 1998
VDI 3881 Bl.1	VDI 3881 Blatt 1 – Olfaktometrie; Geruchsschwellenbestimmung; Grundlagen; VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1, Mai 1986
VDI 3945 Bl.3	VDI 3945 Blatt 3 Entwurf – Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell, VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b, Mai 1999
Zenger ¹	Zenger, A.: Atmosphärische Ausbreitungsmodellierung – Grundlagen und Praxis, Springer-Verlag, 1998
Zenger ²	Zenger, A.: Skript zur Vorlesung Numerische Ausbreitungsmodellierung, FH Mainz, Mai 1997
Zmarsly	Zmarsly, E.: Meteorologisch-klimatologisches Grundwissen - Eine Einführung mit Übungen, Aufgaben und Lösungen, Stuttgart (Hohenheim), Ulmer, 1999