

Berichte
des
Deutschen Wetterdienstes

Nr. 57
(Band 8)

DK 551.551.25 + 551.554

**Ein Beitrag zu den Windverhältnissen
in den ersten 100 m der Atmosphäre**

von

Rüdiger Trappenberg

(mit 42 Tabellen im Anhang)

Offenbach a. M. 1959

Inhalt

	Seite
Zusammenfassung	3
Abstract	3
1. Allgemeines	3
1.1. Einleitung und Theorie	3
1.2. Ort, Zeit und Methodik der Messungen	5
2. Die Windmessungen in Karlsruhe	5
3. Die Messungen am Niederrhein	5
3.1. Einleitung	5
3.2. Windrichtung und ihre Schwankung	5
3.3. Windgeschwindigkeit	5
3.4. Windprofil	6
3.5. Werte des Austauschkoefizienten und des speziellen Austauschkoefizienten	6
3.6. Beziehungen zwischen den einzelnen Größen und der Wetterlage	6
4. Die Messungen in Köln	7
4.1. Einleitung	7
4.2. Windrichtung und ihre Schwankung	7
4.3. Windgeschwindigkeit	7
4.4. Windprofil	7
4.5. Werte des Austauschkoefizienten und des speziellen Austauschkoefizienten	8
5. Messungen in Wunstorf	8
5.1. Einleitung	8
5.2. Windrichtung und ihre Schwankung	8
5.3. Windgeschwindigkeit	8
5.4. Windprofil	9
5.5. Werte des Austauschkoefizienten und des speziellen Austauschkoefizienten	9
Literatur	10
Tabellen 1—42	11

Anschrift des Verfassers:

Dr. R. Trappenberg, Karlsruhe, Hertzstraße 16, Meteorolo-
gisches Institut der Technischen Hochschule

Zusammenfassung

Um die Verteilung des Auswurfes eines Schlottes bestimmen zu können, müssen vor allem Windrichtung und -geschwindigkeit in den ersten 100 m der Atmosphäre bekannt sein. Da in diesem Höhenbereich nur wenige Angaben vorliegen, haben wir mehrere Meßreihen durchgeführt.

Bei der Verteilung der Windrichtung konnten wir in keinem Fall eine sehr starke Bevorzugung einer Windrichtung finden. Die Verteilung ist stets wesentlich gleichmäßiger als bei geschätzten oder nach einer Skala geringer Breite bestimmten Häufigkeiten, da dann immer die Richtungen zwischen den Haupthimmelsrichtungen bevorzugt werden. Aus den Unterschieden der Richtungsverteilung von Monat zu Monat und im Vergleich zum langjährigen Mittel wird deutlich, daß klimatologische Mittelwerte nur einen Anhalt geben, die Verteilungen im Einzelmonat sehr erheblich von den Mittelwerten abweichen können. Dabei sind aber die örtlichen Unterschiede bei der Windrichtung nicht so groß wie bei der Windgeschwindigkeit und vor allem bei dem Windprofil.

Die von uns angegebene Windschwankung pro Stunde hat ihren häufigsten Wert bei ein Strich. Stunden ohne Schwankung der mittleren fünfminütigen Windrichtung sind selten.

Die Windgeschwindigkeit schwankt in den allgemein bekannten Grenzen, wobei hervorgehoben werden muß, daß Windstillen bei allen Meßstellen und zu allen Zeiten in Höhen über 50 m viel seltener als erwartet auftraten. Beim Tagesgang der Windgeschwindigkeit können wir deutlich den Boden- und Höhentyp der Windgeschwindigkeit unterscheiden, wobei allerdings die Übergangszone zwischen beiden Typen unterschiedlich hoch liegt und im wesentlichen durch die Orographie der Umgebung bestimmt zu sein scheint.

Bei der Betrachtung des Windprofils erkennt man eine bodennahe Turbulenzzone, deren Höhe wiederum von der Orographie abhängt. Im Falle einer Großstadt scheint sie etwa in der Größenordnung von 20 m, in flachem Gelände immer noch in der Größenordnung von 10 m zu liegen. Diese Schicht ist deutlich von den darüberliegenden Schichten getrennt, wir haben damit eine zweite effektive Oberfläche.

Die Werte des meteorologischen Koeffizienten n , die das Windprofil charakterisieren, streuen stark. Eine zeitliche oder örtliche Extrapolation ist nicht möglich. Der Tagesgang von n ist stets vorhanden und unabhängig von der Höhe. Wir finden das Maximum in der Nacht, das Minimum um Mittag.

Die Werte der Austauschoeffizienten wurden angegeben. Da die Theorie ihrer Berechnung jedoch noch ungesicherte Annahmen aufweist, werden aus diesen Werten keine weiteren Schlüsse gezogen.

Zusammenhänge zwischen den einzelnen von uns behandelten meteorologischen Faktoren konnten wir nicht allgemein gesichert finden.

Abstract

For determining the discharge of a chimney, above all the direction and the speed of wind have to be

known in the atmospheric layer 100 m above the ground. Since information on this layer are hardly available, several series of observation have been carried out.

The distribution of wind directions did not show any preference in direction. They are distributed in all cases much more uniform than with estimated frequency values or those determined by a scale of small dissolusion.

The variation of wind direction during one hour most frequently amounts to one point (1 point equals 11.25 degrees). Hours without a variation of the five minutes mean direction are an exception.

The wind speed varies within the known limits. It has to be pointed out, however, that at any time at all stations calms above 50 m were much more rarely than had been expected. The daily variation of the wind speed clearly shows the surface - and the height-type of wind speed. The zone of transition between both types is to be found at different heights and seems to be determined by the orography of the surroundings.

The study of the wind profile reveals a turbulence zone near the ground, the height of which also depends on the orography. Over a large town the turbulence zone measures about 20 m, over plains still about 10 m. This layer is clearly distinguished from the higher layers. This means the existence of a second effective surface.

The values of the meteorological coefficient n characterizing the wind profile, are very different. It is not possible, however, to extrapolate them either with respect to time or to place. The daily variation of n is always to be observed and independent from height. The maximum is found during night, the minimum about noon.

Mean values of the exchange coefficient have been indicated. No conclusions have been drawn from these values, since the theory of their determination is based on untested assumptions only. Relations between the different meteorological factors studied in the paper could not be generalized.

1. Allgemeines

1.1. Einleitung und Theorie

Die rasch fortschreitende Zunahme von Industrie und Verkehr hat zu einem sprunghaften Ansteigen der Luftverunreinigung geführt. Häufiger denn je wird die Forderung nach Abhilfe gestellt und an die Meteorologie die Bitte um Beratung beim Bau neuer Anlagen und beim Umbau alter Anlagen gerichtet.

Die Theorie von Sutton (1) gibt heute die beste Möglichkeit, die Immission aus der Emission zu berechnen. Sutton stellt den Zusammenhang zwischen dem Auswurf eines Schlottes und der Verteilung der Gas- und Staubkonzentration am Boden durch Gl. [1] dar.

$$K = \frac{2Q}{\pi \cdot C_y \cdot C_z \cdot v \cdot x^{2-n}} \cdot e^{-\frac{x^2}{C_y^2 \cdot x^{2-n}}} \cdot e^{-\frac{h^2}{C_z^2 \cdot x^{2-n}}} \quad [1]$$

Dabei bedeuten:

- C_y = spezieller Austauschkoeffizient in y-Richtung [cm^{n/2}]
- C_z = spezieller Austauschkoeffizient in z-Richtung [cm^{n/2}]
- h = Höhe der Emissionsquelle [cm]
- K = Gas- oder Staubkonzentration [g/cm³]
- n = meteorologischer Koeffizient
- Q = Auswurf [g/sec]
- v = horizontale Windgeschwindigkeit [cm/sec]
- x = horizontale Achse in Windrichtung [cm]
- y = horizontale Achse senkrecht zur Windrichtung [cm]
- z = vertikale Achse senkrecht zur Windrichtung [cm]

Diem (2) hat nach Gl. [1] Linien gleicher Konzentration am Boden für verschiedene Kombinationen von n und C_z berechnet und dargestellt. Danach nimmt die Entfernung der maximalen Konzentration mit wachsendem Wert des meteorologischen Koeffizienten n zu. Bei größer werdendem Wert des speziellen Austauschkoeffizienten C_z nimmt diese Entfernung ab. Allerdings ist der Einfluß von C_z geringer als derjenige von n .

Zur Bestimmung der Koeffizienten n und C_z ist es notwendig, die Windgeschwindigkeiten in verschiedenen Höhen zu kennen. Aus Gl. [2] berechnen wir den Wert des meteorologischen Koeffizienten.

$$\frac{v}{v_1} = \left(\frac{z}{z_1}\right)^{2-n} \quad [2]$$

Dabei ist v die Windgeschwindigkeit in der Höhe z , v_1 diejenige der Höhe z_1 .

Aus Gl. [2] folgt

- $n > 0$ bedeutet Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe
- $n = 1$ lineare Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe
- $n = 0$ konstante Windgeschwindigkeit mit der Höhe
- $n < 0$ Abnahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe

Nach Sutton (3) liegen die n -Werte zwischen 0 und 1 und zunehmende n -Werte bedeuten abnehmende Turbulenz.

Für die Berechnung des speziellen Austauschkoeffizienten C_z hat Sutton (3) Gl. [3] angegeben.

$$C_z = \frac{4\nu^n}{(1-n)(2-n)} \cdot \left\{ \frac{\pi}{8} k^2 \left(\frac{n}{1-n} \right)^2 \right\}^{1-n} \cdot \frac{1}{\nu^n} \quad [3]$$

Dabei ist ν die kinematische Zähigkeit [cm²/sec] und k die von Kármánsche Konstante. Für den Austauschkoeffizienten A , wie er allgemein in der Meteorologie benutzt wird, findet Sutton (3) Gl. [4]

$$A_z = \frac{\rho \cdot \nu^n}{1-n} \cdot \left\{ \frac{\pi}{8} k^2 \cdot n \left(\frac{2-n}{1-n} \right) \right\}^{1-n} \cdot (v \cdot z)^{1-n} \quad [4]$$

wobei ρ die Luftdichte in [g/cm³] ist.

Die Voraussetzungen für Gl. [3] und [4] sind Werte des meteorologischen Koeffizienten n zwischen 0 und 1 und eine mit der Höhe konstante Schubspannung.

Da nach unseren Messungen der meteorologische Koeffizient die angegebenen Grenzen überschreitet, hat Trappenberg (4) eine Proportionalität von Schubspannung und Windgeschwindigkeit eingeführt. Wir

erhalten dann die Gln. [5] bzw. [6], die für alle n -Werte größer als 0 gültig sind.

$$C_z^2 = \frac{16 \nu^{n/2}}{(2-n)(4-n)} \cdot \left\{ \frac{\pi}{2} k^2 \left(\frac{n}{2-n} \right) \right\}^{\frac{2-n}{2}} \cdot \frac{1}{\nu^{n/2}} \quad [5]$$

$$A_z = \frac{2 \rho \nu^{n/2}}{2-n} \left\{ \frac{\pi}{2} k^2 \left(\frac{n}{2-n} \right) \right\}^{\frac{2-n}{2}} \cdot (v \cdot z)^{\frac{2-n}{2}} \quad [6]$$

Für Windabnahme mit der Höhe haben wir Gl. [7] zur Berechnung der in die Gln. [5] und [6] einzusetzenden n -Werte verwendet.

$$\frac{v_1}{v} = \left(\frac{z}{z_1}\right)^{\frac{2-n}{2}} \quad [7]$$

In die Gln. [3] bis [6] geht die Annahme ein, daß der mittlere Mischungsweg proportional der Höhe ist. Nach Prandtl (5) ist der Mischungsweg analog zur freien Weglänge der Moleküle diejenige Wegstrecke, die ein Teil einer Strömung relativ zu seiner Umgebung zurücklegt, bevor er sich mit seiner Umgebung vollständig mischt. Die Annahme einer linearen Abhängigkeit von der Höhe ist in keiner Weise bewiesen und ist die Ursache für die Unsicherheiten in den Berechnungen des Austauschkoeffizienten A und des speziellen Austauschkoeffizienten C_z . Ansätze für die Änderung des mittleren Mischungswegs mit der Höhe lassen sich erarbeiten, wenn nach Überwindung der meßtechnischen Schwierigkeiten ein Vergleich zwischen Berechnung nach Lettau (6) und nach Trappenberg (4) durchgeführt würde. Auch könnte aus Messungen der Konzentration in verschiedenen Höhen und entsprechenden Berechnungen nach Lettau (7) auf den Ansatz über den mittleren Mischungsweg geschlossen werden. Solche Messungen wurden bis heute noch nicht durchgeführt. Die Vergleiche von Diem (8, 9, 10) zwischen Emission und Immission lassen darauf schließen, daß die theoretischen Ansätze mindestens in der Größenordnung richtig sind.

An älteren Messungen, die zur Berechnung nach Sutton (1) herangezogen werden können, sind die von Hellmann (11) in Nauen und von Köppen (12) und Peppeler (13) in Eilvese zu nennen. Leider werden in diesen Veröffentlichungen nur Mittelwerte über kurze Zeitabschnitte angegeben und Einzelfälle, die vom Mittelwert erheblich abweichen können, höchstens erwähnt. Die Aufteilung des Materials erfolgte dann, wenn sich genügend Werte zu einer glatten Mittelkurve zusammenfügten. So trennten Peppeler (13) und Köppen (12) nach schwachwindigen bzw. stürmischen Tagen und nach zyklonalen bzw. antizyklonalen Lagen oder nach Jahreszeiten. Schon diese Aufteilung zeigt die großen durch die Wetterlagen bedingten Verschiedenheiten, die vor allem von Peppeler (13) hervorgehoben werden. Trotzdem sind in späteren Veröffentlichungen und Lehrbüchern nur die Mittelkurven eingegangen.

In den letzten Jahren hat Frankenberger (14) am Sendemast in Quickborn (Holst.) Messungen durchgeführt und zusammenfassende Ergebnisse veröffentlicht, die für ein nahezu ideales, ebenes Gelände gültig sind.

Aus den Messungen des Deutschen Wetterdienstes liegen die Registrierungen der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung an den synoptischen Stationen (i. a. 16 m ü. Gr. gemessen) vor. Caspar (15) gab erstmals auf Grund dieser Messungen eine Zusammenfassung für technische Anwendungen. Pilotballonaufstiege und in neuerer Zeit Radarmessungen geben im

günstigsten Fall die mittlere horizontale Windgeschwindigkeit und -richtung für 100 m Höhenstufen.

1.2. Ort, Zeit und Methodik der Messungen

Um hinreichend sicheres und nach allen genannten Gesichtspunkten ausgewertetes Material zu erhalten, haben wir mit Unterstützung der Deutschen Bundespost, des VGB, des TÜV Köln und des Forschungsinstituts der Zementindustrie Windprofile vermessen oder nur ausgewertet (Tab. 1), um damit Unterlagen für die Ausbreitungsrechnung zu erhalten. Es sollen dabei die allgemeinen Ergebnisse wiedergegeben werden, ohne über die interessanten Einzeluntersuchungen zu berichten.

Zur Messung der Windgeschwindigkeit wurden Schalenkreuzanemometer der Firma Lambrecht mit Kontaktfolgen je nach der erwünschten Auflösung zwischen 100 m und 1000 m Windweg verwendet. Die Registrierung erfolgte auf einem Bandschreiber für bis zu 12 Kontaktgeber.

Die Messung der Windrichtung erfolgte mit den ungedämpften, rasch einschwingenden, aerodynamischen Windfahnen der Firma Lambrecht. Die Übertragung der Windrichtung erfolgte elektrisch auf einem Bandschreiber mit 75 bis 80 mm nutzbarer Breite, die damit eine Auswertung auf ein Strich der 32-teiligen Skala (= 11.25°) erlaubte. Der Vorschub wurde so gewählt, daß mindestens die mittlere zehnminütige Windrichtung bestimmt werden konnte.

2. Die Windmessungen in Karlsruhe

Zu einer ersten Orientierung über die Windänderung in der bodennahen Luftschicht und die sich daraus ergebenden Austauschverhältnisse wurde am Stadtrand von Karlsruhe an einem 31 m hohen Mast (s. Tab. 1), 40 m von den nächsten rund 8 m hohen Häusern entfernt, in sechs Höhen die Windgeschwindigkeit gemessen. Die Ergebnisse hat Trappenberg (16) veröffentlicht, so daß hier nur zusammenfassend berichtet wird.

Die Windgeschwindigkeiten streuten stark mit der Höhe. Ein allgemein gültiger Zusammenhang etwa im Sinne der Regeln von Hellmann (11) war auch im Mittel nicht zu finden. Es wurden über längere Zeiten Windabnahmen bzw. theoretisch zu starke Zunahmen mit der Höhe gefunden. Da örtliche Störungen vermutet wurden, erfolgte zunächst keine weitere Auswertung. In etwa 6 m Höhe war eine ruhige Schicht zwischen einer stark turbulenten Unterschicht und einer wenig turbulenten Oberschicht vorhanden.

Gleichzeitige Messungen des Staubbiederschlages ergaben, daß die Staubausbreitung im wesentlichen durch die meteorologischen Werte in Schlothöhe bestimmt wird und nach den Gleichungen von Sutton (1) sowohl in der Ebene am Boden wie auch in der Vertikalen aus Windprofilmessungen berechnet werden kann. Zur genauen Festlegung der Zusammenhänge war jedoch diese Meßreihe nicht geeignet, weil sie nur die Schichten bis 30 m Höhe erfaßte und zu kurz dauerte. Sie gab aber Aufschluß über die Meßmethodik und die Notwendigkeit, Messungen bis mindestens 100 m Höhe durchzuführen.

3. Messungen am Niederrhein

3.1. Einleitung

Anläßlich einer halbjährigen Staubmeßreihe am Niederrhein wurden Windgeschwindigkeit und -richtung gemessen (Tab. 1). Die Mittelwerte hat Diem (8) veröffentlicht.

Die Windgeschwindigkeit wurde in 3 und 18 m Höhe an einem Mast, in 45 m auf einem Fördergerüst und

in 103 m auf einem Schlot gemessen. Das Meßgerät für die Windrichtung befand sich in 45 m Höhe. Die Meßstellen in 45 und 103 m sind völlig ungestört, die in 18 m Höhe zeigt vereinzelt Gebäudeeinfluß, kann aber voll ausgewertet werden. Dagegen ist die Windgeschwindigkeit der Meßstelle in 3 m Höhe bei nördlichen Richtungen zu niedrig, da Gebäude vorgelagert waren.

3.2. Windrichtung und ihre Schwankung

Die Windrichtung wurde als 5-Minutenmittel in Strich der 32-teiligen Skala bestimmt und daraus die Häufigkeitsverteilungen ausgezählt, die wir (Tab. 2) reduziert auf die 16-teilige Skala wiedergeben. Ihre eingehende Diskussion erfolgte durch Diem (8). Ein Vergleich mit langjährigen Mittelwerten ist kaum durchzuführen, da in der näheren Umgebung eine entsprechende Station fehlt. Nur im Mai und September herrschen SW-Winde vor. In den anderen Meßmonaten finden wir — bedingt durch die häufigen Nordlagen des Sommers 1955 — überwiegend die Richtungen N bis NE. Windstillen (C) kommen in 45 m im April und Mai überhaupt nicht, in den anderen Monaten nur sehr selten vor. Da dieser Verteilung keine allgemeine Gültigkeit zukommt, sie insbesondere keine Extrapolation nach Zeit und Ort zuläßt, können wir auf eine eingehende Betrachtung verzichten.

Außer der Häufigkeit der Windrichtung wurde ihre Schwankung innerhalb einer Stunde nach den mittleren 5-minütlichen Werten bestimmt. Sie stellt kein Bøigkeitsmaß dar und ist vor allem für die Praxis der Berechnung der Staubausbreitung von Bedeutung (17). Die häufigsten Schwankungen in den einzelnen Monaten (Tab. 3) liegen bis 1 bis 2 Strich pro Stunde. Eine solche Schwankung um 1 Strich (= 11.25°) bedingt bei der Staubausbreitung in 2 km Entfernung vom Schlot eine Verschiebung des Maximums quer zur Windrichtung um 200 m. Schwankungen der Windrichtung größer 10 Strich sind im allgemeinen durch das Großwettergeschehen (Frontdurchgänge o. ä.) bedingt und treten dementsprechend selten auf.

3.3. Windgeschwindigkeit

Die Tages- und Monatsmittel der Windgeschwindigkeit in den verschiedenen Höhen (Tab. 4) zeigen die außergewöhnliche Schwankungsbreite des Windprofils. Zur Übersicht (Tab. 5) haben wir die 3- und 24-stündigen Extreme herausgegriffen. Selbst im dreistündigen Mittel steigt die maximale Windgeschwindigkeit in 103 m Höhe auf 18 [m/sec] an und unterschreitet in dieser Höhe 1,4 [m/sec] nicht. Im dreistündigen Mittel treten also in dieser Höhe keine Windstillen ein. Selbst am Boden in 3 m liegt die geringste 3-stündige Windgeschwindigkeit noch bei 0,5 [m/sec]. Obwohl die Eintrittszeiten der in Tab. 5 aufgeführten Extremwerte verschieden sein können, zeigt der Vergleich der einzelnen Höhenstufen die große Schwankungsbreite des Windes. So finden wir z. B. zwischen 45 und 103 m Höhe bei den 3-stündigen Maxima im Mai die Spitzen 14,8 bzw. 18,0 [m/sec], im April 13,4 bzw. 12,9 [m/sec]. Bei den 3-stündigen Minima sind die Unterschiede zwischen den Höhen nicht geringer, z. B. im Juni 0,7 bzw. 1,6 [m/sec], Mai 1,8 bzw. 1,9 [m/sec]. Von einer „normalen“ Windzunahme im Sinne Hellmanns (11) kann man also nicht sprechen.

Im Tagesgang (Tab. 6) hat die Windgeschwindigkeit bis 45 m Höhe ihr Maximum nach Mittag, das Minimum in den beiden untersten Höhen kurz nach Mitternacht, in 45 m Höhe am frühen Morgen. In 103 m Höhe verschiebt sich das Maximum auf die Zeit um Mitternacht, das Minimum auf die frühen Morgenstunden. Die Betrachtung der Tageswerte zeigt, daß dieser Gang selbst an starkwindigen, bewölkten Tagen im wesentlichen erhalten bleibt. Die in den dreistün-

digen Mitteln beobachteten Windabnahmen mit der Höhe können schon durch die zeitliche Verschiebung im Tagesgang der Windgeschwindigkeit bedingt sein.

3.4. Windprofil

Neben dem Betrag der Windgeschwindigkeit interessiert ihre Änderung mit der Höhe, die durch den meteorologischen Koeffizienten n charakterisiert wird.

Bei den mittleren Tages- und Monatswerten des meteorologischen Koeffizienten n (Tab. 7) fallen zunächst die hohen Werte der Schicht 18—45 m auf. Dies bedeutet nach Sutton (3) eine Schicht schwacher Turbulenz. Die Unterschicht 3—18 m und die Oberschicht 45—103 m haben kleinere n -Werte und sind nach Sutton (3) damit turbulenter als die Mittelschicht. Die verstärkte Turbulenz der Unterschicht dürfte auf die Bebauung, umliegende Gebäude und Bäume zurückzuführen sein, während oberhalb 18 m Höhe eine quasi zweite „Erdoberfläche“ anzunehmen ist, von der aus wir über Mittel- und Oberschicht eine Zunahme der Turbulenz mit der Höhe erhalten. Da wir bei den Tagesmitteln stets eine Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe feststellen, liegen die zugehörigen n -Werte zwischen 0 und 1. Ihre Änderung nimmt im allgemeinen von unten nach oben ab, jedoch ist sie auch in der Oberschicht wesentlich größer als nach den Angaben von Sutton zu erwarten war.

Analog zur Windgeschwindigkeit wurden für die einzelnen Monate die 3- und 24-stündigen Extremwerte und die Mittelwerte des meteorologischen Koeffizienten n (Tab. 8) zusammengefaßt. Bei den dreistündigen Werten werden die von Sutton (3) postulierten Grenzen 0 bis 1 in den meisten Monaten und in allen Höhenstufen unter- bzw. überschritten.

Der mittlere tägliche meteorologische Koeffizient n kann auf Grund unserer Auswertung sowohl aus den 3-stündigen (n_{3h}) wie aus den 24-stündigen Mitteln (n_{24h}) der Windgeschwindigkeit berechnet werden. Dabei treten im allgemeinen nur so geringe Unterschiede auf, wie sich bei allen bisherigen Messungen bestätigte, daß ohne wesentlichen Fehler das tägliche Mittel der Windgeschwindigkeit benutzt werden kann. Wir geben in Tab. 9 die mittleren Beträge der Abweichungen. Sie liegen im Mittel unter 0,04 und sind damit vernachlässigbar klein.

Der mittlere Tagesgang des meteorologischen Koeffizienten n (Tab. 10) ist auf Grund des Unterschiedes zwischen Boden- und Höhentypus im Tagesgang der Windgeschwindigkeit zu erwarten, und wir finden ihn auch mit zunehmender Höhe immer ausgeprägter. In allen Höhen wird das Maximum der n -Werte in der Nacht beobachtet, das Minimum am Tag, wo es in der Unterschicht am Nachmittag, in der Oberschicht vor Mittag liegt. Dies bedeutet nach Sutton (3) am Tag eine turbulenterer Strömung als in der Nacht. Daß diese Unterschiede nach oben zunehmen, ist wohl dadurch bedingt, daß in der Unterschicht die Störung der Strömung durch die Bebauung zu jeder Zeit eine Turbulenz unabhängig von den meteorologischen Gegebenheiten hervorruft.

Neben dem Tagesgang und den Mittelwerten des Koeffizienten n wurde die Häufigkeit des Auftretens einzelner Stufen ausgezählt (Tab. 11). Die Zahlen wurden von dreistündigen n -Werten entnommen und in ganzen Prozents angeben, so daß Auf- und Abundfehler enthalten sind. Um die wesentlichsten Unterschiede zwischen häufigsten und Mittelwerten zu zeigen, wurden die Monatsmittel mit angegeben.

Der Mittelwert von n hat als Maß für das Windprofil eines oder mehrerer Monate nur orientierenden Wert. Er fällt oft nicht in die Gruppe der häufigsten n -Werte. Es ist deshalb nach Möglichkeit die Häufig-

keit der n -Werte und nicht deren Mittelwert zu betrachten. Zum Beispiel kommen bei den Halbjahresmitteln in der Oberschicht die n -Werte von 0,06 bis 0,65 mit praktisch der gleichen Häufigkeit mit einer geringen Spitze zwischen 0,26 und 0,45 vor.

3.5. Werte des Austauschkoefizienten und des speziellen Austauschkoefizienten

Aus den Meßergebnissen der Windgeschwindigkeit wurde nach den Gln. [3] bzw. [4] der spezielle Austauschkoefizient C_z und der Austauschkoefizient A berechnet. Da die Grundlagen so viele unsichere Faktoren enthalten, daß eine genauere Wiedergabe unzweckmäßig erscheint, haben wir die Tageswerte des Austauschkoefizienten A (Tab. 12) in ganzen Einheiten angegeben. Der Wert Null besagt nur, daß der Austauschkoefizient unter 0,5 liegt. Er kann nicht unter den Wert der molekularen Diffusion absinken. In der Mittelschicht ist der Austauschkoefizient am kleinsten und nimmt erst in der Oberschicht merklich zu. Auch dabei wird wieder die effektive zweite Oberfläche bei etwa 20 m Höhe deutlich.

Der Tagesgang des Austauschkoefizienten ist am Boden klein und nimmt mit der Höhe zu. Er ist in der Oberschicht stark ausgeprägt und zeigt sein Maximum um Mittag, sein Minimum nach Mitternacht.

Der spezielle Austauschkoefizient C_z (Tab. 13) hat bei geringer Schwankungsbreite seine größten Werte in der Mittelschicht. Das berechnete Maximum mit 0,23 [cm^2/s] liegt ebenfalls in der Mittelschicht.

3.6. Beziehungen zwischen den einzelnen Größen und der Wetterlage

Es lag nahe, nach Zusammenhängen zwischen den einzelnen meteorologischen Faktoren untereinander und vom Wettergeschehen zu suchen. Da die Oberschicht 45 bis 103 m am ehesten repräsentativ erschien, haben wir sie bevorzugt für die folgenden Untersuchungen herangezogen. Zusammenhänge zwischen den n -Werten und den Luftmassen nach den Angaben des Deutschen Wetterdienstes Station Bremen ergaben sich nicht. Dies kann mit der Schwierigkeit der Luftmassenbestimmung zusammenhängen, die oft mehr nach der Herkunft als nach ihrer Eigenschaft erfolgen muß. Auch eine Aufteilung nach Großwetterlagen nach (18) führte zu keinem Ergebnis.

Eine Beziehung zwischen der Windrichtung und dem meteorologischen Koeffizienten war nur in der untersten Schicht zu finden, in der eine Erhöhung des n -Wertes bei nördlichen Windrichtungen auftrat. An den anderen Meßhöhen war eine solche Abhängigkeit nicht vorhanden. Dies ist aber auf eine Störung der Anströmung der Meßstelle in drei Meter Höhe bei nördlichen Winden durch Gebäude zurückzuführen. Zeigte sich später ein Zusammenhang zwischen den n -Werten und der Windrichtung, dann lag immer eine strömungsmäßig gestörte Meßstelle vor.

Da auch kein Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und dem meteorologischen Koeffizienten n zu finden war, scheint die Schlußfolgerung wohl berechtigt, daß die Struktur des Windes und das Windprofil bis 100 m Höhe ausschließlich durch die großräumige Orographie der Umgebung bedingt sind.

Als einziges scheint am Niederrhein eine Abhängigkeit der Windrichtungsschwankung von der Windgeschwindigkeit und von den n -Werten zu bestehen. Wir haben nach Tab. 3 für verschiedene Windgeschwindigkeiten die Windschwankung (in Strich) angegeben, die 50% der gesamten Windschwankung (2. Quartile) umfaßt (Tab. 14). Die Schwankungsbreite der Richtung ist bei niederen Windgeschwindigkeiten größer als umgekehrt. Die Windrichtungsschwankung wird mit zunehmender Windgeschwindigkeit schmaler

und erreicht bei etwa 4.5 [m/sec] einen Grenzwert. Obwohl die angegebene Schwankung kein Turbulenzmaß bedeuten kann, ist die Grenze von rund 4 [m/sec], ab der wir nach Tab. 14 mit einem konstanten Wert des 2. Quartils rechnen können, auffallend. Bei dieser Windgeschwindigkeit vermuten schon Barkow (19) und Pepler (20) eine Schwelle in der Turbulenz der Luft.

Bei der Auszählung des 2. Quartile im Zusammenhang mit den n-Werten (Tab. 15), ergab sich, daß mit größer werdenden n-Werten die Windrichtungsschwankung kleiner wird. Bei n-Werten über 0.55 bleibt die Schwankung etwa gleich.

Trotz dieser Abhängigkeiten der Windschwankung von der Windgeschwindigkeit und von dem meteorologischen Koeffizienten n besteht aber keinerlei Zusammenhang zwischen der Windgeschwindigkeit und dem n-Wert, wie Tab. 16 zeigt, in der das 2. Quartile der Windgeschwindigkeit im Zusammenhang mit den n-Werten angegeben ist.

Dieselben Untersuchungen bei den weiteren Meßreihen in Köln und Wunstorf brachten keine Bestätigung dieser Zusammenhänge zwischen Windgeschwindigkeit, n-Wert und Windschwankung.

4. Messungen in Köln

4.1. Einleitung

In Köln wurde die Windrichtung etwa 20 m ü. Gr. auf dem Dach des Technischen Überwachungsvereins Köln, die Geschwindigkeit etwa 3 km östlich an einem 90 m hohen Gittermast in 12¹/₂, 26, 50 und 90 m Höhe ü. Gr. gemessen.

Die Auswertung der Registrierung der neun vollständigen Monate August—Dezember 1956 und März—Juni 1957 (Tab. 1) erfolgte durch das Meteorologische Institut der Technischen Hochschule Karlsruhe.

Um die Auswertarbeit zu verkürzen, haben wir die mittlere Windrichtung über jeweils 3 Stunden bestimmt und die stündliche Schwankungsbreite aus den 10-minütigen Schwankungen nur für einen Monat (Juni 1957) ausgewertet.

Der Austauschkoefizient A und der spezielle Austauschkoefizient C₂ wurden aus den Tagesmitteln der Windgeschwindigkeit berechnet. Dabei haben wir von August—November 1957 Gln. [3] und [4] von Sutton und die von Trappenberg angegebenen Gln. [5] und [6] benutzt. Da die n-Werte die für die Gln. [3] und [4] vorausgesetzten Grenzen überschritten und die Ergebnisse der Gln. [5] und [6] uns plausiblere Werte brachten, haben wir in den folgenden Monaten (ab Dezember 1956) nur noch die Gln. [5] und [6] verwendet.

Die übrigen Auswertungen erfolgten wie am Niederrhein.

4.2. Die Windrichtung und ihre Schwankung

Die Auswertung der Windrichtung erfolgt nach der 8-teiligen Skala (Tab. 17). Zum Vergleich dienen die langjährigen Mittel nach (21), die aus den geschätzten Windrichtungen zu den Klimaterminen gewonnen wurden und nicht so repräsentativ wie unsere Auswertungen sind. Hinzu kommt, daß die Beobachtungen zu den Morgen- und Abendterminen durch zeitlich und örtlich bedingte Winde (Tal- und Berg-, Stadt- und Flurwind) zu einer Auswahl führen können. Weiter kann die Schätzung der Richtung zu einer Bevorzugung (hier z. B. SE gegen S und E) führen. Bei den Registrierungen fallen diese Möglichkeiten weg und die Verteilung auf die einzelnen Richtungen wird gleichmäßiger. So ist die im langjährigen Mittel weitest häufigste Richtung SE in unserer Meßzeit auf die

Richtungen SE und S verteilt; fassen wir sie zusammen, so ergeben sich im langjährigen Mittel 35,9% gegenüber 35,1% bei uns. Eine Summierung der Richtungen W, NW und N ergibt im langjährigen Mittel 39,4% gegenüber 43,8% unserer Meßzeit. Auch in den einzelnen Monaten finden wir immer eine breitere Verteilung als im langjährigen Mittel. Wenn im September 1956 und März 1957 bei SE-Wind die Spitzen übertroffen werden, dann geschieht dies, weil in diesen Monaten die Anteile der Richtungen S und SE um 50% betragen und damit insgesamt das langjährige Mittel weit übertreffen. Die häufigsten Windrichtungen sind im langjährigen Mittel SE, bei unseren Messungen in fünf Monaten (August bis Oktober, Dezember 1956 und März 1957) SE, S oder SW, in vier Monaten (November 1956, April bis Juni 1957) N bis NW. Unser Meßzeitraum unterscheidet sich damit in den Einzelmonaten wesentlich vom langjährigen Mittel, obwohl er insgesamt gut übereinstimmt.

Eine Besonderheit Kölns stellt die geringe Zahl Kalmen dar, die an der Meßstelle der Windrichtung in 20 m ü. Gr. in den 9 Meßmonaten insgesamt nur knapp 15 Stunden ausmachen, also praktisch bedeutungslos sind. Auch im langjährigen Mittel waren nur 0,2% aller Terminbeobachtungen windstill. Dies spricht dafür, daß in Köln z. T. orographisch bedingte und zeitgebundene Windsysteme eine Rolle spielen, da sonst Windstillen häufig bei Schönwetterlagen in den Morgen- und Abendstunden auftreten.

Die Schwankung der Windrichtung wurde nur für Juni 1957 untersucht, da sie, wie Stichproben zeigten, in den anderen Monaten keine auffälligen Besonderheiten aufweist (Tab. 18).

Wir finden, ähnlich wie am Niederrhein, die häufigste Schwankung bei ein Strich; 39% der Schwankungen sind kleiner zwei Strich und nur 30% größer als drei Strich.

Einen Zusammenhang mit anderen meteorologischen Faktoren konnten wir nicht finden.

4.3. Windgeschwindigkeit

Die Windgeschwindigkeit ist niedriger als sie der Lage Kölns im norddeutschen Raum entspricht, wie der Vergleich (Tab. 19) mit den Messungen am Niederrhein und in Wunstorf trotz der verschiedenen Zeiträume und der Höhen zeigt. Die Windgeschwindigkeiten in Köln entsprechen also nicht ihrer Lage im großräumigen Wettergeschehen, sondern sind weitgehend durch ihre Lage in der Kölner Bucht bestimmt.

Die Tagesmittel der Windgeschwindigkeit (Tab. 20) und ihre Zusammenfassung (Tab. 21) mit den drei- und 24-stündigen Extremwerten in den einzelnen Monaten ergeben für die minimale dreistündige Windgeschwindigkeit trotz der niederen Mittel relativ hohe Werte. In 90 m Höhe wurden 1.0 [m/sec], in 26 m Höhe 0.7 [m/sec] nie unterschritten. Hohe Windgeschwindigkeiten werden selten gemessen, wenn auch das dreistündige Maximum in 12.5 m Höhe 9.0 [m/sec] beträgt.

Der Tagesgang der Windgeschwindigkeit (Tab. 22) von August bis November 1956 ergibt in allen Meßhöhen das Maximum nach Mittag, das Minimum um Mitternacht, also den Bodentyp des Tagesganges. In 90 m Höhe ist im August und November ein sekundäres Maximum in der Nacht angedeutet. Die Übergangszone zwischen Boden- und Höhentyp des Tagesganges liegt also in Köln höher, als bei den anderen Meßorten.

4.4. Windprofil

Die Tagesmittel des meteorologischen Koeffizienten n (Tab. 23) und die 3- und 24-stündigen Extreme mit

den mittleren n -Werten der einzelnen Monate (Tab. 24) ergeben zwischen 26 und 50 m eine Schicht mit kleineren n -Werten als darunter (12,5 — 26 m) und darüber (50 — 90 m). Das bedeutet nach Sutton (3) zwischen 26 und 50 m Höhe eine Zone größerer Turbulenz, die durch die erhöhte Reibung der Großstadt bedingt ist. Da gleichzeitig der Übergang vom Bodenzum Höhentyp des täglichen Ganges der Windgeschwindigkeit hoch liegt, können wir eine zweite effektive Oberfläche in etwa 20 m Höhe annehmen.

In der Häufigkeitsverteilung der dreistündigen n -Werte (Tab. 25) fällt ihre außerordentliche Streubreite auf. Die größte Häufigkeit eines Bereichs der n -Werte beträgt in der Unterschicht 34%, in den beiden höheren Schichten 26%. Die Streuung nimmt von der Unterschicht in die Mittel- und Oberschicht wesentlich zu, was für eine effektive zweite Oberfläche spricht. Die Mittelwerte sind meistens auch die häufigsten Werte, sind aber zahlenmäßig so gering, daß wir sie für Berechnungen nach Gl. [1] nur bedingt verwenden können. Der Bereich zwischen 0 und 1 wird wesentlich häufiger überschritten als am Niederrhein. Maximal sind im November 1956 in der Mittelschicht 11% aller Werte unter 0, also an 80 Stunden des Monats eine Windabnahme mit der Höhe. Der Wert 1 wird im April 1957 in der Mittelschicht in maximal 6% aller Werte überschritten.

Der Tagesgang der n -Werte (Tab. 26) in den Monaten August bis November 1956 zeigt ebenfalls erhebliche Schwankungen. In allen Höhen finden wir das Maximum um Mitternacht, das Minimum um Mittag. Dabei ist der Tagesgang in der Unterschicht regelmäßig vorhanden und im Mittel in der Amplitude nur halb so groß wie in den beiden höheren Schichten. Da keine zeitliche Verschiebung im Tagesgang der Windgeschwindigkeit gefunden wurde, kann dieser Tagesgang nicht durch den täglichen Gang der Windgeschwindigkeiten bedingt sein. Deshalb ist eher eine Verbindung mit dem Tagesgang der Temperaturgradienten zu vermuten.

4.5. Werte des Austauschkoefizienten und des speziellen Austauschkoefizienten

Die Werte des Austauschkoefizienten sind nach Gl. [6] in Tab. 27 in den Spalten unter Tr. angegeben. Wir finden mit wenigen Ausnahmen in der Mittelschicht die größten, in der unteren Schicht die kleinsten Werte. Dies dürfte unsere Auffassung bestätigen, daß wir oberhalb der Häuser eine stark turbulente Schicht haben, die einen großen Austausch hervorruft. Weitergehende Schlüsse wollen wir wegen der in Abschnitt 1.1. besprochenen Unsicherheiten aus dem Material nicht ziehen.

In den Monaten August bis November 1956 haben wir zum Vergleich die Werte des Austauschkoefizienten auch nach Gl. [4] nach Sutton (Su) berechnet. Die Schwankung dieser Werte ist wesentlich größer als nach Gl. [6]. Es ergeben sich nach unserer Berechnung höhere Minimalwerte und geringere Maximalwerte als bei Sutton. Deshalb treten vor allem in der Mittelschicht erhebliche Differenzen auf. Vergleichen wir die Werte der Unter- und Oberschicht, so sind nach der von Sutton angegebenen Gl. [4] 57% der Werte in der Oberschicht höher als in der Unterschicht, während es nach den Berechnungen nach Gl. [6] 96% sind.

Die Tagesmittel des nach Gl. [5] berechneten speziellen Austauschkoefizienten C_z sind in Tab. 28 (unter Tr.) zusammengefaßt. Die kleinsten Werte finden wir meist in der Mittelschicht, während die Unter- und Oberschicht die größeren fast gleichen Werte aufweisen. Die Schwankung der C_z -Werte ist klein, den

größten Wert finden wir mit 0,28 [cm^2/s] in der Oberschicht im November 1956. Ein Vergleich mit den nach Gl. [3] nach Sutton (Su) berechneten Werten ist in den Monaten August bis November 1956 möglich. Im allgemeinen sind die Werte nach unserer Gleichung größer als die nach Sutton und geben nach unseren Erfahrungen eine bessere Übereinstimmung zwischen gemessenen und berechneten Staubbiederschlägen.

5. Messungen in Wunstorf

5.1. Einleitung

In Wunstorf wurden die Messungen in fast ebenem weitgehend ungestörtem Gelände am Rande der norddeutschen Tiefebene von November 1956 bis einschließlich Oktober 1957 durchgeführt. Die Meßgeräte waren die gleichen wie bei den früheren Meßreihen, die Windgeschwindigkeit wurde in 11,5, 29,5, 49,5 und 79,0 m, die Windrichtung in 29,5 m Höhe gemessen. Die unterste Meßstelle befand sich auf einem Schuppen und war durch den Einfluß der umgebenden Ortschaft etwas gestört. Die Meßstelle in 29,5 m Höhe auf einem Silo und die beiden oberen auf Schornsteinen sind ungestört. Die Auswertung der Messung erfolgte wie am Niederrhein.

5.2. Windrichtung und ihre Schwankung

Die Windrichtung wurde nach der 32-teiligen Skala (Tab. 29) ausgewertet und in der 16-teiligen Skala (Tab. 30) zusammengefaßt. Im allgemeinen herrschen die Richtungen aus WSW bis W vor. Nur im Februar überwiegt die Windrichtung SW, im April und Mai die Ostwinde. Im Mittel über den gesamten Zeitraum finden wir mit Häufigkeiten über 5% die Windrichtungen von SW bis WNW und E bis SE. Am seltensten kommt die Richtung NE vor. Die Verteilung hat insgesamt keine ausgeprägten Spitzen und ist sehr gleichmäßig.

Die Zahl der Windstillen betrug im April 1957 maximal 9,2%. Ihre Zahl ist etwas höher als am Niederrhein. Langandauernde Perioden traten aber ab 30 m Höhe nie auf.

Die Schwankung der Windrichtung (Tab. 31) beträgt überwiegend ein Strich der 32-teiligen Skala. Über 80% aller Schwankungen liegen unter drei Strich, und die Schwankungsverteilung ist damit sehr schmal. Verfolgen wir den Gang in den einzelnen Monaten, dann ist in den Sommermonaten die Schwankung größer als im Winterhalbjahr. Dies spricht für eine größere Turbulenz im Sommer. Demgegenüber steht aber, daß wir bei den n -Werten, die nach Sutton (3) die Turbulenz charakterisieren, keinen jahreszeitlichen Gang feststellen können.

5.3. Windgeschwindigkeit

Die täglichen Werte der Windgeschwindigkeit sind in Tab. 32, eine Übersicht über die 3- und 24-stündigen Extreme und die Mittelwerte der einzelnen Monate in Tab. 33 zusammengestellt. Wir haben in Tab. 33 und, soweit notwendig, in den folgenden Tabellen, den Mittelwert über die jeweilige Meßzeit und über die Monate Januar bis September 1957, in denen die Messungen in allen Höhen vollständig waren, angegeben. Im Mittel über drei Stunden wurden in 79 m Höhe maximal 16,2 [m/sec], gleichzeitig aber als absolut höchsten Wert über drei Stunden in 49,5 m Höhe 16,6 [m/sec] gemessen. Wenn auch die zunächst erwarteten hohen Spitzengeschwindigkeiten fehlen, so sind die Tagesmittel trotzdem nicht niedrig. Die mittlere Windgeschwindigkeit in 29,5 m Höhe über den gesamten Zeitraum von November 1956 bis Oktober 1957 beträgt 4,8 [m/sec]. Die dreistündigen Minima unterschreiten nur in 29,5 m Höhe 0,5 [m/sec], in 79 m beträgt es

1,7 [m/sec]. Wir können damit in Wunstorf in Höhen über 50 m stets mit Windgeschwindigkeiten über 1 [m/sec] rechnen.

Der Tagesgang der Windgeschwindigkeit (Tab. 34) hat bis 49,5 m Höhe sein Minimum in der Nacht und das Maximum um Mittag. In 79 m Höhe verschieben sich diese Eintrittszeiten. Hier liegt das Maximum in der Nacht, das Minimum am Morgen. D. h., wir beobachten bis rund 50 m Höhe den Bodentyp, darüber den Höhentyp. Wir können diesen Gang mit den Messungen von Peppeler (13) in Eilvese nahe dem Steinhuder Meer vergleichen. Peppeler hatte von April bis Juli 1916 in den Höhen 2, 9,5, 16,5, 42, 82 und 124 m an einem Funkturm gemessen und im Mittel über den Zeitraum die Eintrittszeiten der Extremwerte ebenfalls als Boden- und Höhentyp (Tab. 35) gefunden.

Peppeler (13) untersuchte weiterhin den Unterschied im täglichen Gang bei zyklonalen und antizyklonalen Wetterlagen. Er fand bei antizyklonalen Lagen einen ausgeprägteren Gang als bei zyklonalen Lagen. Dabei hob sich die Übergangsschicht zwischen Boden- und Höhentyp an. Wir versuchten, diese Ergebnisse zu bestätigen, konnten jedoch keine großen Unterschiede feststellen. Selbst bei ausgeprägten Westwetterlagen finden wir meist einen täglichen Gang, der zwar häufig durch Frontdurchgänge oder ähnliches gestört erscheint. Betrachtet man Einzelmonate, dann ist jedoch eine strake Streuung der Eintrittszeiten der Extreme vor allem in 79 m Höhe festzustellen. Ob sich hier doch einzelne Wetterlagen auswirken, insbesondere ob sich die Höhe der Übergangsschicht zwischen Boden- und Höhentyp wesentlich ändert, kann an unserem Material nicht untersucht werden, da dazu Messungen bis in größere Höhen und in engerem Abstand vorliegen müßten.

5.4. Windprofil

Die Tagesmittelwerte des meteorologischen Koeffizienten n sind in Tab. 36 zusammengestellt. In Wunstorf finden wir hohe Werte von n , die im allgemeinen von unten nach oben kleiner werden und damit nach Sutton (3) eine mit der Höhe zunehmende Turbulenz andeuten.

Die Windgeschwindigkeit der untersten Meßhöhe ist vermutlich durch die umgebenden Häuser etwas zu niedrig, und daraus ergeben sich die hohen n -Werte der Unterschicht. Die relativ hohen Werte der oberen Schichten können für das Flachland der norddeutschen Tiefebene ohne durchgreifende orographisch bedingte Störungen der Strömung charakteristisch sein.

In Tab. 37 geben wir die 3- und 24-stündigen monatlichen Extrem- und Mittelwerte des meteorologischen Koeffizienten n . Der höchste n -Wert in Wunstorf wurde im November 1956 in der obersten Schicht mit 1,54 gemessen und bedeutet die höchste von uns bis heute gemessene Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe. Auffallend sind die sehr niedrigen Mittelwerte im August und September zwischen 49,5 und 79,0 m.

Da keine Anzeichen für einen Instrumentenfehler vorliegen — die Registrierung setzte schlagartig aus —

und aus den Prüfungen der Schalenkreuze nach Ende der Messungen nicht auf einen derartigen Fehler geschlossen werden kann, müssen wir diese Werte als reell annehmen. Eine stichhaltige Erklärung für diesen Abfall fehlt uns. Wir können höchstens einen jahreszeitlichen Gang vermuten; allerdings geben die unteren Schichten keinen Anhalt dafür, da in diesen kein Abfallen der n -Werte beobachtet wurde.

Die Häufigkeitsverteilung der n -Werte in % (Tab. 38) ergibt in der unteren Schicht im Mittel von Januar bis September 1957 63% aller Werte zwischen 0,56 und 0,85 und 7% außerhalb des Bereichs von Null bis eins. In der mittleren Schicht liegen 58% zwischen 0,36 und 0,75; die Verteilung zeigt keine so ausgeprägte Spitze wie in der unteren Schicht. Außerhalb des Bereiches 0—1 liegen 11% aller Werte. In der oberen Schicht wird die Verteilung noch breiter. Wir finden 56% der Werte zwischen 0,16 und 0,75. In der Oberschicht liegt dabei im Mittel der häufigste Wert mit 16% bei n -Werten kleiner 0. Dies ist vor allem durch die Monate Juli — September 1957 mit ihren sehr hohen Anteilen (im September 48%) an Werten unter Null bedingt. Zusammen mit 7% der n -Werte > 1 liegen also in Wunstorf im Mittel 23% aller Werte in der Oberschicht außerhalb des von Sutton (3) postulierten Bereichs.

Der Tagesgang des meteorologischen Koeffizienten n ist in allen Schichten deutlich zu erkennen, das Maximum liegt in der Nacht, das Minimum am Tage. Die Amplitude der Tagesschwankung nimmt im allgemeinen von unten nach oben zu. Vergleichen wir unsere Werte mit solchen, die aus den Messungen von Peppeler (13) berechnet wurden, dann finden wir einen ähnlichen Tagesgang (Tab. 40) mit einem Maximum um oder nach Mitternacht und dem Minimum nach Mittag. Die niedrigeren n -Werte nach Peppeler (13) können einerseits durch die Umgebung der Eilveser Meßstation bedingt sein, zum anderen durch die Berechnung aus den mittleren Windgeschwindigkeiten der vier Meßmonate.

5.5. Werte des Austauschkoefizienten und des speziellen Austauschkoefizienten

Den Austauschkoefizienten A haben wir aus den Tagesmitteln der Windgeschwindigkeit nach Gl. [6] berechnet (Tab. 41). Seine Größe nimmt im allgemeinen von unten nach oben zu, sein maximaler Wert wurde von uns in der Oberschicht als Mittel über 24 Stunden mit 76 [g/cm sec] gefunden. In der Unterschicht erreicht er nur 14 [g/cm sec]. Diese Ergebnisse stimmen auch mit den Angaben anderer Autoren (7, 22) überein und liegen in der richtigen Größenordnung.

Der spezielle Austauschkoefizient C_2 berechnet nach Gl. [5] (Tab. 42), nimmt im allgemeinen von unten nach oben ab, der größte Wert wurde von uns in der Unterschicht mit 0,25 [cm^{n/2}] berechnet. In der Oberschicht ist der maximale Wert 0,23 [cm^{n/2}]. Die Streuung der Werte ist gering. Die Werte der Oberschicht werden in den Monaten August bis September wesentlich kleiner als vorher.

Literatur

- (1) Sutton, O. G.: The theoretical distribution of airborne pollution from factory chimneys. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.* **73**, 26 (1947)
 - (2) Diem, M.: Staubausbreitung in der freien Atmosphäre in Abhängigkeit von den meteorologischen Bedingungen. *Staub H.* **26**, 342 (1951)
 - (3) Sutton, O. G.: *Atmospheric turbulence* 2nd ed. London 1955
 - (4) Trappenberg, R.: Ein Beitrag zur Berechnung des Austauschkoefizienten. *Staub H.* **53**, 899 (1957)
 - (5) Prandtl, L.: Meteorologische Anwendung der Strömungslehre. *Beitr. Phys. fr. Atm.* **19**, 188 (1932)
 - (6) Lettau, H.: Isotropic and non-isotropic turbulence in the atmospheric surface layer. *Geophys. Res. Pap.*, Cambridge/Mass. No 1 (1949)
 - (7) Lettau, H.: *Atmosphärische Turbulenz*. Leipzig 1939
 - (8) Diem, M.: Messungen der Staubausbreitung aus den Schloten einer Industrieanlage am Niederrhein. *Mitt. Ver. Großkesselbesitzer H.* **42** (1956)
 - (9) Diem, M.: Staubniederschlagsmessungen im Bereiche des Zementwerkes Wunstorf. *Interner Ber. Ver. Dt. Zementwerke*
 - (10) Diem, M.: Staubniederschlagsmessungen vor und bei Betrieb eines Dampfkraftwerkes. *Meteor. Rdsch.* **10**, 145 (1957)
 - (11) Hellmann, G.: Über die Bewegung der Luft in den untersten Schichten der Atmosphäre. *Meteor. Z.* **32**, 1 (1915)
 - (12) Köppen, W.: Die vertikale Gliederung der täglichen Windperiode in Cyklonen und Anticyklonen. *Ann. Hydrogr.* **44**, 537 (1916)
 - (13) Peppler, A.: Windmessungen auf dem Eilveser Funkturm. *Beitr. Phys. fr. Atm.* **9**, 114 (1921)
 - (14) Frankenberger, E.: Untersuchungen über den Vertikalaustausch in den unteren Dekametern der Atmosphäre. *Ann. Meteor.* **4**, 358 (1951)
 - (15) Caspar, W.: Unterlagen über die Verteilung der Windgeschwindigkeit in Deutschland für Fragen der Windkraftnutzung. *Mitt. Studienges. Windkraft* Nr. 3 (1954)
 - (16) Trappenberg, R.: Theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Staubverteilung einer Rauchfahne. *Forschungsber. Nordrhein-Westfalen* Nr. 380 (1957)
 - (17) Diem, M. u. Trappenberg, R.: Berechnung der Ausbreitung von Staub und Gas. *Forschungsber. Nordrhein-Westfalen* Nr. 502 (1957)
 - (18) Deutscher Wetterdienst: *Die Großwetterlagen Mitteleuropas*
 - (19) Barkow, E.: Windänderung mit der Höhe und Turbulenz. *Ann. Hydrogr.* **45**, 1 (1917)
 - (20) Peppler, A.: Untersuchungen über die Geschwindigkeit und Böigkeit des Windes. *Wetter* **35**, 165 (1918)
 - (21) Reichsamt für Wetterdienst: *Klimakunde des Deutschen Reiches*. Bd. II, Tabellen. Berlin 1939
 - (22) Geiger, R.: *Das Klima der bodennahen Luftschicht*. 3. Aufl. Braunschweig 1950
-

Tab. 1
Meßreihen der Jahre 1954 — 1957

Ort	Zeitraum	Höhen (m) der Messung		Bemerkungen
		der Windgeschwindigkeit	der Windrichtung	
Karlsruhe	April 1954	1 ¹ / ₂ , 3, 6, 12, 24, 31	—	acht Tage ausgewertet (16)
Niederrhein	April — Sept. 1955	3, 18, 45, 103	45	durchlaufende Registrierung (8)
Köln T. Ü. V. Ford-Turm	Aug. — Dez. 1956	—	20	durchlaufende Registrierung
	März — Juni 1957	12 ¹ / ₂ , 26, 50, 90	—	
Wunstorf	Nov. 1956 — Okt. 1957	11 ¹ / ₂ , 29 ¹ / ₂ , 49 ¹ / ₂ , 79	29 ¹ / ₂	durchlaufende Registrierung, Messung in 11 ¹ / ₂ m erst ab 1. 1. 57 (9)
Mühlacker		2, 5, 9, 18, 45, 90, 180, 263	—	nur an einzelnen Sturmtagen bei SW-Wind gemessen

Tab. 2
Häufigkeitsverteilung in % der Windrichtung vom April — September 1955 am Niederrhein in 45 m Höhe

Monat	Windrichtung															C	
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW		NNW
April	21,0	2,6	1,5	1,2	1,5	1,7	4,1	5,9	4,3	4,9	6,0	8,8	11,9	9,4	6,4	9,0	—
Mai	14,1	3,9	2,2	1,3	0,8	0,6	3,3	6,7	8,4	15,3	14,0	9,9	6,1	4,6	4,0	4,7	—
Juni	11,0	13,2	9,4	4,2	2,7	2,0	2,3	4,1	4,1	6,2	9,8	8,1	5,4	6,5	4,1	5,5	1,2
Juli	20,4	21,3	11,5	4,7	1,6	1,7	1,5	1,8	1,5	1,7	2,1	4,0	5,3	6,5	5,7	8,3	0,5
August	9,7	10,2	9,7	7,5	4,9	3,1	3,4	4,7	3,7	3,4	3,7	5,8	10,3	6,4	4,8	4,6	4,2
Sept.	2,2	1,2	0,4	0,3	0,6	0,8	5,2	11,8	8,9	9,1	10,9	14,1	14,2	8,0	6,1	4,9	1,3
Mittel	13,1	8,7	5,8	3,2	2,2	1,6	3,3	5,8	5,1	6,8	7,8	8,4	8,8	6,9	5,2	6,2	1,2

Tab. 3
Häufigkeitsverteilung in % der Schwankung der Windrichtung in Strich der 32-teiligen Skala vom April — September 1955 am Niederrhein in 45 m Höhe

Monat	Schwankung der Windrichtung															> 15	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
April	9,6	36,4	27,9	10,0	7,8	3,8	1,8	1,1	0,9	—	0,2	—	0,2	—	—	0,2	0,2
Mai	7,2	34,0	30,1	12,5	8,4	2,7	1,4	1,5	0,7	0,4	0,3	—	0,3	—	0,1	0,1	0,3
Juni	5,4	31,4	28,5	25,6	7,9	4,7	2,1	0,6	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6	—	—	0,1	0,2
Juli	4,6	32,0	30,4	16,5	6,5	4,0	1,7	1,1	0,8	0,4	0,4	0,4	0,1	0,3	—	0,1	0,7
Aug.	4,0	25,0	27,7	15,8	10,6	5,9	3,3	1,6	1,3	1,2	0,7	0,7	0,4	0,1	0,3	0,1	1,3
Sept.	10,2	28,7	25,0	16,5	8,3	2,4	3,3	0,9	0,9	0,4	0,9	0,4	0,9	0,2	—	0,4	0,6
Mittel	6,6	31,2	28,4	14,5	8,3	4,0	2,2	1,1	0,9	0,5	0,6	0,4	0,4	0,1	0,1	0,2	0,5

Tab. 5
Extreme und Mittel der Windgeschwindigkeitsmessungen am Niederrhein [m/sec]

Höhe		April 1955				Mai 1955				Juni 1955			
		3	18	45	103	3	18	45	103	3	18	45	103
v _{max}	3h	5,1	7,8	13,4	12,9	6,3	11,6	14,8	18,0	6,0	9,6	12,8	12,8
v _{max}	24h	3,5	5,6	9,9	10,4	4,0	7,7	11,6	13,8	4,0	6,0	9,8	10,7
v _{mittel}		2,2	3,4	5,4	6,9	2,2	4,0	6,2	7,8	2,0	3,1	5,2	6,3
v _{min}	24h	1,3	2,0	2,5	3,2	1,2	1,8	2,9	3,7	1,1	1,7	2,5	2,7
v _{min}	3h	0,5	1,1	1,5	2,2	0,5	1,3	1,8	1,9	0,5	0,8	0,7	1,6
Höhe		Juli 1955				Aug. 1955				Sept. 1955			
		3	18	45	103	3	18	45	103	3	18	45	103
v _{max}	3h	4,8	6,9	10,1	10,2	5,1	6,9	10,3	10,9	3,7	7,5	9,7	10,2
v _{max}	24h	3,7	5,2	8,2	8,9	4,3	6,2	9,1	9,8	2,2	5,3	8,0	9,2
v _{mittel}		2,1	2,8	5,0	5,9	1,8	2,6	4,2	4,9	1,4	3,0	4,8	5,6
v _{min}	24h	1,1	1,7	2,6	3,1	1,0	1,7	2,2	2,5	0,7	1,5	2,2	2,3
v _{min}	3h	0,5	0,9	1,2	1,6	0,5	0,5	0,7	1,5	0,5	1,2	1,2	1,4
Höhe		April - Sept. 1955											
		3	18	45	103								
v _{max}	3h	6,3	11,6	14,8	18,0								
v _{max}	24h	4,3	7,7	11,6	13,8								
v _{mittel}		2,0	3,2	5,1	6,2								
v _{min}	24h	0,7	1,5	2,2	2,3								
v _{min}	3h	0,5	0,5	0,7	1,4								

Tab. 6
Tagesgang der Windgeschwindigkeit [m/sec] am Niederrhein. April — Sept. 1955

Höhe MEZ	3 m								18 m							
	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
April	1,8	1,7	2,1	2,6	2,9	2,7	2,0	1,9	2,9	2,9	3,3	3,9	4,4	3,9	3,2	2,9
Mai	1,7	2,0	2,4	2,7	2,8	2,7	1,8	1,5	3,4	3,8	4,3	4,9	4,9	4,9	3,3	2,9
Juni	1,6	1,5	1,9	2,4	2,5	2,5	2,1	1,6	2,6	2,5	3,1	3,7	3,8	3,7	3,0	2,6
Juli	1,6	1,6	1,9	2,6	2,6	2,9	2,0	1,7	2,3	2,3	2,8	3,4	3,5	3,4	2,7	2,3
August	1,4	1,3	1,5	2,0	2,3	2,5	2,2	1,5	2,1	2,0	2,2	2,9	3,4	3,3	2,9	2,3
September	1,0	0,9	1,2	1,8	2,0	1,9	1,3	1,1	2,4	2,4	2,7	3,7	3,9	3,3	2,6	2,5
Mittel	1,5	1,5	1,8	2,4	2,5	2,5	1,9	1,6	2,6	2,7	3,1	3,8	4,0	3,7	3,0	2,6
Höhe	45 m								103 m							
	April	5,0	4,9	5,0	5,7	6,4	6,0	5,0	5,0	7,2	6,9	6,3	6,5	7,1	7,1	6,8
Mai	6,2	6,1	6,2	7,0	7,0	6,6	5,3	5,6	8,5	8,3	7,3	7,9	7,9	7,6	7,0	7,8
Juni	4,8	4,5	4,3	5,3	5,8	6,0	5,4	5,1	6,7	6,1	4,9	5,8	6,3	6,8	6,9	7,1
Juli	4,7	4,4	4,3	5,3	5,8	5,6	5,0	4,9	6,1	6,0	5,0	5,7	6,1	6,1	6,0	6,5
August	3,9	3,6	3,3	4,1	4,8	5,1	4,8	4,3	5,1	4,8	4,1	4,1	4,9	5,4	5,6	5,5
September	4,4	4,4	4,5	5,1	5,4	5,0	4,6	4,9	5,6	5,6	5,5	5,0	5,2	5,3	5,9	5,8
Mittel	4,8	4,7	4,6	5,4	5,9	5,7	5,0	5,0	6,5	6,3	5,5	5,8	6,3	6,4	6,4	6,6

Tab. 7
Tages- und Monatsmittel der meteorologischen Koeffizienten n am Niederrhein.

Höhe Datum	April 1955		Mai 1955		Juni 1955		August 1955		Juli 1955		September 1955	
	3-18	18-45	18-45	45-103	3-18	18-45	18-45	45-103	3-18	18-45	18-45	45-103
1.	0,33	0,60	0,46	0,65	0,27	0,76	0,42	0,31	0,14	0,07	0,55	0,16
2.	0,53	0,53	0,64	0,56	0,16	0,77	0,27	0,27	0,27	0,85	0,67	0,19
3.	0,57	0,57	0,66	0,67	0,26	0,71	0,35	0,31	0,20	0,80	0,54	0,03
4.	0,44	0,35	0,58	0,71	0,56	0,57	0,34	0,36	0,31	0,61	0,58	0,15
5.	0,46	0,62	0,65	0,62	0,21	0,47	0,40	0,16	0,22	0,47	0,66	0,26
6.	0,52	0,58	0,56	0,68	0,18	0,69	0,36	0,12	0,41	0,70	0,41	0,20
7.	0,44	0,47	0,48	0,52	0,50	0,56	0,40	0,25	0,33	0,64	0,26	0,37
8.	0,51	0,48	0,62	0,76	0,51	0,49	0,38	0,45	0,34	0,64	0,63	0,32
9.	0,50	0,46	0,58	0,70	0,35	0,76	0,34	0,43	0,46	0,52	0,61	0,42
10.	0,54	0,68	0,60	0,60	0,30	0,87	0,43	0,40	0,28	0,57	0,55	0,36
11.	0,34	0,69	0,25	0,71	0,44	0,71	0,44	0,30	0,17	0,74	0,61	0,48
12.	0,22	0,66	0,63	0,80	0,59	0,64	0,53	0,22	0,16	0,62	0,55	0,45
13.	0,33	0,69	0,62	0,67	0,37	0,68	0,18	0,21	0,54	0,56	0,63	0,25
14.	0,31	0,78	0,47	0,66	0,51	0,63	0,45	0,28	0,61	0,70	0,61	0,28
15.	0,28	0,72	0,56	0,58	0,50	0,66	0,26	0,81	0,48	0,61	0,67	0,24
16.	0,14	0,69	0,54	0,61	0,16	0,75	0,55	0,42	0,40	0,35	0,73	0,28
17.	0,30	0,77	0,57	0,57	0,20	0,60	0,48	0,34	0,69	0,69	0,62	0,22
18.	0,28	0,78	0,59	0,58	0,13	0,85	0,29	0,34	0,53	0,67	0,67	0,39
19.	0,23	0,76	0,58	0,66	0,41	0,64	0,55	0,43	0,50	0,40	0,37	0,55
20.	0,30	0,52	0,52	0,64	0,65	0,70	0,37	0,44	0,31	0,51	0,75	0,32
21.	0,29	0,70	0,39	0,66	0,53	0,65	0,30	0,29	0,21	0,67	0,73	0,30
22.	0,26	0,37	0,41	0,56	0,38	0,53	0,31	0,46	0,32	0,42	0,70	0,66
23.	0,49	0,71	0,56	0,54	0,52	0,54	0,34	0,34	0,13	0,89	0,76	0,35
24.	0,44	0,76	0,37	0,51	0,50	0,40	0,32	0,38	0,12	0,76	0,65	0,46
25.	0,27	0,46	0,22	0,79	0,28	0,70	0,16	0,38	0,07	0,84	0,68	0,59
26.	0,52	0,66	0,04	0,84	0,28	0,72	0,48	0,31	0,32	0,47	0,42	0,40
27.	0,63	0,57	0,20	0,60	0,14	0,76	0,37	0,36	0,54	0,58	0,52	0,38
28.	0,50	0,73	0,17	0,54	0,19	0,56	0,14	0,40	0,44	0,51	0,32	0,32
29.	0,54	0,69	0,18	0,70	0,56	0,73	0,36	0,17	0,35	0,55	0,60	0,38
30.	0,38	0,73	0,19	0,71	0,52	0,63	0,32	0,07	0,25	0,25	0,71	—
31.			0,16	0,66				0,32	0,23	0,48		
Mittel	0,40	0,63	0,45	0,65	0,37	0,66	0,36	0,32	0,33	0,61	0,59	0,30

Tab. 8
 Extreme und Mittel der meteorologischen Koeffizienten n am Niederrhein.
 April — September 1955

Höhe		April 1955			Mai 1955			Juni 1955		
		3—18	18—45	45—103	3—18	18—45	45—103	3—18	18—45	45—103
n_{\max}	3h	1,15	1,20	0,89	0,90	1,23	0,96	0,90	1,45	1,50
n_{\max}	24h	0,63	0,78	0,62	0,66	0,84	0,53	0,65	0,87	0,55
n_{mittel}		0,40	0,63	0,37	0,45	0,65	0,40	0,37	0,66	0,36
n_{\min}	24h	0,14	0,35	0,18	0,04	0,51	0,23	0,13	0,40	0,14
n_{\min}	3h	0,05	-0,60	-2,50	-8,50	-0,71	0,03	-1,60	-0,35	-0,10
Höhe		Juli 1955			Aug. 1955			Sept. 1955		
		3—18	18—45	45—103	3—18	18—45	45—103	3—18	18—45	45—103
n_{\max}	3h	0,93	1,40	0,93	0,89	1,42	1,31	1,20	1,15	1,25
n_{\max}	24h	0,63	0,90	0,46	0,69	0,89	0,53	0,76	0,80	0,55
n_{mittel}		0,27	0,72	0,32	0,33	0,61	0,30	0,59	0,64	0,30
n_{\min}	24h	0,09	0,40	0,07	0,07	0,25	0,10	0,26	0,48	0,03
n_{\min}	3h	-5,75	0,10	-0,25	-4,30	-0,75	-0,15	0,05	-0,90	-0,05
Höhe		April — Sept. 1955								
		3—18	18—45	45—103	3—18	18—45	45—103			
n_{\max}	3h				1,20	1,45	1,50			
n_{\max}	24h				0,76	0,90	0,62			
n_{mittel}					0,40	0,65	0,34			
n_{\min}	24h				0,04	0,25	0,03			
n_{\min}	3h				-8,50	-0,90	-2,50			

Tab. 9
 Mittlere Beträge der Differenz $n_3 - n_{24}$

Höhenstufen (m)	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept	April — Sept.
3—18	0,04	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
18—45	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04
45—103	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Tab. 10
Tagesgang des meteorologischen Koeffizienten n am Niederrhein, April—September 1955

MEZ	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
	3 — 18 m							
April	0,50	0,47	0,38	0,36	0,36	0,32	0,39	0,41
Mai	0,53	0,49	0,45	0,44	0,40	0,37	0,45	0,50
Juni	0,40	0,42	0,37	0,35	0,36	0,35	0,33	0,40
Juli	0,33	0,31	0,27	0,29	0,27	0,25	0,27	0,27
August	0,39	0,40	0,33	0,32	0,33	0,27	0,27	0,39
September	0,66	0,70	0,62	0,55	0,52	0,47	0,57	0,64
Mittel	0,47	0,47	0,40	0,39	0,37	0,34	0,38	0,44
	18 — 45 m							
April	0,75	0,70	0,59	0,55	0,55	0,56	0,63	0,72
Mai	0,78	0,70	0,55	0,53	0,55	0,63	0,65	0,79
Juni	0,78	0,75	0,47	0,53	0,58	0,65	0,76	0,81
Juli	0,80	0,78	0,61	0,57	0,65	0,66	0,77	0,87
August	0,75	0,71	0,55	0,43	0,48	0,56	0,64	0,79
September	0,76	0,74	0,65	0,45	0,46	0,57	0,73	0,76
Mittel	0,77	0,73	0,57	0,51	0,55	0,61	0,70	0,79
	45 — 103 m							
April	0,54	0,52	0,38	0,16	0,18	0,24	0,38	0,54
Mai	0,56	0,57	0,33	0,25	0,26	0,27	0,49	0,54
Juni	0,53	0,51	0,29	0,17	0,18	0,25	0,43	0,55
Juli	0,46	0,51	0,32	0,13	0,14	0,18	0,33	0,48
August	0,45	0,44	0,42	0,10	0,12	0,13	0,30	0,42
September	0,45	0,47	0,45	0,08	0,05	0,13	0,43	0,45
Mittel	0,50	0,50	0,37	0,15	0,16	0,20	0,39	0,50

Tab. 11
Häufigkeit des meteorologischen Koeffizienten n in % am Niederrhein
April — September 1955

n-Werte von bis	< 0	0 0,05	0,06 0,15	0,16 0,25	0,26 0,35	0,36 0,45	0,46 0,55	0,56 0,65	0,66 0,75	0,76 0,85	0,86 0,95	0,96 1,00	> 1,00	Monats- mittel
3 — 18 m														
April	1	1	5	19	18	18	17	10	6	3	1	—	0	0,40
Mai	1	1	9	14	8	9	16	24	12	5	1	—	—	0,45
Juni	2	4	11	16	17	12	11	18	6	2	1	—	—	0,37
Juli	3	4	12	34	24	6	7	7	2	1	0	—	—	0,27
August	5	5	10	20	21	10	12	12	3	2	1	—	—	0,33
Sept.	—	0	1	4	10	11	8	20	26	15	5	—	0	0,59
Mittel	2	3	8	18	16	11	12	15	9	5	1	—	0	0,40
18 — 45 m														
April	2	2	1	2	7	6	11	14	20	22	10	—	3	0,63
Mai	—	1	1	2	1	7	17	15	20	13	7	1	5	0,65
Juni	2	1	2	1	3	7	12	19	17	15	10	3	9	0,66
Juli	2	—	1	2	2	5	9	13	17	23	12	4	10	0,72
August	6	0	1	4	4	6	14	18	14	13	10	2	8	0,61
Sept.	1	1	1	1	4	8	15	18	16	20	11	2	2	0,64
Mittel	2	1	1	2	4	6	13	18	17	18	10	2	6	0,65
45 — 103 m														
April	7	7	11	10	18	11	10	12	7	5	2	—	—	0,37
Mai	4	4	7	12	14	19	13	13	8	3	3	0	—	0,40
Juni	5	9	11	10	12	16	13	13	6	3	2	—	0	0,36
Juli	7	9	14	13	11	14	10	11	8	1	1	—	—	0,32
August	17	8	9	9	6	12	13	11	10	2	0	2	1	0,30
Sept.	16	13	11	6	10	14	7	8	7	3	3	1	1	0,30
Mittel	9	8	10	10	12	14	11	11	8	3	2	1	0	0,34

Tab. 12
Tagesmittel des Austauschkoeffizienten [g/cm·sec] am Niederrhein
April - September 1955

Höhe Dat.	April 1955			Mai 1955			Juni 1955			Juli 1955			August 1955			September 1955		
	3-18	18-45	45-103	3-18	18-45	45-103	3-18	18-45	45-103	3-18	18-45	45-103	3-18	18-45	45-103	3-18	18-45	45-103
1.	2	0	—	1	0	2	1	0	2	0	3	3	0	13	0	0	0	
2.	1	1	—	0	0	16	2	0	0	0	11	2	0	0	0	0	13	
3.	0	0	—	0	0	8	1	0	8	0	7	2	0	1	1	0	10	
4.	0	3	—	0	0	7	0	1	10	0	12	2	1	7	0	2	4	
5.	0	1	—	0	0	13	2	2	2	0	16	2	1	3	0	0	9	
6.	0	1	—	0	0	4	2	1	6	0	15	1	0	14	1	0	9	
7.	1	2	10	1	0	9	1	0	8	0	18	2	0	18	2	0	3	
8.	0	0	3	0	0	8	1	0	9	0	1	2	0	21	0	1	4	
9.	1	2	9	0	0	8	1	0	7	0	16	1	1	2	0	1	6	
10.	0	0	8	0	0	7	2	0	6	0	14	1	0	4	0	1	3	
11.	2	0	13	2	0	5	1	0	1	0	12	2	0	6	0	0	1	
12.	2	0	4	0	0	11	0	0	2	1	2	2	0	10	1	0	11	
13.	2	0	9	0	0	3	1	0	7	1	13	0	0	8	0	0	16	
14.	2	0	20	1	0	6	0	0	3	2	5	0	0	8	0	0	13	
15.	2	0	4	0	1	16	1	0	12	1	6	1	0	1	0	1	17	
16.	3	0	7	0	0	6	2	0	1	1	4	1	0	4	0	1	15	
17.	1	0	1	0	0	1	2	0	4	2	3	0	0	6	0	0	11	
18.	2	0	1	0	0	9	3	0	17	1	7	0	0	7	0	0	5	
19.	2	0	5	0	0	6	0	1	3	0	3	0	0	2	0	1	1	
20.	2	2	9	1	0	10	0	0	10	—	4	1	2	7	0	1	10	
21.	2	0	20	2	1	3	1	1	19	2	9	2	1	6	0	1	1	
22.	1	2	3	1	0	13	1	1	6	2	6	1	2	7	0	0	—	
23.	1	0	7	0	1	2	0	0	15	2	2	1	0	11	0	0	1	
24.	1	0	12	1	2	1	1	2	2	3	4	1	0	13	0	2	4	
25.	2	1	3	2	0	4	2	0	6	2	10	3	0	2	0	0	15	
26.	0	0	2	2	0	2	1	0	5	2	16	1	1	0	1	1	12	
27.	0	1	11	2	0	6	2	0	5	2	16	0	0	1	1	0	1	
28.	0	0	8	2	1	8	1	2	2	2	2	0	1	2	1	0	6	
29.	0	1	7	2	1	1	0	0	8	2	13	1	1	7	0	0	10	
30.	1	0	8	2	0	4	2	0	15	2	16	1	1	5	0	—	—	
31.				2	1	3	2	0	1	2	1	2	0	3				
Mittel	1	1	7	1	1	7	1	1	7	2	8	1	1	7	0	0	8	

Tab. 13
Tages- und Monatsmittel des speziellen Austauschkoeffizienten C_z [cm n²] nach Messungen am Niederrhein. April — September 1955

Dat.	April 1955		Mai 1955		Juni 1955		Juli 1955		August 1955		September 1955	
	3-18	18-45 45-103	3-18	18-45 45-103	3-18	18-45 45-103	3-18	18-45 45-103	3-18	18-45 45-103	3-18	18-45 45-103
1.	0,12	0,18	0,16	0,19 0,13	0,10	0,20 0,14	0,20	0,19 0,11	0,06	0,21 0,12	0,19	0,19 0,06
2.	0,19	0,18	0,18	0,16 0,12	0,06	0,20 0,10	0,14	0,18 0,10	0,11	0,21 0,15	0,20	0,19 0,07
3.	0,19	0,18	0,19	0,18 0,12	0,10	0,19 0,12	0,19	0,20 0,10	0,08	0,21 0,17	0,18	0,19 0,01
4.	0,15	0,12	0,18	0,18 0,14	0,18	0,17 0,12	0,17	0,19 0,12	0,12	0,18 0,14	0,21	0,18 0,06
5.	0,17	0,19	0,18	0,17 0,11	0,08	0,17 0,15	0,10	0,18 0,06	0,09	0,16 0,12	0,21	0,16 0,10
6.	0,19	0,19	0,18	0,18 0,12	0,07	0,20 0,13	0,09	0,19 0,05	0,15	0,19 0,08	0,15	0,17 0,08
7.	0,16	0,16	0,15	0,15 0,12	0,17	0,17 0,13	0,11	0,19 0,09	0,12	0,18 0,10	0,10	0,20 0,13
8.	0,17	0,16	0,20	0,20 0,16	0,17	0,16 0,13	0,09	0,21 0,15	0,12	0,17 0,06	0,22	0,19 0,12
9.	0,16	0,15	0,18	0,19 0,16	0,13	0,20 0,12	0,10	0,19 0,14	0,16	0,17 0,14	0,20	0,18 0,14
10.	0,18	0,19	0,18	0,17 0,13	0,11	0,19 0,14	0,07	0,20 0,13	0,11	0,19 0,16	0,19	0,19 0,13
11.	0,12	0,18	0,10	0,20 0,15	0,16	0,20 0,15	0,04	0,21 0,11	0,07	0,20 0,11	0,21	0,21 0,16
12.	0,09	0,19	0,20	0,20 0,14	0,19	0,18 0,16	0,08	0,19 0,09	0,06	0,18 0,12	0,19	0,19 0,15
13.	0,12	0,19	0,18	0,18 0,15	0,13	0,17 0,07	0,18	0,16 0,08	0,19	0,18 0,12	0,19	0,18 0,09
14.	0,11	0,18	0,16	0,18 0,14	0,18	0,19 0,15	0,05	0,15 0,11	0,20	0,20 0,14	0,19	0,18 0,10
15.	0,11	0,20	0,17	0,17 0,14	0,17	0,19 0,10	0,10	0,21 0,14	0,17	0,19 0,07	0,19	0,17 0,09
16.	0,05	0,20	0,18	0,18 0,14	0,06	0,21 0,17	0,13	0,21 0,14	0,16	0,13 0,11	0,20	0,17 0,10
17.	0,12	0,20	0,18	0,17 0,15	0,08	0,18 0,15	0,05	0,19 0,13	0,22	0,20 0,13	0,19	0,19 0,08
18.	0,11	0,20	0,17	0,16 0,11	0,05	0,20 0,10	0,14	0,20 0,12	0,18	0,20 0,10	0,21	0,20 0,13
19.	0,09	0,21	0,18	0,18 0,12	0,15	0,19 0,17	0,21	0,20 0,15	0,19	0,15 0,13	0,14	0,18 0,18
20.	0,11	0,17	0,17	0,18 0,12	0,20	0,19 0,13	0,22	0,21 0,15	0,12	0,18 0,13	0,22	0,20 0,11
21.	0,11	0,19	0,15	0,19 0,13	0,18	0,18 0,11	0,09	0,21 0,11	0,08	0,20 0,09	0,23	0,20 0,11
22.	0,10	0,14	0,15	0,18 0,11	0,14	0,18 0,11	0,10	0,20 0,15	0,12	0,15 0,13	0,22	0,20 —
23.	0,17	0,19	0,19	0,18 0,15	0,18	0,18 0,12	0,07	0,19 0,12	0,05	0,22 0,06	0,22	0,20 0,12
24.	0,15	0,18	0,14	0,18 0,15	0,18	0,15 0,12	0,08	0,21 0,13	0,05	0,21 0,04	0,22	0,19 0,16
25.	0,11	0,16	0,09	0,21 0,17	0,11	0,19 0,06	0,07	0,20 0,13	0,03	0,20 0,10	0,21	0,19 0,17
26.	0,18	0,19	0,14	0,20 0,13	0,11	0,20 0,16	0,04	0,20 0,11	0,13	0,17 0,09	0,15	0,19 0,14
27.	0,20	0,18	0,08	0,19 0,15	0,06	0,21 0,13	0,06	0,20 0,13	0,19	0,19 0,08	0,18	0,19 0,13
28.	0,17	0,20	0,07	0,18 0,09	0,08	0,19 0,05	0,09	0,20 0,14	0,17	0,18 0,10	0,12	0,19 0,12
29.	0,19	0,21	0,07	0,20 0,16	0,19	0,20 0,13	0,10	0,19 0,06	0,13	0,18 0,06	0,21	0,22 0,14
30.	0,14	0,20	0,08	0,20 0,14	0,17	0,18 0,11	0,08	0,19 0,03	0,10	0,10 0,12	0,23	—
31.			0,06	0,20 0,13			0,04	0,22 0,12	0,09	0,17 0,12		
Mittel	0,14	0,18	0,15	0,18 0,13	0,13	0,19 0,12	0,11	0,20 0,11	0,12	0,18 0,11	0,19	0,19 0,11

Tab. 14
2. Quartile der Häufigkeit der Windschwankung in Strich bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten v in 45 m Höhe

v [m/sec]	1.5	1.6—2.5	2.6—3.5	3.6—4.5	>4.5
Wind-schwankung	5.2	3.6	2.5	1.9	1.7

Tab. 15
2. Quartile der Häufigkeit der Windschwankung in Strich bei verschiedenen Werten des meteorologischen Koeffizienten n

n-Wert	0	0—0.05	0.06—0.15	0.16—0.25	0.26—0.35	0.36—0.45	0.46—0.55	>0.55
Wind-schwankung	2.7	2.5	2.4	2.2	1.9	1.7	1.6	1.4

Tab. 16
2. Quartile der Windgeschwindigkeit bei verschiedenen Werten des meteorologischen Koeffizienten n

n-Wert	0	0—0.05	0.06—0.15	0.16—0.25	0.26—0.35	0.36—0.45	0.46—0.55	0.56—0.65	0.66—0.75	>0.75
Windgeschwindigkeit	4.2	4.7	5.2	4.9	5.5	4.6	4.2	4.3	3.7	4.3

Tab. 17
Windrichtungsverteilung in % in Köln in den Meßmonaten 1956/57 und nach dem langjährigen Mittel 1881—1925 nach (21).

Jahr	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
August 1956	3,9	4,5	3,4	12,5	17,4	24,3	22,9	11,1	—
81—25	0,9	4,2	2,4	24,7	5,4	17,9	25,9	18,4	0,2
September 1956	7,8	2,6	9,3	36,2	15,7	8,7	8,9	10,8	—
81—25	1,4	5,1	3,2	31,8	4,9	14,7	17,9	20,7	0,3
Oktober 1956	11,4	4,5	2,1	17,5	18,2	14,8	17,5	13,8	—
81—25	1,2	4,7	3,8	39,3	5,8	15,4	15,5	14,1	0,2
November 1956	17,5	3,6	1,6	22,0	11,5	2,4	16,7	24,8	—
81—25	1,2	4,8	4,2	40,4	5,6	15,0	16,2	12,2	0,4
Dezember 1956	6,0	1,5	2,4	29,2	20,4	13,8	16,4	10,4	—
81—25	1,3	3,9	4,4	39,8	5,3	16,1	17,1	11,8	0,3
März 1957	5,5	3,3	5,8	34,0	14,5	14,5	16,0	6,2	—
81—25	2,3	6,5	3,2	28,9	5,8	15,8	17,9	19,5	0,1
April 1957	24,4	14,1	5,5	14,4	3,8	1,8	7,9	28,1	—
81—25	2,6	9,7	4,2	24,8	4,4	12,3	18,4	23,4	0,2
Mai 1957	21,2	14,2	5,2	13,9	11,0	4,8	6,9	22,6	—
81—25	2,4	8,9	5,1	26,2	5,1	11,8	16,6	23,8	0,1
Juni 1957	22,1	9,0	8,1	14,1	9,3	5,5	11,2	20,9	—
81—25	2,6	6,4	3,9	21,7	3,3	12,9	20,0	29,2	0,0
alle Monate 1956/57	13,3	6,4	4,8	21,6	13,5	10,0	13,9	16,6	—
81—25	1,8	6,0	3,8	30,8	5,1	14,7	18,4	19,2	0,2

Tab. 21

Drei- und vierundzwanzigstündige Extreme und Monatsmittel der Windgeschwindigkeit m/sec in Köln.
August bis September 1956, März bis Juni 1957

Höhe m	12,5	26	50	90	12,5	26	50	90	12,5	26	50	90
	August 1956				September 1956				Oktober 1956			
V _{max} 3h	9,0	10,9	11,9	13,7	5,9	7,0	8,3	10,1	6,1	7,5	8,7	10,5
V _{max} 24h	5,1	6,6	7,6	9,2	4,5	5,6	6,5	8,6	4,0	5,0	5,5	7,0
V _{mittel}	2,6	3,6	4,0	5,3	2,2	2,9	3,4	4,5	2,4	3,2	3,6	5,3
V _{min} 24h	1,2	1,8	2,0	2,7	1,1	1,7	1,7	2,3	0,9	1,3	1,4	2,3
V _{min} 3h	0,7	0,8	0,9	1,2	0,7	0,9	0,8	1,2	0,7	0,7	0,8	1,2
	November 1956				Dezember 1956				März 1957			
V _{max} 3h	7,4	8,9	9,4	10,7	—	8,6	9,3	11,0	—	9,2	9,8	11,2
V _{max} 24h	5,9	7,0	7,3	8,8	—	6,5	7,5	9,7	—	6,7	7,1	8,2
V _{mittel}	3,0	3,4	3,7	4,8	—	4,3	4,7	5,8	—	4,0	4,4	5,5
V _{min} 24h	1,2	0,9	0,9	1,6	—	1,6	1,6	2,0	—	1,4	1,6	1,8
V _{min} 3h	0,7	0,7	0,7	1,0	—	0,7	0,7	1,0	—	0,8	1,0	1,5
	April 1957				Mai 1957				Juni 1957			
V _{max} 3h	5,3	7,5	7,9	9,2	6,7	7,7	9,7	11,1	6,9	—	8,9	10,0
V _{max} 24h	3,6	5,3	5,7	7,0	4,4	5,5	7,1	8,3	4,6	—	6,5	5,3
V _{mittel}	2,4	3,1	3,6	4,5	2,8	3,5	4,2	5,2	2,2	—	3,4	4,3
V _{min} 24h	1,2	1,5	1,8	2,4	1,5	1,8	2,2	2,7	1,3	—	2,1	2,5
V _{min} 3h	0,5	0,7	0,7	1,1	0,7	1,0	0,7	1,1	0,7	—	0,8	1,3
					alle Monate							
V _{max} 3h					9,0	10,9	11,9	13,7				
V _{max} 24h					5,9	7,0	7,6	9,7				
V _{mittel}					2,7	3,4	3,9	5,0				
V _{min} 24h					0,9	0,9	0,9	1,6				
V _{min} 3h					0,5	0,7	0,7	1,0				

Tab. 22
Tagesgang der Windgeschwindigkeit [m/sec] in Köln. August bis November 1956.

MEZ	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
	12,5 m Höhe							
August	2,0	2,1	2,5	3,2	3,3	3,1	2,2	1,9
September	1,8	1,8	2,2	2,8	2,9	2,5	1,9	1,8
Oktober	2,0	2,1	2,4	2,8	3,1	2,6	2,2	2,0
November	2,5	2,9	3,0	3,2	3,4	3,0	2,5	2,8
Mittel	2,1	2,2	2,5	3,0	3,2	2,8	2,2	2,1
	26 m Höhe							
August	3,0	3,0	3,4	4,2	4,4	4,2	3,1	2,8
September	2,5	2,6	2,9	3,7	3,6	3,3	2,6	2,5
Oktober	2,7	2,9	3,1	3,6	4,0	3,6	3,0	2,8
November	3,0	3,1	3,1	3,7	4,0	3,6	3,1	3,2
Mittel	2,8	2,9	3,1	3,8	4,0	3,7	3,0	2,8
	50 m Höhe							
August	3,4	3,7	3,8	4,5	4,8	4,5	3,5	3,4
September	2,9	3,0	3,2	3,7	3,9	3,7	3,3	3,1
Oktober	3,1	3,3	3,6	3,7	4,2	4,0	3,6	3,3
November	3,4	3,3	3,6	3,9	4,1	3,9	3,5	3,6
Mittel	3,2	3,3	3,5	3,9	4,2	4,0	3,5	3,3
	90 m Höhe							
August	5,0	5,3	5,0	5,5	5,8	5,6	4,8	4,9
September	4,4	4,2	4,3	4,5	4,6	4,5	4,7	4,6
Oktober	5,0	5,1	5,2	5,3	5,7	5,4	5,3	5,2
November	4,4	4,3	4,6	4,6	4,8	4,9	4,8	4,9
Mittel	4,7	4,7	4,8	5,0	5,2	5,1	4,9	4,9

Tab. 23
Tagesmittel des meteorologischen Koeffizienten n in Köln. — August bis Dezember 1956, März bis Juni 1957

Dat.	August 1956			September 1956			Oktober 1956			November 1956			Dezember 1956			März 1957			April 1957			Mai 1957			Juni 1957			
	12.5-26	26-50	50-90	12.5-26	26-50	50-90	12.5-26	26-50	50-90	12.5-26	26-50	50-90	12.5-26	26-50	50-90	12.5-26	26-50	50-90	12.5-26	26-50	50-90	12.5-26	26-50	50-90	12.5-26	26-50	50-90	
1.	—	—	—	0.64	0.44	0.71	0.68	0.37	0.74	0.69	0.24	0.57	0.58	0.21	0.34	0.47	0.23	0.49	—	—	0.60	0.81	0.42	0.50	—	—	—	0.65
2.	0.55	0.20	0.62	0.65	0.33	0.66	0.69	0.45	0.74	0.62	0.04	0.73	0.59	0.15	0.64	0.47	0.23	0.49	—	—	0.48	0.18	0.61	0.55	—	—	—	0.64
3.	0.66	0.27	0.65	0.60	0.22	0.65	0.63	0.24	0.60	0.63	0.24	0.74	0.48	0.15	0.52	—	0.32	0.57	—	—	0.37	0.48	0.29	0.44	—	—	—	0.61
4.	0.67	0.32	0.60	0.57	0.32	0.70	0.57	0.32	0.58	0.41	0.22	0.82	0.44	0.18	0.48	—	0.33	0.74	—	—	0.35	0.44	0.22	0.44	—	—	—	0.29
5.	0.63	0.13	0.70	0.54	0.23	0.65	0.59	0.26	0.57	0.39	0.23	0.58	0.61	0.29	0.50	—	0.27	0.70	—	—	0.20	0.78	0.56	0.14	0.52	—	—	0.46
6.	0.53	0.24	0.63	0.58	0.41	0.72	0.42	0.14	0.48	0.41	0.20	0.54	0.36	0.11	0.50	—	0.14	0.68	—	—	0.70	0.41	0.60	0.19	0.44	—	—	0.53
7.	0.59	0.35	0.64	0.67	0.38	0.66	0.47	0.24	—	0.45	0.21	0.53	—	—	—	—	0.32	0.74	—	—	0.55	0.37	0.50	0.13	0.48	—	—	0.79
8.	0.66	0.26	0.57	0.70	0.43	0.69	0.60	0.11	—	0.52	0.12	0.53	0.55	0.21	0.30	—	0.26	0.65	—	—	0.73	0.19	0.54	0.20	0.43	0.54	—	0.58
9.	0.62	0.16	0.60	—	—	0.78	0.66	0.13	—	0.45	0.10	0.51	0.65	0.20	0.52	—	0.17	0.56	—	—	0.65	0.39	0.59	0.47	0.18	0.61	—	0.58
10.	0.61	0.39	0.62	—	—	0.72	0.75	0.08	—	0.69	0.29	0.72	0.23	0.58	—	—	0.21	0.43	—	—	0.40	0.23	0.55	0.41	0.34	0.56	—	0.51
11.	0.60	0.37	0.64	—	—	0.61	0.59	0.12	—	0.62	0.17	0.58	—	0.39	0.57	—	0.55	0.16	—	—	0.48	0.21	0.45	0.43	0.44	0.58	—	0.57
12.	0.61	0.23	0.61	—	—	0.50	0.66	0.19	—	0.75	0.23	0.63	—	0.46	0.57	—	0.62	0.25	—	—	0.44	0.18	0.55	0.61	0.32	0.62	—	0.57
13.	0.57	0.39	0.69	0.59	0.34	0.58	0.63	0.34	0.67	0.70	0.28	0.65	—	0.14	0.58	—	0.63	0.23	—	—	0.39	0.08	0.46	0.65	0.46	0.66	—	0.46
14.	0.55	0.25	0.49	0.55	0.10	0.58	0.74	0.17	0.66	0.58	-0.16	0.48	—	0.34	0.46	—	0.13	0.40	—	—	0.47	0.20	0.55	0.22	0.51	0.48	—	0.50
15.	0.70	0.40	0.69	0.68	0.47	0.70	0.66	—	—	0.53	0.21	0.63	—	0.38	0.52	—	0.16	0.38	—	—	0.45	0.27	0.53	0.45	0.44	0.49	—	0.73
16.	0.65	0.38	0.64	0.73	0.34	0.72	0.59	—	—	0.49	0.18	0.60	—	0.47	0.64	—	0.17	0.47	—	—	0.54	0.20	0.49	0.51	0.35	0.60	—	0.66
17.	0.64	0.40	0.76	0.66	0.19	0.71	0.61	—	—	0.45	0.17	0.59	—	0.31	0.72	—	0.32	0.54	—	—	0.27	0.62	0.61	0.23	0.60	0.62	—	0.80
18.	0.66	—	—	0.63	0.31	0.60	0.60	—	—	—	-0.03	0.81	—	0.22	0.72	—	0.25	0.42	—	—	0.41	0.34	0.55	0.43	0.40	0.61	0.79	0.25
19.	0.71	—	—	0.61	0.28	0.63	0.69	0.47	0.72	—	0.40	0.60	—	0.31	0.59	—	0.05	0.63	—	—	0.54	0.31	0.47	0.42	0.32	0.64	0.65	0.14
20.	0.59	0.25	0.56	0.55	0.30	0.60	0.69	0.30	0.71	—	0.58	0.74	—	0.19	0.34	—	0.34	0.58	—	—	0.73	0.16	0.59	0.58	0.20	0.55	0.55	0.38
21.	0.72	0.11	0.71	0.59	0.30	0.62	0.62	0.21	0.63	—	0.02	0.79	—	0.18	0.44	—	0.24	0.51	—	—	0.06	0.76	0.72	—	—	0.62	0.79	0.27
22.	0.70	0.29	0.61	0.63	0.34	0.60	0.62	0.26	0.78	—	0.40	0.49	—	-0.24	0.48	—	0.29	0.53	—	—	0.34	0.61	0.51	—	—	0.50	0.70	0.34
23.	0.63	0.35	0.69	0.66	0.41	0.60	0.59	0.26	0.74	—	—	—	—	-0.81	0.67	—	0.52	0.58	—	—	0.29	0.59	0.45	—	—	0.60	0.68	0.27
24.	0.53	0.32	0.53	0.59	0.25	0.70	0.58	0.27	0.59	—	0.30	0.59	—	0.30	0.59	—	0.25	0.62	—	—	0.25	0.67	0.51	—	—	0.57	0.75	0.30
25.	0.70	0.40	0.64	0.62	-0.04	0.72	0.58	0.26	0.60	—	—	—	—	0.24	0.49	—	0.37	0.34	—	—	0.63	0.40	0.45	—	—	0.51	0.65	0.32
26.	0.63	0.35	0.69	0.52	0.31	0.61	0.67	0.43	0.62	—	0.46	0.27	0.51	—	0.09	0.41	0.47	0.37	—	—	0.42	0.58	0.56	—	—	0.47	0.62	0.29
27.	0.65	0.46	0.66	0.57	0.39	0.65	0.54	0.32	0.68	—	0.27	0.51	—	0.10	0.32	—	0.24	0.27	—	—	0.24	0.78	0.54	—	—	0.51	0.68	0.41
28.	0.67	0.42	0.61	0.52	0.27	0.62	0.52	0.27	0.62	0.54	0.25	0.57	—	0.10	0.32	—	0.24	0.27	—	—	0.43	0.64	0.64	—	—	0.55	0.75	0.29
29.	0.87	0.21	0.57	0.69	0.34	0.68	0.38	0.13	0.47	—	0.38	0.13	0.47	—	0.11	0.40	0.40	0.20	—	—	0.06	0.67	0.49	—	—	0.70	0.68	0.32
30.	0.68	0.21	0.57	0.61	0.27	0.74	0.69	0.26	0.46	0.34	0.09	0.60	—	0.06	0.34	—	0.54	0.35	—	—	0.76	0.42	0.48	—	—	0.38	0.68	0.32
31.	0.73	0.13	0.58	0.65	0.21	0.45	0.65	0.21	0.45	0.34	0.09	0.60	—	0.20	0.41	—	0.53	0.39	—	—	0.42	0.48	—	—	—	0.70	0.46	0.37
Mittel	0.64	0.29	0.63	0.62	0.30	0.66	0.62	0.26	0.63	0.53	0.21	0.61	—	0.16	0.51	—	0.29	0.56	—	—	0.38	0.42	0.54	0.46	0.35	0.54	—	0.57

Tab. 24

Drei- und vierundzwanzigstündige Extreme und Mittelwerte des meteorologischen Koeffizienten n in Köln.
August bis Dezember 1956, März bis Juni 1957

Höhe	m	12,5-26	26-50	50-90	12,5-26	26-50	50-90	12,5-26	26-50	50-90
		August 1956			September 1956			Oktober 1956		
n_{\max}	3h	0,95	0,83	1,00	0,93	0,96	1,13	1,04	0,74	0,97
n_{\max}	24h	0,73	0,46	0,83	0,73	0,47	0,78	0,75	0,47	0,78
n_{mittel}		0,64	0,29	0,63	0,62	0,30	0,66	0,62	0,26	0,63
n_{\min}	24h	0,53	0,11	0,49	0,52	-0,04	0,50	0,42	0,08	0,45
n_{\min}	3h	0,20	-0,30	0,32	0,33	-0,85	0,26	0,34	-1,00	0,31
		November 1956			Dezember 1956			März 1957		
n_{\max}	3h	1,01	0,74	1,36	—	0,72	0,97	—	1,18	1,20
n_{\max}	24h	0,75	0,58	0,81	—	0,47	0,72	—	0,82	0,74
n_{mittel}		0,53	0,21	0,61	—	0,16	0,51	—	0,29	0,56
n_{\min}	24h	0,34	-0,16	0,47	—	-0,81	0,30	—	-0,05	0,38
n_{\min}	3h	0,26	-1,70	0,00	—	-6,00	-0,05	—	-2,25	0,16
		April 1957			Mai 1957			Juni 1957		
n_{\max}	3h	0,91	1,21	1,22	0,95	1,15	1,28	—	—	1,09
n_{\max}	24h	0,76	0,78	0,72	0,81	0,61	0,70	—	—	0,79
n_{mittel}		0,38	0,42	0,54	0,46	0,35	0,54	—	—	0,29
n_{\min}	24h	-0,20	0,08	0,45	0,18	0,14	0,38	—	—	0,57
n_{\min}	3h	-1,30	-0,60	-0,40	-0,65	-0,55	-1,40	—	—	-0,55
					alle Monate					
n_{\max}	3h				1,04	1,21	1,36			
n_{\max}	24h				0,81	0,82	0,83			
n_{mittel}					0,54	0,29	0,55			
n_{\min}	24h				-0,20	-0,81	0,30			
n_{\min}	3h				-1,30	-6,00	-1,40			

Tab. 25
Häufigkeitsverteilung der Werte des meteorologischen Koeffizienten n in % in Köln.
August bis Dezember 1956, März bis Juni 1957.

Höhe	von bis	< 0	0,00 0,05	0,06 0,15	0,16 0,25	0,26 0,35	0,36 0,45	0,46 0,55	0,56 0,65	0,66 0,75	0,76 0,85	0,86 0,95	0,96 1,00	> 1,00	Monats- mittel
12,5 — 26 m Höhe															
1956	Aug.	—	—	—	0	—	4	20	34	25	14	4	—	—	0,64
	Sept.	—	—	—	—	1	7	23	32	21	13	3	—	—	0,62
	Okt.	—	—	—	—	1	10	21	31	22	10	3	—	1	0,62
	Nov.	—	—	—	—	10	28	19	22	10	7	4	—	1	0,53
	Dez.	—	—	—	—	13	30	11	30	4	7	2	—	2	0,47
1957	März	9	3	5	1	9	16	25	22	8	—	—	1	—	0,42
	April	7	4	3	4	12	20	13	11	16	7	4	—	—	0,34
	Mai	5	3	1	5	7	15	28	24	7	2	3	—	—	0,50
	Juni	2	—	—	—	—	1	13	31	22	20	7	2	2	0,62
1956/57	alle Monate	3	1	1	1	6	15	19	26	15	9	3	0	1	0,53
26 — 50 m Höhe															
1956	Aug.	3	7	7	25	23	17	10	4	3	2	—	—	—	0,29
	Sept.	7	10	8	12	21	15	10	11	1	3	1	1	—	0,30
	Okt.	5	11	14	21	15	16	9	7	2	—	—	—	—	0,26
	Nov.	11	8	19	19	13	12	8	5	3	1	—	—	1	0,21
	Dez.	8	11	20	22	18	10	8	2	2	—	—	—	—	0,22
1957	März	5	7	15	20	18	14	10	3	3	3	1	0	1	0,25
	April	4	7	11	11	12	16	10	6	4	5	4	2	6	0,38
	Mai	3	5	15	24	15	7	8	8	6	5	3	—	2	0,27
	Juni	3	8	14	25	11	16	6	8	4	5	—	—	—	0,30
1956/57	alle Monate	5	8	14	20	16	14	9	6	3	3	1	0	1	0,28
50 — 90m Höhe															
1956	Aug.	—	—	—	—	4	15	14	25	19	15	6	3	—	0,63
	Sept.	—	—	—	1	5	11	14	16	22	14	7	7	3	0,66
	Okt.	—	—	—	1	3	12	21	20	22	11	9	2	—	0,63
	Nov.	—	0	0	3	5	11	20	23	18	11	5	2	2	0,61
	Dez.	1	1	1	2	10	24	24	15	12	6	3	1	—	0,50
1957	März	—	0	0	4	12	16	20	16	15	10	4	1	2	0,58
	April	0	0	0	3	12	26	15	14	14	8	2	1	4	0,53
	Mai	1	—	—	1	8	24	24	16	11	8	5	1	2	0,57
	Juni	2	—	—	1	5	19	20	22	12	9	4	3	3	0,59
1956/57	alle Monate	0	0	0	2	7	18	19	19	16	10	5	2	2	0,59

Tab. 26
Tagesgang des meteorologischen Koeffizienten n in Köln. August bis November 1956.

MEZ	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
12,5 — 26 m Höhe								
Aug.	0,70	0,69	0,60	0,56	0,57	0,61	0,68	0,70
Sept.	0,67	0,68	0,58	0,53	0,51	0,58	0,67	0,72
Okt.	0,66	0,65	0,59	0,55	0,53	0,61	0,67	0,68
Nov.	0,58	0,53	0,48	0,47	0,49	0,54	0,61	0,55
Mittel	0,66	0,65	0,57	0,52	0,53	0,59	0,66	0,67
26 — 50 m Höhe								
Aug.	0,42	0,41	0,26	0,18	0,19	0,21	0,32	0,41
Sept.	0,39	0,30	0,27	0,05	0,11	0,23	0,52	0,49
Okt.	0,34	0,26	0,24	0,06	0,13	0,26	0,37	0,41
Nov.	0,24	0,13	0,23	0,13	0,03	0,24	0,32	0,30
Mittel	0,35	0,28	0,25	0,11	0,12	0,23	0,38	0,40
50 — 90 m Höhe								
Aug.	0,76	0,72	0,63	0,48	0,48	0,52	0,64	0,78
Sept.	0,82	0,73	0,70	0,51	0,46	0,52	0,74	0,80
Okt.	0,73	0,70	0,61	0,52	0,49	0,55	0,67	0,72
Nov.	0,69	0,66	0,65	0,48	0,45	0,54	0,71	0,70
Mittel	0,75	0,70	0,65	0,50	0,47	0,53	0,69	0,76

Tab. 28
Tagesmittelwerte des speziellen Austauschkoeffizienten C, [cm²/s] in Köln. - August bis Dezember 1956, März bis Juni 1957
Su = berechnet nach Sutton (3) Gl. (3)
Tr = berechnet nach Trappenberg (4) Gl. (5)

Table with columns for months (August 1956, September 1956, Oktober 1956, November 1956, Dezember 1956, März 1957, April 1957, Mai 1957, Juni 1957) and rows for height (Höhe m) from 1 to 31. Each month has sub-columns for wind speed ranges (12.5-26, 26-50, 50-90) and time of day (Su, Tr). The table contains numerical values for the exchange coefficient C.

Tab. 29
Windrichtungsverteilung in % nach der 32teiligen Skala in Wunstorf. November 1956 bis Oktober 1957.

Richtung	32	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	25	26	27	28	29	30	31	C
Nov.1956	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,6	0,4	3,5	6,9	5,7	7,5	3,9	3,5	2,0	1,8	3,0	1,6	0,3	0,2	0,6	2,8	3,6	5,4	10,1	8,1	9,8	7,0	4,7	1,6	1,0	0,2	0,1	3,3
Dez.	0,2	0,4	0,3	0,3	0,5	1,7	2,2	5,4	3,6	2,0	3,1	8,6	2,7	2,1	0,3	0,5	1,4	1,7	1,7	5,4	8,6	7,6	8,4	11,7	6,2	3,3	2,7	1,7	1,0	0,6	0,6	0,8	2,4
Jan.1957	0,1	0,7	0,3	1,5	1,0	2,6	2,4	3,3	0,2	1,0	0,8	2,7	2,7	1,5	0,9	1,5	2,6	2,6	1,6	3,1	7,5	12,6	16,8	13,3	4,5	5,6	3,2	1,1	0,2	0,2	0,0	0,0	1,7
Febr.	0,3	0,5	0,1	0,2	0,1	0,3	0,5	1,2	1,0	3,8	2,3	4,6	1,8	2,0	1,2	1,4	3,7	5,4	3,1	5,0	11,3	11,6	8,4	8,4	3,6	3,4	2,1	2,3	2,1	1,4	0,4	0,7	5,7
März	0,4	1,1	0,5	0,6	0,7	2,4	1,3	1,4	2,6	6,9	6,6	10,0	6,3	5,6	2,3	0,6	1,3	1,4	0,7	2,0	3,2	5,3	11,0	9,3	4,1	4,2	0,9	0,2	0,3	0,2	0,5	0,3	5,8
April	2,4	4,1	1,9	1,7	1,2	3,0	3,0	9,1	8,0	5,9	2,6	1,2	1,6	1,4	0,8	0,2	0,1	—	0,0	0,0	0,6	0,6	2,3	5,6	6,0	6,5	4,3	3,4	3,4	2,8	3,8	3,3	9,2
Mai	0,7	2,1	0,8	0,5	0,6	1,1	2,5	8,0	6,8	4,9	2,6	3,1	1,5	2,3	1,9	1,4	0,9	0,9	0,8	0,6	1,9	4,4	4,4	5,6	4,8	7,4	6,1	5,2	4,2	3,0	2,6	2,3	4,0
Juni	1,4	2,9	1,6	1,2	1,3	1,9	1,8	3,7	4,1	5,3	2,5	2,5	1,6	0,8	1,2	1,0	0,6	0,6	0,7	0,9	1,3	5,0	8,0	9,6	7,8	7,5	3,6	3,1	2,9	2,2	2,0	2,5	6,9
Juli	1,0	0,9	1,6	1,0	0,7	1,0	0,9	0,6	1,3	2,7	1,3	2,6	2,6	1,7	1,1	1,8	1,4	1,7	1,3	1,7	2,9	6,7	8,0	10,8	10,2	11,2	6,2	4,3	3,4	1,9	2,3	2,0	1,1
Aug.	0,6	1,0	0,4	0,2	0,2	0,1	0,3	0,5	1,9	1,2	1,5	2,1	1,3	1,3	1,3	2,3	2,6	3,0	2,6	2,2	6,5	10,6	11,7	15,2	10,0	6,8	3,8	3,0	1,9	1,7	1,3	1,0	1,0
Sept.	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,8	1,0	1,2	2,6	1,4	1,2	0,3	0,1	0,5	1,3	3,5	3,1	1,5	2,2	2,8	7,9	12,2	16,8	14,7	10,2	4,5	4,0	1,6	1,3	1,0	0,5	0,6
Okt.	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	1,0	1,3	2,8	1,4	2,0	2,7	1,2	1,1	0,9	1,6	1,1	1,2	2,6	8,1	15,9	11,5	16,6	8,0	7,8	4,8	2,2	0,6	0,4	0,6	0,3	1,5
Mittel	0,6	1,2	0,7	0,6	0,6	1,3	1,4	3,2	3,1	3,8	2,8	3,7	2,4	1,8	1,2	1,3	1,8	1,8	1,3	2,2	4,8	7,6	9,0	11,1	7,3	7,0	4,1	2,9	1,9	1,4	1,3	1,2	3,6

Tab. 30

Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in % in Wunstorf. November 1956 bis Oktober 1957.

Monat	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C
	32	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	
Nov.1956	0,3	0,4	0,5	2,4	11,5	12,3	6,5	4,3	3,3	0,6	4,9	12,3	18,1	14,2	4,4	0,8	3,3
Dez.	0,8	0,7	1,6	5,7	7,3	8,4	8,0	1,6	2,5	5,3	15,2	18,0	13,8	5,3	2,2	1,3	2,4
Jan. 1957	0,4	1,4	3,1	5,4	2,4	2,7	4,8	2,4	4,6	4,5	15,4	29,8	13,9	6,6	0,9	0,2	1,7
Febr.	1,0	0,4	0,4	1,2	3,5	6,5	5,1	2,9	7,1	8,3	19,6	18,4	9,5	5,0	3,9	1,5	5,7
März	1,1	1,3	2,2	3,2	6,8	15,1	14,1	5,4	2,3	2,4	6,8	18,3	16,9	3,0	0,5	0,8	5,8
April	6,0	4,8	3,5	9,1	15,6	6,2	2,9	1,6	0,1	0,0	0,9	5,4	12,1	9,3	6,5	6,8	9,2
Mai	2,8	2,1	1,4	7,0	13,3	6,6	4,1	3,7	2,3	1,6	4,4	9,4	11,3	12,5	8,3	5,2	4,0
Juni	4,1	3,6	2,8	4,6	8,6	6,4	3,3	2,1	1,4	1,5	4,3	15,3	16,3	8,9	5,6	4,3	6,9
Juli	2,4	2,6	1,7	1,7	2,9	3,9	4,7	2,8	3,2	3,0	7,1	16,8	21,3	14,0	6,5	4,2	1,1
Aug.	1,6	1,0	0,4	0,3	1,6	2,9	3,5	3,1	5,2	5,2	12,9	24,7	21,0	8,7	4,2	2,6	1,0
Sept.	0,6	0,5	0,3	1,4	3,0	3,3	0,9	1,2	5,7	4,2	7,8	24,5	28,2	11,6	4,3	1,9	0,6
Okt.	0,4	0,1	0,1	0,9	3,2	3,8	4,3	2,1	2,6	3,1	17,4	27,8	20,2	9,9	1,9	0,9	1,5
Mittel	1,8	1,6	1,5	3,6	6,6	6,5	5,2	2,8	3,4	3,3	9,7	18,4	16,9	9,1	4,1	2,5	3,6

Tab. 31

Häufigkeitsverteilung der Schwankung der Windrichtung in % in Wunstorf. November 1956 bis Oktober 1957.

Wind- schwankung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	>15
Nov.1956	25,7	46,8	16,4	5,5	2,9	0,9	0,3	0,3	0,5	0,2	—	—	—	0,3	—	—	—
Dez.	23,9	43,5	13,1	1,6	1,1	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jan. 1957	28,7	50,7	13,4	4,3	2,0	0,3	0,2	—	0,3	—	0,2	—	—	—	—	—	—
Febr.	25,4	43,8	16,1	6,9	3,4	1,3	1,3	0,7	0,1	0,3	0,3	—	—	0,1	—	—	—
März	30,5	43,9	17,3	3,6	1,7	1,2	0,5	0,1	0,4	0,3	—	—	0,1	—	—	0,1	—
April	24,4	35,8	19,7	8,3	4,5	2,3	1,1	0,7	0,7	0,6	0,1	0,6	0,3	0,3	0,1	—	0,4
Mai	17,7	32,2	22,2	12,8	4,9	2,8	2,2	0,7	1,0	0,4	0,6	0,6	0,7	0,1	—	0,1	0,9
Juni	15,9	33,9	22,2	11,9	6,8	2,8	1,4	1,4	1,0	0,7	0,4	0,6	0,3	0,3	—	0,3	—
Juli	14,0	38,7	22,2	9,5	4,8	3,4	2,4	1,3	0,5	0,4	0,7	0,1	0,8	—	0,3	0,1	0,7
Aug.	19,7	43,2	20,2	8,4	4,1	1,4	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1	—	0,1	0,1	0,2
Sept.	20,8	47,9	16,4	8,5	3,3	1,4	0,7	0,3	—	0,1	0,3	0,1	—	—	—	—	0,1
Okt.	26,6	46,6	15,4	6,2	2,0	0,7	0,4	0,4	0,3	0,3	—	—	0,1	—	—	—	—
Mittel	23,2	43,0	18,0	7,3	3,5	1,6	1,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2

Tab. 22
Tagesmittelwerte der Windgeschwindigkeit in (m/sec) in Wunstorf, November 1966 bis Oktober 1967.

	November 1966			Dezember 1966			Januar 1967			Februar 1967			März 1967			April 1967			Mai 1967			Juni 1967			Juli 1967			August 1967			September 1967			Oktober 1967														
	11.5	29.5	49.5	79	11.5	29.5	49.5	79	11.5	29.5	49.5	79	11.5	29.5	49.5	79	11.5	29.5	49.5	79	11.5	29.5	49.5	79	11.5	29.5	49.5	79	11.5	29.5	49.5	79	11.5	29.5	49.5	79												
1.	2.9	2.6	4.9		4.2	5.4	6.1	3.2	7.7	7.4	7.3	6.9	9.0	11.2	12.9	1.6	5.9	6.2	6.9	1.9	3.9	4.1	3.1	1.9	2.5	2.9	4.0	1.9	3.0	3.6	4.6	2.4	3.8	5.3	5.3	1.2	1.8	2.1	2.9	2.6	4.6	3.6	5.7	1.8	3.1	3.1		
2.	2.4	2.3	2.6		7.7	9.5	10.0	1.8	4.3	3.9	4.2	2.3	3.9	4.5	5.9	1.5	4.8	4.8	5.4	1.8	2.9	2.3	4.4	1.9	2.9	2.3	4.2	1.6	2.4	2.9	2.9	1.8	2.9	2.5	4.1	2.1	3.5	4.4	2.7	4.5	3.7	5.7	1.3	2.9	1.9			
3.	2.5	2.8	2.6		4.7	6.5	9.7	3.5	5.1	6.8	7.7	2.5	3.4	5.7	6.7	1.1	1.7	2.3	3.5	1.1	1.5	1.8	3.1	3.6	3.5	6.3	7.1	1.4	1.8	2.3	3.2	2.4	5.3	6.9	5.9	2.9	2.4	4.0	4.2	2.2	3.8	4.5	4.8	4.4	7.1	8.9		
4.	5.6	6.5	7.3		8.6	10.0	11.3	3.2	5.2	7.0	8.3	3.2	5.3	6.9	7.7	2.3	3.2	4.2	5.2	1.9	3.0	3.4	4.5	4.8	7.4	8.7	9.9	2.4	3.7	4.6	5.4	2.4	4.5	5.6	6.6	1.3	2.9	2.9	2.7	1.8	3.2	4.1	4.2	3.9	3.7	7.1		
5.	7.7	8.7	9.7		10.0	11.5	12.6	6.3	9.4	11.2	12.4	3.2	5.0	6.5	7.3	1.4	3.5	3.9	4.5	1.4	2.9	3.2	4.7	3.6	6.1	7.9	8.1	4.5	7.1	8.6	9.5	1.9	3.4	4.2	4.8	1.7	3.6	3.8	3.9	3.1	5.2	4.8	6.7	4.1	6.4	8.2		
6.	7.3	8.6	9.5		8.8	10.6	12.0	6.1	8.0	10.2	11.8	4.5	4.6	8.3	9.2	2.6	4.5	4.5	7.2	2.9	4.8	5.7	6.9	2.7	4.8	5.6	6.5	2.4	5.6	7.0	7.7	2.4	4.8	5.7	6.1	2.8	2.9	4.5	4.4	1.5	2.7	3.4	2.5	2.3	4.0	5.9		
7.	6.5	7.6	8.6		6.1	6.9	7.9	5.1	7.9	9.2	10.5	4.0	5.9	7.5	8.5	2.1	4.8	4.7	5.6	3.1	4.9	6.0	7.3	2.7	3.9	5.0	5.3	2.0	3.5	4.1	4.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
8.	4.4	5.2	6.1		3.7	4.0	5.4	5.6	6.3	9.7	10.7	3.4	7.2	8.2	10.0	1.6	2.8	3.0	4.0	1.4	2.1	2.7	4.1	1.8	2.4	3.4	3.9	1.8	3.3	3.8	4.8	2.1	3.2	3.8	4.3	1.7	3.4	3.8	4.0	1.7	2.8	3.5	3.7	1.6	3.4	3.9		
9.	5.7	7.1	7.5		3.0	3.6	5.1	5.5	8.5	9.7	10.8	4.4	6.8	8.2	9.7	3.4	7.2	7.1	7.4	1.2	1.7	1.9	3.0	2.9	4.5	4.7	5.7	1.8	3.0	3.3	4.1	1.6	2.6	3.1	3.8	2.7	3.7	4.8	6.6	2.5	2.4	4.5	4.2	1.3	2.6	3.1		
10.	3.8	4.5	5.3		6.4	7.3	8.3	4.5	6.9	8.1	9.6	2.6	4.6	5.6	6.7	3.2	7.1	7.2	8.0	2.7	4.4	5.0	6.0	2.2	4.9	5.4	6.4	1.6	2.8	3.3	4.4	1.8	2.8	3.7	4.2	5.2	7.6	9.9	9.0	2.8	4.2	5.7	5.4	1.4	2.4	3.9		
11.	2.3	4.2	4.9		6.8	8.5	8.9	3.9	6.4	7.4	9.1	3.4	5.4	6.4	7.5	2.5	7.1	7.6	8.6	2.6	4.8	5.2	6.3	1.7	2.9	3.6	4.5	2.7	4.7	5.5	6.3	1.9	3.3	3.9	4.1	5.0	7.3	9.7	8.8	4.7	6.5	8.8	8.2	1.4	2.8	3.9		
12.	3.7	4.1	4.8		7.9	9.5	10.2	5.1	8.7	9.9	11.2	4.8	6.4	8.2	9.1	1.8	1.3	2.0	3.0	1.0	2.1	1.8	3.5	2.3	3.6	4.4	5.4	2.7	4.5	5.4	6.0	2.3	3.6	4.3	4.7	3.7	5.9	7.8	7.3	6.5	10.0	11.8	11.8	1.8	3.3	3.7		
13.	4.5	5.0	5.6		7.9	9.5	10.5	2.2	3.6	4.3	5.6	5.7	7.2	9.2	10.0	2.8	3.0	4.1	6.0	1.6	2.3	2.5	3.6	2.4	3.6	4.5	5.4	1.7	3.0	3.7	4.6	1.8	2.7	3.3	4.1	2.5	3.9	5.2	5.4	4.9	7.2	8.2	8.6	9.9	1.5	1.3		
14.	3.2	3.8	4.4		8.9	10.9	10.8	4.2	7.3	8.5	9.2	5.3	7.6	9.2	9.9	6.0	8.1	10.4	12.0	2.5	4.1	4.9	6.0	2.5	3.9	4.8	5.7	2.0	3.6	4.6	5.2	1.7	2.7	3.1	3.7	2.1	3.5	4.5	4.3	5.3	8.1	9.8	9.6	1.2	2.0	2.3		
15.	4.1	4.6	5.7		8.6	10.6	11.4	2.8	5.0	5.6	6.6	2.2	3.4	4.2	5.5	3.4	8.4	9.5	11.0	2.9	3.2	3.7	4.6	1.8	4.6	5.6	6.9	3.2	4.5	5.6	6.1	1.3	2.4	2.8	3.6	3.8	5.9	7.6	7.1	4.3	7.2	8.6	8.6	1.5	2.1	3.3		
16.	5.3	5.9	6.7		8.4	11.0	11.6	1.2	2.3	2.6	4.0	2.9	5.0	6.0	7.4	3.9	6.4	7.5	8.5	3.2	5.1	6.3	7.4	2.9	3.2	4.0	5.1	2.6	3.2	4.0	5.1	2.6	3.2	4.0	5.1	2.6	3.2	4.0	5.1	2.6	3.2	4.0	5.1	2.6	3.2	4.0	5.1	
17.	5.6	6.0	6.9		6.2	8.5	9.2	—	—	—	—	2.4	4.2	5.4	6.5	5.3	7.8	9.3	10.3	3.2	3.5	4.2	5.4	2.3	3.6	4.7	5.5	2.4	3.1	4.0	5.1	1.7	2.6	3.3	3.7	3.8	6.2	7.7	7.4	2.4	4.1	4.9	4.9	3.4	3.3	6.5		
18.	3.2	3.0	4.0		4.7	6.8	7.6	—	—	—	—	1.8	2.0	3.9	5.2	3.8	8.5	9.8	11.5	2.5	3.3	3.9	5.0	1.9	3.6	4.0	5.1	1.6	3.1	4.0	4.8	2.0	2.2	3.9	4.2	1.9	3.5	4.1	4.7	2.8	3.0	3.9	3.9	5.2	7.5	9.6		
19.	8.2	8.5	8.9		2.3	2.6	4.4	1.5	2.6	3.4	4.5	2.5	4.2	5.6	6.8	3.9	5.7	7.3	8.1	4.1	6.2	7.6	8.6	3.6	4.3	5.1	6.1	2.2	3.3	4.9	4.3	1.9	3.6	4.3	4.3	2.8	4.9	6.0	6.0	3.2	3.4	6.4	6.6	3.5	3.1	4.5		
20.	8.3	10.3	9.7		3.5	4.1	5.3	3.4	5.4	6.6	7.6	1.7	3.6	4.1	5.2	4.4	5.9	7.8	8.5	—	—	—	—	3.1	4.6	5.3	6.1	2.2	3.7	4.3	4.8	1.9	3.0	3.9	4.3	4.1	6.5	8.1	7.7	1.6	2.6	3.9	4.3	2.7	5.6	6.2		
21.	5.9	7.7	7.4		3.5	3.7	5.0	3.0	7.4	9.6	10.4	3.5	5.7	6.8	8.1	3.2	7.6	9.2	10.4	—	—	—	—	1.7	2.9	3.4	4.3	1.5	2.3	2.6	3.3	1.6	2.6	3.0	3.5	2.3	3.9	4.9	5.5	2.3	4.6	5.3	5.4	4.6	6.4	9.0		
22.	7.5	9.9	9.5		3.7	3.9	5.3	3.2	5.5	7.1	8.1	1.1	1.8	2.1	3.4	1.6	2.7	3.5	5.4	2.9	3.6	4.4	5.9	2.3	3.6	4.5	5.5	1.6	2.6	3.6	3.4	3.0	4.9	6.0	6.0	2.5	4.2	5.3	5.8	2.5	4.2	5.4	5.4	2.4	3.8	4.9		
23.	5.9	7.6	7.2		2.2	2.6	3.9	1.8	3.8	4.3	5.9	1.6	2.4	3.2	4.1	4.0	7.8	8.7	9.6	2.6	3.1	4.1	6.9	1.8	3.2	4.2	5.9	1.8	3.0	3.5	3.7	3.7	6.4	7.7	7.2	1.8	3.0	4.0	4.7	3.1	5.1	6.3	6.0	4.6	6.6	8.4		
24.	3.6	4.5	4.5		3.7	4.6	5.6	1.0	2.2	2.9	4.9	2.1	4.7	4.6	5.4	4.6	8.7	9.6	10.5	2.0	3.6	4.4	5.4	2.7	4.7	5.6	6.3	1.9	3.5	4.2	4.5	2.4	4.1	4.9	5.1	4.3	7.5	9.0	8.9	1.9	2.5	4.2	4.4	4.0	6.0	7.3		
25.	9.9	12.3	12.4		3.8	3.1	5.8	2.0	3.7	4.7	5.9	1.4	3.5	3.3	4.2	2.0	3.6	4.5	5.3	3.1	5.9	7.0	7.7	4.1	7.7	9.4	10.1	2.8	4.7	5.7	6.0	2.3	3.9	4.8	5.1	3.9	8.0	10.5	10.0	1.7	2.8	3.7	4.3	2.6	3.5	3.2		
26.	10.4	11.4	12.8		6.3	7.7	7.9	3.9	6.8	8.8	9.7	1.6	2.8	3.0	4.2	2.3	4.6	5.6	6.3	2.4	4.6	5.4	6.1	3.3	6.3	8.0	8.7	2.3	3.7	4.8	5.3	2.5	3.7	4.8	5.3	2.5	3.7	4.8	5.3	2.5	3.7	4.8	5.3	2.5	3.7	4.8	5.3	
27.	10.0	12.5	13.7		6.3	7.5	8.3	5.8	8.7	10.2	11.8	2.9	4.8	5.6	6.8	4.7	5.6	7.9	8.3	2.3	4.6	4.9	5.7	2.4	4.5	5.2	6.2	2.1	3.6	4.6	5.0	3.0	4.9	6.4	6.3	3.0	4.8	6.0	6.8	4.7	7.6	8.1	9.1	2.5	3.7	5.2		
28.	6.7	8.2	8.8		3.8	5.0	8.6	4.5	7.0	8.4	9.8	1.2	2.2	2.2	3.4	3.5	5.5	6.4	7.5	1.7	3.0	3.7	4.7	1.5	2.6	2.9	4.1	3.3	5.4	7.0	6.9	1.9	3.0	4.0	4.6	2.5	4.4	5.5	5.7	4.3	7.4	8.6	9.3	4.9	6.4	8.3		
29.	5.0	6.2	6.8		6.4	8.5	9.1	3.0	4.8	6.6	7.6	2.8	4.3	5.2	6.2	2.5	4.3	5.1	6.1	1.6	2.1	2.5	3.8	2.1	3.3	4.2	4.9	3.0	5.2	6.4	6.6	3.1	5.3	6.6	6.7	3.3	5.5	6.7	6.9	5.5	7.0	9.1	—	—	—			
30.	2.5	2.5	3.4		5.5	8.9	9.3	3.9	5.1	6.4	7.8	2.6	4.1	4.8	5.8	3.5	5.7	6.8	7.5	1.4	2.1	2.5	3.9	1.4	2.4	2.8	3.7	2.2	3.2	4.8	4.7	2.2	3.2	4.9	4.3	2.2	3.2	4.9	4.3	2.2	3.2	4.9	4.3	2.2	3.2	4.9	4.3	
31.					5.6	6.9	7.7	2.2	4.6	5.9	6.9	2.1	3.7	4.9	4.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	5.6	6.6	7.1		5.9	7.3	8.2	3.8	5.9	7.1	8.3	3.1																																				

Tab. 33
Extrem- und Mittelwerte der Windgeschwindigkeit in [m/sec] in Wunstorf.
November 1956 bis Oktober 1957

Höhe		11,5	29,5	49,5	79,0	11,5	29,5	49,5	79,0	11,5	29,5	49,5	79,0
		November 1956				Dezember 1956				Januar 1957			
V _{max}	3h	—	12,6	15,1	15,3	—	11,0	13,2	13,8	8,0	11,0	13,3	14,7
V _{max}	24h	—	10,8	12,5	13,7	—	10,0	11,5	12,6	6,3	9,4	11,2	12,4
V _{mittel}		—	5,6	6,6	7,1	—	5,9	7,3	8,2	3,6	5,9	7,1	8,3
V _{min}	24h	—	2,4	2,3	3,4	—	2,2	2,6	3,9	1,0	2,2	2,6	4,0
V _{min}	3h	—	1,0	0,5	1,7	—	1,0	0,7	1,8	0,5	1,3	1,6	3,0
		Februar 1957				März 1957				April 1957			
V _{max}	3h	8,2	10,8	12,5	13,8	7,3	11,2	12,1	13,5	6,7	9,7	11,3	12,3
V _{max}	24h	6,9	9,0	11,2	12,0	6,0	9,1	10,4	12,0	4,1	6,2	7,5	8,6
V _{mittel}		3,1	5,0	6,0	7,0	3,1	5,4	6,2	7,3	2,3	3,9	4,5	5,6
V _{min}	24h	1,1	1,8	2,1	3,4	1,0	1,3	2,0	3,0	1,0	1,5	1,8	3,0
V _{min}	3h	0,5	0,8	0,9	1,8	0,5	0,4	0,7	1,8	0,5	0,4	0,6	1,8
		Mai 1957				Juni 1957				Juli 1957			
V _{max}	3h	6,3	9,5	11,0	11,9	6,2	9,0	11,3	12,3	4,8	7,6	9,2	8,2
V _{max}	24h	4,8	7,7	9,4	10,1	4,5	7,1	8,6	9,5	3,7	6,4	7,7	7,2
V _{mittel}		2,4	4,0	4,8	5,7	2,2	3,7	4,5	5,2	2,2	3,8	4,6	5,0
V _{min}	24h	1,4	2,1	2,5	3,8	1,4	1,8	2,3	3,2	1,5	2,4	2,8	3,5
V _{min}	3h	0,6	0,7	0,7	2,6	0,6	0,5	0,6	2,0	0,9	0,7	1,1	2,1
		August 1957				September 1957				Oktober 1957			
V _{max}	3h	7,4	11,5	13,0	13,2	9,6	14,5	16,6	16,2	7,6	9,9	12,2	—
V _{max}	24h	5,7	8,9	10,6	10,8	6,5	10,0	12,0	11,8	5,5	7,2	9,6	—
V _{mittel}		2,9	4,9	6,1	6,1	3,0	4,9	6,0	6,2	2,9	4,4	5,6	—
V _{min}	24h	1,3	1,8	2,0	2,7	1,4	2,6	3,3	3,5	0,9	1,5	1,3	—
V _{min}	3h	0,9	0,7	0,5	1,8	0,8	0,9	0,7	1,9	0,5	0,9	0,7	—
		Jan.—Sept. 1957				alle Monate							
V _{max}	3h	9,6	14,5	16,6	16,2	9,6	14,5	16,6	16,2				
V _{max}	24h	6,9	10,0	12,0	12,4	6,9	10,8	12,5	13,7				
V _{mittel}		2,8	4,6	5,5	6,3	2,8	4,8	5,8	6,5				
V _{min}	24h	1,0	1,3	1,8	2,7	0,9	1,3	1,3	2,7				
V _{min}	3h	0,5	0,4	0,5	1,8	0,5	0,4	0,5	1,7				

Tab. 34
Tagesgang der Windgeschwindigkeit in [m/sec] in Wunstorf
November bis Oktober 1957

MEZ	0-3		6-9		9-12		12-15		15-18		18-21		21-24	
	11,5 m													
November 1956	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezember 1957	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Januar	3,6	3,7	3,6	3,7	4,0	3,7	3,5	3,6	6,1	6,2	6,3	6,0	5,7	6,0
Februar	3,1	2,9	2,9	3,5	3,8	3,1	2,8	2,9	5,2	4,8	4,7	5,1	5,4	4,8
März	2,9	2,7	2,8	3,5	3,9	3,4	2,9	2,9	5,3	5,0	4,8	5,7	6,3	6,0
April	1,6	1,6	2,1	2,8	3,3	3,1	2,1	1,7	3,0	3,3	3,5	4,3	5,1	4,9
Mai	1,7	1,8	2,5	2,9	3,1	2,9	2,1	1,9	3,4	3,3	4,1	4,6	4,6	4,7
Juni	1,4	1,4	2,0	2,8	3,0	2,8	2,1	1,9	2,7	2,6	3,2	4,4	4,6	4,5
Juli	1,7	1,7	2,4	2,8	2,8	2,7	2,1	1,7	3,2	3,3	3,9	4,4	4,4	4,3
August	2,3	2,3	3,1	3,8	3,8	3,5	2,5	2,2	4,1	4,0	4,8	5,9	5,9	5,5
September	2,6	2,7	3,2	3,7	3,6	3,1	2,5	2,4	4,5	4,7	5,2	5,6	5,6	4,9
Oktober	2,7	2,7	2,9	3,5	3,3	2,8	2,5	2,7	4,3	4,2	4,4	5,0	4,9	4,2
Mittel	2,3	2,3	2,7	3,3	3,5	3,1	2,8	2,4	4,1	4,1	4,5	5,1	5,4	5,1
Jan.—Sept. alle Monate	2,4	2,4	2,8	3,3	3,5	3,1	2,5	2,4	4,4	4,4	4,6	5,2	5,4	5,1
November 1956	6,8	6,6	6,4	6,4	6,7	6,6	6,8	6,9	7,4	7,2	7,0	6,9	7,1	7,2
Dezember 1957	7,4	7,3	7,0	7,1	6,9	6,9	7,3	7,7	8,5	8,4	8,0	7,9	7,6	7,7
Januar	7,4	7,3	7,3	7,2	7,3	6,8	7,2	7,3	8,7	8,6	8,4	8,3	8,2	8,0
Februar	6,3	6,0	5,8	6,0	6,1	5,7	5,8	6,0	7,4	7,2	6,9	6,9	7,1	6,7
März	6,2	5,8	5,7	6,3	6,8	6,7	6,5	6,3	7,4	7,1	6,9	7,0	7,5	7,7
April	3,8	4,0	3,9	4,7	5,7	5,5	4,9	4,0	5,2	5,3	4,9	5,4	6,2	6,2
Mai	4,4	4,1	4,6	5,1	5,3	5,4	4,8	4,7	5,7	5,5	5,4	5,7	5,8	6,0
Juni	3,6	3,5	3,5	4,9	5,3	5,3	4,7	4,9	4,7	4,6	4,2	5,1	5,5	5,6
Juli	4,3	4,3	4,6	5,1	5,1	5,1	4,5	4,1	5,0	5,0	4,8	4,9	5,0	5,1
August	5,5	5,3	5,8	6,9	6,9	6,7	5,7	5,5	5,9	5,6	5,8	6,4	6,5	6,0
September	6,0	6,1	6,3	6,6	6,6	6,6	5,9	5,4	6,3	6,4	6,4	6,5	6,5	6,1
Oktober	5,6	5,4	5,4	6,0	5,7	5,3	5,5	5,8	—	—	—	—	—	—
Mittel	5,3	5,2	5,3	5,9	6,1	5,9	5,5	5,4	6,3	6,1	6,0	6,2	6,5	6,4
Jan.—Sept. alle Monate	5,6	5,5	5,5	6,0	6,2	6,0	5,8	5,7	6,6	6,4	6,2	6,5	6,6	6,6
November 1956	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezember 1957	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Januar	5,3	5,3	5,1	5,7	6,0	5,4	5,5	5,9	6,3	6,1	6,0	6,2	6,5	6,4
Februar	5,9	5,7	5,7	5,9	5,7	5,5	5,9	6,1	4,4	4,4	4,6	5,2	5,4	5,1
März	5,3	5,3	5,1	5,7	6,0	5,4	5,5	5,9	4,4	4,4	4,6	5,2	5,4	5,1
April	5,3	5,0	4,8	5,7	6,3	6,0	5,4	5,3	4,3	4,3	4,4	4,6	4,5	4,3
Mai	3,4	3,3	3,5	4,3	5,1	4,9	3,9	3,8	2,7	2,6	3,2	4,4	4,6	4,5
Juni	2,7	2,6	3,2	4,4	4,6	4,5	3,7	3,6	3,2	3,3	3,9	4,4	4,4	4,3
Juli	3,2	3,3	3,9	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,1	4,0	4,8	5,9	5,9	5,5
August	4,5	4,7	5,2	5,6	5,6	4,9	4,3	4,2	4,5	4,7	5,2	5,6	5,6	4,9
September	4,3	4,2	4,4	5,0	4,9	4,2	4,1	4,3	4,3	4,2	4,4	5,0	4,9	4,3
Oktober	4,3	4,2	4,4	5,0	4,9	4,2	4,1	4,3	4,3	4,2	4,4	5,0	4,9	4,3
Mittel	4,1	4,1	4,5	5,1	5,4	5,1	4,4	4,2	4,1	4,1	4,5	5,1	5,4	5,1
Jan.—Sept. alle Monate	4,4	4,4	4,6	5,2	5,4	5,1	4,6	4,5	4,4	4,4	4,6	5,2	5,4	5,1

29,5 m

49,5 m

79 m

Tab. 35
Einfrißtzeiten der Extreme im Tagesgang der Wind-
geschwindigkeit in Kilivene nach Peppeler (18)

Höhe m	Einfrißtzeit des	
	Minimum	Maximum
42	0-24	13-14h
82	8-16	3-4h
121	9-10h	3-4h

Tab. 36
Tagesmittel der Werte des meteorologischen Koeffizienten n in Wunstorf.
November 1936 bis Oktober 1937

Dat.	Nov. 1936			Dez. 1936			Jan. 1937			Febr. 1937			März 1937			April 1937			Mai 1937			Juni 1937			Juli 1937			August 1937			Sept. 1937			Okt. 1937		
	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5			
	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0	-29.5	-49.5	-79.0			
1.	0.63	0.87		0.63	0.39		0.97	-0.19	-0.18	0.44	0.39	0.26	1.18	0.17	0.40	0.88	0.15	0.61	0.33	0.40	0.84	0.37	0.21	0.76	0.05	0.76	0	0.17	0.69	0.84	0.73	0.55	0.61	0.73	-0.88	
2.	0.41	1.24		0.63	0.19		0.95	0.42	0.62	0.81	0.53	0.75	1.09	-0.01	0.27	0.37	0.34	0.79	0.42	0.44	0.74	0.51	0.51	0.74	0.06	0.42	0.51	0.70	0.54	0.07	0.68	0.62	0.61	0.39	-2.43	
3.	0.28	0.81		0.27	0.45		0.70	0.70	0.46	0.86	0.21	0.54	0.49	-0.34	0.97	-0.11	0.59	1.19	0.64	0.39	0.28	0.27	0.56	0.88	0.97	0.39	-0.17	0.72	0.51	0.99	0.76	0.44	0.19	0.69	0.69	
4.	0.39	0.39		0.45	0.40		0.68	0.73	0.35	0.68	0.67	0.37	0.25	0.73	0.66	0.67	0.36	0.74	0.64	0.45	0.41	0.61	0.54	0.51	0.72	0.63	0.21	0.69	-0.41	0.79	0.73	0.32	-0.04	0.73	0.59	
5.	0.45	0.36		0.43	0.33		0.58	0.50	0.37	0.63	0.69	0.41	0.95	-1.65	0.80	0.81	0.39	0.83	0.70	0.43	0.46	0.68	0.53	0.33	0.76	0.58	0.26	0.87	0.01	-0.08	0.72	0.71	-0.12	0.64	0.67	
6.	0.49	0.33		0.52	0.49		0.62	0.44	0.48	0.38	0.61	0.36	1.00	-0.86	0.33	0.73	0.50	0.50	0.71	0.53	0.50	0.72	0.64	0.37	0.84	0.51	0.19	0.84	0.38	-0.27	0.77	0.26	0.06	0.74	0.54	
7.	0.43	0.41		0.41	0.45		0.64	0.44	0.44	0.39	0.63	0.43	0.91	0.19	0.56	0.68	0.49	0.61	0.55	0.55	0.26	0.61	0.71	0.49	0.49	-	-	0.78	0.49	-0.94	0.70	0.62	-0.13	0.77	-0.70	
8.	0.12	0.57		0.19	0.77		0.60	0.47	0.34	0.48	0.63	0.29	0.72	0.18	0.79	0.47	0.25	0.99	0.65	0.46	0.70	0.70	0.43	0.64	0.63	0.21	0.28	0.77	-0.19	0.23	0.68	0.46	0.24	0.89	0.27	
9.	0.60	0.19		0.46	0.84		0.64	0.39	0.38	0.65	0.56	0.52	0.89	-0.04	0.13	0.16	-0.51	1.04	0.89	0.17	0.50	0.69	-0.42	0.67	0.63	0.26	0.57	0.84	0.48	-0.28	0.64	0.52	-0.11	0.82	0.28	
10.	0.62	0.31		0.42	0.44		0.64	0.46	0.53	0.77	0.53	0.53	0.91	0.86	0.26	0.71	0.38	0.58	0.91	0.25	0.46	0.75	0.41	0.72	0.64	0.67	0.37	0.59	0.67	-0.58	0.62	0.68	-0.27	0.70	0.59	
11.	0.63	0.50		0.60	0.16		0.71	0.44	0.60	0.67	0.47	0.52	1.04	0.26	0.41	0.74	0.39	0.51	0.69	0.44	0.60	0.68	0.48	0.47	0.71	0.49	0.19	0.58	0.71	-0.49	0.51	0.70	-0.20	0.88	0.01	
12.	0.22	0.51		0.53	0.23		0.67	0.41	0.44	0.48	0.59	0.32	-1.14	0.35	0.93	0.85	-1.19	1.20	0.54	0.76	0.54	0.72	0.32	0.37	0.67	0.52	0.23	0.67	0.70	-0.43	0.62	0.59	-0.13	0.78	0.24	
13.	0.48	0.34		0.52	0.34		0.64	0.37	0.75	0.39	0.66	0.29	0.49	0.63	0.86	0.59	0.18	0.87	0.49	0.55	0.23	0.69	0.39	0.58	0.69	0.37	0.51	0.63	0.71	0.19	0.59	0.63	-0.21	0.86	-1.27	
14.	0.50	0.49		0.60	0.29		0.74	0.44	0.31	0.56	0.91	0.29	0.62	0.43	0.46	0.77	0.49	0.59	0.70	0.48	0.43	0.70	0.61	0.23	0.67	0.43	0.46	0.69	0.67	0.14	0.62	0.56	-0.13	0.86	-0.17	
15.	0.38	0.61		0.59	0.28		0.77	0.36	0.32	0.45	0.53	0.78	0.64	0.41	0.46	0.67	0.27	0.64	0.94	0.54	0.23	0.85	0.53	0.20	0.64	0.24	0.71	0.70	0.65	-0.23	0.72	0.49	-0.04	0.87	-0.59	
16.	0.31	0.45		0.69	0.20		0.73	0.49	0.86	0.73	0.53	0.61	0.69	0.34	0.53	0.68	0.58	0.52	0.64	0.56	0.69	0.86	0.53	0.39	0.70	0.53	0.23	0.62	0.73	-0.39	0.68	0.54	0.69	0.69	0.52	
17.	0.21	0.45		0.72	0.28		-	-	-	0.77	0.64	0.57	0.37	0.31	0.34	0.59	0.56	0.69	0.65	0.65	0.32	0.89	0.52	0.23	0.43	0.43	0.36	0.66	0.63	-0.29	0.74	0.48	-0.23	0.63	0.55	
18.	-1.21	0.69		0.83	0.38		-	-	-	0.72	0.54	0.79	0.38	0.43	0.51	0.43	0.49	0.71	0.72	0.22	0.66	0.72	0.53	0.55	0.66	0.46	0.38	0.74	0.25	0.44	0.61	0.58	-0.49	0.31	0.70	
19.	0.43	-0.20		0.49	0.50		0.72	0.72	0.74	0.71	0.70	0.59	0.56	0.59	0.46	0.64	0.58	0.47	0.71	0.47	0.56	0.31	0.58	0.33	0.76	0.38	0.13	0.74	0.37	0.69	0.71	0.56	0.01	0.57	0.63	
20.	0.55	-0.23		0.46	0.69		0.68	0.59	0.48	0.88	0.16	0.68	0.43	0.70	0.32	-	-	-	0.62	0.37	0.46	0.73	0.49	0.25	0.69	0.61	0.28	0.66	0.60	-0.58	0.31	0.86	0.12	0.71	0.73	
21.	0.67	-0.20		0.07	0.83		0.60	0.47	0.29	0.72	0.51	0.56	0.60	0.56	0.43	-	-	-	0.70	0.39	0.68	0.15	0.43	0.73	0.70	0.16	0.39	0.72	0.63	0.25	0.88	0.42	-0.06	0.51	0.79	
22.	0.69	-0.22		-0.15	0.79		0.74	0.59	0.45	0.53	-0.23	1.04	0.34	0.81	0.80	0.83	0.26	0.59	0.60	0.42	0.63	0.67	-0.10	0.57	0.72	0.55	-0.01	0.72	0.62	0.26	0.70	0.38	0.88	0.63	0.57	
23.	0.89	-0.22		-0.24	0.96		1.07	0.53	0.79	0.74	-1.27	0.78	0.86	0.22	0.39	0.84	0.51	0.40	0.60	0.54	0.29	0.72	0.39	0.23	0.73	0.51	-0.35	0.70	0.60	0.47	0.70	0.65	0.84	0.58	0.66	
24.	0.59	-0.63		0.54	0.61		0.89	0.54	1.06	0.90	-0.25	0.63	0.82	0.20	0.22	0.60	0.48	0.57	0.57	0.47	0.42	0.80	0.46	0.23	0.73	0.59	0.15	0.72	0.86	-0.09	0.81	0.48	0.23	0.85	-0.21	
25.	0.57	0		0.67	0.47		0.73	0.68	0.64	0.90	-0.51	0.74	0.73	0.46	0.73	0.82	0.50	0.32	0.81	0.97	0.24	0.72	0.50	0.15	0.78	0.61	0.18	0.62	0.70	-0.32	0.65	0.43	-0.15	0.49	0.82	
26.	0.43	0.31		0.53	0.14		0.52	0.68	0.34	0.76	-0.83	0.88	0.81	0.48	0.50	0.81	0.48	0.43	0.84	0.63	0.33	0.69	0.59	0.26	0.70	0.69	-0.27	0.65	0.49	0.69	0.89	0.51	0.24	0.54	0.75	
27.	0.44	0.23		0.58	0.24		0.61	0.47	0.47	0.71	0.43	0.29	0.32	0.81	0.22	0.68	0.52	0.49	0.78	0.43	0.53	0.73	0.63	0.20	0.69	0.69	-0.06	0.69	0.50	-0.02	0.70	0.54	-0.24	0.60	0.79	
28.	0.56	0.23		0.67	0.41		0.64	0.24	0.48	0.75	-1.29	1.19	0.59	0.60	0.50	0.72	0.46	0.70	0.73	0.14	0.80	0.72	0.67	-0.12	0.65	0.66	0.43	0.74	0.61	0.12	0.68	0.45	-0.23	0.45	0.68	
29.	0.56	0.34		0.71	0.24		0.67	0.76	0.65	-	-	-	0.61	0.51	0.58	0.80	0.50	0.51	-0.19	0.23	0.96	0.60	0.44	0.53	0.73	0.58	0.09	0.73	0.60	0.12	0.70	0.54	0.66	0.42	0.65	
30.	0.16	0.81		0.70	0.28		0.74	0.62	0.69	0.81	0.49	0.57	0.72	0.51	0.35	0.84	0.32	0.99	0.72	0.19	0.80	0.71	0.19	0.80	0.70	0.58	0.16	0.74	0.67	0.07	0.66	-2.07	0.14	0.48	0.71	
31.				0.57	0.38		0.64	0.74	0.55				0.73	0.18	0.62				0.61	0.38	0.74				0.76	0.58	0.39	0.71	0.55	0.68					0.60	
Mittel	0.60	0.33		0.69	0.45		0.71	0.51	0.51	0.67	0.56	0.56	0.69	0.35	0.52	0.63	0.35	0.65	0.65	0.																

Tab. 37

Extrem- und Mittelwerte des meteorologischen Koeffizienten n in Wunstorf, November 1956 bis Oktober 1957.

Höhe	11,5-29,5	29,5-49,5	49,5-79	11,5-29,5	29,5-49,5	49,5-79	11,5-29,5	29,5-49,5	49,5-79
	November 1956			Dezember 1956			Januar 1957		
n_{max} 3h	—	1,04	1,54	—	0,94	1,33	1,19	1,10	1,26
n_{max} 24h	—	0,89	1,04	—	0,83	0,96	1,08	0,76	1,06
n_{mittel}	—	0,40	0,33	—	0,49	0,45	0,70	0,52	0,51
n_{min} 24h	—	-1,21	-0,38	—	-0,24	0,14	0,41	-0,25	-0,10
n_{min} 3h	—	-8,00	-0,70	—	-3,00	-0,10	0,18	-0,90	-0,85
	Februar 1957			März 1957			April 1957		
n_{max} 3h	1,15	0,99	1,35	1,31	1,34	1,49	1,19	1,23	1,49
n_{max} 24h	0,98	0,71	1,02	1,17	0,91	0,95	0,88	0,65	1,17
n_{mittel}	0,69	0,45	0,56	0,73	0,41	0,52	0,71	0,42	0,65
n_{min} 24h	0,40	-0,25	0,26	0,31	-0,25	0,16	0,49	-0,80	0,32
n_{min} 3h	-1,10	-7,00	-0,05	-3,80	-10,00	-0,40	-8,50	-5,00	-0,20
	Mai 1957			Juni 1957			Juli 1957		
n_{max} 3h	1,09	1,39	1,51	1,22	1,34	1,48	1,15	1,11	1,24
n_{max} 24h	0,97	0,81	0,98	0,89	0,78	0,83	0,92	0,78	0,71
n_{mittel}	0,70	0,50	0,56	0,71	0,56	0,43	0,70	0,56	0,26
n_{min} 24h	0,45	0,15	0,22	0,42	0,31	-0,30	0,60	0,38	-0,40
n_{min} 3h	-6,00	-5,00	0,00	-2,00	-5,00	-1,40	-1,25	-1,75	-1,10
	August 1957			September 1957			Oktober 1957		
n_{max} 3h	1,05	1,13	1,48	1,21	1,30	0,96	1,11	1,43	—
n_{max} 24h	0,89	0,72	0,82	0,94	0,88	0,58	0,88	0,86	—
n_{mittel}	0,70	0,56	0,04	0,70	0,58	0,05	0,65	0,50	—
n_{min} 24h	0,51	0,00	-0,55	0,51	0,00	-0,40	0,39	-0,60	—
n_{min} 3h	-1,20	-2,25	-1,40	-1,80	-10,00	-2,32	-0,20	-8,00	—
	Jan.-Sept.			alle Monate					
n_{max} 3h	1,31	1,39	1,51	1,31	1,43	1,54			
n_{max} 24h	1,17	0,91	1,17	1,17	0,91	1,17			
n_{mittel}	0,70	0,50	0,40	0,70	0,51	0,40			
n_{min} 24h	0,31	-0,80	-0,55	0,31	-1,21	-0,55			
n_{min} 3h	-8,50	-10,00	-1,40	-8,50	-10,00	-2,32			

Tab. 38
Häufigkeitsverteilung des meteorologischen Koeffizienten n in % in Wunstorf.
November 1956 bis Oktober 1957

n-Werte	von bis	< 0	0 0,05	0,05 0,15	0,16 0,25	0,26 0,35	0,36 0,45	0,46 0,55	0,56 0,65	0,66 0,75	0,76 0,85	0,86 0,95	0,96 1,00	> 1,00	Monats- mittel
11,5 — 29,5 m															
Nov. 1956		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dez.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jan. 1957		—	—	—	1	1	2	11	32	24	10	10	1	8	0,70
Febr.		1	—	1	1	2	8	13	23	16	13	10	7	5	0,69
März		5	0	1	1	5	4	5	24	10	10	17	4	14	0,73
April		5	1	1	2	1	2	11	12	20	23	16	3	3	0,71
Mai		2	1	2	2	2	4	8	21	19	18	11	4	6	0,70
Juni		2	3	1	2	2	4	5	19	21	24	9	5	3	0,71
Juli		0	—	—	0	2	3	7	22	30	24	7	1	3	0,70
Aug.		1	—	1	—	1	3	7	24	29	21	8	2	2	0,70
Sept.		1	0	—	0	1	4	6	24	30	19	9	2	3	0,70
Okt.		0	—	1	1	1	15	17	17	16	18	9	2	3	0,65
Mittel Jan.-Okt.		2	1	1	1	2	5	9	22	21	18	10	3	5	0,70
Mittel Jan.-Sept.		2	1	1	1	2	4	8	23	22	18	11	3	5	0,70
29,5 — 49,5 m															
Nov. 1956		6	3	2	2	13	16	20	20	9	5	2	1	1	0,40
Dez.		3	1	1	1	5	16	19	28	13	8	4	—	—	0,49
Jan. 1957		5	0	2	3	6	27	21	8	15	8	3	0	2	0,52
Febr.		15	4	1	2	7	11	15	17	17	8	2	1	—	0,45
März		12	5	6	7	7	19	14	8	6	5	3	1	6	0,41
April		8	3	5	7	14	16	12	13	8	6	4	—	4	0,42
Mai		6	5	4	8	7	15	20	16	5	5	2	2	4	0,50
Juni		8	4	3	5	9	12	16	14	11	6	6	1	5	0,56
Juli		4	1	3	6	6	16	19	15	11	8	6	3	2	0,56
Aug.		6	1	2	2	7	9	15	24	11	13	7	1	2	0,56
Sept.		3	1	3	4	4	17	22	13	15	7	6	1	3	0,58
Okt.		16	2	1	2	2	6	11	18	19	11	7	3	2	0,50
Mittel Jan.-Okt.		8	3	3	4	7	15	17	16	12	8	4	1	3	0,51
Mittel Jan.-Sept.		8	3	3	5	8	16	17	14	11	8	4	1	3	0,50
49,5 — 79 m															
Nov. 1956		20	3	5	7	16	15	8	8	5	2	3	1	7	0,33
Dez.		0	2	11	11	18	21	11	5	8	3	2	1	7	0,45
Jan. 1957		2	—	1	4	19	24	17	10	8	2	7	2	4	0,51
Febr.		—	1	4	11	13	14	13	8	9	9	5	2	11	0,56
März		2	4	4	5	14	14	18	10	10	6	2	2	7	0,52
April		—	1	5	7	8	12	11	9	14	9	8	2	14	0,65
Mai		1	3	7	11	11	12	6	11	7	9	5	4	12	0,56
Juni		12	4	7	8	10	13	10	9	4	4	5	2	12	0,43
Juli		31	7	7	6	7	7	8	9	6	4	5	0	4	0,26
Aug.		45	6	5	9	9	7	6	2	3	3	1	1	3	0,04
Sept.		48	9	11	7	9	5	4	3	1	1	1	1	—	0,05
Okt.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel Jan.-Okt.		15	4	6	8	12	13	10	8	7	5	4	2	7	0,40
Mittel Jan.-Sept.		16	4	6	8	11	12	10	8	7	5	4	2	7	0,40

Tab. 40
 Tagesgang der Werte des meteorologischen
 Koeffizienten in Ellvise nach Peppler (13)
 April bis Juli 1916

MEZ	Höhen m				
	2—9%	9%—16%	16%—42	42—82	82—124
0— 1	0.36	0.36	0.43	0.53	0.46
1— 2	0.36	0.40	0.40	0.56	0.40
2— 3	0.34	0.40	0.37	0.59	0.40
3— 4	0.33	0.40	0.39	0.58	0.43
4— 5	0.33	0.38	0.37	0.55	0.40
5— 6	0.31	0.36	0.36	0.51	0.43
6— 7	0.27	0.32	0.31	0.51	0.40
7— 8	0.22	0.19	0.22	0.38	0.43
8— 9	0.22	0.19	0.17	0.25	0.34
9—10	0.21	0.19	0.12	0.18	0.25
10—11	0.21	0.16	0.12	0.14	0.25
11—12	0.21	0.19	0.10	0.16	0.21
12—13	0.20	0.19	0.10	0.16	0.21
13—14	0.19	0.19	0.08	0.21	0.05
14—15	0.19	0.19	0.04	0.25	0.09
15—16	0.21	0.19	0.06	0.25	0.00
16—17	0.22	0.19	0.04	0.29	0.05
17—18	0.23	0.19	0.06	0.27	0.13
18—19	0.23	0.22	0.10	0.38	0.17
19—20	0.25	0.24	0.18	0.43	0.17
20—21	0.30	0.32	0.29	0.44	0.28
21—22	0.33	0.36	0.36	0.51	0.34
22—23	0.34	0.38	0.37	0.55	0.40
23—24	0.35	0.40	0.42	0.53	0.51
Mittel	0.26	0.27	0.23	0.40	0.31

Tabelle 41
Tagesmittel der Austauschkoefizienten [g/cm-sec] in Wunstorf,
November 1956 bis Oktober 1957

Dat.	Nov. 1956			Dez. 1956			Jan. 1957			Febr. 1957			März 1957			April 1957			Mai 1957			Juni 1957			Juli 1957			Aug. 1957			Sept. 1957			Okt. 1957			
	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5	11,5	29,5	49,5				
1.	—	5	3	—	5	23	1	20	48	13	10	32	0	31	31	1	21	7	2	8	2	2	9	4	3	2	0	3	6	2	2	8	27	2	0	—	
2.	—	12	1	—	11	72	1	12	8	2	10	5	0	24	22	1	10	3	3	8	4	2	6	4	2	6	11	2	5	30	2	6	0	2	10	—	
3.	—	19	4	—	7	31	3	4	27	1	28	16	2	2	1	2	4	0	4	17	27	4	3	2	1	16	39	2	9	33	2	9	20	4	8	—	
4.	—	14	26	—	20	37	3	4	17	3	5	32	4	3	7	1	11	3	5	16	32	3	6	14	1	6	39	2	0	2	1	4	27	2	8	—	
5.	—	24	40	—	26	59	7	17	50	3	5	38	1	17	3	1	13	1	3	18	22	4	12	43	1	8	16	1	20	26	2	5	44	4	6	—	
6.	—	16	41	—	14	38	11	7	28	5	8	49	1	0	33	2	9	17	2	13	18	3	7	36	1	11	43	1	12	29	1	4	26	2	6	—	
7.	—	16	29	—	20	25	5	19	30	5	7	29	1	19	11	2	8	12	4	5	39	2	6	10	—	—	2	10	0	2	4	0	1	9	—		
8.	—	11	16	—	18	3	6	19	49	10	7	32	1	15	3	2	3	1	0	2	25	1	11	6	3	8	17	1	14	21	2	5	28	1	11	—	
9.	—	8	54	—	7	2	5	24	44	4	12	20	1	21	56	2	8	1	1	24	10	2	14	6	2	6	7	1	11	10	3	5	28	1	7	—	
10.	—	4	34	—	19	27	12	16	19	3	8	12	1	24	25	2	14	11	1	21	14	1	8	3	2	3	16	6	6	40	3	3	39	1	4	—	
11.	—	5	14	—	9	46	3	17	12	3	12	18	6	35	29	1	16	11	2	5	6	2	12	20	2	9	31	6	5	39	7	4	47	1	9	—	
12.	—	16	13	—	13	63	3	25	36	9	7	40	3	1	1	0	6	0	3	7	9	2	9	28	2	8	28	3	5	43	6	16	76	1	13	—	
13.	—	18	23	—	13	49	2	8	5	13	7	54	3	2	2	2	12	1	3	6	11	1	5	7	3	3	11	3	3	41	6	7	69	1	5	—	
14.	—	8	13	—	20	42	3	18	9	7	12	58	6	25	30	1	9	9	2	7	13	1	4	20	2	9	8	2	4	34	5	10	70	1	7	—	
15.	—	15	8	—	12	47	2	19	15	3	6	4	5	26	28	2	10	7	1	8	41	1	7	34	2	8	4	3	6	42	3	14	0	1	17	—	
16.	—	21	23	—	7	81	1	9	1	2	19	10	3	22	16	3	8	17	2	5	5	1	7	39	3	7	34	3	4	45	3	11	50	2	7	—	
17.	—	28	21	—	4	52	—	—	—	2	5	12	6	14	46	2	8	5	3	4	14	1	12	20	2	4	17	3	8	54	2	9	0	2	9	—	
18.	—	15	3	—	2	32	—	—	—	2	4	4	5	22	25	3	9	5	1	15	5	1	4	9	2	6	28	2	5	16	3	3	0	3	0	—	
19.	—	20	44	—	3	1	1	3	3	2	4	11	5	8	26	3	11	26	3	10	12	3	7	29	2	4	17	2	8	0	3	9	0	8	0	—	
20.	—	14	65	—	10	9	3	9	22	1	12	6	8	5	45	—	—	—	4	13	20	3	7	26	2	4	22	4	8	53	2	1	22	1	22	—	
21.	—	5	51	—	19	3	6	6	58	3	11	16	4	12	34	—	—	—	2	8	5	3	6	4	2	9	10	2	6	24	1	13	29	7	3	—	
22.	—	6	58	—	20	3	2	6	27	1	6	1	5	2	2	1	18	37	2	9	9	2	2	26	3	8	0	2	6	32	2	5	0	3	4	—	
23.	—	6	66	—	6	1	0	14	3	1	17	4	1	17	4	1	10	23	2	4	11	2	9	28	2	11	42	2	3	12	3	6	21	6	7	—	
24.	—	5	0	—	6	9	1	2	1	1	20	13	2	33	52	1	7	9	2	10	25	1	8	32	2	9	29	3	10	41	1	8	24	5	11	—	
25.	—	12	47	—	3	30	1	5	7	0	17	5	1	10	4	1	13	38	2	12	62	2	9	46	2	7	36	5	6	67	2	3	13	5	2	—	
26.	—	30	78	—	9	54	8	6	46	1	15	2	1	13	25	1	11	24	2	7	48	2	4	27	3	8	30	5	17	61	1	8	8	4	2	—	
27.	—	10	34	—	8	56	6	20	28	3	13	11	14	3	61	1	7	15	1	13	13	2	5	30	3	5	41	2	6	43	3	19	53	12	6	—	
28.	—	10	34	—	5	29	5	13	23	1	9	1	3	14	18	1	5	5	1	11	2	3	5	43	2	3	13	2	8	31	3	9	49	8	4	—	
29.	—	7	34	—	5	38	3	3	22	3	8	13	3	8	13	1	10	12	4	6	9	2	4	13	2	8	49	2	8	31	2	4	29	3	9	49	—
30.	—	0	2	—	5	53	2	7	12	2	11	10	2	11	10	2	12	27	2	6	1	1	8	3	3	8	51	2	4	29	2	0	—	13	5	—	
31.	—	0	2	—	8	22	2	6	11	2	18	9	2	18	9	2	7	4	2	7	4	2	5	16	2	5	16	3	10	49	—	—	—	—	—	—	
Mittel	—	13	30	—	11	36	4	12	23	4	10	20	3	15	23	2	10	12	2	10	17	2	7	21	2	7	25	3	8	32	3	8	27	4	7	—	

Tab. 42
Tagesmittel des speziellen Austauschkoeffizienten [cm³] in Wunstorf, November 1956 bis Oktober 1957.

Dat.	Nov. 1956			Dez. 1956			Jan. 1957			Febr. 1957			März 1957			April 1957			Mai 1957			Juni 1957			Juli 1957			Aug. 1957			Sept. 1957			Okt. 1957		
	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5	11.5	29.5	49.5
1.	—	0.19	0.20	—	0.19	0.14	0.19	0.07	0.03	0.14	0.16	0.09	0.19	0.07	0.13	0.22	0.07	0.19	0.21	0.16	0.22	0.21	0.16	0.20	0.20	0.20	0.00	0.19	0.17	0.23	0.20	0.17	0.02	0.22	0.00	—
2.	—	0.07	0.23	—	0.16	0.07	0.22	0.15	0.18	0.21	0.16	0.19	0.21	0.06	0.14	0.21	0.14	0.21	0.19	0.17	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.18	0.17	0.21	0.19	0.03	0.20	0.18	0.00	0.22	0.07	—
3.	—	0.14	0.21	—	0.17	0.14	0.19	0.19	0.14	0.20	0.08	0.16	0.22	0.23	0.23	0.19	0.19	0.21	0.18	0.14	0.14	0.16	0.21	0.23	0.21	0.13	0.04	0.21	0.16	0.06	0.21	0.16	0.00	0.18	0.17	—
4.	—	0.15	0.13	—	0.14	0.13	0.19	0.19	0.16	0.19	0.18	0.13	0.18	0.20	0.19	0.22	0.14	0.20	0.16	0.15	0.14	0.20	0.16	0.16	0.21	0.18	0.10	0.21	0.00	0.23	0.22	0.20	0.03	0.19	0.17	—
5.	—	0.13	0.12	—	0.13	0.11	0.16	0.15	0.12	0.19	0.18	0.13	0.23	0.08	0.21	0.23	0.12	0.21	0.19	0.14	0.15	0.18	0.16	0.12	0.22	0.18	0.15	0.22	0.07	0.04	0.20	0.18	0.03	0.18	0.18	—
6.	—	0.15	0.12	—	0.15	0.13	0.14	0.17	0.14	0.17	0.17	0.12	0.20	0.00	0.12	0.20	0.17	0.16	0.20	0.15	0.15	0.19	0.17	0.12	0.21	0.16	0.09	0.22	0.15	0.04	0.23	0.20	0.04	0.21	0.18	—
7.	—	0.15	0.14	—	0.13	0.14	0.17	0.14	0.14	0.18	0.18	0.14	0.21	0.03	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18	0.19	0.09	0.21	0.16	0.17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	0.16	0.16	—	0.10	0.20	0.17	0.14	0.12	0.15	0.17	0.11	0.22	0.09	0.21	0.21	0.21	0.22	0.25	0.22	0.11	0.22	0.15	0.19	0.20	0.17	0.15	0.22	0.13	0.06	0.22	0.19	0.08	0.23	0.15	—
9.	—	0.17	0.08	—	0.18	0.21	0.17	0.13	0.12	0.18	0.16	0.15	0.19	0.02	0.06	0.20	0.13	0.24	0.21	0.08	0.18	0.21	0.12	0.20	0.22	0.18	0.19	0.20	0.16	0.05	0.23	0.19	0.04	0.24	0.17	—
10.	—	0.19	0.19	—	0.14	0.14	0.14	0.15	0.16	0.20	0.17	0.17	0.19	0.02	0.13	0.20	0.14	0.17	0.21	0.11	0.16	0.22	0.17	0.21	0.21	0.21	0.15	0.17	0.17	0.12	0.19	0.20	0.09	0.23	0.20	—
11:	—	0.19	0.16	—	0.17	0.02	0.19	0.14	0.17	0.19	0.16	0.16	0.19	0.08	0.14	0.20	0.13	0.17	0.22	0.19	0.19	0.20	0.15	0.15	0.22	0.16	0.08	0.17	0.18	0.12	0.16	0.18	0.10	0.23	0.09	—
12.	—	0.12	0.16	—	0.16	0.09	0.18	0.13	0.13	0.19	0.17	0.12	0.17	0.26	0.24	0.25	0.17	0.23	0.20	0.18	0.18	0.20	0.17	0.13	0.20	0.17	0.11	0.19	0.18	0.10	0.17	0.15	0.03	0.22	0.13	—
13.	—	0.12	0.14	—	0.16	0.12	0.21	0.17	0.19	0.14	0.17	0.10	0.20	0.21	0.20	0.20	0.11	0.22	0.19	0.18	0.17	0.22	0.19	0.19	0.20	0.20	0.17	0.20	0.20	0.05	0.17	0.17	0.06	0.24	0.15	—
14.	—	0.17	0.16	—	0.12	0.10	0.19	0.14	0.10	0.16	0.16	0.10	0.17	0.13	0.14	0.21	0.17	0.18	0.21	0.18	0.17	0.22	0.20	0.14	0.21	0.15	0.18	0.21	0.19	0.09	0.17	0.16	0.05	0.23	0.16	—
15.	—	0.13	0.18	—	0.16	0.09	0.20	0.12	0.17	0.20	0.18	0.20	0.17	0.13	0.14	0.21	0.19	0.19	0.21	0.17	0.09	0.21	0.18	0.11	0.22	0.16	0.21	0.19	0.18	0.10	0.18	0.16	0.00	0.23	0.08	—
16.	—	0.12	0.14	—	0.17	0.07	0.23	0.15	0.22	0.20	0.16	0.17	0.19	0.13	0.16	0.18	0.17	0.16	0.21	0.19	0.19	0.20	0.18	0.11	0.20	0.18	0.09	0.19	0.19	0.06	0.18	0.16	0.03	0.20	0.18	—
17.	—	0.08	0.15	—	0.18	0.10	—	—	—	0.21	0.19	0.17	0.17	0.15	0.12	0.20	0.17	0.19	0.20	0.20	0.16	0.21	0.16	0.10	0.26	0.20	0.14	0.19	0.17	0.07	0.21	0.17	0.00	0.19	0.17	—
18.	—	0.09	0.21	—	0.19	0.13	—	—	—	0.21	0.20	0.20	0.17	0.14	0.15	0.18	0.16	0.20	0.22	0.12	0.19	0.23	0.20	0.18	0.21	0.18	0.10	0.22	0.19	0.15	0.20	0.20	0.00	0.16	0.18	—
19.	—	0.14	0.11	—	0.21	0.21	0.22	0.21	0.20	0.20	0.19	0.17	0.18	0.17	0.14	0.18	0.16	0.14	0.20	0.16	0.17	0.19	0.18	0.10	0.22	0.14	0.07	0.20	0.17	0.00	0.19	0.17	0.06	0.18	0.18	—
20.	—	0.15	0.08	—	0.16	0.19	0.19	0.17	0.15	0.22	0.14	0.19	0.08	0.18	0.11	—	—	—	0.18	0.15	0.15	0.21	0.18	0.09	0.21	0.20	0.13	0.18	0.17	0.08	0.21	0.22	0.13	0.20	0.12	—
21.	—	0.18	0.08	—	0.08	0.20	0.17	0.17	0.10	0.19	0.16	0.16	0.17	0.16	0.13	—	—	—	0.22	0.16	0.20	0.20	0.17	0.21	0.22	0.16	0.17	0.21	0.18	0.14	0.21	0.13	0.02	0.16	0.18	—
22.	—	0.17	0.07	—	0.07	0.20	0.20	0.18	0.14	0.23	0.17	0.23	0.20	0.22	0.20	0.20	0.14	0.11	0.20	0.16	0.18	0.22	0.22	0.09	0.19	0.17	0.00	0.20	0.18	0.11	0.20	0.19	0.00	0.20	0.19	—
23.	—	0.18	0.08	—	0.17	0.22	0.22	0.14	0.20	0.23	0.08	0.20	0.19	0.12	0.12	0.20	0.16	0.14	0.21	0.20	0.17	0.21	0.16	0.08	0.19	0.16	0.10	0.21	0.21	0.17	0.19	0.18	0.02	0.17	0.17	—
24.	—	0.19	0.09	—	0.18	0.18	0.25	0.22	0.21	0.24	0.04	0.16	0.18	0.11	0.11	0.22	0.18	0.18	0.20	0.16	0.14	0.22	0.17	0.09	0.21	0.17	0.05	0.18	0.16	0.02	0.22	0.17	0.07	0.18	0.16	—
25.	—	0.16	0.01	—	0.20	0.12	0.22	0.19	0.18	0.23	0.00	0.20	0.22	0.16	0.20	0.20	0.16	0.12	0.19	0.16	0.09	0.20	0.17	0.08	0.21	0.18	0.08	0.17	0.17	0.08	0.22	0.21	0.16	0.17	0.21	—
26.	—	0.13	0.10	—	0.17	0.04	0.16	0.17	0.12	0.22	0.09	0.22	0.21	0.15	0.14	0.21	0.16	0.14	0.20	0.17	0.10	0.20	0.19	0.12	0.19	0.17	0.07	0.17	0.15	0.03	0.23	0.17	0.18	0.19	0.22	—
27.	—	0.14	0.11	—	0.17	0.08	0.17	0.14	0.14	0.20	0.15	0.17	0.11	0.19	0.07	0.21	0.18	0.16	0.21	0.15	0.17	0.18	0.19	0.11	0.19	0.18	0.03	0.19	0.17	0.00	0.18	0.15	0.00	0.19	0.20	—
28.	—	0.16	0.10	—	0.18	0.14	0.18	0.16	0.15	0.24	0.00	0.23	0.19	0.15	0.16	0.22	0.19	0.19	0.22	0.13	0.22	0.19	0.18	0.03	0.21	0.21	0.16	0.20	0.18	0.03	0.18	0.14	0.07	0.15	0.18	—
29.	—	0.18	0.12	—	0.18	0.09	0.19	0.19	0.15	0.19	0.17	0.17	0.19	0.17	0.17	0.20	0.16	0.17	0.17	0.18	0.18	0.20	0.19	0.16	0.20	0.17	0.05	0.20	0.17	0.02	0.19	0.17	0.04	0.14	0.17	—
30.	—	0.09	0.22	—	0.18	0.10	0.20	0.18	0.17	0.20	0.16	0.18	0.20	0.16	0.18	0.19	0.16	0.12	0.21	0.16	0.22	0.21	0.16	0.21	0.19	0.17	0.06	0.20	0.19	0.02	0.22	0.00	—	0.16	0.18	—
31.	—	0.17	0.13	—	0.17	0.13	0.21	0.18	0.17	0.23	0.16	0.18	0.23	0.16	0.18	0.23	0.16	0.18	0.23	0.16	0.18	0.23	0.16	0.18	0.23	0.16	0.18	0.23	0.16	0.18	0.23	0.16	0.18	0.23	0.16	—
Mittel	—	0.14	0.13	—	0.16	0.13	0.19	0.16	0.15	0.20	0.15	0.16	0.19	0.13	0.15	0.20	0.16	0.18	0.20	0.16	0.16	0.20	0.18	0.14	0.21	0.18	0.11	0.20	0.18	0.08	0.20	0.17	0.05	0.20	0.16	—