

DEUTSCHER WETTERDIENST

**DAS KLIMA DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

Lieferung 4: MITTLERE NEBELHÄUFIGKEIT UND NEBELSTRUKTUR  
von Margret Kalb und Hans Schirmer

Zeitraum: 1951 - 1980 und 1951 - 1960



16. Okt. 1992

DEUTSCHER WETTERDIENST

## DAS KLIMA DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Lieferung 4: MITTLERE NEBELHÄUFIGKEIT UND NEBELSTRUKTUR  
von Margret Kalb und Hans Schirmer

Zeitraum: 1951 - 1980 und 1951 - 1960

Offenbach am Main 1992  
Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

10 Karten!

I 0 31

Diese Veröffentlichung ist Teil des Umweltforschungsplans des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bereich Ökologie und Umweltplanung. Die Veröffentlichung einschließlich der beiliegenden Karten ist ein Forschungsergebnis im Rahmen des Vorhabens F+E 109 020 37 im Auftrag des Umweltbundesamtes.

---

Bisher erschienen:

Das Klima der Bundesrepublik Deutschland

Lfg. 1: Mittlere Niederschlagshöhen für Monate und Jahr

Lfg. 2: Besondere Niederschlagshöhen für Monate und Jahr

Lfg. 3: Mittlere Lufttemperaturen für Monate und Jahr



92.1283

---

ISBN 3-88148-272-5

Herausgeber und Verlag:

Deutscher Wetterdienst, Zentralamt, Frankfurter Straße 135, D-6050 Offenbach a. M.

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich.

---

Anschriften der Autoren:

Dr. Margret Kalb

Prof. Dipl.-Met. Hans Schirmer

Deutscher Wetterdienst

Zentralamt

Frankfurter Straße 135

D-6050 Offenbach a. M.

<b>Inhalt</b>		Seite
	<b>Vorwort</b>	5
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	5
1.1	Allgemeines	
1.2	Klimatologischer Überblick	
1.3	Bemerkungen zum Nebel	
<b>2</b>	<b>Beobachtung und Berechnung der Nebelhäufigkeit</b>	6
2.1	Allgemeines	
2.2	Beobachtung und Meßnetze	
2.3	Methodik	
2.4	Fehler	
<b>3</b>	<b>Verteilung der mittleren Nebelstruktur und Nebelhäufigkeit</b>	7
3.1	Allgemeines	
3.2	Nebelstruktur	
3.2.1	Talnebel	
3.2.2	Nebelarme, warme Hangzone	
3.2.3	Hochnebel	
3.2.4	Wolkennebel	
3.3	Mittlere Anzahl der Tage mit Nebel	
3.3.1	Jahr	
3.3.2	Jahreszeiten	
3.3.3	Mittlerer Jahresgang	
3.4	Mittlerer Tagesgang	
3.5	Mittlere und extreme Andauer	
3.6	Vergleich des Zeitraums 1951–1960 mit anderen Zeiträumen	
<b>4</b>	<b>Anwendung der Karten</b>	16
4.1	Raumplanerische Aspekte	
4.2	Bioklimatische Aspekte	
<b>5</b>	<b>Computergestützte Erstellung der Karten und Anwendung der damit entstandenen Nebeldateien</b>	16
<b>6</b>	<b>Schlußbetrachtung</b>	16
<b>7</b>	<b>Literatur</b>	17
<b>8</b>	<b>Anhang</b>	17
	Verzeichnis der Tabellen und Karten	
	<b>Tabellen</b>	19–30
	Karten	



## Vorwort

Seit Beginn meteorologischer Messungen hat es nicht an Versuchen gefehlt, die räumliche Verteilung ausgewählter Klimaelemente in Karten darzustellen. Die unterschiedliche Netzdichte und die Vielzahl der eingehenden Klimafaktoren erschweren diese Analyse. Aus diesem Grund bietet sich zunächst an, für jeden Meßort eine Statistik aus den Beobachtungswerten zu erstellen, um daraus das Klima des jeweiligen Ortes zu beschreiben. Erst wenn längere homogene Zeitreihen eines einheitlichen Zeitraums von vielen Orten zur Verfügung stehen, lassen sich Klimakarten entwerfen.

Der erste Klimaatlas von Deutschland entstand bereits 1921, jedoch war das zugrunde gelegte Datenmaterial noch sehr dürftig, weil nur wenige Stationen über Beobachtungsreihen verfügten, die zudem kurz waren (9). Ein umfassendes Tabellenwerk über vorhandenes klimatologisches Datenmaterial erschien im Jahre 1939 und basierte vorwiegend auf dem Beobachtungszeitraum 1881–1930 (16). Die zugehörigen Karten, die für verschiedene Klimaelemente bereits vorlagen, wurden mit den Andruck- und Druckplatten im 2. Weltkrieg vernichtet.

Erst nach 1945 entstanden nacheinander Klimaatlanten für die einzelnen Bundesländer (3), die neben wenigen textlichen Erläuterungen vor allem Karten enthielten, im wesentlichen auf der Basis des Datenmaterials der „Klimakunde des Deutschen Reiches“ (16). Ein entsprechendes Werk erschien 1953 als Klima-Atlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik und basiert überwiegend auf den Daten aus dem Zeitraum 1901–1950 (13a). Eine Empfehlung der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) legte später für die Berechnung klimatologischer Mittelwerte die 30jährige Periode 1931–1960 fest, um damit auch die Bearbeitung von Klimakarten für die Kontinente und die Erde zu ermöglichen (27) (26). Deshalb wurden die vorliegenden Daten der Bundesrepublik Deutschland für diesen Zeitraum aufbereitet. In früheren Veröffentlichungen konnten bereits Teilergebnisse und Karten mitgeteilt werden, auf die bei den jeweiligen Teillieferungen zu dieser Veröffentlichungsreihe hingewiesen wird. Hier sollen nur die Veröffentlichungen von Klimakarten (Lufttemperatur, Niederschlag) der WMO für den Bereich Europa (25) sowie der „Hydrologische Atlas“, in dem neben Karten auch ein ausführlicher Text enthalten ist (2), erwähnt werden.

Die Veröffentlichungsreihe „Das Klima der Bundesrepublik Deutschland“ bietet dem Leser zu den wichtigsten Klimaelementen Tabellen, Karten und einen ausführlichen Text in einer Lieferung an. Wegen des großen Umfangs werden Teillieferungen publiziert. Bisher sind die Lieferungen 1 und 2 (23) (11), die das Element Niederschlag behandeln, sowie Lieferung 3 (14), die das Element Lufttemperatur beschreibt, erschienen.

Für den hohen Arbeitsaufwand bei der Sammlung und Erstellung des Grundlagenmaterials, vor allem bei der Prüfung der Daten auf Homogenität sei den zahlreichen Mitarbeitern, die nicht namentlich genannt werden können, besonders gedankt.

Die umfangreichen kartographischen Vorarbeiten zur Digitalisierung der Karten lagen in der Hand von Herrn Erich Offenbächer, wofür ihm vielmals gedankt sei.

An dieser Stelle gebührt aber auch dem Umweltbundesamt Berlin Dank für seine großzügige finanzielle Unterstützung, durch die die Bereitstellung der raumbezogenen Dateien und vor allem diese Publikation erst ermöglicht worden ist.

Zum Schluß muß noch darauf hingewiesen werden, daß sich die Ausführungen in dieser Arbeit nur auf das alte Bundesgebiet beziehen. Nähere Erläuterungen finden sich unter 6.

## 1 Einleitung

### 1.1 Allgemeines

Die Darstellung der räumlichen Verteilung eines Klimaelementes verlangt abgeschichtetes statistisches Datenmaterial. Die Beobachtungsperioden müssen um so länger sein, je größer die Schwankungsbreite des Elementes ist, die sich aus der Zahl der einwirkenden Klimafaktoren (z. B. geographische Breite, Höhe über NN, Exposition zur Sonne etc.) sowie aus dem Zusammenspiel mit anderen Elementen ergibt. Die Dichte des Meßnetzes bestimmt den Maßstab, in dem die räumliche Verteilung dargestellt werden kann. Dabei muß die Orographie im Unterdruck enthalten sein, weil die Elemente mit der Höhe variieren.

Karten, in denen die Verteilung eines Klimaelementes für einen vorgewählten Mittelbildungszeitraum dargestellt ist, werden als analytische Karten bezeichnet. Für die Anwendung reichen diese Karten zunächst aus, in der Regel werden jedoch mehrere relevante Kenngrößen benötigt. Daraus ergibt sich in Zukunft die Notwendigkeit, synthetische Karten zu entwickeln, die nicht mehr das Grundelement, sondern abgeleitete Größen, wie z. B. „Erholungswert“ oder ähnliche Kenngrößen darstellen.

Karten werden vor allem benötigt, um Aussagen über das Verhalten bzw. die Verteilung der Elemente zwischen den Meßstationen machen zu können. Diese Kenntnisse muß sich der Klimatologe nicht nur durch eine gründliche Analyse der Meßwerte erwerben, sondern auch durch Geländebesichtigungen und die Durchführung von Sondermessungen.

Beim Entwurf werden diese Kenntnisse verwertet und es wird die Schwankungsbreite der Elemente berücksichtigt, so daß jede Karte auch einen gewissen Anteil Subjektivität in der Linienführung enthält. Aus diesem Grund sollte der Anwender der Karten die Lage der Isolinien nur als Orientierungshilfe verstehen. Sie grenzen Gebiete gegeneinander ab, in denen das jeweilige Element mehr oder weniger um einen mittleren Wert schwankt. Punktinformationen können den Karten nicht entnommen werden, dazu stehen im Einzelfall die Daten des Tabellenteils zur Verfügung.

### 1.2 Klimatologischer Überblick

In der Klimatologie werden die gleichen Elemente betrachtet wie in der Synoptik (Lufttemperatur, Niederschlag, Wind, Sonnenschein etc.).

Die Klimatologie arbeitet einerseits aus langen Beobachtungsreihen den mittleren atmosphärischen Zustand heraus und beschreibt mit statistischen Methoden die Verteilung der Elemente. Andererseits werden über die Klassifizierung von Wetterlagen charakteristische Züge des Klimas sowie die Zusammenhänge zwischen den Elementen dargestellt. Dementsprechend variiert die Anwendung des Begriffs „Klima“ von kleinen Gebieten (Mikroklima) über Orte und Regionen bis hin zum Klima der gesamten Erde.

Hier sollen die wichtigsten Grundzüge des Klimas der Bundesrepublik Deutschland vorangestellt werden (4) (1) (24).

Großräumig betrachtet bestimmt die allgemeine atmosphärische Zirkulation, die durch den unterschiedlichen Strahlungsgenuß der Erdoberfläche, die Erdrotation und die Verteilung von Land und Meer entsteht, das Klima der Bundesrepublik Deutschland. Das Bundesgebiet liegt im Einflußbereich des in dieser geographischen Breite die gesamte Erde umspannenden Westwindgürtels.

Eingelagert in diese zonale Strömung sind Hoch- und Tiefdruckgebiete, die zu jeder Jahreszeit einen ständigen Wechsel zwischen meridionalen und zonalen Windsystemen bewirken. Vertikale Mächtigkeit, Temperaturschichtung und Feuchtegehalt der überwiegend vom Atlantischen Ozean herangeführten Luftmassen bewirken einen von Westen nach Osten schwächer werdenden maritimen Charakter des Klimas. Gleichzeitig nimmt die Wirkung des Kontinents von Norden nach Süden zu, wie es vor allem der Jahresgang der Temperatur nachweist. Durch die erheblichen orographischen Unterschiede gestaltet sich das Klima in der Bundesrepublik Deutschland nicht einheitlich nach Süden und Osten, sondern präsentiert eine bunte Vielfalt seiner dreidimensionalen Struktur. Es bietet sich dennoch eine grobe Einteilung in drei Gebiete an:

#### Norddeutsche Tiefebene

Infolge der Nähe von Nord- und Ostsee weist dieses Gebiet im Norden und Westen typisch maritime Züge auf, während sich landeinwärts allmählich die Kontinentalität bemerkbar macht.

Durch die allgemein geringe Bodenreibung treten relativ hohe Windgeschwindigkeiten auf, die bei extremen Wetterlagen, verbunden mit den Gezeiten an der Nordseeküste, manchmal zu Sturmfluten führen.

Bei Wetterlagen mit ausgeprägten Strahlungsvorgängen stellen sich im Küstenbereich eigene Zirkulationsformen in den Land- und Seewinden ein, die durch die unterschiedliche Erwärmung von Land und Meer entstehen. Die hohe Wärmekapazität des Wassers bewirkt allgemein gedämpfte Tagesgänge der Lufttemperatur und eine Verschiebung des mittleren Jahresganges. Es überwiegen advektive Witterungsverläufe.

#### Mittelgebirgsraum

In dem sich südlich anschließenden Mittelgebirgsland werden die advektiven Prozesse je nach Energie des Reliefs erheblich gestört. Beim Überströmen des Geländes entstehen ausgeprägte Luv- und Lee-Erscheinungen, die unterschiedliche Gradienten der wichtigsten Klimaelemente mit der Höhe bewirken. Während die Lufttemperatur mit der Höhe abnimmt, steigen die Niederschlagshöhen an, jedoch nicht einheitlich im Verlauf des Jahres.

In den höheren Lagen werden größere Windgeschwindigkeiten beobachtet, während es in den Beckenlagen oft windschwach ist, so daß dort durch die schlechten Austauschbedingungen Luftverschmutzungsprobleme eine besondere Rolle spielen.

In der kühleren Jahreszeit bilden sich bei entsprechender nächtlicher Ausstrahlung Talnebel aus, die sich oft tagelang nicht auflösen, während in den Gebieten oberhalb des Nebels gute Fernsicht und deutlich höhere Lufttemperaturen herrschen.

#### Alpen, Alpenvorland

Das Klima des nördlichen Alpenvorlandes, das etwa bis zur Donau reicht, wird weitgehend vom Einfluß der Alpen bestimmt. Bei Strömungen aus nördlichen Richtungen treten intensive Stauerscheinungen auf, die vor allem im Sommer große Niederschlagshöhen bewirken, während bei Strömungen aus südlichen Richtungen Föhn mit den entsprechenden Begleiterscheinungen entsteht. Die Niederschläge nehmen in allen Monaten deutlich mit der Höhe zu.

Im Alpenvorland treten im Winter die niedrigsten Temperaturen im Bundesgebiet auf, während im Sommer der süddeutsche Raum trotz der Höhenlage (z. B.

München 515 m über NN) relativ hohe Temperaturen aufweist; ein Hinweis auf das Überwiegen kontinentaler Züge im Klima. Westwetterlagen wirken sich im Alpengebiet meistens nur abgeschwächt aus; der Raum wird häufig von Druckgebilden des Mittelmeerraumes beeinflusst.

### 1.3 Bemerkungen zum Nebel

Neben Niederschlag und Lufttemperatur ist der Nebel eine wichtige Erscheinung, die zur Kennzeichnung des Klimas eines Gebietes dient. Das zunehmende Umweltbewußtsein der Bevölkerung und der Raumplaner hat die Bedeutung dieses jedermann sichtbaren meteorologischen Phänomens stark gesteigert; es eignet sich gut zur Darstellung umweltrelevanter räumlicher Unterschiede.

Nebel entsteht, wenn in Bodennähe wasserdampfhaltige Luft bis zum Sättigungspunkt abkühlt, so daß der Wasserdampf zu Tröpfchen kondensieren kann. Hierzu sind Kondensationskerne erforderlich, die aber immer in ausreichender Menge in der Luft vorhanden sind. Unter Nebel versteht man also Wolken, die dem Erdboden aufliegen und in einem starken Rückgang der Sichtweite erkennbar werden. Diese Sichttrübung wird durch die in der Luft schwebenden Wassertropfchen (Wolkenelemente) hervorgerufen, die meist so klein sind, daß sie mit dem Auge selbst nicht wahrgenommen werden können. Das eigentlich beobachtete Element ist also die Sichtweite, während der Nebel durch einen Grenzwert der Sichtweite definiert wird. Nebel ist also eine aus Sichtweite abgeleitete Größe, die in der regionalen Klimatologie besonders häufig verwendet wird.

Unter meteorologischer Sicht versteht man die größte horizontale Entfernung, in der ein schwarzes Ziel von 0.5° bis 5° Schinkel gegen den Horizontalhimmel mit dem bloßen Auge sichtbar ist und seine Umrisse erkennbar sind. Sie wird geschätzt anhand einer ausreichenden Anzahl von Objekten, die sich gegenüber dem Hintergrund gut abheben und deren Entfernungen bekannt sind.

Nach internationaler Vereinbarung spricht man von Nebel, wenn die Sichtweite weniger als 1000 m beträgt, eine geringere Trübung bezeichnet man als Dunst (8 km  $\geq$  Sicht  $\geq$  1 km).

Ähnlich wie beim Niederschlag bereitet die räumliche Analyse der mittleren Nebelverhältnisse einen erheblichen Arbeitsaufwand, da im einzelnen größere räumliche und zeitliche Unterschiede auftreten können. Teilweise handelt es sich um ein recht seltenes Ereignis. In günstigen Lagen tritt Nebel im langjährigen Mittel statistisch gesehen nur an jedem 12. Tag im Jahr auf, in den Tälern etwa an jedem 7. Tag, in den höheren Berglagen jedoch wird an etwa 3 von 4 Tagen Nebel beobachtet.

Häufig weisen eng benachbarte Orte größere Unterschiede auf, doch im Gegensatz zum Niederschlag läßt sich in diesem Fall eine klarere Abhängigkeit von der Oberflächengestalt erkennen. Es gibt hierbei 3 verschiedene Arten von Nebel, die jeweils - an bestimmte Wetterlagen gebunden - gehäuft in bestimmten typischen Geländeformen bzw. Höhenbereichen auftreten.

- Strahlungsnebel  
Durch langwellige Ausstrahlung vom Erdboden in der Nacht kühlt sich bei wolkenarmen Wetterlagen die bodennahe Luftschicht ab. Bei Erreichung des Taupunktes setzt Kondensation und Nebelbildung ein. Häufig stellt sich zunächst flacher Boden- oder Wiesennebel ein, der dann, vor allem im Herbst und Winter, an Höhe zunimmt. Die Windgeschwindigkeit im Strahlungsnebel ist sehr gering. Da er überwiegend in Flußniederungen und Tälern auftritt, bezeichnet man ihn als Talnebel.
- Hochnebel  
Dieser Nebel bildet sich ebenfalls durch Ausstrahlung, jedoch an den dunstreichen Obergrenzen der Inversionen; es handelt sich oft auch um Bodennebel, der sich durch Turbulenz vom Boden abhebt. Täler und Becken sind dann nebelfrei, dagegen werden die Kammlagen der Gebirge im Herbst und Winter mit eingehüllt. Es herrscht vielfach eine lebhaftige Luftbewegung, die zu abgesetzten Niederschlägen führen kann.
- Wolkennebel  
Tauchen höhere Gebirge in die vorüberziehenden Wolken ein, spricht man in diesem Bereich von Wolkennebel, der meist mit höheren Windgeschwindigkeiten und Niederschlag verbunden ist. Die Wolkenuntergrenze liegt im Winter niedriger als im Sommer, so daß auch die Häufigkeit des Wolkennebels einen deutlichen Jahresgang hat.

Neben den von der Topographie geprägten Strahlungsnebeln gibt es auch noch Advektions- und Mischungsnebel, die keine regionalen Strukturen erkennen lassen.

Es ergeben sich bei diesen sogenannten Augenbeobachtungen erhebliche Probleme durch die Subjektivität der Daten, da sie sehr stark vom jeweiligen Beobachter und der an seinem Standort möglichen natürlichen Sichtweite (z. B. Einschränkung in bebauter Umgebung) abhängen.

Beim Entwurf der Karten wird die Linienführung dem Maßstab und dem Kartendruck angepaßt. Die Isolinien bzw. Farbwechsel verbinden bei den Karten der Nebelhäufigkeit Punkte gleicher mittlerer Anzahl von Nebeltagen; bei der Nebelstruktur werden dagegen die mittlere Höhe der Obergrenze des Talnebels sowie die Untergrenzen von Hoch- und Wolkennebel durch den Farbwechsel angegeben.

Die Abstufung der Isolinien kann in der Jahreskarte nicht linear gewählt werden. Ausgehend von einer relativ nebelarmen Hangzone nimmt der Nebel im Mittelge-

birgsland sowohl nach oben als auch nach unten zu. Da es sich um unterschiedliche Nebelarten handelt, wurde jeweils eine andere Farbskala gewählt. Der Isolinienabstand von 20 Tagen konnte nur bis 70 Tage eingehalten werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde dann in höheren Lagen nur noch eine 100-Tage-Isolinie gezeichnet, obwohl die Werte teilweise mehr als 250 Tage erreichen, während in den Niederungen nur räumlich begrenzt der Wert von 100 Nebeltagen gerade überschritten wird. Insgesamt liegen folgende Karten vor:

- 2 Karten in 2 Teilausschnitten im Maßstab 1 : 500 000
  - Nebelstruktur
  - Mittlere Anzahl der Nebeltage für das Jahr
- 4 Karten im Maßstab 1 : 4 Mio.
  - Mittlere Anzahl der Nebeltage für die Jahreszeiten

Die verwendete Methodik sowie die Probleme des Datenkollektivs einschließlich möglicher Fehlerquellen bei der Beobachtung des Nebels werden im Textteil behandelt. Zu den Karten wird eine Interpretation der Verteilung gegeben, die wichtigsten atmosphärischen Einflußgrößen und Besonderheiten in den Karten werden aufgezeigt.

Der Tabellenteil enthält mittlere Monats- und Jahreswerte von 61 bzw. 71 Stationen sowohl für den Zeitraum 1951 - 1960 als auch für 1951 - 1980. Die Arbeit wird mit zahlreichen statistischen Auswertungen und graphischen Darstellungen über den zeitliche Verlauf der Nebelhäufigkeit abgerundet.

Eine Zusammenstellung der mittleren Anzahl der Nebeltage für die Jahreszeiten und das Jahr von allen für die Karte der Nebelhäufigkeit verwendeten Stationen aus dem Zeitraum 1951 - 1960 liegt im Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes vor; auf ihre Veröffentlichung wird aber aus Platzgründen verzichtet.

## 2 Beobachtung und Berechnung der Nebelhäufigkeit

### 2.1 Allgemeines

Die räumliche Verteilung der Nebelhäufigkeit gibt einen ausgezeichneten Überblick über die kleinräumigen Unterschiede des mesoskaligen Klimas mit seinen jahreszeitlichen Schwankungen. Um sie richtig einschätzen zu können, wird zunächst auf die im Deutschen Wetterdienst durchgeführten Beobachtungen und ihre Problematik eingegangen, sowie auf die bei der Bearbeitung notwendigen unterstützenden Maßnahmen.

Die Repräsentanz einer Beobachtung ist von Ort zu Ort sehr verschieden und hängt sehr stark von der jeweiligen Wetterlage ab.

### 2.2 Beobachtung und Meßnetze

Eine häufig verwendete Größe zur Beschreibung der Nebelverhältnisse ist die Anzahl der Nebeltage. Man spricht von einem Nebeltage, wenn zu einem beliebigen Zeitpunkt des Tages (0 bis 24 Uhr) die Sichtweite von 1000 m unterschritten wird. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Nebelndauer nur 5 Minuten oder aber 24 Stunden beträgt. Beginnt der Nebel am Abend und dauert bis zum Morgen des folgenden Tages, was bei bestimmten Wetterlagen sehr häufig auftritt, werden 2 Nebeltage (je Kalendertag 1 Nebeltage) angegeben. Daraus folgt, daß man es hierbei nur mit einem ganz groben Maß für die Nebelhäufigkeit zu tun hat. Entsprechende Beobachtungen werden sowohl an den Klima- als auch an den Niederschlagsstationen des Deutschen Wetterdienstes durchgeführt, so daß generell Daten aus einem recht engmaschigen Netz zur Verfügung stehen.

Daneben lassen sich auch Nebelangaben aus dem synoptischen Meßnetz gut verwenden, ohne daß jedoch eine direkte Vergleichbarkeit mit der o.a. Größe gegeben ist. An diesen hauptamtlichen Stationen liegen stündliche bzw. 3stündliche Terminbeobachtungen vor, aus denen man vor allem die tageszeitlichen Änderungen und Aussagen über Nebelndauerzeiten ableiten kann.

### 2.3 Methodik

Von den Beobachtern der meteorologischen Meßnetze wird nur angegeben, ob und wann Nebel aufgetreten ist, dagegen nicht, um welche Art von Nebel es sich handelt bzw. wo in der Umgebung des betr. Standortes der Nebel endet. Wesentlich sind vor allem folgende Grenzbereiche in der unteren Atmosphäre:

- durchschnittliche Lage der Obergrenze des Talnebels
- durchschnittliche Lagen der Untergrenzen des Hoch- und Wolkennebels.

Diese Angaben können aus den amtlichen Meßnetzen nicht gewonnen werden. Hierfür wurde von H. SCHIRMER (1970) ein spezielles Kartierungsverfahren entwickelt, was von ihm auch für die vorliegende Karte der Nebelstruktur angewendet wurde.

Die markanten Grenzen der Nebelstruktur im Gelände, die natürlich im Einzelfall nicht zeitgleich in Erscheinung treten, sind naturverbundenen Personen bzw. Berufstätigen, die regelmäßig bestimmte Gebiete durchfahren, insbesondere zur Herbst- und Winterzeit vielfach gut bekannt. Zu diesem Personenkreis gehören insbesondere die Leiter und Mitarbeiter der Forstämter sowie die Angehörigen der Verkehrspolizei und des öffentlichen Verkehrs, die daher besucht und nach ihren Erfahrungen sowohl über die Lage der Nebelgrenzen als auch zu markanten räumlichen Unterschieden der Nebelhäufigkeit befragt wurden.

Die Genauigkeit der Befragung war dabei auf den Maßstab 1 : 500 000 ausgerichtet, um die Drängung der Isolinien der Nebelhäufigkeit kartennäßig darstellen zu

können: Größere Nebelhäufigkeit in den Tälern, Abnahme der Werte am Hang mit der Höhe bis zur nebelarmen Hangzone, oberhalb der Untergrenze des Hochnebels starke Zunahme der Werte mit der Höhe. Hieraus ist ersichtlich, daß zunächst eine Karte der Nebelstruktur (Maßstab 1 : 1 Mio. ausreichend) entworfen werden mußte, deren Linien dann für die Darstellung der Nebelhäufigkeit ausschlaggebend sind.

Da die Zahl der befragten Personen im Zusammenhang mit dem Kartenmaßstab und der bearbeiteten Fläche steht, konnten die Karten der Nebelstruktur erst im Laufe mehrerer Jahre für die einzelnen Bundesländer erstellt und auch zum Teil veröffentlicht werden (z. B. Hessen (12), Nordrhein-Westfalen (14 a) (20), Baden-Württemberg (19)). Für die Anwendung klimatologischer Erkenntnisse in der Regionalplanung reichen diese Maßstäbe jedoch nicht aus. Aus dem Grunde wurde versucht, modellartig für das Knüllgebiet eine Kartierung der Nebelstruktur im Maßstab 1 : 25 000 durchzuführen (21). Durch eine sehr intensive Befragungsaktion bei den Forstämtern war dies möglich; in den einzelnen Amtsbezirken wurde die Höhenlage der Linien mit sehr großer Genauigkeit angegeben. Die Nebelhäufigkeit wurde dabei jedoch nicht berücksichtigt.

## 2.4 Fehler

Bei der Erfassung der Nebelstruktur hängen die Fehler in erster Linie von der Intensität der Befragung und der Entfernung zwischen den Wohn- bzw. Arbeitsorten der befragten Personen ab. Die unabhängig voneinander gemachten Aussagen über die Lage der Grenzen in einem Gebiet müssen sich zu einer räumlichen Verteilung nahtlos zusammenfügen. Dies läßt sich anhand der Obergrenze des Talnebels in einem bestimmten Tal vom Unterlauf bis zum Oberlauf überprüfen, und zwar anhand der Höhe des Talnebels über Grund, die – von Stellen mit Kaltluftstau im Talbereich durch Wälder usw. abgesehen – vom Oberlauf bis zur Mündung allmählich anwachsen muß. Bei den Untergrenzen des Hoch- und Wolkennebels sind die Kontrollen noch leichter durchzuführen, da an den einzelnen Seiten der Höhenzüge keine Sprünge auftreten dürfen. Unterschiede in der Höhenlage zwischen den Luv- und Lee-Seiten der Gebirge sind dagegen – je nach den klimatischen Verhältnissen – durchaus zu erwarten.

Es hat sich bei der Kartierung im Maßstab 1 : 25 000 als zweckmäßig herausgestellt, wenn bei der Befragung bereits eine Karte mit einem Entwurf der „möglichen“ Obergrenzen des Talnebels und Untergrenzen des Hoch- und Wolkennebels mitgebracht und entsprechende Änderungen besprochen wurden. Dies erleichtert dem Befragten die Entscheidung für bestimmte Geländeteile oder Orte. Die Korrekturen betrafen vor allem den Bereich des Talnebels, insbesondere das Ende des Nebels in den Oberläufen der einzelnen Täler, die hierin nicht einheitliche Verhältnisse aufweisen. Im Hochnebelbereich wurden z. B. nur wenige Teilbereiche wegen einer Veränderung der Untergrenze des Hochnebels von 420/430 m ü. NN auf 450 m ü. NN korrigiert. Dies macht sich natürlich nicht im Maßstab 1 : 500 000 oder 1 : 1 Mio. bemerkbar, während im Maßstab 1 : 25 000 etwas größere Flächen (je nach Hangneigung) davon betroffen sind.

Bei der Nebelhäufigkeit ist eine kritische Betrachtung der Daten der einzelnen Stationen angebracht. Einige Beobachter machen keine Angaben über das Auftreten von Nebel, andere haben aus räumlichen Gründen Probleme mit der Abschätzung einer Sichtweite von 1000 m. Beim Betrachten der Zeitreihen der Anzahl der Tage mit Nebel bei den einzelnen Stationen fallen häufig Sprünge in der Anzahl auf, die durch Beobachterwechsel oder Stationsverlegung bedingt sind. Es ist daher erforderlich, beim Entwurf der Karte der Nebelhäufigkeit auch die Reihentabellen zu betrachten, um zu sehen, ob die Reihe homogen ist oder aus welchen Teilreihen sie sich zusammensetzt. Aus dem Grunde weist die Karte der Nebelhäufigkeit eine geringere Genauigkeit als die Karte der Nebelstruktur auf. Die größten Schwierigkeiten bestehen für den Bereich des Talnebels, da hier örtlich begrenzte Nebelfelder nicht anhand der Beobachtungsdaten erfaßt werden können. Die Sicherheit ist dagegen größer für den Linienverlauf im Bereich der Nebelgrenzen.

## 3 Verteilung der mittleren Nebelstruktur und Nebelhäufigkeit

### 3.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt wird sowohl die räumliche als auch die zeitliche Verteilung des Nebels behandelt. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten zwangsläufig bei der räumlichen Darstellung des Nebels. Versuche zeigten, daß eine zeitliche Auflösung nach Monatswerten für Kartendarstellungen nicht möglich war. Möglich war nur ein sehr grober Überblick der mittleren Anzahl der Nebeltage für die Jahreszeiten, wobei dann vor allem die besonders wichtige Feinstruktur der unteren Lagen mit der nebelarmen Hangzone verloren ging. Zahlreiche statistische Auswertungen beleuchteten den mittleren Jahresgang, den Tagesgang und die Andauer des Nebels anhand der Beobachtungen einzelner Stationen.

### 3.2 Nebelstruktur

Die Nebelstruktur ist die Kurzbezeichnung für die Struktur der Nebelartverteilung. Es handelt sich dabei um die mittlere räumliche Verteilung der Nebelarten in einem Gebiet, und zwar um die Obergrenzen des Talnebels sowie die Untergrenzen des Hoch- und Wolkennebels (siehe Kap. 1.3). Diese Daten müssen durch eine Befragung und Kartierung (siehe Kap. 2.3 und 2.4) gewonnen werden.

In der Karte der Nebelstruktur ist nicht der Küstennebel enthalten, der an der Nord- und Ostseeküste auftritt. Im Bereich der Nordseeküste dringt der Küstennebel vom Meer etwa 10 bis 20 km landeinwärts vor, nur in den Mündungen von Ems, Weser

und Elbe erstreckt er sich weiter binnenwärts. Infolge der im Ostteil von Schleswig-Holstein fast an die Küste reichenden Geesthöhen ist der Küstennebel der Ostsee dort auf ein Gebiet von etwa 5 bis 10 km beschränkt, lediglich im Bereich der Schlei und der unteren Trave dehnt er sich weiter landeinwärts aus.

Generell ist zur Karte der Nebelstruktur zu bemerken, daß sich der Nebel nicht überall gleichzeitig bildet. Die Karte der Nebelhäufigkeit (siehe Kap. 3.3) zeigt deutlich die daraus resultierenden räumlichen Unterschiede.

Im Mittelgebirgsland treten die drei dargestellten Nebelarten nicht gleichzeitig auf. Die Ausbildung von Hochnebeldecken oder das Auftreten von Wolkennebel sind an bestimmte Wetterlagen gebunden, die vielfach nicht das gesamte Bundesgebiet gleichmäßig beeinflussen. Aus dem Grunde sind die Erscheinungen im Einzelfall zum Teil regional begrenzt.

### 3.2.1 Talnebel

In den Ebenen Norddeutschlands wird diese Nebelart besser Bodennebel genannt, da die typischen Talformen des Mittelgebirgslandes nicht vorhanden sind. Aus dem Grunde ist auch das Verteilungsbild völlig anders. Die vielfach flachen Geesthöhen machen sich in der Karte zum Teil deutlich bemerkbar, wenn sie vom Bodennebel in den meist feuchten Niederungen nicht mehr erfaßt werden. Das Verteilungsbild ändert sich schlagartig am Nordrand der Mittelgebirge, die aus dem Bodennebel herausragen und im Inneren die einzelnen Täler mit Talnebelzonen erkennen lassen. Die Topographie spiegelt sich deutlich in der Nebelstruktur wider. Hingewiesen sei als Beispiel auf die Kleinkammerung des Geländes im Bergischen Land und Sauerland gegenüber der großräumigeren Gliederung in Nordhessen.

Im Mittelgebirgsland ist deutlich zu verfolgen, daß die Obergrenze des Talnebels nicht parallel zu den Höhenschichtlinien verläuft. In den Oberläufen der Flüsse und Bäche beträgt die Obergrenze der lokalen Kaltluft und des Talnebels infolge der geringen Kaltlufteinzugsgebiete vielfach nur 10 m bis 20 m über Grund. Sie wächst talabwärts durch die Produktion von Kaltluft in den Tälern, an den Hängen und auf den höheren Lagen sowie durch den Zufluß aus anderen Einzugsgebieten stetig an und erreicht in manchen Tälern mehr als 100 m über Grund.

Deutlich zeichnen sich die Beckenlandschaften ab, aber auch die großen Ebenen des Oberrheins und der Donau mit ihren Zuflüssen prägen die räumliche Verteilung.

Infolge der engen Talabschnitte und der Mäandrierung ist das Moseltal nicht so klar zu erkennen. Hinweise geben die Zuflüsse aus den Nebentälern, die zugleich die Kaltlufteinzugsgebiete gut erkennen lassen.

### 3.2.2 Nebelarme, warme Hangzone

Zwischen der Obergrenze des Talnebels und der Untergrenze des Hochnebels erstreckt sich die nebelarme und warme Hangzone, die im Einzelfall nie zu erkennen ist, da der Talnebel und Hochnebel nicht gleichzeitig an einem Höhenzug auftreten. Die räumliche Ausprägung dieser Hangzone ist an den Höhenzügen sehr unterschiedlich; bei großer Hangneigung macht sie sich in der Karte nur mit einer kleinen Fläche bemerkbar, während der gleiche Höhenunterschied bei geringerem Gefälle eine größere Fläche umfaßt. Ein Beispiel hierfür sind die Unterschiede im Bereich der Schwäbischen Alb, und zwar zwischen dem Steilrand im Nordwesten und der flacheren Abdachung nach Südosten zum Donautal.

Die bedeutungsvollen raumplanerischen und bioklimatischen Aspekte dieser Zone werden in den Kapiteln 4.1 und 4.2 behandelt.

### 3.2.3 Hochnebel

Im Hochnebelbereich lagern sich Wassermengen aus der Nebelluft (Nebelniederschlag) an Bäumen, Waldbeständen, niedriger Krautvegetation der Hänge und Luvseiten der Bergflanken ab. Diese können im Mittelgebirgsland z.T. beträchtlich sein. So beträgt nach Messungen auf der Wasserkuppe von 1952 – 1962 (8) der Zuschlag zur mittleren jährlichen Niederschlagshöhe dort 150 %.

Bei Lufttemperaturen unter dem Gefrierpunkt bildet sich beim Auftreten von Hochnebel Rauhrreif an den Bestandsrändern, der zu Nebelfrostablagerungen Anlaß geben kann.

Nach neueren Messungen ist die Konzentration von Luftbeimengungen im Hochnebel (= feuchte Deposition) größer als im fallenden Niederschlag (= nasse Deposition); sie erreicht z.T. etwa das 10fache der Konzentration im Regenwasser.

Die nördlichsten Zonen im Bundesgebiet mit Hochnebel liegen in der norddeutschen Tiefebene und zwar im Hümmling (oberhalb von etwa 50 m NN) und in der Lüneburger Heide (oberhalb von etwa 100 m NN). Am Mittelgebirgsrand in Niedersachsen hat die Untergrenze bereits eine Höhe von etwa 200 m NN und zwar an den Höhenzügen von Elm, Süntel, Deister und an den Bückebergen.

Allgemein ist ein Anheben der Untergrenze des Hochnebels von Norden nach Süden festzustellen. Das schwächere Anheben von Westen nach Osten ist nicht so deutlich erkennbar. Bei größeren Gebirgszügen liegen am westlichen Rand die Untergrenzen vielfach niedriger als im Zentralbereich. So steigt z. B. die Untergrenze des Hochnebels im Bereich der Rhön von etwa 400 m bis 450 m NN am westlichen Rand (östlich des Fuldatals) bis auf etwa 700 m NN an der Hohen Rhön an.

Im Weser-Leine-Bergland liegen die Untergrenzen vielfach bei 350 m bis 400 m NN; sie heben sich allmählich nach Süden an, erreichen z. B. im südlichen Teil des Frän-

kischen Juras etwa 500 m NN, im Alpenvorland etwa 500 m bis 550 m NN. Am Alpenrand steigen sie sprunghaft auf etwa 1000 m NN an.

Am Westrand des Schwarzwaldes ist eine stetige Zunahme der Untergrenze des Hochnebels von etwa 500 m NN im Norden bis auf etwa 700 m NN am Hochrheinal festzustellen.

Diese Tendenzen lassen auch die Untergrenzen der Höhenzüge an der Ostgrenze Bayerns erkennen; vom Oberpfälzer Wald mit etwa 650 m bis 700 m NN steigen sie bis zum Hinteren Bayerischen Wald auf etwa 800 m bis 900 m NN an.

### 3.2.4 Wolkennebel

Die Untergrenze des Wolkennebels befindet sich im Mittelgebirgsland vielfach etwa 50 m bis 100 m oberhalb der Untergrenze des Hochnebels. Aus dem Grunde wird dieser Bereich auch noch vom Hochnebel erfaßt, so daß insgesamt die Nebelhäufigkeit sprunghaft ansteigt und Werte erreicht, die die des Talnebels z.T. weit übertreffen. Auf das Auftreten von höheren Konzentrationen der Luftbeimengungen wurde bereits im Kap. 3.2.3 eingegangen. Diese klimatischen Streßfaktoren für die Vegetation können sich bei den Untersuchungen der neuartigen Waldschäden bemerkbar machen.

Die nördlichsten Höhenzüge im Bundesgebiet mit Auftreten von Wolkennebel sind wiederum Süntel, Deister und Bückeberge (ab etwa 350 m bis 400 m NN). Auch beim Wolkennebel ist eine Zunahme der Untergrenze von Norden nach Süden und schwächer von Westen nach Osten erkennbar. Diese Änderungen erfolgen jedoch nicht stetig.

Größere Flächen mit Wolkennebel verzeichnen in der Karte Westerwald, Knüll, Vogelsberg, Rhön, Hunsrück, Fichtelgebirge/Frankenwald, Fränkischer Jura, Schwarzwald, Schwäbische Alb, Bayerischer Wald und Alpen.

### 3.3 Mittlere Anzahl der Tage mit Nebel

Das Kollektiv der Anzahl der Tage mit Nebel wird zunächst für die einzelnen Monate zusammengestellt. Die monatlichen Mittelwerte sind jedoch für eine kartennmäßige Darstellung zum Teil recht gering und lohnen nicht die Wiedergabe. Aus dem Grunde werden sie in dieser Untersuchung für die einzelnen Jahreszeiten und das Jahr zusammengefaßt. Da die Karte der mittleren jährlichen Anzahl der Tage mit Nebel die größere Genauigkeit aufweist, wird mit ihr begonnen.

#### 3.3.1 Jahr

Die Karte enthält die folgenden Isolinien:

15 - 30 - 50 - 70 - 100 Tage.

Hierbei werden die Farbstufen ab 30 Nebeltagen unterschieden nach der Nebelart und zwar nach

- überwiegend Talnebel
- überwiegend Hoch- und Wolkennebel.

Die nebelarme Hangzone ergibt sich jeweils durch das Farbintervall, das an die erste Stufe des Hoch- und Wolkennebels zur niedrigeren Nebelhäufigkeit hin angrenzt.

Nach den Nebelverhältnissen des Bundesgebietes kann man grob folgende relative Bewertung der Häufigkeit vornehmen:

- weniger als 30 Tage: nebelarm
- 30 bis 50 Tage: normal
- 50 bis 100 Tage: nebelreich
- mehr als 100 Tage: sehr nebelreich

Hierbei dürfen die einzelnen Schwellenwerte nicht als scharfe Grenzen angesehen werden, insbesondere in tabellarischen Zusammenstellungen. Dies ist bei der kartennmäßigen Darstellung berücksichtigt worden.

Die Karte enthält nicht die zahlreichen lokal eng begrenzten, häufig auch flachen Nebelfelder, die für die Autofahrer eine große Gefahrenquelle darstellen. Sie werden durch die Augenbeobachtungen im Stationsnetz nicht erfaßt und waren auch bei der Kartierung im Gelände aus Maßstabsgründen nicht Gegenstand der Befragung.

Die Karte der Nebelhäufigkeit weist nicht die Genauigkeit wie die Karte der Nebelstruktur auf. Die Schätzung der Sichtweite, insbesondere des Grenzwertes von 1000 m, läßt dies vielfach nicht zu, da die unmittelbare Umgebung der Wohnung des Beobachters die Sichtweite zu sehr einschränkt. Auch spielen oft persönliche Eigenarten eine Rolle, die sich vielfach erst bei einem Beobachterwechsel in der Beobachtungsreihe durch einen Sprung in der Nebelhäufigkeit bemerkbar machen. Die Karte entstand aus der Kombination von Nebelbeobachtungen aus dem Stationsnetz des Deutschen Wetterdienstes und den Angaben aus der Befragungsaktion über relative Unterschiede in der räumlichen Verteilung des Nebels.

Von den vielen Einzelheiten in der Karte sollen nur wenige exemplarisch herausgegriffen werden, um die Verteilung anschaulich zu machen.

Im südlichen Gebiet der Nordsee stellt sich mit mehr als 50 Tagen häufig Seenebel ein, der auch teilweise das Küstengebiet erfaßt. Im Binnenland findet man derartige

Werte vor allem in den Gebieten mit feuchtem Untergrund. Allgemein dominieren dort Nebelhäufigkeiten von 30 bis 50 Tagen; auf den Geesthöhen gehen sie auf weniger als 30 Tage zurück. Sobald die Geesthöhen in den Hochnebel eintauchen – wie z. B. in der Lüneburger Heide –, steigt die Nebelhäufigkeit auf mehr als 30 Tage an. Im östlichen Niedersachsen finden sich im Vorland des Mittelgebirges sehr nebelarme Gebiete mit weniger als 15 Tagen. Es machen sich wahrscheinlich die Auswirkungen der Höhenlage und des Lee-Einflusses der Mittelgebirge bei Südwestströmung bemerkbar.

Im westlichen Niedersachsen und in der Münsterbucht weisen große Bereiche Häufigkeiten von mehr als 50 Nebeltagen auf. Auch dort zeichnen sich die eingebetteten Geesthöhen durch geringere Werte ab.

Der nördliche Rand der Mittelgebirge in Niedersachsen taucht nur vereinzelt in den Hochnebel ein (zum Teil mehr als 70 Tage), er gehört vor allem im Westteil zur nebelarmen Hangzone (30 bis 50 Tage). Weiter südlich davon werden die Höhenzüge zunehmend mehr vom Hoch- und Wolkennebel erfaßt, so daß die höheren Lagen bereits mehr als 100 Nebeltage verzeichnen: Harz, Solling, Eggegebirge, Rothaargebirge (Kahler Asten mehr als 250 Tage), Hoher Meißner, Westerwald, Eifel, Hunsrück, Taunus, Vogelsberg, Rhön, Spessart, Odenwald, Fichtelgebirge, Bayerischer Wald, Schwarzwald, Schwäbische Alb, Alpen.

Die Täler des nördlichen Mittelgebirgslandes sind nur zum Teil nebelreich (50 bis 70 Tage). Da hier der Nebel nicht in zusammenhängender Form auftritt, sind diese Täler wie auch in anderen Bereichen (z. B. Mosel, Saar) nicht vollständig in der Karte erkennbar. Nebelreich mit mehr als 70 Tagen sind vor allem das Rheintal südlich der Kölner Bucht bis zum Neuwieder Becken, das Moseltal bei Trier, das südliche Fuldatal und Teile des Maintales. Die anderen Täler erreichen meistens 50 bis 70 Tage, ebenfalls vielfach nicht räumlich zusammenhängend. Hierzu gehört u. a. auch die nördliche Oberrheinebene mit dem Rhein-Main-Gebiet. Die südliche Oberrheinebene weist unterschiedliche Häufigkeiten auf, nur nördlich des Kaiserstuhls überschreiten die Werte der Nebelhäufigkeit in der Rheinniederung 70 Tage, sonst liegen sie zwischen 50 und 70 Tagen, im Südteil sogar bei 30 bis 50 Tagen.

Die größere Häufigkeit des Auftretens von Strahlungswetterlagen im Süden des Bundesgebietes macht sich in der Zunahme der Anzahl der Tage mit Nebel bemerkbar, erkennbar durch die Verbreitung der Werte von 50 bis 70 Tagen sowie 70 bis 100 Tagen (z. B. Teile der Täler von Neckar, Donau, Iller, Isar, Inn). Die größte Häufigkeit des Talnebels mit mehr als 100 Tagen hat die Donauniederung zwischen Regensburg und Passau. In diesem Gebiet stellen sich auch beachtliche räumliche Unterschiede in der Nebelhäufigkeit ein; vom Raum Straubing mit mehr als 100 Tagen nehmen die Werte zum Vorderen Bayerischen Wald auf weniger als 30 Tage in der nebelarmen Hangzone ab und steigen dann oberhalb der Untergrenze des Hochnebels schnell mit zunehmender Höhenlage auf mehr als 100 Tage an. Der Wert 100 wird jedoch auf den Höhen wesentlich weiter überschritten als im Donautal. Ähnliche räumliche Gegensätze stellen sich im Donaugebiet westlich von Ulm ein, wenn man die Höhen der Schwäbischen Alb zum Vergleich heranzieht. Das bayerische Alpenvorland ist im Bereich der Hügellandschaften allgemein nebelarm, die Rücken der Höhen tauchen zwar in den Hochnebel ein, erreichen aber nur Werte von 30 bis 50 Nebeltagen.

Der Alpenrand zeichnet sich in den niederen Lagen und Tälern durch Nebelarmut aus, zum Teil werden nur 15 bis 30 Tage beobachtet, in einigen Alpentälern sogar weniger als 15 Tage. Auf den Höhen steigen die Werte schnell infolge des Hoch- und Wolkennebels auf mehr als 100 Tage an (Zugspitze: 273 Tage).

#### 3.3.2 Jahreszeiten

Neben der mittleren jährlichen Nebelhäufigkeit interessiert aber auch die räumliche Verteilung im Verlauf des Jahres. Da das Datenmaterial eine Bearbeitung der einzelnen Monate nicht zuläßt, wurden Karten der 4 Jahreszeiten entworfen; sie basieren auf Beobachtungen der hauptamtlichen Stationen aus dem Zeitraum 1951 - 1980, die auch in den folgenden Abschnitten bei der Betrachtung des Tages- und Jahresganges Verwendung finden. Im vorliegenden Fall wird wieder die mittlere Anzahl der Nebeltage – nach der gleichen Definition wie beim Jahr – verwendet.

Obwohl auch bei diesen Stationen nur „Augenbeobachtungen“ zur Verfügung stehen, die zweifellos eine gewisse Subjektivität aufweisen, kann aber aufgrund des rund um die Uhr von verschiedenen Beobachtern wahrgenommenen Dienstes ein gewisser Ausgleich angenommen werden. Die geringe Netzdichte erlaubt nur eine Darstellung im Maßstab 1 : 4 Mio. Dies erfordert, den beim Jahr überwiegend verwendeten Isolinienabstand von 20 Tagen beizubehalten. Andererseits bewirkt die Aufteilung des Kollektivs auf 4 Jahreszeiten, wodurch die 20-Tage-Isolinie zur unteren Begrenzung der Skala wird, daß praktisch die gesamte Feinstruktur der Nebelhäufigkeit in den niedrigen und mittleren Höhenbereichen, d. h. den Tal- und Hangzonen, eliminiert wurde. Erst durch diesen Effekt wird eine sinnvolle räumliche Analyse, die die außer bei Inversionswetterlagen häufig auftretende Zunahme der Nebelhäufigkeit mit der Höhe deutlich macht, in diesem Maßstab möglich.

Diese Höhenabhängigkeit weisen alle 4 Jahreszeiten gemeinsam auf, trotzdem ergeben sich einige charakteristische Unterschiede. Im Frühjahr und Sommer liegt die mittlere Anzahl der Nebeltage verbreitet unter der 20-Tage-Grenze. Dabei zeigen die Daten (Tab. 2) die geringsten Werte im Sommer in den Hanglagen von Weinstraße und Rheingau und außerdem noch im Frühjahr in den größeren Alpentälern. Die Mittelgebirge verzeichnen allgemein mehr als 20 Tage, die höheren Lagen mehr als 40 Tage. Exponierte Lagen vom Südschwarzwald und den Alpen weisen sogar mehr als 60 Tage auf. Die höchsten Werte ergeben sich bei der

Zugspitze mit mehr als 70 Tagen im Frühjahr, bzw. mit 83.5 Tagen für den Sommer als absoluter Maximalwert, während der Kahler Asten nur eine mittlere Anzahl von etwas mehr als 60 Tagen im Frühjahr erreicht; denn das Kondensationsniveau liegt bei zyklonalen Wetterlagen im Sommer allgemein sehr hoch, so daß die von Nordwesten einströmenden feuchten Luftmassen vielfach erst intensive Staubbewölkung am Nordrand der Alpen verursachen und auch dort die stärksten Niederschläge im Verlauf des Jahres verursachen.

Die größten räumlichen Unterschiede im Bereich der ehemaligen Bundesrepublik Deutschland ergeben sich mit mehr als 80 Tagen im Sommer; eine ähnliche Größenordnung erreichen im Frühjahr die Unterschiede im Alpenraum zwischen Hoch- und Tallagen.

Zum Herbst hin steigt die Nebelhäufigkeit verbreitet an, ausgenommen die Insel Helgoland und die höchsten Gipfel der Alpen, die - wie die Zugspitze - bis zum Winter die geringste Anzahl der Nebeltage, d. h. < 60, im Jahresverlauf haben. Da man außerdem in den größeren Alpentälern im Herbst und Winter die niedrigsten Werte der Bundesrepublik Deutschland findet, ist der Alpenbereich in dieser Zeit relativ begünstigt.

Dagegen hat der Kahler Asten in diesen Jahreszeiten die höchsten Werte, entsprechend dem nunmehr niedrigeren Kondensationsniveau.

Der Bereich mit mehr als 20 Tagen dehnt sich im Herbst auf weite Teile des östlichen Niedersachsens, Nordrhein-Westfalens und Hessens, sowie auf Südbaden - Württemberg (ausgenommen das Oberrheintal), Süd- und Ostbayern aus.

In einem breiten Nordseeküstenstreifen wird im Winter die größte Nebelhäufigkeit erreicht, während in den niedrigeren Gebieten Südostniedersachsens, Hessens und Nordwestbayerns die mittlere Anzahl bereits wieder rückläufig ist.

### 3.3.3 Mittlerer Jahresgang

Nebel tritt in allen Monaten des Jahres auf. In den Sommermonaten handelt es sich jedoch um ein recht seltenes und kurzfristiges Ereignis, ausgenommen sind natürlich die Berglagen, die in dieser Zeit z.T. sogar weit mehr als in den Wintermonaten im Wolkennebel liegen können.

In den Tabellen 1 und 2 ist die mittlere Anzahl der Nebeltage für die Monate und das Jahr aus den Zeiträumen 1951 - 1960 und 1951 - 1980 enthalten. Die wesentlichen Unterschiede beim mittleren Jahresgang der Nebelhäufigkeit können aber weit besser den Abbildungen 1 - 5 entnommen werden.

Die Abbildungen 1 - 3 enthalten den mittleren Jahresgang von Stationen aus Norddeutschland bis etwa 100 m ü. NN sowie aus Mittel- und Süddeutschland bis ca. 600 m ü. NN. Abbildung 4 zeigt 3 Stationen in gleicher Höhenlage über NN, aber recht unterschiedlicher Lage, während eine weitere Graphik (Abb. 5) Bergstationen oberhalb 600 m ü. NN wiedergibt.

Einige typische Einzelheiten sollen herausgestellt werden: Norderney, als Beispiel für eine Inselstation, weist ein Minimum im August auf und erreicht sein Maximum im Januar. Im weiteren Küstenbereich fällt das Minimum auf den Juni; der danach einsetzende Anstieg führt zu einem Maximum im Oktober, das allerdings bei Schleswig vom Wintermaximum im Dezember/Januar übertroffen wird. Am Mittelgebirgsrand (Bad Salzfluren, Aachen) ist der Jahresgang nur schwach ausgeprägt.

Im Mittelgebirge weisen alle Tallagen ein ausgeprägtes Oktobermaximum auf, das den übrigen Stationen, wie z. B. Berus und Braunlage, fehlt. Sie haben dafür ein breites Wintermaximum aufgrund des Wolkennebels. Das Minimum der Nebelhäufigkeit ist nicht auf einen bestimmten Monat fixiert; vielfach überdeckt es die Spanne zwischen April und August.

Bei Trier-Petrisberg und Passau-Oberhaus setzt nach Erreichen des Aprilminimums sehr frühzeitig im Jahr die Nebelzunahme bis zum Oktobermaximum ein. Beide Stationen befinden sich etwa 100 m oberhalb des Talgrunds in Tälern, die sehr nebelanfällig sind.

In Abbildung 4 sind Jahresgänge der Nebelhäufigkeit von 3 gleich hoch liegenden Stationen (ca. 800 m ü. NN) dargestellt. Neben der Bergstation Kleiner Feldberg im Taunus sind das Freudenstadt auf einer Hochfläche des Schwarzwaldes und Oberstdorf als Station in einer Tallage in den Alpen. Diese Darstellung macht deutlich, daß eine einheitliche Höhenabhängigkeit des Nebels in der Bundesrepublik Deutschland nicht gegeben ist. Die über das ganze Jahr stark begünstigten Alpentäler (hier das Beispiel Oberstdorf) weisen nur ein ganz schwach angedeutetes Oktobermaximum auf. Die beiden in Mittelgebirgen gelegenen Stationen zeigen das ausgeprägte Wintermaximum. Besonders deutlich ist aber die hohe Nebelhäufigkeit der weiter nördlich gelegenen Bergstationen (hier der Kleine Feldberg/Taunus). Oberhalb von etwa 1500 m ü. NN (siehe Abb. 5) haben die Bergstationen ein markantes Minimum im Oktober, das Maximum wird im Juni/Juli erreicht.

Es muß natürlich beachtet werden, daß mit einer solchen Statistik nur die mittleren Verhältnisse wiedergegeben werden. In einzelnen Jahren können die Werte stark streuen, was am Beispiel Münster und Kahler Asten gezeigt werden soll (Abb. 6 - 7). Die größten Unterschiede weist der Februar mit 2 Fällen in den Jahren 1964 und 1975 und 19 Tagen im Jahr 1959 in Münster auf. Am Kahler Asten tritt vor allem im Herbst und Winter hin und wieder der Fall auf, daß an allen Tagen im Monat irgendwann einmal Nebel beobachtet worden ist. Den 30 Tagen im September 1957 stehen nur 5 Fälle im Jahr 1959 gegenüber.

Da in den folgenden Kapiteln nicht mit dem aus Klimadaten gewonnenen Parameter „Anzahl der Nebeltage“ gearbeitet werden kann, sondern auf die in stündlichem Abstand vorliegenden Sichtungangaben aus synoptischen Beobachtungen zurückgegriffen werden muß, soll an dieser Stelle der Unterschied anhand des Jahresganges der Nebelhäufigkeit herausgestellt werden. Tabelle 3 bringt eine Gegenüberstellung der mittleren Anzahl der Nebeltage aus Klimabeobachtungen, der mittleren Anzahl der Termine mit Nebel und der mittleren Anzahl von Andauerperioden für die Station Bremen und München-Riem aus dem Zeitraum 1951 - 1970. Wie zu erwarten, treten markante Unterschiede im Winter auf. Sie haben ihre Ursache in den länger andauernden Nebellagen, die die Anzahl der Termine mit Nebel stark ansteigen läßt. Eine Untersuchung der statistischen Beziehungen zwischen der Anzahl der Nebeltage und Nebeltermine unternahm MÜLLER 1976.

### 3.4 Mittlerer Tagesgang

Zur Darstellung des mittleren Tagesganges werden die stündlichen Daten der Flughäfen aus dem Zeitraum 1951 - 1970 verwendet. Es bot sich an, die 2-dimensionale Form der Häufigkeitsverteilung zu wählen, um gleichzeitig auch das Verhalten des Nebels im Laufe des Jahres anhand des besseren Kollektivs eingehender zu untersuchen.

Die Tabellen 4 - 12 geben die mittlere Anzahl der Termine mit Nebel pro Stunde und Monat wieder. Zur besseren Übersicht werden außerdem von einigen Stationen Isoplethendarstellungen gebracht, wobei es sich in diesem Fall um die absolute Häufigkeit handelt (Abb. 8 - 12). Es ist zu beachten, daß aufgrund der maschinell vorgenommenen Optimierung der Graphiken unterschiedliche Intervalle zwischen den Isoplethen geplottet worden sind, d. h. bei Köln-Wahn ist z. B. der Abstand 10, bei Stuttgart-Echterdingen 20 Termine.

Die höchste mittlere Anzahl der Termine mit Nebel im Zeitraum 1951 - 1970 gab es in Bremen, gefolgt von Hamburg, Hannover und München. Besonders gering war die Anzahl in Köln und Nürnberg.

Die größte Häufigkeit fällt an allen Stationen im Oktober auf die Zeit des Sonnenaufgangs. Mit zunehmender Einstrahlung löst sich der Nebel im Laufe des Vormittags auf. In den Monaten November bis Februar bleibt der Nebel häufig auch in den Tagesstunden erhalten, insbesondere in München-Riem ist die Anzahl der Termine relativ hoch. In Stuttgart sind aufgrund der Hochflächenlage diese Fälle ausgesprochen selten.

In den Sommermonaten gibt es erwartungsgemäß eine nebelfreie Zeit, deren Beginn zwischen 6/7 Uhr in München und 9/10 Uhr in Köln-Bonn schwankt, das Ende liegt zwischen 21/22 Uhr in Köln und 24 Uhr in Frankfurt und Stuttgart. Die absolut nebelfreie Zeit ist in Köln also geringer als an den insgesamt nebelreicheren Flughäfen wie Bremen und München.

### 3.5 Mittlere und extreme Andauer

Mit den gleichen Dateien lassen sich auch Andauerzeiten des Nebels betrachten (Tab. 13 - 22). Die mittlere Andauer schwankt im Jahresmittel nur geringfügig um 4 Stunden. Dieser Wert kann mit großer Wahrscheinlichkeit auf den gesamten Talnebelbereich der Bundesrepublik Deutschland übertragen werden. Frankfurt hat mit 4.4 Stunden die längste mittlere Andauer, Nürnberg und Stuttgart mit 3.7 Stunden die geringste. Saarbrücken bleibt aufgrund eines anderen Auswertzeitraums unberücksichtigt.

Im Jahresgang liegen die Werte zwischen 2 Stunden im Frühjahr/Sommer und rund 6.5 Stunden in Herbst und Winter. Die höchste mittlere Andauer von 6.7 Stunden hat Bremen im November, während Nürnberg gleichzeitig nur einen Wert von 4.1 Stunden zeigt.

Die größte Häufigkeit von Nebelperioden, unabhängig von der Länge der Perioden, wurde in Bremen mit 1629 Fällen in 20 Jahren beobachtet, gefolgt von den anderen norddeutschen Stationen Hamburg und Hannover. Die geringste Anzahl ergaben die Beobachtungen von Nürnberg mit 1076 Fällen und von Köln-Wahn mit 1079 Fällen.

Neben der Häufigkeit von Nebelperioden ist auch die größte Länge solcher Andauerperioden von Interesse. Es wurden alle Fälle mit einer Andauer von mehr als 24 Stunden für den Zeitraum 1951 - 1970 mit Datum ausgegeben. An den Stationen Nürnberg und Stuttgart sind das mit 2 und 5 Fällen in 20 Jahren sehr seltene Ereignisse. Dagegen hat der ungünstig in der Rhein-Main-Ebene gelegene Flugplatz Frankfurt 20 längere Nebelperioden aufzuweisen. Statistisch gesehen kann dort also einmal im Jahr mit einem solchen Ereignis gerechnet werden. Besonders extrem sind die Nebelverhältnisse in Saarbrücken, wo im Zeitraum 1956 - 1970 nicht nur 19 Fälle mit einer Andauer von mehr als 24 Stunden beobachtet wurden, sondern auch die längste Andauerperiode überhaupt mit 117 Stunden im November/Dezember 1968. Während eines Hochs über Mitteleuropa lag damals Südwestdeutschland verbreitet unter einer Nebeldecke, die auch in Stuttgart noch 56 Stunden ununterbrochen andauerte.

### 3.6 Vergleich des Zeitraumes 1951 - 1960 mit anderen Zeiträumen

Zur Beschreibung der klimatischen Verhältnisse eines Gebietes sollte ein ausreichend langer Zeitraum zur Bestimmung der einzelnen Kenngrößen vorhanden sein. Im allgemeinen werden 30 Jahre empfohlen. Wenn in diesem Fall nur 10 Jahre verwendet werden, so liegt das in der Subjektivität des Datenmaterials begründet. Ein Beobachterwechsel kann ebenso größere Veränderungen bei der Anzahl der Tage verursachen, wie eine Verlegung der Station, so daß ein Zeitraum ausgesucht werden mußte, in dem nur wenige Beobachterwechsel stattgefunden haben.

Während die Nebelstruktur grundsätzlich zeitraumunabhängig ist, könnte die Nebelhäufigkeit sicher einer gewissen Fluktuation unterliegen. So ergab eine Untersuchung nach GERTH (7) anhand von ca. 200 Stationen in der Bundesrepublik Deutschland, daß in den Jahren 1951 - 1980 an 112 Stationen ein signifikanter Trend zur Abnahme der Nebelhäufigkeit auftrat. Eine Zunahme wurde an 39 meist höher gelegenen Stationen beobachtet. Dieses Verhalten ist möglicherweise auf eine Abnahme der nebelreichen Großwetterlagen und eine Zunahme der nebelärmeren zyklonalen Wetterlagen in diesem Zeitraum zurückzuführen.

Eine ähnliche Untersuchung führte SCHÄFER (17) für die DDR durch und kam zu einem entsprechenden Ergebnis. Aus diesem Grunde mag es ausreichend sein, an dieser Stelle nur einige Beispiele aufzuzeigen. Abbildung 13 stellt die jährliche Anzahl der Nebeltage von 2 Stationen im Nordwesten (Münster und Kahler Asten) und im Süden (München und Hohenpeißenberg), also je 1 Station in der Ebene und je 1 Bergstation dar.

Eine gewisse Abnahme erkennt man bei Münster, möglicherweise aber verstärkt durch eine Verlegung der Station im Dezember 1981. In München ist die Anzahl der Nebeltage im Laufe der Jahre ziemlich gleich bleibend. Unter den Bergstationen zeigt der Hohenpeißenberg eine schwach steigende Tendenz, während der Kahler Asten eher eine leichte Abnahme erkennen läßt. Die geringen Werte bis 1955 stammen von der etwas tiefer gelegenen Station Altastenberg.

Die Anzahl der Nebeltage kann von Jahr zu Jahr stark schwanken. Besonders krass fällt z. B. das Jahr 1959 am Kahlen Asten gegenüber 1958 und 1960 heraus. Es hat eine um etwa 80 bis 90 Tage geringere Anzahl.

In Tabelle 23 wird ein direkter Vergleich der beiden Zeiträume 1951 - 1980 und 1951 - 1960 anhand von 22 gleichmäßig über das Bundesgebiet verteilten Stationen vorgenommen. Von diesen Stationen zeigen 14 eine Abnahme, 7 eine Zunahme über das Jahr. Aber nur im Falle von Frankfurt, Karlsruhe und Ulm wird eine Differenz von mindestens 10 Tagen Abnahme festgestellt. In den meisten übrigen Fällen erkennt man im Verlauf des Jahres einen häufigen Wechsel von Zunahme und Abnahme.

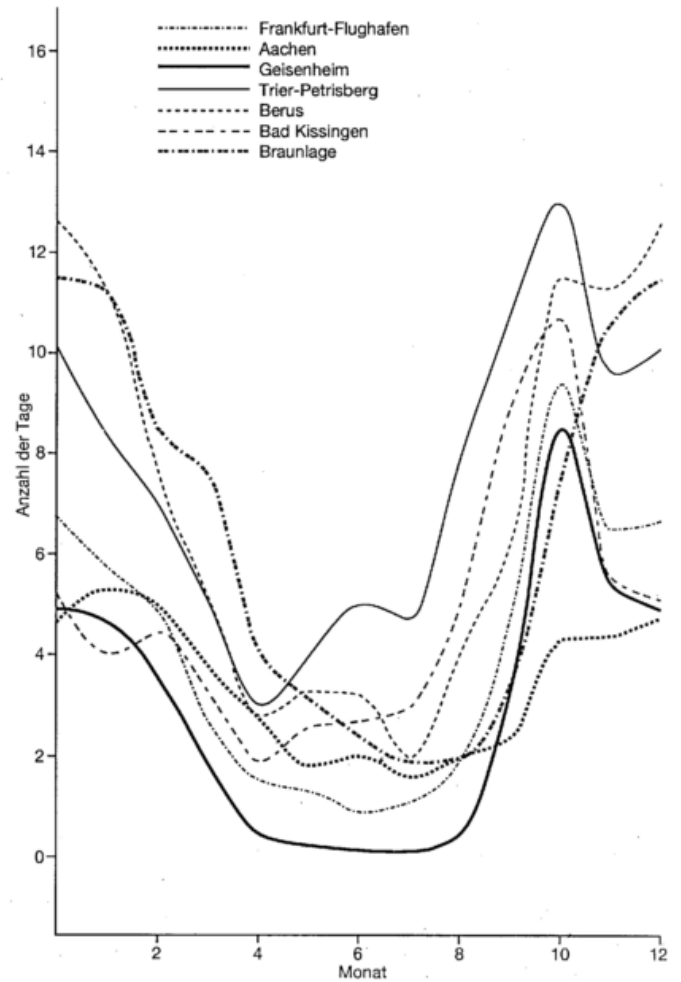


Abb. 2: Mittlerer Jahresgang der Häufigkeit von Nebeltagen 1951 - 1980

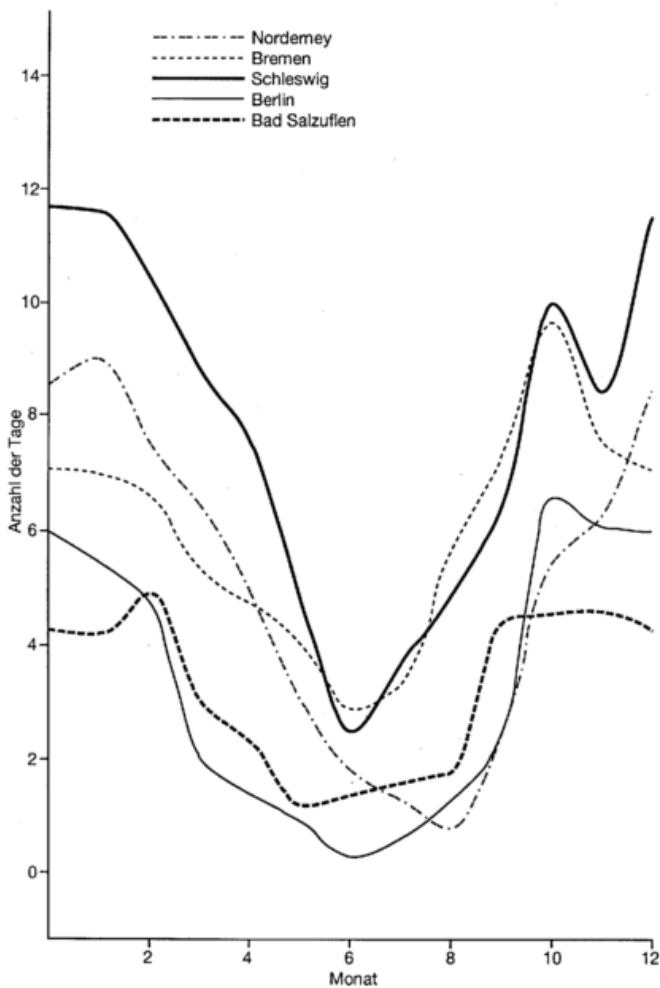


Abb. 1: Mittlerer Jahresgang der Häufigkeit von Nebeltagen 1951 - 1980

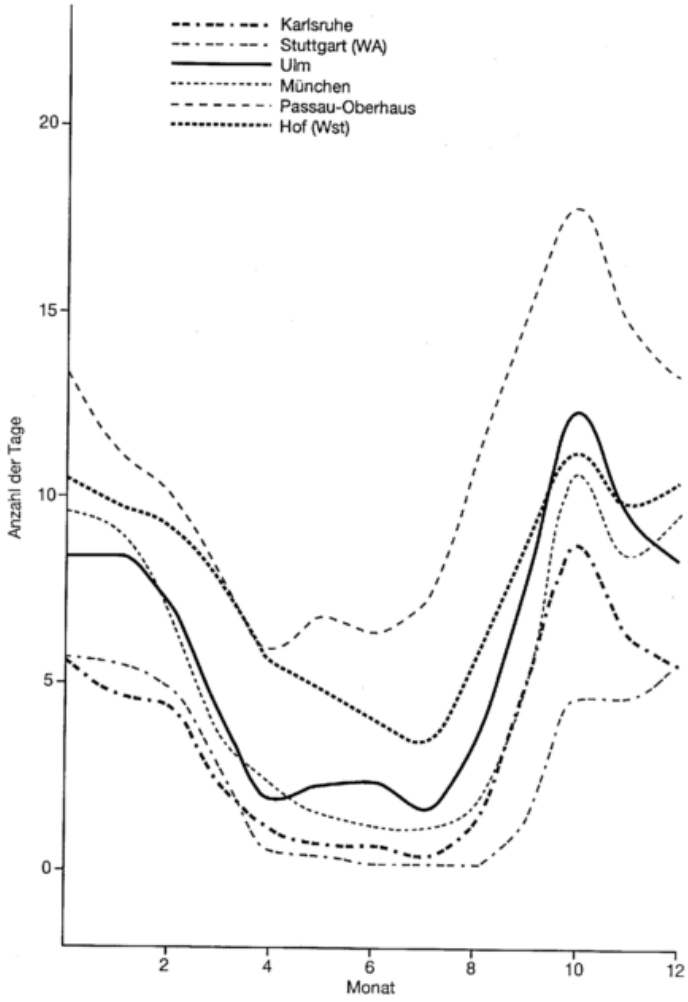


Abb. 3: Mittlerer Jahresgang der Häufigkeit von Nebeltagen 1951 - 1980

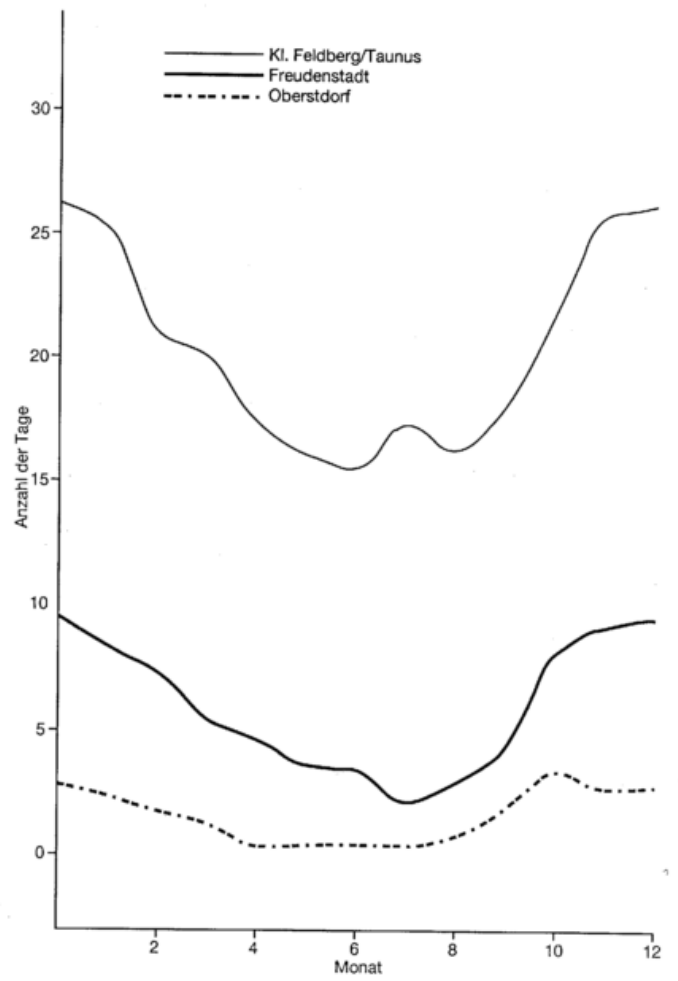


Abb. 4: Mittlerer Jahresgang der Häufigkeit von Nebeltagen 1951 - 1980

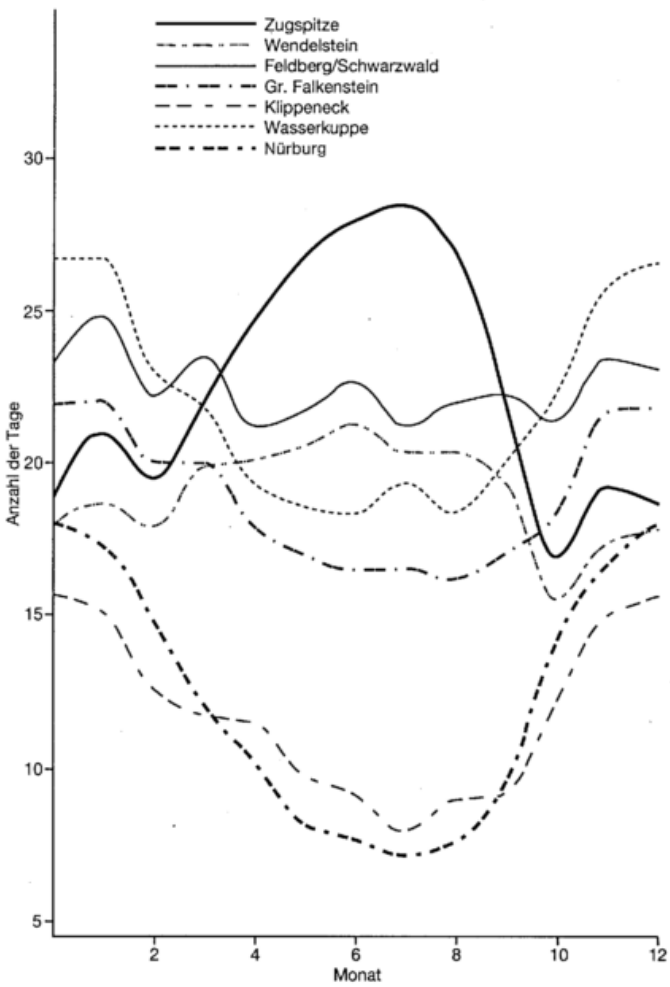


Abb. 5: Mittlerer Jahresgang der Häufigkeit von Nebeltagen 1951 - 1980

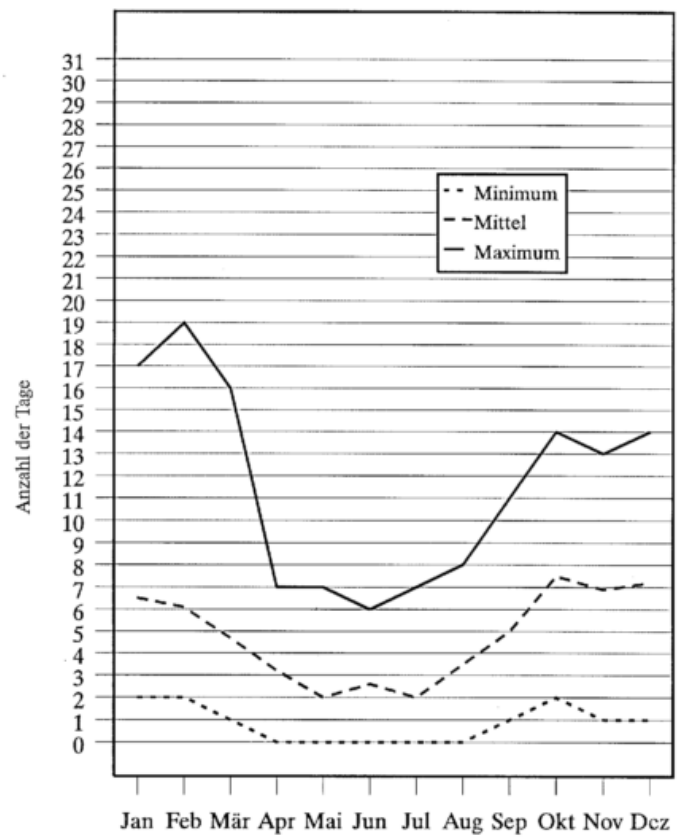


Abb. 6: Anzahl der Tage mit Nebel an der Station Münster 1951 - 1980

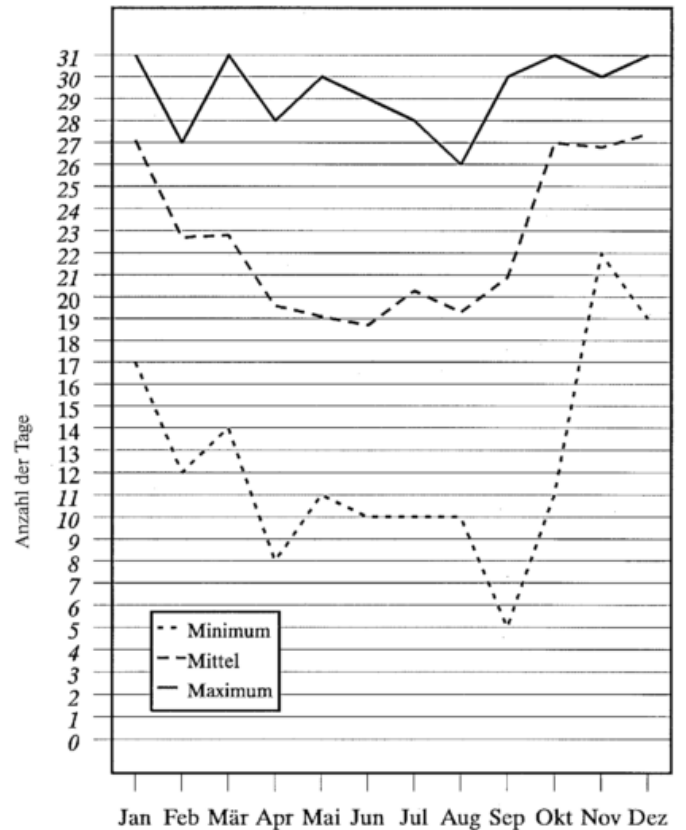


Abb. 7: Anzahl der Tage mit Nebel an der Station Altastenberg/Kahler Asten 1951 - 1980

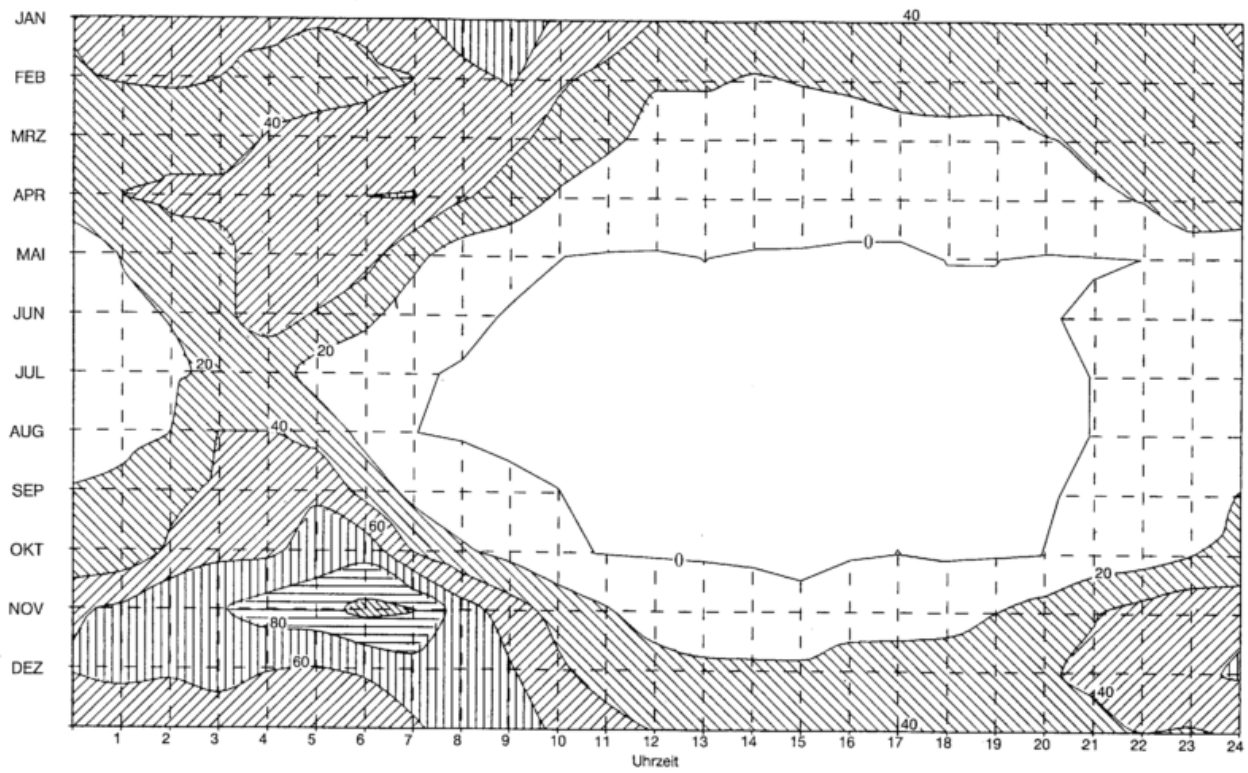


Abb 8: Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel pro Monat 1951 - 1970, Bremen

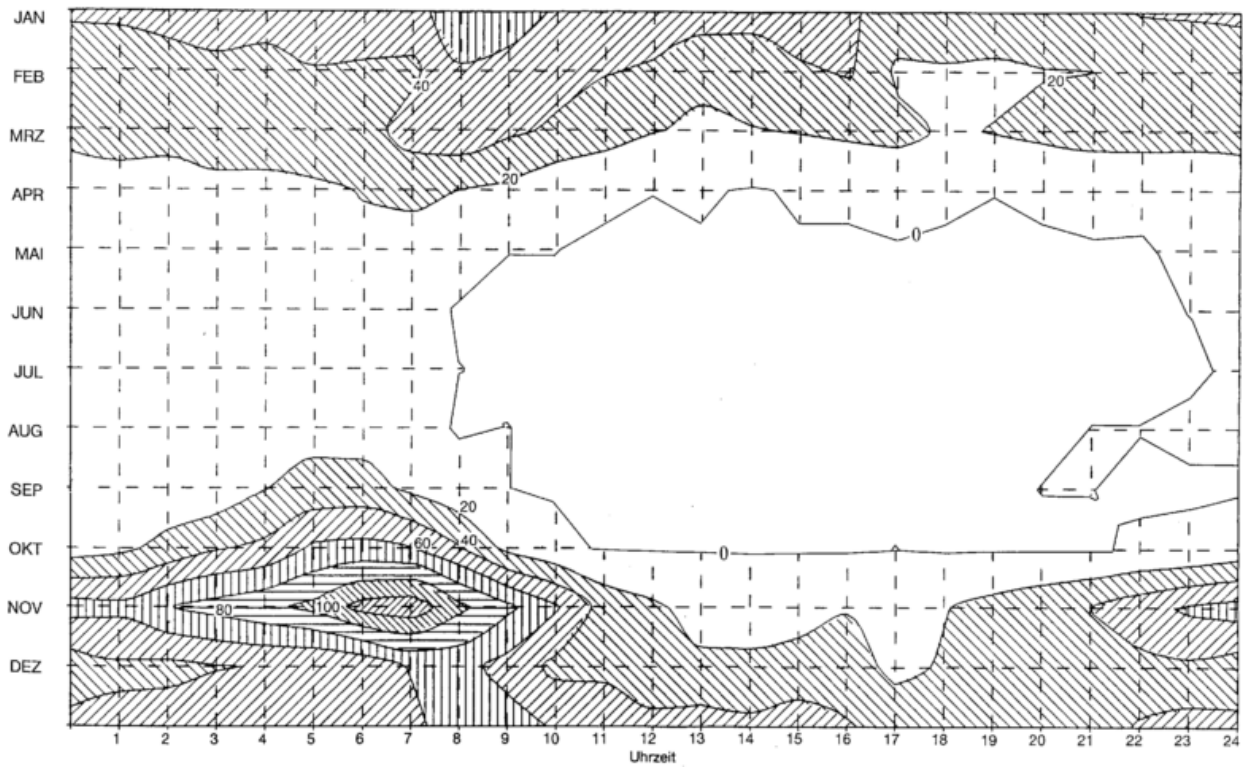


Abb 9: Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel pro Monat 1951 - 1970, Frankfurt a. M.

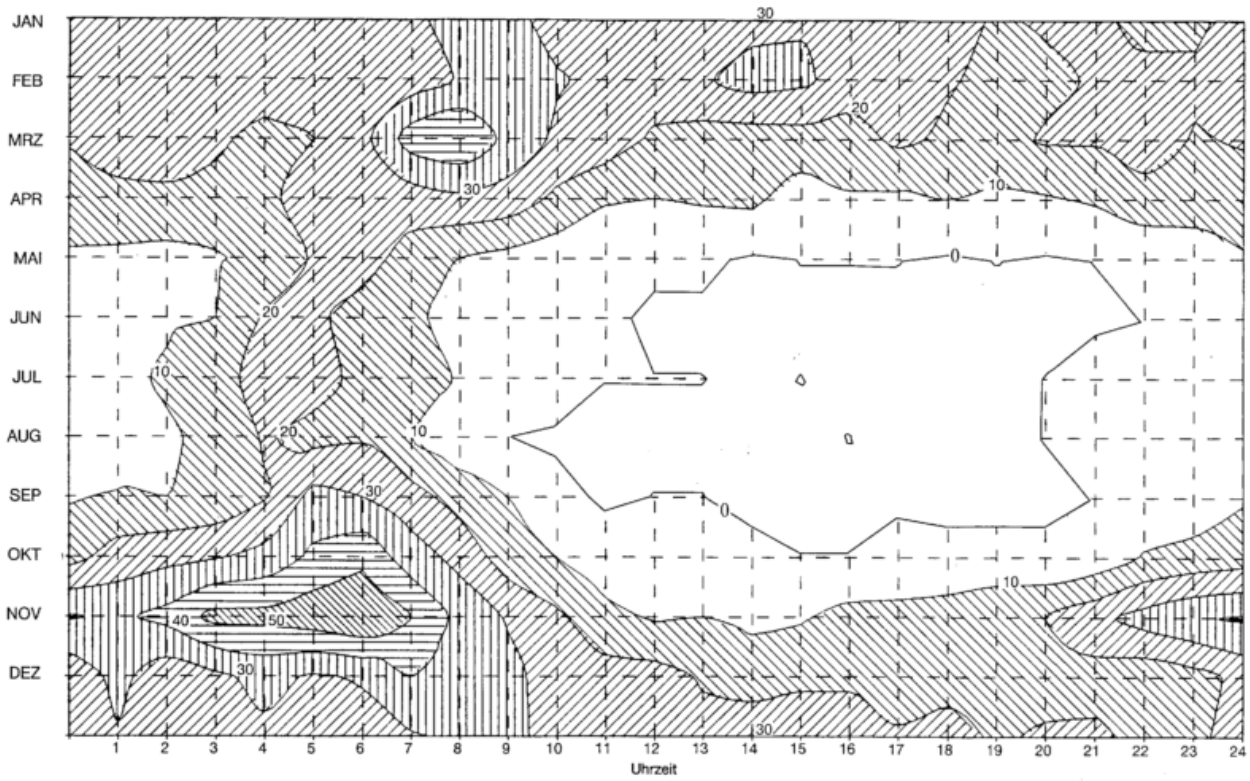


Abb 10: Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel pro Monat 1951 - 1970, Köln

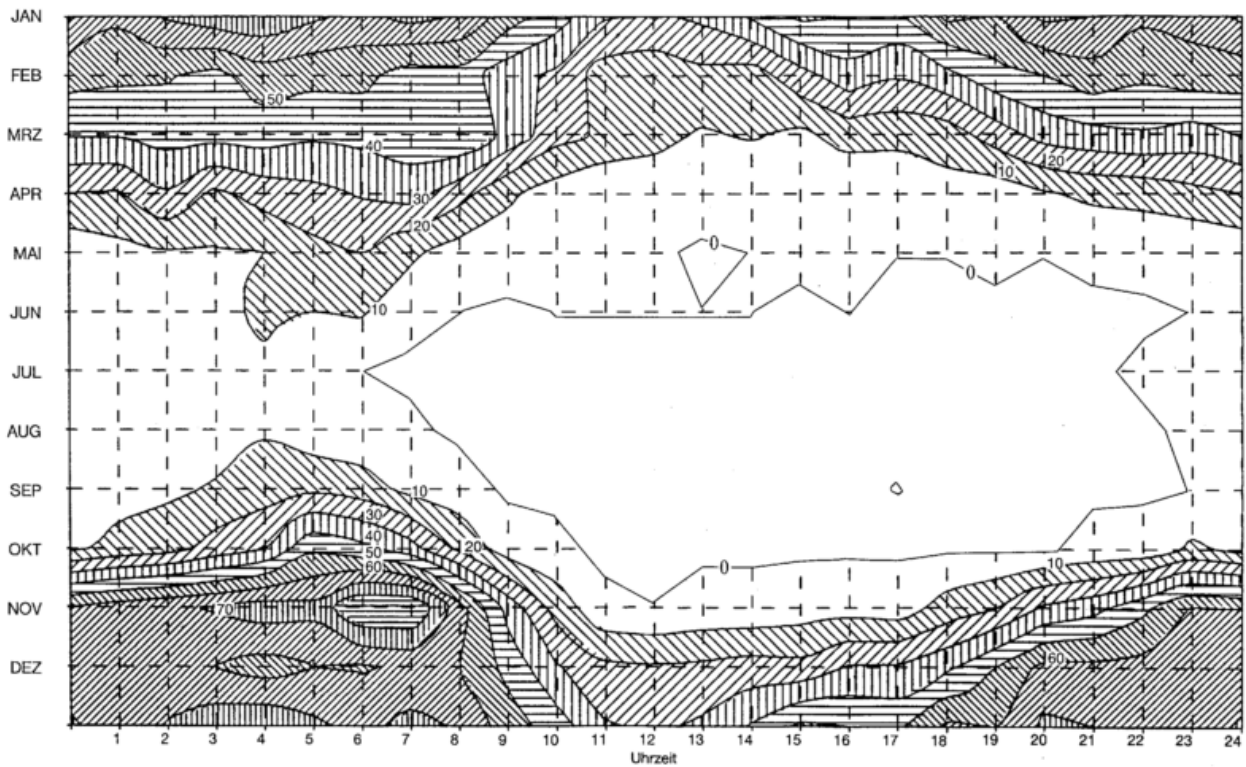


Abb 11: Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel pro Monat 1951 - 1970, München-Riem

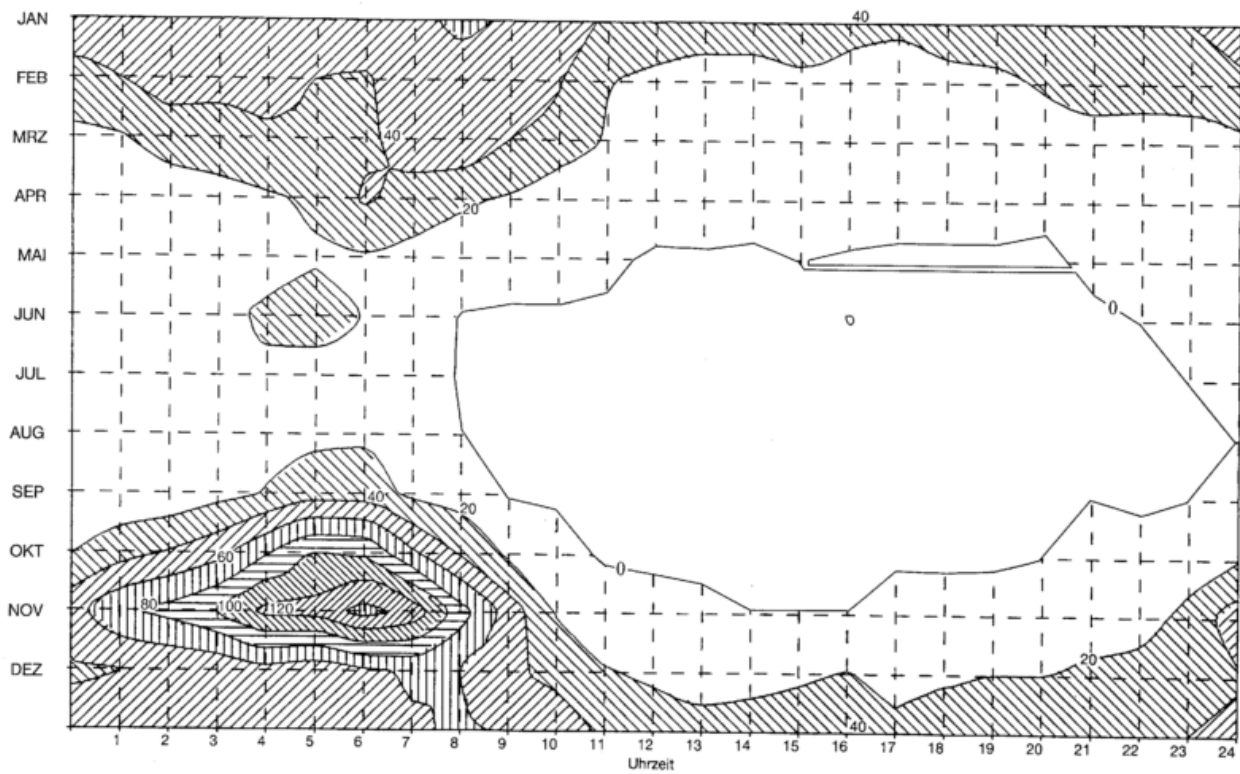


Abb 12: Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel pro Monat 1951 - 1970, Stuttgart-Flughafen

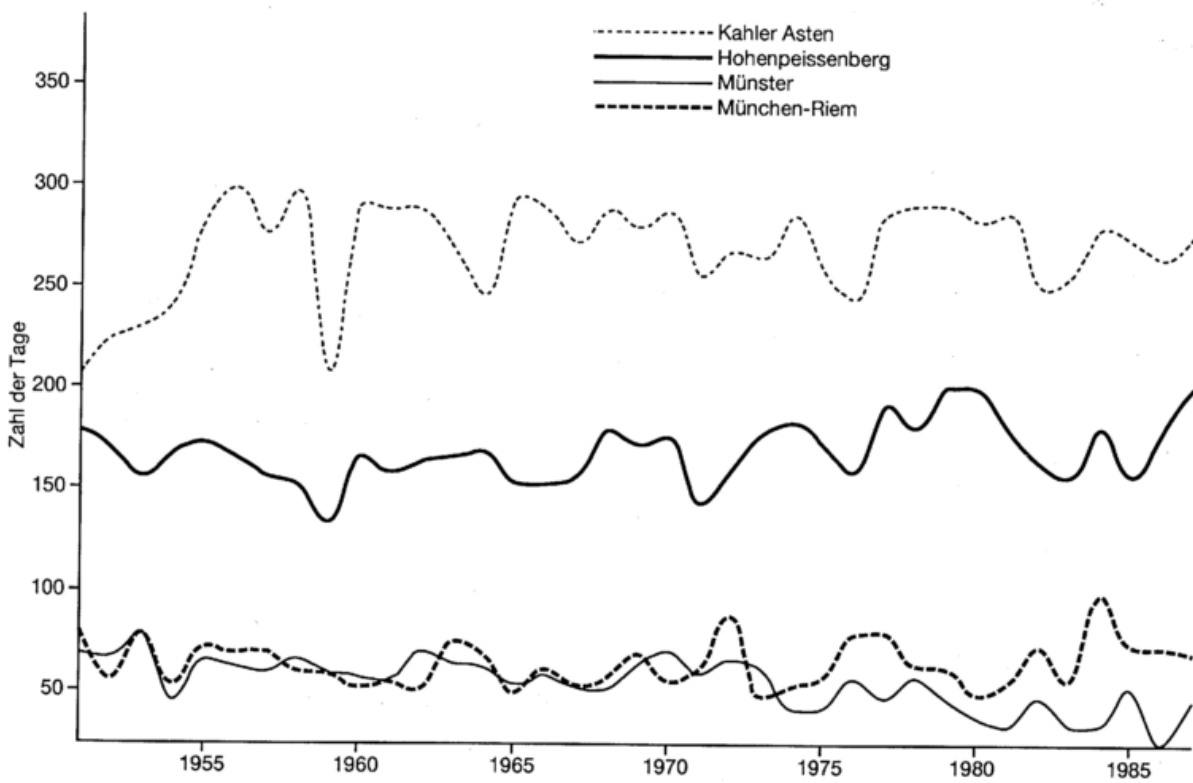


Abb. 13: Anzahl der Nebeltage pro Jahr

## 4 Anwendung der Karten

Allgemein dienen Karten der Verteilung eines meteorologischen Elementes zur Darstellung der räumlichen Unterschiede in einem bestimmten Gebiet. Sowohl die Dichte des Beobachtungsnetzes als auch die Güte der Daten spielen für die Analyse eine wichtige Rolle, da hierdurch der Kartenmaßstab bestimmt wird. Aus dem Kartenmaßstab und der Schwankungsbreite der Meß- oder Beobachtungswerte resultiert der Abstand der Isolinien zueinander. Die verwendeten Grundkarten dienen dem Nutzer als Orientierungshilfe. Punktinformationen sollten den Karten nicht entnommen werden, weit besser ist die Zuordnung eines Ortes zu einem bestimmten Wertebereich.

### 4.1 Raumplanerische Aspekte

Zunehmendes Umweltbewußtsein in der Bevölkerung und die nicht zu unterschätzende Zunahme der Besiedlung haben eine starke Nachfrage nach Planungsunterlagen verursacht. Die bisher verwendeten Kartenmaßstäbe - vorgegeben aufgrund der in früheren Jahren konzipierten Meßnetzdichte - zwischen 1:1 Mio. und 1:4 Mio. reichen für viele Fragen der Raumplanung nicht mehr aus. Die Anforderungen liegen in der Größenordnung 1:200 000 bis 1:50 000. Die Erstellung solcher Karten erfordert häufig zusätzlichen Aufwand bei der Bereitstellung von Klimadaten und der Gewinnung von weiteren Informationen. Das kann durch temporäre Meßnetzverdichtung oder Modellrechnungen unter Berücksichtigung der Topographie erfolgen, aber auch durch Auswertung von Satellitenaufnahmen oder wie im vorliegenden Fall durch eine spezielle Kartierung vorgenommen werden.

Die durch Nutzungsänderungen in größerem Rahmen, z. B. Rodung und Aufforstung von Wald oder Be- und Entwässerungsmaßnahmen bzw. Kultivierung in verschiedenen Gebieten der Erde verursachten klimatischen Veränderungen sind genügend bekannt.

Eine kaum zu unterschätzende Bedeutung kommt aber auch der Besiedlung zu. Besiedlung bedeutet, daß Flächen, die sich vorher in natürlichem Zustand, sei es als Wald oder landwirtschaftlich genutzte Fläche, befunden haben, überbaut werden. Je nach der Art der Nutzung, sei es als Straße, Wohn- oder Gewerbebereich, Industrie, Kraftwerksstandort oder auch als Mülldeponie werden die verschiedenen Anwendungsbereiche unterschieden.

#### Wohn- oder Siedlungsbereiche

Die negativen Auswirkungen des Stadtklimas mit Wärmeinseleffekt, lufthygienischer und bioklimatischer Belastung und verschlechterten Durchlüftungsverhältnissen sind bekannt. Die Ausweitung der negativen Auswirkungen läßt sich durch geeignete Ausrichtung von Straßen zu den Hauptwindrichtungen und aufgelockerte Bauweise reduzieren. Diese Vorkehrungen sind besonders in den Talbereichen zu beachten, in denen häufiger austauscharme Verhältnisse auftreten.

#### Gewerbe- und Industriebereiche

Obwohl sich bereits seit geraumer Zeit die Trennung von Wohn- und Industriebereichen durchgesetzt hat, müssen auch Gewerbe- und Industriebereiche oder Standorte daraufhin untersucht werden, ob von ihnen ausgehende Emissionen die Belastung von nahegelegenen Wohngebieten verstärken. Hohe Schadstoffkonzentrationen treten allgemein bei niedrigen Windgeschwindigkeiten und stabiler Schichtung der Atmosphäre auf, wobei die Windrichtung häufig von der Hauptrichtung abweicht. Die Ansiedlung solcher Vorhaben in orographisch gegliedertem Gelände sollte im Talnebelbereich besondere Beachtung finden. Eventuell vorhandene Lokal- oder Regionalwindssysteme, die zum Luftaustausch in Ballungsräumen führen können, sind zu erfassen, um ihre Abschwächung durch bauliche Maßnahmen zu verhindern.

#### Verkehrsanlagen

Auch bei der Planung von Flugplätzen, Straßen und Bahntrassen spielt die Verteilung des Nebels eine entscheidende Rolle. Dabei muß einmal an die behindernde Wirkung des Phänomens gedacht werden, die zum Teil - wie bekannt - katastrophale Folgen haben kann, sowie auch an die emissionsbedingten negativen Auswirkungen auf die Umgebung.

### 4.2 Bioklimatische Effekte

Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden des Menschen werden von den klimatologischen Umweltbedingungen erheblich beeinflusst. Dabei spielt nicht nur das Klima in den Ballungszentren eine Rolle, sondern auch in den Naherholungsbereichen. Im Winter können austauscharme Wetterlagen (vielfach verbunden mit dem Auftreten von Nebel in den Talbereichen) zu erheblicher Anreicherung von Schadstoffen in der Luft der bodennahen Atmosphäre führen; im Sommer kann die Wärmebelastung in den Städten zu erheblicher Beeinträchtigung des Wohlbefindens führen. Dadurch sind Naherholungsgebiete von besonderer Wichtigkeit.

Als planungsrelevanter Parameter fanden die raumbezogenen Nebeldateien bereits Eingang in entsprechende Klimaeignungskarten (5) (6).

## 5 Computergestützte Erstellung der Karten und Anwendung der damit entstandenen Nebeldateien

Klimakarten wurden bisher fast ausschließlich manuell erstellt. Dabei wird den punktuell gemessenen und beobachteten Daten eine mehr oder weniger große Fläche zugeordnet, für die sie repräsentativ sein sollen. Zwischen den Punktwerten wurde unter Berücksichtigung des klimatologischen Wissens über die Abhängigkeit des jeweiligen klimatologischen Parameters von Relief und Bewuchs weitgehend subjektiv interpoliert, so daß Isolinien gezeichnet werden konnten.

Zwar sind objektive räumliche Interpolationen mit Hilfe von Computerprogrammen in Entwicklung, diese Verfahren berücksichtigen aber die Einflüsse der geographischen Gegebenheiten auf die einzelnen klimatologischen Kenngrößen noch nicht in befriedigender Weise. Dies gilt in besonderem Maße für den Nebel, dessen Auftreten räumlich sehr variabel ist und von kleinräumigen geographischen Strukturen sehr stark beeinflusst wird.

Auch die vorliegenden Karten wurden daher in der beschriebenen manuellen Weise entworfen. Diese Entwurfskarten wurden dann aber für die EDV digitalisiert, d. h. es wurden alle markanten Punkte der Isolinien aufgenommen.

Hierzu wurden auf einem großen Digitalisierertisch alle Isolinien der einzelnen Entwurfskarten mit einem Lupenfadenkreuz nachgefahren. Für jede Entwurfskarte entstand so ein Satz von Polygonzügen, die die einzelnen Isolinien repräsentieren.

Die Anschlüsse zwischen den einzelnen Teilkarten wurden interaktiv aufeinander abgestimmt. Ebenso wurden die Isolinien der Nebelhäufigkeit und die zugehörigen Grenzlinien der verschiedenen Nebelbereiche aneinander angegliedert.

Als Software wurde dabei das SICAD-System von Siemens, das auf den Rechnern des Umweltbundesamtes in Berlin installiert ist, verwendet. Die Firma CADMAP, die die Digitalisierarbeiten durchführte, entwickelte dazu eigene Programme zur Umrechnung zwischen geographischen Koordinaten und Gauß-Krüger-Koordinaten und zwischen Gauß-Krüger-Koordinaten benachbarter Meridianstreifen sowie zur Berechnung der Koordinaten der Blattecken amtlicher Kartenwerke.

Es können damit nun Teile der Nebeldateien in beliebigen Blattansichten ausgegeben werden.

Zur Erstellung von Druckvorlagen können den Flächen zwischen den Polygonzügen, die die Isolinien repräsentieren, bestimmte Farben zugewiesen werden. Dabei wird von der Vektordatei der Polygonzüge zu einer Rasterdatei übergegangen.

Der normalerweise übliche aufwendige Vielfarbdruk kann dabei durch die EDV-technische Mischung von drei Grundfarben ersetzt werden.

Von grundlegender Bedeutung ist, daß die Information der digitalisierten Karten mit anderen flächenmäßig vorliegenden Informationen kombiniert werden kann, so daß neue Karten abgeleiteter Größen entstehen können.

Die Dateien liegen sowohl beim Umweltbundesamt in Berlin als auch beim Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach vor. Wegen der Einbindung in das SICAD-System ist eine vollwertige Nutzung aber bisher nur beim Umweltbundesamt möglich. Entsprechende Karten im Maßstab 1:200 000 oder Ausschnitte können beim Deutschen Wetterdienst und beim Umweltbundesamt gegen Gebühren bezogen werden.

## 6 Schlußbetrachtung

Die vorliegende Publikation soll die letzte dieser Reihe sein, die nur die alten Bundesländer der Bundesrepublik Deutschland umfaßt. Die Fertigstellung dieser Arbeit wurde ganz erheblich von den politischen Ereignissen beeinflusst.

Zunächst gab es Probleme mit der Grundkarte 1:500 000, die für die Veröffentlichung der Karten benötigt werden. Die bisher im Deutschen Wetterdienst verwendeten älteren Karten sind generalisierte Karten, d. h. sie wurden aus 1:1 Mio. vergrößert. Sie können für die im Maßstab 1:200 000 entworfenen und auf 1:500 000 verkleinerten Themenausgaben nicht verwendet werden. Einige Folien für eine neue Grundkarte konnten zwar vom Institut für angewandte Geodäsie, Frankfurt, bezogen werden, die Mittel für die sehr kostenintensive Kartographie wurden jedoch aufgrund der zu erwartenden politischen Veränderungen vom Deutschen Wetterdienst bisher nicht bereitgestellt. Zum Glück konnte aber in Zusammenarbeit mit der Firma Kartoplan Berlin im Rahmen des Forschungsprojektes noch eine akzeptable Lösung gefunden werden. Neben dem Verzicht auf einige kartographische Feinheiten (bisher gab es beim Deutschen Wetterdienst nur rechteckige Kartenausschnitte bei Publikationen) mußten auch geringfügige Verschiebungen zwischen Grundkarte und Themenkarte in Kauf genommen werden.

Darüber hinaus setzte im vergangenen Jahr verstärkt die Nachfrage nach Klimakarten der neuen Bundesländer ein, so daß die Autoren sich gezwungen sahen zu prüfen, ob möglicherweise eine sofortige Bearbeitung des erweiterten Bundesgebietes machbar sei. Vergleichbare Angaben über die mittlere Anzahl der Nebeltage von ca. 30 Stationen für den Zeitraum 1951-1980 sind publiziert (13). Eine Erweiterung der Entwurfskarten der mittleren Nebelhäufigkeit für die Jahreszeiten ist inzwischen abgeschlossen. Weitere Informationen zur räumlichen Analyse stehen aber nicht zur Verfügung.

Eine neuere Untersuchung von HORBERT und v. STÜLPNAGEL (10) für Berlin zeigt recht gute Ergebnisse zur räumlichen Verteilung der Nebelhäufigkeit. Sie macht aber deutlich, daß die nach verschiedenen Methoden gewonnenen Ergebnisse nicht unbedingt vergleichbar sind. Vor allem wenn man in naher Zukunft Satellitenaufnahmen EDV-mäßig zu entsprechenden mittleren Verteilungskarten auswertet, z. B. aus Aufnahmen um die Mittagstunden (zur Ausschaltung der Fehler bei morgendlichem oder abendlichem Lichteinfall), sollte man sich bewußt sein, daß eine solche mittlere räumliche Analyse ganz anders aussehen kann.

Aus diesem Grunde blieb das Gebiet der neuen Bundesländer in dieser Publikation noch unberücksichtigt.

- (1) BÜRGER, K.  
Zur Klimatologie der Großwetterlagen. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 45, Offenbach, 1958.
- (2) DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT  
Hydrologischer Atlas der Bundesrepublik Deutschland. Hrsg. im Auftrag der DFG von U. de Haar, R. Keller, H.-J. Liebscher, W. Richter und H. Schirmer. Boppard: Boldt, 1979.
- (3) DEUTSCHER WETTERDIENST  
Klimaatlas von Hessen (1950), Bayern (1952), Baden-Württemberg (1953), Rheinland-Pfalz und Saarland (1957), Nordrhein-Westfalen (1960), Niedersachsen (1964), Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen (1967).
- (4) FLOHN, H.  
Witterung und Klima in Mitteleuropa. Forsch. z. Dt. Landeskde. 78, 1954.
- (5) GERTH, W.-P.  
Anwendungsorientierte Erstellung von Klimaeignungskarten. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 173, Offenbach, 1987.
- (6) GERTH, W.-P.  
Klimatische Wechselwirkungen in der Raumplanung bei Nutzungsänderungen. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 171, Offenbach, 1986.
- (7) GERTH, W.-P.  
Zur Nebelhäufigkeit in der Bundesrepublik Deutschland. Meteorologische Rundschau, Band 36 (1983) S. 249 – 252.
- (8) GRUNOW, J.  
Weltweite Messungen des Nebelniederschlags nach der Hohenpeißenberger Methode. Publ. UGGI, AIHS No. 65 (1964) S. 324 ff.
- (9) HELLMANN, G.; v. ELSNER, G.; HENZE, H.; KNOCH, K.  
Klimaatlas von Deutschland. Berlin: Reimer, 1921.
- (10) HORBERT, M.; v. STÜLPNAGEL  
Nebelkarten für Berlin-West. Zur Verfügung gestellt von M. Horbert, Institut für Ökologie, TU Berlin, 1989.
- (11) KALB, M.  
Das Klima der Bundesrepublik Deutschland, Lieferung 2, Besondere Niederschlagshöhen für Monate und Jahr, Zeitraum: 1931 – 1960. Offenbach am Main: Deutscher Wetterdienst, 1980.
- (12) KALB, M.; VENT-SCHMIDT, V.  
Das Klima von Hessen. Ein Beitrag zur Agrarstrukturellen Vorplanung. Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten. Wiesbaden, 1981.
- (13) METEOROLOGISCHER DIENST DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK  
Klimadaten der Deutschen Demokratischen Republik – Ein Handbuch für die Praxis, Reihe B, Band 14, Klimatologische Normalwerte 1951/80, Potsdam, 1987.
- (13a) METEOROLOGISCHER UND HYDROLOGISCHER DIENST DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK  
Klima-Atlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik Akademie-Verlag Berlin, 1953.
- (14) MEYER, A.; SCHIRMER, H.  
Das Klima der Bundesrepublik Deutschland, Lieferung 3, Mittlere Lufttemperatur für Monate und Jahr, Zeitraum: 1931 – 1960. Offenbach am Main: Deutscher Wetterdienst, 1985.
- (14a) MINISTER FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN  
Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, 1989.
- (15) MÜLLER, G.  
Statistische Beziehungen zwischen der Anzahl monatlicher Nebeltage und Nebelstunden. Nicht veröffentlichte Auswertungen, Offenbach, 1976.
- (16) REICHSAMT FÜR WETTERDIENST  
Klimakunde des Deutschen Reiches. Bd. II. Berlin: Reimer, 1939.
- (17) SCHÄFER, L.  
Zu Unterschieden in der zeitlichen Änderung der Nebelhäufigkeit für das Territorium der Deutschen Demokratischen Republik. Zeitschrift für Meteorologie, Band 37 (1987), Heft 3, S. 177 – 181.
- (18) SCHIRMER, H.  
Anwendungen klimatologischer Erkenntnisse und Grundlagen für die Raumordnung. Abh. Geogr. Inst. Freie Univ. Berlin 24 (1976), S. 135 – 144.
- (19) SCHIRMER, H.  
Deutscher Planungsatlas, Band: Baden-Württemberg. Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung und dem Innenministerium Baden-Württemberg-Landesplanung, Karlsruhe, 1967.
- (20) SCHIRMER, H.  
Deutscher Planungsatlas, Band I: Nordrhein-Westfalen, Lieferung 7, Klimadaten I – III. Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hermann Schroedel Verlag, Hannover, 1976.
- (21) SCHIRMER, H.  
Beitrag zum Klima des Knüllgebietes. Eine klimatische Bewertung für die Agrarstrukturelle Vorplanung. Arbeitskreis zur Landentwicklung in Hessen, Heft Nr. 7, Wiesbaden, 1988.
- (22) SCHIRMER, H.  
Beitrag zur Methodik der Erfassung der regionalen Nebelstruktur. Abh. Geograph. Institut der Fr. Univ. Berlin, Band 13: Aktuelle Probleme geogr. Forschung, S. 135 – 146, Berlin, 1970.
- (23) SCHIRMER, H.; VENT-SCHMIDT, V.  
Das Klima der Bundesrepublik Deutschland, Lieferung 1, Mittlere Niederschlagshöhen für Monate und Jahr, Zeitraum: 1931 – 1960. Offenbach am Main: Deutscher Wetterdienst, 1979.
- (24) SCHÜEPP, M.; SCHIRMER, H.  
Das Klima Österreichs, der Bundesrepublik Deutschland, der Deutschen Demokratischen Republik und der Schweiz. Arb.-Ber. d. Schweiz Meteorol. Zent.-Anst. Nr. 39, Zürich, 1973.
- (25) WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION  
Climatic Atlas of Europe. 1. Maps of mean temperature and precipitation. Budapest: WMO, Unesco, Cartographia, 1970.
- (26) WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION  
Guide to Climatological Practices. Geneva: WMO 1983, 2. Auflage (= WMO-No. 100. TP. 44).
- (27) WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION  
International Meteorological Vocabulary. Geneva: WMO 1966 (= WMO-No. 182. TP. 91).

## 8 Anhang

## Tabellen

- Tab. 1: Mittlere Anzahl der Nebeltage in Zehntel für Monate und Jahr, Zeitraum 1951 – 1960
- Tab. 2: Mittlere Anzahl der Nebeltage in Zehntel für Monate und Jahr, Zeitraum 1951 – 1980
- Tab. 3: Mittlere Anzahl der Nebeltage (A), Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel (B) und Mittlere Anzahl der Andauerperioden (C), Zeitraum 1951 – 1970 für Bremen und München
- Tab. 4 – 12: Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr, Zeitraum 1951 – 1970 für Bremen, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, Hannover, Köln, München, Nürnberg und Stuttgart
- Tab. 13 – 22: Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel), Zeitraum 1951 – 1970 für Bremen, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, Hannover, Köln, München, Nürnberg, Saarbrücken und Stuttgart
- Tab. 23: Mittlere Anzahl der Nebeltage für Monate und Jahr  
a) Zeitraum 1951 – 1980  
b) Zeitraum 1951 – 1960  
c) Differenz a) – b)

## Karten

- Nebelstruktur (2 Großblätter), 1 : 500 000  
Mittlere Anzahl der Nebeltage/Jahr (2 Großblätter), 1 : 500 000  
Mittlere Anzahl der Nebeltage/Jahreszeit (4 Karten), 1 : 4 Mio



Tabelle 1:

Mittlere Anzahl der Nebeltage in Zehntel für Monate und Jahr,  
Zeitraum 1951 - 1960

	Monat	JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
Höhe über NN														
AACHEN	202	63	53	43	32	27	20	16	18	24	49	56	51	452
AUGSBURG	461	74	73	53	15	17	20	9	18	61	109	100	101	650
BAMBERG	239	23	31	30	10	21	17	16	40	62	90	37	46	423
BERLIN-DAHLEM	51	41	43	27	17	8	6	7	14	26	59	71	79	398
BERLIN-TEMPELHOF	48	42	44	27	11	6	3	*	10	16	50	70	80	359
BERUS	363	108	83	50	23	27	48	25	40	61	107	111	147	830
BRAUNLAGE	607	117	79	75	26	27	26	16	24	34	77	128	126	755
BREMEN	4	62	70	65	36	45	19	36	55	64	95	90	76	713
BREMERHAVEN	7	85	71	68	39	25	17	16	30	37	74	86	105	653
COBURG	337	43	47	37	17	26	23	35	54	53	94	57	77	563
CUXHAVEN	5	78	79	74	34	14	11	9	19	23	64	75	98	578
DARMSTADT	108	102	84	43	32	33	53	46	50	72	115	99	124	853
DEUSELBACH	480	47	23	16	17	10	8	9	14	16	41	52	53	306
ESSEN	154	72	68	50	30	28	27	40	36	45	69	80	78	623
FELDBERG/SCHW.	1486	253	215	218	199	201	226	219	212	217	225	221	229	2635
FRANKFURT	111	54	62	43	17	18	11	15	33	63	117	76	95	604
FREIBURG	269	64	65	20	16	15	8	6	11	44	62	79	90	480
FREUDENSTADT	797	78	64	49	53	33	37	28	22	52	72	117	105	710
GARMISCH-PARTENK.	719	21	21	6	4	*	1	*	2	8	23	34	39	159
GEISENHEIM	109	62	61	29	6	3	1	1	6	41	81	67	68	426
GIESSEN	186	46	37	31	14	12	20	19	43	80	102	50	66	520
GÖTTINGEN	175	24	31	38	19	39	22	28	49	69	72	34	33	458
GR. FALKENSTEIN	1307	233	201	175	169	153	175	180	174	169	186	198	218	2231
HAMBURG-FUHLSBÜTTEL	13	67	63	40	22	11	9	15	26	32	65	73	57	480
HANNOVER-LANGENHAGEN	53	60	55	53	37	40	30	22	39	59	76	89	71	631
HERSFELD, BAD	212	53	74	86	51	63	42	59	108	118	135	71	63	923
HOF-HOHENSAAS	567	82	80	76	40	36	26	34	56	77	109	109	119	844
HOHENPEIßENBERG	977	171	144	130	144	115	121	104	101	99	144	173	166	1612
KARLSRUHE	112	56	57	31	7	10	11	3	18	51	100	90	81	515
KASSEL	231	37	52	42	12	20	12	16	45	61	85	49	65	496
KISSINGEN, BAD	262	53	63	45	21	35	33	42	72	98	127	68	88	745
KL. FELDBERG/TS.	805	259	197	184	163	157	170	199	172	190	229	259	270	2449
KLIPPENECK	973	141	106	93	94	81	92	76	72	98	113	146	152	1264
LINGEN	21	65	67	54	36	36	26	17	34	30	73	64	82	584
LIST AUF SYLT	26	73	77	88	45	25	10	8	9	18	44	66	73	536
LÜBECK	8	62	62	39	22	9	12	11	23	29	56	71	69	465
MANNHEIM	96	62	79	35	6	5	13	13	21	58	93	89	87	561
MÜNCHEN-RIEM	527	79	64	49	29	14	16	12	20	44	107	107	99	640
NEUSTADT/WSTR.	163	46	55	11	6	5	3	1	3	20	65	61	69	345
NORDERNEY	11	82	76	79	46	28	18	14	12	18	50	73	115	611
NÜRBURG	627	155	130	104	97	88	76	62	73	94	127	167	184	1357
OBERSTDORF	810	19	18	15	4	3	2	1	9	21	36	32	41	201
ÖHRINGEN	276	52	56	21	12	7	10	8	3	13	40	44	74	340
PASSAU-OBERHAUS	409	92	97	66	50	59	59	77	123	134	177	148	152	1234
REGENSBURG	366	77	72	45	25	31	24	18	56	74	120	95	98	735
SAARBRÜCKEN-ENSHEIM	323	60	52	26	11	19	21	23	24	39	76	72	93	516
SALZUFLEN, BAD	98	53	56	40	20	12	15	19	28	40	50	60	52	445
SCHLESWIG	43	90	91	87	59	30	25	38	55	65	101	97	126	864
SOLTAU	77	60	61	56	17	16	9	13	30	48	103	97	88	598
STÖTTEN	734	174	156	115	101	87	104	96	88	103	145	216	192	1577
STUTTGART	286	82	94	60	10	5	3	1	5	17	81	92	105	555
TRIER-PETRISBERG	265	89	79	54	28	34	46	42	89	91	116	85	107	860
TÜBINGEN	370	68	70	51	34	45	46	41	73	109	140	97	101	875
ULM	522	76	77	52	14	40	47	29	49	99	146	126	108	863
WASSERKUPPE	921	264	226	200	172	171	180	210	198	200	219	254	270	2564
WEIDEN	438	30	43	29	27	42	36	32	50	65	98	54	70	576
WEIHENSTEPHAN	467	63	51	39	16	5	7	8	23	48	93	89	88	530
WEISSENBURG	422	15	29	26	19	14	9	13	19	36	51	40	36	307
WENDELSTEIN	1832	186	171	174	188	183	202	203	194	179	154	154	171	2159
WÜRZBURG	268	51	64	48	13	32	19	21	41	97	117	78	74	655
ZUGSPITZE	2960	208	199	210	251	267	281	282	266	228	172	178	188	2730

\* kein Wert aufgetreten

Tabelle 2:

Mittlere Anzahl der Nebeltage in Zehntel für Monate und Jahr,  
Zeitraum 1951 - 1980

	Monat	JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
Höhe über NN														
AACHEN	202	53	49	37	27	18	20	16	20	24	43	44	47	398
AUGSBURG	461	76	68	37	18	16	14	9	19	61	104	80	82	584
BAMBERG	239	35	32	26	20	26	22	22	39	74	97	45	34	472
BERLIN-DAHLEM	51	54	47	20	14	9	3	6	13	24	66	61	60	376
BERLIN-TEMPELHOF	48	50	47	20	13	6	1	3	7	18	59	56	58	338
BERUS	363	112	75	50	28	33	32	20	41	62	115	113	126	807
BOCHOLT	21	68	62	47	42	21	21	19	37	56	82	76	83	614
BRAUNLAGE	607	112	84	75	40	31	24	19	20	34	75	106	115	736
BRAUNSCHWEIG	81	51	48	32	25	12	12	15	21	32	70	55	52	425
BREMEN	4	70	66	53	47	40	29	33	57	73	97	76	71	711
BREMERHAVEN	7	96	78	58	47	28	15	18	27	44	73	77	96	658
COBURG	337	54	50	36	19	17	17	21	35	57	81	57	64	509
CUXHAVEN	5	94	80	60	49	20	10	11	17	27	61	62	85	577
DARMSTADT	108	72	56	29	25	22	27	22	29	41	87	74	81	563
DEUSELBACH	480	50	30	17	14	12	8	9	14	19	38	47	52	310
EMDEN	5	96	81	67	60	46	29	30	41	54	86	77	97	764
ESSEN	154	75	72	54	46	37	33	41	41	56	74	79	88	696
FELDBERG/SCHW.	1486	248	222	235	212	217	227	212	220	223	214	235	232	2697
FRANKFURT	111	57	48	26	15	13	9	11	19	47	94	65	67	470
FREIBURG	269	81	57	29	16	13	9	6	13	45	79	80	83	512
FREUDENSTADT	797	83	73	54	46	36	34	21	29	43	81	92	95	686
GARMISCH-PARTENK.	719	22	18	9	4	2	1	1	4	9	24	27	27	149
GEISENHEIM	109	46	35	17	4	2	1	1	5	33	85	54	49	331
GIESSEN	186	41	33	24	14	17	16	16	31	69	97	52	48	457
GÖTTINGEN	175	26	29	28	19	22	18	20	35	56	61	34	29	377
GR. FALKENSTEIN	1307	220	200	200	179	170	165	166	162	171	183	217	219	2251
HAMBURG-FUHLSBÜTTEL	13	69	64	37	31	16	17	20	31	43	74	61	60	522
HANNOVER-LANGENHAGEN	53	61	60	48	44	43	39	27	47	70	94	67	64	663
HELGOLAND	4	74	70	78	68	52	31	19	9	12	32	23	48	516
HERSFELD, BAD	212	42	53	50	43	53	44	48	82	111	114	58	36	734
HOF-HOHENSAAS	567	98	92	77	56	49	41	35	55	88	113	99	105	909
HOHENPEIßENBERG	977	171	151	142	149	127	121	107	113	101	151	167	166	1667
KARLSRUHE	112	47	44	23	11	7	7	4	13	50	88	64	56	414
KASSEL	231	36	41	31	19	21	16	16	33	66	84	48	43	455
KEMPTEN	705	44	31	19	16	13	12	13	18	44	67	44	52	373
KISSINGEN, BAD	262	40	44	32	19	26	27	30	50	89	107	55	51	572
KL. FELDBERG/TS.	805	252	210	200	173	161	155	173	163	181	217	257	262	2405
KLIPPENECK	973	151	126	117	115	98	92	80	90	92	122	150	157	1390
KONSTANZ-WA	443	71	57	25	14	10	08	02	09	49	94	64	70	472
LINGEN	21	56	59	39	35	26	18	20	26	41	67	60	60	508
LIST AUF SYLT	26	98	86	83	63	36	13	11	10	24	55	57	73	610
LÜBECK	8	68	64	33	30	16	11	12	20	28	60	49	62	453
LÜCHOW	17	64	54	33	30	22	10	16	37	61	97	75	64	563
MANNHEIM	96	50	51	20	7	4	10	10	13	46	85	67	64	427
MARIENBERG	547	200	147	132	101	87	81	103	105	121	165	200	210	1652
MÜHLDOF	405	102	81	65	35	38	34	28	64	115	154	111	91	918
MÜNCHEN-RIEM	527	91	69	36	23	15	12	11	18	49	107	85	96	612
NEUSTADT/WSTR.	163	47	34	8	4	3	1	1	4	19	54	48	52	275
NORDERNEY	11	90	75	64	49	30	18	13	8	25	54	63	86	577
NÜRBURG	627	173	149	120	102	82	77	72	76	94	141	167	180	1432
NÜRNBERG	310	38	33	20	20	20	19	16	32	57	83	50	41	429
OBERSTDORF	810	23	17	12	3	4	4	3	7	19	34	27	28	183
ÖHRINGEN	276	41	43	19	10	8	12	10	16	27	41	42	52	320
PASSAU-OBERHAUS	409	112	101	79	59	68	64	72	108	149	179	148	133	1270
REGENSBURG	366	89	70	45	26	33	26	19	42	72	128	95	87	733
SAARBRÜCKEN-ENSHEIM	323	84	64	33	23	26	30	30	42	57	96	93	102	679
SALZUFLEN, BAD	98	42	49	30	23	12	14	16	18	44	46	46	43	384
SCHLESWIG	43	116	104	88	75	47	25	37	49	65	100	85	117	909
SOLTAU	77	74	69	50	37	18	14	20	33	56	102	86	78	635
STÖTTEN	734	173	160	121	112	97	98	84	93	102	154	185	181	1560
STUTTGART	286	55	49	27	5	4	2	2	2	14	47	47	57	311
TRIER-PETRISBERG	265	83	69	49	30	40	50	47	79	107	130	96	101	883
TÜBINGEN	370	67	59	38	31	39	42	38	68	117	126	78	67	769
ULM	522	84	71	41	19	23	24	17	34	77	124	96	84	692
WASSERKUPPE	921	267	230	218	193	186	184	194	184	201	223	258	267	2605
WEIDEN	438	31	36	24	22	29	27	21	37	57	83	46	47	459
WEIHENSTEPHAN	467	73	58	33	16	9	8	9	19	60	102	75	77	540
WEISSENBURG	422	22	28	20	18	16	14	13	21	40	64	34	30	320
WENDELSTEIN	1832	187	179	199	201	206	213	204	204	195	156	174	179	2296
WÜRZBURG	268	46	48	36	16	21	20	20	33	86	110	61	52	549
ZUGSPITZE	2960	210	195	221	247	268	280	285	270	222	170	193	188	2749

\*kein Wert aufgetreten



Tabelle 3:

Mittlere Anzahl der Nebeltage (A),  
Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel (B) und  
Mittlere Anzahl der Andauerperioden (C),  
Zeitraum 1951 - 1970

	JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
<b>Bremen</b>													
A	6.8	6.2	5.8	4.5	4.0	2.3	3.4	5.5	6.6	9.9	8.5	8.2	71.9
B	41.8	32.0	30.0	15.2	11.4	5.3	8.9	15.9	23.5	54.1	57.6	49.9	345.6
C	9.4	8.7	7.0	4.8	4.0	2.1	3.2	5.0	6.8	10.8	8.7	10.8	80.1
<b>München</b>													
A	8.3	6.3	3.7	2.5	1.4	1.1	0.9	1.8	4.9	10.8	9.2	9.9	60.8
B	48.3	36.5	16.0	5.9	3.1	1.9	1.6	4.5	13.0	47.3	56.2	71.2	305.5
C	12.2	10.5	5.6	3.2	1.6	0.8	0.7	1.9	4.6	11.7	11.0	13.4	77.0
B	aus Tab. 13 und 19												
C	aus Tab. 13 und 19 (geteilt durch 20 Jahre)												

Tabelle 4:

Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr  
Zeitraum 1951 - 1970

<b>Bremen</b>																									
Mo/UTC	SUM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	411	19	21	21	20	17	15	18	20	26	31	21	17	10	11	9	10	11	13	13	13	20	17	18	17
2	329	12	12	16	17	20	23	23	26	29	22	17	11	7	5	6	4	7	7	7	7	9	12	11	13
3	298	14	20	22	21	24	26	30	30	21	16	8	5	4	2	3	2	1	1	2	3	5	8	10	15
4	152	5	10	16	18	23	27	24	12	5	2	0			0					0	0			0	5
5	114	6	8	10	18	23	19	12	5	2													1	3	4
6	53	1	5	8	12	15	5	3	1														0	0	0
7	89	4	7	10	20	20	16	6	0														0	0	3
8	159	10	12	17	21	29	28	16	7	3	1	0											1	4	6
9	233	11	13	21	27	27	34	36	20	11	7	2							0			0	4	5	10
10	541	28	31	38	39	44	46	53	50	35	25	16	11	5	3	2	1	4	5	4	10	14	19	24	28
11	576	31	33	31	36	30	29	31	36	35	31	22	15	14	12	12	12	15	15	18	18	19	22	26	28
12	499	21	22	25	21	22	21	22	28	36	33	29	24	19	17	16	15	14	12	13	16	13	17	20	19
JAHR	3456	165	196	238	273	298	292	276	237	205	168	117	85	61	51	49	45	53	54	59	69	81	104	125	149

Tabelle 5:

Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr  
Zeitraum 1951 - 1970

<b>Düsseldorf</b>																									
Mo/UTC	SUM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	414	15	17	18	17	15	16	15	16	24	26	26	20	16	13	16	20	22	15	12	16	17	17	15	15
2	326	12	10	12	14	12	12	13	20	25	27	20	18	10	8	8	14	16	14	11	11	11	13	12	11
3	232	9	10	12	13	15	15	18	19	24	21	14	8	6	4	3	2	5	6	4	4	7	6	7	6
4	69	2	2	2	3	5	12	15	13	7	4	2	1	1	1			1	1	1	1			1	1
5	51	1	1	3	4	12	13	10	5	1	1											1		1	1
6	60	2	3	5	5	11	10	9	5	4	2	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
7	41	1	3	3	4	10	8	7	4	2		1					1	1	1	1					1
8	87	1	3	5	8	14	18	16	11	6	4	2													1
9	155	7	9	13	14	19	20	23	15	11	8	6	3	2	1							1	2	2	5
10	430	22	22	23	25	29	32	38	38	32	23	17	11	8	6	5	6	7	9	7	11	11	14	17	22
11	351	15	17	16	16	16	18	16	20	25	21	19	15	13	11	13	11	13	11	11	11	11	12	12	14
12	462	18	19	21	20	20	22	21	21	30	29	24	20	18	17	18	20	23	14	14	13	14	14	19	19
JAHR	2675	104	114	129	141	175	192	198	184	186	162	128	95	73	59	62	73	86	69	60	67	71	76	84	94

Tabelle 6:

Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr  
Zeitraum 1951 - 1970

## Frankfurt

Mo/UTC	SUM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	386	12	15	15	18	16	20	19	18	29	27	24	21	20	12	16	19	21	8	9	8	10	10	12	13
2	353	15	17	14	15	16	17	17	24	28	22	19	15	11	9	10	11	12	13	9	11	13	14	15	14
3	98	3	5	6	8	8	9	10	14	10	8	3	1	1	1		1	1	3	1	1	1	2	2	3
4	42	3	2	2	4	6	9	8	4	3	1	1													2
5	33	3	3	4	4	8	6	4	3																1
6	28	1	1	2	4	8	6	4	2	1															
7	33	1	1	3	4	7	7	6	3		1														
8	57	2	3	3	10	14	14	8	3	1													1	1	1
9	195	5	8	13	19	22	32	33	31	21	8	2						1				1	1		2
10	687	34	33	40	44	48	53	64	67	53	43	32	16	12	7	6	7	10	7	10	13	17	21	26	32
11	411	15	19	18	20	21	20	22	31	34	27	18	17	11	12	12	13	15	8	11	11	13	13	17	18
12	574	23	22	25	26	25	26	25	26	38	35	29	29	24	25	23	26	21	17	19	18	18	18	21	21
JAHR	2894	112	124	142	167	192	216	224	228	217	170	126	98	77	65	65	76	80	55	57	61	71	78	93	105

Tabelle 7:

Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr  
Zeitraum 1951 - 1970

## Hamburg-Fuhlsbüttel

Mo/UTC	SUM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	473	19	20	19	20	21	18	14	21	31	32	26	23	18	20	19	20	21	14	13	15	17	18	19	19
2	431	17	17	19	20	21	23	26	34	39	31	27	18	15	11	12	13	12	11	9	12	11	13	13	14
3	229	8	13	14	15	20	20	22	25	20	14	6	5	4	4	3	2	3	4	4	2	4	5	7	10
4	143	4	8	11	15	20	25	22	13	7	3	3	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3	3
5	59	3	5	6	8	10	11	7	5	2	1														
6	43	1	3	7	9	10	8	5	1														1	2	3
7	58	3	5	9	10	11	12	6	2															1	1
8	120	7	9	11	17	22	23	17	10	2	1								1		1	1		1	1
9	154	8	11	10	13	19	27	24	15	8	5	1	1	1			1	1	1	1		2	3	4	5
10	436	25	28	28	34	34	36	44	41	35	24	15	7	5	3	2	3	4	4	4	5	9	13	16	23
11	509	23	26	25	26	27	26	29	35	37	34	27	20	14	14	12	13	10	10	12	17	17	19	21	22
12	550	26	24	23	21	20	17	19	23	36	37	34	28	19	20	20	24	21	21	18	19	19	18	24	23
JAHR	3202	141	167	179	204	233	243	230	223	215	179	137	103	75	71	67	75	72	64	62	69	77	90	107	123

Tabelle 8:

Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr  
Zeitraum 1951 - 1970

## Hannover

Mo/UTC	SUM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	361	18	19	18	18	19	20	17	16	24	22	17	16	11	10	9	9	11	8	12	12	13	14	16	18
2	314	19	17	18	20	20	19	18	22	20	22	18	12	9	7	5	3	5	6	6	6	8	10	12	15
3	267	12	14	17	19	21	24	25	22	20	17	13	6	3	3	3	2	2	3	4	5	7	9	10	12
4	105	5	7	8	11	13	20	14	9	5	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2			2
5	110	6	7	10	18	24	16	12	8	3	1	1	1	3											3
6	45	2	3	4	10	12	6	4	2	2	1	1													1
7	61	4	5	8	12	14	10	4	1	1	2														1
8	109	4	9	13	18	21	24	11	5	2	1	1	1												2
9	228	15	18	21	23	26	36	29	15	10	5	2	1	1	1	1	1	2	5	7					14
10	538	30	33	39	41	44	45	54	47	36	28	15	7	4	2	2	2	3	6	6	10	19	19	24	29
11	501	27	29	25	30	28	28	27	30	33	26	20	13	11	8	8	9	11	12	16	19	20	23	26	28
12	439	20	22	22	19	22	20	21	20	27	24	24	19	16	13	13	13	12	12	14	15	18	18	18	20
JAHR	3075	159	180	201	235	263	264	235	194	181	146	108	72	53	42	41	39	45	49	59	67	87	98	118	144

Tabelle 9:

Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr  
Zeitraum 1951 - 1970

## Köln-Wahn

Mo/UTC	SUM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	307	13	11	12	12	13	14	13	12	16	17	16	14	14	15	17	16	13	13	11	9	9	11	12	11
2	283	11	12	13	11	9	10	14	23	25	19	14	13	9	8	8	8	8	11	9	9	11	11	13	10
3	185	8	9	9	9	9	12	14	13	14	13	9	6	5	6	6	3	5	4	5	4	5	6	8	8
4	72	5	4	4	5	7	11	12	8	5	4	2	1	1	1		1	1	1						
5	56	1	2	5	5	11	11	8	7	2	2	1	1												
6	79	4	4	6	8	12	12	9	8	5	4	3	1	1	1		1								
7	52	2	1	5	6	11	9	10	5	2	1							1							
8	93	5	6	5	6	10	17	15	12	8	5	2		1	1										
9	177	8	12	14	15	17	21	24	18	14	8	5	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	6	7
10	356	21	19	22	27	27	28	30	25	19	15	11	7	5	5	4	5	7	7	8	10	10	14	17	20
11	281	12	17	12	14	17	15	16	20	18	17	13	12	12	10	8	9	9	8	9	8	9	8	7	8
12	302	12	15	13	13	14	14	13	15	16	17	13	14	12	12	14	15	13	11	12	10	11	11	9	9
JAHR	2241	98	111	117	129	153	171	175	163	141	117	87	69	59	57	57	56	55	55	53	49	55	65	73	81

Tabelle 10:

Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr  
Zeitraum 1951 - 1970

## München-Riem

Mo/UTC	SUM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	484	27	26	25	23	27	26	26	22	23	17	14	7	7	8	7	13	18	15	18	23	25	28	26	27
2	364	20	20	22	22	22	21	21	23	24	18	12	9	6	4	5	4	7	6	7	12	17	18	19	18
3	160	10	9	14	9	12	13	15	17	12	6	2	0	2	2	0	1	0	1	3	2	4	6	6	8
4	59	1	3	4	4	5	8	10	6	2	2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1			0
5	31	1	2	2	3	6	5	5	1	0		0	0	0	0	0									0
6	19	2	1	3	3	4	1	0																	2
7	16	1	1	1	2	4	2	1	1																1
8	44	1	3	4	5	7	9	7	3	2									0						0
9	130	4	6	8	12	15	24	21	17	9	2	1							0				1	2	6
10	472	30	32	34	35	37	36	45	45	32	18	8	1	0	1	1	2	3	2	7	10	16	18	24	30
11	569	31	33	30	30	28	30	29	31	30	23	15	11	10	11	12	11	15	15	19	25	31	31	32	30
12	706	36	31	35	38	39	36	33	36	34	27	22	15	14	16	20	26	25	24	31	30	36	35	31	32
JAHR	3055	166	171	185	189	208	213	217	204	170	115	77	46	42	44	48	59	70	66	86	103	130	140	143	157

Tabelle 11:

Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr  
Zeitraum 1951 - 1970

## Nürnberg

Mo/UTC	SUM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	164	5	6	6	5	5	4	6	9	10	13	9	8	7	5	6	7	7	5	5	5	6	6	8	6
2	228	10	11	14	15	13	11	14	20	17	17	12	7	3	2	2	2	2	6	5	6	7	7	11	10
3	108	5	4	5	6	8	12	17	16	10	6	4		0	2	0	0	0	0	1	0	1	1	3	2
4	59	2	2	3	3	10	10	8	6	4	2	1	0	0	0		0				0	0	2	1	
5	53	1	2	4	6	12	10	9	4												0	0	1		0
6	49	2	3	5	8	10	9	6	2	0									0			0			0
7	46	0	3	4	6	12	10	6	2																1
8	91	4	6	8	8	18	17	15	6	2	0								0	0	0	0	0	1	1
9	237	11	15	21	22	27	36	34	25	16	7	0		0	0				1		2	2	6	8	
10	401	18	23	30	35	40	44	49	40	29	23	9	0		0			0	1	2	5	5	9	14	19
11	246	14	13	13	15	18	19	17	21	18	16	6	5	3	3	3	3	5	3	4	4	6	8	10	13
12	315	11	15	15	15	16	14	17	18	18	19	15	12	10	7	7	9	13	12	9	11	11	13	12	11
JAHR	1998	83	104	130	147	191	199	201	171	126	104	58	35	24	21	19	22	29	29	29	34	43	51	68	73

Tabelle 12:

Mittlere Anzahl der Termine mit Nebel in Zehntel für die Monate und das Jahr  
Zeitraum 1951 - 1970

Stuttgart

Mo/UTC	SUM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	364	18	20	26	24	24	20	19	27	27	25	21	11	8	7	7	8	6	5	6	8	11	14	14	14
2	262	8	10	14	16	19	19	18	26	28	20	18	9	7	5	3	4	6	6	5	4	5	6	6	6
3	125	3	4	6	7	9	12	22	16	12	9	2	4	2	3	2	3	3	2	2	2	1	1	1	3
4	57	1	2	4	4	7	9	9	7	5	2	2	1				1					1	1	2	
5	57	1	2	5	8	12	14	10	5									1						1	1
6	35	1	2	5	5	9	7	5	3															1	1
7	36	1	2	3	3	7	8	9	5	1															1
8	70	2	3	3	7	11	16	16	8	6													1		1
9	279	10	16	21	27	39	50	49	32	20	9	2										1	1	2	5
10	542	26	38	43	50	63	64	74	67	44	26	10	3	2	1	1	1	1	3	2	3	3	5	6	14
11	391	19	20	22	23	27	24	28	32	30	23	17	11	8	6	7	9	11	8	9	10	10	13	15	15
12	493	24	24	21	24	27	26	27	29	32	29	27	18	17	14	14	16	14	12	16	17	16	18	18	20
JAHR	2708	111	142	168	195	249	266	282	254	203	142	97	56	42	35	32	40	39	34	39	42	46	58	62	79

Tabelle 13:

Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)  
Zeitraum 1951 - 1970

Bremen

Stunden	Stufen der Andauer Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49	Anzahl Z	% <sup>1)</sup>	Anzahl N	% <sup>2)</sup>	
JAN.	69	47	34	26	10	2	-	188	115	836	56	4.4
FEB.	65	44	41	16	5	2	-	173	106	641	47	3.7
MRZ.	52	33	22	22	11	-	-	140	86	599	40	4.3
APR.	30	27	29	9	-	-	-	95	58	305	21	3.2
MAI	30	24	18	7	-	-	-	79	48	229	15	2.9
JUN.	13	18	11	-	-	-	-	42	26	106	7	2.5
JUL.	17	26	17	3	-	-	-	63	39	178	12	2.8
AUG.	35	44	20	9	-	-	-	108	66	317	21	2.9
SEP.	48	39	31	16	2	-	-	136	83	469	33	3.4
OKT.	54	68	29	47	18	-	-	216	133	1081	73	5.0
NOV.	40	41	36	30	18	8	-	173	106	1153	80	6.7
DEZ.	73	58	40	25	15	5	-	216	133	999	67	4.6
Z	526	469	328	210	79	17	-	1629	1000	6913	39	4.2
N	526	1135	1578	1872	1269	533						
% <sup>3)</sup>	3	6	9	11	7	3						

<sup>3)</sup> % von 175320  
Stundensoll 175320  
Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 20.00

<sup>1)</sup> bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums  
<sup>2)</sup> bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat

Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt

12. 1.1953	8 UTC - 13. 1.1953	10 UTC	27 Stunden	21.11.1959	18 UTC - 23.11.1959	3 UTC	34 Stunden
12.11.1955	3 UTC - 13.11.1955	9 UTC	31 Stunden	5.11.1961	16 UTC - 6.11.1961	21 UTC	30 Stunden
12.12.1955	8 UTC - 13.12.1955	8 UTC	25 Stunden	6.12.1962	0 UTC - 7.12.1962	4 UTC	29 Stunden
19.12.1956	9 UTC - 20.12.1956	13 UTC	29 Stunden	5.11.1964	21 UTC - 7.11.1964	3 UTC	31 Stunden
30. 1.1958	14 UTC - 1. 2.1958	12 UTC	47 Stunden	5.11.1965	18 UTC - 7.11.1965	2 UTC	33 Stunden
11.11.1958	6 UTC - 13.11.1958	1 UTC	44 Stunden	8.11.1965	18 UTC - 10.11.1965	8 UTC	39 Stunden
2.12.1958	21 UTC - 3.12.1958	22 UTC	26 Stunden	11.11.1966	23 UTC - 13.11.1966	1 UTC	27 Stunden
15. 2.1959	10 UTC - 16. 2.1959	11 UTC	26 Stunden	13.12.1967	4 UTC - 14.12.1967	7 UTC	28 Stunden
16. 2.1959	20 UTC - 17. 2.1959	22 UTC	27 Stunden				

Tabelle 14:

**Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)**  
**Zeitraum 1951 - 1970**
**Düsseldorf**

Stunden	Stufen der Andauer							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Anzahl Z	% <sup>1)</sup>	Anzahl N	% <sup>2)</sup>	
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49					
JAN.	57	56	25	12	15	3	1	169	137	826	56	4.9
FEB.	58	53	22	13	6	1	1	154	125	652	48	4.2
MRZ.	42	39	13	12	8	1	-	115	93	463	31	4.0
APR.	19	26	9	2	-	-	-	56	45	138	10	2.5
MAI	11	17	7	2	-	-	-	37	30	101	7	2.7
JUN.	11	12	7	5	-	-	-	35	28	119	8	3.4
JUL.	26	10	5	1	-	-	-	42	34	81	5	1.9
AUG.	18	18	14	5	-	-	-	55	45	172	12	3.1
SEP.	36	20	13	16	2	-	-	87	71	311	22	3.6
OKT.	39	47	30	27	16	2	-	161	130	855	57	5.3
NOV.	48	43	23	24	10	2	-	150	122	704	49	4.7
DEZ.	57	56	18	26	11	3	2	173	140	928	62	5.4
Z	422	397	186	145	68	12	4	1234	1000	5350	31	4.3
N	422	964	898	1245	1152	395	274					
% <sup>3)</sup>	2	5	5	7	7	2	2					

<sup>3)</sup> % von 175320

Stundensoll 175320

Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 20.00

<sup>1)</sup> bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums<sup>2)</sup> bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat**Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt**

5.12.1952	16 UTC - 8.12.1952	9 UTC	66 Stunden	6.12.1958	21 UTC - 8.12.1958	5 UTC	33 Stunden
8.12.1952	13 UTC - 10.12.1952	2 UTC	38 Stunden	30. 1.1959	3 UTC - 31. 1.1959	7 UTC	29 Stunden
16. 1.1953	12 UTC - 17. 1.1953	19 UTC	32 Stunden	6. 2.1959	15 UTC - 10. 2.1959	2 UTC	84 Stunden
19. 1.1953	14 UTC - 22. 1.1953	13 UTC	72 Stunden	11. 2.1959	8 UTC - 13. 2.1959	5 UTC	46 Stunden
20.10.1953	21 UTC - 21.10.1953	21 UTC	25 Stunden	8. 3.1961	4 UTC - 9. 3.1961	10 UTC	31 Stunden
17.11.1955	0 UTC - 18.11.1955	14 UTC	39 Stunden	26.11.1962	22 UTC - 28.11.1962	8 UTC	35 Stunden
19. 1.1957	1 UTC - 20. 1.1957	3 UTC	27 Stunden	30.10.1964	14 UTC - 31.10.1964	21 UTC	32 Stunden
1.12.1958	11 UTC - 2.12.1958	14 UTC	28 Stunden	13.12.1967	7 UTC - 15.12.1967	10 UTC	52 Stunden

Tabelle 15:

**Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)**  
**Zeitraum 1951 - 1970**
**Frankfurt**

Stunden	Stufen der Andauer							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Anzahl Z	% <sup>1)</sup>	Anzahl N	% <sup>2)</sup>	
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49					
JAN.	72	52	23	22	9	2	1	181	138	771	52	4.3
FEB.	60	43	20	13	9	3	1	149	113	707	52	4.7
MRZ.	30	18	14	6	-	-	-	68	52	195	13	2.9
APR.	13	10	5	3	-	-	-	31	24	84	6	2.7
MAI	17	8	4	1	-	-	-	30	23	66	4	2.2
JUN.	11	7	6	-	-	-	-	24	18	55	4	2.3
JUL.	14	10	6	-	-	-	-	30	23	65	4	2.2
AUG.	17	16	11	1	-	-	-	45	34	114	8	2.5
SEP.	38	35	32	15	-	-	-	120	91	389	27	3.2
OKT.	77	45	49	45	26	4	-	246	187	1373	92	5.6
NOV.	66	45	29	24	15	2	-	181	138	819	57	4.5
DEZ.	68	54	36	31	14	7	-	210	160	1149	77	5.5
Z	483	343	235	161	73	18	2	1315	1000	5787	33	4.4
N	483	813	1118	1399	1188	660	126					
% <sup>3)</sup>	3	5	6	8	7	4	1					

<sup>3)</sup> % von 175312

Stundensoll 175320

Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 20.00

<sup>1)</sup> bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums<sup>2)</sup> bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat**Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt**

14.12.1951	18 UTC - 16.12.1951	5 UTC	36 Stunden	18. 2.1959	22 UTC - 20. 2.1959	17 UTC	44 Stunden
20.12.1951	15 UTC - 22.12.1951	6 UTC	40 Stunden	25. 2.1959	19 UTC - 27. 2.1959	12 UTC	42 Stunden
20.11.1953	7 UTC - 21.11.1953	11 UTC	29 Stunden	22. 1.1960	10 UTC - 23. 1.1960	10 UTC	25 Stunden
2.12.1953	0 UTC - 3.12.1953	10 UTC	35 Stunden	14. 2.1961	3 UTC - 17. 2.1961	1 UTC	71 Stunden
13.10.1955	18 UTC - 15.10.1955	10 UTC	41 Stunden	7.12.1962	4 UTC - 9.12.1962	1 UTC	46 Stunden
2.12.1955	7 UTC - 3.12.1955	15 UTC	33 Stunden	14.10.1965	3 UTC - 15.10.1965	10 UTC	32 Stunden
1.12.1956	11 UTC - 2.12.1956	12 UTC	26 Stunden	26.10.1965	1 UTC - 27.10.1965	9 UTC	33 Stunden
9.10.1957	20 UTC - 11.10.1957	10 UTC	39 Stunden	28.11.1968	5 UTC - 29.11.1968	21 UTC	41 Stunden
26.12.1957	15 UTC - 28.12.1957	3 UTC	37 Stunden	12. 1.1970	10 UTC - 14. 1.1970	16 UTC	55 Stunden
15. 2.1959	1 UTC - 16. 2.1959	11 UTC	35 Stunden	16. 1.1970	8 UTC - 18. 1.1970	5 UTC	46 Stunden

Tabelle 16:

## Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)

Zeitraum 1951 - 1970

## Hamburg-Fuhlsbüttel

Stunden	Stufen der Andauer							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Anzahl Z	‰ <sup>1)</sup>	Anzahl N	‰ <sup>2)</sup>	
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49					
JAN.	88	75	31	29	11	3	-	237	150	956	64	4.0
FEB.	70	59	24	28	13	-	1	195	124	843	62	4.3
MRZ.	49	32	26	15	5	-	-	127	81	466	31	3.7
APR.	39	27	17	12	-	-	-	95	60	285	20	3.0
MAI	17	17	9	3	-	-	-	46	29	118	8	2.6
JUN.	13	12	9	-	-	-	-	34	22	85	6	2.5
JUL.	14	16	7	4	-	-	-	41	26	116	8	2.8
AUG.	25	31	17	7	-	-	-	80	51	239	16	3.0
SEP.	32	32	17	13	-	-	-	94	60	308	21	3.3
OKT.	48	49	41	37	12	-	-	187	119	871	59	4.7
NOV.	67	48	29	34	15	5	-	198	126	1017	71	5.1
DEZ.	91	62	37	36	11	6	-	243	154	1099	74	4.5
Z	553	460	264	218	67	14	1	1577	1000	6403	37	4.1
N	553	1101	1254	1895	1099	444	57					
‰ <sup>3)</sup>	3	6	7	11	6	3	0					

<sup>3)</sup>‰ von 175318

Stundensoll 175320

Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 20.00

<sup>1)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums<sup>2)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat

## Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt

16.12.1951	6 UTC - 17.12.1951	11 UTC	30 Stunden	6.12.1962	8 UTC - 7.12.1962	11 UTC	28 Stunden
26.11.1952	0 UTC - 27.11.1952	4 UTC	29 Stunden	7.12.1963	20 UTC - 9.12.1963	3 UTC	32 Stunden
12.11.1955	3 UTC - 13.11.1955	9 UTC	31 Stunden	26.12.1964	6 UTC - 27.12.1964	8 UTC	27 Stunden
10.11.1956	10 UTC - 11.11.1956	13 UTC	28 Stunden	5.11.1965	0 UTC - 6.11.1965	4 UTC	29 Stunden
30. 1.1958	15 UTC - 1. 2.1958	14 UTC	48 Stunden	8.11.1965	10 UTC - 9.11.1965	23 UTC	38 Stunden
15. 2.1959	13 UTC - 17. 2.1959	21 UTC	57 Stunden	12.12.1967	22 UTC - 14.12.1967	11 UTC	38 Stunden
3. 1.1960	7 UTC - 4. 1.1960	10 UTC	28 Stunden	25. 1.1969	11 UTC - 26. 1.1969	15 UTC	29 Stunden
20.12.1960	1 UTC - 21.12.1960	5 UTC	29 Stunden				

Tabelle 17:

## Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)

Zeitraum 1951 - 1970

## Hannover

Stunden	Stufen der Andauer							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Anzahl Z	‰ <sup>1)</sup>	Anzahl N	‰ <sup>2)</sup>	
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49					
JAN.	41	52	29	18	14	-	-	154	109	717	48	4.7
FEB.	45	57	16	14	13	1	-	146	103	633	47	4.3
MRZ.	35	31	16	20	11	-	-	113	80	534	36	4.7
APR.	37	17	16	7	-	-	-	77	54	209	15	2.7
MAI	24	30	15	7	-	-	-	76	54	220	15	2.9
JUN.	17	12	5	3	-	-	-	37	26	88	6	2.4
JUL.	20	25	8	1	-	-	-	54	38	121	8	2.2
AUG.	27	27	16	6	-	-	-	76	54	218	15	2.9
SEP.	45	30	25	21	2	-	-	123	87	455	32	3.7
OKT.	33	56	34	35	26	1	-	185	131	1076	72	5.8
NOV.	44	58	40	26	18	3	-	189	134	1000	69	5.3
DEZ.	58	50	39	22	13	3	-	185	131	879	59	4.8
Z	426	445	259	180	97	8	-	1415	1000	6150	35	4.3
N	426	1029	1259	1617	1573	246						
‰ <sup>3)</sup>	2	6	7	9	9	1						

<sup>3)</sup>‰ von 175316

Stundensoll 175320

Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 20.00

<sup>1)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums<sup>2)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat

## Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt

5.12.1952	10 UTC - 6.12.1952	22 UTC	37 Stunden
7.12.1952	9 UTC - 8.12.1952	17 UTC	33 Stunden
27. 2.1964	22 UTC - 29. 2.1964	1 UTC	28 Stunden
5.11.1965	19 UTC - 7.11.1965	4 UTC	34 Stunden
8.11.1965	22 UTC - 10.11.1965	5 UTC	32 Stunden
6.10.1966	19 UTC - 7.10.1966	20 UTC	26 Stunden
11.11.1966	19 UTC - 12.11.1966	21 UTC	27 Stunden
13.12.1967	5 UTC - 14.12.1967	9 UTC	29 Stunden

Tabelle 18:

**Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)**  
**Zeitraum 1951 - 1970**

## Köln-Wahn

Stunden	Stufen der Andauer							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Anzahl Z	% <sup>1)</sup>	Anzahl N	% <sup>2)</sup>	
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49					
JAN.	30	31	21	18	13	1	-	114	106	617	41	5.4
FEB.	38	42	20	16	7	2	-	125	116	566	42	4.5
MRZ.	41	19	22	9	1	2	-	94	87	370	25	3.9
APR.	27	22	8	3	-	-	-	60	56	144	10	2.4
MAI	17	19	9	1	-	-	-	46	43	112	8	2.4
JUN.	18	24	13	2	-	-	-	57	53	157	11	2.8
JUL.	18	13	10	1	-	-	-	42	39	103	7	2.5
AUG.	31	20	10	7	-	-	-	68	63	186	13	2.7
SEP.	45	27	18	13	3	-	-	106	98	354	25	3.3
OKT.	40	36	24	20	13	3	-	136	126	721	48	5.3
NOV.	34	31	28	17	8	1	-	119	110	549	38	4.6
DEZ.	35	29	18	15	12	3	-	112	104	602	40	5.4
Z	374	313	201	122	57	12	-	1079	1000	4481	26	4.2
N	374	752	971	1094	904	386	-					
% <sup>3)</sup>	2	4	6	6	5	2						

<sup>3)</sup>% von 175318

Stundensoll 175320

Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 20.00

<sup>1)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums<sup>2)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat

## Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt

1. 2.1951	1 UTC - 2. 2.1951	11 UTC	35 Stunden	24.10.1958	10 UTC - 25.10.1958	10 UTC	25 Stunden
17.10.1951	20 UTC - 18.10.1951	20 UTC	25 Stunden	7.12.1958	0 UTC - 8.12.1958	2 UTC	27 Stunden
16. 1.1953	8 UTC - 17. 1.1953	13 UTC	30 Stunden	11. 2.1959	3 UTC - 12. 2.1959	5 UTC	27 Stunden
20. 3.1953	21 UTC - 22. 3.1953	10 UTC	38 Stunden	30.10.1964	22 UTC - 1.11.1964	14 UTC	41 Stunden
22. 3.1953	18 UTC - 24. 3.1953	9 UTC	40 Stunden	13.12.1967	8 UTC - 15.12.1967	2 UTC	43 Stunden
7.12.1956	23 UTC - 9.12.1956	4 UTC	30 Stunden	18.11.1968	8 UTC - 19.11.1968	8 UTC	25 Stunden

Tabelle 19:

**Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)**  
**Zeitraum 1951 - 1970**

## München-Riem

Stunden	Stufen der Andauer							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Anzahl Z	% <sup>1)</sup>	Anzahl N	% <sup>2)</sup>	
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49					
JAN.	92	63	44	33	11	1	-	244	158	966	65	4.0
FEB.	84	64	31	21	10	-	-	210	136	730	54	3.5
MRZ.	54	28	18	9	2	-	-	111	72	320	22	2.9
APR.	40	16	5	2	-	-	-	63	41	119	8	1.9
MAI	17	12	2	1	-	-	-	32	21	62	4	1.9
JUN.	6	6	1	2	-	-	-	15	10	38	3	2.5
JUL.	8	4	1	1	-	-	-	14	9	32	2	2.3
AUG.	18	13	5	2	-	-	-	38	25	89	6	2.3
SEP.	29	36	22	5	-	-	-	92	60	260	18	2.8
OKT.	67	72	46	42	6	1	-	234	152	947	64	4.0
NOV.	61	65	35	37	19	2	-	219	142	1124	78	5.1
DEZ.	81	78	42	36	22	9	-	268	174	1424	96	5.3
Z	557	457	252	191	70	13	-	1540	1000	6111	35	4.0
N	557	1091	1202	1670	1149	442	-					
% <sup>3)</sup>	3	6	7	10	7	3						

<sup>3)</sup>% von 175320

Stundensoll 175320

Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 20.00

<sup>1)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums<sup>2)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat

## Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt

19.12.1951	15 UTC - 21.12.1951	5 UTC	39 Stunden	27.12.1957	13 UTC - 28.12.1957	16 UTC	28 Stunden
21.11.1953	6 UTC - 22.11.1953	23 UTC	42 Stunden	5. 1.1964	13 UTC - 7. 1.1964	2 UTC	38 Stunden
11.12.1953	18 UTC - 13.12.1953	10 UTC	41 Stunden	23.12.1964	21 UTC - 25.12.1964	4 UTC	32 Stunden
17.12.1953	19 UTC - 19.12.1953	9 UTC	39 Stunden	23.10.1968	20 UTC - 25.10.1968	8 UTC	37 Stunden
1.12.1954	19 UTC - 3.12.1954	6 UTC	36 Stunden	26.11.1970	1 UTC - 27.11.1970	9 UTC	33 Stunden
1.12.1956	2 UTC - 2.12.1956	4 UTC	27 Stunden	13.12.1970	11 UTC - 14.12.1970	11 UTC	25 Stunden
19.12.1956	12 UTC - 20.12.1956	12 UTC	25 Stunden				

Tabelle 20:

**Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)**  
**Zeitraum 1951 - 1970**

## Nürnberg

Stunden	Stufen der Andauer							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Anzahl Z	‰ <sup>1)</sup>	Anzahl N	‰ <sup>2)</sup>	
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49					
JAN.	56	28	9	12	3	-	-	108	100	324	22	3.0
FEB.	48	35	12	11	11	-	-	117	109	460	34	3.9
MRZ.	29	21	13	7	1	-	-	71	66	217	15	3.1
APR.	27	17	9	1	-	-	-	54	50	118	8	2.2
MAI	22	11	13	-	-	-	-	46	43	107	7	2.3
JUN.	11	12	9	2	-	-	-	34	32	98	7	2.9
JUL.	8	12	9	2	-	-	-	31	29	92	6	3.0
AUG.	30	20	10	7	-	-	-	67	62	182	12	2.7
SEP.	30	28	24	25	3	-	-	110	102	475	33	4.3
OKT.	42	55	39	36	8	-	-	180	167	802	54	4.5
NOV.	41	39	13	21	5	1	-	120	112	492	34	4.1
DEZ.	49	37	20	24	7	1	-	138	128	630	42	4.6
Z	393	315	180	148	38	2	-	1076	1000	3997	23	3.7
N	393	751	870	1304	611	68						
‰ <sup>3)</sup>	2	4	5	7	3	0						

<sup>3)</sup>‰ von 175320

Stundensoll 175320

Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 20.00

<sup>1)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums<sup>2)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat

## Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt

16.12.1951	20 UTC - 17.12.1951	22 UTC	27 Stunden
20.11.1953	0 UTC - 21.11.1953	16 UTC	41 Stunden

Tabelle 21:

**Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)**  
**Zeitraum 1956 - 1970**

## Saarbrücken

Stunden	Stufen der Andauer							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Anzahl Z	‰ <sup>1)</sup>	Anzahl N	‰ <sup>2)</sup>	
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49					
JAN.	39	41	41	38	16	4	-	179	149	1081	97	6.0
FEB.	35	36	23	22	8	-	-	124	103	571	56	4.6
MRZ.	16	18	14	8	2	-	-	58	48	242	22	4.2
APR.	14	9	6	7	1	-	-	37	31	141	13	3.8
MAI	12	22	8	4	1	-	-	47	39	150	13	3.2
JUN.	10	25	12	8	2	-	-	57	48	235	22	4.1
JUL.	13	21	13	2	-	-	-	49	41	145	13	3.0
AUG.	14	24	20	9	2	-	-	69	58	276	25	4.0
SEP.	21	26	30	12	3	-	-	92	77	365	34	4.0
OKT.	25	41	36	48	18	1	-	169	141	1040	93	6.2
NOV.	33	33	39	38	10	4	1	158	132	1026	95	6.5
DEZ.	32	44	29	32	15	7	2	161	134	1221	110	7.6
Z	264	340	271	228	78	16	3	1200	1000	6493	49	5.4
N	264	836	1346	2041	1293	467	246					
‰ <sup>3)</sup>	2	6	10	16	10	4	2					

<sup>3)</sup>‰ von 131427

Stundensoll 131496

Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 14.99

<sup>1)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums<sup>2)</sup>bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat

## Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt

2.12.1956	11 UTC - 4.12.1956	5 UTC	43 Stunden	24.12.1964	3 UTC - 25.12.1964	10 UTC	26 Stunden
26.12.1957	16 UTC - 28.12.1957	20 UTC	53 Stunden	23.11.1967	19 UTC - 24.11.1967	20 UTC	26 Stunden
25.11.1958	18 UTC - 26.11.1958	18 UTC	25 Stunden	13.12.1967	8 UTC - 16.12.1967	11 UTC	76 Stunden
21.11.1959	9 UTC - 22.11.1959	9 UTC	25 Stunden	28.11.1968	3 UTC - 2.12.1968	23 UTC	117 Stunden
12.12.1959	0 UTC - 13.12.1959	5 UTC	30 Stunden	4.12.1968	5 UTC - 5.12.1968	10 UTC	30 Stunden
2.10.1961	10 UTC - 3.10.1961	10 UTC	25 Stunden	6.12.1968	2 UTC - 7.12.1968	4 UTC	27 Stunden
24.11.1961	7 UTC - 25.11.1961	10 UTC	28 Stunden	23. 1.1969	8 UTC - 24. 1.1969	8 UTC	25 Stunden
21.12.1961	3 UTC - 22.12.1961	10 UTC	32 Stunden	24. 1.1969	17 UTC - 26. 1.1969	5 UTC	37 Stunden
7. 1.1962	19 UTC - 8. 1.1962	21 UTC	27 Stunden	18.12.1970	4 UTC - 19.12.1970	6 UTC	27 Stunden
20. 1.1964	1 UTC - 21. 1.1964	10 UTC	34 Stunden				

Tabelle 22:

**Häufigkeit der Andauer einer Sicht unter 1000 m (Nebel)**  
**Zeitraum 1951 - 1970**
**Stuttgart**

Stunden	Stufen der Andauer							Andauerstufen		Stunden		mittlere Andauer N/Z in Stunden
	Anzahl der stündlichen Beobachtungen ohne Unterbrechung							Anzahl Z	‰ <sup>1)</sup>	Anzahl N	‰ <sup>2)</sup>	
	1	2-3	4-6	7-12	13-24	25-48	GE 49					
JAN.	74	55	31	24	9	-	-	193	131	730	49	3.8
FEB.	79	53	30	15	4	-	-	181	122	524	39	2.9
MRZ.	29	32	12	10	-	-	-	83	56	249	17	3.0
APR.	14	9	9	4	-	-	-	36	24	113	8	3.1
MAI	22	19	8	1	-	-	-	50	34	113	8	2.3
JUN.	16	10	4	1	-	-	-	31	21	69	5	2.2
JUL.	10	14	5	1	-	-	-	30	20	72	5	2.4
AUG.	25	21	10	2	-	-	-	58	39	140	9	2.4
SEP.	50	61	40	18	1	-	-	170	115	558	39	3.3
OKT.	72	74	42	67	3	-	-	258	175	1081	73	4.2
NOV.	57	54	35	28	3	-	2	179	121	769	53	4.3
DEZ.	73	56	30	33	14	3	-	209	141	998	67	4.8
Z	521	458	256	204	34	3	2	1478	1000	5416	31	3.7
N	521	1117	1216	1796	547	105	114					
‰ <sup>3)</sup>	3	6	7	10	3	1	1					

<sup>3)</sup>‰ von 175320

Stundensoll 175320

Anzahl der Jahre (mit Korr. Faktor zu Soll) 20.00

<sup>1)</sup> bezogen auf die Anzahl aller Andauer-Stufen des Gesamtzeitraums<sup>2)</sup> bezogen auf die Anzahl aller Stunden je Monat**Andauer Sicht unter 1000 m über 24 Std. erfüllt**

22.12.1951	1 UTC - 23.12.1951	9 UTC	33 Stunden
20.11.1953	18 UTC - 23.11.1953	3 UTC	58 Stunden
5.12.1957	2 UTC - 6.12.1957	4 UTC	27 Stunden
30.11.1959	19 UTC - 2.12.1959	15 UTC	45 Stunden
28.11.1968	4 UTC - 30.11.1968	11 UTC	56 Stunden

Tabelle 23:

## Mittlere Anzahl der Nebeltage für Monate und Jahr

a) Zeitraum 1951 - 1980

b) Zeitraum 1951 - 1960

c) Differenz a) - b)

		JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
Aachen	a)	5.3	4.9	3.7	2.7	1.8	2.0	1.6	2.0	2.4	4.3	4.4	4.7	39.8
	b)	6.3	5.3	4.3	3.2	2.7	2.0	1.6	1.8	2.4	4.9	5.6	5.1	45.2
	c)	-1.0	-0.4	-0.6	-0.5	-0.9	0.0	0.0	0.2	0.0	-0.6	-1.2	-0.4	-5.4
Berlin	a)	5.4	4.7	2.0	1.4	0.9	0.3	0.6	1.3	2.4	6.6	6.1	6.0	37.7
	b)	4.1	4.3	2.7	1.7	0.8	0.6	0.7	1.4	2.6	5.9	7.1	7.9	39.8
	c)	1.3	0.4	-0.7	-0.3	0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-0.2	0.7	-1.0	-1.9	-2.1
Berus	a)	11.2	7.5	5.0	2.8	3.3	3.2	2.0	4.1	6.2	11.5	11.3	12.6	80.7
	b)	10.8	8.3	5.0	2.3	2.7	4.8	2.5	4.0	6.1	10.7	11.1	14.7	83.0
	c)	0.4	-0.8	0.0	0.5	0.6	-1.6	-0.5	0.1	0.1	0.8	0.2	-2.1	-2.3
Bremen	a)	7.0	6.6	5.3	4.7	4.0	2.9	3.3	5.7	7.3	9.7	7.6	7.1	71.2
	b)	6.2	7.0	6.5	3.6	4.5	1.9	3.6	5.5	6.4	9.5	9.0	7.6	71.3
	c)	0.8	-0.4	-1.2	1.1	-0.5	1.0	-0.3	0.2	0.9	0.2	-1.4	-0.5	-0.1
Frankfurt	a)	5.7	4.8	2.6	1.5	1.3	0.9	1.1	1.9	4.7	9.4	6.5	6.7	47.1
	b)	5.4	6.2	4.3	1.7	1.8	1.1	1.5	3.3	6.3	11.7	7.6	9.5	60.4
	c)	0.3	-1.4	-1.7	-0.2	-0.5	-0.2	-0.4	-1.4	-1.6	-2.3	-1.1	-2.8	-13.3
Freiburg	a)	8.1	5.7	2.9	1.6	1.3	0.9	0.6	1.3	4.5	7.9	8.0	8.3	51.1
	b)	6.4	6.5	2.0	1.6	1.5	0.8	0.6	1.1	4.4	6.2	7.9	9.0	48.0
	c)	1.7	-0.8	0.9	0.0	-0.2	0.1	0.0	0.2	0.1	1.7	0.1	-0.7	3.1
Freudenstadt	a)	8.3	7.3	5.4	4.6	3.6	3.4	2.1	2.9	4.3	8.1	9.2	9.5	68.7
	b)	7.8	6.4	4.9	5.3	3.3	3.7	2.8	2.2	5.2	7.2	11.7	10.5	71.0
	c)	0.5	0.9	0.5	-0.7	0.3	-0.3	-0.7	0.7	-0.9	0.9	-2.5	-1.0	-2.3
Hannover	a)	6.1	6.0	4.8	4.4	4.3	3.9	2.7	4.7	7.0	9.4	6.7	6.4	66.3
	b)	6.0	5.5	5.3	3.7	4.0	3.0	2.2	3.9	5.9	7.6	8.9	7.1	63.1
	c)	0.1	0.5	-0.5	0.7	0.3	0.9	0.5	0.8	1.1	1.8	-2.2	-0.7	3.2
Hof	a)	9.8	9.2	7.7	5.6	4.9	4.1	3.5	5.5	8.8	11.3	9.9	10.5	90.8
	b)	8.2	8.0	7.6	4.0	3.6	2.6	3.4	5.6	7.7	10.9	10.9	11.9	84.4
	c)	1.6	1.2	0.1	1.6	1.3	1.5	0.1	-0.1	1.1	0.4	-1.0	-1.4	6.4
Karlsruhe	a)	4.7	4.4	2.3	1.1	0.7	0.7	0.4	1.3	5.0	8.8	6.4	5.6	41.4
	b)	5.6	5.7	3.1	0.7	1.0	1.1	0.3	1.8	5.1	10.0	9.0	8.1	51.5
	c)	-0.9	-1.3	-0.8	0.4	-0.3	-0.4	0.1	-0.5	-0.1	-1.2	-2.6	-2.5	-10.1
Kassel	a)	3.6	4.1	3.1	1.9	2.1	1.6	1.6	3.3	6.6	8.4	4.8	4.3	45.4
	b)	3.7	5.2	4.2	1.2	2.0	1.2	1.6	4.5	6.1	8.5	4.9	6.5	49.6
	c)	-0.1	-1.1	-1.1	0.7	0.1	0.4	0.0	-1.2	0.5	-0.1	-0.1	-2.2	-4.2
Kleiner Feldberg	a)	25.2	21.0	20.0	17.3	16.1	15.5	17.3	16.3	18.1	21.7	25.7	26.2	240.4
	b)	25.9	19.7	18.4	16.3	15.7	17.0	19.9	17.2	19.0	22.9	25.9	27.0	244.9
	c)	-0.7	1.3	1.6	1.0	0.4	-1.5	-2.6	-0.9	-0.9	-1.2	-0.2	-0.8	-4.5
Lübeck	a)	6.8	6.4	3.3	3.0	1.6	1.1	1.2	2.0	2.8	6.0	4.9	6.2	45.3
	b)	6.2	6.2	3.9	2.2	0.9	1.2	1.1	2.3	2.9	5.6	7.1	6.9	46.5
	c)	0.6	0.2	-0.6	0.8	0.7	-0.1	0.1	-0.3	-0.1	0.4	-2.2	-0.7	-1.2
München	a)	9.1	6.9	3.6	2.3	1.5	1.2	1.1	1.8	4.9	10.7	8.5	9.6	61.2
	b)	7.9	6.4	4.9	2.9	1.4	1.6	1.2	2.0	4.4	10.7	10.7	9.9	64.0
	c)	1.2	0.5	-1.3	-0.6	0.1	-0.4	-0.1	-0.2	0.5	0.0	-2.2	-0.3	-2.8
Münster	a)	6.5	6.1	4.7	3.2	2.0	2.6	2.0	3.5	5.0	7.5	6.9	7.2	57.2
	b)	8.2	6.8	6.2	2.8	2.4	2.2	2.2	4.6	5.0	6.9	6.9	8.2	62.4
	c)	-1.7	-0.7	-1.5	0.4	-0.4	0.4	-0.2	-1.1	0.0	0.6	0.0	-1.0	-5.2
Norderney	a)	9.0	7.5	6.4	4.9	3.0	1.8	1.3	0.8	2.5	5.4	6.3	8.6	57.5
	b)	8.2	7.6	7.9	4.6	2.8	1.8	1.4	1.2	1.8	5.0	7.3	11.5	61.1
	c)	0.8	-0.1	-1.5	0.3	0.2	0.0	-0.1	-0.4	0.7	0.4	-1.0	-2.9	-3.6
Oberstdorf	a)	2.3	1.7	1.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.7	1.9	3.4	2.7	2.8	18.1
	b)	1.9	1.8	1.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.9	2.1	3.6	3.2	4.1	20.1
	c)	0.4	-0.1	-0.3	-0.1	0.1	0.2	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.5	-1.3	-2.0
Passau	a)	11.2	10.1	7.9	5.9	6.8	6.4	7.2	10.8	14.9	17.9	14.8	13.3	127.2
	b)	9.2	9.7	6.6	5.0	5.9	5.9	7.7	12.3	13.4	17.7	14.8	15.2	123.4
	c)	2.0	0.4	1.3	0.9	0.9	0.5	-0.5	-1.5	1.5	0.2	0.0	-1.9	3.8
Schleswig	a)	11.6	10.4	8.8	7.5	4.7	2.5	3.7	4.9	6.5	10.0	8.5	11.7	90.8
	b)	9.0	9.1	8.7	5.9	3.0	2.5	3.8	5.5	6.5	10.1	9.7	12.6	86.4
	c)	2.6	1.3	0.1	1.6	1.7	0.0	-0.1	-0.6	0.0	-0.1	-1.2	-0.9	4.4
Ulm	a)	8.4	7.1	4.1	1.9	2.3	2.4	1.7	3.4	7.7	12.4	9.6	8.4	69.4
	b)	7.6	7.7	5.2	1.4	4.0	4.7	2.9	4.9	9.9	14.6	12.6	10.8	86.3
	c)	0.8	-0.6	-1.1	0.5	-1.7	-2.3	-1.2	-1.5	-2.2	-2.2	-3.0	-2.4	-16.9
Weißenburg	a)	2.2	2.8	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3	2.1	4.0	6.4	3.4	3.0	32.0
	b)	1.5	2.9	2.6	1.9	1.4	0.9	1.3	1.9	3.6	5.1	4.0	3.6	30.7
	c)	0.7	-0.1	-0.6	-0.1	0.2	0.5	0.0	0.2	0.4	1.3	-0.6	-0.6	1.3
Zugspitze	a)	21.0	19.5	22.1	24.7	26.8	28.0	28.5	27.0	22.2	17.0	19.3	18.8	274.9
	b)	20.8	19.9	21.0	25.1	26.7	28.1	28.2	26.6	22.8	17.2	17.8	18.8	273.0
	c)	0.2	-0.4	1.1	-0.4	0.1	-0.1	0.3	0.4	-0.6	-0.2	1.5	0.0	1.9



