

Nebelklima

Jörg Bendix



Frühnebelfelder im Raum Stuttgart

Smog – aus *engl.* smoke und fog; kritische Wettersituation, bei der bodennah stagnierende Luftschadstoffe (*smoke*) in Verbindung mit Nebelwasser (*fog*) zu erheblichen lufthygienischen Problemen führen. Der im Zusammenhang mit winterlichem Nebel auftretende Smog wird auch als *London-Smog* oder *Wintersmog* bezeichnet.

UTC – *Universal Time Coordinated*, koordinierte Weltzeit; entspricht der Sonnenzeit am 0°-Meridian (Greenwich)

Nach einer einfachen Definition ist Nebel die Sonderform einer Wolke, die dem Erdboden aufliegt. Diese Lageeigenschaft, aber auch die meteorologischen Bildungsbedingungen haben zwei nachteilige Konsequenzen: Zunächst sind Bodennebelfelder durch erheblich reduzierte Sichtweiten gekennzeichnet, die regelmäßig zu Verkehrsbehinderun-

gen führen. Weniger bekannt ist die Wirkung von Nebel auf die Luftqualität in Ballungsräumen, wo vermehrt Schadstoffe aus Verbrennungsprozessen freigesetzt werden.

Boden- und Hochnebelfelder gehen häufig mit einer **Inversion** und niedrigen Windgeschwindigkeiten einher **1**. Während einer derartigen Wettersituation kommen der vertikale und der horizontale Austausch von schadstoffbelasteter Luft fast zum Erliegen. Besonders in den einstrahlungsschwachen Wintermonaten führt die Reflexion der Sonnenstrahlung an der Nebelobergrenze dazu, dass sich die Temperaturinversion über mehrere Tage nicht auflösen kann. Eine gesundheitlich belastende **Smogwetterlage** ist die Folge. Einige Luftschadstoffe können sich in den Nebeltröpfchen lösen und bilden dort aggressive Säuren.

Gemäß einer internationalen Vereinbarung liegt Nebel vor, wenn die gemessene Sichtweite 1 km unterschreitet. Derartige Daten liegen in ausreichender Qualität über längere Zeiträume nur an wenigen Messstationen im Bundesgebiet vor, so dass eine stationsbasierte Nebelkartierung aufwändige Zusatzinformationen benötigt (SCHULZE-NEUHOF 1976; KALB/SCHIRMER 1992).

Für lufthygienische Fragestellungen sind diejenigen Wettersituationen von Bedeutung, bei denen die Nebelbildung mit der Ausbildung einer Temperaturinversion einhergeht. Warmfrontale Stauwolkung an Gebirgen (Wolkennebel) spielt in diesem Zusammenhang keine Rolle. Von Interesse sind vielmehr Bodennebel, die durch nächtliche Ausstrahlungsvorgänge im Bereich einer Bodeninversion entstehen, oder ausgedehnte Nebelmeere, die sich bei winterlichen Hochdruckwetterlagen bilden, wenn Polarluft am Boden durch Warmluft überlagert wird. Sie sind durch eine sehr stabile und lang anhaltende Höheninversion mit zähen Hochnebeldecken gekennzeichnet und lufthygienisch besonders bedenklich. Im Küstenvorland treten zusätzlich Küstennebel auf, die durch die **Advektion** warm-feuchter Luftmassen über ausgekühltes Land entstehen.

Nebelklimatologie

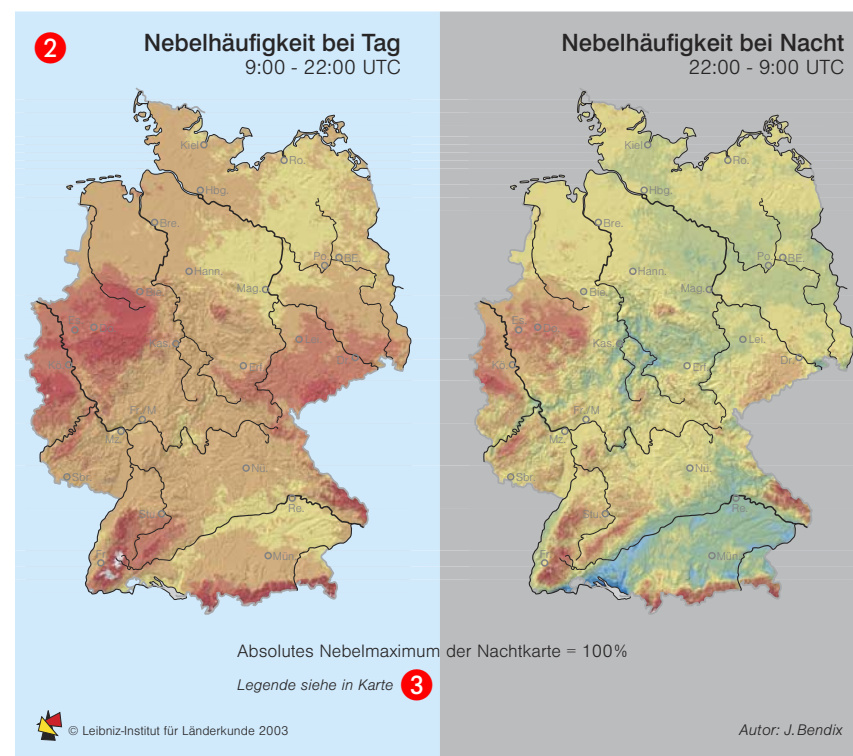
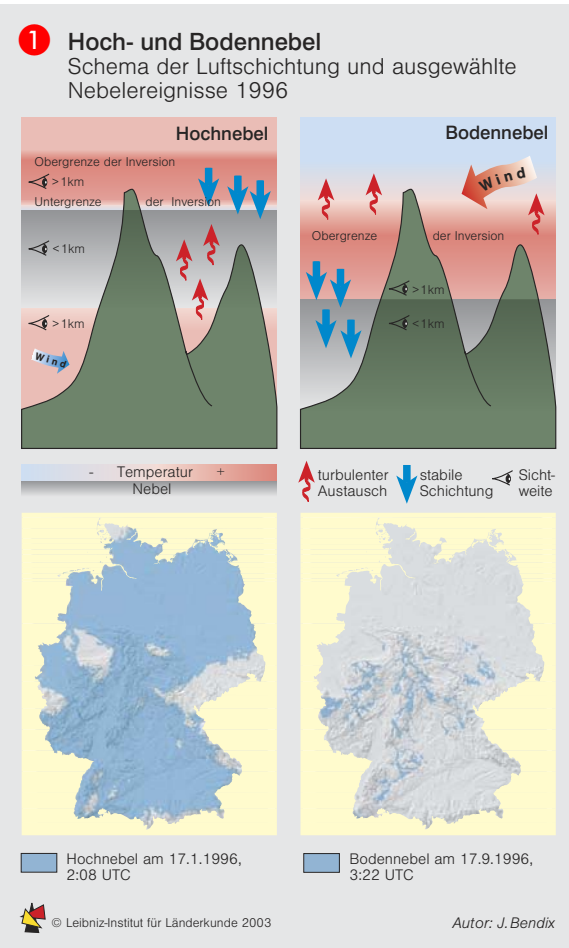
In der Bundesrepublik Deutschland bestehen deutliche Gradienten der Nebelhäufigkeit von West nach Ost und von Nord nach Süd **3** (zur Kartenerstellung s. methodische Anmerkung im Anhang). Auffallend ist die relative Nebelarmut am Niederrhein und im Münsterland bis zur Schwelle des Teutoburger Walds. Sie ist eine Folge der **Leelage** gegenüber nordwestlichen bis östlichen Strömungen. In den ostdeutschen

Geestgebieten nimmt die Neigung zur Nebelbildung besonders im Bereich von Feuchtgebieten mit einem Maximum in der Altmark zu.

Die Nebelverbreitung (außer Wolkennebel) im angrenzenden Mittelgebirgsraum ist topographisch beeinflusst. Die Höhenlagen sind begünstigt, da sie bei ausgedehnten Nebelmeeren bereits in der Inversionsschicht liegen, andererseits durch Boden- bzw. Talnebel nicht erreicht werden (z.B. Harz, Hunsrück). Die meisten Mittelgebirgstäler zeigen eine deutlich erhöhte Nebelfrequenz (z.B. Sieg, Wied). Lokale Nebelmaxima bilden sich dort, wo sich Kaltluft aus größeren Flusseinzugsgebieten sammeln kann (z.B. Neuwieder Becken). Das größte Nebelaufkommen im zentralen Mittelgebirgsraum weisen die Täler von Werra und Fulda sowie einzelne Flussabschnitte des Mains auf. Sie liegen im schwach humiden Klimabereich, wo inversions- und nebelbegünstigende Strahlungswetterlagen häufiger wirksam werden. Im Süden Deutschlands ergibt sich ein deutlicher West-Ost-Kontrast. Während der südliche Oberrheingraben nur leicht überdurchschnittliche Nebelhäufigkeiten verzeichnet, sind diese in der gesamten Donauniederung deutlich erhöht. Ge-

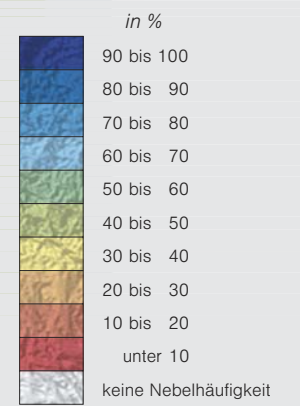
gen die Alpen nimmt die Nebelhäufigkeit mit Ausnahme einiger Flusstalungen (Inn, Ammer u.a.) wieder ab. Das absolute Nebelmaximum Deutschlands befindet sich im Bereich des Bodensees und im Hochrheintal an der Grenze zur Schweiz. Die Jahresdynamik nach Sichtweitebeobachtungen an verschiedenen Stationen zeigt, dass vor allem das Winterhalbjahr von Nebel betroffen ist, wobei im Oktober ein deutliches Maximum an den meisten Stationen zu verzeichnen ist, das aus der vermehrten Bildung seichter Tal- und Bodennebel bei vergleichsweise feuchter Luft, starker nächtlicher Abkühlung und einem erhöhten Auftreten von Hochdruckwetterlagen resultiert.

In mehr als der Hälfte aller Fälle lösen sich die Nebelfelder kurz nach Tagesanbruch wieder auf **2**. Davon sind die Talnebel im Mittelgebirgsbereich überdurchschnittlich betroffen. Die ausgedehnten Nebelmeere im Alpenvorland halten sich häufig länger. Im Nordosten des Landes treten besonders zähe Nebelfelder auf, die sich im Tagesverlauf seltener auflösen. Diese lang anhaltenden Nebelereignisse sind in Siedlungsräumen (z.B. Bereich Magdeburg) lufthygienisch besonders kritisch zu bewerten. ♦

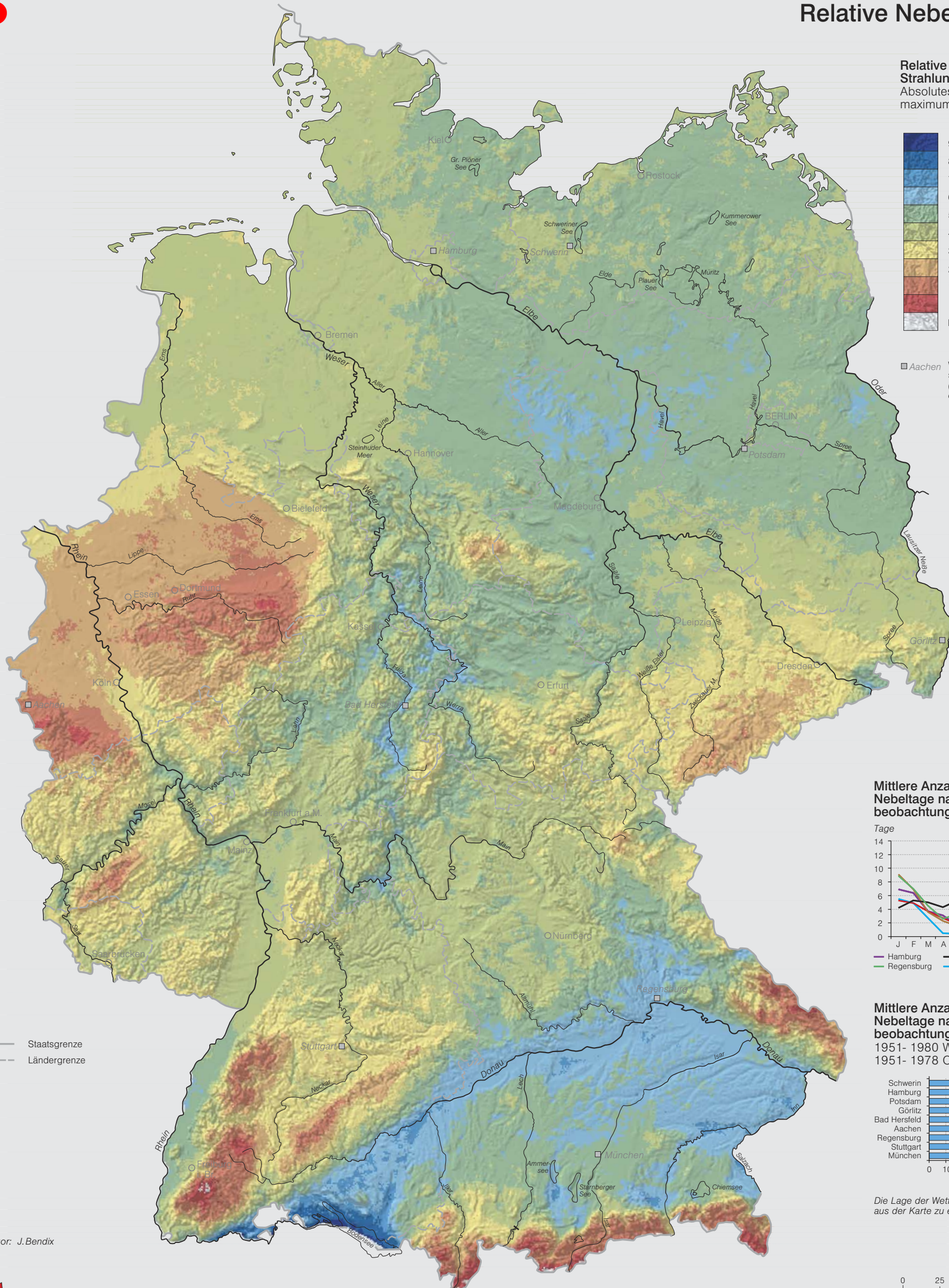


Relative Nebelhäufigkeit

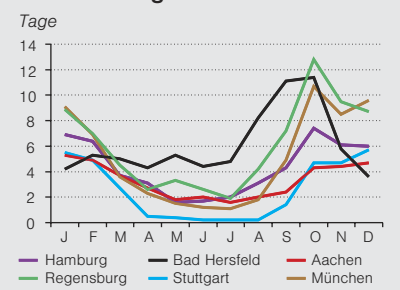
Relative Häufigkeit von Strahlungsnebel 1989-1999
Absolutes Nebelmaximum = 100%



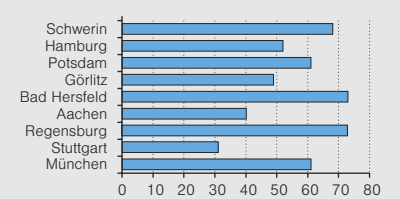
□ Aachen Wetterstation des synoptischen Messnetzes (Auswahl nach der Verwendung in den Diagrammen)



Mittlere Anzahl der monatlichen Nebeltage nach Sichtweitebeobachtungen 1951-1980



Mittlere Anzahl der jährlichen Nebeltage nach Sichtweitebeobachtungen 1951-1980 Westdeutschland 1951-1978 Ostdeutschland



Die Lage der Wetterstationen ist aus der Karte zu entnehmen.

Autor: J. Bendix