

UNIVERSITÄT HAMBURG

4

METEOROLOGISCHES
INSTITUT

Dr. Karsten Hinrichsen

Meteorologisches Institut
Bundesstraße 55, 2000 Hamburg 13

Verein Deutscher Ingenieure
Kommission Reinhaltung der Luft
Hauptausschuß 2
Postfach 11 39

Fernsprecher: [REDACTED]

Behördennetz: [REDACTED]

Telex-Nr.: [REDACTED]

4000 Düsseldorf 1

Datum und Zeichen Ihres Schreibens

Aktenzeichen (bei Antwort bitte angeben.)

Datum

24. Juni 1982

Betreff

Sehr geehrte Damen und Herren,

als Anlage erhalten Sie eine Kritik an den in der Novellierung der TA-Luft vorgesehenen

- Ausbreitungsparametern für 100 m Quellhöhe
- Modellen zur Berechnung der I1Z
- Messungen von I1V und I2V.

Die aufgeführten Probleme und damit verbundene Rechtsunsicherheit können beim jetzigen Wissensstand nur durch eine Abkehr von Immissionsschutzgedanken hin zur Emissionsbegrenzung vermieden werden.

Ich bitte Sie, die Mitglieder der Kommission, die mit den Fragen der Ausbreitung bei der Novellierung der TA-L befaßt waren, zu informieren.

Mit gleicher Post wurden benachrichtigt:

- Dr. H. Geiß, KFA Jülich
- Dr. K. Nester, KFK Karlsruhe
- Dr. J. Pankrath, UBA

Ich schlage folgendes Verfahren vor:

- Stellungnahme der Kommission, insbesondere der Kernforschungszentren Jülich und Karlsruhe, die den Parametersatz erarbeitet haben; bis Ende Juli 1982.
- Bestimmen eines Termins zur Diskussion zwecks Finden eines Konsenses bis Ende Juli 1982.
- Veröffentlichung des Ergebnisses.

Ich bitte, von einer öffentlichen Diskussion (Pressemitteilungen) vorerst abzusehen. Entsprechend werde ich die Umweltverbände erst nach erfolgter Diskussion benachrichtigen.

Mit freundlichen Grüßen

[REDACTED]
(K. Hinrichsen)

Anlage

Kritik an den Werten der in der TA-L (Stand:
08. Juni 1982) verwendeten Ausbreitungspara-
meter

- I Abgrenzung: Es werden nur die Ausbreitungsparameter (AP) für
100 m Quellsöhe untersucht.

II Prinzipielle Kritik an der Bestimmung der AP

1. Die AP wurden nicht exakt für die Klassen nach Klug/Manier be-
stimmt, wie es die TA-L fordert, sondern nach einem "im Prin-
zip vergleichbaren" Klassifizierungsverfahren, s. das von Geiß,
Nester, Thomas, Vogt (1981) dem Hauptausschuß 2 "Transport und
turbulente Diffusion" der VDI-Kommission Reinhaltung der Luft
vorgelegte Arbeitspapier Nr. II-116, in dem die Herleitung des
in der TA-L vorgesehenen gepoolten Datensatzes beschrieben wird.
2. In Geiß et al (1981) wird als Ausbreitungsgeschwindigkeit die
Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe angesetzt, im Gegensatz zur
TA-L, die eine Mittelung der Windgeschwindigkeit über die dop-
pelte Emissionshöhe vorschreibt.
3. Die Pasquill/Gifford'schen AP gelten für geringe Werte der Bo-
denrauigkeit ($z_0 \approx 0.03$ m). Die in Jülich und Karlsruhe durch-
geführten Ausbreitungsexperimente ($z_0 \approx 1.1 - 1.5$ m) bestätigen
die Abhängigkeit der AP von z_0 . Es ist deshalb unverständlich,
daß die für extrem große z_0 bestimmten AP nach TA-L auch für
kleine z_0 gelten sollen. Geiß et al (1981) schreiben, daß die
AP "auch für andere Standorte in der Bundesrepublik repräsen-
tativ sind, falls deren Umgebung vergleichbare Bodenrauigkei-
ten aufweist". (Unterstreichung vom Autor). Daher gelten die
AP nicht für Tallagen, landwirtschaftlich genutzte Flächen,
Wasser, Mittelgebirge (z.B. Ruhrgebiet insoweit es zum Bergi-
schen Land gehört).
4. Die für Jülich und Karlsruhe typische Ausbreitungsklimatologie
gilt nicht in der gesamten Bundesrepublik. Geiß et al (1981)
schreiben: "Durch die Küstenlage von Brookhaven (in B. wurden
AP gemessen, die von den in Jülich und Karlsruhe gemessenen ab-

weichen) ergeben sich Stabilisierungstendenzen, die in Jülich und Karlsruhe nicht auftreten." D.h. die AP der TA-L gelten nicht für die Küstenstandorte in der norddeutschen Tiefebene.

5. Dem Protokoll der Sitzung vom 13./14. April 1981 des Hauptausschusses 2 "Grundlagen des Transports und der turbulenten Diffusion" der VDI-Kommission Reinhaltung der Luft ist zu entnehmen, daß die "Parametersätze (der TA-L) durch die Zusammenlegung derjenigen von Jülich und Karlsruhe als nicht homogen" bewertet wird. Der Hauptausschuß 2 ist weiterhin der Meinung, daß "eine Angabe desjenigen Distanzbereichs x, für welchen die AP gültig sind", erforderlich ist. Darüber hinaus kritisiert der Hauptausschuß 2 die Potenzabhängigkeit der AP ($C_i = p_i x^{q_i}$), die "ohne Not getroffen zu sein scheint ; hierdurch wird die Gültigkeit (der AP) unnötig auf bestimmte Distanzbereiche eingeschränkt".
6. Geiß et al (1981) und die TA-L enthalten keine Angaben über Gültigkeit und Fehlerbreite der AP, obwohl sich beträchtliche Unterschiede in den AP ergeben, wenn
 - ein linearer oder Potenzansatz für die AP gewählt wird
 - die Auswertung durch Simultan- oder Profilauswertung erfolgt
 - die Berechnung der kleinsten Fehlerquadrate mit relativen oder absoluten Konzentrationswerten durchgeführt wird
 - eine unterschiedliche Bestimmung der Ausbreitungsklassen (AK) verwendet wird
 - eine unterschiedliche Bestimmung der Windgeschwindigkeit erfolgt.Vergleiche die Auswertungen in Vogt et al (1973), Vogt et al (1974), Geiß et al (1981)
7. Bei der Bestimmung der AP wird nicht die gemessene Windrichtung zugrunde gelegt, sondern diejenige, welche die geringsten Abweichungen zwischen Meßwerten und berechneten Konzentrationen liefert. Nach Dilger (1977) ergeben sich für Karlsruhe in 18% der Jahresstunden beträchtliche Abweichungen zwischen der Windrichtung in 100 m und 40 m Höhe.
8. Die Meßdauer der Jülicher Experimente betrug in der Regel 60 min. Die Meßdauer der Karlsruher " " zwischen 20 und 30 min.

Für je ein Jülicher Experiment wurden 5-Werte angegeben. In Karlsruhe dagegen wurden mehrere Meßperioden (bis zu 6) durchgeführt, für die dann gemittelte AP angegeben werden.

Aus Geiß et al (1981) ist jedoch nicht zu entnehmen, wie viele der Meßperioden jeweils in die Bestimmung der AP eingingen; dies ist von Bedeutung, da sich bei einigen Experimenten die Ausbreitungsbedingungen im Verlauf des Versuchs änderten.

9. Die Emission wurde bei den Jülicher Experimenten auf 15%, bei den Karlsruher auf 6% genau bestimmt, s. Geiß et al (1981).

10. Die hauptsächlichen Fehler beruhen jedoch auf

- Windrichtungsänderungen
- Variation von offenem, bebautem und bewaldetem Gelände, s. Thomas et al (1976),
- Verwendung von nur 6 Ausbreitungsklassen
- Variation der meteorologischen Parameter mit der Höhe
- Auswertung ohne Modellvorstellung von der Physik der Turbulenz.

III Kritik am Datenmaterial

In Geiß et al (1981) wurden 30 Experimente aus Jülich und 20 Experimente aus Karlsruhe gepoolt, um eine größere statistische Aussage-sicherheit zu erlangen.

1. Eine Reihe ausgewerteter Experimente wurde nicht berücksichtigt (J 15, J 44, J 56, J 71, J 76, K 16, K 21, K 22, K 36, K 40, K 46), ohne daß dafür Kriterien angegeben werden.

2. Unter den 50 Experimenten stimmt für eine große Anzahl die Ausbreitungsklasse (AK) nicht mit der in der Originalliteratur angegebenen überein. (Problem der Bestimmung der AK) Insbesondere für die AK A verbleibt von den 5 berücksichtigten Experimenten nur 1, von den 8 Experimenten der AK E verbleiben nur 4. Für die AK F wird überhaupt kein gemessenes Experiment zugrunde gelegt (s.u.). Von den 14 Experimenten der AK D wurde nur eins (K 44) nicht in den frühen Nachmittagsstunden durchgeführt. Thomas und Nester (1976) werten dies selbst:

"For this reason, they cannot be representative of the entire category D." Bei den in Jülich ausgewerteten Experimenten für die AK D handelt es sich um "Starkwindfälle". Die niedrigsten Windge-

schwindigkeiten betrugen je einmal 5.8 und 7.1 m/s, obwohl die mittlere Windgeschwindigkeit in Bocholt für AK D in 100 m Höhe nach Manier und Grimm (1974) 5.1 m/s beträgt.

Folgerung: Da für die AK A nur 1 Experiment

AK D nur am Tag gemessene Experimente

AK E nur 4 Experimente

AK F 0 Experimente

vorliegen, ist die statistische Absicherung der AP und ihre Repräsentativität als nicht gegeben anzusprechen.

3. Weitere Kritikpunkte, die die Stichprobengröße verringern

Eine Reihe von Experimenten wurde in die 50 Experimente aufgenommen, obwohl die Voraussetzungen zur Anwendung des Gauß-Modells nicht vorliegen:

- a) Während der Experimente K 45, K 47, J 50, J 70 herrschten extrem große Windrichtungsschwankungen;
- b) Die Windgeschwindigkeit ist so klein, daß die Tracer noch nicht die entfernteren Meßgeräte erreicht haben, z.B. K 50.
- c) Die Konzentration ist für eine Reihe von Experimenten in y-Richtung nicht normal verteilt und in x-Richtung nicht log-normal verteilt, z.B. K 23, K 43.
- d) Die Meßgeräte stehen zu nah an der Quelle, so daß das Konzentrationsmaximum nicht gemessen wird, z.B. K 23.
- e) Für den in Karlsruhe verwendeten Tracer CF Cl₄ existiert eine inhomogene Vorbelastung, z.B. K 40.

IV Streuung der Ausbreitungsparameter

In diesem Abschnitt wollen wir die in II und III beschriebenen Mängel bei der Bestimmung der AP vergessen und uns auf den Standpunkt stellen, daß die 50 gepoolten Experimente aus Geiß et al (1981) korrekt durchgeführt und ausgewertet wurden. Bei der Festlegung von AP in einer Richtlinie ergeben sich folgende Schwierigkeiten:

1. Die Streuung der AP innerhalb einer Klasse

- a) Die maximalen Konzentrationswerte (c_{\max}) der einzelnen Experimente der AK

A)	{	unterscheiden sich um	{	7
B)				19
C)				3.7
				bis zu einem Faktor

D	2.7
E	25
s. Geiß et al (1981)	

b) Die Entfernung der maximalen Konzentrationswerte unterscheidet sich für die AK

A um bis zu einem Faktor	6
B	2.6
C	1.9
D	2.2
E	3.1

c) Die $\bar{\sigma}_y$ -Werte schwanken (für $x = 1000$ m) für die AK

A um bis zu einem Faktor	60
B	17
C	2.4
D	2.5
E	6.3

d) Die $\bar{\sigma}_z$ -Werte schwanken (für $x = 1000$ m) für die AK

A um bis zu einem Faktor	10
B	3.1
C	2.3
D	2.9
E	2.3

2. Die Streuung der AP der verschiedenen AK untereinander

- a) Die Werte der maximalen Konzentration aller AK (bis auf AK E und Experiment 70 J) werden durch die Streuung der AK A abgedeckt. $\rightarrow c_{\max}$ ist unabhängig von den AK A, B, C, D.
- b) Die Entfernung des Konzentrationsmaximums ist unabhängig von den AK B, C, D.
- c) Die $\bar{\sigma}_y$ -Werte werden (bis auf 47 K und 70 J) durch die Streuung der AK E abgedeckt. $\rightarrow \bar{\sigma}_y$ ist unabhängig von den AK A, B, C, D, E.
- d) Die q_z -Werte der AK A, B, C, D weisen die gleiche Streubreite auf.

3. Bewertung der AP

- a) Die Streubreite der AP innerhalb einer AK ist groß.
- b) Die AP reagieren wenig sensitiv auf die AK; d.h. für unterschiedliche AK ergeben sich gleiche AP.
- c) Die Extrapolation auf die AK F (obwohl Experimente durchgeführt wurden, wurden diese nicht verwendet) ist methodisch unzulässig. Wäre das "Ausreißerexperiment" 47 K nicht berücksichtigt worden, ergäben sich andere Werte für die AP der AK F.
- d) Die AP unterschätzen die Konzentration für $x > x_{cmax}$ für Standorte mit geringer Rauigkeitslänge z_0 . Über die Lage der Immission ist keine Aussage möglich.

V Beurteilung

1. Die zentrale Bedingung zur Erteilung einer Genehmigung lautet $I1G < IW1$ mit $I1G = I1V + I1Z$.

Die Fehler bei der Berechnung von $I1G$ sind groß. Sie hängen ab

- a) - vom verwendeten Modell (Gauß-Modell, in vielen Situationen nicht anwendbar)
 - von den verwendeten AP (haben große Fehlerbreiten, für die AK F wurden keine an Experimenten verifizierten Werte verwendet, das Stichprobenkollektiv ist klein und z.T. nicht repräsentativ, die AP gelten nicht für geringe z_0),
 - von der Ausbreitungsrichtung (wegen Scherung abweichend von der gemessenen Windrichtung)
 - von der Quellhöhe (die TA-L verwendet eine sehr primitive Formel, die weder die Stabilität der Atmosphäre noch den mit der Entfernung anwachsenden Aufstieg der Fahne berücksichtigt)
 - von der Ausbreitungsgeschwindigkeit (der Windprofilexponent m gilt nur für das z_0 am Ort der zugrundeliegenden Beobachtungsdaten)
- b) Die Fehlerbreite der $I1V$ -Werte ist groß, da
 - 6/13/26 diskontinuierliche Messungen pro Meßstelle ein zu geringes Stichprobenkollektiv ergeben
 - sie von der Wahl der geschichteten Stichprobe abhängen, deren Bildungsgrundsätze nicht genannt werden
 - Messungen montags bis freitags zwischen 8 und 16 Uhr weder

fumigation- noch trapping-Lagen, noch nächtliches Freiblasen von Filtern erfassen.

- c) Der für große Immissionen verantwortliche Niederschlag wurde bei der Berechnung von I1Z total vergessen; ein schwerer methodischer Fehler.
2. Der gemessene I2V-Wert ist wegen des geringen Stichprobenkollektivs nicht repräsentativ (fumigation, Niederschlag). Monatsmittelwerte für den Staubniederschlag sind wenig sensitiv. Diskontinuierlich emittierende Betriebe werden begünstigt, obwohl gerade Immissionsspitzen schädlich wirken; denn die zu erwartende Überschreitungshäufigkeit des IW2 durch eine neue Anlage bleibt bei der Genehmigung unberücksichtigt.
 3. Die TA-L ist nach dem Urteil des BVerwG in Sachen Voerde als antizipiertes Sachverständigengutachten zu verstehen. Daher muß sie auf dem neuesten wissenschaftlichen Stand gehalten werden.

Die aufgezeigten Fehler belegen, daß die neue TA-L diesem Anspruch nicht gerecht wird. Eine erhebliche Rechtsunsicherheit ist die Folge.

Die TA-L enthält keine Regelung, wie und wann bei fortgeschrittenem Erkenntnisstand zu verfahren ist. Das begünstigt die Festschreibung veralteter Modelle und fehlerhafter Parameter.

4. Vorschlag: Aussetzen der TA-L um ca. 1 Jahr, bis die in den vom UBA geförderten F+E-Vorhaben entwickelten numerischen Modelle unter Angabe von Fehlerbreiten geeicht sind bzw. die Ausbreitungsexperimente unter Zugrundelegung eines widerspruchsfreien physikalischen Konzepts über die Turbulenz der Atmosphäre ausgewertet worden sind.

Da die neuen Ausbreitungsparameter über sehr rauhem Gelände gemessen wurden, liegen die Immissionsmaxima für glattes Gelände zu nah an der Quelle. Einen Parametersatz für alle Bodenrauigkeiten zu verwenden, ist physikalisch nicht haltbar. Dann hätte auch der Parametersatz aus der Raffinerierichtlinie beibehalten werden können.

LITERATUR:

Geiß, H.; Nester, K.; Thomas, P.; Vogt, K.J. (1981):

In der Bundesrepublik Deutschland experimentell ermittelte Ausbreitungsparameter für 100 m Emissionshöhe, Jül 1707-Kfk 3095

VDI-Kommission Reinhaltung der Luft (1981):

Protokoll der Ausschusssitzung des Hauptausschusses 2 "Grundlagen des Transports und der turbulenten Diffusion" am 13./14. April 1981 in Rothenburg o.d. Tauber

Vogt, K.J.; Geiß, H.; Nordsieck, H.; Polster, G.; Rohloff, F. (1973):

Untersuchungen zur Ausbreitung von Abluftfahnen in der Atmosphäre, Jül-998-ST

Vogt, K.J.; Geiß, H.; Horbert, M.; Nordsieck, H.; Polster, G.; Rohloff, F. (1974):

Untersuchungen zur Ausbreitung von Abluftfahnen in der Atmosphäre, Jül-1143-ST

Dilger, H. (1977): Statistik besonderer Ausbreitungssituationen, Kfk 2383

Thomas, P.; Hübschmann, W.; König, L.A.; Schüttelkopf, H.; Vogt, S.; Winter, U. (1976):

Experimental Determination of the Atmospheric Dispersion Parameters over Rough Terrain, Part 1, Kfk 2285

Thomas, P. and Nester, K. (1976):

Experimental Determination of the Atmospheric Dispersion Parameters over Rough Terrain, Part 2, Kfk 2286

Manier, G. und Grimm, E. (1974):

Dreidimensionale Häufigkeitsverteilungen von Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Ausbreitungs-kategorie, Sektion Meteorologie der TH Darmstadt