

Readout

HORIBA Technical Reports

特集 量から質へ 環境分析

March 1995 ■ No.10

Luftreinhaltung in Deutschland am Beispiel Berlins

Hans-Jürgen Abraham

(Pages 68-77)

株式会社 堀場製作所

Luftreinhaltung in Deutschland am Beispiel Berlins

1. Gesetzgebung

Die Probleme der Luftverschmutzung gewannen erst mit der industriellen Revolution in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine generelle Bedeutung. Die erste Luftreinhaltevorschrift mit allgemeinem Charakter ist die 1831 in Preußen erhobene amtliche Forderung nach mindestens 60 Fuß hohen Schornsteinen an Dampfkesseln in bebauten Gebieten. Es geht hier erstmals um den Schutz von Menschen, die sich dauernd in der Nähe der Raucherzeuger aufhalten. Ein öffentliches Genehmigungsverfahren für gefährliche oder belästigende Anlagen wurde mit der preußischen Gewerbeordnung 1845 eingeführt, welche 1871 in der Reichsgewerbeordnung für das gesamte Deutsche Reich bindend wurde. Nach mehr als 100 Jahren wurde sie erst 1974 durch das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BlmSchG)¹⁾ abgelöst und fortgeschrieben. Dieses Gesetz wurde 1990 durch den Einigungsvertrag auch auf die neuen Bundesländer übertragen.

Das BlmSchG beinhaltet den Schutz vor den Umweltbeeinträchtigungen Lärm, Erschütterungen, Licht und sonstige nicht ionisierende Strahlen neben den im Mittelpunkt stehenden Luftverunreinigungen. Im Gegensatz zur alten Gewerbeordnung mit seinen streng anlagenbezogenen Instrumentarien zur Luftreinhaltung regelt das BlmSchG im wesentlichen:

- den anlagenbezogenen Immissionsschutz,
- den produkt- und stoffbezogenen Immissionsschutz,
- den gebietsbezogenen Immissionsschutz.

Zusätzlich enthält es noch Regelungen über die Berücksichtigung des Immissionsschutzes bei raumbedeutsamen Planungen. Das BlmSchG wird durch Rechtsverordnungen, von denen sich zur Zeit die 23. BlmSchV²⁾ in der Abstimmung befindet, fortgeschrieben bzw. ergänzt.

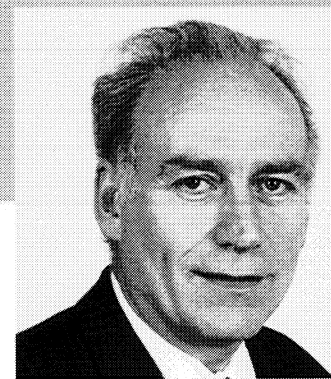
ドイツにおける大気清浄化の動き

—ベルリンを例として—

Dr. Hans-Jürgen Abraham (ベルリン特別州環境局大気観測室部長)

1. 法制の動き

大気汚染が注目され始めたのは、19世紀前半の産業革命からである。大気浄化のための最初の法令は1831年にプロシヤで制定されたが、都市部の蒸気ボイラー用の煙突の高さは、近傍に住む人々の健康のために、60フィート以上であることが要求された。その後この法令は、1845年のプロシヤ営業令に、さらに、1871年のドイツ帝国営業令 (Reichsgewerbeordnung) へとつながって行った。約100年経過した1974年になって、この法令は、ドイツ連邦大気汚染防止条令 (Bundes-Immissionsschutzgesetz:BlmSchG)¹⁾ へと発展的に解消された。1990年の統一後、BlmSchGは旧東ドイツを含む連邦全体に適用されるようになった。



Dr. Hans-Jürgen Abraham,

< Tätigkeiten >

1966-1979:

Assistant für organische Chemie an der Ingenieur-Akademie Beuth in Berlin.

1968-1978:

Lehrbeauftragter an der Pädagogischen Hochschule in Berlin.

1979-1981:

Wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Bundesgesundheitsamt in Berlin.

< Arbeitsbereiche >

1966-1979:

Synthesen von heterocyclischen Verbindungen.

1970-1976:

Luftverunreinigungen in Innenräumen, Gaschromatographische Verfahren.

1981-:

Immissionsmessungen in Berlin, Durchführung von Ringversuchen mit Schadstoffen in Stäuben.

Die erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG von 1986, auch "Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft"³⁾ genannt, enthält die Vorschriften zur Luftreinhaltung, die einheitlich von den Vollzugsbehörden der Bundesländer bei der Genehmigung und der Überwachung von Anlagen zu beachten sind. Wichtige Bestandteile sind

- Genehmigungsverfahren,
- Altanlagenanierungen,
- Emissions- und Immissionsmessungen,
- Emissions- und Immissionsgrenzwerte zur Konkretisierung des Begriffes "schädliche Umwelteinwirkung" sowie
- Richtwerte zur Konkretisierung des "Standes der Technik".

Durch den Verein Deutscher Ingenieure (VDI) wurden seit 1974 in Richtlinien mit mehreren Blättern maximale Immissionskonzentrationen (MIK-Werte) festgelegt, bei deren Einhaltung eine gesundheitliche Beeinträchtigung empfindlicher Personen sowie Vegetationsschäden ausgeschlossen werden⁴⁾.

Ferner enthalten Richtlinien der Europäischen Union Grenz- und Richtwerte. Die Inhalte dieser Richtlinien müssen von den Mitgliedsstaaten in verbindliches nationales Recht umgewandelt werden. Die für diesen Bericht relevanten Immissionswerte sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

2. Messung von Luftverunreinigungen

Das BImSchG sieht vor, Untersuchungsgebiete auszuweisen, in denen Luftverunreinigungen auftreten oder zu erwarten sind, die wegen

BImSchGは、大気汚染の他に、騒音、振動、光その他非イオン化性放射などからの環境保護策を定めたものである。この点は旧営業令が大気汚染に限ったうえで、個々の施設を対象にしていた点とは異なっている。

BImSchGは、基本的には次の項目を規定している。

- ①施設に関する大気汚染規制 (Immissionsschutz)
- ②製品および物質に関する大気汚染規制 ()
- ③地域に関する大気汚染規制 ()

さらに、BImSchGは国土計画を行うさいの排出規制も定めている。また本法は、これまでに政令により修正・補足を受けているが、現在のところ第23連邦大気汚染防止条令(23.BImSchV)²⁾が上呈されている。

1986年に定められたBImSchGに関する初めての一般的な政令は、「大気浄化の技術指針

Komponente	MIK-Werte nach VDI-2310			Immissionswerte nach TA-Luft ¹		Grenz- bzw. Schwellenwerte der Europäischen Union	
	1/2h	24h	Jahresmittel	IW1 Jahresmittel	IW2 98%-Wert	Wert	Erläuterung
Schwebstaub	0.50 ²	0.25 ⁷ 0.15 ⁸	0.075	0.15 0.14	0.30 0.40	0.15 0.30	Jahresmittelwert 95%-Wert aus Tageswerten
Schwebstaub (SO ₂)	1.00	0.30		0.08	0.20	0.12/0.08 ² 0.18/0.13 ³ 0.35/0.25 ⁴	Median ⁵ des ganzen Jahres Median ⁵ des Winterhalbjahrs 98%-Wert aus Tageswerten
Stickstoffdioxid (NO ₂)	0.20	0.10		-	-	-	
Stickstoffdioxid (NO)	1.00	0.50		10	30	-	
Kohlenmonoxid (CO)	50	10		-	-	-	
Ozon (O ₃)	0.12	-		-	-	0.180 0.360 0.110 0.200 0.065	1h-Wert zur Information und 1h-Wert zur Warnung der Bevölkerung 8h-Wert für den Gesundheitsschutz 1h-Wert und 24h-Wert zum Schutz der Vegetation

1) Bezogen auf die Beurteilungsfäche. Die Immissionswerte (IW) beziehen sich bei Staub auf Tageswerte, sonst auf 1/2-Werte
Die niedrigen EG-Grenzwerte für Schwefeldioxid gelten bei Überschreitung der zugehörigen Grenzwerte für Schwebstaub von
2) 0.15mg/m³ 3) 0.12mg/m³ 4) 0.35mg/m³ 5) berechnet aus Tageswerten 6) Bezugszeitraum 1 Stunde 7) bei einmaliger Exposition
8) an aufeinanderfolgenden Tagen

Tabelle 1: Immissionswerte zur Beurteilung der Luftqualität (in ug/m³, Ausnahme Kohlenmonoxid in mg/m³)

- der Häufigkeit und Dauer ihres Auftretens,
- ihrer hohen Konzentration oder
- der Gefahr des Zusammenwirkens verschiedener Luftverunreinigungen

schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen können. Das gesamte Gebiet von Berlin (West) wurde mit einer Verordnung von 1976⁵⁾ zum Untersuchungsgebiet erklärt. In Untersuchungsgebieten sind nach den BImSchG⁶⁾ Immissionsmessungen durchzuführen sowie ein Luftreinhalteplan zu erstellen, der Emissions-, Trmissions- und Wirkungskataster sowie Ursachenanalysen und Maßnahmepläne enthalten soll. Für Berlin wurde der erste Luftreinhalteplan 1986 vorgelegt. Untersuchungsgebiete gibt es in fast jedem deutschen Bundesland, folglich werden auch dort entsprechende Messungen durchgeführt.

(Technische Anleitung zu Reinhaltung der Luft, 通称TALuft,³⁾)」と呼ばれ、大気汚染防止規則が盛り込まれている。この規則は、各州の行政官庁が施設の認可や監視のさいに守るべきもので、主な内容は次の通りである。

- ①認可の手続き
- ②旧式の施設の改善
- ③大気汚染発生源および大気汚染 (Emissions- und Immissionsmessungen)
- ④「環境への有害な影響」という規定を具体化するための大気汚染発生源および大気汚染の限界値 (Emissions- und Immissionsgrenzwerte)
- ⑤「技術水準」の具体化のための指標

1974年以来、ドイツ技術者協会 (Verein Deutscher Ingenieure:VDI) は、健康と植物への影響を考慮して、有害物質最大濃度 (Maximale Immissionskonzentrationen:MIK-Werte) を定め

Jahr	SO ₂	CO	Schwebstaub	NO _x	O ₃
1975	28	-	-	-	-
1976	31	-	-	-	-
1977	31	-	-	-	-
1978	31	8	-	-	-
1979	31	10	1	-	-
1980	31	10	1	-	-
1981	31	10	2	-	-
1982	31	10	4	-	-
1983	31	10	9	-	-
1984	32	11	10	1	1
1985	35	12	10	5	3
1986	37	15	13	8	5
1987	40	18	13	11	6
1988	40	21	25	18	9
1989	32	20	36	21	9
1990	38	20	42	22	10
1991	38	20	42	22	10
1992	38	20	42	22	11

Tabelle 2 : Entwicklung des Berliner Luftgüte-Meßnetzes (BLUME)

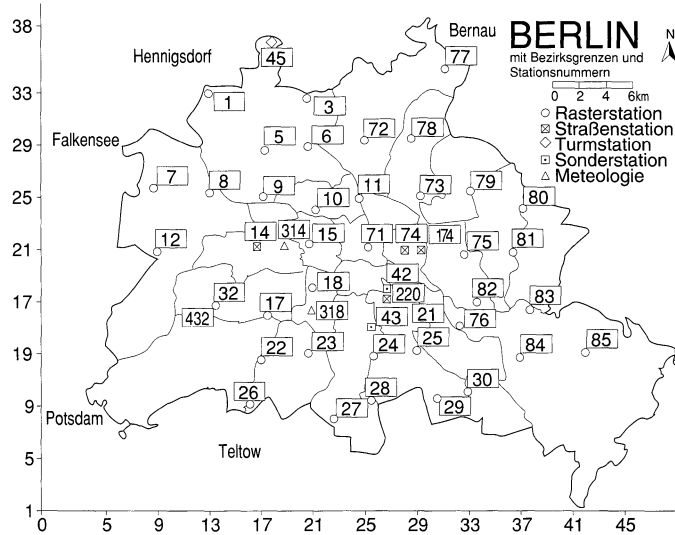


Bild 1: Das Berliner Luftgüte-Meßnetz (BLUME)

2.1. Das Berliner Luftgütemeßnetz (BLUME)⁷⁾

Der Aufbau des BLUME wurde 1975 mit der Komponente Schwefeldioxid im 4 km-Raster begonnen und bis jetzt auf ca. 10 Meßkomponenten an ca. 50 Meßorten mit insgesamt ca. 150 Meßgeräten und ca. 250 Meßkanälen weiter ausgebaut (siehe Tabelle 2 und Bild 1).

Dabei wurden bis 1984 die Messungen vorwiegend aus vorhandenen Gebäuden und ab 1987 fast ausschließlich aus Meßhütten in Containerbauweise⁸⁾ durchgeführt. Die Meßwerte der automatischen Meßgeräte (bei den gasförmigen Komponenten werden vorwiegend Monitore der Firma Horiba, bei Schwebstaub der Firma FAG-Kugelfischer eingesetzt) werden hierbei alle 3 Minuten mittels einer Datenleitung zur Auswertung und Weiterbearbeitung in die Meßnetzzentrale übertragen.

た指針を作成してきた⁴⁾。欧州共同体 (EU) のガイドラインには種々の限界値や指標が盛り込まれているが、これらが拘束力を持つのは、各国で国内法として認められてからである。本稿に関連する排出値を表 1 にまとめておく。

2. 大気汚染の測定

BImSchGは、次のような理由により、環境に悪影響を及ぼす大気汚染の発生、あるいは発生が予測される地域の特定を指示している。

- ①大気汚染の頻発化と長期化
- ②高濃度の大気汚染
- ③大気汚染物質の相互作用により生じる危険性

1976年の法令⁵⁾により、西ベルリン全域は対象地域に指定された。指定地域は、BImSchG⁶⁾

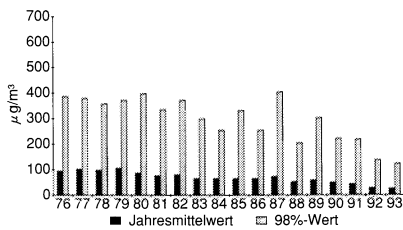


Bild 2: Entwicklung der SO₂-Immission in Berlin

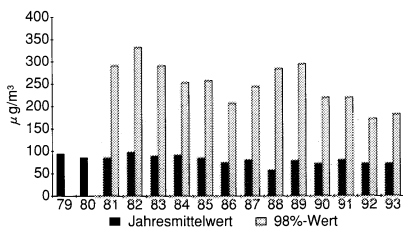


Bild 3: Entwicklung der Schwebstaub-Immission in Berlin

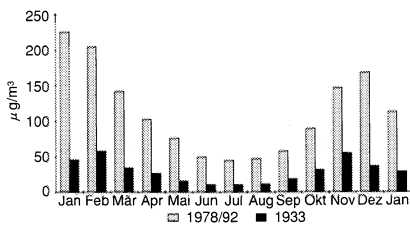


Bild 4: Jahresgang der SO₂-Immission in Berlin

Das Meßnetz dient hierbei

- der Messung der Luftverunreinigungen (Vorbelastungsmessungen),
- der Ermittlung der Immissionsquellen,
- der Überprüfung der Auswirkungen von Luftreinhaltemaßnahmen sowie der Feststellung von Smog-Situationen und der Smog-Alarm-Auslösung.

2.2 Meßergebnisse

Im folgenden werden Meßreihen unterschiedlicher Schadstoffe vorgestellt. Die Ergebnisse werden auch in Zusammenhang mit durchgeführten Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen diskutiert und eine Abschätzung der Schadstoffentwicklung in der Zukunft vorgenommen.

Die folgenden Bilder zeigen bis auf Ozon die Entwicklung der Schadstoffe an einer innerstädtischen, nicht unmittelbar am Verkehr gelegenen Meßstation. Die Ozon-Abbildungen stammen aus einer Stadtrandstation ohne Verkehrseinfluß. Stickoxide und Kohlenmonoxid haben in Verkehrsnähe deutlich höhere Konzentrationen.

Die in der Vergangenheit für Berlin typischen Luftverschmutzungen aus Feuerungsanlagen - vom Kachelofen bis zum Kraftwerk - sind im Laufe der letzten Jahre erheblich zurückgegangen.

Besonders deutlich ist dies bei Schwefeldioxid (Bild 2) - hier ist die Belastung seit 1976 auf ein Drittel zurückgegangen. Bei Schwebstaub (Bild 3) hat die Belastung auf die Hälfte abgenommen. Das sind die beiden Schadstoffe, die in Berlin zu der häufigen Auslösung von Smog-Alarmen geführt haben. Die wichtigsten emissionsmindernden Maßnahmen waren die Umstellung auf saubere Energieträger wie Gas und Fernwärme und die Begrenzung des Schwefelgehaltes in den Brennstoffen - insbesondere im leichten Heizöl und in den Braunkohlen sowie die Entschwefelung und

に従って、排出量を計測し、大気の浄化計画が策定される。この計画には、排出状況とその影響の記録、原因の解析、対応策などが含まれる。1986年にはベルリンで最初に計画が策定され、現在は、ドイツ連邦のほとんどの州で指定地域があり、同様な測定を行うことになっている。

2.1 ベルリン大気観測網 (Das Berliner Luftteüteümeßnetz:BLUME)⁷⁾

BLUMEは、1975年に4Km四方ごとにSO₂濃度を測定することから始まり、現在では、およそ150台、250チャンネルの測定装置により、50箇所の測定点で、10成分を測定するネットワークに拡張・強化されている(表2, 図1)。これらの測定は、1984年までは既存の建物内で、1987年からは主に計測用コンテナ⁸⁾を設置して行われている。自動測定装置(ガス成分の測定には主にホリバの製品を、浮遊物質にはFAG-Kugelfischer社の製品を使用)の出力は、3分ごとにデータ・センタに送られ、解析されている。

Entstaubung der Rauchgase bei Kraftwerken. Noch 1985 wurde in dem gesamten dicht bebauten Stadtgebiet der Grenzwert für die Kurzzeitbelastung von Schwebstaub überschritten. Im Jahr 1992 wurde der Wert an keiner Meßstelle mehr erreicht.

Die Grenzwerte für diese beiden Schadstoffe werden in den nächsten Jahren - auch in den am höchsten belasteten Gebieten in der Innenstadt - voraussichtlich nicht mehr überschritten werden. Der Jahrgang der Schadstoffe mit einem Wintermaximum wie beim SO₂ (Bild 4) wird sich auf niedrigem Niveau stabilisieren.

Bei der zweiten für ein städtisches Ballungsgebiet typischen Gruppe von Schadstoffen sieht die Entwicklung nicht so günstig aus. Die Belastung durch Stickstoffdioxid (Bild 5) und Kohlenmonoxid (Bild 6) hat seit 1987 kaum abgenommen. Die Zunahme des Stickoxids durch den Kraftfahrzeugverkehr wurde offensichtlich durch die Zunahme des Anteils der Pkw mit geregelterm Drei-Wege-Katalysator sowie einer zunehmenden Entstickung von Kraftwerken so weit kompensiert, daß keine Zunahme der Schadstoffkonzentrationen verursacht worden ist.

Eine weitere Zunahme des Kfz-Verkehrs und insbesondere des Lkw-Verkehrs kann in den nächsten Jahren zu einer geringen Zunahme der Stickstoffdioxidbelastung führen. In den Jahren nach 1996 werden die bereits von der EU festgelegten Begrenzungen der Lkw-Emissionen wieder zu einer schwachen Abnahme führen.

Die Belastung durch Kohlenmonoxid liegt auch an den durch den Kfz-Verkehr hochbelasteten Meßpunkten nur bei 10-30% der jeweiligen Grenzwerte. Sehr viel kritischer muß die Belastung durch die kanzerogenen Schadstoffe aus dem Kfz-Verkehr, wie insbesondere durch Dieselruß und Benzol, gesehen werden. Hier kann es nur darum gehen, das Krebsrisiko durch Emissionsminderungsmaßnahmen soweit wie möglich zu begrenzen. Konzentrationswerte für Dieselruß und Benzol, bei deren Überschreitung Verkehrsbeschränkungen in Betracht gezogen und geprüft werden müssen, sind in der 23. BImSchV der Bundesregierung enthalten (Tabelle 3).

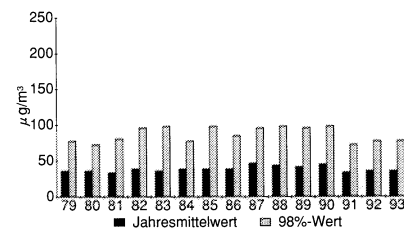


Bild 5: Entwicklung der NO₂-Immission in Berlin

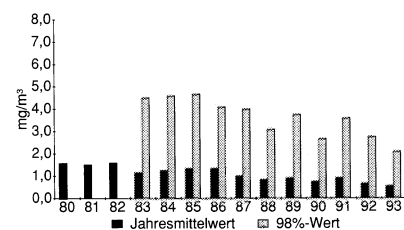


Bild 6: Entwicklung der CO-Immission in Berlin

Schadstoff	nach 23. BImSchV		nach TA Luft	
	JM	P98	JM	P98
Kohlenmonoxid mg/m ³			10	30
Stickstoffdioxid µg/m ³		160	80	200
Benzol µg/m ³	10 (15)			
Dieseleruß µg/m ³	8 (14)			

JM=Jahresmittelwert, P98=98%-Wert
Die Werte für Benzol und RuB sollen ab 1.7.1998 gelten, die eingeklammerten Werte von 1.7.1995 bis 30.6.1998

Tabelle 3: Beurteilungswerte nach der 23. BImSchV

BLUMEは次のような役割を果たしている。

- ①大気汚染の測定
- ②汚染発生源の調査
- ③大気汚染削減の検証
- ④スモッグ発生状況の確認と警報の発令

2.2 測定結果

各種汚染物質の測定結果は、排出削減策や将来の見込と関連付けて報告される。図2～図8は、ベルリン都心部の計測センタ近傍(多くの自動車が行き来してはいるが)におけるオゾンを含む汚染物質の測定結果である。ただし、オゾンは郊外で測定している。窒素酸化物とCOは交通量と深く関連している。

Die Werte für Benzol und Dieselruß werden an einigen stark belasteten Straßen erreicht und überschritten.

Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz hat ein Konzept zur Immissionsentlastung der Berliner Innenstadt durch den Kfz-Verkehr entwickelt. Der Leitgedanke des Konzeptes besteht darin, daß zur Minderung der Abgas- und Lãmbelastung in der Innenstadt Berlins nur noch Pkw dieses Gebietes befahren dürfen, die über die derzeit bestmögliche Abgasreinigungstechnik verfügen.

Diese sind bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen (bis 3.5 t zul. Gesamtgewicht)

- mit Otto-Motor: geregelter Katalysator.
- mit Dieselmotor: Partikel-Emission 0.08g/km (0.4 g/km)

Schwere Nutzfahrzeuge über 3.5 t zulässiges Gesamtgewicht müssen ab 2000 die Abgasanforderungen nach Euro II (Richtlinie 91/542/EWG) erfüllen.

Die konsequente Umsetzung und Befolgung dieser Maßnahmen läßt eine erhebliche Minderung der Emissionen von Kohlenwasserstoffen, Stickoxiden und Kohlenmonoxid des Pkw-Verkehrs erwarten. Falls der Kfz-Verkehr sich nicht wesentlich erhöht, werden die vorgesehenen Beurteilungswerte der 23. BImSchV einhaltbar sein.

Bei Pkw ist durch die Richtlinie 91/441/EWG die Senkung der Abgasemissionen bis 1996 in zwei Stufen vorgesehen. Eine dritte Stufe für 2000 ist in der Diskussion (Tabelle 4). Durch die Regelung für dieselmotorbetriebene Fahrzeuge kann erwartet werden, daß auch der Dieselrußwert eingehalten werden kann.

Die zu erwartende Reduzierung der Kohlenwasserstoffe wird auch einen mindern- den Einfluß auf die Produktion des bodennahen Ozons haben. Die Ozonkonzentration (Bild 7) liegt seit Jahren auf gleichem Niveau; Unterschiede, besonders im 98%-

(1) SO₂と浮遊粒子状物質

家庭用暖房器具から発電所まで, 各種の燃焼源による大気汚染は, ヘルリンでは, ここ数年でかなり減少している. とくにSO₂は顕著で1976年の約1/3に(図2), また, 浮遊粒子状物質は半分に(図3) になっている.

汚染物質低減の主な原因は, ガスや集中暖房などクリーン・エネルギーへ切り替えたこと, とくに, 軽油や褐炭中の硫黄含有量を抑制したことである. 浮遊粒子状物質は, 1985年には都心部全域で短時間許容値を越えていたが, 1992年には全ての地域でクリアーしており, 今後ともこれを越えることはないだろう. とくにSO₂は, 従来は高くなる冬でも低い値で安定している(図4).

(2) 自動車排出ガス

一方, 第2グループの汚染物質は都市部で事情が異なっている. NO₂(図5)とCO(図6)

	1.Stufe	2.Stufe	3.Stufe (Im der Diskussion)
Benzinmotor	CO	3,16g/km	2,2 g/km
	HC+NO _x	1,13g/km	0,5 g/km
Dieselmotor	CO	3,16g/km	1,0 g/km
	HC+NO _x	1,13g/km	0,7 g/km
	Partikel	0,18g/km	0,08g/km

Tabelle 4: Abgasgrenzwerte der EG für Pkw

Wert, basieren auf unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen. Der Jahresgang (Bild 8) zeigt ein durch Sonneneinstrahlung bedingtes Maximum im Sommer.

3. Zukünftige Entwicklungen

Die zu erwartenden Emissionsminderungen (Tabelle 5) bei den klassischen Schadstoffen führen zu einer veränderten Meßstrategie. Die Anzahl der Meßpunkte für diese Schadstoffe werden drastisch reduziert werden können (in Berlin um 50%), dafür werden andere Schadstoffe verstärkt oder neu gemessen werden müssen. An der Spitze werden organische Stoffe wie Benzol, andere Aromaten sowie niedermolekulare verzweigte oder ungesättigte Kohlenwasserstoffe als wichtige Ozonvorläufer-

	1989 t/a	1996 ¹⁾ t/a	Reduction %
Sulphur dioxide	70 436	19 260	73
-plants with subject to licensing	60 470	15 000	75
-house heating systems	8 526	3 900	54
-traffic	1 440	360	75
Nitrogen oxide	65 701	19 260	36
-plants with subject to licensing	41 757	15 000	64
-house heating systems	2 454	2 454	0
-traffic	21 490	24 400	+14
Particulates	18 175	8 950	51
-plants with subject to licensing	11 730	4 000	66
-house heating systems	2 992	1 500	50
-traffic	3 450	3 450	0

Tabelle 5: Entwicklung der Emissionen in Berlin

は1987年以後ほとんど低下していない。これは明らかに、3元触媒搭載車の増加と発電所からの窒素酸化物の減少とが相殺しているためである。

NO_xは、今後しばらくはトラックの増加とともに増えるだろうが、EUの貨物自動車排出規制により、1996年以降は若干減少するものと考えられる。一方CO濃度は、規制値のわずかに10~30%減少しただけである。

自動車から排出される発癌物質、たとえばベンゼンやディーゼルのばい煙は極めて重大である。23.BImSchVには、これら2つの物質について、交通規制を検討・チェックされねばならないとする濃度限界が明記されている(表3)。交通量が極めて激しい一部の地域では、すでにこの値を越えてしまっている。

ベルリン特別州の都市開発・環境保護局(Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz)は、ベルリン都心部での自動車からの排出物削減案をまとめたが、これに

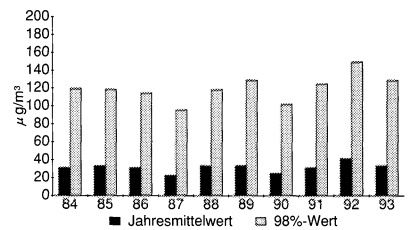


Bild 7: Entwicklung der O₃-Immission in Berlin

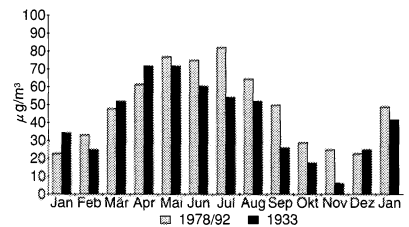


Bild 8: Jahresgang der O₃-Immission in Berlin

substanzen stehen. Die dazu notwendige Meßtechnik muß neben guten Trennleistungen auch die Messung von Konzentrationen unter $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ realisieren. Auch die Bestimmung partikelgebundener Schadstoffe wie Dieselruß (gemessen als elementarer Kohlenstoff) oder Benz- α -pyren¹⁰⁾ in automatischen Meßnetzen wird sich etablieren. Die Meßgeräte der nächsten Generation werden sich zu Vielkomponentenmeßgeräten, voraussichtlich auch in miniaturisierter Größe entwickeln. Die Vielfalt der Luftschadstoffe sowie die fortschreitende Herabsetzung der Erfassungsgrenzen bei Meßgeräten sowie die Absenkung von Grenz- und Richtwerten durch die Politik wird die Schadstoffmessung in der Umwelt auch in der Zukunft nicht überflüssig machen.

よると、現段階で最高の排出ガス浄化対策を施した車だけが、都心部を通ることができることになる。

例えば3.5ton以下の自動車では、ガソリン・エンジン車には制御触媒の取り付けがきめられ、ディーゼル・エンジン車では粒子状物質の排出量が $0.08\text{g}/\text{Km}$ 以下に押さえられる。一方、3.5ton以上の重量車は、2000年からは、ガイドライン EURO II (Richtlinie 91/542/EWG) に適合しなければならない。この結果、炭化水素、CO、NO_xが減少し、23.BImSchVの範囲内に押さえることが可能となる。また、乗用車の場合には、ガイドライン (Richtlinie 91/441/EWG) により、1996年までに2段階の低減が予定されており、さらに、2000年を目指した第3段階も検討中である(表4)。また、ディーゼル規制により粒子状物質の低減も期待される。

炭化水素の減少は、地表近くのオゾン濃度の減少にわずかだが影響するであろう。オゾ

Reference

- 1) Bundes-Immissionsschutzgesetz 15. März 1974 (BGBl. IS. 721, 1193/GVBl. S. 648, 1388), zuletzt geändert am 10. Dezember 1990 (BGBl. IS. 2634)
- 2) Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten -23. BImSchV) .
Beschluß des Bundesrates, Drucksache 531/93 (Beschluß) vom 18. März 1994
- 3) Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft vom 27. Februar 1986 (GMBL.S.95)
- 4) VDI-Richtlinie 2310, maximale Immissionswerte, Blatt 1-29
- 5) Verordnung über die Festsetzung von Belastungsgebieten vom 13. September 1976 (GVBl. S. 2162)
- 6) Vierte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (Ermittlung von Immissionen in Belastungsgebieten-4. BImSchVwV) vom 08. April 1975 (GMBL.Nr.14,S.358)
- 7) Luftreinhaltungsplan für das Belastungsgebiet Berlin, Informationsreihe zur Luftreinhaltung in Berlin Nr. 1 der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, 1986
- 8) Das Luftgütemeßnetz (BLUME), Informationsreihe zur Luftreinhaltung in Berlin Nr. 5 der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Neuauflage 1992
- 9) Richtlinie über die Wahl der Standorte und Bauausführung automatisierter Meßstationen in telemetrischen Immissionsmeßnetzen. Rundschreiben des Bundesministers des Innern vom 02.Februar 1983 (GMBL.S.78)
- 10) Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 94/C 216/04 vom 06. August 1994

ン濃度はここ数年あまり変わっていない。98%値の差は気象条件によるものであろう (図7)。また、1年間内での変動 (図8) の原因は、夏期の太陽の影響であろう。

3. 今後の展開

従来の汚染物質の排出量が期待通り低減 (表5) であれば、測定方法に対する戦略を変更して、ベルリンでの測定点を半分に減らすことが可能になろう。一方、他の有害物質の測定には、さらに努力が必要となろう。3,4-ベンゾピレンのような有機化合物、その他の芳香族、枝分かれした低分子あるいは不飽和の炭化水素などが、オゾン生成の前駆物質となる。そこでは、高い選択性と $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の高感度な測定技術が必要となる。ディーゼルのばい煙のような粒子状物質 (単体炭素として計測) やベンゾピレン¹⁰⁾ も測定の対象となろう。

次世代の測定装置としては、多成分の測定が可能で、しかも小型のものが必要となる。大気汚染物質が多様化し、行政による排出規制が厳しくなるなか、全ての汚染物質に対する測定技術が、今後ますます重視されなければならない。 (抄訳 編集部)

