

4 Umweltzustand in Bielefeld

Dieser Abschnitt behandelt den Zustand der physischen Umwelt in Bielefeld, soweit Bezüge einerseits zum Lebensbereich Verkehr und andererseits zur Humangesundheit erkennbar sind. Selbstverständlich weist auch die **soziale Umwelt** einschließlich ihrer Ressourcen und Netzwerke sowie sozialer Ungleichheiten und Belastungen wichtige Bezüge sowohl zum Verkehrssektor als auch zur Humangesundheit auf (z.B. Rolle von Mobilität für Sozialkontakte, Kinderbetreuung). Eine geeignete Darstellung dieser Thematik überschreitet jedoch die Möglichkeiten des vorliegenden Berichtes. - Im Folgenden näher betrachtet werden vor allem die Umweltmedien Außenluft, Grund- und Trinkwasser, Erdboden und Lebensmittel. Das Thema Gebäude- und Fahrzeuginnenraumluft bliebe einer separaten Darstellung vorbehalten.

4.1 Naturhaushalt

Bei der Auseinandersetzung mit "Verkehr und Gesundheit" scheint es sinnvoll, sich nicht auf die direkten und offensichtlichen Auswirkungen zu beschränken, wie sie in nachfolgenden Abschnitten behandelt werden. Natur und Landschaft bilden die Lebensgrundlagen der Menschen, zu denen sie auf vielfältige Weise in Beziehung stehen. Im erwähnten Demonstrationsvorhaben Kommunale Naturhaushaltswirtschaft beschreibt die "Vermögensübersicht" mit 13 Naturhaushaltsindikatoren ausgewählte wichtige Aspekte des Umweltzustandes. Hierzu gehören z.B. Freiflächen, Landschaft- und Naturschutzgebietsflächen. Enge Bezüge zum Verkehrssystem weist hier insbesondere der Indikator Nr. 2.7, "versiegelte Flächen", auf. Dieser Wert ist aber aufgrund fehlender Daten bisher nicht darstellbar.

Im Bundesnaturschutzgesetz sowie im Landschaftsgesetz Nordrhein-Westfalen ist als allgemeine Vorschrift festgelegt, dass **Natur und Landschaft** im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln ist, dass die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, die Pflanzen- und Tierwelt sowie die Eigenart, Schönheit und Vielfalt von Natur und Landschaft als Lebensgrundlagen des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig gesichert sind.

Verkehrswege durchschneiden Landschaftsräume und führen auf diese Weise zu direkten und indirekten Eingriffen in die Lebensgrundlagen des Menschen. Neben der Versiegelung von Flächen und der damit verbundenen Beeinträchtigung des Bodens und der Vegetation sowie der Tierlebensgemeinschaften am Standort selber führt der Bau und der Betrieb von Verkehrswegen zu einer Belastung angrenzender Flächen sowohl im kleinräumigen als auch im großräumigen Maßstab. Letztendlich gelangen beispielsweise Schadstoffe, die die Schutzgüter Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden, Luft und Klima, Fauna und Flora belasten, über die Nahrungskette bis zum Menschen und wirken auf dessen Gesundheit.

Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit **stofflicher Kreisläufe** im Naturhaushalt als Grundlage für die dauerhafte Nutzungsfähigkeit der Naturgüter wie Wasser, Luft und Nahrungsmittel sind die an diesem Wirkungsgefüge beteiligten abiotischen und biotischen Faktoren. An diesem Kreislauf sind u. a. Pflanzen und Tiere als Produzenten, Konsumenten und Destruenten beteiligt. Die Zerschneidung von Lebensräumen durch Straßen führt u.a. zur Isolierung und Verkleinerung sowie Destabilisierung von Tierpopulationen mit der Gefahr, dass in Folge

von Katastrophen (Krankheiten, witterungsbedingte Einflüsse, Konkurrenz etc.) einzelne Populationen in sich zusammenbrechen. Notwendige Wanderwege einzelner Arten werden durch Verkehrswege unterbrochen, so dass die Ausweitung von Tierpopulationen, Genaustausch und erforderliche, durch den Lebenszyklus bedingte Wanderbewegungen ausgeschlossen werden.

Natur und Landschaft haben für den Menschen in Bezug zu seiner physischen und psychischen Gesundheit eine hohe Bedeutung als Erholungsraum. Auch hier bestehen negative Einflüsse in Form der oftmals weitreichenden Verlärmung der Landschaft wie z. B. durch die Bundesstraße B 68 oder die Bundesautobahn A 2 im Bereich des Teutoburger Waldes, der Verfremdung und Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes der Landschaft, der Erreichbarkeit insbesondere wohnortnaher Erholungsräume bzw. der Unterbrechung oder der qualitativen Entwertung wichtiger Wegebeziehungen.

Während die Verlärmung der Landschaft, der Flächenverbrauch, die Auswirkungen auf das Landschaftsbild und auf die Naherholung noch relativ leicht zu untersuchen sind, erfordern die Auswirkungen auf Tierpopulationen hinsichtlich der Unterbrechung von Wanderwegen, Unterschreitung erforderlicher Lebensraumflächen (Minimalareal) umfangreiche, zeitaufwendige und kostspielige Untersuchungen. Über den Rückgang von Tierarten bzw. einzelner Populationen und die Folgen für das Wirkungsgefüge und die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes in Bielefeld liegen bisher keine spezifischen Daten vor.

4.2 Luftreinhaltung und Stadtklima

Das **Stadtklima** umfasst neben den Klimaelementen Lufttemperatur, Luftfeuchte, Niederschlag, Luftdruck, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Bewölkung und Strahlung zusätzlich die vom Menschen und städtischen Leben beeinflusste Zusammensetzung der Luft sowie ihre Wirkungen auf den Menschen. In dicht bebauten Städten herrschen andere klimatische Verhältnisse als auf dem Land. Die wesentlichen Ursachen für die Ausbildung eines Stadtklimas liegen in der starken Veränderung des Wärmehaushaltes sowie des Windfeldes durch die Häuser und Baukörper und in der besonderen Häufung von Luftschadstoffen. Wenn eine innerstädtische Klimaverbesserung angestrebt wird, ist vor allem für eine ausreichende Durchlüftung des Siedlungskörpers zu sorgen. Damit werden nicht nur bessere Temperatur- und Luftfeuchtwerte erzielt, sondern auch schadstoffärmere Luftverhältnisse.

Die besondere Reliefstruktur Bielefelds mit der Muldenlage am Rande des Teutoburger Waldes bedingt eine komplizierte klimatische Situation. Von der Stadt Bielefeld und der Universität Bielefeld wurde gemeinsam ein mehrjähriges Untersuchungsprogramm zur Stadtklimaanalyse Bielefeld durchgeführt und im Jahre 1996 veröffentlicht. Im Rahmen dieser Untersuchungen sind die stadtklimatologische Situation und die klimafunktionalen Verhältnisse gemessen und analysiert worden. Ferner wurden anhand der gemessenen Klimadaten die Flächen im Stadtgebiet bewertet. Wichtig sind vor allem die Flächen mit hoher Klimaempfindlichkeit und die Frischluftbahnen, die für die Belüftungsverhältnisse in Bielefeld von großer Bedeutung sind. Die Erkenntnisse der Stadtklimaanalyse finden in die raumwirksamen Planungsprozesse Eingang, um einerseits die klimatologisch besonders bedeutsamen Bereiche vor Nutzungsänderungen zu sichern und zum andern klimatologisch und lufthygienisch beeinträchtigte und sanierungsbedürftige Bereiche (Bielefelder Innenstadt, Brackweder Zentrum, "Bielefelder Pass") z. B. durch Erhöhung des Grünanteils, Verkehrsberuhigungen etc. zu verbessern.

Zu den wichtigsten **Rechtsgrundlagen** für die Reinhaltung der Luft gehören das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) mit entsprechenden Verordnungen, die technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), EU-Richtlinien und WHO-Empfehlungen. Eine Übersicht über geltende bzw. absehbare künftige Normen und Standards gibt Tab. A.2 im Anhang. Es werden zu den einzelnen, nicht nur verkehrsbedingten Luftschadstoffen verschiedene Werte genannt, die nicht überschritten werden sollten, um die Gesundheit zu schützen. Dabei unterscheidet man zwischen Grenzwerten, die rechtsverbindlich sind, und Leit- und Richtwerten, die Empfehlungscharakter besitzen.

Die **Luftbelastungssituation** im Stadtgebiet Bielefelds ist - wie die Berichte zur Luftqualität in Nordrhein-Westfalen aus der Vergangenheit zeigen - durchaus mit den Städten im Rhein-Ruhr-Gebiet vergleichbar. Zur Feststellung der Luftqualität in Nordrhein-Westfalen (**Luftqualitätsüberwachung**) betreibt das Landesumweltamt (LUA) in Essen das Luftqualitäts-Überwachungs-System **LUQS**, das aus dem Telemetrischen-Echtzeit-Mehrkomponenten-Erfassungssystem **TEMES** hervorgegangen ist. Im folgenden wird vom TEMES/LUQS-Messsystem gesprochen, da viele Darstellungen und Inhalte sich auf Daten aus beiden Systemen beziehen. Das Messsystem umfasst circa 50 fest installierte Stationen. Eine dieser Messstationen befindet sich in Bielefeld an der Hermann-Delius-Straße/Ecke Bleichstraße. Die Überwachung der Belastung mit bodennahem Ozon erfolgt durch ca. 30 dieser o. g. Messstationen. Auch an der Bielefelder Station wird Ozon gemessen. Die Daten der Messstationen in NRW - so auch die der Bielefelder - können von den Kommunen am nächsten Tag per Fax abgerufen werden. Diese Angaben sind auch im Internet unter <http://www.lua.nrw.de> zu finden. Das LUA veröffentlicht regelmäßig Berichte zur Luftqualität in NRW, in denen verschiedene Zeitintervalle (Monate, Jahre) abgebildet werden. Diese Analysen sind via Internet, auf Datenträger oder als Druckwerk erhältlich.

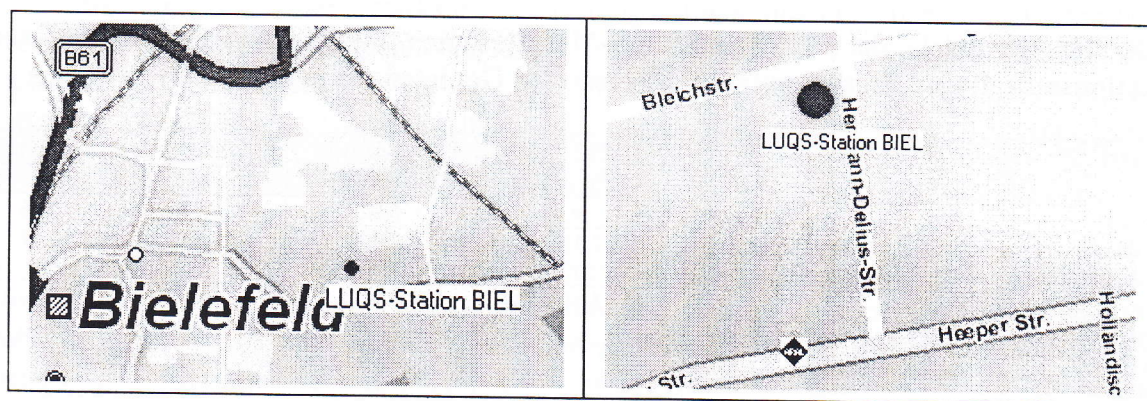


Fig. 4. Standort LUQS/TEMES-Messstation Bielefeld

Quelle: LUA-NRW

Im Rahmen der Untersuchungen zur 3. Generation der landesweiten **Luftreinhalteplanung** ist Bielefeld als Verdichtungsgebiet ausgewiesen worden. Verdichtungsgebiete sind Bereiche, die ein hohes Emissionspotential aufweisen. Vor diesem Hintergrund wurde in Bielefeld im Jahre 1996 eine einjährige Sondermesskampagne mit den 2 zusätzlichen mobilen Messstationen durchgeführt. Je zwei Standorte wurden ein halbes Jahr lang bemessen, danach wechselten die Standorte für die Messcontainer, so dass insgesamt an vier Standorten kontinuierlich die Schadstoffkomponenten Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Schwebstoff und Ozonkonzentrationen gemessen worden sind.

Tab. 10 Vergleich der TEMES/LUQS-Messstationen Bielefeld, Rhein-Ruhr-Gebiet (Stationsmittel) und Stationen in hoch belasteten Gebieten (in µg/m³, 1998)

Stickstoffdioxid (NO ₂)		Schwefeldioxid (SO ₂)		Schwebstaub		Ozon (O ₃)	
Jahresmittelwert	Messstation	Jahresmittelwert	Messstation	Jahresmittelwert	Messstation	Jahresmittelwert	Messstation
62	Düsseldorf-Corneliusstr.	24	Bottrop	62	Düsseldorf-Corneliusstr.	59	Eifel
57	Düsseldorf-Mörsenbroich	21	Düsseldorf-Reisholz	54	Borken	58	Rothaargebirge
52	Essen, Ruhrallee	14	Duisburg-Walsum	53	Düsseldorf-Mörsenbroich	52	Eggegebirge
47	Essen-Ost	13	Castrop-Rauxel-Ickern	53	Essen-Vogelheim	45	Ladbergen
45	Hagen	13	Duisburg-Buchholz	50	Essen-Ost	44	Soest
29	Bielefeld	7	Bielefeld	40	Bielefeld	37	Bielefeld
35	Rhein-Ruhr-Gebiet	10	Rhein-Ruhr-Gebiet	40	Rhein-Ruhr-Gebiet	32	Rhein-Ruhr-Gebiet
Langzeit-Immissionsgrenzwerte der TA-Luft (IW1)						Schwellenwerte nach BImSchG §40a, 22. BImSchV	
Stickstoffdioxid		Schwefeldioxid		Schwebstaub		Ozon	
80 µg/m³		140 µg/m³		150 µg/m³		180 µg/m³ 240 µg/m³ 360 µg/m³	

Quelle: Landesumweltamt NRW (Hrsg.): Luftqualität in Nordrhein-Westfalen, LUQS-Jahresbericht 1998. Essen: Eigen-
druck, 1999, 84 S.

Tab. 11 Vergleich der TEMES/LUQS-Messstationen Bielefeld, Rhein-Ruhr-Gebiet (Stationsmittel) und Stationen in hoch belasteten Gebieten (in ng/m³, 1998)

Messstation	Benzo-[a]-pyren	Benzo-[e]-pyren	Benzo-[a]-anthracen	Dibenzo-[ah]-anthracen	Benzo-[ghi]-perylene	Coronen
Bottrop	3,93	5,37	3,90	0,62	4,04	0,86
Duisburg-Meiderich	2,34	2,92	2,18	0,30	2,31	0,57
Essen-Vogelheim	1,77	2,62	1,60	0,24	2,05	
Duisburg-Walsum	1,69			0,24		
Gelsenkirchen	1,67	2,60	1,48	0,25	1,96	
Herne		2,18	1,45			
Essen-Ost					2,03	0,82
Hagen						0,99
Düsseldorf-Mörsenbroich						0,79
Bielefeld	0,55	0,70	0,44	0,06	0,89	0,38
Rhein-Ruhr-Gebiet	0,97	1,30	0,83	0,13	1,17	0,38
Der Richtwert (Zielwert) des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) für Benz(a)pyren als Leitsubstanz für PAK beträgt 1,3 ng/m³.						

Quelle: Landesumweltamt NRW (Hrsg.): Luftqualität in Nordrhein-Westfalen, LUQS-Jahresbericht 1998. Essen: Eigendruck 1999, 84 S.

Tab. 12 Vergleich der TEMES/LUQS-Messstationen Bielefeld, Rhein-Ruhr-Gebiet (Stationsmittel) und Stationen in hoch belasteten Gebieten (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1998)

Messstation	Benzol	Toluol	m+p-Xylol	o-Xylol
Wesseling	33,68	14,41		
Düsseldorf-Mörsenbroich	10,21	25,55	13,53	4,92
Düsseldorf-Corneliusstr.	8,35	25,33	12,18	4,42
Hagen	6,63	19,96	8,84	3,07
Essen-Ost	5,09	14,84		
Bottrop			7,25	2,84
Essen-Vogelheim			12,22	3,51
Bielefeld	2,98	7,73	5,57	1,94
Rhein-Ruhr-Gebiet	2,35	6,80	3,80	1,25
LAI-Zielwert für den Jahresmittelwert für Benzol: $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$				
Immissionsgrenzwert (Jahresmittelwert) für Benzol (23. BImSchV): $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$				
LAI-Zielwert (Jahresmittelwert) für Toluol und Xylole: $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$				

Quelle: Landesumweltamt NRW (Hrsg.): Luftqualität in Nordrhein-Westfalen, LUQS-Jahresbericht 1998. Essen: Eigendruck 1999, 84 S.

Verkehrsbedingte Luftschadstoffe: Weitere Untersuchungen zur Luftbelastung in Bielefeld, wie das Grob- und Nachscreening im Jahr 1996 sowie das Feinscreening im Jahr 1997 zur rechnerischen Erfassung der Immissionsbelastung an den stark befahrenen Straßen der Stadt Bielefeld, die im Rahmen der landesweiten Umsetzung des § 40 Abs. 2 BImSchG in Verbindung mit der 23. BImSchV durchgeführt wurden, haben eine nicht unproblematische Belastungssituation mit den Schadstoffkomponenten Benzol und vor allem Dieselsruß aufgezeigt. Seit Herbst 1998 läuft eine einjährige Messkampagne dieser verkehrsbedingten Luftschadstoffe an den vier stärksten Belastungsschwerpunkten, nämlich Osnabrücker Straße/Ecke Waldbrede; Stapenhorststraße - Ecke Weststraße; Jöllenbecker Straße - Ecke Siegfriedstraße; und Detmolder Straße - gegenüber Landgericht. Inzwischen liegen Auswertungen der verschiedenen Untersuchungen vor, die allerdings nicht mehr in diesem Bericht berücksichtigt werden konnten.

Zu den Hauptquellen für *Stickstoffoxide* gehören Verbrennungsvorgänge in Kraftfahrzeugen. *Schwefeldioxid* (SO_2) entsteht bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Die Abgase von Kraftfahrzeugen spielen bei der SO_2 -Emission nach wie vor eine Rolle, wenngleich andere Quellen im Vordergrund stehen. *Partikelförmige Luftverunreinigungen (Staub)* können sehr unterschiedlichen natürlichen und technischen Quellen entstammen. Zu den Emittenten zählt auch der Kraftverkehr. Schwebstäube zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich sehr langsam absetzen. Als Emissionskomponente spielt *Ozon* nur eine geringe Rolle; vielmehr sind photochemische Prozesse mit Sauerstoff unter Einwirkung von anthropogenen Luftverunreinigungen für die Ozonbildung verantwortlich. Hier ist insbesondere Stickstoffdioxid beteiligt, aber auch organische Kohlenwasserstoffe. Da die Bildung von photochemischem Ozon von der Intensität der Sonneneinstrahlung abhängt, liegen erhöhte Ozonkonzentrationen im allgemeinen nur im Sommerhalbjahr vor.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist eine Sammelbezeichnung für eine chemische Stoffklasse, die über hundert organische Verbindungen aus kondensierten Benzolringen umfasst. In bundesweiter Absprache werden in der Gesundheitsberichterstattung der Länder 6 PAKs näher betrachtet, nämlich Benzo[a]pyren (BaP), Benzo[e]pyren (BeP),

Benz[a]anthracen (BaA), Dibenzo[a,h]anthracen (DBahA), Benzo[ghi]perylene (BghiP) und Coronen (COR). Polyzyklische, aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) kommen überall verbreitet in der Umwelt vor und entstehen überwiegend durch unvollständige Verbrennung von organischen Substanzen als Gemisch mehrerer Substanzen. In der Luft sind die PAK überwiegend an Schwebstaubpartikel gebunden. Zu den wichtigsten Emissionsquellen gehört der Kraftfahrzeugverkehr, insbesondere Dieselmotoren; hierbei stehen Coronen und Benzo[ghi]perylene im Vordergrund.

Benzol, Toluol und Xylole gehören zu den flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen. Die Hauptemissionsquelle für **Benzol** ist der Kraftfahrzeugverkehr bzw. die Abgase der Ottomotoren. Benzol wird den Kraftstoffen zur Erhöhung der Oktanzahl beigemengt. Aber auch Verdunstungsemissionen bei Lagerung, Umschlag und Transport der Treibstoffe sowie beim Betanken der Fahrzeuge tragen zur Luftverunreinigung bei. Belastung durch Benzol kann auch in Kraftfahrzeuginnenräumen erfolgen. Rauchen erhöht die individuelle Belastung erheblich. **Toluol** und **Xylole** sind wie Benzol nicht deklarierte Bestandteile der Benzine und dienen zur Erhöhung der Oktanzahl in Motorkraftstoffen. Es wird vermutet, dass bei der Verbrennung eine Umsetzung von Toluol und Xylole zu Benzol erfolgt. Die wesentliche Quelle ist der Verkehr.

Ruß entsteht bei unvollständiger Verbrennung bzw. thermischer Spaltung von dampfförmigen kohlenstoffhaltigen organischen Substanzen. Zu den Hauptemissionsquellen gehören Abgase insbesondere von Dieselmotoren sowie Reifenabrieb im Kfz-Verkehr. Die Dieselsrußemissionen sind zu etwa 90 % auf den Kfz-Verkehr zurückzuführen, wobei die Nutzfahrzeuge den größten Teil darstellen. Ruß besteht aus annähernd kugelförmigen Primärteilchen, die sich zu verzweigten kettenförmigen Aggregaten bis zu Rußflocken zusammenschließen. Hauptbestandteil von Ruß sind Partikel aus elementarem Kohlenstoff, an die organische Verbindungen wie kanzerogene polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe adsorbiert sein können.

Eine besondere Rolle für die Luftreinhaltung bezüglich verkehrsbedingter Schadstoffbelastung spielt auf kommunaler Ebene gegenwärtig die Umsetzung der **23. BImSchV** (nach §40 Abs. 2 BImSchG). Hierbei erfolgt ein abgestuftes Vorgehen folgender Art: 1. Grobscreening und Nachscreening, 2. Priorisierung und Feinscreening, 3. Immissionsmessprogramm an ausgewählten Standorten. Im Auftrag der Stadt Bielefeld wurden entsprechende Modellierungen durchgeführt, die sich u.a. auf Straßengeometrie, Verkehrsaufkommen und -fluss, Fahrzeugcharakteristika (Lkw, Dieselmotor, Katalysator), meteorologische Angaben sowie Hintergrundbelastung beziehen. Für das Grobscreening waren 250 Straßenabschnitte ausgewählt. Davon wurden im Ergebnis 113 als "unproblematisch", 131 als "nicht unproblematisch" und 6 als "problematisch" eingestuft². Für die beiden letzteren Gruppen wurde ein Nachscreening mit aktuelleren Daten und differenzierteren Angaben zum Straßentyp durchgeführt. Von den 137 nachuntersuchten Straßenabschnitten wurden nunmehr 52 als "nicht unproblematisch" und 85 als "unproblematisch" eingestuft. Für eine Einschätzung als "nicht unproblematisch" waren in 29 Straßenabschnitten der Parameter Benzol, in 22 Straßenabschnitten der Parameter Ruß und in einem Falle diese beiden Parameter maßgeblich.³

² RWTÜV Essen, 28.10.96: Bericht über das Grob- und Nachscreening zur Erfassung der durch verkehrsbedingte Luftschadstoffe hoch belasteten Straßen der Stadt Bielefeld - Umsetzung § 40 (2) BImSchG

³ RWTÜV Essen, 20.11.97: Bericht über die ergänzende Voruntersuchung... Erstellung einer Prioritätenliste

An das Grob- und Nachscreening schließt sich ein Feinscreening an, welches mittels eines Simulationsprogrammes die Schadstoffausbreitung in den drei Raumdimensionen besser berücksichtigt.⁴ Durchgeführt wurde dieses Feinscreening für 13 stark verkehrsbelastete Straßenabschnitte, die teilweise benachbart lagen und deshalb zu neun Untersuchungsgebieten zusammengefasst wurden. Als Ergebnis fanden sich vier Gebiete, in denen Prüfwertüberschreitungen nicht auszuschließen sind, nämlich Teile von Osnabrücker Straße, Stapenhorststraße, Detmolder Straße und Jöllenbecker Straße. In diesen Gebieten wurden im Oktober 1998 Messstationen eingerichtet und kontinuierliche Messungen gestartet. Falls diese Messungen Grenzwertüberschreitungen nachweisen sollten, wird es notwendig sein, dort über verkehrslenkende oder -beschränkende Maßnahmen nachzudenken.

An der TEMES/LUQS-Landesmessstation Ecke Bleichstraße / Hermann-Delius-Straße lagen die Jahresmittelwerte für **Benzol** in den Jahren 1991 und 1992 über den Wert von $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, welcher das Gesamtrisiko durch Luftverunreinigungen an Krebs zu erkranken mit 1 : 1.000 bezeichnet (Fig. 5). Über den gesamten Zeitraum wurde der Wert von $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, welcher das Gesamtrisiko durch Luftverunreinigungen zu erkranken mit 1 : 2.500 bezeichnet, überschritten.

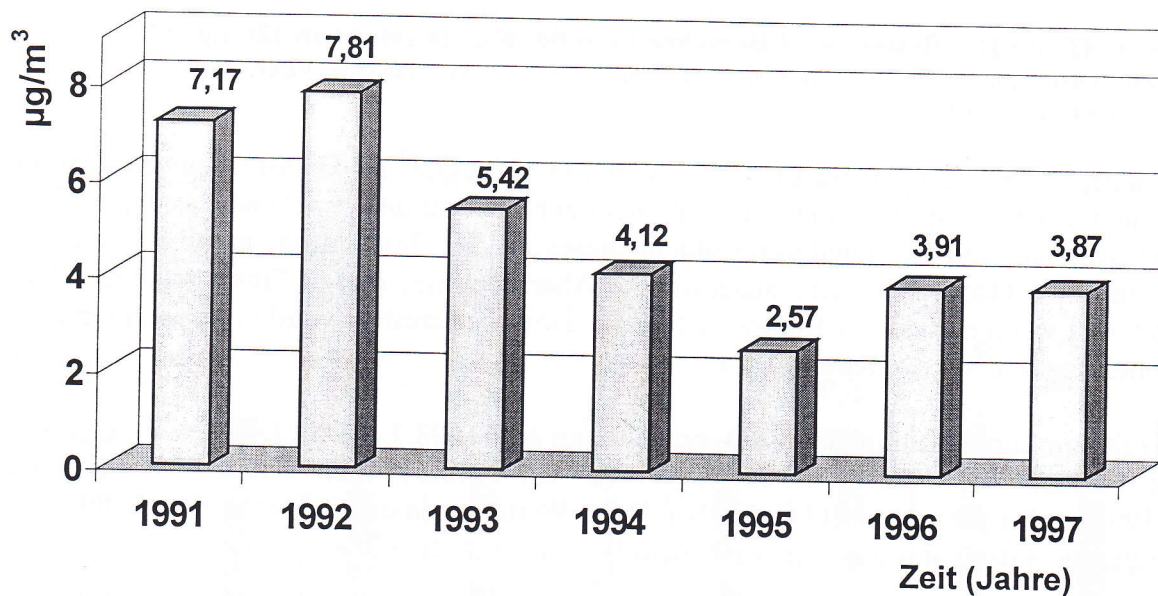


Fig. 5 Benzol-Jahresmittelwerte der TEMES/LUQS Messstation in Bielefeld 1991-1997

Quelle: Landesumweltamt und Umweltamt Bielefeld, Darstellung: Gesundheits-, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt.

⁴ RWTÜV Essen, 18.12.97: Bericht über das Feinscreening für 13 stark verkehrsbelastete Straßenabschnitte im Stadtgebiet Bielefeld - Umsetzung § 40 (2) BImSchG

Der Benzol-Jahresmittelwert in Bielefeld sank von $7,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 1992 auf $2,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 1995. Im Jahre 1996 war ein geringer Anstieg auf $3,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu verzeichnen, aber bereits 1997 ging dieser Wert auf $3,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wieder zurück. Von Beginn der neunziger Jahre an bis zum Beginn der zweiten Hälfte der neunziger Jahre gab es also einen deutlichen Rückgang dieses Wertes; gleichwohl blieb auf niedrigerem Niveau die Belastung mit diesem krebserregenden Stoff bestehen.

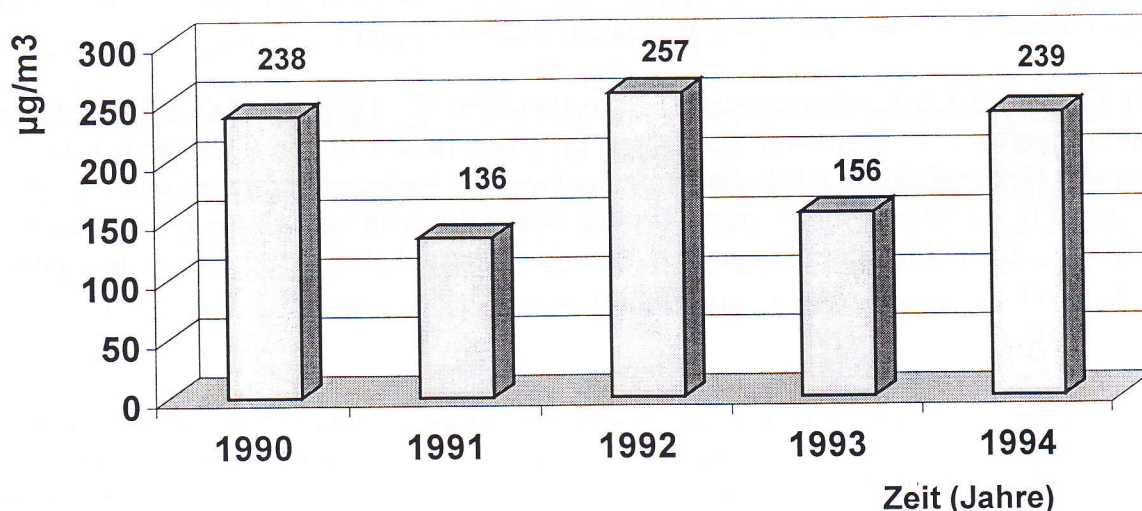


Fig. 6 Ozon: Häufigkeit der Überschreitung des Richtwertes von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Quelle: Landesumweltamt und Umweltamt Bielefeld, Darstellung: Gesundheits-, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt.

Der angegebene Richtwert für **Ozon** des VDI von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Halbstundenwert kann mit den zur Verfügung stehenden Daten nicht direkt zur Überprüfung der Ozonbelastung herangezogen werden, weil das Landesumweltamt dieses nur als Stundenwert ausgibt. Nach 1994 wurden keine Ozonwerte mehr ausgewiesen. Aber auch mit diesen Einschränkungen kann festgestellt werden, dass der Richtwert Jahr für Jahr überschritten wurde und somit eine Gesundheitsgefährdung darstellte (Fig. 6).

Die mittlere Luftbelastung durch **SO₂** erreichte im Jahr 1998 $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dieser Wert entspricht dem sinkenden Trend der letzten Jahre in denen die SO₂-Konzentrationen für 1996 bei 12 und für 1997 bei $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lagen (LUA-NRW). Diese Werte liegen deutlich unter dem Leitwert der Weltgesundheitsorganisation und unter dem Wert der EU-Richtlinie.

Der Jahresmittelwerte des **Schwebstaubes** betrug für 1998 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, damit wurde der Richtwert des VDI ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Jahresmittelwert) -wie in den 2 vorangehenden Jahren- nicht überschritten. Bei der Bewertung von Stäuben wird in der wissenschaftlichen Diskussion inzwischen die Gefährlichkeit der ganz feinen, lungengängigen Partikel hervorgehoben. In den nächsten Jahren ist deshalb mit einer Änderung der Grenzwerte und der Messungen, die sich auf diesen Teil des Staubes beschränken, zu rechnen.

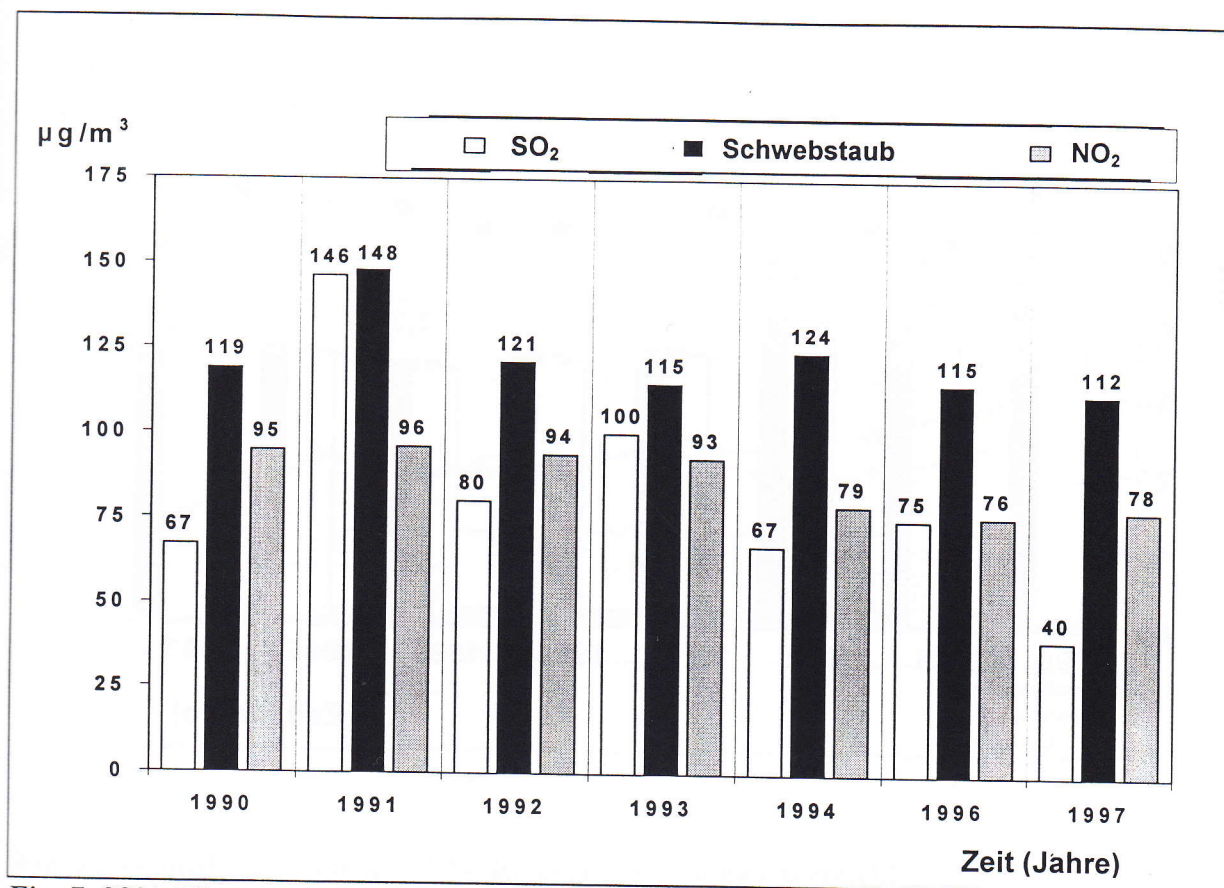


Fig. 7 98%-Werte der Luftbelastung in Bielefeld 1990-1994 und 1996-1997*

*In 98% der Zeit wird der angegebene Wert unterschritten. Für 1995 keine Angaben. Quelle: Landesumweltamt und Umweltamt Bielefeld, Darstellung: Gesundheits-, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt.

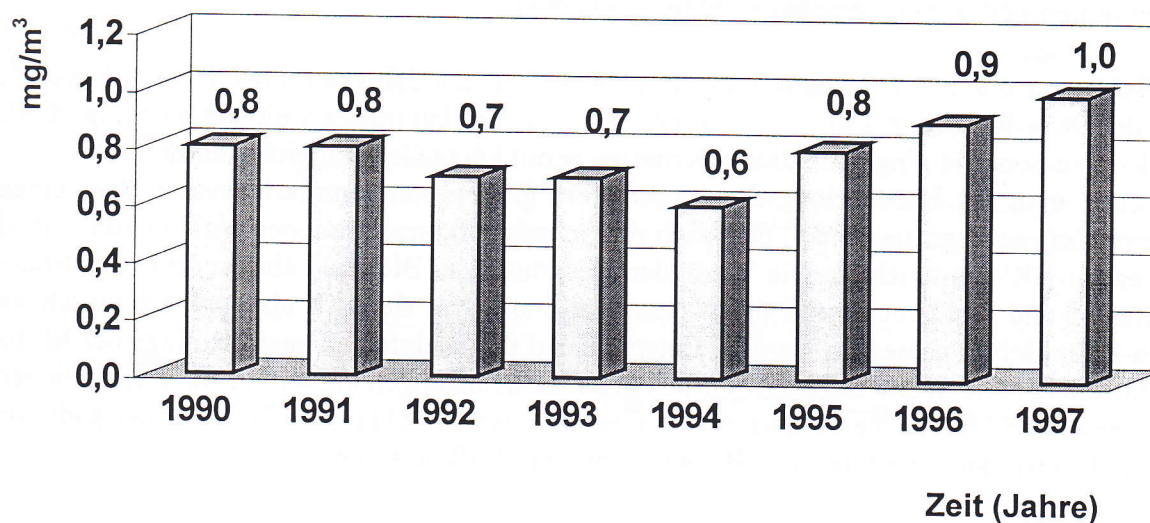


Fig. 8 Mittlere CO-Belastung in Bielefeld 1990-1997, Jahresmittelwerte

Quelle: Landesumweltamt und Umweltamt Bielefeld, Darstellung: Gesundheits-, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt

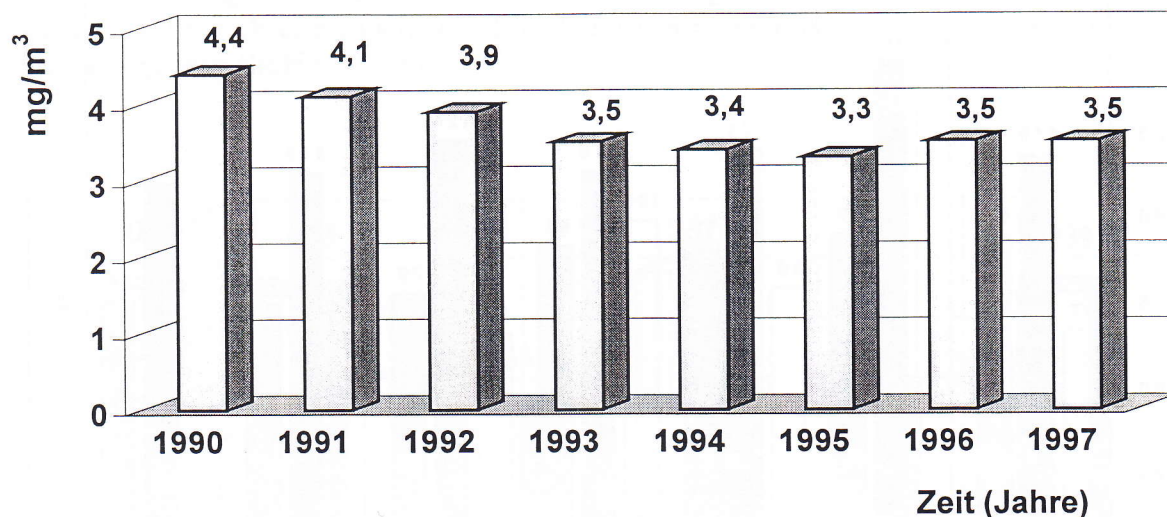


Fig. 9 98%-Werte der CO-Belastung in Bielefeld 1990-1997

In 98% der Zeit wird der angegebene Wert unterschritten.

Quelle: Landesumweltamt und Umweltamt Bielefeld, Darstellung: Gesundheits-, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt.

Die Jahresmittelwerte des Stickstoffdioxides lagen im Zeitraum seit 1994 sowohl unter dem EU-Leitwert und dem Mindeststandardwert für Wohnsiedlungsflächen nach Kühling als auch unter dem EU-Grenzwert, der im Jahre 2010 in Kraft treten soll, und stellten so gesehen keine gesundheitliche Gefährdung dar. Auch der 98%-Richtwert der EU ($135 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde über den gesamten Zeitraum unterschritten (Fig. 7, Fig. 11).

Die Belastung durch **Kohlenmonoxid** erreichte weder den Jahresmittelwert von $10 \text{ mg}/\text{m}^3$, noch den 98%-Wert $30 \text{ mg}/\text{m}^3$ nach der TA-Luft, sondern lag immer weit darunter (Fig. 8, 9). Von Kohlenmonoxid ging nach diesen Kriterien somit keine Gesundheitsgefährdung aus.

Betrachtet man die Entwicklung der in Bielefeld gemessenen Immissionswerte über einen längeren Zeitraum, so sieht man, dass sich die Schadstoffkonzentrationen parallel zum Trend für Gesamt-NRW entwickeln. Die Werte der Messstation in Bielefeld ähneln für Ozon, Stickstoffdioxid und Kohlenmonoxid den Konzentrationen, wie sie auch als durchschnittlich im Rhein-Ruhr-Gebiet gemessen werden. Entsprechend der Bielefelder Innenstadtlage der Messstation weichen die Werte dagegen deutlich von den Belastungen ab, wie sie an Waldstationen und aber auch an reinen Verkehrsstationen gemessen werden (Fig. 10-12). Die Innenstadt von Bielefeld weist damit die typischen Belastungen eines Ballungsraumes auf.

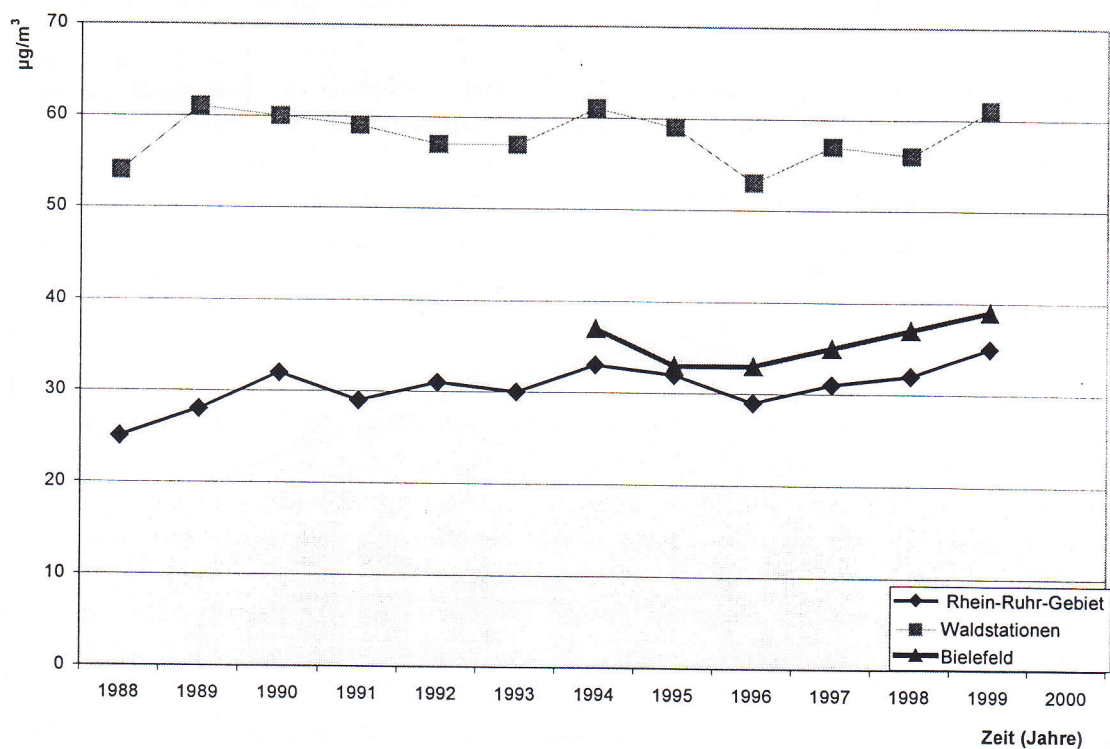


Fig. 10 Ozon-Immissionen: NRW-Referenz-Regionen / Bielefeld
TEMES/LUQS-Messstationen Jahresmittelwerte

Quelle der Daten: LUA-NRW

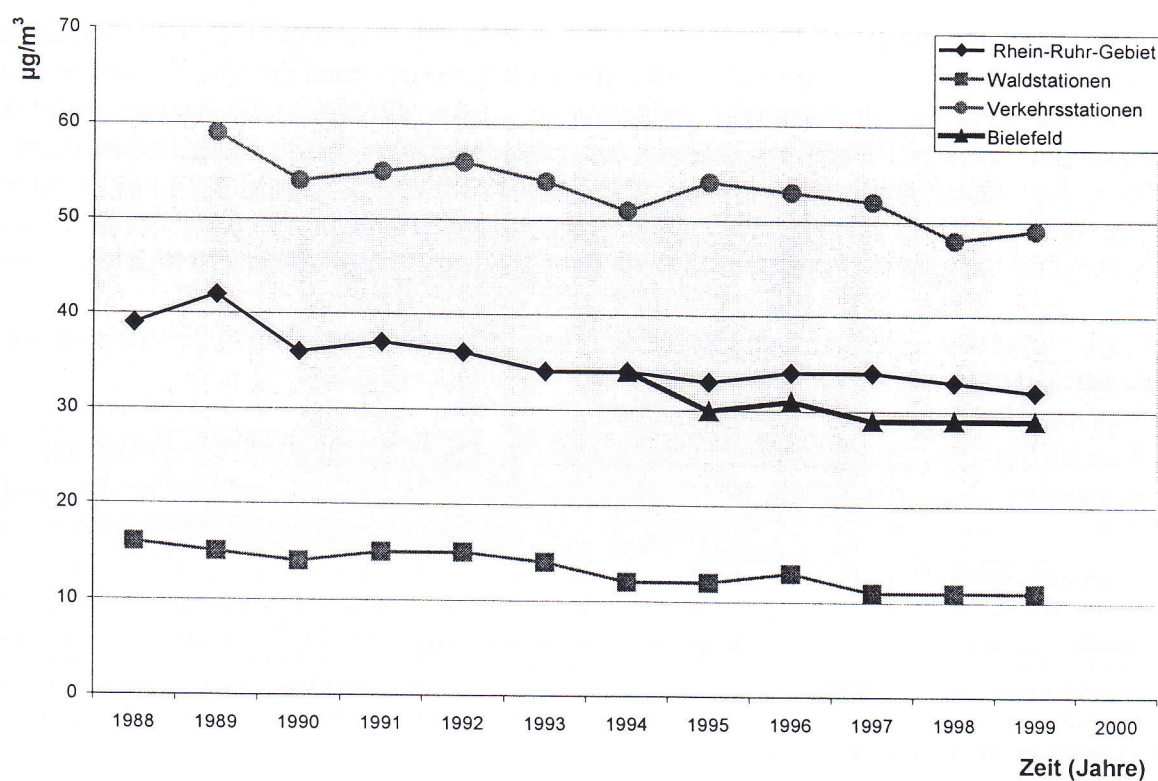
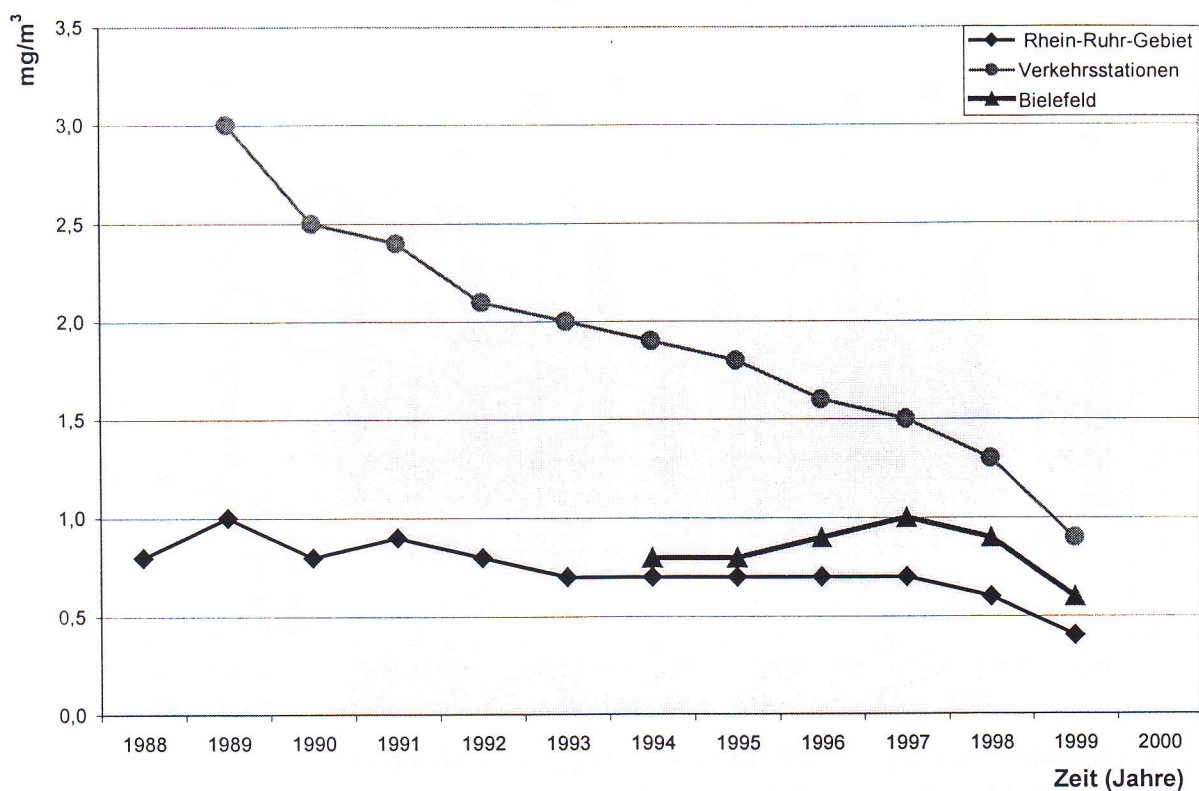


Fig. 11 Stickstoffdioxid-Immission: NRW-Referenz-Regionen / Bielefeld
TEMES/LUQS-Messstationen, Jahresmittelwerte

Quelle der Daten: LUA-NRW



**Fig. 12 Kohlenmonoxid-Immission: NRW-Referenz-Regionen / Bielefeld
TEMES/LUQS-Messstationen, Jahresmittelwerte**
Quelle der Daten: LUA-NRW

Von den erwähnten Naturhaushaltsindikatoren beziehen sich zwei direkt auf die Bielefelder Luftqualität (Tab. 13). Es handelt sich um Luftbelastungswerte, denen die Messwerte von NO, NO₂, O₃ und Schwebstaub zugrunde liegen, wie sie an der TEMES/LUQS-Station Bielefeld gemessen und nach VDI-Richtlinie 2310 normiert wurden. Dabei beruht Luftbelastungswert 1 auf den maximalen Halbstundenwerten der Schadstoffkomponenten pro Monat, Luftbelastungswert 2 auf den 98%-Werten der Konzentrationen, bestimmt anhand der Summenhäufigkeitsverteilungen der Halbstundenwerte der Schadstoffkomponenten pro Monat.

Tab. 13 Bielefelder Naturhaushaltsindikatoren (Stand: Sept. 1998) mit Bezug zur Außenluftqualität

Nr.	Indikator	Budget 98 / 99		Zielwert 2005	Herleitung der Zielfestlegung
		Ausgangswert	Geplanter Wert (31.07.99)		
1.7	Luftbelastungswert 1* (max. Spitzenbelastung)	2,16 (1996 /1997)	2,05	1,85	Der Zielwert wurde von der Verwaltung, ausgehend von Gesprächen mit der Universität festgelegt
1.8	Luftbelastungswert 2* (durchschnittliche Spitzenbelastung)	1,51 (1996 /1997)	1,48	1,36	Der Zielwert wurde von der Verwaltung, ausgehend von Gesprächen mit der Universität festgelegt

* Summenparameter für mehrere Noxen

4.3 Verkehrsbedingte Grund- und Trinkwasserbelastung

Im Jahre 1996 wurden in Bielefeld 18,6 Mio. m³ Trinkwasser gewonnen; verbraucht wurden 126,0 l Trinkwasser je Einwohner und Tag. Nach dem Wasserhaushaltsgesetz hat die untere Wasserbehörde die Grundwasserqualität zu kontrollieren. Hierzu werden die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung (TVO) aus dem Jahre 1996 herangezogen. Darüber hinaus werden die im Zusammenhang mit Straßenabwässern ermittelten Werte mit den überall vorhandenen verglichen, die wiederum u.a. durch Monitoringprogramme der unteren Wasserbehörde festgestellt wurden. Zudem dienen die EG-Richtlinie, Niederländische Liste und die Orientierungswerte des Landes Baden-Württemberg der Gesamtbewertung.

Mehr oder weniger regelmäßig werden, u.a. in Bereichen von direkten Einleitungsbauwerken wie z.B. Sickerbecken von Autobahnen oder Sickerschächten von Straßenoberflächenwässern und auch entlang von Eisenbahnwegen Grundwasserkontrollen durchgeführt. Darüber hinaus liegt ein Gutachten zu einem Versickerungsbecken vor.

Der gegenwärtige Stand lässt sich wie folgt zusammenfassen. Es wurden in der Vergangenheit an 4 markanten Punkten Grundwasseruntersuchungen angestellt: Sickerbecken Bundesautobahn A 2 (Gutachten); im direkten Bereich eines Straßenseitengrabens der Bundesautobahn A 33; im direkten Abstrom eines Abwassersickerschachtes; und am Dammfuß der Eisenbahnhauptstrecke Ruhrgebiet-Hannover. Die Grundwasseruntersuchungen am Sickerbecken Bundesautobahn A 2 belegten Chloridgehalte von knapp 2.000 mg/l (Grenzwert TVO: 250 mg/l) und in einer Entfernung von 250 m noch immer über 130 mg/l, die eindeutig dem Winterdienst zuzuordnen sind. Darüber hinaus konnten erhöhte Eisen- u. Aluminiumgehalte festgestellt werden, und zwar bis zum 10fachen des TVO-Grenzwertes. Als Problemlösung ist ein Reinigungs- und Verdünnungsbecken vorgesehen, das die Einhaltung der TVO-Grenzwerte sicherstellen soll.

Auch für den genannten Straßenseitengraben der Bundesautobahn A 33 sind Auffälligkeiten in bezug auf Chlorid, Eisen und Aluminium zu verzeichnen. Die Sulfatwerte sind hier ebenfalls auffällig. Als Lösung sieht der Stadtbetrieb Natur und Umwelt die Ableitung des Abwassers über einen gedichteten Straßengraben, so dass ein Versickern des konzentrierten Straßenabwassers verhindert wird.

Abstromig des o.g. Sickerschachtes wurden Aluminiumgehalte bis zum 6,5-fachen des TVO-Grenzwertes (0,2 mg/l) festgestellt. Weitere Untersuchungen sind vorgesehen. Bei dauerhafter Bestätigung sollte das Abwasser in den Kanal geleitet werden. Entlang der Eisenbahnhauptstrecke Ruhrgebiet-Hannover ist aufgrund des regelmäßigen Pestizideinsatzes ein Monitoring durchgeführt worden. In den direkt am Böschungsfuß befindlichen Grundwassermessstellen wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.

Die in Bielefeld festgestellten Belastungen entsprechen mit Ausnahme des Kupfers und Aluminiums den für andere Städte beschriebenen Werten. Insbesondere wurden in Bielefeld erhöhte Aluminiumgehalte konstatiert. Für die berichteten Befunde ist ein temporaler Trend nicht erkennbar.

Für die genannten Untersuchungen wird die Datenqualität aufgrund der relativ einfachen Probenahmen- und Analysenverfahren als gut angesehen. Zu eindeutigen Aussagen wären jedoch weitere Untersuchungen erforderlich. In dieser Zusammenfassung ist festzustellen, dass

Wasserversorgungsanlagen, die im direkten nahen (< 100 m) Abstand von Einleitungsstellen hochfrequentierter Straßen wie Autobahnen liegen, ihr Trinkwasser regelmäßig (mindestens einmal jährlich im Frühjahr) zusätzlich auf Chlorid, Sulfat, Eisen und Aluminium untersuchen lassen sollten.

4.4 Verkehrsbedingte Belastung des Erdbodens

Bodenbelastungen werden nach der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.7.99 bewertet, wobei die Abteilung 360.32 als Sonderordnungsbehörde fungiert. Als Beurteilungshilfen werden herangezogen: TA Siedlungsabfall mit Zuordnungswerten für Deponien; RCL-Richtlinie des MURL vom 30.4.91; LAGA-Richtlinie "Stoffliche Verwertung von Reststoffen" vom 5.9.95; LAWA-Richtlinie "Empfehlung[en] zur Bewertung von Grundwasserschäden" vom Okt. 93; LAWA/LABO/LAGA "Empfehlung[en] zur Beurteilung von Altlasten / Grundwasser" vom 17.6.98.

Empirische Daten zur Bodenbelastung sind sowohl dem Umweltschutzinformationssystem der Stadt Bielefeld als auch dem Informationssystem Altlasten des Landes NW und dem Altdeponienkataster Stadt Bielefeld vom Jahre 1985 zu entnehmen. Bodenuntersuchungen bzw. Erhebungen entlang der stark frequentierten Verkehrsachsen sind in Bielefeld allerdings bisher nicht durchgeführt worden. Die Untersuchungen der Stadt Marburg "Straßenverkehr und Umweltbelastung, Juli 1992" sind bekannt, ebenso wie ein Berliner Bericht aus dem Jahre 1989, "Schwermetallbelastung von Straßenverkehr auf Straßen mit unterschiedlicher Kfz-Frequenz". Es wird davon ausgegangen, dass diese Ergebnisse und Untersuchungen prinzipiell auf Bielefeld übertragbar sind.

Auch hinsichtlich temporaler Trends liegen keine eigenen Ergebnisse vor. Unterstellt werden für Bielefeld ähnliche Verhältnisse und damit ähnliche Belastungsbilder wie in vergleichbaren Städten. Aufgrund der in den letzten Jahren geänderten Kraftstoffzusammensetzung sowie der entsprechend geänderten Fahrzeugkomponenten ist mit einer Änderung der Schadstoffbelastung entlang der Verkehrswege, z. B. bzgl. Blei, zu rechnen.

Untersuchungen sind in Bielefeld bislang nicht erfolgt, da keine einzelfallbezogene Gefährdungssituation ein entsprechendes Erfordernis auslöste. Um die Bielefelder Situation zu charakterisieren, hält die zuständige Fachabteilung die Durchführung entsprechender Untersuchungen für sinnvoll. Für eine Statuserhebung kämen lateral und vertikal gestaffelte Bodenuntersuchungen vor allem entlang der Hauptverkehrswege wie z. B. Bundesstraßen B68/B61, Bundesautobahnen A2 und A33 und Ostwestfalendamm in Frage.

Neben direkten verkehrsbedingten Bodenbelastungen ist auch an indirekte Belastungen z. B. aus Produktion/Wartung/Entsorgung der Kraftfahrzeuge und Verkehrswege (Tankstellen, Kfz-Betriebe, Schrottplätze etc.) zu denken. Für die Untersuchung verkehrsbedingter Belastungen des Bodens wären bundes- oder landeseinheitliche Vorgaben sinnvoll, welche bisher fehlen.

4.5 Verkehrsbedingte Belastung von Lebensmitteln

Das Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt ist u. a. zuständig für die Überwachung des Verkehrs mit Lebensmitteln im Sinne des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes.

Rechtsgrundlage ist das Gesetz zum Vollzug des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständerechts (LMBG) des Landes NRW vom 19.03.1985.

Zur Untersuchung der Lebensmittel bedient sich das Gesundheits-, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt verschiedener Untersuchungsämter. Beim Chemischen Untersuchungsamt der Stadt Bielefeld steht diesem Amt ein beschränktes Probenkontingent zur Verfügung. Über eine Umlage, die sich auf die Einwohner- bzw. Probenzahl bezieht, werden die Kosten für die Untersuchungen dem Chemischen Untersuchungsamt erstattet.

Derzeit sind keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Richtwerte bekannt für Substanzen, die verkehrsbedingt in Lebensmittel gelangen, wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Benzol, Toluol. Hieraus ist möglicherweise der Schluss zu ziehen, dass die verkehrsbedingten Belastungen des Menschen über den Eintragspfad Lebensmittel gegenüber anderen Faktoren zu vernachlässigen sind.

In den 80er Jahren erfolgten Untersuchungen zur Bleibelastung von pflanzlichen Lebensmitteln, die in der Nähe verkehrsreicher Straßen angebaut wurden. Damals wurden in verschiedenen Abständen von den Verkehrswegen Proben zur Untersuchung auf Blei entnommen, um den Einfluss von Bleiimmissionen aus Kraftfahrzeugabgasen zu überprüfen. Diese Form der Belastung ist seit Einführung bleifreier Kraftstoffe erheblich zurückgegangen.

Außerdem wurden vor einigen Jahren schwerpunktmäßig Untersuchungen von Lebensmitteln, die an Tankstellen angeboten wurden, auf Benzol und Toluol durchgeführt. Sofern vereinzelt nennenswerte Gehalte an den genannten Substanzen festgestellt wurden, war die Ursache nicht in jedem Fall in der Belastung der Luft mit flüchtigen Bestandteilen des Benzins, sondern auch im Verpackungsmaterial bzw. Druckmedien zu suchen. Kürzlich wurden aufgrund einer Verbraucherbeschwerde 5 Proben Obst und Gemüse an einem Bielefelder Verkaufstand, der verstärkt Autoabgasen ausgesetzt ist, entnommen und auf 16 PAK sowie Blei untersucht. Alle Werte lagen unterhalb der Nachweisgrenze von $0,1 \mu\text{g/kg}$ bzw. $0,02 \text{ mg/kg}$.

Eine weitere mögliche Datenquelle für die Belastung von Lebensmitteln mit Rückständen stellt das bundesweite Lebensmittelmonitoring dar. Allerdings werden im Rahmen dieses bundesweiten Untersuchungsprogramms pflanzliche Lebensmittel nicht gezielt auf PAK, sondern auf Elemente wie Blei und Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht.

Aufgrund der insgesamt schmalen Datenbasis erscheint es überlegenswert, zukünftig in Absprache mit dem Chemischen Untersuchungsamt innerstädtisch schwerpunktmäßig Proben pflanzlicher Lebensmittel, die gewerblich angebaut werden, zur Untersuchung auf PAK und Blei zu entnehmen bzw. Lebensmittel, die verstärkt an Tankstellen angeboten werden, auf flüchtige Bestandteile von Benzin zu untersuchen. Die aufwendige Analytik und das begrenzte Probenkontingent werden allerdings auch hier nur die Untersuchung von Stichproben und keine flächendeckenden Untersuchungen ermöglichen.

4.6 Verkehrslärm

Schall oder Geräusche, welche das gesamte Wohlbefinden von Menschen stören, bezeichnet man als Lärm. Das Bundesimmissionsschutzgesetz behandelt Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen; es definiert Lärm als schädliche

Umwelteinwirkung durch Geräusche. Lärm wird auch definiert als "unerwünschter Schall"; er führt zu Belästigungen oder Gesundheitsstörungen. Babisch (1993) weist darauf hin, dass diese Trennung zwischen subjektivem Wohlempfinden und klinisch-organischen Gesundheitsbeeinträchtigungen in der Gesundheitsdefinition der Weltgesundheitsorganisation aufgehoben ist. Dort wird Gesundheit bekanntermaßen als Zustand optimalen psychischen, physischen und sozialen Wohlempfindens umschrieben. Danach stünde außer Frage, dass Umweltlärm, und damit ist im wesentlichen Verkehrslärm gemeint, ein Gesundheitsproblem darstellt, denn er ruft erhebliche Belästigungsreaktionen in der Bevölkerung hervor.⁵ Obwohl es keine normative Festlegung einer Lärmbelastungsgrenze aus Sicht des Gesundheitsschutzes als Grenzwert gibt, lassen sich anhand der bisherigen Ergebnisse der medizinischen Lärmwirkungsforschung "gesundheitliche Lärmwirkungsschwellen" als Anhalt wiedergeben (Tab. 14).

Tab. 14 Gesundheitliche Lärmwirkungsschwellen und Richtwerte des Lärms

Pegel in dB (A)	Art des Lärmpegels	Gesundheitliche Auswirkungen*	Grenz- und Orientierungswerte
≤ 25 - 30	Innenschallpegel** nachts	gesundheitsverträglich	.
30-35	Innenschallpegel** tagsüber	gesundheitsverträglich	.
> 35		allgemeine vegetative Erregung des Körpers	
≥ 40	Vorbeifahrpegel	Aufwachreaktionen	
40 - 45	Vorbeifahrpegel	Schlafstörungen	
40 - 50	Innenschallpegel**		allgemein empfohlene Richtwerte für Kommunikations- und Arbeitsräume nach VDI 2719 abhängig vom Raumtyp
< 55 dB	Außenlärmpegel		Empfehlung nach DIN 18005 ("Schallschutz im Städtebau") für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen sowie allgemeine Wohnge- biete tagsüber
55 dB	Innenschallpegel**		Beurteilungspegel für Arbeitsplätze mit überwiegend geistigen Tätigkeiten nach § 15 der Arbeitsstättenverordnung.
60 dB	nachts		Verkehrslärmsanierungsgrenze nachts für Wohnnutzung
> 60 dB		Einsetzen physiologischer Stress- reaktionen, wie erhöhter Puls und Blutdruck, Veränderungen der peripheren Durchblutung sowie blutchemischer Parameter	
65-70 dB			Anforderungen der TA-Lärm für ge- werblich-industriell genutzte Gebiete
70 dB	tags		Verkehrslärmsanierungsgrenze tagsüber für Wohnnutzung
> 75 dB		dauerhafte Verschiebungen des physiologischen Gleichgewichts	
130 dB		Schmerzgrenze	

*Gesundheitliche Lärmwirkungsschwellen nach Erkenntnissen aus der Lärmwirkungsforschung. **Von außen eindringender Schall. Quellen: Babisch a.a.O., VDI, DIN.

⁵ Babisch, W. (1993): Erhöht Verkehrslärm das Risiko für Krankheiten? Senator für Gesundheit, Jugend und Soziales, Bremen, Verkehrslärm - Gesundheitliche Auswirkungen und Konsequenzen -, Berichtsband zur Fachtagung im Rahmen des Projektes "Gesundheit und Verkehr", Bremen.

Hinsichtlich Lärmvorsorge- und Lärminderungsplanung der Stadt Bielefeld sind eine Reihe verschiedener Projekte und Aktivitäten zu nennen. Hierzu gehören das Kommunale Lärmschutzfensterprogramm, die Flächen- und Standorteignungsprüfung in der Flächennutzungsplanung, höchstzulässige Lärmimmissionen in der Bauleitplanung 1993, ein Konzept zur Ruhezonenuntersuchung 1994-1996, Untersuchung der Lärmentwicklung nach Gesamtverkehrsentwicklungsplan (GVEP) 1997 sowie Lärminderungsplanung nach § 47a BImSchG (Schallimmissionsplanung) seit 1997. Im Rahmen des seit 1989 betriebenen **Kommunalen Lärmschutzfensterprogramms** wurden Maßnahmen für Straßen erster Priorität bisher umgesetzt in Detmolder Straße, Kreuzstraße, Feilenstraße, Stapenhorststraße, Gütersloher Straße, Artur-Ladebeck-Straße, Osningstraße, Heeper Straße, Herforder Straße und Jöllenbecker Straße.

Lärmvorsorge erfolgt auch durch eine Flächen- und Standorteignungsprüfung in **Flächennutzungsplanung** und sonstiger räumlicher Planung: Beim Vergleich von Planungsvarianten im Rahmen der vorbereitenden Bauleitplanung bietet sich ein systematisiertes Vorgehen mit übergreifenden qualitativen Beurteilungskriterien an. Für die Ausweisung neuer Wohn- und Gewerbeflächen innerhalb der Stadtentwicklungsplanung/Flächennutzungsplanung wurde daher ein Beurteilungsverfahren erarbeitet und angewendet, das den Vergleich von Planungsvarianten im Hinblick auf ihr lärmbezogenes Konfliktpotential ermöglicht. Mit Hilfe gewichteter Beurteilungskriterien für die Flächeneignung wird in der Abwägung eine Einteilung der neu geplanten Flächennutzung in verschiedene Bedenklichkeits- bzw. Eignungsstufen - keine Bedenken, Konfliktpotential, abzulehnen - vorgenommen.

Seit 1989 existiert in Bielefeld ein **Straßenverkehrslärmkataster**, das berechnete Lärmpegel für etwa 400 Straßenabschnitte enthält (zu den Details vgl. "Lärmschutzfensterprogramm Bielefeld"). Insgesamt überschritten die Immissionspegel an 282 von 376 überprüften Straßenabschnitten die Außenlärmpegeln über 80/70 dB (A) tags/nachts und damit die Lärmsanierungsgrenze für Wohnnutzung.

Eine nach Stadtbezirken differenzierte Auswertung der vorliegenden Verkehrsbelastungsdaten des Gesamtverkehrsentwicklungsplanes Bielefeld (GVEP) unter lärmspezifischen Gesichtspunkten zeigt hinsichtlich des Entwicklungsganges 1989-1994 einerseits, dass die Ermittlungsergebnisse des Straßenverkehrslärmkatasters nach wie vor im Sinne von "Anhaltswerten" Aussagekraft besitzen. Andererseits wird deutlich, dass eine zunächst überschlägige Fortschreibung dieser Datengrundlage anhand der aktuellen Prognosedaten des GVEP insgesamt realistisch und somit sinnvoll ist. Die Datenanalyse für einzelne Stadtbezirke lässt Gesamttendenzen der zukünftigen Bielefelder Verkehrslärmentwicklung erkennen und zeigt, wie wichtig die wechselseitige Einbindung von Lärminderungsplanung und Verkehrsentwicklungsplanung ist, um durch Maßnahmenbündelung eine wirklich wirksame Lärmentlastung zu erzielen.

Die im gesamten Stadtgebiet (alle Stadtbezirke) erfassten Hauptverkehrsstraßen sind laut Straßenverkehrslärmkataster (1989) alle mindestens an einem Straßenabschnitt in einem Niveau von > 65/55 dB(A) tags/nachts und ca. 84 % dieser Straßen mindestens an einem Teilstück in einem Niveau von > 70/60 dB(A) belastet. Bei bezirksspezifischer Betrachtung werden zwischen 43 und 100 % der jeweils im Stadtbezirk gelegenen Straßen in einem Niveau von >70/60 dB(A) belastet. Am ungünstigsten ist das Ausgangsniveau hiernach für die Stadtbezirke Schildesche, Gadderbaum und Stieghorst (jeweils 100 %). Erheblich belastet sind auch Mitte (96 %), Heepen (88 %), Brackwede (85 %), Jöllenbeck (75 %) und Senne (73

%). In den Stadtbezirken Sennestadt (50 %) und Dornberg (43 %) ist das Ausgangsniveau hingegen am günstigsten.

Mit einer gezielten Förderung des ÖPNV-Angebotes bei umfeldverträglicher Verkehrsbelastung des Straßennetzes (P1) wird das Stadtgebiet erfolgreicher vor zusätzlichem Verkehrslärm geschützt bzw. besser vom vorhandenen Verkehrslärm entlastet als mit einer Fortsetzung der Trendentwicklung zugunsten des motorisierten Individualverkehrs (P0). Dies drückt sich bei allen Stadtbezirken in einer Verkehrsmengenstagnation oder -reduzierung sowie in einer umfangreicheren und spürbareren Lärmentlastung aus.

Durch Szenario P1 wird in unterschiedlichem Umfang an ca. 33 bis 88 % der betreffenden Straßen einzelner Stadtbezirke kein Straßenverkehrslärmzuwachs ausgelöst. Bei Szenario P0 dagegen werden ca. 23 bis 100 % der betreffenden Straßen einzelner Stadtbezirke zusätzlich mehrbelastet. Aufgrund der umfangreichsten Verkehrsmengenstagnation oder -reduzierung und dem relativ geringen Mengenzuwachs ist die Entwicklung im Stadtbezirk Schildesche anteilig am günstigsten. Anteilig am ungünstigsten ist die Belastungsentwicklung mit einer Mehrbelastung an allen erfassten Straßen (P0) und dem geringsten Anteil ohne Straßenverkehrslärmzuwachs (P1) im Stadtbezirk Gadderbaum.

Auch wenn die Gesamtentlastungseffekte im Zusammenhang mit der Verkehrsstromoptimierung des GVEP im Stadtgebiet eher als gering einzuschätzen sind, ist der günstigere Einfluss von P1 gegenüber P0 hierbei teilweise doch deutlich. Die Entlastungspotentiale liegen insgesamt zwischen < 3 dB(A) und 10 dB(A), die zusätzlichen Belastungspotentiale umfassen zwischen < 3 dB(A) und mindestens 6-10 dB(A).

5 Aspekte des Bielefelder Gesundheitsversorgungssystems

Wie jede deutsche Großstadt weist Bielefeld ein gegliedertes, komplexes Gesundheitsversorgungssystem auf. Dieser Abschnitt beschränkt sich auf wenige ausgewählte Aspekte. Bielefeld besitzt folgende neun Krankenhäuser: Kinderklinik Bethel und Krankenanstalten Gilead (beide in den Von Bodelschwinghschen Anstalten), Evangelisches Johannes-Krankenhaus, St. Franziskus-Hospital, Städtische Kliniken Bielefeld-Mitte, Städtische Kliniken Bielefeld-Rosenhöhe, Frauenklinik Dr. Hartog, Frauenklinik Dr. Kramer sowie Klinik für Psychotherapie und psychosomatische Medizin. Die öffentlichen Krankenhäuser weisen insgesamt ca. 3.800 Krankenvetten auf. Insgesamt werden jährlich ca. 85.000 stationäre Behandlungen durchgeführt. In freier Praxis sind ca. 450 Ärzte und ca. 200 Zahnärzte tätig.

Am augenfälligsten ist die Verbindung des Themas "Verkehr und Gesundheit" zu den Einrichtungen des Rettungswesens und der traumatologischen Akutversorgung. Die am **Rettungswesen** in Bielefeld beteiligten Einrichtungen führen jährlich insgesamt mehr als 30.000 Transporte und Notfalleinsätze durch. Hiervon entfallen auf die Berufsfeuerwehr über 80 %, auf das Deutsche Rote Kreuz, die Johanniter Unfallhilfe und den Arbeiter-Samariterbund ca. 20 %. Insgesamt wird ein Notarzteinsatzfahrzeug jährlich ca. 3.400mal eingesetzt, der Rettungshubschrauber ca. 1.400mal. Welcher Anteil der genannten Einsätze den Opfern von Verkehrsunfällen gilt, ist nicht bekannt.

Bezüglich der Einsätze von Krankentransportwagen je 100.000 Einwohner lag Bielefeld Ende 1997 mit 10.200 an fünfter Stelle der 23 kreisfreien Städte von NRW (Tab. 15). Dieser Wert ist fast doppelt so hoch wie in Dortmund (unter 5.100), aber wesentlich niedriger als in Bochum (über 16.000). Bezüglich der Einsätze von Rettungswagen je 100.000 Einwohner lag Bielefeld zum gleichen Zeitpunkt mit ca. 5.500 an 14. Stelle (Tab. 16). Dieser Wert ist zwar wesentlich höher als das Minimum (Hamm: 3.400), aber wesentlich niedriger als in Krefeld (8.600).

Fachabteilungen mit Spezialisierung auf Unfallchirurgie bzw. auf Intensivmedizin versorgen u. a. auch Verkehrsunfallverpfer. Weniger eindeutig erkennbar ist die Verbindung des Versorgungssystems mit anderen verkehrsbedingten Gesundheitsstörungen wie z.B. Atemwegserkrankungen oder bösartigen Tumoren.

Ein weitere Aspekt betrifft die **Zugänglichkeit** gesundheitlicher Versorgungseinrichtungen wie Arztpraxen, Praxen anderer Heilberufe, Kliniken und Rehabilitationseinrichtungen, wie im Bielefelder Nahverkehrskonzept erwähnt. Hier bietet sich die Chance, die gesundheitspositiven Aspekte eines bereits hoch entwickelten Verkehrssystems weiter zu verbessern und bestehende Benachteiligungen auszugleichen.

Tab. 15 Rettungsmittel in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen am 31.12.97

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Krankentransportwagen	Einsätze	Einsätze je 100 000 Einwohner
1	Bochum	49	63 467	16 034
2	Wuppertal	28	59 141	15 700
3	Herne	14	21 975	12 355
4	Düsseldorf	57	65 229	11 424
5	Bielefeld	18	32 976	10 202
6	Hagen	14	21 284	10 182
7	Remscheid	6	11 311	9 376
8	Köln	47	81 768	8 479
9	Hamm	8	13 810	7 622
10	Oberhausen	19	16 410	7 346
11	Mülheim a.d. Ruhr	16	12 824	7 307
12	Münster	18	19 291	7 276
13	Gelsenkirchen	16	19 996	6 981
14	Essen	23	41 500	6 817
15	Solingen	8	10 271	6 225
16	Krefeld	12	14 952	6 088
17	Mönchengladbach	10	16 066	6 028
18	Duisburg	19	30 914	5 843
19	Aachen	9	14 276	5 804
20	Leverkusen	6	9 242	5 694
21	Bottrop	8	6 777	5 575
22	Bonn	16	16 459	5 399
23	Dortmund	23	30 176	5 073
	kreisfreie Städte, gesamt	444	630 115	8 433
	Nordrhein-Westfalen	1 051	1 144 678	6 368

Quelle: lögd, GMK-Indikatorensatz, Gesundheitsindikator 6.6

Tab. 16 Rettungsmittel in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen am 31.12.97

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Rettungswagen	Einsätze	Einsätze je 100 000 Einwohner
1	Krefeld	11	21 142	8 608
2	Aachen	9	20 473	8 323
3	Köln	33	79 574	8 252
4	Bonn	18	21 159	6 941
5	Mönchengladbach	12	18 196	6 828
6	Bochum	16	25 497	6 441
7	Essen	23	38 595	6 340
8	Dortmund	14	35 650	5 993
9	Oberhausen	8	13 163	5 892
10	Hagen	8	12 137	5 806
11	Leverkusen	6	9 215	5 678
12	Bottrop	4	6 888	5 666
13	Münster	8	15 009	5 661
14	Bielefeld	15	17 880	5 532
15	Mülheim a.d. Ruhr	15	9 630	5 487
16	Düsseldorf	21	29 379	5 145
17	Herne	6	8 991	5 055
18	Solingen	11	8 163	4 947
19	Wuppertal	20	17 140	4 550
20	Gelsenkirchen	18	12 756	4 453
21	Remscheid	8	4 564	3 783
22	Duisburg	21	19 846	3 751
23	Hamm	11	6 177	3 409
	kreisfreie Städte, gesamt	316	451 224	6 039
	Nordrhein-Westfalen	787	925 800	5 151

Quelle: lögd, GMK-Indikatorensatz, Gesundheitsindikator 6.6