

Bielefeld

Berichtsmodul: Verkehr, Umwelt und Gesundheit



- Bielefelder Gesundheitsberichterstattung -

*Erstfassung Juni 2000
Revidierte Fassung Dezember 2001*

Projekt: Umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung

Stadt Bielefeld
Universität Bielefeld
Landesinstitut für den
Öffentlichen Gesundheitsdienst
NRW (Iögd)

Gefördert vom
Ministerium für Frauen,
Jugend, Familie und
Gesundheit des Landes
Nordrhein-Westfalen (MFJFG)

Stadt Bielefeld, Universität Bielefeld, Landesinstitut für den
Öffentlichen Gesundheitsdienst (lögD) NRW

Projekt

Umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung

Gefördert vom Ministerium für Frauen, Jugend, Familie und
Gesundheit des Landes Nordrhein-Westfalen (MFJFG)

Berichtsmodul

Verkehr, Umwelt und Gesundheit

- Bielefelder Gesundheitsberichterstattung -

Bielefeld

Erstfassung Juni 2000

Revidierte Fassung Dezember 2001

Impressum

Dieser Bericht entstand im Rahmen des vom Ministerium für Frauen, Jugend, Familie und Gesundheit des Landes Nordrhein-Westfalen (MFJFG) geförderten Projektes "Umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung" (A. Vogt) in Zusammenarbeit von Stadt Bielefeld, Universität Bielefeld und lögd. Die revidierte Fassung wurde unter maßgeblicher Beteiligung des MUNLV-geförderten Projektes "Agenda 21 und Umweltmedizin" (D. Philippsen, H. Möller) der Universität Bielefeld erstellt.

Ansprechpartner für Rückmeldungen und Korrekturen:

lögd

Dr. Wolfgang Hellmeier

Tel. 8007-246, Fax 8007-299, e-mail: wolfgang.hellmeier@loegd.nrw.de

Rainer Fehr, Dr.med., Ph.D., PD

Tel. 8007-253, Fax 8007-299, e-mail: rainer.fehr@loegd.nrw.de

Stadt Bielefeld

Cornelia Petzold

Tel. 51-6737, e-mail: cornelia.petzold@bielefeld.de

Bielefeld, Juni 2000 / Dezember 2001

Vorwort

Das Projekt "Umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung" wurde mit Förderung des Ministeriums für Frauen, Jugend, Familie und Gesundheit NRW (MFJFG) im Zeitraum 1999 - 2000 gemeinsam von Stadt Bielefeld, Universität Bielefeld und Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (lögD) NRW durchgeführt. Projektziel ist die Verbesserung kommunaler Gesundheitsberichterstattung mit Umweltbezug. Hierzu entstanden eine übertragbare Berichtskonzeption, deren Anwendung auf die spezifische Situation der Stadt Bielefeld und drittens das vorliegende Berichtsmodul "Verkehr, Umwelt und Gesundheit".

Entsprechend der Berichtskonzeption wird versucht, bestehende Ansätze kommunaler Berichterstattung insbesondere in folgender Hinsicht weiterzuentwickeln:

- Zugrundelegen eines theoretischen Bezugsrahmens und Systematisierung der Darstellung, u. a. durch Nutzung eines ausdrücklich formulierten Strukturmodells,
- klare Abgrenzung dieser Berichterstattung von Zielen der Grundlagenforschung; diese Berichterstattung zielt nicht ab auf neue Erkenntnisse über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge, sondern nutzt bereits vorliegende Daten und Informationen über die Stadt Bielefeld zusammen mit vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnissen, um - im Sinne einer sogenannten Kopplungsanalyse - zu einer Einschätzung der Bielefelder Situation zu gelangen,
- soweit als möglich werden Vergleiche herangezogen, um die Bielefelder Situation zu charakterisieren.

Zu den Adressaten dieser Berichterstattung gehören Sozial- und Gesundheitsausschuss, Kommunale Gesundheitskonferenz, Steuerungseinheiten der Stadtverwaltung sowie Bürgerinnen und Bürger.

Daneben steht dieser Bericht noch in einem weiteren Zusammenhang. Wie auf der Rio-Konferenz 1992 in weltweitem Konsens beschlossen, bemühen sich auch deutsche Städte und Kommunen durch sogen. *Lokale Agenda 21* um eine „nachhaltige“, zukunftsfähige Entwicklung, in der sowohl soziale wie auch ökonomische und ökologische Werte angemessen zum Zuge kommen. Für diesen lokalen *Agenda 21*-Prozess spielt Berichterstattung eine wachsende Rolle, insbesondere auch mit strukturierten und umfassenden Analysen für Lebensbereiche wie hier Verkehr.

Den größten Teil der hier verwendeten Daten stellte die Stadt Bielefeld dem Projekt zur Verfügung. Auch wurde auf bestehende Berichte, Textabschnitte, Tabellen und Graphiken der Stadtverwaltung zurückgegriffen. Zusätzliche Daten, insbesondere für die durchgeführten Außenvergleiche, entstammen dem im Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (lögD) NRW vorgehaltenen Datenfundus, der sich auf die bundesweit für die Gesundheitsberichterstattung vereinbarten Indikatoren bezieht. – Redaktionsschluss für die wesentlichen Teile des vorliegenden Berichtes war im Herbst 1999.

Rückmeldungen über den Bericht sowie Hinweise, Korrekturen und Ergänzungen sind willkommen.

Gliederung

Vorwort	3
Tabellenverzeichnis	7
Abbildungsverzeichnis	8
Verwendete Abkürzungen	9
1 Einleitung	11
2 Stadt Bielefeld	15
2.1 Stadtbevölkerung Bielefeld	15
2.2 Einschlägige Programme der Stadt Bielefeld	17
3 Verkehr in Bielefeld und seine Einwirkungen auf die Umwelt	19
3.1 Verkehrsplanung	19
3.2 Aktuelle Verkehrssituation	20
3.3 Ressourcenverbrauch und Emissionen	25
4 Umweltzustand in Bielefeld	29
4.1 Naturhaushalt	29
4.2 Luftreinhaltung und Stadtklima	30
4.3 Verkehrsbedingte Grund- und Trinkwasserbelastung	41
4.4 Verkehrsbedingte Belastung des Erdbodens	42
4.5 Verkehrsbedingte Belastung von Lebensmitteln	42
4.6 Verkehrslärm	43
5 Aspekte des Bielefelder Gesundheitsversorgungssystems	47
6 Expositionen	49
6.1 Exposition gegenüber chemischen Noxen in Luft, Wasser, Boden und Lebensmitteln	49
6.2 Lärmexposition	50
6.3 Exposition gegenüber unkontrollierter mechanischer Energie durch Verkehrsunfälle	51
6.4 Gefahrguttransporte und Gefahrgutunfälle	57
7 Gesundheitszustand, gesundheitliche Wirkungen	59
7.1 Gesundheitszustand von EinschülerInnen	59
7.2 Zur gesundheitlichen Auswirkung verkehrsbedingter Umweltverunreinigungen	63
7.3 Zur gesundheitlichen Auswirkung von Verkehrslärm	66
7.4 Verletzungen und Todesfälle durch Verkehrsunfälle	68
7.5 Sonstige Mortalität	69
8 Interpretation und Empfehlungen	73
8.1 Verkehr, Umwelt und Gesundheit in Bielefeld	73
8.2 Zur umweltbezogenen Gesundheitsberichterstattung in Bielefeld	82
8.3 Verbindung zur umweltbezogenen Gesundheitsberichterstattung generell	84
Literaturverzeichnis	87
Anhang	89

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Bevölkerung der kreisfreien Städte in Nordrhein-Westfalen
Tab. 2	Bevölkerungsdichte der kreisfreien Städte in Nordrhein-Westfalen
Tab. 3	Kraftfahrzeugbestand in Nordrhein-Westfalen
Tab. 4	Motorisierungsgrad in Nordrhein-Westfalen
Tab. 5	Pendler in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen
Tab. 6	Bielefelder Naturhaushaltsindikatoren mit Bezug zur aktuellen Verkehrssituation
Tab. 7	Straßen des überörtlichen Verkehrs und Verkehrsfläche in Nordrhein-Westfalen
Tab. 8	Kfz-Dieselausmissionen in Nordrhein-Westfalen
Tab. 9	Bielefelder Naturhaushaltsindikatoren mit Bezug zu Ressourcenverbrauch und Emissionen
Tab. 10	Vergleich der TEMES/LUQS-Messstationen Bielefeld, Rhein-Ruhr-Gebiet (Stationsmittel) und Stationen in hoch belasteten Gebieten (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1998)
Tab. 11	Vergleich der TEMES/LUQS-Messstationen Bielefeld, Rhein-Ruhr-Gebiet (Stationsmittel) und Stationen in hoch belasteten Gebieten (in ng/m^3 , 1998)
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)
Tab. 13	Bielefelder Naturhaushaltsindikatoren mit Bezug zur Luftqualität
Tab. 14	Gesundheitliche Lärmwirkungsschwellen und Richtwerte des Lärms
Tab. 15	Rettungsmittel in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen
Tab. 16	Rettungsmittel in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen
Tab. 17	Im Straßenverkehr verunglückte Personen
Tab. 18	Unfälle auf dem Schulweg nach Alter, Art der Beteiligung und Unfallfolgen in Bielefeld
Tab. 19	Sterbefälle je 100 000 Frauen in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen
Tab. 20	Sterbefälle je 100 000 Männer in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen
Tab. 21	Sterblichkeit an Lungenkrebs (ICD 162) je 100 000 Männer 35 - 64 Jahre, altersstandardisiert an der Europabevölkerung (neu), in kreisfreien Städten, in Nordrhein-Westfalen
Tab. 22	Sterblichkeit an Herzinfarkt (ICD 410) je 100 000 Männer, altersstandardisiert an der Europabevölkerung (neu), in kreisfreien Städten, in Nordrhein-Westfalen
Tab. 23	Projektion der Projektergebnisse auf die Schlüsselemente umweltbezogener Gesundheitsberichterstattung
Tab. A.1	Gesamt-Verkehrsentwicklungsplan (GVEP) Bielefeld
Tab. A.2	Grenz-, Leit- und Richtwerte für NO_2 , CO, Pb, SO_2 , PM, PM10, C_6H_6

Abbildungsverzeichnis

- Fig. 1 Strukturmodell für Bielefeld "Verkehr und Gesundheit": Grundform
- Fig. 2 Strukturmodell für Bielefeld "Verkehr und Gesundheit": Detaillierung
- Fig. 3 Entwicklung des Motorisierungsgrades in NRW 1988-1998
- Fig. 4 Standort TEMES/LUQS-Messstation in Bielefeld
- Fig. 5 Benzol: Jahresmittelwerte der TEMES/LUQS-Messstation in Bielefeld
- Fig. 6 Ozon: Häufigkeit der Überschreitung des Richtwertes von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Fig. 7 98%-Werte der Luftbelastung in Bielefeld
- Fig. 8 Mittlere CO-Belastung in Bielefeld
- Fig. 9 98%-Werte der CO-Belastung in Bielefeld
- Fig. 10 Mittlere Ozon-Belastungen in NRW und Bielefeld, Jahresmittelwerte
- Fig. 11 Mittlere Stickstoffdioxid-Belastungen in NRW und Bielefeld, Jahresmittelwerte
- Fig. 12 Mittlere Kohlenmonoxid-Belastungen in NRW und Bielefeld, Jahresmittelwerte
- Fig. 13 Verunglückte Personen in Verkehrsunfällen aufgrund überhöhter Geschwindigkeit in NRW, 1989-1999
- Fig. 14 Verkehrsunfälle mit Alkoholeinfluss des Fahrers in NRW 1989-1999
- Fig. 15 Verunglückte Fußgänger in NRW, 1989-1999
- Fig. 16 Verkehrsunfälle von Kindern unter 15 Jahren in Bielefeld, 1993 bis 1997
- Fig. 17 Anzahl der Einschüler / -innen nach Befundarten in Bielefeld
- Fig. 18 Verletzte im Straßenverkehr in NRW, 1988-1998

- Fig. A.1 Erhebungsinstrument

Verwendete Abkürzungen

BAB	Bundesautobahn
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
dB	Dezibel
dB(A)	Dezibel, adjustiert
DPSEEA	Driving Forces, Pressures, State, Exposures, Effects, Activities
DTV	Verkehrsaufkommen
EU	Europäische Union
GBE	Gesundheitsberichterstattung
GVEP	Gesamtverkehrsentwicklungsplan
IARC	International Agency for Research on Cancer
ICLEI	International Council of Local Environmental Initiatives
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LAGA	Landesarbeitsgemeinschaft Abfall
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LMBG	Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz
LUA	Landesumweltamt NRW
LUQS	Luftqualitäts-Überwachungs-System
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
MFJFG	Ministerium für Frauen, Jugend, Familie und Gesundheit NRW
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MURL	Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
SIS	Strategisches Informationssystem
StVO	Straßenverkehrsordnung
TA	Technische Anleitung
TEMES	Telemetrisches Echtzeit-Mehrkomponenten-Erfassungs-System
TVO	Trinkwasserverordnung
UBE	Umweltberichterstattung
VDI	Verband deutscher Ingenieure
ZNS	Zentrales Nervensystem

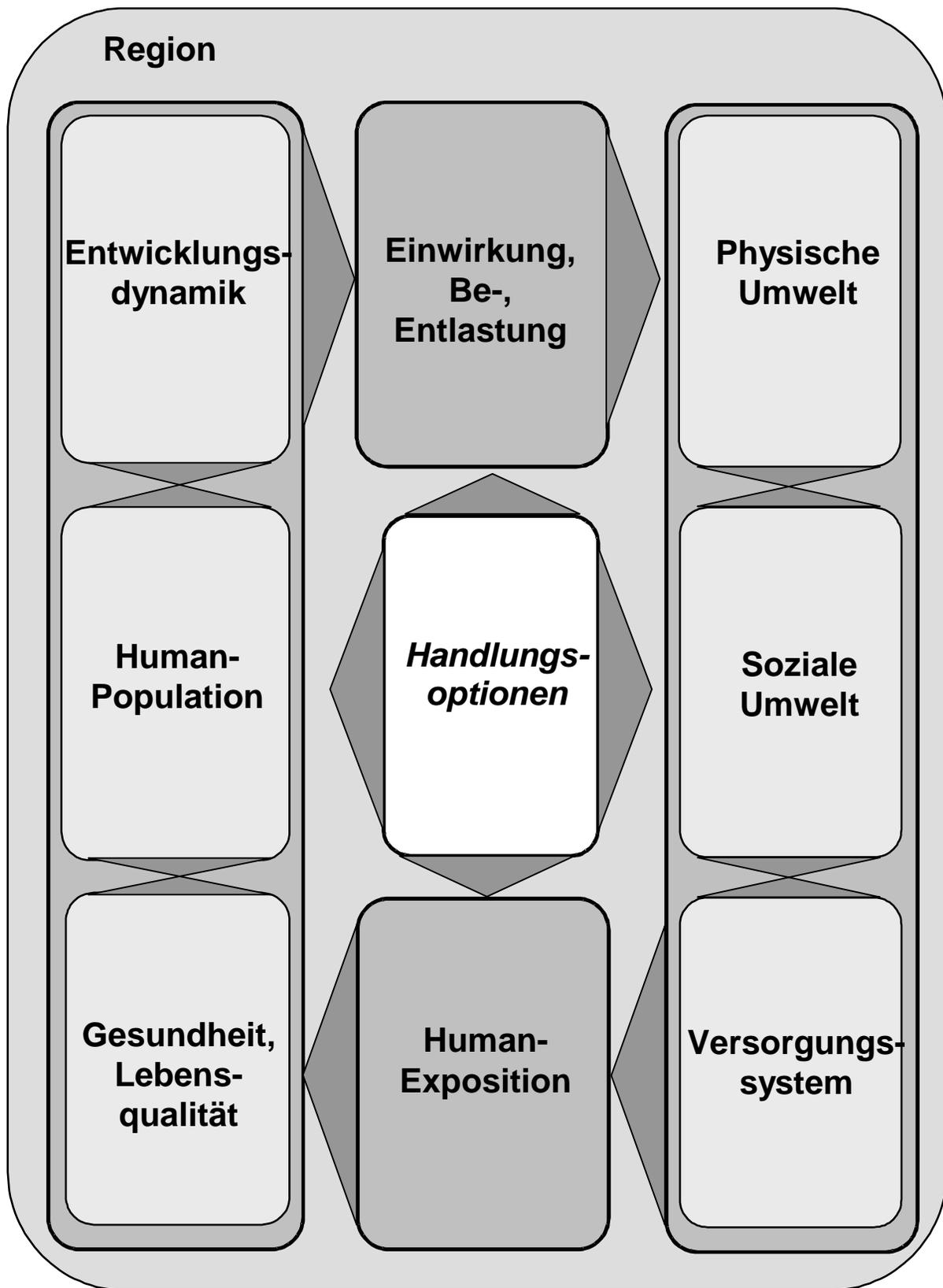


Fig. 1 Strukturmodell "Umwelt und Gesundheit": Grundform

Berichterstattung hat für die Arbeit des Öffentlichen Gesundheitsdienstes seit geraumer Zeit einen hohen Stellenwert. Das Gesetz über den Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGDG) NRW vom Dezember 1997 behandelt neben der Gesundheitsberichterstattung (GBE) auf Landesebene ausdrücklich auch die kommunale GBE. So lautet § 21 ÖGDG: „Die untere Gesundheitsbehörde erstellt zur Erfüllung ihrer Aufgaben nach § 6 regelmäßig Gesundheitsberichte auf der Grundlage eigener und der in der Gesundheitskonferenz beratenen Erkenntnisse und macht sie der Öffentlichkeit zugänglich“.

Die Ausführungsverordnung zum ÖGDG (AV-ÖGDG) enthält u.a. nähere Angaben zu den Zielen und Aufgaben der Kommunalen GBE. Hier heißt es in § 8: „Die Kommunale Gesundheitsberichterstattung hat die Aufgabe, für die Politik, die Fachöffentlichkeit und die Bevölkerung Informationen über die gesundheitliche Situation der Bevölkerung, über Gesundheitsrisiken und über die Versorgung mit Gesundheitsleistungen zur Verfügung zu stellen sowie Handlungsbedarfe aufzuzeigen. Die Kommunale Gesundheitsberichterstattung bildet eine Grundlage für kommunale Planungs- und Umsetzungsprozesse und dient zugleich der Kontrolle und Qualitätssicherung bei der Umsetzung der Empfehlungen der Kommunalen Gesundheitskonferenz.“ In § 9 wird ausgeführt: „Die Schwerpunkte der Gesundheitsberichterstattung der Kommunen ergeben sich aus den jeweiligen spezifischen Bedarfslagen. Zu ihr gehören: 1. eine Bestandsaufnahme und Situationsanalyse zu den jeweils durch die Kommunale Gesundheitskonferenz festgelegten Schwerpunktthemen. Dieser Bericht soll als Teil der Empfehlungen der Kommunalen Gesundheitskonferenz mindestens einmal jährlich erstellt werden, 2. Berichte zu anderen aktuellen Themen, 3. die Darstellung von Gesundheitsdaten entsprechend der vom Ministerium für Frauen, Jugend, Familie und Gesundheit auf Vorschlag der Landesgesundheitskonferenz festgelegten Indikatoren.“

Zur kommunalen GBE liegen Serviceangebote und Lösungsvorschläge von Seiten des lögD vor, welche z.B. die Verbindung zur Gesundheitskonferenz, die Umsetzungsphasen der Berichterstattung sowie Datenquellen, Methoden und Werkzeuge behandeln.

Entsprechend dem Stellenwert von Umweltfaktoren für die menschliche Gesundheit behandelt das ÖGDG NRW die Umweltmedizin in einem eigenen Paragraphen (§ 10). In Verbindung dieser beiden Stränge (GBE und Umweltmedizin) ist die Bedeutung umweltbezogener GBE zu sehen. Dabei fokussieren bisherige Ansätze zumeist auf die Umweltmedien und bestimmte Noxen. Ein Beispiel ist der Gesundheitsbericht der Stadt Essen aus dem Jahre 1994, welcher Luft, Boden, Wasser, Lärm, spezifische Schadstoffe, Salmonelleninfektionen sowie die Organisation der Umweltmedizin in Essen behandelt.

Gesundheitsprogrammatiken wie z.B. das WHO-Programm „Gesundheit 21“ fordern zunehmend, über den Gesundheitssektor hinaus den Einfluss der anderen gesellschaftlichen Sektoren stärker zu berücksichtigen. Zu denken an Wohnung, Ernährung, Arbeit, Freizeit usw. Der Gedanke liegt nahe, solche Forderung in umweltbezogener GBE aufzugreifen und deutliche Verbindungen zu diesen anderen gesellschaftlichen Sektoren herzustellen.

Ein wichtiger solcher Bereich ist der Verkehrssektor. Bei der dritten Europäischen Ministerkonferenz Umwelt und Gesundheit in London 1999 bildete das Thema Verkehr, Umwelt und Gesundheit einen Schwerpunkt. Umfangreiche Vorbereitungen im Sinne eines Impact

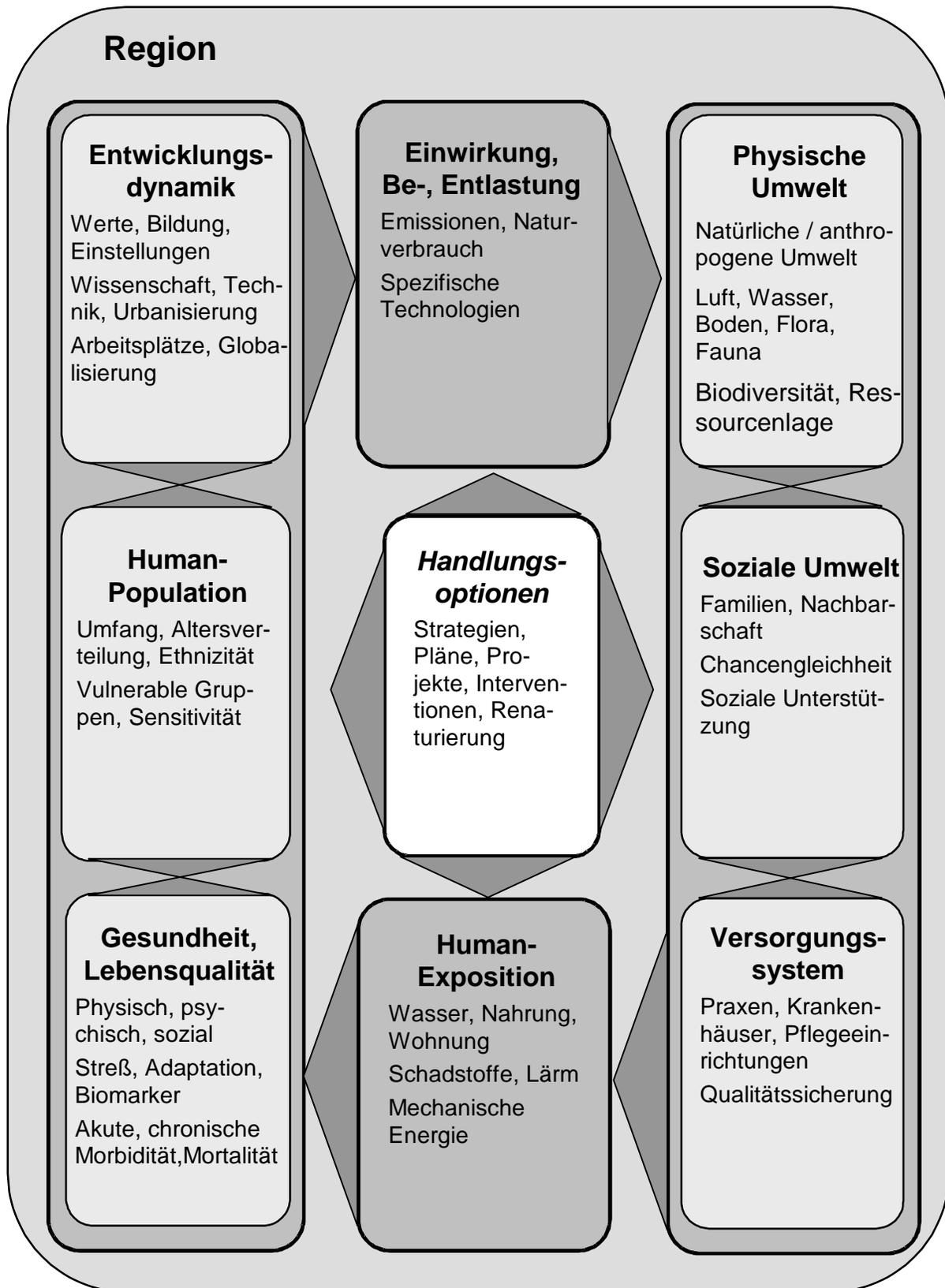


Fig. 2 Strukturmodell für Bielefeld "Verkehr und Gesundheit": Detaillierung

Assessment führten zur Verabschiedung einer entsprechenden Charta, die von der Sorge um Fehlentwicklungen im Verkehrssektor und vermeidbare Gesundheitsrisiken getragen ist. Unter den verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen außerhalb des Gesundheitssektors gilt das Thema Verkehr weithin als vorrangig wichtig.

Für eine umweltbezogene GBE zum Thema Verkehr und Gesundheit gibt es - auch auf kommunaler Ebene - bisher nur wenige Beispiele. Exemplarisch sei ein Gesundheitsbericht aus dem Rems-Murr-Kreis genannt. Der Bericht behandelt Raummerkmale und Infrastruktur jenes Kreises, darunter insbesondere die Verkehrsstruktur; anschließend dann die Themen Verkehrsunfälle, Luftschadstoffe durch den Straßenverkehr und Straßenverkehrslärm. Der Bericht schließt mit einer Gesamtbeurteilung.

Nach hiesiger Auffassung ist wünschenswert, die Teilthemen nicht nur parallel zu behandeln, sondern stärker zu integrieren. Der vorliegende Bericht gliedert sich daher in Anlehnung an eine Erweiterung des sogen. DPSEEA-Modells der Weltgesundheitsorganisation. Das zugrunde liegende Strukturmodell in seiner Grundform zeigt Fig. 1; eine Anpassung für das Themenfeld Verkehr, Umwelt und Gesundheit ist in Fig. 2 zu finden.

Die diesem Bericht zugrunde liegenden Konzeptionen entsprechen in weiten Teilen dem Gesundheitsverständnis der *Agenda 21* der Vereinten Nationen, dem Hauptprodukt der im Vorwort erwähnten Rio-Konferenz von 1992. Gesundheit wird dort als Querschnittsthema an zahlreichen Stellen sowie auch in einem eigenen Kapitel behandelt. Eine weitgehende Übereinstimmung der Kernkonzepte von *Agenda 21*, darunter Nachhaltigkeit, Integration, Transparenz und Partizipation, mit den Schlüsselementen von Gesundheitsschutz und -förderung liegt auf der Hand. Die Analysen und Empfehlungen dieses Berichtes sollten daher sowohl für den kommunalen umweltbezogenen Gesundheitsschutz als auch für den lokalen *Agenda 21*-Prozess von Nutzen sein.

2 Stadt Bielefeld

Bielefeld ("Biliuelde") wurde im Jahre 1214 vom Ravensberger Grafen Hermann IV. gegründet. Den Kern der Stadt bildete eine Kreuzung an alten Handelswegen in unmittelbarer Nähe eines Passes durch den Teutoburger Wald. Das heutige Bielefeld ist besonders stark durch das Industriezeitalter geprägt. Seit 1969 ist Bielefeld Universitätsstadt. Im Rahmen der kommunalen Neuordnung von 1973 wurde der bisherige Landkreis Bielefeld aufgelöst. Vorher selbständige Kommunen wurden zu neuen Stadtbezirken der jetzt kreisfreien Stadt. Mit der Gebietsreform wuchs die Einwohnerzahl auf über 300.000 an. Die typische Struktur einer natürlich gewachsenen Großstadt fehlt Bielefeld. Die einzelnen neuen Stadtbezirke wie Jöllenberg, Schildesche, Heepen, Brackwede und Sennestadt besitzen bis heute noch viele Merkmale einer in sich funktionierenden Stadt.

Bielefeld liegt auf 52° 1' nördlicher Breite und 8° 32' östlicher Länge; die Höhenlage variiert zwischen 73 m und 320 m, mit dem Stadtzentrum (Rathaus) bei 113 m. Das Stadtgebiet umfasst 258 km² mit einer Ost-West-Ausdehnung von max. 19 km und einer Nord-Süd-Ausdehnung von max. 22 km. Die Bodennutzung verteilte sich Ende 1996 wie folgt: Gebäude samt umgebender Freiflächen; Betriebsflächen; Erholungs- und Verkehrsflächen: 68 km²; Landwirtschafts-, Wald- und Wasserfläche: 154 km²; und Flächen anderer Nutzung: 35,79 km². Der Haushalt der Stadt Bielefeld hatte für 1999 ein Gesamtvolumen von DM 1,729 Mrd.

2.1 Stadtbevölkerung Bielefeld

Hinsichtlich **Gesamtbevölkerung** lag Bielefeld zum Ende des Jahres 1998 mit ca. 321.000 Einwohnern an achter Stelle der 23 kreisfreien Städte von NRW (Tab. 1). Seine Bevölkerung ist damit knapp dreimal so groß wie die der kleinsten kreisfreien Städte (Remscheid, Bottrop), andererseits beträgt sie fast genau ein Drittel des Spitzenreiters Köln und liegt somit im Mittelfeld der kreisfreien Städte von NRW.

Hinsichtlich **Bevölkerungsdichte** belegte Bielefeld zum gleichen Zeitpunkt mit 1.249 Einwohnern pro km² den 20. Platz (Tab. 2). Nur Hamm (799), Münster (873) und Bottrop (1.206) wiesen niedrigere Werte auf, während für Herne und Oberhausen Spitzenwerte von 3.437 bzw. 2.887 Einwohner pro km² erreicht wurden. In dieser Hinsicht liegt Bielefeld somit am unteren Ende der Verteilung für die kreisfreien Städte von NRW. Unter den Einwohnern sind knapp 154.000 männliche und über 170.000 weibliche Personen. Von den Einwohnern besitzen ca. 41.000 eine ausländische Nationalität.

Die Anzahl sozialversicherungspflichtig beschäftigter Arbeitnehmer betrug im Jahre 1998 ca. 126.600, wovon über 39.000 im Bereich Dienstleistungen, über 37.000 im Verarbeitenden Gewerbe und ca. 22.500 im Handel tätig waren. In Bielefeld gab es zum Jahresende 1998 ca. 18.400 gemeldete Arbeitslose, darunter knapp 12.000 Arbeiter. Hinsichtlich vulnerabler Gruppen ist festzuhalten, dass die Anzahl von Kindern und Jugendlichen im Alter bis zu 14 Jahren ca. 49.000 beträgt. Die Anzahl von Menschen im Alter über 65 Jahre liegt bei ca. 59.000.

Tab. 1 Bevölkerung der kreisfreien Städte in Nordrhein-Westfalen am 31.12.1998

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Bevölkerung insgesamt	0-14 J.	15-64 J.	>=65 J.
1	Köln	962 580	136 789	677 376	148 415
2	Essen	603 194	85 607	401 870	115 717
3	Dortmund	591 733	87 256	399 841	104 636
4	Düsseldorf	568 440	73 299	396 408	98 733
5	Duisburg	523 311	81 247	347 873	94 191
6	Bochum	393 236	53 039	268 804	71 393
7	Wuppertal	372 218	56 343	250 703	65 172
8	Bielefeld	321 831	48 881	214 391	58 559
9	Bonn	304 639	44 215	210 566	49 858
10	Gelsenkirchen	284 085	44 270	186 343	53 472
11	Mönchengladbach	264 662	42 542	178 567	43 553
12	Münster	264 489	37 579	186 435	40 475
13	Aachen	244 429	33 975	172 374	38 080
14	Krefeld	243 499	37 411	165 474	40 614
15	Oberhausen	222 456	34 206	149 645	38 605
16	Hagen	207 201	32 657	136 597	37 947
17	Hamm	180 719	30 700	120 525	29 494
18	Herne	176 709	26 024	118 092	32 593
19	Mülheim a.d. Ruhr	174 514	24 447	115 798	34 269
20	Solingen	165 235	26 255	110 190	28 790
21	Leverkusen	161 282	24 244	109 949	27 089
22	Bottrop	121 305	19 155	81 294	20 856
23	Remscheid	119 650	19 777	79 092	20 781
	kreisfreie Städte, gesamt	7 471 417	1 099 904	5 078 158	1 293 357
	Nordrhein-Westfalen	17 975 516	2 932 878	12 118 786	2 923 852

Quelle: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik, NRW (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen, 1999

Tab. 2 Bevölkerungsdichte der kreisfreien Städte in Nordrhein-Westfalen am 31.12.1998

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Einw./km ²
1	Herne	3 437,2
2	Oberhausen	2 887,5
3	Essen	2 867,4
4	Gelsenkirchen	2 709,7
5	Bochum	2 704,0
6	Düsseldorf	2 619,7
7	Köln	2 375,9
8	Duisburg	2 247,7
9	Wuppertal	2 210,6
10	Bonn	2 157,2
11	Dortmund	2 111,1
12	Leverkusen	2 045,4
13	Mülheim a.d. Ruhr	1 911,9
14	Solingen	1 847,2
15	Krefeld	1 768,6
16	Remscheid	1 603,7
17	Mönchengladbach	1 552,8
18	Aachen	1 519,8
19	Hagen	1 292,0
20	Bielefeld	1 248,8
21	Bottrop	1 205,7
22	Münster	873,4
23	Hamm	798,7
	kreisfreie Städte, gesamt	1 923,2
	Nordrhein-Westfalen	527,5

Quelle: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik, NRW (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen, 1999

Wie viele andere Städte ist Bielefeld engagiert an unterschiedlichen Programmen, die z.T. enge Bezüge zur Thematik Verkehr, Umwelt und Gesundheit aufweisen. Dieser Abschnitt skizziert folgende Programme: Modellprojekt "Ortsnahe Koordinierung der gesundheitlichen und sozialen Versorgung"; Lokale Agenda 21; Demonstrationsvorhaben "Kommunale Naturhaushaltswirtschaft"; "Bielefeld 2000 plus"; Klimabündnis; Partner- und Patenstädte bzw. Städtefreundschaften.

Ende 1995 wurde in Bielefeld im Rahmen des Modellprojektes "**Ortsnahe Koordinierung der gesundheitlichen und sozialen Versorgung**" ein Runder Tisch Gesundheit gegründet. In diesem Gremium sind neben anderen Vertretern des lokalen Gesundheits- und Sozialwesens die Bielefelder Umweltmediziner vertreten. Ziel der Arbeit ist die Verbesserung der Versorgungssituation für die Bielefelder Bürger/innen. U. a. geht es hierbei um die Frage, wie auf spezifische Gesundheitsrisiken in der Kommune reagiert werden kann. Folgende Arbeitsgruppen wurden vom Runden Tisch Gesundheit mit der Erarbeitung von Handlungsempfehlungen beauftragt: (1) "Gesundheitsförderung für Kinder und Jugendliche", (2) "Gesundheitsberichterstattung für Kinder und Jugendliche", (3) "Gesundheitsdaten", (4) "Ältere Menschen", (5) " Migration und Gesundheit".

In Vorbereitung einer Lokalen **Agenda 21** wurde am 5.6.1997 ein Forum "Zukunftsfähiges Bielefeld" gegründet. Im August 1997 bildeten sich vier Arbeitsgruppen zu den Themen Verkehr, Energie, Stadtentwicklung und Soziale Gerechtigkeit. Es erfolgten sogenannte Stadtgespräche zu folgenden Themen: Gesundheit, Textilien, Stadtentwicklung, Verkehr und Ernährung. Über die Entwicklung informiert ein Infobrief.

Zusammen mit dem ICLEI-Europasekretariat, zwei anderen Kommunen und einem Landkreis erprobt die Stadt Bielefeld zur Zeit ein neues Umweltmanagementsystem. In dem Demonstrationsvorhaben "**Kommunale Naturhaushaltswirtschaft**" wird, in Analogie zum Finanzhaushaltsplan, der Umweltverbrauch in Bielefeld in einem Naturhaushaltsplan transparent gemacht und auf der Grundlage von Umweltqualitätszielen gesteuert. Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderte Demonstrationsvorhaben hat eine Laufzeit von März 1996 bis März 2000. Im Laufe des Vorhabens wird in den Teilnehmerstädten ein Naturhaushaltsplan aufgestellt und im Rat verabschiedet. Vorher und hinterher wird der tatsächliche Umweltverbrauch bilanziert. Der Umweltverbrauch wird dabei mittels Umweltindikatoren in physikalischen Größen dargestellt. Der Bielefelder Naturhaushaltsplan wurde am 18. Juli 1998 einstimmig vom Rat der Stadt verabschiedet. Er stellt mit 15 Indikatoren den Umweltverbrauch der Stadt dar. Die allgemeinen Haushaltsgrundsätze der Kammereien bieten erstaunliche Analogien zu ökologischen Prinzipien: Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit entspricht in ökologischen Maßstäben dem der Ressourceneffizienz, die Sparsamkeit der Ressourcensuffizienz.

In Zusammenarbeit von Stadt und Universität Bielefeld entstand das Programm "**Bielefeld 2000 plus**", welches darauf abzielt, die wechselseitige Zusammenarbeit zu verbessern. Es wurden folgende Arbeitsgruppen gebildet: (1) "Städtebau, Regionalplanung, Verkehr, Demographie, Soziales, Politik, Gesellschaftspolitik und Verwaltung", mit den Themenschwerpunkten: "Städtebau, Regionalplanung, Verkehr"; "Demographie, Soziales; und Politik, Gesellschaftspolitik, Verwaltung", (2) "Naturwissenschaften, Umwelt und Natur", (3) "Wirtschaft, Technik, Informatik, Gesundheit und Medizin", mit den Themenschwerpunkten: "Wirt-

schaft, Technik, Informatik"; "Gesundheit, Medizin", (4) "Bildung, Wissenschaft, Forschung, Jugend, Kultur, Medien, Geschichte, Freizeit und Sport", mit den Themenschwerpunkten: "Bildung, Wissenschaft, Forschung, Jugend"; "Kultur, Medien, Geschichte, Freizeit, Sport", (5) Methodik.

Bielefeld ist seit dem 21. März 1991 Mitgliedsstadt im "**Klimabündnis** der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Klima". Seit dem 30.03.1992 hat das Klimabündnis Vereinsstatus. Derzeit sind über 600 Städte, Gemeinden und Landkreise Vereinsmitglieder. Bundesländer und Nichtregierungsorganisationen arbeiten als assoziierte Mitglieder mit. Zu den Zielen des Klimabündnisses gehört die Halbierung der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2010 durch Energieeinsparung und Verkehrsvermeidung. Im Zeitraum 1996 bis 1998 wurde von Bielefeld der Koordinierungskreis Klimabündnis der Mitgliedsstädte in der Euregio und Umgebung in der Zusammenarbeit mit der Aktionsgemeinschaft Humane Welt e.V. in Rheine und der Confederation de Nacionalidades de la Amazonia Ecuatoriana für das Projekt "Monitoring von Umweltschäden durch die Erdölförderung im ecuadorianischen Amazonasgebiet" unterstützt. Seit Mitte 1998 gibt es, außer der Zahlung des Jahresbeitrags, hierzu in Bielefeld keine nennenswerten Aktivitäten.

Bielefeld hat folgende sieben **Partnerstädte**: Concarneau (Frankreich), Enniskillen (Nordirland), Esteli (Nicaragua), Nahariya (Israel), Nowgorod (Rußland), Rochdale (England) und Rzeszow (Polen). Die Stadt unterhält Städtepatenschaften mit Gumbinnen, Wansen und Münsterberg; ferner bestehen Städtefreundschaften mit dem Kerrier Distrikt (Großbritannien), Glauchau (ehemalige DDR), Black Jack (USA) sowie Ellenville im Staat New York (USA).

3 Verkehr in Bielefeld und seine Einwirkungen auf die Umwelt

Im Jahre 1847 erhielt Bielefeld die Anbindung an die Köln-Mindener-Eisenbahn. Der Bahnhof wurde für damalige Verhältnisse weit entfernt von der Stadt in der nördlichen Feldmark errichtet. Er stand bereits an der Stelle des heutigen Hauptbahnhofes. 1991 wurde, nach über zwanzigjähriger Bauzeit, die Bielefelder Stadtbahn eröffnet. Kernstück ist dabei eine knapp fünf Kilometer lange Tunnelstrecke im Innenstadtbereich. Ein weiterer Ausbau der unterirdischen Streckenführung der Stadtbahn ist vorgesehen.

Im Stadtgebiet Bielefeld erfolgen Personenverkehr und Gütertransport im wesentlichen auf Straßen und Schienen. Der Luftverkehr umfasst Sport- und Rettungsflüge sowie militärische Übungsflüge; er bleibt für die folgende Darstellung außer Betracht. Wasserverkehr besteht aufgrund weithin fehlender Wasserwege praktisch gar nicht. Zu den Verkehrswegen im Stadtgebiet gehören Autobahnabschnitte, Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen, Rad- und Fußwege sowie Schienenwege der Stadtbahn und der Deutschen Bahn. Die Verkehrsinfrastruktur umfasst u.a. Lichtsignalanlagen, Tankstellen, Haltestellen für Bus und Stadtbahn sowie Bahnhöfe und Haltepunkte der Deutschen Bahn.

Das tägliche Verkehrsgeschehen hat für viele Bürgerinnen und Bürger eine zentrale Bedeutung. Dieser Abschnitt behandelt Aspekte der Bielefelder Verkehrsplanung, die aktuelle Verkehrssituation sowie Ressourcenverbrauch und Emissionen.

3.1 Verkehrsplanung

Der Gutachtenentwurf des **Gesamtverkehrsentwicklungsplans** (GVEP) Bielefeld wird abschnittsweise entwickelt bzw. fortgeschrieben¹ (Tab. A.1 im Anhang). Der letzte Ergebnisbericht datiert von Oktober 1996. Die Beratung des GVEP in den politischen Gremien ist noch nicht abgeschlossen. Mit dem GVEP Bielefeld werden Lösungsmöglichkeiten entwickelt und aufgezeigt, wie die Verkehrs- und Umweltsituation im Raum Bielefeld nachhaltig verbessert werden kann. Der GVEP Bielefeld soll dazu beitragen, zukünftig eine möglichst stadtverträgliche (sozial- und umweltverträgliche) Abwicklung des täglichen Verkehrs zu erreichen. Er umfasst Rahmenpläne und Maßnahmenprogramme zur Stärkung der umweltfreundlichen Verkehrsmittel und zum stadtverträglichen Ablauf des motorisierten Individualverkehrs.

Der GVEP untersucht in der Phase der Bestandsaufnahme und Problemanalyse die Zusammenhänge zwischen den täglichen Aktivitäten der Bevölkerung, der Verkehrsnachfrage und dem Verkehrsangebot. Aus der Bestandsaufnahme liegt umfangreiches Datenmaterial vor, das der Verwaltungsarbeit dient und im Rahmen der Verkehrsentwicklungsplanung zur Ermittlung der Problemlage im Gesamtverkehrssystem sowie zur Kennzeichnung der Konflikte zwischen Straßenverkehr und Straßenumfeld genutzt wurde. Es liegen insgesamt 14 Beiträge vor, die als Zwischenberichte dienen und die die einzelnen Aspekte der Gesamtverkehrsentwicklungsplanung detailliert darstellen (Tab. A.1). Sie informieren die politischen Gremien und die Öffentlichkeit über Ursachen und Wirkungen des Stadtverkehrs in Bielefeld.

¹ Das Projekt GVEP wurde gemeinsam von der Stadt Bielefeld (Stadtverwaltung), den Stadtwerken Bielefeld GmbH und der Ingenieurgruppe IVV-Aachen durchgeführt.

In jüngerer Zeit fokussieren die Bemühungen der Bielefelder Verkehrsplanung auf den "**Nahverkehrsplan 1997**", welcher gemäß dem nordrhein-westfälischen "Gesetz zur Regionalisierung des öffentlichen Schienen-Personenahverkehrs sowie zur Weiterentwicklung des ÖPNV" erstellt und am 18.6.98 vom Rat der Stadt Bielefeld verabschiedet wurde. Der 150 Seiten umfassende Plan enthält Ziele und Rahmenvorgaben (incl. Landesentwicklungsprogramm und -plan); Bestandsanalyse; Bewertung des Bestandes; Prognosen und Planungsgrundlagen; Maßnahmenkonzepte; Bewertung des Angebotskonzeptes; Handlungsprogramm; Umsetzung der Maßnahmen.

Der Nahverkehrsplan der Stadt Bielefeld beschreibt die innerhalb eines Zeitraumes von 5 Jahren umzusetzenden Maßnahmen für den öffentlichen Nahverkehr von Bus- und Stadtbahn in der Stadt Bielefeld. Er zeigt sowohl Verbesserungen im Liniennetz auf als auch bei den Fahrtenangeboten. Er wird ergänzt durch den Nahverkehrsplan des Verkehrsverbundes Ostwestfalen-Lippe VVOWL, der die Entwicklungen im Schienenpersonennahverkehr der Region aufzeigt.

Die grundsätzliche Bedeutung adäquater Verkehrsverbindungen für Gesundheit und Wohlergehen dürfte unstrittig sein. Wie im Nahverkehrsplan dargestellt, lässt sich die Erschließungsqualität durch Verbindungsmöglichkeiten und Bedienungshäufigkeiten (auch in Schwachverkehrszeiten) charakterisieren, wodurch auch defizitäre Bereiche erkennbar werden. Darüber hinaus enthält der Plan folgende Bezüge zu "Gesundheit":

- Verfügbarkeit der medizinischen Versorgung nach statistischen Bezirken in der Abstufung "gut - mittel - schlecht"
- Witterungsschutz und persönliche Sicherheit an Haltestellen (Sichtkontakt, Videoüberwachung)
- Barrierefreiheit bzw. behindertengerechte Ausgestaltung.

Der Nahverkehrsplan beschreibt und bewertet die Situation auch für die 10 verschiedenen Stadtbezirke.

Laut eigener Darstellung verfolgt der Fachbereich Verkehr das Ziel, die Stadt durch Verbesserungen des Fuß- und Radwegenetzes und des öffentlichen Personennahverkehrs attraktiver zu machen, ohne dabei den Kfz-Verkehr zu vernachlässigen. Dabei werden als Handlungsbedarfe benannt: Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel; stadt- und umweltverträgliche Abwicklung des Verkehrs.

3.2 Aktuelle Verkehrssituation

Die **Fahrzeugflotte** umfasst neben den amtlich zugelassenen Kraftfahrzeugen u.a. auch Straßenbahnen und Fahrräder. Daten zur Fahrzeugflotte werden nach Straßenverkehrsgesetz §31ff (Ordnungsamt) erhoben. Im Zeitraum vom 4.1.99 bis 30.9.99 erfolgten an der Zulassungsstelle Bielefeld 13.018 Neuzulassungen. Bezüglich Kraftfahrzeugbestand belegte Bielefeld Mitte 1998 mit einem Wert von 180.980 wie bei der Gesamtbevölkerung den achten Platz der 23 kreisfreien Städte von NRW (Tab. 3). Unter den ca. 181.000 Kraftfahrzeugen waren 9.600 Krafträder und ca. 8.700 Lastkraftwagen. Hinsichtlich Motorisierungsgrad lag Bielefeld etwas niedriger, nämlich auf dem 10. Platz (Tab. 4). Der Bielefelder Motorisierungsgrad von 560 Kfz pro 1.000 Einwohner liegt dennoch viel dichter beim Spitzenreiter Remscheid (581 Kfz / 1000 E) als beim Minimalwert von Gelsenkirchen (481 Kfz / 1000 E). Wie Figur 3 zeigt, lag der

Kfz-Bestand/Einwohner in Bielefeld über den gesamten Zeitraum von 1988-1998 immer deutlich über dem Durchschnitt der kreisfreien Städte in Nordrhein- Westfalen. Darüber hinaus stieg die Fahrzeugdichte in Bielefeld -wie im Landesdurchschnitt- kontinuierlich an.

Tab. 3 Kraftfahrzeugbestand in Nordrhein-Westfalen am 1.7.1998

Rang- folge	kreisfreie Stadt	Kfz gesamt	Krafträder	Pkw	Lkw
1	Köln	512 767	29 372	445 677	27 283
2	Essen	324 857	20 468	284 658	14 221
3	Düsseldorf	320 703	17 742	282 188	15 106
4	Dortmund	309 191	18 703	270 761	13 846
5	Duisburg	265 241	17 453	232 091	10 861
6	Bochum	205 526	13 566	180 523	7 777
7	Wuppertal	200 536	14 536	172 743	9 387
8	Bielefeld	180 980	9 600	158 260	8 676
9	Bonn	171 889	8 883	151 211	7 964
10	Mönchenglad- bach	150 254	9 026	131 166	7 109
11	Münster	149 227	9 366	127 426	7 021
12	Gelsenkirchen	137 803	8 709	121 451	5 475
13	Krefeld	128 139	7 085	112 647	5 806
14	Aachen	125 316	8 786	107 772	5 711
15	Oberhausen	118 393	8 378	103 658	4 464
16	Hagen	112 657	7 910	96 410	5 824
17	Mülheim a.d. Ruhr	101 452	6 006	88 775	4 814
18	Hamm	99 278	5 964	87 022	3 551
19	Solingen	95 714	6 648	82 906	4 471
20	Leverkusen	92 569	5 395	81 767	3 455
21	Herne	86 795	5 823	76 209	3 450
22	Bottrop	70 368	5 412	61 108	2 507
23	Remscheid	70 058	4 678	60 547	3 293
	kreisfreie Städte, gesamt	4 029 713	249 509	3 516 976	182 072
	Nordrhein- Westfalen	10 448 097	662 842	8 979 844	450 525

Quelle: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik, NRW (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen, 1999

Tab. 4 Motorisierungsgrad in Nordrhein-Westfalen am 1.7.1998

Rang- folge	kreisfreie Stadt	Motorisierungsgrad	
		Kfz/1000 EW	Pkw/1000 EW
1	Remscheid	581	506
2	Solingen	580	501
3	Bottrop	579	503
4	Mülheim a.d. Ruhr	578	508
5	Leverkusen	570	505
6	Mönchengladbach	564	495
7	Bonn	564	496
8	Münster	563	481
9	Düsseldorf	562	496
10	Bielefeld	560	491
11	Hamm	548	481
12	Hagen	539	465
13	Essen	534	471
14	Wuppertal	532	464
15	Köln	532	463

16	Oberhausen	530	465
17	Krefeld	522	462
18	Dortmund	520	457
19	Bochum	519	459
20	Aachen	509	440
21	Duisburg	501	443
22	Herne	488	431
23	Gelsenkirchen	481	427
	kreisfreie Städte, gesamt	536	470
	Nordrhein-Westfalen	581	499

Quelle: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik, NRW (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen, 1999

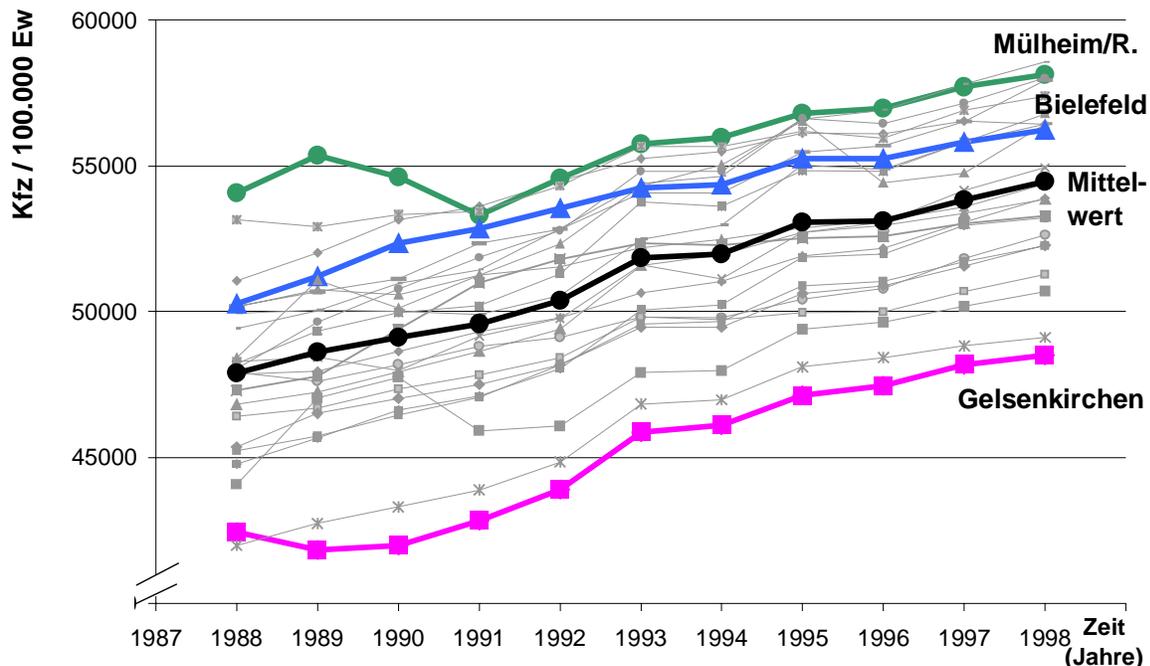


Fig. 3 Entwicklung des Motorisierungsgrades in 23 kreisfreien Städten NRW 1988-1998

Quelle der Daten: LUA-NRW

Die in Bielefeld unternommenen **Wege und Fahrten** können nach Anzahl und Umfang durch Erhebung (Beobachtung, Befragung) oder durch Simulation abgeschätzt werden. Landes- bzw. bundesweite Straßenverkehrszählungen erfolgen alle 5 Jahre. Lokale Verkehrszählungen finden kontinuierlich an unterschiedlichen Orten in Bielefeld statt. Die aktuellen Zählstellen und Zählergebnisse werden jährlich in graphischer Darstellung zusammengefasst.

Die letzte verfügbare Verkehrssimulation für Bielefeld basiert auf den Struktur- und Verhaltensdaten von 1994. Eine Aktualisierung ist z.Zt. nicht geplant. Bei einem gesamten Wegevolumen von 1.100.000 Wegen von Bielefeldern und Ortsfremden im Stadtgebiet an Werktagen entfallen 650.000 (59%) auf den Pkw, 160.000 (15%) auf Busse and Bahnen, 90.000 (8%) auf das Fahrrad, während 200.000 (18%) zu Fuß zurückgelegt werden (Nahverkehrsplan 1997, Fig. 9, p.53). Durch den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) wurden in Bielefeld im Jahre 1998 insgesamt 33.034.179 Personenbeförderungen durchgeführt, davon ca. 19 Millionen mit der Stadtbahn und 14 Millionen mit Kraftomnibussen.

Ein in seiner Höhe nicht bekannter Anteil des Verkehrsaufkommens sowohl im Straßenverkehr als auch beim ÖPNV geht auf **Pendlerströme** zurück (Tab. 5). Zur Beschreibung dieser Pendlerströme unterscheidet die Statistik Ein- und Auspendler. Von insgesamt ca. 45.500 im Jahre 1998 registrierten Einpendlern stammen rund 40.100 aus NRW und ca. 2.400 aus Niedersachsen. Die nordrhein-westfälischen Einpendler nach Bielefeld kommen vor allem aus Stadt Gütersloh (ca. 3.400), Schloß Holte Stukenbrock (ca. 3.100), Stadt Herford, Oerlinghausen und Steinhagen (jeweils ca. 2.500), Leopoldshöhe (2.400), Bad Salzuflen (ca. 1.700) sowie Spenge, Enger, Halle (Westf.) und Werther (jeweils 1.300 bis 1.400). Die Zahl der Auspendler lag im selben Jahr bei ca. 22.800, davon rund 20.000 innerhalb NRWs und ca. 1.100 nach Niedersachsen. Nordrhein-westfälische Ziele der Auspendler waren vor allem Stadt Gütersloh (ca. 2.900), Stadt Herford (2.200), Steinhagen (ca. 1.500) und Halle (Westf.) (ca. 1.400). Für alle anderen Ziele lag die Pendlerzahl unter 1.000.

Tab. 5 Pendler in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen, 1997

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Beschäftigte am Arbeitsort	Einpendler	Auspendler
1	Köln	432 112	183 822	61 864
2	Düsseldorf	333 553	183 999	45 895
3	Essen	217 237	86 738	54 045
4	Dortmund	196 727	72 865	49 018
5	Duisburg	157 511	57 639	55 641
6	Bonn	143 212	76 510	23 969
7	Bochum	132 192	54 294	39 552
8	Wuppertal	129 764	37 932	30 798
9	Bielefeld	127 342	44 962	21 974
10	Münster	118 065	53 138	15 960
11	Krefeld	87 811	39 152	24 176
12	Mönchengladbach	83 503	28 587	28 304
13	Gelsenkirchen	82 036	33 920	32 845
14	Hagen	70 976	23 605	18 907
15	Aachen	69 684	38 659	60 006
16	Leverkusen	67 227	30 378	18 558
17	Oberhausen	59 315	25 420	33 792
18	Mülheim	59 144	29 079	24 258
19	Hamm	51 809	14 553	16 327
20	Solingen	49 793	11 375	16 966
21	Remscheid	48 410	16 539	10 261
22	Herne	41 441	19 036	26 459
23	Bottrop	31 306	14 146	18 506

Quelle: Landesarbeitsamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Pendler in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf 1997, 28 S.

Wie im GVEP ausgeführt weist das **Fußwegesystem** in Bielefeld viele attraktive Fußwegeverbindungen auf. Es wird durch Merkmale gekennzeichnet wie z. B. breite Gehwege mit Abschirmung zur Fahrbahn und Durchgrünung des Straßenraumes. Andererseits gibt es viele hochbelastete "Hauptstraßen", in denen der motorisierte Individualverkehr optisch und akustisch dominiert und die gleichzeitig wichtige Fußwegeverbindungen darstellen. Zur Steigerung der Umfeld- und Aufenthaltsqualität sowie zur Aktivierung der Verhaltensweise "zu Fuß gehen" sind hier entlastende und gestalterische Maßnahmen besonders bedeutend. Auf dem Sektor des **Fahrradverkehrs** ist durch Bau und Ausweisung von Radverkehrsanlagen bereits ein gutes Angebot geschaffen worden; dennoch fehlt ein zusammenhängendes Radverkehrssystem mit hoher Qualität. Der Radverkehrsplan Bielefeld enthält ein Handlungsprogramm, um dieses System mit hoher Qualität auszustatten. Die Stadt ist bemüht, dieses Programm umzu-

setzen und den Radverkehr in Bielefeld zu einem zukünftig bedeutenden Verkehrsträger zu entwickeln. Die Stadt Bielefeld nimmt am Projekt "Fahrradfreundliche Städte" teil.

Dem GVEP zufolge ist der **öffentliche Personennahverkehr** (ÖPNV) mit seinem Angebot für viele Bevölkerungsgruppen eine wichtige Voraussetzung zur Aktivitätsentfaltung. Ein gutes Nahverkehrsangebot trägt entscheidend zur Steigerung der Lebensqualität bei. Nur bei gutem oder zumindest befriedigendem ÖPNV-Angebot sind alle Menschen einer Stadt in der Lage, die Möglichkeiten, die der Raum bietet, zu nutzen. Für die Stadt Bielefeld mit ihrer hoch verdichteten Innenstadt, mit ausgeprägten Stadtbezirkszentren und mit dünn besiedelten Außenbereichen sind die Funktionen des ÖPNV hinsichtlich Mengengewältigung und Raumerschließung gleichermaßen bedeutsam. Im Rahmen des GVEP wurde die Qualität der Raumerschließung analysiert und an neuen Maßstäben ausgerichtet. Ziel ist die Ausgestaltung eines möglichst hochwertigen und flächendeckenden ÖPNV-Angebotes bei maximaler Betriebswirtschaftlichkeit. Damit soll erreicht werden, die anfallende Verkehrsnachfrage soweit wie möglich stadtverträglich abzuwickeln. Die Qualität des Angebots ergibt sich aus den Kriterien Erschließung (Fußwegentfernungen zu den Haltestellen), Verbindung (Geschwindigkeit der Bahnen und Busse bezogen auf die Luftlinienentfernung sowie Umsteigenotwendigkeit) und Bedienung (Fahrzeugfolgezeiten).

Das Stadtgebiet Bielefeld ist durch den ÖPNV nahezu flächendeckend erschlossen (Zielwert zu 98,8 % erfüllt). Die Analyse der Verbindungsqualität hinsichtlich der Geschwindigkeiten im ÖPNV auf der Fahrt zum Stadtzentrum bzw. Bezirkszentrum zeigt nur für ca. 50 % der in Bielefeld wohnenden und arbeitenden Menschen ein günstiges Bild. Die geforderte Bedienungshäufigkeit auf dem Weg in die Bielefelder Innenstadt wird zu 70 % erfüllt; in der Schwachverkehrszeit liegt die Bedienungsqualität deutlich niedriger. Die Regionallinien des ÖPNV sind in einigen Fällen zu langsam und in vielen Fällen verkehren sie nicht häufig genug.

Wie der GVEP ausführt, erlebt die Bevölkerung den **Kfz-Verkehr** besonders auf den Verkehrsstraßen als problematisch. Hier müssen starke Kfz-Ströme abgewickelt werden, die die Straßenräume durch Lärm und Abgase beeinträchtigen; zumeist dienen dieselben Straßen dem Einkauf oder Wohnen, in denen der Anspruch an ein gesundes Umfeld oft nicht mehr gewährleistet ist. Mit der Anzahl von Kraftfahrzeugen steigt auch das Konfliktpotential einer Straße, so dass sich dort verstärkt Unfälle ereignen können. Zudem werden erhebliche Schadstoffmengen emittiert.

Laut GVEP wird das tägliche Verkehrsgeschehen von den **Aktivitäten** der Bevölkerung geprägt (z. B. Arbeits- und Ausbildungspendeln, Besorgungen, Geschäfte, Besuche, Freizeitgestaltung). Dadurch entstehen im Stadtgebiet im Analyse-Jahr 1994 täglich ca. 1,1 Mio. Fahrten und Wege. Hiervon entfallen ca. 59 % auf Fahrten mit dem Auto, ca. 18 % auf Wege zu Fuß, ca. 15 % auf Fahrten mit dem ÖPNV und ca. 8 % auf Fahrten mit dem Fahrrad. Die **Verkehrsnachfrage** wird von der Bielefelder Bevölkerung und von Ortsfremden ausgelöst, die in Bielefeld Aktivitäten durchführen; der Durchgangsverkehr durch das gesamte Stadtgebiet, z. B. auf der Autobahn, ist in den genannten Daten nicht enthalten.

Wie im GVEP berichtet, wurde die Situation im heutigen **Verkehrsmarkt** im Rahmen einer Computersimulation mit Hilfe von Modellbausteinen ermittelt. Der Analyseprozess führte u. a. zu folgenden Aussagen:

- Die Bielefelder Bevölkerung ist durchschnittlich mobil. Im Vergleich zu anderen Großstädten wird in Bielefeld das Auto für die täglichen Wege relativ häufig genutzt.

- Der Autoverkehr hat in Bielefeld in 20 Jahren um 50 % zugenommen. In gleichem Maß sind Fußwege zurückgegangen. Wege mit dem Fahrrad nehmen kontinuierlich zu.
- Der ÖPNV weist seit 1990 wieder steigende Fahrgastzahlen auf.
- Die Wege zu den Aktivitäten Arbeiten und Einkaufen sind mit jeweils 30 % vom gesamten Wegevolumen am stärksten ausgeprägt; es folgen in ihrer Bedeutung die Wege zu Freizeitaktivitäten mit 19 % und zu geschäftlichen Zwecken mit 12 %.
- Im ÖPNV sind die Verkehrsbeziehungen besonders stark auf die Stadtmitte ausgerichtet.
- Innerhalb des motorisierten Individualverkehrs entfallen ca. 57 % der Fahrten auf den Binnenverkehr innerhalb des Stadtgebietes.
- Der Lkw-Verkehr hat an normalen Werktagen einen Anteil von ca. 11 % am gesamten Kfz-Verkehr.

Von den 21 Indikatoren der Umweltleistungsrechnung, die im Rahmen des Projektes Naturhaushaltswirtschaft aufgestellt wurden, beziehen sich die letzten acht auf den Bereich Verkehr, und zwar einerseits auf die aktuelle Verkehrssituation (Tab. 6) und andererseits auf Ressourcenverbrauch und Emissionen (Abschnitt 3.3, Tab. 9).

Tab. 6 Bielefelder Naturhaushaltsindikatoren (Stand: September 1998) mit Bezug zur aktuellen Verkehrssituation

Nr.	Indikator (Parameter)	Idealtypischer Indikator (Umweltbereich 1. / 2. Ebene)	Ist-Wert
3.15	Modal Split (Anzahl der Wege im Stadtgebiet pro Mobilitätsgruppe (PKW, Motorrad, ÖPNV, Fahrrad, Fußweg))	Grad des Schadpotentials für Menschen in der Luft durch <i>Mobilität</i> (Luft / Klima)	Verhältnis MIV / Umweltverbund 59/41 (1994)
3.16	Anteil der Einwohner, die in 500 m Umkreis von Haltestellen des schienengebundenen Nahverkehrs wohnen, an den Gesamteinwohnern (Wohnungen, Haltestellen, Bevölkerung)	Grad des Schadpotentials für Menschen in der Luft durch <i>Mobilität</i> (Luft / Klima)	- %
3.17	Wohnspezifische PKW-Dichte (PKW, Einwohner)	Grad des Schadpotentials für Menschen in der Luft durch <i>Mobilität</i> (Luft / Klima)	487 PKW / 1.000 E. (1997)
3.19	Arbeitspezifische Nutzfahrzeugdichte (Lastkraftwagen, Zugmaschinen, Arbeitsplätze)	Grad des Schadpotentials für Menschen in der Luft durch gewerbliche <i>Mobilität</i> (Luft / Klima)	89 Nutzfahrzeuge / 1.000 Ap. (1997)
3.20	Anteil der Arbeitsplätze, die sich in 500 m Umkreis von Haltestellen des schienengebundenen Nahverkehrs befinden, an den Gesamtarbeitsplätzen (Arbeitsplätze, Haltestellen)	Grad des Schadpotentials der Luft für Menschen durch gewerbliche <i>Mobilität</i> (Luft / Klima)	- %

3.3 Ressourcenverbrauch und Emissionen

Hinsichtlich **Straßen** des überörtlichen Verkehrs, d. h. Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, belegte Bielefeld Ende 1998 mit einem Wert von 297 km den vierten Platz der 23 kreisfreien Städte von NRW (Tab. 7). Die Werte anderer Städte variierten hier zwischen 479 km (Köln) und 89 km (Herne). Mit 2.303 ha lag der Anteil von Verkehrsfläche an der Gesamtfläche jedoch nur bei knapp 9 %, entsprechend dem 21. Platz der Verteilung. Nur Münster und Hamm lagen hier noch niedriger, während in Herne und Oberhausen mit 19 % bzw. 17 % Spitzenwerte erzielt wurden.

Seit den achtziger Jahren setzte ein deutlicher Rückgang der industriell bedingten Schadstoffbelastung ein. Diese Erfolge wurden jedoch zum Teil durch den Anstieg des Kfz-Verkehrs

wieder zunichte gemacht. Der Kfz-Verkehr ist heute der Hauptemittent von Luftschadstoffen, trotz der Einführung des Katalysators. In diesem Zusammenhang sind Prognosen über das Verkehrswachstum von Bedeutung, wie sie im Entwurf des GVEP enthalten sind. Schätzungen zur **Dieselußemission** des Straßenverkehrs sind dem beim Landesumweltamt NRW geführten landesweiten Emissionskataster für den Straßenverkehr zu entnehmen. Danach wurde die jährliche Emission von Dieseluß aus Kraftfahrzeugen in Bielefeld für das Jahr 1997 auf 59 t geschätzt, entsprechend 1.8% der Gesamtemission aus Kfz in NRW (Tab. 8). Im Jahre 1994 hatte dieser Wert noch bei 121 t gelegen, der mit 1.7% einen ähnlichen Anteil am Landeswert darstellte. Mit einem Rückgang dieser Emissionen im Zeitraum 1994 bis 1997 um ca. 51 % liegt Bielefeld an 16. Stelle der 23 kreisfreien Städte von NRW. Hier erreichte Duisburg den Spitzenwert von über 67 %, während der Rückgang in Bottrop nur knapp 31 % betrug.

Tab. 7 Straßen des überörtlichen Verkehrs und der gesamten Verkehrsfläche in Nordrhein-Westfalen am 31.12.1998

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Straßen des überörtlichen Verkehrs (km): Bundesautobahnen, Bundesstraßen, Landesstraßen, Kreisstraßen	Verkehrsfläche gesamt (alle Straßen, Wege und Plätze) in ha	Anteil Verkehrsfläche an der Gesamtfläche (%)
1	Köln	478,7	6 316	15,73
2	Dortmund	340,6	4 133	14,74
3	Münster	315,1	2 475	8,17
4	Bielefeld	297,1	2 303	8,93
5	Essen	293,9	2 929	13,92
6	Duisburg	290,8	3 428	14,72
7	Hamm	255,2	1 966	8,69
8	Mönchengladbach	234,2	2 085	12,23
9	Wuppertal	230,7	1 926	11,44
10	Düsseldorf	222,5	3 474	16,01
11	Bochum	220,1	2 169	14,91
12	Aachen	179,6	1 627	10,12
13	Hagen	166,1	1 516	9,45
14	Gelsenkirchen	143,6	1 605	15,30
15	Oberhausen	141,3	1 327	17,22
16	Krefeld	135,3	1 614	11,72
17	Mülheim a.d. Ruhr	135,2	1 199	13,13
18	Bonn	120,5	1 669	11,81
19	Bottrop	109,2	1 041	10,34
20	Leverkusen	103,5	995	12,61
21	Solingen	96,4	820	9,16
22	Remscheid	91,0	696	9,32
23	Herne	89,5	978	19,02
	kreisfreie Städte, gesamt	4 690,2	48 292	12,43
	Nordrhein-Westfalen	29 586,3	224 408	6,58

Quelle: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik NRW (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen, 1999

Tab. 8 Kfz-Dieselrußemissionen in Nordrhein-Westfalen (t/Jahr)

Rangfolge	kreisfreie Stadt	1994	1997	1997-1994	Veränderung (%)
1	Duisburg	218	71	- 147	- 67,4
2	Krefeld	84	29	- 55	- 65,5
3	Herne	70	26	- 44	- 62,8
4	Essen	171	68	- 103	- 60,2
5	Mönchengladbach	98	41	- 57	- 58,1
6	Aachen	76	33	- 43	- 56,6
7	Bochum	129	56	- 73	- 56,6
8	Bonn	88	39	- 49	- 55,7
9	Remscheid	47	21	- 26	- 55,3
10	Köln	399	180	- 219	- 54,9
11	Hamm	61	28	- 33	- 54,1
12	Dortmund	216	100	- 116	- 53,7
13	Mülheim a.d. Ruhr	72	34	- 38	- 52,7
14	Hagen	114	54	- 60	- 52,6
15	Oberhausen	81	39	- 42	- 51,8
16	Bielefeld	121	59	- 62	- 51,2
17	Düsseldorf	174	86	- 88	- 50,6
18	Münster	109	55	- 54	- 49,5
19	Wuppertal	138	73	- 65	- 47,1
20	Gelsenkirchen	77	42	- 35	- 45,5
21	Leverkusen	73	45	- 28	- 38,4
22	Solingen	41	26	- 15	- 36,5
23	Bottrop	39	27	- 12	- 30,8
	kreisfreie Städte, gesamt	2 696	1 232	- 1 464	- 54,3
	Nordrhein-Westfalen	7 120	3 350	- 3 770	- 52,9

Quelle: Emissionskataster des Landesumweltamtes NRW (Gesundheitsindikator 5.10)

Wie im vorangehenden Abschnitt erwähnt, betreffen drei der acht verkehrsbezogenen Indikatoren der Umwelleistungsrechnung den Ressourcenverbrauch bzw. Emissionen (Tab. 9).

Tab. 9 Bielefelder Naturhaushaltsindikatoren (Stand: September 1998) mit Bezug zu Ressourcenverbrauch und Emissionen

Nr.	Indikator (Parameter)	Idealtypischer Indikator (Umweltbereich 1. / 2. Ebene)	Ist-Wert
3.14	Verkehrsbedingter CO ₂ -Ausstoß (Wege pro Mobilitätsgruppe (PKW, Motorrad, ÖPNV, Fahrrad, Fußweg), Bevölkerung, Umrechnungskoeffizienten)	Grad des Beitrags des Energieverbrauchs durch <i>Mobilität</i> an der Veränderung des Auftretens von Zerstörung menschlichen Lebensraums, die durch ungewohnte klimatische Erscheinungen hervorgerufen werden (Klima / Luft)	1,1 t / Jahr (1996)
3.18	Anteil der schadstoffreduzierten PKW an den gesamt zugelassenen PKW (PKW, schadstoffreduzierte PKW)	Grad des Schadpotentials für Menschen in der Luft durch <i>Mobilität</i> (Luft / Klima)	87,8 % (1997)
3.21	Wohnspezifische Verkehrsfläche (Verkehrsfläche, Bevölkerung)	Grad der spezifischen Verringerung des Bodens als Pflanzenstandortpotential durch <i>Mobilität</i> (Boden / Grundwasser, Artenvielfalt)	71 m ² / E. (1997)

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 Popu-

lationen 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.

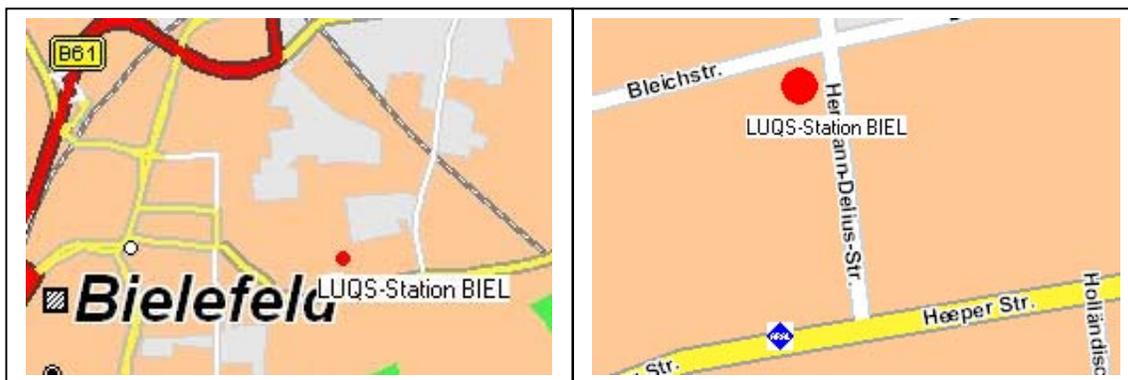


Fig. 4. Standort LUQS/TEMES-Messstation Bielefeld

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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	Esgegebirge
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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

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/m^3 , 1998)

Messstation	Benzo-[a]-pyren	Benzo-[e]-pyren	Benzo-[a]-anthracen	Dibenzo-[ah]-anthracen	Benzo-[ghi]-perylen	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/m^3 .						

Quelle: Landesumweltamt NRW (Hrsg.): Luftqualität in Nordrhein-Westfalen, LUQS-Jahresbericht 1998. Essen: Eigen- druck 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: Eigen-druck 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 Dieselruß aufgezeigt. Seit Herbst 1998 läuft eine einjährige Messkampagne dieser verkehrsbedingten Luftschadstoffe an den vier stärksten Belastungsschwerpunkten, nämlich Osnabrücker Straße/Ecke Waldbreede; 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]perylen (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]perylen 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 beigemischt. 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 Dieselußemissionen 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

An das Grob- und Nachscreening schließt sich ein Feinscreening an, welches mittels eines Simulationsprogrammes die Schadstoffausbreitung in den drei Raumdimensionen besser berück-

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

sichtigt.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.

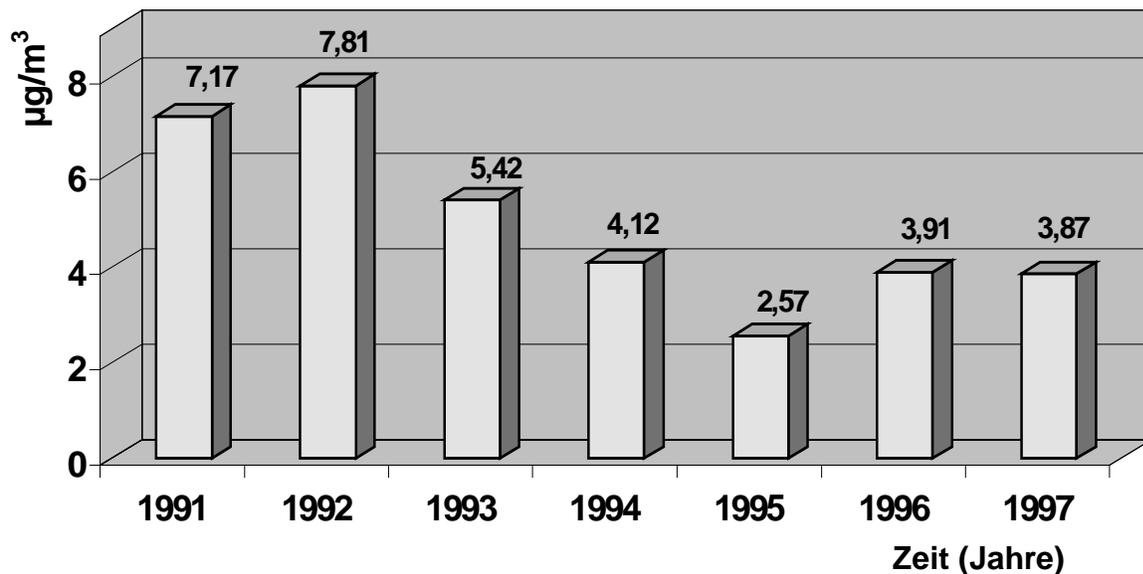


Fig. 5 Benzol-Jahresmittelwerte der TEMES/LUQS Messstation in Bielefeld 1991-1997

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.

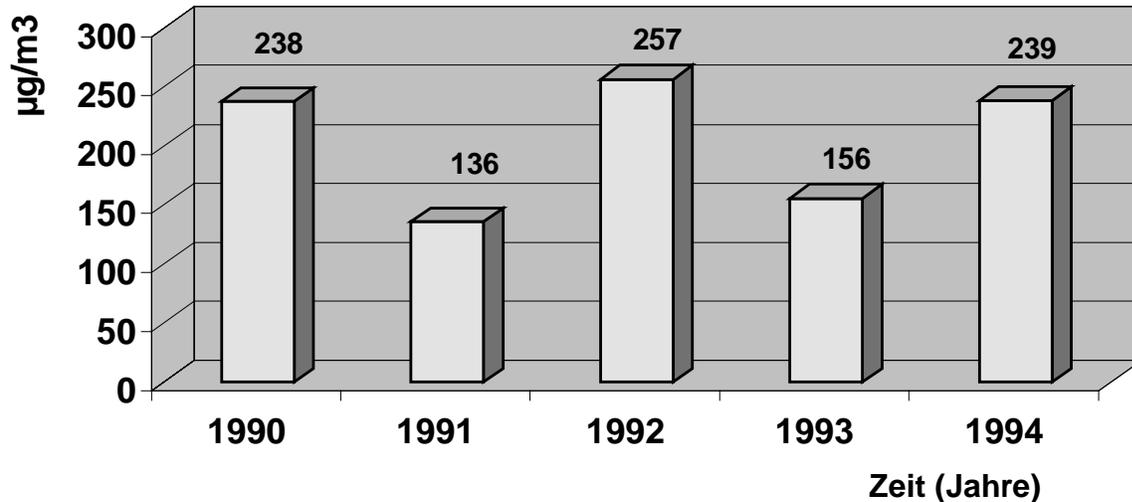


Fig. 6 Ozon: Häufigkeit der Überschreitung des Richtwertes von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

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.

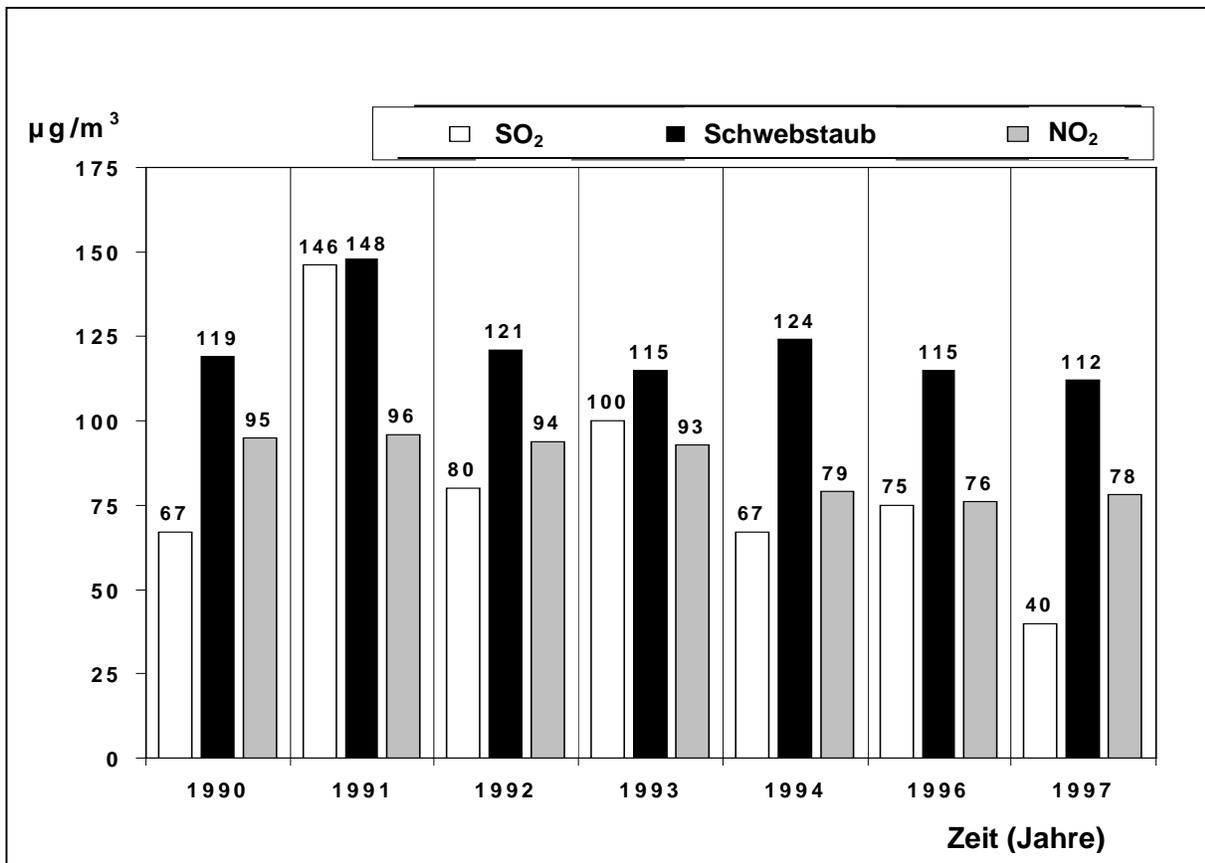


Fig. 7 98%-Werte der Luftbelastung in Bielefeld 1990-1994 und 1996-1997*

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

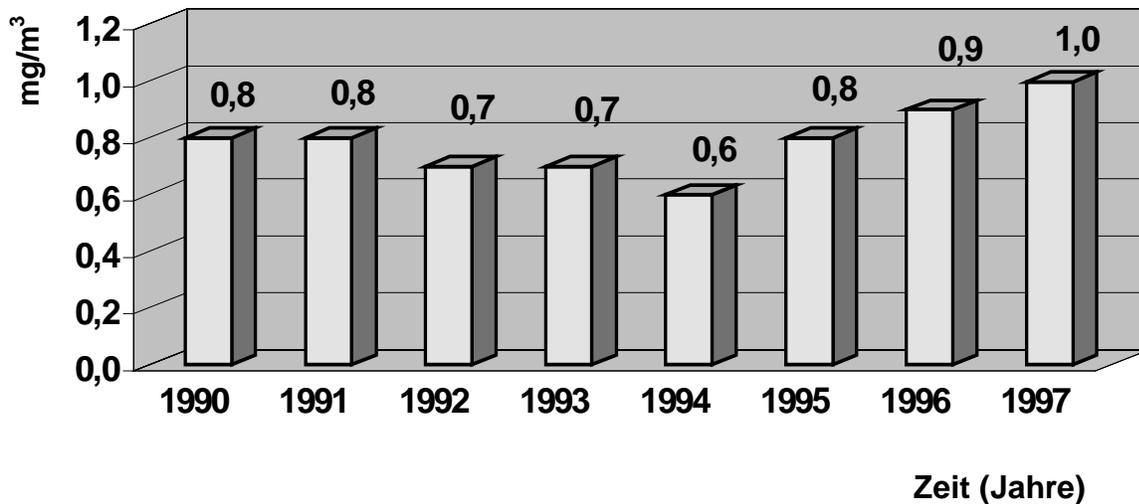


Fig. 8 Mittlere CO-Belastung in Bielefeld 1990-1997, Jahresmittelwerte

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

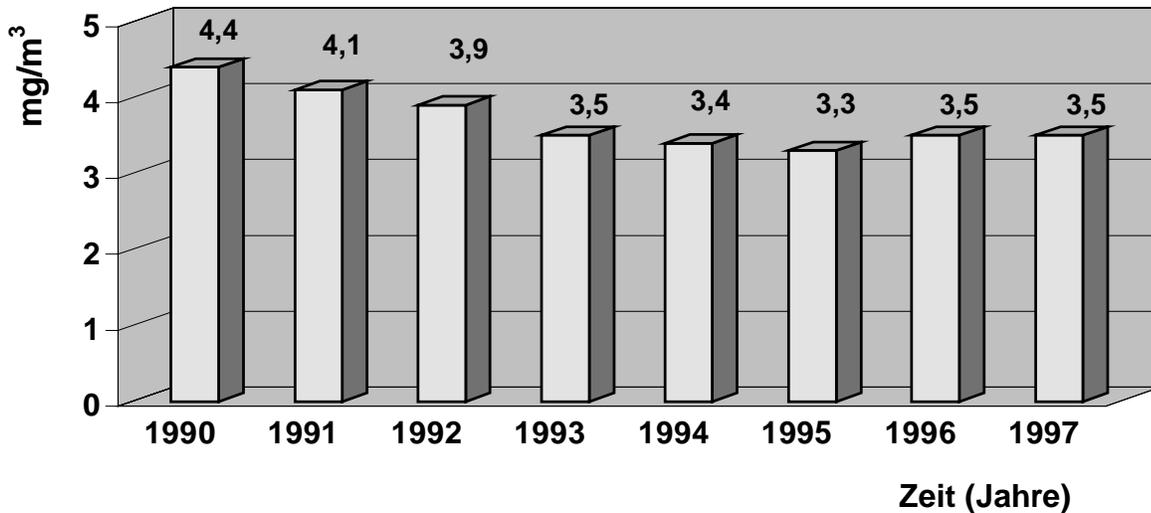


Fig. 9 98%-Werte der CO-Belastung in Bielefeld 1990-1997

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.

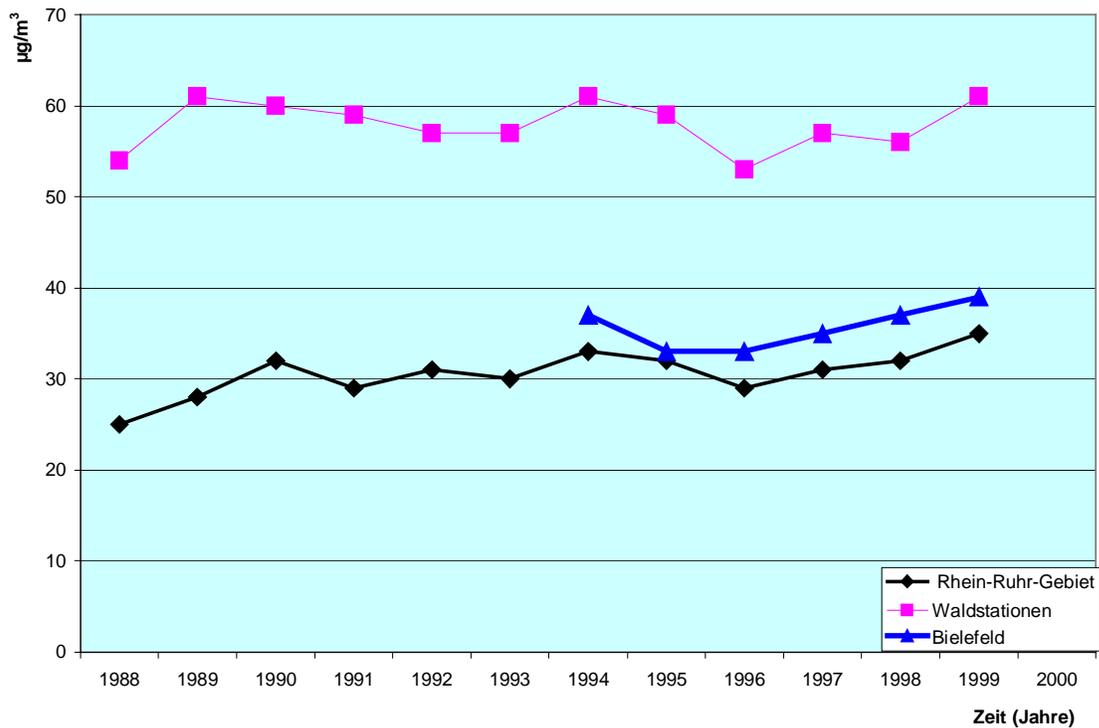


Fig. 10 Ozon-Immissionen: NRW-Referenz-Regionen / Bielefeld
TEMES/LUQS-Messstationen Jahresmittelwerte
 Quelle der Daten: LUA-NRW

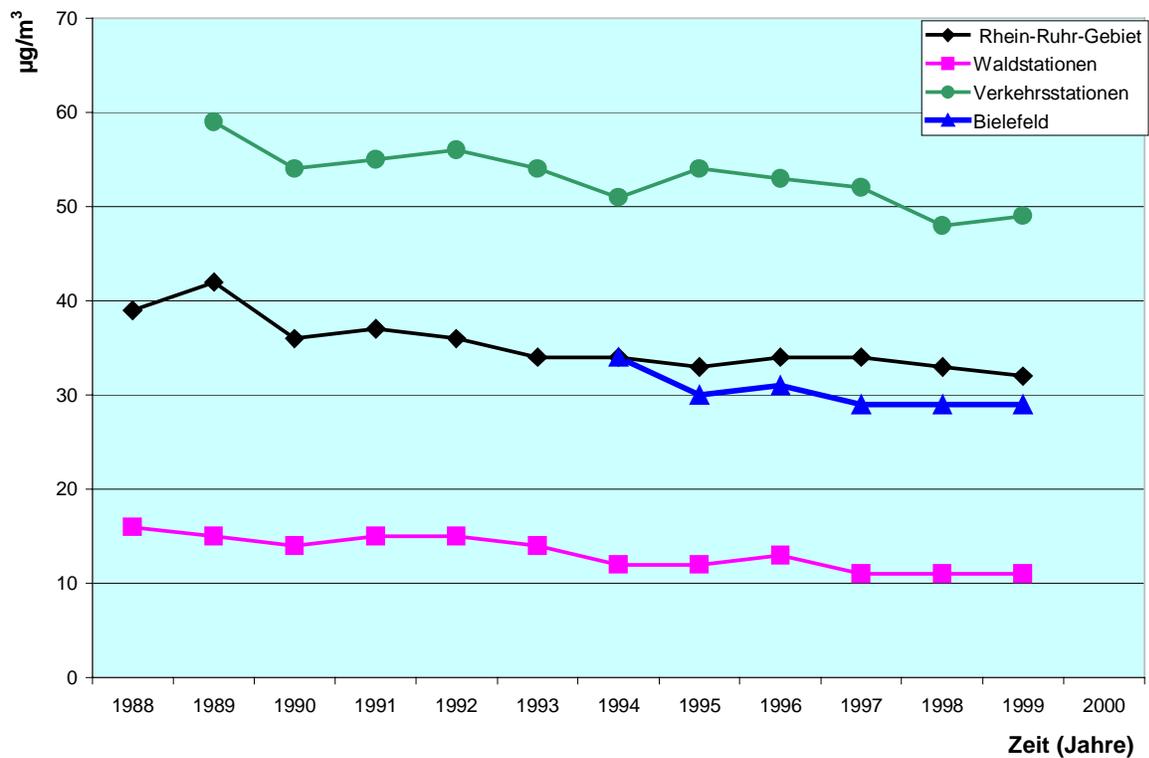


Fig. 11 Stickstoffdioxid-Immission: NRW-Referenz-Regionen / Bielefeld
TEMES/LUQS-Messstationen, Jahresmittelwerte
 Quelle der Daten: LUA-NRW

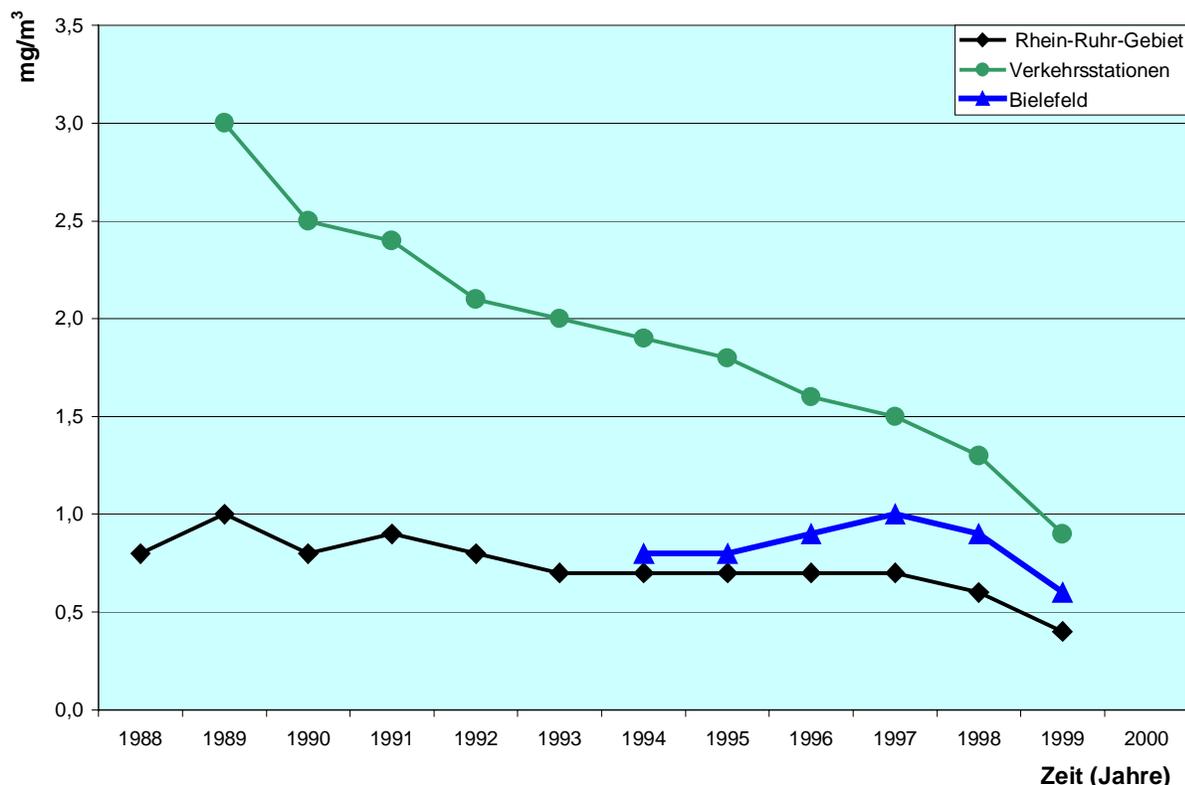


Fig. 12 Kohlenmonoxid-Immission: NRW-Referenz-Regionen / Bielefeld TEMES/LUQS-Messstationen, Jahresmittelwerte

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) Abstrom 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 Straßenkehricht 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 Stuserhebung 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 Verkaufsstand, der verstärkt Autoabgasen ausgesetzt ist, entnommen und auf 16 PAK sowie Blei untersucht. Alle Werte lagen unterhalb der Nachweisgrenze von 0,1 µg/kg bzw. 0,02 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 Lärmwirkforschung “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 Empfehlung nach DIN 18005 ("Schallschutz im Städtebau") für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen sowie allgemeine Wohnge- biete tagsüber
< 55 dB	Außenlärmpegel		
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 Lärmwirkforschung. **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 Bodelschwingschen 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 Krankbetten 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 Verkehrsunfallopfer. 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	Boitrop	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-Indikatorenatz, 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	Boitrop	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-Indikatorenatz, Gesundheitsindikator 6.6

6 Expositionen

Im Sprachgebrauch der Gesundheitswissenschaften bezeichnet der Begriff Exposition alle Situationen, in denen Mensch und potentiell schädigender Einfluss zusammentreffen, so dass Gesundheitsbeeinträchtigungen wie Erkrankungen oder Verletzungen entstehen können. Es gilt der Grundsatz, "ohne Exposition keine Schädigung". Im Falle chemischer Noxen wird die Exposition häufig durch die Dosis beschrieben, welche die exponierten Personen vom betreffenden Schadstoff in ihren Körper aufnehmen. Neben der Exposition gegenüber chemischen Noxen spielen gerade im Kontext von "Verkehr und Gesundheit" auch die physikalischen Noxen wie Lärm, Vibrationen sowie unkontrollierte kinetische Energie eine große Rolle. Das aus Sicht des Gesundheitsschutzes wichtige Thema kombinierter Expositionen bleibt einer künftigen Fortschreibung dieses Berichtes vorbehalten.

Wie im Entwurf des Gesamtverkehrsentwicklungsplans (GVEP) ausgeführt, wird die **Problemlage** im Verkehrssystem u. a. dadurch bestimmt, dass die unterschiedlichen Verkehrsarten (zu Fuß gehen, Radfahren, mit Bussen und Bahnen fahren, Auto fahren) sich gegenseitig stören, und dass die Verkehrssituation die Aufenthaltsqualität und das Straßenumfeld beeinträchtigt. Der Grad der Störung steigt mit wachsender Verkehrsmenge und zunehmender Empfindlichkeit des Straßenumfelds. Wenn sich die Verkehrsarten in großen Mengen und mit hohen Qualitätsansprüchen überlagern, entsteht ein großes Konfliktpotential. Zusammenfassend kann die Konfliktlage innerhalb des Verkehrssystems lt. GVEP wie folgt dargestellt werden:

- Konflikte zwischen Fußgängerverkehr und Kraftfahrzeugverkehr entstehen zumeist in den Kernzonen der Stadtbezirke sowie in den Ortsdurchfahrten.
- Konflikte zwischen Radverkehr und Kraftfahrzeugverkehr treten punktuell im gesamten Stadtgebiet auf. Längere Streckenabschnitte mit Konfliktpotential sind insbesondere in den Stadtbezirken Dornberg und Jöllenbeck sowie im Bereich Senne und auf den Straßen zu finden, die den Teutoburger Wald queren.
- In Straßenräumen, die hohe Verkehrsbelastungen und gleichzeitig eine intensive Mischung im Umfeld aufweisen, behindern sich die Kraftfahrzeuge gegenseitig; das gilt in der Regel für Straßen in den Ortskernen und für viele Ortsdurchfahrten.

Die Konfliktlage im Verkehrssystem lässt sich in der Regel nur durch Trennung der Verkehrsarten beseitigen oder durch geschickte Straßenraumgestaltung entschärfen.

6.1 Exposition gegenüber chemischen Noxen in Luft, Wasser, Boden und Lebensmitteln

Da die Kfz-Abgase in unmittelbarer Nähe der Menschen ausgestoßen werden, kann es lokal zu Expositionen gegenüber starken Anreicherungen kommen, insbesondere wenn die Belüftungssituation schlecht ist wie z.B. in engen Straßen, die beidseitig dicht bebaut sind. Kinder und Jugendliche sind aus verschiedenen Gründen besonders durch Kfz-Abgase gesundheitlich gefährdet. Sie befinden sich mit ihren Nasen näher an den Quellen der Autoabgase, sie atmen vergleichsweise mehr Luft ein als Erwachsene und haben darüber hinaus einen empfindlicheren Organismus.

Für eine Reihe chemischer Noxen stehen inzwischen Methoden zur Verfügung, die es erlauben, Schadstoffe oder zugehörige Stoffwechselprodukte in Körperproben zu bestimmen und hierdurch die Exposition zu quantifizieren. So können Messungen der δ -Aminolävulinsäure im Urin herangezogen werden, um die Bleiexposition zu bestimmen. Im Regelfall jedoch lässt sich für Individuen oder Gruppen die Exposition messtechnisch entweder gar nicht oder nur mit hohem Aufwand bestimmen. In der Praxis greift man daher zumeist auf Modellierungen zurück.

Je nach Teilthema gehen unterschiedliche Parameter in solche **Expositionsmodellierungen** ein. Um die Schadstoffaufnahme durch Lebensmittel abzuschätzen, werden Angaben über Verzehrmenngen und nahrungsspezifische Belastungswerte benötigt. Für inhalationsbezogene Expositionsmodellierungen spielen Aufenthaltszeiten im Freien und in Innenräumen eine wichtige Rolle. Entsprechend verlangt auch die Modellierung von Lärmexpositionen nach Angaben zum Zeitbudget.

Entsprechende Angaben finden sich - für einige wichtige Parameter - in Zusammenstellungen wie den "Standards zur Expositionsabschätzung" des ehemaligen Ausschusses für Umwelthygiene (AUH)⁶ der damaligen Arbeitsgemeinschaft Leitender Medizinalbeamter (AGLMB)⁷. Allerdings liefert diese Zusammenstellung bisher für die meisten Parameter nur einzelne Schätzwerte (sogen. Punktschätzer), während eine adäquate Modellierung zumindest für die wichtigsten Teilaspekte möglichst mit statistischen Verteilungen arbeiten sollte (sogen. probabilistische Modellierung).

Expositionen im Kontext von "Verkehr und Gesundheit" beziehen sich u.a. auf Wahl des Verkehrsmittels mit entsprechenden Aufenthaltszeiten in unterschiedlichen Verkehrssituationen, auf spezifische Verhaltensweisen im Verkehr wie z.B. "riskantes" Überholen oder auch auf den Aufenthalt an verkehrsreichen Straßen (Lärm, Außenluft). Hierzu liegen bisher relativ wenige allgemeingültige oder auch Bielefeld-spezifische Angaben vor.

6.2 Lärmexposition

Betroffen von einer Lärmbelästigung durch Außenlärmpegel von 70/60 dB (A) tags/nachts (Stand 1989) waren knapp 52.000 Einwohner in Bielefeld, d. h. rund jeder sechste Bürger. Etwa 10.000 Bielefelder lebten an 40 Straßenabschnitten, welche mit Außenlärmpegeln über 80/70 dB (A) tags/nachts belastet waren. Der höchste errechnete Lärmpegel betrug 83,4/76,1 dB (A) tags/nachts. Des weiteren waren 69.000 Bürger von einer Lärmbelästigung über 65/55 dB (A) tags/nachts betroffen. Damit leben bei Lärmbelastungen in der Pegelklasse > 65/55 bis 70/60 dB(A) tags/nachts immerhin noch rd. 5 % der Bielefelder Bürger in einem Wohnumfeld, das den Anforderungen der TA-Lärm an ein gewerblich-industriell genutztes Gebiet entspricht. Etwa 13 % der Bevölkerung sind von Lärmbelastungen > 70/60 bis 80/70 dB(A) tags/nachts betroffen. Insgesamt wohnen rd. 22 % der Bürger bei Außenlärmpegeln über 65/55 dB(A) tags/nachts in einem Belastungsbereich, der sogar die Anforderungen an ein gewerblich genutztes Gebiet nicht mehr erfüllt, und in dem längerfristig die ungünstige Einflussnahme auf verschiedene lärmbezogene Krankheitsbilder möglich ist.

⁶ heute: Länderarbeitsgemeinschaft Umweltbezogener Gesundheitsschutz (LAUG)

⁷ heute: Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG)

Da in zentralen Stadtbezirken und im Umfeld von Hauptverkehrsstraßen städtebaulich generell von einer höheren Bebauungsdichte auszugehen ist als im umliegenden Straßennetz und in Randbezirken oder eher ländlichen Räumen, finden sich entlang entsprechender Straßenabschnitte mit einer wahrnehmbaren bis deutlichen Lärmentlastung auch voraussichtlich die anteilig größten Betroffenheitsmaße (konkrete diesbzgl. Betroffenheitsanalysen wurden bisher nicht durchgeführt). Von Be- und/oder Entlastungseffekten dürften daher in Bielefeld-Mitte bei der höchsten Bevölkerungsdichte mit 77.486 EW (rd. 24 % der Bürger) die meisten Betroffenen, in Heepen, Schildesche, Brackwede, Stieghorst noch deutlich mehr Betroffene als in Dornberg, Jöllenbeck, Sennestadt, Senne und in Gadderbaum bei der niedrigsten Bevölkerungsdichte mit 11.604 EW (rd. 4 % der Bürger; jeweils Stand Februar 1997) am wenigsten Betroffene begünstigt oder benachteiligt werden.

Das Umfeld der untersuchten Hauptverkehrsstraßen wird als potentielles Lärmkonfliktgebiet in den Stadtbezirken Sennestadt, Senne, Brackwede, Stieghorst, Gadderbaum, Dornberg, Jöllenbeck z. T. spürbar entlastet, ohne gleichzeitig im umliegenden Straßennetz eine nachteilige Verkehrsentwicklung mit spürbaren zusätzlichen Lärmbelastungen oder bei niedrigen Ausgangsbelastungen neue Lärmkonflikte auszulösen. Eine spürbare Belastungserhöhung, die zur Konfliktauslösung bzw. -verschärfung führen kann, ist in Schildesche, Heepen und Mitte nicht auszuschließen. Gemessen am Gesamtumfang der Belastungs-/Entlastungsentwicklung im Hauptverkehrsstraßennetz sind nennenswerte Auswirkungen im umliegenden Straßennetz jedoch nur punktuell mit eher untergeordneter Bedeutung zu erwarten.

Gesamtstädtisch wird überwiegend in zentrumsnahen, angrenzenden Stadtbezirken oder Stadtrandbezirken (Bsp. Schildesche, Heepen, Brackwede, Senne, Sennestadt) teilweise wahrnehmbar und weniger spürbar in der Kernstadt (Zentrum) entlastet. Innerhalb der Stadtbezirke wird nicht flächendeckend, sondern nur punktuell sowohl zentral als auch peripher entlastet. Gesamtstädtisch ist der Bielefelder Süd-Osten günstiger von der Verkehrslärmentwicklung betroffen als der Bielefelder Nord-Westen.

6.3 Exposition gegenüber unkontrollierter mechanischer Energie durch Verkehrsunfälle

Auch Verkehrsunfälle lassen sich als spezifische Expositionssituation interpretieren. In Abhängigkeit von einer Reihe von Faktoren wie Intensität des Aufpralls, Gesundheitszustand usw. können mehr oder minder weitreichende Verletzungen auftreten, ggf. mit Todesfolge. Für Fahrzeuginsassen spielen hierbei auch Faktoren wie Gurtbenutzung oder Fahrzeuginnenraumgestaltung eine Rolle, für andere Verkehrsteilnehmer z.B. die äußere Form eines beteiligten Fahrzeuges (Schnittkanten usw.).

Ein Schwerpunkt der Bemühungen um **Verkehrsunfallverhütung** betrifft den Schutz von Kindern und Jugendlichen. Der Gesetzgeber diesem Bemühen Rechnung getragen, indem er in § 3 StVO den Kraftfahrer auffordert: "Die Fahrzeugführer müssen sich gegenüber Kindern, hilfsbedürftigen und älteren Menschen, insbesondere durch Verminderung der Fahrgeschwindigkeit und durch Bremsbereitschaft, so verhalten, dass eine Gefährdung dieser Verkehrsteilnehmer ausgeschlossen ist."

Da Kinder unter 8 Jahren kaum in der Lage sind, in einer den Erwartungen der Erwachsenen genügenden Weise am Straßenverkehr teilzunehmen, hat der Gesetzgeber vorgeschrieben, dass Kinder bis zum 8. Lebensjahr mit dem Rad den Gehweg benutzen müssen. Mit der 24.

Änderung der StVO im August 1997 wurde zugelassen, dass Kinder bis zum 10. Lebensjahr mit dem Rad den Gehweg benutzen dürfen.

Um die Verkehrssicherheit an **Bushaltestellen** (besonders aber an gefährlichen Haltestellen) zu verbessern, hat der Gesetzgeber zum 1. August 1995 die §§ 16 und 20 der Straßenverkehrsordnung geändert. So dürfen Fahrzeugführer einen Schul- oder Linienbus nicht überholen, wenn dieser sich einer Haltestelle nähert und bereits das Warnblinklicht eingeschaltet hat. An Schul- und Linienbussen, die bereits an einer Haltestelle halten und das Warnblinklicht eingeschaltet haben, darf nur noch mit Schrittgeschwindigkeit (ca. 7-10 km/h) und in einem solchen Abstand vorbeigefahren werden, dass eine Gefährdung von Fahrgästen ausgeschlossen ist. Das Fahren in Schrittgeschwindigkeit gilt auch für Fahrzeugführer, die sich im Gegenverkehr befinden.

Auch wird seit Jahren von der Polizei in verschiedenen Bereichen **Verkehrserziehung** betrieben. In regelmäßigen Abständen suchen die Beamten Kindergärten auf und schulen die Kinder u.a. mit Übungen in der Verkehrswirklichkeit. Unterstützend wird in diesem Bereich eine Verkehrspuppenbühne eingesetzt. Mit Kindern des 1. Schuljahres wird ein Gefahrentraining in der Verkehrswirklichkeit durchgeführt. Des Weiteren finden für die Kinder des 4. Schuljahres Radfahrkurse (auch in der Verkehrswirklichkeit) mit anschließender Radfahrprüfung statt. Nicht zuletzt werden Informationsveranstaltungen in der Sekundarstufe I mit dem Thema "altersbezogene Verkehrsprobleme" durchgeführt. Ferner wurden wiederholt Schwerpunktkontrollen bezüglich der Sicherungspflicht von Kindern in Kraftfahrzeugen vorgenommen, Geschwindigkeitskontrollen vor Schulen und auf Schulwegen durchgeführt sowie verstärkt Schulbusse überprüft.

Hinsichtlich **Verkehrsüberwachung** führt die Polizei verschiedene Schwerpunkteinsätze durch, z.B. Überprüfung von Schulbussen, Kontrollen an besonders gefährdeten Bushaltestellen, Aktion "Junge Fahrer"), Gefahrgutkontrollen und allgemeine LKW-Kontrollen. Verkehrssicherheitsberatung erfolgt u.a. durch Verkehrsübungen mit Kindern im Vorschulalter, Gefahrentraining mit Erstklässlern, Radfahrerschulung für 4. Klassen, Mofa-Ausbildung etc.

Als Ergebnis der Verkehrsüberwachung wurde u.a. berichtet, dass im Jahre 1998 auf der Basis technischer Kontrollen 389 Fahrzeuge im Schwerlastverkehr beanstandet wurden. Eines dieser beanstandeten Fahrzeuge transportierte 1.200 kg Zinkchlorid, Salpetersäure und weitere 20.000 kg verschiedener Gefahrstoffe. Bei insgesamt 211 überprüften Fahrzeugen mit gefährlichen Gütern wurde in 97 Fällen Anzeige gemäß Gefahrgutvorschriften gestellt.

Wie den Jahresberichten des Polizeipräsidiums Bielefeld zu entnehmen ist, wurden im Jahre 1997 in Bielefeld 10.172 **Verkehrsunfälle** registriert, im Jahre 1998 insgesamt 10.805, d.h. eine Steigerung von 6,0 % gegenüber dem Vorjahr. Die jährliche Anzahl ist seit Mitte der 70er Jahre von ca. 6.000 Verkehrsunfällen recht kontinuierlich angestiegen und liegt seit Mitte der 80er Jahre weitgehend konstant. Bei 203 der ca. 10.000 Verkehrsunfälle des Jahres 1997 wurde Alkoholeinwirkung festgestellt, und bei 1.450 dieser Unfälle wurde Unfallflucht begangen.

An den 10.805 Verkehrsunfällen des Jahres 1998 waren 154 Kinder unter 15 Jahren und 961 junge Erwachsene (18-24 J.) beteiligt. Aktiv, d.h. nicht als Mitfahrer, waren ferner 384 Senioren (65 J. und älter) beteiligt. Hinsichtlich Verkehrsteilnehmergruppen handelte es sich um 219 Fußgänger, 351 Radfahrer und 246 motorisierte Zweiradfahrer; die meisten anderen Beteiligten waren Kfz-Fahrer und -Insassen. Unter den Hauptunfallursachen dominiert "Fehler beim

Abbiegen, Wenden oder Rückwärtsfahren" mit über 28%; an zweiter Stelle steht "Nicht angepasste oder überhöhte Geschwindigkeit" (ca. 23 %).

Neben den kommunal vorliegenden Informationen, liegen über das Verkehrsunfallgeschehen auch auf Landesebene Daten vor. Es existieren detaillierte Statistiken in längeren Zeitreihen, mit Angaben zu Unfallort und polizeilich festgestellten Unfallursachen. Teile dieser Daten werden in Fig. 13 - 15 unter Bielefeld-spezifischen Gesichtspunkten dargestellt.

Bei den Raten im Straßenverkehr verunglückter Personen 1998 lag Bielefeld mit 522 je 100.000 Einwohner an 10. Stelle und nahm damit eine mittlere Stellung zwischen Herne (386) und Köln (662) ein. Unter den 1.689 Verunglückten in Bielefeld waren 342 Schwerverletzte und 19 Getötete.

Tab. 17 Im Straßenverkehr verunglückte Personen 1998

Rang- folge	kreisfreie Stadt	Leicht- verletzte	Schwer- verletzte	Getötete	Verunglückte gesamt	Verunglückte je 100 000 EW
1	Köln	5 351	993	36	6 380	661,6
2	Münster	1 324	351	10	1 685	635,5
3	Hamm	888	217	11	1 116	615,9
4	Mönchen- gladbach	1 292	288	8	1 588	595,8
5	Aachen	1 126	313	9	1 448	588,7
6	Düsseldorf	2 825	502	27	3 354	587,4
7	Bonn	1 426	303	3	1 732	568,2
8	Dortmund	2 636	474	22	3 132	526,5
9	Krefeld	1 023	257	5	1 285	523,2
10	Bielefeld	1 328	342	19	1 689	522,5
11	Bochum	1 709	320	13	2 042	515,8
12	Leverkusen	644	164	5	813	500,9
13	Bottrop	503	86	6	595	489,5
14	Hagen	742	259	4	1 005	480,8
15	Essen	2 412	456	15	2 883	473,6
16	Gelsen- kirchen	1 158	178	12	1 348	470,6
17	Duisburg	1 955	474	16	2 445	462,1
18	Oberhausen	847	175	6	1 028	460,2
19	Mülheim a.d. Ruhr	652	135	7	794	452,4
20	Wuppertal	1 376	261	10	1 647	437,2
21	Solingen	551	122	5	678	410,9
22	Remscheid	381	104	2	487	403,7
23	Herne	562	120	1	683	386,5
	kreisfreie Städte, ge- samt	32 711	6 894	252	39 857	530,4
	Nordrhein- Westfalen	73 624	21 227	1 077	95 928	533,7

Quelle: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik, NRW (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen, 1999

Ähnlich wie mit den Datensätzen aus der Stadt Bielefeld, lassen sich auch spezielle Unfall-szenarien mit Daten des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik NRW betrachten. Bei den verunglückten Personen, die in Verkehrsunfällen durch überhöhte Geschwindigkeit zu Schaden kamen, weist Bielefeld eine auffällige Veränderung über die letzten Jahre auf. Seit Mitte der neunziger Jahre steigt die Zahl der Verunglückten in dieser Unfallkategorie deutlich an (siehe Fig. 13).

Weitere interessante Sektoren des Unfallgeschehens stellen "Alkohol-verursachte Unfälle" und Verkehrsunfälle von besonders vulnerablen Gruppen dar, wie sie Fußgänger und Kinder darstellen. Die Zahl der Verunglückten, die durch Alkoholunfälle zu Schaden kamen, liegt fast durchgängig über dem Landesdurchschnitt (Fig. 14). Dagegen liegt die Zahl der im Straßenverkehr verunglückten Fußgänger in Bielefeld seit 1991 kontinuierlich in der unteren Hälfte der Städteverteilung (Fig. 15).

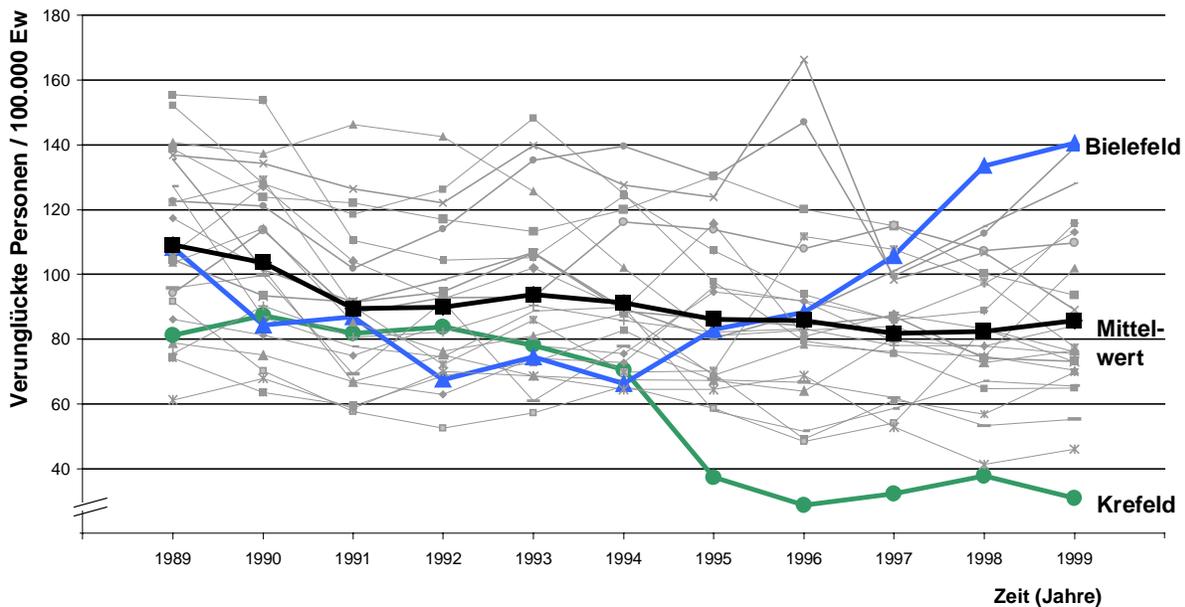


Fig. 13 Verunglückte Personen in Verkehrsunfällen aufgrund überhöhter Geschwindigkeit in den 23 kreisfreien Städten NRW, 1989-1999

Quelle der Daten: LDS-NRW

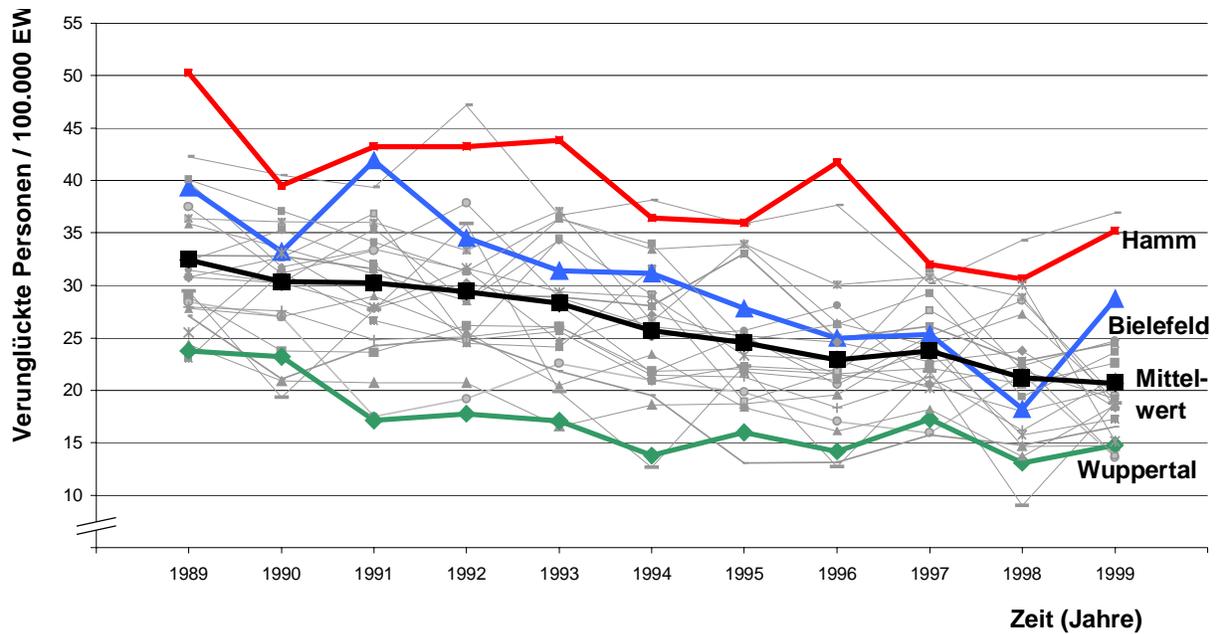


Fig. 14 Verkehrsunfällen mit Akoholeinfluss des Fahrers Verunglückte Personen pro 100.000 EW in allen kreisfreien Städten in NRW, 1989-1999

Quelle der Daten: LDS-NRW

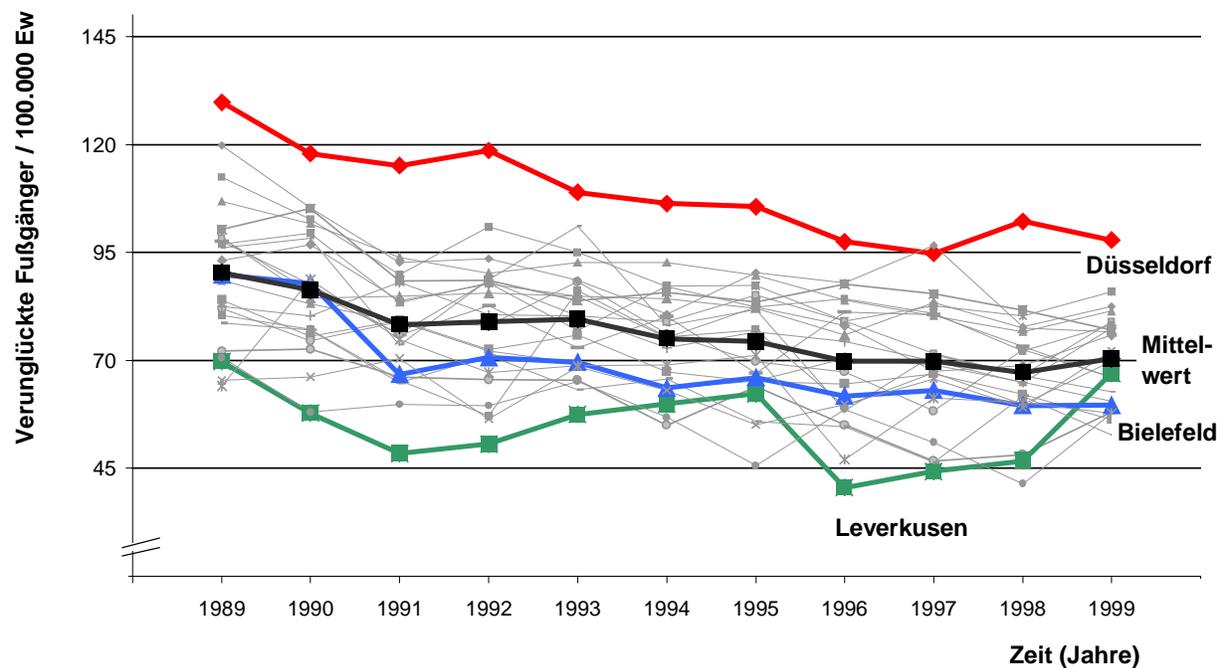


Fig. 15 Verunglückte Fußgänger in den 23 kreisfreien Städten des Landes Nordrhein-Westfalen (innerorts und außerorts)

Quelle der Daten: LDS-NRW

Die Gesamtzahl der **Verkehrsunfälle von Kindern** unter 15 Jahren hat sich von 1993 bis 1996 von 201 auf 154 vermindert. Im Jahr 1997 wurden 171 Unfälle registriert (Fig. 16). In Bielefeld hat sich die Zahl der verunglückten Kinder und Jugendlichen im Alter unter 18 Jahren von 1994 bis 1997 nicht auffällig verändert. Sie waren mit einem Anteil von 2,5% an allen Verkehrsunfällen beteiligt.

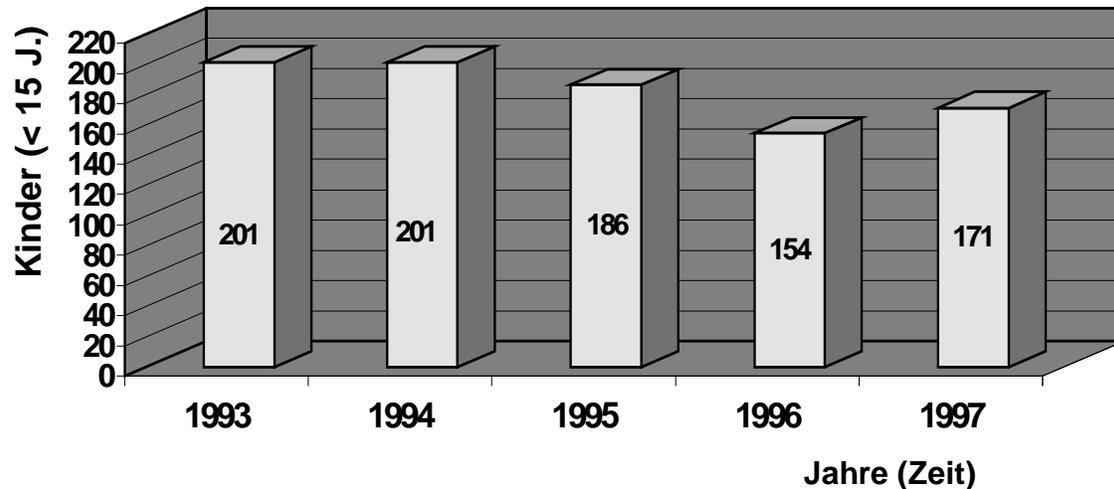


Fig. 16 Verkehrsunfälle von Kindern unter 15 Jahren in Bielefeld, 1993 bis 1997

Quelle: Polizeipräsidium Bielefeld, Darstellung: Gesundheitsamt.

Die Kinder und Jugendlichen verunglückten auf dem Schulweg am häufigsten als Fußgänger, wobei es eine Steigerung von 13 auf 17 Verunglückte dieser Art gab. Am zweithäufigsten verunglückten sie als Radfahrer. Hier hatte es einen Rückgang von 11 auf 5 gegeben.

Eine spezielle Unfallkommission analysiert die Bielefelder Verkehrsunfälle, wobei Unfallkategorien (z.B. "Schwerwiegender Unfall mit Sachschaden"), Unfalltypen (z.B. "Abbiegeunfälle") und Unfallursachen (z.B. "Falsches Verhalten der Fußgänger durch Spielen auf oder neben der Straße") zur Beschreibung verwendet werden. Die Unfallkommission identifiziert Unfallhäufungsstellen und führt auch Nachbetrachtungen für diese Häufungsstellen durch. - Zum Auftreten von Personenschäden bei Verkehrsunfällen siehe Abschnitt 7.

In der polizeilichen Unfallstatistik werden nicht alle Verkehrsunfälle erfasst: Nur etwa jeder vierte Unfall, bei dem ein Kind verletzt wird, wird auch polizeilich registriert. Die Dunkelziffer ist jedoch extrem von der Art der Verkehrsbeteiligung des Kindes sowie von regionalen Gegebenheiten (städtische oder ländliche Region) abhängig. "Beispielsweise wird nur jeder sechste Unfall von der Polizei erfasst, bei dem ein Kind als Radfahrer verletzt wurde, während fast alle (80%) Unfälle erfasst werden, bei denen Kinder als Beifahrer im Auto verletzt wurden. Ferner konnte nachgewiesen werden, dass in städtischen Regionen die Unfalldunkelziffern wesentlich niedriger ausfallen als in den ländlich strukturierten Regionen."⁸

⁸ Holger Spiekermann und Herbert Schubert (1998): Verkehrssicherheit von Kindern in Abhängigkeit vom sozialen Umfeld, S. 165.

6.4 Gefahrguttransporte und Gefahrgutunfälle

Einen Sonderfall verkehrsbezogener Expositionen stellen Gefahrguttransporte und insbesondere Gefahrgutunfälle dar. Je nach den Umständen (Ort des Geschehens, Art der beteiligten Gefahrgüter) können Gefahrgutunfälle (zunächst) ausschließlich eine Gefährdung der Umwelt darstellen, die allerdings, z.B. über eine Kontamination von Grundwasser, auch den Menschen erreichen kann. In anderen Situationen können Unfallbeteiligte oder andere Personen auch direkt gegenüber giftigen Stoffen oder resultierenden Bränden (leichtentzündliche Stoffe) exponiert sein. Jeder Gefahrguttransport impliziert die Exposition eines allerdings nicht immer leicht zu definierendes Segment der Bevölkerung (Verkehrsteilnehmer und Anwohner). Über die Häufigkeit von Gefahrguttransporten sowie über Gefahrgutunfälle im Stadtgebiet Bielefeld liegen keine Angaben vor.

7 Gesundheitszustand, gesundheitliche Wirkungen

Dieser Abschnitt behandelt ausgewählte Aspekte des Gesundheitszustandes der Bielefelder Bevölkerung, die unter dem Blickwinkel "Verkehr und Gesundheit" von Interesse sind. Dabei wäre es nicht sachgerecht, sich nur auf die unmittelbar erkennbaren Bezüge zu beschränken, wie sie insbesondere bei Verletzungen durch Verkehrsunfälle vorliegen. Solche eindeutigen Zusammenhänge sind im Bereich von Umweltmedizin und -hygiene eher selten anzutreffen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die verkehrsbedingten Umweltveränderungen keinen Einfluss auf die Humangesundheit hätten. Vielmehr überlagern sich hier unterschiedliche Einflüsse.

Im folgenden werden verschiedene Themenfelder behandelt und Verkehrsbezüge diskutiert. Wie überall liegen auch für Bielefeld die routinemäßig erhobenen Angaben über die Todesursachen Verstorbener vor. Hinsichtlich Morbidität kommen folgende Quellen in Frage: Schuluntersuchungen, Morbiditätsregister (z.B. das bundesweit geführte Kinderkrebsregister), Vorsorgeuntersuchungen und Entlassungsdiagnosen aus stationärer Behandlung. Des Weiteren werden relativ detaillierte Statistiken über Verkehrsunfallopfer geführt. Ferner ist zu denken an indirekt verwertbare Angaben z.B. über Arbeitsunfähigkeit, Berentung aus Krankheitsgründen, etc.

7.1 Gesundheitszustand von EinschülerInnen

Ergebnisse der Schuleingangsuntersuchungen 1997

Die gesundheitliche Lage der in etwa 6jährigen Kinder wird regelmäßig durch die gesetzlich vorgeschriebenen Schuleingangsuntersuchungen erfasst. Das Ziel der Schuleingangsuntersuchungen ist die Feststellung des Gesundheitszustandes der Schulanfänger und -anfängerinnen im Hinblick auf ihre Schulfähigkeit. Sie umfassen die Beurteilung des körperlichen Entwicklungsstandes und der physiologischen Belastbarkeit sowie die Erfassung schwerwiegender körperlicher Erkrankungen. Darüber hinaus wird das Seh- und Hörvermögen einschließlich optischer und akustischer Wahrnehmungsstörungen, der individuelle Entwicklungsstand im Hinblick auf Motorik, Körperkoordination, Wahrnehmung und verbale Kommunikationsfähigkeit erfasst. In nur geringerem Umfang können aufgrund des Untersuchungsansatzes psychosoziale Einflussfaktoren und Eigenschaften der Kinder untersucht werden.

Die Darstellung der Ergebnisse nach Befundarten erfolgt anhand der Sozialstruktur der untersuchten Einschüler. Damit kann geschildert werden, in welchen Befundgruppen Unterscheidungsmerkmale wie Geschlecht und ethnische Herkunft, also in begrenztem Umfang Merkmale sozialer Ungleichheit, sich in den Körpern der untersuchten Kinder wiederfinden.⁹ Da diese sich auch innerhalb des Stadtgebietes unterschiedlich verteilen, wurden auch die Schulbezirke gesondert ausgewertet soweit es bei bestimmten Befunden größere Unterschiede gab und Auswertungen gemäß Datenschutz erfolgen konnten. Das Ziel dieser Analyse ist es somit auch, ein einigermaßen aktuelles Bild von Gesundheit und sozialer Ungleichheit unter den in etwa sechsjährigen Kindern zu erarbeiten.¹⁰ Einige Befunde, die sich z. B. auf Erkrankungen

⁹ "In Grenzen" deshalb, weil keine Daten zur Schicht, wie Beruf, Bildung, Einkommen, miterhoben werden.

¹⁰ Anke Schloosch (1998): Die gesundheitliche Lage der Bielefelder Schulanfänger 1997. Auswertung der schulärztlichen Untersuchungen, unveröffentlichtes Manuskript, Bielefeld.

des Hör- oder Atmungsapparates, auf Übergewicht, Bewegungs- und Koordinationsstörungen beziehen, können potentiell durch die Emissionen und Mobilitätsbedingungen des lokalen Verkehrsgeschehens mit verursacht werden.

Die Schuleingangsuntersuchungen erfassten im Jahr 1997 genau 3.834 Kinder. Darunter waren 1.971 Jungen (51,4 %) und 1.863 Mädchen (48,6 %). Am häufigsten wurden Kinder untersucht, die in der alten Bundesrepublik zur Welt kamen (2.768 Kinder (72,2 %)). Die zweitgrößte Gruppe stellten die Kinder ausländischer Herkunft. Von ihnen wurden 880 untersucht, was einem Anteil von 22,9 % entsprach. Dabei ist zu beachten, dass sie größtenteils aufgrund rechtlicher Regelungen als "ausländisch" bezeichnet werden. Denn der größte Teil dieser Kinder wurde faktisch in der Bundesrepublik geboren (694).

Ausgewählte Ergebnisse der schulärztlichen Untersuchungen lauten wie folgt. In der Koordination/Motorik stellten die Schulärzte und Schulärztinnen bei 541 Kindern Einschränkungen fest (Figur 17). Das Geschlecht als Unterscheidungsmerkmal war deutlich erkennbar, da zwar 407 Jungen (20,6 %) aber nur 134 Mädchen (7,2 %) unter diesen Schwierigkeiten litten. Deutlicher waren auch die sozialräumlichen Ungleichgewichte.

Unter den Befunden, die das Sehen betreffen, wie Schielen, herabgesetzte Sehschärfe und Farbsinnstörung, zeigte sich, dass die herabgesetzte Sehschärfe am häufigsten vorkam. Sie wurde bei 534 Kindern festgestellt. Das entsprach einem Anteil von 14 % an allen Kindern. Von allen Befunden der Schuleingangsuntersuchungen gehört dieser Befund zu den zweithäufigsten.

Sprach-, Sprech- und Stimmstörungen wurden bei 440 Kindern (11,5 %) diagnostiziert und waren somit der dritthäufigste Befund. Deutlich häufiger waren Jungen (231 bzw. 11,7 %) als Mädchen (124 bzw. 6,7 %) betroffen, so dass es einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Geschlecht und Befund gab.

Als "verhaltensauffällig" gilt nach der schulärztlichen Definition ein Kind, wenn es einen Befund (oder mehrere Befunde) wie "emotionale Störung", "hyperkinetisches Syndrom", "hirnorganisch bedingtes Verhaltensdefizit", "soziale Störung", "Enuresis (Einnässen)", "Enkopresis (Einkoten)" und/oder "erheblicher Tic" zugeschrieben bekommt. Befunde dieser Art sollen nur dann ausgestellt werden, wenn die Symptome des Kindes zu einer sozialen Belastung für das Kind und sein Umfeld führen. Es sei hier nochmals deutlich daran erinnert, dass es sich bei den ausgewerteten Daten um vorläufige Diagnosen handelt. Bei 355 Kindern (9,3 %) wurden 1997 "Verhaltensauffälligkeiten" diagnostiziert. Damit kam nach der vorliegenden Systematik dieser Befund bzw. diese Befundgruppe am vierthäufigsten vor.

Der Befund Hörstörung wird vergeben, sobald die Kinder bei einer Lautstärke von 30 dB auf einem oder beiden Ohren mindestens zwei der dargebotenen Frequenzen nicht hören können. Der Befund Hörstörung ist dahingehend zu relativieren, dass er auch im Zusammenhang mit Erkältungen auftritt. Diese kommen im Untersuchungszeitraum der Schuleingangsuntersuchungen häufiger vor als beispielsweise in den Sommermonaten. Im Jahr 1997 wurden bei 247 Kindern (6,4 %) vorläufig Hörstörungen diagnostiziert.

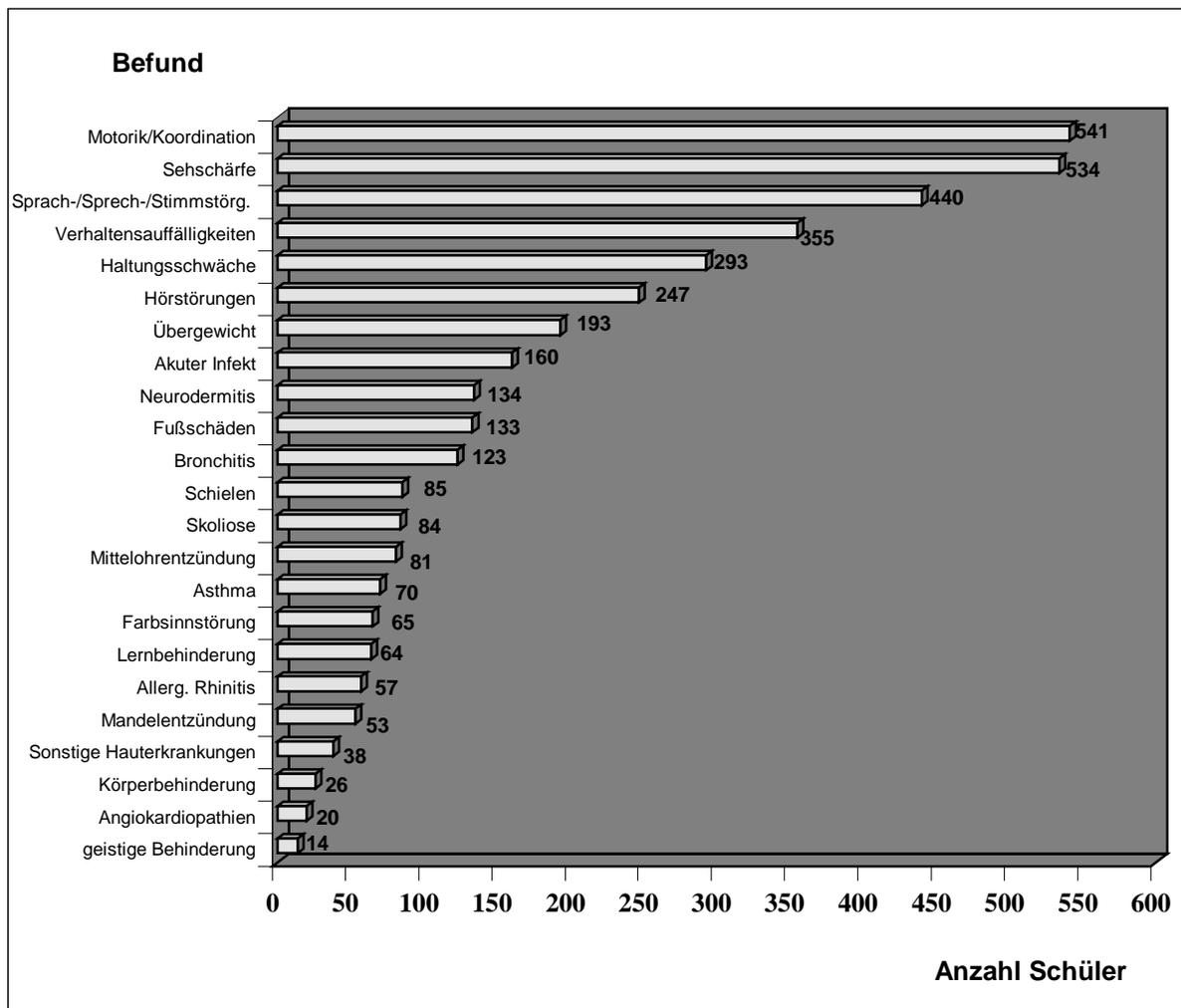


Fig. 17 Anzahl der Einschüler / -innen nach Befundarten in Bielefeld 1997

Quelle und Darstellung: Gesundheits-, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt.

Übergewicht wurde bei 192 Kinder (5,0 %) festgestellt, darunter 114 mal bei den Mädchen (6,1 %) und 79 mal (4,0 %) bei den Jungen. Damit ergab sich ein eindeutiger Unterschied nach Geschlecht. In der Unterscheidung nach Herkunft waren die Anteile besonders unter den Kindern ausländischer Herkunft, die hier geboren wurden, größer. Sie waren zu 8,5 % (59 Kinder) betroffen. Ungesunde Ernährungsgewohnheiten und Bewegungsmangel werden als Erklärungsansätze für den Befund Übergewicht herangezogen.

Der Befund Neurodermitis/Ekzem kam bereits seltener vor als die vorangestellten Befundergebnisse. Dennoch waren 134 Kinder (3,5 %) von dieser Diagnose betroffen. Während das Geschlecht keinen Unterschied bei der Befundverteilung zeigte, ist deutlich sichtbar, dass deutsche Kinder mit 4,3 % prozentual häufiger betroffen waren als im Ausland geborene Kinder mit ausländischem Pass (2,7 %), spätausgesiedelte Kinder (1,9 %) und hier geborene Kinder ausländischer Herkunft (1,0 %). Es zeigt sich also hier ein klares Bild dieses Befundes: diese Zivilisationskrankheit muss irgendwie mit dem Lebensumfeld deutscher Kinder verbunden sein.

Der Befund Asthma bronchiale wird hier aufgegriffen, weil er im Grundschulsurvey 1997 erhoben wurde, allerdings als Selbsteinschätzung von Kindern oder ihren Eltern. In den Schulingangsstellenuntersuchungen 1997, wurde der Befund Asthma bronchiale bei 70 Kindern (1,8 %) erhoben. Dabei zeigte sich, dass 44 Jungen (2,2 %) und 26 Mädchen (1,4 %) einen Befund auf Asthma zugeschrieben bekamen. Wie dieser Geschlechtsunterschied erklärt werden kann, sei

dahingestellt. In der ethnischen Unterscheidung zeigte sich wiederum, dass von dieser Krankheit des allergischen Formenkreises häufiger deutsche Kinder (2,2 %) als hier geborene Kinder mit ausländischen Pass (1,0 %) betroffen waren. In der Betrachtung nach Bezirken, die wegen des selteneren Auftretens dieser Krankheit und aus Datenschutzgründen nur begrenzt möglich ist, zeigten sich hohe Befundanteile in der Grundschule Altenhagen (Bezirk 32) mit 8,6 %, in der Buschkampfschule (Bezirk 45) mit 5,1 %, in der Grundschule "Am Waldschlößchen" (Bezirk 47) mit 5 % und in der Queller Grundschule (Bezirk 24) mit 3,3 %. Im Grundschulsurvey wird die Bevölkerungsdichte in besonders betroffenen Stadtgebieten als Erklärungsansatz herangezogen. Die sozialräumliche Verteilung des Befundes nach den Schuleingangsuntersuchungen lässt hingegen den Rückschluss auf eine hohe Bevölkerungsdichte, die eine entsprechende Dichte von Heizungs- und Verkehrsemissionen mit sich bringt, nicht zu, da Bezirke wie Altenhagen oder Am Waldschlößchen nicht unbedingt durch hohe Bevölkerungsdichten gekennzeichnet sind. Festgehalten werden sollte aber, dass bei Jungen und bei Kindern deutscher Herkunft weitaus häufiger Asthma festgestellt wurde.

Es folgt ein kurzer **Vergleich** der Ergebnisse von **1997** mit den Ergebnissen der Schuleingangsuntersuchungen von **1987**. In Bielefeld konnten die Schuleingangsuntersuchungen in der Vergangenheit nur selten umfassend ausgewertet werden. Zuletzt war dies 1987 der Fall. Aufgrund dieser zeitlichen Lücken in der gesundheitlichen Beobachtung und aufgrund anderer Ziele und Kriterien der damaligen Studie können nur wenige Ergebnisse von damals mit den Ergebnissen von 1987 verglichen werden. So stieg der Befund ingeschränkte Sehschärfe im Vergleich von 1987 bis 1997 von 13,1 % auf 14,0 % geringfügig an. Dabei war bemerkenswert, dass "die Herabsetzung der Sehschärfe wie auch in den Jahren 1987 und 1988 zu den am häufigsten erstmals festgestellten Befunden gehörte."¹¹ Die Diagnosen Asthma und Neurodermitis kamen im Vergleich zu 1987 und 1988 dagegen in etwa gleich häufig vor. Der Vergleich mit der Schuleingangsuntersuchung von 1987 zeigt also, dass die Kontinuität der Berichterstattung anzustreben ist, da Veränderung oder Stagnation von Befundhäufigkeiten nur so nachvollziehbar ist und aus diesen Ergebnissen adäquate Interventionsempfehlungen abgeleitet werden können.

Auch im Interesse einer ausreichenden Beobachtung des Gesundheitszustandes der kommunalen Bevölkerung ist der Vergleich mit dem Gesundheitszustand der Einwohner anderer Kommunen, weil so der Gesundheitszustand der Bevölkerung vor Ort gezielter bewertet werden kann. Hier sollen die Ergebnisse der **Dortmunder Schuleingangsuntersuchungen** von 1997 mit denen der Bielefelder Schuleingangsuntersuchungen verglichen werden. Im Vergleich zu den Dortmunder Ergebnissen kamen in den Bielefelder Schuleingangsuntersuchungen keine ungleichen Verteilungen der Befunde "Schielen" und "Sehschärfe" hinsichtlich der ethnischen Unterscheidungen vor. In Dortmund hatte es einen statistisch signifikanten Unterschied gegeben, insbesondere Kinder deutscher Herkunft waren dort häufiger mit diesen Diagnosen bezeichnet worden.

Die Häufigkeit der Schulärztediagnose "Hörstörung" zeigte in Bielefeld zwar eine ungleiche Verteilung bezüglich der ethnischen Unterscheidungen zuungunsten in Deutschland geborener Kinder ausländischer Herkunft auf, aber anders als in den Dortmunder Resultaten ist dieser Zusammenhang nicht statistisch signifikant gewesen.

Die ethnischen Klassifikationen zeigten in Bielefeld des weiteren (nicht-signifikante) Ungleichheiten beim Befund "Übergewicht"; Kinder ausländischer Herkunft waren häufiger über-

¹¹ Anke Schloosch (1998): Die gesundheitliche Lage der Bielefelder Schulanfänger 1997 a.a.O. S.9.

gewichtig. Dieses Ergebnis entsprach den Dortmunder Ergebnissen. Umgekehrt war dagegen das Ergebnis bezüglich der ausgesiedelten Kinder. Während sie in Bielefeld entgegen den Erwartungen unterdurchschnittlich von Übergewicht betroffen waren, waren sie es in Dortmund etwas häufiger als der Durchschnitt.

Die häufiger vorkommende Verbreitung der “Sprachstörung” unter den Bielefelder Jungen deckte sich mit den Dortmunder Resultaten. Das Kinder deutscher Herkunft häufiger Sprachstörungen haben, erwies sich als statistischer Zusammenhang zwar in Dortmund, aber in Bielefeld nur tendenziell.

Alles in allem ergibt sich also aus dem Vergleich mit den Dortmunder Ergebnissen ein zum Teil positiveres Bild der Gesundheit der Einschüler in Bielefeld, und zwar hinsichtlich der Befunde Schielen, Sehschärfe, Hörstörung sowie Sprachstörung. Ein vergleichbares Ergebnisse gab es allerdings bei den Häufigkeiten des Befundes Sprachstörungen und Geschlecht: dort wie hier waren häufiger Jungen betroffen.

Abschließend sei die Aussagekraft der berichteten Daten reflektiert. Die schulärztliche Tätigkeit ist darauf begrenzt, Auffälligkeiten zu diagnostizieren. Liegt bei einem Kind eine somatische Auffälligkeit vor, wird es zur weiteren Abklärung des Befundes an einen weiterbehandelnden Arzt überwiesen. Die gesicherte Diagnose findet also außerhalb der Schuleingangsuntersuchungen statt. Ausführliche Untersuchungen können nicht in den Schulen stattfinden, weil räumlich, zeitlich (in etwa 30 Minuten pro Kind) und besonders hinsichtlich der diagnostischen Mittel der schulärztlichen Tätigkeit Grenzen gesetzt sind. Die Feststellung von Auffälligkeiten beruht zum einen auf der direkten Untersuchung durch die Schulärzte, zum anderen auf der anamnestischen Befragung der Eltern, z.B. nach Vorerkrankungen und Kinderkrankheiten. Sowohl die Angaben der Eltern als auch das Diagnoseverhalten der Ärzte ist in den einzelnen Situation einem begrenztem Eigenleben ausgesetzt, wobei grundsätzlich sowohl der Untersuchungsansatz als auch der Untersuchungsgang standardisiert sind. Es sollte stets im Blick bleiben, dass es sich bei den ausgewerteten Daten der Schuleingangsuntersuchungen nicht um “objektive”, sondern um “objektivierte” Daten handelt. Ihr großer Vorteil liegt darin, dass sie jährlich erhoben werden (in etwa im vierten und ersten Quartal der Jahre) und eine Vollerhebung der gesundheitlichen Lage der in etwa sechsjährigen Kinder Bielefelds darstellen.

7.2 Zur gesundheitlichen Auswirkung verkehrsbedingter Umweltverunreinigungen

Wirkungen von Luftverunreinigungen¹²

Wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass Kinder, die an verkehrsreichen Straßen wohnen, häufiger an Erkältungskrankheiten leiden als Altersgenossen in ruhigeren Straßen. Sie sind auch einem höheren Risiko von chronischen Erkrankungen ausgesetzt. Der Sommersmog belastet Kinder stärker als Erwachsene; Kinder, die verkehrsbedingten Schadstoffen ausgesetzt sind, leiden häufiger und stärker an Asthma als andere Kinder.

¹² Dieser Abschnitt beruht weithin auf Texten, die von Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst Dez. 4.5 (Umweltepidemiologie) für die umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung auf Landesebene erstellt wurden (Herbst 1999) und die von der Gesundheitsministerkonferenz vereinbarten Indikatoren betreffen.

Aufgrund zahlreicher wissenschaftlicher Studien steht die grundsätzliche Rolle luftgetragener Schadstoffe insbesondere für Atemwegserkrankungen außer Frage. Im Einzelfall ist der Nachweis spezifischer Wirkungen von Luftschadstoffen auf den Gesundheitszustand einer Population, z.B. auf die Bielefelder Bevölkerung, jedoch schwierig, weil sich regelmäßig zahlreiche verschiedene Einflüsse überlagern. Ein spezifischer Nachweis bleibt Spezialstudien vorbehalten, in denen zahlreiche andere Einflussfaktoren zu kontrollieren wären. Möglich auch innerhalb der Gesundheitsberichterstattung ist jedoch die Anwendung vorhandenen Wissens auf die Bielefelder Situation.

Dieser Abschnitt diskutiert eine Auswahl verbreiteter Luftschadstoffe mit Blick auf gesundheitliche Wirkungen. Quantitative Angaben wären prinzipiell möglich, erforderten aber detaillierte Expositions- und Risikoanalysen, wie sie ggf. in einer späteren Stufe der Berichterstattung durchzuführen wären.

Stickstoffdioxid wirkt bereits in den oberen Atemwegen, wird aber aufgrund seiner geringen Wasserlöslichkeit auch bis in die Lungenperipherie transportiert. Akute Wirkungen von Stickstoffdioxid sind im wesentlichen die Beeinträchtigung der Lungenfunktion und eine Zunahme der bronchialen Reagibilität. Asthmatiker und Kinder haben ein erhöhtes Risiko. Bereits bei chronischer Einwirkung sehr geringer Konzentrationen kann es zu Lungenfunktionsstörungen, Reizerscheinungen im Bereich des Respirationstraktes, Husten und chronischer Bronchitis kommen. Auch Störungen der Blutbildung sind beobachtet worden. Die bisherigen epidemiologischen Studien lassen vermuten, dass eine NO₂-Belastung der Außenluft eine Zunahme respiratorischer Erkrankungen bei Kindern bewirken kann.

Schwefeldioxid ist ein saures Reizgas, das inhalativ aufgenommen wird. Es löst sich schnell auf den Schleimhäuten des Atemtraktes. Bei Asthmatikern und bei forcierter Mundatmung kann Schwefeldioxid schon im Bereich von deutlich unter 1 mg/m³ gesundheitliche Effekte auslösen. In der praktischen Expositionssituation liegt praktisch immer eine Kombinationsbelastung vor, meist mit Staub oder zusätzlich mit Stickstoffoxiden sowie anderen Schadstoffen. In epidemiologischen Studien werden Wirkungen auf die Mortalität und auf die Häufigkeit akuter Atemwegserkrankungen bei 24-Stunden-Mittelwerten über 500 µg/m³ beschrieben. Verminderte Lungenfunktionsmesswerte bei Kindern werden schon bei Tagesmittelwerten um 200 µg/m³ angegeben. Dies gilt jeweils in Kombination mit erhöhten Staubwerten.

Bei den **partikelförmigen Luftverunreinigungen (Staub)** sind neben der Masse pro Luftvolumen und den Inhaltsstoffen auch die Korngrößen von gesundheitlicher Relevanz. Fragen der Wirkungsschwelle, Wirkungsmechanismen und Kombinationswirkungen werden derzeit weltweit diskutiert. Eine wachsende Anzahl epidemiologischer Studien dokumentiert einen Zusammenhang zwischen einer erhöhten Mortalität, der Häufigkeit von stationären Aufnahmen in Krankenhäuser, Störungen von Lungenfunktionen, Asthmaanfällen und der Konzentration an atmosphärischen Schweb- und Feinstäuben. Für diese Effekte werden atembare (Partikeldurchmesser < 10 µm) und lungengängige (Partikeldurchmesser < 2,5 µm) Feinstäube verantwortlich gemacht. Besonders gefährdet durch Feinstaub sind vor allem Kinder und Menschen mit chronischer Bronchitis und Asthma bronchiale.

Ozon ist ein gasförmiger Schadstoff, der schon nach kurzzeitiger Exposition zu Reizungen der Schleimhäute der oberen Atemwege und zu Beeinträchtigungen der Lungenfunktion führen kann. Auch Augenreizungen wurden beobachtet. Die akute Einwirkung höherer Konzentrationen kann zu zentralnervösen Erscheinungen wie Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit oder Koordinationsstörungen führen. Nach Einschätzung der Weltgesundheitsorganisation treten ab 1-Stunden-Mittelwerten von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ leichte und ab $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mittelschwere Gesundheitseffekte auf. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass die individuelle Empfindlichkeit gegenüber Ozon hochgradig variiert. Eine Gesundheitsgefährdung besteht insbesondere bei Personen, die hohen körperlichen Belastungen im Freien ausgesetzt sind, sowie bei Kleinkindern und Säuglingen.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) besitzen nur eine relativ geringe akute und chronische Toxizität. Die Bedeutung dieser Substanzklasse wird geprägt durch die krebs-erzeugende Wirkung einiger ihrer Verbindungen, vor allem die der PAK mit 4 bis 6 Ringen. Benzo(a)pyren ist bisher am besten von den PAK auf gesundheitsschädliche Eigenschaften untersucht worden und wird als Leitsubstanz für eine kanzerogene Umweltbelastung durch die PAK-Gruppe angesehen. Benzo(a)pyren wirkt durch DNA-Addukt-Bildung erbgutschädigend. Die individuelle Empfindlichkeit gegenüber Benzo(a)pyren-DNA-Addukt-Bildung scheint genetisch bestimmt und individuell unterschiedlich zu sein. Von den 6 gemessenen polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen wurden Benzo[a]pyren, Benz[a]anthracen und Dibenz[a,h]anthracen in der Gefahrstoffverordnung eingestuft als Stoffe, die als krebserzeugend beim Menschen angesehen werden sollten. Diese drei Substanzen sind auch nach der International Agency for Research on Cancer (IARC) für den Menschen als wahrscheinlich karzinogen eingestuft worden (Gruppe 2 a).

Benzol wird bei dauerhafter Inhalation zu ca. 50 % resorbiert. Es verteilt sich im gesamten Organismus und reichert sich in den fetthaltigen Organen an. Teilweise wird es unverändert über die Atmung ausgeschieden, teilweise aber auch oxidativ metabolisiert, wobei zunächst Benzolepoxid und aus diesem neben anderen Metaboliten Chinone und Semichinone entstehen, die als eigentliche Kanzerogene angesehen werden. Bei chronischer Exposition kann es zu Schädigungen des hämatopoetischen Systems kommen. Betroffen können alle Knochenmarksfunktionen sein (Leukozyten, Erythrozyten, Thrombozyten), die in ihrer Bildung und Reifung beeinträchtigt werden. Im peripheren Blutbild werden neben zahlenmäßigen Schwankungen der zirkulierenden Blutbestandteile morphologische Veränderungen und funktionelle Störungen beobachtet. Neben fest abzugrenzenden Krankheitsbildern (z. B. Anämien und Koagulopathien) treten verschiedenste hämatologische Veränderungen auf, die mit unterschiedlichen Knochenmarksbefunden einher gehen. Es liegen eine Vielzahl von Berichten über das Auftreten von Leukämien bei Exposition gegenüber Benzol am Arbeitsplatz vor. Die Latenzperiode zwischen der Exposition und dem Auftreten schwerer Knochenmarksschäden kann bis zu 20 Jahren betragen. In der Gefahrstoffverordnung ist Benzol eingestuft als Stoff, der beim Menschen krebserzeugend wirkt. Auch nach IARC ist Benzol eine für den Menschen karzinogene Substanz (Gruppe 1).

Hauptaufnahmeweg für **Toluol** und **Xylole** ist die inhalative Exposition. Nach Resorption wird das Toluol rasch im Körper verteilt. Als Folge einer akuten Exposition stehen Wirkungen auf das ZNS mit unspezifischen Symptomen wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Schwindel und Koordinationsstörungen im Vordergrund. Reizerscheinungen an Augen, Haut und Atemwegen sowie Lungenfunktionsstörungen sind möglich. Xylole werden nach Resorption schnell in fettreichen Geweben und Organen abgelagert. Bei chronischer Exposition können darüber hinaus

Leber- und Nierenschädigungen, Schädigung der Blutbildung sowie Hauterkrankungen bei direktem Kontakt auftreten.

Nachdem **Rußpartikel** über lange Zeit als toxikologisch unbedenklich eingestuft wurden, zeigten zahlreiche Arbeiten in den 80er Jahren, dass Dieselruß für Mensch und Tier ein kanzerogenes Potential besitzt. Rußpartikel gelangen über verschiedene Emissionsquellen in die Umwelt und sind insbesondere wegen ihrer kanzerogenen Eigenschaften für die Beurteilung der gesundheitlichen Belastung über die Außenluft von Bedeutung. Dieselrußpartikel gelangen wegen ihres geringen Durchmessers (ca. 0,2 µm) mit der inhaleden Luft bis tief in die Atemwege und werden zu ca. 50% sofort wieder ausgeatmet. Partikel, die nach der Einatmung auf die mit Zilien versehenen Atemwege auftreffen, werden größtenteils in den Rachenraum transportiert und geschluckt. In den Endverzweigungen der Alveolen deponierte unlösliche, nicht toxische Partikel werden mit einer langen Halbwertszeit von über 500 Tagen mit Hilfe des Makrophagensystems über die Bronchien aus der Lunge entfernt. Die akute Toxizität von Ruß ist praktisch unbedeutend. Bei chronischer Exposition sind Dieselrußemissionen im Tierversuch als kanzerogen erkannt. Während man früher davon ausging, dass die an den Rußpartikeln adsorbierten polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) die eigentlich kanzerogenen Substanzen sind, zeigen neuere Tierversuche bei der Wirkung von Dieselrußemissionen auf die Rattenlunge, dass dem Rußkern (reiner Kohlenstoff) in Form kleiner lungengängiger Partikel eine entscheidende Bedeutung bei der Tumorentstehung zukommt. Auf Basis der tierexperimentellen Befunde und epidemiologischen Studien wurden Dieselmotoremissionen als kanzerogener Stoff wie folgt eingestuft: MAK-Liste Gruppe III A 2 (Stoffe, die sich bislang nur im Tierversuch als krebserzeugend erwiesen haben, und zwar unter Bedingungen, die der möglichen Exposition des Menschen am Arbeitsplatz vergleichbar sind). IARC: Gruppe 2 B, d.h. diese Substanz ist möglicherweise karzinogen für den Menschen.

Dieselrußpartikel, Benzol und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind krebserregend. Zur Zeit wird für Anwohner stark befahrener Straßen das Risiko, an Krebs zu erkranken, auf 1 : 1.000 geschätzt. Der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) empfiehlt, das Gesamtrisiko durch Luftschadstoffe an Krebs zu erkranken, auf 1 : 2.500 zu beschränken. Dazu müsste die Belastung durch Benzol auf 2,5 µg/m³ und die Belastung durch Dieselruß auf 1,5 µg/m³ reduziert werden. Das sind Werte, die zur Zeit in Bielefeld in der Regel flächendeckend überschritten werden.

7.3 Zur gesundheitlichen Auswirkung von Verkehrslärm

Die Entstehung von Lärmbelastung beruht auf einem Zusammenspiel von Faktoren wie Intensität, Art, Zeitpunkt, Dauer, Häufigkeit und Struktur der Geräusche. Zusätzlich beeinflussen die physische und psychische Konstitution der Betroffenen, das soziale Umfeld sowie nicht-akustische Einflüsse der Geräuschquelle auf das Wohnumfeld (sog. außerakustische Moderatoren). Dabei ist die subjektive Bewertung von Geräuschen nicht unerheblich, wobei auch hier wieder der Zeitpunkt als ein weiterer Faktor hineinspielen kann: "Die emotionale Bewertung der Umweltgeräusche ist beim wachen Menschen (im Gegensatz zu Wirkungen im Schlaf) von wesentlicher Bedeutung für die physiologischen Lärmwirkungen."¹³

Lärm ist ein Risikofaktor, der gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorrufen kann. Neben psychischen Auswirkungen (z.B. Unruhe, Ärger, Gereiztheit) verursacht Lärm physiologische Auswirkungen. Hierzu zählen beispielsweise die Erhöhung von Blutdruck, Blutfetten, Atem-

¹³ vgl. Babisch 1992

und Herzschlagfrequenz oder die Gewebeschädigung des Innenohres ("lärmbedingte Schwerhörigkeit").

Diese gehörbezogenen Lärmwirkungen spielen beim Verkehrslärm keine bzw. eine untergeordnete Rolle, weil die energieäquivalenten Dauerschallpegel in der Regel unter der gehörgefährdenden Lärmbelastung von 85 dB(A) liegen. Dagegen kann der Straßenverkehrslärm wegen seiner Chronizität und Verbreitung als "psychosozialer Stressor" langfristig gesundheitsgefährdend wirken, da er vegetative Reaktionen bei Atmung, Muskelanspannung, der Funktion des Magen-Darm-Kanals sowie endokriner Drüsen auslöst. Der Organismus reagiert bereits bei Lärmintensitäten über 35 dB (A) mit allgemeiner vegetativer Erregung. Es entstehen Stressreaktionen – der sog. "Lärmstress" - welche sich psychisch äußern und außerdem zur Erhöhung von Krankheitsrisiken des Herz-Kreislauf-Systems führen können. In Experimenten mit gesunden Erwachsenen wurden physiologische Reaktionen auf Schall wie beispielsweise erhöhter Puls und Blutdruck, Veränderungen der peripheren Durchblutung sowie blutchemischer Parameter im Sinne einer Stressreaktion belegt. Diese setzen bei Geräuschbelastungen ab 60 dB(A) ein und diesbezügliche Gewöhnungseffekte sind nach Versuchsergebnissen eher nicht zu erwarten. Bei Geräuschpegeln über 75 dB (A) ist von dauerhaften Verschiebungen des physiologischen Gleichgewichts auszugehen.

Der Wissensstand zu Lärmauswirkungen außerhalb des Hörorgans lässt sich folgendermaßen zusammenfassen: "Die durch den Lärm ausgelösten zentralnervösen Erregungsvorgänge können ein längerfristiges Überspielen bzw. Bevormunden eines Teiles der feinregulatorischen peripheren Regelsysteme (z.B. Blutdruckregulation) bewirken, wobei teilweise Funktionsminderungen auftreten können. Bei langfristiger starker Belastung dagegen müssen Verkehrsgerausche als Risikofaktor insbesondere für Herz-Kreislaufkrankungen angesehen werden."¹⁴ So schätzen Babisch und Ising das relative Herzinfarktisiko bei Tagespegeln über 65-70 dB (A) um etwa 20 % höher ein. Chronische Gesundheitsstörungen sind zwar nicht monokausal auf Schalleinflüsse zurückzuführen, weshalb eine spezifische "extraaurale Lärmkrankheit" hypothetisch ist, aber ein erheblicher Forschungs- und Handlungsbedarf ist unbestritten.

Neben diesen möglichen gesundheitlichen Langzeitfolgen durch Straßenverkehrslärm wurde in Labor- und Feldversuchen zu Schlafstörungen festgestellt, dass Vorbeifahrpegel ab 40 dB (A) bereits zu Aufwachreaktionen führen. Und epidemiologische und sozialwissenschaftliche Studien veranschaulichen darüber hinaus, dass ab Außenpegeln von 40 dB (A) bzw. bei Straßenverkehrspegeln von 45 dB (A) nachts Schlafstörungen auftreten. Langfristige Folgen von anhaltenden Schlafstörungen sind noch keineswegs abschließend geklärt. Jedoch kann davon ausgegangen werden, dass einzelne Krankheitssymptome und vegetativ bedingte Krankheiten hierdurch ausgelöst oder verstärkt werden. Besonders hoch ist die Beeinträchtigung durch impulsartige und stark informationshaltige Geräusche, die eine starke subjektive Bedeutung mit genügend (ca. 10 dB (A)) Störabstand zum vorhandenen Hintergrundgeräusch aufweisen.¹⁵

Bei Außenlärmpegeln von 50 dB (A) fühlen sich 25% der Betroffenen beim Aufenthalt im Freien gestört. Bei Lärmbelastungen über 55 dB (A) und insbesondere über 60 dB (A) nimmt der Erholungswert von Flächen zunehmend ab. Mit wachsender Lärmbelastung fühlt sich die betroffene Bevölkerung vermehrt bei der Entspannung und Erholung gestört.¹⁶

¹⁴ Babisch, W. (1993): Erhöht Verkehrslärm das Risiko für Krankheiten?, S.8

¹⁵ Vgl. UBA 9/1991, S. 57

¹⁶ vgl. UBA, S. 129,135

7.4 Verletzungen und Todesfälle durch Verkehrsunfälle

In den polizeilichen Statistiken werden die Unfallfolgen in den Kategorien Getötete, Schwerverletzte und Leichtverletzte erfasst. Als Getötete zählen Personen, die innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen sterben, als Schwerverletzte diejenigen, die unmittelbar nach dem Unfall für mindestens 24 Stunden zur stationären Behandlung in ein Krankenhaus aufgenommen werden. Alle anderen Verletzten gelten als Leichtverletzte. Problematisch ist bei dieser Unterscheidung, dass keine Rückmeldung darüber erfolgt, welche stationär behandelten Personen nur zu kurzer Beobachtung aufgenommen wurden und bei wie vielen wirklich eine schwere Unfallverletzung vorlag.

Über Verkehrsunfälle wurde bereits in Abschnitt 6 unter der Überschrift "Expositionen" gesprochen. Welches sind die gesundheitlichen Folgewirkungen? Unter den 10,172 Verkehrsunfällen in Bielefeld im Jahre 1997 waren 1,172 mit Personenschaden verbunden. Hiervon waren insgesamt 1,598 Personen betroffen, und zwar 1,233 als Leichtverletzte (d.h. sie konnten sich trotz Verletzung ohne fremde Hilfe vom Unfallort entfernen), 343 als Schwerverletzte (d.h. sie wurden unmittelbar zur stationären Behandlung in Krankenanstalten eingeliefert), und 22 mit Todesfolge. Davon handelte es sich um Unfall innerorts bei 14 Personen, um Unfall auf der Autobahn bei 4 Personen und Unfall außerorts an anderer Stelle ebenfalls 4 Personen.

Die Zahl der tödlich Verunglückten lag auch in den Vorjahren 1995 und 1996 exakt bei 22, während sie im Zeitraum 1973 bis 1994 zwischen minimal 9 und maximal 88 schwankte; dabei war seit den 70er Jahren bis zur Gegenwart insgesamt ein ganz wesentlicher Rückgang auf ungefähr ein Drittel der Ausgangswerte zu verzeichnen. Auch die Zahl, der in Verkehrsunfällen Verletzten, ist sowohl in Bielefeld als auch in NRW langfristig leicht rückläufig (Fig. 18). Die Rate der im Bielefelder Stadtgebiet verletzten Verkehrsteilnehmer bewegt sich nahe am nordrhein-westfälischen Mittel.

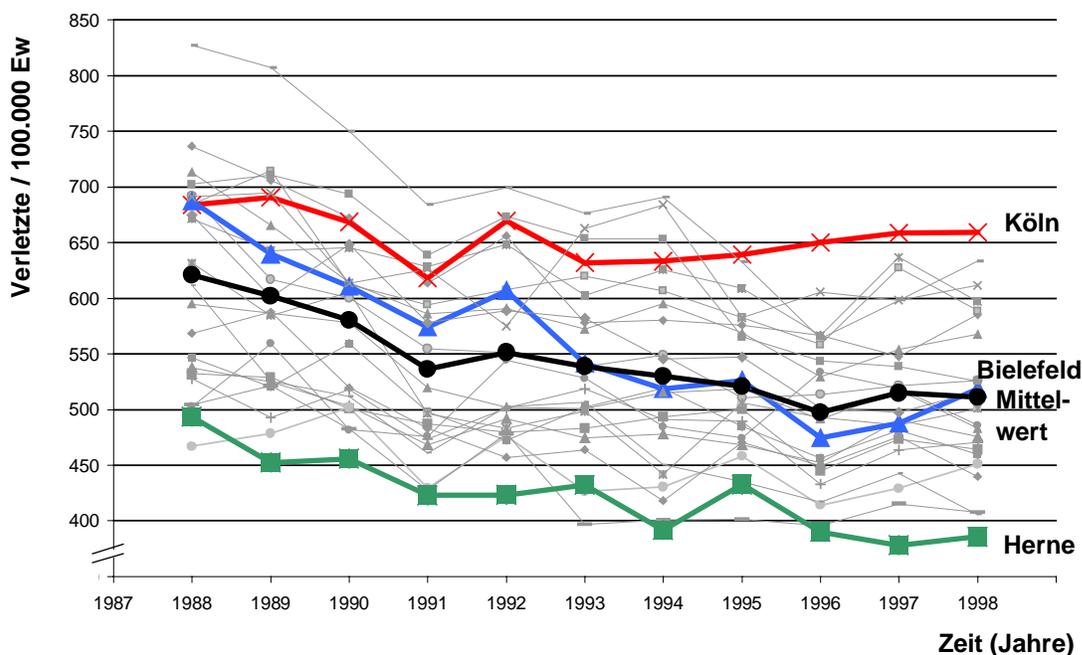


Fig. 18 Verletzte im Straßenverkehr in den 23 kreisfreien Städten NRW, 1988-1998

Quelle der Daten: LDS-NRW

Zum Unfallgeschehen und seinen gesundheitlichen Folgewirkungen werden spezielle Auswertungen durchgeführt, insbesondere über "Kinderunfälle" und über Unfalldote. Die Zahl der bei Verkehrsunfällen getöteten Kinder und Jugendlichen verringerte sich von 6 im Jahre 1994 auf 3 im Jahre 1997. Ansonsten stieg die Anzahl der schwerverletzten Kinder und Jugendlichen um 2 auf 64 an, während die Zahl der leichtverletzten Kinder und Jugendlichen um 3 auf 185 zurückging. Die meisten Unfälle geschahen während der Freizeit, 23 bzw. 24 fanden auf dem Schulweg statt.

Tab. 18 Unfälle auf dem Schulweg nach Alter, Art der Beteiligung und Unfallfolgen in Bielefeld 1994 und 1997*

Alter	Beteiligung	Unfallfolgen	
		1994	1997
6-9 Jahre	Fußgänger	6 Verletzte (3 SV, 3LV)	5 Verletzte (2 SV, 3 LV)
	Radfahrer	1 Verletzter (LV)	keine
10-14 Jahre	Fußgänger	6 Verletzte (2 SV, 4 LV)	2 Tote, 8 Verletzte (4 SV, 4 LV)
	Radfahrer	9 Verletzte (4 SV, 5 LV)	5 Verletzte (1 SV, 4 LV)
15-17 Jahre	Fußgänger	1 Verletzter (LV)	2 Verletzte (1 SV, 1 LV)
	Radfahrer	1 Verletzter (SV)	keine
	Mofafahrer	keine	1 Verletzter (LV)
Insgesamt	Fußgänger	13 Verletzte	17 Verletzte
Insgesamt	Radfahrer	11 Verletzte	5 Verletzte
Insgesamt	Mofafahrer	keine	1 Verletzter

*SV= Schwerverletzte, LV = Leichtverletzte. Quelle: Polizeipräsidium Bielefeld.

Betrachtet man weitergehend das Alter, dann zeigt sich, da die 6- bis 9jährigen Schulkinder am häufigsten als Fußgänger sowohl 1994 als auch 1997 verunglückten, während die 10- bis 14jährigen Schulkinder 1994 noch am häufigsten als Radfahrer an Unfällen beteiligt waren, im Jahre 1997 jedoch am häufigsten als Fußgänger (Tab. 18).

Von den 10.805 registrierten Verkehrsunfällen des Jahres 1998 waren 1.292 (entsprechend 12 %) mit Personenschaden verbunden, und zwar 996 mit Leichtverletzten, 281 mit Schwerverletzten, und 15 Unfälle mit Todesfolge. Bei den insgesamt 18 getöteten Personen handelte es sich zumeist um Pkw-Fahrer (6), Fußgänger (6) oder Fahrzeuginsassen (3). - Für die Gesamthöhe der volkswirtschaftlichen Kosten der Verkehrsunfälle in Bielefeld 1998 wird ein Betrag von mehr als DM 150 Mio. geschätzt.

7.5 Sonstige Mortalität

Dieser Abschnitt behandelt die Gesamtsterblichkeit getrennt für Frauen und Männer, ferner die Sterblichkeit an Lungenkrebs und an Herzinfarkt bei Männern.

Bezüglich Gesamtsterblichkeit 1997 liegt Bielefeld für beide Geschlechter im Vergleich zu den anderen kreisfreien Städten von NRW sehr niedrig. Bei den Frauen nimmt Bielefeld mit einer Rate von 741 pro 100.000 den vorletzten Platz ein, unterboten nur von Münster (720 pro 100.000) und weitaus niedriger als der Spitzenreiter Mönchengladbach (921 pro 100.000) (Tab. 19). Ein ähnliches Bild bietet sich für Bielefeld bei der Sterblichkeit der Männer; allerdings ist hier die Variationsbreite fast doppelt so weit wie bei den Frauen. Mit einer Rate von 844 pro 100.000 belegt Bielefeld hier den 20. Platz, deutlich über dem Minimum (Bonn: 719

pro 100.000), aber auch weit entfernt vom Maximum (Gelsenkirchen: 1.103 pro 100.000) (Tab. 20).

Für die Sterblichkeit der Männer an Lungenkrebs belegt Bielefeld mit einer Rate von 58 pro 100.000 wiederum den vorletzten Platz der kreisfreien Städte von NRW; der Spitzenwert (Oberhausen) ist mit 110 pro 100.000 fast doppelt so hoch (Tab. 21). Beim Herzinfarkt liegt die Sterberate Bielefelder Männer mit 66 pro 100.000 auf dem 21. Platz und wiederum weit entfernt vom Maximum (104 pro 100.000 in Gelsenkirchen) (Tab. 22).

Mit diesen insgesamt niedrigen Sterberaten ergibt sich kein Anhaltspunkt, um nach spezifischen Einflüssen des Verkehrssektors auf die Sterblichkeit in Bielefeld zu suchen. Unbeschadet dessen beinhalten auch die Bielefelder Sterbezahlen einen verkehrsbedingten Anteil (z. B. durch Verkehrsunfälle), der nach weiteren Bemühungen um Absenkung dieser prinzipiell vermeidbaren Mortalität verlangt.

Tab. 19 Sterbefälle je 100 000 Frauen in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen, 1997, standardisiert an Europa-Bevölkerung (neu)

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Rate
1	Mönchengladbach	921,4
2	Oberhausen	912,5
3	Remscheid	912,5
4	Leverkusen	892,1
5	Bochum	887,8
6	Duisburg	883,0
7	Gelsenkirchen	882,5
8	Mülheim a.d. Ruhr	878,5
9	Wuppertal	874,9
10	Solingen	865,2
11	Düsseldorf	864,8
12	Dortmund	861,9
13	Herne	861,0
14	Essen	855,5
15	Hamm	854,5
16	Bottrop	844,9
17	Köln	842,0
18	Krefeld	832,0
19	Aachen	796,0
20	Hagen	794,1
21	Bonn	746,9
22	Bielefeld	741,4
23	Münster	719,8
	Nordrhein-Westfalen	849,3

Quelle: lögd, GMK-Indikatorensetz, Gesundheitsindikator 03_03a

Tab. 20 Sterbefälle je 100 000 Männer in kreisfreien Städten in Nordrhein-Westfalen, 1997, standardisiert an Europa-Bevölkerung (neu)

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Rate
1	Gelsenkirchen	1.102,8
2	Oberhausen	1.053,4
3	Bottrop	1.028,1
4	Bochum	1.023,1
5	Duisburg	1.013,3
6	Essen	994,7
7	Mönchengladbach	975,3
8	Herne	974,8
9	Dortmund	961,1
10	Remscheid	960,5
11	Hamm	955,7
12	Düsseldorf	951,0
13	Leverkusen	942,5
14	Hagen	933,8
15	Wuppertal	931,8
16	Mülheim a.d. Ruhr	930,1
17	Köln	912,7
18	Solingen	886,6
19	Krefeld	868,5
20	Bielefeld	844,2
21	Aachen	844,0
22	Münster	816,0
23	Bonn	719,4
	Nordrhein-Westfalen	920,7

Quelle: Iögd, GMK-Indikatorensetz, Gesundheitsindikator 03_03a

Tab. 21 Sterblichkeit an Lungenkrebs (ICD 162) je 100 000 Männer 35 - 64 Jahre, altersstandardisiert an der Europabevölkerung (neu), in kreisfreien Städten, in Nordrhein-Westfalen, Mittelwert 1995 - 1997

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Rate
1	Oberhausen	109,7
2	Gelsenkirchen	101,7
3	Duisburg	95,4
4	Solingen	92,9
5	Bochum	91,4
6	Herne	91,4
7	Remscheid	89,9
8	Essen	88,1
9	Hamm	86,1
10	Düsseldorf	81,8
11	Krefeld	81,6
12	Hagen	81,4
13	Dortmund	80,3
14	Bottrop	77,4
15	Mönchengladbach	75,5
16	Leverkusen	72,7
17	Köln	71,5
18	Wuppertal	70,5
19	Aachen	68,3
20	Mülheim a.d. Ruhr	65,4
21	Münster	63,7
22	Bielefeld	57,7
23	Bonn	49,5
	Nordrhein-Westfalen	74,0

Quelle: Iögd, GMK-Indikatorensetz, Gesundheitsindikator 03_10

Tab. 22 Sterblichkeit an Herzinfarkt (ICD 410) je 100 000 Männer, altersstandardisiert an der Europabevölkerung (neu), in kreisfreien Städten, in Nordrhein-Westfalen, Mittelwert 1995 - 1997

Rangfolge	kreisfreie Stadt	Rate
1	Gelsenkirchen	104,2
2	Bochum	103,9
3	Hamm	102,0
4	Bottrop	96,1
5	Oberhausen	95,0
6	Solingen	94,8
7	Dortmund	92,6
8	Herne	92,3
9	Hagen	91,8
10	Mönchengladbach	91,3
11	Duisburg	87,8
12	Essen	86,0
13	Köln	83,3
14	Wuppertal	77,9
15	Mülheim a.d. Ruhr	74,9
16	Aachen	74,7
17	Düsseldorf	73,3
18	Krefeld	72,3
19	Leverkusen	70,9
20	Remscheid	70,7
21	Bielefeld	66,0
22	Bonn	61,2
23	Münster	59,4
	Nordrhein-Westfalen	77,9

Quelle: Iögd, GMK-Indikatorensetz, Gesundheitsindikator 03_10

8 Zusammenfassende Interpretation und Empfehlungen

Der vorliegende Bericht versucht, in systematischer Weise die wichtigsten Einflüsse verkehrsbedingter Belastungen auf Umwelt und Gesundheit in Bielefeld zu behandeln. Hiermit soll einerseits eine Unterstützung für Bielefelder Politik auf diesem Gebiet gegeben werden; gleichzeitig galt es, eine neue Form umweltbezogener Gesundheitsberichterstattung zu erproben. Dieses Kapitel gliedert sich in 3 Abschnitte, von denen der erste den inhaltlichen Ergebnissen bezogen auf Verkehr, Umwelt und Gesundheit in Bielefeld gewidmet ist. Der zweite Abschnitt behandelt Folgerungen für künftige Berichterstattung in Bielefeld. Abschließend wird versucht, aus den Ergebnisse auch über Bielefeld hinaus gültige Schlussfolgerungen zu ziehen.

8.1 Verkehr, Umwelt und Gesundheit in Bielefeld

Zunächst werden die wichtigsten Ergebnisse vorangegangener Kapitel zusammengefasst und interpretiert. Ferner finden sich hier Empfehlungen, die teilweise den bereits vorliegenden Programmen der Stadt Bielefeld entstammen. Die Gliederung folgt dabei dem eingangs vorgestellten Strukturmodell.

Population und Entwicklungsdynamik

Bielefeld liegt mit ca. 320.000 Einwohnern im Mittelfeld der 23 kreisfreien Städte von Nordrhein-Westfalen. Es ist durch Gebietsreform entstanden, wobei die vorher selbständigen Kommunen zu den neuen Stadtbezirken wurden. Die typische Struktur einer natürlich gewachsenen Großstadt fehlt daher. Mehr als die Hälfte des Stadtgebietes ist als Landwirtschafts- oder Waldfläche genutzt. Hinsichtlich Bevölkerungsdichte belegt Bielefeld mit ca. 1.250 Einwohnern pro km² den 20. Platz, weit entfernt vom Maximalwert, der bei über 3.400 Einwohner pro km² liegt.

Die Stadt Bielefeld ist engagiert an unterschiedlichen Projekten und Programmen, die z.T. mit „Verkehr, Umwelt und Gesundheit“ eng verbunden sind. Hierzu zählen „Lokale Agenda 21“, das Demonstrationsvorhaben „Kommunale Naturhaushaltswirtschaft“; das Projekt "Bielefeld 2000 plus", das Klimabündnis, bestehende Partner- und Patenschaften mit anderen Städten sowie Städtefreundschaften.

Verkehrssystem

Das tägliche Verkehrsgeschehen hat für viele Bürgerinnen und Bürger eine zentrale Bedeutung. Bielefeld besitzt die üblichen, vielseitig ausgeprägten Verkehrswege und Einrichtungen der Verkehrsinfrastruktur. Zu den Verkehrswegen im Stadtgebiet gehören Autobahnabschnitte, Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen, Rad- und Fußwege sowie Schienenwege der Stadtbahn und der Deutschen Bahn. Die Verkehrsinfrastruktur umfasst u.a. eine Vielzahl von Tankstellen, Signalanlagen und Haltestellen.

Im Laufe der letzten Jahre hat die Bielefelder Verkehrsplanung anspruchsvolle Konzepte entwickelt sowie in umfassender Weise Daten erhoben und Modellierungen vornehmen lassen. So untersucht der Gesamtverkehrsentwicklungsplan (GVEP) mit seinen verschiedenen Teilplänen

in der Phase der Bestandsaufnahme und Problemanalyse die Zusammenhänge zwischen den täglichen Aktivitäten der Bevölkerung, der Verkehrsnachfrage und dem Verkehrsangebot. Der Plan, dessen Beratung in den politischen Gremien noch nicht abgeschlossen ist, soll dazu beitragen, eine möglichst stadtverträgliche Abwicklung des täglichen Verkehrs zu erreichen. Er untersucht in der Phase der Bestandsaufnahme und Problemanalyse die Zusammenhänge zwischen den täglichen Aktivitäten der Bevölkerung, der Verkehrsnachfrage und dem Verkehrsangebot.

In jüngerer Zeit fokussieren die Bemühungen der Bielefelder Verkehrsplanung auf den "Nahverkehrsplan 1997", welcher gemäß dem nordrhein-westfälischen "Gesetz zur Regionalisierung des öffentlichen Schienen-Personennahverkehrs sowie zur Weiterentwicklung des ÖPNV" entstand. Dieser Plan enthält Ziele und Rahmenvorgaben; Bestandsanalyse; Bewertung des Bestandes; Prognosen und Planungsgrundlagen; Maßnahmenkonzepte; Bewertung des Angebotskonzeptes; Handlungsprogramm; Umsetzung der Maßnahmen. Die grundsätzliche Bedeutung adäquater Verkehrsverbindungen für Gesundheit und Wohlergehen dürfte unstrittig sein. Wie im Nahverkehrsplan dargestellt, lässt sich die Erschließungsqualität durch Verbindungsmöglichkeiten und Bedienungshäufigkeiten charakterisieren, wodurch auch defizitäre Bereiche erkennbar werden. Darüber hinaus enthält der Plan folgende Bezüge zum Thema Gesundheit: Verfügbarkeit der medizinischen Versorgung nach statistischen Bezirken in der Abstufung "gut - mittel - schlecht"; Witterungsschutz und persönliche Sicherheit an Haltestellen (Sichtkontakt, Videoüberwachung); ferner Barrierefreiheit bzw. behindertengerechte Ausgestaltung.

Die umfangreichen Angaben zum täglichen Verkehrsgeschehen in der Stadt Bielefeld konnten für den vorliegenden Bericht nur anteilig genutzt werden. An Straßen des überörtlichen Verkehrs, d. h. Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, hat Bielefeld ca. 300 km aufzuweisen. Mit über 2.300 ha lag der Anteil von Verkehrsfläche an der Gesamtfläche bei knapp 9 %, entsprechend dem 21. Platz der Verteilung. Nur Münster und Hamm lagen hier noch niedriger, während in Herne mit 19 % der Spitzenwert erzielt wurde. Bezüglich Kraftfahrzeugbestand belegte Bielefeld Mitte 1998 mit einem Wert von knapp 181.000 wie bei der Gesamtbevölkerung den achten Platz der 23 kreisfreien Städte von NRW, und hinsichtlich Motorisierungsgrad mit einem Wert von 560 Kfz pro 1.000 Einwohner den 10. Platz (Spitzenreiter ist Remscheid mit 581 Kfz / 1000 E). Auch bei Betrachtung der letzten 10 Jahre weist Bielefeld kontinuierlich einen Motorisierungsgrad über dem NRW-Mittel auf. Wie für alle Städte des Landes stieg die Zahl der Kfz/Einwohner während dieses Zeitraums um ca. 10 % an.

Die jährliche Emission von Dieselruß aus Kraftfahrzeugen in Bielefeld wurde für das Jahr 1997 auf 59 t geschätzt, entsprechend 1.8% der Gesamtemission aus Kfz in NRW. Im Jahre 1994 hatte dieser Wert noch bei 121 t und damit fast doppelt so hoch gelegen. Der Rückgang dieser Emissionen im Zeitraum 1994 bis 1997 um ca. 51 % ist eindrucksvoll; dennoch liegt Bielefeld hier nur den 16. Platz der 23 kreisfreien Städte von NRW; der Spitzenwert belief sich auf mehr als 67 %.

Die letzte verfügbare Verkehrssimulation für Bielefeld basiert auf den Struktur- und Verhaltensdaten von 1994. Bei einem Wegevolumen von 1.100.000 Wegen von Bielefeldern und Ortsfremden im Stadtgebiet an Werktagen entfallen ca. 650.000 (59%) auf den Pkw, 160.000 (15%) auf Busse and Bahnen, 90.000 (8%) auf das Fahrrad, während 200.000 (18%) zu Fuß zurückgelegt werden. Durch den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) wurden in Bielefeld im Jahre 1998 insgesamt über 33 Millionen Personenbeförderungen durchgeführt. Die

Verkehrsnachfrage wird von der Bielefelder Bevölkerung und von Ortsfremden ausgelöst, die in Bielefeld Aktivitäten durchführen; der Durchgangsverkehr durch das gesamte Stadtgebiet z. B. auf der Autobahn ist in den genannten Daten nicht enthalten.

Das Stadtgebiet Bielefeld ist durch den ÖPNV nahezu flächendeckend erschlossen. Die Analyse der Verbindungsqualität hinsichtlich der Geschwindigkeiten im ÖPNV auf der Fahrt zum Stadtzentrum bzw. Bezirkszentrum zeigt jedoch nur für ca. 50 % der in Bielefeld wohnenden und arbeitenden Menschen ein günstiges Bild. Die geforderte Bedienungshäufigkeit auf dem Weg in die Bielefelder Innenstadt wird zu 70 % erfüllt; in der Schwachverkehrszeit liegt die Bedienungsqualität deutlich niedriger. Die Regionallinien des ÖPNV sind in einigen Fällen zu langsam und in vielen Fällen verkehren sie nicht häufig genug.

Laut eigener Darstellung verfolgt der Fachbereich Verkehr das Ziel, die Stadt durch Verbesserungen des Fuß- und Radwegenetzes und des öffentlichen Personennahverkehrs attraktiver zu machen, ohne dabei den Kfz-Verkehr zu vernachlässigen. Dabei werden als Handlungsbedarfe benannt: Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel; stadt- und umweltverträgliche Abwicklung des Verkehrs.

Umweltzustand

Obwohl auch die soziale Umwelt einschließlich ihrer Ressourcen und Netzwerke sowie sozialer Ungleichheiten wichtige Bezüge sowohl zum Verkehrssektor als auch zur Humangesundheit aufweist, beschränkt der vorliegende Bericht sich auf physische Umweltaspekte, vor allem auf die Umweltmedien Außenluft, Grund- und Trinkwasser, Erdboden und Lebensmittel; er behandelt auch nicht die Themen Gebäude- und Fahrzeuginnenraumluft.

Natur und Landschaft bilden die Lebensgrundlagen der Menschen, zu denen sie auf vielfältige Weise in Beziehung stehen. 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. Die Zerschneidung von Lebensräumen durch Straßen führt u.a. zur Isolierung und Verkleinerung sowie Destabilisierung von Tierpopulationen. Über den Rückgang von Tier- und Pflanzenarten und die Folgen für das Wirkungsgefüge und die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes liegen allerdings bisher keine spezifischen Daten vor.

Die Stadtklimaanalyse hat gezeigt, dass Bielefeld wegen des Teutoburger Waldes einer problematischen Belüftungssituation ausgesetzt ist. Die Stadt liegt hauptsächlich nordwestlich des Höhenzuges und somit im Windschatten der Hauptwindrichtung Südwest. In der Innenstadt ist die Belüftungssituation zusätzlich beeinträchtigt, da sie in einer Mulde liegt. Hinsichtlich Außenluftbelastung liefert das LUQS-System landesweit einheitlich gewonnene Werte. Eine spezifische Auswertung als Vergleich der Bielefelder Situation mit anderen Städten und Regionen des Landes wird hier exemplarisch für die 3 Stoffe „Kohlendioxid“, „Ozon“ und „Stickstoffdioxid“ durchgeführt, die einen starken Bezug zu verkehrsbedingten Emissionen aufweisen. Die Belastungssituation der letzten Jahre, die an der Bielefelder Station gemessen wurde, ist weitgehend identisch mit den Immissionen des Rhein-Ruhr-Gebietes. Die Werte in Bielefeld unterscheiden sich allerdings deutlich von denen der Reinluft-Gebiete, wie sie an den Wald-Stationen gemessen werden.

An der Bielefelder LUQS-Landesmessstation liegt der Jahresmittelwert für Benzol seit Jahren über dem Wert von $2,5 \mu/m^3$, welcher mit einem Gesamtrisiko von 1:2.500 verbunden ist,

durch Luftverunreinigungen an Krebs zu erkranken. Von Beginn der neunziger Jahre an bis zum Beginn der zweiten Hälfte der neunziger Jahre gab es zwar einen deutlichen Rückgang dieses Wertes; gleichwohl blieb auf niedrigerem Niveau die Belastung mit einem krebserregenden Stoff bestehen. Trotz gewisser Einschränkungen bezüglich Vergleichbarkeit der Ozonwerte ist festzuhalten, dass der Richtwert des VDI von $120 \mu/m^3$ Jahr für Jahr überschritten wurde; auch hier ist eine Gesundheitsgefährdung nicht auszuschließen.

Gegenwärtig steht die Umsetzung der 23. Bundesimmissionsschutzverordnung im Mittelpunkt des Bemühens. Hierbei erfolgt ein abgestuftes Vorgehen mit Grob- und Nachscreening, Priorisierung und Feinscreening sowie schließlich Immissionsmessprogramm an ausgewählten Standorten. Die bisherigen Arbeitsschritte identifizierten vier Gebiete, in denen Prüfwertüberschreitungen nicht auszuschließen sind; dort wurden im Oktober 1998 Messstationen eingerichtet und kontinuierliche Messungen gestartet.

Im Jahre 1996 wurden in Bielefeld über 18 Millionen m^3 Trinkwasser gewonnen; verbraucht wurden 126 Liter Trinkwasser je Einwohner und Tag. Zur Kontrolle der Grundwasserqualität werden die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung herangezogen. Grundwasseruntersuchungen belegten auffällige Chloridgehalte, die dem Winterdienst zuzuordnen waren. Darüber hinaus konnten erhöhte Eisen- u. Aluminiumgehalte festgestellt werden, wobei Reinigungs- und Verdünnungsbecken bzw. Ableitung des Abwassers über einen gedichteten Straßengraben zur Abhilfe vorgesehen sind.

Um die Bielefelder Situation bezüglich verkehrsbedingter Bodenbelastungen zu charakterisieren, hält die zuständige Fachabteilung die Durchführung entsprechende Untersuchungen für sinnvoll. Für eine Statuserhebung kämen lateral und vertikal gestaffelte Bodenuntersuchungen vor allem entlang der Hauptverkehrswege wie Bundesstraßen, Bundesautobahnen und Ostwestfalendamm in Frage. - Neben direkten verkehrsbedingten Bodenbelastungen ist auch an indirekte Belastungen z. B. aus Produktion/Wartung/Entsorgung der Kraftfahrzeuge und Verkehrswege zu denken.

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.

Verkehrslärm ruft erhebliche Belästigungsreaktionen in der Bevölkerung hervor und ist damit ein Thema auch für den Gesundheitsschutz. Hinsichtlich Lärmvorsorge- und Lärmminierungsplanung der Stadt Bielefeld sind eine Reihe verschiedener Projekte und Aktivitäten zu nennen, darunter das kommunale Lärmschutzfensterprogramm, die Flächen- und Standort-eignungsprüfung in der Flächennutzungsplanung, höchstzulässige Lärmimmissionen in der Bauleitplanung, ein Konzept zur Ruhezonenuntersuchung, Untersuchung der Lärmentwicklung nach Gesamtverkehrsentwicklungsplan sowie Lärmminierungsplanung nach Bundesimmissionsschutzgesetz. Seit 1989 existiert in Bielefeld ein Straßenverkehrslärmkataster, das berechnete Lärmpegel für etwa 400 Straßenabschnitte enthält. Insgesamt überschreitet die Lärmbelastung an mehr als 280 überprüften Straßenabschnitten die Außenlärmpegel über 80/70 dB(A) tags/nachts und damit die Lärmsanierungsgrenze für Wohnnutzung.

Den Grenzbereich physischer und sozialer Umwelt betreffen Faktoren wie Witterungsschutz und persönliche Sicherheit an Haltestellen (Sichtkontakt, Videoüberwachung) sowie auch

Barrierefreiheit bzw. behindertengerechte Ausgestaltung von Verkehrswegen. Noch weitere Aspekte sozialer Umwelt sowie sozialer Ungleichheiten und Belastungen im Verkehrssektor weisen wichtige Bezüge zur Humangesundheit auf; zu denken ist z.B. an die Rolle von Mobilität für Sozialkontakte und zur Kinderbetreuung. Eine Darstellung dieser Thematik überschreitet jedoch die Möglichkeiten des vorliegenden Berichtes.

Gesundheitsversorgungssystem

Themenbedingt behandelt dieser Bericht nur einen kleinen Ausschnitt des Gesundheitsversorgungssystems. Am augenfälligsten ist die Verbindung des Themas "Verkehr und Gesundheit" zu den Einrichtungen des Rettungswesens. 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. 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 über 10.000 an fünfter Stelle der 23 kreisfreien Städte von NRW. 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.

Ein interessanter Teilaspekt 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.

Exposition

Verkehrsbedingte Expositionen beziehen sich u.a. auf Wahl des Verkehrsmittels mit entsprechenden Aufenthaltszeiten in unterschiedlichen Verkehrssituationen, auf spezifische Verhaltensweisen im Verkehr wie z.B. "riskantes" Überholen oder auch auf den Aufenthalt an verkehrsreichen Straßen mit Auswirkungen auf Exposition gegenüber Lärm oder belasteter Außenluft.

Wie im Entwurf des Gesamtverkehrsentwicklungsplans (GVEP) ausgeführt, wird die Problemlage im Verkehrssystem u. a. dadurch bestimmt, dass die unterschiedlichen Verkehrsarten (zu Fuß gehen, Radfahren, mit Bussen und Bahnen fahren, Auto fahren) sich gegenseitig stören, und dass die Verkehrssituation die Aufenthaltsqualität und das Straßenumfeld beeinträchtigt. Die Konfliktsituation im Verkehrssystem lässt sich in der Regel nur durch Trennung der Verkehrsarten beseitigen oder durch geschickte Straßenraumgestaltung entschärfen. In Bielefeld existieren im Vergleich mit den anderen kreisfreien Städten in NRW keine auffälligen Konfliktpotentiale zwischen Kfz-Verkehr und den beiden besonders vulnerablen Gruppen "Fußgänger" und "Radfahrer". Bei Betrachtung von verunglückten Fußgängern (oder auch Radfahrern) findet sich in Bielefeld im Vergleich zu den anderen kreisfreien Städten in NRW eine durchschnittliche Entwicklung über die letzten 10 Jahre.

Da die Kfz-Abgase in unmittelbarer Nähe der Menschen ausgestoßen werden, kann es lokal zu sehr starken Anreicherungen kommen, insbesondere wenn die Belüftungssituation schlecht ist

wie z.B. in engen Straßen, die beidseitig dicht bebaut sind. Kinder und Jugendliche sind aus verschiedenen Gründen besonders durch Kfz-Abgase gesundheitlich gefährdet.

Betroffen von einer Lärmexposition durch Außenlärmpegel von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts waren im Jahre 1989 knapp 52.000 Einwohner in Bielefeld, d. h. rund jeder sechste Bürger. Etwa 10.000 Bielefelder lebten an 40 Straßenabschnitten, welche mit Außenlärmpegeln über 80 dB(A) tags bzw. 70 dB(A) nachts belastet waren. Insgesamt wohnen rund 22 % der Bürger bei Außenlärmpegeln über 65 dB(A) tags bzw. 55 dB(A) nachts in einem Belastungsbereich, der sogar die Anforderungen an ein gewerblich genutztes Gebiet nicht mehr erfüllt und in dem längerfristig ein ungünstiger Einfluss auf verschiedene lärmbezogene Krankheitsbilder möglich ist.

Im Jahre 1997 wurden in Bielefeld 10.172 Verkehrsunfälle registriert, im Jahre 1998 hingegen 10.805, d.h. eine Steigerung von 6,0 % gegenüber dem Vorjahr. Die jährliche Anzahl ist seit Mitte der 70er Jahre von ca. 6.000 Verkehrsunfällen recht kontinuierlich angestiegen und liegt seit Mitte der 80er Jahre weitgehend konstant. Bei 203 der ca. 10.000 Verkehrsunfälle des Jahres 1997 wurde Alkoholeinwirkung festgestellt, und bei 1.450 dieser Unfälle wurde Unfallflucht begangen. An den 10.805 Verkehrsunfällen des Jahres 1998 waren 154 Kinder unter 15 Jahren und 961 junge Erwachsene (18-24 J.) beteiligt. Hinsichtlich Verkehrsteilnehmergruppen handelte es sich um 219 Fußgänger, 351 Radfahrer und 246 motorisierte Zweiradfahrer; die meisten anderen Beteiligten waren Kfz-Fahrer und -Insassen. Bei längerfristiger Betrachtung von Unfallursachen, liegt Bielefeld bei den alkoholbedingten Unfällen, mit leicht abnehmenden Zahlen der verunglückten Personen, im mittleren Bereich der NRW-Städte-Verteilung. Dagegen weisen die Zahlen der Personen, die in Verkehrsunfällen aufgrund überhöhter Geschwindigkeit verunglückten, seit 1995 einen auffällig ansteigenden Trend auf. Hier wäre eine Untersuchung bezüglich der Ursachen sinnvoll.

Die Gesamtzahl der Verkehrsunfälle von Kindern bis unter 15 Jahren hat sich von 1993 bis 1996 von 201 auf 154 verkleinert. Im Jahr 1997 wurden 171 Unfälle registriert. In Bielefeld hat sich die Zahl der verunglückten Kinder und Jugendlichen im Alter bis 17 Jahren von 1994 bis 1997 nicht auffällig verändert. Sie waren mit einem Anteil von 2,5% an allen Verkehrsunfällen beteiligt. In der polizeilichen Unfallstatistik werden nicht alle Verkehrsunfälle erfasst: Nur etwa jeder vierte Unfall, bei dem ein Kind verletzt wird, wird auch polizeilich registriert.

Seit Jahren wird von der Polizei in verschiedenen Bereichen Verkehrserziehung betrieben. In regelmäßigen Abständen suchen die Beamten Kindergärten auf und schulen die Kinder u.a. mit Übungen in der Verkehrswirklichkeit. Ferner wurden wiederholt Schwerpunktkontrollen bezüglich der Sicherungspflicht von Kindern in Kraftfahrzeugen vorgenommen, Geschwindigkeitskontrollen vor Schulen und auf Schulwegen durchgeführt sowie verstärkt Schulbusse überprüft.

Einen Sonderfall verkehrsbezogener Expositionen stellen Gefahrguttransporte und insbesondere Gefahrgutunfälle dar. Je nach den Umständen (Ort des Geschehens, Art der beteiligten Gefahrgüter) können Gefahrgutunfälle (zunächst) ausschließlich eine Gefährdung der Umwelt darstellen, die allerdings, z.B. über eine Kontamination von Grundwasser, auch den Menschen erreichen kann. In anderen Situationen können Unfallbeteiligte oder andere Personen auch direkt gegenüber giftigen Stoffen oder resultierenden Bränden (leichtentzündliche Stoffe) exponiert sein. Jeder Gefahrguttransport impliziert die Exposition eines allerdings nicht immer leicht zu definierendes Segment der Bevölkerung (Verkehrsteilnehmer und Anwohner). Über

die Häufigkeit von Gefahrguttransporten sowie über Gefahrgutunfälle im Stadtgebiet Bielefeld liegen keine Angaben vor.

Gesundheitszustand und gesundheitliche Wirkungen

Der Bericht behandelt ausgewählte Aspekte des Gesundheitszustandes der Bielefelder Bevölkerung, die unter dem Blickwinkel "Verkehr und Gesundheit" von Interesse sind. Wie erwähnt, wäre es nicht sachgerecht, sich hierbei nur auf die unmittelbar erkennbaren Bezüge zu beschränken, wie sie insbesondere bei Verletzungen durch Verkehrsunfälle vorliegen. Solche eindeutigen Zusammenhänge sind im Bereich von Umweltmedizin und -hygiene eher selten anzutreffen, da sich hier unterschiedliche Einflüsse überlagern.

Der Entwurf eines Bielefelder Gesundheitsberichtes „Kinder und Jugendliche“ kommt aufgrund der schulärztlichen Untersuchungsergebnisse u.a. zu der Empfehlung, die motorischen und koordinativen Fähigkeiten der in etwa fünfjährigen Kinder zu stärken. Hier wäre eine Brücke zu schlagen zur jeweiligen Wohnumgebung, die ja für die Ausübung körperlicher Aktivitäten von Kindern durchaus variabel geeignet sein kann. Neben anderen Faktoren dürften z.B. Verkehrsaufkommen, Unfallrisiko und verkehrsbedingte Lärmbelastung in dieser Hinsicht wichtige Einflussgrößen der Wohnumgebung darstellen. Aus dem Vergleich mit Dortmunder Ergebnissen ergibt sich ein eher positives Bild der Gesundheit der Einschüler in Bielefeld, und zwar hinsichtlich der Befunde Schielen, Sehschärfe, Hörstörung sowie Sprachstörung.

Die Wirkung verkehrsbedingter Luftschadstoffe lässt sich im Einzelfall nicht ohne weiteres demonstrieren. Der Nachweis spezifischer Wirkungen von Luftschadstoffen auf den Gesundheitszustand einer Population, z.B. auf die Bielefelder Bevölkerung, ist schwierig, weil sich verschiedene Einflüsse überlagern. Ein spezifischer Nachweis bleibt Spezialstudien vorbehalten, in denen zahlreiche andere Einflussfaktoren zu kontrollieren wären. Aufgrund zahlreicher wissenschaftlicher Studien steht die grundsätzliche Rolle luftgetragener Schadstoffe insbesondere für Atemwegserkrankungen dennoch außer Frage.

So sind Dieselrußpartikel, Benzol und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) als krebserregend bekannt. Zur Zeit wird das Risiko, als Anwohner stark befahrener Straßen an Krebs zu erkranken, auf 1:1.000 geschätzt. Der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) empfiehlt, das Gesamtrisiko durch Luftschadstoffe an Krebs zu erkranken, auf 1:2.500 zu beschränken. Dazu müsste die Belastung durch Benzol auf $2,5 \mu\text{m}^3$ und die Belastung durch Dieselruß auf $1,5 \mu\text{m}^3$ reduziert werden. Diese Werte werden zur Zeit in Bielefeld in der Regel flächendeckend überschritten. Mit den Bielefelder Messdaten lässt sich zwar nicht exakt belegen, in welchem Maße Anwohner durch Luftbelastung gesundheitlich gefährdet werden. Jedoch lässt sich zeigen, dass die Werte der krebserregenden Benzolimmissionen auf einem im Vergleich zu anderen Städten mittleren bis hohen Risikoniveau liegen und dass die Ozonwerte jährlich den Richtwert des VDI überstiegen.

Wegen seiner Chronizität und Verbreitung als "psychosozialer Stressor" kann der Straßenverkehrslärm langfristig gesundheitsgefährdend wirken, da er vegetative Reaktionen bei Atmung, Muskelanspannung, der Funktion des Magen-Darm-Kanals sowie endokriner Drüsen auslöst. Der Organismus reagiert bereits bei Lärmintensitäten über 35 dB (A) mit allgemeiner vegetativer Erregung. Es entstehen Stressreaktionen, welche sich psychisch äußern und außerdem zur Erhöhung von Krankheitsrisiken des Herz-Kreislauf-Systems führen können. Schätzungen zufolge ist das relative Herzinfarktisiko bei Tagespegeln über 65-70 dB (A) um etwa 20 % erhöht.

Ferner wurde in Labor- und Feldversuchen zu Schlafstörungen festgestellt, dass Vorbeifahrpegel ab 40 dB(A) bereits zu Aufwachreaktionen führen. Epidemiologische Studien veranschaulichen darüber hinaus, dass ab Außenpegeln von 40 dB (A) bzw. bei Straßenverkehrspegeln von 45 dB (A) nachts Schlafstörungen auftreten. Zwar sind langfristige Folgen anhaltender Schlafstörungen noch nicht abschließend geklärt. Jedoch kann davon ausgegangen werden, dass einzelne Krankheitssymptome und vegetativ bedingte Krankheiten hierdurch ausgelöst oder verstärkt werden.

Von den ca. 10,800 registrierten Verkehrsunfällen des Jahres 1998 waren knapp 1.300 mit Personenschaden verbunden, und zwar fast 1.000 mit Leichtverletzten, ca. 280 mit Schwerverletzten, und 15 Unfälle mit Todesfolge. Bei den insgesamt 18 getöteten Personen handelte es sich zumeist um Pkw-Fahrer, Fußgänger oder Fahrzeug-Insassen. Für die Gesamthöhe der volkswirtschaftlichen Kosten der Verkehrsunfälle in Bielefeld 1998 wird ein Betrag von mehr als DM 150 Mio. geschätzt. Bei den Raten im Straßenverkehr verunglückter Personen 1998 lag Bielefeld mit 522 je 100.000 Einwohner an 10. Stelle und nahm damit eine mittlere Stellung zwischen Herne (386) und Köln (662) ein. Trotz konstanter Unfallzahlen ist die Zahl der Verletzten und Getöteten im Straßenverkehr in Bielefeld und in anderen NRW-Städten rückläufig. Eine wesentliche Ursache hierfür liegt vermutlich in den Entwicklungen der Fahrzeugindustrie im Bereich der passiven Sicherheit (Airbag, Seitenaufprallschutz, Energieverniehtende Karosseriekonstruktion, u.a.).

Für die Auswertung des Mortalitätsgeschehens wurde zwischen Gesamtmortalität einerseits (für beide Geschlechter) und Sterblichkeit an spezifischen Todesursachen (Lungenkrebs und Herzinfarkt bei Männern) andererseits unterschieden. Bezüglich Gesamtsterblichkeit 1997 liegt Bielefeld für beide Geschlechter im Vergleich zu den anderen kreisfreien Städten von NRW sehr niedrig. Bei den Frauen nimmt Bielefeld mit einer Rate von 741 pro 100.000 den vorletzten Platz ein, unterboten nur von Münster (720 pro 100.000) und weitaus niedriger als der Spitzenreiter Mönchengladbach (921 pro 100.000). Ein ähnliches Bild bietet sich für Bielefeld bei der Sterblichkeit der Männer; allerdings ist hier die Variationsbreite fast doppelt so weit wie bei den Frauen. Mit einer Rate von 844 pro 100.000 belegt Bielefeld hier den 20. Platz, deutlich über dem Minimum (Bonn: 719 pro 100.000), aber auch weit entfernt vom Maximum (Gelsenkirchen: 1.103 pro 100.000).

Für die Sterblichkeit der Männer an Lungenkrebs belegt Bielefeld mit einer Rate von 58 pro 100.000 wiederum den vorletzten Platz der kreisfreien Städte von NRW; der Spitzenwert (Oberhausen) ist mit 110 pro 100.000 fast doppelt so hoch. Beim Herzinfarkt liegt die Sterberate Bielefelder Männer mit 66 pro 100.000 auf dem 21. Platz und wiederum weit entfernt vom Maximum (104 pro 100.000 in Gelsenkirchen).

Mit diesen insgesamt niedrigen Sterberaten ergibt sich kein Anhaltspunkt, um nach spezifischen Einflüssen des Verkehrssektors auf die Sterblichkeit in Bielefeld zu suchen. Unbeschadet dessen beinhalten auch die Bielefelder Sterbezahlen einen verkehrsbedingten Anteil (z. B. durch Verkehrsunfälle), der nach weiteren Bemühungen um Absenkung dieser prinzipiell vermeidbaren Mortalität verlangt.

Der Bericht hat versucht, direkt beobachtbare oder indirekt erschließbare negative Auswirkungen des Bielefelder Verkehrsgeschehens auf Umwelt und Gesundheit darzustellen. Um solche Auswirkungen zu mindern oder sogar zu vermeiden, kommen verschiedenste Maßnahmen in Frage, wie sie teilweise in vorangehenden Abschnitten bereits angeklungen sind. Zusammengefasst und ergänzt lassen sich folgende Empfehlungen formulieren, die sich teilweise an der klassischen Einteilung nach Umweltmedien orientieren und andernteils bereichsübergreifend ansetzen.

1. Hinsichtlich Belastung der **Außenluft** insbesondere mit **Dieselfuß, Benzol und Ozon** ist es aus gesundheitlicher Sicht vordringlich, Wege zu finden, um die gültigen Grenz- und Richtwerte künftig einzuhalten.
2. **Wasserversorgungsanlagen**, die im direkten nahen Abstrom von Einleitungsstellen hochfrequentierter Straßen liegen, sollten ihr Trinkwasser regelmäßig (mindestens einmal jährlich im Frühjahr) zusätzlich auf Chlorid, Sulfat, Eisen und Aluminium untersuchen lassen.
3. Bodenuntersuchungen sollten durchgeführt werden, um einen Überblick über **verkehrsbedingte Bodenbelastungen** in Bielefeld zu bekommen.
4. Pflanzliche **Lebensmittel**, die innerstädtisch gewerblich angebaut werden, sollten auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Blei untersucht werden; an Tankstellen angebotene Lebensmittel entsprechend auf flüchtige Bestandteile von Benzin.
5. Hinsichtlich **Lärmvorsorge** sind zu empfehlen: Aufbau und Fortschreibung eines Lärmkatasters; Empfindlichkeits- und Konfliktpläne; Untersuchung von Lärminderungspotentialen im Rahmen von Bauleitplanungen, und Öffentlichkeitsarbeit.
6. Zur Verhütung von **Verkehrsunfällen bei Kindern und Jugendlichen** sollten Wohnumfeld und Verkehrsraum so gestaltet werden, dass sie auch für diese Altersgruppe geeignet sind (z.B. sichere Bushaltestellen sowie sichere Querungsmöglichkeiten zu den Bushaltestellen); Eltern sollten mit ihren Kindern den Schulweg einüben; das Verhalten von Fahrzeugführern an Bushaltestellen sollte überwacht werden.
7. Die aus Sicht des Gesundheitsschutzes wichtige **Kombination von Expositionen**, z.B. gegenüber Lärm und Schadstoffbelastung, verdient besondere Beachtung.
8. Der Anteil des **Umweltverbundes** (Fortbewegung zu Fuß, per Fahrrad oder ÖPNV) am Verkehrsmarkt ist zu stärken. Aus Sicht des Gesundheitsschutzes sollte die Diskussion um den Gesamtverkehrsentwicklungsplan die Ergebnisse von Umweltuntersuchungen mit einbeziehen. Die Umsetzung des Nahverkehrsplans soll fortgesetzt werden.
9. Lokale **Planungs- und Koordinierungsgremien** für das Gesundheitswesen sollten sich der Thematik "Umweltbedingungen und Gesundheit" verstärkt widmen.
10. Die in Bielefelder Programmen wie „Lokale Agenda 21“, „Kommunale Naturhaushaltswirtschaft“, "Bielefeld 2000 plus" und Klimabündnis steckenden **Synergiepotentiale** sollten möglichst auch für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz genutzt werden.

8.2 Zur umweltbezogenen Gesundheitsberichterstattung in Bielefeld

Wie dargestellt, dient dieser Pilotbericht nicht nur der Beschreibung und Analyse der Bielefelder Situation, sondern auch der Weiterentwicklung der Gesundheitsberichterstattung mit Umweltbezug in Bielefeld. In letzterer Hinsicht lassen sich die Ergebnisse wie folgt zusammenfassen.

1. **Akzeptanz der Zielsetzung** - Das Anliegen einer Gesundheitsberichterstattung mit Umweltbezug am Beispiel von Verkehr, Umwelt und Gesundheit fand in den beteiligten Institutionen eine positive Resonanz und wurde als sinnvolle Weiterentwicklung bisheriger Ansätze gesehen.
2. **Koordinations- und Kooperationsaufgabe** - In diesem Projekt wurde der Versuch unternommen, von allen beteiligten Dienststellen in der Stadtverwaltung Bielefeld einschlägige Angaben durch strukturierte Abfrage zu erheben. Hierfür wurde das im Anhang als Fig. A.1 wiedergegebene Dokumentationsinstrument verwendet. Wie erwartet, waren die eingehenden Rückantworten zwar hochgradig variabel; dennoch ließen sich auf diese Weise zahlreiche Elemente (Daten, Informationen, Berichtsteile) zusammenführen, welche die Grundlage des vorliegenden Berichtes bilden. Im Laufe der Zeit wurden mehrere Abstimmungsrunden durchgeführt. Zuarbeit und Rückmeldungen der verschiedenen Bereiche waren umfangreich und konstruktiv. Entsprechende Aktionen dürften künftig leichter durchzuführen sein, wenn zur Orientierung aller Beteiligten ein Muster-Bericht bereits existiert.
3. **Daten- und Informationsmaterial** - Das durch die strukturierte Abfrage zusammengeführte Daten- und Informationsmaterial zeigt zwar – erwartungsgemäß – Lücken auf, ist aber doch sehr umfangreich. Dieser „Reichtum“ an Datenbeständen und Informationen konnte im Rahmen dieses Projektes nicht einmal ganz ausgeschöpft werden; so wurden aus Kapazitätsgründen z.B. das Emissionskataster Luft des LUA kaum sowie Morbiditätsangaben aus der Krankenhausstatistik trotz Einschlägigkeit nicht herangezogen.
4. **Strukturmodell und Kopplungsanalyse** - Die Berichtsgliederung ist angelehnt an ein explizites Strukturmodell, nämlich an eine erweiterte Fassung des DPSEEA-Modells der Weltgesundheitsorganisation. Es wurde versucht, neben den unmittelbar erkennbaren Zusammenhängen wie z.B. Verletzungen und Todesfälle durch Verkehrsunfälle auch die weniger deutlichen Zusammenhänge, z.B. zwischen verkehrsbedingter Außenluftbelastung und Gesundheit, herauszuarbeiten. Dabei darf nicht erwartet werden, dass sich Zusammenhänge zwischen solchen Belastungen einerseits und dem Gesundheitszustand andererseits, z.B. in schulärztlichen Untersuchungsergebnissen, unmittelbar erkennen lassen. Vielmehr bietet es sich im Sinne sogenannter Kopplungsanalyse an, die gemessenen oder modellierten Angaben über Expositionen der Bevölkerung mit vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnissen zu verbinden, um das entsprechende gesundheitliche Risiko abzuschätzen. Die tatsächliche Verteilung von Morbidität wie auch Todesursachen wird ja von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt, von denen der Einfluss verkehrsbedingter Umweltveränderungen überlagert wird.
5. **Binnen- und Außenvergleiche, Zeitreihen** - Insbesondere Außenvergleiche von Bielefeld stießen im Rahmen der Projektarbeit auf großes Interesse; einige Ansätze ließen sich für den vorliegenden Bericht bereits realisieren. Allerdings sind diese Außenvergleiche

methodisch noch schlicht gehalten; sie beziehen sich auf Rangplätze, wobei teilweise auch die Streubreite der Verteilung zur Interpretation herangezogen wird. Eine Überprüfung regionaler Unterschiede auf Überzufälligkeit lag außerhalb der Möglichkeiten dieses Projektes. Eine vorläufig noch ungenutzte Möglichkeit liegt darin, Außenvergleiche nicht nur innerhalb von NRW, sondern z.B. auch mit Partner- und Patenstädten durchzuführen. - Hinsichtlich Binnenvergleichen scheinen entsprechende Daten oftmals nicht vorzuliegen. Daneben wurde auch Besorgnis geäußert, solche Darstellungen könnten zur Stigmatisierung gewisser Stadtteile führen. Hier besteht offensichtlich noch ein Klärungsbedarf, ob und in welcher Weise Binnenvergleiche erwünscht und möglich sind. Ähnlich wie die Außenvergleiche sind auch Zeitreihen bisher rein deskriptiv aufgeführt. Längere Zeitreihen wären oftmals wertvoll, jedoch kann die Datenbeschaffung aufwendig sein; z.T. werden die Daten bisher gar nicht in dieser Richtung vorgehalten, sondern z. B. auf den Zeitraum einer Dekade beschränkt. - Aus dem Projekt Bielefelder Naturhaushaltsindikatoren liegt ein wichtiger Ansatz zur Lagebeschreibung und Verlaufsbeobachtung vor, der die übliche Verkehrsstatistik in wertvoller Weise ergänzt. Allerdings werden Binnenvergleiche (nach Stadtteilen) sowie Außenvergleiche mit anderen Städten und Kreisen bisher noch nicht routinemäßig durchgeführt; solche regionalen Vergleiche dürften die Aussagekraft noch wesentlich erhöhen.

6. **Verbindung zu Planung** – Zwischen Berichterstattung und Planung bestehen enge Wechselbezüge. Nach dem Gesetz über den öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGDG) NRW gehört Mitwirkung an Planungen zu den Aufgaben der unteren Gesundheitsbehörden. Schon aus diesem Grunde ist es wichtig zu wissen, ob und in welcher Weise gesundheitliche Bezüge in Planungsdokumenten zu finden sind. Gleichzeitig werden Pläne und Programme oftmals durch empirische Angaben unterfüttert, die den Charakter einer Berichterstattung annehmen können. Bei der Vorbereitung des vorliegenden Berichtes fanden sich umfangreiche Gesundheitsbezüge insbesondere im Entwurf eines Bielefelder Gesamtverkehrsentwicklungsplanes. Aus Sicht umweltbezogenen Gesundheitsschutzes ist dieser GVEP-Entwurf ein wichtiger und vielversprechender Ansatz, dessen weitere Behandlung gute Ansatzpunkte für die Mitwirkung der unteren Gesundheitsbehörde böte.
7. **Strategisches Informationssystem** - Bielefeld ist beteiligt an der Entwicklung und Erprobung eines "Strategischen Informationssystems" (SIS); es führt hier den Namen BISS = Bielefelder Informationen aus Stadtforschung und Statistik und verfolgt das Ziel, aller Registerdaten zum Zwecke der statistischen Auswertung mit weitgehenden Verknüpfungsmöglichkeiten vorzuhalten. Wie es heißt, ermöglicht die relativ einfache Handhabung den Zugang zum System nicht nur den Datenverarbeitungsexperten, sondern allen inhaltlich orientierten Datennachfragern aus Verwaltung, Politik und anderen Bereichen. Ohne ein solches (Meta-)Informationssystem verursacht das Lokalisieren und Zusammenführen bestehender Datenbestände stets erheblichen Aufwand; aus Sicht umweltbezogener Gesundheitsberichterstattung ist die Weiterentwicklung eines solchen SIS daher mit Interesse zu verfolgen.
8. **Kontinuität** – Ihren vollen Wert kann anspruchsvolle Berichterstattung erst entfalten, wenn sie auf kontinuierlicher Basis erfolgt und von den Mitarbeitern nach und nach in ihre Alltagsarbeit integriert wird. Nützlich könnte auch eine z.B. jährlich durchgeführte Diskussionsveranstaltung zu „Verkehr, Umwelt und Gesundheit“ unter Beteiligung der verschiedenen Dienststellen sein. Hier ließen sich die wichtigsten Lücken bisheriger Berichterstattung auswählen, um sie sukzessive aufzuarbeiten. Vor allem aber ließen sich die Ergebnisse einer kontinuierlichen und hochwertigen Berichterstattung den verschiedenen

Zielgruppen wie Kommunalpolitik und Öffentlichkeit wirksam präsentieren und Dialoge über Schlussfolgerungen und Umsetzungsschritte führen.

8.3 Verbindung zur umweltbezogenen Gesundheitsberichterstattung generell

Abschließend wird versucht, die mit der Vorbereitung des vorliegenden Berichtes gewonnenen Erfahrungen nicht nur für Bielefeld, sondern generell für die umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung nutzbar zu machen.

In einem im Auftrag des Büros für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages erstellten Gutachten (Fehr, Vogt 1999) wurden 10 „Schlüsselemente“ für umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung identifiziert: Weiterentwicklung konzeptioneller Grundlagen, insbesondere explizite Nutzung eines Strukturmodells; intensivere Vernetzung zwischen Ressorts und administrativen Ebenen; stärkere Berücksichtigung von Surveillance (-Systemen); Vermeidung des „Lähmungszirkels“; verbesserte raum-zeit-bezogene Analysen und verbesserte Visualisierung; Exploration von Geo-Informationssystemen zu Kopplung von Gesundheits- und Umweltdaten; Verbesserte Verbindungen zu Nachbarbereichen wie Risikoanalyse und Verträglichkeitsprüfung; Meta-Berichterstattung; Qualitätskriterien; Kontinuität. – Projiziert man die Projektergebnisse in diese 10 Kategorien, so ergibt sich das in Tab. 23 dargestellte Bild.

Tab. 23 Projektion der Projektergebnisse auf ausgewählte Schlüsselemente umweltbezogener Gesundheitsberichterstattung

	„Schlüsselement“ umweltbezogener Gesundheitsberichterstattung laut TAB-Gutachten (Auswahl)	Ergebnis des Bielefelder Modellprojektes umweltbezogener Gesundheitsberichterstattung
1	Weiterentwicklung konzeptioneller Grundlagen der uGBE, insbesondere explizite Nutzung eines Strukturmodells	Erweitertes DPSEEA-Modell wurde von den Beteiligten akzeptiert und zeigte sich hilfreich für die breite Zusammenarbeit in der Stadtverwaltung
2	Intensivere Vernetzung zwischen Ressorts und administrativen Ebenen	Ressortübergreifende Zusammenarbeit wurde als positive Herausforderung gesehen, verursachte erhöhten Koordinationsaufwand. Zur Vernetzung verschiedener Ebenen: s. u. Nr. 5
4	Vermeidung des „Lähmungszirkels“	Die intensivere, gleichzeitig umsichtige Nutzung vorliegender Daten trotz gewisser Unzulänglichkeiten in der Datenqualität wurde weithin begrüßt.
5	Verbesserte raum-zeit-bezogene Analysen und verbesserte Visualisierung	Außenvergleiche mit anderen kreisfreien Städten waren machbar und informativ, sollten ausgebaut werden. Binnenvergleiche stießen noch auf Hindernisse. Um (längere) Zeitreihen zur Verfügung zu haben, bedarf es vorbereitender Arbeiten. – Visualisierung: zurückgestellt.
7	Verbesserte Verbindungen zu Nachbarbereichen wie Risikoanalyse und Verträglichkeitsprüfung	Vielversprechende Verbindungen bestehen bereits zur Verkehrsplanung; vgl. Entwurf eines Gesamtverkehrsentwicklungsplanes etc.
8	(Knappe und effiziente) Meta-Berichterstattung	Der gegenwärtige Aufbau eines Strategischen Informationssystems in der Stadt Bielefeld könnte künftig zumindest teilweise die Aufgabe von Meta-Berichterstattung erfüllen und den Zugang zu vorliegenden Daten und Informationen erleichtern.
9	Qualitätskriterien der uGBE	Das gesamte Projekt hat das Ziel, zu einer qualitativ hochwertigen GBE mit Umweltbezug beizutragen.
10	Kontinuität	Kontinuierliche Fortsetzung einer umweltbezogenen Gesundheitsberichterstattung als Planungs- und Steuerungsgrundlage ist dringend zu wünschen.

Dieser Bericht hat versucht, bereits vorliegender Daten und Informationen über die Stadt Bielefeld zusammen mit vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnissen im Sinne einer "Kopplungsanalyse" zu nutzen, um die Bielefelder Situation bzgl. „Verkehr, Umwelt und Gesundheit“ umfassend zu beleuchten. Hierbei wurde ein Strukturmodell explizit zugrunde gelegt, welches – wie alle Strukturierungen – der Realität nur näherungsweise gerecht wird, gegenüber bisherigen Strukturen aber doch Vorteile zu bieten scheint. Bei Fortführung dieser Art von Berichterstattung muss sich erweisen, ob und ggf. welche Modifikationen nötig sind, um das komplexe Geschehen noch besser abzubilden und Handlungsempfehlungen herzuleiten.

Literaturverzeichnis

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

Briggs, D., Corvalàn, C., Nurminen, M. (eds.) (1996): Linkage methods for environment and health analysis. General guidelines. UNEP, US-EPA, WHO, Geneva

Fehr, R., Vogt, A. (1999): Umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung - Verbesserung der Informationsgrundlagen im Bereich Umwelt und Gesundheit. Gutachten im Auftrage des Büro für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages. Universität Bielefeld und Iögd, Febr. 1999

Gesundheitsamt des Landratsamts Rems-Murr-Kreis (o. J.): Gesundheit und Straßenverkehr - Luft, Lärm, Unfälle. Gesundheitsbericht

Gesundheitsamt Essen (1994): Gesundheitsbericht der Stadt Essen, Band 3: Umwelt und Gesundheit

Hamburger Projektgruppe GBE (1998): Praxishandbuch Gesundheitsberichterstattung. Ein Leitfaden für GesundheitsberichterstatteInnen und solche, die es werden wollen. Akademie für öffentliches Gesundheitswesen, Düsseldorf, 2. Aufl.

Ingenieurgruppe IVV-Aachen (1996): GesamtVerkehrsEntwicklungsPlan Bielefeld - der GVEP in Kurzfassung. Aachen, September 1996 (Für die anderen Teile des GVEP: siehe Tabelle A 1 im Anhang des vorliegenden Berichtes)

Iögd/Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst NRW (1998): Datenservice Gesundheitsberichterstattung. Faltblatt, Bielefeld, Dez. 1998

Iögd/Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst NRW (1999): Kommunale Gesundheitsberichterstattung: Vom Start zum Ziel. Umsetzungsphasen kommunaler Gesundheitsberichterstattung und Serviceangebote. Faltblatt, Bielefeld, Juli 1999

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

LDS/Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik, NRW: Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen 1999

LUA/Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (1999): Emissionskataster Luft Nordrhein-Westfalen 1996/97. Essen 1999

LUA/Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (monatlich): TEMES-Monatsberichte. Essen

Polizeipräsidium Bielefeld (1999): Jahresbericht 1998

RWTÜV Anlagentechnik (1996): Bericht über das Grob- und Nachscreening zur Erfassung der durch verkehrsbedingte Luftschadstoffe hoch belasteten Straßen der Stadt Bielefeld. Umsetzung § 40 (2) BImSchG. Bericht, Essen, 28.10.1996

RWTÜV Anlagentechnik (1997): Bericht über das Feinscreening für 13 stark verkehrsbelastete Straßenabschnitte im Stadtgebiet von Bielefeld (Umsetzung von § 40 (2) BImSchG). Bericht, Essen, 18.12.97

RWTÜV Anlagentechnik (1997): Bericht über die ergänzende Voruntersuchung zum Feinscreening der durch verkehrsbedingte Luftschadstoffe hochbelasteten Straßen der Stadt Bielefeld. Erstellung einer Prioritätenliste. Bericht, Essen, 20.11.1997

Schloosch, A. (1998): Die gesundheitliche Lage der Bielefelder Schulanfänger 1997. Auswertung der schulärztlichen Untersuchungen, unveröffentlichtes Mskpt., Bielefeld

Spiekermann, H., Schubert, H. (1998): Verkehrssicherheit von Kindern in Abhängigkeit vom sozialen Umfeld

Stadtwerke Bielefeld (1998): Nahverkehrsplan Bielefeld 1997. Loseblattsammlung

Anhang

Tab. A.1 Gesamt-Verkehrsentwicklungsplan (GVEP) Bielefeld

Beitrag	Datum	Titel
1	8/94	(Leitvorstellungen zur ÖPNV-Angebotsqualität)
2	2/95	Bestandsaufnahme der Verkehrs- und Umfeldsituation in den untersuchten Straßenräumen der Außenstadt
3	1/95	Analyse der ÖPNV-Angebotsstruktur 1994
4	4/95	Problemlage und Handlungsnotwendigkeiten in den untersuchten Straßenräumen der Außenstadt
5	4/95	(Störquellen im ÖPNV-Betrieb)
6	10/95	(Analyse-Null-Fall 1994)
7	10/95	Verkehrsentwicklungsszenarien und Prognose-Grundlagen
8	10/95	Trendentwicklung auf dem Verkehrsmarkt (Prognose-Null-Fall 2005)
9	10/95	Entwicklung auf dem Verkehrsmarkt durch hochwertige ÖPNV-Qualität (Planfall P1 / 2005)
10	6/96	Entwicklung auf dem Verkehrsmarkt unter gegensätzlichen Rahmenbedingungen - Szenario P1a / 2005 "Hochwertiger Umweltverbund", Planfall P2 / 2005 "Zu untersuchende Straßenplanungen"
11		Kostenanalyse zu den Prognose-Planfällen
12	10/96	Busliniennetzoptimierung auf der Basis des Prognose-Null-Falls 2005
13	10/96	Zielkonzeption und Handlungsprogramm
14	9/97	Entwicklung auf dem Verkehrsmarkt durch hochwertige ÖPNV-Qualität (Planfall P3/2005 als Variante zu P1)
-	8/96	Der GVEP in Kurzfassung
GVEP-Info 8	3/97	Kurzinformation zur Sitzung des USTA am 15.4.1997 über die Ergebnisse des Planfalls P3

Tab. A.2 Grenz-, Leit- und Richtwerte für NO₂, CO, Pb, SO₂, PM, PM₁₀, C₆H₆

<p>NO₂, Stickstoffdioxid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 80 µg/m³: Jahresmittelwert TA-Luft • 50 µg/m³ Jahresmittelwert, EU-Leitwert und Mindeststandard für Wohnsiedlungsflächen nach Kühling • 40 µg/m³: Jahresmittelwert, Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit, EU-weit vorgeschlagen (Tochtrichtlinie zu RL 96/62/EG) ab 1.1.2010. Vorher 50 % Toleranzmarge bei Inkrafttreten • 30 µg/m³ NO+NO₂: Jahresmittelwert für den Schutz der Vegetation außerhalb der unmittelbaren Umgebung von Quellen EU-weit vorgeschlagen (Tochtrichtlinie zu RL 96/62/EG), bis zwei Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie • 200 µg/m³ 98-% Wert: Grenzwert 22. BImSchV, EG-Richtlinie, TA-Luft • 160 µg/m³ 98-% Wert: 23. BImSchV • 135 µg/m³ 98-% Wert: Richtwert EG-Richtlinie • 200 µg/m³ Stundenmittelwert darf nicht öfter als 24 Mal im Jahr überschritten werden, EU-weit vorgeschlagen (Tochtrichtlinie zu RL 96/62/EG) ab 1.1.2010. Vorher 50 % Toleranzmarge bei Inkrafttreten.
<p>Kohlenmonoxid, CO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 10 µg/m³ Jahresmittelwert nach TA-Luft • 30 µg/m³ 98%-Wert nach TA-Luft
<p>Blei, Pb</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 µg/m³ Jahresmittel: 22. BImSchV und TA-Luft • 0,5-1 µg/m³ Jahresmittel Empfehlung der WHO • 0,5 µg/m³ Jahresmittel: Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit EU-Tochtrichtlinie ab 1.1.2005 (in unmittelbarer Nachbarschaft zu der Kommission gemeldeten Punktquellen 1 µg/m³ ab 1.1.2005 und 0,5 µg/m³ ab 1.1.2010)
<p>Schwefeldioxid, SO₂</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 140 µg/m³ Jahresmittel: TA-Luft • 50 µg/m³ Jahresmittel: Leitwert der WHO in Verbindung mit Staub, Mindeststandard für Wohnsiedlungsflächen nach Kühling • 40-60 µg/m³ Jahresmittel: EG-Richtlinie zur langfristigen Vorsorge • 20 µg/m³ Jahresmittel: Grenzwert für den Schutz von Ökosystemen - außerhalb der unmittelbaren Umgebung von Quellen EU-Tochtrichtlinie ab zwei Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie • 125 µg/m³ Tagesmittel darf nicht öfter als drei Mal im Jahr überschritten werden: Grenzwert für den Schutz der Gesundheit, EU-Tochtrichtlinie ab 1.1.2005 • 350 µg/m³ Stundenmittelwert darf nicht öfter als 24 Mal im Kalenderjahr überschritten werden, EU-Tochtrichtlinie ab 1.1.2005
<p>Dieselruß (PM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 8 µg/m³ Jahresmittelwert nach 23. BImSchV • 3,8 µg/m³ Jahresmittel bei einem Gesamtrisiko durch Luftverunreinigungen an Krebs zu erkranken von 1 : 1 000 • 1,5 µg/m³ Jahresmittelwert, Vorschlag des LAI bei einer Wahl des Gesamtrisikos, durch Luftbelastung an Krebs zu erkranken von 1 : 2.500 • 0,8 µg/m³ Jahresmittel bei einem Gesamtrisiko durch Luftverunreinigungen an Krebs zu erkranken von 1 : 5 000 • Minimierungsgebot, da kanzerogen
<p>PM₁₀ Feinstaub mit einem Durchmesser von weniger als 10 µm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 40 µg/m³ Jahresmittel: Grenzwert für den Schutz der Menschlichen Gesundheit, EU-Tochtrichtlinie ab 1.1.2005 • 20 µg/m³ Jahresmittel: Grenzwert für den Schutz der Menschlichen Gesundheit, EU-Tochtrichtlinie ab 1.1.2010 • 50 µg/m³ in 24 h: dürfen nicht öfter als 35 Mal im Jahr überschritten werden: EU-Tochtrichtlinie ab 1.1.2005, dürfen nicht öfter als 7 Mal im Jahr überschritten werden: EU-Tochtrichtlinie ab 1.1.2010.
<p>Benzol, C₆H₆</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 10 µg/m³ Jahresmittel: 23. BImSchV • 1-10 µg/m³ Jahresmittel nach Kühling • 6,3 µg/m³ Jahresmittel bei einem Gesamtrisiko durch Luftverunreinigungen an Krebs zu erkranken von 1 : 1 000 • 2,5 µg/m³ Empfehlung des LAI bei einer Wahl eines Gesamtrisikos durch Luftverunreinigungen an Krebs zu erkranken von 1 : 2.500 • 1,3 µg/m³ Jahresmittel bei einem Gesamtrisiko durch Luftverunreinigungen an Krebs zu erkranken von 1 : 5 000 • Minimierungsgebot, da kanzerogen

(Quelle: Wasserschutzamt)

Fig. A.1 Erhebungsinstrument

Projekt uGBE Bielefeld (Stadt Bielefeld, Univ. Bielefeld, lögd NRW) Erhebung für exemplarischen Bericht "Verkehr und Gesundheit"

Teilthema¹⁷, BearbeiterIn (Name, Org.einheit), Tel., Datum

A. Zuständigkeiten

Rechtsgrundlagen, Arbeitsaufträge ...

B. Standards, Beurteilungshilfen

Hinweise auf Grenz-, Richt-, Orientierungswerte und deren Quellen ...

C. Datenquellen, Datenbestände

Routine-, Sonder-Erhebungen, Meßprogramme, Modellierungen ...

D. Analysen, Berichte

(Routine-, Sonder-)Analysen, (Routine-, Sonder-)Berichte ...

E. Beschreibungs- und Bewertungsmatrix

1. Gegenwärtiger Stand

1.1 Stadt Bielefeld: Gegenwärtiger Stand, ggf. auch Grenz-, Richtwertüberschreitungen; bestehende Handlungsprogramme

a) Beschreibung, b) Bewertung

1.2 Binnenvergleiche: Vergleich des gegenwärtigen Standes in Stadtteilen

a) Beschreibung, b) Bewertung

1.3 Außenvergleiche: Vergleich des gegenwärtigen Standes in Bielefeld mit Referenzstädten

a) Beschreibung, b) Bewertung

2. Temporaler Trend

2.1 Charakteristik (Trendrichtung, Stetigkeit, Auffälligkeiten...)

a) Beschreibung, b) Bewertung

2.2 Binnenvergleiche: Vergleich temporaler Trends in Stadtteilen

a) Beschreibung, b) Bewertung

2.3 Außenvergleiche: Vergleich temporaler Trends mit Referenzstädten

a) Beschreibung, b) Bewertung

F. Datenqualität, Datenkritik, Verbesserungsvorschläge

G. Handlungsbedarfe für Gesundheits- und Umweltschutz, Prioritäten, Vorschläge spezifischer Aktionen

H. Zusätzliche Angaben, Hinweise

¹⁷ 1. Bielefelder Bevölkerung, 2. Verkehrssystem, -aufkommen, 3. Verkehrsbedingte (Außen)Luftbelastung, 4. Verkehrsbedingte Grund- und Trinkwasserbelastung, 5. Verkehrsbedingte Bodenbelastungen / Altlasten, 6. Verkehrsbedingte Schadstoffbelastung von Lebensmitteln, 7. Verkehrslärm und verkehrsbedingte Vibrationen, 8. Gesundheitliche Versorgungssituation, 9. Verkehrsunfälle, 10. Gesundheitszustand (Morbidität, Mortalität)

