

**Luftschadstoffuntersuchung  
für die Planung einer  
Entlastungsstraße zwischen  
der Jersbeker Straße und der B 75 Nord  
in Bargteheide**

26. Mai 2003

Projekt-Nr.: 2352

Auftraggeber:

LEG Schleswig-Holstein  
Fabrikstraße 7  
24103 Kiel

MASUCH + OLBRISCH Beratende Ingenieure VBI  
Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH  
Gewerbering 2, 22113 Oststeinbek  
Tel.: 0 40 / 713 004 - 0

## Inhalt

1	Anlass und Aufgabenstellung.....	3
2	Örtliche Situation .....	3
3	Allgemeines.....	4
3.1	Emissionsquellen.....	4
3.2	Schadstoffausbreitung .....	4
3.3	Schadstoffaufnahme und Wirkung.....	4
3.4	Beurteilung und Begrenzung von Schadstoffimmissionen.....	5
4	Luftschadstoffquellen.....	5
4.1	Verbrennungsmotoren .....	5
4.2	Weitere Emissionsquellen .....	6
5	Beurteilungsgrundlagen.....	7
6	Untersuchungsrahmen .....	10
6.1	Untersuchungsszenarien .....	10
6.2	Untersuchungsgebiet .....	10
7	Emissionen .....	11
7.1	Verkehrsbelastungen .....	11
7.2	Emissionsfaktoren .....	11
7.2.1	Kfz-Abgase .....	11
7.3	Ermittlung der Emissionen.....	13
7.4	Emissionsbilanz.....	13
7.5	Kohlendioxid-Bilanz .....	14
8	Immissionen .....	14
8.1	Allgemeines.....	14
8.2	Berechnungsverfahren .....	15
8.3	Hintergrundbelastung .....	15
8.4	Gesamtbelastungen.....	16
9	Zusammenfassung und Beurteilung .....	20
10	Quellen .....	22

## 1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Stadt Bargteheide plant die Fortführung der westlichen Entlastungsstraße zwischen der Jersbeker Straße und der B 75 Nord. In diesem Bereich erfolgt parallel die Aufstellung der Bebauungspläne Nr. 16, Nr. 16A und Nr. 19, die im folgenden ebenfalls berücksichtigt werden.

Gegenüber den vorhergehenden Untersuchungen zur westlichen Entlastungsstraße zwischen der Hamburger Straße (B75 Süd) und der Jersbeker Straße aus den Jahren 1999 bis 2001 [35] ist aufgrund der fortschreitenden Entwicklung eine Aktualisierung der Verkehrsbelastungen, der Emissionsfaktoren und der Hintergrundbelastungen erforderlich, so dass die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung nicht unmittelbar mit den vorhergehenden Untersuchungen vergleichbar sind.

Zur Beurteilung der Luftschadstoffbelastungen werden die Grenz- und Vorsorgewerte der 22. BImSchV, 23. BImSchV, der TA Luft sowie des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) herangezogen. Weiterhin werden auch die Vorgaben der EU-Rahmenrichtlinie 96/62/EG und deren Tochterrichtlinien (1999/30/EG und 2000/69/EG) berücksichtigt, deren Umsetzung in der aktuellen Neufassung der 22. BImSchV erfolgte. Weiterhin wird die seit 1. Oktober 2002 geltende Neufassung der TA Luft einbezogen.

Bei der Untersuchung werden die verkehrsspezifischen Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Benzol und Dieselruß sowie Feinstaub (PM<sub>10</sub>: Partikeldurchmesser kleiner als 10 µm) berücksichtigt. Alle weiteren Luftschadstoffkomponenten sind aufgrund der zu erwartenden Größenordnungen für eine Beurteilung nicht relevant.

## 2 Örtliche Situation

Im Rahmen dieser Untersuchung werden zwei Planungsvarianten für die Entlastungsstraße einbezogen (Variante Y1, Variante Y2). Die Unterschiede bestehen nur im östlichen Verlauf zwischen Kruthorst und der Anbindung an die B 75 Nord. Der Verlauf der Trassen sowie die weiteren örtlichen Gegebenheiten können den Lageplänen der Anlage 1 entnommen werden.

Die nächstgelegene schützenswürdige Bebauung ist in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Einwirkungsbereiche

Aufpunkt	Anmerkungen
IO 1, IO 2, IO 100	vorhandene Bebauung an der Jersbeker Straße
IO 120	Einzelhaus am Kruthorst, nördlich der geplanten Entlastungsstraße
IO 121 bis IO 124	vorhandene Bebauung an der B 75 (Nord)
IO 200 bis IO 207	geplante Wohnbebauung im B-Plan Nr. 19
IO 300 bis IO 303	geplante Bebauung im B-Plan Nr. 16A (Mischgebiet)
IO 304 bis IO 307	Kleingärten im B-Plan Nr. 16A
IO 400 bis IO 402	geplante Wohnbebauung im B-Plan Nr. 16

### 3 Allgemeines

#### 3.1 Emissionsquellen

Durch Verbrennungsprozesse in Motoren entstehen Abgase, die zu Luftverunreinigungen führen. Die unmittelbar im Abgas enthaltenen Bestandteile werden als primäre Luftschadstoffe bezeichnet. Hierbei sind im wesentlichen die Stickoxide, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe (darunter Benzol, Toluol und Xylole), Schwefeldioxid, Partikel (inkl. Dieselruß) sowie in abnehmendem Maße Blei zu nennen. Weiterhin sind sekundäre Luftschadstoffe zu berücksichtigen, die erst auf dem Ausbreitungsweg durch chemische Reaktionen gebildet werden (z.B. Ozon).

#### 3.2 Schadstoffausbreitung

Luftverunreinigungen breiten sich nach Verlassen der Emissionsquellen in der Atmosphäre aus, bilden zum Teil neue Stoffe und gelangen als Immissionen zur Einwirkungsstelle. Je nach Gelände und Erdbodenbeschaffenheit sinken sie dort zu Boden oder werden reflektiert und verwirbelt. Die Berechnung der Schadstoffausbreitung hängt von vielen Parametern ab und ist höchst komplexer Natur. Hierzu ist eine möglichst genaue mathematische Beschreibung der Luftströmungen erforderlich, was je nach Detaillierungsgrad zu beliebig komplizierten Modellen führt. Insbesondere die Berücksichtigung der speziellen Geländetopographie, Bebauungsstruktur etc. führt zu sehr aufwendigen Berechnungsverfahren, die derzeit nur in begrenztem Umfang handhabbar sind.

Für Luftschadstoffe, die sich auf dem Ausbreitungsweg in der Atmosphäre in andere Stoffe umwandeln (z.B. die Oxidation von NO zu NO<sub>2</sub> oder die Bildung von Ozon), ergibt sich eine weitere Schwierigkeit, da die chemischen Umwandlungsreaktionen im Detail bekannt sein müssen. Dieses ist nur teilweise der Fall. Auch für Prozesse, deren Ablauf hinreichend genau bekannt ist, ergibt sich bei der Berechnung der Schadstoffkonzentrationen ein erheblicher Aufwand, da die Reaktionsrate von vielen Parametern abhängt (z.B. Konzentrationen der Ausgangsstoffe, Temperatur, Druck, Sonneneinstrahlung, ggf. Anwesenheit weiterer Stoffe), die örtlich und zeitlich sehr unterschiedlich sein können. Diese Parameter müssen hinreichend genau bekannt sein, um eine zuverlässige Prognose zu erhalten. Eine weitere Schwierigkeit besteht in der Verdünnung der Ausgangsstoffe auf dem Ausbreitungsweg, so dass sich kontinuierlich ändernde Konzentrationen ergeben.

In höhere Luftschichten verfrachtete gas- und staubförmige Luftverunreinigungen werden bei der Wolkenbildung in Wassertropfen eingeschlossen und gelangen mit dem Niederschlag zu Boden. Regentropfen können jedoch auch beim freien Fall zur Erde Abgasbestandteile adsorbieren und niederschlagen. Beide Vorgänge bezeichnet man als nasse Deposition. Schlägt sich schadstoffhaltiges Wasser durch Nebel, Tau und Rauhreif nieder, spricht man von feuchter Deposition. Ohne Beteiligung von Niederschlägen gelangen Gase und Stäube durch trockene Deposition zum Einwirkungsort.

Nach unterschiedlicher Verweilzeit in der Luft gelangt der überwiegende Anteil aller Immissionsbestandteile in den Boden und ruft dort Veränderungen hervor.

#### 3.3 Schadstoffaufnahme und Wirkung

Die Aufnahme der Schadstoffe durch den Menschen kann zum einen durch die Atemluft oder die Nahrungskette (Tiere, Pflanzen, Trinkwasser) erfolgen.

Nach Verlassen der Emissionsquellen breiten sich die Schadstoffe entsprechend den atmosphärischen Strömungen aus. Am Wirkungsort werden die Schadstoffe auf dem Boden bzw. auf Pflanzenoberflächen abgelagert und adsorbiert.

Die Schadstoffe können durch Pflanzen zum einen über die Pflanzenoberfläche in löslicher Form oder mit dem Gasaustausch aufgenommen werden. Eine intensive Benetzung der Pflanzenoberfläche mit schadstoffhaltigem Niederschlagswasser ergibt sich bei feuchter Deposition, die durch Nebel, Tau und Rauhreif hervorgerufen wird.

Zum anderen werden Schadstoffe durch den Boden über die Wurzel aufgenommen und können je nach Pflanzenart und/oder Schadstoffkomponente im Wurzelbereich verweilen oder in höher gelegene Pflanzenteile wandern.

Andauernder Stoffeintrag kann – insbesondere aufgrund der durch Stickoxide und Schwefeldioxid in der feuchten Atmosphäre hervorgerufene Bildung von Säuren („saurer Regen“) – zu einer pH-Wert-Verschiebung des Bodens (Versauerung) führen. Eine Versauerung des Bodens kann Störungen des Pflanzenwachstums durch eine erhöhte Akkumulation toxischer Substanzen (Schwermetalle) oder die Auswaschung von Nährstoffen in das Grundwasser bewirken.

### 3.4 Beurteilung und Begrenzung von Schadstoffimmissionen

Zur Bewertung von Luftverunreinigungen dienen Grenzwerte, Richtwerte oder auch anders bezeichnete Werte. Sie werden in der Regel aus Kriterien für die Wirkung der Schadstoffe auf Mensch, Tier und Vegetation abgeleitet.

Für den Begriff „Grenzwert“ gibt es zwar keine verbindliche Definition; im allgemeinen versteht man aber hierunter staatlich festgelegte Werte, deren Überschreitungen mit konkreten Maßnahmen verbunden sind.

Richtwerte und andere der Begrenzung oder Charakterisierung von Immissionen dienende Werte können von staatlichen, nationalen oder internationalen Institutionen benannt werden.

Immissionsbegrenzungen werden meist für Kurzzeiten (z.B. 30 Minuten für Gase) und für Langzeiten (ein Jahr) benannt. Der Wirkung von Schadstoffen entsprechend können sowohl Kurzzeitwerte (z.B. bei Staubimmissionen) als auch Langzeitwerte (z.B. bei Geruchsstoffen) uninteressant sein und daher bei Grenzwert-Benennungen ausgelassen werden.

## 4 Luftschadstoffquellen

### 4.1 Verbrennungsmotoren

Durch Verbrennungsprozesse in Verbrennungsmotoren entstehen Abgase, die zu Luftverunreinigungen führen. Zu diesen primären Luftschadstoffen, die Bestandteil der Abgase sind, zählen im wesentlichen:

- Stickoxide (in der Regel angegeben als  $\text{NO}_x$ : Summe aus Stickstoffmonoxid  $\text{NO}$  und Stickstoffdioxid  $\text{NO}_2$ ),
- Kohlenmonoxid ( $\text{CO}$ ),
- Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ),
- Kohlenwasserstoffe (HC, darunter Benzol ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), Toluol ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ) und Xylole ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )),
- Partikel (PM, darunter Dieselruß und Feinstaub) und

- Blei (Pb).

Die Stickoxide im Abgas setzen sich in der Regel zu etwa 97 % aus Stickstoffmonoxid (NO) und zu etwa 3 % aus Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) zusammen. Auf dem Ausbreitungsweg in der Atmosphäre wird das Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert, wobei eine Vielzahl von chemischen Reaktionen möglich ist (s. hierzu z.B. [9]). Der wichtigste Umwandlungsprozess von NO in der Atmosphäre ist die Oxidation durch Ozon (O<sub>3</sub>). Die Reaktion läuft relativ schnell ab, so dass im straßennahen Bereich ein großer Teil des als natürliches Spurengas in der Luft vorhandenen Ozons aufgebraucht wird. Bei Sonnenlicht kann sich NO<sub>2</sub> durch Photolyse wieder in NO und O<sub>3</sub> umwandeln.

Für das Kohlenmonoxid liegen aufgrund zahlreicher Wirkungsuntersuchungen Immissionswerte vor. Sie liegen jedoch im Vergleich zu den Messwerten so hoch, dass CO im Freien i.w. keine kritische Komponente ist.

In den Kohlenwasserstoffen ist eine Vielzahl von Stoffen enthalten, die die unterschiedlichsten Wirkungsspektren aufweisen. Zur Zeit sind bis zu 200 organische Stoffe im Abgas bekannt. Darunter befinden sich auch das Benzol sowie die Gruppe der flüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen (VOC). Aufgrund der unterschiedlichen Wirkungsspektren ist die Summe der Kohlenwasserstoffe einer Bewertung nicht zugänglich. Stellvertretend erfolgt eine Beurteilung anhand des in den Kohlenwasserstoffen enthaltenen Benzols.

Die Schadstoffkomponente Blei verliert mit zunehmendem Einsatz bleifreier Kraftstoffe immer mehr an Bedeutung und kann daher bei der Bewertung einer Immissionssituation vernachlässigt werden.

Eine weitere Komponente im Abgas von Verbrennungsmotoren stellen die Partikel dar (Staub). Zum Themenkreis Staub/Feinstaub fanden 1998 im Umweltbundesamt insgesamt drei Fachgespräche statt [22]. Bei den mit dem Abgas von Motoren emittierten Partikelemissionen handelt es sich danach vollständig um Feinstaub PM<sub>10</sub> (Partikeldurchmesser kleiner als 10 µm), überwiegend sogar um Feinstaub PM<sub>2,5</sub> (Partikeldurchmesser kleiner als 2,5 µm).

(Anmerkung: Ein weiterer Bestandteil des Abgases ist das Kohlendioxid, das immer als Endprodukt bei der Verbrennung fossiler Energieträger entsteht. Da es bereits zum Teil in der Luft vorhanden ist, wird es nicht unmittelbar als „Luftschadstoff“ bezeichnet. Kohlendioxid wird jedoch für den Treibhauseffekt mit verantwortlich gemacht, so dass es in diesem Zusammenhang von Interesse ist.)

#### 4.2 Weitere Emissionsquellen

Durch die Aufwirbelung von Staub durch das Fahren von Fahrzeugen auf Straßen ist eine weitere maßgebliche Quelle für Feinstaubemissionen gegeben. Hierbei ist nach befestigten und unbefestigten Fahrwegen zu unterscheiden [17, 21].

Des Weiteren können durch den Reifenabrieb Stäube emittiert werden. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um gröbere Partikeln. Der PM<sub>10</sub>-Anteil wird mit ca. 10 % abgeschätzt [22]. Der Reifenabrieb ist in den Emissionsfaktoren der Staubaufwirbelung implizit enthalten, so dass weitergehende Untersuchungen – auch angesichts des geringen Feinstaubanteils – hier nicht erforderlich sind.

## 5 Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung der Luftverunreinigungen durch den Straßenverkehr erfolgt anhand der Immissionswerte aus den geltenden Regelwerken (22. BImSchV, 23. BImSchV, TA Luft, EU-Rahmenrichtlinie und deren Tochterrichtlinien).

Die Umsetzung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie [5] der Europäischen Union und deren Tochterrichtlinien ([6],[7]) ist mittlerweile durch die Neufassung der 22. BImSchV [2] erfolgt.

Ergänzend wurde die TA Luft grundlegend überarbeitet, wobei die aktuellen Grenzwerte der obigen EU-Richtlinien übernommen wurden. Die Neufassung der TA Luft [3] ist am 1. Oktober 2002 in Kraft getreten.

Tabelle 1: Beurteilungsrelevante Immissionswerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] zum Schutz des Menschen

Luftschadstoff		Immissionswerte		
		Wert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Quelle	Charakter
NO <sub>2</sub>	Jahresmittel	40	TA Luft	Immissionswert
		40	22. BImSchV	Grenzwert (ab 2010)
NO <sub>2</sub>	98-Perzentil	200	22. BImSchV	Grenzwert
		160	23. BImSchV	Prüfwert
		135	EG-Richtlinie 85/203/EWG	Vorsorgewert
NO <sub>2</sub>	1 Stunde	200	22. BImSchV	Grenzwert (ab 2010), max. 18 Überschreitungen
		200	TA Luft	Immissionswert, max. 18 Überschreitungen
Benzol	Jahresmittel	10	23. BImSchV	Prüfwert
		5	22. BImSchV	Grenzwert (ab 2010)
		5	TA Luft	Immissionswert
		2,5	LAI	Vorsorgewert
Ruß	Jahresmittel	8	23. BImSchV	Prüfwert
		1,5	LAI	Vorsorgewert
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	Jahresmittel	40	22. BImSchV	Grenzwert (ab 2005)
		40	TA Luft	Immissionswert
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	24 Stunden	50	22. BImSchV	Grenzwert (ab 2005), max. 35 Überschreitungen
		50	TA Luft	Immissionswert, max. 35 Überschreitungen

Mit der 23. BImSchV [ 8] sind Konzentrationswerte für Luftverunreinigungen aus dem Straßenverkehr festgelegt worden, bei deren Überschreiten Maßnahmen zur Verkehrsbeschränkung zu prüfen sind. Diese Werte werden im folgenden Prüfwerte genannt.

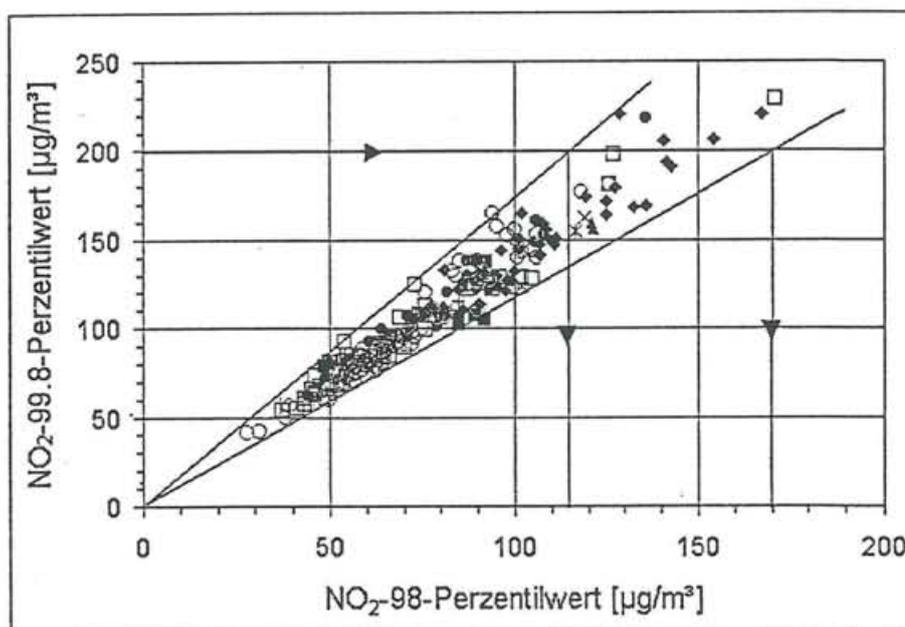
In der Tabelle 1 sind die aktuellen Grenz-, Leit, Prüf- und Vorsorgewerte zum Schutz des Menschen aufgeführt. (Anmerkung: Der 98-Perzentil dient zur Bewertung der Kurzzeitbelastung und stellt den Konzentrationswert dar, der in 98 % der Jahresstunden eingehalten wird.)

Bezüglich der Stickstoffdioxid-Immissionen wurde für den Jahresmittelwert in der Neufassung der 22. BImSchV und der TA Luft ein Grenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  festgesetzt.

Zur Beurteilung der kurzzeitig auftretenden Spitzenbelastungen der Stickstoffdioxid-Immissionen sind in der EG-Richtlinie 85/203/EWG [4] Grenz- und Leitwerte für den 98-Perzentil eingeführt worden. Zusätzlich werden Leitwerte angegeben, die den Schutz der menschlichen Gesundheit verbessern und zum langfristigen Schutz der Umwelt beitragen sollen. Für den 98-Perzentil beträgt der Leitwert  $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Umsetzung des Grenzwertes in nationales Recht erfolgte in der 22. BImSchV. Gemäß der Neufassung der 22. BImSchV wird der Grenzwert von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für den 98-Perzentil noch bis Ende 2009 gelten.

Ab 2010 werden die Spitzenbelastungen gemäß 22. BImSchV mit einem neuen Kurzzeitbelastungswert von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beurteilt, der als Stundenmittel nur 18-mal pro Jahr überschritten werden darf. Die rechnerische Bestimmung ist gleichbedeutend mit der Bestimmung eines 99,8-Perzentilwertes. Die Anzahl der Grenzwert-Überschreitungen kann messtechnisch leicht ermittelt werden, eine rechnerische Prognose geht jedoch über die bisher üblichen Anforderungen und dementsprechend über die Möglichkeiten vieler verfügbarer Rechenmodelle hinaus. Für Stickstoffdioxid kann jedoch anhand von Naturmessdaten der 99,8-Perzentilwert aus der Größe des 98-Perzentils geschätzt werden (s. Bild 1).

Bild 1: Zusammenhang zwischen 98-Perzentil und 99,8-Perzentil der  $\text{NO}_2$ -Belastungen, basierend auf der Auswertung von Naturmessdaten, nach [24]  
(gilt nicht bei einzelnen Punktquellen (Schornstein))



Der Stundenmittelwert von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde auch in der Neufassung der TA Luft als Immissionswert zur Beurteilung der Spitzenbelastungen übernommen. In der 23. BImSchV ist für den 98-Perzentil der Stickstoffdioxidbelastungen ein Prüfwert von  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  angegeben.

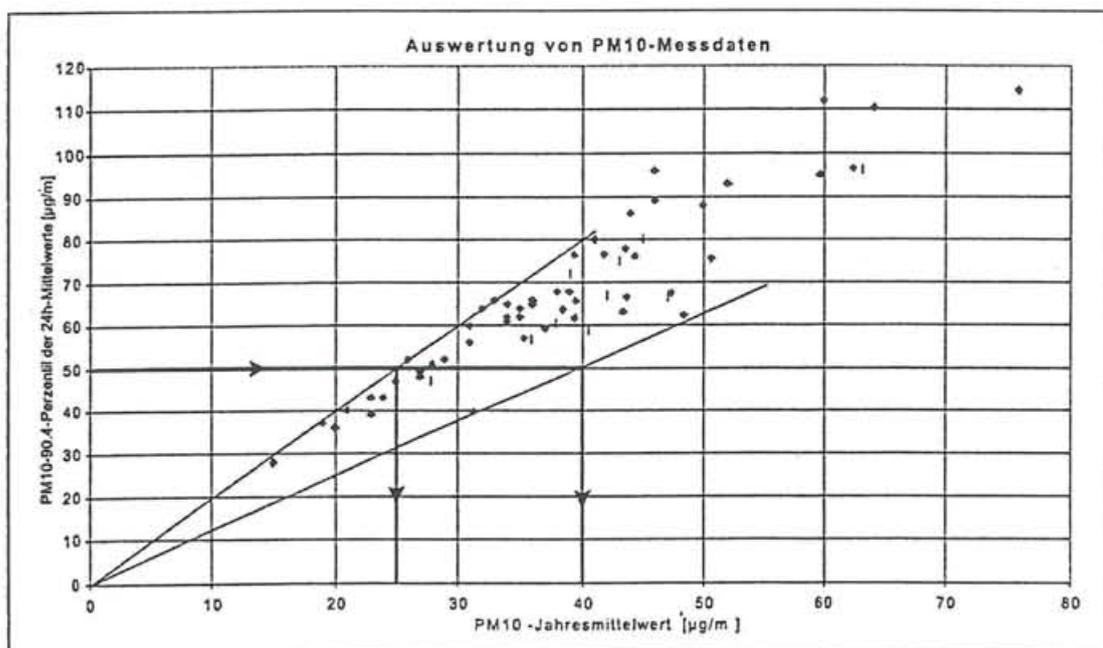
Für Benzol wird in der Neufassung der 22. BImSchV und der TA Luft ein Grenzwert von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgesetzt. In der 23. BImSchV wird ein Prüfwert von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel angegeben. Ergänzend kann für die Beurteilung der durch den Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) angegebene Vorsorgewert von  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel dienen [11].

Für Dieselruß sind keine Grenzwerte in Kraft. Dieselruß steht in Verdacht, Krebs zu erzeugen, insbesondere bei der Anlagerung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK).

Die krebserregende Wirkung einiger PAK (z.B. Benzo(a)pyren (BaP)) wurde bereits nachgewiesen. In letzter Zeit verdichten sich Hinweise darauf, dass auch die Rußteilchen selber durch die Anlagerung in der Lunge zu Zellveränderungen und Krebs führen können. Hierbei sind insbesondere Rußteilchen mit Korngrößen unterhalb von  $1 \mu\text{m}$  aufgrund ihrer Lungengängigkeit als besonders kritisch einzustufen. Zur Bewertung von Dieselruß-Immissionen kann von dem in der 23. BImSchV [ 8] festgesetzten Prüfwert von  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. dem Vorsorgewert des LAI ( $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) [11] ausgegangen werden.

(Anmerkung: Die Vorsorgewerte der LAI-Studie beziehen sich auf ein Krebsrisiko von 1:2.500 bei 70-jähriger Exposition. Voraussetzung für dieses Risiko ist allerdings die *gleichzeitige* Anwesenheit von Benzol und Ruß in den angegebenen Konzentrationen sowie der weiteren Schadstoffe Arsen, Asbest, Cadmium, PAK (Leitkomponente BaP) und 2,3,7,8-TCCD in entsprechenden kritischen Konzentrationen. Die Konzentrationen sind analog der Immissionswerte der TA Luft (alt) als Mittelwerte über eine  $1 \times 1 \text{ km}^2$  große Fläche zu verstehen und daher zur Beurteilung von punktförmigen Immissionen nur bedingt anwendbar.)

Bild 2: Zusammenhang zwischen Jahresmittelwert und 90,4-Perzentil der Tagesmittelwerte der Feinstaub  $\text{PM}_{10}$ -Belastungen auf Basis von Naturmessdaten, nach [25]



In Bezug auf Schwebstaubbelastungen haben neuere Untersuchungen ergeben, dass bereits bei Schwebstaubkonzentrationen wie sie üblicherweise in der Außenluft auftreten, gesundheitliche Schädigungen festgestellt werden können [10]. So wurde in toxikologischen und epidemiologischen Studien festgestellt, dass mit einer erhöhten Aufnahme von Partikeln Erkrankungen der Atemwege und des Herz-Kreislaufsystems, chronische Atemwegserkrankungen und allgemeine Verschlechterungen der Lungenfunktion einhergehen. Die Untersuchungen zeigen, dass neben der Schadstoffwirkung, der Konzentration und der Expositionszeit insbesondere die Partikelgröße von Bedeutung ist. Sie ist entscheidend dafür, ob Partikeln überhaupt eingeatmet werden und wo sie sich ablagern. Im Blickpunkt der aktuellen Betrachtungen stehen Partikeln kleiner als  $10 \mu\text{m}$ . Aus dem Englischen stammt die Bezeichnung  $\text{PM}_{10}$  (Particulate Matter  $10 \mu\text{m}$ ) und analog der Begriff  $\text{PM}_{2,5}$ . Damit werden Partikeln mit einem aerodynamischen Durchmesser von  $10$

bzw.  $2,5 \mu\text{m}$  bezeichnet. Feinstäube können tief in die Lunge vordringen. Partikeln mit einem aerodynamischen Durchmesser von  $10 \mu\text{m}$  sind zu 1,3 % alveolengängig; Partikeln von  $5 \mu\text{m}$  zu 30 %, von  $4 \mu\text{m}$  zu 50 % und  $1 \mu\text{m}$  zu 97 %. Zum Teil werden kleine Partikeln auch wieder ausgeatmet.

Diesen neueren Erkenntnissen tragen auch die jüngsten Beschlüsse auf europäischer Ebene zur weitergehenden Begrenzung von Feinstaubimmissionen Rechnung. Im Rahmen der EU-Richtlinie 1999/30/EG [6] werden für den Jahresmittelwert der  $\text{PM}_{10}$ -Feinstaubimmissionen ab 2005 (Stufe 1) ein Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und ab 2010 (Stufe 2) ein Grenzwert von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgelegt. Der 24-Stunden-Mittelwert der  $\text{PM}_{10}$ -Immissionen darf zusätzlich einen Grenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht öfter als 35-mal (Stufe 1) bzw. 7-mal pro Jahr (Stufe 2) überschreiten. 35 Überschreitungen des Tagesmittelwerts entsprechen der Bestimmung des 90,4-Perzentils der Tagesmittelwerte. Die Anzahl der Grenzwert-Überschreitungen kann rechnerisch nicht ohne weiteres ermittelt werden. Eine Abschätzung kann jedoch anhand des aus Messungen abgeleiteten Zusammenhangs zwischen dem Jahresmittelwert und dem 90,4-Perzentil der Tagesmittelwerte erfolgen (s. Bild 2). Die vorgeschlagenen Grenzwerte der Stufe 2 haben zunächst nur Richtwertcharakter. Vielmehr sollen sie nach weiteren Informationen über die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, über die technische Durchführbarkeit und über die bei der Anwendung der Grenzwerte der Stufe 1 in den Mitgliedstaaten gemachten Erfahrungen überprüft werden.

Dementsprechend sind in den Neufassungen der 22. BImSchV und der TA Luft nur die Grenzwerte der  $\text{PM}_{10}$ -Feinstaubbelastungen der Stufe 1 umgesetzt, so dass sich die Beurteilung im vorliegenden Fall auf diese Grenzwerte beschränkt.

## 6 Untersuchungsrahmen

### 6.1 Untersuchungsszenarien

Folgende Zustände werden im Rahmen dieser Untersuchung unterschieden:

1. **Prognose-Nullfall:** Der Prognose-Nullfall beinhaltet den derzeitigen baulichen Zustand ohne Umsetzung der Entlastungsstraße zwischen Hamburger Straße (B 75 Süd) und Jersbeker Straße sowie ohne die Entlastungsstraße zwischen Jersbeker Straße und B 75 Nord. Es wird davon ausgegangen, dass auch die B-Pläne Nr. 16, 16A und 19 nicht realisiert sind.
2. **Prognosezustand:** Der Prognosezustand stellt den Zustand mit vollständig ausgebauter Entlastungsstraße zwischen B 75 Nord und B 75 Süd dar. Auch die B-Pläne Nr. 16, 16A und 19 sind umgesetzt.

Hinsichtlich der Verkehrsbelastungen wurde gemäß einer aktuellen Verkehrsuntersuchung (Masuch + Olbrisch GmbH, Mai 2003) von Prognosewerten für das Jahr 2020 ausgegangen. Da die Emissionsfaktoren der Fahrzeugflotte mit fortschreitendem Prognosejahr aufgrund verbesserter Fahrzeugtechnik und verbesserter Kraftstoffe abnehmen, wurde für die Berechnung der Abgasemissionen zur sicheren Seite ein zeitnahes Bezugsjahr 2005 gewählt, um die Belastungen im Falle einer vor 2020 erfolgenden Fertigstellung der Maßnahmen beurteilen zu können.

### 6.2 Untersuchungsgebiet

Für die Berechnungen wurde ein Untersuchungsgebiet von etwa  $1.500 \times 1.300 \text{ m}^2$  gewählt, das die maßgeblichen Straßenabschnitte umfasst (vgl. Anlage 1).

Die Immissionen wurden an maßgeblichen Einzelpunkten betrachtet. Die Bezeichnung der Aufpunkte kann ebenfalls der Anlage 1 entnommen werden.

## 7 Emissionen

### 7.1 Verkehrsbelastungen

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden alle für das Untersuchungsgebiet relevanten Straßenabschnitte als maßgebliche Quellen einbezogen, wobei die für eine hinreichende Genauigkeit erforderliche Mindestlänge der betrachteten Straßenabschnitte in Abhängigkeit von der Verkehrsstärke berücksichtigt wurde. Eine grafische Darstellung der berücksichtigten Straßenabschnitte findet sich in den Lageplänen der Anlage 1.

Alle weiteren Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet weisen deutlich niedrigere Belastungen auf oder sind von den maßgeblichen Immissionsorten hinreichend weit entfernt. Daher tragen sie kaum zur Schadstoffbelastung bei und werden im folgenden vernachlässigt.

Das Fahrtenaufkommen (DTV - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an allen Tagen des Jahres) und die maßgeblichen Schwerverkehrsanteile (Kfz mit mehr als 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht, p) auf den öffentlichen Straßen durch das Plangebiet wurden im Rahmen einer aktuellen Verkehrsuntersuchung ermittelt (Masuch + Olbrisch GmbH, Mai 2003).

Für die Verteilung auf PKW, leichte Nutzfahrzeuge (LNF: Kfz bis 3,8 t) und schwere Nutzfahrzeuge (SNF: Kfz über 3,8 t) wird im folgenden anhand von Daten aus [19] abgeleitet. Dementsprechend wird für den LNF-Anteil mit einem für Innenstadtlagen typischen Ansatz von 2 % am PKW-Anteil bzw. von 13 % am LKW-Anteil gerechnet. Für die Außerortsstraßen wird von 2,5 % bzw. 12 % ausgegangen. Eine detaillierte Zusammenstellung der Belastungen findet sich in der Anlage 2.

### 7.2 Emissionsfaktoren

#### 7.2.1 Kfz-Abgase

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren der KFZ-Abgase wird die aktuelle Version des Handbuchs Emissionsfaktoren (EDV-Programm, Version 1.2 vom Januar 1999 [18]) herangezogen, in dem die aktuellen derzeit verfügbaren Messdaten berücksichtigt wurden.

Die Emissionsfaktoren hängen u.a. von folgenden Parametern ab:

- Fahrzeugkategorien und -zusammensetzungen;
- Verkehrssituation (Fahrmuster, Straßentypen);
- Umgebungstemperatur, Längsneigung, Laufleistung etc;
- Bezugsjahr.

Das EDV-Programm Handbuch Emissionsfaktoren berechnet die Emissionen für unterschiedliche Straßentypen und Verkehrssituationen. Darin sind je nach Bezugsjahr entsprechende Verteilungen der Fahrleistungsgewichte (Zusammensetzung der Fahrzeugflotte) sowie typische Temperaturganglinien und Kaltstarthäufigkeiten angegeben, die bei Fehlen exakter Zählzeiten verwendet werden können.

Die Emissionsfaktoren hängen z.T. erheblich vom Bezugsjahr ab, das für die Berechnung zugrunde gelegt wird, da sich die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte nach Alter, Motorenkonzept und Abgas-Norm ändert. Das Handbuch Emissionsfaktoren legt daher je nach Bezugsjahr eine entsprechende Prognoseverteilung der Fahrzeugflotte zugrunde. Zusätzlich werden absehba-

re bzw. bereits gesetzlich beschlossene Verbesserungen der Kraftstoffqualitäten berücksichtigt (Verringerung von Benzol- und Schwefelgehalten). (Anmerkung: Eine Verringerung des Schwefelgehalts bewirkt auch eine Verringerung weiterer Schadstoffkomponenten (Partikel, HC, CO, NO<sub>x</sub>)). Im vorliegenden Fall wird sowohl für den Prognose-Nullfall als auch für den Prognosezustand vom Bezugsjahr 2005 ausgegangen.

Angaben zu Dieselruß-Emissionen sind im Handbuch Emissionsfaktoren nicht enthalten, da die Emissionsfaktoren bezüglich der Partikelemissionen mit einem anderen Messverfahren ermittelt wurden, als es in der 23. BImSchV festgeschrieben wurde. In erster Näherung kann jedoch nach heutigem Wissensstand davon ausgegangen werden, dass bei PKW-Abgasen (und leichten Nutzfahrzeugen) der Anteil von Dieselruß an der gesamten Partikelemission etwa 60 %, bei LKW-Abgasen etwa 40 % beträgt (Auskunft des Umweltbundesamtes).

Zum Themenkreis Staub/Feinstaub fanden 1998 im Umweltbundesamt insgesamt drei Fachgespräche statt [10]. Bei den mit dem Abgas von Motoren emittierten Partikelemissionen handelt es sich danach vollständig um Feinstaub PM<sub>10</sub>. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gehen wir dementsprechend davon aus, dass die Partikelemissionen aus den Abgasen zu 100 % aus PM<sub>10</sub> bestehen.

Die verwendeten typischen Tagesganglinien sind in der Anlage 3 dargestellt. Die Tagesganglinie „PKW“ wird für PKW und leichte Nutzfahrzeuge, die Ganglinie „LKW“ für schwere Nutzfahrzeuge verwendet. Der im folgenden verwendete Begriff „LKW-Anteil“ bezieht sich auf die Verteilung auf die Tagesgänge, so dass im derart definierten LKW-Anteil nur schwere Nutzfahrzeuge enthalten sind.

(Anmerkung: Eine weitere Verfeinerung der Tagesgänge je nach Straßentyp bzw. für Fahrten auf dem Betriebsgelände ist bei der Ausbreitungsrechnung nicht möglich und erfahrungsgemäß auch nicht erforderlich.)

Hinsichtlich der Eingangsdaten für die Verkehrsbelastungen wird die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) benötigt. Für die Belastungen an Samstagen und an Sonntagen werden sogenannte Sonntagsfaktoren berücksichtigt: Für die Verteilung des Verkehrs auf die Wochentage wurde von 1,1 x DTV (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke) an Werktagen, 0,9 x DTV an Samstagen und 0,6 x DTV an Sonntagen ausgegangen. Der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge beträgt samstags 30 % und sonntags 10 % vom Werktagwert.

Die Basisemissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren finden sich in den Anlagen 4.1 und 4.2.

#### *7.2.1.1 Staubaufwirbelung durch den KFZ-Verkehr (öffentliches Straßennetz)*

Eine weitere Staubquelle ist durch die Aufwirbelung durch das Fahren von Fahrzeugen auf Straßen gegeben. Während für die Partikelemissionen im Abgas von Kraftfahrzeugen detaillierte Emissionsfaktoren zur Verfügung stehen, ist die Prognose der Staubaufwirbelung auf Straßen weitaus schwieriger. In der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 [17] steht zwar ein entsprechender Berechnungsansatz zur Verfügung, der allerdings auf älteren Daten der U.S. Environmental Protection Agency (EPA, 4. Auflage [20]) basiert und die tatsächlich gemessenen Belastungen an deutschen Straßen erheblich überschätzt.

Eine andere Methode besteht in der Anwendung des aktuellen Berechnungsverfahrens der EPA (5. Auflage [21]), das in den USA seit einigen Jahren als offizielles Berechnungsverfahren für

Partikelemissionen verwendet wird. Hierzu werden neben Angaben zum mittleren Fahrzeuggewicht auch die Staubbilddung der entsprechenden Straßenabschnitte benötigt. In den USA stehen zwar umfangreiche Messungen der Staubbilddungen von Straßen zur Verfügung, die allerdings kaum auf deutsche Verhältnisse zu übertragen sind. Für Deutschland sind bisher nur Messergebnisse an wenigen Standorten bekannt [25], umfangreiche Messkampagnen haben jedoch begonnen.

Solange noch keine systematischen Ergebnisse vorliegen, die zur Entwicklung eines geeigneten Emissionsmodells geeignet sind, kann das aktuelle EPA-Modell hilfsweise verwendet werden. Zur Übertragung auf deutsche Verhältnisse wurde vom Ingenieurbüro Lohmeyer im Rahmen eines Forschungsprojektes auf Basis der vorhandenen Literatur und aktueller Messergebnisse eine Anpassung der EPA-Formel vorgenommen und entsprechende Hinweise zur Anwendung gegeben [25]. Neuere Immissionsmessungen der Luftüberwachung in Schleswig-Holstein legen zwar den Schluss nahe, dass zumindest in Schleswig-Holstein der Ansatz von Lohmeyer die Staubbilddungen überschätzt. Im folgenden wird dieser Ansatz jedoch zur sicheren Seite verwendet. Die Ermittlung der Emissionsfaktoren ist in der Anlage 4.3 zusammengestellt.

### 7.3 Ermittlung der Emissionen

Im Rahmen dieser Untersuchung werden folgende Straßenabschnitte als maßgebliche Quellen berücksichtigt, soweit sie innerhalb des Berechnungsgebietes liegen (s. Anlage 1), wobei die unten angeführten Verkehrssituationen gemäß Handbuch Emissionsfaktoren [18] berücksichtigt wurden.

- B 75, B 434: „Innerorts, Hauptverkehrsstraße, mit Lichtsignalanlage“;
- Jersbeker Straße: „Innerorts, Hauptverkehrsstraße, starke Störungen“;
- B 75, Jersbeker Straße, außerorts: „Außerorts, guter Ausbaugrad, gerade“;
- Neue Straße, Wurth, Kamp, Kaffeegang, Kruthorst: „Nebenstraßen, locker bebaut“;
- Entlastungsstraße: „Außerorts, guter Ausbaugrad, gerade“ (entspricht Fahrgeschwindigkeit von etwa 70 km/h).

Alle weiteren Straßenabschnitte weisen deutlich niedrigere Belastungen auf und/oder tragen kaum zur Schadstoffbelastung bei, so dass sie im folgenden vernachlässigt werden.

Die Emissionsfaktoren von den einzelnen Straßenabschnitten sind in der Anlage 5 zusammengestellt. Die sich ergebenden Gesamtemissionen pro Jahr sind in der Anlage 7 aufgeführt.

### 7.4 Emissionsbilanz

Zur Abschätzung der Veränderung der Luftschadstoff-Emissionen durch Quellen innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden die Gesamtemissionen bilanziert. Bezüglich der Emissionen von den öffentlichen Straßen wurden alle in die Untersuchung einbezogenen Straßenabschnitte berücksichtigt. Die sich ergebenden jährlichen Gesamtemissionen sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Vergleich der beiden Prognosevarianten die nördliche Anbindung an die B 75 (Variante Y1) zu etwas geringeren Gesamtemissionen als bei der südlichen Variante Y2 führt. Dies ergibt sich aus der längeren Fahrstrecke auf der B 75 bei der Variante Y2 bei etwa gleicher Länge der Teilstrecken Y1 und Y2.

Tabelle 2: Gesamtemissionen pro Jahr [t/a] und Zunahmen im Prognosezustand

Schadstoff	Prognose-Nullfall	Prognose: Variante Y1			Prognose: Variante Y2		
	Emission [t/a]	Emission [t/a]	Zunahme [t/a]		Emission [t/a]	Zunahme [t/a]	
Stickoxide (NOx)	8,71	10,44	1,72	19,8%	10,78	2,07	23,7%
Benzol	0,071	0,076	0,005	7,0%	0,079	0,008	10,8%
Dieselruß	0,129	0,144	0,015	11,6%	0,149	0,020	15,8%
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	2,705	3,708	1,002	37,1%	3,809	1,104	40,8%
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	3.557	4.283	727	20,4%	4.407	851	23,9%

## 7.5 Kohlendioxid-Bilanz

Ergänzend wurden die zu erwartenden Kohlendioxid-Emissionen aus dem Untersuchungsgebiet abgeschätzt. Die Ergebnisse sind ebenfalls in der Tabelle 2 dargestellt.

Gegenüber dem Prognose-Nullfall ergibt sich für den Prognosezustand der Variante Y1 im Untersuchungsgebiet eine Zunahme um etwa 730 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr, für die Variante Y2 eine Zunahme um etwa 850 Tonnen pro Jahr.

Generell ist festzustellen, dass eine Vergrößerung des Verkehrsaufkommens oder der Fahrstrecken zu einem höheren Gesamtkraftstoffverbrauch und damit auch zu höheren Kohlendioxid-Emissionen führt.

Eine Senkung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen kann i.w. nur durch die Verringerung des Kraftstoffverbrauchs erreicht werden. Neben politischen Vorgaben sowie der Verbesserung der Motorentechnik und der Kraftstoffe kann durch verkehrstechnische Maßnahmen (Verflüssigung des Verkehrs, Minimierung der Fahrwege, Vermeidung von Schleich- und Umwegen) der Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen auch bei steigendem Verkehrsaufkommen begrenzt werden.

## 8 Immissionen

### 8.1 Allgemeines

Luftschadstoffemissionen werden durch turbulente Transportvorgänge in der Atmosphäre in Immissionen umgewandelt. Diese Vorgänge sind in der Regel sehr komplex und stellen in der Praxis hohe Anforderungen an das Ausbreitungsmodell.

Eine Abschätzung der straßenverkehrsbedingten Immissionen im *straßennahen* Bereich kann anhand des Merkblattes über Luftverunreinigungen an Straßen erfolgen, Teil: Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, Ausgabe 1992 (MLuS-92 [12]) in Verbindung mit den neuen Reduktionsfaktoren [13] (vom Bundesminister für Verkehr (BMV) zur Anwendung empfohlen wurde [14,15]).

Zur Ermittlung der *großräumigen* Schadstoff-Konzentrationen ist eine wesentlich aufwendigere Ausbreitungsrechnung erforderlich, die u.a. alle maßgeblichen Quellen sowie die meteorologischen Randbedingungen (Windrichtungen und -geschwindigkeiten, Luftschichtungen, Inversionswetterlagen etc.) berücksichtigen muss. Je nach Aufgabenstellung und Detaillierungsgrad gibt es zur Zeit mehrere verschiedene Modellansätze. In der Regel wird die genaue Bebauungsstruk-

tur und Geländetopographie nur pauschal berücksichtigt. Eine explizite Berechnung der Strömungsverhältnisse an Hindernissen und Geländestrukturen ist derzeit bei vertretbarem Rechenaufwand nur in kleinem Maßstab möglich. Dennoch ist mit den „einfachen“ Ausbreitungsmodellen (Gelände ohne Bebauung) eine Berechnung der Schadstoffausbreitung mit ausreichender Genauigkeit möglich, was durch den Vergleich mit Messdaten bestätigt wird.

Als Berechnungsverfahren in unbebautem oder locker bebautem Gelände stehen u.a. das MLuS-92 als Schätzverfahren, für großräumige detaillierte Berechnungen Gaußsche Linienquellenmodelle (z.B. PROKAS) zur Verfügung, die insbesondere für verkehrsbedingte Immissionen geeignet sind. Für Abschätzungen bei dichter Randbebauung können einfache Straßenschluchtmodelle (z.B. STREET) herangezogen werden. Genauere Berechnungen bei komplexer Bebauung (Innenstadtbereich, Straßenschluchten) unter Berücksichtigung der detaillierten Strömungsverhältnisse sollten mit komplexeren Modellen (z.B. MISKAM) erfolgen.

Die Neufassung der TA Luft beinhaltet zur Berechnung der Schadstoffausbreitung für genehmigungsbedürftige Anlagen das neue Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 [29], mit dem die Berechnung von Zeitreihen und die Ermittlung der Überschreitungshäufigkeiten von Tages- und Stundenmittelwerten möglich ist.

## 8.2 Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Luftschadstoffausbreitung erfolgte mit dem Programm PROKAS, wobei die standortspezifischen meteorologischen Daten berücksichtigt wurden (Ausbreitungsklassenstatistik vom Deutschen Wetterdienst [30], s. Anlage 8).

Im Bereich der maßgeblichen Quellen findet sich überwiegend keine oder nur lockere Randbebauung, so dass die explizite Berücksichtigung der Bebauungsstruktur hier nicht erforderlich ist.

Im straßennahen Bereich (innerhalb der Straßenschlucht) können mit dem Berechnungsmodul PROKAS\_B standardisierte Typen der Straßenrandbebauung berücksichtigt werden. Im vorliegenden Fall wurden bei den Einzelpunktberechnungen den jeweiligen Straßenabschnitten entsprechende Bebauungstypen berücksichtigt, die in der Anlage 3 zusammengestellt sind.

Sofern sich die Straßenabschnitte in Trog- oder Dammlagen befinden und/ oder Verwallungen bzw. Lärmschutzanlagen vorhanden sind, ist in der Regel mit niedrigeren Luftschadstoffimmissionen zu rechnen. Zur sicheren Seite werden im folgenden Minderungen durch derartige Straßenlagen, Verwallungen oder Lärmschutzbauwerke nicht berücksichtigt.

## 8.3 Hintergrundbelastung

Als Hintergrundbelastungen werden diejenigen Immissionen bezeichnet, die *ohne* den Emissionsbeitrag der im Modell berücksichtigten Quellen vorhanden sind.

Zur Einschätzung der Luftschadstoffbelastungen wurden aktuelle Messwerte zur Luftqualität an dem Untersuchungsgebiet benachbarten Messstationen [31 - 34] herangezogen. Die Luftschadstoffbelastungen der letzten Jahre sind in der Anlage 9 zusammengestellt. Zur Ableitung der Hintergrundbelastungen sind die nicht verkehrsexponierten bzw. am Rand von Ballungsgebieten gelegenen Standorte geeignet. Im wesentlichen wurden die nächstgelegenen Stationen herangezogen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird dementsprechend von folgenden Hintergrundbelastungen ausgegangen:

- NO<sub>2</sub> (Jahresmittelwert): 25 µg/m<sup>3</sup>;
- NO<sub>2</sub> (98-Perzentil): 65 µg/m<sup>3</sup>;
- Benzol (Jahresmittelwert): 2,0 µg/m<sup>3</sup>;
- Dieselruß (Jahresmittelwert): 2,0 µg/m<sup>3</sup>
- Feinstaub PM<sub>10</sub> (Jahresmittelwert): 20 µg/m<sup>3</sup>.

Die berechneten Schadstoff-Konzentrationen, die sich durch die im Modell berücksichtigten Straßenabschnitte ergeben, werden im folgenden „Zusatzbelastungen“ genannt. Für den Fall, dass die Hintergrundbelastungen miteingerechnet wurden, wird von „Gesamtbelastungen“ gesprochen.

#### 8.4 Gesamtbelastungen

Zur Bewertung der Luftschadstoffsituation wurden die Immissionen an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet. Die sich ergebenden Gesamtbelastungen sind in den Diagrammen der Bilder 3 bis 7 und in der Anlage zusammengestellt.

Im einzelnen sind folgende Ergebnisse festzuhalten:

- **NO<sub>2</sub> (Jahresmittelwert):** Der Jahresmittelwert der Stickstoffdioxidbelastungen beträgt an den untersuchten Einzelpunkten im Prognose-Nullfall und im Prognosezustand bis zu etwa 28 µg/m<sup>3</sup>. Die Zunahmen sind mit bis zu 1,6 µg/m<sup>3</sup> gering. Im Bereich der B 75 südlich der Entlastungsstraße und der Jersbeker Straße (innerorts) sind teilweise Abnahmen in der Größenordnung von etwa 1 µg/m<sup>3</sup> zu erwarten. Die Variante Y1 stellt sich etwas günstiger als die Variante Y2 dar.

Der Immissionswert der TA Luft von 40 µg/m<sup>3</sup> und der ab 2010 geltende Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> werden an allen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten.

- **NO<sub>2</sub> (98-Perzentil):** Der 98-Perzentil liegt an den maßgeblichen Einzelpunkten bei bis zu etwa 69 µg/m<sup>3</sup> (Prognose-Nullfall und Prognosezustand Y2) bzw. etwa 67 µg/m<sup>3</sup> (Prognosezustand Y1). Die Zunahmen betragen bis zu 1,6 µg/m<sup>3</sup>. An der B 75 und der Jersbeker Straße sind teilweise Abnahmen von 1 bis 2 µg/m<sup>3</sup> zu erwarten.

Für den 98-Perzentil werden sämtliche Richtwerte eingehalten:

- 22. BImSchV mit einem Grenzwert von 200 µg/m<sup>3</sup>;
- 23. BImSchV mit einem Prüfwert von 160 µg/m<sup>3</sup>;
- EU-Richtlinie mit einem Vorsorgewert von 135 µg/m<sup>3</sup>.

In den Neufassungen der TA Luft und der 22. BImSchV wurde zusätzlich ein neuer Kurzzeitbelastungswert von 200 µg/m<sup>3</sup> festgelegt, der als Stundenmittel nur 18-mal pro Jahr überschritten werden darf. Die rechnerische Bestimmung ist gleichbedeutend mit der Bestimmung eines 99,8-Perzentilwertes. Zur Zeit gibt es außer aufwändigen Zeitreihenberechnungen keine einfachen Algorithmen zur Berechnung des 99,8-Perzentils. Anhand von Naturmessdaten kann jedoch der 99,8-Perzentilwert aus der Größe des 98-Perzentils geschätzt werden (vgl. Bild 1). Demnach ergibt sich ein 99,8-Perzentil von 200 µg/m<sup>3</sup> bei 98-Perzentilen zwischen 115 und 170 µg/m<sup>3</sup>. Da der 98-Perzentil im vorliegenden Fall an allen maßgebenden Immissionsorten wesentlich niedriger liegt (unter 70 µg/m<sup>3</sup>), ist nicht zu erwarten, dass der Kurzzeitwert von 200 µg/m<sup>3</sup> an mehr als 18 Tagen im Jahr überschritten wird.

Bild 3: Stickstoffdioxid-Gesamtbelastungen (Jahresmittelwert, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 an den maßgeblichen Immissionsorten

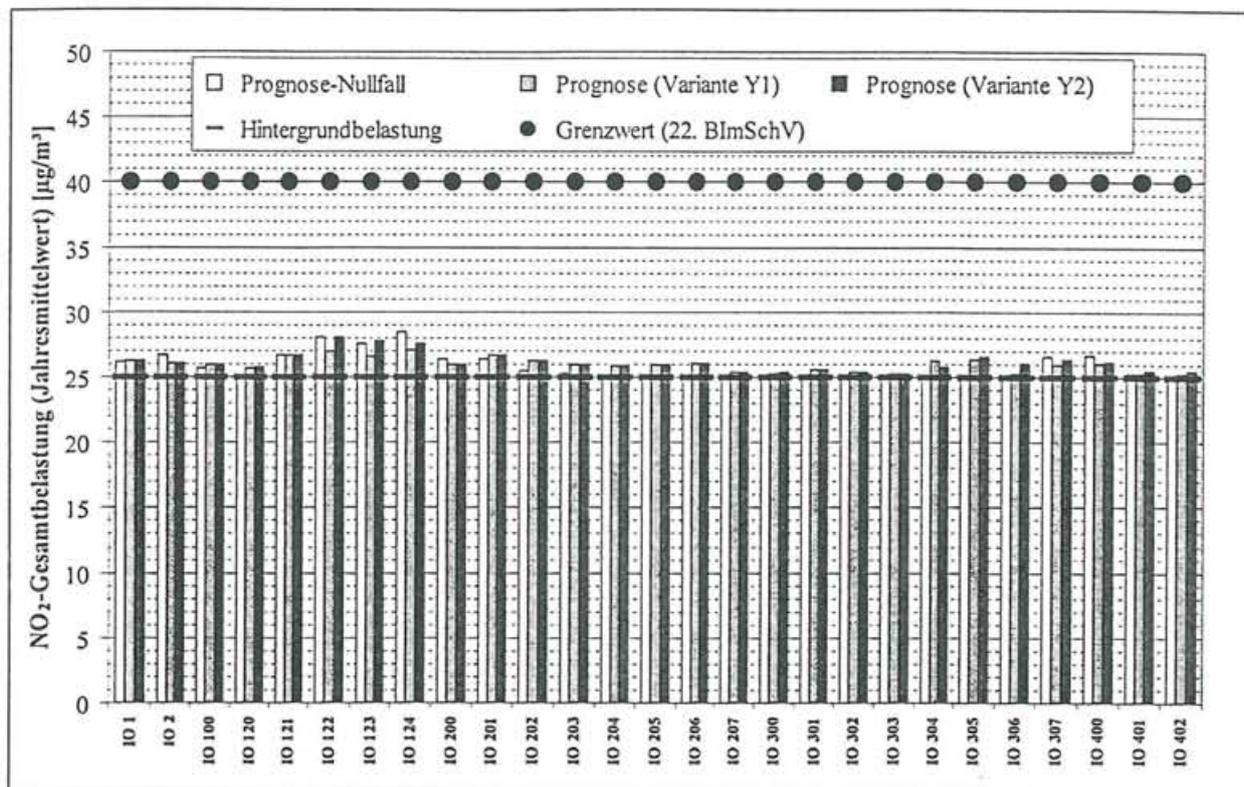
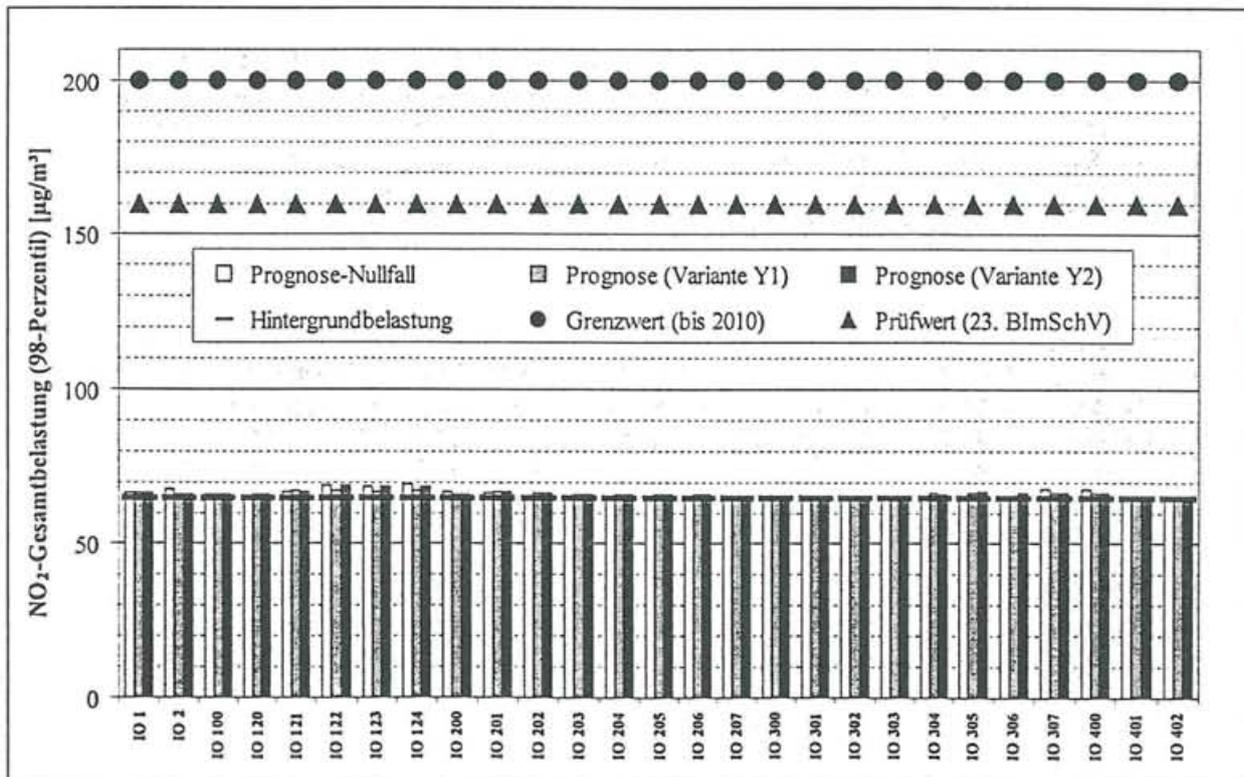


Bild 4: Stickstoffdioxid-Gesamtbelastungen (98-Perzentil, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 an den maßgeblichen Immissionsorten



- **Benzol (Jahresmittelwert):** Die Benzolimmissionen an den untersuchten Einzelpunkten betragen im Prognose-Nullfall und im Prognosezustand bis zu  $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Veränderungen sind mit bis zu  $\pm 0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  von vernachlässigbarer Größe.

Überschreitungen des Prüfwertes gemäß 23. BImSchV von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und des vorgeschlagenen EU-Grenzwertes von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sind nicht zu erwarten. Vielmehr wird auch der LAI-Vorsorgewert von  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eingehalten.

- **Dieselschmutz (Jahresmittelwert):** Im Jahresmittel ergeben sich an den maßgeblichen Immissionsorten im Prognose-Nullfall und Prognosezustand Gesamtbelastungen von bis zu  $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Veränderungen sind mit  $\pm 0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  von vernachlässigbarer Größe.

Der vorsorgeorientierte LAI-Richtwert von  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird um bis zu  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  überschritten, was allerdings wesentlich durch die angesetzte Hintergrundbelastung von  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  verursacht wird. Der Prüfwert gemäß 23. BImSchV von  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird deutlich unterschritten.

- **Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  (Jahresmittelwert):** Im Prognose-Nullfall und im Prognosezustand ergeben sich an den maßgeblichen Aufpunkten  $\text{PM}_{10}$ -Gesamtbelastungen von bis zu aufgerundet  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Zunahmen sind mit bis zu  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gering. An der B 75 und der Jersbeker Straße sind teilweise Abnahmen in der Größenordnung von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zu erwarten.

Der bis 2005 zu erreichende Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird in allen maßgeblichen Bereichen eingehalten.

(Anmerkung: Der EU-Grenzwert der Feinstaub( $\text{PM}_{10}$ )-Belastungen der Stufe 2 (ab 2010) von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird überall überschritten, da er bereits durch die Hintergrundbelastung von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ausgeschöpft wird. Dieser Grenzwert hat derzeit jedoch nur Richtwertcharakter und ist daher im vorliegenden Fall nicht beurteilungsrelevant.)

Zur Beurteilung der Spitzenbelastungen wurde ergänzend zum Jahresmittelwert ein Tagesmittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eingeführt, der an maximal 35 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Rechnerisch entspricht diese Überschreitungshäufigkeit dem 90,4-Perzentil der Tagesmittelwerte. Zur Abschätzung kann ein aus Naturmessdaten gefundener Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert und dem 90,4-Perzentil der Tagesmittelwerte herangezogen werden (s. Bild 2). Dementsprechend ergibt sich ein 90,4-Perzentil von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei Jahresmittelwerten zwischen 25 und  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

An den untersuchten Immissionsorten liegen die Jahresmittelwerte überall unter  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , so dass eine Überschreitung des 24-Stunden-Grenzwertes an mehr als 35 Tagen im Jahr anhand von Bild 2 nicht zu erwarten ist. Da im übrigen die Zunahmen des Jahresmittelwertes nur sehr gering ausfallen, ist nicht damit zu rechnen, dass sich die Anzahl der Tage mit Richtwertüberschreitungen gegenüber dem Prognose-Nullfall derart erhöhen wird, dass eine Verschlechterung der derzeitigen Situation eintritt.

Insgesamt ist aus den obigen Ergebnissen eine Verschlechterung der Belastungssituation durch Feinstaub nicht zu erwarten.

Abschließend ist festzustellen, dass für alle untersuchten Schadstoffkomponenten die Zunahmen der Schadstoffbelastungen im Bereich der angrenzenden Bebauung gering ausfallen. Die derzeit geltenden Grenz- und Prüfwerte zum Schutz des Menschen werden an allen maßgeblichen Immissionsorten sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Prognosezustand eingehalten. Darüber hinaus werden auch die zu späteren Zeitpunkten (ab 2005 bzw. 2010) beurteilungsrelevanten Grenzwerte eingehalten.

Bild 5: Benzol-Gesamtbelastungen (Jahresmittelwert, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an den maßgeblichen Immissionsorten

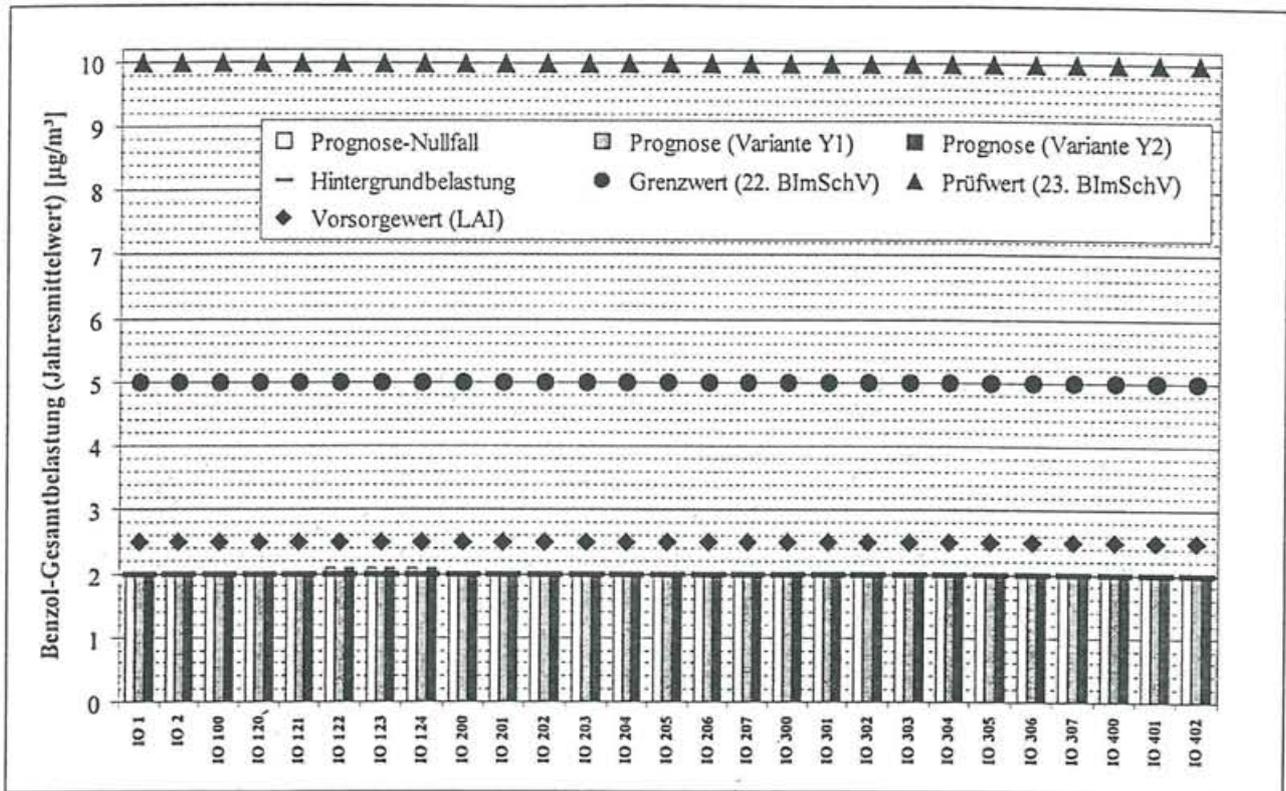


Bild 6: Dieseleruß-Gesamtbelastungen (Jahresmittelwert, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an den maßgeblichen Immissionsorten

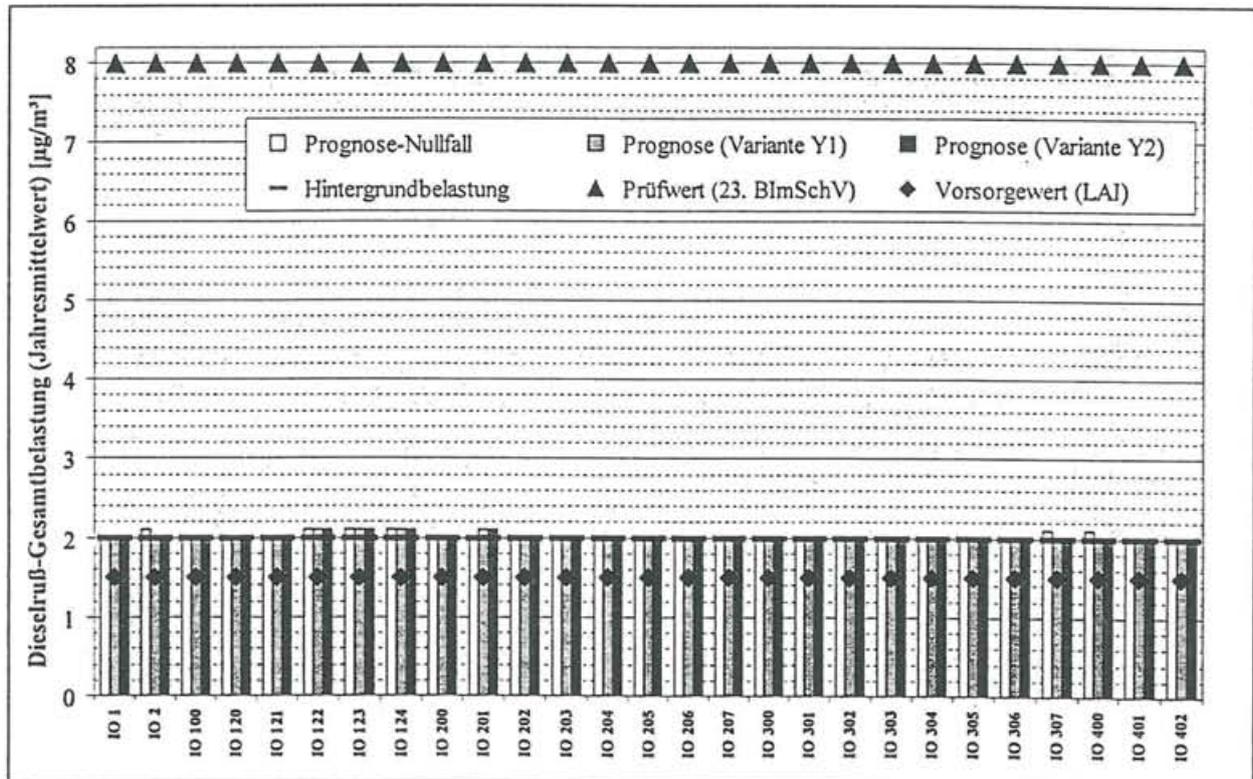
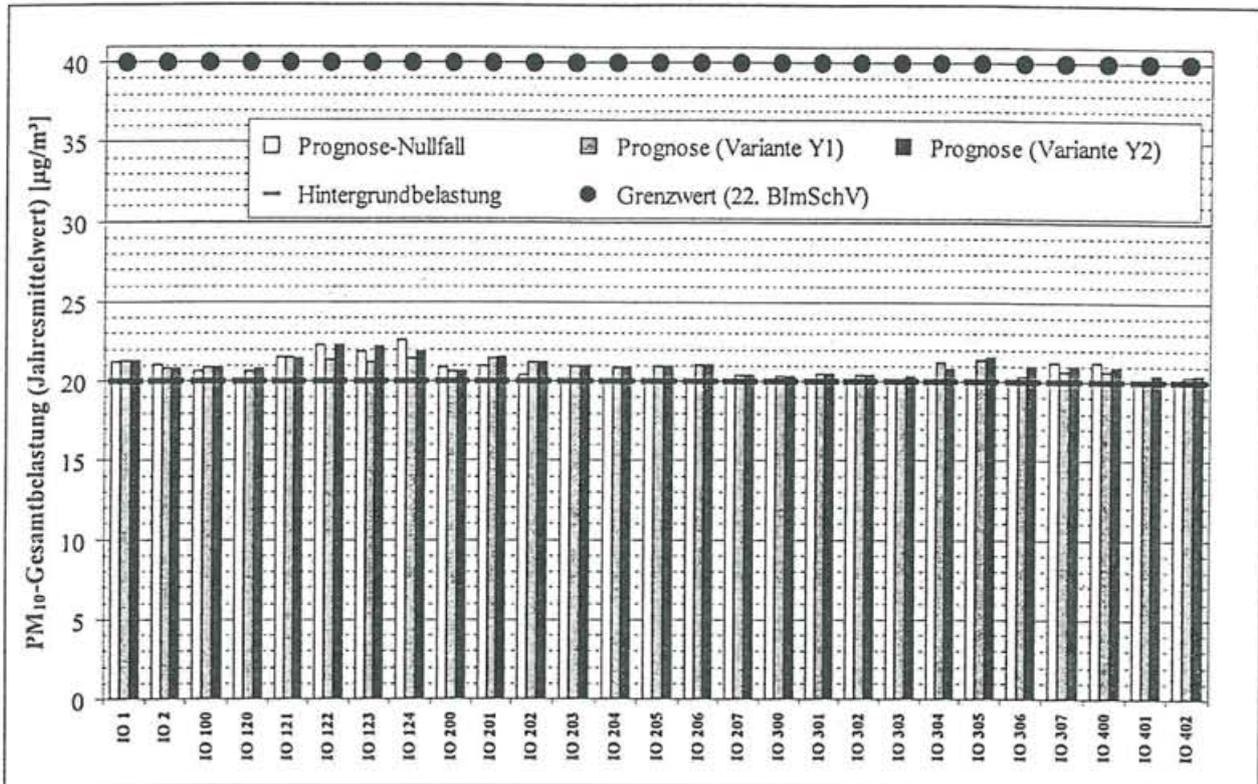


Bild 7: Feinstaub (PM<sub>10</sub>)-Gesamtbelastungen (Jahresmittelwert, in µg/m<sup>3</sup>) an den maßgeblichen Immissionsorten

## 9 Zusammenfassung und Beurteilung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden die Luftschadstoffimmissionen für die geplante Entlastungsstraße ermittelt. Dabei wurde der Prognose-Nullfall (ohne Entlastungsstraße zwischen B 75 Nord und B 75 Süd) mit dem Prognosezustand (mit Entlastungsstraße und B-Plänen Nr. 16, 16A und 19) verglichen. Die Beurteilung erfolgte anhand der für den Straßenverkehr maßgeblichen Leitkomponenten Stickstoffdioxid, Benzol, Dieselruß und Feinstaub (PM<sub>10</sub>).

Hinsichtlich der Verkehrsbelastungen wurde von den Prognosewerten für das Jahr 2020 ausgegangen. Da die Emissionsfaktoren der Fahrzeugflotte mit fortschreitendem Prognosejahr aufgrund verbesserter Fahrzeugtechnik und verbesserter Kraftstoffe abnehmen, wurde zur sicheren Seite für die Berechnung der Abgasemissionen ein zeitnahes Bezugsjahr 2005 gewählt.

Insgesamt ist festzustellen, dass für alle untersuchten Schadstoffkomponenten die Zunahmen der Schadstoffbelastungen gering ausfallen. An der B 75 Nord (südlich der Anbindung der Entlastungsstraße) und der Jersbeker Straße (innerorts) sind leichte Abnahmen zu verzeichnen.

Im Vergleich der Varianten untereinander ist die Variante Y1 etwas günstiger als die Variante Y2 zu bewerten. Die Unterschiede sind jedoch gering.

Die derzeit geltenden Grenz- und Prüfwerte zum Schutz des Menschen werden an allen maßgeblichen Immissionsorten sowohl im Analysefall als auch im Prognosefall für beide Varianten eingehalten. Darüber hinaus werden auch die zu späteren Zeitpunkten (ab 2005 bzw. 2010) vorgesehenen Grenzwerte eingehalten. Lediglich der PM<sub>10</sub>-Grenzwert der Stufe 2 (ab 2010) wird überschritten, da er bereits durch die Hintergrundbelastung ausgeschöpft wird. Dieser Grenzwert hat

derzeit jedoch nur Richtwertcharakter und ist daher im vorliegenden Fall nicht beurteilungsrelevant.

Den Ergebnissen entsprechend sind aus Sicht der Luftschadstoffbelastungen keine wesentlichen Verschlechterungen der derzeitigen Situation zu erwarten. Der Schutz der angrenzenden vorhandenen und geplanten Wohnbebauung in den Geltungsbereichen der B-Pläne Nr. 16, 16A und 19 ist somit gewährleistet.

Oststeinbek, 26. Mai 2003

MASUCH + OLBRISCH  
INGENIEURGESELLSCHAFT  
FÜR DAS BAUWESEN MBH VBI  
GEWERBERING 2, 22113 OSTSTEINEEK  
B. HAMBURG, TELEFON (040) 713004-0



(Riethling)

(Dr. Burandt)

## 10 Quellen

Basis der vorliegenden Untersuchung sind folgende Daten, Informationen und Normschriften:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002 S. 3830);
- [2] 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV), Deutscher Bundestag, Drucksache 14/9494, 12. Juni 2002;
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBI. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511);
- [4] EG-Richtlinie 85/203/EWG: Richtlinie des Rates vom 7. März 1985 über Luftqualitätsnormen für Stickstoffdioxid, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 87/1;
- [5] Richtlinie 96/62/EG des Rates über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität vom 27. September 1996 (ABl. EG vom 21.11.1996 Nr. L 296 S. 55) („Rahmenrichtlinie Luftqualität“);
- [6] Richtlinie 1999/30/EG des Rates über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1999/30/EG) vom 22. April 1999 (ABl. EG vom 29.06.1999 Nr. L 163 S. 41) („1. Tochterrichtlinie“);
- [7] Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft vom 11. November 2000 (ABl. EG vom 13.12.2000 Nr. L 313 S. 12) zuletzt geändert am 20. April 2001 durch Berichtigung der Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (ABl. EG vom 20.04.2001 Nr. L 111 S. 31) („2. Tochterrichtlinie“);
- [8] 23. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - 23. BImSchV), in der Fassung vom 16. Dezember 1996;
- [9] Baumbach, G.: Luftreinhaltung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1990;
- [10] Gesundheitsgefahren durch Feinstaubemissionen, Reiner Remus, UB Media-Fachdatenbank Immissionsschutz, 1999;
- [11] Beurteilungsmaßstäbe zur Begrenzung des Krebsrisikos durch Luftverunreinigungen, Abschlußbericht der Arbeitsgruppe „Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen“ des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), Düsseldorf 1991;
- [12] Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen, Teil: Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, MLuS-92, Ausgabe 1992;
- [13] Stellungnahme des Arbeitskreises „Luftverunreinigungen an Straßen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen vom Juli 1996 – veröffentlicht in der Zeitschrift „Straße + Autobahn“, 47 (1996), Heft 7;
- [14] Der Bundesminister für Verkehr: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 30/1992, vom 10. Juli 1992;
- [15] Der Bundesminister für Verkehr: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 23/1996, vom 20. August 1996;

- [16] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 8: Ausbreitungsrechnung für Kfz-Emissionen, Entwurf, März 1998, aus formalen Gründen ersatzlos zurückgezogen;
- [17] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern;
- [18] Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, CD-ROM Version 1.2, Umweltbundesamt (UBA) Berlin, erstellt durch INFRAS AG Bern, Januar 1999;
- [19] MOBILEV (Maßnahmenorientiertes Berechnungsinstrumentarium für die lokalen Schadstoff-Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs), Software, Version 2.4, TÜV Automotive GmbH, Ingenieurzentrum Herzogenrath (vormals FIGE), im Auftrag des Umweltbundesamtes, August 1999;
- [20] Compilation of air pollutant emission factors, Vol. 1: Stationary point and area sources, 4<sup>th</sup> edition, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Mobile Sources, (1985);
- [21] Compilation of air pollutant emission factors, Vol. 1: Stationary point and area sources, 5<sup>th</sup> edition, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning & Standards (1995);
- [22] Fachgespräche beim Umweltbundesamt zum Thema Staub/Feinstaub:
  - „Korngrößenverteilung von Staubemissionen“ am 3. Februar 1998;
  - „Untersuchungen zu Emissionsquellen von Feinstaub“ am 21. November 1998;
  - „Emissionen aus dem Schüttgutumschlag“ am 3. Dezember 1998;
- [23] Ingenieurbüro Lohmeyer, private Mitteilung, März 2001;
- [24] Lohmeyer aktuell, Ausgabe Nr. 3, Mai 2000, Ingenieurbüro Lohmeyer, Karlsruhe;
- [25] Validierung von PM<sub>10</sub>-Immissionsberechnungen im Nahbereich von Straßen und Quantifizierung der Feinstaubbildung von Straßen, Ingenieurbüro Lohmeyer, Karlsruhe, Juni 2001;
- [26] Parkplatzlärmstudie, Schriftenreihe des Bayrischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 89, 3. vollständig überarbeitete Auflage 1994;
- [27] Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Tankstellen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 275, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1999;
- [28] Programmsystem IMMITOOL inkl. der Module PROKAS/PROKAS\_B (Version 5.11 vom 16. Mai 1997), MISKAM (Version 4.21, Stand 28. September 2001) und WINMISK (Version 1.92h, 16. April 2002), SFI GmbH Karlsruhe;
- [29] AUSTAL2000, Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz, UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin;
- [30] Ausbreitungsklassenstatistik für den Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, Jahre 1981 bis 1990, Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Offenbach;
- [31] Immissions-Überwachung der Luft in Schleswig-Holstein, Staatliches Umweltamt Itzehoe, Messberichte 1998, 1999, 2000 und 2001, aktuelle Messergebnisse sind im Internet verfügbar (<http://www.umwelt.schleswig-holstein.de>);

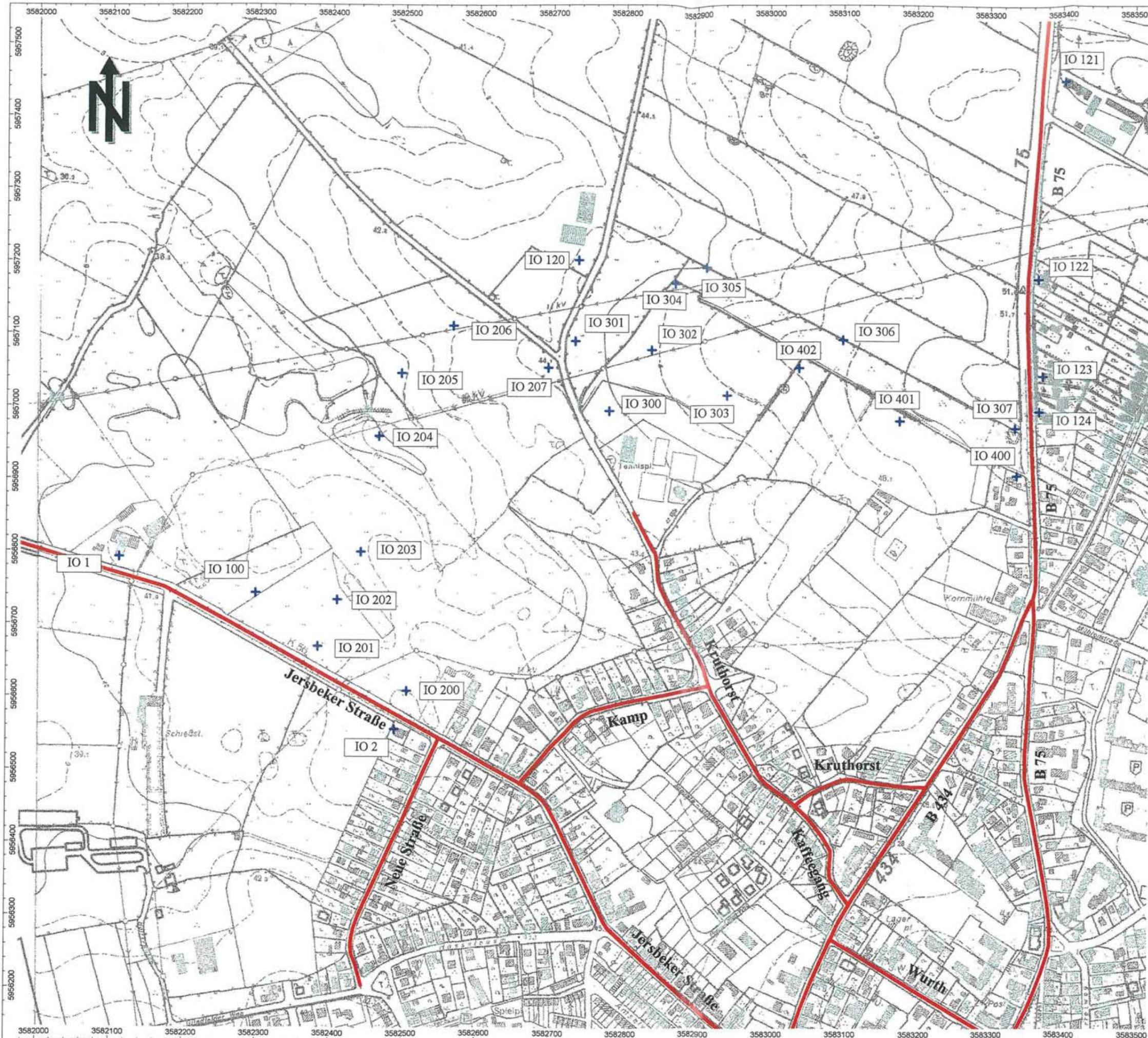
- [32] Orientierende Luftschadstoffmessungen im Ballungsraum Lübeck, Bericht der Lufthygienischen Überwachung Schleswig-Holstein, Staatliches Umweltamt Itzehoe, 23. Februar 2001;
- [33] Orientierende Messungen von Ruß und Schwebstaub, Bericht der Lufthygienischen Überwachung Schleswig-Holstein, Staatliches Umweltamt Itzehoe, 12. September 2001;
- [34] Luftmessnetz Hamburg (HaLm), Messstellenbeschreibungen, Messberichte und aktuelle Daten im Internet verfügbar (<http://www.hamburger-luft.de>);
- [35] Luftschadstoffuntersuchung für die Planungen zu einer innerörtlichen Entlastungsstraße zwischen der Hamburger Straße und der Jersbeker Straße in Bargteheide, Masuch + Olbrisch GmbH, Berichte vom 1. Februar 1999, 29. September 1999 und Ergänzungen vom 29. März 2000 und 6. Juni 2001;

## Anlagen

A1	Lagepläne, Maßstab 1 : 5.000 .....	III
A1.1	Übersichtsplan Prognose-Nullfall .....	III
A1.2	Übersichtsplan Prognosefall.....	IV
A2	Zusammenstellung der Verkehrsbelastungen.....	V
A2.1	Anteil der leichten Nutzfahrzeuge.....	V
A2.2	Verkehrsbelastungen .....	VI
A3	Tagesganglinien .....	VII
A3.1	Werktag .....	VII
A3.2	Samstag .....	VII
A3.3	Sonntag .....	VIII
A4	Basis-Emissionsfaktoren .....	VIII
A4.1	Kfz-Abgase (Handbuch Emissionsfaktoren), Bezugsjahr 2005 .....	VIII
A4.2	Staubaufwirbelung auf Straßen .....	IX
A5	Emissionsfaktoren .....	X
A5.1	Prognose-Nullfall .....	X
A5.2	Prognosezustand.....	XI
A6	Gesamtemissionen pro Jahr.....	XIII
A6.1	Prognose-Nullfall .....	XIII
A6.2	Prognosezustand.....	XIV
A7	Parameter der Straßenrandbebauungstypen.....	XV
A8	Ausbreitungsklassenstatistik des Deutschen Wetterdienstes, Standort Darmstadt .....	XVI
A8.1	Windrichtungsverteilung im Jahresmittel .....	XVI
A8.2	Verteilung der Ausbreitungsklassen.....	XVI
A9	Aktuelle Messdaten zur Luftqualität .....	XVII
A10	Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen.....	XVIII
A10.1	Stickstoffdioxid(NO <sub>2</sub> )-Gesamtbelastungen.....	XVIII
A10.2	Benzol- und Dieselruß-Gesamtbelastungen .....	XIX
A10.3	Feinstaub(PM <sub>10</sub> )-Gesamtbelastungen.....	XX

*II Anhang zur Luftschadstoffuntersuchung für die Planung einer Entlastungsstraße zwischen  
Jersbeker Straße und B 75 Nord in Bargteheide , Projekt 2352*

---



**Luftschadstoffuntersuchung  
für die Planung einer  
Entlastungsstraße  
zwischen der Jersbeker Straße  
und der B 75 Nord  
in Bargteheide**

**Übersichtslageplan  
mit Quellen und  
Immissionsorten**

**Prognose-Nullfall**

**Maßstab: 1 : 5.000**

öffentliche Straßen: rote Linien

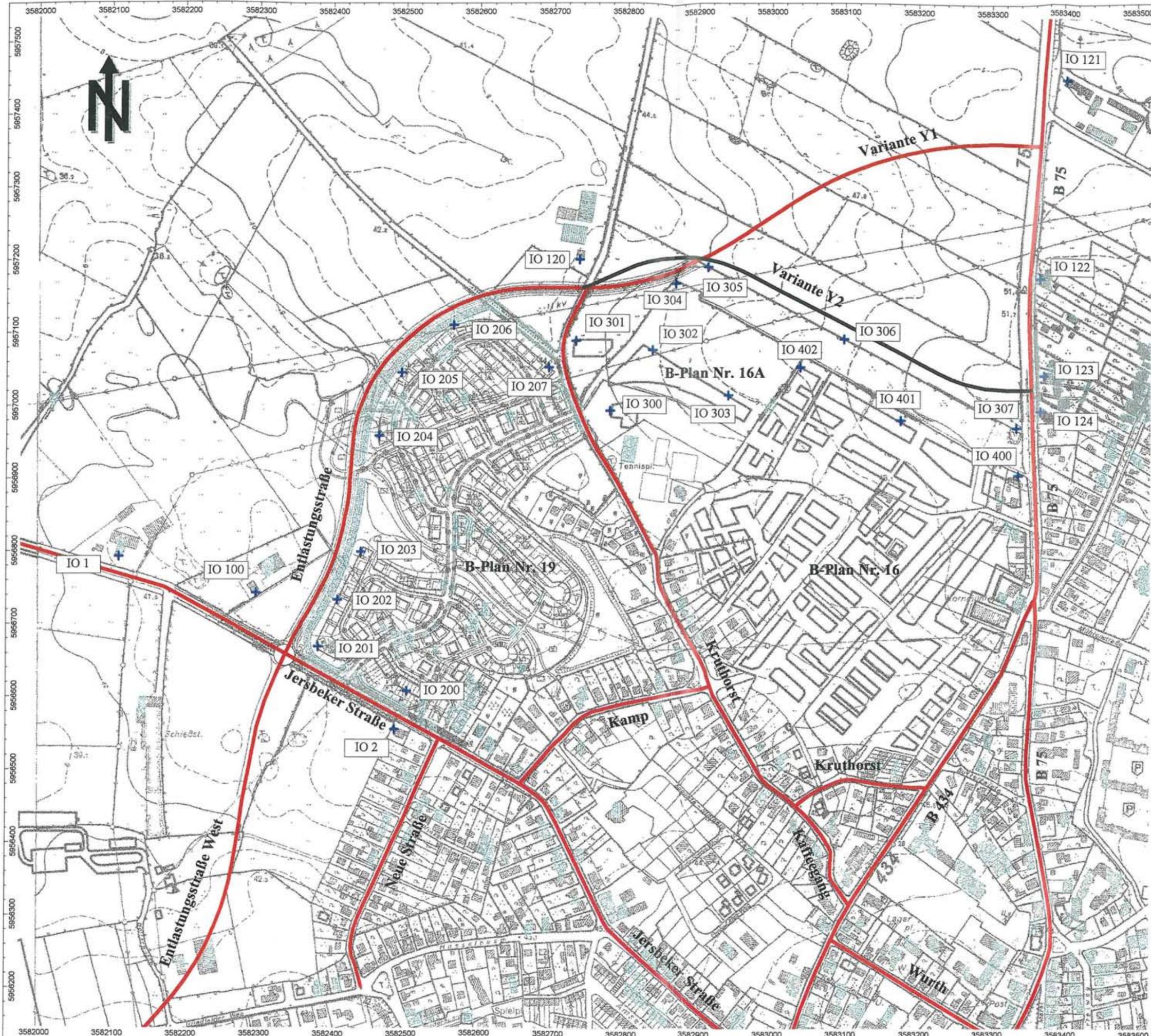
Immissionsorte: IO

**erstellt durch:**  
Masuch + Olbrisch GmbH  
Beratende Ingenieure VBI  
Gewerbering 2  
22113 Oststeinbek  
Tel. 040 / 713 004 0  
Fax 040 / 713 004 10

**Programmsysteme:**  
**Luftschadstoffausbreitung:**  
PROKAS (Version 5.11)  
SFI GmbH, Karlsruhe

**Grafik:**  
CADNA für Windows  
(32Bit, Version 3.2.101)  
Datakunstik GmbH, München

Oststeinbek, den 26.05.03  
C:\Projekte\2002\p2352\Modell\_2003.cna



**Luftschadstoffuntersuchung  
für die Planung einer  
Entlastungsstraße  
zwischen der Jersbeker Straße  
und der B 75 Nord  
in Bargteheide**

**Übersichtslageplan  
mit Quellen und  
Immissionsorten  
Prognosezustand**

**Maßstab: 1 : 5.000**

öffentliche Straßen: rote Linien

Immissionsorte: IO

**erstellt durch:**  
Masuch + Olbrisch GmbH  
Beratende Ingenieure VBI  
Gewerbering 2  
22113 Oststeinbek  
Tel. 040 / 713 004 0  
Fax 040 / 713 004 10

**Programmsysteme:**  
**Luftschadstoffausbreitung:**  
PROKAS (Version 5.11)  
SFI GmbH, Karlsruhe

**Grafik:**  
CADNA für Windows  
(32Bit, Version 3.2.101)  
Datakunstik GmbH, München

Oststeinbek, den 26.05.03  
C:\Projekte\2002\2352\Modell\_2003.cna

## A2 Zusammenstellung der Verkehrsbelastungen

### A2.1 Anteil der leichten Nutzfahrzeuge gemäß MOBILEV (Deutschland West)

Straßenkategorie	Anteil leichter Nutzfahrzeuge (< 3.5 t)	
	Am PKW-Anteil	am LKW-Anteil (> 2.8 t)
Autobahn	3,04 %	7,21 %
Außerorts, gerade	1,97 %	11,69 %
Außerorts, gleichmäßig kurvig	2,61 %	14,27 %
Außerorts, ungleichmäßig kurvig	2,61 %	14,27 %
Innerorts, Tempolimit > 50 km/h	1,75 %	12,72 %
Innerorts, vorfahrtberechtigt	1,75 %	12,72 %
Innerorts, Lichtsignalanlagen	1,71 %	14,03 %
Innerorts, Stadtkern	1,71 %	14,03 %
Innerorts, Nebenstraßen	1,23 %	21,48 %

In der folgenden Untersuchung werden vereinfachend folgende Ansätze verwendet:

Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNF) am PKW-Anteil, innerorts: 2,0 %

Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNF) am LKW-Anteil (>2,8 t), innerorts: 13,0 %

Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNF) am PKW-Anteil, außerorts: 2,5 %

Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNF) am LKW-Anteil (>2,8 t), außerorts: 12,0 %

## A2.2 Verkehrsbelastungen

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	Kürzel	Straßenabschnitt	Verkehrsbelastungen							
			Prognose-Nullfall 2020				Prognose 2020			
			DTV	p	LNF	SNF	DTV	p	LNF	SNF
			Kfz/ 24h	%	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	%	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h
<b>B 75</b>										
1	str1	zwischen Wurth und B434	10.400	8,0	300	724	9.200	6,0	245	480
2	str2	zwischen B 434 und Ortsumgehung (Y2)	13.800	8,0	397	960	9.200	6,0	245	480
3	str3	zwischen Anbindung Y1 und Y2 (Variante Y1)	13.800	8,0	397	960	9.200	6,0	245	480
4	str3b	zwischen Anbindung Y1 und Y2 (Variante Y2)	13.800	8,0	397	960	13.700	7,5	387	894
5	str4	nördlich Ortsumgehung (Y1)	13.800	8,0	397	960	13.700	7,5	440	904
<b>B 434</b>										
6	str5	zwischen Jersbeker Straße und Wurth	10.400	4,0	254	362	10.400	4,0	254	362
7	str6	zwischen Wurth und B 75	5.600	5,5	146	268	6.300	3,0	147	164
<b>Jersbeker Straße</b>										
8	str7	westlich Ortsumgehung, außerorts	7.500	9,0	224	587	7.700	8,5	255	576
9	str8	von Ortsumgehung bis B 434	9.400	8,0	271	654	4.600	6,0	122	240
<b>Neue Straße</b>										
10	str9	südlich Jersbeker Straße	3.000	1,0	63	26	1.500	1,0	32	13
<b>Wurth</b>										
11	str10	zwischen B75 und B 434	6.200	4,0	151	216	6.000	4,0	146	209
<b>Kamp</b>										
12	str11	zwischen Jersbeker Straße und Kruthorst	400	3,0	9	10	1.000	3,0	23	26
<b>Kaffeegang</b>										
13	str12	zwischen B 434 und Kruthorst	400	3,0	9	10	800	3,0	19	21
<b>Kruthorst</b>										
14	str13	zwischen B 434 und Kaffeegang	400	3,0	9	10	800	3,0	19	21
15	str14	zwischen Kaffeegang und Tennisanlage	400	3,0	9	10	800	3,0	19	21
16	str15	zwischen Tennisanlage und Ortsumgehung	0	0,0	0	0	800	3,0	19	21
<b>geplante Entlastungsstraße (Ortsumgehung)</b>										
17	str16	südlich Jersbeker Straße	—	—	—	—	9.960	10,0	309	867
18	str17	zwischen Jersbeker Straße und Kruthorst	—	—	—	—	5.880	10,0	182	512
19	str18	zwischen Kruthorst und B 75, Variante Y1 (Nord)	—	—	—	—	5.880	10,0	182	512
20	str19	zwischen Kruthorst und B 75, Variante Y2 (Süd)	—	—	—	—	5.840	10,0	181	508

### Anmerkungen und Erläuterungen:

DTV: durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

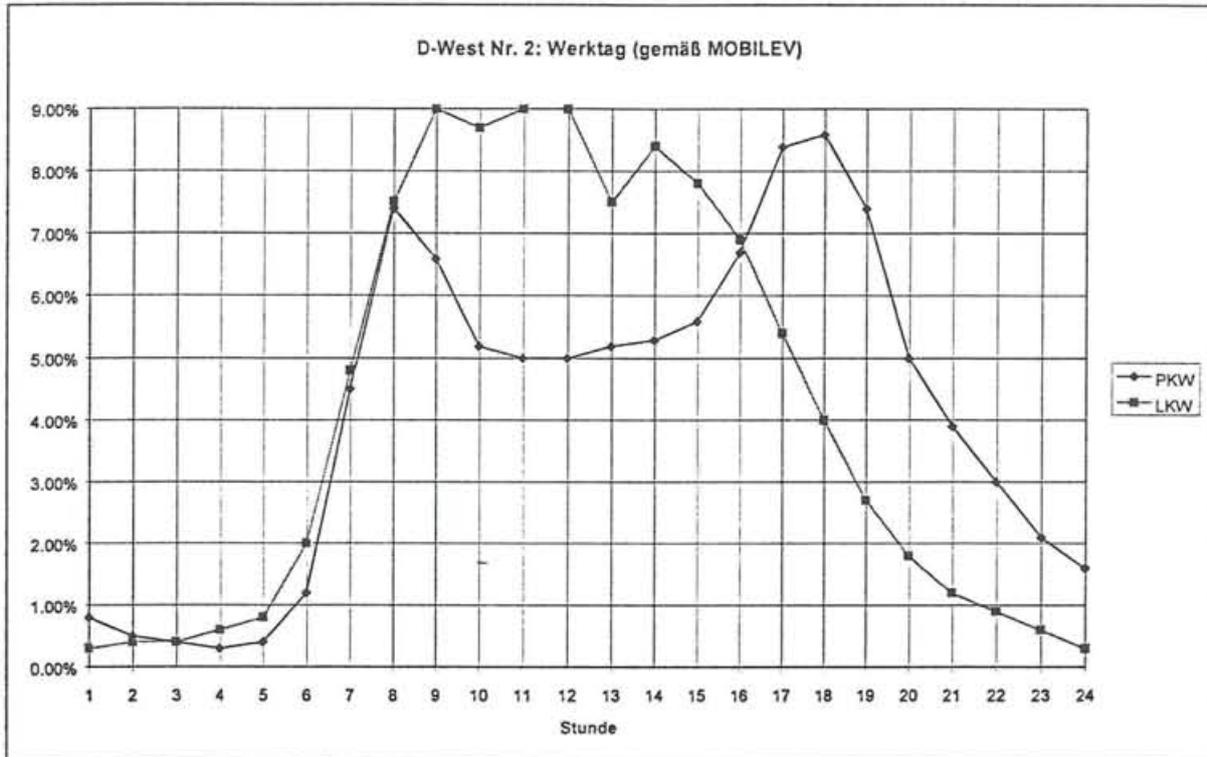
p: LKW-Anteil (Kfz > 2,8 t)

LNF: leichte Nutzfahrzeuge (< 3,5 t)

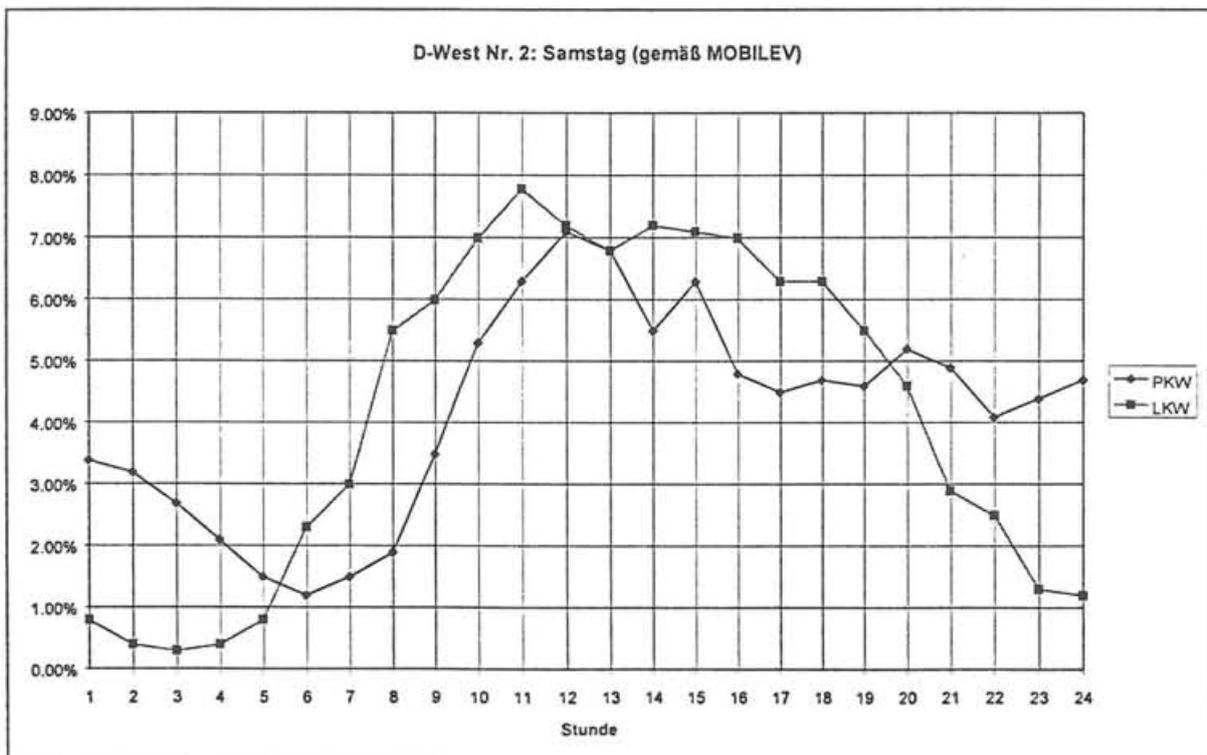
SNF: schwere Nutzfahrzeuge (> 3,5 t)

### A3 Tagesganglinien gemäß MOBILEV

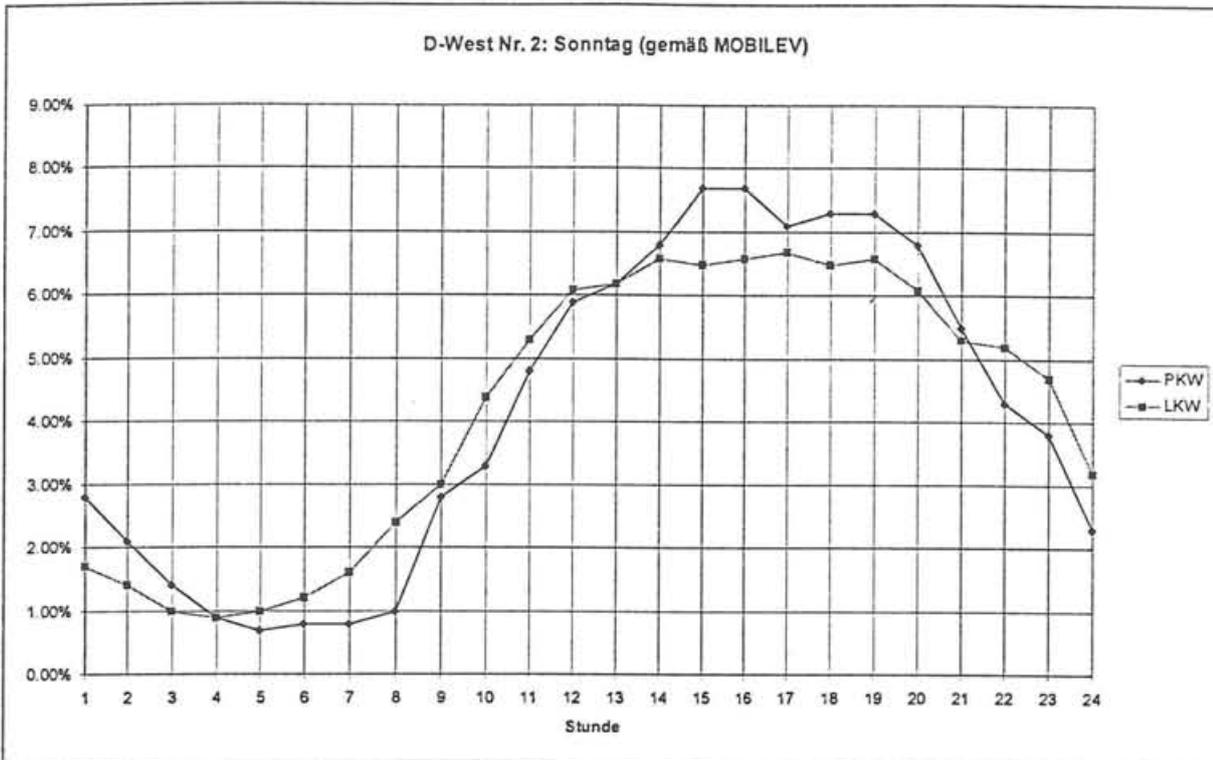
#### A 3.1: Werktag



#### A 3.2: Samstag



A 3.3: Sonntag



A4 Basis-Emissionsfaktoren

A4.1 Kfz-Abgase (Handbuch Emissionsfaktoren), Bezugsjahr 2005

Verkehrssituation	PKW					LNF				
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]				v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]			
		CO2	NOx	Benzol	Partikel		CO2	NOx	Benzol	Partikel
AO_1	76,7	145,9	0,207	0,00226	0,00356	76,7	222,8	0,574	0,00119	0,03434
IO_LSA1	39,1	177,4	0,212	0,00367	0,00568	39,1	243,3	0,602	0,00204	0,04563
IO_HVS4	32,0	189,3	0,219	0,00413	0,00539	32,0	257,3	0,637	0,00229	0,04502
IO_Nebenstr_locker	32,0	189,3	0,219	0,00413	0,00539	32,0	257,3	0,637	0,00229	0,04502

Verkehrssituation	SNF				
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]			
		CO2	NOx	Benzol	Partikel
AO_1	71,2	648,9	3,852	0,00957	0,11829
IO_LSA1	36,1	750,5	4,789	0,01902	0,16999
IO_HVS4	24,3	903,6	6,056	0,02569	0,21851
IO_Nebenstr_locker	24,3	903,6	6,056	0,02569	0,21851

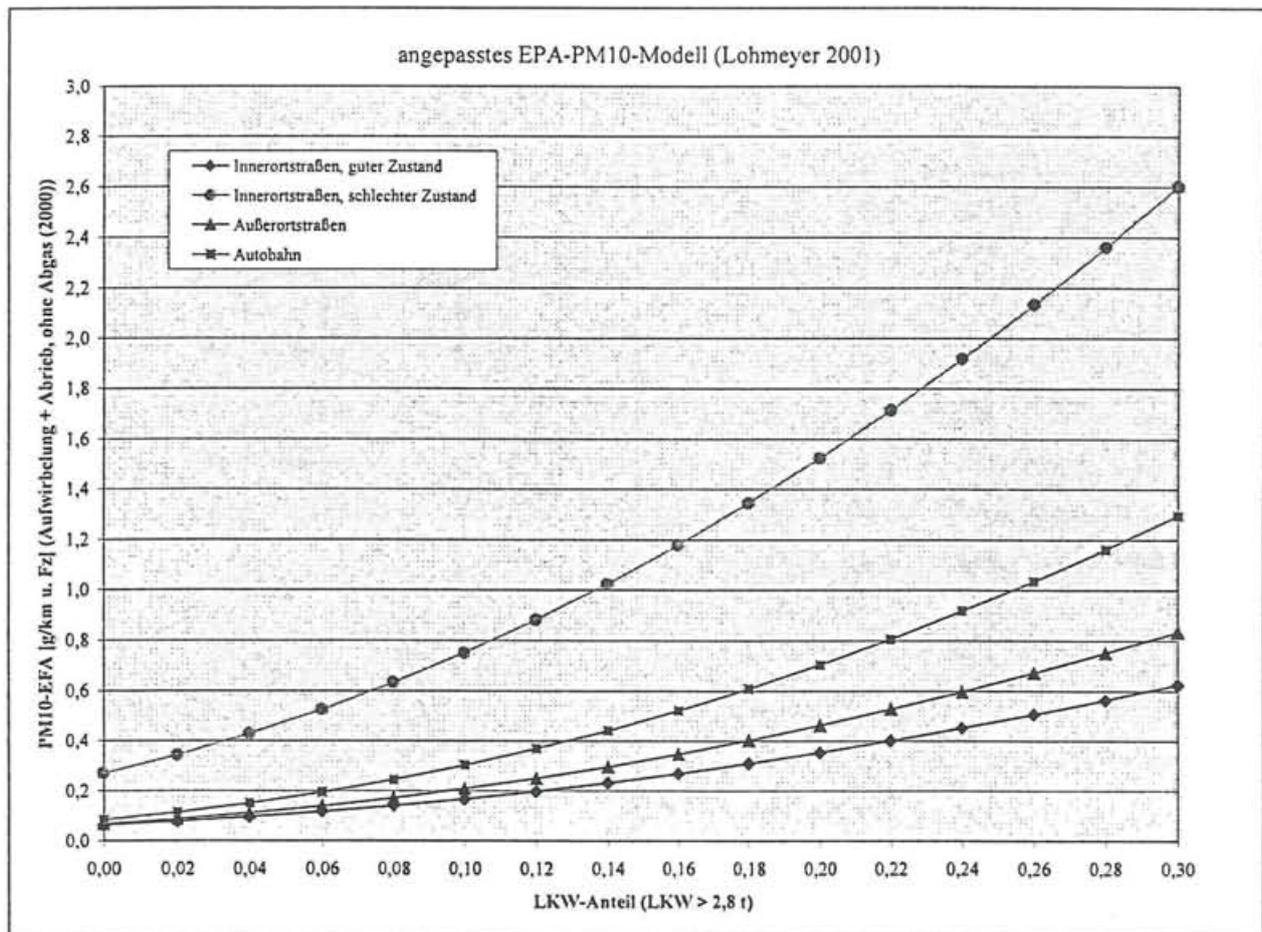
## A4.2 Ermittlung der Emissionen durch die Staubaufwirbelung auf Straßen

Berechnung der Emissionsfaktoren der Staubaufwirbelung gemäß Lohmeyer 6/2001 (Anpassung der EPA-Formel)

Quelle		Parameter				Gesamtfaktor aus Parametern	Eingangsdaten für mittleres Gewicht W [t]			
		Korrekturfaktor a	Basis-EFA [g/km]	Staubbelastung sL [g/m <sup>3</sup> ]	Anzahl Regentage		PKW	LNF	SNF	
Innerortstraßen	guter Zustand	PM_I0G	0,8	0,18	0,2	100	0,0633	1,1	1,9	9,0
	schlechter Zustand	PM_I0S	2,0	0,18	0,4	100	0,2270	1,1	1,9	9,0
Außerortstraßen		PM_A0	1,0	0,18	0,1	100	0,0552	1,2	2,0	11,0
Autobahnen		PM_AB	1,0	0,18	0,1	100	0,0552	1,3	2,1	13,0

Berechnung:

- 1) EPA-Formel gilt nur für mittleres Gewicht der Gesamtflotte, nicht für PKW und LKW getrennt !
- 2) zur Berechnung des Emissionsfaktor für Aufwirbelung und Abrieb allein sind die folgenden Auspuffemissionen des Bezugsjahrs 2000 zu subtrahieren:  
 0,016 g/km für PKW/LNF  
 0,492 g/km für SNF



## A 5 Emissionsfaktoren

### A 5.1 Prognose-Nullfall

Straße / Abschnitt Fahrmuster	Fahrzeug- schicht	Geschw. [km/h]	Anzahl	Anzahl (Summe)	SV- Anteil	CO2 [g/km]	NOx [g/km]	Benzol [g/km]	Ruß [g/km]	PM10 [g/km]		
										Abgas	Aufwirb	Gesamt
B 75 Abschnitt nstr1	KFZ	38,9	10.400									0,1596
IO_LSA1	PKW	39,1	9.376	9.676		179,5	0,224	0,00362	0,00415	0,00692	0,1413	
PM IOG	LNFz	39,1	300	724	7,0 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
B 75 Abschnitt nstr2	KFZ	38,9	13.800									0,1595
IO_LSA1	PKW	39,1	12.443	12.840		179,5	0,224	0,00362	0,00415	0,00691	0,1412	
PM IOG	LNFz	39,1	397	960	7,0 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
B 75 Abschnitt nstr3	KFZ	38,9	13.800									0,1595
IO_LSA1	PKW	39,1	12.443	12.840		179,5	0,224	0,00362	0,00415	0,00691	0,1412	
PM IOG	LNFz	39,1	397	960	7,0 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
B75 Abschnitt nstr4	KFZ	76,3	13.800									0,1825
AO_1	PKW	76,7	12.443	12.840		148,3	0,218	0,00223	0,00271	0,00451	0,1700	
PM AO	LNFz	76,7	397	960	7,0 %	648,9	3,852	0,00957	0,04732	0,11829		
B 434 Abschnitt nstr5	KFZ	39,0	10.400									0,1088
IO_LSA1	PKW	39,1	9.784	10.038		179,1	0,222	0,00363	0,00401	0,00669	0,0964	
PM IOG	LNFz	39,1	254	362	3,5 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
B 434 Abschnitt nstr6	KFZ	39,0	5.600									0,1263
IO_LSA1	PKW	39,1	5.186	5.332		179,3	0,223	0,00363	0,00406	0,00677	0,1118	
PM IOG	LNFz	39,1	146	268	4,8 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
Jersbeker Straße Abschnitt nstr7	KFZ	76,3	7.500									0,2011
AO_1	PKW	76,7	6.689	6.913		148,4	0,219	0,00223	0,00273	0,00455	0,1876	
PM AO	LNFz	76,7	224	587	7,8 %	648,9	3,852	0,00957	0,04732	0,11829		
Jersbeker Straße Abschnitt nstr8	KFZ	31,5	9.400									0,1626
IO_HVS4	PKW	32,0	8.475	8.746		191,4	0,232	0,00407	0,00397	0,00662	0,1413	
PM IOG	LNFz	32,0	271	654	7,0 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Neue Straße Abschnitt nstr9	KFZ	31,9	3.000									0,0790
IO_Nebenstr_locker	PKW	32,0	2.911	2.974		190,8	0,228	0,00409	0,00374	0,00623	0,0710	
PM IOG	LNFz	32,0	63	26	0,9 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Wurth Abschnitt nstr10	KFZ	31,7	6.200									0,1102
IO_Nebenstr_locker	PKW	32,0	5.833	5.984		191,0	0,229	0,00408	0,00383	0,00639	0,0964	
PM IOG	LNFz	32,0	151	216	3,5 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Kamp Abschnitt nstr11	KFZ	31,8	400									0,0976
IO_Nebenstr_locker	PKW	32,0	381	390		190,9	0,228	0,00408	0,00378	0,00630	0,0860	
PM IOG	LNFz	32,0	9	10	2,5 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Kaffeegang Abschnitt nstr12	KFZ	31,8	400									0,0976
IO_Nebenstr_locker	PKW	32,0	381	390		190,9	0,228	0,00408	0,00378	0,00630	0,0860	
PM IOG	LNFz	32,0	9	10	2,5 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Kruthorst Abschnitt nstr13	KFZ	31,8	400									0,0976
IO_Nebenstr_locker	PKW	32,0	381	390		190,9	0,228	0,00408	0,00378	0,00630	0,0860	
PM IOG	LNFz	32,0	9	10	2,5 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Kruthorst Abschnitt nstr14	KFZ	31,8	400									0,0976
IO_Nebenstr_locker	PKW	32,0	381	390		190,9	0,228	0,00408	0,00378	0,00630	0,0860	
PM IOG	LNFz	32,0	9	10	2,5 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		

A 5.2 Prognosezustand

Straße / Abschnitt Fahrmuster	Fahrzeug- schicht	Geschw. [km/h]	Anzahl	Anzahl (Summe)	SV- Anteil	CO2 [g/km]	NOx [g/km]	Benzol [g/km]	Ruß [g/km]	PM10 [g/km]		
										Abgas	Aufwirb.	Gesamt
B 75	KFZ	38,9	9.200									0,1325
Abschnitt pstr1	PKW	39,1	8.475	8.720		179,3	0,223	0,00363	0,00408	0,00680	0,1172	
IO_LSA1	LNFz	39,1	245									
PM IOG	SNFz	36,1	480	480	5,2 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
B 75	KFZ	38,9	9.200									0,1325
Abschnitt pstr2	PKW	39,1	8.475	8.720		179,3	0,223	0,00363	0,00408	0,00680	0,1172	
IO_LSA1	LNFz	39,1	245									
PM IOG	SNFz	36,1	480	480	5,2 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
B 75	KFZ	38,9	9.200									0,1325
Abschnitt pstr3	PKW	39,1	8.475	8.720		179,3	0,223	0,00363	0,00408	0,00680	0,1172	
IO_LSA1	LNFz	39,1	245									
PM IOG	SNFz	36,1	480	480	5,2 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
B 75	KFZ	38,9	13.700									0,1525
Abschnitt pstr3b	PKW	39,1	12.419	12.806		179,4	0,224	0,00362	0,00413	0,00689	0,1350	
IO_LSA1	LNFz	39,1	387									
PM IOG	SNFz	36,1	894	894	6,5 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
B 75	KFZ	76,3	13.700									0,1759
Abschnitt pstr4	PKW	76,7	12.356	12.796		148,6	0,219	0,00223	0,00277	0,00462	0,1638	
AO_1	LNFz	76,7	440									
PM AO	SNFz	71,2	904	904	6,6 %	648,9	3,852	0,00957	0,04732	0,11829		
B 434	KFZ	39,0	10.400									0,1088
Abschnitt pstr5	PKW	39,1	9.784	10.038		179,1	0,222	0,00363	0,00401	0,00669	0,0964	
IO_LSA1	LNFz	39,1	254									
PM IOG	SNFz	36,1	362	362	3,5 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
B 434	KFZ	39,0	6.300									0,0980
Abschnitt pstr6	PKW	39,1	5.989	6.136		179,0	0,221	0,00363	0,00398	0,00664	0,0871	
IO_LSA1	LNFz	39,1	147									
PM IOG	SNFz	36,1	164	164	2,6 %	750,5	4,789	0,01902	0,06800	0,16999		
Jersbeker Straße	KFZ	76,3	7.700									0,1944
Abschnitt pstr7	PKW	76,7	6.869	7.124		148,7	0,220	0,00222	0,00280	0,00466	0,1813	
AO_1	LNFz	76,7	255									
PM AO	SNFz	71,2	576	576	7,5 %	648,9	3,852	0,00957	0,04732	0,11829		
Jersbeker Straße	KFZ	31,6	4.600									0,1348
Abschnitt pstr8	PKW	32,0	4.238	4.360		191,2	0,230	0,00407	0,00390	0,00650	0,1172	
IO_HVS4	LNFz	32,0	122									
PM IOG	SNFz	24,3	240	240	5,2 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Neue Straße	KFZ	31,9	1.500									0,0791
Abschnitt pstr9	PKW	32,0	1.455	1.487		190,8	0,228	0,00409	0,00374	0,00624	0,0710	
IO_Nebenstr_locker	LNFz	32,0	32									
PM IOG	SNFz	24,3	13	13	0,9 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Wurth	KFZ	31,7	6.000									0,1102
Abschnitt pstr10	PKW	32,0	5.645	5.791		191,0	0,229	0,00408	0,00383	0,00639	0,0964	
IO_Nebenstr_locker	LNFz	32,0	146									
PM IOG	SNFz	24,3	209	209	3,5 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Kamp	KFZ	31,8	1.000									0,0989
Abschnitt pstr11	PKW	32,0	951	974		190,9	0,229	0,00408	0,00379	0,00632	0,0870	
IO_Nebenstr_locker	LNFz	32,0	23									
PM IOG	SNFz	24,3	26	26	2,6 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Kaffeegang	KFZ	31,8	800									0,0993
Abschnitt pstr12	PKW	32,0	760	779		191,0	0,229	0,00408	0,00381	0,00635	0,0874	
IO_Nebenstr_locker	LNFz	32,0	19									
PM IOG	SNFz	24,3	21	21	2,6 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Kruthorst	KFZ	31,8	800									0,0993
Abschnitt pstr13	PKW	32,0	760	779		191,0	0,229	0,00408	0,00381	0,00635	0,0874	
IO_Nebenstr_locker	LNFz	32,0	19									
PM IOG	SNFz	24,3	21	21	2,6 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		

A 5.2 Prognosezustand (Fortsetzung)

Straße / Abschnitt Fahrmuster	Fahrzeug- schicht	Geschw. [km/h]	Anzahl	Anzahl (Summe)	SV- Anteil	CO2 [g/km]	NOx [g/km]	Benzol [g/km]	Ruß [g/km]	PM10 [g/km]		
										Abgas	Aufwirb.	Gesamt
Kruthorst	KFZ	31,8	800									0,0993
Abschnitt pstr14	PKW	32,0	760									
IO_Nebenstr_locker	LNFz	32,0	19	779		191,0	0,229	0,00408	0,00381	0,00635	0,0874	
PM IOG	SNFz	24,3	21	21	2,6 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Kruthorst	KFZ	31,8	800									0,0993
Abschnitt pstr15	PKW	32,0	760									
IO_Nebenstr_locker	LNFz	32,0	19	779		191,0	0,229	0,00408	0,00381	0,00635	0,0874	
PM IOG	SNFz	24,3	21	21	2,6 %	903,6	6,056	0,02569	0,08741	0,21851		
Entlastungsstraße	KFZ	76,2	9.960									0,2211
Abschnitt pstr16	PKW	76,7	8.784									
AO_1	LNFz	76,7	309	9.093		148,5	0,219	0,00223	0,00276	0,00460	0,2066	
PM AO	SNFz	71,2	867	867	8,7 %	648,9	3,852	0,00957	0,04732	0,11829		
Entlastungsstraße	KFZ	76,2	5.880									0,2211
Abschnitt pstr17	PKW	76,7	5.186									
AO_1	LNFz	76,7	182	5.368		148,5	0,219	0,00223	0,00276	0,00460	0,2066	
PM AO	SNFz	71,2	512	512	8,7 %	648,9	3,852	0,00957	0,04732	0,11829		
Entlastungsstraße (Y1)	KFZ	76,2	5.880									0,2211
Abschnitt pstr18	PKW	76,7	5.186									
AO_1	LNFz	76,7	182	5.368		148,5	0,219	0,00223	0,00276	0,00460	0,2066	
PM AO	SNFz	71,2	512	512	8,7 %	648,9	3,852	0,00957	0,04732	0,11829		
Entlastungsstraße (Y2)	KFZ	76,2	5.840									0,2209
Abschnitt pstr19	PKW	76,7	5.151									
AO_1	LNFz	76,7	181	5.332		148,5	0,219	0,00223	0,00276	0,00460	0,2064	
PM AO	SNFz	71,2	508	508	8,7 %	648,9	3,852	0,00957	0,04732	0,11829		

## A 6 Gesamtemissionen pro Jahr

### A 6.1 Prognose-Nullfall

Straßenabschnitt	Länge [m]	Gesamtemissionen pro Jahr				
		CO2 [t/a]	NOx [t/a]	Benzol [t/a]	Dieselfuß [t/a]	PM10 [t/a]
B 75						
nstr1	625	520,1	1,285	0,0111	0,0204	0,3786
nstr2	291	321,3	0,794	0,0069	0,0126	0,2338
nstr3	337	372,1	0,919	0,0080	0,0146	0,2707
nstr4	644	594,0	1,528	0,0089	0,0188	0,5918
B434						
nstr5	220	166,2	0,318	0,0035	0,0052	0,0909
nstr6	540	228,0	0,487	0,0048	0,0079	0,1395
Jersbeker Straße						
nstr7	668	343,0	0,920	0,0051	0,0114	0,3677
nstr8	924	763,9	2,019	0,0177	0,0310	0,5155
Neue Straße						
nstr9	365	78,7	0,111	0,0017	0,0018	0,0316
Wurth						
nstr10	276	134,8	0,270	0,0030	0,0042	0,0688
Kamp						
nstr11	307	9,4	0,017	0,0002	0,0003	0,0044
Kaffeegang						
nstr12	160	4,9	0,009	0,0001	0,0001	0,0023
Kruthorst						
nstr13	188	5,7	0,010	0,0001	0,0002	0,0027
nstr14	471	14,4	0,026	0,0003	0,0004	0,0067
Summe		3.556,6	8,71	0,071	0,129	2,71

A 6.2 Prognosezustand

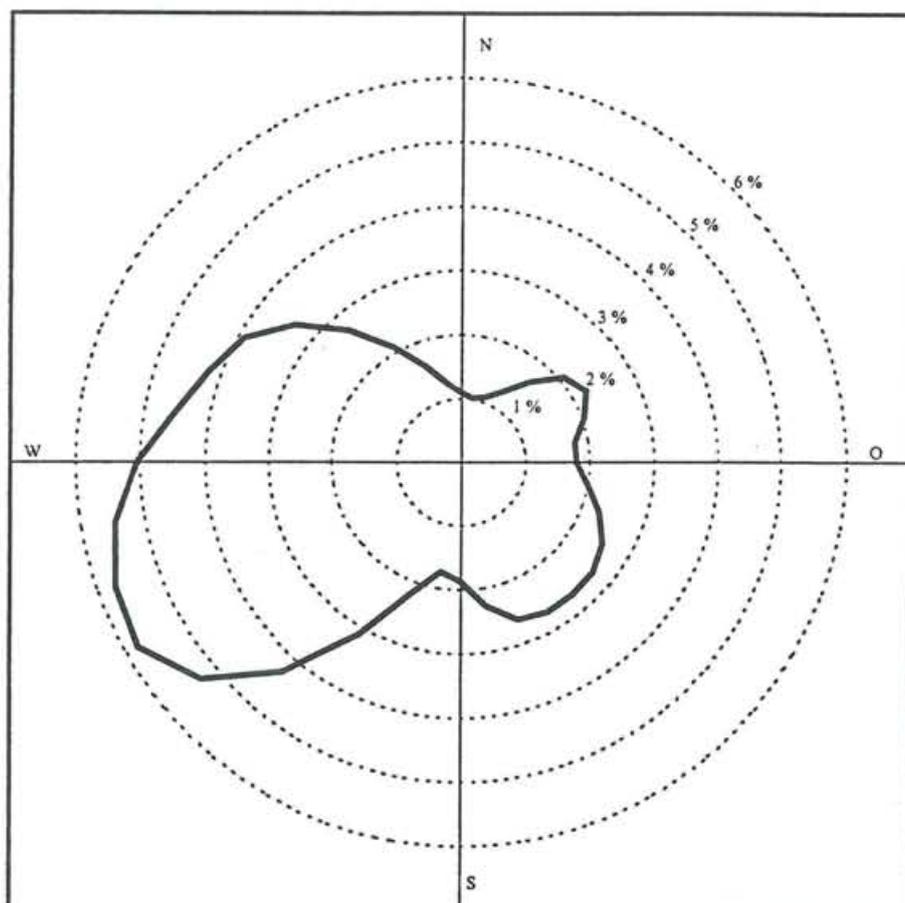
Straßenabschnitt	Länge [m]	Gesamtemissionen pro Jahr				
		CO2 [t/a]	NOx [t/a]	Benzol [t/a]	Dieselruß [t/a]	PM10 [t/a]
B 75						
pstr1	625	438,8	0,968	0,0093	0,0156	0,2782
pstr2	291	204,3	0,451	0,0043	0,0072	0,1295
pstr3	337	236,6	0,522	0,0050	0,0084	0,1500
pstr3b	337	365,2	0,879	0,0078	0,0140	0,2570
pstr4	644	584,8	1,479	0,0087	0,0184	0,5666
B 434						
pstr5	220	166,2	0,318	0,0035	0,0052	0,0909
pstr6	540	240,8	0,422	0,0050	0,0070	0,1217
Jersbeker Straße						
pstr7	668	349,4	0,923	0,0052	0,0115	0,3650
pstr8	924	354,3	0,829	0,0081	0,0128	0,2091
Neue Straße						
pstr9	365	39,4	0,056	0,0009	0,0009	0,0158
Wurth						
pstr10	276	130,5	0,261	0,0029	0,0041	0,0666
Kamp						
pstr11	307	23,5	0,043	0,0005	0,0007	0,0111
Kaffeegang						
pstr12	160	9,8	0,018	0,0002	0,0003	0,0046
Kruthorst						
pstr13						
pstr14	471	28,8	0,053	0,0006	0,0008	0,0137
pstr15	340	20,8	0,038	0,0005	0,0006	0,0099
Entlastungsstraße						
pstr16	1257	877,8	2,447	0,0131	0,0303	1,0101
pstr17	731	301,4	0,840	0,0045	0,0104	0,3469
pstr18	670	276,2	0,770	0,0041	0,0095	0,3179
pstr19	663	271,4	0,757	0,0040	0,0094	0,3122
Summe (Variante Y1)		4.283,4	10,44	0,076	0,144	3,71
Summe (Variante Y2)		4.407,1	10,78	0,079	0,149	3,81

## A 7 Parameter der Straßenrandbebauungstypen gemäß PROKAS\_B

Straßenabschnitt		Kürzel	Bebauungstyp gemäß PROKAS_B				
			Randbebauung	Gebäudehöhe/ Straßenbreite	Lückenanteil [%]	Straßenbreite [m]	Typ
1	B 75, zwischen Wurth und B 434	str1	beidseitig	1 : 3	21 - 60	20	202
2	B 75, zwischen B 434 und Ortsumgehung (Y2)	str2	locker	—	—	—	0
3	B 75, zwischen Ortsumgehungsvarianten Y1 und Y2	str3	locker	—	—	—	0
4	B 75, nördlich Ortsumgehung (Y1)	str4	locker	—	—	—	0
5	B 434, zwischen Jersbeker Str. und Wurth	str5	beidseitig	1 : 3	21 - 60	15	202
6	B 434, zwischen Wurth und B 75	str6	beidseitig	1 : 3	21 - 60	20	202
7	Jersbeker Str., westlich Ortsumgehung, außerorts	str7	locker	—	—	—	0
8	Jersbeker Str., zwischen Ortsumgehung und B 434	str8	beidseitig	1 : 3	21 - 60	15	202
9	Neue Straße	str9	beidseitig	1 : 3	21 - 60	25	202
10	Wurth	str10	beidseitig	1 : 3	21 - 60	20	202
11	Kamp	str11	beidseitig	1 : 3	21 - 60	20	202
12	Kaffeegang	str12	beidseitig	1 : 3	21 - 60	20	202
13	Kruthorst, zwischen B 434 und Kaffeegang	str13	beidseitig	1 : 3	21 - 60	20	202
14	Kruthorst, zwischen Kaffeegang und Tennisanlage	str14	beidseitig	1 : 3	21 - 60	20	202
15	Kruthorst, zwischen Tennisanlage und Ortsumgehung	str15	locker	—	—	—	0
16	Entlastungsstraße, südlich Jersbeker Straße	str16	locker	—	—	—	0
17	Entlastungsstraße, zwischen Jersbeker Str. und Kruthorst	str17	locker	—	—	—	0
18	Entlastungsstraße, nördlich Kruthorst, Variante Y1	str18	locker	—	—	—	0
19	Entlastungsstraße, nördlich Kruthorst, Variante Y2	str19	locker	—	—	—	0

## A 8 Ausbreitungsklassenstatistik des Deutschen Wetterdienstes für den Standort Hamburg-Fuhlsbüttel [30]

### A 8.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)



### A 8.2 Verteilung der Ausbreitungsklassen (Anteil an Gesamtjahresstunden)

Wind- geschwindigkeit [m/s]	Ausbreitungsklassen					
	I sehr stabil	II stabil	III/1 indifferent leicht stabil	III/2 indifferent leicht labil	IV labil	V sehr labil
0-1	7,50 %	3,94 %	0,53 %	0,39 %	1,05 %	0,46 %
1,5	2,66 %	2,25 %	0,67 %	0,58 %	0,53 %	0,28 %
2	2,65 %	2,54 %	1,34 %	0,96 %	0,56 %	0,33 %
3	0,00 %	5,60 %	10,13 %	5,40 %	1,78 %	1,02 %
4-5	0,00 %	0,00 %	15,86 %	4,14 %	0,97 %	0,44 %
6	0,00 %	0,00 %	12,12 %	1,58 %	0,43 %	0,09 %
7-8	0,00 %	0,00 %	6,19 %	0,72 %	0,19 %	0,02 %
9	0,00 %	0,00 %	2,53 %	0,23 %	0,06 %	0,00 %
>10	0,00 %	0,00 %	1,25 %	0,05 %	0,01 %	0,00 %
Summe	12,81 %	14,33 %	50,63 %	14,04 %	5,57 %	2,62 %

## A 9 Zusammenstellung aktueller Messdaten zur Luftqualität [31 – 34]

Standort	Zeitraum	NO <sub>2</sub>		Benzol	Ruß	Schweb- staub	PM <sub>10</sub>
		JMW	98-Perz.	JMW	JMW	JMW	MW
<b>Standorte in Schleswig-Holstein</b>							
Bornhöved (unbelasteter Standort)	1998	17	53	—	—	20	—
	1999	16	45	—	—	21	—
	2000	16	44	—	—	27	—
	2001	14	—	—	—	—	18
	2002	14	—	—	—	—	20
Barsbüttel	1998	25	63	—	—	21	—
	1999	27	62	—	—	22	—
	2000	24	62	—	—	—	—
	2001	24	—	—	—	—	—
	2002	22	—	—	—	—	—
Lübeck-Schönböken (Stadtrand)	1998	26	66	—	—	20	—
	1999	25	66	—	—	20	—
	2000	25	64	—	—	28	—
Lübeck-St.Jürgen	06/2001 - 12/2001	( 19 )	—	—	—	—	( 20 )
	2002	22	—	—	—	—	25
Lübeck-Lindenplatz (verkehrsexponiert)	1998	48	91	4,7	—	29	—
	1999	44	88	3,8	—	29	—
	2000	42	84	2,3	—	37	—
	2001	41	—	2,3	—	—	23
	2002	41	—	2,2	—	—	24
Kiel, Schauenburger Straße	2000	21	47	—	—	27	—
	2001	22	—	—	—	—	21
	2002	22	—	—	—	—	22
<b>Gebietsbezogene Standorte in Hamburg</b>							
Flughafen-Nord	1999	27	67	1	—	30	—
	2000	25	61	1	—	33	—
	2001	25	60	1	—	31	—
Billbrook	1998	32	74	—	—	35	—
	1999	32	75	—	—	35	—
	2000	31	70	—	—	32	—
	2001	32	71	—	—	34	20
Bramfeld	1999	23	58	—	—	—	—
	2000	21	55	—	—	—	—
	2001	19	51	—	—	—	—
<b>Orientierende Messungen (Russ und Schwebstaub), ausgewählte Standorte</b>							
Schenefeld, Schäferkamp	12/1998 - 11/1999	—	—	—	2,1	—	26
Rellingen, Laubenstraße	12/1999 - 11/2000	—	—	—	1,4	—	21
Ratzeburg, Burgfeld	12/1999 - 11/2000	—	—	—	—	—	20
Kiel, Forstweg	12/1999 - 11/2000	—	—	—	—	—	20
Elmshorn, Amandastraße	12/1999 - 11/2000	—	—	—	—	—	18
<b>Orientierende Messungen im Raum Lübeck, ausgewählte unbelastete Standorte</b>							
Edelsteinstraße	11/1998 - 10/1999	22	49	2,3	—	—	—
Gustav-Falke-Str.	11/1998 - 10/1999	20	43	2,3	—	—	—
Tannenkoppel	12/1998 - 11/1999	16	36	2,1	—	—	—
Talweg	12/1999 - 11/2000	19	42	1,9	—	—	—
Hirtenstraße	12/1999 - 11/2000	20	43	1,8	—	—	—
<b>Stichprobenmessungen in Hamburg (Messwagen)</b>							
Harburg	1997	—	—	2,7	—	—	—
Wilhelmsburg	1999	—	—	1,9	—	—	—
<b>Ansatz für Hintergrundbelastung:</b>		<b>25</b>	<b>65</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>—</b>	<b>20</b>

## A 10 Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen

### A10.1 Stickstoffdioxid(NO<sub>2</sub>)-Gesamtbelastungen

Immissionsort		Gesamtbelastungen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]									
		NO <sub>2</sub> (JMW)					NO <sub>2</sub> (98-Perz.)				
Nr.	Lage / Straße	Prognose-Nullfall	Prognose Variante Y1	Zunahme	Prognose Variante Y2	Zunahme	Prognose-Nullfall	Prognose Variante Y1	Zunahme	Prognose Variante Y2	Zunahme
IO 1	Jersbeker Straße (außerorts)	26,2	26,3	0,1	26,3	0,1	66,4	66,5	0,1	66,5	0,1
IO 2	Jersbeker Straße, Ortsrand	26,7	26,1	-0,6	26,1	-0,6	67,6	66,3	-1,3	66,3	-1,3
IO 100	Jersbeker Straße (außerorts)	25,7	26,0	0,3	26,0	0,3	65,9	66,2	0,3	66,2	0,3
IO 120	Einzelhaus Kruthorst	25,1	25,7	0,6	25,8	0,7	65,2	65,9	0,7	66,0	0,8
IO 121	B 75, vorhandene Bebauung	26,7	26,7	0,0	26,7	0,0	67,1	67,3	0,2	67,1	0,0
IO 122	B 75, vorhandene Bebauung	28,1	27,0	-1,1	28,1	0,0	69,0	67,2	-1,8	69,0	0,0
IO 123	B 75, vorhandene Bebauung	27,6	26,6	-1,0	27,8	0,2	68,4	67,0	-1,4	68,6	0,2
IO 124	B 75, vorhandene Bebauung	28,5	27,1	-1,4	27,6	-0,9	69,4	67,4	-2,0	68,4	-1,0
IO 200	B-Plan Nr. 19 (WA)	26,4	26,0	-0,4	26,0	-0,4	66,8	66,2	-0,6	66,2	-0,6
IO 201	B-Plan Nr. 19 (WA)	26,4	26,7	0,3	26,7	0,3	66,7	67,1	0,4	67,1	0,4
IO 202	B-Plan Nr. 19 (WA)	25,5	26,3	0,8	26,3	0,8	65,7	66,5	0,8	66,5	0,8
IO 203	B-Plan Nr. 19 (WA)	25,3	26,0	0,7	26,0	0,7	65,4	66,2	0,8	66,2	0,8
IO 204	B-Plan Nr. 19 (WA)	25,1	25,9	0,8	25,9	0,8	65,2	66,0	0,8	66,0	0,8
IO 205	B-Plan Nr. 19 (WA)	25,1	26,0	0,9	26,0	0,9	65,2	66,1	0,9	66,1	0,9
IO 206	B-Plan Nr. 19 (WA)	25,1	26,1	1,0	26,1	1,0	65,2	66,2	1,0	66,2	1,0
IO 207	B-Plan Nr. 19 (WA)	25,1	25,4	0,3	25,4	0,3	65,2	65,6	0,4	65,6	0,4
IO 300	B-Plan Nr. 16A (MI)	25,1	25,3	0,2	25,4	0,3	65,2	65,4	0,2	65,5	0,3
IO 301	B-Plan Nr. 16A (MI)	25,1	25,6	0,5	25,6	0,5	65,2	65,7	0,5	65,7	0,5
IO 302	B-Plan Nr. 16A (MI)	25,1	25,4	0,3	25,4	0,3	65,2	65,5	0,3	65,5	0,3
IO 303	B-Plan Nr. 16A (MI)	25,2	25,3	0,1	25,3	0,1	65,3	65,4	0,1	65,4	0,1
IO 304	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	25,1	26,3	1,2	25,8	0,7	65,2	66,6	1,4	66,0	0,8
IO 305	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	25,1	26,4	1,3	26,6	1,5	65,2	66,7	1,5	66,8	1,6
IO 306	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	25,2	25,3	0,1	26,1	0,9	65,4	65,4	0,0	66,4	1,0
IO 307	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	26,6	26,0	-0,6	26,4	-0,2	67,6	66,4	-1,2	66,7	-0,9
IO 400	B-Plan Nr. 16 (WA)	26,7	26,1	-0,6	26,2	-0,5	67,6	66,4	-1,2	66,5	-1,1
IO 401	B-Plan Nr. 16 (WA)	25,3	25,3	0,0	25,5	0,2	65,5	65,4	-0,1	65,7	0,2
IO 402	B-Plan Nr. 16 (WA)	25,2	25,3	0,1	25,5	0,3	65,3	65,4	0,1	65,6	0,3
Minimum		25,1	25,3	-1,4	25,3	-0,9	65,2	65,4	-2,0	65,4	-1,3
Maximum		28,5	27,1	1,3	28,1	1,5	69,4	67,4	1,5	69,0	1,6

A10.2 Benzol- und Dieselruß-Gesamtelastungen

Nr.	Lage / Straße	Gesamtelastungen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]									
		Benzol (JMM)					Dieselruß (JMM)				
		Prognose-Nullfall	Prognose Variante Y1	Zunahme	Prognose Variante Y2	Zunahme	Prognose-Nullfall	Prognose Variante Y1	Zunahme	Prognose Variante Y2	Zunahme
IO 1	Jersbeker Straße (außerorts)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 2	Jersbeker Straße, Ortsrand	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,1	2,0	-0,1	2,0	-0,1
IO 100	Jersbeker Straße (außerorts)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 120	Einzelhaus Kruthorst	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 121	B 75, vorhandene Bebauung	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 122	B 75, vorhandene Bebauung	2,1	2,0	-0,1	2,1	0,0	2,1	2,1	0,0	2,1	0,0
IO 123	B 75, vorhandene Bebauung	2,1	2,0	-0,1	2,1	0,0	2,1	2,1	0,0	2,1	0,0
IO 124	B 75, vorhandene Bebauung	2,1	2,0	-0,1	2,1	0,0	2,1	2,1	0,0	2,1	0,0
IO 200	B-Plan Nr. 19 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 201	B-Plan Nr. 19 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,1	0,1	2,1	0,1
IO 202	B-Plan Nr. 19 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 203	B-Plan Nr. 19 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 204	B-Plan Nr. 19 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 205	B-Plan Nr. 19 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 206	B-Plan Nr. 19 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 207	B-Plan Nr. 19 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 300	B-Plan Nr. 16A (MI)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 301	B-Plan Nr. 16A (MI)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 302	B-Plan Nr. 16A (MI)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 303	B-Plan Nr. 16A (MI)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 304	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 305	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 306	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 307	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,1	2,0	-0,1	2,0	-0,1
IO 400	B-Plan Nr. 16 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,1	2,0	-0,1	2,0	-0,1
IO 401	B-Plan Nr. 16 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
IO 402	B-Plan Nr. 16 (W/A)	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,0
	Minimum	2,0	2,0	-0,1	2,0	0,0	2,0	2,0	-0,1	2,0	-0,1
	Maximum	2,1	2,0	0,0	2,1	0,0	2,1	2,1	0,1	2,1	0,1

### A10.3 Feinstaub(PM<sub>10</sub>)-Gesamtbelastungen

Immissionsort		Gesamtbelastungen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				
		PM <sub>10</sub> (JMW)				
Nr.	Lage / Straße	Prognose- Nullfall	Prognose Variante Y1	Zunahme	Prognose Variante Y2	Zunahme
IO 1	Jersbeker Straße (außerorts)	21,2	21,3	0,1	21,3	0,1
IO 2	Jersbeker Straße, Ortsrand	21,1	20,8	-0,3	20,8	-0,3
IO 100	Jersbeker Straße (außerorts)	20,7	20,9	0,2	20,9	0,2
IO 120	Einzelhaus Kruthorst	20,1	20,7	0,6	20,8	0,7
IO 121	B 75, vorhandene Bebauung	21,6	21,6	0,0	21,5	-0,1
IO 122	B 75, vorhandene Bebauung	22,3	21,4	-0,9	22,3	0,0
IO 123	B 75, vorhandene Bebauung	21,9	21,2	-0,7	22,2	0,3
IO 124	B 75, vorhandene Bebauung	22,6	21,5	-1,1	21,9	-0,7
IO 200	B-Plan Nr. 19 (WA)	20,9	20,7	-0,2	20,7	-0,2
IO 201	B-Plan Nr. 19 (WA)	21,0	21,5	0,5	21,6	0,6
IO 202	B-Plan Nr. 19 (WA)	20,4	21,2	0,8	21,2	0,8
IO 203	B-Plan Nr. 19 (WA)	20,2	21,0	0,8	21,0	0,8
IO 204	B-Plan Nr. 19 (WA)	20,1	20,9	0,8	20,9	0,8
IO 205	B-Plan Nr. 19 (WA)	20,1	21,0	0,9	21,0	0,9
IO 206	B-Plan Nr. 19 (WA)	20,1	21,1	1,0	21,1	1,0
IO 207	B-Plan Nr. 19 (WA)	20,1	20,4	0,3	20,4	0,3
IO 300	B-Plan Nr. 16A (MI)	20,1	20,3	0,2	20,3	0,2
IO 301	B-Plan Nr. 16A (MI)	20,1	20,5	0,4	20,5	0,4
IO 302	B-Plan Nr. 16A (MI)	20,1	20,4	0,3	20,4	0,3
IO 303	B-Plan Nr. 16A (MI)	20,1	20,2	0,1	20,3	0,2
IO 304	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	20,1	21,2	1,1	20,8	0,7
IO 305	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	20,1	21,4	1,3	21,6	1,5
IO 306	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	20,2	20,3	0,1	21,0	0,8
IO 307	B-Plan Nr. 16A (Kleingärten)	21,2	20,7	-0,5	21,0	-0,2
IO 400	B-Plan Nr. 16 (WA)	21,2	20,7	-0,5	20,9	-0,3
IO 401	B-Plan Nr. 16 (WA)	20,2	20,2	0,0	20,4	0,2
IO 402	B-Plan Nr. 16 (WA)	20,1	20,3	0,2	20,4	0,3
Minimum		20,1	20,2	-1,1	20,3	-0,7
Maximum		22,6	21,6	1,3	22,3	1,5