

# Fehler und Mängel in Immissionsprognosen

## *Ein reales Beispiel*

*Peter Küppers*

Bei der Betrachtung der vom Betrieb einer Anlage ausgehenden schädlichen Umwelteinwirkungen kommt den Emissionen und der daraus resultierenden Immissionsbelastung mit Schadstoffen besondere Bedeutung zu. Zahlreiche Genehmigungsanträge für immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen und Tätigkeiten beinhalten daher Immissionsprognosen zur Beurteilung der Auswirkungen luftgetragener Schadstoffe auf die Nachbarschaft und die Umwelt. Solche Immissionsprognosen werden dem Öko-Institut von betroffenen Gemeinden sowie von Bürgerinnen und Bürgern immer wieder zur Überprüfung vorgelegt. Dem Öko-Institut obliegt es dann festzustellen, ob die Daten und Annahmen über die Emissionen als Berechnungsgrundlage richtig sind und die Berechnung selbst sowie die Bewertung der Ergebnisse korrekt durchgeführt wurden. Im folgenden soll anhand eines realen Beispiels einmal gezeigt werden, welche Fehler, Mängel und Unzulänglichkeiten in Immissionsprognosen auftreten können. Nicht eingegangen wird auf die Wahl des Berechnungsmodells, da dies bereits an anderer Stelle diskutiert wurde.<sup>1</sup>

### 1 Beschreibung des Betriebs

Bei dem als Beispiel dienenden Betrieb handelt es sich um mehrere Anlagen, die über eine ca. 70 m<sup>2</sup> große nicht rekultivierte „Schlackehalde“ verteilt stehen. Die Tätigkeit besteht darin, Industrieabfälle so aufzubereiten, dass sie verwertet werden können. Die zu behandelnden Abfälle werden zum Teil neu angeliefert, zum Teil werden sie aber auch den Halden entnommen. Bei den Abfällen handelt es sich im wesentlichen um solche aus Stahlwerken, Hochöfen und Eisenhütten, aber auch aus Müllverbrennungsanlagen (Schlacken, Stäube, Schlämme und vieles mehr). Ob darüber hinaus dort noch weitere Abfälle lagern, war nicht bekannt, aber zu vermuten, da mit dem Aufschütten der Halden bereits vor dem 1. Weltkrieg begonnen wurde. Außerdem waren über viele Jahre illegale Ablagerungen möglich. Die Behandlung der Abfälle erfolgt hauptsächlich durch Brechen, Mahlen und Sieben. Die Anla-

gen werden zum Teil bereits betrieben, der Betrieb soll aber ausgedehnt werden. Daher wurde ein Genehmigungsantrag gestellt, dem zwei Immissionsprognosen aus den Jahren 1997 und 1999 beiliegen. Diese werden für die folgende Betrachtung herangezogen.

### 2 Bewertungsgrundlagen für Immissionsprognosen

Werden Immissionen berechnet oder gemessen müssen am Ende die Ergebnisse bewertet werden. Je nach Bewertungsgrundlage bzw. angelegtem Bewertungsmaßstab kann die Bewertung unterschiedlich ausfallen. Bei der Bewertung kommt daher neben den berechneten oder gemessenen Werten der Bewertungsgrundlage bzw. dem angelegten Bewertungsmaßstab besondere Bedeutung zu.

#### 2.1 Beurteilungswerte und –kriterien der Gutachter

Die von den Gutachtern in den Immissionsprognosen als Bewertungsmaßstab herangezogenen „Beurteilungswerte“ sind in Tabelle 2 dargestellt, die verwendeten Beurteilungskriterien (Ausschöpfungsgrade) in Tabelle 1.

Beurteilung der Belastung	Ausschöpfungsgrad der Zusatzbelastung	Ausschöpfungsgrad der Gesamtbelastung
sehr gering	0 – 1 %	0 – 25 %
gering	1 – 5 %	25 – 50 %
mittel	5 – 10 %	50 – 75 %
hoch	> 15 %	75 – 100 %

Tab. 1: Beurteilungskriterien der Gutachter

<sup>1</sup> Siehe beispielsweise: H. Kumm, Vergleichsrechnungen mit dem TA-Luft-Modell und mit FITNAH/LPDM, KGV-Rundbrief 2/95, S. 4 f. und W. Kühling/H. Kumm, Novellierung der TA Luft erforderlich – Teil II: Fehlerhafte Ermittlung der Immissionskenngrößen, KGV-Rundbrief 4/96, S. 2 ff.

Stoff	Einheit	Luxemburg		TA Luft	
		IW1	IW2	IW1	IW2
Schwebstaub	µg/m <sup>3</sup>	80 <sup>*1</sup>	250 <sup>*2</sup>		
<b>Schwermetalle im SS</b>					
Blei	µg/m <sup>3</sup>			2,0 <sup>*5</sup>	
Cadmium	µg/m <sup>3</sup>			0,04 <sup>*5</sup>	
Staubnieder-schlag	g/m <sup>2</sup> *d			0,35 <sup>*5</sup>	0,65 <sup>*6</sup>
<b>Schwermetalle im SN</b>					
Blei	µg/m <sup>2</sup> *d			250 <sup>*5</sup>	
Cadmium	µg/m <sup>2</sup> *d			5 <sup>*5</sup>	
<b>Sonstige Schadstoffe</b>					
Stickstoffdioxid	µg/m <sup>3</sup>	50 <sup>*3</sup>	200 <sup>*4</sup>		
Stoff	Einheit	LAI	23. BImSchV		
Schwebstaub	µg/m <sup>3</sup>				
<b>Schwermetalle im SS</b>					
Arsen	µg/m <sup>3</sup>	0,005 <sup>*7</sup>			
Chrom	µg/m <sup>3</sup>	0,007 <sup>*8</sup>			
Nickel	µg/m <sup>3</sup>	0,011 <sup>*8</sup>			
Quecksilber	µg/m <sup>3</sup>	0,010 <sup>*9</sup>			
<b>Sonstige Schadstoffe</b>					
Dieseruß	µg/m <sup>3</sup>			8	
Benzo(a)pyren	ng/m <sup>3</sup>	1,3 <sup>*7</sup>			
Benzol	µg/m <sup>3</sup>			10	
*1 Grenzwert für den Jahresmittelwert bezogen auf alle 24-Stundenmittelwerte eines Jahres (Großherzogliches Règlement v. 07.09.1987)					
*2 Grenzwert für das 98 %-Perzentil bezogen auf alle 24-Stundenmittelwerte eines Jahres (Großherzogliches Règlement v. 07.09.1987)					
*3 Leitwert für den Jahresmittelwert bezogen auf alle Stundenmittelwerte eines Jahres (Großherzogliches Règlement v. 17.04.1986)					
*4 Grenzwert für das 98 %-Perzentil bezogen auf alle Stundenmittelwerte eines Jahres (Großherzogliches Règlement v. 17.04.1986)					
*5 Grenzwert für das arithmetische Jahresmittel (TA Luft v.27.02.1986)					
*6 Grenzwert für das 98 %-Perzentil aller Mess- oder Prognosewerte an den Aufpunkten einer Beurteilungsfläche					
*7 Beurteilungswert des LAI. Grundlage: hinnehmbares Krebsrisiko von 1:2.500 bei 70jähriger Exposition und einer Ausschöpfung von ca. 70 %.					
*8 Beurteilungswert des LAI. Grundlage: hinnehmbares Krebsrisiko von 1:1.000 bei 70 %iger Ausschöpfung					
*9 gilt auch für gasförmiges Quecksilber					

Tab. 2: Von den Gutachtern als Bewertungsmaßstab herangezogene „Beurteilungswerte“

## 2.2 Weitere Grenz- und Beurteilungswerte

Neben den unter 2.1 aufgeführten und von den Gutachtern herangezogenen „Beurteilungswerten“ wurden vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) und/oder von der Europäischen Union für einige Schadstoffe wie Benzol, Dieselruß, Cadmium und Stickstoffdioxid weitere Beurteilungs- bzw. Grenzwerte angesetzt bzw. für die Zukunft in Richtlinien gefordert, die wesentlich geringer sind als die von den Gutachtern herangezogenen Beurteilungswerte (siehe Tabelle 3 und Tabelle 4).<sup>2</sup>

Stoff	Anwendung	Grenzwert	Mittelungszeitraum	zu erreichen bis
Benzol	Schutz d. menschl. Gesundheit	5 µg/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2010
NO <sub>2</sub>	Schutz d. menschl. Gesundheit	40 µg/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2010
NO <sub>2</sub>	Schutz der Vegetation	30 µg/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	19.07.2001
Blei	Schutz d. menschl. Gesundheit	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2005
Partikel (PM <sub>10</sub> ) <sup>*1</sup>	Schutz d. menschl. Gesundheit	40 µg/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2005
1. Stufe				
Partikel (PM <sub>10</sub> ) <sup>*1</sup>	Schutz d. menschl. Gesundheit	20 µg/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2010
2. Stufe				

\*1 Diese Grenzwerte gelten für Partikel (sog. PM<sub>10</sub>), die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Der in Deutschland vorhandene Schwebstaub besteht zu über 80 % aus Feinstaub mit einem Durchmesser unter 10 µm [Römpf 1993], so dass die aus den PM<sub>10</sub>-Grenzwerten abgeleiteten Schwebstaubgrenzwerte ca. 50 µg/m<sup>3</sup> bzw. 25 µg/m<sup>3</sup> betragen.

Tab. 3: Grenzwerte der Europäischen Union

<sup>2</sup> Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen – Entwicklung von „Beurteilungsmaßstäben für kanzerogene Luftverunreinigungen“ im Auftrage der Umweltministerkonferenz, Düsseldorf 1992.  
Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft, von der Kommission vorgelegt am 20.01.1999, ABl. C 53/8 v. 24.2.1999.  
Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.04.1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft, ABl. L 163/41 v. 29.06.1999.

Stoff	Beurteilungswert	Krebsrisiko	Risikoanteil
Benzol	2,5 µg/m <sup>3</sup> 1,3 µg/m <sup>3</sup>	1:2500 1:5000	5,6 %
Dieseleruß	1,5 µg/m <sup>3</sup> 0,8 µg/m <sup>3</sup>	1:2500 1:5000	26,3 %
Cadmium	0,0017 µg/m <sup>3</sup> 0,0008 µg/m <sup>3</sup>	1:2500 1:5000	5 %
Arsen	0,0025 µg/m <sup>3</sup>	1:5000	5 %
2,3,7,8-TCDD	16 fg/m <sup>3</sup> 7,8 fg/m <sup>3</sup>	1:2500 1:5000	0,01 %

Tab. 4: Beurteilungswerte des LAI

Seit Einführung der Umweltverträglichkeitsprüfung durch die Europäische Union besteht die Pflicht, bei der Umweltverträglichkeitsprüfung eine Bewertung der Luftqualität vorzunehmen. Da für die wenigsten Stoffe oder Stoffgruppen Bewertungsmaßstäbe existierten, mussten solche aufgestellt werden. Kühling/Peters haben daher für zahlreiche Stoffe bzw. Stoffgruppen Luftqualitätsstandards zur Umweltvorsorge aufgestellt und wissenschaftlich begründet.<sup>3</sup> Die für den vorliegenden Fall relevanten Standards sind in Tabelle 5 aufgeführt.

### 2.3 Fazit

#### Beurteilungswerte

Bei den von den Gutachtern herangezogenen „Beurteilungswerten“ handelte es sich zum Teil um Grenzwerte (Großherzogliches Règlement, TA Luft) und zum Teil um Prüfwerte für Straßen oder bestimmte Gebiete, in denen besonders hohe, vom Verkehr verursachte Immissionen zu erwarten sind (23. BImSchV). Lediglich bei den Werten des LAI handelte es sich um Beurteilungswerte, die aber auf unterschiedlichen Grundlagen beruhen. Aus diesen Gründen war es mehr als fraglich, ob an diese Werte die gleichen Beurteilungskriterien (Ausschöpfungsgrade) angelegt werden konnten.

Bei den Grenzwerten stellte sich die Frage, warum - wenn schon Grenzwerte und keine Beurteilungswerte herangezogen wurden - diejenigen genommen wurden, die bereits mehr als zehn Jahre alt waren und keine neueren, die zukünftig eingehalten werden müssen (EU-Grenzwerte für NO<sub>2</sub>, Blei und Partikel).

Der zur Beurteilung herangezogene Grenzwert für Cadmium (0,04 µg/m<sup>3</sup>) beinhaltet nicht die krebs-erzeugende Wirkung des Cadmiums. Daher wurde vom LAI zur Berücksichtigung dieser Eigenschaft auch für Cadmium ein wesentlich niedrigerer Beurteilungswert aufgestellt (0,0017 µg/m<sup>3</sup>).

<sup>3</sup> Kühling, W., Peters, H.-J.: Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen – Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge, UVP Spezial 10, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund 1994.

Für die krebs-erzeugenden Stoffe Benzol und Dieseleruß wurden vom LAI ebenfalls Beurteilungswerte aufgestellt (Benzol 2,5 µg/m<sup>3</sup>, Dieseleruß 1,5 µg/m<sup>3</sup>). Auch diese wurden nicht herangezogen, sondern es wurden Prüfwerte für besonders hohe Verkehrsimmissionen genommen (Benzol 10 µg/m<sup>3</sup>, Dieseleruß 8 µg/m<sup>3</sup>).

Die herangezogenen Beurteilungswerte des LAI für krebs-erzeugende Stoffe beruhen zum Teil auf einem „akzeptablen“ Krebsrisiko von 1:2500 (Arsen), zum Teil auf einem Krebsrisiko von 1:1000 (Chrom und Nickel). Aufgrund des unterschiedlichen Krebsrisikos konnten auch an sie nicht die gleichen Beurteilungskriterien (Ausschöpfungsgrade) angelegt werden. Außerdem stellte sich die Frage, ob ein Krebsrisiko von 1:2500 tatsächlich akzeptabel ist. Der LAI hat nämlich auch für ein Krebsrisiko von 1:5000 Beurteilungswerte für verschiedene Stoffe aufgestellt (siehe Tabelle 4).

Grundsätzlich musste also gefragt werden, ob es nicht sinnvoller gewesen wäre für alle in Frage kommenden Stoffe Beurteilungswerte heranzuziehen, die zumindest annähernd auf gleichen Grundvoraussetzungen beruhen, z.B. die von Kühling/Peters.

#### Beurteilungskriterien

Zu den Beurteilungskriterien (Ausschöpfungsgraden) war folgendes anzumerken:

Verglichen wurde die Zusatzbelastung mit der Gesamtbelastung durch Ausschöpfungsgrade. Dies bedeutet, je höher der Ausschöpfungsgrad durch die Zusatzbelastung einer Anlage ist, desto weniger neue Emissionen durch weitere Anlagen und Betriebe, durch Verkehr und Hausbrand etc. dürfen hinzukommen, bis die zulässige oder akzeptable Gesamtbelastung zu 100 % ausgeschöpft ist. Selbst wenn keine Vorbelastung bestünde, wird damit die Entwicklung einer Gemeinde unter Umständen erheblich gestört, da ihr bei hohen Ausschöpfungsgraden die Möglichkeit genommen wird, z.B. weitere Industrie- und/oder Gewerbebetriebe anzusiedeln oder neue Wohngebiete auszuweisen.

Ist die Gesamtbelastung bereits zu 100 % ausgeschöpft, darf eine Genehmigung nach TA Luft nur dann nicht versagt werden, wenn der Ausschöpfungsgrad durch die Zusatzbelastung der zur Genehmigung anstehenden Anlage kleiner 1 % ist und gleichzeitig durch Bedingungen sichergestellt ist, dass in der Regel spätestens 6 Monate nach der Inbetriebnahme der Anlage Sanierungsmaßnahmen (Stilllegung, Beseitigung oder Änderung) an bestehenden Anlagen des Antragstellers oder Dritter durchgeführt sind, die geeignet sind, die Immissionen auf der entsprechenden Beurteilungsfläche im Jahresmittel trotz der Zusatzbelastung zu vermindern.

In Anbetracht dessen mussten die von den Gutachtern aufgestellten Ausschöpfungsgrade und ihre Beurteilung mit „sehr gering“ bis „hoch“ (siehe Tabelle 1) als eindeutig verharmlosend bezeichnet werden.

Stoff	Schutzgut	Wert	Zeitbezug	Bemerkung
Benzo(a)pyren	Mensch	< 0,6 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittel	Beurteilungsniveau für das kanzerogene Risiko 10 <sup>-6</sup> ; sofern die Grundbelastung geringer ist, sollte der gefundene Wert angesetzt werden
Benzol	Mensch	< 0,2 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittel	Nachweisgrenze als vorläufiges Beurteilungsniveau (kanzerogenes Risiko 10 <sup>-6</sup> = 0,1 µg/m <sup>3</sup> ); sofern die Nachweisgrenze oder Grundbelastung geringer ist, sollte der gefundene Wert angesetzt werden
PCDD/F	Mensch	2 fg/m <sup>3</sup>	Jahresmittel	Zielniveau zur Begrenzung der Aufnahme durch Säuglinge (angegeben in I-TE)
2,3,7,8-TCDD	Mensch	1,5 fg/m <sup>3</sup>	Jahresmittel	Beurteilungsniveau für das kanzerogene Risiko 10 <sup>-6</sup>
NO <sub>2</sub>	Mensch	< 20 µg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittel	Zielniveau, nur unzureichende Berücksichtigung der Vorsorge
Schwebstaub (SS)	Mensch	< 50 µg/m <sup>3</sup> 70 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittel 24-h-Mittel	Zielniveau (gravimetrisch bestimmte Schwebstoffe) Zielniveau (gravimetrisch bestimmte Schwebstoffe, gem. WHO-Guidelines)
<b>Staubniederschlag (SN)</b>				
Arsen im SS	Mensch	< 1 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittel	Nachweisgrenze als vorläufiges Beurteilungsniveau (kanzerogenes Risiko 10 <sup>-6</sup> = 0,25 ng/m <sup>3</sup> ); sofern die Grundbelastung geringer ist, sollte der gefundene Wert angesetzt werden
Arsen im SN	Pflanze	5 µg/m <sup>2</sup> *d	arithm. Jahresmittel	Mindeststandard zum Erhalt der Futtermittelqualität bei relativ unbelasteten Böden
	Boden	4 µg/m <sup>2</sup> *d	Jahresmittel	Mittlere Depositionsrates als Anhaltswert zur Begrenzung unerwünschter Anreicherungen in nicht vorbelasteten Böden
Blei im SS	Mensch	< 0,5 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittel	Mindestniveau, sofern die Grundbelastung geringer ist, sollte der gefundene Wert angesetzt werden
Blei im SN	Pflanze	20 µg/m <sup>2</sup> *d	Jahresmittel	Mittlere Depositionsrates zum Erhalt der Nahrungsmittelqualität für relativ unbelastete Böden
	Boden	< 15 µg/m <sup>2</sup> *d	Jahresmittel	Mittlere Depositionsrates als Anhaltswert zur Begrenzung unerwünschter Anreicherungen in nicht vorbelasteten Böden
Cadmium im SS	Mensch	< 0,5 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittel	Beurteilungsniveau für d. kanzerogene Risiko 10 <sup>-6</sup> ; sofern die Grundbelastung geringer ist, sollte der gefundene Wert angesetzt werden
Cadmium im SN	Pflanze	< 1 µg/m <sup>2</sup> *d	arithm. Jahresmittel	Ein Depositionswert sollte in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen ermittelt werden
	Boden	0,1 µg/m <sup>2</sup> *d	Jahresmittel	Mittlere Depositionsrates als Anhaltswert zur Begrenzung unerwünschter Anreicherungen in nicht vorbelasteten Böden
Chrom im SS	Mensch	0,2 ng/m <sup>3</sup>	arithm. Jahresmittel	Beurteilungsniveau für Gesamtchrom bei Beachtung des kanzerogenen Risikos für Chrom(VI) (entspricht einem Risiko von ca. 10 <sup>-6</sup> für etwa 10 % Chrom(VI)-Anteil)
Chrom im SN	Boden	9 µg/m <sup>2</sup> *d	Jahresmittel	Mittlere Depositionsrates als Anhaltswert zur Begrenzung unerwünschter Anreicherungen in nicht vorbelasteten Böden
Nickel im SS	Mensch	< 2,5 ng/m <sup>3</sup>	arithm. Jahresmittel	Beurteilungsniveau für d. kanzerogene Risiko 10 <sup>-6</sup> ; sofern die Grundbelastung geringer ist, sollte der gefundene Wert angesetzt werden
Nickel im SN	Boden	6 µg/m <sup>2</sup> *d	Jahresmittel	Mittlere Depositionsrates als Anhaltswert zur Begrenzung unerwünschter Anreicherungen in nicht vorbelasteten Böden

Tab. 5: Luftqualitätsstandards zur Umweltvorsorge

### 3 Datenbasis für die Immissionsberechnungen

Zur Beurteilung der von einer „Anlage“ ausgehenden Immissionsbelastung und der daraus resultierenden Immissionssituation werden Kenntnisse über die Vor-, die Zusatz- und die Gesamtbelastung sowohl mit den relevanten Stoffen als auch der zu beurteilenden Gebiete benötigt.

Die Vorbelastung ist nach TA Luft durch Messungen zu bestimmen. Nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen kann von Messungen abgesehen werden. Außerdem dürfen ältere Messungen nur herangezogen werden, wenn sie nicht länger als vier Jahre, gerechnet von der Antragstellung an, zurückliegen und sich die für die Immissionsverhältnisse im Beurteilungsgebiet maßgeblichen Emissionsverhältnisse in diesem Zeitraum nicht erheblich verändert haben.

Die Zusatzbelastung ist durch Berechnung zu ermitteln. Anschließend ist aus Vor- und Zusatzbelastung die Gesamtbelastung zu bestimmen. Zur Berechnung der Zusatzbelastung sind folgende Daten notwendig und zu berücksichtigen:

- alle Emissionsquellen und -orte (Punkte und Flächen),
- die Quellstärken der relevanten Schadstoffe aller Emissionsquellen und -orte sowie
- die lokalen Wetterdaten und Windverhältnisse.

#### 3.1 Vorbelastung

Eine Messung zur Ermittlung der Vorbelastung wurde im vorliegenden Fall lediglich für den Staubbiederschlag durchgeführt. Aber selbst diese hätte nicht mehr herangezogen werden dürfen, da sie aus dem Jahr 1992 stammte und damit älter als vier Jahre war. Alle übrigen Vorbelastungswerte wurden nicht ermittelt.

Bei der o.g. Staubbiederschlagsmessung wurden an den beiden Messpunkten im Mittel 0,43 bzw. 0,49 g/m<sup>2</sup>\*d an Staubbiederschlag gemessen. Dies stellte zwar noch keine Überschreitung des IW1-Wertes von 0,35 g/m<sup>2</sup>\*d (Langzeitwert der TA Luft) dar, da es sich um Monatsmittelwerte und nicht um Jahresmittelwerte handelte. Von einer Überschreitung des IW2-Wertes von 0,65 g/m<sup>2</sup>\*d für die Kurzzeitbelastung an einzelnen Tagen musste aber aufgrund der hohen Monatsmittelwerte ausgegangen werden. Allein durch die hohe Staubvorbelastung war mit einer Gesundheitsgefährdung der Anwohner zu rechnen. Hinzu kam, dass die Stäube giftige und krebserzeugende Stoffe enthielten.

#### 3.2 Zusatzbelastung

Bei der Berechnung der Zusatzbelastung wurden folgende Emissionsquellen berücksichtigt:

- Fallkrananlage,
- Brecheranlage I,

- Siebanlage II,
- Kugelmühle,
- Magnetabscheider und
- Kfz-Verkehr.

Unberücksichtigt blieben hingegen

- die Emissionen der Siebanlage I und der Brecheranlage II,
- die Staubemissionen durch Verladevorgänge an den Silos,
- die Staubemissionen durch Abgrabungen der Schlacke und deren Transport zu den Anlagen sowie
- die Emissionen durch Staubverwehungen von Halden und Aufschüttungen auf dem Gelände.

Für die Nichtberücksichtigung der Siebanlage I und der Brecheranlage II wurde als Begründung angeführt, dass diese nach Angaben des Betreibers stillgelegt werden sollten. Diese Anlagen hätten bei der Immissionsberechnung aber nur unberücksichtigt bleiben können, wenn die Stilllegung rechtsverbindlich erklärt worden wäre. Dies war aber nicht der Fall.

Für die Emissionen, die bei der Lagerung staubender Güter entstehen, geben Davids und Lange für Schlacken einen Emissionsfaktor von 5 g/m<sup>2</sup>\*d an.<sup>4</sup> Dieser Emissionsfaktor hätte für alle Halden und Aufschüttungen an Tagen mit trockener Witterung in Ansatz gebracht werden müssen, bei denen die Oberfläche nicht bewachsen ist, durch Folien abgedeckt ist oder beregnet wird. Dies war nicht geschehen.

Zur Immissionsberechnung wurde die Staubemission der Kugelmühle mit 4 mg/m<sup>3</sup> angesetzt. Dieser Wert stammte aus einer Einzelmessung. Genehmigt waren aber 30 mg/m<sup>3</sup> als mittlere Emission der Anlage und 50 mg/m<sup>3</sup> als Spitzenemission. Da diese Emissionskonzentrationen zulässig waren, hätten sie in die Immissionsberechnung Eingang finden müssen. Außerdem wurde die Kugelmühle mit Schweröl betrieben. Für die Immissionsprognose wurde aber die Verbrennung von leichtem Heizöl vorausgesetzt. Damit waren die tatsächlichen Emissionen von Schwefeldioxid wesentlich höher als angesetzt.

Die für die übrigen Anlagen zugrundegelegten Quellstärken ließen sich nicht überprüfen. Die den Quellstärken zugrundeliegenden Emissionsfaktoren waren zwar einem angeführten Forschungsbericht des Umweltbundesamts zu entnehmen (beispielsweise 25 g/t für den zweifachen Umschlag von Schlacke), bei ihnen handelte es sich aber nicht um Daten, die für diesen Forschungsbericht gemessen und ermittelt wurden, sondern lediglich um Mittelwerte, die aus statistischen Daten errechnet worden waren. Außerdem waren sie nach Aussagen des Forschungsberichts mit großen Unsicherheiten be-

<sup>4</sup> Davids, P., Lange, M.: Die TA Luft '86, Technischer Kommentar, VDI-Verlag, Düsseldorf 1986.

haftet. Für Anlagen, an denen wie im vorliegenden Fall keine Emissionsminderungsmaßnahmen durchgeführt wurden, hätte daher von höheren Emissionsfaktoren und damit von größeren Quellstärken ausgegangen werden müssen. Davids und Lange geben beispielsweise für gebrochene feuchte Hütten-schlacke einen Emissionsfaktor von 50 g/t für den Umschlag an.

Die Ermittlung der Staubemissionen durch Anliefer- und Abholverkehr war mit einem Fehler behaftet. Zur Berücksichtigung der Regentage (163) wurde die Staubemission für diese Tage auf „Null“ gesetzt. Anschließend erfolgte die Berechnung der verbleibenden Staubemission aber nicht für die Trockentage (202), sondern wiederum für die Regentage. Da es in einem Jahr weniger Regentage als Trockentage gab, waren die Angaben der Jahresemis-sion (Gesamt und Mittel) zu niedrig ausgefallen.

Bei bodennahen Emissionsquellen, sind die örtlichen und eng begrenzten Windverhältnisse entscheidend für die Ausbreitung. Windverhältnisse anderer Orte, wie in diesem Fall geschehen, hätten daher nicht herangezogen werden dürfen. Zu dieser Einschätzung gelangte auch der Deutsche Wetterdienst.<sup>5</sup> Er bezeichnete die angenommene Wind-richtungsverteilung nur als „einigermaßen reprä-sentativ“ für den Standort. Anschließend schränkte er weiter ein: *„Orographie in der näheren Umge-bung, Bewuchs und Bebauung vermögen jedoch Änderungen im Richtungsfeld des Windes und sei-ner Geschwindigkeit zu verursachen, wie sie bei der Windregistrierung in (...) für den Standort (...) nicht erfasst und deshalb nur näherungsweise beurteilt werden können. Für genauere Angaben, die auch den Einfluss lokaler Windsysteme berücksichtigen, wären Messungen am Standort für die Dauer von mindestens einem Jahr erforderlich.“*

Diese Stellungnahme des Deutschen Wetterdien-tes wurde im Oktober 1994 abgegeben. Die Gut-achter wurden 1996 mit der Erstellung der Immissi-onsprognose beauftragt. Es wäre demnach bereits in diesem Zeitraum möglich gewesen, die vom Deutschen Wetterdienst geforderten Messungen durchzuführen und in der Immissionsprognose zu berücksichtigen. Danach vergingen weitere vier Jahre, in denen die Messungen hätten vorgenom-men und eine neue Prognose hätte erstellt werden können. Aber auch in dieser Zeit geschah dies - trotz festgestellter Notwendigkeit - nicht.

Neben den bereits genannten Mängeln und Fehlern der Immissionsprognose waren weitere Unklarheiten anzuführen, die das Ergebnis der Prognose weiter beeinträchtigten:

- Bodennah emittierter Staub schlägt sich inner-halb weniger hundert Meter nieder. Je näher also der Abbau von Schlacken an die Wohnbebauung

heranreicht, desto höher wird die Staubbelastung dort werden. Es war nicht ersichtlich, dass dies in der Prognose berücksichtigt wurde.

- Die Emissionen durch den Umschlag einer abge-siebten Feinfraktion (< 10 mm) wurden in der Prognose nicht berücksichtigt.
- Die Ermittlung der Emissionen aus dem Fahr-zeugverkehr war nicht nachvollziehbar. Es wurde nicht deutlich, auf welche Weise die Fahrbewe-gungen (Anzahl der Fahrten, Beladungsgrad) er-mittelt wurden und ob die Emissionen durch Ver-wehungen von den Ladungen berücksichtigt wur-den.
- Es wurde nicht deutlich, welche Flächen oder welche Punkte als Emissionsquellen bei der Prognose angesetzt wurden.
- Die behandelten und aufbereiteten Abfälle ent-hielten Thallium, Mangan, Kupfer, Antimon und Beryllium in teilweise erheblichem Umfang. Auf diese Stoffe wurde in der Immissionsprognose aber nicht eingegangen.
- Behandelt und aufbereitet wurden auch Abfälle, die polyhalogenierte Dibenzodioxine und -furene enthielten, z.B. Schlacken aus Müllverbrennungs-anlagen. In einer Immissionsprognose hätten da-her auch diese berücksichtigt werden müssen, was aber nicht geschah.

### 3.3 Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung wurde nicht ermittelt, obwohl erst anhand der Gesamtbelastung (Vorbelastung + Zusatzbelastung) Aussagen über Gesundheitsge-fahren und schädliche Umwelteinwirkungen hätten getroffen werden können.

## 4 Ergebnisse

Die Gutachter kamen in ihrer Immissionsprognose zu den in Tabelle 6 dargestellten Zusatzbelastun-gen. Anschließend wurden diese Zusatzbelastungs-werte mit den „Beurteilungswerten“ der Tabelle 2 verglichen und Ausschöpfungsgrade ermittelt. Diese zeigt ebenfalls Tabelle 6.

Trotz der aufgeführten Mängel (Rechenfehler, zu günstige Annahmen, Nichtberücksichtigung von Emissionsquellen, mangelhafte Wetterdaten) und Unklarheiten bei der Immissionsprognose, die zu einer Unterschätzung der Immissionszusatzbelas-tung führten, sowie der Heranziehung zumindest fraglicher „Beurteilungswerte“ (in der Regel zu hoch), kamen die Gutachter zu Ergebnissen, die zeigten, dass durch die „Anlage“ erhebliche Gefah-ren für die Gesundheit der Anwohner und die Um-welt hervorrufen würden:

1. Aufgrund der sehr hohen Zusatzbelastung durch Stickoxide (42 % des Grenzwertes für die kurz-zeitige Gesamtbelastung) war eine erhebliche Zunahme der Atemwegserkrankungen zu be-fürchten. Außerdem wird durch Stickoxide die Ozonbildung gefördert.

<sup>5</sup> Deutscher Wetterdienst – Wetteramt Trier: Qualifizierte Prüfung der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassen-statistik, Az.: TR2/66.40.01./08106-42/94, Trier 18.10.1994.

Stoff	Einheit	Zusatzbelastung		Ausschöpfungsgrad [%]		Ausschöpfungsgrad	
		I1Z <sub>max</sub>	I2Z <sub>max</sub>	I1Z	I2Z	I1Z	I2Z
Schwebstaub	µg/m <sup>3</sup>	1,3	118	1,6	47	gering	hoch
Blei	ng/m <sup>3</sup>	0,75	--	0,04	--	sehr gering	--
Cadmium	ng/m <sup>3</sup>	0,007	--	0,02	--	sehr gering	--
Arsen	ng/m <sup>3</sup>	0,15	--	3,1	--	gering	--
Chrom	ng/m <sup>3</sup>	0,20	--	2,9	--	gering	--
Nickel	ng/m <sup>3</sup>	0,10	--	0,89	--	sehr gering	--
Quecksilber	ng/m <sup>3</sup>	0,0005	--	0,005	--	--	--
Benzo(a)pyren	ng/m <sup>3</sup>	0,0015	--	0,12	--	--	--
Staubniederschlag	mg/m <sup>2</sup> *d	3,0	270	0,9	41	sehr gering	hoch
Blei	µg/m <sup>2</sup> *d	1,74	--	0,70	--	sehr gering	--
Cadmium	µg/m <sup>2</sup> *d	0,015	--	0,30	--	sehr gering	--
Gasförmige Luftverunreinigungen und Ruß							
Hg gasförmig	ng/m <sup>3</sup>	0,006	--	0,06	--	sehr gering	--
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	2,2	84	4,4	42	gering	hoch
Benzol	µg/m <sup>3</sup>	0,5	--	5,0	--	mittel	--
Dieseleruß	µg/m <sup>3</sup>	0,23	--	2,9	--	gering	--

Tab. 6: Ergebnisse der ersten Immissionsprognose

- Die Zusatzbelastungen durch Benzol (5 % des Grenzwertes für die Langzeit-Gesamtbelastung (Jahresmittelwert)) und Dieseleruß (2,9 % des Grenzwertes für die Langzeit-Gesamtbelastung (Jahresmittelwert)) war deutlich zu hoch, insbesondere da es sich hierbei um krebserzeugende Schadstoffe handelt, für die es keine Unbedenklichkeitsschwelle gibt.
- Die sehr hohe Zusatzbelastung durch Schwebstaub (47 % des Grenzwertes für die kurzzeitige Gesamtbelastung) und Staubniederschlag (41 % des Grenzwertes für die kurzzeitige Gesamtbelastung) sowie die damit verbundene hohe Zusatzbelastung mit Schwermetallen (Arsen: 3,1 % des Beurteilungswertes für die Langzeitbelastung; Chrom: 2,9 % des Beurteilungswertes für die Langzeitbelastung) führte zu erheblichen Gesundheitsgefährdungen der Anwohner.

Aufgrund der Tatsache, dass für alle Stoffe (NO<sub>2</sub>, Schwebstaub, Staubniederschlag), für die Kurzzeit-zusatzbelastungen (I2Z) ermittelt wurden, sehr hohe Werte festgestellt wurden, war anzunehmen, dass dies auch für die Stoffe so sein würde, bei denen die Kurzzeitzusatzbelastung nicht ermittelt wurde. Auch aus diesem Grund musste mit erhöhten Gesundheitsgefährdungen gerechnet werden.

Da die Gesamtbelastung für keinen Schadstoff ermittelt wurde, konnte nicht ausgeschlossen werden, dass aufgrund der hohen Zusatzbelastungen die zulässige Gesamtbelastung bei bestimmten Stoffen überschritten würde und damit die Anlage nicht mehr hätte genehmigt werden können.

## 5 Zweite Immissionsprognose

Die extrem hohe Zusatzbelastung durch Schwebstaub und Staubniederschlag führte dann auch dazu, dass die Firma aufgefordert wurde, Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen zu ergreifen und anschließend eine neue Immissionsprognose erstellen zu lassen. Ergriffen wurden ausschließlich Maßnahmen zur Reduzierung der Staubemissionen durch den Kfz-Verkehr. Diese bestanden in der Berieselung der Fahrwege bei trockenem Wetter und sollten die Staubemissionen des Kfz-Verkehrs um 90 % verringern. Begründet wurde die Annahme einer 90 %igen Reduktion von den Gutachtern allerdings nicht. In dem von den Gutachtern bereits an anderer Stelle verwendeten Forschungsbericht des Umweltbundesamts wurden dagegen Minderungseffekte von 30 bis 70 % durch die Befeuchtung von Fahrwegen ermittelt. Die Gutachter hätten daher in ihrer zweiten Immissionsprognose allenfalls von einem mittleren Minderungseffekt von 50 % ausgehen dürfen; konservativ wären 30 % gewesen.

Die zweite Immissionsprognose kam dann auch „folgerichtig“ zu der Beurteilung, dass durch den Anlagenbetrieb nur „geringe“ bis „sehr geringe“ Zusatzbelastungen durch Staub hervorgerufen würden.

Die bereits bei der ersten Immissionsprognose genannten Rechenfehler, Mängel und Unklarheiten hinsichtlich der Bewertungsgrundlage und der Datenbasis waren auch bei der zweiten anzuführen, denn sie wurden nicht behoben bzw. beseitigt. Viel gravierender war aber die Tatsache, dass zur Berechnung der Zusatzbelastung nicht mehr wie in der

ersten Prognose die Quellstärken in g/h über die Betriebszeit herangezogen worden waren, sondern die Jahresmittelwerte. Die Verwendung von Jahresmittelwerten für die Emissionen, ist aber bei der Berechnung von Kurzzeitimmissionsbelastungen unzulässig, vor allem wenn eine Anlage nicht „rund um die Uhr“ betrieben wird, sondern die Betriebszeit geringer ist. Im vorliegenden Fall betrug die Betriebszeit nur 1.900 Stunden im Jahr (Jahresstunden: 8760). Mit der Verwendung von Jahresmittelwerten wurde erreicht, dass

- die Staubzusatzbelastung durch den Fahrzeugverkehr rechnerisch über die 90 % Marke verringert wurde und
- die Staubzusatzbelastung durch die Anlagen, trotz gleichbleibender Emissionen, ebenfalls rechnerisch erheblich gesenkt wurde.

Die Jahresemissionen, die bei der Berechnung in beiden Prognosen verwendeten Quellstärken sowie die korrigierte Quellstärke (Verwendung der Daten für die Betriebszeit, Minderung der Kfz-Emissionen um 50 % durch Berieselung) für das zweite Gutachten zeigt Tabelle 7. Evident ist, dass die korrigierte Quellstärke über die Betriebszeit mehr als das siebzehnfache über der zur Berechnung verwendeten Quellstärke (Jahresmittel) lag (12.093 g/h an Stelle von 698 g/h). Da mit einer Erhöhung der Quellstärke eine entsprechende Erhöhung der Zusatzbelastung verbunden ist, war die Zusatzbelastung durch Schwebstaub und Staubniederschlag (Ausschöpfungsgrade je nach Standort zwischen 15 und 29 %) und damit auch durch Schwermetalle weiterhin zu hoch. Damit war die Unbedenklichkeit der Anlage auch durch die zweite Prognose nicht nachgewiesen.

- alle Schwermetalle im Schwebstaub, die in den Abfällen enthalten sind,
  - alle Schwermetalle im Staubniederschlag, die in den Abfällen enthalten sind,
  - Stickstoffdioxid,
  - Schwefeldioxid,
  - Benzol,
  - Dieselruß,
  - polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und
  - polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F).
2. Messen der örtlichen und kleinräumigen Windverhältnisse, wie vom Deutschen Wetterdienst gefordert.
  3. Erstellen einer neuen Immissionsprognose für die Zusatzbelastung unter Beseitigung der Fehler und Mängel. Berechnen auch der Kurzzeitbelastung für alle relevanten Schadstoffe und nicht nur für Schwebstaub, Staubniederschlag und Stickstoffdioxid.
  4. Bestimmen der Gesamtbelastung (Langzeit- und Kurzzeitimmissionsbelastung).
  5. Vergleich der Gesamtbelastung und der Zusatzbelastung mit
    - Vergleichswerten, die zumindest annähernd auf gleichen Grundlagen beruhen (Standards für eine wirksame Umweltvorsorge), um mögliche Umweltauswirkungen zu beurteilen,
    - mit gesetzlichen Grenz- und Beurteilungswerten unter Berücksichtigen der Werte, die zukünftig einzuhalten sind.

	1. Prognose		2. Prognose		korrigierte Quellstärke Betriebszeit <sup>1</sup> [g/h]
	Jahres-emission [kg/a]	Quellstärke Betriebszeit [g/h]	Jahres-emission [kg/a]	Quellstärke Jahresmittel [g/h]	
Anlagen	4.760	4.137	4.760	544	4.760
Kfz-Verkehr	13.502	15.913	1.350	154	7.956
Summe	18.262	20.050	6.110	698	12.093

\*1 Unter Verwendung der Daten für Emissionen über die Betriebszeit bei trockener Witterung und Minderung der Kfz-Emissionen um 50 % durch Berieselung. Alle übrigen Mängel und Unklarheiten sind auch bei der korrigierten Quellstärke nicht berücksichtigt.

6. Untersuchungen zum Stand der Technik, vor allem zur Bestimmung weiterer Emissionsminderungsmaßnahmen.

Tab. 7: Jahresemissionen sowie verwendete und korrigierte Quellstärken

## 6 Forderungen

Aufgrund der festgestellten Mängel und Unzulänglichkeiten der Prognosen wurden folgende Forderungen erhoben.

1. Messen der Vorbelastung (Langzeit- und Kurzzeitimmissionsbelastung) für
  - Schwebstaub und PM<sub>10</sub>,
  - Staubniederschlag,

## 7 Vergleich mit anderen Grenz- und Beurteilungswerten

Um zu zeigen, welche Unterschiede bei der Bewertung durch das Heranziehen anderer Beurteilungswerte als der von den Gutachtern verwendeten entstehen können, werden in Tabelle 8 für einige Stoffe die verschiedenen Beurteilungswerte den jeweils resultierenden Ausschöpfungsgraden gegenübergestellt. Da die zweite Prognose keine verwendbaren

Ergebnisse lieferte, werden für Schwebstaub und Schwermetalle die Werte der ersten Prognose aufgeführt.

Deutlich werden z.B. die erheblichen Unterschiede beim Langzeitwert von Benzol. Beträgt der Ausschöpfungsgrad bei dem von den Gutachtern angesetzten Grenzwert noch 5 % - was im übrigen bereits zu hoch ist -, steigt er bei Verwendung des EU-Grenzwerts auf 10 % an. Wäre wie beim Arsen der Beurteilungswert des LAI für das Krebsrisiko 1:2.500 herangezogen worden, würde sich der Ausschöpfungsgrad wiederum verdoppeln und nunmehr 20 % betragen. Bei Ansatz des Luftqualitätsstandards zur Umweltvorsorge von Kühling/Peters wäre der Ausschöpfungsgrad letztendlich bei weitem überschritten (250 %).

Auch beim Cadmium treten deutliche Unterschiede zu Tage. Bei Verwendung des Beurteilungswertes des LAI für das Krebsrisiko 1:2.500 ist der Ausschöpfungsgrad mehr als 20 mal so hoch wie bei Heranziehung des Grenzwertes der Gutachter.

Stoff	Ausschöpfungsgrad [%]					
	Gutachter		EU	LAI		Kühling/ Peters
	Langzeit	Kurzzeit	Langzeit	Langzeit 1:2.500	Langzeit 1:5.000	
NO <sub>2</sub>	4,4	42	5,5 7,3 <sup>*1</sup>	--	--	--
Benzol	5,0	--	10	20	38,5	250
Dieseleruß	2,9	--	15,3	--	--	--
Schwebstaub	1,6	47	5,2	--	--	2,6
Blei	0,04	--	0,15	--	--	> 0,15
Cadmium	0,02	--	--	0,41	0,9	1,4
Arsen	3,1	--	--	3,1	6,0	15
Chrom	2,9	--	--	--	--	100
Nickel	0,89	--	--	--	--	4,0

\*1 Zum Schutz der Vegetation

Tab. 8: Vergleich der Ausschöpfungsgrade bei Zugrundelegung verschiedener Grenz- und Beurteilungswerte

### 8 Schlussfolgerungen

Bei der Überprüfung von Immissionsprognosen sollte auf folgendes geachtet werden:

1. Beurteilungswerte und -kriterien

- Beruhen die Beurteilungskriterien auf gleichen oder zumindest annähernd gleichen Grundvoraussetzungen?
- Handelt es sich bei den Beurteilungskriterien um solche, die zu den Gegebenheiten passen?
- Werden bei den Beurteilungswerten neueste Erkenntnisse über die Auswirkungen und Gefahren von Schadstoffen berücksichtigt?

- Wenn keine Beurteilungswerte sondern Grenzwerte herangezogen werden, werden dann wenigstens die neuesten bzw. zukünftig geltende genommen?
2. Beurteilungskriterien (Ausschöpfungsgrade)
- Werden die Ausschöpfungsgrade so gewählt, dass sie einer zukünftigen Entwicklung nicht im Wege stehen?
  - Werden die Ausschöpfungsgrade so gewählt, dass sie auch für Stoffe, für die es keine Unbedenklichkeitsschwelle gibt (z.B. krebserzeugende Stoffe), angemessen sind?
3. Datenbasis
- Wurde die Vorbelastung (Langzeit- und Kurzzeitbelastung) für alle relevanten Schadstoffe ermittelt (gemessen)?
  - Können die ermittelten (gemessenen) Vorbelastungswerte aufgrund ihres Alters oder einer veränderten Emissionssituation am Ort noch herangezogen werden?

- Wurden bei der Berechnung der Zusatzbelastung (Langzeit- und Kurzzeitbelastung)
  - alle Emissionsquellen und -orte (Punkte und Flächen) berücksichtigt,
  - alle relevanten Schadstoffe berücksichtigt,
  - alle Quellstärken aller Emissionsquellen korrekt ermittelt und verwendet,
  - die lokalen Witterungsbedingungen korrekt ermittelt (gemessen) und verwendet?
- Sind bei der Berechnung der Zusatzbelastung alle Daten, Werte und „Annahmen“ nachvollziehbar und begründet?
- Wurde die Gesamtbelastung (Langzeit- und Kurzzeitbelastung) für alle relevanten Schadstoffe ermittelt?

4. Ergebnisse

- Wurde sowohl die Gesamtbelastung als auch die Zusatzbelastung mit Beurteilungs- (bzw. Grenzwerten) verglichen und korrekt bewertet?
- Ist das Beurteilungsergebnis begründet und nachvollziehbar?