

# **STÖRFALL-KOMMISSION**

**beim  
Bundesminister für  
Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

**SFK - GS - 28**

---

## **Bericht**

**Konzept zur Begründung  
der Konzentrationsleitwerte im Störfall  
des Arbeitskreises Schadstoffe (Luft) der SFK**

Die Störfall-Kommission (SFK) ist eine nach § 51a Bundes-Immissionsschutzgesetz beim Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gebildete Kommission.

Ihre Geschäftsstelle ist bei der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH eingerichtet.

---

Anmerkung:

Dieses Werk wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Dennoch übernehmen der Verfasser und der Auftraggeber keine Haftung für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler. Aus etwaigen Folgen können daher keine Ansprüche gegenüber dem Verfasser und/oder dem Auftraggeber gemacht werden.

Dieses Werk darf für nichtkommerzielle Zwecke vervielfältigt werden. Der Auftraggeber und der Verfasser übernehmen keine Haftung für Schäden im Zusammenhang mit der Vervielfältigung oder mit Reproduktionsexemplaren.

# **B E R I C H T**

**Konzept zur Begründung der Konzentrationsleitwerte im Störfall**

**des Arbeitskreises SCHADSTOFFE (LUFT) der SFK**

verabschiedet auf der 31. Sitzung der SFK am 12. Oktober 1999

## **Inhalt:**

<b>1</b>	<b>Auftrag der Störfall-Kommission</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literaturrecherche</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Beratungsergebnisse des Arbeitskreises Schadstoffe (Luft) der SFK</b>	<b>7</b>
3.1	ERPG-Konzept	7
3.2	AEGL-Konzept	9
3.3	EEL-Konzept	11
3.4	Grundsätzliches und Unterschiede bei dem ERPG- und AEGL-Konzept	11
3.5	Zusammenfassung und Ausblick	15
<b>Anhang 1:</b>	<b>Begriffsbestimmungen</b>	<b>17</b>
<b>Anhang 2:</b>	<b>ERPG-Konzentrationsleitwerte</b>	<b>19</b>
<b>Anhang 3:</b>	<b>Übersetzung der Emergency Response Planning Guidelines (ERPGs), Abschnitte IV und VII, Draft Copy, Sept. 28, 1989,</b>	<b>22</b>
<b>Anhang 4:</b>	<b>Übersetzung der Emergency Exposure Indices for Industrial Chemicals, Abschnitt C, 10<sup>th</sup> Draft, March 1989</b>	<b>26</b>
<b>Anhang 5:</b>	<b>Kenndaten für Stoffe und Reaktionen</b>	<b>38</b>
<b>Anhang 6:</b>	<b>Mitgliederverzeichnis und Sitzungstermine</b>	<b>39</b>

## **1 Auftrag der STÖRFALL-KOMMISSION (SFK)**

Die STÖRFALL-KOMMISSION (SFK) hat auf ihrer 3. Sitzung am 9. Juli 1992 in Köln und auf ihrer 4. Sitzung am 16. September 1992 in Filderstadt über Themenvorschläge beraten.

Als Ergebnis der Beratungen stimmte die SFK einstimmig dem Vorschlag zu, das Thema „Kriterien zur Beurteilung akzeptabler Schadstoffkonzentrationen“ durch einen Arbeitskreis bearbeiten zu lassen, dessen Aufgabe es ist, Kriterien zur Beurteilung akzeptabler Schadstoffkonzentrationen aufzustellen. Als Vorsitzende für den Arbeitskreis setzte die SFK Frau Prof. Dr. Stephan ein; weiterhin wurden die Mitglieder des Arbeitskreises bestimmt.

Die STÖRFALL-KOMMISSION (SFK) hat über das Ergebnis des Arbeitskreises SCHADSTOFFE (Luft) auf ihrer 9. Sitzung am 18. November 1993 beraten und den „Bericht des Arbeitskreises SCHADSTOFFE der SFK“, Stand: 31. Dezember 1993, SFK-GS-02, beschlossen. Der Bericht wurde mit Schreiben vom 17. Januar 1994 dem Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit übergeben.

Auf der 18. Sitzung der SFK am 22. Februar 1996 in Heidelberg und auf der 19. Sitzung der SFK am 10. April 1996 in Bonn hat Frau Prof. Dr. Stephan über die Beratungen im Arbeitskreis SCHADSTOFFE (Luft) berichtet. Die SFK spricht sich einstimmig für die Einsetzung einer Toxikologie-Expertengruppe aus, die die Aufgabe hat, in einem Pilotprojekt und in Abstimmung mit der AIHA in den USA ERPG-Werte für die Stoffe 1,2-Dichlorethan und Dimethylsulfat zu erarbeiten und zu begründen. Die Ergebnisse sollen zunächst der SFK vorgelegt werden, danach dem BMU und anschließend der AIHA.

Die SFK bittet Frau Prof. Dr. Stephan, mit der Arbeit in der Toxikologie-Expertengruppe in der von ihr vorgestellten Form zügig zu beginnen.

Auf der 24. Sitzung der SFK am 3. September 1997 in Dresden und auf der 25. Sitzung der SFK am 18. und 19. November 1997 in Ludwigshafen hat Frau Prof. Dr. Stephan in einem Vortrag zu dem Thema „Schadstoffkonzentrationsleitwerte“ das AEGL-Konzept vorgestellt sowie die Unterschiede zu dem ERPG-Konzept heraus-

gestellt. Das BMU / die Bundesregierung sollte, gestützt auf ein Votum der SFK, den USA signalisieren, daß Deutschland bei der Erarbeitung von AEGL-Werten mitarbeiten und mit den USA in eine offene Diskussion eintreten wird. Damit wird der Bitte der amerikanischen Fachkollegen (Fachgespräch im April 1997 im UBA) entsprochen.

Der Antrag „Die SFK wird bei der Erarbeitung von AEGL-Werten mitarbeiten. Über die Randbedingungen sollte noch beraten werden.“ wird mehrheitlich angenommen. Die SFK erhält den ECETOC Technical Report N° 43 mit der Bitte um Stellungnahme, insbesondere zu dem Anwendungsbereich. Diese Stellungnahmen sollen im Arbeitskreis SCHADSTOFFE (Luft) zusammengefaßt und beraten werden.

Auf der 28. Sitzung der SFK am 3. und 4. November 1998 in Bad Münden hat Frau Prof. Dr. Stephan über die Gespräche mit Frau Prof. Dr. Gundert-Remy, Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), und Herrn Prof. Dr. Greim, Vorsitzender des Beratergremiums für umweltrelevante Altstoffe (BUA) bei der Gesellschaft Deutscher Chemiker, berichtet sowie ein erstes Ablaufschema zur Erarbeitung von AEGL-Werten und die mögliche Besetzung der TOXIKOLOGIE-EXPERTENGRUPPE (TE) dargestellt. Die SFK bittet den Arbeitskreis SCHADSTOFFE (Luft) über das Ablaufschema sowie die personelle Zusammensetzung der TE zu beraten und das Ergebnis der SFK vorzustellen.

Auf der Grundlage des Berichts „Kriterien zur Beurteilung akzeptabler Schadstoffkonzentrationen“, SFK-GS-02 vom 31. Dezember 1993, wird in dem vorliegenden Bericht über die Arbeit des Arbeitskreises SCHADSTOFFE (Luft) der SFK bis zu dem Zeitpunkt Dezember 1998 berichtet.

## 2           **Literaturrecherche**

Zur Bearbeitung der Aufgabe, Kriterien zur Beurteilung akzeptabler Schadstoffkonzentrationen aufzustellen, hat sich der Arbeitskreis SCHADSTOFFE (Luft) der SFK zunächst einen Überblick über die vorhandene Literatur verschafft. Folgende Unterlagen wurden beraten:

- /1/   Konzept zur Festlegung von Störfallbeurteilungswerten, VCI, Stand 1991
- /2/   Störfallauswirkung und Anlagenüberwachung, Dr. Klais und Dipl.-Ing. Noha, vorgetragen am 25.-27. September 1991
- /3/   Emergency Response Planning Guidelines, Übersicht vom Februar 1992
- /4/   Emergency Response Planning Guidelines: Crotonaldehyde, Stand: 1988
- /5/   Emergency Response Planning Guidelines: Draft Copy, September 28, 1989
- /6/   Deutsche Übersetzung der Emergency Response Planning Guidelines (ERPGs), Draft Copy Sept. 28, 1989, Abschnitte IV, V und VII
- /7/   ECETOC Technical Report N° 43: Emergency Exposure Indices for Industrial Chemicals, Brussels, March 1991
- /8/   Deutsche Übersetzung der Emergency Exposure Indices for Industrial Chemicals, 10<sup>th</sup> Draft, March 1989 - Abschnitt C
- /9/   Chemical Emergency Preparedness Programm: Site Specific Technical Guidance for Hazards Analysis: Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances, Draft, July 2, 1987
- /10/  Criteria and Methods for Preparing Emergency Exposure Guidance Level (EEGL), Short-Term Public Emergency Guidance Level (SPEGL), and Continuous Exposure Guidance Level (CEGL) Documents, National Academy Press, Washington DC, 1986
- /11/  Problems Associated with the Use of Immediately Dangerous to Life and Health (IDLH) Values for Estimating the Hazard of Accidental Chemical Releases, American Industrial Hygiene Association, November 1989

- /12/ Möglichkeiten zur Berechnung der Richtwerte der gefahrlosen Einwirkungen (OBUV) organischer Substanzen nach den zugänglichen physikalisch-chemischen Konstanten und Parametern der akuten Toxizität, Ministerium für Gesundheitswesen, Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten unter der Redaktion von M.I. Micheeva, Moskau 1977
- /13/ Entwurf eines Übereinkommens über die grenzüberschreitenden Auswirkungen von Industrieunfällen, ausgearbeitet von der Arbeitskreisgruppe zur Annahme durch die Regierungsberater über Umwelt- und Wasserprobleme auf ihrer fünften Tagung (ENVWA/WG. 1/10, Absatz 8), Stand: April 1992
- /14/ Zusammenstellung von Begriffsbestimmungen, Geschäftsstelle SFK, Januar 1993
- /15/ Richtlinie zur Messung und Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im Feuerwehreinsatz, Entwurf, vfdb-Richtlinie 10/01, Juni 1992
- /16/ Veröffentlichung über das holländische Konzept für Störfallvorsorgewerte: Consequences of exposure to toxic gases following industrial disasters, von Weyer et al, TNO
- /17/ Vergleich von Grenzwerten im Umweltschutz und Arbeitnehmerschutz von G. Kittel und H. Bohacek
- /18/ Umgang mit toxischen Stoffen von Dr. P. Bützer, Swiss Chem 7 (1985) Nr. 9
- /19/ Zusammenstellung von Stoffen gemäß LAI-Liste
- /20/ Zusammenstellung von Stoffen gemäß UBA-Liste
- /21/ Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung) - 12. BImSchV - vom 27. Juni 1990 (BGBl I S. 772), in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. September 1991 (BGBl I S. 1891) (BGBl III 2129-8-12)
- /22/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung (1. StörfallVwV) vom 20. September 1993 (GMBI 1993 Nr. 33)
- /23/ Bericht "Kriterien zur Beurteilung akzeptabler Schadstoffkonzentrationen", Störfall-Kommission, SFK-GS-02, 31. Dezember 1993
- /24/ Teilbericht "Zusammenstellung und Interpretation der bisher bekannten lufthygienischen Grenz-, Richt-, Orientierungs- und Toxizitätswerte", SFK-GS-07, 29. Januar 1996



- /25/ Draft "Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) for Fluorine", September 1996,  
ORNL
- /26/ UBA-F/E-Vorhaben "Festlegung akzeptabler Schadstoffkonzentrationen für  
ausgewählte Schadstoffe des Anhangs 2 zur Störfall-Verordnung", 1998

### **3 Beratungsergebnisse des Arbeitskreises SCHADSTOFFE (Luft) der SFK**

#### **3.1 ERPG-Konzept**

Der Arbeitskreis SCHADSTOFFE (Luft) der SFK hat untersucht, welche Schadstoffkonzentrationen bei Anlagen, die der Störfall-Verordnung unterliegen, im Rahmen von Auswirkungsbetrachtungen herangezogen werden können. Dabei hat er die Begriffe „Störfall“ und „Ernste Gefahr“ nach der Störfall-Verordnung /21/ und nach der 1. StörfallVwV /22/ zugrundegelegt; die Begriffsbestimmungen sind in dem ANHANG 1 aufgeführt. Von Stofffreisetzungen nach einem Unfall mit gefährlichen Stoffen, ob Industrie- oder Gefahrgutunfall, ob Brand, Leckage oder gasförmige Emission, können unterschiedliche Personengruppen betroffen sein:

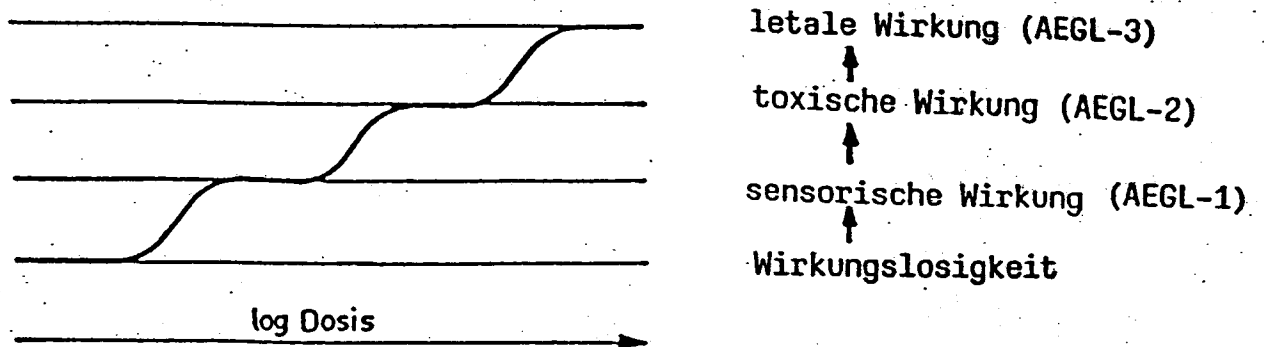
- die Belegschaft,
- die Bevölkerung, die in der Nachbarschaft lebt und
- die Einsatz-/Rettungskräfte.

Die Vorkommnisse von Seveso (1976), von Bhopal (1984) oder der Gefahrgutbrand von Schönebeck (1996) haben das Ausmaß derartiger Unfälle deutlich gemacht. Während einerseits die Bemühungen darauf gerichtet sind, Unfälle dieser Art durch verbesserte technische und organisatorische Maßnahmen zu vermeiden bzw. die Auswirkungen zu minimieren, wird andererseits daran gearbeitet, die toxisch bedingten Risiken für den Menschen abzuschätzen, um den Betroffenen die entsprechende medizinische Hilfe ange-deihen zu lassen. Dies setzt aber voraus, über ein Konzept zu verfügen, das es erlaubt, Schwellenwerte der toxischen Wirkung in Warn-, Rettungs- und Hilfsmaßnahmen umzusetzen. Das bedeutet gleichzeitig aber auch, daß die toxikologischen Wirkprofile der zu betrachtenden chemischen Stoffe in ihren biologischen Schwankungsbreiten bekannt sein müssen.

Die bisher auf ihre Anwendbarkeit auf Störfälle ausgearbeiteten Konzepte, die diesen Anforderungen entsprechen (ERPG-, EEI- oder AEGL-Konzept), folgen dem Grundprinzip der Pharmakologie / Toxikologie, nach dem die Wirkungsqualität eines Stoffes

durch deren chemische Struktur bestimmt wird und die Wirkungsintensität von der einwirkenden Dosis abhängt.

Die Anwendung des pharmakologischen Modells (nach Marquardt, 1978) auf die Störfallproblematik für die Freisetzung von Gasen und Dämpfen ergibt:



Die Anwendung dieses Modells auf die Störfallsituation bedeutet,

- den Bereich der Wirkungslosigkeit,
- den Bereich erster sensorischer Effekte,
- den Bereich nachteiliger gesundheitlicher Auswirkungen,
- den Bereich schwerer, zum Teil irreversibler Schäden und
- den Beginn tödlich verlaufender Vergiftungen

zu ermitteln.

Diese Abstufungen entsprechen dem ERPG-Konzept, das als den wichtigsten Wert den ERPG-2-Wert ansieht. Als ausführliche Begründung wird auf die deutsche Übersetzung (Auszug aus der Literaturunterlage /5/: Emergency Response Planning Guidelines) hingewiesen - siehe Anhang 3. Von den USA wurden bis 1999 ERPGs für 90 Stoffe begründet - siehe Anhang 2.

Zwischenzeitlich ist von den US-amerikanischen Arbeitsgruppen das AEGL-Konzept vorgestellt worden, das eine Weiterentwicklung des ursprünglichen ERPG-Konzepts darstellt.

### 3.2 AEGL-Konzept

Die AEGL-Werte (oder AEGLs), "Acute Exposure Guideline Levels", basieren ebenfalls auf dem Konzept der Schwellenwerte der Schadwirkung bei unterschiedlichen Expositionszeiten.

Die Definitionen der AEGLs lauten in Englisch nach Literaturunterlage /25/:

(Zitat Anfang) "PREFACE

Under the authority of the Federal Advisory Committee Act (FACA) P. L. 92-463 of 1972, which authorizes development of Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs), the National Advisory Committee has been established to identify, review; and interpret relevant toxicological and other scientific data and to develop AEGLs for high priority, acutely toxic chemicals.

AEGLs represent ceiling exposure values for the general public and are applicable to emergency exposure periods ranging from less than 1 hour to 8 hours. Three AEGLs will be developed for each of four exposure periods (30 minutes, 1 hour, 4 hours, and 8 hours) and will be distinguished by varying degrees of severity of toxic effects. The three AEGLs have been defined as follows:

**AEGL-1** is the airborne concentration (expressed as ppm and mg/m<sup>3</sup>) of a substance at or above which it is predicted that the general population, including „susceptible“ but excluding „hypersusceptible“ individuals, could experience notable discomfort. Airborne concentrations below AEGL-1 represent exposure levels that could produce mild odour, taste, or other sensory irritation.

**AEGL-2** is the airborne concentration (expressed as ppm and mg/m<sup>3</sup>) of a substance at or above which it is predicted that the general population, including „susceptible“ but excluding „hypersusceptible“ individuals, could experience irreversible or other serious, long-lasting effects or impaired ability to escape. Airborne concentrations below AEGL-2 but at or above AEGL-1 represent exposure levels which may cause notable discomfort.

**AEGL-3** is the airborne concentration (expressed as ppm and mg/m<sup>3</sup>) of a substance at or above which it is predicted that the general population, including „susceptible“ but excluding „hypersusceptible“ individuals, could experience life-threatening effects or

death. Airborne concentrations below AEGL-3 but at or above AEGL-2 represent exposure levels which may cause irreversible or other serious, long-lasting effects or impaired ability to escape.” (Zitat Ende)

Die Definitionen<sup>1</sup> der AEGLs lauten in Deutsch nach Literaturunterlage /26/:

(Zitat Anfang) “AEGL-Werte

Im Rahmen des Federal Advisory Committee Acts (FACA) etablierte die US-amerikanische EPA im Jahre 1995 das National Advisory Committee (NAC) mit der Zielsetzung zur Entwicklung von „Acute Exposure Guidelines Levels“ (AEGLs).

AEGLs sind als die luftgetragene Konzentrationsschwelle für die folgenden human-toxikologische Wirkschwellen definiert:

**AEGL-1** ist die luftgetragene Stoff-Konzentration (ausgedrückt in ppm oder mg/m<sup>3</sup>) ab der die allgemeine Bevölkerung spürbares Unwohlsein erleiden kann. Luftgetragene Stoff-Konzentrationen unterhalb des AEGL-1 Wertes repräsentieren Expositionsschwellen, die leichte Geruchs-, Geschmacks- oder andere sensorische Reizungen hervorrufen können.

**AEGL-2** ist die luftgetragene Stoff-Konzentration (ausgedrückt in ppm oder mg/m<sup>3</sup>) ab der die allgemeine Bevölkerung irreversible oder andere schwerwiegende langandauernde Schädigungen oder eingeschränkte Fluchtmöglichkeit erleiden kann. Luftgetragene Stoff-Konzentrationen unterhalb des AEGL-2 Wertes aber oberhalb des AEGL-1-Wertes repräsentieren Expositionsschwellen, die spürbares Unwohlsein hervorrufen können.

**AEGL-3** ist die luftgetragene Stoff-Konzentration (ausgedrückt in ppm oder mg/m<sup>3</sup>) ab der die allgemeine Bevölkerung lebensbedrohende Schädigungen oder Tod erleiden

---

<sup>1</sup> Auf Empfehlung der TOXIKOLOGIE-EXPERTENGRUPPE der SFK hat die SFK auf ihrer 31. Sitzung am 13. Oktober 1999 in Bonn beschlossen, alle Bevölkerungsgruppen ohne Einschränkungen in das Schutzziel der AEGL-Werte einzubeziehen. Damit entspricht die deutsche AEGL-Definition dem Grundgesetz, weicht aber in gewisser Weise von der US-amerikanischen Definition ab.

kann. Luftgetragene Stoff-Konzentrationen unterhalb des AEGL-3 Wertes aber oberhalb des AEGL-2 Wertes repräsentieren Expositionsschwellen, die irreversible oder andere schwerwiegende langandauernde Schädigungen oder eingeschränkte Fluchtmöglichkeit hervorrufen können.

Die AEGL-Werte repräsentieren Expositions-Höchstgrenzen für die allgemeine Bevölkerung und sollen für störfallbedingte Einwirkungen von weniger als 1 Stunde bis zu 8 Stunden anwendbar sein. Dazu werden für verschiedene Expositionszeiten (0,5 h, 1 h, 4 h und 8 h) die jeweiligen AEGLs 1-3 ermittelt." (Zitat Ende)

Die Begründung zu den AEGL-Werten orientiert sich an den durch die Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung vorgegebenen Stoff- und Reaktionskenndaten - siehe Anhang 5.

### **3.3 EEI - Konzept**

Parallel zu den ERPG/AEGL-Werten hat der Europäische Chemieverband (CEFIC) das Konzept der Emergency Exposure Indices (EEI-Werte) entwickelt. Die Konzepte sind kompatibel und Kompatibilität war auch von beiden Seiten angestrebt worden (ECETOC Technical Report N° 43, Literaturunterlage /7/). So entspricht die Definition der EEI-Werte im Grunde genommen den AEGL-Werten. Der Begriff „Index“ weist bereits daraufhin, daß es sich nicht im strengen Sinne um „Werte“ handelt, sondern wie im engl. „level“ um Stufen, Niveaus oder Bereiche. ECETOC hat die Definitionen der EEI mit Wirkungsmerkmalen versehen, so daß die Bereiche und Kategorien deutlich werden. Damit wird auch der fließende Übergang von einem Bereich/einer Kategorie zum/zur anderen Bereich/Kategorie herausgearbeitet.

Um den Vergleich der drei Konzepte ERPG / EEI / AEGL zu ermöglichen, ist die deutsche Übersetzung der Emergency Exposure Indices for Industrial Chemicals, Literaturunterlage /8/ - als Anhang 4 - beigefügt.

### **3.4 Grundsätzliches und Unterschiede bei dem ERPG- und AEGL-Konzept**

Die Umsetzung des Konzepts der Schwellenwerte der Schadwirkungen in die Notfallplanung führt zu folgenden Charakteristika:

## Charakteristika der AEGLs (EEIs)

Kategorie	Merkmale
Tod oder lebensbedrohende Wirkungen	Tod oder lebensbedrohende Wirkungen sofort oder bald nach der Exposition
----- <b>AEGL-3 (ppm)</b> ----- <b>(EEI-3)</b>	
(Körper)behinderung	Externe Hilfe ist notwendig: - die Personen sind durch die Exposition behindert - die Personen erleiden permanente oder langandauernde Erkrankungen
----- <b>AEGL-2 (ppm)</b> ----- <b>(EEI-2)</b>	
Unwohlsein (Beschwerden)	Die Exposition der Personen führt nicht zu - Einschränkung der Flucht - Körperbehinderungen - permanente oder lang anhaltende Erkrankungen
----- <b>AEGL-1 (ppm)</b> ----- <b>(EEI-1)</b>	
Nachweisbarkeit Reizung der Sinnesorgane	Wahrgenommen nur als Geruch, Geschmack oder als leichte (sensorische) Reizung keine direkten Wirkungen auf die Gesundheit

ERPG/AEGL- oder EEI- „Werte“ werden in ppm und/oder in mg/m<sup>3</sup> angegeben. Sie wurden bisher begründet für Einzelstoffe.

Die Erarbeitung der AEGL-Werte erfolgt unter dem Federal Advisory Committee Act (FACA). Im Gegensatz zu den ERPG-Werten, deren Anwendung sich nur auf den betrieblichen Störfall richtete und die ferner hauptsächlich dafür gedacht waren, den Nachbarschaftsschutz zu gewährleisten, sind in das AEGL-Konzept als Notfallplanungskonzept alle betroffenen Personengruppen einbezogen.

Der einzelne Stoff wird in der Gesamtheit seiner Beeinträchtigungs- und Schädigungsmöglichkeiten betrachtet.

Neben der breiteren Anwendung für Auswirkungsbetrachtungen, das heißt neben der Einbeziehung aller Bereiche, in denen es zu Stofffreisetzungen kommen kann, unterscheiden sich ERPG- und AEGL-Konzept auch hinsichtlich der Zeitintervalle. Bisher werden AEGL-Werte begründet für 30 Minuten, 60 Minuten, 240 Minuten und 480 Minuten. Auf ihrer Sitzung vom 6. - 8. Dezember 1999 in Washington hat die FACA beschlossen, zukünftig auch für einen Zeitraum von zehn Minuten AEGL-Werte abzuleiten. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, daß viele Stoffaustritte nur einen kurzen Zeitraum in Anspruch nehmen. Eine einfache Extrapolation der Werte ist auch in diesem Fall nicht möglich. Unter Berücksichtigung dieser Überlegungen und unter Beibehaltung des auch für die ERPG-Werte gültigen 3-stufigen Wirkungsprofils stehen 12, zukünftig 15 Einzeldaten pro Stoff zur Verfügung, die als Anhalt für die zu treffenden Schutzmaßnahmen dienen sollen.

Auch im Fall der AEGL-Werte wird eine ausführliche Dokumentation für jeden Stoff erarbeitet, so daß die Begründung nachvollzogen werden kann. Die Begründung folgt formal anderen Begründungen, so zum Beispiel den UBA-Berichten oder den MAK-Wert-Begründungen: Sie umfaßt die physikalisch-chemischen Daten einschließlich der sicherheitstechnischen Kenndaten, die akuten, chronischen und Langzeitwirkungen im Tierexperiment und die Erfahrungen am Menschen. Hier erlangen Studien am Arbeitsplatz, epidemiologische Studien und Fallbeispiele von Unfällen hohe Bedeutung. Insgesamt sind die Studien zur Inhalationstoxizität am wichtigsten, da sie den denkbaren Vergiftungsfall unter realen Bedingungen am besten abbilden.

Die stoffspezifischen gesetzlichen Regelungen werden aufgeführt, die Begründung der AEGL-Werte erfolgt in Kurzform, in Tabellenform, ein Literaturverzeichnis ergänzt die Dokumentation. Wurden bei den ERPG-Werten nur die wichtigsten Grenzwerte am Arbeitsplatz (mit eingeschränktem internationalem Vergleich) genannt, so werden bei den AEGL-Werten zum Vergleich weitere Werte herangezogen.



Ebenso wie bei den ERPG-Werten, ist eine ständige Revision der AEGL-Werte vorgesehen, die sich natürlich dann sofort ergibt, wenn neue Erkenntnisse vorliegen, die aber spätestens alle fünf Jahre nach Verabschiedung der Begründung zum jeweiligen Stoff erfolgen soll.

In die Diskussion um die Werte ist sowohl die Öffentlichkeit als auch derjenige, der den Stoff in Verkehr bringt, einbezogen. Dadurch wird sichergestellt, daß das gesamte verfügbare Wissen in die Begründung einfließen kann.

### **Langzeitwirkungen**

Prinzipiell ist das ERPG/AEGL-Konzept gedacht für die Notfallplanung. Es ist daher zunächst für den akuten Vergiftungsfall konzipiert. Langzeit- oder irreversible Spätschadenseffekte (Kanzerogenität, Mutagenität oder Fortpflanzungsgefährdung) sollten in gewissem Umfang dann berücksichtigt werden, wenn es sich bei den Stofffreisetzungen um extrem hohe Konzentrationen (die überlebt werden können) handelt, deren einmalige, kurzfristige Einatmung zu den genannten Langzeitwirkungen führt. Die US-amerikanischen Arbeitsgruppen berücksichtigen daher durch ein Rechenprogramm derartige Wirkungen unter den Umständen, wenn die oben genannten Voraussetzungen erfüllt sind und nur tierexperimentelle Erfahrungen vorliegen.

Um das AEGL-Konzept nicht ad absurdum zu führen (denn für Kanzerogene gibt es nach unserem Kenntnisstand keinen Bereich der Wirkungslosigkeit, aber einen Bereich der Unwahrscheinlichkeit), empfiehlt zum Beispiel der Europäische Chemieverband, sich für die EEIs nur auf die akuten Wirkungen zu beziehen und die Kanzerogenität außer Acht zu lassen. Die Einbeziehung der irreversiblen Langzeitwirkungen (Kanzerogenität/Mutagenität) in das Konzept der Konzentrationsleitwerte ist noch in der wissenschaftlichen Diskussion.

### **Sicherheits- und Modifikationsfaktoren**

Das ERPG/AEGL-Konzept trifft eine eindeutige Entscheidung zu den sogenannten empfindlichen Personen (Kinder, Ältere, Kranke, Schwangere), die bei der Festlegung der Werte berücksichtigt werden müssen. Nach Auffassung des Beraterkreises „Toxikologie“ des AGS - Stellungnahme zur Ableitung von ARW (Arbeitsplatzrichtwerten) bei begrenzter Datenlage - vom 1. Oktober 1997 ist ein Faktor von 2-3

ausreichend, um toxikodynamisch bedingte Empfindlichkeitsunterschiede ausreichend zu berücksichtigen. Zum Ausgleich von Inter- und Intraspeziesunterschieden ergibt sich ein Standardfaktor von 5. Die Sicherheitsfaktoren der US-amerikanischen ERPG/AEGL-Arbeitsgruppen liegen in der gleichen Größenordnung [(2-3) bis max. 5]. Wenn erforderlich, werden sogenannte Modifikationsfaktoren eingeführt, so daß der Gesamtsicherheitsfaktor einen Zahlenwert von 30 bis 100 annehmen kann. Wurden die Werte aus Befunden an Menschen (Unfälle) abgeleitet, entfällt der Sicherheitsfaktor oder der Sicherheitsfaktor hat den Wert 1.

### **Einschränkungen**

Es muß deutlich hervorgehoben werden, daß weder die ERPG-Werte noch die AEGL-Werte oder EEIs Grenzwerte sind, sondern sie sind als Anhaltspunkte für die zu treffenden Notfallmaßnahmen anzusehen, siehe Literaturunterlage /7/.

Sie sind daher nicht anzuwenden auf die Bewertung

- der beruflichen Exposition im Normalbetrieb der Anlage,
- der Auswirkungen auf die Gesundheit bei wiederholter Exposition; sie sind keine Überwachungswerte,
- der Auswirkungen auf die Umwelt (zum Beispiel auf andere lebende Organismen, auf Lebensmittel, tierische Nahrungsmittel),
- der Innenraumluftqualität,
- toxischer Wirkungen von Verbrennungsprodukten der betrachtenden Chemikalie,
- zur konkreten Aussage über einen Gesundheitsschaden.

### **3.5 Zusammenfassung und Ausblick**

Es läßt sich feststellen, daß das AEGL/EEI-Konzept - wie ausgeführt - als wissenschaftlich ausgewogener zu betrachten ist als das ERPG-Konzept. Die AEGL/EEI-Werte sind Schwellenwerte. Die eigentliche Notfallplanung mit den zu treffenden Maßnahmen beziehen sich auf die Bereiche zwischen den Schwellen der Schädigung. Der Charakter der Abschätzung und der biologischen Schwankungsbreite kommt durch diese Untersetzung gut zum Ausdruck.

Allerdings bedarf das vorliegende Konzept der AEGL-Werte noch einer Weiterentwicklung. So ist zu klären,

- in welchem Umfang das Konzept auf Gemische angewendet werden kann. In vielen Fällen könnte eine Anwendung auf Brände durch die toxikologische Charakterisierung von Leitkomponenten möglich sein,
- in welchen Fällen Spätschäden (zum Beispiel Kanzerogenität) in die Begründungen einbezogen werden müßten.

Die bisherigen Begründungen für ERPG/AEGL-Werte berücksichtigen die Stabilität der Substanz in Luft und Wasser bezüglich des inhalativen Risikos nicht. Solange die Werte sich nur auf 1 Stunde Verweilzeit bezogen, war dies sicher kein entscheidendes Problem. Bei einer Ausweitung auf Zeiträume von 4 und 8 Stunden Verweilzeit spielen atmosphärisch-chemische Reaktionen durchaus als Abbaureaktionen, aber auch als Bildungsreaktionen neuer Stoffe eine Rolle, so daß die Fragestellung einer Bearbeitung bedarf.

Weiterhin ist zu klären, ob für Stoffe ähnlicher Toxizität und ähnlichem Wirkungsprofil gleiche Werte begründet werden könnten, das würde bedeuten, daß es für derartige Stoffe gemeinsame Begründungen geben könnte ("Stoffgruppen-AEGL").

## Begriffsbestimmungen

### Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung) – 12. BImSchV –

Vom 27. Juni 1990 (BGBl. I S. 772)

in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. September 1991 (BGBl. I S. 1891)<sup>1)</sup>  
(BGBl. III 2129-8-12)

#### § 2 Begriffsbestimmungen

(1) Störfall im Sinne dieser Verordnung ist eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs, bei der ein Stoff nach den Anhängen II, III oder IV durch Ereignisse wie größere Emissionen, Brände oder Explosionen sofort oder später eine ernste Gefahr hervorruft.

(2) Eine erste Gefahr im Sinne dieser Verordnung ist eine Gefahr, bei der

1. das Leben von Menschen bedroht wird oder schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigungen von Menschen zu befürchten sind,
2. die Gesundheit einer großen Zahl von Menschen beeinträchtigt werden kann oder
3. die Umwelt, insbesondere Tiere und Pflanzen, der Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- oder sonstige Sachgüter geschädigt werden können, falls durch eine Veränderung ihres Bestandes oder ihrer Nutzbarkeit das Gemeinwohl beeinträchtigt würde.

Satz 1 bezieht sich nicht auf Personen, die verpflichtet sind, eingetretene Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs und ihre Folgen zu beseitigen.

## Amtlicher Teil

# Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

## Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung (1. StörfallVwV) vom 20. 9. 1993

Nach § 48 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880); erläßt die Bundesregierung nach Anhörung der beteiligten Kreise mit Zustimmung des Bundesrates folgende allgemeine Verwaltungsvorschrift:

1. Anwendungsbereich der Verwaltungsvorschrift
- 1.1 Diese Verwaltungsvorschrift gilt für den Vollzug der Störfall-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. September 1991 (BGBl. I S. 1891).
- 1.2 Sie enthält Vorschriften:
  - zu Begriffen nach § 2,
  - zum Anwendungsbereich nach § 1,
  - zur Entscheidung über Ausnahmeanträge nach § 10 und
  - zur Prüfung der Anzeige nach § 12 der Störfall-Verordnung.
2. Begriffsbestimmungen
- 2.1 **Störfall**

Maßgebend ist die Begriffsbestimmung des § 2 Abs. 1 der Störfall-Verordnung.

Danach stützt sich die Definition des Begriffs Störfall auf drei Elemente, die kumulativ und in kausaler Verknüpfung vorliegen müssen:

  - Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs,
  - Eintritt von Ereignissen wie größere Emissionen, größere Brände oder größere Explosionen,
  - Hervorrufen einer ersten Gefahr sofort oder später durch einen Stoff nach den Anhängen II, III oder IV.
- 2.7 **Ernste Gefahr**

In der Begriffsbestimmung der ersten Gefahr in § 2 Abs. 2 der Störfall-Verordnung wird unterschieden zwischen einer Gefahr für das Leben oder die Gesundheit von Menschen und einer Gefahr für die Umwelt. Eine Gefahr im Sinne von § 2 Abs. 2 Nr. 1 und Nr. 2 kann für Menschen innerhalb und außerhalb der Anlage eintreten, also auch für die Beschäftigten. Nach § 2 Abs. 2 Satz 2 der Störfall-Verordnung sind allerdings Personen, die verpflichtet sind, eingetretene Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs zu beseitigen, dem Personenkreis nach § 2 Abs. 2 Nrn. 1 und 2 nicht zuzurechnen. § 2 Abs. 2 Satz 2 der Störfall-Verordnung besagt also, daß ein Störfall nicht angenommen werden kann,

  - wenn ausschließlich Personen gefährdet werden, die verpflichtet sind, eingetretene Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs und ihre Folgen zu beseitigen, und
  - wenn die Gefährdung sie nur bei der Wahrnehmung dieser Aufgabe betrifft.

Wenn Beschäftigte jedoch auch bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben als Bedienungspersonal ernsthaft gefährdet sind, ist ein Störfall gegeben, unabhängig davon, ob die betroffenen Personen darüber hinaus zur Beseitigung der Störung und ihrer Folgen verpflichtet sind.

## 2.7.1 Zu Abs. 2 Nr. 1

Das Leben von Menschen wird durch Ereignisse wie größere Emissionen, Brände oder Explosionen bedroht, wenn nach den bestehenden Erkenntnismöglichkeiten die vernünftigerweise nicht auszuschließende Möglichkeit besteht, daß der Tod von Menschen herbeigeführt wird.

Eine schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigung droht, wenn vernünftigerweise nicht ausgeschlossen werden kann, daß die körperliche Unversehrtheit von Menschen infolge eines konkreten Ereignisses auf Dauer schwer geschädigt wird.

Schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigungen sind z. B. der Verlust von Körperteilen oder Körperfunktionen (z. B. Sehfähigkeit oder Gehör), die dauernde Entstellung oder eine unheilbare oder erst nach längerer Zeit ausheilbare Verletzung oder Erkrankung.

Es reicht aus, wenn das Leben nur eines Menschen konkret gefährdet ist oder schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigungen für einen Menschen zu befürchten sind.

## 2.7.2 Zu Abs. 2 Nr. 2

Nach Abs. 2 Nr. 2 wird eine schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigung dann nicht vorausgesetzt, wenn eine größere Zahl von Menschen betroffen ist.

Da jede Gesundheitsbeeinträchtigung ausreicht, muß diese von der bloßen Belästigung abgegrenzt sein. Die Schwelle zur Gesundheitsbeeinträchtigung wird überschritten, wenn nicht nur das körperliche Wohlbefinden beeinträchtigt wird (z. B. durch Wahrnehmen eines unangenehmen Geruchs), sondern bestimmte Körperfunktionen ausgelöst oder gehemmt werden (z. B. durch eine Emission unmittelbar ausgelöster Brechreiz, Erbrechen). Für die Bewertung, ob eine Zahl von beeinträchtigten Personen als groß anzusehen ist, ist in erster Linie die Schwere der Gesundheitsbeeinträchtigung maßgebend. Bei größeren Gesundheitsbeeinträchtigungen, die an die Grenze zu schwerwiegenden Gesundheitsbeeinträchtigungen heranreichen, kann daher auch bei einer geringeren Zahl von betroffenen Personen eine ernste Gefahr vorliegen.

## 2.7.3 Zu Abs. 2 Nr. 3

Nach Abs. 2 Nr. 3 sind drohende Schäden an der Umwelt, insbesondere an Tieren und Pflanzen, am Boden, am Wasser, an der Atmosphäre sowie an Kultur- oder sonstigen Sachgütern, als ernste Gefahr anzusehen, wenn sie deren Bestand oder deren Nutzbarkeit in einer Weise verändern würden, daß das Gemeinwohl beeinträchtigt wäre.

Eine Beeinträchtigung des Gemeinwohls kann z. B. vorliegen bei einer

- Gefährdung des Bestandes einer Tier- oder Pflanzenpopulation in einem von einem Störfall betroffenen Gebiet,
- nachhaltigen Schädigung von unter Landschafts- oder Naturschutz stehenden Gebieten sowie von Wasserschutzgebieten oder Grundwasserbeständen,
- schwerwiegenden Schädigung von unter Denkmalschutz stehenden Gebäuden oder Sachen oder
- nachhaltigen Störung der Funktionsfähigkeit einer bedeutsamen öffentlichen Einrichtung.

# SCAPA ERPG Working List

Revised 5/13/99 (Subject to Periodic Revision)

This SCAPA ERPG Working List is for the convenience of DOE Contractors. The AIHA publishes ERPGs. For more information on ERPGs [click here](#). For information on purchasing ERPG documents [Contact the AIHA](#)

CAS#	Yr. Pub.	Chemical	ERPG-1	ERPG-2	ERPG-3
75-07-0	(1996)	Acetaldehyde	10 ppm	200 ppm	1000 ppm
107-02-8	(1989)	Acrolein	0.1 ppm	0.5 ppm	3 ppm
79-10-7	(1991)	Acrylic Acid	2 ppm	50 ppm	750 ppm
107-13-1	(1997)	Acrylonitrile	10 ppm	35 ppm	75 ppm
107-05-1	(1992)	Allyl Chloride	3 ppm	40 ppm	300 ppm
7664-41-7	(1988)	Ammonia	25 ppm	200 ppm	1000 ppm
7784-42-1	(1999)	Arsine	NA	0.5 ppm	1.5 ppm
71-43-2	(1996)	Benzene	50 ppm	150 ppm	1000 ppm
100-44-7	(1994)	Benzyl Chloride	1 ppm	10 ppm	25 ppm
7440-41-7	(1998)	Beryllium	NA	25 ug/m <sup>3</sup>	100 ug/m <sup>3</sup>
542-88-1		Bis(Chloromethyl)Ether* NA	NA	0.1 ppm	0.5 ppm
7637-07-2	(1999)	Boron Trifluoride	2 mg/m <sup>3</sup>	30 mg/m <sup>3</sup>	100 mg/m <sup>3</sup>
7726-95-6	(1991)	Bromine	0.2 ppm	1 ppm	5 ppm
106-99-0	(1997)	1,3 Butadiene	10 ppm	200 ppm	5000 ppm
141-32-2	(1995)	n-Butyl Acrylate	0.05 ppm	25 ppm	250 ppm
111-36-4	(1994)	n-Butyl Isocyanate	0.01 ppm	0.05 ppm	1 ppm
75-15-0	(1992)	Carbon Disulfide	1 ppm	50 ppm	500 ppm
630-08-0	(1999)	Carbon Monoxide	200 ppm	350 ppm	500 ppm
56-23-5	(1995)	Carbon Tetrachloride	20 ppm	100 ppm	750 ppm
7782-50-5	(1988)	Chlorine	1 ppm	3 ppm	20 ppm
7790-91-2	(1995)	Chlorine Trifluoride	0.1 ppm	1 ppm	10 ppm
79-04-9	(1987)	Chloroacetyl Chloride	0.1 ppm	1 ppm	10 ppm
75-68-3	(1999)	1-Chloro-1, 1-Difluoroethane (HCFC-142b)	10,000 ppm	15,000 ppm	25,000 ppm
107-30-2		Chloromethyl Methoxy Ether* ID	NA	1.0 ppm	10.0 ppm
67-66-3	(1999)	Chloroform	NA	50 ppm	5000 ppm
76-06-2	(1999)	Chloropicrin+	0.1 ppm	0.3 ppm	1.5 ppm
7790-94-5	(1991)	Chlorosulfonic Acid	2 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	30 mg/m <sup>3</sup>
79-38-9	(1992)	Chlorotrifluoroethylene	20 ppm	100 ppm	300 ppm
4170-30-3	(1987)	Crotonaldehyde	2 ppm	10 ppm	50 ppm
506-77-4	(1998)	Cyanogen Chloride	NA	0.4 ppm	4 ppm
19287-45-7	(1996)	Diborane	NA	1 ppm	3 ppm
674-82-8	(1988)	Diketene	1 ppm	5 ppm	50 ppm
124-40-3	(1989)	Dimethylamine	1 ppm	100 ppm	500 ppm
75-78-5	(1996)	Dimethyldichlorosilane	0.8 ppm	5 ppm	25 ppm
624-92-0	(1996)	Dimethyl Disulfide	0.01 ppm	50 ppm	250 ppm
68-12-2	(1997)	Dimethylformamide	2 ppm	100 ppm	200 ppm
75-18-3	(1995)	Dimethyl Sulfide	0.5 ppm	500 ppm	2000 ppm
106-89-8	(1991)	Epichlorohydrin	2 ppm	20 ppm	100 ppm
140-88-5		Ethyl Acrylate*	0.01 ppm	30 ppm	300 ppm
75-21-8	(1994)	Ethylene Oxide	NA	50 ppm	500 ppm
7782-41-4	(1998)	Fluorine	0.5 ppm	5 ppm	20 ppm
50-00-0	(1988)	Formaldehyde	1 ppm	10 ppm	25 ppm
98-01-0	(1997)	Furfural	2 ppm	10 ppm	100 ppm
87-68-3	(1989)	Hexachlorobutadiene	3 ppm	10 ppm	30 ppm
(multiple)	(1995)	Hexafluoroacetone	NA	1 ppm	50 ppm

and hydrates					
116-15-4	(1996)	Hexafluoropropylene	10 ppm	50 ppm	500 ppm
7647-01-0	(1998)	Hydrogen Chloride	3 ppm	20 ppm	150 ppm
74-90-8	(1994)	Hydrogen Cyanide	NA	10 ppm	25 ppm
7664-39-3	(1997)	Hydrogen Fluoride#	2 ppm	20 ppm	50 ppm
7722-84-1	(1997)	Hydrogen Peroxide	10 ppm	50 ppm	100 ppm
7783-06-4	(1991)	Hydrogen Sulfide	0.1 ppm	30 ppm	100 ppm
7553-56-2	(1997)	Iodine	0.1 ppm	0.5 ppm	5 ppm
78-82-0	(1992)	Isobutyronitrile	10 ppm	50 ppm	200 ppm
30674-80-7	(1995)	2-Isocyanatoethyl methacrylate	NA	0.1 ppm	1 ppm
7580-67-8	(1996)	Lithium Hydride	25 ug/m <sup>3</sup>	100 ug/m <sup>3</sup>	500 ug/m <sup>3</sup>
67-56-1	(1994)	Methanol	200 ppm	1000 ppm	5000 ppm
74-83-9	(1997)	Methyl Bromide	NA	50 ppm	200 ppm
74-87-3	(1995)	Methyl Chloride	NA	400 ppm	1000 ppm
74-88-4	(1991)	Methyl Iodide	25 ppm	50 ppm	125 ppm
624-83-9	(1995)	Methyl Isocyanate	0.025 ppm	0.5 ppm	5 ppm
74-93-1	(1999)	Methyl Mercaptan+	0.005 ppm	25 ppm	100 ppm
75-09-2	(1996)	Methylene Chloride	200 ppm	750 ppm	4000 ppm
101-68-8	(1999)	Methylene Diphenyl Diisocyanate (MDI) +	0.2 mg/m <sup>3</sup>	2 mg/m <sup>3</sup>	25 mg/m <sup>3</sup>
75-79-6	(1996)	Methyltrichlorosilane	0.5 ppm	3 ppm	15 ppm
74-89-5	(1989)	Monomethylamine	10 ppm	100 ppm	500 ppm
127-18-4	(1997)	Perchloroethylene	100 ppm	200 ppm	1000 ppm
382-21-8	(1987)	Perfluoroisobutylene	NA	0.1 ppm	0.3 ppm
108-95-2	(1991)	Phenol	10 ppm	50 ppm	200 ppm
75-44-5	(1989)	Phosgene	NA	0.2 ppm	1 ppm
7803-51-2	(1999)	Phosphine	NA	0.5 ppm	5 ppm
1314-56-3	(1987)	Phosphorus Pentoxide	5 mg/m <sup>3</sup>	25 mg/m <sup>3</sup>	100 mg/m <sup>3</sup>
75-56-9	(1996)	Propylene Oxide	50 ppm	250 ppm	750 ppm
1310-73-2	(1999)	Sodium Hydroxide	0.5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>
7803-52-3	(1999)	Stibine	ID	0.5 ppm	1.5 ppm
100-42-5	(1995)	Styrene	50 ppm	250 ppm	1000 ppm
7446-09-5	(1989)	Sulfur Dioxide	0.3 ppm	3 ppm	15 ppm
7664-93-9	(1989)	Sulfuric Acid, Sulfur Trioxide 7446-11-9, Oleum 8014-95-7	2 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	30 mg/m <sup>3</sup>
10026-04-7	(1999)	Tetrachlorosilane	0.75 ppm	5 ppm	37 ppm
78-10-4	(1999)	Tetraethoxysilane	25 ppm	100 ppm	300 ppm
116-14-3	(1991)	Tetrafluoroethylene	200 ppm	1000 ppm	10000 ppm
681-84-5	(1998)	Tetramethoxysilane	NA	10 ppm	20 ppm
7550-45-0	(1992)	Titanium Tetrachloride	5 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>	100 mg/m <sup>3</sup>
108-88-3	(1996)	Toluene	50 ppm	300 ppm	1000 ppm
71-55-6	(1997)	1,1,1, Trichloroethane	350 ppm	700 ppm	3500 ppm
79-01-6	(1998)	Trichloroethylene	100 ppm	500 ppm	5000 ppm
10025-78-2	(1998)	Trichlorosilane	1 ppm	3 ppm	25 ppm
2487-90-3	(1997)	Trimethoxysilane	0.5 ppm	2 ppm	5 ppm
75-50-3	(1989)	Trimethylamine	0.1 ppm	100 ppm	500 ppm
7783-81-5	(1995)	Uranium Hexafluoride	5 mg/m <sup>3</sup>	15 mg/m <sup>3</sup>	30 mg/m <sup>3</sup>
108-05-4	(1991)	Vinyl Acetate	5 ppm	75 ppm	500 ppm

**\* approved/in-press.** The ERPG Documentation for this chemical has been reviewed, balloted and approved by the AIHA ERP Committee. The ERPG Documentation for this chemical is **in press** and will be published by the AIHA in the next Annual ERPG Update set and Annual "ERPG/WEEL Handbook."

**\*\* revised.** This ERPG value has been revised, after further deliberation by the ERP Committee, and represents a change from the ERPG value originally issued.

**NA Not Appropriate** - For some materials, because of their properties, there may not be an ERPG-1. One case would include substances for which sensory perception levels are known to be higher than the ERPG-2 level. In such cases no ERPG-1 level would be recommended and a designation of "Not Appropriate" (NA) would be proposed. The NA designation provides emergency responders with important information that (reports of) sensory perception indicate that the ERPG-2 level has been reached or exceeded.

**ID Insufficient Data** - For some materials, the odor perception data are insufficient to establish an ERPG-1. In this case, and in cases where data are insufficient regarding levels below the ERPG-2 where mild irritation or other effects consistent with an ERPG-1 may occur, no ERPG-1 would be recommended. A designation of "Insufficient Data" (ID) would be proposed.

# HF Addendum published in 1999 with new 10-min values (ERPG-1: 2 ppm; ERPG-2: 50 ppm; ERPG-3: 170 ppm).

---

This SCAPA ERPG Working List is maintained by:

**Doan J. Hansen PhD MPH CIH**  
AIHA ERP Committee Secretary  
Brookhaven National Laboratory  
Building 535A  
Upton, NY 11973-5000  
(516) 344-7535  
(516) 344-3284 (Fax)  
E-Mail: Doan@BNL.Gov

**Beth Lettieri**  
Brookhaven National Laboratory  
Building 535A  
Upton, NY 11973-5000  
(516) 344-8035  
(516) 344-3284 (Fax)  
BLettieri@bnl.gov



Übersetzung der

**EMERGENCY RESPONSE PLANNING**

**GUIDELINES (ERPGs)**

Auszug: Abschnitte IV und VII

Draft Copy

September 28, 1989

#### IV. DEFINITIONEN

Die ERPG-Arbeitsgruppen von der Organisation Resources Counsellors, Inc. (ORC) und von der American Industrial Hygiene Association (AIHA) haben sich auf mehrere allgemeine Grundsätze zu Planungsrichtlinien für Notfallmaßnahmen sowie auf die Notwendigkeit von drei Konzentrationsleitwerten geeinigt. Die einzelnen Werte werden im folgenden definiert und kurz erörtert:

##### ERPG-3:

“Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, daß unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, ohne daß sie unter lebensbedrohenden gesundheitlichen Auswirkungen leiden bzw. solche entwickeln.”

Der ERPG-3-Wert ist ein Worst-Case-Planungswert, bei dem oberhalb des Wertes die Möglichkeit besteht, daß es bei einigen Mitgliedern der Bevölkerung zu lebensbedrohenden gesundheitlichen Auswirkungen kommen kann. Dieser Leitwert könnte dazu verwendet werden zu bestimmen, ob eine potentiell freisetzbare Menge einer Chemikalie diesen Wert in der Bevölkerung erreichen könnte, womit die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Minderung der Möglichkeit einer derartigen Freisetzung nachgewiesen wäre.

##### ERPG-2:

“Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, daß unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, ohne daß sie unter irreversiblen oder sonstigen schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen oder Symptomen leiden bzw. solche entwickeln, die die Fähigkeit einer Person beeinträchtigen könnte, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.”

Oberhalb des ERPG-2-Werts können für einige Mitglieder der Bevölkerung signifikante nachteilige gesundheitliche Auswirkungen bzw. Symptome auftreten, die die Fähigkeit einer Person beeinträchtigen könnte, Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Zu diesen Symptomen können schwere Reizungen der Augen oder der Atemwege und Muskelschwäche gehören.

## ERPG-1:

“Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, daß unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, ohne daß sie unter mehr als leichten, vorübergehenden nachteiligen gesundheitlichen Auswirkungen leiden bzw. ohne daß sie einen eindeutig definierten unangenehmen Geruch wahrnehmen.”

Der ERPG-1-Wert bezeichnet einen Wert, der für die Bevölkerung kein gesundheitliches Risiko bedeutet, jedoch infolge eines unangenehmen Geruchs oder einer leichten Reizung wahrnehmbar wäre. Falls es zu einer geringen, nicht bedrohlichen Freisetzung gekommen ist, kann die Bevölkerung davon in Kenntnis gesetzt werden, daß sie einen Geruch oder eine leichte Reizung wahrnehmen könnte, daß die Werte aber unterhalb der Werte liegen, die gesundheitliche Auswirkungen haben könnten. Je nach ihren Eigenschaften gibt es u. U. für einige Stoffe keinen ERPG-1-Wert. Dazu würden Stoffe gehören, bei denen die Schwelle der Sinneswahrnehmung höher ist als der ERPG-2-Wert. In solchen Fällen würde kein ERPG-1-Wert empfohlen werden.

## VII. Einschränkungen

Bei den ERPG-Werten handelt es sich um generelle Referenzwerte, für die Spezialisten unter Nutzung der besten verfügbaren Daten ihre bestmögliche Einschätzung abgegeben haben; gedacht sind sie als Teil eines umfassenden Notfallplanungsprogramms. Die Werte sollen nicht als sichere Grenzwerte für routinemäßige Arbeiten, als definitive Abgrenzungen zwischen sicheren und unsicheren Expositionsbedingungen oder als Grundlage einer quantitativen Risikobewertung dienen.

Die Reaktionen auf die gleichen Expositionswerte sind nicht bei allen Menschen genau gleich, sondern können sich über ein breites Band von Konzentrationen erstrecken. Die für die ERPG entwickelten Werte dürften auf beinahe alle Mitglieder der allgemeinen Bevölkerung anzuwenden sein; allerdings gibt es in allen Bevölkerungen auch extrem empfindliche Personen, bei denen nachteilige Reaktionen bereits bei Expositionskonzentrationen auftreten können, die weit unter den Werten liegen, auf die die meisten Menschen normalerweise reagieren. Da aber diese ERPG-Werte als Richtlinie für Planungs- und Notfallmaßnahmen entwickelt worden sind und nicht als Expositionsrichtlinien, enthalten sie außerdem nicht die Sicherheitsfaktoren, die normalerweise Bestandteil von Expositionsrichtlinien sind. Es handelt sich bei ihnen statt dessen um Schätzwerte der Konzentration, oberhalb der eine unannehmbar hohe Wahrschein-

lichkeit gegeben sein würde, daß die definierten Effekte zu beobachten sein würden. Die Schätzwerte basieren auf den verfügbaren Daten, die in der Dokumentation zusammengefaßt sind. In einigen Fällen, in denen das Datenmaterial beschränkt ist, besteht bei diesen Schätzwerten eine große Unsicherheit. Den Benutzern der ERPG-Werte wird nachdrücklich empfohlen, die Dokumentation vor der Anwendung dieser Werte gründlich zu studieren.

Die Nutzung der ERPG-Werte zur Bestimmung, welche Maßnahmen bei der Planung für eine bestimmte Notfallsituation und der Reaktion darauf ergriffen werden sollten, erfordert eine sorgfältige Auswertung der standortspezifischen und situationsabhängigen Faktoren. Dazu gehört u. a., in welchem Verhältnis die ERPG-Werte für eine Stunde zu Expositionen unterschiedlicher Dauer stehen, ob es besondere Risiken für die Älteren, die Jungen oder Menschen mit bestehenden Krankheiten gibt sowie weitere Faktoren wie beispielsweise die Flüssigkeit und die Dampfdichte der Chemikalie, die gelagerten Mengen und die Witterungs- und Bodenverhältnisse.

Übersetzung der

**Emergency Exposure Indices for Industrial Chemicals**

**Technical Report**

Auszug: Abschnitt C

10<sup>th</sup> draft

Brussels, March 1989

## **C. Kriterien für die Festlegung von Indizes für die Notfallexplosion**

### **1 Konzepte**

Jeder numerische Index toxischer Effekte bzw. jeder Maßstab zum Schutz gegen toxische Effekte muß den Zusammenhang widerspiegeln zwischen

- 1) der potentiell exponierten Bevölkerung,
- 2) der Schwere und der Struktur der Exposition,
- 3) der Art des toxischen Effekts, der erkannt wird bzw. vor dem geschützt werden soll, und
- 4) dem Anteil der exponierten Bevölkerung, bei der der toxische Effekt zum Ausdruck kommt.

So beziehen sich beispielsweise die  $LC_{50}$ -Werte auf eine bestimmte Tiergattung und eine Expositionskonzentration über einen bestimmten Zeitraum; Art und Schwere des toxischen Effekts sind durch den Tod von 50 % der betreffenden Tiere gekennzeichnet. Die TLV-STEL-Werte beziehen sich auf Arbeiter und eine Exposition von 10-15 Minuten durch Inhalation, bei der davon ausgegangen wird, daß sie bei nahezu allen Betroffenen ohne signifikante toxische Effekte bleibt.

Bei der Erarbeitung einer Definition für die Notfallexpositions-Indizes („EEI“) ist es daher erforderlich, die folgenden Punkte zu definieren: I. die betroffene Bevölkerung, II. die Expositionsstruktur, III. die Art und Schwere der interessierenden Effekte und IV. der Anteil der Bevölkerung, bei dem die toxischen Effekte zum Ausdruck kommen.

#### **1.1 Bevölkerung**

Bei der Bevölkerung, die von einem Industrieunfall betroffen wird, bei dem gefährliche Stoffe freigesetzt werden, handelt es sich um die Belegschaft auf dem Betriebsgelände und die Bevölkerung, die in der Nähe lebt oder arbeitet. Innerhalb der Bevölkerung gibt es bestimmte Gruppen, die anfälliger gegenüber einer chemischen Exposition sind als der Durchschnittsmensch, z. B. die Älteren und die Jungen, Schwangere und Gruppen

mit leichten akuten Erkrankungen oder chronischen Krankheiten, die einer Teilnahme an normalen Aktivitäten nicht im Wege stehen. Die Task Force war der Ansicht, daß derart anfälligeren Gruppen bei den Notfallexpositions-Indizes berücksichtigt werden sollten, nicht jedoch schwerer behinderte, extrem empfindliche Gruppen wie z. B. Personen mit Lungenentzündung oder Herzinfarkt.

## **1.2 Exposition**

Nach einer unfallbedingten Freisetzung einer bestimmten Menge einer Chemikalie wird die Konzentration an einer beliebigen Stelle, die durch die Ausbreitung der Chemikalie erfaßt wird, durch die meteorologischen Verhältnisse und die Topographie beeinflusst. Im Verlauf des Durchzugs und der Ausbreitung der Gaswolke wird die Konzentration an einer bestimmten Stelle im allgemeinen auf ein Maximum steigen, für eine bestimmte Zeit dort verweilen und dann wieder gegen Null fallen. Entsprechende Expositions-Indizes könnten von der Spitzenkonzentration, der Durchschnittskonzentration über einen bestimmten Zeitraum  $\int C(t) dt$  (wobei  $C(t)$  die momentane Konzentration zum Zeitpunkt  $t$  ist) oder einer beliebigen anderen Funktion der Konzentration und der Zeit ausgehen.

Die Task Force war der Ansicht, die für die Praxis am besten geeigneten Expositionsdeskriptoren seien die Expositionsdauer und eine Konzentration, die während der Exposition nicht überschritten wurde. Die Task Force kam zu dem Urteil, Notfallexpositions-Indizes wären dann am sinnvollsten, wenn es sich bei der ein- oder mehrmaligen Expositionsdauer, auf die sie sich beziehen, um eine Dauer handelte, wie sie bei realistischen Szenarien in der zur Zeit untersuchten Anlage mit einem hohen Gefährdungspotential auftreten könnte. Die Dauer der Exposition kann zwar zwischen einigen Minuten und mehreren Stunden variieren, jedoch war die Task Force der Ansicht, daß sie für die erste Modellierung bzw. in Ermangelung anderer Angaben aus den folgenden Gründen mit 1 Stunde angesetzt werden kann:

- nur wenige Expositionen dauern länger als 1 Stunde, so daß Indizes, die für diese Zeitdauer erstellt werden, die Gesundheitsrisiken im allgemeinen überschätzen;
- Schätzwerte für akute gesundheitliche Folgen nach einer einstündigen Exposition stehen aus praktischen Untersuchungen mit Tieren und Menschen für viele Stoffe zur Verfügung;

- die von der US-amerikanischen Vereinigung für Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz („AIHA“) erstellten Planungsrichtlinien für Notfallreaktionen („ERPG“) beziehen sich auf eine maximale Expositionsdauer von 1 Stunde, und Kompatibilität mit diesem Programm ist erwünscht.

### 1.3 Art und Schwere der toxischen Effekte

Toxische Effekte können sehr unterschiedlicher Art sein und jeweils mit unterschiedlicher Schwere auftreten. Die Art der Exposition, wie sie in der Praxis bei Industrieunfällen vorkommt, ließ die Task Force zu der Schlußfolgerung gelangen, daß es sich bei den wichtigen Folgen um diejenigen handelt, die beim Menschen sofort im Anschluß an eine akute Exposition durch eine den Stoff enthaltende Atmosphäre auftreten können. Systemische Effekte resultieren in erster Linie aus der Inhalation: lokale Effekte betreffen die Augen, die Schleimhäute der Atemwege und die Haut.

Angesichts der Sorgen der Öffentlichkeit in bezug auf krebserregende Stoffe bedarf der Verzicht auf die Einbeziehung karzinogener Effekte in die Überlegungen zur Festlegung der EEI einer Erläuterung. Die Task Force erkannte zwar die Bedeutung von Krebs als eines zentralen Punktes an, hielt es aber für wesentlich, den Nachweis zu führen, daß die Wahrscheinlichkeit seines Eintritts infolge einer einzigen kurzen (unfallbedingten) Exposition äußerst gering ist. Dieses Risiko für die Bevölkerung wäre damit also klein, verglichen mit dem Risiko aus den akuten toxischen Effekten. Für denjenigen Typ von genotoxischen Karzinogenen, bei denen Krebs infolge einer einzigen kurzen Exposition denkbar sein könnte, würde die Unsicherheit der Dosis-Wirkungs-Beziehungen bei geringen Dosen die EEI für die Prognose des Auftretens von Krebs ungeeignet werden lassen.

Durch den Ausschluß von Krebs als eines zentralen Punktes bei der Festlegung der EEI wird der Schutz der Öffentlichkeit nicht verringert, da die EEI ihrer Natur nach **prädikativ** und weniger **protektiv** sind. Mit Karzinogenen verhält es sich wie mit anderen Chemikalien: die Öffentlichkeit muß mittels Substitution, durch Verringerung der Bestände und durch eine sichere und gesicherte Lagerung sowie durch Systeme zur Minimierung von Freisetzungen im Eventualfall geschützt werden. EEI für Karzinogene sollten auf der Grundlage der akuten Effekte festgelegt werden, und es muß erkannt werden, daß sich ihre Rolle auf die Prognose des Eintritts akuter Effekte beschränkt.



Es gibt unendlich viele Möglichkeiten, den Grad der Schwere der sofortigen toxischen Effekte akuter Expositionen zu beschreiben. Die Task Force hielt es bei der Definition der EEI für wesentlich, daß jeder der Indizes jeweils jede Art von toxischem Effekt anzeigen sollte, der eindeutig eine bestimmte Art von praktischer Reaktion erfordert. Diese Vorgehensweise steht konzeptuell der klinischen Praxis der Triage nahe, der Einteilung von Verletzten nach dem Schweregrad.

Der **Tod** ist der schwerwiegendste Effekt, für den sich ein Expositionsindex erstellen ließe; er ist leicht zu definieren und wird von der Gesellschaft dazu verwendet, die Schwere von Unfällen zu beurteilen. Zwei andere Schweregrade des Effekts – Behinderungen und Beschwerden – sind zwar weniger gut definiert, stellen jedoch eindeutige Anforderungen an die Notfallversorgung und die medizinische Betreuung. Mit dem Ausdruck **Behinderungen** soll hier angezeigt werden, daß Menschen Hilfe benötigen und daß der Effekt der Exposition ohne Hilfe schwerer und/oder länger anhaltend sein wird. Menschen, die unter **Beschwerden** leiden, befinden sich zwar in einer Notlage und benötigen möglicherweise Hilfe, sind aber nicht von einer derartigen Hilfe abhängig, um die Schwere oder die Dauer des Effekts der Exposition zu verringern. Eine Exposition, die nicht stark genug ist, um Beschwerden oder nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zu verursachen, kann u. U. trotzdem in Form eines Geruchs, eines Geschmacks oder eines anderen Sinneseindrucks (leichte Reizung der Sinnesorgane) wahrgenommen werden, der nicht unangenehm ist. Dieses Bewußtsein einer Exposition führt zu Angst und Klagen und stellt im Sinne dieser Arbeit die **Nachweisbarkeit** dar. Diese vier abgestuften Wirkungskategorien sind nicht scharf voneinander abgegrenzt, sondern gehen jeweils in die benachbarten Kategorien über. Die Merkmale der einzelnen Kategorien sind in Tabelle C1 aufgeführt. Im Sinne der Triage werden sich die klinischen Bemühungen eindeutig auf diejenigen Personen konzentrieren, die sich in der Kategorie „Behinderungen“ befinden.

#### **1.4           Anteile der exponierten Bevölkerung, bei denen die einzelnen Kategorien der toxischen Wirkung zum Ausdruck kommen**

Die Task Force gelangte zu der Ansicht, daß die EEI Expositionen anzeigen sollten, die jeweils Schwellen für das Auftreten von Wirkungen sein würden (gemäß Definition im obigen Punkt 1.3), von denen ein sehr kleiner Teil der Bevölkerung (gemäß Definitionen im obigen Punkt 1.1) betroffen sein würde.

Größere Genauigkeit bei der Definition des Ausdrucks „ein sehr kleiner Teil“ ist unmöglich und aus den folgenden Gründen auch unnötig:

- a. Die Wirkungskategorien sind nicht genau gegeneinander abgegrenzt.
- b. Die für die Festlegung von EEI verfügbaren Daten sind ungenau und stammen aus unterschiedlichen Quellen (unter Einschluß von Versuchen und klinischen Beobachtungen), denen lediglich gemein ist, daß sie nicht für den Zweck gedacht waren, EEI festzulegen.
- c. Die tatsächlichen Häufigkeiten des Auftretens bei EEI-Expositionen hängen vom Anteil anfälliger Personen in der Bevölkerung ab, und dieser variiert und ist mit Unsicherheiten behaftet.
- d. Die tatsächliche Reaktion wird eher von der Expositionsstruktur als von der Expositions-kategorie abhängen.
- e. Die zur Vorhersage der Expositionsstruktur verwendeten Modelle zeigen Ergebnisse mit einem beträchtlichen Unsicherheitsgrad.

## **1.5 Sicherheitsfaktoren**

Sicherheitsfaktoren sollten weder in die EEI eingebaut noch auf sie angewendet werden. Der Grund dafür liegt darin, daß die EEI-Werte eher dazu gedacht sind, Schwellenwerte für Beschwerden oder gesundheitliche Gefahren beim Menschen vorherzusagen, als annehmbare Expositionswerte für den Gesundheitsschutz zu definieren. Weil die Expositionsstruktur beinahe immer weniger schwerwiegend sein wird als die Exposition in Höhe des EEI für den entsprechenden Zeitraum, ist in der Praxis im Maß der Exposition bereits ein inhärenter Sicherheitsfaktor gegeben (s. Punkt 1.1). Außerdem werden die Daten, die zur Festlegung von EEI dienen, im allgemeinen konservativ verwendet (d. h. es werden die empfindlichsten Spezies verwendet, s. Kapitel D 5.4). Das bedeutet im allgemeinen, daß die von einem EEI angezeigten Effekte nicht zu beobachten sind, wenn er nicht überschritten wird.

## Tabelle C1

### Merkmale von Wirkungen entsprechend den EEI

Kategorie	Merkmale
Tod	Der Tod tritt entweder sofort oder bald nach der Exposition ein.
Behinderungen	Es wird Hilfe benötigt, weil <ol style="list-style-type: none"><li>exponierte Personen Behinderungen erleiden und nicht die erforderlichen Maßnahmen ergreifen können, um sich selbst zu schützen, zu fliehen oder Hilfe zu beschaffen und/oder</li><li>exponierte Personen sich eine Erkrankung oder einen Zustand zuziehen,<ol style="list-style-type: none"><li>bei der/dem Ergebnis oder Dauer sich durch Behandlung oder Pflege signifikant beeinflussen ließen,</li><li>mit permanenten oder lang anhaltenden Nachwirkungen unter Einschluß der Auswirkungen auf das Ergebnis einer bestehenden oder späteren Schwangerschaft.</li></ol></li></ol>
Beschwerden	Exponierte Personen erbitten u. U. Hilfe; ihr Zustand ist zwar unangenehm und möglicherweise einer Linderung der Symptome zugänglich, aber <ol style="list-style-type: none"><li>er führt nicht zu Behinderungen,</li><li>er führt nicht zu permanenten oder lang anhaltenden Wirkungen,</li><li>er wird durch Behandlung oder Pflege nicht beeinflusst.</li></ol>
Nachweisbarkeit	Von exponierten Personen kommen u. U. Klagen oder Anfragen, oder es werden Ängste zum Ausdruck gebracht, aber die Exposition wird, wenn überhaupt, nur als Geruch, Geschmack, visuell oder durch andere Sinne (leichte Reizung der Sinnesorgane) wahrgenommen, und der Reiz hört nach Beendigung der Exposition auf. Die Exposition wirkt nicht unmittelbar auf die Gesundheit ein.

## 2 Terminologie

Die Task Force hat sich für den Ausdruck Notfallexpositionen-Index („EEI“) entschieden, weil dieser die Situation bezeichnet, auf die er anzuwenden ist, ohne daß dabei Einschränkungen möglicher Anwendungen impliziert werden. Das Wort „Index“ läßt die wesentliche geringe Präzision der Werte erkennen, die für den jeweiligen Index bestimmt werden.

Die Task Force sieht den Ausdruck Notfallexpositionen-Index als generischen Ausdruck an, der in ähnlicher Beziehung zu Ausdrücken wie ERPG (Planungsrichtlinien für Notfallreaktionen) steht wie der generische Ausdruck OEL (beruflicher Expositionsgrenzwert) zu Ausdrücken wie TLV (Schwellengrenzwert, ACGIH), MAK (maximale Arbeitsplatzkonzentration, BRD) oder OES (beruflicher Expositionsstandard, UK-HSE).

Während andere, die Indizes festlegen, vielleicht die von Ihnen bevorzugte Terminologie verwenden, könnte es doch von Vorteil sein, wenn die Indizes in der Praxis ähnlich sind. Obgleich die Task Force weder die Bezeichnung ERPG noch die von ORC/AIHA verwendeten genauen Definitionen übernommen hat, ist sie doch der Ansicht, daß EEI für eine 60-minütige Exposition, die auf der Grundlage des vorliegenden Dokuments festgelegt werden, generell den Indizes ähnlich sein werden, die bei einer Erarbeitung nach den Definitionen von ORCE/AIHA entwickelt werden.

## 3 Definitionen

Dementsprechend empfiehlt die Task Force die folgenden Definitionen für Notfallexpositionen-Indizes:

### **Notfallexpositionen-Index 1 („EEI-1“)**

Diejenige luftgetragene Konzentration für Expositionen, die bis zu einer bestimmten Zeit andauert und unterhalb der unmittelbare toxische Effekte wahrscheinlich nicht zu **Beschwerden**\* in der exponierten Bevölkerung führen werden (und zwar unter

---

\* Diese Ausdrücke beziehen sich auf die Merkmale in Tabelle C1.

Einschluß anfälliger, nicht jedoch extrem anfälliger Gruppen) und oberhalb der sich die Beschwerden mit steigender Konzentration immer weiter ausbreiten würden.

### **Notfallexpositons-Index 2 („EEI-2“)**

Diejenige luftgetragene Konzentration für Expositionen, die bis zu einer bestimmten Zeit andauert und unterhalb der unmittelbare toxische Effekte wahrscheinlich nicht zu **Behinderungen**\* (der Notwendigkeit von Rettung oder Behandlung) in der exponierten Bevölkerung führen werden (und zwar unter Einschluß anfälliger, nicht jedoch extrem anfälliger Gruppen) und oberhalb der sich die Behinderungen mit steigender Konzentration immer weiter ausbreiten würden.

### **Notfallexpositons-Index 3 („EEI-3“)**

Diejenige luftgetragene Konzentration für Expositionen, die bis zu einer bestimmten Zeit andauert und unterhalb der unmittelbare toxische Effekte wahrscheinlich nicht zum **Tod**\* in der exponierten Bevölkerung führen werden (und zwar unter Einschluß anfälliger, nicht jedoch extrem anfälliger Gruppen) und oberhalb der es mit steigender Konzentration immer häufiger zum Tod kommen würde.

## **4 Implikationen der Definitionen**

Die Definitionen implizieren, daß die einzelnen Effekte sich wahrscheinlich nicht beobachten lassen werden, wenn weder die gewählte Expositionsdauer, für die der EEI festgelegt wurde, noch die EEI-Konzentration überschritten wird.

### **4.1 Implikationen für größere Freisetzungen an die Luft**

Bei der Expositionsdauer handelt es sich nicht um ein einfaches Konzept.

Zunächst kann eine Gas- oder Dampfwolke unvorhersehbarerweise in Senken, in geschützten Bereichen und an anderen lokalen Unregelmäßigkeiten verharren. Eine

---

\* Diese Ausdrücke beziehen sich auf die Merkmale in Tabelle C1.

systematische Zugabe für diesen Faktor kann nicht erfolgen, jedoch muß die Möglichkeit bei allen Überlegungen zu größeren Freisetzungen berücksichtigt werden (im besonderen bei schweren Dämpfen und Gasen).

Zweitens können im besonderen bei windstillen Verhältnissen, unter denen der wichtige, die Ausbreitung bewirkende Faktor eher die Diffusion als eine Luftströmung ist, die Konzentrationen asymptotisch gegen Null streben. Es ist aus diesem Grunde erforderlich, eine niedrige, „nicht signifikante“ Konzentration zu definieren, unterhalb der die Exposition nicht zur Expositionsdauer beiträgt. Berufliche Expositionsgrenzwerte oder EEI (60)-1-Werte könnten für eine derartige niedrige Konzentration eine geeignete Wahl sein. Wenn die aufeinanderfolgenden Isoplethen für diese niedrige Konzentration auf einer Reihe von parallelen Linien aufgetragen werden (von denen jede den Radius von der Emissionsquelle in Windrichtung in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen darstellt); kann die maximale Expositionsdauer dadurch bestimmt werden, daß derjenige Punkt auf dem Radius ermittelt wird, der von den meisten (z. B. N) Isoplethen umschlossen wird, und das Zeitintervall zwischen den Isoplethen mit N + 1 multipliziert wird.

Um zu bestimmen, ob ein EEI für die entsprechende Expositionsdauer überschritten worden ist, kann ein Ausbreitungsmodell verwendet werden, um aufeinanderfolgende Isoplethen mit der Konzentration des EEI vorherzusagen, und diese Isoplethen können mit ihren Längsachsen einer Linie überlagert werden, die auf einer Karte einen Radius von der Emissionsquelle in Windrichtung verkörpert. Die diese Isoplethen umgebende Linie, die **Einhüllende** dieser Isoplethen, verkörpert denjenigen Bereich auf dem Boden, in dem der EEI zu einem bestimmten Zeitpunkt überschritten wird.

Im Gegensatz dazu stellt der Bereich außerhalb der Einhüllenden der Isoplethen denjenigen Bereich auf dem Boden dar, in dem der EEI zu keiner Zeit überschritten wird, und somit auch den Bereich, in dem die Wirkungskategorien, auf die der EEI sich bezieht, wahrscheinlich nicht zu beobachten sein werden. Dieses Konzept ist für die Anwendung der EEI von entscheidender Bedeutung.

Die Implikation der Definitionen der EEI bei ihrer Anwendung in Verbindung mit Ausbreitungsmodellen sind wie folgt:

### **EEI (t)-3**

Unter der Voraussetzung, daß die Dauer einer signifikanten Exposition nicht länger ist als  $t$ , werden Todesfälle in einem Bereich außerhalb der Einhüllenden (E3) aufeinanderfolgender Isoplethen bei dem Wert EEI (t)-3 unwahrscheinlich sein. Todesfälle würden innerhalb E3 bzw. überall innerhalb E3 nicht notwendigerweise auftreten, könnten es aber.

### **EEI (t)-2**

Unter der Voraussetzung, daß die Dauer einer signifikanten Exposition nicht länger ist als  $t$ , werden Behinderungen in einem Bereich außerhalb der Einhüllenden (E2) aufeinanderfolgender Isoplethen bei dem Wert EEI (t)-2 unwahrscheinlich sein. Behinderungen würden innerhalb E2 bzw. überall innerhalb E2 nicht notwendigerweise auftreten, könnten es aber.

### **EEI (t)-1**

Unter der Voraussetzung, daß die Dauer einer signifikanten Exposition nicht länger ist als  $t$ , werden Beschwerden in einem Bereich außerhalb der Einhüllenden (E1) aufeinanderfolgender Isoplethen bei dem Wert EEI (t)-1 unwahrscheinlich sein. Beschwerden würden innerhalb E1 bzw. überall innerhalb E1 nicht notwendigerweise auftreten, könnten es aber.

## **4.2 Implikationen für Freisetzungen in umschlossenen Räume**

Es ist möglich, EEI für die Freisetzung von Gasen oder Dämpfen in umschlossenen Räume wie zum Beispiel Gebäuden anzuwenden. In einem derartigen Fall ist der Zeitverlauf der Konzentration auf der Grundlage der Freisetzungs- und Belüftungsdaten abzuschätzen, und die Expositionsdauer ist dann gegebenenfalls eher die Evakuierungszeit als die Zeit, bis die Konzentration auf nahe Null zurückgegangen ist. Wenn es innerhalb der Evakuierungszeit für nicht behinderte Personen bei den auftretenden Konzentrationen zu Behinderungen kommen könnte, dann würde sich natürlich die Evakuierungszeit verlängern, und die gesundheitlichen Auswirkungen wären stärker. Eine derartige Situation könnte verbesserte Fluchtwege oder die Verfügbarkeit eines bestimmten Personenschutzes erfordern.

### **4.3 Implikationen für andere Situationen**

Es sind andere Situationen denkbar, in denen EEI entsprechend der gegebenen Definition andere Implikationen hätten. Diese sollten sorgfältig aus den Grundsätzen heraus festgelegt werden, die den Definitionen zugrunde liegen.



## Kenndaten für Stoffe und Reaktionen

- **physikalische Stoffdaten, z.B.**
  - Siedetemperatur
  - Schmelztemperatur
  - Dampfdruck, Dichte
  - Korngröße
  - Löslichkeit
  - Verdampfungsenthalpie
- **sicherheits- und reaktionstechnische Stoffdaten, z.B.**
  - Explosionsgrenzen
  - Flammpunkt
  - Zündtemperatur
  - Mindestzündenergie
  - Selbstentzündungstemperatur
  - Zersetzungstemperatur, -enthalpie
  - Reaktionsenthalpie
- **Wirkungsdaten, z.B.**
  - Toxizität
  - Reizwirkung
  - Langzeitwirkungen
  - Kanzerogenität
  - synergistische Effekte
  - Geruchsschwellen
  - Sensibilisierung
- **Einstufung und Kennzeichnung, z.B.**
  - Gefahrstoffrecht
  - Transportrecht
- **Grenz- bzw. Beurteilungswerte, z.B.**
  - MAK-, TRK-Wert
  - Störfallbeurteilungswerte, IDLH, ERPG, AEGL

## Mitgliederverzeichnis

Dem Arbeitskreis SCHADSTOFFE (Luft) der SFK gehören die folgenden Personen an  
(Stand: Dezember 1998).

Mitglieder im Arbeitskreis:

Dr. Bender	BASF AG
Dipl.-Ing. Guterl	Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie
Horster	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V.
Dr. Reichhelm	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit
Dr. Ruppert	Industriegewerkschaft Metall
Prof. Dr. Stephan (Vorsitzende)	Gefahrstoff-Büro Prof. Stephan und Dr. Strobel, GbR
Dipl.-Ing. Winkelmann	Umweltbundesamt

Gäste im Arbeitskreis:

Dr. Hollander	InfraServ GmbH & Co. Höchst KG
Dr. Schäfer	Verband der chemischen Industrie

Bundesministerium:

Dr. Pettelkau	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
---------------	--

Geschäftsstelle der SFK:

Dipl.-Ing. Freund	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH
-------------------	--

## Sitzungstermine

Der Arbeitskreis SCHADSTOFFE (Luft) der SFK trat an folgenden Tagen zusammen:

1. Sitzung am 3. Dezember 1992 in Frankfurt
2. Sitzung am 19. Januar 1993 in Frankfurt
3. Sitzung am 23. April 1993 in Heidelberg
4. Sitzung am 20. Juli 1993 in Frankfurt
5. Sitzung am 3. September 1993 in Bonn
6. Sitzung am 18. Oktober 1993 in Frankfurt
9. Sitzung am 9. Dezember 1994 in Frankfurt
11. Sitzung am 3. April 1995 in Frankfurt
12. Sitzung am 23. Juni 1995 in Frankfurt
15. Sitzung am 14. Dezember 1995 in Frankfurt
20. Sitzung am 12. Mai 1997 in Köln
22. Sitzung am 28. Juli 1997 in Berlin
23. Sitzung am 28. Oktober 1997 in Berlin
24. Sitzung am 28. Januar 1998 in Köln
25. Sitzung am 10. Juni 1998 in Berlin
26. Sitzung am 11. September 1998 in Berlin

Weiterhin tagte eine ad-hoc-Gruppe REDAKTION am 24. September 1998 in Leipzig, am 16. April 1999 in Leipzig und am 28. September 1999 in Köln.

Anmerkung:

Die Numerierung der Sitzungen folgt der Gesamtzahl der Sitzungen des Arbeitskreises SCHADSTOFFE.

---

**Gesellschaft für Anlagen-  
und Reaktorsicherheit  
(GRS) mbH**

Geschäftsstelle  
Störfall-Kommission und  
Technischer Ausschuß für Anlagensicherheit

Schwertnergasse 1

**50667 Köln**

Telefon (0221) 20 68 7 15

Telefax (0221) 20 68 8 90

---