

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	X
Abbildungsverzeichnis	XV
Zusammenfassung des Gesamtberichts	XVII
Report Summary	XXVIII

TEIL I:

ZIELE UND RAHMENBEDINGUNGEN FÜR EINE HARMONISIERUNG- DER STANDARDSETZUNG

Hermann Neus

1. Vorwort	1
2. Zusammenfassung	7
3. Anlässe und Ziele der Harmonisierung	11
3.1. Entwicklungstrends der Standardsetzung in Deutschland	11
3.2. Harmonisierungsbestrebungen auf nationaler Ebene	16
3.2.1. Zweite Europakonferenz Umwelt und Gesundheit	16
3.2.2. Diskussionsentwicklung in den Ländergremien	18
3.2.3. Umweltgutachten 1996	21
3.3. Harmonisierungsbestrebungen auf internationaler Ebene	25
4. Rechtliche Rahmenbedingungen	29
4.1. Verfahrensvorgaben aus rechtlicher Sicht	29
4.2. Schutzgüter und Schutzziele	31
4.3. Unterschiede zwischen der Regulation von Kontaminanten und der Genehmigung umweltrelevanter Aktivitäten	37
4.4. Transparenz über Entscheidungskriterien: Gestufte Verfahrenskonzepte	43
5. Fachliche Rahmenbedingungen	47
5.1. Risikoabschätzungsmodelle als Bezugsrahmen der Standardsetzung	47
5.1.1. Risikoabschätzungsmodell des National Research Council	47
5.1.2. Risikoabschätzungsmodell für die Regulation von Kontaminanten	54
5.1.3. Charakterisierung des tolerablen Risikos	59
5.2. Unsicherheiten der Risikoabschätzung	65
5.2.1. Unsicherheit als Strukturmerkmal von Risikoabschätzungen	65
5.2.2. Unsicherheiten auf verschiedenen Ebenen der Risikoabschätzung	66
5.2.3. Numerisches Ausmaß der Unsicherheiten	76
5.2.4. „Taxonomie“ der Unsicherheiten	80
5.3. Bewertungskonzepte	83

5.4. Expertenurteile	96
6. Schlußfolgerungen	107
6.1. Thesen zum allgemeinen Vorgehen	107
6.2. Hinweise zu Einzelaspekten	109
6.3. Vorschläge zu Verfahrensfragen.....	114

Anhänge zu Teil I

A. Gefahrenabwehr im umweltbezogenen Gesundheitsschutz.	
Ein Problemaufriß.....	117
1. Problemstellung	117
2. Fachliche Grundlagen.....	120
3. Rechtliche Grundlagen	121
4. Verknüpfung zwischen rechtlichen und fachlichen Grundlagen.....	122
4.1. Extrapolation vom Tier auf den Menschen.....	125
4.2. Extrapolation auf niedrigere Dosisbereiche:.....	126
4.3. Expositionsabschätzung.....	129
5. Perspektiven und Klärungsbedarfe.....	131
5.1. Notwendige Klärungen innerhalb des bestehenden Gefahrenrechts	131
5.2. Weiterentwicklung des Gefahrenbegriffs.....	132
5.3. Ergänzungen zum Gefahrenrecht	133
5.3.1. Neue Technologien.....	133
5.3.2. Vorhandene Belastungen	133
B. Überblick über die internationale Entwicklung.....	139
1. Richtlinien und Verordnungen der Europäischen Union	140
1.1. Überblick über Risikoabschätzungen für Neu- und Altstoffe	141
1.2. Risikoabschätzung für gesundheitliche Wirkungen	143
1.3. Kommentar zum Technical Guidance Document	146
2. Internationale Vereinbarungen auf Ebene der Vereinten Nationen	148
2.1. Regelungen zu Altstoffen	148
2.2. Regelungen zur Lebensmittelsicherheit	152
2.3. Kommentar zur internationalen Entwicklung	154
C. Anmerkungen zur Terminologie	159
1. Die Grundbegriffe „risk“ und „hazard“	160
2. Weitere ausgewählte Begriffe der Risikoabschätzung.....	163
3. Übergeordnete Begriffsbildungen	176
4. Begriffe für Umweltstandards.....	180
D. Literaturverzeichnis.....	181

TEIL II:

**SYNOPSIS DER IN DEUTSCHLAND BESTEHENDEN VERFAHREN ZUR
ERARBEITUNG GESUNDHEITSBEZOGENER UMWELTSTANDARDS**

Hermann Neus, Inga Ollroge und Sieglinde Schmid-Höpfner

unter Mitwirkung von Fritz Kalberlah und Jan Oltmanns (FoBiG, Freiburg)

1. Zusammenfassung	203
2. Einleitung	209
3. Fragestellung	213
4. Vergleichende Darstellung ausgewählter Verfahren zur Ableitung wirkungbezogener Standards	215
4.1 Grundlage der Bestandsaufnahme	215
4.1.1 „Umweltstandardlisten“ als Beobachtungseinheit	215
4.1.2 Auswahl und Kurzdarstellung der Listen	217
4.2 Erfassung der Verfahren	233
4.2.1 Methodische Vorgehensweise	233
4.2.2 Erhebungsraster	234
4.3 Ergebnisse	240
4.3.1 Synoptische Darstellung der Ergebnisse	240
4.3.2 Beschreibung der Ergebnisse	255
5. Auftragsgrundlagen für die ausführenden Institutionen	265
5.1 Beschreibungsraster	265
5.2 Ergebnisse	267
5.3 Diskussion	275
6. Vergleich der Ableitungssystematik an 8 Beispielen	279
6.1 Hintergrund	279
6.2 Ergebnisse	280
6.2.1 Rangfolge von Gründen für divergierende Bewertungen	280
6.2.2 Quantitatives Ausmaß von Divergenzen	284
6.2.3 Unterschiede zwischen den bewertenden Institutionen	287
6.2.4 Wenig beachtete Faktoren, die in den Bewertungsprozeß einfließen können	287
6.2.5 Gemeinsamkeiten in der Bewertung	292
7. Schlußfolgerungen	293
8. Literaturverzeichnis	302

Anhänge zu Teil II**Anhang A:**

Erfassungsbögen der Bestandsaufnahme	345
--	-----

Anhang B:

Stoffdokumentation zu Kapitel 6.....	345
1. ARSEN und anorganische Verbindungen.....	346
2. CADMIUM und Verbindungen.....	359
3. QUECKSILBER, anorganische Verbindungen und metallisches Quecksilber.....	373
4. BENZOL.....	389
5. TETRACHLORETHEN (PER).....	397
6. TOLUOL.....	411
7. DDT.....	427
8. POLYCHLORIERTE BIPHENYLE (PCB).....	435

TEIL III:

GESUNDHEITSBEZOGENE UMWELTSTANDARDS: STAND UND PERSPEKTIVEN. WORKSHOP-BERICHT.

Hermann Neus, Andreas Kappos (redaktionelle Bearbeitung)

Vorbemerkung451

Neus, H., Kappos, A:

Ansatzpunkte für eine Harmonisierung: Zusammenfassende Auswertung der Workshop-Ergebnisse453

1. Ziele und Durchführung454

1.1 Ziele454

1.2 Durchführung455

1.2.1 Auswahl der Teilnehmer455

1.2.2 Ablauf und Themenschwerpunkte455

1.2.3 Dokumentation und Berichterstattung456

2. Ergebnisse457

2.1 Allgemeines Vorgehen457

2.1.1 Gestufte Ableitungskonzepte457

2.1.2 Leitfaden zur Standardsetzung459

2.2 Spezielle fachliche Aspekte461

2.2.1 Identifizierung eines Gefährdungspotentials462

2.2.2 Dosis-Wirkungs-Abschätzung465

2.2.3 Expositionsabschätzung468

2.2.4 Schlußfolgerungen470

2.3 Verfahrensfragen, weiteres Vorgehen473

3. Zusammenfassung der Empfehlungen474

4. Literaturverzeichnis477

Gelbke, H.P.:

Bewertung toxikologischer Daten im Hinblick auf eine Risikobewertung - Probleme aus der Praxis479

1. Einleitung480

2. Kritische Bewertung von Einzelstudien - Beispiele481

3. Allgemeine Qualitätskriterien zur Bewertung von Einzelstudien482

4. Vergleichende Betrachtung verschiedener Studien484

5. Festlegung des Sicherheitsfaktors - allgemeine Probleme485

6. Beispielhafte Diskussion der Festlegung eines Sicherheitsfaktors.....	487
7. Fazit.....	489
8. Literatur	491

Wichmann, H.E.:

Kriterien für die Nutzung epidemiologischer Daten zur Risikoabschätzung und Grenzwertableitung	493
1. Zusammenfassung	494
2. Einleitung.....	494
3. Klassisches Vier-Stufen-Schema der Risikoabschätzung	465
4. Klassifikationsschema für kanzerogene Eigenschaften auf Grund von Humandaten	496
5. Systematische Nutzung epidemiologischer Studien für die Risikoabschätzung ..	497
6. Kausale Schlüsse auf der Grundlage epidemiologischer Daten.....	499
7. Empfehlungen für zukünftige Studien.....	500
8. Beispiele für die Nutzung epidemiologischer Studien zur Risikoabschätzung.....	501
9. Schlußfolgerung	502
10. Literatur	504

Anhang: Konzeptvorschlag zur Nutzung epidemiologischer Daten für die quantitative Risikoabschätzung	508
1. Vorteil epidemiologischer Daten.....	508
2. Rahmen für die standardisierte Klassifizierung epidemiologischer Studien	510
2.1 Beschreibung des Rahmens.....	510
2.2 Implementierung der Kriterien.....	511
3. Diskussion des Rahmens	514

Kalberlah, F., Schneider, K.:

Wissenschaftliche Möglichkeiten zur Quantifizierung von Extrapolationsfaktoren ..	517
1. Vorbemerkung	518
1.1 Extrapolations-/ Sicherheitsfaktoren	518
1.2 Stoffspezifisches Wissen	518
1.3 Statistische Sicherheit und Regelungsbereich.....	519
1.4 Einzelfaktoren und Gesamtfaktor.....	520
2. Zeitextrapolation	520
3. LOAEL --> NAEL - Extrapolation	522
4. Interspeziesextrapolation.....	523

5. Intraspeziesvariation.....	526
6. Wegeextrapolation.....	530
7. Übersicht zur Vorgehenshierarchie	531

Arnold, D., Gundert-Remy, U., Hertel, R.F.:

Die Verwendung von Unsicherheitsfaktoren in der quantitativen Risikoeinschätzung - neue Wege	547
1. Die Verwendung von Unsicherheitsfaktoren.....	548
1.1 Unsicherheit der experimentellen Daten	548
1.2 Unsicherheit der Berechtigung der Extrapolation.....	549
1.3 Unsicherheiten in Quantifizierung bei der Extrapolation	549
2. Finden der sicheren Dosis durch Anwendung von Extrapolationsfaktoren - Wo kann die Wissenschaft ihren Beitrag verstärken?	550
2.1 Schritt I: Vorgehen zur Ermittlung des NOAEL	550
2.2 Schritt II: Verwendung eines „Unsicherheitsfaktors“, um von Dosen in Kurzzeitstudien auf Dosen in Langzeitstudien zu extrapolieren, sog. Zeitextrapolation	552
2.3 Schritt III: Verwendung eines „Unsicherheitsfaktors“, um von Dosen über einen Zufuhrweg auf Dosen über einen anderen Zufuhrweg zu extrapolieren.....	553
2.4 Schritt IV: Verwendung eines „Unsicherheitsfaktors“ um von Dosen beim Tier auf Dosen beim Menschen zu extrapolieren	554
2.5 Schritt V: Verwendung eines „Unsicherheitsfaktors“, um vom „Durchschnittsmenschen“ auf Menschen mit einer besonderen Empfindlichkeit zu extrapolieren	555
3. Abschließende Bemerkungen	556

Mekel, O.C.L., Nolte, E., Fehr, R.:

Zur Anwendung probabilistischer Expositionsabschätzungen im Rahmen der Standardsetzung	557
1. Einleitung.....	558
2. Probabilistische Expositionsabschätzungen.....	558
2.1 Variabilität und Unsicherheit	558
2.2 Status quo in den USA.....	561
2.3 Vorzüge probabilistischer Verfahren	563
2.4 Grenzen probabilistischer Verfahren.....	563
2.5 Methodische Probleme probabilistischer Verfahren.....	564
2.6 Probabilistische Expositionsabschätzung und Standardsetzung	565
2.7 Bewertung des Entwicklungsstandes in der BRD	566
3. Forschungs- und Entwicklungsbedarf.....	566

3.1 Methodik	566
3.2 Datengrundlagen	567
4. Ausblick	567
5. Literatur	568

Mosbach-Schulz, O.:

Probabilistische Modellierung in der Prioritäten- und Standardsetzung	571
1. Grundfragen des Risikomanagements	572
2. Risikovergleiche in Umweltszenarien	574
3. Expositionsmodelle und Risikoabschätzung	578
4. Regulationen in probabilistischen Modellen	583
5. Die Variation als Optimierungskriterium	588
6. Dimensionen der Risikoentscheidung	589
7. Literatur	593

Anhänge Teil III

Anhang A:

Programm und Teilnehmerliste	595
------------------------------------	-----

Anhang B:

Harmonisierung der Standardsetzung: Ansatzpunkte und Perspektiven	603
1. Rahmenbedingungen, Grundsätze und Prinzipien	604
1.1 Hintergründe, Ziele und Grenzen der Harmonisierung	604
1.2 Rahmenbedingungen der Standardsetzung	606
1.3 Zum Stellenwert von Bewertungsrichtlinien	610
2. Erläuterungen zum Workshop	614
2.1 Stellenwert des Workshops im Prozess der Harmonisierung	614
2.2 Entwicklung und Ausgestaltung von Bewertungsrichtlinien:	617
2.2.1 Risikoidentifizierung	617
2.2.2 Wirkungsabschätzung	619
2.2.3 Expositionsabschätzung	620
2.2.4 Verfahrenstechnische Aspekte	621

Anhang C:

Protokolle der Plenums- und Arbeitsgruppen - Sitzungen	627
Zusammenfassung der Diskussion vom 09.06.1997	628

Protokoll der Arbeitsgruppe „Expositionsabschätzung“	632
Protokoll der Arbeitsgruppe „Dosis-Wirkungs-Abschätzung“	634
Zusammenfassung der Diskussion vom 11.6.1997	636

Anhang D:

Kühling, W., Rieß, M.H.

Kritische Anmerkungen zum Verfahrensvorschlag des Sachverständigenrats für Umweltfragen zur Festlegung von Umweltstandards.....	637
1. Einleitung.....	638
2. Die grundsätzliche Rolle von Umweltstandards	639
3. Die Vorschläge des Rats	641
4. Analyse der Vorschläge des Rats, Kritik.....	641
5. Vorschläge zu einem Standardsetzungsverfahren	643
5.1 Vorprüfung (Scoping).....	643
5.2 Unterscheidung zwischen Wirkungs- und Akzeptanz- aussage.....	643
6. Schlußfolgerungen	644
7. Zusammenfassung	645

Tabellenverzeichnis

Teil I:

Ziele und Rahmenbedingungen für eine Harmonisierung der Standardsetzung

Tab. 1.1: Ausgewählte Unterscheidungs- (Klassifikations-) Merkmale von Umweltstandards und Art ihrer Berücksichtigung in der vorliegenden Untersuchung	3
Tab. 4.1: Versuch einer schematischen Gegenüberstellung von umweltpolitischen Handlungsprinzipien sowie der naturwissenschaftlichen und rechtlichen Charakterisierung von Umweltstandards	37
Tab. 4.2: Schematische Darstellung von Unterschieden zwischen der Regulation von Kontaminanten und der Regulation umweltrelevanter Aktivitäten	43
Tab. 5.1: Beispiele für Quellen der Unsicherheit von Risikoabschätzungen (nach Bogen 1990; zitiert nach Sexton et al 1995, NRC 1994)	67
Tab. 5.2: Quantitatives Ausmaß der Unsicherheiten ausgewählter Annahmen bei quantitativen Risikoabschätzungen für Kanzerogene (in Anlehnung an Cranor 1993, Appendix A, und Sexton et al 1995)	77
Tab. 5.3: Toleranzbreiten von quantitativen Risikoabschätzungen für 28 kanzerogene Substanzen (nach Cranor 1993)	78
Tab. 5.4: Abweichung zwischen den von der EPA und den von kalifornischen Umwelt- und Gesundheitsbehörden angegebenen Potenzfaktoren für 40 kanzerogene Substanzen (nach Hoover et al 1995)	78
Tab. 5.5: Abweichung zwischen den von der EPA angegebenen RfD-Werten und den von der WHO angegebenen ADI-Werten für 13 Substanzen (nach Lu und Dourson 1992)	79
Tab. 5.6: Abweichung zwischen den von der EPA angegebenen RfD-Werten und den von der WHO angegebenen ADI-Werten für 65 Substanzen (nach Dourson und Lu 1995)	79
Tab. 5.7: Fragenkomplexe, zu denen Bewertungsrichtlinien Aussagen enthalten sollten (Identifizierung des Gefährdungspotentials, Hazard Identification)	93
Tab. 5.8: Fragenkomplexe, zu denen Bewertungsrichtlinien Aussagen enthalten sollten (Dosis-Wirkungs-Abschätzung, Dose-Response Assessment)	94
Tab. 5.9: Fragenkomplexe, zu denen Bewertungsrichtlinien Aussagen enthalten sollten (Expositionsabschätzung, Exposure Assessment)	95

Tab. 6.1: Übersicht über Verfahrensfragen im Zusammenhang mit der Implementation, Fortschreibung und Aktualisierung harmonisierter Bewertungsrichtlinien sowie zu ihrer Anwendung bei Einzelstoffbewertungen	116
Tab. A1: Gegenüberstellung der Ableitung gefahrenverknüpfter (GV)-Werte und der Richtwerte II (RW II) der Innenraumluft-Kommission	135
Tab. A2: Verknüpfung zwischen fachlichen (Risikobeschreibung) und rechtlichen (Gefahrenabwehr) Bewertungskriterien von Risikoabschätzungen	136
Tab. A3: Paradigmenwechsel der Risikoforschung	137
Tab. C1: Gegenüberstellung der in verschiedenen englischsprachigen Dokumenten angegebenen Definitionen für die Begriffe „hazard“ und „risk“ (übernommen aus IPCS/OECD 1996)	161
Tab. C2: Definitionen einiger Kernbegriffe der Risikoabschätzung (RISK ASSESSMENT, RISK ESTIMATION)	165
Tab. C3: Definitionen einiger Kernbegriffe der Risikoabschätzung (HAZARD IDENTIFICATION)	167
Tab. C4: Definitionen einiger Kernbegriffe der Risikoabschätzung (DOSE RESPONSE ASSESSMENT, EFFECT ASSESSMENT)	169
Tab. C5: Definitionen einiger Kernbegriffe der Risikoabschätzung (EXPOSURE ASSESSMENT)	171
Tab. C6: Definitionen einiger Kernbegriffe der Risikoabschätzung (RISK CHARACTERISATION)	173

Teil II:

Synopsis der in Deutschland bestehenden Verfahren zur Erarbeitung gesundheitsbezogener Umweltstandards

Tab. 4.1: Übersicht über die in der Bestandsaufnahme erfaßten Listen mit wirkungsbezogenen Umweltstandards	220
Tab. 4.2: Vergleichende Darstellung der Vorgehensweise bei der Standardsetzung in Hinblick auf die Kanzerogenität	259
Tab. 4.3: Konsequenzen aus der Annahme einer fehlenden Wirkungsschwelle für die Werteableitung	260
Tab. 5.1: Übersicht über Beobachtungseinheiten zur Untersuchung von Auftragsgrundlagen	269
Tab. 5.2: Übersicht über in den Auftragsgrundlagen enthaltene Vorgaben zur Aufstellung ausgewählter Listen	273

Tab. 6.1: Abweichungsfaktoren zwischen Einzelstandards für die tolerable Aufnahme der in Kap. 4 untersuchten Standardlisten, differenziert nach Aufnahmepfad.....	285
Tab. 6.2 Hauptgründe von Abweichungen in tolerabler Konzentration/ Dosis/ unit risk für 8 Stoffe in der Reihenfolge ihrer Bedeutung.....	289
Tab. 7.1: Quantitative Abweichung zwischen verschiedenen Gremien bei der Festlegung tolerabler Zufuhren.....	293

Ergebnisübersichten in Kapitel 4

(Vergleichende Darstellung auf Basis der Grundbemerkungen und Leitlinien zu ausgewählten „wirkungsbezogenen“ Wertelisten)

Übers. 1a Allgemeine Angaben	241
Übers. 1b/2 Allgemeine Angaben und Konzept der Wertefindung.....	242
Übers. 3 Aufnahmepfad und Anwendungsbereiche.....	243
Übers. 4/5 Annahmen zu Wirkungsschwellen	245
Übers. 6a Ableitung von Werten für kanzerogene Stoffe ohne Wirkungsschwelle.....	246
Übers. 6b Ableitung von Werten für kanzerogene Stoff ohne Wirkungsschwelle. Quantitative Risikoabschätzung und Risikobegrenzung - Tierexperimentelle Untersuchungen.....	247
Übers. 6c Ableitung von Werten für kanzerogene Stoff ohne Wirkungsschwelle. Quantitative Risikoabschätzung und Risikobegrenzung - Epidemiologische Untersuchungen	248
Übers. 7a Ableitung von Werten für Stoffe mit Wirkungsschwelle	249
Übers. 7b Ableitung von Werten für Stoffe mit Wirkungsschwelle - Tierexperimentelle Untersuchungen und Humandaten	251
Übers. 8 Unsicherheitsfaktoren und verwandte Begriffe und Konzepte.....	252
Übers. 9 Schutzziele in den „wirkungsbezogenen“ Wertelisten	254

Teil III:

Gesundheitsbezogene Umweltstandards: Stand und Perspektiven.

Workshop-Bericht

Wichmann, H.E.

Tab. 1: Klassisches 4-Stufen-Schema der Risikoabschätzung (US-NRC 1983)	496
Tab. 2: Zusammenfassung von Klassifikationskriterien für die Nutzung epidemiologischer Daten zur quantitativen Risikoabschätzung (aus Hertz-Picciotto 1995).....	498

Tab. 3:	Kriterien zur Beurteilung der Kausalität auf Grund von Expositions- Wirkungs-Beziehungen aus epidemiologischen Studien (Bradford Hill 1965)	500
---------	---	-----

Kaberlah, F., Schneider, K.

Tab. 1:	Überblick zur Vorgehenshierarchie.....	533
Tab. 2:	Zeitextrapolation, systemische Effekte Gesamtauswertung	534
Tab. 3:	Vorschläge für Faktoren zur LOAEL --> NAEL - Extrapolation.....	535
Tab. 4:	Experimentell belegte LOAEL/ NOAEL - Faktoren (Literaturdaten)	536
Tab. 5:	Anzahl der Dosisgruppen und Stufensprung in Studien zur Entwicklungstoxizität	537
Tab. 6:	Vorschläge für Faktoren zur Berücksichtigung der Interspeziesvarianz..	539
Tab. 7:	Vorschläge für Faktoren zur Berücksichtigung der Intraspeziesvarianz..	541
Tab. 8:	Häufigkeit unterschiedlicher Phänotypen (bezüglich polymorph auftre- tender Enzyme des Fremdstoffmetabolismus) in der Bevölkerung	542
Tab. 9:	Faktoren für Unterschiede von Enzymaktivitäten beim Menschen (Calabrese, 1985).....	543
Tab. 10a:	Quantitative Angaben zur Intraspeziesvarianz (Toxikokinetik) in verschiedenen Veröffentlichungen	544
Tab. 10b:	Quantitative Angaben zur Intraspeziesvarianz (Toxikodynamik) in verschiedenen Veröffentlichungen	545

Mosbach-Schulz, O.

Tab. 1:	Komplexitäts-Skala der Risiken und des Risikomanagements (Vlek 1996)	573
Tab. 2:	Mehrstufenverfahren zur Festlegung von Umweltstandards	573
Tab. 3:	Faktoren der subjektiven Risikobewertung (Renn 1981).....	575
Tab. 4:	Leitfaden für Risikovergleiche (Covello et al. 1988)	577
Tab. 5:	Arten der Streuung und ihre Modellierung.....	585
Tab. 6:	Pole der Evidenz	587
Tab. 7:	Dimensionen der Risikoentscheidung (Renn 1984)	590

Teil III Anhang B

Tab. A1.: Risikoidentifizierung (Hazard Identification).....	623
Tab. A2.: Wirkungsabschätzung (Dose-Response Assessment).....	624
Tab. A3.: Expositionsabschätzung (Exposure Assessment).....	625
Tab. A4.: Gremien und Verfahren, weiteres Vorgehen	626

Abbildungsverzeichnis

Teil I:

Ziele und Rahmenbedingungen für eine Harmonisierung der Standardsetzung	
Abb. 5.1: Wirkungsmodell zur Analyse umweltbedingter Gesundheitsrisiken.....	48
Abb. 5.2: NRC-Modell zur Strukturierung der Risikoabschätzung	50
Abb. 5.3: Risikoabschätzungsschema zur Durchführung von Altstoffbewertungen nach Technical Guidance Document (CEC 1996)	53
Abb. 5.4: Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei Ableitung von Umweltqualitätskriterien für Kontaminanten	55
Abb. 5.5: Strukturierungsmodell für Risikoabschätzungen im Rahmen der Regulation von Kontaminanten	56
Abb. C1: Vorschlag für eine Begriffshierarchie zu einer umfassenden Risikoanalyse (auf Grundlage einer Zusammenstellung durch IPCS und OECD, 1996).....	179

Teil II:

Synopsis der in Deutschland bestehenden Verfahren zur Erarbeitung gesundheitsbezogener Umweltstandards

Abb. 6.1: Vergleich der Höhe der tolerablen Dosen - oraler Pfad - relativ zum WHO-Wert für ausgewählte Beispiele	290
Abb. 6.2: Vergleich der Höhe der tolerablen Konzentrationen - Inhalationspfad - relativ zum WHO-Wert für ausgewählte Beispiele	291

Teil III:

Gesundheitsbezogene Umweltstandards: Stand und Perspektiven. Workshop-Bericht

Kabalah, F., Schneider, K.

Abb. 1: Schematische Darstellung der Benchmarkdosis-Extrapolation	538
Abb. 2: Mouse-to-elephant-Graphik nach Benedict (1938).....	540

Mekel, O.C.L., Fehr, R., Nolte, E.

Abb. 1 Exemplarische Darstellung einer Monte-Carlo-Simulation am Beispiel der Nahrungsexposition.....	559
---	-----

Mosbach-Schulz, O.

Abb. 1: Die Struktur realer Expositionsszenarien.....	576
Abb. 2: Pfade zwischen Emittent und Mensch.....	578
Abb. 3: Expositions- und Risikomodell für einen Schadstoff s über einen Pfad q ..	579
Abb. 4: Lineare Approximation einer Dosis-Risiko-Funktion.....	580
Abb. 5: Felder probabilistischer Modellierung.....	584