

# Gefährliche Stoffe in Oberflächengewässern

- Textband -

Fachgrundlagen für österreichische Programme  
nach Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG

**Projektleitung:**

Michael Nagy (UBA)

**Autoren:**

Michael Nagy (UBA)

Maria Fürhacker (BOKU)

Britta Möbes-Hansen (UBA)

Alfred Rauchbüchl (BAW)

Martin Wimmer (BMLFUW)

**Umweltbundesamt GmbH (UBA)**

Spittelauer Lände 5

1090 Wien

**Bundesamt für Wasserwirtschaft (BAW)**

Schiffmühlenstrasse 120

1220 Wien

**Universität für Bodenkultur (BOKU)**

Institut für Wasserversorge, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft

Abteilung für Siedlungswasserbau, Industrierwasserwirtschaft und Gewässerschutz

Muthgasse 18

1190 Wien

**Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW)**

Sektion VII (Wasser)

Marxergasse 2

1030 Wien

Der Bericht ist auf der BMLFUW-Homepage abrufbar unter: <http://www.lebensministerium.at/publikationen>

**Zitiervorschlag:**

NAGY M., FÜRHACKER M., MÖBES-HANSEN B., RAUCHBÜCHL A. & WIMMER M. (2002): Gefährliche Stoffe in Oberflächengewässern - Fachgrundlagen für österreichische Programme nach Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG. Textband.

ISBN: 3-85 174-041-6

## Inhaltsverzeichnis (Textband)

<b>1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>PROJEKTORGANISATION .....</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>PROJEKTZIELE.....</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>PROJEKTABLAUF.....</b>	<b>35</b>
5.1	VORGANGSWEISE .....	35
5.2	LAUFENDE EINBEZIEHUNG DES AUFTRAGGEBERS, DES „ARBEITSKREISES CHEMIE / ÜBERWACHUNG UND ZIELE“ UND DER BUNDESWIRTSCHAFTSKAMMER.....	35
5.3	INSTITUTIONEN UND EXPERTEN.....	36
5.4	DATENBANK .....	37
<b>6</b>	<b>AUSWAHL DER FÜR ÖSTERREICHISCHE GEWÄSSER RELEVANTEN GEFÄHRLICHEN STOFFE.....</b>	<b>38</b>
6.1	METHODIK .....	38
6.2	AUSWAHL DER KANDIDATENSTOFFE .....	39
6.3	METHODIK DER RELEVANZPRÜFUNG.....	40
6.4	IMMISSIONSSEITIGE RELEVANZ .....	42
6.4.1	<i>Methodik</i> .....	42
6.4.2	<i>Resultate</i> .....	44
6.5	RELEVANZPRÜFUNG VON PFLANZENSCHUTZMITTELN .....	45
6.5.1	<i>Methodik</i> .....	45
6.5.2	<i>Resultate</i> .....	46
6.6	EMISSIONSSEITIGE RELEVANZPRÜFUNG ANDERER QUELLEN (INDUSTRIE, GEWERBE, HAUSHALT) .....	48
6.6.1	<i>Methodik</i> .....	48
6.6.2	<i>Resultate</i> .....	52
6.7	EXPERTENBEURTEILUNG.....	54
6.7.1	<i>Teilnehmer und Vorgehensweise</i> .....	54
6.7.2	<i>Resultat</i> .....	54
6.8	ZUSAMMENFÜHRUNG DER ERGEBNISSE .....	55
<b>7</b>	<b>VORSCHLAG FÜR EIN SCREENING-MONITORING .....</b>	<b>59</b>
7.1	VORGABEN UND ALLGEMEINE ÜBERLEGUNGEN.....	59
7.2	PFLANZENSCHUTZMITTELWIRKSTOFFE .....	60

7.3	VORSCHLAG AUF BASIS DER EXPERTENBEWERTUNG .....	61
7.4	CHEMIKALIEN .....	62
7.5	HUMANARZNEIMITTELWIRKSTOFFE.....	63
<b>8</b>	<b>VORSCHLAG FÜR UMWELTQUALITÄTSNORMEN (QUALITÄTSZIELE) .....</b>	<b>64</b>
8.1	GEMEINSCHAFTLICHE VORGABEN.....	64
8.2	ABLEITUNG VON UMWELTQUALITÄTSNORMEN (QUALITÄTSZIELEN) .....	66
8.2.1	<i>Umweltqualitätsnormen für organische Stoffe</i> .....	68
8.2.2	<i>Umweltqualitätsnormen für anorganische Stoffe</i> .....	81
8.2.3	<i>Umweltqualitätsnormen für Metalle</i> .....	83
8.2.4	<i>Umweltqualitätsnormen für Gruppenparameter</i> .....	87
<b>9</b>	<b>TEST DER UMWELTQUALITÄTSNORMEN .....</b>	<b>89</b>
9.1	VORHANDENE MONITORINGDATEN.....	89
9.2	STATISTISCHE AUSWERTEVERFAHREN .....	90
9.3	ERGEBNIS „NICHTMETALLE“ .....	91
9.4	ERGEBNIS METALLE.....	97
<b>10</b>	<b>VORSCHLAG UND TESTEN EINER ROUTINEMÄSSIGEN GEWÄSSERÜBERWACHUNG GEMÄSS WASSERRAHMENRICHTLINIE .....</b>	<b>99</b>
<b>11</b>	<b>LITERATUR .....</b>	<b>106</b>

## Inhaltsverzeichnis (Datenband)

<b>A</b>	<b>RELEVANZPRÜFUNG .....</b>	<b>5</b>
A.1	AUSWAHL DER KANDIDATENSTOFFE .....	5
A.2	AUSWERTEKRITERIEN FÜR DIE IMMISSIONSSEITIGE RELEVANZPRÜFUNG.....	12
A.3	ERGEBNISSE DER IMMISSIONSSEITIGEN RELEVANZPRÜFUNG.....	25
A.4	EMISSIONSSEITIGE RELEVANZPRÜFUNG VON PFLANZENSCHUTZMITTELN .....	29
A.4.1	Methodik.....	29
A.4.2	Resultate der emissionsseitigen Relevanzprüfung von Pflanzenschutzmitteln .....	50
A.5	EMISSIONSSEITIGE RELEVANZPRÜFUNG (ENDBERICHT DES INSTITUTS FÜR INDUSTRIELLE ÖKOLOGIE) .....	66
A.5.1	Durchführung .....	66
A.5.2	Ergebnis der emissionsseitigen Relevanzprüfung .....	121
A.6	EXPERTENBEURTEILUNG .....	122
<b>B</b>	<b>SCREENING-MONITORING .....</b>	<b>132</b>
B.1	CHEMIKALIEN .....	132
B.2	HUMANARZNEIMITTELWIRKSTOFFE.....	133
<b>C</b>	<b>VORSCHLAG FÜR UMWELTQUALITÄTSNORMEN.....</b>	<b>136</b>
C.1	GEMEINSCHAFTLICHE QUALITÄTSZIELE NACH DEN VORGABEN DER TOCHTERRICHTLINIEN ZUR RL 76/464/EWG .....	136
C.2	ÜBERBLICK ÜBER DIE VORGEHENSWEISE ZUR ABLEITUNG VON UMWELTQUALITÄTSNORMEN VON SCTE UND EINIGEN EU-MITGLIEDSSTAATEN .	137
C.2.1	Frankreich.....	138
C.2.2	Deutschland – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) .....	139
C.2.3	Vereintes Königreich.....	139
C.2.4	Dänemark.....	141
C.3	ALTERNATIVE UMWELTQUALITÄTSNORM FÜR NITRIT. ....	141
C.4	UMWELTQUALITÄTSNORMEN FÜR METALLE.....	141
C.5	UMWELTQUALITÄTSNORMEN FÜR GRUPPENPARAMETER .....	154
<b>D</b>	<b>TESTUNG DER UMWELTQUALITÄTSNORMEN .....</b>	<b>156</b>
D.1	GEGENÜBERSTELLUNG VERSCHIEDENER AUSWERTEVARIANTEN FÜR NICHTMETALLE .....	156
D.1.1	Auswertezeitraum 1999-2000.....	156
D.1.2	Auswertezeitraum 1997.....	161
D.2	AUSWERTUNG FÜR NITRIT (UQN CHLORIDABHÄNGIG).....	165
D.3	GEGENÜBERSTELLUNG VERSCHIEDENER AUSWERTEVARIANTEN FÜR METALLE .	172

<b>E</b>	<b>KORRESPONDENZTABELLE SURVEILLANCE MESSSTELLEN.....</b>	<b>216</b>
<b>F</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>219</b>
<b>G</b>	<b>KARTE MESSSTELLENNETZ CHEMIE.....</b>	<b>220</b>

## Tabellenverzeichnis (Textband)

Tabelle 6-1: Liste der aufgrund des nationalen Überwachungsprogramms (Wassergütererhebung) ausgewiesenen Stoffe (immissionsseitige Relevanz).....	44
Tabelle 6-2: Relevante Pflanzenschutzmittelwirkstoffe.....	47
Tabelle 6-3: Klassenbildung für Qualitätsziele zum Zweck der emissionsseitigen Relevanzprüfung..	51
Tabelle 6-4: Ermittlung der Relevanz durch Gegenüberstellung von QZ-Klasse mit Freisetzungsklassen .....	52
Tabelle 6-5: Relevante Stoffe aus punktueller Freisetzung (aus Industrie- und Gewerbestandorten) ..	52
Tabelle 6-6: Potentiell emissionsseitig relevante Stoffe aus diffuser Freisetzung .....	53
Tabelle 6-7: Relevante Substanzen für Österreich .....	56
Tabelle 6-8: Nicht relevante Liste 1 und prioritäre Stoffe.....	58
Tabelle 7-1: Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die aufgrund des niedrigeren PNECs aus der COMMPS-Studie (und dessen Überschreitung an einzelnen Messstellen) für ein Screening-Monitoring vorgeschlagen werden .....	61
Tabelle 7-2: Von österreichischen Experten gemeinsam vorgeschlagene Stoffliste für ein Screening-Monitoring .....	61
Tabelle 7-3: Für in ein Screening-Monitoring aufzunehmende Industriechemikalien.....	62
Tabelle 8-1: Ableitung der UQN-Werte ( $\mu\text{g/l}$ ) für organische Stoffe.....	72
Tabelle 8-2: Zusammenfassung der Vorschläge für Umweltqualitätsnormen (UQN) in $\mu\text{g/l}$ .....	77
Tabelle 8-3: Alternativvorschläge (AV) für Stoffe mit stark voneinander abweichenden Umweltqualitätsnormen (ausgenommen Stoffe der Liste 1) .....	79
Tabelle 8-4: Stoffe, bei denen die derzeit erreichte Bestimmungsgrenze (BG) über einem Fünftel der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm (UQN(V)) liegt.....	80
Tabelle 8-5: Ableitung der UQN-Werte ( $\mu\text{g/l}$ ) für anorganische Stoffe .....	82
Tabelle 8-6: Zusammenfassung der vorgeschlagenen UQN-Werte ( $\mu\text{g/l}$ ).....	83
Tabelle 8-7: Umweltqualitätsnormen für Metalle nach dem „added risk“-Ansatz .....	86
Tabelle 8-8: Vorgeschlagene Umweltqualitätsnormen für Gruppenparameter.....	88
Tabelle 9-1: Ergebnisse der Auswertung mit den unterschiedlichen Varianten für „Nichtmetalle“ im Auswertzeitraum 1999-2000.....	92
Tabelle 9-2: Test der Auswertvarianten im Zeitraum 1999-2000 für Ammoniak an ausgewählten Messstellen .....	93
Tabelle 9-3: Stoffe, deren 90-Perzentil im Auswertzeitraum 1999-2000 die vorgeschlagene Umweltqualitätsnorm überschreitet .....	94
Tabelle 9-4: Test der in Kapitel 8.2.1 vorgeschlagenen alternativen Umweltqualitätsnormen.....	96
Tabelle 9-5: Test der für Metalle vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen .....	97
Tabelle 10-1: Vorgeschlagene Messstellen für die überblicksweise Überwachung (Chemie) .....	102

Tabelle 10-2: Ergebnis der Testung ausgewählter Stoffe mit unterschiedlichen Bruchteilen der UQN an den Überblicksweisen Messstellen (Vergleich mit Mittelwert) .....	104
Tabelle 10-3: Überschreitungen des 90-Perzentils an den Überblicksweisen Messstellen .....	104

## Tabellenverzeichnis (Datenband)

Tabelle A-1: Liste der Kandidatenstoffe und zugehörige Datenquellen .....	5
Tabelle A-2: Ableitung des Bewertungskriteriums (BWK) für die immissionsseitige Relevanzprüfung anhand internationaler Qualitätsziele.....	14
Tabelle A-3: Ergebnis der immissionsseitigen Relevanzprüfung .....	25
Tabelle A-4: Ableitung der Grundlagen für die emissionsseitige Relevanzprüfung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen .....	38
Tabelle A-5: Zusammenstellung der Kriterien für die Relevanzprüfung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen .....	51
Tabelle A-6: Klassenzuordnung für einzelne Stoffe in Abhängigkeit der Schutzziele .....	69
Tabelle A-7: Ermittlung der Relevanz durch Gegenüberstellung von QZ-Klasse mit Freisetzungsklassen .....	70
Tabelle A-8: Freisetzungspotentiale der Kandidatenstoffe in Österreich.....	77
Tabelle A-9: Punktueller Freisetzung (aus Industrie- und Gewerbestandorten).....	121
Tabelle A-10: Flächenfreisetzung .....	121
Tabelle A-11: Teilnehmer der Expertenbeurteilung.....	122
Tabelle B-1: Stoffe, für die im Chemikalienregister Einzelmeldungen $\geq 10$ t/a aufliegen und in einer der vier Prioritätenlisten gem. EU-Verordnung 793/93/EWG genannt sind. ....	132
Tabelle B-2: Wassergefährdende Stoffe mit hohen Anwendungsmengen in Österreich, die noch nicht in der Kandidatenstoffliste bzw. in den Prioritären Stofflisten (gem. EU-VO 793/93/EWG) genannt sind. ....	133
Tabelle B-3: Für ein Screening-Monitoring in Betracht kommende Humanarzneimittelwirkstoffe...	134
Tabelle C-1: Qualitätsziele aus den Tochterrichtlinien zur RL 76/464/EWG.....	136
Tabelle C-2: Die nach SCHWÖRBEL abgeleiteten UQN in Abhängigkeit des Chloridgehaltes.....	141
Tabelle C-3: Zusammenstellung von Qualitätszielen für Metalle in einigen Mitgliedstaaten; einschließlich der Angabe von Hintergrundwerten (Niederlande, LAWA) und der im Rahmen der WGEV erreichten analytischen Bestimmungsgrenzen.....	149
Tabelle C-4: Szenarien für Umweltqualitätsnormen für Metalle .....	150
Tabelle C-5: Ableitung einer UQN für die Schwebstoffanalytik bei bekanntem MPAgel .....	152
Tabelle C-6: Ableitung von MPAs für die gesamte Metallfraktion für ein Standardwasser mit 15 mg/l Schwebstoffanteil .....	153
Tabelle C-7: Ableitung einer UQN auf Basis international verwendeter Umweltqualitätsnormen ....	155



Tabelle D-1: Gegenüberstellung der vier Auswerteszenarien sowie des 90-Perzentils für Nichtmetalle im Auswertezeitraum 9910 - A067. Bei diesen Stoffen ist die UQN größer als die maximale Bestimmungsgrenze. ....	158
Tabelle D-2: Auswertezeitraum 9910 -A067. Bei diesen Stoffen ist die UQN kleiner als die maximale Bestimmungsgrenze. ....	160
Tabelle D-3: Gegenüberstellung der vier Auswerteszenarien für Nichtmetalle im Auswertezeitraum 9640 - 9739. Bei diesen Stoffen ist die UQN größer als die maximale Bestimmungsgrenze. ....	162
Tabelle D-4: Auswertezeitraum 9640 - 9739. Bei diesen Stoffen ist die UQN kleiner als die maximale Bestimmungsgrenze. ....	164
Tabelle D-5: Abgeleitete UQN für Nitrit in Abhängigkeit der mittleren Chloridkonzentration .....	165
Tabelle D-6: Ergebnisse der Überprüfung der UQN nach SCHWÖRBEL an den Österreichischen WGEV-Messstellen im Auswertezeitraum 1999 - 2000 .....	166
Tabelle D-7: Testung der vorgeschlagenen UQN und der Alternativvorschläge nach KÖCK im Auswertezeitraum 9910 - A067; alle Werte (ausser für Cadmium und Quecksilber) beziehen sich auf die gelöste Phase. ....	173
Tabelle D-8: Mittelwerte von Metallen an den einzelnen Messstellen im Auswertezeitraum 9910 - A067.. ....	174
Tabelle E-1: Korrespondenztabelle von vorgeschlagenen Messtellen. ....	217



## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Diese Studie wurde am Umweltbundesamt Wien im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft durchgeführt. Ziel dieser Studie war die Schaffung einer konkreten fachlichen Grundlage zur Umsetzung der Programme nach Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG betreffend den Schutz von Oberflächengewässern vor gefährlichen Stoffen. Dazu wurden folgende Teilaufgaben bearbeitet:

1. Entwicklung einer transparenten und nachvollziehbaren Auswahl der für die österreichischen Oberflächengewässer relevanten gefährlichen Stoffe
2. Vorschlag zur Sicherstellung einer flächendeckenden Überwachung dieser Stoffe im Rahmen des nationalen Überwachungssystems
3. Vorschlag für Umweltqualitätsnormen (Immissionsgrenzwerte) für diese Stoffe
4. Abschätzung der Anzahl möglicher Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen auf der Grundlage gegenwärtig verfügbarer Monitoringdaten

In diesem Projekt wurden insbesondere die Übergangsbestimmungen der Richtlinie 2000/60/EWG (Wasserrahmenrichtlinie) und die damit in Zusammenhang stehenden aktuellen Entwicklungen auf Gemeinschaftsebene berücksichtigt.

In einem ersten Schritt wurden die für Österreich relevanten gefährlichen Stoffe identifiziert. Da die im Anhang der Richtlinie 76/464/EWG aufgezählten Substanzfamilien und Substanzgruppen eine Vielzahl von Einzelsubstanzen repräsentieren, wurde eine Vorauswahl von etwa 320 Kandidatenstoffen für die Relevanzprüfung getroffen. Diese Auswahl umfasste folgende internationale Listen:

- Stoffliste aus der Mitteilung der Kommission vom 22. Juni 1982
- Liste der prioritären Stoffe gemäß Entscheidung No. 2455/2001
- Stoffliste aus dem Emissionsregister der Richtlinie 96/61/EG
- sonstige im Anhang der Richtlinie 76/464/EWG genannte Einzelstoffe

Darüber hinaus wurden Stoffe, die aus fachlicher Sicht eine mögliche Belastung der österreichischen Oberflächengewässer darstellen sowie sämtliche Stoffe, für die Monitoringdaten seit 1995 vorliegen, in die Relevanzprüfung einbezogen.

Diese Kandidatenstoffe wurden sowohl auf ihre immissionsseitige als auch auf ihre emissionsseitige Relevanz geprüft, wobei alle verfügbaren Daten über ihre ökotoxikologischen Eigenschaften, Anwendungsmengen, Art der Verwendung und das Auftreten in der aquatischen Umwelt berücksichtigt wurden.

Für insgesamt 274 Kandidatenstoffe konnte eine immissionsseitige Prüfung durch Auswertung der aus der nationalen Wassergütererhebung (WGEV) vorliegenden Daten durchgeführt werden. Für die immissionsseitige Prüfung wurde der Mittelwert aller seit dem Jahr 1995 verfügbaren Daten je Messstelle mit einem entsprechenden Relevanzkriterium verglichen. Als Relevanzkriterium wurde der PNEC („predicted no-effect concentration“) herangezogen. Vorzugsweise wurde der PNEC-Wert, der im Rahmen von Risikobewertungen (Verordnungen (EWG) 793/93 und 1488/94 sowie Richtlinie 91/414/EWG) abgeleitet wurde, verwendet. War dieser Wert nicht verfügbar, wurde der PNEC-Wert aus der COMMPS-Studie zur Priorisierung chemischer Stoffe im Rahmen der Europäischen Wasserpolitik verwendet. War auch dieser Wert nicht vorhanden, wurde der niedrigste Wert aus einer umfassenden Datensammlung internationaler Umweltqualitätsnormen als Relevanzkriterium herangezogen. Lag der so gewählte Vergleichswert unter der jeweiligen analytischen Nachweisgrenze, galt die Nachweisgrenze als Relevanzkriterium. Ein Stoff wurde als immissionsseitig relevant eingestuft, wenn das Relevanzkriterium an zumindest einer Messstelle im Bundesgebiet überschritten wurde. Insgesamt wurden 50 Stoffe als immissionsseitig relevant ausgewiesen.

Die emissionsseitige Relevanzprüfung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen wurde von der Fachabteilung des UBA für die Umweltbewertung von Pflanzenschutzmitteln aufgrund einer Risikoabschätzung durchgeführt. Wesentliche Kriterien für die Relevanzprüfung waren die Anwendungsmengen, Anwendungsart, Toxizität und Persistenz der einzelnen Wirkstoffe. Insgesamt wurden zwei Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die nicht bereits aufgrund der immissionsseitigen Prüfung als „relevant“ klassifiziert wurden, als emissionsseitig relevant ausgewiesen.

Die emissionsseitige Relevanzprüfung für die restlichen Stoffe wurde vom Institut für industrielle Ökologie durchgeführt. In enger Zusammenarbeit mit der Österreichischen Bundeswirtschaftskammer und unter Einbeziehung von Daten über die tatsächliche Verwendung in Österreich wurde eine potentielle Umweltkonzentration abgeschätzt, die mit dem oben beschriebenen Bewertungskriterium (PNEC-Wert bzw. niedrigste internationale Umweltqualitätsnorm) verglichen wurde. Basierend auf dieser Auswertung wurden 12 Stoffe mit potentieller Relevanz aus Punktquellen identifiziert (davon 4 bereits als immissionsseitig relevant ausgewiesen). Stoffe aus diffusen Quellen wurden in die endgültige Liste der relevanten Stoffe aufgenommen, wenn ihre Relevanz durch das nationale Monitoring bestätigt wurde.

Für 21 Kandidatenstoffe konnte aufgrund mangelnder Informationen die beschriebene Relevanzprüfung nicht durchgeführt werden. Diese Stoffe wurden daher von einer Gruppe nationaler Experten unter Einbeziehung von Universitäten, dem Bundesamt für Wasserwirtschaft, dem BMLFUW, der Wirtschaftskammer und dem Umweltbundesamt gemeinsam beurteilt. Aus dieser Expertenbeurteilung resultierten weitere 10 relevante Stoffe.

Als Ergebnis der einzelnen o.g. Teilschritte der Relevanzprüfung wurden 70 gefährliche Stoffe als immissionsseitig und/oder emissionsseitig relevant für österreichische Oberflächengewässer ausgewiesen. Für 16 Stoffe der Liste 1 und der Liste der prioritären Stoffe (gemäß Entscheidung Nr. 2455/2001/EG) ist nach heutigem Wissensstand eine Gefährdung für österreichische Gewässer auszuschließen. Um EU-Berichtspflichten erfüllen zu können, wird vorgeschlagen, diese Stoffe gemeinsam mit den als relevant ausgewiesenen Stoffen in das nationale Monitoringprogramm aufzunehmen.

In einem weiteren Schritt wurden für die ausgewählten relevanten Stoffe einschließlich der übrigen prioritären Stoffe und Stoffe der Liste 1 Vorschläge für Umweltqualitätsnormen aus international dokumentierten Qualitätszielen abgeleitet.

Die Richtlinie 76/464/EWG enthält keine allgemeinen Vorgaben für die Ableitung von Qualitätszielen, für die 17 Stoffe der Liste 1 wurden jedoch konkrete Qualitätsziele in den Tochterrichtlinien festgelegt. Gemäß Wasserrahmenrichtlinie definieren diese Werte den „guten chemischen Zustand“ von Oberflächengewässern. Darüber hinaus legt die Wasserrahmenrichtlinie in Artikel 2, 4 und Anhang V, 1.2.6 allgemeine Vorgaben für die Ableitung von Umweltqualitätsnormen nach ökotoxikologischen Gesichtspunkten fest.

Für die Ableitung der Umweltqualitätsnormen im Rahmen dieser Studie wurde daher auf internationale Qualitätsziele zurückgegriffen, die den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie weitgehend entsprechen. Dabei wurde nach folgendem Schema vorgegangen:

1. Für Stoffe der Liste 1 wurden die Qualitätsziele der Tochterrichtlinien zur Richtlinie 76/464/EWG als Umweltqualitätsnormen herangezogen.
2. Für die übrigen nichtmetallischen Stoffe wurden die im Rahmen der Risikobewertung von Altstoffen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1488/94 abgeleiteten PNEC-Werte herangezogen.
3. Für die übrigen nichtmetallischen Stoffe, für die keine PNEC-Werte aus der Risikobewertung zur Verfügung standen, wurden die Umweltqualitätsnormen aus den Datensammlungen folgender Institutionen und Mitgliedsstaaten herangezogen:
  - Scientific Committee for Toxicity and Ecotoxicology of chemical Substances (SCTE)
  - Qualitätsziele Frankreichs
  - Zielvorgaben der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Deutschland)
  - Qualitätsziele des Vereinten Königreichs
  - Qualitätsziele Dänemarks

Falls für einzelne Stoffe auch diesen Datenquellen keine Umweltqualitätsnormen entnommen werden konnten, wurden alternativ andere internationale und nationale Daten verwendet, die im Bericht angeführt sind.

4. Für Metalle wurde der vom Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie vorgeschlagene „added risk“-Ansatz zur Ableitung von Umweltqualitätsnormen herangezogen. Dabei wird zu einem Hintergrundwert ein ökotoxikologisch abgeleiteter maximal zulässiger Zusatzwert addiert. Österreichweite Hintergrundwerte sind derzeit nicht verfügbar. Im Rahmen dieser Studie wurden daher die von der LAWA empfohlenen Hintergrundwerte herangezogen. Für die maximal zulässigen Zusatzwerte wurden entsprechend den Empfehlungen des Fraunhofer-Instituts niederländische Daten verwendet. Aufgrund der Tatsache, dass nur für die gelöste (filtrierte) Metallfraktion ein ökotoxikologisch eindeutig bestimmter Effektwert abgeleitet werden kann, wird empfohlen, für den „added risk“-Ansatz die filtrierte Probe heranzuziehen.

In den folgenden Tabellen sind die betrachteten Stoffe und die vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen (UQN) zusammengestellt. Die mit \* gekennzeichneten Stoffe sind Liste 1 Stoffe oder prioritäre Stoffe die nach gegenwärtigem Wissensstand für österreichische Gewässer nicht relevant sind.

Organische Stoffe	UQN Vor-schlag (µg/l)
Alachlor	3
Aldrin	0,01
Anthracen	0,19
Atrazin *	1
Benzidin	0,1
Benzo(a)pyren	0,005
Benzol *	80
Benzylchlorid	10
Bisphenol A	32
Bromierte Diphenylether *	0,53
C10-13-Chloralkane	0,5
Chlordan	0,004
Chloressigsäure	0,58
Chlorfenvinphos *	0,01
Chlorpyrifos *	0,0005
DDT gesamt	0,025
p,p' – DDT	0,01
Deltamethrin	0,0002
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	7,7
Dibutylzinn-Kation	0,01
1,2-Dichlorethan	10
1,2-Dichlorethen	10
1,3-Dichlor-2-propanol	10
Dichlormethan	10
2,4-Dichlorphenol	10
2,5-Dichlorphenol	20
Dieldrin	0,01
Dimethylamin	10
Diuron *	0,2
EDTA	37
Endosulfan (alpha-endosulfan)	0,001
Endrin	0,005
Ethylbenzol	10
Heptachlor	0,004
Hexachlorbenzol	0,03
Hexachlorbutadien	0,1
Hexachlorcyclohexan (HCH)	0,05
Isodrin	0,005
Isopropylbenzol	22
Isoproturon *	0,2
Lindan	0,01
Methoxychlor	0,00078
Mevinphos (Cis und Trans)	0,01
Naphthalin *	1
Nonylphenole (para-isomer)	0,33
NTA	1000
Octylphenole *	1
Omethoat	0,01
PAK (Summe) <sup>1</sup>	0,025

Organische Stoffe	UQN Vor-schlag (µg/l)
Pentachlorbenzol	1
Pentachlornitrobenzol (Quintozen)	0,38
Pentachlorphenol	2
Phosalon	0,1
Sebutylazin	0,01
Simazin	1
Tetrabutylzinnverbindungen (Kation)	0,001
Tetrachlorethen *	10
Tetrachlormethan *	12
Tributylzinnverbindungen (Kation)	0,001
Trichlorbenzol (Summe der drei T.) *	0,4
Trichlorethen *	10
Trichlorfon	0,01
Trichlormethan *	12
Trifluralin *	0,1
Triphenylzinnverbindungen (Kation)	0,01
Xylole (Summe)	10

Metall	UQN-Vorschlag (µg/l)
Arsen (gelöst)	24,2
Blei (gelöst)	11
Cadmium (gesamt)	1
Chrom (gelöst)	9
Kupfer (gelöst)	1,6
Nickel (gelöst)	2,1
Quecksilber (gesamt)	1
Selen (gelöst)	5,3
Silber (gelöst)	0,08
Zink (gelöst)	7,6

Anorganische Stoffe	UQN-Vorschlag (µg/l)
Ammoniak	20
Cyanid (leicht freisetzbar)	5
Fluorid	1000
Nitrit – N	10
Sulfid	0,25

Gruppenparameter	UQN-Vorschlag (µg/l)
AOX	50
LAS (lineare Alkylbenzolsulfonate)	200
Phenolindex	30
POX	10
Summe Kohlenwasserstoffe (KW)	100

<sup>1</sup> Es wird vorgeschlagen, die polyaromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen Fluoranthren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Benzo(ghi)perylen und Indeno(1,2,3-

cd)pyren vorerst summarisch zu erfassen. Benzo(a)pyren sollte aufgrund seiner besonderen Toxizität zusätzliche individuell geregelt werden. Sollten für einzelne dieser Verbindungen gemeinschaftliche Umweltqualitätsnormen festgelegt werden, wären diese gegebenenfalls zu übernehmen.

Die abgeleiteten Umweltqualitätsnormen wurden in einem nächsten Schritt einer Erprobung aufgrund vorliegender Messdaten aus der Wassergütererhebung unterzogen. Für diese Untersuchungen wurden die beiden WGEV-Sondermessprogramme 1997 und 1999/2000 herangezogen, da bei diesen Messserien die meisten Einzelstoffe analysiert wurden. Es ist hervorzuheben, dass die Zahl der bundesweit untersuchten Messstellen je nach Einzelstoff zwischen 6 und 243 variiert. 12 Stoffe, für die keine Messdaten im Rahmen der WGEV (seit 1996) vorliegen, konnten nicht analysiert werden.

Aufgrund der durchgeführten statistischen Analysen wird vorgeschlagen, zur Bewertung der Umweltqualitätsnorm den arithmetischen Jahresmittelwert heranzuziehen. Dieser Wert wird auch in den Tochterrichtlinien zur Richtlinie 76/464/EWG festgelegt. Die Verwendung von maximal zulässigen Höchstwerten wird nicht empfohlen, da diese sehr empfindlich gegenüber statistischen Ausreißern sind.

Bei der Verwendung des arithmetischen Mittelwerts müssen Konventionen für Messwerte unter der analytischen Nachweisgrenze und der analytischen Bestimmungsgrenze getroffen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sowohl die Nachweis- als auch die Bestimmungsgrenze sogar an derselben Messstelle schwanken kann. In dieser Arbeit wurde gezeigt, dass Konventionen, wonach für Messwerte, die unter der analytischen Nachweisgrenze liegen, die Nachweisgrenze oder die halbe Nachweisgrenze eingesetzt wird, zu Resultaten führen, die durch einzelne hohe Nachweisgrenzen, d.h. schlechte Messdaten, verfälscht sind. Es wird daher empfohlen, Werte unter der analytischen Nachweisgrenze Null zu setzen. Die Konventionen, für Werte zwischen der Nachweis- und der Bestimmungsgrenze das 0,5-fache oder das 0,75-fache der Bestimmungsgrenze heranzuziehen, führen in vielen Fällen zu ähnlichen Resultaten, wobei die zweite Konvention naturgemäß eine höhere Überschreitungswahrscheinlichkeit liefert.

Ein grundsätzliches Problem bei der Untersuchung besteht darin, dass die nach Anhang V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie abgeleiteten Umweltqualitätsnormen aufgrund der geforderten mathematischen Extrapolation unter jenen Werten liegen können, die mit derzeit verfügbaren analytischen Messverfahren nachgewiesen werden können. Geht man gemäß den Tochterrichtlinien zur Richtlinie 76/464/EWG davon aus, dass die analytische Bestimmungsgrenze mindestens ein Fünftel des Wertes der Umweltqualitätsnorm betragen sollte, dann erfüllen die derzeit im Routinebetrieb angewendeten Messverfahren bei 33 Stoffen dieses Kriterium nicht. Bei 18 Stoffen liegen die erreichbaren Bestimmungsgrenzen über der Umweltqualitätsnorm.

Flächendeckende Aussagen über mögliche Überschreitungen der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen können im Rahmen dieser Studie daher nur für jene etwa 45 Stoffe getroffen werden, für die alle Bestimmungsgrenzen unter der Umweltqualitätsnorm liegen. Aus diesen Ergebnissen ist ableitbar, dass bei 7 Nichtmetallen und 5 Metallen zumindest fallwei-



se Überschreitungen der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen auftreten. Unter den Nichtmetallen treten vor allem bei dem Parameter Nitrit zahlreiche Überschreitungen auf (37 % der Messstellen). Die Zahl dieser Überschreitungen würde deutlich verringert, wenn man die Abhängigkeit der Nitrit-Toxizität von der Chloridkonzentration berücksichtigt. Unter den Metallen treten die häufigsten Überschreitungen bei Kupfer (30 % der Messstellen), Zink (31 % der Messstellen) und Nickel (21 % der Messstellen) auf. Diese Überschreitungen würden deutlich reduziert werden, wenn man die Verringerung der Toxizität bei höheren Wasserhärten berücksichtigt. Darüber hinaus dürften einige dieser Überschreitungen auf erhöhte lokale Hintergrundkonzentrationen zurückzuführen sein.

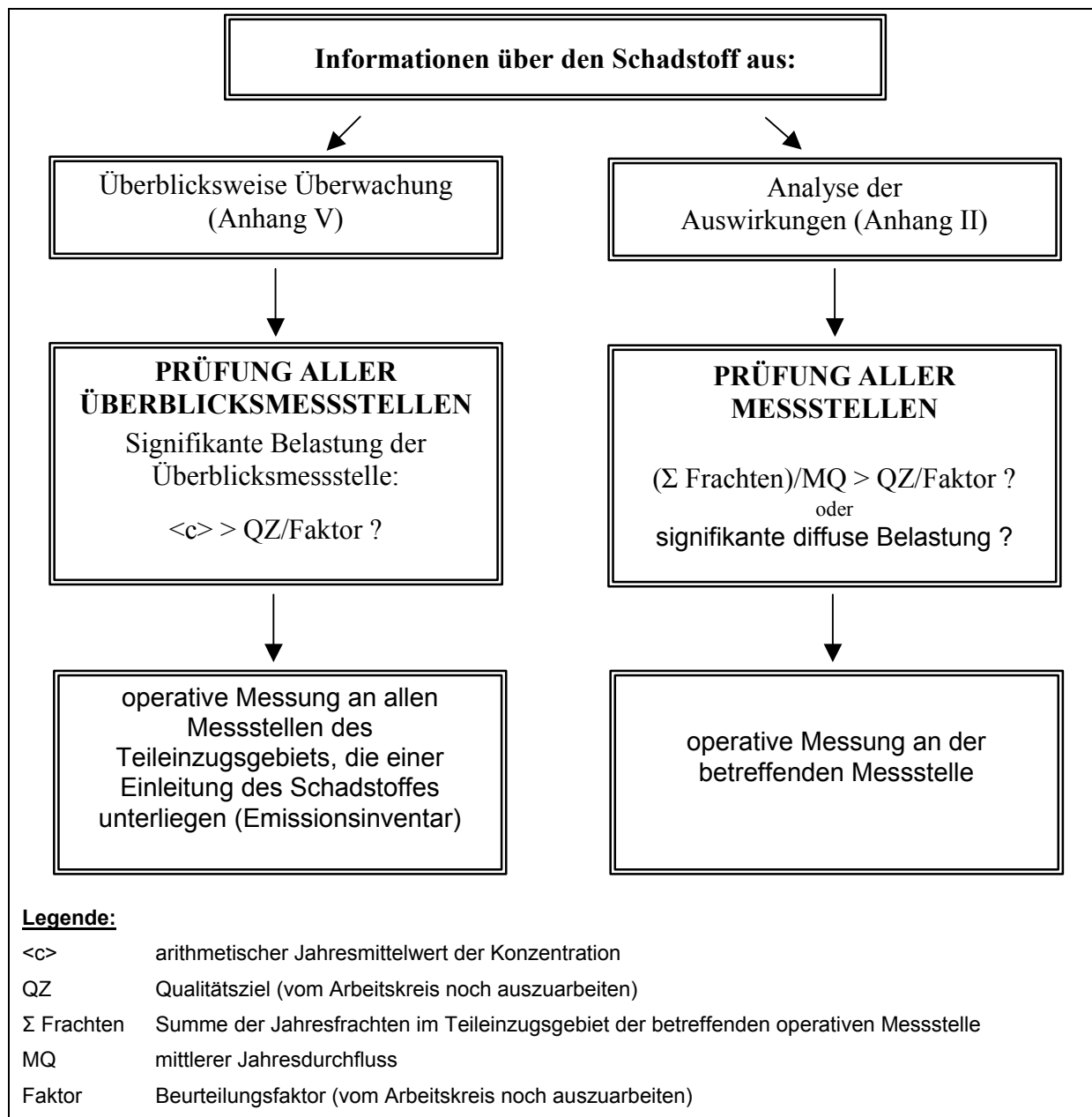
Für die Stoffe, bei denen die Umweltqualitätsnormen unter der Bestimmungsgrenze liegen, kann derzeit nur die Aussage getroffen werden, dass bei 14 dieser Stoffen zumindest einzelne Messwerte die vorgeschlagene Umweltqualitätsnorm überschreiten. Für diese Stoffe sollte eine Überprüfung der analytischen Messverfahren vorgenommen und ausgelotet werden, inwieweit diese Verfahren im Hinblick auf die analytischen Kenndaten (Nachweis-, Bestimmungsgrenzen) optimiert werden können, wobei der derzeitige Standard der Qualitätssicherung jedenfalls erhalten bleiben sollte.

Die in dieser Studie vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen wurden internationalen Datensammlungen entnommen, die den Vorgaben des Anhangs V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie weitgehend entsprechen. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass bei einzelnen Stoffen die in diesen Datensammlungen zur Ableitung der Umweltqualitätsnormen verwendeten Sicherheitsfaktoren von den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie etwas abweichen, oder dass inzwischen aktuellere ökotoxikologische Testdaten vorliegen, die eine Neubewertung erforderlich machen. Es wird daher empfohlen, jedenfalls für Stoffe, die folgende Kriterien erfüllen, eine eingehendere ökotoxikologische Datensammlung und –bewertung durchzuführen und gegebenenfalls die vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen zu aktualisieren:

1. Stoffe, bei denen die erreichbaren analytischen Bestimmungsgrenzen zumindest über einem Fünftel der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen liegen
2. Stoffe, bei denen die international abgeleiteten Umweltqualitätsnormen signifikant, d.h. um mehr als einen Faktor 10, voneinander abweichen
3. Stoffe, bei denen die Untersuchung der Messdaten eine Überschreitung an mindestens einer Messstelle anzeigt

In einem weiteren Schritt wurde im Rahmen dieser Studie das gemeinsam mit dem „Arbeitskreis Chemie/Überwachung und Ziele“ entwickelte Überwachungskonzept ausgetestet. Dieses Überwachungskonzept wird ausführlich in dem vom Arbeitskreis erstellten Papier beschrieben. Es besteht im Wesentlichen aus einem Netz von 32 Messstellen zur überblicksweisen Überwachung und weiteren ca. 250 Messstellen. Der Arbeitskreis hat vorgeschlagen,

alle relevanten Stoffe einschließlich der übrigen prioritären und der Liste 1 Stoffe über einen Zeitraum von einem Jahr an allen Überblicksmessstellen monatlich zu untersuchen. Auf den Ergebnissen dieser überblicksweisen Überwachung und dem nach der Wasserrahmenrichtlinie zu erstellenden Emissionsinventar aufbauend, soll nach folgendem Schema entschieden werden, an welchen Messstellen eine operative Überwachung durchgeführt wird.



**Abbildung 1-1: Kriterien für eine operative Überwachung (AK CHÜZ, 2002)**

In der vorliegenden Studie wurde anhand von 8 ausgewählten Parametern getestet, welcher Faktor für die Feststellung einer signifikanten Belastung einer Überblicksmessstelle geeignet ist. Es wurden die Faktoren 5, 10 und 100 untersucht. Es zeigt sich, dass ein Kompromiss getroffen werden muss zwischen dem Vorsorgeziel, bereits vor Erreichen der Umweltquali-

tätsnorm weitere Messungen im Einzugsgebiet der betreffenden Messstelle vorzunehmen, und der analytischen Leistungsfähigkeit (Bestimmungsgrenze) der Methode. Der optimale Wert dürfte nach den vorliegenden Daten bei einem Faktor von etwa 5 liegen. Ergänzend hierzu könnte auch das Überschreiten der Umweltqualitätsnorm durch den 90-Perzentil der Messserie als Kriterium für eine signifikante Belastung einer Überblicksmessstelle gewählt werden.

Eine weitergehende Analyse des vorgeschlagenen Messkonzeptes wird möglich sein, sobald die Ergebnisse des Emissionsinventars vorliegen.

Da für eine Reihe von Stoffen, die nicht in die Kandidatenliste für diese Studie aufgenommen wurden, gegenwärtig noch keine ausreichende Datenbasis für eine qualifizierte Relevanzprüfung vorhanden ist, wurde in einem letzten Schritt dieser Studie eine Liste von Stoffen ausgearbeitet, die für ein Screening-Monitoring zur Gewinnung von Messdaten für eine spätere Relevanzeinstufung in Betracht kommen. Bei der Auswahl dieser Stoffe wurden insbesondere folgende Stoffgruppen auf potentiell gewässergefährdende Kandidaten näher untersucht:

- Pflanzenschutzmittel
- Stoffe mit endokrin wirksamen Potential
- Human- und Tierarzneimittel

Die aufgrund ihrer hohen Anwendungsmengen bzw. Ökotoxizität für ein Screening-Monitoring ausgewählten Stoffe sind:

**Pflanzenschutzmittel:**

- Cyanazin
- Glyphosat
- Metolachlor
- Pendimethalin
- Prometryn
- Terbutylazin

**Industriechemikalien und Abbauprodukte:**

- 1,2,4-Triazol
- 2-Hydroxy-2-methylpropionitril
- 3,5,5-Trimethylcyclohex-2-enon (Isophoron)
- Acrylnitril
- Bisphenol F
- Cyanurchlorid
- Dibutylphthalat (und andere Phthalate als DEHP)

- Diisobutylphthalat
- Dioxine
- Essigsäurevinylester (Vinylacetat)
- Ethanol, 2,2'-iminobis-, N-cocos alkyl deriv.
- Nonylphenolessigsäure
- Nonylphenoletoxylate
- Styrol

**Arzneimittelwirkstoffe:**

- Bezafibrat
- Carpamazepin
- Coffein
- Diclofenac
- Ibuprofen
- Iopromid
- Trimethoprim

Es wird empfohlen, diese Stoffe zum Zweck der Relevanzbeurteilung zunächst einer einjährigen Screeninguntersuchung an den überblicksweisen Messstellen (alle Überblicksmess-

stellen oder ein dem Belastungsprofil entsprechendes Teilensemble) zu unterziehen, wobei eine monatliche Messhäufigkeit vorgenommen werden sollte. Wie diese Studie gezeigt hat, ist für eine Interpretation von Messdaten unbedingt erforderlich, klare Bewertungskriterien anzuwenden und die geforderte Leistungsfähigkeit der Messmethoden an diese Kriterien anzupassen. Es wird daher empfohlen, vor der Durchführung einer derartigen Untersuchung für diese Stoffe eine Ableitung von Umweltqualitätsnormen gemäß Anhang V, 1.2.6 der Wasser-Rahmenrichtlinie vorzunehmen.

## 2 SUMMARY

This study was carried out by the Austrian Federal Environment Agency (Umweltbundesamt - UBA) on behalf of the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft - BMLFUW). The main objective of the study was the development of a concrete technical basis for the implementation of the programmes according to Article 7 of Directive 76/464/EEC concerning the protection of surface waters from dangerous substances.

The following tasks were part of the study:

1. Development of a transparent and reproducible selection of the dangerous substances that are relevant for Austrian surface waters
2. Proposal of a comprehensive monitoring of these substances
3. Proposal of quality standards for these substances
4. Assessment of the number of incidents where the quality standards are (possibly) exceeded, based on existing monitoring data

In this project particular attention was paid to the transitional provisions of Council Directive 2000/60/EC (Water Framework Directive) and to the latest related developments at Community level.

As a first step, the relevant dangerous substances were identified. Since the families and groups of substances of the Annex of Directive 76/464/EEC contain several thousands of individual substances, approximately 320 “candidate substances” were pre-selected. This selection was based upon the following international lists:

- List of substances laid down in a Commission Communication of 1982
- List of priority substances according to Decision No. 2455/2001/EC
- List of substances of the emissions register according to Directive 96/61/EC
- Other individual substances of the Annex of Directive 76/464/EEC

Other substances that may cause stress for Austrian surface waters according to expert knowledge were added. Dangerous substances for which monitoring data has been available since 1995 were included in the candidate list, too.

The relevance of the candidate substances was assessed by evaluating monitoring data (assessment of relevance in terms of ambient concentrations) and by using all information available on their eco-toxicology, quantities of use, utilisation and their existence in the aquatic environment (assessment of relevance in terms of emissions).

Monitoring data of the national monitoring network (WGEV-network) was available for 274 of the candidate substances. For the ambient concentration-targeted assessment the arithmetic mean of all data available since 1995 for each monitoring station was compared with the PNEC (predicted no-effect concentration) derived under risk-assessments. In the absence of a PNEC for an individual substance, the PNEC of the COMMPS study was used. If the COMMPS study did not provide a value either, the lowest value of a comprehensive data collection on international aquatic quality standards was used as a criterion of relevance. If the selected criterion was below the analytic detection limit, the detection limit was used as the criterion of relevance. A substance was designated as “relevant” if the criterion of relevance had been exceeded at least at one monitoring station. In total 50 substances were designated as relevant by this “ambient concentration-targeted” assessment.

The “emission-targeted” assessment of pesticides was carried out by the department for the environmental assessment of pesticides at the UBA (Fachabteilung für die Umweltbewertung von Pflanzenschutzmitteln) based on the estimation of the risk to the aquatic environment. The main criteria for the assessment of relevance were quantities of use, type of utilisation, toxicity and persistency of individual active agents. In consequence two active agents of pesticides so far not designated as relevant by the “ambient concentration-targeted” assessment were added to the list of relevant substances.

The “emission-targeted” assessment of all other substances (non-pesticides) was carried out by the Institute for Industrial Ecology (Institut für industrielle Ökologie) in close co-operation with the Austrian Economic Chamber (Wirtschaftskammer Österreich). A potential concentration in the aquatic environment was estimated by using information on the actual use of the substances. This potential concentration was compared with the criterion of relevance described above (PNEC or the lowest known international aquatic environment standard). Based on this assessment 12 substances were identified as potentially relevant from discharges of point sources (four of these substances have also been identified as relevant from the “ambient concentration-targeted” assessment). Substances from diffuse sources were added to the final list of relevant substances if their relevance was confirmed by the results of the national monitoring.

Due to lack of data, an assessment as described above was not possible for 21 candidate substances. These substances were assessed by a team of national experts from universities, the Federal Institute of Water Management (Bundesamt für Wasserwirtschaft), the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, the Austrian Economic Chamber and the Austrian Federal Environment Agency. In this way another ten relevant substances were identified.

The result of the individual parts of the assessment of relevance is a list of 70 dangerous substances relevant for Austrian surface waters. 16 substances of list 1 and priority sub-

stances (identified under Decision No. 2455/2001/EC) were identified as not relevant for Austrian surface waters. To fulfil EU reporting requirements, we propose to monitor these substances together with the identified relevant substances in the national network.

As a further step, aquatic environmental quality standards for all identified relevant substances as well as for the remaining list 1 substances and priority substances were derived.

Directive 76/464/EEC does not include general rules for the derivation of environmental standards, but concrete environmental standards are laid down in the Daughter Directives of Directive 76/464/EEC for 17 list 1 substances. According to the Water Framework Directive these values define the “good chemical status” of surface waters. Furthermore, the Water Framework Directive lays down general procedures for the derivation of environmental quality standards from ecotoxicological data in articles 2, 4 and Annex V.1.2.6. International environmental quality standards that are largely in accordance with the procedures described in the Water Framework Directive were used for the derivation of environmental quality standards. In detail, the following approach was taken:

1. For substances of list 1 the quality standards of the Daughter Directives of Directive 76/464/EEC were used as environmental quality standards.
2. For other non-metallic substances the PNEC-values of the risk-assessment of existing substances pursuant to Commission Regulation (EC) No 1488/94 of 28 June 1994 were used.
3. For non-metallic substances with no available PNEC-values of a risk-assessment, environmental quality standards of the following institutions and Member States were used:
  - Scientific Committee for Toxicity and Ecotoxicity of Chemical Substances (SCTE)
  - French quality standards
  - Environmental quality objectives of “Länderarbeitsgemeinschaft Wasser” (LAWA, Germany)
  - Environmental quality objectives of UK
  - Quality standards of Denmark

For individual substances where no environmental quality standards could be derived from the above mentioned data sources, other international and national data was used. A detailed description of this data is included in the study.

4. For metals the added risk approach, proposed by the “Fraunhofer-Institute for Environmental Chemistry and Ecotoxicology”, was used. This means that to a back-

ground value an ecotoxicologically derived “maximum permissible addition” (MPA) is added. Currently no background values are available for Austria as a whole. Therefore, for this study the background values recommended by the LAWA were used. According to the recommendations of the Fraunhofer-Institut, maximum permissible addition values were taken from a data source of the Netherlands. Since an ecotoxicologically determined effect value can only be derived for the dissolved (filtered) fraction the use of the “added risk approach” is recommended only for filtered samples.

In the following tables the selected substances and their proposed environmental quality standards (EQS) are listed. “\*” indicates list 1 substances and priority substances that are not relevant for Austrian surface waters according to current knowledge.



Organic substances	EQS re-com. (µg/l)
Alachlor	3
Aldrin	0,01
Anthracene	0,19
Atrazine *	1
Benzidine	0,1
Benzo -a-pyrene	0,005
Benzene *	80
Benzylchloride	10
Bisphenol A	32
Brominated diphenyl ether *	0,53
Chloralkanes, C10-13	0,5
Chlordane	0,004
Chloroacetic acid	0,58
Chlorfenvinphos *	0,01
Chlorpyrifos *	0,0005
DDT total	0,025
p,p' - DDT	0,01
Deltamethrin	0,0002
Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	7,7
Dibutyltin cation	0,01
1,2-Dichlorethane	10
1,2-Dichlorethene	10
1,3-Dichloro-2-propanol	10
Dichlormethane	10
2,4-Dichlorophenol	10
2,5-Dichlorophenol	20
Dieldrin	0,01
Dimethylamine	10
Diuron *	0,2
EDTA	37
Endosulfan (alpha-endosulfan)	0,001
Endrin	0,005
Ethylbenzene	10
Heptachlor	0,004
Hexachlorbenzene	0,03
Hexachlorbutadiene	0,1
Hexachlorocyclohexane (HCH)	0,05
Isodrin	0,005
Isopropylbenzene	22
Isoproturon *	0,2
Lindane	0,01
Methoxychlor	0,00078
Mevinphos (Cis and Trans)	0,01
Naphthalene *	1
Nonylphenols (para-isomer)	0,33
NTA	1000
Octylphenols *	1
Omethoate	0,01
PAH (sum) <sup>2</sup>	0,025

Organic substances	EQS re-com. (µg/l)
Pentachlorobenzene	1
Pentachloronitrobenzene (Quintozen)	0,38
Pentachlorophenol	2
Phosalone	0,1
Sebuthylazine	0,01
Simazine	1
Tetrabutyltin compounds (cation)	0,001
Tetrachloroethene *	10
Tetrachloromethane *	12
Tributyltin compounds (cation)	0,001
Trichlorobenzene (sum of 3 isomers) *	0,4
Trichloroethene *	10
Trichlorofon	0,01
Trichloromethane *	12
Trifluralin *	0,1
Triphenyltin compounds (cation)	0,01
Xylenes (sum)	10

Metals	EQS re-com. (µg/l)
Arsenic (dissolved)	24,2
Lead (dissolved)	11
Cadmium (total)	1
Chromium (dissolved)	9
Copper (dissolved)	1,6
Nickel (dissolved)	2,1
Mercury (total)	1
Selenium (dissolved)	5,3
Silver (dissolved)	0,08
Zinc (dissolved)	7,6

Inorganic substances	EQS re-com. (µg/l)
Ammonia	20
Cyanide (easy to set free)	5
Fluoride	1000
Nitrite - N	10
Sulfide	0,25

Parameter groups	EQS re-com. (µg/l)
AOX	50
LAS (linear alkylbenzenesulfonates)	200
Phenolindex	30
POX	10
Sum of hydrocarbons	100

<sup>2</sup> It is proposed to summarize the polyaromatic hydrocarbons fluoroanthene, benzo-b-fluoroanthene, benzo-k-fluoroanthene, benzo-a-pyrene, benzo-g,h,i-perylene and indeno(1,2,3-cd)pyrene for the moment in one parameter. Because of the high toxicity of benzo-a-pyren this substance should be

regulated individually, also. If there will be common environmental quality standards in the future, this standards should be taken over.

As a next step, the derived environmental quality standards were tested using available monitoring data of the national monitoring network (WGEV). For this evaluation the sampling periods of two special monitoring campaigns carried out in the years 1997 and 1999/2000 were chosen, because they include the greatest number of data on individual substances. It has to be emphasized that the number of sampling sites for individual substances varies between 6 and 243. No evaluation was possible for 12 substances for which no monitoring data was available since 1996.

As a result of the statistical analyses, we propose to use the arithmetic mean value for the assessment of the environmental quality standard. The use of the arithmetic mean value is also laid down in the Daughter Directives of Directive 76/464/EEC. The use of maximum permissible values is not recommended, since they are very sensitive in case of statistical outliers.

For the use of the arithmetic mean it is necessary to introduce a convention for values below the limit of quantification and values below the analytical detection limit and how they shall be taken into account. Here it has to be considered that both the limit of quantification and the analytical detection limit vary sometimes for data of the same monitoring station. In this study it is demonstrated that the use of the analytical detection limit or, alternatively, half of this limit, for values below the analytical detection limit leads to an overestimation of the calculated mean value. Therefore, it is recommended that values below the analytical detection limit be set to zero. The convention of setting values between the analytical detection limit and the limit of quantification to " $0.5 \cdot \text{limit of quantification}$ " or " $0.75 \cdot \text{limit of quantification}$ " leads to similar results in many cases, with the latter naturally leading to higher values and therefore to a higher possibility of exceeding the environmental quality standard.

A general problem of the derivation of environmental quality standards according to Annex V, 1.2.6 of the Water Framework Directive. Because of the required mathematical extrapolation it is possible that derived environmental quality standards are lower than the values that can be reached with present-day analytic methods. According to the Daughter Directives of Directive 76/464/EEC the analytical detection limit has to be at least a fifth of the value of the environmental quality standard. But the present-day analytic methods routinely used do not fulfil this requirement for 33 substances. For 18 substances the achievable analytical detection limit is higher than the environmental quality standard.

Therefore, conclusions about the likeliness of exceeding the proposed environmental quality standards can only be made for approximately 45 substances, for which all analytical detection limits are lower than the environmental quality standards. From these results it can be concluded that 7 non-metallic substances and 5 metals exceed the proposed environmental quality standards, at least at some instances. Concerning non-metallic substances, environmental quality standards are exceeded most often in the case of nitrite (37 % of the monitor-

ing stations). The number of incidents where environmental quality standards are exceeded would decrease if the dependence of the toxicity of nitrite on the concentration of chloride were considered. Among the metals, copper (30 % of the monitoring stations), zinc (31 % of the monitoring stations) and nickel (21 % of the monitoring stations) were found to exceed environmental quality standards most often. The number of incidents where environmental quality standards are exceeded would be reduced significantly if the reduction of toxicity in cases of higher water hardness were taken into account. Also, some of these concentrations exceeding environmental quality standards might be caused by raised local background concentrations.

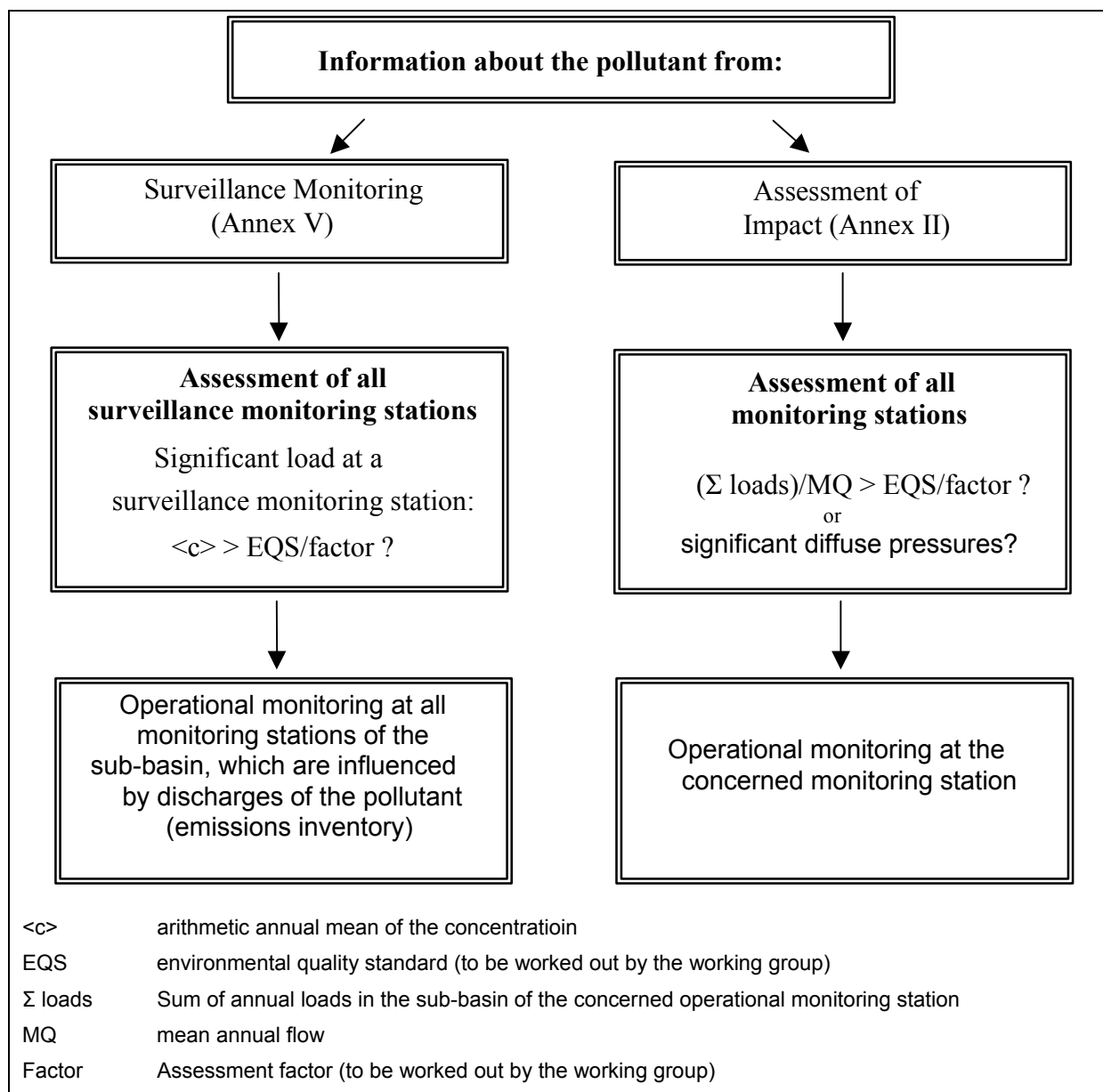
Currently, for substances, for which the environmental quality standards are lower than the detection limits, only the following conclusion can be drawn: for 15 of these substances, at least individual values exceed the proposed environmental quality standards. A review of the present-day analytic methods is recommended for these substances. This review should include an optimisation of the analytical detection limit and of the limit of quantification while maintaining the current standard of quality assurance.

The environmental quality standards proposed in this study are taken from international data collections, which are mainly in accordance with Annex V, 1.2.6 of the Water Framework Directive. Nevertheless, it is possible that the assessment factors used in these data collections deviate somewhat from the requirements of the Water Framework Directive. It is also possible that meanwhile up-to-date toxicity test data is available, which requires a new assessment of the environmental quality standards. Therefore, we recommend that a comprehensive ecotoxicological data collection and data evaluation be carried out to review the proposed environmental quality standards where necessary, but at least for substances fulfilling the following criteria:

1. substances for which the reachable analytical detection limit at least is higher than a fifth of the proposed environmental quality standard
2. substances for which internationally derived environmental quality standards deviate significantly (by more than a factor of 10)
3. substances for which the evaluation of monitoring data demonstrates that environmental quality standards are exceeded at least at one monitoring station

As part of this study, a monitoring strategy was developed in close co-operation with the Austrian working group "Water Framework Directive – Chemistry / Surveillance and Objectives" (Wasserrahmenrichtlinie – Chemie/Überwachung und Ziele). This monitoring approach is described in detail in the paper published by the above mentioned working group. The main part of this strategy is a network consisting of 32 surveillance monitoring stations and the remaining approximately 250 monitoring stations of the national monitoring network. The work-

ing group has proposed to monitor for one year all relevant substances monthly, including the remaining priority substances and list 1 substances. On the basis of the surveillance monitoring and the emissions register (according to Article 5 and Annex II, Water Framework Directive) the monitoring stations are selected where operational monitoring is to be carried out. The following diagram demonstrates the criteria for the selection of operational monitoring stations.



**Abbildung 2-1: Criteria for an operational monitoring (working group “Water Framework Directive – Chemistry / Surveillance and Objectives”, 2002)**

The present study includes tests to determine, on the basis of 8 selected parameters, which factor would be suitable for the identification of a significant pressure at a monitoring station. The factors 5, 10 and 100 were examined. The examination showed that a compromise is

needed between the prevention target (undertake further monitoring in the catchment area of the affected monitoring station before reaching the environmental quality standard) and the analytical performance (detection limit) of the analytic method. According to available data, the optimal factor appears to be 5. Additionally, concentrations exceeding the environmental quality standard over the 90<sup>th</sup> percentile could be chosen as a criterion for significant pressure at the monitoring station.

Further analysis will be possible when the results of the emissions inventory are available.

Currently for a number of non-candidate substances no satisfying data basis is available to allow a qualified assessment. Therefore, as a last step of this study a list of substances was developed, which are to be considered in a screening-monitoring procedure aimed at gathering monitoring data for a relevance assessment to be carried out at a later date. For the selection of these substances the following groups of substances were examined for candidates potentially dangerous to water:

- Pesticides
- Substances with an endocrine effect
- Human and veterinary pharmaceutical substances

The following substances have been identified for a screening monitoring because of their high quantities of use or eco-toxicity:

#### **Pesticides:**

- Cyanazine
- Glyphosate
- Metolachlor
- Pendimethalin
- Prometryn
- Terbutylazine

#### **Industry chemicals and metabolites:**

- 1,2,4-Triazole
- 2-Hydroxy-2-methylpropionitril
- 3,5,5-Trimethylcyclohex-2-enone (Isophorone)
- Acrylonitrile
- Bisphenol F
- Cyanurichloride
- Dibutyl phthalate (and other phthalates)

- Diisobutyl phthalate
- Dioxins
- Acetic acid ethenyl ester (Viny lacetate)
- Ethanol, 2,2'-iminobis-, N-cocos alkyl deriv.
- Nonylphenole acetic acid
- Nonylphenole ethoxylate
- Styrene

#### **Pharmaceutical substances:**

- Bezafibrate
- Carbamazepine
- Coffeine
- Diclofenac
- Ibuprofen
- Iopromide
- Trimethoprim

We recommend that these substances be monitored monthly at the surveillance monitoring stations for the purpose of an assessment of relevance. This study demonstrates that for an interpretation of measured values clearly defined assessment criteria are required. This includes a modification of present-day analytic methods according to the performance required. Therefore, we recommend that environmental quality standards be derived according to Annex V, 1.2.6 (Water Framework Directive) for these substances before they undergo a screening-monitoring.

### **3 PROJEKTORGANISATION**

Das Umweltbundesamt wurde mit Schreiben vom 2. Oktober 2000 (Gz.: 47.033/80-IVA7/00) durch das BMLFUW beauftragt, eine Studie zur Erarbeitung von Fachgrundlagen für die Umsetzung der Programme nach Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG durchzuführen.

Die Projektleitung wurde von der Abteilung Aquatische Ökologie und Wasserschutz wahrgenommen. Am Projekt waren insgesamt 6 Fachabteilungen des Umweltbundesamtes sowie das Institut für Wasservorsorge, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft (Abt. SIG) der Universität für Bodenkultur als Werkvertragsnehmer beteiligt. Eine enge Kooperation bestand weiters mit der Österreichischen Bundeswirtschaftskammer, mit der gemeinsam das „Institut für industrielle Ökologie“ zur Auswahl der emissionsrelevanten Stoffe beauftragt wurde.

## 4 PROJEKTZIELE

Die Richtlinie 76/464/EWG bildet derzeit den maßgeblichen gemeinschaftsrechtlichen Rahmen für den Schutz von Oberflächengewässern vor gefährlichen Stoffen. Die Richtlinie unterscheidet zwei Stofflisten, Liste 1 bzw. Liste 2, wobei als Hauptunterscheidungskriterien die besondere Toxizität, Persistenz und Bioakkumulation der Stoffe der Liste 1 angegeben werden. Diese Kriterien werden jedoch nicht durch quantitative Zahlenwerte definiert, vielmehr enthält die Richtlinie im Anhang eine taxative Aufzählung jener Stoffe und Stoffgruppen, die der Liste 1 bzw. der Liste 2 zuzuordnen sind. Gemäß diesem Anhang sind als Stoffe der Liste 1 alle jene Stoffe zu betrachten, für die gemeinschaftliche (Mindest)emissionsgrenzwerte und Qualitätsziele (also Mindestimmissionswerte) in Tochtrichtlinien festgelegt wurden. Bisher wurden 17 Stoffe in entsprechenden Tochtrichtlinien geregelt. Die übrigen Stoffe oder Stoffgruppen im Anhang der Richtlinie 76/464/EWG sind somit Stoffe der Liste 2.

Für Stoffe der Liste 1 sieht Richtlinie 76/464/EWG vor, dass die Mitgliedstaaten die in den Tochtrichtlinien verankerten Emissionsgrenzwerte als Mindestemissionsstandards umsetzen. Die nationale Umsetzung erfolgt im Rahmen der Abwasseremissionsverordnungen nach dem Wasserrechtsgesetz. Für bestimmte Stoffe der Liste 1 sind in den Tochtrichtlinien auch Sonderprogramme vorgeschrieben, die insbesondere bei Vorliegen vielfältiger und diffuser Quellen auszuarbeiten sind (vgl. Artikel 5 der RL 86/280/EWG).

Für Stoffe der Liste 2 sieht Richtlinie 76/464/EWG in Artikel 7 vor, dass die Mitgliedstaaten Programme zur Verringerung der Verschmutzung aufstellen, die folgende Elemente enthalten sollen:

- Qualitätsziele
- Genehmigungspflicht für alle Ableitungen, die Stoffe der Liste 2 enthalten können
- In den Genehmigungen sind Emissionsgrenzwerte festzulegen, die nach den Qualitätszielen auszurichten sind
- Spezifische Regelungen für die Zusammensetzung und die Verwendung von Stoffen, Stoffgruppen oder Produkten nach Maßgabe der letzten ökonomisch machbaren technischen Entwicklungen (können in den Programmen enthalten sein)
- Fristen für die Umsetzung des Programms

Zwei Studien der Kommission („Impact of Directive 76/464/EEC and daughter directives on the most important surface waters in the Community“, EU, 1997; „Evaluation of Directive 76/464/EEC regarding list 2 substances in the quality of the most important surface waters in the Community“, EU, 1997) haben gezeigt, dass die Qualität der Gewässer der Gemeinschaft in Bezug auf Stoffe der Liste 1 unter anderem aufgrund der Umsetzung der Tochter-



richtlinien deutlich verbessert wurde. Demgegenüber wurden Fortschritte bei den Stoffen der Liste 2 bisher nur punktuell (z.B. am Rhein) erreicht. Eine Ursache dafür sieht die Europäische Kommission in der mangelhaften Umsetzung des Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG in den Mitgliedstaaten. Gegen 10 Mitgliedstaaten wurden bisher Vertragsverletzungsverfahren wegen der mangelnden Erstellung von Programmen nach Artikel 7 durchgeführt bzw. eingeleitet. Aus den bisher erfolgten Urteilen des EuGH (gegen Luxemburg, Spanien, Italien, Deutschland, Belgien, Griechenland, Portugal und Niederlande) können insbesondere folgende Defizite bei der Umsetzung des Artikel 7 abgeleitet werden, die somit Mindestanforderungen an diese Programme darstellen:

- Die Programme müssen eine transparente, kohärente und verständliche Gesamtstrategie darstellen. Eine bruchstückhafte Umsetzung stellt kein ausreichendes Programm dar.
- Die Mitgliedstaaten müssen die relevanten Schadstoffe der Liste 2 selbst identifizieren und eine nachvollziehbare Strategie hierfür angeben.
- Das nationale Überwachungsnetz muss alle Oberflächengewässer umfassen und sicherstellen, dass die gefährlichen Stoffe in jenen Gewässern bzw. Teileinzugsgebieten überwacht werden, in welche Einleitungen (diffus oder punktuell) stattfinden.
- Für die relevanten Schadstoffe sind Qualitätsziele festzulegen, die verbindliche und spezifische Maßnahmen zur Emissionsreduktion auslösen.
- Einleitungen von Stoffen der Liste 2 müssen bewilligt werden und die Bewilligungen müssen nachvollziehbar auf den Qualitätszielen aufbauen.
- Bei diffusen Schadstoffquellen sind adäquate Maßnahmen zu setzen, die beispielsweise in lokalen Nutzungseinschränkungen bestehen können.
- Die Programme sind der Europäischen Kommission in verständlicher Form zur Kenntnis zu bringen.

Die Europäische Kommission hat bei diesen Rechtsverfahren in Ermangelung einer EU-weit anerkannten Prioritätenliste eine im Jahr 1982 als Arbeitsprogramm erstellte Stoffliste von etwa 130 chemischen Stoffen herangezogen (Mitteilung der Kommission an den Europäischen Rat vom 22. Juni 1982). In den meisten Verfahren hat die Europäische Kommission sehr formal auf der Umsetzung der Programme nach Artikel 7 für diese Stoffe bestanden. Die Mitgliedstaaten waren häufig nicht in der Lage, überzeugende und nachvollziehbare Argumente dafür vorzulegen, welche dieser Stoffe für die nationalen Gewässer irrelevant sind und damit zu begründen, dass für diese Stoffe keine Programme erstellt wurden.

Mit der im Jahr 2000 verabschiedeten Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) ergeben sich auch Änderungen für das Regelungsregime der Richtlinie 76/464/EWG. Die Wasserrahmen-

richtlinie sieht in den Übergangsbestimmungen des Artikel 22 vor, dass die Richtlinie 76/464/EWG innerhalb von 13 Jahren aufgehoben und danach durch die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie ersetzt wird. In der Zwischenzeit können die Mitgliedstaaten für die Umsetzung der Programme nach Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG die entsprechenden Regelungen der Wasserrahmenrichtlinie hinsichtlich der Identifizierung von Verschmutzungsproblemen, der verursachenden Stoffe, der Ableitung von Qualitätsstandards und die Maßnahmenprogramme die in der Wasserrahmenrichtlinie festgelegten Prinzipien anwenden. Darüber hinaus wird die Stoffliste des Jahres 1982 durch die nach Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie zu erstellende Liste prioritärer Stoffe ersetzt. Ausgehend von zwei Vorschlägen der Europäischen Kommission (KOM (2000) 47 endg. und KOM (2001) 16 endg.) haben sich der Rat und das Europäische Parlament im November 2001 auf eine Liste von 33 Stoffen geeinigt (im folgenden als „prioritäre Stoffe“ bezeichnet) (EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT, 2001).

Die zuständige Generaldirektion Umwelt hat zur Unterstützung der Mitgliedstaaten einen Leitfaden für die Umsetzung der Programme nach Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG veröffentlicht (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000), der Empfehlungen für die Umsetzung der Programme nach Artikel 7 unter Berücksichtigung der Übergangsbestimmungen der Wasserrahmenrichtlinie gibt.

Vor diesem Hintergrund gilt es, die Programme nach Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG in adäquater Form in das österreichische Rechtssystem aufzunehmen und praktikabel umzusetzen. Dabei sollte im Hinblick auf die Wasserrahmenrichtlinie eine vollkommene Harmonisierung mit den Vorgaben und Übergangsregelungen dieser Richtlinie angestrebt werden. Aus den bestehenden, wesentlichen Defizite der Umsetzung des Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG ergaben sich im Rahmen des gegenständlichen Projekts folgende Schwerpunkte:

1. Entwicklung einer transparenten und nachvollziehbaren Auswahl der für die österreichischen Gewässer relevanten gefährlichen Stoffe
2. Vorschlag zur Sicherstellung einer flächendeckenden Überwachung dieser Stoffe im Rahmen des nationalen Überwachungssystems
3. Vorschlag für verbindliche Immissionsgrenzwerte für diese Stoffe
4. Abschätzung der Anzahl möglicher Sanierungsfälle auf Basis gegenwärtig verfügbarer Monitoringdaten

## 5 PROJEKTABLAUF

### 5.1 Vorgangsweise

In einem ersten Schritt wurden die für Österreich relevanten gefährlichen Stoffe identifiziert. Aus einer Vorauswahl von etwa 320 „Kandidatenstoffen“ wurden unter Einbeziehung aller verfügbaren Daten zur Überprüfung der immissionsseitigen und emissionsseitigen Relevanz jene ausgewählt, die aufgrund ihrer ökotoxikologischen Eigenschaften, Anwendungsmengen, Art der Verwendung und/oder Nachweisbarkeit in der aquatischen Umwelt für ein flächendeckendes nationales Monitoring vorgeschlagen werden (Kapitel 6).

In einem weiteren Schritt wurde für die so ausgewählten „relevanten Stoffe“ Umweltqualitätsnormen abgeleitet. Für die Ableitung der Umweltqualitätsnormen wurde auf solche internationale Qualitätsziele zurückgegriffen, die den Vorgaben des Anhangs V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie entsprechen (Kapitel 8).

Eine erste Überwachung der relevanten Stoffe soll an „überblicksweisen Messstellen“ erfolgen, die gemäß den Vorgaben von Anhang V der Wasserrahmenrichtlinie ausgewählt wurden. Die Auswahl dieser Messstellen erfolgte in enger Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis „Chemie / Überwachung und Ziele“ (AK CHÜZ, siehe Kapitel 5.2). Weiters wurden Vorschläge ausgearbeitet, wie Monitoringdaten auszuwerten sind und eine operative Überwachung einzuleiten ist (Kapitel 10).

### 5.2 Laufende Einbeziehung des Auftraggebers, des „Arbeitskreises Chemie / Überwachung und Ziele“ und der Bundeswirtschaftskammer

Sämtliche Tätigkeiten im Rahmen dieses Projektes erfolgten in enger Kooperation mit dem Auftraggeber (BMLFUW) sowie der Universität für Bodenkultur (Abt. IWGA-SIG als Werkvertragsnehmer) durch laufende Konsultation sowie Präsentation und Diskussion von Zwischenergebnissen.

Im Zuge der Arbeiten zur Implementierung der Wasserrahmenrichtlinie wurden vom BMLFUW auf Verwaltungsebene fünf Arbeitskreise zu unterschiedlichen Schwerpunkten der Wasserrahmenrichtlinie eingerichtet. Der „Arbeitskreis Chemie / Überwachung und Ziele“ soll einen konkreten fachlichen und rechtlichen Vorschlag für die richtliniengemäße Umsetzung der chemischen Qualitätsziele und deren Überwachung in Oberflächengewässern ausarbeiten. Vom Arbeitskreis wurde bereits ein Papier mit einem Vorschlag zur Überwachung des chemischen Zustandes von Oberflächengewässern ausgearbeitet (AK CHÜZ, 2002). Die vorliegende Studie wurde unter Berücksichtigung dieses Papiers und in enger Zusammenar-

beit mit dem Arbeitskreis Chemie – Überwachung und Ziele erstellt. Dieses Forum wurde auch dazu genutzt, regional vorliegende Informationen zur Beurteilung der Relevanz einzelner Substanzen sowie zur fachlichen Beurteilung des Vorschlages des UBA zur Auswahl der überblicksweisen Messstellen in die Studie einzubeziehen. Die dieser Studie beiliegende Arbeitskarte wurde ebenfalls mit Unterstützung der Experten der Bundesländer in diesem Arbeitskreis erstellt. Weiter wurden die vorgeschlagenen Qualitätsziele, Auswerteszenarien und Ergebnisse präsentiert, diskutiert und zum Teil nach Vorschlägen des Arbeitskreises modifiziert.

Eine wesentliche Aufgabe bei dieser Studie war größtmögliche Transparenz in der Vorgehensweise und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse. Zwischenergebnisse der Studie wurden beim Workshop des BMLFUW über die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie am 23. und 24. Oktober 2001 in Wien vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus wurden die Ziele und geplanten Inhalte bereits zu Projektbeginn vor Vertretern der Österreichischen Bundeswirtschaftskammer präsentiert und um fachliche Unterstützung sowie Kritik bei der Auswahl der relevanten Stoffe ersucht. Aus dieser Zusammenarbeit mit der Bundeswirtschaftskammer resultierte die gemeinsame Beauftragung des „Instituts für Industrielle Ökologie“ zur Identifizierung der im Sinne der EU-Richtlinie 76/464/EWG emissionsrelevanten Stoffe. Der Endbericht zu dieser Teilstudie wurde im Mai 2001 fertiggestellt und wieder vor Vertretern der Bundeswirtschaftskammer präsentiert. Detailinformationen zu den Ergebnissen finden sich in Kapitel 6.6 und in im Datenband.

### 5.3 Institutionen und Experten

Folgende Institutionen und Einzelpersonen waren in die Studie miteingebunden:

- **Fachabteilungen des Umweltbundesamtes:**
  - Aquatische Ökologie (Projektleitung)
  - Pflanzenschutzmittel und sonstige Biozide
  - Chemikalien
  - Altlasten
  - Analytik III
  - Terrestrische Ökologie
  - Emissionen, Klimaschutz, Lärm
- **Prof. Dr. Maria Fürhacker** (Institut für Wasserversorgung, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft, Abteilung SIG der Universität für Bodenkultur, Wien): Eingebunden als Werkvertragsnehmer zur wissenschaftlichen Betreuung der gesamten Studie.

- **Wirtschaftskammer Österreich:** Beauftragung des Instituts für Industrielle Ökologie gemeinsam mit dem Umweltbundesamt; Einbeziehung des Expertenwissens einzelner Fachverbände bei der Auswahl der relevanten Stoffe.
- **Institut für Industrielle Ökologie:** Auswahl der emissionsseitig relevanten Stoffe (beauftragt mittels einer Co-Finanzierung von Wirtschaftskammer Österreich und Umweltbundesamt).
- **Arbeitskreis Chemie / Überwachung und Ziele:** Laufende Abstimmung der Ergebnisse mit diesem zur Implementierung der Wasserrahmenrichtlinie etablierten Arbeitskreis; Einbeziehung des Expertenwissens der Ländervertreter in die Auswahl der relevanten Stoffe sowie zur Erstellung der beiliegenden Arbeitskarte.
- **Prof. Dr. Bursch** (Institut für Krebsforschung) Fachliche Unterstützung bei der Auswahl der relevanten Stoffe und den Vorschlägen der Qualitätsziele.
- **Prof. Dr. Matsché:** (Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, Technische Universität Wien): Fachliche Unterstützung bei der Auswahl der relevanten Stoffe.
- **MR Dr. Hefler:** (Referatsleiter IV/2a am BMLFUW, Leiter des AK Chemie - Emissionen): Fachliche Unterstützung bei der Auswahl der relevanten Stoffe.
- **OR Dip.-Ing. Alfred Rauchbüchl** (Bundesamt für Wasserwirtschaft): Fachliche Unterstützung bei der Auswahl der Messstellen für das überblicksweise und operative Monitoring; Fachliche Unterstützung bei der Auswahl der relevanten Stoffe und dem Vorschlag von Qualitätszielen.

## 5.4 Datenbank

Als Werkzeug zur geordneten Sammlung, Verwaltung und Auswertung der im Zuge des Projektes recherchierten Daten wurde eine Access-Datenbank aufgebaut. Ziel dieser Datenbank war die Sammlung sämtlicher relevanter Informationen zu allen Substanzen, die zur Auswahl als „Kandidatenstoff“ (siehe Kapitel 6.2), einer Ausweisung als „relevanter Stoff“ bis zum Vorschlag für ein Qualitätsziel führten. Weiters enthält diese Datenbank sämtliche im Rahmen dieser Studie gesammelten (internationalen) Qualitätsziele sowie einen Auszug der für Relevanzbeurteilung und Testläufe notwendigen Monitoringdaten aus der WGEV<sup>3</sup>-Datenbank des Umweltbundesamtes/BMLFUW. Die Datenbank wurde dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

---

<sup>3</sup> WGEV: Wassergüte-Erhebungsverordnung (BGBl. 338/1991)

## **6 AUSWAHL DER FÜR ÖSTERREICHISCHE GEWÄSSER RELEVANTEN GEFÄHRLICHEN STOFFE**

### **6.1 Methodik**

Die Auswahl relevanter gefährlicher Stoffe erfolgte in erster Linie durch die Auswertung von in Österreich vorliegenden Informationen (Wassergütedaten, Emissionsdaten, bundesweite und regionale Studien über einzelne Schadstoffe und bestimmte Schadstoffquellen). Ergänzend wurden die betreffenden Fachverbände der Bundeswirtschaftskammer sowie der Meldestellen für chemische Stoffe, Pflanzenschutzmittel und Biozide miteinbezogen.

Die im Anhang der Richtlinie 76/464/EWG taxativ aufgezählten Substanzfamilien und Substanzgruppen repräsentieren eine Vielzahl von Einzelsubstanzen, die im Sinne dieser Richtlinie prinzipiell auf Ihre nationale Relevanz zu überprüfen wären. Die Richtlinie unterscheidet aufgrund von Toxizität, Persistenz und Bioakkumulation zwischen Stoffen der Liste 1 und Liste 2. Da keine genauen Kriterien für die Zuordnung festgelegt sind, ist die Zahl der unter die Stofflisten 1 und 2 fallenden Einzelsubstanzen sehr groß. Den Mitgliedstaaten stellt sich die Aufgabe, im Rahmen ihrer Programme alle potentiellen Schadstoffe zu untersuchen und jene gefährlichen Stoffe zu identifizieren, die für die auftretende Gewässerbelastung relevant sind („gewässerrelevante Stoffe“). Dabei können gemäß der Übergangsbestimmung des Artikel 22 (3) auch die Kriterien der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG angewendet werden. Diese sieht in Anhang V, 1.3 vor, dass alle prioritären Stoffe, die in Teileinzugsgebieten eingeleitet werden und alle sonstigen Stoffe, die in signifikanten Mengen in Teileinzugsgebieten eingeleitet werden, zu überwachen sind. Die Wasserrahmenrichtlinie enthält keine näheren Bestimmungen über die Anwendung des Begriffs „Signifikanz“, die entsprechenden Detailkriterien sind daher von den Mitgliedstaaten festzulegen. Da es aus praktischen Gründen nicht möglich erscheint, alle im Sinne der Richtlinie 76/464/EWG in Frage kommenden Substanzen zu untersuchen, wurde in Absprache mit dem Auftraggeber eine Vorauswahl von „Kandidatenstoffen“ für eine fundierte Prüfung der Gewässerrelevanz getroffen (siehe Kapitel 6.2). Diese Kandidatenstoffe wurden einer detaillierten Relevanzprüfung durch die Fachabteilungen des Umweltbundesamtes, in der erwähnten Studie des Instituts für industrielle Ökologie sowie der Fachexpertise beigezogener Experten von Universitäten unterzogen.

## 6.2 Auswahl der Kandidatenstoffe

Die Kandidatenstoffe wurden basierend auf folgenden Grundlagen zusammengestellt:

- Alle Stoffe, für die in Tochterraichtlinien der Richtlinie 76/464/EWG Regelungen festgelegt wurden (17 Liste 1 Stoffe)
- Stoffliste aus der Kommissionsmitteilung 1982 (129 Stoffe) (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 1982)
- Folgende Stoffe aus dem Anhang der Richtlinie 76/464/EWG:
  - Metalle und Metalloide des Anhangs
  - Biozide
  - Cyanide
  - Fluorid
  - Ammoniak
  - Nitrit
  - Sulfid
  - Kohlenwasserstoffe (als Summenparameter)
  - Phenolindex (als Summenparameter)
  - AOX und POX (als Summenparameter)

Diese Stoffe wurden nach Rücksprache mit Experten ausgewählt, da sie für die österreichischen Oberflächengewässer möglicherweise relevant sind. Aus den Stoffgruppen „Metalle und Metalloide“ und „Biozide“ wurde dabei eine Auswahl von Einzelstoffen getroffen, die dem Datenband zu entnehmen ist.

- Prioritäre Stoffe (33 Stoffe gemäß Entscheidung Nr. 2455/2001/EG; EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT, 2001)
- Stoffe aus dem Emissionsregister zur Richtlinie 96/61/EG (26 Stoffe gemäß Entscheidung der Kommission 2000/479/EG, EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000)
- Komplexbildner EDTA und NTA (Auswahl des Umweltbundesamtes)
- Lineare Alkylbenzolsulfonate - LAS (Auswahl des Umweltbundesamtes)
- Bisphenol A (Auswahl des Umweltbundesamtes)
- Sonstige gefährliche Stoffe, für die im Zeitraum ab 1995 (ab Turnus 9440) ausreichende Daten aus dem nationalen Messprogramm der Wassergüteerhebung vorlagen (ungefähr 130 Einzelsubstanzen)

Die Stoffe EDTA, NTA, LAS und Bisphenol A wurden als Kandidatenstoffe zusätzlich aufgenommen, da sie in großen Mengen eingesetzt werden und aufgrund ihrer Eigenschaften potentielle Relevanz für die Oberflächengewässer haben. Die Parameter Gesamtposphor, Chlorid und Schwebstoffe sind nach Richtlinie 76/464/EWG als gefährliche Stoffe der Liste 2 definiert, wurden jedoch von der Relevanzprüfung ausgenommen, da sie aufgrund ihrer Eigenschaften als allgemeine physikalisch-chemische Parameter (insbesondere „Nährstoffparameter“) anzusehen sind, die gemäß Wasserrahmenrichtlinie als unterstützende Komponenten des ökologischen Zustands zu werten sind und daher im Rahmen der Erarbeitung der ökologischen Gütekriterien behandelt werden müssen. Diese Aufgabe wird vom „Arbeitskreis Ökologie“ des BMLFUW wahrgenommen. Im Anhang der Richtlinie 76/464/EWG sind auch toxische, persistente siliziumorganische Verbindungen als Stoffe der Liste 2 genannt, jedoch sind derzeit keine konkreten aquatischen Gefährdungen durch solche Stoffe in Österreich bekannt, sodass diese Stoffe von vornherein als nicht relevant ausgeschieden wurden.

Die Liste der Kandidatenstoffe umfasst insgesamt etwa 320 Stoffe, davon 29 Substanzgruppen oder Summenparameter und 87 Pflanzenschutzmittel (siehe Datenband). All diese Stoffe wurden der in Kapitel 6.3 beschriebenen Relevanzprüfung unterzogen.

Für die emissionsseitige Prüfung der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe wurde diese Liste auf alle in Österreich zugelassenen und in den vergangenen Jahren tatsächlich verkauften Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ausgeweitet (insgesamt weitere 253 Pflanzenschutzmittel, siehe dazu Kapitel 6.4).

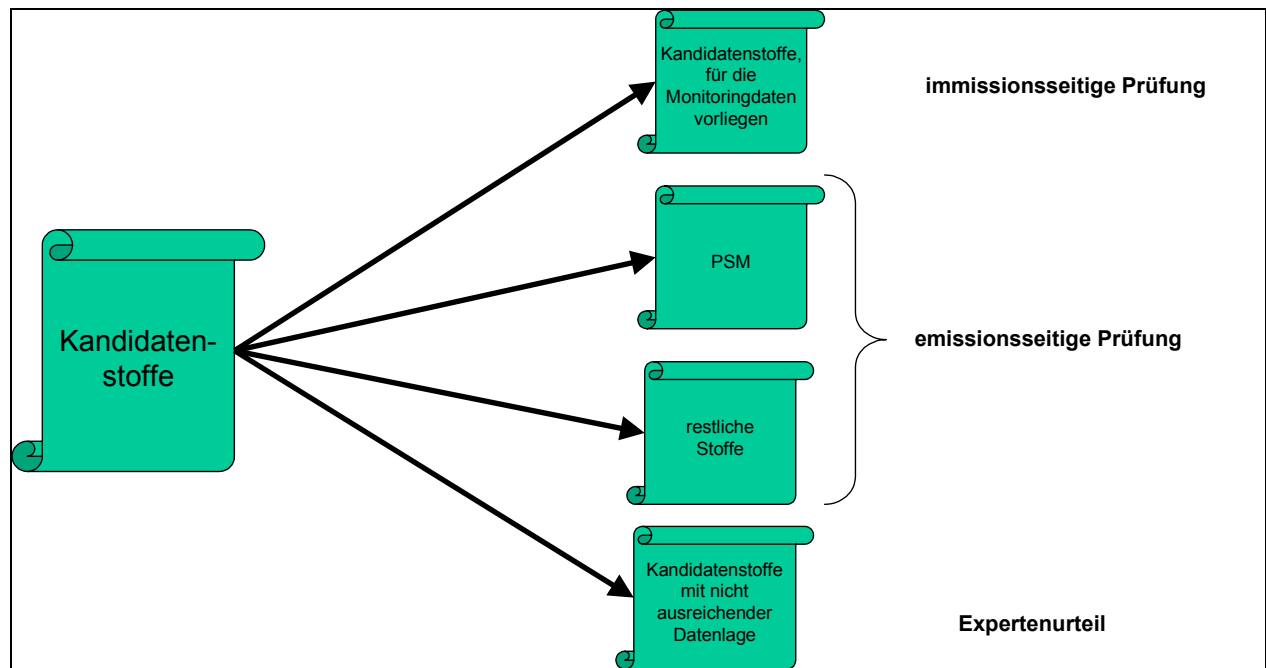
### 6.3 Methodik der Relevanzprüfung

Vor der eigentlichen detaillierten Relevanzprüfung wurden mit dem Auftraggeber eine klare und nachvollziehbare Vorgehensweise vereinbart. Dies betrifft insbesondere die zu verwendenden Datenquellen, die einzubeziehenden Experten (siehe dazu Kapitel 5.3) sowie Relevanzausschlusskriterien.

Jeder Kandidatenstoff wurde sowohl einer emissionsseitigen als auch immissionsseitigen Relevanzprüfung unterzogen. Jene Stoffe, für die aufgrund der zum Zeitpunkt der Studie vorhandenen Datenlage keine eindeutige Relevanzaussage möglich war, wurden einer Expertenbewertung unterzogen, die am 18.9.2001 am Umweltbundesamt stattfand.

Abbildung 6-1 illustriert die Vorgehensweise bei der Relevanzprüfung für die einzelnen Stoffgruppen.





**Abbildung 6-1: Sicherstellung einer umfassenden Relevanzprüfung für alle Kandidatenstoffe durch klare Aufgabenteilung**

Die Ergebnisse der in Abbildung 6-1 dargestellten Bewertungsschritte wurden nach folgenden Regeln zur Liste der relevanten Stoffe Österreichs zusammengeführt:

**Als relevante Stoffe wurden eingestuft:**

1. Kandidatenstoffe, für die eine immissionsseitige Relevanz festgestellt wurde.
2. Emissionsseitig relevante Kandidatenstoffe aus Punktquellen.
3. Emissionsseitig potentiell relevante Kandidatenstoffe aus diffusen Quellen; falls Daten aus dem nationalen Monitoring vorlagen, wurden diese Stoffe nur dann als relevant eingestuft, wenn sie immissionsseitig relevant sind.
4. Emissionsseitig potentiell relevante Pflanzenschutzmittelwirkstoffe; falls Daten aus dem nationalen Monitoring vorlagen, wurden diese Stoffe nur dann als relevant eingestuft, wenn sie immissionsseitig relevant sind.
5. Kandidatenstoffe, die aufgrund mangelnder Daten einer Expertenbewertung unterzogen wurden und als „relevant“ bewertet wurden.

**Nicht relevante Stoffe** sind somit alle übrigen Kandidatenstoffe, die nach derzeitigem Wissensstand nicht unter die oben genannten Auswahlregeln fallen.

## 6.4 Immissionsseitige Relevanz

### 6.4.1 Methodik

Zur Prüfung der immissionsseitigen Relevanz von Schadstoffen wurden alle Daten der bundesweiten Wassergüteeerhebung gemäß Wassergüteeerhebungsverordnung (BGBl. 338/1991) seit 1995 (entspricht den Messturnussen seit 1940) ausgewertet. Die Ergebnisse (Konzentrationen) der Wassergüteeerhebung wurden ausgewertet und mit einem geeigneten Bewertungskriterium verglichen.

Das Bewertungskriterium wurde folgendermaßen ermittelt:

- Soweit vorhanden, wurde als Bewertungskriterium der entsprechende PNEC aufgrund von Risikobewertungen herangezogen (für chemische Altstoffe gemäß Verordnung (EWG) 793/93 abgeleitete Werte, für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe gemäß Richtlinie 91/414/EWG abgeleitete No-Effekt-Werte (NOEC). War kein Wert aus der Risikobewertung bekannt, wurde der PNEC aus der COMMPS-Studie über prioritäre Stoffe (FRAUNHOFER-INSTITUT, 1999) herangezogen.
- War kein PNEC bekannt, wurde das niedrigste aus einer Reihe bekannter nationaler oder internationaler Qualitätsziele anstelle des PNEC herangezogen.
- Für Messstellen an der Donau wurde das Bewertungskriterium um den Faktor 10 reduziert, um der großen Wassermenge Rechnung zu tragen.
- Lag der abgeleitete Wert für das Bewertungskriterium unter der statistischen Nachweisgrenze der jeweiligen analytischen Messmethode oder war kein Qualitätsziel verfügbar, dann wurde diese Nachweisgrenze als Bewertungskriterium herangezogen.

Das für jeden Kandidatenstoff ermittelte Bewertungskriterium und die dafür verwendeten Daten sind dem Datenband zu entnehmen.

Das Bewertungskriterium<sup>4</sup> wurde wie folgt mit den Messdaten (Konzentrationen) der Wassergüteeerhebung verglichen:

- Für jede Messstelle wurde der arithmetische Mittelwert aller Einzelmessungen gebildet. Werte, die zwischen der analytischen Nachweisgrenze und der Bestimmungsgrenze (Grenze der quantitativen Nachweisbarkeit) lagen, wurden mit dem Wert (Bestim-

---

<sup>4</sup> Es wird darauf hingewiesen, dass eine Relevanzaussage aufgrund dieses Bewertungskriteriums nicht mit der Umweltqualitätsnorm (UQN) nach Kapitel 8 gleichzusetzen ist. Die immissionsseitige Relevanz ist für die Aufnahme des Stoffes ins Überwachungsprogramm maßgeblich, erlaubt jedoch keine unmittelbare Aussage über den Sanierungsbedarf.

mungsgrenze/2) gerechnet. Werte, die unter der analytischen Nachweisgrenze lagen, wurden mit einem Wert von 0 gerechnet.

- Eine Substanz wurde als relevant eingestuft, wenn der so bestimmte Mittelwert der gemessenen Konzentrationen an mindestens einer Messstelle über dem Bewertungskriterium lag.

Die Heranziehung des arithmetischen Mittelwerts pro Messstelle zusammen mit der Konvention, für Daten unterhalb der Bestimmungsgrenze die Hälfte der Bestimmungsgrenze anzuwenden, entspricht dem von der Europäischen Kommission entwickelten COMMPS-Verfahren zur Priorisierung von Stoffen nach der Wasserrahmenrichtlinie (FRAUNHOFER-INSTITUT, 1999). Die europaweit verfügbaren Daten lassen es jedoch nicht zu, Informationen über Messwerte unter der analytischen Nachweisgrenze zu nützen, da bei vielen Mitgliedstaaten keine klare Differenzierung zwischen Bestimmungs- und Nachweisgrenze getroffen wird. Im Rahmen der Wassergütererhebung werden beide Kennzahlen unterschieden und die entsprechende Information bei der Angabe der Messdaten mitgeführt.

Für dieses Projekt wurden auch verschiedene Alternativszenarien für die Konvention von Messungen unter der Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze untersucht. Dabei stellte sich die mitunter deutlich schwankende Qualität der Messdaten, vor allem bei älteren Datensätzen, als besonderes Problem heraus. So können zum Beispiel an derselben Messstelle einzelne Messwerte mit besonders hohen Nachweisgrenzen auftreten. In diesen Fällen würde jede Konvention, Daten unter der Nachweisgrenze mit einem bestimmten Wert (z.B. Nachweisgrenze/2) zu rechnen, zu unplausiblen Ergebnissen führen, die numerisch durch die hohe Nachweisgrenze dominiert sind (vergleiche hierzu auch Kapitel 9). Mit Einführung der Konvention, solche Werte Null zu setzen, konnte dieses Problem vermieden werden. Geprüft wurde auch die Alternative, einen Perzentilwert der Messserie, z.B. den 90-Perzentil, heranzuziehen. Da in der Datenbank jedoch einzelne, unplausibel hohe Messwerte gefunden werden, die sich besonders bei wenigen Messdaten auf den 90-Perzentil stark auswirken, würde diese Konvention zu ausreißerbedingten, falsch positiven Ergebnissen führen. Solche Messwerte müssten für jeden Einzelfall unter genauer Kenntnis der lokalen Verhältnisse (Probestelle, Probenahme) analysiert werden, um sie sicher als Ausreißer identifizieren und eliminieren zu können. Dies war im Rahmen dieser Studie nicht möglich und wäre für zeitlich weiter zurückliegende Datensätze auch nicht mehr durchführbar. Aus diesem Grund wurde von der Annahme ausgegangen, dass alle Messdaten korrekt sind. Unter dieser Voraussetzung stellt die angewendete Konvention für die Datenauswertung das gegenüber Zufallsfehlern robusteste Verfahren dar.

## 6.4.2 Resultate

In Tabelle 6-1 sind die aufgrund der Anwendung der oben beschriebenen Kriterien als immissionsseitig relevant ausgewiesenen Stoffe angeführt. Eine vollständige Liste der untersuchten Stoffe mit Angabe der beprobten Messstellen und der Anzahl der Einzelmessungen ist dem Datenband zu entnehmen.

### Erläuterung der Tabelle:

**Msg.:** Gesamtzahl der im Auswertezeitraum durchgeführten Messungen

**Mst.:** Anzahl der Messstellen, an denen im Auswertezeitraum (1995 bis 2000) der genannte Stoff untersucht

**rel. Mst.:** Anzahl der Messstellen, an denen das Bewertungskriterium (siehe Kapitel 6.4.1) überschritten wurde.

**Tabelle 6-1: Liste der aufgrund des nationalen Überwachungsprogramms (Wassergüteerhebung) ausgewiesenen Stoffe (immissionsseitige Relevanz)**

Bezeichnung	Msg.	Mst.	rel. Mst.
Alachlor	8801	247	7
Aldrin	685	34	3
Ammoniak	12477	246	35
AOX	10148	248	9
Arsen	9339	247	238
Benzo(a)pyren	1619	85	17
Benzo(b)fluoranthren*	1619	85	15
Benzo(g,h,i)perylene*	1618	85	22
Benzo(k)fluoranthren*	1619	85	13
Blei	9559	247	246
Cadmium	9316	247	129
Chlordan	583	28	8
Chrom	9593	247	80
Chrom-VI	245	25	10
Cyanid	239	23	14
DDT (DDD + DDE)	781	35	11
1,2-Dichlorethan	731	34	1
1,2-Dichlorethen	288	26	6
Dichlormethan	736	35	2
Dieldrin	685	34	3
Endosulfan (alpha-endosulfan)	516	26	3
Endrin	642	34	8
Ethylbenzol	538	26	8
Fluorid	670	29	3
Heptachlor	534	28	10
Hexachlorbenzol	684	34	3
Hexachlorbutadien	642	34	3
Hexachlorcyclohexan (HCH)	565	30	1
Indeno(1,2,3-cd)pyren*	1618	85	12
Isodrin	642	34	8
Isopropylbenzol	539	27	14
Kupfer	9508	247	245

Bezeichnung	Msg.	Mst.	rel. Mst.
Lindan	1010	86	4
Methoxychlor	663	34	8
Nickel	9479	247	234
Nitrit - N	13851	249	211
Omethoat	86	7	2
PAK (6 DIN-PAK)	336	32	32
Pentachlorbenzol	660	34	3
Pentachlornitrobenzol	663	34	2
Pentachlorphenol	714	39	3
Phenolindex	7174	245	13
POX	331	23	20
Quecksilber	9636	247	18
Sebutylazin	8799	247	24
Selen	262	6	3
Silber	507	27	6
Simazin	8791	247	7
Sulfid	594	32	18
Summe 2,4- und 2,5-Dichlorphenol	86	7	1
Summe KW	6496	245	6
Tellur <sup>5</sup>	262	6	1
Titan <sup>6</sup>	262	6	6
Trichlorfon	86	7	5
Xylole	469	22	5
Zink	9468	247	209

\* Werden nur durch den Summenparameter PAK erfasst (siehe Kapitel 8.2.1)

<sup>5</sup> Wird schließlich aus der Relevanzliste genommen (siehe Kapitel 6.7.2)

<sup>6</sup> Wird schließlich aus der Relevanzliste genommen (siehe Kapitel 6.7.2)

Wie in Kapitel 6.7.2 ausgeführt, können zwei der genannten Stoffe, nämlich Titan und Tellur, aus der Liste ausgeschieden werden, da für diese Stoffe kein Qualitätsziel zur Bewertung zur Verfügung stand (die Identifizierung erfolgte daher ausschließlich aufgrund der analytischen Bestimmungsgrenze) und es keine Hinweise auf eine besondere Toxizität dieser Stoffe gibt. Des weiteren wird in Kapitel 8.2.1 vorgeschlagen, die Einzelstoffe Benzo(b)fluoranthen, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthen und Indeno(1,2,3-c,d)pyren über den Summenparameter PAK zu erfassen. Mit diesen Modifikationen ergeben sich somit 50 Stoffe, die als immissionsseitig relevant auszuweisen sind.

Im Rahmen der Pflanzenschutzmittelzulassung gemäß Richtlinie 91/414 werden NOECs bestimmt. Diese werden jedoch nach geringfügig anderen Kriterien abgeleitet, als dies in der Wasserrahmenrichtlinie (bzw. COMMPS-Verfahren) festgelegt ist. Da sich zeigt, dass die im COMMPS-Verfahren verwendeten PNEC-Werte zum Teil niedriger sind, wurde die Relevanzprüfung zu Vergleichszwecken auch mit diesen Werten durchgeführt. Nach dieser Variante wären folgende Wirkstoffe zusätzlich als relevant anzusehen:

- Cyanazin
- Metolachlor
- Pendimethalin
- Prometryn
- Terbutylazin

Für eine zu einem späteren Zeitpunkt erneut durchzuführende Relevanzprüfung wird daher vorgeschlagen, diese Stoffe einem Screening-Monitoring zu unterziehen (siehe Kapitel 7.2).

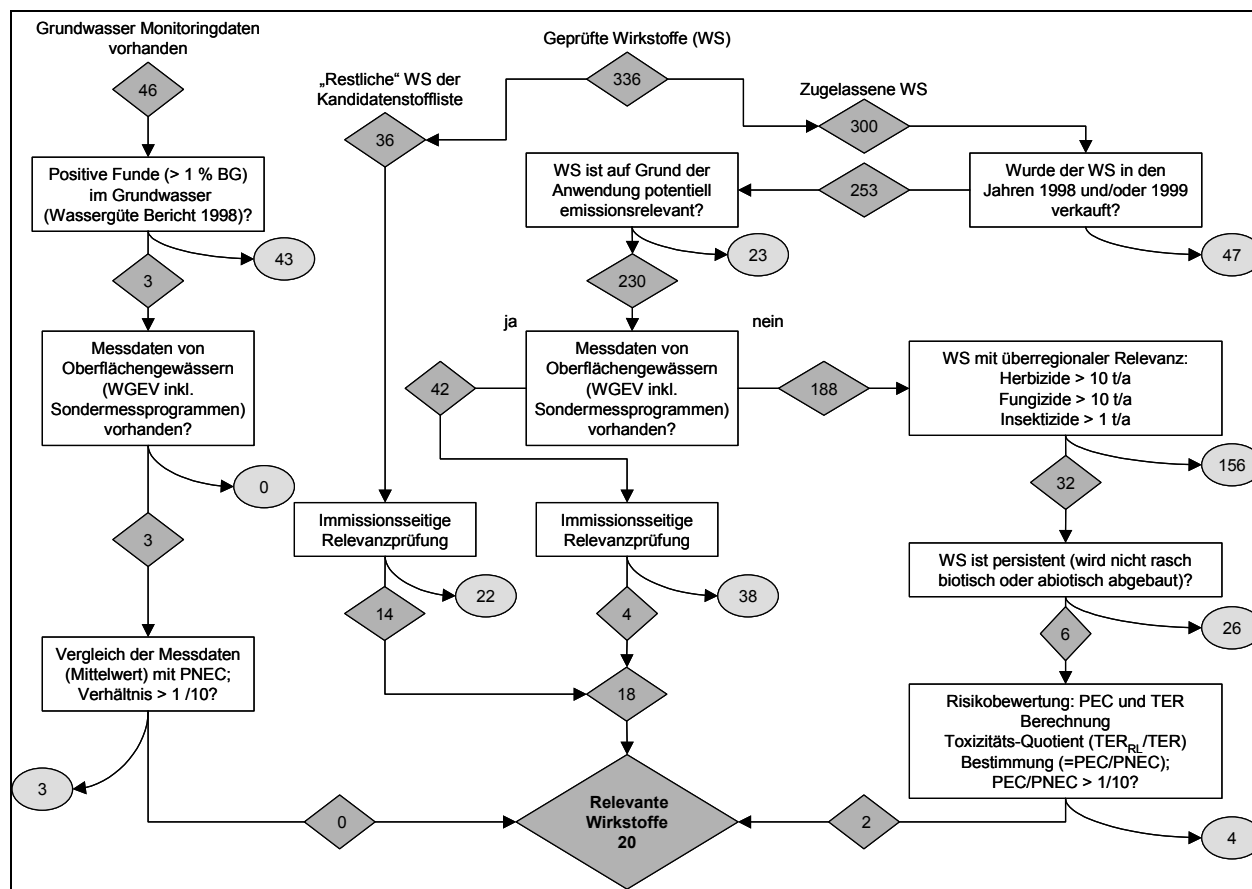
## 6.5 Relevanzprüfung von Pflanzenschutzmitteln

### 6.5.1 Methodik

Im Rahmen dieses Projekts wurden alle 300 gegenwärtig (Stand Dezember 2000) in Österreich zugelassenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe einer immissions- und/oder emissionsseitigen Relevanzprüfung unterzogen. Darüber hinaus wurden alle als „Kandidatenstoffe“ (siehe Kapitel 6.2) ausgewiesenen Wirkstoffe, die nicht zugelassen sind, ebenfalls einer Relevanzprüfung unterzogen. Weiter wurden jene nicht zugelassenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe geprüft, für die Untersuchungen im Grundwasser vorliegen (46 Wirkstoffe).

In Abbildung 6-2 ist der Ablauf Verfahrens zur Prüfung der emissionsseitigen Relevanz der PSM-Wirkstoffe überblicksweise dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung dieser Relevanz-

prüfung sowie eine Tabelle mit den Inhalten der zur Relevanzprüfung herangezogenen Kriterien findet sich im Datenband.



**Abbildung 6-2: Ablaufschema zur Relevanzprüfung der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe.** Die Zahlen entsprechen der Anzahl der Wirkstoffe, die in den einzelnen Schritten ausgeschieden bzw. in der nächsten Prüfstufe übernommen wurden; PEC = predicted environmental concentration; PNEC = predicted no-effect concentration; TER = toxicity-exposure ratio; BG = analytische Bestimmungsgrenze

Alle PSM-Wirkstoffe, für die Daten im Rahmen der Wassergüteeerhebung vorlagen, wurden der immissionsseitigen Relevanzprüfung gemäß Kapitel 6.4 unterworfen. Da gemessene Daten den Abschätzungen der emissionsseitigen Relevanz jedenfalls vorzuziehen sind, wurde nach dem allgemeinen Grundsatz vorgegangen, dass das Ergebnis der immissionsseitigen Prüfung Vorrang vor der emissionsseitigen Prüfung hat.

### 6.5.2 Resultate

Die in Tabelle 6-2 aufgelisteten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe wurden aufgrund der in Abbildung 2-1 beschriebenen Vorgehensweise als „relevant“ klassifiziert. Details zu den Entscheidungskriterien für jeden Wirkstoff finden sich in im Datenband. Nur zwei Wirkstoffe

(Phosalon und Deltamethrin) müssen ausschließlich aufgrund der emissionsseitigen Prüfung zusätzlich als relevant betrachtet werden.

**Tabelle 6-2: Relevante Pflanzenschutzmittelwirkstoffe**

Bezeichnung	immissionsseitig relevant	nur aufgrund emissionsseitiger Prüfung relevant
Alachlor	<input checked="" type="checkbox"/>	
Aldrin	<input checked="" type="checkbox"/>	
Chlordan	<input checked="" type="checkbox"/>	
DDT (DDD + DDE)	<input checked="" type="checkbox"/>	
Deltamethrin		<input checked="" type="checkbox"/>
Dieldrin	<input checked="" type="checkbox"/>	
Endosulfan (alpha-endosulfan)	<input checked="" type="checkbox"/>	
Endrin	<input checked="" type="checkbox"/>	
Heptachlor	<input checked="" type="checkbox"/>	
Hexachlorbenzol	<input checked="" type="checkbox"/>	
Hexachlorcyclohexan	<input checked="" type="checkbox"/>	
Isodrin	<input checked="" type="checkbox"/>	
Lindan	<input checked="" type="checkbox"/>	
Methoxychlor	<input checked="" type="checkbox"/>	
Omethoat	<input checked="" type="checkbox"/>	
Pentachlorphenol	<input checked="" type="checkbox"/>	
Phosalon		<input checked="" type="checkbox"/>
Sebuthylazin	<input checked="" type="checkbox"/>	
Simazin	<input checked="" type="checkbox"/>	
Trichlorfon	<input checked="" type="checkbox"/>	

Einige der in Tabelle 6-2 genannten Wirkstoffe dürfen in Österreich nicht mehr verwendet werden. Ihr Vorkommen kann auf das Vorliegen von Altlasten in Kombination mit einer hohen Persistenz, auf den grenzüberschreitenden Transport über verschiedene Medien wie Luft oder Gewässer, oder auf illegale Verwendung zurückgeführt werden. Fallsweise können daher positive Messwerte in Oberflächen- oder Grundwasser auftreten. Aufgrund der gewählten Konvention zur Auswertung der Messdaten und der heterogenen Datenlage können diese Stoffe als relevant identifiziert werden, wenngleich signifikante Eintragspfade nicht mehr existieren. Das in Kapitel 10 beschriebene Überwachungskonzept ermöglicht es, solche Stoffe aus dem operativen Messprogramm zu nehmen, wenn bei der überblicksweisen Überwachung bestätigt wird, dass diese Stoffe nicht mehr in signifikanten Konzentrationen auftreten.

## **6.6 Emissionsseitige Relevanzprüfung anderer Quellen (Industrie, Gewerbe, Haushalt)**

### **6.6.1 Methodik**

#### **6.6.1.1 Generelle Vorgehensweise**

Die emissionsseitige Relevanzprüfung der Kandidatenstoffe erfolgte durch das Institut für Industrielle Ökologie in enger Zusammenarbeit mit der Bundeswirtschaftskammer und dem Umweltbundesamt (auch Co-Finanzierung des Auftrags durch Bundeswirtschaftskammer und Umweltbundesamt).

Folgende am Umweltbundesamt verfügbaren Informationen wurden dem Institut für Industrielle Ökologie zur Verfügung gestellt:

- Anwendungsverbote und -einschränkungen
- Meldung in Österreich mit 10-1.000t bzw. >1.000t gemäß Chemikalienregister
- Stoffe, für die gemäß EU-Altstoffverordnung Nr. 793/93/EWG eine Risikobewertung durchgeführt wurde
- diverse Auszüge aus der IUCLID-Datenbank für Stoffe, die in Österreich gemeldet wurden
- Zuordnung eines Stoffes zu einer Qualitätszielklasse auf Basis internationaler Immissionswerte (siehe Tabelle 6-3, detaillierte Stoffinformationen im Datenband)

Ein erster Schritt des Auftragnehmers betraf die Zuordnung der in der Stoffliste angeführten Substanzen zu ihren möglichen Anwendungsbereichen. Dazu wurde die Standardliteratur wie RÖMPP Chemielexikon (RÖMPP, 1995) und Rippen Umweltchemikalien (RIPPEN, 1998) durchsucht und um weitere Quellen, speziell solche die über Internet verfügbar waren ergänzt. Anwendungsbeschränkungen oder Verbote wurden mithilfe des Rechtsinformationssystems des Bundeskanzleramts ergänzt und auf Aktualität überprüft.

Ausgehend von den möglichen Anwendungen der einzelnen Substanzen war eine Einteilung in Flächenfreisetzung und punktuelle Freisetzung möglich. Aufgrund der Aufgabenstellung wurden alle Anwendungen, die eine Freisetzung durch Anwendungen im Konsum oder solchen die nicht an Einzelstandorte gebunden sind (z.B. Bauindustrie, Landwirtschaft) als flächig betrachtet. Die punktuellen Freisetzungen konnten je nach der Charakteristik der Anwendung einzelnen Industriebranchen nach der Fachverbandssystematik zugeordnet werden. Diese für die einzelnen Branchen ausgewählten Stoffe wurden mit Unterstützung der Wirtschaftskammer an Vertreter der Industrie geschickt um Anwendungsbereiche, die aus



rechtlichen, technologischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht mehr relevant sind auszuschließen.

Für die so ermittelten Anwendungen der einzelnen Stoffe wurde ein systematischer Ansatz zur Beurteilung der Relevanz für die Freisetzung des Stoffes in Oberflächengewässer entwickelt. Jedem Stoff wurde in Abhängigkeit von den bei der Anwendung typischerweise vorliegenden Mengenanteilen im Produkt oder Nebenprodukt und dem aufgrund der Art der Anwendung zugeordneten Freisetzungspotentials ein Mengenpotential zugeordnet. Die Ermittlung des Mengenpotentials erfolgte durch Zuordnung des Stoffes und seiner Verwendung in der in Abbildung 6-3 dargestellten Matrix.

Senkrecht in dieser Matrix wird das Mengenpotential für etwaige Freisetzung in Oberflächengewässer berücksichtigt. Die Einteilung erfolgt in Haupt- (>10%), Neben- (>1%) und Spurenbestandteil (<1%). Geringste Mengen werden als analytische Mengen bezeichnet. Waagrecht wird das Freisetzungspotential abhängig von der Anwendung als wahrscheinlich (>10%), möglich (>1%), geringst (<1%) oder unwahrscheinlich eingestuft. Daraus ergibt sich eine Matrix, die in diagonal absteigender Richtung der zu erwartenden freigesetzten Menge und damit der resultierenden Konzentration proportional ist.

Details über der Zuordnung zu wesentlichen Anwendungen und die Bestimmung des Freisetzungspotentials sind im Datenband angegeben.

Freisetzung in Oberflächengewässer		Freisetzungspotential			
		wahr- scheinlich (>10%)	möglich (<10%)	geringst (<1%)	unwahr- scheinlich
Mengen- potential im Produkt	Haupt (>10%)	Hw	Hm	Hg	Hu
	Neben (>1%)	Nw	Nm	Ng	Nu
	Spuren (<1%)	Sw	Sm	Sg	Su
	analytische Mengen	Aw	Am	Ag	Au

**Abbildung 6-3: Matrix zur Abschätzung des Mengenpotentials der Freisetzung**

**Beispiel Benzylchlorid:**

Verwendung und potentielle Freisetzung in Österreich:

- in der chemischen Synthese (punktuelle Freisetzung) - Mengenpotential im Produkt: Spuren (**S**), Freisetzungspotential: geringst (**g**) = **Sg** in Matrix
- synthetische Gerbstoffe (punktuelle Freisetzung) - Mengenpotential im Produkt: Neben (**N**), Freisetzungspotential: möglich (**m**) = **Nm** in Matrix
- in Benzylzusammensetzungen, pharmazeutischen Produkten, fotografische Entwickler, Farbstoffen (Flächenfreisetzung) - Mengenpotential im Produkt: Spuren (**S**), Freisetzungspotential: möglich (**m**) = **Sm** in Matrix

Die höchste zu erwartende freigesetzte Konzentration ergibt sich damit durch die Verwendung als synthetischer Gerbstoff (**Nm**). Die relative Konzentration sinkt diagonal von links oben nach rechts unten:

Klasse G: Hw (höchste erwartete Freisetzung entspricht höchster Konzentration)

Klasse F: Nw, Hm

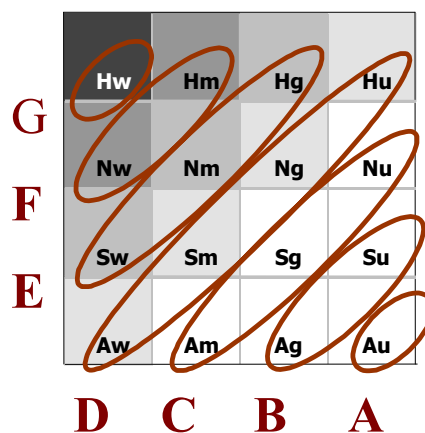
Klasse E: Sw, Nm, Hg

Klasse D: Aw, Sm, Ng, Hu

Klasse C: Am, Sg, Nu

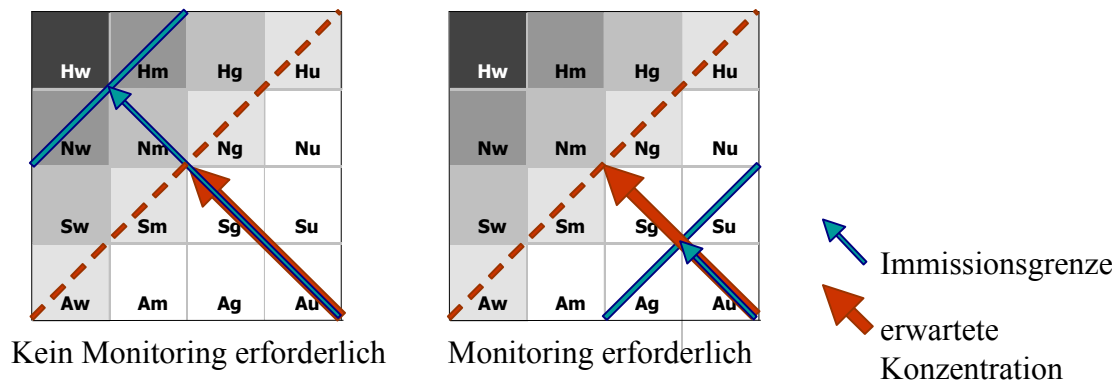
Klasse B: Ag, Su

Klasse A: Au (niedrigste erwartete Freisetzung entspricht niedrigster Konzentration)

**Beispiel Benzylchlorid:**

In der Anwendung als synthetischer Gerbstoff (**Nm**) wäre Benzylchlorid einer relativen Konzentration der Klasse **E** zuzuordnen.

Um von diesen Freisetzungsklassen eine Relevanz im Sinne der Vorgaben der Richtlinie 76/464/EWG abzuleiten, wurden die sich ergebenden Konzentrationen mit Qualitätszielen verglichen.



**Abbildung 6-4: Emissionsseitige Relevanzprüfung durch Bewertung der erwarteten Konzentration (Freisetzungsklasse) mit dem Qualitätsziel (Immissionsgrenze bzw. QZ-Klasse)**

Um eine Verbindung mit dem erstellten Schema zu ermöglichen, wurde vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit der Abt. IWGA-SIG der Universität für Bodenkultur eine Klasseneinteilung nach Immissionswerten auf der Basis internationaler Qualitätsziele ausgearbeitet (Tabelle 6-3, die verwendeten Daten und die getroffene Klassenzuordnung für die Kandidatenstoffe finden sich im Datenband).

**Tabelle 6-3: Klassenbildung für Qualitätsziele zum Zweck der emissionsseitigen Relevanzprüfung**

QZ-Klasse	Untergrenze (µg/l)	Obergrenze (µg/l)
1	< 0,001	0,001
2	0,001	0,01
3	0,01	0,1
4	0,1	1
5	1	10
6	10	-

Eine niedrige Klasse bedeutet nach dieser Systematik eine hohe Umwelttoxizität durch den betreffenden Stoff und somit auch bei geringen Freisetzungen eine große Umweltgefährdung. Eine hohe Klasse bedeutet eine geringe Umwelttoxizität.

Zur Relevanzprüfung wurde die auf Basis der Matrix in Abbildung 6-3 ermittelte relative Freisetzung (Freisetzungsklassen von A bis G - siehe oben) den in Tabelle 6-3 angegebenen Qualitätszielklassen gegenübergestellt. Stoffe mit Freisetzungsklasse A werden vermutlich nicht in Gewässer abgeleitet. Da dies jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden kann, wurden sehr toxische Stoffe (Qualitätszielklasse 1) dennoch als relevant klassifiziert. Die aus der Verknüpfung resultierende Bewertung wird in Tabelle 6-4 dargestellt. Für Stoffe, die mehre-

ren Freisetzungsklassen gleichzeitig zugehören, war die Klasse mit dem höchsten Freisetzungspotential für die Relevanzentscheidung maßgeblich.

**Tabelle 6-4: Ermittlung der Relevanz durch Gegenüberstellung von QZ-Klasse mit Freisetzungsklassen**

QZ - Klasse	Emissionsrelevant wenn relative Freisetzung in einer dieser Freisetzungsklassen
1	A-G
2	C-G
3	D-G
4	E-G
5	F-G
6	G

**Beispiel Benzylchlorid:**

Benzylchlorid wurde der QZ-Klasse 4 zugeordnet. Die höchste Freisetzungsklasse dieses Stoffes ist **E** (siehe oben). **Nach diesen Kriterien ist Benzylchlorid durch die Anwendung als synthetischer Gerbstoff relevant aus Punktquellen.**

## 6.6.2 Resultate

Nach der in Kapitel 6.6 beschriebenen Vorgehensweise wurden die in Tabelle 6-5 und Tabelle 6-6 aufgezählten Substanzen als relevant klassifiziert.

**Tabelle 6-5: Relevante Stoffe aus punktueller Freisetzung (aus Industrie- und Gewerbestandorten)**

Bezeichnung	Schutzziel	Branchen	Codes															
			H w	N w	H m	S w	N m	H g	A w	S m	N g	H u	A m	S g	N u	A g	S u	A u
1,3-Dichlor-2-propanol	4	Leder/Textil					✓											
Ammoniak	6	versch. Bereiche	✓															
Anthracen	3	versch. Bereiche								✓								
Benzidin	2	Farbenind.												✓				
Benzylchlorid	4	Leder/Textil					✓											
Cyanid	5	versch. Bereiche		✓														
Dimethylamin	4	Leder/Textil					✓											
Hexachlorbenzol	2	Chemie *												✓	✓			
Mevinphos (Cis und Trans)	2	Chemie *					✓							✓				
Sulfide	5	versch. Bereiche	✓															
TBT-Ion	1	Kunstst.chemie *								✓				✓				
Tetrabutylzinn	1	Leder/Textil, Chemie *					✓			✓	✓			✓				
Tributylzinnoxid	1	Papier								✓								

\* ... punktuelle und Flächenfreisetzung

Die 12 in Tabelle 6-5 aufgelisteten Stoffe wurden als relevant aus Punktquellen identifiziert. Diese Stoffe wurden entsprechend der in Kapitel 6.3 beschriebenen Übereinkunft in die endgültige Liste der für Österreich relevanten Stoffe übernommen. Das Ergebnis dieser Rele-



## 6.7 Expertenbeurteilung

### 6.7.1 Teilnehmer und Vorgehensweise

Bei der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen emissionsseitigen und immissionsseitigen Relevanzprüfung wurden 66 Substanzen als für Österreich relevant und 215 als für Österreich nicht relevant beurteilt. Von den nicht relevanten Substanzen sind 13 prioritäre Stoffe und fünf Liste 1 Stoffe des Annex der EU-Richtlinie 76/464/EWG.

Für 21 Substanzen konnte aufgrund nicht ausreichender Informationen eine Relevanzbeurteilung durch das Umweltbundesamt alleine nicht vorgenommen werden. Für diese Stoffe wurde eine Expertenbeurteilung unter Beiziehung von Fachleuten von Universitäten, dem Bundesamt für Wasserwirtschaft, dem BMLFUW und dem Umweltbundesamt durchgeführt.

Die Teilnehmer dieser am 18.9.2001 am Umweltbundesamt Wien durchgeführten Expertenbeurteilung sowie Details über die zur Beurteilung verwendeten Daten und Informationen sind dem Datenband zu entnehmen.

### 6.7.2 Resultat

In der Expertenrunde wurde das vom Umweltbundesamt entwickelte Verfahren zur Auswahl relevanter Stoffe diskutiert, um allfällige Einwände berücksichtigen zu können. Dabei wurde aus der Liste der bereits identifizierten relevanten Stoffe die Stoffe Titan und Tellur gestrichen, da das Bewertungskriterium für diese Stoffe die analytische Bestimmungsgrenze war (ein Qualitätsziel wird für diese Stoffe in der Literatur nicht angegeben) und es gegenwärtig keine Hinweise auf eine besondere Toxizität dieser Stoffe gibt.

Aus den 21 der Expertenrunde zur Beurteilung vorgelegten Stoffen wurden folgende als relevant beurteilt:

- Bisphenol A
- C10-13 Chloralkane
- Chloressigsäure
- DEHP
- Dibutylzinnverbindungen
- EDTA
- LAS
- Nonylphenole
- NTA
- Triphenylzinnverbindungen

Folgende Substanzen wurden zur Erlangung von Fachgrundlagen für eine Beurteilung zu einem späteren Zeitpunkt für ein „Screening-Monitoring“ vorgeschlagen:

- Bisphenol F
- Cyanurchlorid
- Andere Phthalate als DEHP (z.B. Dibutylphthalat)
- Dioxine
- Nonylphenolessigsäure
- Nonylphenolethoxylate

## 6.8 Zusammenführung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der oben beschriebenen Bewertungsverfahren (emissionsseitige und immissionsseitige Relevanzprüfung sowie Expertenbeurteilung) wurden nach den vereinbarten Kriterien (Kapitel 6.3) zur österreichischen Liste der relevanten Stoffe zusammengeführt (Tabelle 6-7).

Für fünf Liste 1 Stoffe sowie 13 prioritäre Stoffe (2 davon auch Liste 1 Stoffe) konnten sowohl Emissionen in relevanten Mengen als auch Nachweise in Oberflächengewässern in relevanten Konzentrationen ausgeschlossen werden. Gemäß dem vom „Arbeitskreis Chemie/Überwachung und Ziele“ ausgearbeiteten Papier sollen auch diese Stoffe einem Monitoring unterzogen werden, um bestehende und künftig zu erwartende Berichtsverpflichtungen an die Europäische Kommission sicherzustellen (AK CHÜZ, 2002). Diese Stoffe sind in Tabelle 6-8 aufgelistet.

### Erläuterung zu Tabelle 6-7:

- Spalte 1: Laufende Nummerierung
- Spalte 2: Chemische Bezeichnung des Stoffes
- Spalte 3: Stoff der Liste 1 gemäß Richtlinie 76/464/EWG
- Spalte 4: Prioritärer Stoff gemäß Entscheidung Nr. 2455/2001/EG
- Spalte 5: Emissionsseitige Relevanz (Pflanzenschutzmittel)
- Spalte 6: Emissionsseitige Relevanz (andere Schadstoffe)
- Spalte 7: Immissionsseitige Relevanz
- Spalte 8: Relevant aufgrund Expertenbeurteilung vom 18.9.2001

**Tabelle 6-7: Relevante Substanzen für Österreich**

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Liste 1	PS	em.-seitig relevant (Pflanzenschutzmittel)	em.-seitig relevant (anderer Schadstoff)	immissions-seitig relevant (WGEV-Auswertung)	relevant aufgrund Expertenbeurteilung
1	Alachlor		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Aldrin	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Ammoniak				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Anthracen		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
5	AOX					<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Arsen					<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Benzidin				<input checked="" type="checkbox"/>		
8	Benz(a)pyren		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Benzylchlorid				<input checked="" type="checkbox"/>		
10	Bisphenol A						<input checked="" type="checkbox"/>
11	Blei		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
12	C10-13-Chloralkane		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
13	Cadmium	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Chlordan					<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Chloressigsäure						<input checked="" type="checkbox"/>
16	Chrom					<input checked="" type="checkbox"/>	
17	Chrom-VI					<input checked="" type="checkbox"/>	
18	Cyanid				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	DDT (DDD + DDE)	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
20	DEHP		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
21	Deltamethrin			<input checked="" type="checkbox"/>			
22	Dibutylzinnverbindungen (Kation)						<input checked="" type="checkbox"/>
23	1,2-Dichlorethan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
24	1,2-Dichlorethen					<input checked="" type="checkbox"/>	
25	Dichlorphenole (2,4- und 2,5-Isomer)					<input checked="" type="checkbox"/>	
26	Dichlormethan		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
27	1,3-Dichlor-2-propanol				<input checked="" type="checkbox"/>		
28	Dieldrin	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
29	Dimethylamin				<input checked="" type="checkbox"/>		
30	EDTA						<input checked="" type="checkbox"/>
31	Endosulfan (alpha-endosulfan)		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
32	Endrin	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	



Lfd. Nr.	Bezeichnung	Liste 1	PS	em.-seitig relevant (Pflanzenschutzmittel)	em.-seitig relevant (anderer Schadstoff)	immissions-seitig relevant (WGEV-Auswertung)	relevant aufgrund Expertenbeurteilung
33	Ethylbenzol					<input checked="" type="checkbox"/>	
34	Fluorid					<input checked="" type="checkbox"/>	
35	Heptachlor					<input checked="" type="checkbox"/>	
36	Hexachlorbenzol	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
37	Hexachlorbutadien	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
38	Hexachlorcyclohexan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
39	Isodrin	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
40	Isopropylbenzol					<input checked="" type="checkbox"/>	
41	Kupfer					<input checked="" type="checkbox"/>	
42	LAS						<input checked="" type="checkbox"/>
43	Lindan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
44	Methoxychlor					<input checked="" type="checkbox"/>	
45	Mevinphos (Cis und Trans)				<input checked="" type="checkbox"/>		
46	Nickel		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
47	Nitrit					<input checked="" type="checkbox"/>	
48	Nonylphenole (para-Isomer)		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
49	NTA						<input checked="" type="checkbox"/>
50	Omethoat					<input checked="" type="checkbox"/>	
51	PAK (6 DIN-PAK) <sup>7</sup>		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
52	Pentachlorbenzol		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
53	Pentachlornitrobenzol					<input checked="" type="checkbox"/>	
54	Pentachlorphenol	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
55	Phenolindex					<input checked="" type="checkbox"/>	
56	Phosalon			<input checked="" type="checkbox"/>			
57	POX					<input checked="" type="checkbox"/>	
58	Quecksilber	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
59	Sebuthylazin					<input checked="" type="checkbox"/>	
60	Selen					<input checked="" type="checkbox"/>	
61	Silber					<input checked="" type="checkbox"/>	

<sup>7</sup> Es wird vorgeschlagen, die polyaromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen Fluoranthren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Benzo(ghi)perylene und Indeno(1,2,3-cd)pyren vorerst summarisch zu erfassen. Benz(a)pyren sollte aufgrund seiner besonderen Toxizität zusätzliche individuell geregelt werden. Sollten für einzelne dieser Verbindungen gemeinschaftliche Umweltqualitätsnormen festgelegt werden, wären diese gegebenenfalls zu übernehmen.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Liste 1	PS	em.-seitig relevant (Pflanzenschutzmittel)	em.-seitig relevant (anderer Schadstoff)	immissions-seitig relevant (WGEV-Auswertung)	relevant aufgrund Expertenbeurteilung
62	Simazin		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
63	Sulfid				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
64	Summe KW					<input checked="" type="checkbox"/>	
65	Tetrabutylzinnverbindungen (Kation)				<input checked="" type="checkbox"/>		
66	Tributylzinnverbindungen (Kation)		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
67	Trichlorfon					<input checked="" type="checkbox"/>	
68	Triphenylzinnverbindungen (Kation)						<input checked="" type="checkbox"/>
69	Xylole					<input checked="" type="checkbox"/>	
70	Zink					<input checked="" type="checkbox"/>	

Tabelle 6-8: Nicht relevante Liste 1 und prioritäre Stoffe

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Liste 1	PS
1	Atrazin		<input checked="" type="checkbox"/>
2	Benzol		<input checked="" type="checkbox"/>
3	Bromierte Diphenylether		<input checked="" type="checkbox"/>
4	Chlorfenvinphos		<input checked="" type="checkbox"/>
5	Chlorpyrifos		<input checked="" type="checkbox"/>
6	Diuron		<input checked="" type="checkbox"/>
7	Fluoranthren		<input checked="" type="checkbox"/>
8	Isoproturon		<input checked="" type="checkbox"/>
9	Naphthalin		<input checked="" type="checkbox"/>
10	Octylphenole		<input checked="" type="checkbox"/>
11	Tetrachlorethen	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Tetrachlormethan	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Trichlorbenzole (1,2,4-Trichlorbenzol)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Trichlorethen	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Trichlormethan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Trifluralin		<input checked="" type="checkbox"/>

## 7 VORSCHLAG FÜR EIN SCREENING-MONITORING

### 7.1 Vorgaben und allgemeine Überlegungen

Die Auswahl gewässerrelevanter Stoffe ist ein kontinuierlicher, dynamischer Prozess, der nach Vorliegen neuer Daten und Informationen wiederholt werden sollte. Dabei wäre die Stoffliste zu aktualisieren, insbesondere sollten Stoffe, die nicht mehr relevant sind, eliminiert werden und gegebenenfalls neue Problemstoffe aufgenommen werden.

Zur Unterstützung dieses Prozesses wurde im Rahmen dieser Studie auch ein Vorschlag für neue Kandidatenstoffe ausgearbeitet, die aufgrund bestehender Informationen (Einzelstudien, lokale Messdaten, Expertenbewertung) möglicherweise für die österreichischen Oberflächengewässer relevant sein könnten, aber bisher nicht systematisch untersucht wurden. Ein zeitlich begrenztes Screening-Monitoring soll eine gute Datenbasis für spätere Relevanzprüfungen liefern. Die so als relevant beurteilten Stoffe sollen künftighin in das nationale Überwachungsprogramm aufgenommen werden.

Es wird vorgeschlagen, das Screening-Monitoring an den 32 Messstellen für Fließgewässer durchzuführen, welche im Papier des „Arbeitskreises Chemie – Überwachung und Ziele“ zur überblicksweisen Überwachung vorgeschlagen werden (AK CHÜZ, 2002, siehe auch Kapitel 10).

Bei der Auswahl der Stoffe wurden insbesondere folgende Stoffgruppen auf mögliche Kandidaten näher untersucht:

- Pflanzenschutzmittel
- Stoffe mit endokrin wirksamen Potential
- Human- und Tierarzneimittel

Unter dem Gesichtspunkt der Kostenminimierung für das Screening-Monitoring wurde versucht, die Liste der vorgeschlagenen Substanzen unter Einbeziehung aller verfügbaren Informationen auf besonders relevante Stoffe zu konzentrieren. Gerade unter diesem Gesichtspunkt, aber auch im Hinblick auf laufende Neumeldungen von Chemikalien, Neuzulassungen von Pflanzenschutzmittel und Biozide, sowie Human und Tierarzneimittel ist eine periodische Aktualisierung der zu untersuchenden Substanzen unter Einbeziehung aktueller Studien und neuer Erkenntnisse unabdinglich. Biozide wurden im Rahmen dieses Projektes, nur ansatzweise im Kapitel 6.4 miterfasst. Mit dem Biozid-Gesetz unterliegen aber auch biozide Wirkstoffe seit August 2000 einem Zulassungsverfahren da diese Substanzen ähnlich wie Pflanzenschutzmittel direkt in die Umwelt ausgebracht werden. Daher wird es zukünftig, auch aufgrund der geänderten Datengrundlage (es werden ähnlich wie bei den Pflanzen-

schutzmitteln eine größere Anzahl relevanter Daten zur Verfügung stehen), wichtig sein für diese Stoffe ein adäquates Auswahl-schema zu entwickeln.

Im Hinblick auf die in Kapitel 9 näher beschriebenen Interpretationsprobleme bei Stoffen, bei denen Effektwerte unter den erreichbaren analytischen Nachweisgrenzen liegen, wird empfohlen, vor der Durchführung eines Screening-Monitorings eine klare Grundlage für die nachfolgende Bewertung von Messdaten zu erarbeiten, d.h. Qualitätsziele für die in Betracht stehenden Stoffe abzuleiten. Diese Qualitätsziele definieren die Anforderungen an die analytische Leistungsfähigkeit (die Nachweisgrenze sollte jedenfalls deutlich unter diesen Qualitätszielen liegen). Für einige der empfohlenen Stoffe dürfte es derzeit keine ausreichenden Effektdaten in aquatischen Ökosystemen geben. Dies gilt insbesondere für Arzneimittel und hormonwirksame Stoffe. Daher sollten vor der Durchführung eines weiteren Screening-Monitorings Anstrengungen unternommen werden, diese Datenlücken zu schließen.

## **7.2 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe**

Für die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Relevanzprüfung wurden alle in Österreich zugelassenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe nach den in Kapitel 6.4 beschriebenen Kriterien überprüft. Im Hinblick auf neu zugelassene Wirkstoffe sollte dieses Schema, mit dem Einsatz der Einzelschritte wie der Prüfung der Gewässerrelevanz aufgrund der Anwendung, Mengengrenzen, Persistenz und Risikobewertung ebenfalls zur Anwendung kommen. Eine mögliche Relevanz ergibt sich für einzelne Wirkstoffe durch Abbauprodukte, die durchaus persistent sein können. Persistente Metaboliten sind bei einer Prüfung einer potentiellen Relevanz zu berücksichtigen und gegebenenfalls in ein Screening-Monitoring aufzunehmen. Ein konkreter Vorschlag für solche Stoffe kann derzeit vom Umweltbundesamt nicht gegeben werden.

Wie bereits in Punkt 6.4.2 ausgeführt, würden bei der immissionsseitigen Relevanzprüfung einige als „nicht relevant“ beurteilte Pflanzenschutzmittel bei einer Anwendung des in der COMMPS-Studie (FRAUNHOFER-INSTITUT, 1999) angeführten PNECs an zumindest einer Messstelle den entsprechenden Effektwert überschreiten (der Grund dafür liegt in dem niedrigeren PNEC aus der COMMPS-Studie).

Diese Pflanzenschutzmittelwirkstoffe werden daher für ein Screening-Monitoring vorgeschlagen (siehe Tabelle 7-1).

**Tabelle 7-1: Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die aufgrund des niedrigeren PNECs aus der COMMPS-Studie (und dessen Überschreitung an einzelnen Messstellen) für ein Screening-Monitoring vorgeschlagen werden**

PSM-Wirkstoff	COMMPS (µg/l)	91/414/EWG (µg/l)
Cyanazin	0,2	10
Metolachlor	0,2	10
Pendimethalin	0,32	1,4
Prometryn	0,5	2,3
Terbuthylazin	0,5	2

Das Totalherbizid Glyphosat wurde aufgrund seiner geringen Persistenz als nicht-relevant eingestuft. Aufgrund der vielfältigen möglichen Eintragspfade sollte diese Aussage jedoch auch durch Monitoringdaten bestätigt werden. Ein Screening-Monitoring für diese Substanz wird derzeit durch das BFL (Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft) durchgeführt. Es wird empfohlen, die Ergebnisse dieser Untersuchung nach den hier beschriebenen Kriterien auszuwerten um die immissionsseitige Relevanz zu beurteilen.

### 7.3 Vorschlag auf Basis der Expertenbewertung

Die in Tabelle 7-2 angeführten Substanzen wurden als Ergebnis der Expertenbewertung (18.9.2001, siehe Kapitel 6.7) für ein Screening-Monitoring vorgeschlagen.

**Tabelle 7-2: Von österreichischen Experten gemeinsam vorgeschlagene Stoffliste für ein Screening-Monitoring**

Stoff	Begründung
Bisphenol F	wird im Ablauf von Kläranlagen gefunden (SATTELBERGER & SCHARF (1999))
Cyanurchlorid	wird in privaten Schwimmbädern zur Desinfektion eingesetzt, daher möglicherweise Relevanz aufgrund breiter, diffuser Anwendung
Andere Phthalate als DEHP (z.B. Dibutylphthalat)	in Klärschlämmen wurden Mono- und Dibutylphthalat gefunden; Ökotoxikologisch ist Dibutylphthalat relevanter als DEHP
Dioxine	gegenwärtig liegen zu wenig Informationen über die Belastung von Oberflächengewässern mit Dioxinen vor, punktförmige Einleitungen durch Abwässer von Kläranlagen sind durchaus möglich; aufgrund der lipophilen Eigenschaften sollten Sedimentproben auf Dioxine hin untersucht werden.
Nonylphenolessigsäure	Nonylphenolessigsäure und kurzkettige Nonylphenoethoxylate wie auch Nonylphenole werden als Abbauprodukte von Nonylphenol-polyethoxylaten häufig gefunden
Kurzkettige Nonylphenoethoxylate	Nonylphenolessigsäure und kurzkettige Nonylphenoethoxylate wie auch Nonylphenole werden als Abbauprodukte von Nonylphenol-polyethoxylaten häufig gefunden

## 7.4 Chemikalien

Die Auswahl der vorgeschlagenen Industriechemikalien für ein Screening-Monitoring erfolgte unter Berücksichtigung der Prioritätenliste gemäß EU-Verordnung (EWG) Nr. 793/93 sowie aufgrund der möglichen Wassergefährdung (Wassergefährdungsklassen, R-Sätze).

Folgende Konventionen wurden zur Auswahl von Industriechemikalien für einen Vorschlag für ein Screening-Monitoring getroffen:

1. Auswahl jener Altstoffe, die in den 4 Prioritätenlisten gemäß Verordnung (EWG) Nr. 793/93/EWG genannt sind und in Österreich chemikalienrechtlich gemeldet sind (dabei werden alle Altstoffe mit Einzelmeldungen >10t erfaßt).
2. Auswahl weiterer in Österreich gemeldeter Altstoffe, die nicht in den Prioritätenlisten der Verordnung 793/93 erfasst wurden, aber entweder als wassergefährdend (Wassergefährdungsklassen 2 und 3) oder mit einem Risikosatz R50 gemäß -Richtlinie 67/548/EWG eingestuft wurden.
3. Die beiden so generierten Listen wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber um jene Stoffe gekürzt, die aufgrund ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften (z.B. leicht flüchtig, schlecht wasserlöslich) als "nicht gewässerrelevant" zu beurteilen sind. Ausgeschieden wurden auch jene Stoffe, die bereits über Summenparameter (z.B. Summe der Kohlenwasserstoffe) erfasst werden.

Das Ergebnis dieser Auswahl ist der Tabelle 7-3 zu entnehmen. Die vollständige Liste mit den ermittelten Stoffen sowie den chemisch/physikalischen Ausschlusskriterien ist im Datenband angeführt.

**Tabelle 7-3: Für in ein Screening-Monitoring aufzunehmende Industriechemikalien**

Bezeichnung	WGK oder R-Satz	Stoffliste
1,2,4-Triazol	2	
2-Hydroxy-2-methylpropionitril	3	
3,5,5-Trimethylcyclohex-2-enon (Isophoron)	2	
Acrylnitril	3	1
Dibutylphthalat*	2	1
Diisobutylphthalat*	2	
Essigsäurevinylester (Vinylacetat)	2	1
Ethanol, 2,2'-iminobis-, N-cocos alkyl deriv.	R50	
Styrol	2	1

\* Wurde unabhängig von dieser Auswertung auch von der Expertengruppe für ein Screening-Monitoring vorgeschlagen

Alle in Tabelle 7-3 aufgelisteten Substanzen wurden in Österreich in Größenordnungen von mehr als 10 t gemeldet und besitzen aufgrund ihrer chemischen, physikalischen und ökotoxischen Eigenschaften ein relativ hohes Gewässergefährdungspotential.

## 7.5 Humanarzneimittelwirkstoffe

Im Datenband ist eine Liste von möglicherweise gewässerrelevanten Humanarzneimittelwirkstoffen enthalten, die unter Berücksichtigung der eingesetzten Mengen, potentieller hormoneller und endokriner Wirksamkeit sowie von in Sonderuntersuchungen gefundener Konzentrationen (SATTELBERGER, 1999) erstellt wurde. Eine umfassende Risikoabschätzung über mögliche Auswirkungen von Arzneimittelrückständen in der Umwelt ist derzeit nur beschränkt möglich, da in der Literatur kaum valide Daten über die ökotoxischen Wirkungen von Arzneistoffen und deren Metaboliten vorhanden sind (SATTELBERGER, 1999). Aufgrund der Erkenntnisse des kürzlich am Umweltbundesamt abgeschlossenen Projekts „Arzneimittelwirkstoffe im Zu- und Ablauf von Kläranlagen“ (SCHARF et.al., 2002), der Ergebnisse des Joint Danube Survey 2001 (KREUZINGER et.al., 2001) sowie den noch nicht publizierten Ergebnissen des Projekts Poseidon werden die in der folgenden Wirkstoffe für ein künftiges Screening-Monitoring vorgeschlagen:

- Bezafibrat
- Carbamazepin
- Coffein
- Diclofenac
- Ibuprofen
- Iopromid
- Trimethoprim

Coffein sollte jedenfalls nicht nur wegen seiner potentiellen ökotoxikologischen Relevanz, sondern auch wegen seiner Eigenschaften als Tracer für kommunale Abwässer untersucht werden. Die zur Analyse dieser Substanzen notwendigen Methoden sind Multi-Methoden, mit denen neben den „wichtigen“ Wirkstoffen ohne Mehr- und Kostenaufwand weitere 10 Wirkstoffe erfasst werden können: Clofibrinsäure, Diazepam, Erythromycin, Fenofibrat, Galaxolid (PM), Phenazon, Roxithromycin, Sulfamethoxazol, Tonalid (PM), Verapamil.

## 8 VORSCHLAG FÜR UMWELTQUALITÄTSNORMEN (QUALITÄTSZIELE)

### 8.1 Gemeinschaftliche Vorgaben

Nach Artikel 7 (3) der Richtlinie 76/464/EWG müssen die Programme für Stoffe der Liste 2 Qualitätsziele enthalten. Für Einleitungen dieser Stoffe in Oberflächengewässer müssen Emissionsgrenzwerte festgelegt werden, die nach Artikel 7 (2) von den Qualitätszielen abzuleiten sind. Die Richtlinie 76/464/EWG enthält keine näheren Angaben darüber, wie die Qualitätsziele zu ermitteln sind.

In den Tochterrichtlinien zur Richtlinie 76/464/EWG wurden für 17 Stoffe der Liste 1 gemeinschaftliche Qualitätsziele festgelegt. Eine Zusammenstellung dieser Vorgaben findet sich im Datenband. In Annex I, Teil B der Richtlinie 86/280/EWG sind einige generelle Vorgaben für die Anwendung dieser Qualitätsziele angegeben. Insbesondere wurde festgelegt, dass sich die Qualitätsziele auf den arithmetischen Jahresmittelwert beziehen. Auch die Tochterrichtlinien enthalten jedoch keine näheren Bestimmungen über die Methode zur Ableitung der Qualitätsziele.

Mit der Einführung der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG liegen nun allgemeine normative Vorgaben für die Ableitung von Umweltqualitätsnormen (UQN) für gefährliche Stoffe vor. Im Hinblick auf das Fehlen von derartigen Vorgaben im Rahmen der Richtlinie 76/464/EWG, enthält die Wasserrahmenrichtlinie in Artikel 21 (3) Übergangsbestimmungen, die den Mitgliedstaaten erlauben, bei der Ableitung von Qualitätszielen die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie anzuwenden. Auch in dem von der Europäischen Kommission herausgegebenen Leitfaden zur Umsetzung der Programme nach Artikel 7 (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000) wird empfohlen, Anhang V der Wasserrahmenrichtlinie als Basis für die Ableitung von Qualitätszielen heranzuziehen.

Hinsichtlich der Zielvorgaben für chemische Stoffe in Oberflächengewässern differenziert die Wasserrahmenrichtlinie zwischen zwei verschiedenen Stoffkategorien. Der **„gute chemische Zustand eines Oberflächengewässers“** ist nach Artikel 2, Ziffer 24 definiert durch die Einhaltung folgender gemeinschaftlicher Umweltqualitätsnormen:

- Qualitätsziele für die 17 Stoffe der Liste 1 im Rahmen der Richtlinie 76/464/EWG
- Künftige gemeinschaftliche Qualitätsnormen für prioritäre Stoffe gemäß Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie
- sonstige Umweltqualitätsnormen, die auf Gemeinschaftsebene festgelegt wurden



Die Liste der prioritären Stoffe wurde Ende 2001 veröffentlicht (EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT, 2001). Die Europäische Kommission plant, für diese Stoffe bis Ende 2003 einen Vorschlag für Umweltqualitätsnormen gemäß Artikel 16 (7) der Wasserrahmenrichtlinie vorzulegen. Sie hat zur Vorbereitung dieses Vorschlages ein Expertenforum aus Vertretern von Mitgliedstaaten, Kandidatenländern und Interessensgruppen eingerichtet und das Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie beauftragt, eine detaillierte Fachstudie auszuarbeiten. Im Oktober 2001 legte das Fraunhofer-Institut einen ersten Bericht vor, der eine ausführliche Darstellung der empfohlenen Methode zur Ableitung von Umweltqualitätsnormen enthält, jedoch noch keine konkreten Vorschläge für die Umweltqualitätsnormen (FRAUNHOFER-INSTITUT, 2001).

Da bisher auch keine sonstigen allgemein gültigen Umweltqualitätsnormen für Oberflächengewässer auf EU-Ebene festgelegt wurden, ergibt sich, dass der „gute chemische Zustand“ für Oberflächengewässer derzeit ausschließlich durch die Einhaltung der Qualitätsziele für die 17 Stoffe der Liste 1 gegeben ist.

Die zweite für die Wasserrahmenrichtlinie maßgebliche Kategorie von Stoffen bilden die **„physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands“**. Nach Artikel 2, Ziffer 22 und Anhang V der Wasserrahmenrichtlinie ist der „gute ökologische Zustand“ von Oberflächengewässern definiert durch die Einhaltung des guten Zustands in Bezug auf die einzelnen Komponenten (biologische, hydromorphologische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten). Für die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten legt Anhang V folgende normative Bedingungen für den „guten Zustands“ fest:

- die allgemeinen Bedingungen (Temperaturverhältnisse, Sauerstoffgehalt, Salzgehalt, Versauerung, Nährstoffverhältnisse) müssen derart beschaffen sein, dass die Funktionsfähigkeit des typspezifischen Ökosystems und die Einhaltung der im Anhang V definierten biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet sind
- spezifische synthetische und nicht-synthetische Schadstoffe müssen die nach Anhang V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie festzulegenden Umweltqualitätsnormen erfüllen, unbeschadet der Richtlinien 91/414/EWG betreffend das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und 98/8/EG betreffend die Trinkwasserqualität

Die Auswahl der relevanten synthetischen und nicht-synthetischen Schadstoffe, für die Umweltqualitätsnormen festzulegen sind, müssen die Mitgliedstaaten selbständig treffen. Die Wasserrahmenrichtlinie enthält hierzu nur sehr allgemeine Bestimmungen. Anhang V, 1.3 gibt vor, dass als Schadstoffe alle prioritären Stoffe, die in die Teileinzugsgebiete eingeleitet werden und alle übrigen Schadstoffe, die in die Teileinzugsgebiete in signifikanten Mengen eingeleitet werden, auszuwählen sind.

Es sei noch erwähnt, dass die Wasserrahmenrichtlinie neben der normativen Definition des „guten Zustands“ in Anhang V, 1.2.1 auch eine Definition des „sehr guten“ und des „mäßigen ökologischen Zustands“ enthält. Während für die chemischen Komponenten des „mäßigen ökologischen Zustands“ keine eigenen Qualitätsziele festgelegt werden, sondern auf die biologischen Qualitätskomponenten verwiesen wird, enthält Anhang V, 1.2.1 eine explizite Definition der chemischen Komponenten des „sehr guten ökologischen Zustands“, nämlich, dass die Konzentration der spezifischen synthetischen Schadstoffe nahe Null und die der spezifischen nicht-synthetischen Schadstoffe nahe den Hintergrundwerten (Abwesenheit störender Einflüsse) sein muss. Die Definition des „sehr guten Zustands“ ist insofern wesentlich, als für diesen das Verschlechterungsverbot gemäß Artikel 4 (1.a.i) der Wasserrahmenrichtlinie gilt, wobei die Ausnahmen nach Artikel 4 (6) und (7) zu beachten sind.

## 8.2 Ableitung von Umweltqualitätsnormen (Qualitätszielen)

Gemäß dem Auftrag des BMLFUW wurden im Rahmen dieser Studie Szenarien für Qualitätsziele für chemische Stoffe abgeleitet. Im Folgenden wird anstelle des Begriffs „Qualitätsziele“ der Begriff „Umweltqualitätsnormen“ verwendet, da dieser Terminus durch die Wasserrahmenrichtlinie eingeführt wurde. Beide Begriffe werden als synonym betrachtet.

Szenarien für Umweltqualitätsnormen wurden für folgende Stoffe abgeleitet:

1. alle für Österreich nach derzeitigem Informationsstand relevanten gefährlichen Stoffe (siehe Kapitel 6)
2. für Österreich nicht relevante synthetische und nicht-synthetische Schadstoffe, sofern sie der Liste 1 oder der Liste der prioritären Stoffe angehören (siehe Kapitel 6)

Diese Auswahl entspricht den Vorgaben von Anhang V, 1.3 der Wasserrahmenrichtlinie und dem Vorschlag des „Arbeitskreises Chemie/ Überwachung und Ziele“ (AK CHÜZ, 2002).

Da die Zielvorgabe der Wasserrahmenrichtlinie für den „guten Zustand“ der allgemeinen physikalisch-chemischen Bedingungen keine eigenen Umweltqualitätsnormen vorsieht (vergleiche Kapitel 8.1), sondern auf die Einhaltung des „guten Zustands“ für die biologischen Qualitätskomponenten abstellt, wurden diese in der vorliegenden Studie nicht behandelt. Dies betrifft insbesondere Parameter wie pH, Temperatur, BSB, TOC, Chlorid, Gesamtphosphor, Gesamtstickstoff, Nitratstickstoff, Ammonium.

Aufgrund der Übergangsbestimmungen der Wasserrahmenrichtlinie und der Empfehlungen der Europäischen Kommission für die Umsetzung der Programme nach Artikel 7 erfolgte die Ausarbeitung von Vorschlägen für Umweltqualitätsnormen unter Berücksichtigung der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie. Insbesondere wurde die für synthetische und nicht-

synthetische Schadstoffe in Anhang V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie festgelegte Methode zur Ableitung von Umweltqualitätsnormen beachtet. Darüber hinaus wurden auch die Ergebnisse der Fraunhofer-Studie (FRAUNHOFER-INSTITUT, 2001) und der aktuelle Diskussionsstand über die prioritären Stoffe auf EU-Ebene einbezogen. Die Vorschläge für Umweltqualitätsnormen wurden in enger Zusammenarbeit mit dem „Arbeitskreis Chemie/Überwachung und Ziele“ entwickelt.

Nach Anhang V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie (2000) sind die Umweltqualitätsnormen für Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Biota auf der Grundlage von akuten und chronischen Testdaten für folgende Taxa festzulegen:

- Algen und/oder Makrophyten
- Daphnien
- Fische

Die Umweltqualitätsnormen sind aus den Endpunkten von ökotoxikologischen Testverfahren unter Verwendung entsprechender Sicherheitsfaktoren abzuleiten. Dabei ist nach den Leitlinien in Teil II, Abschnitt 3.3.1 des Technischen Leitfadens (Technical Guidance Documents, EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000) zu der Richtlinie der Kommission 93/67/EWG bzw. Verordnung der Kommission Nr. 1488/94 über die Risikobewertung von neuen Stoffen bzw. Altstoffen vorzugehen. Die Sicherheitsfaktoren sind in Abhängigkeit der Verfügbarkeit von Testdaten festzulegen, wobei die in Anhang V, 1.2.6 aufgeführte Tabelle zu verwenden ist. Anhang V, 1.2.6 erlaubt insoweit eine Flexibilität als z.B. bei Vorliegen von Felddaten oder Daten aus Modell-Ökosystemen präzisere Sicherheitsfaktoren berechnet werden könnten. Liegen Daten zur Persistenz und Bioakkumulation vor, sollten diese zur Ableitung der endgültigen Umweltqualitätsnorm herangezogen werden.

Aus methodischen Gründen empfiehlt es sich, folgende Differenzierungen nach Stoffen vorzunehmen:

- Organische Stoffe
- Anorganische Stoffe
- Metalle
- Gruppenparameter

In den folgenden Abschnitten 8.2.1 bis 8.2.4 wird die Ableitung der Umweltqualitätsnormen für diese Stoffkategorien näher beschrieben.

Die Wasserrahmenrichtlinie fordert, dass die Mitgliedstaaten zum Schutz besonders ausgewiesener Gebiete (z.B. Badegewässer) die entsprechenden Gemeinschaftsvorgaben einhal-

ten. Da diese nutzungsbezogenen Regelungen in den maßgeblichen Einzelrichtlinien festgelegt sind, wird in der vorliegenden Studie darauf nicht weiter eingegangen.

### 8.2.1 Umweltqualitätsnormen für organische Stoffe

In diesem Abschnitt werden Vorschläge für Umweltqualitätsnormen für organische Stoffe (Einzelstoffe und Summenparameter) gemacht. Als Summenparameter werden alle jene Parameter verstanden, die als Summe analytisch erfassbarer Einzelstoffe (z.B. Summe der polyaromatischen Kohlenwasserstoffe, PAK) definiert sind.

Da die Ableitung von Umweltqualitätsnormen nach Anhang V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie identisch ist mit der Ableitung von PNEC-Werten (predicted no effect concentrations), die im Rahmen der EU-Risikobewertung von chemischen Stoffen verwendet wird, und da diese Risikobewertungen auf umfangreichen Literaturarbeiten des jeweiligen Rapporteurs und ausführlichen Fachdiskussionen auf EU-Ebene beruhen, schlägt das Fraunhofer-Institut vor, PNEC-Werte aus diesen Risikobewertungen zu übernehmen (FRAUNHOFER-INSTITUT, 2001). Darüber hinaus wird in der Studie des Fraunhofer-Instituts ausdrücklich hervorgehoben, dass einige Mitgliedstaaten wie Frankreich, Deutschland und Vereintes Königreich bereits Methoden anwenden, die mit gewissen Variationen den Vorgaben des Anhangs V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie entsprechen. Die bisherige Diskussion auf EU-Ebene hat ergeben, dass auch die vom europäischen Expertenausschuss (SCTE, Scientific Committee for Toxicology and Ecotoxicology of chemical substances) ausgearbeiteten Qualitätszielvorschläge sowie die von Dänemark angewendeten Qualitätsnormen weitgehend dem Ansatz des Anhangs V, 1.2.6 entsprechen. Die Niederlande wenden, abweichend von den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie ein Verfahren an, das anstelle von Sicherheitsfaktoren eine statistische Auswertung der Nichteffektwerte verschiedener Testorganismen verwendet. Ein Überblick über die von den genannten Mitgliedstaaten und vom SCTE verwendeten Methoden ist dem Datenband zu entnehmen.

Ausgehend von diesen Überlegungen wurde bei der Ausarbeitung von Umweltqualitätsnormen im Rahmen der vorliegenden Studie so weit wie möglich auf Datenquellen der oben genannten Mitgliedstaaten und Institutionen zurückgegriffen. Für organische Stoffe wurde folgende konkrete Vorgehensweise bei der Ableitung der Umweltqualitätsnormen gewählt:

1. Für Stoffe der Liste 1 der Richtlinie 76/464/EWG wurden die in den Tochterrichtlinien festgelegten Qualitätsziele übernommen, da diese den „guten chemischen Zustand“ im Sinn der Wasserrahmenrichtlinie darstellen.

2. Für Stoffe, für die Ergebnisse aus der Risikobewertung chemischer Altstoffen vorliegen, wurden die dort abgeleiteten PNEC-Werte als Umweltqualitätsnormen herangezogen, da die zugrundeliegenden Effektdaten international evaluiert und abgestimmt sind.
3. Für die übrigen relevanten Schadstoffe einschließlich aller prioritären Stoffe wurden Umweltqualitätsnormen aus den Datensammlungen der oben genannten europäischen Institutionen bzw. Mitgliedstaaten übernommen, wobei folgende Auswahlkriterien herangezogen wurden:
  - Die Ableitung muss auf der Anwendung ökotoxikologischer Testdaten und Sicherheitsfaktoren beruhen.
  - Die Sicherheitsfaktoren sollten den in Anhang V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie genannten entsprechen (wobei begründete Abweichungen i.S. von Anhang V, 1.2.6 erlaubt sind).
  - Die Daten müssen in offiziellen Dokumenten beschrieben und nachvollziehbar abgeleitet worden sein.
  - Wenngleich Aktualität der verwendeten Testdaten anzustreben ist, sollten die Umweltqualitätsnormen möglichst international abgestimmt und/oder erprobt und angewendet worden sein.
  - Ausgehend von diesen Kriterien wurden die Qualitätsnormen der genannten Institutionen und Mitgliedstaaten mit folgender Prioritätenreihung übernommen:
    - Empfehlungen für Qualitätsziele des SCTE (1994)
    - Qualitätskriterien für die ökologische Qualität von Oberflächenwasser (höchste Güteklasse) in Frankreich (AGENCES DE L'EAU, 1999)
    - Qualitätszielvorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 1997)
    - „Water quality standards“ des Vereinten Königreichs (nach Informationen des Department for Transport, Local Government and the Regions (DETR), 2001)
    - Dänische Qualitätsziele (DÄNISCHES UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM, 1996)
4. Falls den oben genannten Datenquellen keine Umweltqualitätsnormen entnommen werden konnten, wurden ergänzend folgende Datenquellen zur Ableitung von Umweltqualitätsnormen herangezogen:

- Deutschland: Modellverordnung für 99 gefährliche Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG. Die zur Umsetzung der Richtlinie 76/464/EWG abgeleiteten Zielwerte wurden zum Teil der Literatur entnommen, nach ähnlichen Gesichtspunkten wie oben beschrieben. Darüber hinaus wurde unter Vorsorgegesichtspunkten folgende Konvention angewendet. Liegt die Zielvorgabe für Pflanzenschutzmittel über 0,1 µg/l, dann wird stets der Wert 0,1 µg/l gewählt, liegt die Zielvorgabe für andere synthetische Stoffe über 10 µg/l, dann wird stets der Wert 10 µg/l gewählt (UMWELTBUNDESAMT BERLIN, 2000).
- Deutschland: Projektbericht (Entwurf) der DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut über die „Ableitung von Qualitätszielen für Kandidatenstoff der prioritären Stoffliste“. Diese Arbeit folgt zwar streng dem Anhang V, 1.2.6, liegt jedoch erst als Entwurf vor und kann daher derzeit bestenfalls als deutscher Beitrag zur Diskussion der Umweltqualitätsnormen auf europäischer Ebene angesehen werden (ENGLER BUNTE INSTITUT, 2001).
- „Maximale erlaubte Konzentrationen“ (maximum permissible concentrations) der Niederlande. Diese Daten beruhen zwar auf ökotoxikologischen Effektdaten, es werden jedoch anstelle der Sicherheitsfaktoren statistische Auswertungen auf Basis des 5-Perzentils der Verteilung über die Testergebnisse durchgeführt (COMMISSIE INTEGRAAL WATERBEHEER, 2000).
- Immissionsrichtlinie des BMLFUW: diese folgt nicht dem Ansatz von Anhang V, 1.2.6 und enthält im übrigen keine Werte für spezifische organische Stoffe (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1987).
- Entwurf der Immissionsverordnung des BMLFUW: diese folgt nicht dem Ansatz von Anhang V, 1.2.6 und liegt nur als Entwurf vor (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1995).
- PNEC-Werte des COMMPS-Verfahrens. Diese Daten entsprechen zwar hinsichtlich der Verwendung der Sicherheitsfaktoren dem Anhang V, 1.2.6. Die Sammlung und Bewertung der vorliegenden Effektdaten durch das Fraunhofer-Institut zielte darauf ab, in möglichst kurzer Zeit möglichst viele Stoffdaten für ein Risikoranking von Stoffen zu gewinnen. Die Effektdaten können daher nicht als gut geprüft oder erprobt im Sinne der oben genannten Kriterien betrachtet werden (FRAUNHOFER-INSTITUT, 1999).

Die folgende Tabelle 8-1 gibt eine Zusammenstellung der nach diesen Kriterien abgeleiteten Umweltqualitätsnormen für organische Stoffe. Sie enthält darüber hinaus die im Routinebe-

trieb derzeit am häufigsten erreichten bzw. erreichbaren Bestimmungsgrenzen (seit dem Messturnus 9910).

#### Erläuterung der Spalten von Tabelle 8-1:

EEC:	Qualitätsziel gemäß Tochterrichtlinien zur Richtlinie 76/464/EWG
PNEC RA:	PNEC gemäß Altstoffrisikobewertung
SCTE:	Vom SCTE (1994) empfohlenes Qualitätsziel
FRA:	Qualitätsziele Frankreichs (AGENCES DE L'EAU, 1999)
LAWA (ZV):	Zielvorgabe der LAWA (1997)
VKR:	Qualitätsziele des Vereinten Königreichs <sup>8</sup>
DK:	Qualitätsziele Dänemarks (DÄNISCHES UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM, 1996)
UQN (V):	Vorschlag für Umweltqualitätsnorm im Rahmen der vorliegenden Studie
DEU 76/464:	Qualitätsziele der Modellverordnung für 99 Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG (LAWA, 2000)
DEU PS:	Qualitätszielvorschläge für prioritäre Stoffe (ENGLER-BUNTE INSTITUT, 2001)
NL:	Qualitätsziele der Niederlande (COMMISSIE INTEGRAAL WATERBEHEER (2000)
ImRL:	Werte der Immissionsrichtlinie des BMLF (1987)
IVO:	Werte des Entwurfes der Immissionsverordnung des BMLF (1995)
PNEC COMMPS:	PNEC der COMMPS-Studie (FRAUNHOFER-INSTITUT, 1999)
BG:	Bestimmungsgrenze (im Routinebetrieb häufig erreicht bzw. erreichbar)

---

<sup>8</sup> Die Werte wurden aus folgenden Publikationen entnommen: "Statutory and non-statutory Environmental Quality Standards" der Environment Agency (UK): Statutory Instrument 1997 No. 2560, 1989 No. 2286 und 1992 No. 337 The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification), weiters Statutory Instrument 1997 No.2610 from May 1997 und Statutory Instrument 1998 No. 389 The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification) Regulations 1998. Statutory Instrument The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification).

Tabelle 8-1: Ableitung der UQN-Werte (µg/l) für organische Stoffe

Bezeichnung	EEC	PNEC RA	SCTE	FRA	LAWA (ZV)	VKR	DK	UQN (V)	DEU 76/464	DEU PS	NL	ImRL	IVO	PNEC COMMPS	BG	Anmerkungen
Alachlor		-		3				3		0,035			0,1	0,1	0,1	
Aldrin	0,01	-		0,01		0,01	0,01	0,01			0,001		0,01	0,0026	0,03	
Anthracen		0,19	0,01				0,01	0,19	0,01	0,0063	0,08		0,1	0,019	0,02	
Atrazin		-	1	0,2		2	0,1	1		0,1	2,9		0,1	0,8	0,02	
Benzidin		-						0,1	0,1				0,1		0,05	UQN (V): entspr. IVO bzw. DEU 76/464
Benzo(a)pyren				0,005				0,005	0,01	0,01	0,2		0,1	0,005	0,003	
Benzo(b)fluoranthren								sh. PAK	0,025				0,1	0,01	0,003	siehe PAK
Benzo(g,h,i)perylen								sh. PAK	0,025		0,5		0,1	0,0002	0,003	siehe PAK
Benzo(k)fluoranthren								sh. PAK	0,025				0,1	0,0014	0,003	siehe PAK
Benzol		80	10	5		30	10	80	10	1	240		5	17	1	
Benzylchlorid		-					10	10	10				0,1	1,3	0,02	
Bisphenol A		-						32						32	0,01	UQN (V): entspr. PNEC (COMMPS)
Bromierte Diphenylether		0,53						0,53		0,53				0,014	0,05	DEU PS: Pentabromdiphenylether
C10-13-Chloralkane		0,5						0,5		0,05				0,5	0,2	
Chlordan							0,004	0,004	0,003		0,002		0,1		0,1	
Chloressigsäure		0,58						0,58	10				0,1	0,116	0,5	
Chlorfenvinphos		-				0,01		0,01		0,002	0,002			0,01	0,1	
Chlorpyrifos		-						0,0005		0,0005	0,003		0,01	0,00011	0,05	UQN (V): entspr. DEU PS
DDT gesamt	0,025	-	0,002			0,03	0,002	0,025			0,0009		0,1	0,03	0,1	VKR: DDT gesamt; SCTE: DDT; DK: inkl. DDD und DDE
p,p'-DDT	0,01			0,002		0,01		0,01						0,00018		
Deltamethrin		-		0,0002				0,0002			0,0004		0,01	0,00005		
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)		n.a.						7,7		7,7				10	0,05	UQN (V): Daten aus RA dzt. noch nicht verfügbar, vorläufiger Wert entspr. DEU PS



Bezeichnung	EEC	PNEC RA	SCTE	FRA	LAWA (ZV)	VKR	DK	UQN (V)	DEU 76/464	DEU PS	NL	ImRL	IVO	PNEC COMMPS	BG	Anmerkungen
Dibutylzinn-Kation		-	0,01	0,9				0,01	0,01				0,1	0,21	0,008	SCTE: Dibutyltin- compounds (-dichlor.; - oxide; -salts); DEU76/464: von SCTE-Wert abgeleitet = Kation; FRA: 0,9 gilt für Dibutylzinnoxid und Dibu- tylzinnchlorid; AUT: Dib- tylzinnnoxid (Anlage C); PNEC: Dibutylzinndichlorid
1,3-Dichlor-2-propanol		-						10	10				0,1		1	UQN (V): entspr. 1,2- Dichlorethan
1,2-Dichlorethan	10	-	10	1100	2	2,5	10	10		3	700		1	20	0,5	VKR: reference conc., Qualitätsziel = 10 µg/l
1,2-Dichlorethen		-						10	10		6100		0,1		0,2	UQN (V): entspr. 1,2- Dichlorethan
Dichlormethan		-	10		10		10	10	10	8,2	20000		1	11	2,5	
2,4-Dichlorphenol		-	10	20		20	10	10	10		15		0,1	5,8	0,01	BG: Summe 2,4- Dichlorphenol und 2,5- Dichlorphenol
2,5-Dichlorphenol		-		20				20			15				0,01	BG: Summe 2,4- Dichlorphenol und 2,5- Dichlorphenol
Dieldrin	0,01	-		0,005		0,01	0,01	0,01			0,039		0,01	0,0012	0,03	
Dimethylamin		-					10	10	10				0,1	200	0,3	
Diuron		-		0,2	0,05	2		0,2		0,046	0,43		0,1	0,05	0,1	
EDTA		37				400		37					10	41	1	
Endosulfan (alpha-endosulfan)		-	0,001	0,02	0,005	0	0,0001	0,001		0,005	0,02		0,01	0,00016	0,1	NL: alpha-Endosulfan; PNEC: alpha-Endosulfan, Endosulfan: 0,005 µg/l
Endrin	0,005	-		0,003		0,01	0,005	0,005			0,004		0,01	0,00006	0,1	
Ethylbenzol		n.a.	10				10	10	10		370		10		5	
Fluoranthren		-		0,004				sh. PAK	0,025	0,032	0,5		0,1	4	0,005	
Heptachlor		-					0,004	0,004	0,1		0,0005		0,1	0,0005	0,1	
Hexachlorbenzol	0,03	-	0,01	0,007	0,01	0,03	0,01	0,03		0,001	0,009		0,01	0,01	0,01	

Bezeichnung	EEC	PNEC RA	SCTE	FRA	LAWA (ZV)	VKR	DK	UQN (V)	DEU 76/464	DEU PS	NL	ImRL	IVO	PNEC COMMPS	BG	Anmerkungen
Hexachlorbutadien	0,1	-	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1		0,05			0,1	0,5	0,1	
Hexachlorcyclohexan (HCH)	0,05	-	0,01			0,05	0,01	0,05		0,5	0,86		0,1	2	0,1	EEC: ohne direkten Einleitereinfluss, sonst 0,1 µg/l; SCTE: alle Isomere; GB: reference conc., QZ = 0,1; NL: je nach Isomer 0, 86 - 3,3 µg/l (hier beta-HCH); DK: alle Isomere; AUT: Summe aller Isomere, ausschließlich Lindan; PNEC: hier delta-Isomer, Werte für weitere Isomere kleiner
Indeno(1,2,3-cd)pyren								sh. PAK	0,025		0,4		0,1	0,01	0,012	UQN (V): entspr. DEU 76/464
Isodrin	0,005	-				0,01	0,005	0,005					0,01	0,006	0,1	
Isopropylbenzol		22					1	22	10				0,1	1,4	5	
Isoproturon		-		0,2	0,3	2		0,2		0,1	0,32		0,1	0,3	0,09	
Lindan		-	0,01	0,01	0,3	0,1	0,01	0,01		0,016	0,92		0,01	0,29	0,1	
Methoxychlor		-						0,00078					0,01	0,00078	0,1	UQN (V): entspr. PNEC (COMMPS)
Mevinphos (Cis und Trans)		-	0,01			0,02	0,0001	0,01	0,0002		0,002		0,05	0,00018	0,01	
Naphthalin		n.a.	1			10	1	1	1	0,8	1,2		0,1	2,4	0,05	
Nonylphenol (para-isomer)		0,33				1		0,33		0,33				0,33	0,01	
NTA		-				1000		1000			200		50	186	1	
Octylphenole						1		1		0,12				0,01	0,02	
Omethoat		-				0,01	0,1	0,01	0,1				0,1		10	
PAK (6 DIN: Benz(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Fluoranthren und Indeno(1,2,3-cd)pyren)							0,001	0,025	0,1				0,2		0,005	DK: polyaromatische carbonhydriker (isaer 3,4-benzopyren og 3,4-benzofluoranthren); DEU76/464: gesamt 0,1 oder je 0,025; AUT: Summe der PAK, berechnet als C

Bezeichnung	EEC	PNEC RA	SCTE	FRA	LAWA (ZV)	VKR	DK	UQN (V)	DEU 76/464	DEU PS	NL	ImRL	IVO	PNEC COMMPS	BG	Anmerkungen
Pentachlorbenzol		-						<b>1</b>		1	0,3			0,2	0,1	UQN (V): entspr. DEU PS
Pentachlornitrobenzol (Quinto- zen)		-						<b>0,38</b>						<b>0,38</b>	0,1	UQN (V): entspr. PNEC (COMMPS)
Pentachlorphenol	<b>2</b>	-	1	0,1		2	1	<b>2</b>		0,18	4		0,01	0,21	0,1	
Phosalon		-						<b>0,1</b>					<b>0,1</b>			UQN (V): entspr. IVO
Sebuthylazin		-						<b>0,01</b>					0,1	<b>0,01</b>	0,1	UQN (V): entspr. PNEC (COMMPS)
Simazin		-	<b>1</b>	0,02	0,1	2	0,1	<b>1</b>		0,0008	0,14		0,1	0,72	0,1	VKR: Atrazine and Sima- zine
Tetrabutylzinnverbindungen (Kation)		-					<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	0,001		1,6		0,01		0,008	NL: tetrabutyltin- verbindungen; DK: Tetra- butylzinn; DEU76/464: Tetra- butylzinn; AUT: Tetrabutyl- zinn
Tetrachlorethen	<b>10</b>	n.a.	10	50	40	2,5	10	<b>10</b>			330		1	51	0,1	VKR: reference conc., QZ = 10 µg/l
Tetrachlormethan	<b>12</b>	n.a.	10	35	7	12	10	<b>12</b>			1100		3	7	0,1	
Tributylzinnverbindungen (Kati- on)		-	<b>0,001</b>	0,002	0,0001	0,02	0,001	<b>0,001</b>		0,0001	0,014		0,01	0,002	0,01	SCTE: Tributylzinnoxid; DEU: Tributylzinn; FRA: Tributylzinnoxid; DK: Tri- butylzinnoxid; AUT: Werte für einzelne Tributylzinn- verbindungen (alle 0,01); NL: Tributylzinnverbindun- gen; VKR: Tributylzinn; PNEC-COMMPS: Kation
Trichlorbenzol (1,2,4-isomer)	<b>0,4</b>	4	0,1	3		0,1	0,1	<b>0,4</b>		10	67		0,1	2,1	0,02	SCTE: Wert für Trichlor- benzole und für 1,2,4- Trichlorbenzol = 0,1 µg/l; EEC: gilt für einzelne Iso- mere; GB: Trichlorbenzole, reference concentration, QZ = 0,4; NL: trichlor- benzenen (ind); DK: te- knisch blanding und 1,2,4- Trichlorbenzol; AUT: alle Isomere; FRA: Wert gilt für individuelle Isomere;

Bezeichnung	EEC	PNEC RA	SCTE	FRA	LAWA (ZV)	VKR	DK	UQN (V)	DEU 76/464	DEU PS	NL	ImRL	IVO	PNEC COMMPS	BG	Anmerkungen
																PNEC-COMMPS: all Iso- mers, Wert für 1,2,4- Isomer: 4 µg/l; BG: 1,2,4- Trichlorbenzol
Trichlorethen	10	10	10	18	20	2,5	10	10			2400		1	115	0,1	VKR: reference conc., QZ = 10 µg/l
Trichlorfon		-					0,01	0,01	0,002		0,001		0,1		6	
Trichlormethan	12	n.a.	10	12	0,8	12	10	12		0,02	590		1	0,8	0,1	
Trifluralin		-	0,1	0,2	0,03	0,1	0,1	0,1		0,03	0,038		0,01	0,03	0,02	
Triphenylzinnverbindungen (Ka- tion)		-	0,01	0,02		0,02	0,01	0,01			0,005		0,01	0,01	0,008	SCTE: Wert gilt für Triphe- nylzinnchlorid und - hydroxid; DK: Wert gilt für - acetat, -chlorid und - hydroxid; FRA: Wert gilt für -chlorid und -hydroxid; VKR: Kation; NL: Trifenyl- tin-verbindungen; AUT: Wert gilt für -chlorid, fluorid und -hydroxid; PNEC- COMMPS: Kation
Xylole		-	10	1		30	10	10	10		380		10	0,6	2	SCTE: isomers mixture; VKR: Xylene; NL: Xylenen (ind); DK: technische Mi- schung; FRA: Wert gilt je- weils für meta-, ortho-, und para-; PNEC- COMMPS: Isomere von 2 - 9.6 µg/l; DEU: alle Isomere

**VORSCHLAG FÜR PAK:**

Aus Tabelle 8-1 geht hervor, dass die international für einzelne PAK festgelegten Umweltqualitätsnormen stark voneinander abweichen. Dies kann dazu führen, dass die in einigen Mitgliedstaaten für einzelne PAK Stoffe verwendeten Umweltqualitätsnormen höher sind als die in anderen Mitgliedstaaten geregelte Summe der PAK. Um eine konsistente Vorgehensweise sicherzustellen, wird vorgeschlagen, vorerst nur die Parameter Benz(a)pyren und „PAK Summe“ zu regeln, wobei der Summenparameter die 6 Einzelstoffe gemäß DIN-Norm 38409 Teil 13 umfassen sollte:

Benz(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylen, Benzo(k)fluoranthren, Fluoranthren und Indeno(1,2,3-cd)pyren.

In Tabelle 8-1 wurde gemäß den oben angegebenen Auswahlkriterien für Benz(a)pyren das französische Qualitätsziel übernommen und für den Parameter „PAK Summe“ das Fünffache, also 0,025 µg/l gewählt.

In der folgenden Tabelle 8-2 sind die vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen nochmals übersichtlich zusammengefasst.

**Tabelle 8-2: Zusammenfassung der Vorschläge für Umweltqualitätsnormen (UQN) in µg/l**

Bezeichnung	Liste 1	PS	UQN Vorschlag (µg/l)
Alachlor		X	3
Aldrin	X		0,01
Anthracen		X	0,19
Atrazin		X	1
Benzidin			0,1
Benzo(a)pyren			0,005
Benzol		X	80
Benzylchlorid			10
Bisphenol A			32
Bromierte Diphenylether		X	0,53
C10-13-Chloralkane		X	0,5
Chlordan			0,004
Chloressigsäure			0,58
Chlorfenvinphos		X	0,01
Chlorpyrifos		X	0,0005
DDT gesamt	X		0,025
p,p' - DDT	X		0,01
Deltamethrin			0,0002
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)		X	7,7
Dibutylzinn-Kation			0,01
1,2-Dichlorethan	X	X	10
1,2-Dichlorethen			10
1,3-Dichlor-2-propanol			10

Bezeichnung	Liste 1	PS	UQN Vorschlag (µg/l)
Dichlormethan		X	10
2,4-Dichlorphenol			10
2,5-Dichlorphenol			20
Dieldrin	X		0,01
Dimethylamin			10
Diuron		X	0,2
EDTA			37
Endosulfan (alpha-endosulfan)		X	0,001
Endrin	X		0,005
Ethylbenzol			10
Heptachlor			0,004
Hexachlorbenzol	X	X	0,03
Hexachlorbutadien	X	X	0,1
Hexachlorcyclohexan (HCH)	X	X	0,05
Isodrin	X		0,005
Isopropylbenzol			22
Isoproturon		X	0,2
Lindan		X	0,01
Methoxychlor			0,00078
Mevinphos (Cis und Trans)			0,01
Naphthalin		X	1
Nonylphenole (para-isomer)		X	0,33
NTA			1000
Octylphenole		X	1
Omethoat			0,01
PAK (Summe)		X	0,025
Pentachlorbenzol		X	1
Pentachlornitrobenzol (Quintozen)			0,38
Pentachlorphenol	X	X	2
Phosalon			0,1
Sebuthylazin			0,01
Simazin		X	1
Tetrabutylzinnverbindungen (Kation)			0,001
Tetrachlorethen	X		10
Tetrachlormethan	X		12
Tributylzinnverbindungen (Kation)		X	0,001
Trichlorbenzole (Summe der drei Trichlorbenzole)	X	X	0,4
Trichlorethen	X		10
Trichlorfon			0,01
Trichlormethan	X	X	12
Trifluralin		X	0,1
Triphenylzinnverbindungen (Kation)			0,01
Xylol			10

### Alternativvorschläge und analytische Probleme

Für die Mehrzahl der abgeleiteten Umweltqualitätsnormen ergibt sich im internationalen Vergleich ein relativ gut übereinstimmendes Bild. Nur in wenigen Fällen weichen die abgeleiteten Umweltqualitätsnormen voneinander signifikant ab (um mehr als einen Faktor 10). Diese abweichenden Werte wurden in der vorliegenden Studie als mögliche Alternativwerte herangezogen und untersucht (siehe Kapitel 8). Diese Alternativvorschläge sind in der folgenden Tabelle 8-3 angeführt.

**Tabelle 8-3: Alternativvorschläge (AV) für Stoffe mit stark voneinander abweichenden Umweltqualitätsnormen (ausgenommen Stoffe der Liste 1)**

Bezeichnung	UQN (V) (µg/l)	AV (µg/l)	BG (µg/l)
Anthracen	0,19	0,01*	0,02
Benzol	80	5	1
Dibutylzinn-Kation	0,01*	0,9	0,008
EDTA	37	400	1
Endosulfan (alpha-endosulfan)	0,001	0,02*	0,1
Isopropylbenzol	22	1*	5
Lindan	0,01*	0,3*	0,1
Mevinphos (Cis und Trans)	0,01*	0,0001*	0,01
Pentachlorphenol	2	0,1*	0,1
Simazin	1	0,02*	0,1
Tributylzinnverbindungen (Kation)	0,001*	0,02*	0,01

AV = Alternativvorschlag

\* vorgeschlagene UQN < 5\*BG

Die in der Literatur angegebenen Werte für die polyaromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) sind, wie oben erwähnt, sehr uneinheitlich. Die vorgeschlagenen Werte beruhen im wesentlichen auf den französischen Daten und sind verhältnismäßig niedrig, jedenfalls niedriger als die entsprechenden Trinkwassergrenzwerte. Diese niedrigen Werte könnten teilweise unter den ubiquitär vorhandenen Hintergrundwerten liegen. PAK werden hauptsächlich aufgrund von Verbrennungsprozessen in die Umwelt eingebracht, weshalb in der Studie des Fraunhofer-Instituts diskutiert wird, auch für diese Stoffe den „added risk“-Ansatz heranzuziehen (siehe Kapitel 8.2.3).

Alternativ zu den in Tabelle 8-2 vorgeschlagenen Werten für PAK wurden in der vorliegenden Studie Grenzwerte der Trinkwasser-Richtlinie 98/83/EG untersucht (dieser Ansatz entspricht, für die Summe der PAK, auch der deutschen Modellverordnung zur Umsetzung der Richtlinie 76/464/EWG (LAWA, 2000):

Benza(a)pyren: 0,01 µg/l

Summe PAK: 0,1 µg/l

Eine Analyse der genannten Alternativvorschläge für Umweltqualitätsnormen wird in Kapitel 9 gegeben.

In den Tochterrichtlinien zur Richtlinie 76/464/EWG wird in der Regel gefordert, dass die analytische Nachweisgrenze mindestens bei 1/10 der jeweils festgelegten Qualitätsnorm liegen sollte. Davon ausgehend, dass analytische Bestimmungsgrenzen üblicherweise dem doppelten der jeweiligen analytischen Nachweisgrenze entsprechen, werden in der folgenden Tabelle 8-4 jene Stoffe angeführt, für welche die derzeit erreichte (bzw. erreichbare) Bestimmungsgrenze größer ist als 1/5 der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm.

**Tabelle 8-4: Stoffe, bei denen die derzeit erreichte Bestimmungsgrenze (BG) über einem Fünftel der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm (UQN(V)) liegt.**

Bezeichnung	UQN (V) (µg/l)	BG (µg/l)
Aldrin	0,01	0,03
Benzidin	0,1	0,05
Benzo(a)pyren	0,005	0,003
C10-13-Chloralkane	0,5	0,2
Chlordan	0,004	0,1
Chloressigsäure	0,58	0,5
Chlorfenvinphos	0,01	0,1
Chlorpyrifos	0,0005	0,05
DDT gesamt	0,025	0,1
Dibutylzinn-Kation	0,01	0,008
Dichlormethan	10	2,5
Dieldrin	0,01	0,03
Diuron	0,2	0,1
Endosulfan (alpha-endosulfan)	0,001	0,1
Endrin	0,005	0,1
Ethylbenzol	10	5
Heptachlor	0,004	0,1
Hexachlorbenzol	0,03	0,01
Hexachlorbutadien	0,1	0,1
Hexachlorcyclohexan (HCH)	0,05	0,1
Isodrin	0,005	0,1
Isopropylbenzol	22	5
Isoproturon	0,2	0,09
Lindan	0,01	0,1
Methoxychlor	0,00078	0,1
Mevinphos (Cis und Trans)	0,01	0,01
Omethoat	0,01	10
Pentachlornitrobenzol (Quintozen)	0,38	0,1
Sebuthylazin	0,01	0,1
Tetrabutylzinnverbindungen (Kation)	0,001	0,008
Tributylzinnverbindungen (Kation)	0,001	0,01
Trichlorfon	0,01	6
Triphenylzinnverbindungen (Kation)	0,01	0,008



Für die in Tabelle 8-4 genannten Stoffe wird empfohlen, die vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen einer genauen ökotoxikologischen Prüfung zu unterziehen. Darüber hinaus sollte geprüft werden, inwieweit die derzeit gegebene analytische Leistungsfähigkeit der Routineüberwachung verbessert werden kann. Bestätigt sich bei diesen Prüfungen, dass zwischen der Umweltqualitätsnorm und der erreichbaren Bestimmungsgrenze nach wie vor eine Diskrepanz besteht, dann wird empfohlen, aus Gründen der Rechtssicherheit vorläufig die Bestimmungsgrenze als Umweltqualitätsnorm festzulegen.

### 8.2.2 Umweltqualitätsnormen für anorganische Stoffe

Gemäß Kapitel 6 sind folgende anorganische Stoffe für die österreichischen Gewässer relevant: Ammoniak, Cyanid, Fluorid, Nitrit, Sulfid. Die Ableitung von Umweltqualitätsnormen für diese Stoffe wurden nach denselben Kriterien wie für organische Stoffe vorgenommen. Die entsprechenden Ergebnisse finden sich in Tabelle 8-5 und Tabelle 8-6.

Es ist zu beachten, dass sich der aus der französischen Quelle entnommene Wert für Nitrit (30 µg/l) nach der Angabe in der Literatur auf NO<sub>2</sub> bezieht. Der Vorschlag für die Umweltqualitätsnorm ist dagegen in Form des Nitrit-Stickstoffs (NO<sub>2</sub>-N) angegeben. Der vorgeschlagene Wert von 10 µg/l entspricht dem umgerechneten französischen Wert und dem in der Fischgewässerrichtlinie 78/795/EWG für Salmonidengewässer angegebenen Leitwert.

#### Erläuterung der Spalten in Tabelle 8-5:

EEC:	Qualitätsziel gemäß Tochterrichtlinien zur Richtlinie 76/464/EWG
PNEC RA:	PNEC gemäß Altstoffrisikobewertung
SCTE:	Vom SCTE (1994) empfohlenes Qualitätsziel
FRA:	Qualitätsziele Frankreichs (AGENCES DE L'EAU, 1999)
LAWA (ZV):	Zielvorgabe der LAWA (1997)
VKR:	Qualitätsziele des Vereinten Königreichs <sup>9</sup>
DK:	Qualitätsziele Dänemarks (DÄNISCHES UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM, 1996)
UQN (V):	Vorschlag für Umweltqualitätsnorm im Rahmen der vorliegenden Studie
DEU 76/464:	Qualitätsziele der Modellverordnung für 99 Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG (LAWA, 2000)
DEU PS:	Qualitätszielvorschläge für prioritäre Stoffe (ENGLER-BUNTE INSTITUT, 2001)
NL:	Qualitätsziele der Niederlande (COMMISSIE INTEGRAAL WATERBEHEER, 2000)
ImRL:	Werte der Immissionsrichtlinie des BMLF (1987)
IVO:	Werte des Entwurfes der Immissionsverordnung des BMLF (1995)
PNEC COM MPS:	PNEC der COM MPS-Studie (FRAUNHOFER-INSTITUT, 1999)
BG:	Bestimmungsgrenze BG (im Routinebetrieb häufig erreicht bzw. erreichbar)

<sup>9</sup> Die Werte wurden aus folgenden Publikationen entnommen: "Statutory and non-statutory Environmental Quality Standards" der Environment Agency (UK): Statutory Instrument 1997 No. 2560, 1989 No. 2286 und 1992 No. 337 The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification), weiters Statutory Instrument 1997 No.2610 from May 1997 und Statutory Instrument 1998 No. 389 The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification) Regulations 1998. Statutory Instrument The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification).

**Tabelle 8-5: Ableitung der UQN-Werte (µg/l) für anorganische Stoffe**

Bezeichnung	EEC	PNEC RA	SCTE	FRA	LAWA (ZV)	VKR	DK	UQN (V)	DEU 76/464	DEU PS	NL	ImRL	IVO	PNEC COMMPS	BG	Anmerkungen
Ammoniak	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	20	50	20	-	1	QZ DV: entspr. IVO
Cyanid*	-	-	-	5	-	1	-	5	-	-	-	10	10	-	5	GB: freies Cyanid; AUT: CN
Fluorid	-	-	-	-	-	1000	-	1000	-	-	1500	1000	1000	-	100	GB: k.n.a.; AUT: als F berechnet
Nitrit-N	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	-	50	30	-	3	FRA: als 30 µg/l NO <sub>2</sub> -Ion angegeben
Sulfid	-	-	-	-	-	0,25	-	0,25	-	-	-	-	-	-	10	

\* leicht freisetzbares Cyanid; in der Literatur ist oft nicht ausreichend angegeben, welche Art des Cyanids gemeint ist

**Tabelle 8-6: Zusammenfassung der vorgeschlagenen UQN-Werte ( $\mu\text{g/l}$ )**

Bezeichnung	UQN-Vorschlag ( $\mu\text{g/l}$ )
Ammoniak	20
Cyanid (leicht freisetzbar)	5
Fluorid	1000
Nitrit - N	10
Sulfid	0,25

### Alternativvorschläge und analytische Probleme

In einer Studie der Gesellschaft deutscher Chemiker (SCHWOERBEL et.al.) wird die für den Parameter Nitrit vorgeschlagene Umweltqualitätsnorm ( $10 \mu\text{g/l}$  bezogen auf  $\text{NO}_2\text{-N}$ ) aus ökotoxikologischer Sicht kritisch hinterfragt, da dieser Wert nur bei sehr geringen Chloridkonzentrationen gilt. Daher wird empfohlen, das Qualitätsziel für Nitrit in Abhängigkeit der Chloridkonzentration eines Gewässers festzulegen, wobei für Salmoniden eine Bandbreite von  $0,01 \text{ mg/l}$  bis  $0,15 \text{ mg/l}$   $\text{NO}_2\text{-N}$  je nach Chloridkonzentration von  $1 \text{ mg/l}$  bis  $40 \text{ mg/l}$  angegeben wird. Dieses Alternativszenario wurde im Rahmen der vorliegenden Studie ebenfalls untersucht und ist im Datenband beschrieben.

Bei Cyanid und Sulfid liegt die erreichbare Bestimmungsgrenze über  $1/5$  der vorgeschlagene Umweltqualitätsnorm, bei Sulfid liegt die Bestimmungsgrenze deutlich über der Umweltqualitätsnorm. Für diese Stoffe gilt daher die im Abschluss des Kapitels 8.2.2 getroffene Aussage.

### 8.2.3 Umweltqualitätsnormen für Metalle

Gemäß Kapitel 6 sind folgende Metalle bzw. Halbmetalle für die österreichischen Gewässer relevant: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Selen, Silber, Zink. Im folgenden wird ein Vorschlag für Umweltqualitätsnormen für diese Metalle vorgestellt. Dabei wird der vom Fraunhofer-Institut empfohlene „added risk“-Ansatz herangezogen.

In der Studie des Fraunhofer-Instituts wird in Abschnitt 5.1.5 auf die grundsätzlichen Unterschiede der Effektbewertung zwischen organischen Stoffen und Metallen hingewiesen (FRAUNHOFER-INSTITUT, 2001):

- Metalle haben geogene natürliche Quellen. Die natürlichen Hintergrundwerte können je nach geochemischen und hydrologischen Verhältnissen stark voneinander abweichen.
- Metalle werden von Organismen aktiv aufgenommen. Die Konzentrationen von „essentiellen Metallen“ werden gezielt in bestimmten Organen angereichert, um das er-

forderliche Konzentrationsniveau konstant zu erhalten. Der Biokonzentrationsfaktor von Metallen ist daher in der Regel sehr hoch.

- Die Bioverfügbarkeit von Metallen hängt sehr stark von der Speziation im Gewässer ab. Diese wiederum wird vom geogenen Hintergrund und von verschiedenen Faktoren wie pH-Wert, Alkalinität, Wasserhärte und der Präsenz von Komplexbildnern beeinflusst.
- Aus diesen Gründen sollten abgeleitete No-Effektwerte (PNECs) nicht über den natürlichen Hintergrundkonzentrationen liegen.

Um diesen Punkten Rechnung zu tragen, empfiehlt die Fraunhofer-Studie die Anwendung des sogenannten „added risk“-Ansatzes. Dieser Ansatz wurde in den Niederlanden entwickelt und wird in Abschnitt 4.3.1.3 der Studie des Fraunhofer-Instituts beschrieben. Dem „added risk“-Ansatz liegen folgende Annahmen zugrunde (vgl. FRAUNHOFER-INSTITUT (2001), Abschnitt 8.5.1):

- Mögliche positive oder negative Auswirkungen aufgrund erhöhter Hintergrundkonzentrationen von Metallen werden als natürliche Randbedingungen der Biodiversität des Ökosystems betrachtet.
- Es wird angenommen, dass die Organismen an den Hintergrundwert vollständig angepasst sind, sodass dieselbe zusätzliche Belastung durch das Metall zu demselben Effekt führt, unabhängig von der Höhe des Hintergrundwertes.

Ausgehend von diesen Annahmen, ergibt sich die Umweltqualitätsnorm (UQN) aus der Summe der Hintergrundkonzentration („background concentration“, BC) und einem aus ökotoxikologischen Testdaten abgeleiteten maximalen erlaubten Zusatzwert („maximum permissible addition“, MPA):

$$\text{UQN} = \text{BC} + \text{MPA}$$

Für die Ableitung des MPA aus Testdaten empfiehlt die Fraunhofer-Studie das statistische Auswertungsverfahren von Aldenberg und Jaworska (FRAUNHOFER-INSTITUT, 2001). Bei diesem Verfahren wird, abweichend von der Methode des Anhanges V, 1.2.6 der Wasser-Rahmenrichtlinie, der PNEC aus dem 5-Perzentil einer logarithmisch transformierten Verteilung der NOEC-Daten verschiedener Spezies und einem Sicherheitsfaktor zwischen 1 und 5 (je nach Datenqualität) ermittelt. Dieser Methode wird der Vorzug gegenüber jener der Wasser-Rahmenrichtlinie gegeben, da sie ermöglicht, ein statistisches Vertrauensintervall für den abgeleiteten Perzentilwert anzugeben. Es sei erwähnt, dass dieses Verfahren derzeit von den Niederlanden angewendet wird, sodass die dort abgeleiteten MPA-Werte praktisch dem Vorschlag des Fraunhofer-Instituts entsprechen.

In der Studie des Fraunhofer-Instituts wird weiter darauf hingewiesen, dass die Bioverfügbarkeit von Metallen sehr unterschiedlich sein kann. Testdaten werden in der Regel unter Bedingungen abgeleitet, bei denen die Annahme einer 100-prozentigen Bioverfügbarkeit erfüllt sein dürfte. In der realen Welt können aber verschiedene Faktoren (geogen bedingte Speziation, Wasserhärte, pH, gelöste organische Stoffe) dazu beitragen, dass die Bioverfügbarkeit deutlich reduziert wird. Hinsichtlich des Parameters Wasserhärte vertritt das Fraunhofer-Institut die Auffassung, dass der in der Literatur berichtete umgekehrt lineare Zusammenhang zwischen Härte und Toxizität wissenschaftlich nicht gut begründet ist (nur für akute Toxizität und nur für Fische gut dokumentiert). Es wird daher vorgeschlagen, in Übereinstimmung mit der Vorgehensweise bei der Altstoffrisikobewertung von Zink und Cadmium, keine Abhängigkeit des MPA von der Wasserhärte anzusetzen. Aus ähnlichen Gründen wird auch nicht empfohlen, eine Abhängigkeit des MPA vom pH-Wert und von den gelösten organischen Stoffen (dissolved organic matter, DOM) anzunehmen.

In der Diskussion über Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe ist vorerst nicht entschieden, ob der „added risk“-Ansatz auf die gelöste (d.h. mit 0,45 µm filtrierte), auf die gesamte Metallfraktion oder auf die Schwebstofffraktion zu beziehen ist. Im Rahmen der EU-Risikobewertung von Zink und Cadmium wird die filtrierte Probe herangezogen, in Deutschland wird die Schwebstofffraktion verwendet.

Ausgehend von dem Vorschlag des „added risk“-Ansatzes wurden verschiedene Varianten im Rahmen des „Arbeitskreises Chemie/Überwachung und Ziele“ diskutiert. Dabei wurde der Verwendung der filtrierten Metallfraktion der Vorzug gegeben, da die anderen Varianten von einer Reihe von Randbedingungen (Bioverfügbarkeit, Schwebstoffgehalt und –zusammensetzung) abhängen, die insbesondere für die typenreichen österreichischen Oberflächengewässer mit einem erosionsbedingt hohen Anteil natürlicher Metallfrachten nicht zweckmäßig erscheinen.

Die Umweltqualitätsnormen wurden somit nach folgenden Grundsätzen abgeleitet:

1. Für alle Metalle ausgenommen Cadmium und Quecksilber wurde der „added risk“-Ansatz gewählt, wobei dieser auf die gelöste Metallfraktion angewendet wurde.
2. Für Quecksilber und Cadmium (Stoffe der Liste 1 gemäß Richtlinie 76/464/EWG) wurden – analog zur Vorgehensweise bei organischen Stoffen - die in den Tochterrichtlinien festgelegten Qualitätsziele übernommen, da diese den „guten chemischen Zustand“ im Sinn der Wasserrahmenrichtlinie darstellen. Die vorgeschriebenen Werte für Oberflächengewässer (für beide Metalle 1 µg/l) beziehen sich auf die gesamte (nicht-filtrierte) Probe.
3. Mangels geeigneter Daten für österreichische Gewässer wurden die von der deutschen Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) empfohlenen Hintergrund-

werte für die gelöste Metallphase herangezogen (LAWA, 1998). Eine ausführliche Diskussion hierzu findet sich im Datenband.

4. Da die in den Niederlanden abgeleiteten MPA-Werte (COMMISSIE INTEGRAAL WATERBEHEER, 2000) dem vom Fraunhofer-Institut empfohlenen Ansatz entsprechen, wurden diese MPA-Werte herangezogen.
5. Für drei Metalle (Arsen, Selen, Silber) sind Hintergrundwerte der LAWA nicht verfügbar. In diesen Fällen wurde vorerst angenommen, dass der Hintergrundwert Null ist.

Die folgende Tabelle 8-7 gibt einen Überblick über die nach diesen Kriterien abgeleiteten Umweltqualitätsnormen.

**Tabelle 8-7: Umweltqualitätsnormen für Metalle nach dem „added risk“-Ansatz**

Metall	LAWA Hintergrundwert	NL MPA-Wert	UQN-Vorschlag *	Bestimm.-grenze
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Arsen		24,2	24,2	1
Blei	0,2	10,8	11	0,5
Cadmium			1 <sup>**) </sup>	0,2
Chrom <sup>****</sup>	0,5	8,5	9	0,5
Kupfer	0,5	1,1	1,6	1
Nickel	0,3	1,8	2,1	1
Quecksilber			1 <sup>**) </sup>	0,2
Selen		5,296	5,3 <sup>***</sup>	3
Silber		0,08	0,08	5
Zink	1	6,6	7,6	1

\* die angegebenen UQN-Werte beziehen sich auf die gelöste Fraktion, falls nicht anders angegeben

\*\* die angegebenen UQN-Werte beziehen sich auf die gesamte Metallfraktion

\*\*\* Wert auf eine Dezimalstelle gerundet

\*\*\*\* der NL Wert bezieht sich auf Cr-IV, der UQN (V) auf Cr-gesamt (Summe Cr-III und Cr-IV)

Im Datenband findet sich zur ergänzenden Information eine Tabelle mit den von einzelnen europäischen Institutionen und Mitgliedstaaten verwendeten Umweltqualitätsnormen für Metalle.

### **Alternativvorschläge und analytische Probleme**

Bei Kupfer, Selen und Silber liegt die derzeit erreichbare Bestimmungsgrenze über 1/5 der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm, im Fall von Silber liegt die Bestimmungsgrenze deutlich über der Umweltqualitätsnorm. Für diese Stoffe gilt daher die im Abschluss des Kapitels 8.2.1 getroffene Aussage.

Der Datenband enthält auch zwei mögliche Alternativszenarien zur vorgestellten Ableitung der Umweltqualitätsnormen für Metalle:

- a) Ableitung von Umweltqualitätsnormen unter Heranziehung von wasserhärteabhängigen MPA-Werten aufgrund von Daten zur Fischtoxizität
- b) Ableitung von Umweltqualitätsnormen für die Gesamtmetallfraktion, berechnet aus den Umweltqualitätsnormen für die gelöste Phase unter Heranziehung eines Standardwassers

Bei beiden Varianten müssen Annahmen über bestimmte andere Parameter (Wasserhärte im Fall a), Schwebstoffanteil und –zusammensetzung im Fall b) getroffen werden, die an den einzelnen Messstellen sowohl örtlich als auch jahreszeitlich stark schwanken. Die Messstellen (Gewässer) müssten daher nach diesen Parametern in Klassen eingeteilt werden und auf eine „Standardwasserprobe“ bezogen werden, die durch Konvention festzulegen ist. Angesichts der sehr typenreichen Gewässer in Österreich dürfte es schwierig sein, ein einziges „Standardwasser“ anzunehmen. Es wird daher empfohlen, zum Beispiel im Rahmen der Maßnahmenprogramme entsprechende Ausnahmeregelungen vorzusehen, die eine Berücksichtigung von natürlichen Randbedingungen (erhöhte geogene Hintergrundkonzentrationen, hohe Wasserhärten, hohe Schwebstoffanteile) im Einzelfall ermöglichen.

#### **8.2.4 Umweltqualitätsnormen für Gruppenparameter**

Als Gruppenparameter werden in dieser Studie jene Parameter verstanden, die aufgrund der besonderen analytisch-chemischen Nachweismethode als Gruppe vieler, nicht im einzelnen identifizierter Stoffe erfasst werden. Gemäß Kapitel 6 sind folgende Gruppenparameter für die österreichischen Gewässer relevant: AOX (adsorbierbare organische Chlorkohlenwasserstoffverbindungen), POX (ausblasbare organische Chlorkohlenwasserstoffverbindungen, LAS (Lineare Alkylbenzolsulfonate), Phenolindex, KW (Summe der Kohlenwasserstoffe).

Naturgemäß kann für die Ableitung von Umweltqualitätsnormen für Gruppenparameter Anhang V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie nicht herangezogen werden, da diesen Parametern kein eindeutiger ökotoxikologischer Effektwert zugeordnet werden kann. Dennoch sind diese Parameter als Orientierungsgrößen allgemein anerkannt und sinnvoll. Die Festlegung von Umweltqualitätsnormen muss aufgrund einer Konvention erfolgen. Als Basis hierfür wer-

den die Werte des Entwurfes der Immissionsverordnung (1995) herangezogen. Die vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen sind in Tabelle 8-8 zusammengefasst.

**Tabelle 8-8: Vorgeschlagene Umweltqualitätsnormen für Gruppenparameter**

Bezeichnung	UQN-Vorschlag (µg/l)	BG* (µg/l)
AOX	50	2
LAS	200	2
Phenolindex	30	4
POX	10	1
Summe KW	100	50

\* häufigste Bestimmungsgrenze im Auswertzeitraum bzw. gegenwärtig im Routinebetrieb erreichbare Bestimmungsgrenze

Im Datenband ist zur ergänzenden Information eine Tabelle mit von einzelnen europäischen Institutionen und Mitgliedstaaten verwendeten Umweltqualitätsnormen für Gruppenparameter enthalten.

### **Analytische Probleme**

Bei dem Parameter Summe KW (Summe der Kohlenwasserstoffe) liegt die derzeit erreichbare Bestimmungsgrenze über 1/5 der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm. Für diesen Parameter gilt daher die im Abschluss des Kapitels 8.2.1 getroffene Aussage.



## 9 TEST DER UMWELTQUALITÄTSNORMEN

### 9.1 Vorhandene Monitoringdaten

Die vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen wurden anhand vorhandener nationaler Monitoringdaten getestet, um eine Grundlage für die Diskussion über mögliche Sanierungsstellen zu gewinnen. Die Monitoringdaten wurden der am Umweltbundesamt im Auftrag des BMLFUW geführten „WGEV-Datenbank“ entnommen und nach unterschiedlichen statistischen Methoden ausgewertet.

Ein grundsätzliches Problem stellten dabei die im Vergleich zu den vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen teilweise höheren analytischen Bestimmungsgrenzen dar. Da auch innerhalb eines Auswertezeitraums an derselben Messsstelle gleiche Stoffe mit unterschiedlichen Bestimmungsgrenzen analysiert wurden, sind vollständige, aussagekräftige Auswertungen daher nur für jene Stoffe möglich, bei denen die höchste analytische Bestimmungsgrenze im Auswertezeitraum unter der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm liegt.

Österreichische Monitoringdaten werden mit folgenden Informationen in der WGEV-Datenbank geführt:

- a) Messwerte, die über der Bestimmungsgrenze liegen: Zahlenwert (z.B. 1,34).
- b) Messwerte, die mit der angewandten analytischen Methode nicht nachgewiesen werden konnten: Angabe der analytischen Nachweisgrenze in eckiger Klammer (z.B. [0.005]). Diese Aussage ist mit einer statistischen Wahrscheinlichkeit von 50% behaftet.
- c) Messwerte, die einen analytischen Nachweis des betreffenden Stoffes liefern, die aber unter der analytischen Bestimmungsgrenze liegen und daher nicht quantifizierbar sind (d.s. also Werte, die zwischen Bestimmungs- und Nachweisgrenze liegen): Angabe der Bestimmungsgrenze mit einem vorgestellten „<“ (z.B. <0,01).
- d) Angabe der Dimension (z.B. µg/l).
- e) Gesamte und filtrierte Probe werden durch unterschiedliche Parameter beschrieben.

Die meisten in dieser Studie betrachteten Stoffe wurden im Rahmen von einjährigen Sonderprogrammen der WGEV untersucht. Folgende Auswertezeiträume wurden herangezogen, da für diese Ergebnisse für eine große Zahl von Stoffen vorlag<sup>10</sup>:

---

<sup>10</sup> Für Stoffe, für die Messungen vorhanden sind, liegen in der Regel 6 – 12 Messdaten pro Messjahr vor. In Ausnahmefällen können auch geringere oder höhere Messhäufigkeiten auftreten. Aus datentechnischen Gründen konnte keine Differenzierung bei der Auswertung solcher Datensätze vorgenommen werden.

- 1999-2000: WGEV-Turnusse 9910 - A067<sup>11</sup> (in diesem Auswertezeitraum lief ein Sondermessprogramm im Hinblick auf Gefährliche Stoffe)
- 1997: Turnusse 9640 - 9739 (zusätzliche Messung von 73 Sonderparametern zum Standardprogramm)

Für folgende in Betracht stehende Stoffe liegen seit 1996 keine aktuellen WGEV-Daten vor: Bisphenol A, bromierte Diphenylether, C10-13-Chloralkane, Chloressigsäure, DEHP, Deltamethrin, EDTA, LAS, Nonylphenol, NTA, Phosalon, Octylphenole. Für die Stoffe EDTA, LAS und NTA liegen zwar WGEV-Daten aus einem älteren Zeithorizont vor, jedoch ist deren Aussagekraft aufgrund der geringen Aktualität unzulänglich, da sich das Nutzungsmuster in den letzten Jahren stark geändert hat. Für die genannten Stoffe können daher derzeit keine Bewertungen der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen vorgenommen werden.

## 9.2 Statistische Auswerteverfahren

Die Umweltqualitätsnormen sind nach Anhang V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie als maximale jährliche Durchschnittskonzentration festzulegen. In den Tochterrichtlinien zur Richtlinie 76/464/EWG wird das Qualitätsziel genauer auf den arithmetischen Jahresmittelwert bezogen. In der Diskussion über prioritäre Stoffe auf EU-Ebene bleibt vorerst unentschieden, ob der Jahresmittelwert bei bestimmten Stoffen z.B. durch einen maximal zulässigen Höchstwert ergänzt werden soll. Auch der Perzentilwert (z.B. 90-Perzentil) steht zur Diskussion.

Ausgehend von den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie und der Richtlinie 76/464/EWG wurden die Umweltqualitätsnormen auf der Basis des arithmetischen Jahresmittelwertes getestet. Zur Berechnung des Jahresmittelwertes mussten Konventionen für Messwerte getroffen werden, die unter der analytischen Bestimmungsgrenze (BG) bzw. der analytischen Nachweisgrenze (NG) liegen. Es wurden folgende Varianten untersucht:

---

<sup>11</sup> Aus datentechnischen Gründen umfasst dieser Zeitraum 17 Monate

**Variante 1:**

- Werte zwischen BG und NG werden auf  $0,5 \cdot BG$  gesetzt.
- Werte unter der NG werden 0 gesetzt.

**Variante 2:**

- Werte unter der BG werden auf  $0,5 \cdot BG$  gesetzt (ohne Differenzierung nach der NG).

Da sich bei der Analyse der WGEV-Daten herausstellte, dass relativ häufig  $NG = BG/2$  gilt, wurde auch der Ansatz, für Werte zwischen BG und NG den arithmetischen Mittelwert zwischen diesen Werten heranzuziehen, d.h. solche Werte auf  $0,75 \cdot BG$  zu setzen:

**Variante 3:**

- Werte zwischen BG und NG werden auf  $0,75 \cdot BG$  gesetzt.
- Werte unter der NG werden 0 gesetzt.

Des weiteren wurde auch eine „worst case“-Variante betrachtet, bei der Werte unter der NG auf die NG gesetzt werden.

**Variante 4:**

- Werte zwischen BG und NG werden auf  $0,75 \cdot BG$  gesetzt.
- Werte unter der NG werden auf NG gesetzt.

### 9.3 Ergebnis „Nichtmetalle“

Die in Kapitel 9.2 genannten Auswerteverfahren wurden für jene „Nichtmetalle“ getestet, für die ausreichend Daten mit entsprechender Datenqualität im Auswertezeitraum vorlagen. Als Kriterium für eine ausreichende Datenqualität wurde die Bedingung angewendet, dass die höchste angegebene Bestimmungsgrenze nicht kleiner als die vorgeschlagene Umweltqualitätsnorm ist. Dabei wurden alle im Auswertezeitraum untersuchten Messstellen einbezogen. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Zahl der untersuchten Messstellen je nach Stoff stark schwanken kann.

Die Ergebnisse für den Auswertezeitraum 1999-2000 sind in Tabelle 20 zusammengefasst. Detailinformationen zur Datenauswertung sind dem Datenband zu entnehmen.

Für den Auswertezeitraum 1999-2000 wurden für zumindest 5 Stoffe Überschreitungen an zumindest einer Messstelle festgestellt (siehe Tabelle 9-1).

**Tabelle 9-1: Ergebnisse der Auswertung mit den unterschiedlichen Varianten für „Nichtmetalle“ im Auswertezeitraum 1999-2000**

Bezeichnung	UQN (µg/l)	MST	Anzahl der MST mit Überschreitungen der UQN			
			Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Nitrit - N	10	245	91	91	92	92
PAK (6-DIN)	0,025	8	4	8*	4	8*
AOX	50	243	1	1	1	1
Summe KW	100	242	1	1	1	1
Ammoniak	20	242	1	1	1	1
Benzo(a)pyren	0,005	8	0	0	0	4
Alachlor	3	243	0	0	0	0
Atrazin	1	243	0	0	0	0
Simazin	1	243	0	0	0	0
Phenolindex	30	230	0	0	0	0
Trichlormethan	12	11	0	0	0	0
Tetrachlormethan	12	11	0	0	0	0
Tetrachlorethen	10	11	0	0	0	0
Trichlorethen	10	11	0	0	0	0
Dichlormethan	10	9	0	0	0	0
1,2-Dichlorethan	10	9	0	0	0	0
Pentachlorphenol	2	8	0	0	0	0
Pentachlorbenzol	1	8	0	0	0	0
Pentachlornitrobenzol	0,38	8	0	0	0	0
Diuron	0,2	7	0	0	0	0
Anthracen	0,19	7	0	0	0	0
1,3-Dichlor-2-propanol	10	7	0	0	0	0
2,5-Dichlorphenol	20	7	0	0	0	0
2,4-Dichlorphenol	10	7	0	0	0	0
Benzidin	0,1	7	0	0	0	0
Trifluralin	0,1	7	0	0	0	0
Trichlorbenzol (1,2,4-isomer)	0,4	7	0	0	0	0
Benzylchlorid	10	7	0	0	0	0
Fluorid	1000	7	0	0	0	0
Dimethylamin	10	7	0	0	0	0
POX	10	7	0	0	0	0
Naphthalin	1	7	0	0	0	0
Isoproturon	0,2	7	0	0	0	0
Hexachlorbenzol	0,03	7	0	0	0	0
Dibutylzinn-Kation	0,01	7	0	0	0	0
Mevinphos (Cis und Trans)	0,01	7	0	0	0	0
Benzol	80	6	0	0	0	0
Isopropylbenzol	22	6	0	0	0	0
Xylole	10	6	0	0	0	0
Ethylbenzol	10	6	0	0	0	0
Hexachlorbutadien	0,1	6	0	0	0	0

\*) Artifizuell hohe Werte bei PAK, weil die Summe der halben Bestimmungsgrenze (0,005 µg/l) bereits höher als die UQN ist.

Die Varianten 1 und 3 geben sehr ähnliche Ergebnisse, die Variante 3 liefert naturgemäß eine größere Überschreitungswahrscheinlichkeit. Eine Entscheidung für eine dieser Varianten muss letztlich durch Vereinbarung getroffen werden.

Variante 2 entspricht auch der Vorgehensweise beim COMMPS-Verfahren. Bei dieser Variante bleibt die Information, dass Messwerte über bzw. unter der Nachweisgrenze liegen, jedoch völlig unbeachtet, da zwischen diesen Fällen nicht unterschieden wird. Auch bei Messungen, die unter der Nachweisgrenze liegen, bestimmt die Höhe der Bestimmungsgrenze den erhaltenen arithmetischen Mittelwert und liefert daher sicher unrealistisch hohe Werte. Die unterschiedlichen Varianten seien am Beispiel Ammoniak an ausgewählten Messstellen in Tabelle 9-2 dargestellt.

**Tabelle 9-2: Test der Auswertevarianten im Zeitraum 1999-2000 für Ammoniak an ausgewählten Messstellen**

Messstelle	Arithmetisches Mittel der einzelnen Varianten (µg/l)				Anzahl der Messwerte		
	V1	V2	V3	V4	> BG	BG > NG	< NG
Strem	18,26	18,26	18,28	18,27	11	1	0
Antiesen	2,91	3,0	2,98	3,07	9	4	3
Fischa	2,67	2,67	2,74	2,74	13	5	0
Alter Rhein	2,04	2,19	2,04	2,19	10	0	4
Triesting	1,99	1,99	2,12	2,12	9	9	0

Variante 2 liefert im Vergleich zu den Varianten 1 und 3 umso höhere Werte, je größer die Anzahl von Messungen ist, die unter der analytischen Nachweisgrenze liegen, da die Information über die Nachweisgrenze nicht genutzt wird. Variante 2 würde somit das gleiche Ergebnis für Datensätze erzielen, bei denen alle Messungen positiv waren wie für Datensätze, bei denen alle Messwerte unter der Nachweisgrenze liegen. Diese Variante kann somit falsch-positive Ergebnisse liefern und wird daher nicht empfohlen. Variante 4 ist ähnlich der Variante 2 zu beurteilen. Wie die Ergebnisse zeigen, werden Überschreitungen durch (einzelne) hohe analytische Nachweisgrenzen determiniert, obwohl die Messwerte vermutlich deutlich unter der Nachweisgrenze liegen. Aus diesem Grund scheint auch diese Variante nicht zweckmäßig.

Zur Information wurde ergänzend auch eine Auswertung des 90-Perzentilwertes untersucht, die mit den anderen Ergebnissen der vier Varianten verglichen werden kann (siehe Datenband). Das Ergebnis dieser Auswertung ist in Tabelle 9-3 zusammengestellt. Mit dieser Methode wurden 6 Stoffe ermittelt, die an zumindest 1 Messstelle die vorgeschlagene Umweltqualitätsnorm überschreiten. Mit Ausnahme der Summenparameter Phenolindex und PAK zeigt diese Auswertung für die gleichen Stoffe Überschreitungen wie aufgrund des arithmetischen Jahresmittelwertes nach Variante 1 bzw. 3. Bemerkenswert ist, dass diese Auswertungsmethode bei saisonal schwankenden Stoffen (etwa im Falle von Pflanzenschutzmit-

tel), für die sie besonders empfindlich ist, im Vergleich zu den anderen Auswertungsvarianten keine zusätzlichen Überschreitungen ergibt. Dies ist offensichtlich darauf zurückzuführen, dass die Messwerte an den beprobten Messstellen so weit unter den vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen liegen, dass sich saisonale Konzentrationsschwankungen nicht in signifikanten Unterschieden zwischen 90-Perzentil und arithmetischem Mittelwert auswirken.

**Tabelle 9-3: Stoffe, deren 90-Perzentil im Auswertezeitraum 1999-2000 die vorgeschlagene Umweltqualitätsnorm überschreitet**

Bezeichnung	Anzahl der MST mit Überschreitungen der UQN
Nitrit-N	59
AOX	1
Summe KW	1
Ammoniak	12
Benzo(a)pyren	2
Phenolindex	4

Die Auswertungen des zweiten Zeitraumes (1997) ergeben ein sehr ähnliches Bild. In diesem Zeitraum liegen zusätzlich auswertbare Daten für folgende Stoffe vor: 1,2-Dichlorethan, Cyanid und Pentachlornitrobenzol.

Die Beurteilung der einzelnen Auswertungsvarianten ist dieselbe wie für den Beobachtungszeitraum 1999-2000. Überschreitungen an zumindest einer Messstelle wurden mit Variante 1 für 4 Stoffe gefunden. Details der Auswertungen sind dem Datenband zu entnehmen.

Als Ergebnis der Auswertungen für Nichtmetalle, bei denen keine Probleme mit der analytischen Bestimmungsgrenze auftrat, kann somit festgehalten werden:

Als geeignetste statistische Auswertungsvarianten können Varianten 1 oder 3 empfohlen werden. Die Auswertungen auf der Basis dieser Varianten für die Zeiträume von 1999-2000 (Tabelle 9-1) und 1997 (siehe Datenband) zeigen übereinstimmend, dass für folgende Stoffe an einzelnen Messstellen Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen zu erwarten sind:

- Ammoniak
- AOX
- Benzo(a)pyren
- Ethylbenzol
- Nitrit
- PAK (6-DIN)
- Summe KW

Vermutlich auszuschließen sind auf Basis der Auswertungen von 1997 und 1999-2000 Überschreitungen bei folgenden Stoffen:

- 1,2-Dichlorethan
- 1,2-Dichlorethen
- 1,3-Dichlor-2-propanol
- 2,4-Dichlorphenol
- 2,5-Dichlorphenol
- Alachlor
- Anthracen
- Atrazin
- Benzidin
- Benzol
- Benzylchlorid
- Cyanid
- Dibutylzinn-Kation
- Dichlormethan
- Dimethylamin
- Diuron
- Fluorid
- Hexachlorbenzol
- Hexachlorbutadien
- Isoproturon
- Mevinphos (Cis und Trans)
- Naphthalin
- Pentachlorbenzol
- Pentachlornitrobenzol
- Pentachlorphenol
- Phenolindex
- POX
- Simazin
- Tetrachlorethen
- Tetrachlormethan
- Trichlorbenzol (1,2,4-isomer)
- Trichlorethen
- Trichlormethan
- Trifluralin
- Xylol

In den Fällen, in denen die Bestimmungsgrenze und/oder die Nachweisgrenze über der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm liegt, kann eine Bewertung der Umweltqualitätsnormen grundsätzlich nicht getroffen werden. Die Berechnung des arithmetischen Jahresmittelwerts nach den oben angegebenen Konventionen liefert in diesen Fällen artifizielle, numerisch bedingte Resultate, die keine Aussage über die Zahl möglicher Sanierungsfälle zulassen. Die Messdaten für diese Stoffe konnten lediglich dahingehend ausgewertet werden, an wievielen Messstellen zumindest 1 Messwert über der analytischen Bestimmungsgrenze lag. Dieses Kriterium ist bei folgenden Stoffen erfüllt:

- Aldrin
- DDT
- Dieldrin
- Endosulfan (alpha-Endosulfan)
- Endrin
- Heptachlor
- Isodrin
- Lindan
- Methoxychlor
- Omethoat
- Sebuthylazin
- Sulfid
- Trichlorfon

Details zu den Auswertungen sind dem Datenband zu entnehmen. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass ein Teil dieser Stoffe Pflanzenschutzmittel sind, die heute nicht mehr eingesetzt werden wie zum Beispiel Aldrin, Dieldrin, Heptachlor, etc.

### Analyse der Alternativvorschläge für Umweltqualitätsnormen

Für die in Kapitel 8.2.1 für Nichtmetalle angeführten alternativen Vorschläge für Umweltqualitätsnormen wurde eine Auswertung mit Variante 1 untersucht. Die Resultate für Stoffe mit einem Alternativvorschlag sind in Tabelle 9-4 den oben beschriebenen Ergebnissen (Auswertung mit UQN (V)) gegenübergestellt.

**Tabelle 9-4: Test der in Kapitel 8.2.1 vorgeschlagenen alternativen Umweltqualitätsnormen**

Bezeichnung	UQN (V) (µg/l)	UQN alternativ	BG (µg/l)	MST	MST mit Über- schreitungen bei UQN (V)	MST mit Über- schreitungen bei UQN alternativ
Anthracen	0,19	0,01	0,02	7	0	0
Benzo(a)pyren	0,005	0,01	0,003	8	0	0
Benzol	80	5	1	6	0	0
Dibutylzinn-Kation	0,01	0,9	0,008	7	0	0
EDTA**	37	400	1	-	-	-
Endosulfan	0,001	0,02	0,1	6	4*	3
Isopropylbenzol	22	1	5	6	0	1*
Lindan	0,01	10	0,1	10	7*	0
Mevinphos	0,01	0,0001	0,01	7	0	2*
Pentachlorphenol	2	0,1	0,1	8	0	0
Simazin	1	0,02	0,1	243	0	22*
Tributylzinnverbindungen (Kation)	0,001	0,02	0,01	8	0	0
PAK Summe	0,025	0,1	0,005	8	4	1

\* UQN (V) ist kleiner als BG, Überschreitungen daher z.T. numerisch bedingt

\*\* Keine Monitoringdaten verfügbar

Bei der gegenwärtigen Datenlage sind aus den in Tabelle 9-4 dargestellten Ergebnissen keine gesicherten Aussagen ableitbar. Nur für Endosulfan und den Parameter PAK Summe kann aufgrund der Überschreitungen des alternativen, höheren, Wertes für die Umweltqualitätsnorm an zumindest einer Messstelle eine potentielle Gefährdung von Oberflächengewässern angenommen werden. Es wird empfohlen, die Stoffe der Tabelle 9-4 einer genaueren ökotoxikologischen Analyse gemäß Anhang V, 1.2.6 der Wasserrahmenrichtlinie zu unterziehen und zu prüfen, ob die alternativen Werte in Tabelle 9-4 gegebenenfalls den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie entsprechen.

Die Auswertung der Umweltqualitätsnormen für Nitrit in Abhängigkeit der Chloridkonzentration (siehe Kapitel 8.2.2) ist im Datenband beschrieben. Es zeigt sich, dass bei Verwendung



chloridabhängiger Umweltqualitätsnormen für Nitrit nur eine Überschreitung des Nitritparameters auftreten würde.

## 9.4 Ergebnis Metalle

Bei Metallen wurde der in Kapitel 8.2.3 beschriebene „added-risk“-Ansatz auf der Basis des arithmetischen Mittelwerts im Auswertzeitraum 1999 - 2000 getestet. Dabei wurden als Hintergrundwerte die von der LAWA für Deutschland vorgeschlagene Werte und als MPA die Werte der Niederlande herangezogen. Für die Metalle der Liste 1 gemäß Richtlinie 76/464/EWG wurden die Werte der Tochterrichtlinien eingesetzt.

Für die Berechnung des arithmetischen Jahresmittels wurde die Variante 1 gemäß Kapitel 9.2 verwendet (Werte < BG auf 0,5\*BG und Werte < NG auf 0 gesetzt). Das Ergebnis ist der Tabelle 9-5 zu entnehmen.

**Tabelle 9-5: Test der für Metalle vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen**

Metall	Hi.gr.-Konz. (µg/l)	MPA (µg/l)	UQN (V) (µg/l)	BG (µg/l)**	MST*	MST mit Überschreitungen.
Arsen		24,2	24,2	1	243	0
Blei	0,2	10,8	11	0,5	243	0
Cadmium total		-	1	0,2	242	1
Chrom***	0,5	8,5	9	0,5	243	0
Kupfer	0,5	1,1	1,6	1	243	72
Nickel	0,3	1,8	2,1	1	243	50
Quecksilber total		-	1	0,2	242	0
Selen		5,296	5,3****	3	6	0
Silber		0,08	0,08	5	6	5
Zink	1	6,6	7,6	1	243	76

\*MST: Anzahl der Messstellen

\*\* häufigste Bestimmungsgrenze im Auswertzeitraum 1999-2000

\*\*\* der NL Wert bezieht sich auf Cr-IV, der UQN (V) auf Cr-gesamt (Summe Cr-III und Cr-IV)

\*\*\*\* auf eine Dezimalstelle gerundet

Die Auswertung zeigt, dass mit den vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen häufige Überschreitungen bei Kupfer, Zink, Nickel und Silber zu erwarten sind. Für Kupfer und Zink werden in der Fischgewässerrichtlinie 78/659/EWG Qualitätsziele in Abhängigkeit der Wasserhärte vorgegeben (wobei die Werte sowohl für Cypriniden- als auch für Salmonidengewässer deutlich über den hier abgeleiteten Umweltqualitätsnormen liegen). Auch das Fraunhofer-Institut weist darauf hin, dass zumindest bei Kupfer eine Abhängigkeit der aquatischen Toxizität von der Wasserhärte gegeben ist (FRAUNHOFER-INSTITUT, 2001).

Erhöhte lokale, geologisch bedingte Hintergrundwerte können bei Zink, Nickel und Kupfer (wie auch bei den anderen Metallen) vereinzelt auftreten. Es wird daher empfohlen, für diese Metalle, beispielsweise im Rahmen der Maßnahmenprogramme entsprechende Ausnahmeregelungen für Gewässer mit geogen bedingten Metallbelastungen vorzusehen.

Der Datenband enthält zur ergänzenden Information die Auswertungen in Bezug auf die in Kapitel 8.2.3 genannte alternative Ableitung von Umweltqualitätsnormen für Metalle in Abhängigkeit der Wasserhärte. Aus den in Kapitel 8 genannten Gründen wird nicht empfohlen, diesen Ansatz generell anzuwenden. Bei Kupfer, Nickel und Zink wäre es jedoch sinnvoll, für Gewässer, die aufgrund natürlicher Randbedingungen eine hohe Wasserhärte aufweisen, entsprechende Ausnahmeregelungen zu ermöglichen. Für die Festlegung von Ausnahmefällen könnte die Abhängigkeit der MPA-Werte von der Wasserhärte herangezogen werden.

Bei Silber ist zunächst darauf hinzuweisen, dass die derzeit erreichbare analytische Bestimmungsgrenze signifikant über der abgeleiteten Umweltqualitätsnorm liegt. Da relativ viele Werte über der Nachweisgrenze (und diese höher als die UQN (V) ist) liegen, muss davon ausgegangen, dass mit der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm zahlreiche Gewässer Überschreitungen aufweisen würden. Im Rahmen dieser Untersuchung war es nicht möglich, umfangreiche ökotoxikologische Datenrecherchen durchzuführen und die Ableitung des in der Literatur angegebenen Wertes für Silber zu überprüfen. Es wird jedoch empfohlen, eine genaue Analyse der Ableitung dieses Wertes aus ökotoxikologischer Sicht vorzunehmen, bevor eine Festlegung getroffen wird. Darüber hinaus sollte die analytische Leistungsfähigkeit der derzeit verfügbaren Messmethoden für Silber überprüft werden.

Der Datenband enthält schließlich auch eine Diskussion einer Festlegung von Umweltqualitätsnormen von Metallen in Schwebstoffen unter Verwendung eines „Standardwassers“. Da die Modellannahmen für das Standardwasser kaum den typenreichen österreichischen Gewässern entsprechen, kann dieses Szenario aus der Sicht des Umweltbundesamtes nicht empfohlen werden.

## 10 VORSCHLAG UND TESTEN EINER ROUTINEMÄSSIGEN GEWÄSSERÜBERWACHUNG GEMÄSS WASSERRAHMEN- RICHTLINIE

Im Rahmen der Studie sollte ein vom Auftragnehmer vorgeschlagenes Überwachungsmodell ausgearbeitet und auf seine Brauchbarkeit hin überprüft werden. Dieses Modell sollte vom Ansatz der Wasserrahmenrichtlinie, Anhang V, ausgehen. Danach sind Oberflächengewässer routinemäßig auf alle relevanten Schadstoffe zu untersuchen, wobei zwischen überblicksweiser und operativer Gewässerüberwachung unterschieden wird.

Im Jahr 2001 wurde in Zusammenarbeit mit dem „Arbeitskreis Chemie/Überwachung und Ziele“ ein detaillierter Vorschlag entwickelt, der im Papier des AK CHÜZ (2002) ausführlich dargestellt wird. Dieses Überwachungskonzept wurde im Einvernehmen mit dem Auftraggeber anhand ausgewählter Schadstoffe und der in Kapitel 8 abgeleiteten Umweltqualitätsnormen getestet. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in diesem Kapitel dargestellt.

Die Überwachung ist nach Anhang V der Wasserrahmenrichtlinie zweistufig aufgebaut (Abbildung 10-1 illustriert dieses zweistufige Überwachungskonzept):

1. Stufe - Überblicksweiser Überwachung
2. Stufe - Operatives Überwachungssystem

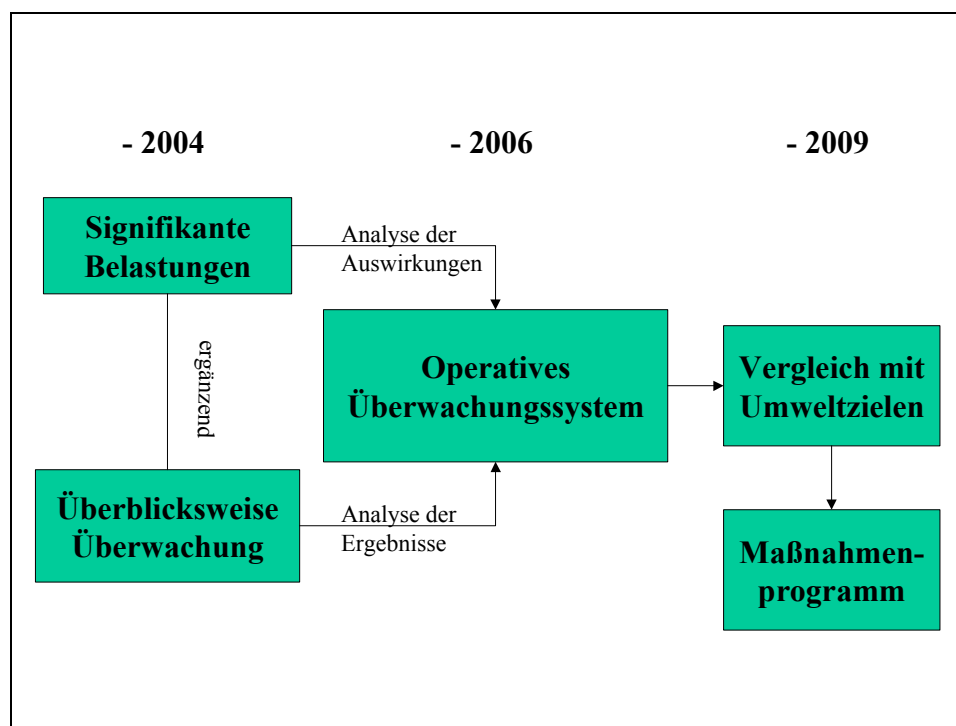
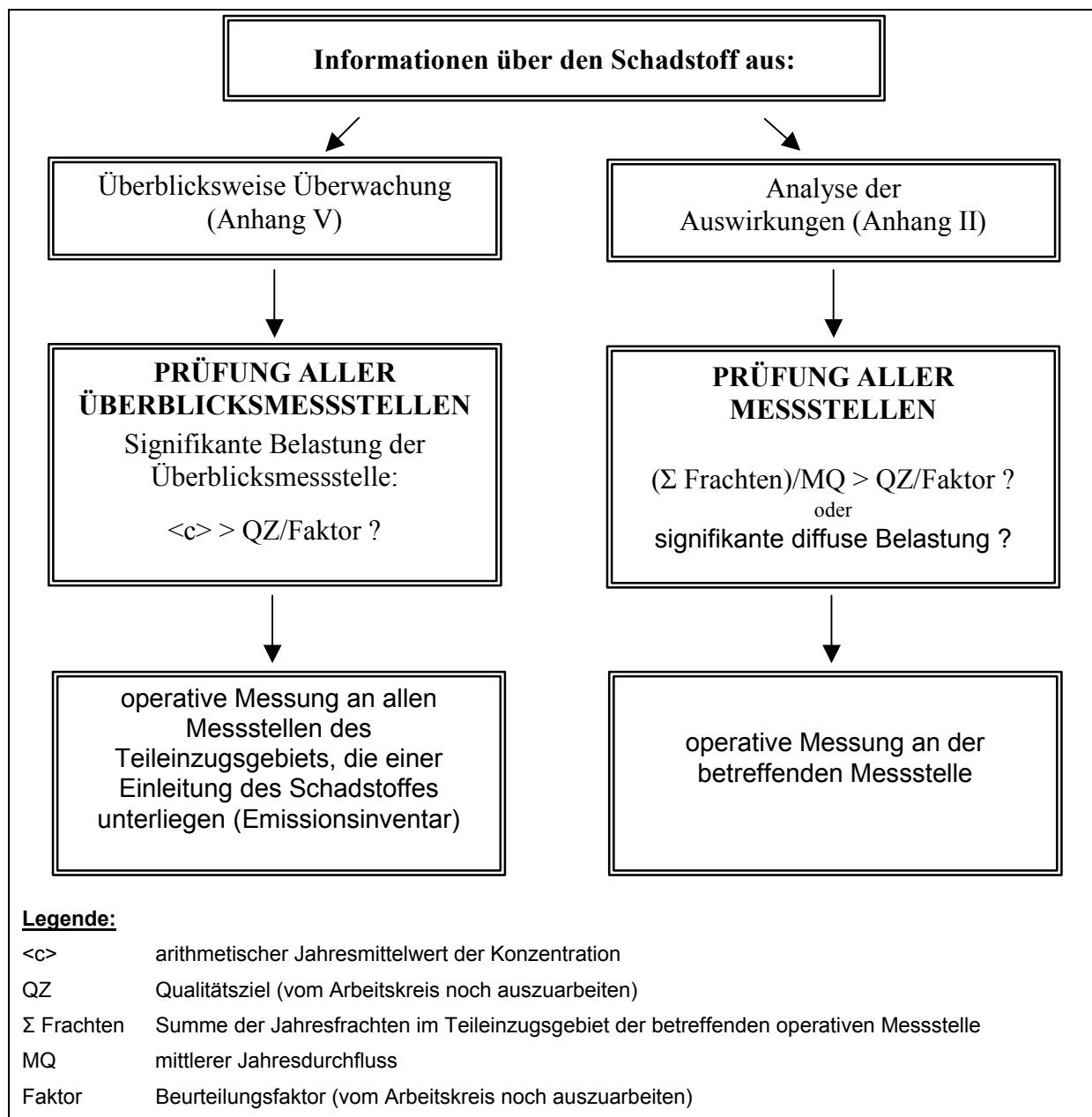


Abbildung 10-1: Flussdiagramm Überwachung (AK CHÜZ, 2002)

Zur Umsetzung der 1. Stufe wurde im Papier des Arbeitskreises eine Auswahl von 32 Messstellen vorgeschlagen, an der alle für Österreich relevanten Stoffe, einschließlich prioritärer Stoffe und Liste 1 Stoffe, monatlich über ein Jahr untersucht werden sollen. Dieser Vorschlag wird weiter unten näher erläutert.

Für die 2. Stufe ergibt sich nach dem Papier des Arbeitskreises die Notwendigkeit einer operativen Überwachung an einer Messstelle dann, wenn sie im Einzugsgebiet einer Überblicksmessstelle liegt, für die eine signifikante Belastung durch den betreffenden Schadstoff festgestellt wurde und eine Einleitung aus punktuellen oder diffusen Quellen dieses Schadstoffes vorliegt. Eine signifikante Belastung in der überblicksweisen Überwachung ist dann gegeben, wenn der arithmetische Jahresmittelwert für den Stoff einen bestimmten Bruchteil (z.B. 1/10) des jeweils geltenden Qualitätszieles überschreitet. Weiter sind alle jene Messstellen operativ zu überwachen, in deren Einzugsgebiet Schadstoffquellen liegen, die in Summe zu einer signifikanten Belastung der betreffenden Messstelle führen (siehe folgende Abbildung 10-2).



**Abbildung 10-2: Kriterien für eine operative Überwachung (AK CHÜZ, 2002)**

Für die Anwendung des oben beschriebenen Schemas zur operativen Überwachung ist ein Emissionsinventar punktueller und diffuser Einleitungen erforderlich, an dem dzt. der „Arbeitskreis Chemie - Emissionen und Maßnahmen“ arbeitet. Da ein derartiges Inventar für die vorliegende Studie noch nicht zur Verfügung stand, konzentrieren sich die folgenden Untersuchungen auf die Analyse der überblicksweisen Überwachung.

Gemäß Anhang V, 1.3.1 der Wasserrahmenrichtlinie ist die überblicksweise Überwachung an einer ausreichenden Zahl von Messstellen durchzuführen, um eine „Bewertung des Gesamtzustandes der Oberflächengewässer in jedem Einzugsgebiet oder Teileinzugsgebiet der Flussgebietseinheit“ zu gewährleisten.

Anhang V, 1.3.1 der Wasserrahmenrichtlinie gibt folgende Mindestkriterien zur Auswahl dieser Messstellen vor:

- Der Abfluss muss für die gesamte Flussgebietseinheit bedeutend sein, insbesondere Einzugsgebiete > 2.500 km<sup>2</sup> einschließen.
- Das Volumen des vorhandenen Wassers muss für die Flussgebietseinheit kennzeichnend sein.
- Es müssen bedeutende Wasserkörper, die sich über die Grenzen des Mitgliedstaates erstrecken, erfasst werden.
- Alle Messstellen der Entscheidung 77/795/EWG (Informationsaustausch-Richtlinie) müssen erfasst werden.
- Andere Stellen, die zur Abschätzung der die Grenzen überschreitenden und in die Meeresumwelt gelangenden Schadstoffbelastung dienen, müssen erfasst werden.

Zur Umsetzung dieser Vorgaben wurde vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem „Arbeitskreis Chemie/Überwachung und Ziele“ eine Arbeitskarte (Datenband) erstellt, die einen mit dem „Arbeitskreis Ökologie“ akkordierten Vorschlag für ein künftiges Gesamtmessnetz für Oberflächengewässer enthält. Darüber hinaus wurden in die Karte auch wichtige Belastungspunkte (kommunale Kläranlagen, industrielle Einleitungen, stark industriell geprägte Indirekteinleitungen) sowie diffuse Belastungen (landwirtschaftlich genutzte und Gewerbeareale) eingetragen. Die Karte diente dem Arbeitskreis als Grundlage für die Auswahl von Messstellen zur überblicksweisen Überwachung nach den oben genannten Kriterien. Die ausgewählten Messstellen sind in Tabelle 10-1 zusammengefasst und in der Arbeitskarte (Datenband) gekennzeichnet.

**Tabelle 10-1: Vorgeschlagene Messstellen für die überblicksweise Überwachung (Chemie)**

Messstelle	BDL	Bezeichnung	Fluss
10000077	B	Nickelsdorf/Staatsgrenze	Leitha
10000087	B	Neumarkt	Raab
21500087	K	Unterwasser KW Lavamünd	Drau
21500306	K	Rosegger Schleife (Duel)	Drau
21550376	K	Truttendorf	Gurk
30800026	N	Pyburg	Ennskanal
30900037	N	Amstetten	Ybbs
30900217	N	Oberloiben	Donau
31000377	N	Hainburg	Donau
31100027	N	Altprerau	Thaya
31100037	N	Bernhardsthal	Thaya
31100057	N	Hohenau	March
31100077	N	Marchegg	March
40401017	O	Überackern	Salzach
40502017	O	Braunau	Inn

Messstelle	BDL	Bezeichnung	Fluss
40502037	O	Ingling	Inn
40607017	O	Jochenstein	Donau
40709117	O	Ebelsberg	Traun
40907057	O	Enghagen	Donau
54110017	S	Salzburg/Hellbrunner Brücke	Salzach
54110087	S	Oberndorf	Salzach
60800376	St	Admont	Enns
61400097	St	Leoben	Mur
61400127	St	Kalsdorf	Mur
61400137	St	Spielfeld	Mur
61400217	St	Bruck/Mur	Mürz
73200617	T	Mils	Inn
73200987	T	Erl	Inn
73390967	T	Kössen	Großache
80207027	V	Bregenz	Bregenzer Ache
80213067	V	Fussach	Neuer Rhein
92001017	W	Nussdorf	Donau

Dieses Überblicksmessnetz wurde für die ausgewählten Stoffe unter Heranziehung der in Kapitel 8 abgeleiteten Umweltqualitätsnormen analysiert. Da der Vorschlag für überblicksweise Messstellen auch einige neue Messstellen umfasst, die bisher im Rahmen der WGEV nicht untersucht worden sind, standen für diese Stellen keine WGEV-Daten zur Verfügung. Um dennoch zumindest näherungsweise eine Aussage treffen zu können, wurden diesen Messstellen alte WGEV-Messstellen zugeordnet, die im Unterlauf der vorgeschlagenen neuen Messstellen liegen (vgl. Korrespondenztabelle im Datenband). Somit lag ein vollständiges Netz von entsprechenden Messstellen vor, an dem auch WGEV-Daten verfügbar waren.

Für die Tests der Umweltqualitätsnormen wurden einige geeignete Parameter nach folgenden Gesichtspunkten ausgewählt. Die für die Analyse herangezogenen Parameter sollten gute Datenqualität aufweisen, d.h. die Bestimmungsgrenzen sollten unter der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm liegen. Sie sollten darüber hinaus möglichst repräsentativ die verschiedenen Stoffgruppen und möglichen Typen von Eintragspfaden repräsentieren. Nach diesen Kriterien wurden acht Parameter ausgewählt:

Alachlor, Ammoniak, AOX, Atrazin, Nitrit, Phenolindex, Simazin, Summe KW

Die Ergebnisse der Untersuchung der WGEV-Daten dieser Stoffe an den Überblicksmessstellen für den Messzeitraum 1999 – 2000 mit Variante 1 (siehe Kapitel 9.2) sind in der Tabelle 10-2 dargestellt.

**Tabelle 10-2: Ergebnis der Testung ausgewählter Stoffe mit unterschiedlichen Bruchteilen der UQN an den Überblicksweisen Messstellen (Vergleich mit Mittelwert)**

Bezeichnung	UQN (µg/l)	höchste BG (µg/l)	Anzahl der MST mit Daten	MST mit Überschreitungen bei			
				UQN/1	UQN/5	UQN/10	UQN/100
Alachlor	3	0,1	31	0	0	0	13*
Ammoniak	20	10	31	0	13*	15*	30*
AOX	50	2	31	0	8	18	31*
Atrazin	1	0,1	31	0	0	1	18*
Nitrit-N	10	5	31	16	31*	31*	31*
Phenolindex	30	6	29	0	0	5*	28*
Simazin	1	0,1	31	0	0	0	14*
Summe KW	100	60	31	0	3*	8*	15*

\* Der zur Überprüfung herangezogene arithmetische Mittelwert ist kleiner als die häufigste Bestimmungsgrenze

Die Analyse zeigt, dass für eine Identifikation von „Problemstoffen“ im Überwachungsmonitoring jedenfalls mit einem Sicherheitsfaktor gearbeitet werden sollte. Bei der gegenwärtigen Datenqualität (teilweise hohe Bestimmungs- und Nachweisgrenzen) führt die Verwendung des Faktors 100 sicher zu einer Überbewertung der tatsächlichen Belastungen von Oberflächengewässern, da für alle ausgewählten Parameter die erhaltenen Vergleichswerte (Bruchteile UQN/100) über den analytischen Bestimmungsgrenzen liegen. Eine Übereinstimmung bei der Identifizierung der „Problemstoffe“, verglichen mit den Ergebnissen aus den Tests am gesamten Messnetz (Kapitel 9.3), ergibt sich bei der Anwendung des Faktors 5. Es wird empfohlen, eine erneute Überprüfung mittels unterschiedlicher Sicherheitsfaktoren nach Vorliegen von Messreihen mit optimierten analytischen Nachweis- und Bestimmungsgrenzen vorzunehmen.

Ergänzend wurde auch die Eignung des 90-Perzentils als Kriterium für die Identifizierung eines „Problemstoffs“ getestet. Die Ergebnisse sind für die ausgewählten Stoffe im Auswertzeitraum 1999 - 2000 in der folgenden Tabelle 10-3 dargestellt.

**Tabelle 10-3: Überschreitungen des 90-Perzentils an den Überblicksweisen Messstellen**

Bezeichnung	UQN (µg/l)	höchste BG (µg/l)	Anzahl der MST mit Daten	Anzahl der Über- schreitun- gen
Alachlor	3	0,1	31	0
Ammoniak	20	10	31	1
AOX	50	2	31	1
Atrazin	1	0,1	31	0
Nitrit-N	10	5	31	23
Phenolindex	30	6	29	1
Simazin	1	0,1	31	0
Summe KW	100	60	31	0



Es zeigt sich, dass die Anwendung des 90-Perzentils keinen klar erkennbaren Vorteil gegenüber der Auswertung der Jahresmittelwerte unter Anwendung von Sicherheitsfaktoren bringt. Diese Auswertemethode könnte aber als ergänzendes Kriterium angewendet werden, insbesondere um Messreihen mit wenigen hohen Einzelwerten zu identifizieren.

## 11 LITERATUR (für Text- und Datenband)

AGENCES DE L'EAU (1999): Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau; SEQ-Eau (version 1) Annexe A Grilles de seuils par alteration avec justification; Les Etudes des Agences de l'eau No 64.

ALDENBERG T. & JAWORSKA J. (2000): Uncertainty of the hazardous concentration and fraction affected for normal species sensitivity distributions, *Excotoxicology and Environmental Safety* 46, 1.

ARBEITSKREIS CHEMIE / ÜBERWACHUNG UND ZIELE (AK CHÜZ) (2002): Überwachung des chemischen Zustands von Oberflächengewässern. Entwurf, Stand März 2002.

BRITISH CROP PROTECTION COUNCIL (2000): The Pesticide Manual, 12th Edition, Editor: C.D.C. Tomlin.

BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR LANDWIRTSCHAFT (BFL) (2000): Amtliches Pflanzenschutzmittelverzeichnis 2000. Schriftreihe des BFL 14/2000. Die aktuellste Version des Verzeichnisses ist im Internet unter <http://www.bfl.at/> abrufbar.

BUNDESGESETZBLATT Nr. 60/ 1997: Pflanzenschutzmittelgesetz 1997.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (BMLF) (1987): Vorläufige Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern (ImRL).

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (BMLF) (1995): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend die allgemeine Beschränkung von Immissionen in Fließgewässern (Entwurf).

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (BMLF) (1999): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 1998. Erhebung der Wassergüte gemäß Hydrographiegesetz (BGBl.-Nr. 252/90, i.d.g.F.).

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (1999): PSM-Wirkstoffstatistik 1992 bis 1999. Anmerkung: Basis der Statistik sind die Wirkstoff-Meldungen der Zulassungsinhaber gemäß § 25 Abs. 2 Pflanzenschutzgesetz 1997 (BGBl. I Nr. 60/1997).

COMMISSIE INTEGRAAL WATERBEHEER (2000): Normen voor het waterbeheer.

DÄNISCHES UMWELTMINISTERIUM (1994): Ökotoksikologiske kvalitetskriterier for overfladevand, Umweltprojekt Nr. 250.

DÄNISCHES UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM (1996): Miljø og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996.

DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1995): Water quality criteria for selected priority substances, Working Report, , Working report No. 44.

DAUGHTON C. & TERNES T. (1999): Pharmaceuticals and personal care products in the environment: agents of subtle change. *Enviro. Health Perspec.* Vol 107(6): 907-938.

EIFAC (European Inland Fisheries Advisory Commission) (1984): Water quality criteria for European freshwater fish. Report on nitrite and freshwater fish. EIFAC/T46, S. 19. in: SCHWOERBEL J., GAUMERT D., HAMM A., HANSEN P.D., NUSCH E.A., SCHILLING N., SCHINDELE X. (ohne Angabe): Akute und chronische Toxizität von anorganischen Stickstoff-Verbindungen unter besonderer Berücksichtigung des Ökosystemschatzes im aquatischen Bereich, Bericht der Arbeitsgruppe 1.

ENGLER-BUNTE-INSTITUT (2001): Ableitung von Qualitätszielen für Kandidatenstoffe der prioritären Liste für die EU-Wasserrahmenrichtlinie. Projektbericht zum Forschungsvorhaben.

ENVIRONMENT AGENCY (UK) (1997): Statutory Instrument 1997 No. 2560, The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification),

ENVIRONMENT AGENCY (UK) (1997): Statutory Instrument 1997 No.2610, The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification).

ENVIRONMENT AGENCY (UK) (1998): Statutory Instrument 1998 No. 389 The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification).

ENVIRONMENT AGENCY (UK) (1989): Statutory Instrument 1989 No. 2286, The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification).

ENVIRONMENT AGENCY (UK) (1992): Statutory Instrument 1992 No. 337, The Surface Waters (Dangerous Substances) (Classification).

EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT (2001): Decision No. 2455/2001/EC of the European Parliament and of the Council establishing the list of priority substances in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (1982): Mitteilung der Kommission an den Rat über die gefährlichen Stoffe im Sinne der Liste I der Richtlinie des Rates 76/464/EWG; veröffentlicht im ABl. C176 vom 14.7.1982, S.3.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (1991): Draft Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology in the frame of the Directive 91/414/EEC, SANCO/3268/2001, 01.10.2001.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2000): Draft Guidance Document on Persistence in Soil 9188/VI/97 rev.8, 12.07.2000.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2000): Entscheidung der Kommission vom 17. Juli 2000 über den Aufbau eines Europäischen Schadstoffemissionsregisters (EPER) gemäß Artikel

15 der Richtlinie 96/61/EG des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC); 2000/479/EG.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2000): Guidance Document on elements for pollution reduction programmes under Article 7 of Council Directive 76/464/EEC.

FRAUNHOFER-INSTITUT (1999): Revised Proposal for a List of Priority Substances in the Context of the Water Framework Directive (COMMPS Procedure).

FRAUNHOFER-INSTITUT (2000): Development of Methods for the Derivation of Quality Standards in the Context of the Water Framework Directive. Status: 1. Oktober 2001.

GANZELMEIER, H. et. al. (1995): Untersuchung zur Abtrift von Pflanzenschutzmitteln. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 304.

KREUZINGER, LORBEER G., SCHARF S. (2001): Joint Danube Survey 2001, Results of the additional Austrian sampling programme.

KÖCK G. (1996): Die toxische Wirkung von Schwermetallen auf Fische, Handbuch Angewandte Limnologie, V-3.1.1.

LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (1997): Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer, Band I: Teil I: Konzeption zur Ableitung von Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer vor gefährlichen Stoffen, Teil II: Erprobung der Zielvorgaben von 28 gefährlichen Wasserinhaltsstoffen in Fließgewässern.

LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (1998): Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer, Band II: Ableitung und Erprobung von Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer für die Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink.

LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2000): Entwurf einer deutschen Modellverordnung zur Umsetzung der Richtlinie 76/464/EWG, Stand August 2000.

RIPPEN (1998): Handbuch Umwelt-Chemikalien: Stoffdaten, Prüfverfahren, 2. Aufl. - Landsberg, Lech: ecomed. Losebl.-Ausg.

RÖMPP (Hrsg.) (1995): Römpf Chemie Lexikon / Jürgen Falbe und Manfred Regitz . - 9. Aufl. Stuttgart [u.a.]: Thieme.

SATTELBERGER R. & SCHARF S. (1999): Endokrine Substanzen – Fließgewässer. UBA-Bericht BE-150.

SATTELBERGER R. & SCHARF S. (1999a): Endokrine Substanzen – Kläranlagen. UBA-Bericht BE-151.

SATTELBERGER R. (1999): Arzneimittelrückstände in der Umwelt. UBA-Report R-162.

SCHARF S, GANS, O.; SATTELBERGER, R. (2002): Arzneimittelwirkstoffe im Zu- und Ab-  
lauf von Kläranlagen. UBA-Bericht BE-201.

SCHWOERBEL J., GAUMERT D., HAMM A., HANSEN P.D., NUSCH E.A., SCHILLING N.,  
SCHINDELE X. (ohne Angabe): Akute und chronische Toxizität von anorganischen Stick-  
stoff-Verbindungen unter besonderer Berücksichtigung des Ökosystemschatzes im aquati-  
schen Bereich, Bericht der Arbeitsgruppe 1.

SCTE (1994): Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, Volume 137, Ver-  
lag.

UMWELTBUNDESAMT BERLIN (2000): Umweltqualitätsziele für gefährliche Stoffe in Ge-  
wässern – Internationaler Vergleich der Ableitungsmethoden: UBA-Texte 24/00.

UMWELTBUNDESAMT WIEN (2001): Umweltsituation in Österreich. Sechster Umweltkon-  
trollbericht.