

Memorandum der IAWR

Rheinwasserverschmutzung und  
Trinkwassergewinnung

---



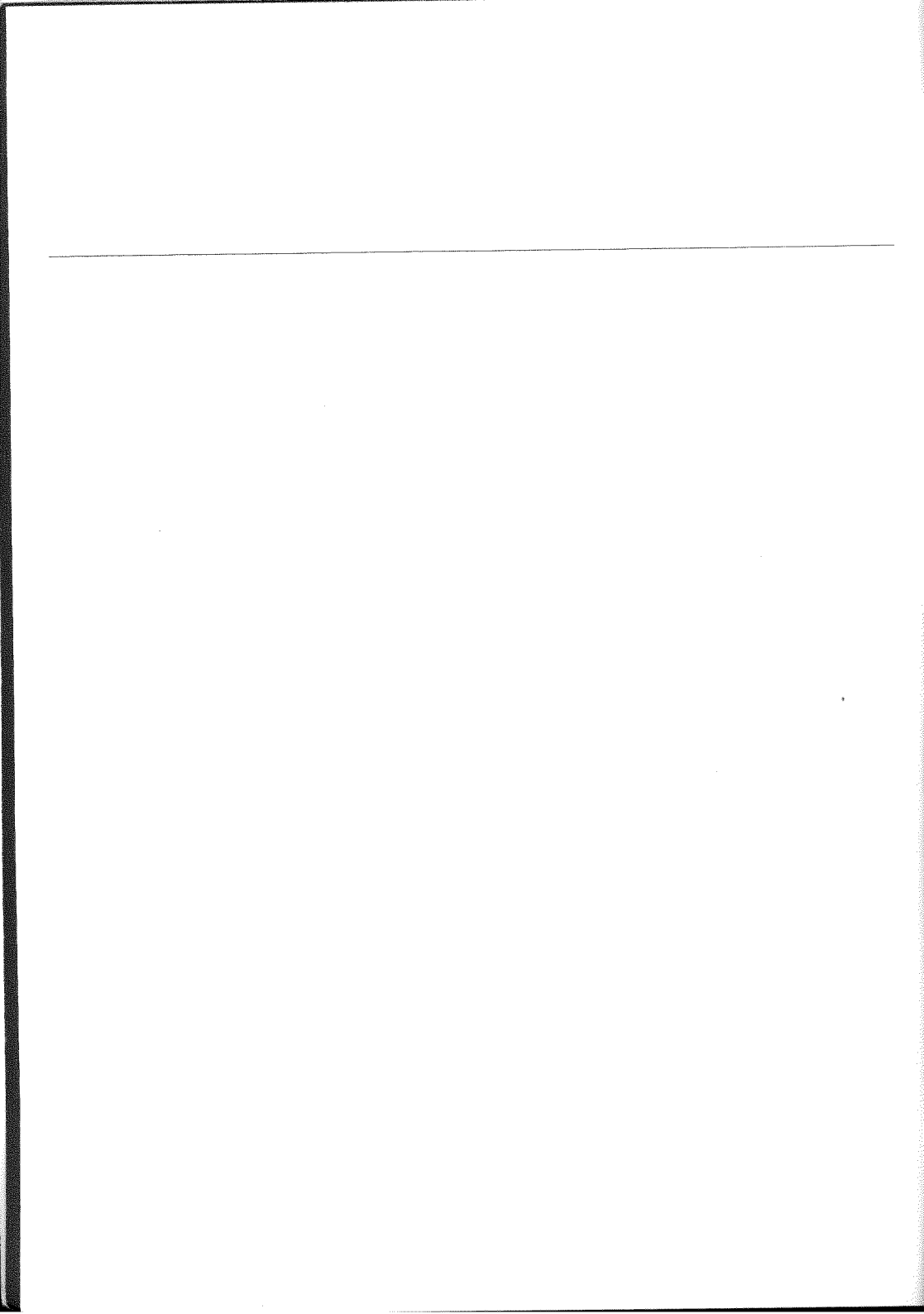
# Rheinwasserverschmutzung und Trinkwassergewinnung

PETER WERNER

---

Memorandum der Internationalen Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke  
im Rheineinzugsgebiet (IAWR)  
Im Mai 1973

Sekretariat der IAWR (ab 15. Mai 1973)  
Condensatorweg 54  
Amsterdam - Sloterdijk  
Tel. 020/82 08 62



---

Mit wachsender Sorge beobachten die in der IAWR zusammengeschlossenen Wasserwerke die zunehmende Verschmutzung des Rheins und seiner Nebenflüsse. Obwohl bis heute die Trinkwassergewinnung am Rhein an keinem Ort eingestellt werden musste, lassen die Ereignisse und Beobachtungen während der Niedrigwasserführung in den beiden letzten Jahren die Folgerung zu, dass ein derartiger Zusammenbruch der Trinkwassergewinnung eintreten kann, wenn nicht schnell und gründlich mit allen erforderlichen Konsequenzen die dringend notwendigen Reinhaltmassnahmen ergriffen werden.

Aufgrund ihrer Verantwortung für die Trinkwasserversorgung vieler Millionen Menschen haben sich die in der IAWR zusammengeschlossenen Wasserwerke in Uebereinstimmung mit den jeweiligen nationalen Verbänden und unterstützt durch zahlreiche führende Fachleute dazu entschlossen, ihre Besorgnis und Forderungen in diesem Memorandum konkret zu formulieren. Damit sollen alle Verantwortlichen — Parlamente, Behörden und die Wasserverschmutzer — sowie die interessierte und betroffene Öffentlichkeit auf die schon in naher Zukunft drohenden Gefahren für die Sicherstellung ausreichender Mengen von einwandfreiem Trinkwasser mit Nachdruck hingewiesen werden.

Die Feststellungen in diesem Memorandum gehen aus von den Erfahrungen der Wasserwerke, den Erkenntnissen von Fachleuten und Wissenschaftlern, den in der IAWR und ihren nationalen Mitgliedergruppen seit mehr als 20 Jahren durchgeführten Rheinwasseruntersuchungen und den Ergebnissen der Entwicklungs- und Forschungsarbeiten zur Verbesserung der Trinkwasseraufbereitungstechnik.

Das Memorandum setzt sich zusammen aus Leitsätzen und Erläuterungen zu den allgemeinen Fragen der Gewässerverschmutzung im Rheineinzugsgebiet sowie aus konkreten Vorschlägen über Grenzwerte der Wasserqualität im Rhein. Es geht aus von der folgenden, durch zahlreiche Untersuchungen und Beobachtungen erhärteten Feststellung:

## 1

**Die ausserordentlich hohe Abwasserbelastung des Rheins und seiner Nebenflüsse führt bereits heute zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Trinkwasseraufbereitung. Eine weitere Zunahme der störenden Wasserinhaltsstoffe wird in Zukunft - insbesondere bei niedriger Wasserführung - zu unerträglichen Auswirkungen auf die Trinkwasserqualität führen.**

Schwierigkeiten ergaben sich in den letzten Jahren bei zahlreichen Wasserwerken durch den Rückgang der Förderleistung der Uferfiltratbrunnen infolge von Verdichtungen der Rheinsohle. Beobachtet wurden ferner starke Erhöhungen des Aktivkohleverbrauchs sowie des Oxidationsmittelbedarfs. Trotz erheblicher Mehraufwendungen bei den vorhandenen Aufbereitungsanlagen konnten gewisse Verschlechterungen der Trinkwasserqualität nicht immer und nicht überall vermieden werden. Aus diesen Erfahrungen kann man folgern, dass eine noch stärkere Zunahme der Verschmutzung des Rohwassers in besonders kritischen Zeiten zumindest zu einer starken Beeinträchtigung der Wirksamkeit der Aufbereitungsanlagen und damit zu steigenden Schwierigkeiten bei der Trinkwasserversorgung führen wird.

## 2

**Von den störenden Wasserinhaltsstoffen im Rhein kommt den schwer abbaubaren gelösten organischen Substanzen, die in den üblichen mechanisch-biologischen Kläranlagen nicht beseitigt werden, die grösste Bedeutung zu. Darunter befinden sich zahlreiche hygienisch bedenkliche und sogar toxische Stoffe.**

Zu den schwer abbaubaren organischen Stoffen gehören beispielsweise gerade im Rhein zahlreiche organische Chlorverbindungen, aromatische Nitroverbindungen und Sulfosäuren. Das immer häufigere Vorkommen derartiger Substanzen erklärt sich durch ihre wachsende industrielle Bedeutung. Infolge der Selbstreinigung des Rheins werden bis heute die biologisch abbaubaren Stoffe noch relativ weitgehend entfernt. Dies gilt auch für Niedrigwasserführungen, da dann wegen der geringeren Fliessgeschwindigkeit für die Abbauvorgänge mehr Zeit zur Verfügung steht. Gleichzeitig erhöht sich unter solchen Bedingungen wegen der fehlenden Verdünnung jedoch die Konzentration an schwer abbaubaren Substanzen und an Schwermetallen. Diese deutlich feststellbaren Aenderungen der Zusammensetzung der störenden Wasserinhaltsstoffe im Rhein erschweren den Betrieb der bestehenden und gut ausgebauten Anlagen zur Trinkwasseraufbereitung.

# 3

## **Die Möglichkeiten zur Verbesserung der Trinkwasseraufbereitung sind beschränkt.**

Bis heute ist es noch gelungen, die ständig schlechter werdende Rohwasserqualität durch eine laufende Verbesserung der Aufbereitungsverfahren weitgehend auszugleichen. Auch zur Zeit werden von vielen Versorgungsunternehmen mit grossem Aufwand Untersuchungen über weitere Möglichkeiten zur Verbesserung und Ergänzung der bestehenden Aufbereitungsanlagen durchgeführt. Diese Arbeiten haben bereits konkrete Erfolge beispielsweise bei der Verbesserung der Aktivkohlequalitäten gehabt. Die Möglichkeiten zur Optimierung der Flockung und Oxidation, die ebenfalls eine Erhöhung der Wirksamkeit der bestehenden Anlagen erwarten lassen, werden noch eingehend untersucht.

Dabei haben sich aber auch deutlich die Grenzen erkennen lassen, die bei der Verbesserung der Trinkwasseraufbereitungsverfahren bestehen, wenn man es mit einem so stark verschmutzten Gewässer wie dem Rhein zu tun hat. Die notwendige und zu jeder Zeit zu gewährleistende Sicherheit der Trinkwasserqualität erfordert stets die weitgehende Entfernung aller störenden, bedenklichen und toxischen Substanzen. Bei der Vielzahl der möglichen Störstoffe ist dies selbst durch laufende analytische Kontrolle vor der Abgabe des Trinkwassers in der Zukunft nur bedingt zu erreichen.

Die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung erfordert bei dem heutigen Zustand des Rheins sowohl bei der direkten Entnahme als auch bei der Nutzung von uferfiltriertem Grundwasser die Hintereinanderschaltung von unterschiedlichen Verfahren in geeigneter Kombination sowie eine zuverlässige ununterbrochene Kontrolle der einzelnen Aufbereitungsschritte. Ein derartiges System muss aber zwangsläufig Grenzen haben, wenn die Konzentrationen der einzelnen störenden Stoffe zu stark schwanken und wenn sich neben der Konzentration auch die Vielfalt dieser Substanzen laufend erhöht.

Damit die Trinkwassergewinnung am Rhein auch in Zukunft gesichert bleibt, muss folgende grundsätzliche Forderung gestellt werden:

# 4

## **Die Trinkwassergewinnung muss unbedingt Vorrang vor allen anderen Nutzungen des Wassers haben und deshalb in erster Linie bestimmend für alle Reinhaltmassnahmen sein.**

Auch heute noch gelten für die Beurteilung von Abwassereinleitungen Massstäbe, die den unbedingten Vorrang der Trinkwasserversorgung vor allen anderen Nutzungen nicht beachten.

Für die Bewertung von Abwassereinleitungen aus der Sicht der Trinkwasserversorgung kommt es nicht in erster Linie auf den Biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>) an. Zahlreiche andere Verschmutzungsparameter sind von weit grösserer Bedeutung. Unbedingte Priorität bei der Bewertung haben alle hygienisch bedenklichen und möglicherweise toxischen Substanzen. Die Ableitung gefährlicher Stoffe in unsere Gewässer muss vollständig untersagt werden.

Eingehende Informationen über die Art der für die Trinkwassergewinnung wichtigen Parameter geben die anschliessenden Grenzwerte für die Rheinwasserqualität. Die dort angeführten Beurteilungsmassstäbe müssen auch bei der Bewertung von Abwassereinleitungen und der Festlegung von zweckmässigen Reinigungsverfahren unbedingt beachtet werden. Auch eine laufende Kontrolle in dieser Hinsicht muss sichergestellt sein.

Aus den Beobachtungen und Untersuchungen in den letzten Jahren ergeben sich zusätzlich einige mehr spezifische Forderungen, auf die die folgenden Leitsätze und Erläuterungen hinweisen:



---

# 5

**Die Kontrolle der diffusen Einleitungen von störenden und toxischen Stoffen wie Insektiziden und anderen Bioziden in die Gewässer sollte durch schärfere Auflagen und eine weitergehende Ueberwachung der Verkaufsprodukte verbessert werden.**

Viele Schadstoffe gelangen durch Abschwemmungen bei Regen in den Rhein und damit auch an die Entnahmestellen der Wasserwerke. Die sich daraus ergebenden Probleme und Gefahren sind bekannt. Sie sind für die Trinkwasserversorgung insbesondere deshalb relevant, weil sie zu schnellen und nicht vorhersehbaren Konzentrationserhöhungen an bedenklichen Substanzen führen können. Erforderlich ist eine weitgehende Ueberwachung aller derartigen Produkte, die bei uns nach ihrer Anwendung in die Gewässer gelangen können. Auch die Auslaugung von Abfallhalden sowie die Abschwemmungen von bebauten Flächen und die Verunreinigungen durch die Regenüberläufe müssen in der Zukunft in stärkerem Masse beachtet werden.

# 6

**Den bei Industrieprozessen anfallenden Zwischen-, Neben- und Abfallprodukten und deren wassergefährdenden Eigenschaften muss erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden.**

Bei vielen Industrieprozessen fallen neben den erwünschten Produkten mehr oder weniger grosse Mengen an Abfallstoffen an, über deren Zusammensetzung und wassergefährdenden Eigenschaften häufig nichts oder nur wenig bekannt ist. Viele der darin enthaltenen Substanzen sind jedoch hygienisch bedenklich. Die Wahl von geeigneten Abwasserreinigungsmassnahmen setzt eine genaue Kenntnis der anfallenden Produkte und der von ihnen verursachten Wassergefährdung voraus. Wirksame und wirtschaftlich vertretbare Massnahmen zur Beseitigung von derartigen Störstoffen können fast immer nur am Anfallort der Substanzen durchgeführt werden und sind bei der Trinkwasseraufbereitung nicht mehr gezielt möglich.

## 7

**Abwässer, die toxische und für die Trinkwasserversorgung gefährliche Substanzen enthalten können, müssen in Rückhaltebecken gespeichert und vor der Abgabe in den Vorflutern kontrolliert werden.**

Diese Art der Kontrolle hat sich bei radioaktiven Abwässern ausgezeichnet bewährt. Zahlreiche andere Wasserinhaltsstoffe sind jedoch ähnlich gefährlich wie die radioaktiven Substanzen. Durch den Betrieb von Rückhaltebecken wird ein Zwang zu einer besseren Kontrolle ausgeübt, wobei diese durch die Wasseraufsichtsbehörden zu überwachen ist. In der Regel sind die Mengen der Abwässer, die gefährliche Stoffe enthalten können, direkt an der Anfallstelle nicht sehr gross. Daher ist eine Kontrolle über Rückhaltebecken, die so bemessen sind, dass auch unvorhersehbare Abgaben als Folge von Betriebsstörungen ausgeschlossen sind, praktisch überall durchführbar.

# 8

---

## **Alle Abwassereinleiter sollten zu einer umfassenden Selbstkontrolle unter besonderer Berücksichtigung möglicher Schadstoffe verpflichtet werden.**

Da die Abwassereinleiter die genauesten Kenntnisse über die Zusammensetzung ihrer Abwässer haben, ist es aus praktischen Gründen zweckmässig, sie zu einer weitgehenden Kontrolle ihrer eigenen Ableitungen unter besonderer Berücksichtigung der möglichen Schadstoffe zu verpflichten. Die dabei ermittelten Werte sollten den Behörden zugeleitet werden, die auch für eine geeignete und wirksame Kontrolle der Untersuchungen der Einleiter zu sorgen haben. Das kann beispielsweise über automatisch entnommene Sammelproben geschehen, die für eine solche Kontrolle ausreichend lange aufzubewahren sind.

# 9

## **Oberste Aufgabe der Behörden sollte vor allem die Kontrolle der Abwassereinleitungen und nicht allein die Gewässerüberwachung sein.**

Laufende Untersuchungen der Gewässerqualität sind nützlich und liefern wertvolle Informationen über die Belastung durch Abwassereinleitungen. Sie sind darüberhinaus unentbehrlich für die Wassernutzung. Aus diesem Grunde führt auch die IAWR ein grosses gemeinsames Untersuchungsprogramm im Rheineinzugsgebiet durch, wobei der Hauptteil der Untersuchungen an den Entnahmestellen der Trinkwasserwerke erfolgt. Die hier gemessenen Daten stehen allen behördlichen Stellen zur Verfügung.

Im Sinne des Gewässerschutzes wirksamer sind jedoch geeignete häufig durchgeführte Abwasserkontrollen. Diese sollten möglichst an Sammelproben — unterstützt durch gezielte Einzeluntersuchungen — erfolgen und alle wichtigen summarischen Parameter umfassen. Dadurch wird die Selbstkontrolle der Abwassereinleiter in geeigneter Weise ergänzt, und es werden ausreichende Unterlagen zur Beurteilung der Abwasserbelastung geschaffen.

# 10

---

**Für die Beurteilung einer Abwassereinleitung muss die pro Zeiteinheit abgegebene Masse an Abwasserinhaltsstoffen und nicht deren Konzentration verwendet werden. Abwasserverdünnung ist keine Abwasserreinigung.**

Die Bevorzugung der Angabe von Konzentrationswerten bei Abwassereinleitungen führt häufig dazu, dass wassersparende Massnahmen und einfache Möglichkeiten zur Minderung der Schadstoffabgabe nicht in dem Masse zum Einsatz kommen, wie das im Interesse eines wirksamen und volkswirtschaftlich optimalen Gewässerschutzes unbedingt anzustreben ist. Deshalb muss die Beurteilung von Abwassereinleitungen allein auf die pro Zeiteinheit abgegebene Masse an Abwasserinhaltsstoffen abgestellt werden. Dies gilt auch für die Festlegung von Abwassergebühren.

---

# 11

## **Für Abwassereinleitungen sind schadstoffgerechte Gebühren zu fordern.**

Die positive Zielvorstellung, durch schadstoffgerechte Abwassergebühren die Massnahmen zur Abwasserreinigung zu verbessern und die Gewässerbelastung zu verringern, ist auch aus der Sicht der Trinkwasserversorgung im Prinzip zu begrüssen.

Bei der Bewertung der eingeleiteten Schadstoffe müssen jedoch die für die Trinkwasserversorgung entscheidenden Gesichtspunkte bevorzugt beachtet werden. Die Bezahlung von Abwassergebühren ist kein Ersatz für die Abwasserreinigung und darf nicht zur Abgabe von Schmutzstoffen berechtigen, die die Trinkwassergewinnung beeinträchtigen können. Es geht für die Wasserwerke am Rhein zur Zeit nicht in erster Linie um Kostenfragen, obwohl auch diese von Bedeutung sind, sondern darum, dass die sichere Bereitstellung von stets einwandfreiem Trinkwasser durch die Art und Menge der derzeitigen Verschmutzung und durch eine mögliche weitere Zunahme von Schadstoffen nicht in Frage gestellt wird.

## 12

**Die von der Trinkwasserversorgung geforderten Massnahmen zum Schutze des Rheins stehen im Einklang mit den allgemeinen Erkenntnissen der Ökologie und den Zielen des Umweltschutzes.**

Die für die Trinkwassergewinnung wichtigen Gesichtspunkte decken sich hinsichtlich der Massnahmen zur Abwasserreinigung und zum Gewässerschutz weitgehend mit den Forderungen, die sich aus allgemeinen ökologischen Erkenntnissen ableiten lassen. Das wird besonders deutlich, wenn man die Auswirkungen zahlreicher, bei der Trinkwassergewinnung unerwünschter Schadstoffe auf das Leben in unseren Gewässern und die mögliche Anreicherung in der Nahrungskette beachtet.

Die in diesem Memorandum angeführten allgemeinen Gesichtspunkte haben Veranlassung gegeben, die speziell für die Verhältnisse am Rhein erforderlichen Grenzwerte der Gewässerverschmutzung von einem Kreis von Fachleuten erarbeiten zu lassen und diese konkreten Zahlenangaben dem Memorandum anzufügen. Dadurch sind Aussagen über die Bedeutung einzelner Verschmutzungsparameter ebenso möglich wie eindeutige Folgerungen hinsichtlich geeigneter Abwasserreinigungsmassnahmen und deren Reihenfolge. Viele der angegebenen Grenzwerte werden heute schon überschritten, und dieser Sachverhalt führt zu den Schwierigkeiten, die die Trinkwasserwerke am Rhein heute haben.

Die in der IAWR zusammengeschlossenen Wasserversorgungsunternehmen halten es für ihre Pflicht, alle Verantwortlichen und die Öffentlichkeit mit diesem Memorandum auf die schon in naher Zukunft drohenden Gefahren für die Sicherstellung ausreichender Mengen von einwandfreiem Trinkwasser mit Nachdruck hinzuweisen.



# Vorschläge für Grenzwerte der Wasserinhaltsstoffe im Rhein

---

## **Allgemeines**

Die Beurteilung eines Rohwassers hinsichtlich seiner Eignung für die Trinkwassergewinnung ist eine schwierige Aufgabe, da es dafür nicht genügt, nur einige wenige Zahlenwerte als Parameter zu verwenden. Vor allem beim Vorliegen merklicher Verschmutzungen ist stets ein sorgfältiges Abwägen aller jeweiligen Gegebenheiten und der Bedeutung der einzelnen Parameter erforderlich.

Die hier vorliegenden Vorschläge für Grenzwerte beziehen sich auf das bekannte und gut untersuchte Flusssystem des Rheins und die an diesem bestehenden Gegebenheiten. Darauf ist auch der Gültigkeitsbereich der hier gemachten Aussagen beschränkt.

## **Bedeutung der Grenzwerte**

Bei den in den folgenden Tabellen zusammengestellten Grenzwerten für die Wasserqualität im Rhein handelt es sich um Angaben über die Eigenschaften des Rheinwassers und die Konzentration von bestimmten darin enthaltenen Stoffen. Diese Grenzwerte sind Tagesmittelwerte. Sie sollen insbesondere im Bereich von Entnahmestellen für Trinkwasserwerke nicht überschritten werden.

Es wird dabei vorausgesetzt, dass die Abwasserreinigung zu allen Zeiten des Jahres etwa mit dem gleichen Wirkungsgrad erfolgt und eine bewusste Anpassung der Abwasserfrachten an veränderte Wasserführungen nicht zulässig ist. In diesem Fall liegen zwangsläufig die Jahresmittelwerte für die einzelnen Messdaten wesentlich günstiger als die hier angegebenen Grenzwerte, die nur unter einer solchen Bedingung gelten.

Bei der Festlegung der Grenzwerte ist in diesem Vorschlag noch darauf verzichtet worden, für bestimmte Bereiche des Rheins abgestufte Werte zu nennen. Vielmehr gelten die angegebenen Zahlen nur für die Strombereiche mit der stärksten Verschmutzung. Bei der Uebertragung der Werte auf andere Flussbereiche des Rheins muss unter anderem beachtet werden, dass bestimmte Substanzen sich auf der Fließstrecke laufend weiter anreichern, wie beispielsweise die Chloride und Sulfate sowie die biologisch nicht abbaubaren gelösten organischen Substanzen, während andere Stoffe, bedingt durch die Vorgänge bei der Selbstreinigung usw. im Fluss abgebaut werden.

---

### **Ueberlegungen zur Festlegung der Grenzwerte**

Zielsetzung aller Reinhaltmassnahmen im Rheineinzugsgebiet muss es sein, den dort gelegenen Wasserwerken unter allen Umständen die Gewinnung von einwandfreiem Trinkwasser zu ermöglichen. Dieses Ziel wird am besten in der Weise erreicht, dass eine Rheinwasserqualität angestrebt wird, bei der die Gewinnung von Trinkwasser allein mit Hilfe natürlicher Verfahren, also beispielweise durch eine Uferfiltration, ermöglicht wird. Durch die zusätzliche Anwendung von physikalisch-chemischen Aufbereitungsverfahren wird unter solchen Gegebenheiten eine Sicherheitsspanne erreicht, die es gestattet, dass auch bei Unfällen, die an einem solchen Strom wie dem Rhein nie ganz auszuschliessen sind, noch eine zufriedenstellende Trinkwasserqualität erreicht werden kann. Nur bei einem derartigen Gewässerzustand wird ausserdem auch bei lang andauernden extremen Niedrigwasserperioden noch ein brauchbares Trinkwasser abgegeben werden können. Eine solche Sicherheitsspanne ist bei der grossen Anzahl an möglichen Schadstoffen auch deshalb erforderlich, weil eine laufende analytische Kontrolle aller störenden Wasserinhaltsstoffe nicht durchführbar ist.

Ausgehend von dieser Zielvorstellung und den derzeitigen Gegebenheiten werden deshalb zwei Gruppen von Grenzwerten vorgeschlagen:

Gruppe A:

#### **Grenzwerte im Rheinwasser bei alleiniger Anwendung von natürlichen Reinigungsverfahren.**

In dieser Gruppe sind die Grenzwerte zusammengefasst, die bei alleiniger Anwendung von natürlichen Verfahren zu einem einwandfreien Trinkwasser führen. Dabei wird davon ausgegangen, dass auch die nicht durch eine Aufbereitung beeinflussbaren Wasserinhaltsstoffe nur in solchen Konzentrationen vorliegen, dass nachteilige Auswirkungen vermieden werden. Ziel aller Gewässerschutzmassnahmen am Rhein muss sein, die Werte dieser Gruppe auch bei den Wasserwerken am Unterlauf des Flusses zu erreichen.

Gruppe B:

**Grenzwerte bei Anwendung der bekannten und bewährten Verfahren zur weitergehenden Wasseraufbereitung.**

Die Einhaltung der in dieser Gruppe zusammengestellten Grenzwerte ermöglicht noch eine zufriedenstellende Trinkwasseraufbereitung mit dem am Rhein bewährten physikalisch-chemischen Verfahren, allerdings ohne ausreichende Sicherheitsspanne.

Die Werte nach Gruppe B können nur als eine Uebergangslösung angesehen werden. Es ist beispielsweise zu beachten, dass zur Zeit bei zahlreichen Wasserwerken am Niederrhein nur deshalb noch gutes Trinkwasser abgegeben werden kann, weil bei der Uferfiltration oder auf anderem Wege stets auch echtes Grundwasser — gerade bei extremen Niedrigwasserführungen — mit erfasst wird.

Es ist für die Trinkwasserversorgung unbedingt erforderlich, dass umgehend Massnahmen ergriffen werden, um bei allen Parametern die Werte der Gruppe B zu erreichen. Darüber hinaus sollte von den Behörden auf internationaler Ebene ein Zeitplan erarbeitet werden, um in absehbarer Zeit zu den Werten der Gruppe A zu gelangen.

Ausgangspunkt für alle Festlegungen sind primär die bekannten, unter anderem von der WHO festgelegten Standardwerte für die Trinkwasserqualität, ergänzt durch die Ergebnisse neuerer Forschungsarbeiten und schon heute erkennbarer Entwicklungstendenzen.

Zur Erleichterung der Kontrolle sind möglichst solche Parameter verwendet worden, die ganze Gruppen von Schadstoffen umfassen.

**Voraussetzung und Gültigkeitsbereich der Grenzwerte**

Bei der Anwendung der angegebenen Grenzwerte müssen die folgenden Voraussetzungen beachtet werden:

Die Festlegung von Grenzwerten darf zu keiner Verschlechterung der derzeitigen Wasserqualität an irgendeiner Stelle des Flusses führen. Die Angabe von Zahlenwerten kann und darf kein Freibrief für eine zusätzliche Belastung sein.

Wenn bei einigen Wasserinhaltsstoffen aufgrund der verwendeten

---

Ermittlungsmethode Zahlenwerte errechnet und angegeben worden sind, die höher als die bis heute unter ungünstigen Bedingungen beobachteten Werte sind, so darf eine weitere Zunahme dieser besonderen Art der Verschmutzung trotzdem nicht erfolgen.

Eine derartige Festlegung ist bei den Schmutzstoffen, die indirekte nachteilige Auswirkungen auf die Wasserqualität haben können, berechtigt. Jede Erhöhung der Konzentration bei solchen Substanzen kann damit zu nicht vorhersehbaren nachteiligen Auswirkungen auf die Trinkwasserqualität führen.

Es ist ferner zu beachten, dass die angegebenen Grenzwerte infolge des unzureichenden Standes unserer Kenntnisse vermutlich nicht alle im subtoxischen Bereich auftretenden synergistischen und antagonistischen Wirkungen der verschiedenen Wasserinhaltsstoffe berücksichtigen. Auch von daher verbietet sich jede Erhöhung der derzeitigen Höchstkonzentrationen, und zwar an allen Stellen des Rheins.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass die am Rhein zu beobachtenden Gesetzmässigkeiten für die Abhängigkeit der Fracht und der Konzentration an bestimmten Stoffen von der Wasserführung Rückschlüsse von den normalen Messdaten auf die unter ungünstigen Bedingungen zu erwartenden Höchstwerte gestatten und damit auch eine laufende Kontrolle der angegebenen Grenzwerte ermöglichen.

### **Allgemeine Hinweise zu den Zahlenwerten**

Die Erarbeitung der Zahlenwerte erfolgte gemeinsam mit dem Fachausschuss 'Oberflächenwasser' des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern (DVGW) durch den Beirat der IAWR, unterstützt durch weitere namhafte Fachleute.

Die Anordnung der Werte erfolgte ausgehend von den bekannten Anforderungen an die Trinkwasserqualität in Anlehnung an die vom National Technical Advisory Subcommittee on Public Water Supplies der USA herausgegebenen Liste. Die dort vorgeschlagenen Zahlenwerte sind ferner in den Fällen übernommen worden, in denen gleichartige Gesichtspunkte bei der Festlegung zu beachten waren. Die besonderen Verhältnisse am Rhein, die andersartigen Aufbereitungsverfahren sowie Erkenntnisse aus neueren Forschungen führten jedoch bei einer

Reihe von Kriterien zu anderen Festlegungen für die Grenzwerte. Ausserdem ist die in den USA erarbeitete Liste insbesondere bei den organischen Wasserinhaltsstoffen erheblich erweitert worden.

Auf genaue Angaben ist immer dann verzichtet worden, wenn ausreichende und für den speziellen Fall des Rheins verwendbare behördliche Regelungen oder Vorschläge vorliegen, bei denen die Belange der Trinkwasserversorgung berücksichtigt sind. Dies gilt beispielsweise bei den radioaktiven Substanzen und bei der Temperatur.

Die unter den angegebenen Voraussetzungen ermittelten Vorschläge für Grenzwerte werden im folgenden in vier Gruppen von Substanzen bzw. Merkmalen aufgeteilt wiedergegeben. Die jeweils bei diesen Gruppen angegebenen Erläuterungen sind auf die zur Ergänzung der Daten sachlich erforderlichen Zusatzangaben beschränkt worden.

## 1. Grenzwerte für allgemeine Messdaten

Qualitätsgruppe		A*	B*
Sauerstoffdefizit	%	20	40
Elektrische Leitfähigkeit bei 20 °C	µS/cm	700	1000
Farbe	mg/l Pt	5	35
Geruchsbelastung (Schwellenwert)		10	100
Geschmacksbelastung (Schwellenwert)		5	35
Suspendierte org. Stoffe	mg/l	5	25

### Bemerkungen

Angaben über die Wassertemperatur sind in dieser Liste nicht gemacht worden, da die in der Schweiz und Bundesrepublik Deutschland vorhandenen Wärmelastpläne für den Rhein die Belange der Trinkwasserversorgung eingehend würdigen. Werden daraus die entsprechenden Schlussfolgerungen gezogen, wie z.B. die grundsätzliche Forderung Kühlvorrichtungen bei Grosskraftwerken zu bauen, so ergeben sich keine darüber hinausgehenden Anforderungen seitens der Trinkwasserversorgung.

\* Siehe Erläuterung auf Seite 17 und 18.

Bei Färbung, Geruchs- und Geschmacksbelastung ist zu beachten, dass die natürlichen Reinigungsverfahren hier nur eine geringe Wirksamkeit haben. Bei der Festlegung der Schwellenwerte wurde zusätzlich vorausgesetzt, dass es sich um biologisch abbaubare Geruchsstoffe handelt. Die genannten Grenzwerte liegen hier übrigens wesentlich unter den heute beobachteten Höchstwerten. Bei den suspendierten Stoffen ist dem Anteil an Schwermetallverbindungen sowie den organischen Stoffen besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da insbesondere bei der Uferfiltration eine Zersetzung der organischen Stoffe und eine Wiederauflösung der Schwermetalle eintreten kann.

## 2. Grenzwerte für anorganische Wasserinhaltsstoffe

Qualitätsgruppe		A*	B*
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	500	800
Chlorid	mg/l Cl <sup>-</sup>	100	200
Sulfat	mg/l SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	100	150
Nitrat	mg/l NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	25	25
Ammonium	mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,2	1,5
Eisen gelöst	mg/l Fe	0,1	1
Mangan gelöst	mg/l Mn	0,05	0,5
Eisen insgesamt	mg/l	1	5
Fluorid insgesamt	mg/l	1,0	1,0
Cyanid insgesamt	mg/l	0,01	0,05
Bor insgesamt	mg/l	1,0	1,0
Arsen insgesamt	mg/l	0,01	0,05
Barium insgesamt	mg/l	1,0	1,0
Beryllium insgesamt	mg/l	0,0001	0,0002
Blei insgesamt	mg/l	0,03	0,05
Chrom insgesamt	mg/l	0,03	0,05
Kadmium insgesamt	mg/l	0,005	0,01
Kobalt insgesamt	mg/l	0,05	0,05
Kupfer insgesamt	mg/l	0,03	0,05
Nickel insgesamt	mg/l	0,03	0,05
Selen insgesamt	mg/l	0,01	0,01
Quecksilber insgesamt	mg/l	0,0005	0,001
Zink insgesamt	mg/l	0,5	1,0

\* Siehe Erläuterung auf Seite 17 und 18.

### **Bemerkungen**

Sonstige anorganische Wasserinhaltsstoffe, die hier nicht ausdrücklich erwähnt wurden, sollten auch in ungünstigen Fällen keine höheren Maximalwerte für die Konzentration erreichen, als sie zur Zeit beobachtet werden. Bei den Konzentrationen für Schwermetalle ist zu beachten, dass die Streuung bei den Einzelwerten sehr gross sein kann, so dass stets eine ausreichende Zahl von Messungen für die Beurteilung erforderlich ist.

Höhere Konzentrationen an gelöstem Eisen und Mangan deuten auf das Vorliegen komplexbildender Substanzen hin, die bei einer natürlichen Aufbereitung allein häufig nicht entfernt werden können. Deshalb sind hier in der Gruppe A die maximal im Trinkwasser gerade noch zulässigen Konzentrationen eingesetzt worden.

Auf die Angabe von Grenzwerten für die Phosphatkonzentration ist in dieser Tabelle verzichtet worden, obwohl diese Substanzen für zahlreiche Wasserwerke von grosser Bedeutung sind. Die Verhältnisse bei den einzelnen Werken sind jedoch so unterschiedlich, dass sich zur Zeit nur schwer allgemein verbindliche exakte Grenzwerte für den gesamten interessierenden Bereich des Rheins festlegen lassen.

Beim Nitrat sind die maximal zulässigen Werte gegenüber den Daten der WHO herabgesetzt worden, da neuere Forschungen dies berechtigt erscheinen lassen und die hier vorgeschlagenen Zahlenwerte bis heute eingehalten worden sind.

### **3.**

#### **Grenzwerte für Summenparameter für die gelösten organischen Wasserinhaltsstoffe**

Qualitätsgruppe		A*	B*
Gelöster organischer Kohlenstoff	mg/l	4	8
Chemischer Sauerstoffbedarf (Bichromat-Methode)	mg/l	10	20
Gelöster organischer Kohlenstoff (nach Flockung und Filtration)	mg/l C	2	5

\* Siehe Erläuterung auf Seite 17 und 18.

### Bemerkungen

Bei der Festlegung der Werte für die Summenparameter wurde davon ausgegangen, dass sich die Zusammensetzung der gelösten organischen Substanzen nicht merklich ändert gegenüber dem derzeitigen Zustand des Rheins.

Auf die Angabe anderer Messgrößen, die entweder für eine schnelle Kontrolle (UV-Extinktion) oder für den Vergleich mit früheren Messdaten (KMnO<sub>4</sub>-Verbrauch) zweckmässig sind, wurde hier verzichtet. Dagegen wurden die Werte nach der Durchführung einer Flockung und einer anschliessenden Filtration angegeben, da die Differenz zu den Gesamtwerten einen Anhaltswert für die höhermolekularen organischen Säuren (Huminstoffe) liefern kann.

#### 4. Grenzwerte für Gruppenparameter für gelöste organische Stoffe

Qualitätsgruppe		A*	B*
Kohlenwasserstoffe	mg/l	0,05	0,2
Methylenblauaktive Substanzen (Detergentien)	mg/l TBS	0,1	0,3
Polycyclische Aromaten	mg/l	0,0002	0,0003
Wasserdampfvlüchtige Phenole	mg/l	0,005	0,01
Aromatische Amine als Dichloranilin	mg/l	0,005	0,005
Organisch gebundenes Chlor insgesamt	mg/l	0,05	0,1
Lipophile schwervlüchtige organische Chlorverbindungen	mg/l Cl	0,01	0,02
Organochlorpestizide (gesamt)	mg/l Cl	0,005	0,01
je Einzelsubstanz		0,003	0,005
Cholinesterasehemmende Stoffe als Parathionäquivalente	mg/l	0,03	0,05

### Bemerkungen

Die Werte in der Tabelle gelten für gelöste organische Stoffe. Die Gruppenparameter sind so gewählt worden, dass sie nützliche

\* Siehe Erläuterung auf Seite 17 und 18.



Anhaltswerte liefern für die Belastung mit möglichen Schadstoffen und damit die schnelle Erkennung von Gefahren für die Trinkwasserversorgung ermöglichen. Die Liste wird zu gegebener Zeit zu ergänzen sein, wobei dann gegebenenfalls auch Grenzwerte für Einzelsubstanzen anzuführen sein werden.

### **Allgemeine Schlussbemerkungen**

Die in den Tabellen und den ergänzenden Erläuterungen gemachten Angaben gehen vom derzeitigen Stand unseres Wissens aus. Eine laufende Korrektur und Ergänzung ist unumgänglich.

Die Zahlenwerte sind Grenzwerte. Heute werden bei einigen Messdaten, insbesondere bei den organischen Stoffen, erheblich höhere Konzentrationen selbst über einen längeren Zeitraum hinweg, gemessen. Das gilt für den Rhein in den Niederlanden und in Nordrhein-Westfalen auch schon hinsichtlich der Werte für die Gruppe B. Nur durch weitergehende Abwasserreinigungsmassnahmen können hier Verbesserungen erreicht werden.

Endziel aller Bemühungen zum Gewässerschutz am Rhein sollte es sein, bei der Trinkwassergewinnung mit natürlichen Verfahren allein eine in jeder Hinsicht einwandfreie Wasserqualität zu erreichen. Ausserdem müssen alle toxischen Substanzen dem Wasser vollständig ferngehalten werden. In jedem Fall aber muss, wenn auch in Zukunft noch eine Trinkwasseraufbereitung möglich sein soll, eine Erhöhung der heute zu beobachtenden Höchstwerte unbedingt vermieden werden.

im Mai 1973

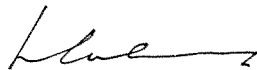
München,

Zürich,

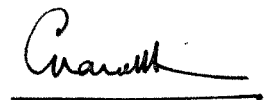
Amsterdam,



G. Kopf  
Präsident



M. Schalekamp  
Vize-Präsident



C. van der Veen  
Vize-Präsident