Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 65 (1973)
Heft: 6

Artikel: Rheinwasserverschmutzung und Trinkwassergewinnung
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921145

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

RHEINWASSERVERSCHMUTZUNG UND TRINKWASSERGEWINNUNG

Memorandum der Internationalen Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (IAWR)

DK 556.538+628.394 (282.2) : 628.1.033

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 Reinhaltemassnahmen 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 Oeffentlichkeit auf die schon in naher Zukunft drohenden Gefahren für die Sicherstellung ausreichender Mengen einwandfreien Trinkwassers mit Nachdruck hingewiesen werden.

Die Feststellungen in diesem Memorandum gehen aus von den Erfahrungen der Wasserwerke, den Erkenntnissen von Fachleuten und Wissenschaftern, 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:

LEITSATZ 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 niederer 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.

LEITSATZ 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.

LEITSATZ 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 zurzeit 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:

LEITSATZ 4

Die Trinkwassergewinnung muss unbedingt Vorrang[1] vor allen anderen Nutzungen des Wassers haben und deshalb in erster Linie bestimmend für alle Reinhaltemassnahmen 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_5) 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 von der IAWR aufgestellte 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 welche die folgenden Leitsätze und Erläuterungen hinweisen:

LEITSATZ 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.

LEITSATZ 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.

LEITSATZ 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.

LEITSATZ 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.

LEITSATZ 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.

LEITSATZ 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

[1] Eine solche unbedingte Vorrangstellung kann niemals ganz allgemein verankert werden; sie stellt ein Postulat dar, das vielleicht beim Rhein — vor allem in seinem Unterlauf — anwendbar ist. Prioritäten für die verschiedenen Wassernutzungsmöglichkeiten müssen von Fall zu Fall ernsthaft untersucht und pflichtbewusst festgelegt werden. Der Mensch braucht für seine Existenz nur ein beschränktes Quantum Trinkwasser; es ist daher wohl nicht angängig, den heutigen extrem hohen Wasserverbrauchsmengen pro Einwohner, die weitgehend durch übertriebenen Luxus (private Schwimmbäder u. dgl.) bedingt sind, eine unbedingte Priorität vor anderen Nutzungsmöglichkeiten des Wasser zu geben (Red.).

Beurteilung von Abwassereinleitungen allein auf die pro Zeiteinheit abgegebene Masse an Abwasserinhaltsstoffen abgestellt werden. Dies gilt auch für die Festlegung von Abwassergebühren.

LEITSATZ 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, welche 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.

LEITSATZ 12

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

Die für die Trinkwassergewinnung wichtigen Gesichtspunkte dekken 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[2]. 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, welche die Trinkwasserwerke am Rhein heute haben.

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

Adresse des Sekretariats IAWR:
Condensatorweg 54
Amsterdam - Sloterdijk

[2] Diese Angaben sind beim Sekretariat IAWR erhältlich.

BEISPIEL EINES TEMPERATUR- BZW. STRAHLUNGSGESTEUERTEN ABFLUSSES

DK 551.5 : 556.161

Emil Walser und Chs. Graner

Wie bekannt ist, wird im allgemeinen das Abflussgeschehen in den Fliessgewässern mehr oder weniger direkt durch die Niederschlagsereignisse gesteuert, wie dies durch den Anstieg des Abflusses nach Niederschlägen und durch sein auslaufendes Zurückgehen beim Ausbleiben derselben häufig demonstriert wird. Zur Zeit der Schneeschmelze hingegen kommt es vor, dass auch beim Ausbleiben von Niederschlägen die Wasserführung zunimmt und dabei einzig durch die Lufttemperatur, bzw. die Sonnenstrahlung gesteuert wird. Ein eindrückliches Beispiel hiefür lieferten im schweizerischen Rheineinzugsgebiet die Tage vom 20. bis zum 30. März 1973. Meteorologische und hydrologische Beobachtungen der genannten Tage sind graphisch dargestellt worden; die ersteren verdanken wir der Schweiz. Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich, die letzteren stammen von hydrometrischen Stationen der Landeshydrographie.

Zur Skizzierung der Ausgangslage sind am Anfang die Tage des 18. und 19. März 1973 dargestellt. Sie sind charakterisiert durch kurze Sonnenscheindauer, Mittagstemperaturen von +5 °C oder darunter und durch eine stabile, geringe Wasserführung der Gewässer, die im Rhein bei Rheinfelden nur 53 bis 54 % des langjährigen März-Mittels ausmachte. Die Schneedecke in Einsiedeln (910 m ü.M.) wurde noch von 72 auf 81 cm erhöht, diejenige in Glarus (490 m ü.M.) nahm von 30 auf 27 cm ab.

In den Tagen vom 20. bis zum 25. März 1973 herrschte Sonnenschein, bei vollständigem Ausbleiben von Niederschlägen. Die Mittagstemperatur stieg von Tag zu Tag an; die Nächte blieben kühl. Die Höhe der Schneedecke nahm ab. Die Flüsse brachten vom 22. oder 23. März an tägliche Anschwellungen aus Schmelzwasser, wobei ihre mittlere Wasserführung jeden Tag diejenige des Vortages übertraf. Der Wasserspiegel des Bodensees begann zu steigen.

Der 26. März brachte bei bedecktem Himmel und etwas gefallener Temperatur eine deutliche Reduktion der täglichen Schmelzwasserschwankungen. Er vermochte aber die Rückbildung der Schneedecke und das Ansteigen des Bodensees nicht aufzuhalten; die Wasserführung des Rheins, am 26. März noch vom Vortag genährt, ging am 27. März um ein weniges zurück.

Am 27. und 28. März herrschte wieder Sonnenschein, wenn auch nicht von so langer Dauer wie in den Tagen vom 20. bis 25. März; die Mittagstemperatur erhöhte sich rasch. Die Schmelzschwankungen traten in zunehmend verstärktem Masse auf. Die Höhe der Schneedecke nahm weiter ab; in Glarus war sie schon am 27. März auf Null ausgelaufen. Der Bodensee und die Wasserführung des Rheins stiegen verhältnismässig stark an.

Das Ausbleiben des Sonnenscheins und das Sinken der Temperatur am 29. und 30. März beendigten diese aufschlussreiche Tagesreihe.

Adresse der Verfasser:
dipl. Ing. E. Walser, stellv. Direktor, und
Chs. Graner, wissenschaftlicher Adjunkt im
Eidg. Amt für Wasserwirtschaft
Bollwerk 27, 3011 Bern