**Zeitschrift:** Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

**Band:** 14 (1957)

**Heft:** 1

**Artikel:** Die Bedeutung der Verschmutzung des Rheins für die holländische Wasserwirtschaft

**Autor:** Wibaut, N.L.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-783693

**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:** 09.12.2025

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

# Die Bedeutung der Verschmutzung des Rheins für die holländische Wasserwirtschaft

Von Frau Dr. N. L. Wibaut geb. Isebree Moens, Amsterdam

Die holländische Wasserwirtschaft ist ungemein kompliziert; daher können hier nur die Hauptlinien herauskristallisiert werden. Nach Abbildung 1 bedingt die geographische Struktur den hydrologischen Charakter des Landes.

Der Westteil sowie der Nordteil Hollands liegen unter dem Meeresspiegel und würden unter Wasser stehen, wenn nicht Schleusen und Dämme angebracht worden wären, um dem Meer Halt zu gebieten.

Zweimal pro Tag gibt es an allen Küsten Flut und Ebbe. Stürme können den Wasserstand um einige Meter erhöhen; die Kraft der Meeresfluten ist in solchen Momenten ungemein stark.

In diesem tiefliegenden Teil von Holland bilden die Dünen den natürlichen Schutz. Die Dünenkette, welche ursprünglich die ganze Küste bildete, ist jedoch an mehreren Stellen vom Meer durchbrochen worden.

Durch diese Oeffnungen — zeegaten — dringt bei jeder Flut das Meerwasser mit grosser Kraft hinein. Das salzige Meerwasser drängt sich in den tief gelegenen Landesteil: *direkt* beim Durchschleusen von Schiffen (Abb. 2, Ziffer 2 bis 5) und weiter allmählich in alle Kanäle und Gräben im Westen und Norden, *indirekt* durch den Boden in Verbindung mit Quellwasser unter der Dünenkette hindurch ins Hinterland.

Alle in Abbildung 1 mit Streifen und Punkten angegebenen Partien des Landes haben daher mehr oder weniger brackisches Wasser.

Alles Wasser im tiefgelegenen Westen stagniert, und für jede Bewegung des Wassers braucht man Förderwerke. Ums Jahr 1300 wurde die Windmühle zur Beseitigung des Wassers erfunden und seither sind diese tiefgelegenen Teile besser bewohnbar geworden.

Die Windmühlen sind jetzt zum grössten Teil durch elektrische Motoren ersetzt worden.

Ungefähr seit dem Jahre 1600 wurden viele Sümpfe und Seen trockengelegt: eine vergrösserte Karte würde ein Mosaik von «polders» und Trockenlegeaktionen aufzeigen.

Im Westen des Landes muss im Herbst und Winter manchmal eine sehr grosse Menge von Regenwasser, welches vom Boden nicht aufgenommen wird, ausgepumpt und schliesslich ins Meer abgelassen werden.

Die andere Hälfte des Landes, der Ostteil, liegt über Meeresspiegel und hat süsses, im allgemeinen strömendes Wasser.

Zwei grosse Ströme, der Rhein und die Maas, führen Süsswasser. Indessen besitzt die Maas eine sehr geringe Wasserführung und kann deshalb ausser Betracht bleiben.

Eine zweite Süsswasserzufuhr bietet der Regen. Im Zentrum des Landes liegt das «Ysselmeer», ein Binnensee, der früher stark brackisch war und 1932 von der Nordsee abgetrennt wurde. Seitdem ist das Wasser allmählich weniger brackisch geworden. Das «Ysselmeer» enthält jetzt zum grössten Teil Rheinwasser, welches von der Yssel her angeführt wird.

Wie in allen dichtbevölkerten Ländern Westeuropas, sind die meisten Gewässer auch in den Niederlanden verschmutzt, besonders die stagnierenden Gewässer im Westen und im Norden. Die Kanäle in mancher Stadt und die Gräben in den «Polders» können, besonders im Sommer, unangenehmen Geruch entwickeln.

Die Verschmutzung des Wassers mit Haushaltabwasser ist am wenigsten schädlich und am besten zu bekämpfen: mit einer guten biologischen Abwassereinigung wird die Sache saniert.

Die industriellen Abwässer vermehren die Verschmutzung. Diese sind oft harmlos; manchmal kann der Schaden behoben werden, indem die schädlichen Stoffe zurückgehalten werden.

Als wichtige Wasserverunreinigung ist auch die Versalzung des Wassers im ganzen tiefgelegenen Landesteil durch das eingedrungene Meerwasser zu beachten. Brackisches Wasser ist nicht nur als Trinkwasser für Menschen untauglich, es wird auch dem Vieh gefährlich und kann für viele Pflanzen äusserst schädich sein.

Jahrhunderte hat man dies hingenommen wie es war: das brackische Wasser z. B. bestimmte die Art der Landwirtschaft; man begnügte sich hauptsächlich mit Viehzucht und mit der Zucht von Pflanzen, die sich als wenig empfindlich für Salze herausstellten. Gartenbau, Blumenzucht, Treibhauskultur und dergleichen waren in Gebieten mit brackischem Wasser unmöglich. Wegen der dichten Bevölkerung wurde die Benutzung des Bodens in den letzten Jahrzehnten besonders im Westen sehr intensiviert. Man hat sehr viele Versuche angestellt, um von den verschiedensten Kulturpflanzen die Salztoleranz festzustellen (Tomaten, Trauben, Bohnen, Kartoffeln, Obst, Blumen). Ein Zuviel an Salzen zeigte sich als wachstumshemmend, manchmal als giftig.

Man spricht daher in den tiefgelegenen Gebieten von einem Salzproblem und bemüht sich mit allen Mitteln, das brackische Wasser zu bekämpfen. Dazu lässt man im Sommer möglichst viel Wasser mit wenig Salzgehalt in die Kanäle und Gräben der «Polders» ein. Dieses Süsswasser, das möglichst von guter Qualität sein soll, jedenfalls genügend Sauerstoff enthalten muss, muss auch die örtliche Verschmutzung beseitigen.

Versalzung und Verschmutzung bedrohen also das Wasser in den im tiefgelegenen Westen und Norden gelegenen Provinzen.

Ausserdem besteht in der Landwirtschaft im höher gelegenen Ostteil in letzter Zeit eine bedeutende Nachfrage nach grossen Mengen von Süsswasser von guter Qualität zur Beregnung von Wiesen und Aeckern in trockenen Sommermonaten [1]. Der Ernteertrag wird dadurch sehr erhöht. Auch dieses Wasser muss direkt oder indirekt dem Rhein entnommen werden.

In den letzten Jahren wächst die Erkenntnis, dass diese beiden Bedrohungen, Versalzung und Verschmutzung, mit allen Mitteln zu bekämpfen seien. Besonders ist sie rege bei den mehr als 300 Mitgliedern des Vereins zur Bekämpfung der Verschmutzung von Wasser, Boden und Luft.

Das Rheinwasser ist von vitaler Bedeutung für die holländische Wasserwirtschaft. *Erstens* zum Zurückdrängen des Meerwassers an den Schleusen und um dessen Vordringen ins Hinterland Halt zu gebieten, *zweitens* für die Durchspülung der Kanäle und Gräben der «Polders» zur Beseitigung der Verschmutzung und *drittens* als Trinkwasser.

Die wachsende Verschmutzung des Rheinwassers macht Holland Sorgen. Die Niederlande sind nicht Anlieger, sie sind Unterlieger; ja schlimmer noch, Unterstlieger am Stromsystem des Rheins. Die Holländer hatten bis jetzt einfach zu akzeptieren, was Vater Rhein ihnen gab.

In Abbildung 2 ist der Rhein und die drei Verzweigungen, Yssel, Ryn (Lek) und Waal angegeben. Zwei Drittel des Rheinwassers strömen den kürzesten Weg hinunter ins Delta. Ein Drittel fliesst weiter; ein Neuntel des Rheinwassers ergiesst sich ins Ysselmeer, zwei Neuntel wenden sich westwärts.

Einige Gebiete brauchen das Rheinwasser *direkt* zur Durchspülung und zur Salzbekämpfung: In Abbildung 2 sind mit schwarzen Pfeilen im Westen die Entnahmestellen angegeben. Es sind Rynland, Schieland und Delfland.

Auch die Wasserleitungen von Rotterdam, vom Haag und von Amsterdam benutzen das Rheinwasser *direkt*. Die Entnahmestellen sind in Abbildung 2 mit weissen Pfeilen angegeben.

Das Trinkwasser in Holland wird für 70 % der Bevölkerung aus dem Grundwasser gewonnen, 30 % stammen vom Rhein. Die drei grossen Städte im Westen (Amsterdam, Rotterdam und Den Haag) entnehmen das Trinkwasser hauptsächlich dem Rhein. Ein Millionen-Projekt wird jetzt ausgeführt, indem man Rheinwasser direkt in die Dünen führt, wo es durch Dünensand hindurch filtriert wird (weisse Pfeile in Abb. 2).

Es versteht sich, dass Verschmutzung und hoher Salzgehalt des Rheinwassers diese Dünen-Wassergewinnung bedrohen.

[1] In Holland gab es von 1900 bis 1950: sehr regenreiche Sommer 5; regenreiche Sommer 25; trockene Sommer 23; sehr trockene Sommer 3.

*Indirekt* vom Rheinwasser abhängig sind die anderen Gebiete. Man speichert einen Rheinwasser-Vorrat im Ysselmeer während des Vorsommers. Im Sommer wird dann vom Ysselmeer Süsswasser eingelassen, wenn nötig hineingepumpt, so bei Amsterdam, Monnikendam, Schardam und Lemmer und bei vielen kleineren Stellen in allen tiefgelegenen Gebieten im Norden und Westen. Mit diesem süssen Rheinwasser wird dann die Versalzung und womöglich auch die Verschmutzung bekämpft (schwarze Pfeile in Abb. 2).

Es versteht sich des weitern, dass, je «besser» das Rheinwasser, um so grösser der Erfolg bei der Bekämpfung der Versalzung und der Verunreinigung ist: besonders beim direkten Einlass von Rheinwasser in Schieland, Delfland und Rynland.

Erhöhung der Salze und ein Sauerstoffdefizit schaden in diesen Gebieten den Blumen-, Früchte- und Treibhauskulturen.

Nicht die Verschmutzung an sich, sondern ihre Erhöhung in den letzten Jahren macht Sorgen. Ist doch eine gewisse Verunreinigung des Rheinwassers eine natürliche Folge der dichten Bevölkerung dieses Stromgebietes, welche Haushaltungs- und industrielle Abwässer abstossen.

Daran ist ebenso wenig zu ändern wie an der Tatsache, dass die Niederlande die letzten «Unterlieger» am Rhein sind.

Diese Abwässer sind insoweit harmlos als sie durch biologische Selbstreinigung beseitigt und verwertet werden können.

Diese biologische Selbstreinigung des Rheinwassers braucht jedoch Zeit und Raum, und eben daran mangelt es infolge der zu kurzen Strecke zwischen Lobith und dem Meer.

Ein Teil des Rheinwassers strömt (Abb. 2, Waal) direkt in das Delta, und biologische Selbstreinigung wird sich wohl in den Flussmündungen vollziehen.

Ein Teil des Rheinwassers strömt ungereinigt nach Rotterdam, und die Entnahmestellen für Trinkwasser und für die Durchspülung von Rynland und Delfland erleiden bei der jetzigen und weiteren Verunreinigung starken Schaden.

Ein Teil schliesslich strömt ins Ysselmeer. Hier gibt es «Zeit und Raum». Eine sehr intensive biologische Selbstreinigung verwertet zum grössten Teil die Schmutzstoffe des Rheinwassers. Alle Gebiete, welche vom Ysselmeer aus drainiert werden, sind in dieser Hinsicht besser daran als die oben erwähnten.

Aber — der Rhein führt nicht nur biologisch verwertbare Stoffe mit sich, sondern auch eine Menge von nicht verwertbarem Material. Und dieses sammelt und häuft sich in den niederländischen Gewässern an. Zu den biologisch nicht assimilierbaren Stoffen sind zu rechnen:

sämtliche Salze
Sand, Lehm, Zellulose, allerhand Fasern
Kohlenstaub
Motoröl
Detritus, d. h. totes Plankton u. a. m.

Bei der Verlangsamung sinken diese mitgeführten Substanzen auf den Boden des Stromes, werden zum Teil ins Meer geschleppt, zum Teil ins Ysselmeer und bilden eine Schlammschicht.

Motoröl sammelt sich an der Oberfläche. Sämtliche Salze jedoch bleiben gelöst im Wasser. Man begnügt sich damit, die Chloride zu bestimmen, es versteht sich aber, dass diese nur einen Teil des Totalgemisches umfassen.

Besonders die Salze bedrohen die holländische Wasserwirtschaft, weil man eben das Rheinwasser zur Entsalzung und als Trinkwasser braucht.

Zu den nicht biologisch verwertbaren Substanzen sind auch sämtliche radioaktiven Abwässer zu rechnen.

Es steht schon heute fest, dass sich diese radioaktiven Elemente im Lehm anhäufen. Eine Veröffentlichung der Untersuchungen von vier Amerikanern [2] am Columbia-Strom im Januar 1956 ist dabei von grösster Bedeutung. Die Untersuchungen wurden durchgeführt durch «The Public Health Service» in den Jahren 1951 bis 1953.

Besonders interessant sind die im Columbia River konstatierten radioaktiven Anhäufungen im Plankton: Das Phytoplankton enthält 10 000mal so viel radioaktive Elemente wie das Wasser. Die kleinen Krebstiere, Crustaceen, welche sich von Phytoplankton ernähren, sind ebenso radioaktiv; auch die Jungfische, denen diese Crustaceen als Hauptnahrung dienen, und schliesslich diejenigen Fische, welche diese Jungfische frassen, wurden radioaktiv. Doch zeigte sich bis jetzt im Columbia River die Anhäufung der Radioaktivität in Konsum-Fischen am wenigsten im Fleisch, sondern hauptsächlich in den Gräten und Schuppen.

Flora und Fauna — das sämtliche Plankton — des Rheinwassers können also von radioaktiven Abwässern bedroht und die biologische Selbstreinigung dadurch beeinflusst werden. Die biologische Selbstreinigung im Wasser ist ja vor allem ein Prozess des Phytoplanktons, und besonders des Nannoplanktons.

Das Plankton des Rheinwassers, tot oder lebendig, eventuell radioaktiv, häuft sich, wie erwähnt, an den Stellen, wo der Strom langsamer fliesst, an.

Es versteht sich, dass die oben erwähnte Verwendung des Rheinwassers in der holländischen Wasserwirtschaft und die geplante Wasserversorgung auch in dieser Hinsicht besonders empfindlich sind. Anhäufung von radioaktivem Lehm und Plankton in den Dünen und in den Kanälen und Gräben der «Polders» würde nicht ohne Gefahr sein.

Je eher man dies allgemein einsieht und Untersuchungen darüber ausführt, um so besser; und dies bedingt europäische Zusammenarbeit.

[2] Henderson, Gordon, Robek und Palange in: Public Health Reports, Jan. 1956, vol. 71, p. 6—14: Radioactivity in the Columbia River.

Die Internationale Kommission zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigung wurde im Jahre 1950 gegründet. Diese Kommission setzt sich zusammen aus Delegierten Frankreichs, Deutschlands, der Schweiz, Luxemburgs und der Niederlande. Diese Kommission hatte den Auftrag, die Anteile an der Verschmutzung der Anliegerstaaten zu untersuchen.

Der erste Bericht dieser Kommission liegt jetzt vor. Es handelt sich nur um chemische Untersuchungen; man kann jetzt aber genau feststellen, um welche che-

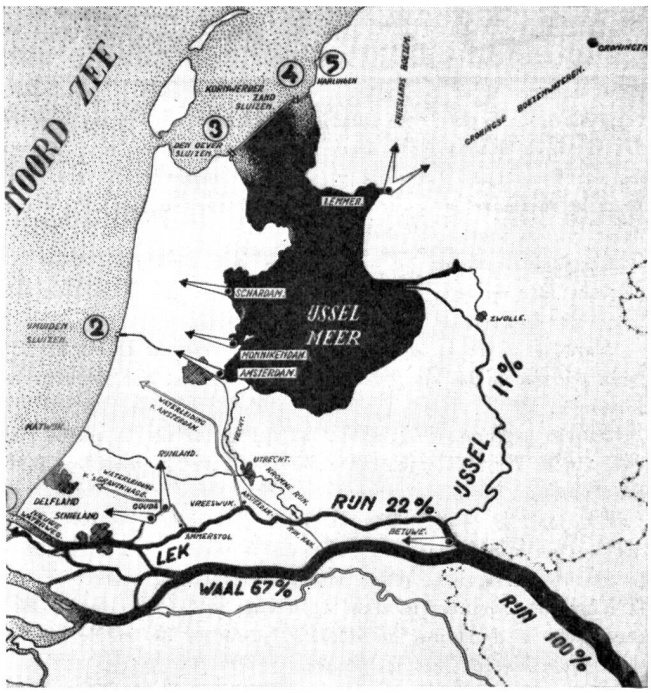


Abb. 2. Die Verwendung des Rheinwassers in den Niederlanden; 1. Mündung bei Nieuw Waterweg, 2 bis 5 grosse Schleusen; schwarze Pfeile: Einlaßstellen von Süsswasser; weisse Pfeile: Wasserleitungen. (Mit Erlaubnis des «Rijkswaterstaat» hier publiziert.)

mischen Quantitäten es im Rheinwasser geht und welchen Anteil jeder Anliegerstaat in dieser Hinsicht hat. Nur fehlt jegliche Untersuchung des biologischen Anteils im Rheinwasser. Derartige biologische Untersuchungen, besonders des Planktons, wären also unbedingt durchzuführen.

Von grösstem Interesse für die holländische Wasserwirtschaft ist, dass der Bericht der Internationalen Rheinkommission folgendermassen endet: «... dass alle nur irgendwie geeigneten Massnahmen ergriffen werden müssen, um so schnell wie möglich eine Besserung der Verhältnisse herbeizuführen.»