



**INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN**

**Zusammenstellung des Wissens über
Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleinträge
über Dränrohre**

Karlsruhe, 7. Juli 1994

Zusammenstellung des Wissens über Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleinträge über Dränrohre

I Einleitung

Mit dem vorliegenden Bericht sollte die Frage beantwortet werden, inwieweit sich dränierte Flächen (über Rohrdränage) von undrännierten bei der Auswaschung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln unterscheiden. Wird die Auswaschung durch Dränage verstärkt und wenn ja, wie ist diese ggf. zu vermeiden?

Zur Beantwortung dieser Frage wurde das in den Anrainerstaaten verfügbare Wissen zu diesem Problembereich zusammengetragen. Detaillierte Abschätzungen wurden bezüglich Nährstoffeinträge über Dränrohre lediglich von der Schweiz und den Niederlanden und bezüglich Pflanzenschutzmitteleinträge über Dränrohre von den Niederlanden und Deutschland vorgelegt, in denen die topographischen Verhältnisse extrem unterschiedlich sind.

II Nährstoffeinträge über Dränrohre

Eine Abschätzung von Nährstoffeinträgen über Dränrohre im Rheineinzugsgebiet der Schweiz unterhalb der Seen (REZGUS) führte zu folgender Beurteilung (Auszug aus Kd 62/93):

Es zeigt sich, daß unter Berücksichtigung der Fehler bei der Abschätzung der dränagebedingte Anteil an der Gesamtfracht aus diffusen Quellen von 1-3 % im REZGUS kaum eine Rolle spielt.

daß in Gebieten mit viel Dränageflächen der dränagebedingte Anteil an der Gesamtfracht aus diffusen Quellen von Bedeutung ist, so zum Beispiel in Büren mit ca. 5-15 % der Gesamtfracht aus diffusen Quellen in diesem Gebiet.

daß in Gebieten mit wenig Dränageflächen der dränagebedingte Anteil an der Gesamtfracht aus diffusen Quellen bedeutungslos ist, so zum Beispiel in Signau mit ca. 1 % der Gesamtfracht aus diffusen Quellen in diesem Gebiet.

Diese Aussagen gelten sowohl für Stickstoff, welcher in Form des Nitrats sehr mobil ist, als auch für Phosphor, welcher im Boden stark gebunden wird. Da Pflanzenbehandlungsmittel ebenfalls mit dem Wasser transportiert werden (Dränagenabfluß, Tiefensickerung), gelten für sie ähnliche Größenordnungen. Falls jedoch Pflanzenbehandlungsmittel in irgend einer Weise während dem Transport mit dem Tiefensickerwasser abgebaut würden, würde obige Aussage nicht zutreffen. Eine genaue Abklärung des Verhaltens von Pflanzenbehandlungsmitteln in bezug auf die aufgeworfene Fragestellung der dränierten Flächen müßte deshalb noch durchgeführt werden.

Der dränagenbedingte Anteil an der Gesamtfracht aus diffusen Quellen beträgt in einer intensiv dränierten Region wie Büren ca. 5-15 %. Der anthropogenbedingte Anteil an der Gesamtfracht aus diffusen Quellen, insbesondere durch die Nutzung des Bodens als Ackerland und Grasiand mit all ihren Folgen der intensiven Bodenbearbeitung, der Winterbrache oder der intensiven Düngung, beträgt in dieser Region beim Stickstoff ca. 76 % und beim Phosphor ca. 72 % (Tabelle 1). Der dränagenbedingte Anteil ist verglichen mit dem anthropogenbedingten Anteil an der Gesamtfracht aus diffusen Quellen nur in solch intensiv dränierten Regionen bedeutend.

Maßnahmen sind folglich nicht in erster Linie auf das Problem der dränierten Flächen auszurichten, sondern auf das Problem der zu intensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen. Das heißt, so lange mit der aktuellen Intensität der Bodennutzung fortgefahren wird, nützt auch ein Verstopfen der Dränagenrohre wenig; die Nährstoffe gelangen zu einem großen Teil dann so oder so in die Gewässer.

Tabelle 1: Vergleich der aktuellen Stickstoff- und Phosphorverluste in die Gewässer mit der natürlichen Hintergrundlast für das REZGUS und für die zwei Regionen.

	Aktuelle Gesamtfracht aus diffusen Quellen [t.J ⁻¹]		Natürliche Hintergrundbelastung ¹⁾ [t.J ⁻¹]		Anthropogenbedingter Anteil an der Gesamtfracht aus diffusen Quellen	
	Stickstoff	Phosphor	Stickstoff	Phosphor	Stickstoff	Phosphor
REZGUS	21338	516	9699 ²⁾	125 ²⁾	55 %	76 %
Büren	273	3.2	66	0.9	76 %	72 %
Signau	865	26.7	510	6.8	41 %	75 %

¹⁾ Schätzung aufgrund der aktuellen Verluste unter Wald

²⁾ Nach PLEN 4/92: 9726 tN.J⁻¹ und 98 tP.J⁻¹

Die Dränagen ermöglichen in feuchten Gebieten überhaupt erst eine intensive landwirtschaftliche Bodennutzung. Ohne Dränagen wären viele dieser Flächen wohl nur als extensives Grasland nutzbar. Um diese Wirkung abzuschätzen, laufen in der Schweiz zur Zeit weitere Berechnungen.

In den **Niederlanden** wurde zur Bestimmung des Nährstoffeintrages über Dränrohre folgendermaßen vorgegangen:

- Bestimmung, welcher Prozentsatz der Kulturläche im Rheineinzugsgebiet mit Dränrohren versehen ist;
- Inventar der Daten in bezug auf Stickstoff (Gesamt-N) und Phosphat (Gesamt-P) in Dränwasser;
- Schätzung des Wasserabflusses, der jährlich über diese Dränrohre abgeführt wird;
- Berechnung der Stickstoff- und Phosphatfrachten.

Das Ergebnis der Analyse ist in Anlage 1 enthalten. Bewertet wurde dieses folgendermaßen:

Der gesamte diffuse Nährstoffeintrag 1985 im niederländischen Rheineinzugsgebiet belief sich auf etwa 33.900 Tonnen Stickstoff pro Jahr und 980 Tonnen Phosphor pro Jahr. Der Anteil von Dränage beläuft sich für Stickstoff auf max. 11 % und für Phosphat auf max. 3 %. Hinsichtlich des Gesamteintrags erscheint der Beitrag über Dränage also gering. Regional kann die Nährstoffbelastung über Dränwasser für das Oberflächengewässer jedoch relevant sein.

Die Dränrohre führen zu einer beschleunigten Auswaschung (kürzere Wege). In der theoretischen Situation, ohne Dränrohre im Einzugsgebiet, wäre die Nährstoffbelastung des Grundwassers höher. Die Stickstoffbelastung des Oberflächengewässers wäre in dieser Situation jedoch etwas niedriger. Durch die Denitrifikation im Boden wird Nitrat in Stickstoff umgewandelt. Der größte Teil des Stickstoffs in Dränwasser ist als Nitrat vorhanden. Wenn man annimmt, daß etwa 50 % im Boden denitrifiziert wird, bedeutet dies, daß der Stickstoffeintrag in das Oberflächengewässer für das ganze Gebiet etwa 1900 Tonnen niedriger wäre, wenn keine Dränung vorliegt. Hinsichtlich der gesamten diffusen Belastung (33.900 Tonnen N/J) ist diese Reduzierung jedoch nicht so relevant.

Der Dränageanteil an der Gesamt-Phosphorbelastung ist niedrig. Wenn es keine Dränage geben würde, würde dies zu einer etwas höheren Phosphorbelastung des Bodens führen, die später wieder ins Oberflächengewässer gelangen könnte.

Die Reduzierung von Nährstoffüberschüssen ist als Maßnahme für Nährstoffreduzierungen wesentlich wichtiger als die hier betrachteten Einträge über Dränagerohre.

III Pflanzenschutzmitteleinträge über Dränrohre

In den Niederlanden liegen nur wenige Kenntnisse - insbesondere keine Felddaten - über Pflanzenschutzmitteleinträge über Dränrohre vor. Die Komplexität der Ausgangsfaktoren beim Thema Pflanzenschutzmittel macht allgemeine Schätzungen bereits schwierig. Die hier geforderte Einschränkung auf Dränrohre verkompliziert die Schätzung. Daher wird in den Niederlanden auf eine Modellabschätzung zurückgegriffen. Die Ergebnisse dieser Abschätzung sind folgende:

1. Es zeigt sich, daß ein polarer Charakter von Pflanzenschutzmitteln einen Faktor darstellt, der die Auswaschung begünstigt. Polare Stoffe, wie z.B. Atrazin, Dinoseb und Metribuzin sind gut wasserlöslich. Sie waschen dadurch stärker aus und werden regelmäßig im Dränwasser aufgefunden. Für weniger polare Stoffe, wie Organozinn ist der Weg über Dränwasser von geringerer Bedeutung.
2. Sehr hohe Dosierungen und intensiver Kontakt mit dem Boden (Injektion) führen ebenfalls zur Anwesenheit von Pflanzenschutzmitteln oder von Abbauprodukten im Dränwasser. Typische Beispiele dafür sind Dichlorpropan und ETU in Dränwasser. ETU heißt Ethylthiourea und ist Metabolit von u.a. Maneb (Fungizid).
3. Auch im Winter, d.h. lange Zeit nach Anwendung von Pflanzenschutzmitteln können Pflanzenschutzmittel im Dränwasser anwesend sein.

4. Eine Schätzung der relativen Bedeutung der Gesamtbelastung des Oberflächengewässers mit Pflanzenschutzmitteln ist mangels quantitativer Daten bezüglich der tatsächlichen Fracht von Pflanzenschutzmitteln aus Dränrohren (Abfluß x Konzentration) z.Zt. nicht möglich.

Nach der IKSR-Erhebung (vgl. Tätigkeitsbericht 1992, Anlage 1.2.2.1) erhielt der Eintragspfad Auswaschung von Pflanzenschutzmitteln eine geringere Bedeutung als der Eintragspfad Oberflächenabfluß. Für polare Pflanzenschutzmittel wurde eine Ausnahme gemacht; dies sind Simazin, Atrazin und Bentazon. Der Eintrag über den Oberflächenabfluß bedingt eine sofortige Belastung der Oberflächengewässer während derjenige über die Auswaschung zeitverzögert im Gewässer auftritt.

Folgende Schlüsse werden aus den oben aufgeführten Feststellungen gezogen:

- Die Belastung über Dränwasser ist von vielen Faktoren abhängig (Bodenzusammensetzung, Dosierung, Abbaubarkeit u.s.w.).
- Pflanzenschutzmittel werden im Dränwasser aus Ackerbaugebieten von Zeit zu Zeit nachgewiesen.
- Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Polarität der Wirkstoffe und der Auswaschung über Dränwasser. Bei der Auswahl weiterer in der IKSR zu behandelnder Pflanzenbehandlungsmittel sollte dieses Kriterium berücksichtigt werden.

In der Bundesrepublik Deutschland wurden in einem Fachgespräch zum Thema "Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächengewässer durch Runoff und Dränung" folgende Untersuchungsergebnisse bekanntgegeben:

- | | |
|------------|---|
| Runoff: | Sehr eng an Erosion gebunden, Anteil dürfte 1 % der ausgebrachten Menge kaum übersteigen. |
| Dränage: | Da lediglich etwa 20 % der LN (= Acker- und Grünlandflächen) in Deutschland dräniert ist, tritt Problem nicht flächendeckend auf. Der Eintrag durch Dränage ist nur bei Ausbringung bestimmter Mittel im Herbst (hohe Wasserlöslichkeit) relevant. Einträge durch Dränung während der Vegetationsperiode nach allgemeiner Einschätzung wenig bedeutend. Anteil am Eintrag von Pflanzenschutzmitteln im Oberflächengewässer war nicht quantifizierbar. |
| Interflow: | Hier konnten keine Untersuchungsergebnisse oder Erkenntnisse mitgeteilt werden. |

Eintragspfad über Vorfluter oder Kläranlage beim Umgang auf dem Hof: Diverse Befunde über Vorkommen von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer können den alleinigen Eintrag über Runoff Abtritt und Dränung nicht erklären. Vermutet werden daher Kontaminationen im Zusammenhang mit dem Umgang auf Hofstätten.

Untersuchungen lassen vermuten, daß je 1/3 des Eintrags auf Runoff-, Dränung und Hofabflüsse zurückgeführt werden können. Bei anderen Untersuchungen wird sogar von einem 50 %igen Eintrag über Hofabflüsse und 50 % Abschwemmung ausgegangen.

IV Schlußfolgerungen

Die eingereichten Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß bei Betrachtung des gesamten Rheineinzugsgebietes unterhalb der schweizerischen Seen der dränagebedingte Anteil an der Gesamtfracht aus diffusen Quellen eine sehr untergeordnete Bedeutung hat.

In Gebieten mit einem hohen Anteil an Dränageflächen wird die Auswaschung aber beschleunigt und verstärkt, so daß regional (z.B. in bestimmten Tallagen) oder lokal gesehen der dränagebedingte Anteil an der Gesamtfracht aus diffusen Quellen bedeutend sein kann. Zu bemerken ist in diesem Zusammenhang, daß häufig die Dränage von Flächen erst eine intensive Bodennutzung erlaubt und daher nicht die Dränage die eigentliche Ursache ist, sondern die dadurch möglich werdende intensive Nutzung. Maßnahmen haben daher an der Umsetzung der "guten landwirtschaftlichen Praxis" anzusetzen. Flächenhafte Rohrdränungen sollten außerdem nicht mehr vorgenommen werden. In der Bundesrepublik Deutschland wurde diese beispielsweise vor etwa 10 Jahren eingestellt. Eine Flächendränung mittels Gräben wurde nicht in die Abschätzung einbezogen. Die Einschränkung von Düngergaben als allgemeine Maßnahme gegen Auswaschungsverluste wird als wesentlich wichtiger eingestuft als die Verminderung von Einträgen über Dränagerohre.

Aussagen zu Pflanzenschutzmitteleinträgen über Dränrohre in Gewässer sind aufgrund der Komplexität und unterschiedlichen Stoffeigenschaften noch wesentlich schwieriger. Zudem liegen nur wenige Felddaten vor. Ausgewaschen werden können über den Weg der Dränrohre vor allem Pflanzenschutzmittel mit polarem Charakter wie Simazin, Atrazin und Bentazon. Es wird vermutet, daß auch über Hofabwässer Pflanzenschutzmittel in die Gewässer eingetragen werden.