

Hinweise und Erläuterungen  
zum Anhang 21  
**- Mälzereien -**  
der Allgemeinen Rahmen-Verwaltungsvorschrift  
über Mindestanforderungen an das  
Einleiten von Abwasser in Gewässer

## Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	3
2	Abwasseranfall und Abwasserbehandlung	3
2.1	Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers	3
2.1.1	Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren	3
2.1.2	Herkunft des Abwassers	4
2.1.3	Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit	4
2.2	Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren	5
2.2.1	Maßnahmen zur Abwasservermeidung	5
2.2.2	Maßnahmen zur Abwasserbehandlung	5
2.3	Reststoffbehandlung und Reststoffverwertung	5
3	Auswahl der Parameter, für die Anforderungen zu stellen sind	5
3.1	Hinweise für die Auswahl der Parameter	5
3.2	Hinweise für die Auswahl von Parameter, die gegebenenfalls im Einzelfall zusätzlich begrenzt werden sollen	6
4	Anforderungen an die Abwassereinleitungen	6
4.1	Anforderungen nach § 7a WHG	6
4.2	Weitergehende Anforderungen	6
4.3	Alternative anlagenbezogene Anforderungen und Überwachungsregeln	6
4.4	Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen	6
5	Übergangsregelungen und -fristen (§ 7a Abs. 3 WHG)	7
6	Hinweise zur Fortschreibung	7
7	Literatur	7
8	Erarbeitung der Grundlagen	7

# **Hinweise und Erläuterungen zum Anhang 21 der Allgemeinen Rahmen-Abwasserverwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer**

## **- Mälzereien -**

### **1 Anwendungsbereich**

Dieser Anhang gilt für in Gewässer einzuleitendes Abwasser, dessen Schmutzfracht im wesentlichen aus der Herstellung von Malz aus Getreide stammt.

Ausgenommen ist Abwasser

- aus der in eine Brauerei integrierten Mälzerei, soweit sie nur den Bedarf der jeweiligen Brauerei abdeckt, sowie
- aus Kühlsystemen und aus der Betriebswasseraufbereitung.

### **2 Abwasseranfall und Abwasserbehandlung**

#### **2.1 Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers**

##### **2.1.1 Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren**

In Deutschland werden in ca. 70 Mälzereien 2 Mio. t/a Getreide (ca. 5% Weizen, 95% Braugerste) zu Malz verarbeitet, welches an Brauereien und Brennereien geliefert wird. Etwa 10 Betriebe leiten ihr Abwasser direkt in ein Gewässer ein.

Bei der Malzherstellung werden Gerste bzw. Weizen auf eine Kornfeuchte von 12 bis 15% schonend getrocknet, alle Verunreinigungen wie Fremdkorn, Staub und Steine beseitigt, nach Korngrößen sortiert und bis zur vollen Keimreife eingelagert. Die Mälzung wird durch den Weichvorgang eingeleitet. Dabei wird das Getreide angefeuchtet, oft in mehreren Stufen von „Trockenweiche“ zu „Naßweiche“, um den Feuchtigkeitsgehalt von ca. 12 bis 15 % auf ca. 47 bis 50 % zu steigern. Werden beim Weichvorgang keine Chemikalien eingesetzt, kann das Wasser noch zum Transport des Getreides in die Keimeinheiten verwendet werden. In Keimkästen mit Siebböden zum Kühlen und Belüften sprießen innerhalb von 5 bis 7 Tagen die Wurzelkeime. Auch das Wachstum des Blattkeimlings beginnt. Dabei vollziehen sich im Korninnern für die Mälzung wichtige biochemische (enzymatische) Prozesse.

Über den Wassergehalt des ausgeweichten Getreides („Weichgrad“) vor dem Abbruch des Keimwachstums wird die Farbe des Endproduktes (helles oder dunkles Malz) beeinflusst.

Um das Wachstum der Keimlinge nach Abschluß der enzymatischen Vorgänge abzurechnen, wird das gekeimte Getreide auf der „Darre“ mit Warmluft bei 50 bis 85 °C getrocknet. Dabei wird die Kornfeuchtigkeit auf ca. 4 % verringert.

Nach dem Trocknen werden die dem Korn noch anhängenden Wurzelkeime entfernt. Anschließend wird das Malz zwischengelagert und vor Versand erneut trocken nachgereinigt, um Spelzen und Bruchkörner zu entfernen.

### 2.1.2 Herkunft des Abwassers

Das Abwasser fällt an beim

- Waschen und Weichen des Getreides, durch das die noch anhaftenden Staubteilchen und evtl. verbliebenen Spelzen vom Getreide entfernt werden,
- Ablassen der Weich- und Quellstockbehälter, und als
- Waschwasser aus der Nachbehandlung
- Reinigungs- und Spülwasser der Behälter, Apparate und Arbeitsräume,
- Kühl- und Kondenswasser unterschiedlicher Menge und Beschaffenheit.

In der Regel fällt das Abwasser diskontinuierlich an.

### 2.1.3 Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit

Das Rohabwasser aus Mälzereien enthält in gelöster Form verschiedenartige Zucker, Stärkerestprodukte, Eiweißstoffe und Salze sowie suspendierte, erdige Bestandteile, Staub, einzelne Getreidekörner, Keimlinge und Spelzen.

Abwassermenge und Abwasserbeschaffenheit werden dabei insbesondere beeinflusst durch

- Maßnahmen zur innerbetrieblichen Kreislaufführung des Wasch-, Weich- und Transportwassers zur Malzherstellung und des Reinigungswassers aus den Betriebseinrichtungen,
- den Abtrennungsgrad der mechanischen Entstaubung und Art der Getreidekorn-Klassiereinrichtung,
- die Weichzeiten (Dauer des Kontaktes von Gerste oder Weizen mit Wasser).

Daten zur Abwasserbeschaffenheit:

	m <sup>3</sup> /t (verarb.Gerste)	CSB mg/l	BSB <sub>5</sub> mg/l	P <sub>ges</sub> mg/l	NH <sub>4</sub> -N mg/l
ohne Kreislauf- führung	4,5 - 5	1800 - 2400	700 - 1200	6 - 30	8 - 30
mit Kreis- laufführung	1,5 - 3	500 - 700	200 - 500	0,3 - 1,0	0,3 - 0,5

Die Ursache für die geringere organische Belastung des Abwassers bei Kreislaufführung liegt in der effektiveren Vorbehandlung des Getreides. Dabei wird die Rohgerste mittels durchgeblasener Luft und anschließender Siebung gereinigt. Das Siebgut wird als Viehfutter verwendet. Bei der Nachwaschung der Gerste wird somit eine geringere Belastung des Abwassers erreicht. Durch Optimierung der Vorreinigungstechnologie und der Wasserkreislaufführung können bei einem

Abwasseranfall von 1,6 - 2,0 m<sup>3</sup>/t Gerste die organischen Verschmutzungen bis auf 1,0 kgBSB<sub>5</sub>/t Gerste gesenkt werden.

## **2.2 Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren**

### **2.2.1 Maßnahmen zur Abwasservermeidung**

Die technische Entwicklung wird durch verstärkte Waschwasserrückführung geprägt. Dabei wird das Abwasser im Kreislauf geführt, daß pro Tonne verarbeiteter Gerste nicht mehr als 1,5 bis 3 m<sup>3</sup> Abwasser abgeleitet werden.

Hierzu ist es notwendig, die Getreide-Rohware durch abwasserfreie Vorreinigungsverfahren (Durchblasen von Luft, Sieben) vor dem Waschen vorzubehandeln.

### **2.2.2 Maßnahmen zur Abwasserbehandlung**

Mälzereiabwasser ist organisch hoch belastet und biologisch gut abbaubar. Größere, evtl. schwimmfähige Inhaltsstoffe (Spelzen, Keimlinge) werden aus dem Produktionsabwasser durch eine Feinsiebanlage entfernt. Um die Sedimentations- und biologischen Abbauvorgänge durch stoßweise anfallendes Produktionsabwasser nicht zu beeinträchtigen, kann ein Ausgleichsbecken mit der Möglichkeit der Belüftung erforderlich werden. Für die Behandlung werden folgende biologische Verfahren eingesetzt:

- Langzeitbelüftung in Teichanlagen,
- zweistufige Tropfkörperanlagen,
- zweistufige Belebungsanlagen,
- Kombination von Tropfkörper- und Belebungsanlagen.

## **2.3 Reststoffbehandlung und Reststoffverwertung**

Aufgrund der günstigen Zusammensetzung bietet sich die landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes sowie die Verfütterung des Siebgutes an.

## **3 Auswahl der Parameter, für die Anforderungen zu stellen sind**

### **3.1 Hinweise für die Auswahl der Parameter**

Der **chemische Sauerstoffbedarf** (CSB) ist ein Maß für die chemisch oxidierbaren Inhaltsstoffe. Der CSB wurde aufgenommen, weil er als Summenparameter die Beurteilung der Abbauleistung der Abwasserbehandlungsanlage ermöglicht. Mit dem CSB werden auch die schwer abbaubaren organischen Stoffe erfaßt. Er ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

Mit dem **biochemischen Sauerstoffbedarf** (BSB<sub>5</sub>) werden die im Abwasser vorhandenen, biologisch abbaubaren, organischen Inhaltsstoffe erfaßt. Der BSB<sub>5</sub> wurde aufgenommen, weil er ein geeigneter Summenparameter zur Beurteilung der biologischen Reinigungsleistung ist. Er ist ein Maß für die durch die Einleitung zu erwartende Sauerstoffzehrung im Gewässer.

### **3.2 Hinweise für die Auswahl von Parameter, die gegebenenfalls im Einzelfall zusätzlich begrenzt werden sollen**

Aufgrund örtlicher Gegebenheiten kann es erforderlich sein, weitere Parameter wie Temperatur und pH-Wert in der wasserrechtlichen Einleitungserlaubnis zu begrenzen.

## **4 Anforderungen an die Abwassereinleitungen**

### **4.1 Anforderungen nach § 7a WHG**

Siehe Abwasserverordnung und Anhang 21 zur Rahmen-Abwasserverwaltungsvorschrift.

### **4.2 Weitergehende Anforderungen**

Wenn aus Gründen des Gewässerschutzes weitergehende Anforderungen an die Einleitung zu stellen sind, können durch geeignete Maßnahmen geringere Schadstofffrachten erreicht werden. Dies können sein:

- weitergehende Zuflußregelungen bzw. Zuflußbeschränkungen,
- Pufferung oder Vorbehandlung des Trüb- und Filtratwassers aus der Schlammbehandlung,
- Maßnahmen zur Leistungssteigerung der biologischen Abwasserreinigung (beim Belebungsverfahren Erhöhung des Schlammalters, Immobilisierung des Belebtschlammes durch Schaffung oder Vergrößerung der Aufwuchsflächen, Erhöhung der Abbauleistung durch optimierten Sauerstoffeintrag),
- weitergehende Reinigungsverfahren wie Filtration, Mikrofiltration, Biofiltration, Flockungsfiltration.

### **4.3 Alternative anlagenbezogene Anforderungen und Überwachungsregeln** keine.

### **4.4 Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen**

Mit der Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG), AB1. Nr. L 135/40, werden für die

Mitgliedsstaaten Anforderungen an die Kanalisation, an die Indirekteinleiter und an die Abwasserbehandlung für Abwasser aus Kommunen sowie für einige Industriebereiche mit vergleichbarem Abwasser gestellt.

Nach Artikel 13 muß biologisch abbaubares Industrieabwasser aus der in Anhang III der oben genannten Richtlinie aufgeführten Industriebranchen, so auch für die Mälzereien, das nicht in kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen behandelt wird, bis zum 31.12.2000 vor dem Einleiten in Gewässer bestimmten Voraussetzungen entsprechen, die in einer vorherigen nationalen Regelung festzulegen sind. Mit dem Anhang 21 der Rahmen-AbwasserVwV wird dieser Forderung der EG-Richtlinie entsprochen.

## **5 Übergangsregelungen und -fristen (§ 7a Abs. 3 WHG)**

Soweit die Anforderungen noch nicht eingehalten sind, erscheint für die Errichtung oder Erweiterung der Abwasserreinigungsanlagen unter Berücksichtigung der Planungs- und Ausführungsfristen ein Zeitraum bis zu drei Jahren angemessen.

## **6 Hinweise zur Fortschreibung**

entfällt

## **7 Literatur**

- /1/ Göhler, E., Kläranlage für Mälzereiabwasser - Konstruktion und Erfahrungen  
Monatsschrift für Brauerei Jg. 34 Juli 1981 Nr.7, S. 253
- /2/ Schuhmann, Dr. G., Abwasserfrachten und Kostenblöcke bei Mälzereiabwässern,  
/3/ Monatsschrift für Brauerei Jg. 34 Juli 1981 Nr.7, S.251-253
- /4/ Schuhmann, Dr. G., Mälzereiabwasserkläranlage,  
Monatsschrift für Brauerei Jg.34 Juli 1981 Nr.7, S. 255-258
- /5/ Donnerhack, Dr. W., Ackermann, Dr. R., Rationelle Wasserverwendung in der  
Lebensmittelindustrie, Teil 1, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1987

## **8 Erarbeitung der Grundlagen**

Die Grundlagen für die Fortschreibung dieser Verwaltungsvorschrift wurden in einem Gesprächskreis von Behördenvertretern unter Leitung von Herrn Dr. Grett (Amt für Land- und Wasserwirtschaft Kiel) erarbeitet.