Hinweise und Erläuterungen

zu Anhang 4

der Abwasserverordnung

# Ölsaatenaufbereitung, Speisefett- und Speiseölraffination

Nur für den Dienstgebrauch

1 Anwendungsbereich ... 3
2 Abwasseranfall und Abwasserbehandlung ... 4
2.1 Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers ... 4
2.1.1 Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren ... 4
2.1.1.1 Ölsaatenaufbereitung ... 4
2.1.1.2 Raffination des rohen pflanzlichen Öls und tierischer Öle und Fette ... 5
2.1.1.3 Modifikation von rohen pflanzlichen und tierischen Ölen und Fetten ... 7
2.1.2 Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers ... 8
2.1.2.1 Ölsaatenaufbereitung (Gewinnung des rohen pflanzlichen Öls) ... 8
2.1.2.2 Raffination roher pflanzlicher und tierischer Öle und Fette ... 9
2.2 Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren ... 11
2.2.1 Maßnahmen zur Abwasservermeidung ... 11
Saatenaufbereitung (Gewinnung des rohen pflanzlichen Öls) ... 12
Raffination der rohen pflanzlichen und tierischen Öle und Fette ... 12
2.2.2 Maßnahmen zur Abwasserbehandlung ... 14
2.2.2.1 Mechanische Abwasservorbehandlung ... 14
2.2.2.2 Biologische Abwasserbehandlung ... 15
2.3 Abfallvermeidung, -verwertung und Abfallbeseitigung ... 15
3 Auswahl der Parameter, für die Anforderungen zu stellen sind ... 17
3.1 Hinweise für die Auswahl der Parameter ... 17
3.2 Hinweise für die Auswahl von Parameter, die gegebenenfalls im Einzelfall zusätzlich begrenzt werden sollen ... 17
4 Anforderungen an die Abwassereinleitungen ... 18
4.1 Anforderungen nach § 7a WHG ... 18
4.1.1 Abweichende Anforderungen für vorhandene Einleitungen ... 18
4.2 Weitergehende Anforderungen ... 20
4.3 Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen ... 20
5 Übergangsregelungen und -fristen (§ 7a Abs. 3 WHG) ... 21
6 Hinweise zur Fortschreibung ... 21
7 Literatur ... 21
8 Erarbeitung der Grundlagen ... 21

Nur für den Dienstgebrauch

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang gilt für Abwasser, dessen Schadstofffracht im Wesentlichen aus der Ölsaatenaufbereitung, Speisefett- und Speiseölraffination stammt. Er gilt nicht für Abwasser aus indirekten Kühlsystemen, der Betriebswasseraufbereitung und der Dampferzeugung.

Die Gewinnung von tierischen Ölen und Fetten fällt nicht unter den Geltungsbereich dieses Anhangs, jedoch deren Raffination.

In Deutschland sind im Jahre 2001 ca. 9 Mio. t Ölsaaten und ca. 2,8 Mio. t pflanzlichen Rohölen sowie ca. 6.000 t an Fischöl verarbeitet worden. Im Jahre 2002 leiteten von 18 Großbetrieben mit Saatverarbeitung und/oder Ölraffination 9 das Abwasser direkt in ein Gewässer ein. Von den Direkteinleitern verarbeiten 5 Betriebe Ölsaaten und raffinieren das gewonnene Öl, während die übrigen 4 Betriebe ausschließlich rohes pflanzliches und tierisches Öl raffinieren.

Die aufgeführten Ölgewinnungsbetriebe haben eine Produktionskapazität von 300 bis 10.000 t/d Saat, die Raffinerien von 300 bis 3.000 t/d Fertigprodukt.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über den Einleiterstatus der Ölmühlen und Speiseölraffinerien in Deutschland (Stand 2002)

| Einleiter | Ölmühlen | | Raffinerien | | Mischbetriebe | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indirekt | Direkt | Indirekt | Direkt | Indirekt | Direkt |
| Anzahl der Betriebe | 2 | - | 1 | 4 | 6 | 5 |

**Tabelle 1: Direkt- und Indirekteinleiter der Ölmühlen und Speiseölraffinerien**

Nur für den Dienstgebrauch

# 2 Abwasseranfall und Abwasserbehandlung

## 2.1 Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers

### 2.1.1 Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren

#### 2.1.1.1 Ölsaatenaufbereitung

Unter Ölsaatenaufbereitung versteht man die Gewinnung von rohem pflanzlichem Öl aus Ölsaaten. 2001 wurden 47 % Raps, 46% Sojabohnen, 4% Sonnenblumen und 3% sonstige Saaten einschließlich Leinsaat gewonnen.

Bei der Ölsaatenaufbereitung werden folgende Produkte gewonnen:

- rohes pflanzliches Öl zur weiteren Raffination,
- proteinreiches Schrot für die Futterherstellung,
- rohes Lecithin zur Veredlung oder für die Futterherstellung.

Der im Wesentlichen kontinuierlich arbeitende Prozess besteht aus den Stufen (siehe Abbildung 1):

- **Saatenaufbereitung**, einschließlich Saatpressen,
- **Ölgewinnung durch Extraktion**, einschließlich Schrotbehandlung und Lecithingewinnung.

Die Saatenaufbereitung besteht aus folgenden Prozessschritten:

- **Trocknen**
  Die angelieferte Saat wird auf ihre Feuchte geprüft und muss ggf. getrocknet werden. Der maximale Feuchtegehalt für eine gute Zwischenlagerung in Silos ist saatenabhängig und liegt zwischen 7% (Raps) und ca. 13 % (Sojabohnen).
- **Reinigen**
  Mit Hilfe von Sieben, Zyklonabscheidern, Magneten etc. werden grobe Fremdkörper (Holz, Steine, Metall etc.), mit Vibrationssieben oder Windsichtern (Pflanzenreste, Staub, Sand, etc.) von der Saat abgetrennt.
- **Vorbereiten**
  Einige Ölsaaten, z.B. Soja und Sonnenblumen, können vor der eigentlichen Verarbeitung enthülst oder geschält werden. Die Hülsen und Schalen werden mit Walzen und Schlagwerken aufgebrochen und mit Windsichtern entfernt. Um das Zellgewebe der Saat möglichst weitgehend zu zerstören, werden je nach Struktur der Ölsaaten verschieden stark zerkleinernde Walzentypen verwendet. Die Größe der erzeugten Teilchen muss den weiteren Verarbeitungsschritten angepasst werden. Zur Verbesserung des Ölaustritts beim Pressen und zur Inaktivierung der Enzyme wird die Saat wärmebehandelt und der Feuchtegehalt für das nachfolgende Pressen eingestellt.
- **Pressen**
  Das Pressen erfolgt in einem oder zwei Schritten (Vorpressen und Fertigpressen). Hierbei werden rohes Pressöl und Ölkuchen mit einem Ölgehalt von etwa 12 bis 25 % gewonnen. In diesen Fällen wird der gewonnene Ölkuchen anschließend der Extraktionsstufe zugeführt. Beträgt der Ölgehalt im Ölkuchen nach dem Pressen weniger als 12% (z.B. Rapsölkuchen), wird der Ölkuchen nicht extrahiert.

Nur für den Dienstgebrauch

Vorbereitete Saat mit einem Ölgehalt von weniger als 20 % (z.B. Sojabohnen) wird nicht gepresst, sondern direkt extrahiert. Das durch Pressen gewonnene Öl wird gemeinsam mit dem Öl, das in der nachfolgend beschriebenen Extraktionsstufe gewonnen wird, weiterbehandelt. In der zweiten Prozessstufe werden Öl durch Extraktion mittels Hexan sowie Lecithin und Schrot gewonnen.

- **Ölgewinnung durch Extrahieren**

  Das Öl aus so vorbereiteter Saat und vorgepresstem Kuchen wird im kontinuierlichen Verfahren mit Hexan im Gegenstrom extrahiert (Ölextraktion). Das Gemisch aus Hexan und Öl, die Miscella, wird mittels Destillation (Miscelladestillation) getrennt. Dabei wird das rohe Pflanzenöl gewonnen. Das abgetrennte Hexan wird in den Extraktionsprozess zurückgeführt, nachdem es in einem Hexan/Wasserscheider von Wasseranteilen aus der Saat und eingesetztem Dampf befreit worden ist (Hexan-Wasser-Separation). Resthexan im Prozesswasser wird durch Erhitzen abdestilliert (Auskochung). Resthexan in der Abluft aus dem geschlossenen System Extraktion/Destillation wird mittels Absorption an medizinischem Weißöl weitgehend zurückgewonnen. Fettunlösliche Verunreinigungen im rohen Pflanzenöl/-fett werden durch Filtration entfernt. Vor Einlagerung des rohen Öls wird es unter geringem Unterdruck getrocknet.

- **Gewinnung von rohem Lecithin**

  Im rohen Öl sind organische Phosphorverbindungen (Phospholipide, Phosphatide oder Lecithin) enthalten. Der hydratisierbare Anteil wird durch Einmischung von Wasser gequollen und dadurch abscheidbar gemacht. Das Lecithin wird mittels Zentrifugen aus dem Öl gewonnen und anschließend getrocknet (Wasserentschleimen). Die Brüden werden in den Prozess zurückgeführt.

- **Schrotbehandlung**

  Das Resthexan wird durch Dampfstrippung (Schrotdesolventierung – Toastung) zurückgewonnen. Dabei werden aktive Enzyme und Mikroorganismen inaktiviert. Aus den Brüden werden in der Miscella-Destillation Hexan und Wärme zurückgewonnen. Das Hexan freie Schrot wird auf einen Wassergehalt <13 % getrocknet und gekühlt, bevor es in Silos für den Versand zwischengelagert wird.

Öl und Lecithin werden zur Erhaltung der Produktqualität bei einem Druck zwischen 40 und 125 mbar getrocknet. Dabei werden Dampfstrahl- und/oder Wasserringpumpen verwendet. Die Trocknungsbrüden fallen als Kondensat an.

Nur für den Dienstgebrauch

#### 2.1.1.2 Raffination des rohen pflanzlichen Öls und tierischer Öle und Fette

Nur wenige rohe Pflanzenöle wie Olivenöl werden ohne Weiterbehandlung als Speiseöle verkauft. Um unerwünschte Begleitstoffe zu entfernen, werden die pflanzlichen Öle raffiniert. Im Einzelnen handelt es sich dabei um Saatteilchen, Schmutz, nicht hydratisierbare Phospholipide, Kohlenhydrate, Eiweiße, freie Fettsäuren, Farbstoffe, Wachse, Oxidationsprodukte von Fettsäuren, arteigene Geruch- und Geschmackstoffe.

Auch tierische Öle und Fette werden in der Raffination verarbeitet. Schlachttierfette (Schmalz oder Talg) und Fischöle werden nur zu einem geringen Anteil raffiniert.

Dies erfolgt getrennt von pflanzlichen Ölen und Fetten, jedoch mit den gleichen Verfahren.

Bei den Raffinationsverfahren unterscheidet man zwischen chemischer und physikalischer Raffination.

Die **chemische Raffination** erlaubt die Behandlung besonderer Rohwarenqualitäten (z.B. Gehalt an freien Fettsäuren) und kleiner Produktchargen spezieller Rezepturen. Hierfür werden Produktionshilfsstoffe wie Laugen und Säuren eingesetzt. Aus der chemischen Raffination resultieren entsprechende Emissionen im Abwasser. Die freie Fettsäure wird über Verseifung und anschließende Seifenspaltung zurückgewonnen.

Die chemische Raffination besteht im Wesentlichen aus den in Abbildung 2 dargestellten Prozessschritten :

- **Nachentschleimen/Entsäuern**
  Diese Prozessschritte können in einer Anlage durchgeführt werden. Das Öl wird vor dem Nachentschleimen bei geringem Unterdruck getrocknet. Beim Entschleimen werden durch Phosphorsäure und/oder Zitronensäure nicht hydratisierbare Phospholipide zerstört, beim Entsäuern werden freie Fettsäuren durch Natronlauge verseift. Die Produkte werden durch Zentrifugen kontinuierlich aus dem Öl abgetrennt. Rohöle mit hohen oxidierten Anteilen werden gegebenenfalls zusätzlich in einer Soda-Wasserglaslösung gekocht. Der Seifenanfall wird dadurch erhöht. Das behandelte Öl wird abschließend mit Wasser neutral gewaschen.
- **Seifenspaltung:**
  Beim Entsäuern fällt als Nebenprodukt „Seifenstock“ an. Die Emulsion aus Seifenstock, Waschwasser etc. wird mit Schwefelsäure unter Zusatz von Direktdampf gespalten. Dabei entstehen freie Fettsäuren. Diese werden bei geringem Unterdruck getrocknet.
- **Bleichen:**
  Das vollständig entschleimte und entsäuerte Produkt wird zum Entfernen von Farbstoffen und Seifenresten vorwiegend mit natürlichen und synthetischen Bleicherden sowie in geringen Anteilen Aktivkohle behandelt und anschließend zwecks Entfernung der Bleichmittel filtriert. Durch leichtes Vakuum werden die Restfeuchte der Einsatzstoffe und der Luftsauerstoff vermindert sowie die Oxidation des Öls während des Bleichens vermieden.
- **Dämpfen:**
  Das Dämpfen (oder Desodorieren) erfolgt unter hohem Vakuum. Hier werden im Produkt unerwünschte Fettbegleitstoffe, wie Geruchs- und Geschmacksstoffe und weitere Substanzen unter Durchleiten von Wasserdampf (Dämpfdampf) nach dem Prinzip der Wasserdampfdestillation abgetrennt (Strippen). Der Wasserdampf wird in barometrischen Mischkondensatoren durch direkten Kontakt mit Fallwasser (direktes Kühlwasser) kondensiert.

Beim Dämpfen wird - je nach Apparatur – mit einem hohen Vakuum von 0,5 bis 8 mbar gearbeitet. Dampfstrahlvakuumpumpen (Booster) werden wegen ihrer Robustheit und Betriebssicherheit geschätzt und sind außer bei der Trockenkondensation

Nur für den Dienstgebrauch

die einzigen für die hier anfallenden Massenströme und Drücke geeigneten Vakuumpumpen. Sie werden in der Regel mit einem Mischkondensator kombiniert, der mit einer barometrischen Fallwassersäule als Endstufe der Vakuumanlage dient. Die vorgenannten Brüdenkondensatoren und Nebelabscheider führen zu Widerständen im Vakuumsystem. Sie erzeugen einen Druckverlust, der zusätzlich zu dem erforderlichen Vakuum in der Destillationskolonne durch die Anlage zur Erzeugung des Vakuums kompensiert werden muss.

Bei den anderen Prozessschritten wird nur ein leichtes Vakuum, das sogenannte Hilfsvakuum, im Bereich 40 bis etwa 125 mbar benötigt. Das leichte Vakuum wird mittels Dampfstrahl- und/oder Wasserringpumpen erzeugt. Dabei fällt Kondensat aus den abgesogenen Brüden an.

Die **physikalische Raffination** wird immer bedeutender, da es eine höhere Rohwarenausbeute und folglich auch eine geringere Umweltbelastung ermöglicht. Die freie Fettsäure kann überwiegend direkt gewonnen werden. Seife entsteht nicht und muss insofern nicht gespalten werden. Es entsteht kein Sauerwasser mehr. Das physikalische Verfahren ist technisch aufwändiger als das chemische Verfahren und setzt bestimmte Rohwaren und -qualitäten bzw. eine Vorbehandlung des rohen Öls voraus. Manche Öle müssen besser entschleimt werden und eine sorgfältige Nachentschleimung ist für die nachfolgenden Prozessschritte und die Produktqualität besonders wichtig. Bei der physikalischen Raffination fällt viermal mehr Bleicherde an.

Im Unterschied zur chemischen Raffination besteht die **physikalische Raffination** vorrangig aus der Anwendung von Adsorption und Destillation für die Behandlung der Öle und Fette zum Erreichen der gewünschten Produktqualität. Die freien Fettsäuren sowie die Geruchs- und Geschmackstoffe werden hier durch destillatives Entsäuern/Dämpfen in einem Prozess entfernt. Die Destillationsbrüden werden kondensiert, aus dem Kondensat werden die freien Fettsäuren zurück gewonnen. Das Verfahren besteht im Wesentlichen aus den in Abbildung 3 dargestellten Prozessschritten:

- **Nachentschleimen** (siehe chemische Raffination)
- **Bleichen:** Bei der physikalischen Raffination werden nicht nur Farbstoffe, sondern auch ein Teil der Phosphatide (Schleimstoffe, Gums) beim Bleichen adsorptiv entfernt. Im übrigen entspricht es dem der chemischen Raffination.
- **Destillatives Entsäuern/Dämpfen:** Die Arbeitsschritte destillatives Entsäuern und Dämpfen (Desodorieren) werden in einer Anlage durchgeführt. Sie entsprechen dem Dämpfen der chemischen Raffination.

Nur für den Dienstgebrauch

#### 2.1.1.3 Modifikation von rohen pflanzlichen und tierischen Ölen und Fetten

Die aus der Raffination gewonnenen rohen pflanzlichen und tierischen Öle und Fette werden für besondere Anwendungszwecke modifiziert, d.h. sie werden gehärtet und/oder umgeestert (Fettumwandlung).

Beim **Härten** werden die ungesättigten Kohlenstoffverbindungen in den Ölen und Fetten mit Wasserstoff in Gegenwart von Nickel-Katalysatoren hydriert. Der Katalysator wird durch Filtration zurückgewonnen. Nach Verlust der erforderlichen Aktivität wird der gebrauchte Katalysator zur Regeneration an externe Firmen gegeben. Das

gehärtete Fett wird anschließend gebleicht und gedämpft. Der Härtungsprozess setzt getrocknetes Einsatzprodukt (Öl) voraus. Die Öltrocknung erfolgt unter leichtem Vakuum (<125 mbar). Der Reaktor wird vor Befüllung ebenfalls unter leichtes Vakuum gebracht, um Luftsauerstoff zu entfernen. Nach Abschluss des Härtungsprozesses muss das Reaktionsprodukt unter leichtem Vakuum vom nicht verbrauchten Wasserstoff befreit werden.

Beim **Umestern** werden die physikalischen Eigenschaften (z.B. die Konsistenz) der Fette für die speziellen Verwendungszwecke maßgeschneidert. Das Umestern unter Verwendung von Natriummethylat setzt getrocknetes Einsatzprodukt voraus. Der Prozess verläuft unter leichtem Vakuum, um Luftsauerstoff zu entfernen und Gasfreiheit im Medium zu erhalten.

### 2.1.2 Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit

#### 2.1.2.1 Ölsaatenaufbereitung (Gewinnung des rohen pflanzlichen Öls)

Bei der Ölsaatenaufbereitung fällt Abwasser aus der Extraktion/Destillation und Schrotdesolventierung/Toastung mit Spuren an Hexan beim Auskocher an. Prozesswasser (Fallwasser) entsteht bei der Lecithin- und Öltrocknung.

| Anfallstelle | Teilstrom |
|---|---|
| Auskocher | Abwasser aus der Extraktion/Destillation und Schrotdesolventierung/Toastung mit Spuren an Hexan |
| Lecithintrocknung | Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen |
| Öltrocknung | Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen |

**Tabelle 2 : Anfallstellen von Abwasser / Prozesswasser bei der Gewinnung roher pflanzlicher Öle**

Der spezifische Abwasseranfall bei der **Ölsaatenaufbereitung** liegt zwischen 0,1 und 0,2 $m^3$/t Saat und ist im Wesentlichen abhängig von:

- der Produktionskapazität des Betriebes ,
- den verarbeiteten Saaten: Sorte und Zustand bei Anlieferung (z.B. Feuchte),
- der Verwertungsmöglichkeit von Prozesswasser (z.B. bei Sojaschrot nur geringer Bedarf an Wasser zur Einstellung der erforderlichen Produktfeuchte),
- den eingesetzten Prozessstufen und Techniken (z.B. Direktdampfmenge).

Durch die eingesetzten Verfahren der Hexan-Rückgewinnung enthält das Abwasser nur noch Spuren an Hexan. Die typischen Inhaltsstoffe (z.B. CSB- und Eiweißbelastungen durch Schrotpartikel) sind in Tabelle 3 dargestellt.

Nur für den Dienstgebrauch

| Anfallstelle | spez. Abwasseranfall [m³/t] eingesetzte Saat | Typische CSB-Gehalte [mg/l] | Typische Gehalte an gesamtem gebundenen Stickstoff ($TN_b$) [mg/l] | Typische P-Gehalte [mg/l] |
|---|---|---|---|---|
| Auskocher | 0,1 bis 0,2 | < 2.000 | < 60 | < 10 |

**Tabelle 3: Anfall und Beschaffenheit von Rohabwasser bei der Gewinnung roher pflanzlicher Öle an der Anfallstelle**

Es entspricht dem Stand der Technik, bei der Saatenaufbereitung zur Reduzierung des Abwasseranfalls Fallwasser aus der Lecithintrocknung und der Öltrocknung durch Kreislaufführung weiterzuverwenden. Die spezifische Abwassermenge beträgt 0,2 $m^3$/t.

### 2.1.2.2 Raffination roher pflanzlicher und tierischer Öle und Fette

Bei der Raffination roher pflanzlicher und tierischer Öle und Fette fällt an folgenden Stellen Abwasser / Prozesswasser an:

**Chemische Raffination**:

| Anfallstelle | Teilstrom |
|---|---|
| Nachentschleimen | Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Öltrocknung |
| Bleichen | Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Öltrocknung und Sicherstellung einer sauerstofffreien Atmosphäre im Reaktor zwecks Vermeidung einer Oxidation des Öls |
| Dämpfen | Prozesswasser (Fallwasser)<br>Abschlämmwasser von Fallwasser-Kreisläufen<br>Abschlämmwasser aus Vakuumanlagen (z.B. Wasserringpumpen) und Kälteanlagen |
| Seifenspaltung | Sauerwasser aus der Behandlung von Produkt-Wassergemischen: Seifen, Produktretouren, Reinigungswasser u.a.,<br>ggf. Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Fettsäuretrocknung |
| Härten | ggf. Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Ölentgasung ($H_2$) |
| Umestern | ggf. Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Trocknung und Entgasung des Öls |

**Tabelle 4: Anfallstellen von Rohabwasser / Prozesswasser bei der chemischen Raffination roher pflanzlicher und tierischer Öle und Fette**

Nur für den Dienstgebrauch

**Physikalische Raffination** einschließlich der Modifikation der rohen pflanzlichen und tierischen Öle und Fette:

| Anfallstelle | Teilstrom |
|---|---|
| Nachentschleimen | Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Öltrocknung |
| Bleichen | Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Öltrocknung und Sicherstellung einer sauerstofffreien Atmosphäre im Reaktor zwecks Vermeidung einer Oxidation des Öls |
| Destillatives Entsäuern /Dämpfen | Prozesswasser (Fallwasser)<br>Abschlämmwasser von Fallwasser-Kreisläufen<br>Abschlämmwasser aus Vakuumanlagen (z.B. Wasserringpumpen) und Kälteanlagen |
| Seifenspaltung | Sauerwasser aus der Behandlung von Produkt-Wassergemischen: Seifen, Produktretouren, Reinigungswasser u.a.,<br>ggf. Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Fettsäuretrocknung |
| Härten | ggf. Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Ölentgasung ($H_2$) |
| Umestern | ggf. Prozesswasser (Fallwasser) aus Hilfs-Vakuumeinrichtungen bei der Trocknung und Entgasung des Öls |

**Tabelle 5: Anfallstellen von Rohabwasser / Prozesswasser bei der physikalischen Raffination roher pflanzlicher und tierischer Öle und Fette**

Bei Betrieben, die ausschließlich raffinieren, sind Menge und Verschmutzung des Abwassers abhängig von:

- dem eingesetzten rohen Öl (Sorte, Sortenzahl, Qualität),
- dem Raffinationsverfahren (chemische / physikalische, kontinuierliche / diskontinuierliche Verfahren, Prozesstemperaturen und –drücke),
- den Techniken zur Vakuumerzeugung, Brüdenbehandlung und -kondensation.

Die typischen Inhaltsstoffe sind in Tabelle 6 aufgeführt.

| Anfallstelle | spezifischer Abwasseranfall [m³/t] eingesetztes Öl | Typische CSB-Gehalte [mg/l] | Typische N-Gehalte Nges. (org. u. anorg.) [mg/l] | Typische P-Gehalte [mg/l] |
|---|---|---|---|---|
| Sauerwasser aus der Spaltung von Produkt-Wassergemischen (Seifen, Produktretouren, Reinigungswasser u.a.) *) | < 1,5 | < 20.000 | < 200 | < 500 |
| Abwasser aus Kondensations- und Vakuumanlage der destillativen Entsäuern / Dämpfen (Beispiel: mit alkalischem Fallwasserkreislauf) | < 1 | < 20.000 | < 200 | < 10 |

***)** entfällt bei der physikalischen Raffination, soweit die abdestillierten Fettsäuren direkt erhalten werden und keine Seifenspaltung für andere Produkt-/Wassergemische betrieben wird

**Tabelle 6: Anfall und Beschaffenheit von Rohabwasser bei der chemischen und physikalischen Raffination roher pflanzlicher und tierischer Öle und Fette**

Nur für den Dienstgebrauch

Es entspricht dem Stand der Technik, bei der Raffination zur Reduzierung des Abwasseranfalls Fallwasser im Kreislauf zu führen. Die spezifische Abwassermenge beträgt 1,5 $m^3$/t Einsatzprodukt. Hierin sind alle Teilströme enthalten, einschließlich Spül- und Reinigungswasser sowie das Abschlämmwasser der Fallwasserkreisläufe. Wenn das Fallwasser gemäß Teil B, Abs.1 Ziffer 1 durch prozessintegrierte Maßnahmen im Kreislauf geführt wird, kann im Einzelfall die Schmutzwassermenge auf unter 1 $m^3$/t Einsatzprodukt gesenkt werden.

Die Beschaffenheit der Teilströme aus der chemischen und physikalischen Raffination ist prinzipiell gleich. In der Regel fällt bei der physikalischen Raffination kein Sauerwasser an (siehe Tabelle 6). Im Sauerwasser sind aufgrund der eingesetzten Roh- und Betriebstoffe und Prozessschritte als Inhaltstoffe zu erwarten: Lecithin (Phospholipide), Calciumphosphat, Natriumsulfat, Fettsäuren (z.T. als Calcium- oder Natrium-Seifen), Mono-, Di- und Triglyceride, Glycerin, Eiweiß, Aldehyde, Ketone, Lactone, Sterine.

Nickel wird als Katalysator beim Härten eingesetzt und ist nicht im Abwasser zu erwarten.

## 2.2 Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren

### 2.2.1 Maßnahmen zur Abwasservermeidung

Entsprechend den allgemeinen Anforderungen des Teils B ist die Schadstofffracht so gering zu halten, wie dies nach Prüfung der Verhältnisse im Einzelfall durch folgende Maßnahmen möglich ist:

1. Kreislaufführung von Teilströmen, insbesondere von Fallwasser der destillativen Entsäuerung und der Dämpfung,

2. Vermeidung und Verminderung von Stoffverlusten durch prozessinterne Verwertung oder Gewinnung von Nebenprodukten,

3. Einsatz phosphorarmer Rohware,

4. Einsatz Wasser sparender Verfahren, z.B. Gegenstromwäsche.

Ziel der allgemeinen Anforderungen ist es, den Einleiter zu einer systematischen, durch die Behörden nachvollziehbaren Überprüfung und Umsetzung des diesbezüglichen technischen Potentials zu veranlassen. Die o.g. möglichen Maßnahmen (Prüfkriterien) konkretisieren die in § 3 Abs. 1 der Abwasserverordnung aufgeführten Maßnahmen und präzisieren den für die Ölsaatenaufbereitung, Speisefett- und Speiseölraffination zu fordernden Prüfumfang. Die Erfüllung der allgemeinen Anforderungen beinhaltet, dass der Nachweis im Sinne des Teils B des Anhangs 4 erbracht wird. Die technischen Möglichkeiten zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen befinden sich in ständiger Entwicklung. Eine erneute Überprüfung der Anforderungen nach Teil B ist spätestens dann erforderlich, wenn ein Wasserrechtsbescheid neu erteilt oder grundlegend angepasst wird.

Nur für den Dienstgebrauch

Die Prüfung der allgemeinen Anforderungen des Anhangs 4 erfordert die Erhebung bestimmter Grunddaten. Umfang und Inhalt richten sich nach den o.g. möglichen Maßnahmen (Prüfkriterien).

Eine weitere allgemeine Anforderung betrifft den Einsatz von Reinigungs- und Desinfektionsprozessen. Dabei darf das Abwasser aus Reinigungs- und Desinfektionsprozessen nur Tenside enthalten, die einen DOC-Abbaugrad nach 28 Tagen von 80 Prozent entsprechend der Nummer 405 der Anlage „Analysen- und Messverfahren" erreichen. Tenside sind organische grenzflächenaktive Stoffe mit waschenden und netzenden Eigenschaften, die bei einer Konzentration von 0,5 Prozent und einer Temperatur von 20°C die Oberflächenspannung von destilliertem Wasser auf 0,045 N/m oder weniger herabsetzen.

**Saatenaufbereitung (Gewinnung des rohen pflanzlichen Öls)**

Zur Konditionierung der Ölsaaten und zur Einstellung des erforderlichen Feuchtegehaltes des Produktes Schrot kann prinzipiell Prozesswasser aus der Saatenaufbereitung verwendet werden. Die Menge des Prozesswassers hängt von den verarbeiteten Saatarten ab.

Das für die Ölextraktion erforderliche Hexan wird im Prozess zurück gewonnen, um die Belastung der Abwasserströme gering zu halten. Dies kann prozessintern durch Destillation („Auskochen") des Prozesswassers bei 80 bis 95 °C erfolgen. Das behandelte Prozesswasser kann zur Befeuchtung des Schrotes verwendet werden, wenn die verarbeiteten Saaten (z.B. Raps) dies zulassen. Wenn der Energiemix (Bedarf an Dampf und elektrischer Energie) des Betriebes es ermöglicht, kann heisses Wasser auch für die Erzeugung des Strippdampfes für die Desolventierung eingesetzt werden. Mit dieser Maßnahme wird das sonst am Auskocher anfallende Abwasser vermieden.

**Raffination der rohen pflanzlichen und tierischen Öle und Fette**

In jedem Betrieb wird die betriebspezifische optimale Entscheidung für die chemische oder physikalische Raffination oder eine Kombination aus beiden getroffen. Dies kann insbesondere bei kleinen Produktmengen durch die spezielle Produktpalette und besondere Anforderungen an die Produktqualität begründet sein.

Soweit es die verfügbaren Einsatzstoffe und die zu erzielende Produktqualität zulassen, werden umweltbelastende Einsatz- und Hilfsstoffe durch weniger belastende Stoffe substituiert. Beispiele hierfür sind:

- der Einsatz phosphorarmer Rohware,
- der teilweise oder völlige Ersatz der Phosphorsäure durch Zitronensäure bei der Nachentschleimung. Durch diese Substitution wird der Phosphorgehalt gesenkt und der leicht abbaubare CSB erhöht.
- die Substitution von Phosphor- und Zitronensäure durch Enzyme. beim Entschleimen.

Durch den Einsatz und die produktionsspezifische Kombination von nachstehend beschriebenen Einrichtungen werden Wertstoffe wie freie Fettsäuren und die Phospholipide erfasst und ihre Emission in das Abwasser vermieden.

Nur für den Unterrichtsgebrauch

Der Strippprozess des destillativen Entsäuerns (auch beim Dämpfen) wird bei hohem Prozessvakuum (0,5 bis 8 mbar) und hoher Prozesstemperatur (240 bis 260 °C) durchgeführt. Direktdampf wird als Schleppmedium eingesetzt. Die Brüden aus diesem Prozess sind ein Gemisch aus Luft, Wasserdampf, freien Fettsäuren und anderen Begleitstoffen des Einsatzstoffes.

Durch Einsatz folgender Techniken im Hochvakuumbereich der Destillationskolonne, vor den Verdichterstufen bzw. Vakuumpumpen, können die Brüden so behandelt werden, dass Wertstoffanteile getrennt vom Wasseranteil kondensiert und rückgewonnen und die Belastung des Fallwassers vermindert werden (Brüdenbehandlung: siehe Abb. 4 und 5):

- **Direkte Brüdenkondensation im Hochvakuumbereich (Fettsäure-Gaswäscher)**

  Hierbei wird überwiegend gekühlte Fettsäure in den Brüdenstrom eingedüst. Die Fettsäure ist gleichzeitig Wärmeträger und Absorbens. Die Einspritzung erfolgt in einem Gaswäscheapparat. Die Fettsäure wird im Kreislauf gefahren und indirekt gekühlt. Die gewonnenen Brüdenfette werden aus dem Kreislauf ausgeschleust. Statt der Fettsäurewäscher gibt es auch Wäscher mit Salzsole als Kühlflüssigkeit und Absorbens.

- **Indirekte Brüdenkondensation im Hochvakuumbereich (Kühlfalle)**

  Hierbei wird eine genügend große indirekt gekühlte Kühlfläche vorgehalten, die den Brüdenstrom so abkühlt, dass nur das Fett kondensiert. Das kondensierte Brüdenfett läuft überwiegend ab. An der Kühlfläche anhaftendes Brüdenfett muss periodisch abgeschmolzen werden. Dies geschieht durch kurzzeitiges Ausschalten der Kühlung. Diese Technik wird in Kombination mit dem Fettsäuregaswäscher eingesetzt**.**

- **Nebelabscheider**

  Die in den Brüden noch enthaltenen Öltröpfchen werden durch Nebelabscheider entfernt. Damit werden die Brüdenfette bis etwa 95% zurückgewonnen. Nur die kurzkettigen Verbindungen, die unter den Bedingungen nicht kondensieren und nicht von der Waschflüssigkeit oder den kondensierten Anteilen absorbiert werden, treten aus.

Es ist Stand der Technik, den Abwasseranfalls durch den Einsatz abwasserfreier Verfahren zur Vakuumerzeugung zu reduzieren. Das schließt auch andere Vakuumverfahren ein, wenn das entstehende Fallwasser im Kreislauf geführt wird. Die spezifische Abwassermenge an der Einleitungsstelle bei der Raffination roher pflanzlicher und tierischer Öle und Fette beträgt bis zu 1,5 m³/t Einsatzprodukt. Hierin sind alle Teilströme enthalten, einschließlich des Spül- und Reinigungswassers sowie der Abschlämmung der Fallwasserkreisläufe. Wenn das Fallwasser gemäß Teil B, Abs. 1 Ziffer 1 im Kreislauf geführt wird, kann im Einzelfall die Schmutzwassermenge auf unter 1 m³/t Einsatzprodukt gesenkt werden. Der in Tabelle 6 aufgeführte spezifische Abwasseranfall wird insofern durch prozessintegrierte Maßnahmen erheblich gesenkt.

Nur für den Dienstgebrauch

Bewährt hat sich insbesondere der Alkalische Kreislauf (siehe Abb. 6). Hierbei wird das Fallwasser mit Natronlauge alkalisch eingestellt (pH-Wert ca. 10). Dies führt zur Verseifung der im Mischkondensator kondensierten restlichen Brüdenfette und zu einem störungsarmen Kreislaufbetrieb. Hierbei ist es möglich, den Kreislauf mit Hilfe von Kälteanlagen so zu kühlen, dass die Dampfstrahlpumpen in einem wirtschaftlichen Betriebspunkt das erforderliche Vakuum für die Destillationskolonne erzeugen können. Die dabei anfallende Seifenlösung muss zwecks Rückgewinnung der Fettsäure in der Seifenspaltung behandelt werden, wobei zusätzliches Sauerwasser anfällt.

Eine weitere Möglichkeit stellt die Trockenkondensation (oder Eiskondensation) dar (siehe Abb. 7). Hier wird das Vakuum einerseits durch die (außer der Begleitluft) vollständige Kondensation der Brüden und andererseits mittels nachgeschalteter Vakuumpumpen für nichtkondensierbare Anteile (im wesentlichen Luft) erzeugt. Es können sowohl Dampfstrahlpumpen als auch Wasserringpumpen eingesetzt werden. Diese Einrichtungen werden zweistraßig angelegt, um die vereisten Kondensatoren abwechselnd abzuschmelzen.

Das hierbei anfallende Prozesswasser besteht aus den vereisten Brüden, dem Ablauf der Kompressoranlage des Kälteaggregates und dem Dichtwasser der Wasserringpumpen bzw. dem Kondensat der Dampfstrahlpumpen. Daraus werden weitere Wertstoffe zurück gewonnen.

Das entstehende Abwasser wird so konzentriert, dass es sich einer wirksamen biologischen Behandlung erschließt. Durch die Kombination derartiger Techniken mit der abschließenden biologischen Behandlung können die nach dem Stand der Technik festgelegten CSB-Frachten von 20 g/t (Saatenaufbereitung) und 200 g/t (Raffination) sicher eingehalten werden.

**Mischbetriebe (Gewinnung und Raffination)**

In Mischbetrieben, die Saaten aufbereiten und das gewonnene Öl raffinieren, können sich zusätzlich zu den vorgenannten prozessintegrierten Maßnahmen weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Stoffrückgewinnung und –verwertung bzw. zur Emissionsminderung ergeben. Beispiele hierfür sind:

- Einsatz des bei der Raffination anfallenden Prozesswassers zur Konditionierung von Saat und Schrot,
- Einsatz des Seifenstockes im Schrot. Es wird damit auf die Rückgewinnung der konzentrierten Fettsäuren verzichtet. Dafür entfällt die aufwändige Seifenspaltung und das dabei anfallende Sauerwasser.

### 2.2.2 Maßnahmen zur Abwasserbehandlung

#### 2.2.2.1 Mechanische Abwasservorbehandlung

Zur Abwasservorbehandlung werden physikalische Abscheidungsverfahren (Sedimentation, Zentrifugation und Flotation) angewandt. Sie eignen sich sowohl zur Fettabscheidung als auch zur Suspensatabscheidung in biologischen Verfahren.

Nur für den Dienstgebrauch

- **Fettabscheider** gemäß DIN 4040 sind für geringen Abwasseranfall geeignet und werden daher für Teilströme oder in kleinen Betrieben eingesetzt. Abgeskimmte Öle und Fette werden in beheizbaren Teilen der Anlage gesammelt und von dort zur Verwertung, in der Regel zur Seifenspaltung, gepumpt.
- **Zentrifugen** werden in Einzelfällen für kleine Teilströme eingesetzt, z. B. für die Rückgewinnung von Fettsäuren aus Sauerwasser.
- **Flotationsanlagen (z.B. Druckentspannungsflotation)** werden Fettabscheidern nachgeschaltet.

Flockungsmittel und insbesondere organische Flockungshilfsmittel werden nur eingesetzt, wenn die Verwertung der separierten Fettsäuren nicht im Futtermittelbereich erfolgt. Der Einsatz von Rechen, Sieben, Filtern oder Membranverfahren zur Abwasservorbehandlung ist hier von geringer Bedeutung. Es ist sinnvoll den verschiedenen Teilströmen getrennte geeignete Vorbehandlungseinrichtungen zuzuordnen.

#### 2.2.2.2 Biologische Abwasserbehandlung

Das Produktionsabwasser ist biologisch sehr gut abbaubar (CSB / $BSB_5$-Verhältnis im Mittel etwa 1,8 bis 2,3).

Das Nährstoffverhältnis CSB/N/P im Rohabwasser ist insbesondere mit Blick auf die P-Elimination zu beachten. Die übliche Zusammensetzung des Abwassers aus der Saatenaufbereitung und der Raffination der rohen Öle bedingt häufig ein Stickstoffdefizit und einen Phosphorüberschuss im Nährstoffangebot für eine aerobe biologische Stufe. Bei der Bemessung und im Betrieb der biologischen Anlagen sind deshalb Vorkehrungen gegen die Bildung von Blähschlamm bzw. zum Umgang mit nicht vermeidbarem Blähschlamm vorzusehen.

Für die aerob biologische Abwasserreinigung werden kontinuierlich betriebene Verfahren, wie die mehrstufige Biologie (einschließlich Festbettreaktoren,, Fliessbild 8) und die Kaskadenbiologie, sowie die SBR-Technik (Fließbild 9) als diskontinuierliches Verfahren eingesetzt. Zur Belüftung kommt auch technischer Sauerstoff zum Einsatz.

Bei Betrieben, die ausschließlich rohe pflanzliche und tierische Öle und Fette raffinieren und hohe P-Konzentration nicht auf andere Weise vermeiden können, ist mit der Nachfällung das beste Ergebnis zu erzielen. Anaerobe Verfahren haben sich wegen der aus der Sulfatfracht im Abwasser der Raffinerien bedingten Sulfidbildung bisher nicht durchgesetzt.

## 2.3 Abfallvermeidung, -verwertung und Abfallbeseitigung

Zu unterscheiden sind Abfälle aus dem Produktionsprozess und die aus der Abwasserbehandlung.

Produktionsabfälle der Saataufbereitung fallen wegen der prozessinternen Stoffverwertung ausschließlich aus Verunreinigungen der Saat an, die mittels Windsichtern, Magnetabscheidern und Siebtechnik abgetrennt werden. Der Anteil liegt weit unter 1% der verarbeiteten Saat. Metallabfall wird verwertet, der übrige Rest, z.B. Steine, wird entsorgt.

Bei Betrieben, die ausschließlich rohe pflanzliche und tierische Öle und Fette raffinieren und modifizieren, wird gebrauchte Bleicherde energetisch verwertet (Biogaserzeugung oder in der Ziegelindustrie).

In Mischbetrieben können sich weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Stoffrückgewinnung und –verwertung bzw. zur Abfallvermeidung ergeben. Beispiele hiefür sind:

- Verkauf als Rohlecithin
- Verwertung der Phospholipide als Futtermittel.

Gebrauchte Katalysatoren aus dem Härtungsprozess werden zur Regeneration abgegeben.

Die leichte Phase der Trennschritte der physikalischen Abwasserbehandlung (Schwerkraft, Flotation, Zentrifugation) kann in der Regel in der Produktion verwertet werden, während die schwere Phase (z.B. Bodenschlamm aus Sedimentation), ebenso wie der Schlamm aus einer chemischen und biologischen Abwasserbehandlung nach den abfallrechtlichen Bestimmungen als Abfall entsorgt wird.

Nur für den Dienstgebrauch

## 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 ($BSB_5$)** werden die im Abwasser vorhandenen, biologisch abbaubaren, organischen Inhaltsstoffe erfasst. Der $BSB_5$ 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.

**Stickstoff, gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff,** wurde aufgenommen, weil Stickstoffverbindungen als Nährstoffe das Algenwachstum fördern und neben Phosphor limitierender Faktor für die Eutrophierung werden können. Er ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

**Phosphor, gesamt,** wurde aufgenommen, weil er als Pflanzennährstoff das Algenwachstum fördert. Phosphor ist in vielen Gewässern limitierender Faktor für die Eutrophierung. Er ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

**Der spezifische Abwasseranfall** wurde aufgenommen, um den Grad der erzielten Vermeidung des Abwasseranfalls zu beurteilen und festzulegen und die Begrenzung der zulässigen Schadstofffracht nach dem Stand der Technik zu ermöglichen.

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

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten kann es erforderlich sein, in Einzelfällen die Temperatur und den pH-Wert des Abwassers zu begrenzen.

Nur für den Dienstgebrauch

# 4 Anforderungen an die Abwassereinleitungen

## 4.1 Anforderungen nach § 7a WHG

Siehe Anhang 4

### 4.1.1 Abweichende Anforderungen für vorhandene Einleitungen

In Teil F sind abweichende Anforderungen für vorhandene Einleitungen aufgeführt, sowohl für Abwasser aus der Saatenaufbereitung als auch für Abwasser aus der Raffination von Speisefetten und –ölen. Vorhandene Einleitungen von Abwasser sind Einleitungen, die vor dem 1. August 2002 rechtmäßig in Betrieb waren oder mit deren Bau zu diesem Zeitpunkt rechtmäßig begonnen worden ist.

Aufgrund der Struktur dieser vorhandenen Anlagen ist eine dem Stand der Technik entsprechende Nachrüstung einer Kreislaufführung (Fallwasserkreislauf) durch das Einbinden von einzelnen Abwasserströmen aufgrund der bestehenden betrieblichen Anlagenstruktur technisch nicht oder wirtschaftlich nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich (Abriss oder Umbau der Einrichtungen). Die Unverhältnismäßigkeit des Aufwandes sollte in jedem Einzelfall in bestimmten Zeitabständen überprüft werden.

Bei bestehenden Anlagen entstehen bei den Prozessschritten, die unter Vakuum arbeiten, bei den Anlagen zur Vakuumerzeugung und der Kondensation der anfallenden Brüden Abwasserteilströme. Diese unterscheiden sich bezüglich ihrer Belastung mit Anteilen aus dem Einsatzprodukt insbesondere aufgrund der ganz unterschiedlich eingesetzten Vakuumstufen und Prozesstemperaturen.

Zur Minimierung des Abwasseranfalls aus der Erzeugung des Hilfsvakuums ist zu prüfen, ob standardisierte Verdrängerpumpen (z.B. Wasserringpumpen) eingesetzt werden können.

Das Abwasser von diesen bestehenden Anlagen, deren Schmutzbelastung durch prozessintegrierte Maßnahmen (Teil B) nicht entscheidend reduziert werden kann, wird nach biologischer Behandlung in ein Gewässer eingeleitet.

Es sind hierfür in Teil F abweichende Anforderungen festgelegt. Dies betrifft die Parameter $BSB_5$, CSB und Phosphor sowie die spezifische Abwassermenge. Die CSB-Konzentration dieser Abwasserströme liegt zum Teil weit unter 75 mg/l. Die Einleitung dieses Abwassers in biologische Abwasserreinigungsanlagen würde lediglich zu einer hydraulischen Belastung der biologischen Reinigungsanlage führen und damit den Wirkungsgrad der Gesamtreinigung verschlechtern. Dieses Fallwasser oder anderes schwach belastetes Abwasser darf, soweit es nicht innerbetrieblich weiter verwendet werden kann (Kreislaufführung), nur getrennt vom übrigen Abwasser eingeleitet werden, wenn im Rohabwasser für den CSB ein Wert von 75 mg/l in der qualifizierten Stichprobe oder der 2-Stunden-Mischprobe unterschritten wird.

Die spezifische Abwassermenge aus der **Saatenaufbereitung** darf 0,5 $m^3$/t, die spezifischen Schadstofffrachten für $BSB_5$ dürfen 13 g/t, für CSB 55 g/t und für Phosphor, gesamt, 1,5 g/t nicht überschreiten. Relevante Teilströme der Saatenaufbereitung fallen beim Trocknen des Lecithins und des rohen Öls an sowie das durch die Vaku-

Nur für den Dienstgebrauch

umerzeugung entstehende Fallwasser aus der Lecithin- und Öltrocknung (siehe Tabelle 7).

| **Anfallstelle** | **spez. Abwasseranfall** [m³/t] eingesetzte Saat | **Typische CSB-Gehalte** [mg/l] | **Typische Gehalte an gesamtem gebundenen Stickstoff ($TN_b$)** [mg/l] | **Typische P-Gehalte** [mg/ll] |
|---|---|---|---|---|
| Auskocher | 0,1 bis 0,5 | < 2.000 | < 60 | < 10 |
| Fallwasser aus Vakuumeinrichtugen der Lecithintrocknung | < 1,4 | < 50 | < 1 | < 0,5 |
| Fallwasser aus Vakuumeinrichtugen aus der Öltrocknung | < 0,7 | < 50 | < 1 | < 0,5 |

**Tabelle 7: Anfall und Beschaffenheit des Rohabwassers bei der Saatenaufbereitung in bestehenden Anlagen**

Die spezifische Abwassermenge aus der **Raffination** darf 1,5 $m^3$/t, die spezifischen Schadstofffrachten für $BSB_5$ dürfen 38 g/t, für CSB 225 g/t und für Phosphor, gesamt, 7,5 g/t betragen. Relevante Abwasserströme bei der Raffination fallen aus der Öltrocknung nach der Nachentschleimung und Bleichung, aus der Ölentgasung nach der Härtung und Umesterung (falls vorhanden), sowie Fallwasser aus den Kondensations- und Hochvakuumanlagen in der Dämpfung bzw. destillativen Entsäuerung an (siehe Tabelle 8).

| **Anfallstelle** | **spez. Abwasseranfall** [m³/t] eingesetztes Öl | **Typische CSB-Gehalte** [mg/l] | **Typische N-Gehalte Nges. (org. u. anorg.)** [mg/l] | **Typische P-Gehalte** [mg/l] |
|---|---|---|---|---|
| Sauerwasser aus der Spaltung von Produkt-Wassergemischen (Seifen, Produktretouren, Reinigungswasser u.a.) | < 1,5 *) | < 20.000 | < 200 | < 500 |
| Fallwasser ohne Kreislauf (ohne Brüdenbehandlung) | < 10 | < 1.000 | < 30 | < 5 |
| Fallwasser ohne Kreislauf (mit Brüdenbehandlung) | < 10 | < 75 | < 3 | < 0,5 |
| Abwasser aus Kondensations- und Vakuumanlage des destillativen Entsäuerns / Dämpfens (Beispiel: mit alkalischem Fallwasserkreislauf) | < 1 | < 20.000 | < 200 | < 10 |

*) entfällt bei der physikalischen Raffination, soweit die abdestillierten Fettsäuren direkt erhalten werden und keine Seifenspaltung für andere Produkt-/Wassergemische betrieben wird.

**Tabelle 8: Anfall und Beschaffenheit des Rohabwassers bei der chemischen und physikalischen Raffination roher pflanzlicher und tierischer Öle und Fette bei bestehenden Anlagen**

Nur für den Dienstgebrauch

## 4.2 Weitergehende Anforderungen

Keine, siehe Anhang 4 der Abwasserverordnung.

## 4.3 Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen

Die Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24.09.1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) legt integrierte, medienübergreifende Regelungen für die Genehmigungsverfahren für bestimmte industrielle Tätigkeiten und Anlagen fest. Zu den im Anhang 1 der Richtlinie festgelegten Tätigkeiten und Anlagen gehören auch

Behandlungs- und Verarbeitungsanlagen zur Herstellung von Nahrungsmittelerzeugnissen aus

- tierischen Rohstoffen (mit Ausnahme von Milch) mit einer Produktionskapazität von mehr als 75 t Fertigerzeugnissen pro Tag
- pflanzlichen Rohstoffen mit einer Produktionskapazität von mehr als 300 t Fertigerzeugnissen pro Tag (Vierteljahresdurchschnittswert.

Hierzu gehören auch Anlagen der Speiseölgewinnungs- und -verarbeitungsindustrie.

Die Mitgliedstaaten haben durch diese Richtlinie sicherzustellen, dass die der Richtlinie unterfallenden Anlagen gemäß den besten verfügbaren Techniken ( BVT) genehmigt und betrieben werden. Zu den besten verfügbaren Techniken werden von der Kommission Beschreibungen herausgegeben (BAT-reference documents – BREF: Nr. 26 „Lebensmittelindustrie/Milchverarbeitung“). Die in den vorliegenden Hinweisen und Erläuterungen beschriebenen Techniken entsprechen den besten verfügbaren Techniken.

Die Entscheidung Nr.2455/2001/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2001 zur Festlegung der Liste prioritärer Stoffe im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG (**Wasserrahmenrichtlinie**) ist am 21. November 2001 in Kraft getreten (ABl. EG vom 15.12.2001 Nr. L 331 S. 1). Damit sind prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe als Anhang X der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) aufgelistet worden. Die Überprüfung, Anpassung und Erweiterung dieser Stoffliste kann neuen Erkenntnissen angepasst werden. Nach Artikel 16 festzulegende Strategien gegen die Wasserverschmutzung werden vom Europäischen Parlament und dem Rat festgelegt. Dies betrifft Maßnahmen zur schrittweisen Reduzierung der prioritären Stoffe sowie zur Beendigung oder schrittweisen Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten prioritärer gefährlicher Stoffe.

Der Zeitplan für die Beendigung der Emissionen der prioritären gefährlichen Stoffe darf nach Verabschiedung entsprechender Maßnahmen auf europäischer Ebene 20 Jahre nicht überschreiten. Für prioritäre Stoffe zielen die Maßnahmen auf eine schrittweise Reduzierung ab. Im Hinblick auf den Einsatz als Hydrierungskatalysator hat Nickel Bedeutung. Nickel ist als prioritärer Stoff in der Liste der prioritären Stoffe enthalten.

Nur für den Dienstgebrauch

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

Soweit die Anforderungen für die unter die IVU-Richtlinie fallenden Anlagen noch nicht eingehalten sind, muss u.a. entsprechend der IVU-Richtlinie die Errichtung oder Erweiterung der Abwasserreinigungsanlagen unter Berücksichtigung der Planungs- und Ausführungsfristen bis 30. Oktober 2007 abgeschlossen sein. Für Anlagen, die nicht unter den Anwendungsbereich der IVU-Richtinie fallen, erscheint ein Zeitraum von 3 Jahren angemessen.

## 6 Hinweise zur Fortschreibung

Der Anhang 4 ist fortzuschreiben, sobald erkennbar ist, dass sich der Stand der Technik geändert hat oder die Überwachungsergebnisse eine Anpassung rechtfertigen.

## 7 Literatur


Bockisch, M: Nahrungsfette und –öle, Verlag Eugen Ulmer, 1993, ISBN 3-8001-5817-5

ATV-Handbuch Band Industrieabwasser Lebensmittelindustrie, 4. Auflage, 2000, Verlag Ernst & Sohn, Berlin

Deutsche Cargill Öl- und Fettveredelung GmbH: Verfahrenstechnische Umstellung in einer Speiseölraffinerie sowie Aufbau einer Festbettbiologie. Abschlussbericht an Umweltbundesamt 20 441-11/1, Juni 1995

VDI 2592, Teil 1: Emissionsminderung: Anlagen zur Gewinnung pflanzlicher Öle und Fette, November 2000

Abwasserrecht, Verlag Bundesanzeiger, 3. Auflage 2003 ISBN 3-89817-285-6

Europäische Kommission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Best Available Techniques -Reference Document Nr.26

Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24.September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, (ABl. Nr. L 257 vom 10.10.1996 S.26)


## 8 Erarbeitung der Grundlagen

Die Grundlagen für den Anhang 4 wurden in einem Gesprächskreis von Behörden- und Industrievertretern unter Leitung von Herrn Dr. Wieting (Umweltbundesamt, Dessau) erarbeitet.

Nur für den Dienstgebrauch

## Glossar

| | |
|---|---|
| Absorption von Hexan: | Rückgewinnung von Resthexan aus der hexanhaltigen Abluft Extraktions-/Destillationsanlage mittels medizinischem Weißöl |
| Auskochen: | Rückgewinnung von Resthexan aus dem Prozesswasser der Ölextraktion/-destillation |
| Bleichen: | Entfernung von natürlichen Farbstoffen aus dem rohen pflanzlichen Öl |
| Dämpfen: | (auch Öldesodorieren) Entfernung von natürlichen Geschmackstoffen aus dem rohen pflanzlichen Öl |
| Entsäuern: | auch: Ölneutralisation, Entfernung freier Fettsäuren aus dem rohen pflanzlichen Öl |
| Entschleimen: | Entfernung der Phospholipide aus dem rohen pflanzlichen Öl (Degumming) |
| Extraktion: | Gewinnung von rohem pflanzlichen Öl aus Ölsaat mittels Extraktionsbenzin (Hexan) |
| Fallwasser: | das bei der Vakuumerzeugung durch Wasser- oder Dampfstrahlpumpen anfallende Wasser |
| ffa: | Fachabkürzung für free fatty acids, freie Fettsäuren |
| Härten: | Erhöhung des Schmelzpunktes des pflanzlichen Öls zur Herstellung von Speisefett |
| Hilfsvakuum: | ca. 25 bis 120 mbar |
| Hohes Vakuum: | ca. 0,5 bis 8 mbar |
| Lecithin: | siehe Phospholipide |
| Miscella: | Gemisch aus Öl, Hexan und in Hexan gelöstem Öl bei der Extraktion von rohem pflanzlichen Öl |

Nur für den Dienstgebrauch

| | |
|---|---|
| Nachentschleimen: | Zerstörung der nicht hydratisierbaren Phospholipide im rohen pflanzlichen Öl durch Zusatz von Säure und nachfolgender Abtrennung |
| Ölfruchtfleisch: | z.B. Ölpalmfruchtfleisch, Olivenfruchtfleisch |
| Ölsaaten: | z.B. Sojabohnen, Rapssaat, Sonnenblumensaat, Leinsaat |
| Pflanzliche Öle/Fette: | aus Ölfruchtfleisch<br>aus Ölsaaten |
| Phospholipide: | auch Lecithin oder Phosphatide (organische Phosphorverbindungen im rohen pflanzlichen Öl) (Gums) |
| Schlachttierfette: | Schmalz, Talg |
| Seetieröle: | Fischöle |
| Seifen: | wässerige Lösung von verseiften und emulgierten Fetten aus der Behandlung von rohen Ölen, Produktretouren, Reinigungswasser etc. mittels Natronlauge |
| Seifenspaltung: | Spaltung der Seifen mittels Schwefelsäure |
| Speiseöl: | flüssig bei > ca. 5° C |
| Speisefett: | hart bei < ca. 37 °C |
| Tierische Öle/Fette: | Milchfette<br>Seetieröle<br>Schlachttierfette |
| Umestern: | Veränderung der physikalischen Eigenschaften der pflanzlichen Fette für spezielle Verwendungen als Nahrungs- und als technische Produkte |

Nur für den Dienstgebrauch

Wasser-Entschleimen: Entfernen der hydratisierbaren Phospholipide aus dem rohen pflanzlichen Öl durch Zusatz von Wasser

Nur für den Dienstgebrauch