



# Industrie- und Gewerbeabwasser

## Themen

**Abwasserinhaltsstoffe**  
**Formulare + Merkblätter**  
**Branchen**  
**Abwasserbehandlung**  
**Gesetzliche Grundlagen**

# Merkblätter und Formulare

## Merkblätter

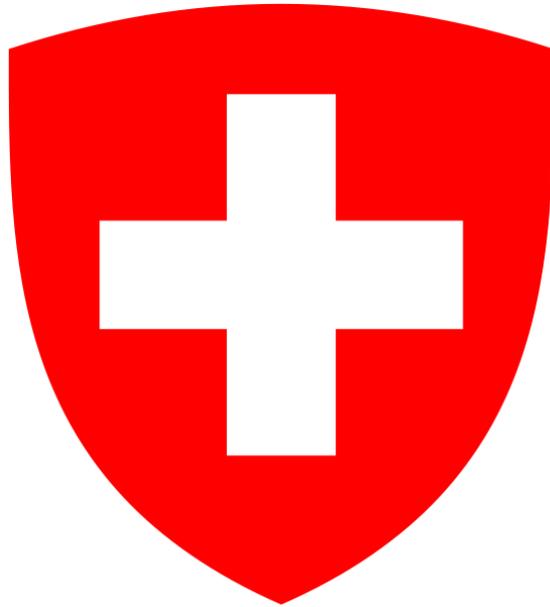
- [Umweltschutz beim Unterhalt von Fahrzeugen](#)
- [Abwasser, Abfälle und Emissionen im Malereigewerbe](#)
- [Umweltschutz in Milchverarbeitungsbetrieben](#)
- [Umweltschutz in Fleisch verarbeitenden Betrieben](#)
- [Tankstellenentwässerung für Ethanol enthaltende Treibstoffe, Biodiesel und Harnstoff](#)
- [Informationsblatt für Saugwagenfahrzeuge mit integrierter Abwasservorbehandlung](#)
- [Erstellung und Betrieb von privaten Schwimmbädern](#)
- [Unterhalt von Sportplätzen](#)
- [Umweltschutz auf Bootslagerplätzen](#)
- [Winterdienst auf Strassen und Wegen](#)
- [Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen](#)

## Formulare

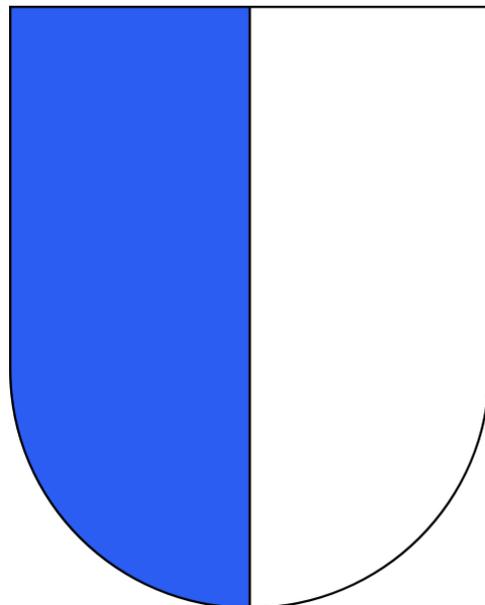
- [Formular zur Projekteingabe für eine Abwasservorbehandlungsanlage](#)
- [Anlagetagebuch für eine Abwasservorbehandlungsanlage](#)

# Gesetzliche Grundlagen

Bundesgesetze und  
Verordnungen im  
Umweltbereich



Gesetze und Verordnungen  
des Kantons Luzern im  
Umweltbereich



# Bundesgesetze und Verordnungen im Umweltbereich

## Wasser / Gewässerschutz

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, [GSchG](#), [814.20](#))
- Gewässerschutzverordnung ([GSchV](#), [814.201](#))
- Bundesgesetz über den Wasserbau ([721.100](#))
- Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (Wasserrechtsgesetz, [WRG](#), [721.80](#))
- Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen ([VTN](#), [531.32](#))

## Wassergefährdende Flüssigkeiten

- Stand der Technik ([Tankportal](#))

## Boden, Lärm und Luft

- Verordnung über Belastung des Bodens ([VBBo](#), [814.12](#))
- Lärmschutzverordnung ([LSV](#), [814.41](#))
- Luftreinhalteverordnung ([LRV](#), [814.381.142.1](#))
- Verordnung über die Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen ([VOCV](#), [814.018](#))

## Abfall

- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen ([VeVA](#), [814.610](#))
- Technische Verordnung über Abfälle ([TVA](#), [814.600](#))
- Verordnung über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten ([VTNP](#), [916.441.22](#))
- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlastenverordnung, [AltIV](#), [814.680](#))

## Störfallvorsorge

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen ([StFV](#), [814.012](#))

## Allgemein / weitere Themen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz ([USG](#), [814.01](#))
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung ([UVPV](#), [814.011](#))
- Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalienrisikoreduktionsverordnung, [ChemRRV](#), [814.81](#))
- Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, [RPG](#), [700](#))
- Energiegesetz ([EnG](#), [730.0](#))
- Energieverordnung ([EnV](#), [730.01](#))
- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung ([NISV](#), [814.710](#))

# Gesetze und Verordnungen des Kantons Luzern im Umweltbereich

## Wasser / Gewässerschutz

- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer ([EGGSchG, 702](#))
- Vollzugsverordnung zum Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer ([Kantonale Gewässerschutzverordnung, 703](#))
- Wassernutzung und Wasserversorgungsgesetz ([770](#))
- Wasserbaugesetz ([760](#))
- Wasserbauverordnung ([760a](#))
- Wassernutzungs- und Wasserbauverordnung ([771](#))

## Allgemein

- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz ([EGUSG, 700](#))
- Umweltschutzverordnung ([701](#))

## Weitere Themen

- Planungs- und Baugesetz ([735](#))
- Planungs- und Bauverordnung ([736](#))
- Energiegesetz ([773](#))

# Abwasserbehandlung

- **Absetzbecken, Trübstoffe**
- **Adsorptionsverfahren**
- **Aerobe Biologie**
- **Anaerobe Biologie**
- **Emulsionsspaltung**
- **Fällung / Flockung**
- **Fettabscheider**
- **Filtration**
- **Flotation**
- **Ionenaustauscher**
- **Membranverfahren**
- **Mineralölabscheider / Koaleszenzabscheider**
- **Neutralisation**
- **Oxidation mit UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> oder Ozon**
- **Redoxverfahren**
- **Strippen**
- **Verdampferanlagen**

## Hinweise

- Setzen Sie sich frühzeitig mit der Dienststelle Umwelt und Energie in Verbindung um abzuklären, ob eine Abwasservorbehandlung notwendig ist und welche Art Anlage für ihr Problem am besten geeignet ist.
- Vorbehandlungsanlagen müssen von Baubeginn durch die Dienststelle Umwelt und Energie bewilligt werden.

# Neutralisation

## Einsatzgebiet

Neutralisationsanlagen werden verwendet um Säuren oder Laugen vor der Einleitung in die Kanalisation zu neutralisieren.

## Wissenswertes

- Säuren haben einen pH-Wert unter 7, Laugen haben einen pH-Wert über 7.
- Der pH-Wert ist eine logarithmische Funktion und kann durch Verdünnen (verboten) nur wenig beeinflusst werden.
- Säuren zerstören zementgebundene Kanalisationsleitungen und ARA-Teile. Metall wird auch angegriffen. Die Biologie auf der ARA wird zerstört. Lebewesen in Gewässern werden geschädigt oder getötet.
- Laugen zerstören die Biologie der ARA und Pflanzen oder Lebewesen in Gewässern.

## Hinweise

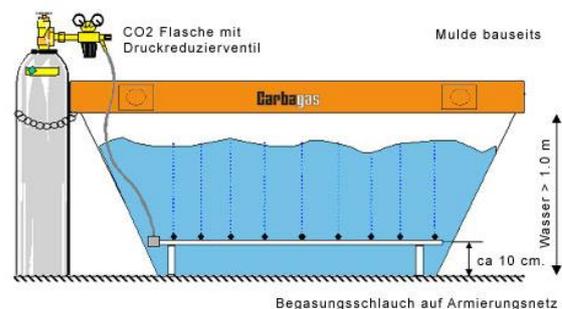
- Der Grenzwert für die Einleitung beträgt pH 6.5 bis 9.0.
- Auf Baustellen wird für die Neutralisation der Betonabwässer oft Kohlendioxid verwendet. Solche Anlagen sollten nicht in geschlossenen Räumen betrieben werden (CO<sub>2</sub> ist schwerer als Luft und in höheren Konzentrationen tödlich).

## Anwendungsbereich

- Betonabwasser von Baustellen
- Neutralisation von Reinigungsabwässern (Käsereien, Milchverarbeitung)
- Abwässer aus der Metallbehandlung

## Neutralisationsmittel

- Natronlauge oder Kalk
- Kohlendioxid
- Mineralsäuren (Schwefelsäure, Salzsäure etc.)



# Fällung / Flockung

## Einsatzgebiet

Fällung/Flockung wird hauptsächlich zum Entfernen von Schwermetallen aus dem Abwasser angewendet.

## Wissenswertes

- Als Schwermetalle werden alle Metalle mit einer höheren Dichte als  $3.5 \text{ g/cm}^3$  bezeichnet. Die bekanntesten Schwermetalle sind Blei, Quecksilber, Zink, Kupfer, Nickel, Chrom usw.
- Die meisten Schwermetalle wirken in gelöster Form giftig auf Lebewesen. Einige sind aber auch in geringen Mengen als sogenannte Spurenelemente zum Leben nötig.

## Hinweise

- Die Grenzwerte für die Einleitung sind je nach Schwermetall unterschiedlich, kontaktieren Sie uns.
- Der optimale pH-Bereich ist je nach Schwermetall anders, die meisten werden aber bei pH 9 gut ausgefällt.
- Flockungshilfsmittel wird soviel zugegeben, dass die gebildeten Flocken ca. 3 mm Durchmesser haben.
- Die Fällung mit Kalk führt zu besser filterbaren Niederschlägen, dafür entsteht mehr Schlamm.

## Anwendungsbereich

- Abwässer aus der Metallbehandlung (Galvanik).

## Behandlung

- Das Abwasser wird mit Laugen alkalisch gemacht, die Schwermetalle fallen dabei als Hydroxide aus.
- Durch Zugabe eines Flockungshilfsmittels ballen sich die Niederschläge zu Flocken zusammen und können abfiltriert werden.
- Komplexbildner (NTA, EDTA, Citrate usw.) verhindern die Ausfällung der Schwermetalle zum Teil, dann wird eine Schlussfällung mit Komplexspaltern durchgeführt.
- Zur Zerstörung von „starken“ Komplexen z.B. bei Galvaniken, wird auch UV und  $\text{H}_2\text{O}_2$  verwendet.



# Fettabscheider

## Einsatzgebiet

Entfernt pflanzliche oder tierische Fette und Öle aus dem Abwasser.

## Wissenswertes

- Fette führen zu Verstopfungen in Kanalisation und Pumpwerken.
- Fette können auf der kommunalen Kläranlage zu Bläh- und Schwamm-schlamm-bildung führen. Dabei kann Schlamm in das Gewässer abgetrieben werden.
- Fette können zum Übersäumen des Faulturmes auf der kommunalen Kläranlage führen. Teure Reinigungs- und Sanierungsarbeiten sind die Folge.
- Im Fettabscheider kann der pH-Wert durch die Bildung von Fettsäuren stark fallen (Korrosion).

## Hinweise

- Pflanzliche und tierische Fette und Öle dürfen nicht durch Ableiten in die Kanalisation beseitigt werden. Entsprechende Produkte (z.B. Frittieröl) sind aufzufangen und einer speziellen Entsorgung (via konzessioniertem Entsorger, LVA-Code 20 01 25) zuzuführen.
- Käsereien sowie Metzgereien mit eigener Schlachtung benötigen im Normalfall einen Fettabscheider.
- Restaurationsbetriebe mit einem Umsatz ab 300 Mahlzeiten pro Tag (Anzahl Sitzplätze x 2, bei Ausflugsrestaurants x 3) müssen zwingend einen Fettabscheider einbauen.
- Betriebe der Lebensmittelindustrie mit Fett im Abwasser benötigen ebenfalls einen Fettabscheider.

## Anwendungsbereich

- Abwässer aus der Lebensmittelindustrie, Käsereien, Metzgereien, Restaurationsbetriebe.

## Behandlung

- Bei Schwerkraftabscheidern steigen die Fette und Öle aufgrund ihrer geringeren Dichte an die Oberfläche und bilden dort eine Fettschicht.
- Es sind auch Fettabscheider erhältlich, welche sich die Zentrifugalkraft zu nutze machen.
- Fettabscheider sind auch als mobile Anlagen erhältlich, welche auch nachträglich eingebaut werden können.

## Spezielles

- Der Einsatz von Bakterien oder Enzympräparaten ist nicht gestattet, da diese Produkte Fett in kleinere Fragmente aufspalten und damit den Fettabscheider ausser Funktion setzen.
- Nassmüllentsorgungsanlagen sind nicht zulässig, d.h. Speisereste und/oder andere Abfälle dürfen vor ihrer Entsorgung nicht entwässert und das dabei anfallende Abwasser in die Kanalisation eingeleitet werden. Ebenfalls nicht zulässig sind Abfall-zerkleinerungsanlagen, die sämtliche eingetragenen Feststoffe zerkleinern und ins Abwasser spülen.

# Filtration

## Einsatzgebiet

Durch Filtration werden Feststoffe aus dem Abwasser entfernt.

## Wissenswertes

- Je nach Form und Zusammensetzung des Feststoffes können verschiedene Hilfsmittel zugesetzt werden um die Filtrierbarkeit zu verbessern.
- Bei Schwermetallschlämmen verbessert die Fällung mit Kalziumhydroxid die Filtrierbarkeit, dafür gibt es mehr Schlamm
- Um Feinstoffe aus dem Abwasser zu entfernen können Flockungshilfsmittel zugesetzt werden. Diese führen zu einem Zusammenballen der Partikel zu grösseren Flocken.

## Hinweise

- Je nach chemischer Zusammensetzung des Feststoffes existieren unterschiedliche Einleitbedingungen. Setzen Sie sich mit uns in Verbindung.
- Sollen Abwässer behandelt werden, die in ein Gewässer eingeleitet werden, kann der Zusatz von Flockungshilfsmitteln kritisch sein. Nehmen Sie mit uns Kontakt auf.



## Anwendungsbereich

- Zur Entfernung von Feststoffen aus dem Abwasser.
- Wird meistens als letzter Schritt einer Abwasservorbehandlung angewendet, z.B. nach Schwermetallfällung oder der Behandlung von farbhaltigen Abwässern.
- Bei Saugwagen mit mobiler Abwasservorbehandlung für die Reinigung der Spülwässer aus der Strassensammlerreinigung.

## Typen

- Beutelfilter, Filterkerzen, Bandfilter, Filterpresse, Sandfilter usw.



# Flotation

## Einsatzgebiet

Die Flotation wird zur Entfernung von Schweb- und Schwimmstoffen aus dem Abwasser angewendet.

## Wissenswertes

- Das Verfahren benötigt kurze Behandlungszeiten und ist relativ kostengünstig.
- Es fällt ein stark wasserhaltiger Schlamm an.
- Der Wirkungsgrad der Flotation kann durch den Zusatz von Flockungsmitteln (z.B. Eisensalze) und Flockungshilfsmitteln (Polyelektrolyten) stark gesteigert werden. Dies kann jedoch die Entsorgungsmöglichkeiten für den Schlamm einschränken.

## Hinweise

- Flotationsanlagen werden meist als ein Teilschritt der Abwasserbehandlung eingesetzt.
- Je nach Erzeugung der Gasbläschen wird zwischen Turbulenz-, Elektro- und Entspannungsflotation unterschieden.
- Die Entspannungsflotation, bei der unter Druck im Wasser gelöste Luft bei der Entspannung ausgast, wird bei uns am häufigsten angewendet.

## Anwendungsbereich

- Generell zur Abtrennung von leichten Feststoffen aus dem Abwasser.
- Zur Entfernung von Fetten und Proteinen in der Milchwirtschaft oder der Fleischverarbeitung.
- Entfernen der Druckerfarbstoffe beim Papierrecycling.

## Behandlung

- Die eingetragenen feinen Luftbläschen lagern sich an die Feststoffpartikel an. Diese schwimmen dadurch auf und bilden einen Schaum der abgeschöpft wird.



# Emulsionsspaltung

## Einsatzgebiet

Spaltanlagen werden verwendet um Öle und Lösungsmittel aus dem Abwasser zu entfernen. Sie werden auch zum Entfernen von Farben oder anderen feinen Partikeln angewendet.

## Wissenswertes

- Mineralöle und Kohlenwasserstoffe können auf der Kläranlage nicht abgebaut werden und gelangen dadurch teilweise ins Gewässer. Sie können auch zu Störungen in der Kläranlage führen.
- 1 Liter Öl verunreinigt 1 Mio. Liter Wasser.
- Farben gehören nicht ins Abwasser. Sie enthalten nebst den Farbpigmenten auch Lösungsmittel (auch Dispersionsfarben), Konservierungsmittel, Netzmittel und viele andere Chemikalien.

## Hinweise

- Für Mineralöle und Kohlenwasserstoffe gilt ein Grenzwert von 20 mg/l bei einer Einleitung in die Kläranlage.
- Farbhaltige Abwässer aus Malereien müssen vorbehandelt werden.
- Ammoniak (Salmiak) schädigt Fische schon in geringen Mengen. Salmiakwasser aus Malereien muss daher neutralisiert werden.

## Anwendungsbereich

- Spaltanlagen werden hauptsächlich im Autogewerbe und bei Malereien eingesetzt.

## Behandlung

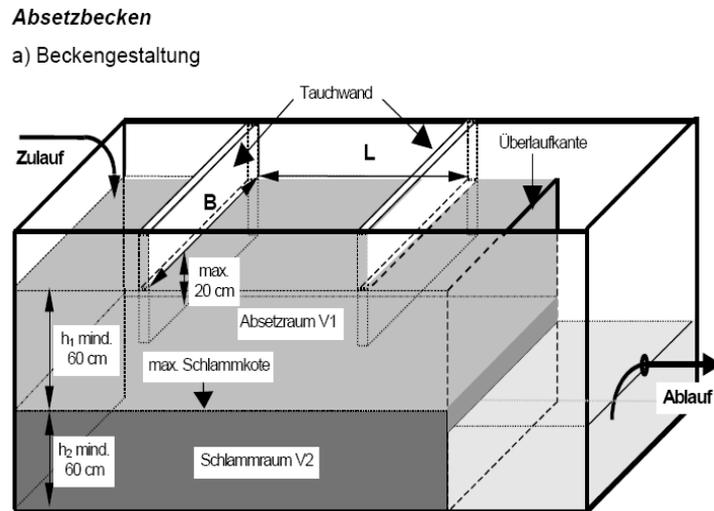
- Dem Abwasser wird ein Spaltpulver zugesetzt, dieses bewirkt das Zusammenballen von Teilchen und nimmt Kohlenwasserstoffe auf.
- Das Abwasser wird anschliessend filtriert.
- Spaltpulver besteht hauptsächlich aus Bentonit (Tonmineral), und einem Flockungshilfsmittel (Polyacrylat)



# Absetzbecken, Trübstoffe

## Einsatzgebiet

Absetzbecken werden verwendet um Partikel aus dem Abwasser abzuscheiden.



## Wissenswertes

- Grössere Mengen an Trübstoffen verursachen in der Biologie der ARA Störungen.
- In der Kanalisation können sie abrasiv wirken. Die Kanalisationsleitungen müssen schneller ersetzt werden.
- Im Gewässer führen die Partikel zur Kolmatierung (Verstopfung) der Gewässersohle. Dadurch ersticken Fischlaich und Fischnährtiere.

## Hinweise

- Für die Einleitung in ein Gewässer gilt, dass getrübbte Abwässer mindestens eine Durchsichtigkeit von 30 cm haben müssen, also durch eine Wassersäule von 30 cm noch ein bestimmter Text gelesen werden kann.

## Anwendungsbereich

- Absetzbecken werden z.B. auf Baustellen verwendet um Betonabwässer (nachfolgende Neutralisation nötig) oder Bohrabwässer von Partikeln zu befreien.

## Behandlung

- In einer Ruhezone mit geringer Fließgeschwindigkeit setzen sich die Partikel am Boden ab.
- Zur Verbesserung der Absetzung können auch Flockungshilfsmittel eingesetzt werden.
- Schrägklärer oder Röhrenklärer verkürzen die nötige Absetzstrecke und erhöhen den Abscheidegrad.

# Adsorptionsverfahren

## Einsatzgebiet

Adsorptionsverfahren werden verwendet um organische Chemikalien oder Lösungsmittel (z.B. Medikamente, Tenside, chlorierte Kohlenwasserstoffe) aus dem Abwasser zu entfernen.

## Wissenswertes

- Adsorptionsmittel können in einigen Fällen regeneriert werden, in anderen Fällen müssen sie entsorgt werden.

## Hinweise

- Fragen Sie uns an, wenn in Ihrem Abwasser Stoffe enthalten sind, welche schon in kleinen Mengen schädliche Auswirkungen haben können.

## Anwendungsbereich

- Geeignet zur Entfernung von Medikamenten, Desinfektionsmitteln, Tensiden, AOX etc. welche in geringen Mengen im Abwasser enthalten sind.

## Behandlung

- Als Adsorptionsmittel werden hauptsächlich Aktivkohle oder Zeolite eingesetzt.

# Ionenaustauscher

## Einsatzgebiet

Ionenaustauscher entfernen gelöste Kationen und Anionen aus dem Abwasser.

## Wissenswertes

- Durch den Einsatz von Ionenaustauschern können Spülwässer gereinigt und so im Kreislauf verwendet werden. Dies spart grosse Wassermengen.

## Hinweise

- Saure und alkalische Regenerate und die Spülwässer nach der Regeneration müssen neutralisiert und die Schwermetalle ausgefällt werden.
- Abwässer aus der Regeneration von Wasserenthärtern mit Kochsalz als Regenerationsmittel, dürfen ohne Behandlung in die Kanalisation zur Kläranlage eingeleitet werden.
- Bei sehr grossen Wasserenthärtern mit Kochsalz kann eine Dosierung des Abwassers notwendig sein.



## Anwendungsbereich

- Ionenaustauscher werden für die Spülwasseraufbereitung in Kreislaufsystemen verwendet, z.B. in Galvaniken zur Schwermetallentfernung.
- Mit Ionenaustauschern können grosse Spülwassermengen mit kleinen Schadstoffkonzentrationen behandelt werden. Im Regenerat sind die Schadstoffe um bis zu Faktor 10'000 konzentrierter.
- Ionenaustauscher werden zur Wasserenthärtung eingesetzt.

## Behandlung

- Ionenaustauscher bestehen aus speziellen Harzen welche z.B. Schwermetalle aufnehmen.
- Ionenaustauscher haben eine bestimmte Austauschkapazität und müssen daher periodisch regeneriert werden (Regenerationsmittel: Säuren und Laugen).
- Für die Wasserenthärtung wird oft Kochsalz als Regenerationsmittel verwendet (Austausch von Kalzium- und Magnesium durch Natrium).

# Membranverfahren

## Einsatzgebiet

Mit Membranverfahren können selektiv Stoffe aus dem Abwasser entfernt und zurückgewonnen werden.

## Wissenswertes

- Membranverfahren werden in Abhängigkeit von der Porengrösse unterschieden in:
  - Mikrofiltration,
  - Nanofiltration,
  - Ultrafiltration,
  - Umkehrosmose.
- Mit abnehmender Porengrösse steigt der benötigte Druck, um das Wasser durch die Membran zu pressen. Die Durchflussrate sinkt und damit erhöhen sich auch die Kosten.

## Hinweise

- Die Membranen müssen oftmals rückgespült, gereinigt und desinfiziert werden. Die dabei anfallenden Abwässer dürfen meist nicht direkt in die Kanalisation eingeleitet werden. Setzen Sie sich mit uns in Verbindung.

## Anwendungsbereich

- Erhöhung der Standzeiten von wässrigen Entfettungsbädern (Ultrafiltration)
- In der Wasseraufbereitung, zur Erzeugung von hochreinem Wasser (Umkehrosmose)
- Selektive Entfernung von Wertstoffen, z.B. Proteinen aus Molke (Ultrafiltration)
- Rückhalt von Düngestoffen wie Stickstoff- oder Phosphorverbindungen (Umkehrosmose)
- Entfernung von Kohlenwasserstoffen aus dem Abwasser (Ultrafiltration)
- Entfernen von Feinstoffen aus dem Abwasser (Mikrofiltration)

## Behandlung

- Membrananlagen sind vergleichbar mit sehr feinen Filtern. Das Abwasser fließt nicht selber hindurch, sondern muss mit Druck durchgepresst werden.
- Die Membranen bestehen aus Kunststoffen oder Keramik und haben eine begrenzte Lebensdauer.

# Verdampferanlagen

## Einsatzgebiet

Mit Verdampfern kann das Lösungsmittel abdestilliert werden, gelöste Stoffe bleiben zurück und können entsorgt werden.

## Wissenswertes

- Verdampfer benötigen viel Energie und sind daher eher teuer im Betrieb.
- Der Abwasseranfall sollte daher möglichst gering gehalten werden.

## Hinweise

- Verdampfer sollten mit Unterdruck und Energierückgewinnung betrieben werden.
- Problematisch sind Tenside im Abwasser, sie bilden Schaum welcher mitgerissen werden kann. Das Abwasser kann dadurch unter Umständen die Einleitbedingungen nicht einhalten.
- Bei bestimmten Stoffgemischen ist nach Erreichen der azeotropen Zusammensetzung keine weitere Trennung durch Destillation mehr möglich (z.B. Alkohol/Wasser).

## Anwendungsbereich

- Verdampfer werden z.B. bei der Pulverbeschichtung oder Lackierung angewendet um die Abwässer aus der Entfettung und Phosphatierung aufzubereiten.
- Verdampfer können für die Lösungsmittelrückgewinnung eingesetzt werden.
- Mit Verdampfern können organische Verunreinigungen aufkonzentriert werden.

## Behandlung

- Verdampfer destillieren das Wasser (oder Lösungsmittel) ab. Die Stoffe mit höherem Siedepunkt bleiben zurück und müssen entsorgt werden.

# Strippen

## Einsatzgebiet

Strippanlagen werden verwendet um leichtflüchtige Stoffe aus dem Abwasser zu entfernen.

## Wissenswertes

- Strippen ist ein eher teures Verfahren zur Abwasservorbehandlung, es kann vor allem bei kleineren Restkonzentrationen sinnvoll sein.
- Die Adsorpermaterialien können in einigen Fällen regeneriert werden, in anderen Fällen müssen sie verbrannt werden.

## Hinweise

- Der leichtflüchtige Stoff befindet sich nach dem Strippen in der Gasphase und muss meist daraus entfernt werden.
- Strippen ist für die Entfernung von chlorierten Kohlenwasserstoffe meist besser geeignet als die Adsorption an Aktivkohle.
- Strippen wird oft bei ammoniakhaltigen Abwässern angewendet, das Ammoniak kann aufbereitet und wiederverwendet werden.

## Anwendungsbereich

- Zum Entfernen von chlorierten Kohlenwasserstoffen, Aromaten, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, CO<sub>2</sub> usw.

## Behandlung

- In Strippkolonnen werden mit Luft oder Dampf leichtflüchtige Stoffe aus dem Abwasser ausgetrieben und danach kondensiert oder mit Absorbern aufgefangen.

# Redoxverfahren

## Einsatzgebiet

Oxidation oder Reduktion von chemischen Verbindungen.

## Wissenswertes

- Cyanide sind hochgiftig, sie legen ein Enzym in der Atmungskette lahm.
- Sechswertige Chromverbindungen sind giftig und stehen im Verdacht krebserregend zu sein. Chrom VI Verbindungen können nicht ausgefällt werden.
- Nitrit ist ein starkes Fischgift. In kommunalen Kläranlagen wird es normalerweise zum viel weniger giftigen Nitrat umgewandelt.

## Hinweise

- Cyanide werden meist mit Javellewasser (Natriumhypochlorit) im stark alkalischen Bereich zerstört.
- Cyanide können auch mit Wasserstoffperoxid im schwach alkalischen Bereich zerstört werden, allerdings wird dazu ein Katalysator benötigt. Die Regelung ist schwierig.
- Chrom VI Verbindungen können nicht ausgefällt werden. In Ionentauschanlagen werden sie im Anionentauscher aufgenommen. Für die Chromatreduktion wird meistens Natriumhydrogensulfit (Natriumbisulfit) bei pH 2.5 verwendet. Mit zweiwertigen Eisenverbindungen ist die Reduktion ebenfalls möglich (pH ca. 3). Das dreiwertige Chrom kann danach als Hydroxid ausgefällt werden (pH Optimum ca. 7.5).

## Anwendungsbereich

- Cyanidoxidation, Chromatreduktion, Oxidation von Nitrit

## Behandlung

- Die Abwasserinhaltsstoffe werden durch Zugabe von Chemikalien so verändert, dass die Stoffe einer weitergehenden Behandlung zugänglich sind oder zu „ungiftigen“ Stoffen umgewandelt werden. Das Abwasser wird dazu in Batch-Anlagen unter den entsprechenden Bedingungen (Temperatur, pH-Wert) mit dem Oxidations- oder Reduktionsmittel behandelt.

## Hinweise

- Die Nitritoxidation ist mit Javelle, Wasserstoffperoxid oder Amidosulfonsäure, jeweils im schwach sauren Bereich möglich. Regelbar ist nur die Oxidation mit Javelle.

# Oxidation mit UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> oder Ozon

## Einsatzgebiet

Zur Oxidation schwer abbaubarer organischer Stoffe, chlorierter Kohlenwasserstoffe oder zur Komplexzerstörung.

## Wissenswertes

- Die Ozonerzeugung ist sehr energieaufwendig. Ozon reizt Schleimhäute und Atemwege, Sicherheitseinrichtungen sind notwendig.
- Die Behandlung mit UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> benötigt teilweise lange Behandlungszeiten und ist energieaufwendig

## Hinweise

- Überschüsse von Ozon oder Wasserstoffperoxid müssen aus dem Abwasser entfernt werden.
- Ein Nachteil der Ozonierung ist die Entstehung von unbekanntem und möglicherweise giftigen Produkten, wenn Ozon mit Schadstoffen im Wasser reagiert.



## Anwendungsbereich

- UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> wird in Galvanikbetrieben zur Zerstörung von Schwermetallkomplexen eingesetzt.
- Beide Verfahren können bei der Deponiewasseraufbereitung angewendet werden.
- Ozon zukünftig eventuell bei kommunalen Kläranlagen zur Zerstörung von Spurenstoffen wie z.B. Medikamenten.
- Ozon wird auch zur Trinkwasserhygienisierung verwendet.

## Behandlung

- Durch Wasserstoffperoxid und UV Licht werden sehr reaktive Verbindungen (OH-Radikale) erzeugt. Diese können z.B. organische Stoffe an den Bindungsstellen aufspalten
- Ozon ist eine sehr reaktive Sauerstoffverbindung (O<sub>3</sub>) die am Anwendungsort durch stille elektrische Entladungen aus Luft erzeugt wird.
- Ozon kann Stoffe an bestimmten Bindungsstellen knacken.

# Mineralölabscheider / Koaleszenzabscheider

## Einsatzgebiet

Mab und KoA entfernen Kohlenwasserstoffe aus dem Abwasser, sofern keine Reinigungsmittel verwendet werden.

## Wissenswertes

- Mineralölabscheider und Koaleszenzabscheider funktionieren nur, wenn keine Reinigungsmittel eingesetzt werden.
- Mineralölabscheider sind zugelassen für die Karosseriereinigung von Personenkraftwagen und Reisebussen oder Karosseriereinigung von Nutzfahrzeugen mit Wasser bei Netzdruck.
- Koaleszenzabscheider sind notwendig bei der Motor- und Chassisreinigung von Fahrzeugen ohne Zusatz von Reinigungsmitteln und bei der Reinigung von gefetteten oder geölte Karosserieteilen mit Hochdruck ohne Reinigungsmittel.

## Hinweise

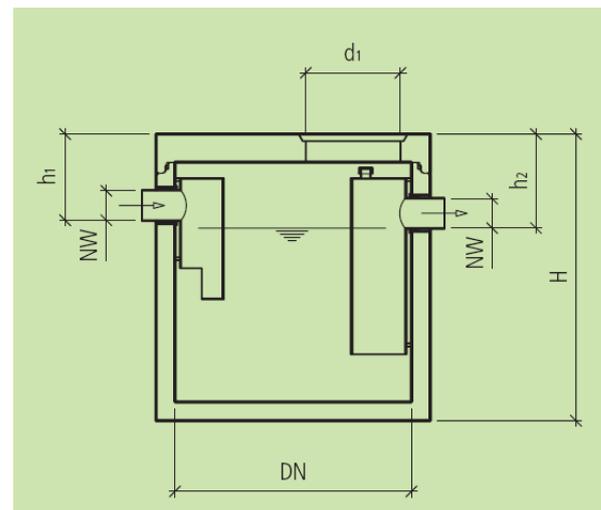
- Öle können auf der Kläranlage nicht abgebaut werden. Sie können zu Störungen auf der ARA führen, ein Teil würde in das Gewässer gelangen.
- 1 L Öl verunreinigt 1 Mio. Liter Wasser.
- Für Mineralöle und Kohlenwasserstoffe gilt ein Grenzwert von 20 mg/l bei der Einleitung in die Kläranlage.
- Bei der Verwendung von Reinigungsmitteln können Öle und Fette nicht mehr mit einem Mab oder KoA abgetrennt werden, eine Spaltanlage ist notwendig.

## Anwendungsbereich

- Mab und KoA werden hauptsächlich im Autogewerbe eingesetzt.

## Behandlung

- Öle haben eine geringere Dichte als Wasser, schwimmen also obenauf. Das nutzt man im Mab um Öle abzutrennen. Mab's funktionieren nur wenn das Öl nicht emulgiert ist.
- Koaleszenzabscheider sind Mab die Metallgitter enthalten, daran ballen sich emulgierte Öltröpfchen zusammen. KoA werden z.B. im Autogewerbe eingesetzt, bei Reinigung mit Hochdruck und ohne Reinigungsmittel.



# Aerobe Biologie

## Einsatzgebiet

Biologisch abbaubare Stoffe können durch aerobe biologische Prozesse aus dem Abwasser entfernt werden.

## Wissenswertes

- Es ist eine Vielzahl von verschiedenen Reaktortypen erhältlich (Trägerbiologie wie Tropfkörper, Rieselstromreaktoren, Schlammbedreaktoren, SBR: sequencing batch reactor).
- Die eigene Behandlung kann bei konzentrierten Abwässern billiger sein, als das Ableiten in die kommunale Kläranlage.

## Hinweise

- Aerobe Biologien sind auch für fett- und proteinhaltige Abwässer geeignet.
- Geeignet auch bei kleineren CSB-Konzentrationen.
- Bei einseitig zusammengesetzten Abwässern ist manchmal die Zugabe von Nährstoffen (Phosphor, Stickstoff) nötig.
- Für die Belüftung fallen relativ hohe Energiekosten an.
- Aerobe Biologien werden oft als Endstufe nach einer anaeroben Behandlung eingesetzt.

## Anwendungsbereich

- Aerobe Biologien werden hauptsächlich bei Abwässern aus der Lebensmittelindustrie eingesetzt (Milchverarbeitung, Fleischverarbeitung, Brennerien etc.).
- Eigene Aerobreaktoren sind meist notwendig, wenn die kommunale Kläranlage überlastet ist, oder eine eigene Behandlung billiger ist.

## Behandlung

- Durch Mikroorganismen werden unter Lufzufuhr die biologisch abbaubaren Inhaltsstoffe abgebaut. Der dabei produzierte Bio-Schlamm muss abgetrennt und der Verbrennung zugeführt werden.



# Anaerobe Biologie

## Einsatzgebiet

Biologisch abbaubare Stoffe können durch anaerobe biologische Prozesse aus dem Abwasser entfernt werden.

## Wissenswertes

- Es ist eine Vielzahl von verschiedenen Reaktortypen erhältlich.
- Für Abwässer aus der Milch- und Fleischindustrie normalerweise nur in Kombination mit Flotation möglich.
- Die eigene Behandlung kann bei konzentrierten Abwässern billiger sein, als das Ableiten in die kommunale Kläranlage.

## Hinweise

- Kleiner Platzbedarf, geringer Energiebedarf.
- Biogas kann genutzt werden.
- Proteine und Fett werden nur bedingt abgebaut und sollten vorher entfernt werden (Flotation).
- Bei anaeroben Biologien müssen die Prozessparameter in engen Grenzen gehalten werden, insbesondere der pH-Wert.
- Eine getrennte Vorversäuerung ist empfehlenswert.
- Nachbelüftung nötig, damit auf der ARA keine Probleme entstehen.
- Geruch! Biofilter nötig.

## Anwendungsbereich

- Sehr geeignet für hochkonzentrierte (CSB > 2000 mg/l), leicht abbaubare Abwässer z.B. aus Getränkeindustrie, Brauereien, Brennereien.

## Behandlung

- Kohlenstoff-Abbau durch Mikroorganismen unter Sauerstoffabschluss, dabei entsteht Methan und CO<sub>2</sub> aber fast keine Biomasse.

## Detailinformationen:

- [Phasen des Abbaus](#)
- [Einflussfaktoren](#)
- [Reaktortypen](#)

# Abwasserinhaltsstoffe und Umweltauswirkungen

- **Anionen (Nitrit, Sulfat, Sulfid, Sulfit, Phosphat etc.)**
- **Ammoniak**
- **Beton / Zementabwasser**
- **Biozide**
- **Chlorierte Kohlenwasserstoffe**
- **Desinfektionsmittel**
- **Farben**
- **Pflanzliche Fette und Öle**
- **Kohlenwasserstoffe**
- **Leicht abbaubare organische Verbindungen**
- **Organische Lösungsmittel**
- **Medikamente**
- **Mineralöle**
- **Säuren und Laugen**
- **Schwermetalle**
- **Spurenstoffe**
- **Tenside (Netzmittel)**
- **Trübstoffe**

# Anionen

## Eigenschaften

- Anionen sind negativ geladene Ionen. Da diese bei einer Elektrolyse zum Pluspol also der Anode wandern, heissen sie Anionen.
- Jedes Anion kann durch Kombination mit positiv geladenen Ionen (Kationen) verschiedene Verbindungen bilden, von denen sich ganze Verbindungsklassen ableiten lassen; z.B. Oxide und Sulfide, die viele Gesteine und Erze bilden.
- Auch alle Salze bestehen aus Kationen und Anionen, nach denen sie sich in die entsprechenden Stoffklassen wie Sulfate, Carbonate usw. einteilen lassen.

## Auswirkungen

- Verschiedene Anionen sind giftig (Nitrit, Sulfid, Sulfide) bzw. hochgiftig (Cyanide).
- Phosphate wirken als Dünger (Überdüngung der Mittelmeerseen). Sie sind daher in der Schweiz in Textilwaschmitteln seit 1986 verboten.
- Sulfate sind in höheren Konzentrationen betonkorrosiv. Durch chemische und bakterielle Prozesse können zementgebundene Kanalisationsleitungen innert kurzer Zeit zerstört werden.

## Zu beachten

- Abwässer mit giftigen Anionen (Nitrit, Sulfid, Sulfide) müssen je nach Konzentration und Menge nach Vorgabe der Behörde behandelt werden.
- Cyanide werden hauptsächlich bei der Metallverarbeitung (Galvanik) eingesetzt. Entsprechende Abwässer müssen vor der Einleitung in die Kanalisation vorbehandelt werden (Oxidation; Einleitgrenzwert 0.2 mg/l).
- Bei sulfathaltigen Abwässern sind bei höheren Konzentrationen in Absprache mit den Behörden Massnahmen zur Verhinderung von Betonkorrosion notwendig.
- Die Behörde kann bei Bedarf für einzelne Anionen Ablaufgrenzwerte festlegen (z.B. Phosphat: Überdüngung der Gewässer).

# Ammoniak

## Eigenschaften

- Ammoniak ist ein stechend riechendes, giftiges Gas, das sich gut in Wasser löst. An der Luft lässt sich Ammoniak relativ leicht entzünden.
- Ammoniak ist eine Grundchemikalie, die für zahlreiche chemische Synthesen benötigt wird (Dünger, Farben, Kunststoffe, Tenside etc.).
- Lösungen von Ammoniak in Wasser (Salmiak) werden in Fensterreinigern oder beim Ablaugen von alten Farbanstrichen verwendet.
- Gasförmig kommt Ammoniak in grossen Kühlanlagen zum Einsatz.
- In Rauchgasreinigungsanlagen wird Ammoniak zur Entstickung der Abgase eingesetzt (DENOX-Verfahren).

## Auswirkungen

- Ammoniak wirkt in höheren Konzentrationen ätzend auf Haut und Schleimhäute und führt beim Einatmen zu Reizhusten und Brechreiz.
- Ammoniak schädigt Fische schon in sehr geringen Mengen (1 Kaffeelöffel auf 2'000 Liter Wasser).
- In der Nitrifikationsstufe von Kläranlagen wird Ammoniak in Nitrat umgewandelt.

# Beton / Zementabwasser

## Eigenschaften

- Beton- bzw. Zementabwasser fällt beim Aufbereiten von Beton, beim Bohren und Fräsen oder beim Reinigen von Maschinen und Geräten an. Zementabwasser wird auch noch lange nach dem Betonieren von den Bauteilen abgewaschen.
- Zementabwasser sammelt sich bei Regen in der Baugrube. Es bilden sich Pfützen, die optisch teilweise nicht von sauberem, klarem Wasser zu unterscheiden sind. Chemisch gesehen handelt es sich jedoch um starke Laugen, das Wasser ist sehr alkalisch.

## Auswirkungen

- Fliesst Beton- bzw. Zementabwasser ohne Vorbehandlung in ein Gewässer oder in eine Kläranlage, fügt es den Lebewesen dort schweren Schaden zu.

## Zu beachten

- Zementabwasser ist die zweithäufigste Ursache für Fischsterben im Kanton Luzern.
- Störfällen mit Zementabwasser haben nicht nur Strafanzeigen zur Folge sondern können auch vorübergehende Baustopps (Schadenbehebung, Einbau der notwendigen Anlagen etc.) auslösen.
- Zementabwasser muss vor der Einleitung vorbehandelt werden (Absetzbecken und Neutralisation).
- Neutralisationsanlagen für den Einsatz auf Baustellen (CO<sub>2</sub>-Neutralisation) können auch gemietet werden.

# Biozide

## Eigenschaften

- Biozide sind Substanzen (Wirkstoffe), die zur Schädlingsbekämpfung (Bakterien, Algen, Pilze, Viren, Nagetiere etc.) eingesetzt werden.
- Biozide werden in sehr vielen Bereichen eingesetzt (Desinfektionsmittel, Kühlkreisläufe, Antifouling in Fassaden- und Schiffsanstrichen, Holzschutzmittel, Topfkonservierungsmittel in Farben und Lacken sowie in Wasch- und Reinigungsmitteln usw.).

## Auswirkungen

- Biozide sind toxisch für Menschen und Tiere; speziell auch für Wasserlebewesen wie Fische und Fischnährtiere.
- Biozide können in grösseren Mengen die biologische Stufe einer Kläranlage beeinträchtigen oder sogar zerstören. Im Extremfall kann eine Kläranlage in der Folge für längere Zeit ausser Betrieb sein.

## Zu beachten

- Biozide müssen vor der Ableitung der entsprechenden Abwässer inaktiviert werden.
- Die Einleitbedingungen für die Stoffe werden von den Behörden im Einzelfall festgelegt.
- Soweit nach dem Stand der Technik möglich, sind biozide Zusätze in Unterwasseranstrichen (Boote, Pfähle) zu vermeiden. Die Verwendung von Antifouling mit Organozinn-Verbindungen und/oder Arsen ist verboten. Es dürfen nur in der Schweiz zugelassene Produkte verwendet werden (an Zulassungsnummern zu erkennen: BAG-Nr. oder CHZ-Nr.).

# Chlorierte Kohlenwasserstoffe

## Eigenschaften

- Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) besitzen ein Kohlenwasserstoff-Grundgerüst bei dem eines oder mehrere Wasserstoffatome durch Chlor ersetzt sind.
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe werden hauptsächlich für Reinigungszwecke eingesetzt.

## Auswirkungen

- Viele chlorierte Kohlenwasserstoffe sind giftig und haben ein grosses umweltschädigendes Potential. Sie sind giftig für das Nervensystem und reichern sich im Fettgewebe und damit in der Nahrungskette an.
- Sie sind biologisch nicht oder nur schwer abbaubar.
- Sie stören schon in kleinsten Mengen den Abbau des Faulschlammes auf der Kläranlage. Dies kann sehr teuer werden, da schlimmstenfalls der Faulurm geräumt und sein Inhalt als Sonderabfall entsorgt werden muss.

## Zu beachten

- Für leichtflüchtige chlorierte (bzw. allgemein halogenierte) Kohlenwasserstoffe gilt ein Grenzwert von 0.1 mg Cl/l (bzw. 0.1 mg X/l).
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe entwickeln bei der Verbrennung Salzsäure und Dioxine.

# Desinfektionsmittel

## Eigenschaften

- Desinfektionsmittel sind Substanzen, die aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften Mikroorganismen abtöten. Sie werden im Rahmen von Hygienemassnahmen zur Keimreduktion eingesetzt.

## Auswirkungen

- Desinfektionsmittel führen in grösseren Mengen zu grossen Problemen in Gewässern, Böden und Kläranlagen. In Gewässern und Böden werden die Lebewesen gestört oder getötet. Es ist auch eine Kontamination des Grundwassers möglich. In Kläranlagen kann die biologische Stufe zerstört werden.

## Zu beachten

- Desinfektionsmittel sollen so sparsam wie möglich eingesetzt werden.
- Desinfektionsmittel dürfen nicht in ein Gewässer eingeleitet werden. Einleitungen in Kläranlagen sollten nur dosiert und in Absprache mit den Kläranlagenverantwortlichen und der Dienststelle Umwelt und Energie erfolgen. Allenfalls ist eine Vorbehandlung oder eine separate Entsorgung notwendig.
- Es sollten vornehmlich abbaubare Desinfektionsmittel verwendet werden. Dazu gehören organische Säuren (z.B. Ameisensäure, Zitronensäure), Alkohole und Sauerstoff freisetzende Substanzen (z.B. Peressigsäure, Wasserstoffperoxid).
- In Seuchenfällen eingesetzte Desinfektionsmittel sollten möglichst vollständig aufgefangen werden. In Absprache mit der Dienststelle Umwelt und Energie kann anschliessend die sachgerechte Behandlung und Entsorgung organisiert werden.

# Farben

## Eigenschaften

- Farben sind Stoffe, die den Eindruck von Gegenständen verändern (z.B. Anstrich-, Druck-, Ölfarben). Farben werden unterteilt in Farbstoffe und Pigmente.
- Farbstoffe sind in Binde- und/oder Lösungsmitteln lösliche natürliche oder synthetische Farbmittel.
- Pigmente sind im Binde- und/oder Lösungsmittel feinstverteilte aber unlösliche organische oder anorganische Farbmittel.

## Auswirkungen

- Farben und Lacke werden in Abwasserreinigungsanlagen nur schlecht und unvollständig abgebaut.
- Abwässer aus dem farb- und lackverarbeitenden Gewerbe enthalten unter anderem Schwermetalle, Lösungsmittel und Konservierungsstoffe.
- Lösungsmittelhaltige Farben beeinträchtigen die Gewässer und die biologische Reinigungsstufe von Abwasserreinigungsanlagen.

## Zu beachten

- Farbhaltige Abwässer müssen vor der Einleitung in die Kanalisation vorbehandelt werden (Spaltanlage).
- Farben- und Lackreste sind Sonderabfälle. Privatpersonen können Reste bei der Sonderabfallsammelstelle der Gemeinde, in den Verkaufsgeschäften oder in Drogerien zurückgeben.

# Pflanzliche Fette und Öle

## Eigenschaften

- In der Natur dienen Fette als Polsterstoff für Organe und Muskeln, Wärmeisolierungsmittel und vor allem als Energiespeicher- und Reservestoff (39 kJ/g).
- Fette sind natürliche Bestandteile von Lebensmitteln, wie z.B. Milchprodukte, Pflanzensamen, Nüsse, Raps, Fleisch- und Wurstwaren und viele mehr.
- Die Verwendung von Fetten und Ölen als Nahrungsmittel sowie in der Nahrungsmittelzubereitung und -konservierung ist weit verbreitet.

## Auswirkungen

- Fette und Öle führen im Kanalnetz und in der Kläranlage zu hartnäckigen Verkrustungen. Im Extremfall können Kanäle zuwachsen, so dass der Abwasserdurchfluss nicht mehr gewährleistet ist.
- In der Kläranlage führt zu viel Fett zu Betriebsproblemen, es hemmt die Sauerstoffaufnahme der Belebtschlammorganismen, begünstigt die Schaumbildung in den Belebungsbecken und beeinträchtigt Rohrleitungen und Hebeanlagen. Dies bedeutet nicht nur mehr Aufwand sondern führt auch zu einer Erhöhung der Betriebskosten für die Abwasserreinigung.
- Fettsäuren greifen Kanalrohre, Schächte, Pumpwerke usw. an und führen zu Korrosionen.

## Zu beachten

- Fette und Öle dürfen nicht in die Kanalisation abgeleitet werden sondern müssen am Anfallort zurückgehalten werden (Flotationsanlage, Fettabscheider).
- Verbrauchte pflanzliche Öle (Frittieröl etc.) können chemisch zu Biodiesel umgesetzt werden.

# Kohlenwasserstoffe

## Eigenschaften

- Kohlenwasserstoffe sind organische Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. In der Natur sind sie im Erdöl, Erdgas, Kohle und weiteren fossilen Stoffen in grösseren Mengen enthalten.
- Kohlenwasserstoffe haben als fossile Brennstoffe (Benzin, Diesel) und unverzichtbarer Bestandteil der organischen Chemie eine grosse technische Bedeutung erlangt.

## Auswirkungen

- Kohlenwasserstoffe können zu giftigen und/oder explosiven Dämpfen in der Kanalisation und auf Kläranlagen führen.
- Kohlenwasserstoffe machen laut WHO den Hauptteil der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus. VOC gelten als gesundheitsschädlich.
- Kohlenwasserstoffe tragen zur Ozonbildung bei und führen dadurch zu Asthma, Allergien usw.

## .Zu beachten

- Für Mineralöle und Kohlenwasserstoffe gilt ein Grenzwert von 20 mg/l bei Einleitung in eine Kläranlage. Entsprechende Abwässer müssen daher meistens vorbehandelt werden (Mineralölabscheider, Spaltanlage).

# Leicht abbaubare organische Verbindungen

## Eigenschaften

- Leicht abbaubare organische Verbindungen werden durch Mikroorganismen bei ausreichenden Nährstoff- und Sauerstoffgehalten innerhalb weniger Tage vollständig mineralisiert.
- Mit leicht abbaubaren organischen Verbindungen hoch belastete Abwässer fallen vor allem in Lebensmittel verarbeitenden Betrieben an (Produktions- und Reinigungsprozesse).

## Auswirkungen

- Mit leicht abbaubaren organischen Stoffen hoch belastete Abwässer können zur Überlastung von kommunalen Kläranlagen führen.
- In Gewässern führen leicht abbaubare organische Stoffe zu starker Sauerstoffzehrung und als Folge davon zu Fischsterben.

## Zu beachten

- Betriebe mit hohen organischen Abwasserfrachten müssen ihre Abwässer vorbehandeln. Die Vorbehandlung an der Quelle ist wesentlich effizienter und kostengünstiger als der ansonsten notwendige Ausbau einer kommunalen Kläranlage.
- Abwasservorbehandlungsanlagen für Betriebe mit grossen Mengen abbaubarer organischer Stoffe sind meistens aufwendig (Anaerobie etc.). Bevor eine Vorbehandlungsanlage eingebaut wird sollte daher geprüft werden, ob Möglichkeiten (logistisch, technisch) zur Reduktion der Abwassermenge und –frachten bestehen. Oft ist auch eine Wiederverwertung des Abwassers möglich.

# Organische Lösungsmittel

## Eigenschaften

- Lösungsmittel sind Stoffe, mit denen man andere Stoffe lösen oder verdünnen kann, ohne dass es dabei zu chemischen Reaktionen kommt. Im Allgemeinen versteht man unter Lösungsmitteln organische oder anorganische Flüssigkeiten, die gasförmige, flüssige oder feste Substanzen lösen können.
- Man verwendet häufig keine reinen Lösungsmittel, sondern Lösungsmittelgemische.
- Viele Lösungsmittel sind flüchtig (Aceton, Toluol, Hexan etc.) und verdampfen an der Luft.
- Die meisten organischen Lösungsmittel sind brennbar und die Dämpfe sind explosiv.

## Auswirkungen

- Die meisten Lösungsmittel sind giftig. Inhalieren der Dämpfe kann den Körper ernsthaft schädigen. Auswirkungen sind Übelkeit, Kopfschmerzen usw. bis hin zu Gedächtnisverlust, Bewusstlosigkeit und Organversagen.
- Die meisten Lösungsmittel sind auch für Wasserorganismen giftig.

## Zu beachten

- Die Einleitung von Lösungsmitteln in die Kanalisation ist verboten.
- Lösungsmittel können explosive Gasgemische entwickeln.
- Lösungsmittel sollen soweit möglich zurück gewonnen bzw. recycelt oder einer thermischen Verwertung zugeführt werden.
- Auf Lösungsmittel wird eine Lenkungsabgabe erhoben (VOC-Abgabe). Ein sparsamer Umgang mit Lösungsmitteln oder deren Rückgewinnung lohnt sich daher auch finanziell.

# Medikamente

## Eigenschaften

- Medikamente sind Substanzen oder Substanzgemische, die zur Vorbeugung, Heilung oder Linderung von Krankheiten dienen.

## Auswirkungen

- Medikamente haben nicht nur Nebenwirkungen für Menschen sondern auch für Tiere und Pflanzen.
- Kläranlagen können die meisten Medikamente nicht oder nur unvollständig abbauen. Die Rückstände gelangen daher in die Gewässer.
- Medikamentenrückstände in den Gewässern führen zur Verweiblichung von Fischen (Hormone), Schwächungen des Immunsystems, Missbildungen, Erhöhung der Mortalität und vielem mehr.

## Zu beachten

- Unzählige Medikamente und deren Abkömmlinge werden mittlerweile in Bächen, Seen, Flüssen und Meeren nachgewiesen (Röntgenkontrastmittel, Betablocker, Antidepressiva, Blutfettregulatoren, Antirheumatika, Hormone usw.).
- Einzelne Substanzen wurden in Kleinstmengen bereits im Trinkwasser nachgewiesen.
- Medikamente dürfen nicht via Abfall oder Toilette entsorgt werden. Sie können in Apotheken oder Drogerien unentgeltlich zurückgegeben werden.

# Mineralöle

## Eigenschaften

- Im allgemeinen Sprachgebrauch sind mit Mineralölen vor allem Treibstoffe, wie Benzin, Diesel und Kerosin oder Heizöl sowie aus Erdöl gewonnene Schmierstoffe gemeint.
- Mineralöle fallen z.B. bei Wartungsarbeiten an Fahrzeugen an (Motorenöl, Schmierstoffe).

## Auswirkungen

- Mineralöle können in Kläranlagen nicht abgebaut werden und gelangen daher zum Teil in die Gewässer.
- Mineralöle führen zu Störungen des Kläranlagenbetriebes. Bereits ein geringer Mineralölfilm kann die Biologie zerstören.

## Zu beachten

- 1 Liter Mineralöl verunreinigt 1 Million Liter Wasser!
- Für Mineralöle und Kohlenwasserstoffe gilt ein Grenzwert von 20 mg/l bei Einleitung in eine Kläranlage. Entsprechende Abwässer müssen daher meistens vorbehandelt werden (Mineralölabscheider, Spaltanlage).

# Säuren und Laugen

## Eigenschaften

- Säuren sind Verbindungen, die zu einer Erniedrigung des pH-Wertes einer wässrigen Lösung führen. Im Gegensatz dazu führen Laugen zu einer Erhöhung des pH-Wertes.
- Der pH-Wert wird von 0 bis 14 gemessen wobei pH 7 neutral, tiefere Werte den sauren und höhere Werte den alkalischen Bereich bezeichnen.
- Säuren und Laugen wirken stark ätzend und zerstören Haut, Gewebe und Knochen.

## Auswirkungen

- Säuren und Laugen können zu pH-Stößen in der kommunalen Kläranlage oder in einem Gewässer führen. Biologische Systeme reagieren auf pH-Stöße sehr empfindlich.
- Säuren führen zudem in zementgebundenen Kanalisationsleitungen zur Korrosion und Zerstörung der Leitungen. Extrem teure Sanierungen sind die Folge.

## Zu beachten

- Es dürfen nur Abwässer eingeleitet werden, deren pH-Wert zwischen 6.5 und 9.0 liegt ([Gewässerschutzverordnung](#)). Anderenfalls müssen die Abwässer neutralisiert werden (Vorbehandlungsanlage).
- Der pH-Wert ist eine logarithmische Einheit. Um von pH 12 (Betonabwasser) den Grenzwert von 9 zu erreichen, müsste das Abwasser um Faktor 10'000 verdünnt werden. Durch Verdünnung kann der Grenzwert also nicht erreicht werden (eine Verdünnung zur Einhaltung der Einleitgrenzwerte ist sowieso verboten).

# Schwermetalle

## Eigenschaften

- Der Begriff Schwermetalle ist wissenschaftlich nicht eindeutig definiert. Die Definitionen reichen von der Dichte, über das Atomgewicht bis hin zu den chemischen Eigenschaften oder der Toxizität. Die bekanntesten Schwermetalle sind Blei, Quecksilber, Chrom etc.

## Auswirkungen

- Zu den Schwermetallen gehören einige für Menschen, Tiere und Pflanzen lebensnotwendige Spurenelemente (z.B. Eisen). Sie können aber andererseits toxische Wirkungen hervorrufen, indem sie sich im Körper anreichern.
- Einige Schwermetalle sind für den menschlichen und tierischen Organismus direkt giftig (z.B. Blei, Cadmium, Quecksilber).
- Für Wasserorganismen sind viele Schwermetalle bereits in sehr kleinen Konzentrationen giftig (z.B. Kupfer).

## Zu beachten

- Für viele Metalle sind in der [Gewässerschutzverordnung](#) konkrete Einleitgrenzwerte festgelegt. Der Kanton kann diese je nach Situation verschärfen oder für weitere Metalle Einleitgrenzwerte erlassen.
- Um die Einleitgrenzwerte einhalten zu können ist in vielen Fällen eine Vorbehandlung des Abwassers notwendig (z.B. Fällung/Flockung).
- Die Einleitgrenzwerte dürfen nicht durch Verdünnen erreicht werden (Verdünnungsverbot in der [Gewässerschutzverordnung](#)).

# Spurenstoffe

## Eigenschaften

- Spurenstoffe sind Ausdruck unserer Lebensweise (Kosmetika, Medikamente, Psychopharmaka, Coffein, etc.). Sie sind in den Gewässern nachweisbar und gelangen auch in unser Trinkwasser.
- Es handelt sich um nicht oder nur schlecht abbaubare und zum Teil bioakkumulierbare Substanzen.

## Auswirkungen

- Wirkungen treten bereits bei kleinsten Konzentrationen auf (Wirkungskonzentrationen entsprechend einem Stück Würfelzucker auf das Volumen des Rotsees).
- Spurenstoffe können akut und/oder chronisch toxisch wirken. Zudem kann es zu Resistenzbildungen (z.B. Antibiotika) kommen.
- Spurenstoffe zeigen Wirkungen auf allen biologischen Ebenen (Hormonsystem bis hin zu Populationen und Ökosystemen).

## Zu beachten

- Die Entfernung von Spurenstoffen aus dem Abwasser ist aufgrund der Vielzahl unterschiedlichster Substanzen in sehr kleinen Konzentrationen schwierig und sehr kostenintensiv.
- Um Spurenstoffe in kommunalen Kläranlagen entfernen zu können, müssen diese mit zusätzlichen Stufen (z.B. Ozonierung) nachgerüstet werden.
- Vorbeugemaßnahmen (Elimination von problematischen Stoffen aus dem Produktionsprozess, Vorbehandlung von Abwässern am Anfallort etc.) helfen mit, die Spurenstoffproblematik zu entschärfen.
- Jeder kann ohne viel Aufwand einen Beitrag zur Reduktion der Spurenstoffe leisten. So sollte ein Produkt nur zu dem Zweck verwendet werden zu dem es hergestellt wurde. Produktereste gehören nicht ins Abwasser, sie können bei Apotheken und Drogerien gratis abgegeben werden (Medikamente, Farbresten, Lösungsmittel, Chemikalienreste etc.).

# Tenside (Netzmittel)

## Eigenschaften

- Tenside sind Schaumbildner und wirken als Lösungsvermittler. Sie sorgen z.B. dafür, dass Schmutz und Fette im Wasser emulgieren und ausgewaschen werden können.
- Tenside sind in jedem Waschmittel, Spülmittel oder Reiniger enthalten und ebenso in Duschmitteln und Shampoos.
- Beim Einsatz in der Lebensmittelindustrie werden Tenside als Emulgatoren bezeichnet.

## Auswirkungen

- Tenside reduzieren die Oberflächenspannung des Wassers und führen dazu, dass die Sauerstoffaufnahme an den Kiemen der Wasserlebewesen nicht mehr funktioniert.
- Tenside können bereits ab 0.3 mg/l sowohl in einem Gewässer als auch in der biologischen Stufe einer Kläranlage zu starker, meterhoher Schaumbildung führen.
- Grössere Mengen Tenside beeinträchtigen zusammen mit Kohlenwasserstoffen (Lösungsmitteln) die Prozesse im Faulurm einer Kläranlage (Überschäumen des Faulturmes bis hin zum Abheben des Daches).

## Zu beachten

- Tenside reduzieren den Sauerstoffeintrag in der biologischen Stufe einer Kläranlage. Die Folgen sind ein höherer Energieverbrauch und Mehrkosten, da mehr Belüfterleistung benötigt wird.
- Bestimmte Tenside wirken östrogenartig und führen zur Verweiblichung von Fischen (und eventuell auch Menschen). Der Einsatz dieser Tenside ist in der Schweiz unterschieden verboten.

# Trübstoffe

## Eigenschaften

- Trübstoffe sind feinstverteilte organische oder anorganische Stoffe (Partikel), die nicht in Lösung gehen. Sie schweben im Wasser und führen zu einer Verringerung der Lichtdurchlässigkeit.
- Trübe Abwässer fallen z.B. auf Baustellen, beim Fräsen von Steinplatten oder bei Bohrarbeiten für Erdwärmesonden an.
- Trübe Abwässer sind meistens nicht giftig. Sie verursachen aber vielfältige Probleme.

## Auswirkungen

- In Gewässern führen die Partikel zur Verstopfung (Kolmatierung) der Gewässersohle. Dadurch ersticken der Fischlaich und die Fischnährtiere.
- Trübstoffe können in Kanalisationsleitungen abrasiv wirken. Dies führt dazu, dass Kanalisationsleitungen schneller ersetzt werden müssen.
- In Kläranlagen führen grössere Mengen an Trübstoffen zu Störungen in der biologischen Stufe und einem erhöhten Schlammanfall.

## Zu beachten

- Abwässer, die in ein Gewässer eingeleitet werden, müssen mindestens eine Durchsichtigkeit von 30 cm haben. D.h. durch eine Wassersäule von 30 cm muss ein bestimmter Text noch gelesen werden können.

# Branchen

- **Auto- und Transportgewerbe**



- **Baugewerbe**



- **Branchenlösungen**



- **Druckereigewerbe**



„Abbildung: manroland AG“

- **Gastgewerbe**



- **Lebensmittelverarbeitung**



- **Malereien**



- **Metallbearbeitung**



- **Mobile-Sanitäranlagen**



- **Schwimmbäder**



# Auto- und Transportgewerbe

## Hauptprobleme

- In der Werkstatt, auf Vorplätzen, bei Tankstellen, auf Waschplätzen, in Spritzkabinen und in Waschstrassen entstehen Abwässer, Abfälle und Abluft, die eine spezielle Behandlung und/oder Entsorgung erfordern.

## Lösungen

Die Abwässer müssen vor der Einleitung in die Kanalisation vorbehandelt werden. Dabei kommen je nach Anfallort verschiedene Anlagen zum Einsatz:

- Schlammsammler (Vor- und Parkplatzentwässerung),
- Mineralölabscheider (Werkstattentwässerung und Karosseriereinigung),
- Mineralölabscheider mit selbsttätigem Abschluss (Tankstellenbereich),
- Mineralölabscheider mit Koaleszenzstufe (Motoren und Chassisreinigung ohne Reinigungsmittel),
- Spaltanlagen oder biologische Anlagen (Motoren- und Chassisreinigungen mit Reinigungsmitteln).

## Zu beachten

- Gebinde mit wassergefährdenden Flüssigkeiten (Farben, Lösungsmittel etc.) mit mehr als 20 l müssen in einer Auffangwanne gelagert werden. Lager sind melde- resp. bewilligungspflichtig.
- Die Abluft aus Spritz- und Einbrennkabinen sowie die Abgase von Motorenprüfständen und Feuerungen müssen via einen Abluftkamin über Dach senkrecht nach oben geführt werden. Der Kamin muss die Nachbargebäude um 50 cm (Giebeldächer) resp. 150 cm (Flachdächer) überragen. Spritzkabinen müssen mit Abluftfilteranlagen ausgerüstet sein.

## Hinweise

- Im Auto- und Transportgewerbe fallen verschiedene Abfälle (Altöle, Altreifen, Batterien Lösungsmittelgemische, Abfälle aus der Abwasservorbehandlung etc.), die nicht als Hauskehricht entsorgt werden dürfen. Die Entsorgung der Abfälle muss via autorisierte Betriebe erfolgen, die über eine entsprechende Annahmewilligung verfügen. Für die Entsorgung benötigt jeder Betrieb eine Betriebsnummer (VeVA), diese kann bei der Dienststelle Umwelt und Energie beantragt werden.
- Falls im Betrieb grössere Mengen Pneu oder Altöl gelagert werden, muss das bei einem Brand anfallende Löschwasser zurückgehalten werden können (z.B. in einem abflusslosen Kellergeschoss, einer Tiefgarage oder einem Stapelbecken). Weitere Informationen betreffend Löschwasserrückhalt erhalten Sie bei der [Dienststelle Umwelt und Energie, Fachbereich Risikoversorge](#).

# Baugewerbe

## Hauptprobleme

Auf Baustellen ist mit vielen gewässerverunreinigenden Stoffen zu rechnen:

- Baustellenabwässer und Abwässer aus der Betonverarbeitung weisen stark alkalische pH-Werte von 10 – 14 auf.
- Feine Partikel und Schlamm bewirken hartnäckige Ablagerungen und Verstopfungen in Leitungen, die Gewässersohle wird kolmatiert, der Fischlaich wird zugedeckt und Kiemen von Fischen werden verstopft.
- Kohlenwasserstoffe aus Treibstoffen und Schmiermitteln bewirken schon ab geringen Mengen Störungen auf der Kläranlage oder Schädigungen von Wasserlebewesen.
- Sprengmittelrückstände, Nitrit und Schwermetalle können hochgiftig sein.
- Bautätigkeiten bergen auch in allen anderen Umweltbereichen ein relevantes Potential an Umweltbelastungen (Abfallentsorgung, Lagerung von wassergefährdenden Stoffen, Bodenschutz, Lärm, Luftreinhaltung).

## Lösungen

- Abwässer von Baustellen sind grundsätzlich über ein Absetz- und Stapelbecken zu leiten.
- Alkalische Baustellenabwässer müssen neutralisiert werden (Abwasservorbehandlungsanlage).

## Zu beachten

- Der pH-Wert ist eine logarithmische Einheit. Eine Erhöhung oder Erniedrigung des pH-Wertes um eine Einheit würde demnach einer 10-fachen Verdünnung entsprechen (Verdünnung zur Einhaltung der Einleitgrenzwerte ist allerdings verboten).
- Die Umweltschutzaufgaben für Baustellen sind in Merkblättern und in den jeweiligen Baubewilligungen festgelegt.
- Erdsondenbohrungen können betreffend Abwasser- und Schlammanfall besonders kritisch sein (Auflagen in der Bohrbewilligung).

## Hinweise

- Zur Neutralisation von Baustellenabwässern wird hauptsächlich Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) eingesetzt. CO<sub>2</sub> ist eine schwache Säure, eine Unterschreitung des unteren pH-Grenzwertes von 6.5 ist damit nicht möglich. Die Anlagen sind mobil in Containern untergebracht. Sie können gekauft oder auch gemietet werden.
- CO<sub>2</sub> kann bei höheren Konzentrationen tödliche Folgen haben. CO<sub>2</sub> ist schwerer als Luft und sammelt sich in tiefer liegenden Gebäudeteilen, Schächten oder Gruben an.
- Bei mittelgrossen kommunalen Kläranlagen genügt die Einleitung von weniger als 1m<sup>3</sup> Betonabwasser um kritische pH-Werte zu erzeugen.
- Für die Kontrolle der Umweltauflagen auf Baustellen steht den Gemeinden mit dem Zentralschweizerischen Umwelt-Baustelleninspektorat (ZUBI) ein kompetenter Partner zur Verfügung.

# Branchenlösungen

Das [Gewässerschutzgesetz](#) und das [Umweltschutzgesetz](#) ermöglichen den Kantonen für den Vollzug, insbesondere für die Kontrolle und Überwachung, öffentlich-rechtliche Körperschaften und Private beizuziehen.

## Partner

- Bei Branchenlösungen wird zwischen dem Branchenverband und dem Kanton ein Vertrag abgeschlossen, welcher die Beratung und Kontrolle der Betriebe dem Verband überträgt.
- Damit wird die Eigenverantwortung gestärkt und es sind Fachleute aus der Praxis beteiligt, die auch praxisgerechte Lösungen finden und eine gute Beratung leisten.

## Zu beachten

- Der Branchenlösung unterstehen immer alle Betriebe, ungeachtet ob sie dem Verband angehören oder nicht.
- Der Branchenverband übernimmt mit dem Vertrag bestimmte hoheitliche Aufgaben und die damit verbundenen Rechte und Pflichten des Kantons.
- Der Branchenverband übernimmt damit auch die Verantwortung, dass die Betriebskontrollen gemäss der Gesetzgebung durchgeführt und nötige Sanierungen veranlasst werden.

## Hinweise

- Branchenlösungen umfassen immer alle relevanten Umweltbereiche. Damit gibt es nur noch eine Kontrolle, das reduziert den Aufwand und die Kosten.
- Wir bemühen uns Branchenvereinbarungen mit einem Vertrag für alle Zentralschweizer Kantone zusammen abzuschliessen.

## Bestehende Branchenverträge

- Zentralschweizer Branchenvereinbarungen bestehen mit dem Autogewerbe, dem Malereigewerbe und für die Käsereien und Milchsammelstellen.
- Im Kanton Luzern bestehen zusätzliche Verträge für die Zahnärzte, Schreinereien und Metzgereien.

## Kontakt

- Wenn Sie als Verbandsvertreter an einer Branchenvereinbarung interessiert sind, wenden Sie sich an [Ernst Butscher](#) (041 228 64 60).

# Druckereigewerbe

## Hauptprobleme

- Der Einsatz von VOC-haltigen Chemikalien verursacht eine hohe Luftbelastung.
- Der Einsatz von Farben, Lösungsmitteln und weiteren Chemikalien belastet auch das Abwasser. Die meisten der eingesetzten Stoffe dürfen nicht ohne Vorbehandlung in die Kanalisation eingeleitet werden.

## Lösungen

- Ein sparsamer Einsatz von VOC-haltigen Chemikalien führt zu einer geringeren Luft- und Abwasserbelastung. Zudem werden Sie dadurch auch finanziell entlastet (VOC-Abgaben). Der schweizerische Verband für visuelle Kommunikation (Viscom) berät Sie in diesem Zusammenhang gerne.
- Der Einsatz von geschlossenen Systemen und Nachverbrennungsanlagen zur Reduktion der Umweltbelastung sind heute Stand der Technik.
- Für viele der eingesetzten Stoffe (Chemikalien, Schwermetalle etc.) existieren in der [Gewässerschutzverordnung](#) Ablaufgrenzwerte. Um diese zu erreichen sind oftmals Vorbehandlungsanlagen notwendig. So z.B.:
  - Fällung/Flockung/Filtration bei schwermetallhaltigen Abwässern (z.B. aus der Druckformenherstellung),
  - Spaltanlage bei Lösungsmittel und/oder farbhaltigen Abwässern (z.B. Reinigung von Farbwalzen),
  - Neutralisation bei alkalischen Lösungen aus Reinigungsprozessen (z.B. Entschichtung von Negativplatten).

## Zu beachten

- Durch innerbetriebliche Massnahmen (Kreisläufe, Optimierung des Chemikalieneinsatzes, organisatorische Massnahmen etc.) kann sowohl die Luft als auch die Abwasserbelastung reduziert werden.
- Viele der eingesetzten Chemikalien können zur Entsorgung an die Lieferanten zurückgegeben werden.
- Die Lagerung wassergefährdender Stoffe (z.B. Chemikalien) hat nach dem Stand der Technik zu erfolgen und ist je nach Art und Mengen melde- oder bewilligungspflichtig.

# Gastgewerbe

## Hauptprobleme

- Pflanzliche und tierische Fette und Öle können in der Kanalisation erstarren und führen damit zu Problemen mit Pumpen und zu Kanalisationsverschlüssen.
- Auf Kläranlagen können Fette und Öle zu Betriebsproblemen (Frachtstösse, Beeinträchtigung der Reinigungsleistung usw.) und erhöhtem Aufwand (Reinigungen etc.) führen.

## Lösungen

- Pflanzliche und tierische Fette und Öle dürfen nicht durch Ableiten in eine öffentliche Kanalisation beseitigt werden. Entsprechende Produkte (z.B. Frittieröl, kontrollpflichtiger Abfall) sind aufzufangen und einer speziellen Entsorgung (via konzessioniertem Entsorger) zuzuführen.
- In grösseren Betrieben oder bei Betrieben mit erhöhtem Anfall sind alle fetthaltigen Abwasserteilströme (Küchenabläufe etc.) über einen ausreichend dimensionierten Fettabscheider zu leiten.

## Zu beachten

- Eine regelmässige Kontrolle, Wartung und Entleerung des Fettabscheiders muss sichergestellt sein. Beim Fettabscheidermaterial handelt es sich um einen kontrollpflichtigen Abfall der an eine Entsorgungsanlage mit entsprechender Bewilligung geliefert werden muss.
- Der Einsatz von Enzym- und/oder Bakterienpräparaten ist nicht gestattet, da diese Produkte Fett in kleinere Fragmente aufspalten und damit den Fettabscheider ausser Funktion setzen.
- Die Küchenabluft muss via einen Abluftkamin über Dach senkrecht nach oben geführt werden. Der Kamin muss die Nachbargebäude um 50 cm (Giebeldächer) resp. 150 cm (Flachdächer) überragen.

## Hinweise

- Kehricht- und Küchenabfallzerkleinerer die Feststoffe zerkleinern und ins Abwasser spülen sind verboten. Ebenso das Einleiten von Konzentraten von Nassmüllpressen.
- Speisereste müssen so entsorgt werden, dass sich keine Seuchenerreger verbreiten können. Die Verfütterung von Speiseresten an Schweine ist daher nicht mehr zulässig.

# Lebensmittelverarbeitung

## Hauptprobleme

- Die Abwässer aus Betrieben der Lebensmittelverarbeitung sind im Normalfall gut biologisch abbaubar. Problematisch für die nachfolgenden Kläranlagen sind aber die grossen Abwassermengen und/oder die hohen Frachten.
- Bei Reinigungen fallen grössere Mengen stark belastete Abwässer an (Produktereste). Hinzu kommen saure und/oder basische Reinigungsmittel, Desinfektionsmittel und weitere Chemikalien.

## Lösungen

- In vielen Fällen ist eine Abwasservorbehandlung notwendig. Dabei kommen in erster Linie folgende Verfahren in Betracht:
  - Fettabscheider oder Flotation bei fetthaltigen Abwässern (z.B. aus Schlachtereien, Käsereien oder dem Gastgewerbe),
  - Aerobe oder anaerobe Biologie bei grossen organischen Frachten (z.B. aus Milchverarbeitung, Brennereien, Obstverwertung).
  - Neutralisation bei Säuren und Laugen aus den CIP-Reinigungen, Leergutwaschanlagen etc.

## Zu beachten

- Durch innerbetriebliche Massnahmen (Kreisläufe, optimierte Reinigungsverfahren, organisatorische Massnahmen etc.) kann die Abwasserbelastung bereits deutlich reduziert werden.
- In Lebensmittelverarbeitungsbetrieben können Luftprobleme auftreten (z.B. Geruchsbelästigungen durch Abluftanlagen).
- Die Lagerung wassergefährdender Stoffe (z.B. Chemikalien) hat nach dem Stand der Technik zu erfolgen und ist je nach Art und Mengen melde- oder bewilligungspflichtig.
- Bei grossen Lagermengen einzelner Stoffe (z.B. Säuren und/oder Laugen) ist eine Abklärung notwendig, ob ihr Betrieb allenfalls unter die Störfallverordnung fällt (siehe [Homepage Risikovorsorge](#)).

# Malereien

## Hauptprobleme

- Die Abwässer aus Malereien enthalten Farbpigmente (teilweise schwermetallhaltig), Lösungsmittel (auch Dispersionsfarben), Topfkonservierungsmittel und Emulgatoren und müssen daher mit einer Abwasservorbehandlungsanlage gereinigt werden.
- Bei Anlage- und Ablagearbeiten werden kritische Stoffe eingesetzt, die speziell behandelt werden müssen.

## Lösungen

- Mit handelsüblichen Spaltanlagen können farb- und lösungsmittelhaltige Abwässer gereinigt werden.
- Die Aufbereitung von Abwässern aus Ablage oder Abbeizarbeiten ist nur mit speziellen, teuren Anlagen möglich (Neutralisation, Fällung). Ablagearbeiten dürfen daher nur von Firmen ausgeführt haben, die über eine entsprechende Anlage verfügen.

## Zu beachten

- Gebinde mit wassergefährdenden Flüssigkeiten (Farben, Lösungsmittel etc.) mit mehr als 20 l müssen in einer Auffangwanne gelagert werden. Lager sind melde- resp. bewilligungspflichtig.
- Die Abluft aus Spritzkabinen muss über einen Abluftkamin über Dach senkrecht nach oben geführt werden. Der Kamin muss die Nachbargebäude um 50 cm (Giebedächer) resp. 150 cm (Flachdächer) überragen.

## Hinweise

- Salmiakwasser (Ammoniaklösung) ist ein starkes Fischgift und schädigt schon ab 0.3 mg/l (1 Teelöffel auf 2500 l Wasser) die Forellen. Salmiakwasser muss daher neutralisiert und in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden.
- Schlämme aus der Abwasservorbehandlung dürfen nicht mit dem Hauskehricht entsorgt werden. Für die Entsorgung der Malereiabfälle benötigt jeder Betrieb eine Betriebsnummer (VeVA), diese kann bei der Dienststelle Umwelt und Energie beantragt werden.
- Bei der Fassadenreinigung darf nur Abwasser aus der Reinigung mit reinem Wasser oder mit Netzmitteln in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden. Alle übrigen Abwässer müssen aufgefangen und extern entsorgt oder in der eigenen AVA behandelt werden.

# Metallbearbeitung

## Hauptprobleme

- Öle, Fette, Schmierstoffe dürfen nicht in die Kanalisation eingeleitet werden.
- Bei der Entfettung und Phosphatierung entstehen Abwässer die behandelt werden müssen.
- Beim Trowalisieren von Metallteilen (Gleitschleifen) entstehen Abwässer die Schwermetalle enthalten, diese müssen aufbereitet werden.

## Lösungen

- Verbrauchte Kühlschmiermittel können normalerweise beim Lieferanten zurückgegeben werden.
- Die Abwässer, die beim Entfetten und Phosphatieren entstehen, enthalten saure oder basische Stoffe sowie Fette und können ebenso wie Trowalisierabwässer auch Schwermetalle enthalten. Diese Abwässer müssen entweder extern als Sonderabfälle entsorgt oder mit einer Abwasservorbehandlung gereinigt werden. Verschiedene Anlagentypen sind erhältlich, am besten setzen Sie sich mit uns in Verbindung.

## Zu beachten

- Gebinde mit wassergefährdenden Flüssigkeiten mit mehr als 20 l müssen in einer Auffangwanne gelagert werden. Lager sind melde- resp. bewilligungspflichtig.
- Behälter mit ölbehafteten Metallabfällen (z.B. Späne) müssen über einer Auffangwanne an einer überdachten Stelle mit einem dichten Bodenbelag gelagert werden.

## Hinweise

- Alle Bodenabläufe etc. wo ölhaltige Abwässer anfallen können, müssen über einen Schlammfang und Mineralölabscheider geführt werden.

# Mobile-Sanitieranlagen

## Hauptprobleme

- Mobile Sanitieranlagen werden auf Baustellen, bei Sportanlässen und Veranstaltungen eingesetzt.
- In chemischen Toiletten werden Desinfektionsmittel und andere Stoffe in grösseren Mengen zugesetzt. Die eingesetzten Chemikalien sind verdünnt zwar biologisch abbaubar, stellen aber für die Biologie einer Kläranlage eine grosse Belastung dar. In Gewässer eingeleitet, führen sie zu Schädigungen bis hin zu einem Fischsterben.
- Bei mobilen Toiletten-, Wasch- oder Duschanlagen mit Wasseranschluss fallen grössere Abwassermengen an. Solche Anlagen müssen an die Schmutzwasserkanalisation angeschlossen werden.

## Lösungen

- Der Inhalt von chemischen Toiletten muss gesammelt und auf eine kommunale Kläranlage gebracht werden (gesetzliche Vorschrift).
- Der Klärmeister ist für die Annahme und Verarbeitung von Abwässern aus chemischen Toiletten zuständig. Er kann die Entgegennahme auch ablehnen, wenn der Betrieb der Kläranlage durch die Einleitung gestört würde.
- Bei mobilen Sanitieranlagen mit Wasseranschluss muss vorgängig mit der zuständigen Gemeindestelle und dem ARA-Betreiber die Einleitstelle in die Kanalisation abgesprochen werden (Zeitraum der Einleitung und die erwarteten Besucherzahlen angeben).

## Zu beachten

- In Absprache mit dem Klärmeister kann an einer von ihm bestimmten Einleitstelle und nach seinen Vorgaben der Inhalt von Chemietoiletten in die Kanalisation eingeleitet werden. Andere Einleitungen in die Kanalisation sind nicht gestattet.
- Für die Einleitungen aus mobilen Sanitieranlagen wird eine kostendeckende Entsorgungsgebühr erhoben.

## Hinweise

- 1 m<sup>3</sup> Abwasser aus einer Chemie-Toilette entspricht in etwa der Jahresbelastung einer Kläranlage durch einen einzelnen Einwohner.
- Die Adresse einer geeigneten Kläranlage können Sie über die Homepages der Gemeinden oder durch eine Anfrage bei der Dienststelle Umwelt und Energie ausfindig machen.

# Schwimmbäder

## Hauptprobleme

- Es muss grundsätzlich zwischen öffentlichen und privaten (nur den Eigentümern oder Mietern und deren Angehörigen und Gästen zugängliche) Schwimmbädern unterschieden werden.
- Um eine einwandfreie Wasserqualität zu erhalten, wird das Badewasser physikalisch (Filtration) und chemisch (Desinfektion) behandelt. Als Entkeimungsmittel werden Chlor, Chlorverbindungen, Ozon usw. eingesetzt.
- Wenn Schwimmbadabwasser, Reinigungsabwasser, Entkeimungsmittel oder andere Chemikalien in ein Gewässer gelangen, führt dies zu einer Gewässerverschmutzung mit erheblichen Folgen für Fische, Fischnährtiere und andere Wasserlebewesen. Für Fische wirkt bereits eine Konzentration von 0.05 mg Chlor/l toxisch.

## Lösungen private Schwimmbäder

- Private Schwimmbäder müssen an die Schmutzwasserkanalisation angeschlossen werden.
- Die Beckenentleerung darf erst erfolgen, wenn genügend Zeit verstrichen ist um das eingesetzte Desinfektionsmittel zu inaktivieren (mindestens eine Woche ohne Chemikalienzugabe).

## Lösungen öffentliche Schwimmbäder

- Die grossen Wassermengen bei Beckenentleerungen sind zwar wenig belastet, stellen aber insbesondere für kleinere Kläranlagen ein hydraulisches Problem dar. Das Wasser aus Beckenentleerungen darf daher nicht in eine Kläranlage eingeleitet werden. Es muss vorbehandelt (Neutralisation und Inaktivierung des Entkeimungsmittels) und anschliessend in ein Gewässer oder in eine Meteorwasserleitung eingeleitet werden.
- Alle übrigen Abwässer (Duschen, Filterrückspülungen, Reinigungen etc.) müssen in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden.

## Zu beachten

- In öffentlichen Schwimmbädern werden Chemikalien in grösseren Mengen eingesetzt und gelagert (Entkeimungsmittel, Reinigungsmittel etc.). Es ist deshalb abzuklären, ob das Bad unter die Störfallverordnung fällt (z.B. bei Säure und Lauge ab insgesamt 2000 kg, Chlor ab 200 kg, Calciumhypochlorit ab 2000 kg). In diesem Fall setzen Sie sich mit uns in Verbindung.
- Schwimmbecken dürfen nur mit erneuerbaren Energien beheizt werden (Energiegesetz).

## Hinweise

- Öffentliche Schwimmbäder benötigen eine Betriebsbewilligung. Setzen Sie sich frühzeitig mit der Dienststelle Wirtschaft und Arbeit, Abteilung Industrie- und Gewerbeaufsicht, und mit der Dienststelle Lebensmittelkontrolle und Veterinärwesen, Abteilung Chemikaliensicherheit in Verbindung.

---

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement

**Umwelt und Energie (uwe)**

**Abteilung Abwasser und Risiko**

Libellenrain 15, Postfach 3439, 6002 Luzern

Tel. 041 228 60 60, Fax 041 228 64 22

[uwe@lu.ch](mailto:uwe@lu.ch), [www.uwe.lu.ch](http://www.uwe.lu.ch)

**Kontaktperson**

[Lukas Grauwiler](#)