# 4. REINIGUNGSSTUFE IN TRINKWASSERGEWINNUNGSGEBIETEN – EIN BEISPIEL AUS DER SCHWÄBISCHEN ALB

Im Bereich der Abwassertechnik hat sich bundesweit im letzten Jahrzehnt einiges getan. Fast jede kommunale Kläranlage arbeitet heute nach dem Stand der Technik.

Das ist allerdings noch kein Grund, sich bequem zurückzulehnen, denn im Abwasser befinden sich häufig noch schwer abbaubare organische Materialien, die sogenannten anthropogenen Spurenstoffe. Diese können über den Vorfluter in stehende Gewässer und dann in die Nahrungskette gelangen.

Dort, wo ein Vorfluter fehlt, kann das gereinigte Abwasser nur versickern. Gelangt es ins Grundwasser – speziell in Trinkwassergewinnungsgebieten –, kann es zu gesundheitlichen Schädigungen für Mensch und Tier kommen.

Mit der sogenannten 4. Reinigungsstufe kann der Gefahr entgegengetreten werden. Ein Beispiel aus der Schwäbischen Alb.

### Anthropogene Spurenstoffe im Abwasser

Vor einiger Zeit konnten – im Rahmen eines Schweizer Forschungsprogramms – „hormonaktive Stoffe" bei zahlreichen Tieren nachgewiesen werden. Über die Nahrungskette gelangen diese Elemente zurück zum Menschen.

Abwasserrelevante Mikroverunreinigungen können nach DWA 2008 folgenden Stoffgruppen zugeordnet werden:

- Pharmazeutika
- Industrie- und Haushaltschemikalien
- Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel
- Körperpflegemittel, Duftstoffe, Desinfektionsmittel
- Additive in der Abwasser- und Klärschlammbehandlung sowie
- Textilbehandlung und Feuerlöschmittel

*Die Kläranlage Westerheim liegt auf der Schwäbischen Alb und ist auf ca. 5.500 EW ausgelegt.*

*Aktivkohledruckbehälter mit drei NKE-Normpumpen für die Beschickung und Rückspülung.*

Für eine weitergehende Verminderung/Reduzierung aller Mikroverunreinigungen reicht ein konventioneller Klärprozess nicht aus.

### 4. Reinigungsstufe kontra anthropogene Spurenstoffe

Zahlreiche Messergebnisse auf kommunalen Kläranlagen haben gezeigt, dass eine weitergehende Reduktion anthropogener Spurenstoffe durch die 4. Reinigungsstufe in vielen Fällen erforderlich ist. Es bieten sich hierbei verschiedene Verfahren an. Neben der Membrantechnologie und der Behandlung mit Ozon stehen vor allem die Aktivkohle-Verfahren im Vordergrund.

Eine Vielzahl an organischen Stoffen kann durch Adsorption an Aktivkohle aus dem Abwasser entfernt werden. In Abhängigkeit von den Eigenschaften des adsorbierenden Materials und der zu adsorbierenden Substanz erfolgt eine mehr oder weniger starke Bindung. Bei dem Verfahren mit granulierter Aktivkohle (GAK) durchströmt das zu behandelnde, feststoffarme Abwasser in Filter eingebrachte Schüttungen. Dies erfolgt meist in Kombination mit einem Sandfilter.

Eine Reihe kommunaler Kläranlagen wurde in der Zwischenzeit mit einer 4. Reinigungsstufe nachgerüstet. Die erzielten Ablaufwerte waren fast immer sehr positiv einzuordnen.

### Die Kläranlage Westerheim auf der Schwäbischen Alb

Westerheim ist eine Gemeinde mit rund 3.000 Einwohnern. Im Biosphärengebiet gelegen, bietet sich dem Besucher die Gelegenheit, die unberührte Natur rund um den Ort zu genießen.

Westerheim bietet jedoch mehr als nur Natur. Die Gemeinde ist ein attraktiver Platz für eine Reihe mittelständischer Betriebe.

Wo gearbeitet wird und wo Menschen leben, fällt Abwasser an. Die Gemeinde verfügt über eine Kläranlage, die für ca. 5.500 EW ausgelegt ist. Da in erreichbarer Nähe kein Vorfluter vorhanden ist, versickerte das gereinigte Abwasser im Karst. Dabei werden die Erdschichten – aufgrund der vorgegebenen Struktur – relativ schnell durchlaufen. Das Wasser gelangt rasch in das Karstgrundwasser, wobei die anthropogenen Stoffe nicht durch den Versickerungshergang abgebaut werden können.

Es wurde daher der Bau einer 4. Reinigungsstufe beschlossen. Dieses Vorhaben ist auf einer kommunalen Kläranlage mit stabilem und optimiertem Betrieb der biologischen Verfahrensstufe immer eine Herausforderung. Häufig steht nur ein begrenztes Platzangebot zur Verfügung. Zudem steht immer die Frage im Raum, wo genau die 4. Stufe integriert wird.

Die beauftragte Planungsgemeinschaft fand eine optimale Lösung.

Das aus Haushalten, Handwerk und Industrie anfallende Abwasser wird im Freigefälle der Kläranlage zugeführt. Über einen Geröllgang, eine Rechenanlage sowie den Sand-/Fettfang gelangt es in die biologische Aufbereitung. Dabei durchläuft das Medium aerobe und anaerobe Phasen in einem Behälter. Die Nachklärung befindet sich im Zentrum der Ein-Becken-Anlage.

Anstatt in den Versickerungsschacht eingeleitet zu werden, erfolgt nun eine weitergehende Aufbereitung in der 4. Stufe. Über einen Sammelschacht und einen Vorlagebehälter wird das Abwasser in zwei parallel geschaltete Sandfilter mit je 5 m² Filterfläche geleitet. Fällmittel werden in dieser Phase nicht zugegeben.

Nach dem Durchlaufen der Filterstrecke geht es über einen Vorlageschacht in das eigentliche Herz der Anlage: in die vier Aktivkohledruckbehälter mit jeweils 20 m³ Inhalt. Jeweils zwei Behälter sind in Reihe geschaltet, sodass sich zwei Abwasserstraßen ergeben. Die ausgelegte Bemessungsgröße liegt bei

*Klär-Betriebsleiter Dietmar Hofele prüft das Abwasser aus dem Ablauf der Aktivkohlebehälter. Die Ablaufwerte sind herausragend.*

Q/max = 22 l/s. Nach dem Durchlaufen der 4. Reinigungsstufe erfolgt die Versickerung über einen Versickerungsschacht.

Dieses Verfahren hat mehrere Vorteile und überzeugt mit kaum glaublichen Ablaufwerten. Die beiden Sandfilter sind den Aktivkohlefiltern vorgeschaltet. Bei vielen vergleichbaren Anlagen wurde ein umgekehrter Weg beschritten, also Sandfilter nach den Aktivkohlefiltern. Doch in diesem Fall war die vorgegebene Lösung optimal. Die abfiltrierbaren Stoffe konnten durch den Sandfilter weitergehend reduziert werden, ohne die Druckbehälter zu belasten. (Es fällt deutlich weniger Filterschlamm an.) Das gewährleistet lange Standzeiten der Kohlefilter.

Das wirklich Entscheidende sind jedoch die Ablaufwerte der Anlage:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Zulauf SAK: | 4,32m-1 | Ablauf SAK: | 0,2m-1 |
| Zulauf Trübung: | 0,797FNU | Ablauf Trübung: | 0,223FNU |

Diese Ablaufwerte sind in der Tat kaum zu glauben, entsprechen aber den Tatsachen. Manch Trinkwasserversorger hätte diese Werte gern bei der Rohtrinkwassergewinnung.

**Die Pumpentechnik für die 4. Reinigungsstufe kommt aus einer Hand.**

Das in der Anlage aufbereitete Abwasser gelangt über die Nachklärung in den Vorlageschacht für die 4. Reinigungsstufe. In diesem Schacht befinden sich zwei SP77 Unterwasserpumpen. Sie fördern das Medium vom Vorlageschacht zur Vorlage für den Sandfilter.

SP-Pumpen sind in erster Linie für die Gewinnung von Roh- oder Trinkwasser konzipiert. Sie eignen sich aber auch hervorragend für die Weiterleitung von aufbereitetem Abwasser.

Diese Pumpenreihe ist aus hochwertigen Werkstoffen und modernster Hydraulik konstruiert. Auf optimale Leistung im Hochlastbetrieb ausgelegt, gewährleisten sie – unabhängig von der Anwendung – langfristig niedrige Betriebskosten einhergehend mit einer hohen Betriebssicherheit.

Die im Medium oft enthaltenen schleifenden Stoffe, wie z. B. Sand, führen bei herkömmlichen Pumpen früher oder später zum vorzeitigen Verschleiß. SP-Pumpen sind jedoch so konstruiert, dass Schwebpartikel mit dem Fördermedium aus der Pumpe herausgespült werden.

Sie sind somit eine ideale Lösung auch im Deponie- und Abwasserbereich.

Für die Beschickung der Aktivkohlebehälter aus der Vorlage sowie für die Rückspülung der Filteranlage werden NKE-Pumpen (Normpumpen) eingesetzt. Sie sind mit einem integrierten Frequenzumrichter ausgerüstet und können als Komplettlösung für unterschiedlichste Anwendungen mit wechselndem Förderstrombedarf eingesetzt werden.

Die elektronische Drehzahlregelung ermöglicht eine laufende Anpassung der Motordrehzahl und damit der Pumpleistung an den jeweils aktuellen Bedarf.

**DIE HAUPTPRODUKTMERKMALE SIND:**

- Ausbaukoppelung ermöglicht eine Reparatur ohne Entfernung des Motors vom Grundrahmen
- Hohe Energieeffizienz erfüllt die EUP-Richtlinie.
- Kein Auftreten von Leckagen durch O-Ring-Dichtung
- Gehäuse, Laufrad und Verschleißring aus unterschiedlichen Werkstoffen verbessern die Korrosionsbeständigkeit
- Kein Eindringen von Staub
- Einfache Demontage
- Kataphoresebeschichtung
- Integrierter Frequenzumrichter
- Druckstufen bis PN25 und Temperaturen bis 180 °C

**EINGESETZTE PUMPENTECHNIK:**

2 SP77 Unterwasserpumpen
1 NKE 100-250/215 Normpumpe
2 NKE 50-200/219 Normpumpen

**AUSLEGUNGS-BEMESSUNGSGRÖSSEN 4. REINIGUNGSSTUFE:**

Q/max = 22 l/s
2 Filtereinheiten/Sandfilter à 5 m² Filterfläche
4 Aktivkohledruckbehälter à max. 20 m³ Inhalt

## Schlussbetrachtung

Bei der Nachrüstung einer Kläranlage, insbesondere wenn es um die 4. Reinigungsstufe geht, ist „Schubladendenken" nicht angesagt. Vielmehr kommt es auf die jeweilige Ausgangsposition an. Die vorgegebenen Parameter sind individuell vorgegeben und lassen sich in den seltensten Fällen auf andere Aufgaben übertragen.

Das gilt im besonderen Umfang auch für die Pumpentechnik.

Der Markt verlangt zunehmend auf der Anbieterseite eine breite Angebotspalette, verbunden mit einer guten Servicestruktur und fachgerechter Beratung. Der Trend geht eindeutig zu sogenannten System- und Komplettanbietern.

*Betriebsleiter Dietmar Hofele und Grundfos Vertriebsrepräsentant Maik Wötzel prüfen die eingesetzten Normpumpen.*

Eine besondere Rolle spielt auch die Langlebigkeit der technischen Komponenten, die Energieeffizienz und das wegweisende Know-how. Zuverlässigkeit für die gesamte Prozesskette, von der Beschaffung über die Lieferung, den Service bis zum regionalen Servicepartner, ist eine zentrale Forderung, der allerdings nicht jeder Anbieter nachkommen kann.

**DATEN – ZAHLEN – FAKTEN:**

Aufgabe:
Neubau einer Aktivkohle- und Filteranlage
Auftraggeber/Betreiber:
Gemeinde Westerheim
Bauzeit:
Mitte 2015 bis Mitte 2016
Planer:
iat Ingenieurberatung GmbH, Stuttgart
Wassermüller, Ulm
Ingenieurbüro für Bauwesen GmbH
Pumpentechnik:
Grundfos GmbH, Erkrath, Schlüterstraße 33

**Autor:**
Rainer Stierle
Grundfos GmbH
Schlüterstraße 33, 40699 Erkrath
T: +49 211 92969 3830
wasserwirtschaft@sales.grundfos.com, www.grundfos.de