

Filtration kommunaler und industrieller Abwässer mit einem kontinuierlich arbeitenden Filtersystem

Autor(en): **Jaggi, Hans / Imhof, Kurt**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **98 (1980)**

Heft 47

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74252>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Filtration kommunaler und industrieller Abwässer mit einem kontinuierlich arbeitenden Filtersystem

Von Hans Jaggi und Kurt Imhof, Meilen

Der nach wie vor unbefriedigende Gütezustand unserer Gewässer stellt an die Abwassertechnik neue Aufgaben, die zu bewältigen sind. Neue Erkenntnisse führten dazu, das kontinuierlich arbeitende DynaSand-Filter als neues Produkt in das Lieferprogramm aufzunehmen. Dieser Aufsatz gibt einen Überblick über die prinzipielle Funktionsweise sowie die Erfahrungen in der Filtration von Kläranlagenabfluss, die mit einer Pilotanlage in der ARA, Maur (Zürich) erzielt wurden.

Prinzipielle Funktionsweise

Die kontinuierliche Filtrationstechnik öffnet viele neue und interessante Wege für Prozesslösungen in der Abwasserreinigung, z.B. bei der chemisch/physikalischen Rohwasseraufbereitung zu Brauchwasser sowie bei der Phosphatelimination kommunaler Abwässer. Das im Dauerbetrieb arbeitende DynaSand-Filter kann mit einer Schmutzstofffracht bis zu 500 g je m^3 belastet werden. Das Flockungsmittel wird direkt in die Rohrleitung vor dem Filter zugegeben und das Ausflocken geschieht im Filterbett. Der ganze Reinigungsprozess wird demnach in einer einzigen Stufe vorgenommen. Diese kompakte Bauweise bringt beträchtliche Einsparungen an Platzbedarf, an Anlage- und Betriebskosten. Das DynaSand-Filter bedingt keine Rückspülung des Filterbetts, weil der Filtersand kontinuierlich von Schmutz befreit und im Filter selber gereinigt wird. Durch diese Funktionsweise ist das Filter 24 Stunden pro Tag in Betrieb und die kontinuierliche Arbeitsweise ergibt einen konstanten und niedrigen Druckabfall. Der Filtrationseffekt ist immer optimal, weil das Filterbett immer eine gewisse Menge abgeschiedener Schmutzstoffe enthält und diese eine bessere Reinigung als ein frisch gespültes Filter bewirken. Die kontinuierliche Arbeitsweise bewirkt ausserdem, dass das Filter hohe Konzentrationen an ungelösten Stoffen unter Beibehaltung seiner Leistungsfähigkeit verkraften kann. Dank dem integrierten unkonventionellen Spülverfahren kann man auf Rückspülaggregate sowie Spül- und Schlammwasserbecken verzichten. Auf Grund der kontinuierlichen Funktionsweise kann auf die Installation von teuren Absperrorganen verzichtet werden.

Wie aus der Schnittzeichnung (Bild 1) hervorgeht, fliesst das Wasser von unten nach oben und wird über den Verteilring A im Sandbett B verteilt. Das

Filtrat strömt über die Überfallkante C durch das Rohr D weg. Das zentrisch angeordnete Pumprohr hat unten einen Anschluss für Druckluft. Durch die so entstehende Mammutpumpenwirkung wird der im unteren Teil liegende stark verschmutzte Sand bis nach F hochtransportiert und gleichzeitig einer intensiven Reinigung unterworfen. Der gewaschene Sand fällt durch den Labyrinthring G zurück und wird durch den Konus H auf das Filterbett gleichmässig verteilt. Im Labyrinthring strömt eine kleine Menge Filtratwasser aufwärts, so dass der Sand im Gegenstrom von den letzten anhaftenden Schmutzpartikeln befreit wird. Das Sandbett befindet sich in einer langsamen Abwärtsbewegung (etwa 30 cm je Stunde). Die Umwälzung des Filterbetts ist abhängig von der Luftzufuhrmenge der Mammutpumpe und kann zwischen drei und zwölf Stunden betragen. Das Schlammwasser fliesst alsdann durch die Überfallkante und das Rohr K kontinuierlich weg.

Im Gegensatz zu den konventionellen Filtersystemen regeneriert sich das

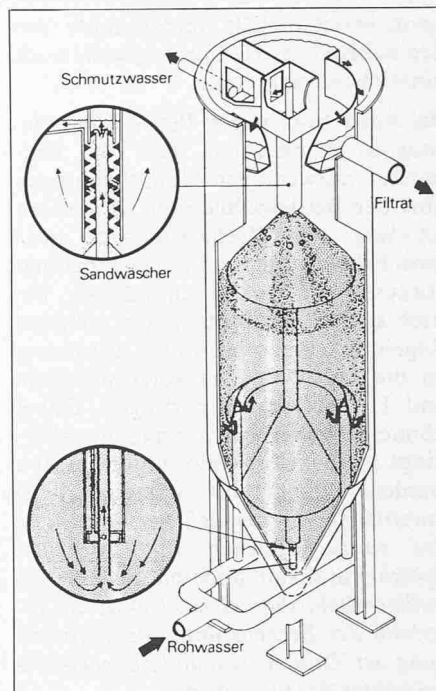


Bild 1. Schnitt durch ein DynaSand-Filter

DynaSand-Filter kontinuierlich, und somit entfallen die den Filtrationsbetrieb hemmenden Betriebsunterbrüche. In der Mammutpumpe findet derselbe intensive Reinigungsvorgang statt wie beim Rückspülen eines diskontinuierlichen Filters mit Luft und Wasser. Die Bereitstellung von voluminösen Spül- und Schlammwasserbecken und den dazu notwendigen Rückspülaggregaten mit deren hohen installierten elektrischen Anschlussleistung entfallen vollkommen. Dies spart Platz und Kosten.

Durch die regelbare kontinuierliche Reinigung des Filterbetts vermag das DynaSand-Filter höhere Feststoffbelastungen als herkömmliche Filter zu verkraften, wobei der Druckabfall stets weniger als 80 cm beträgt.

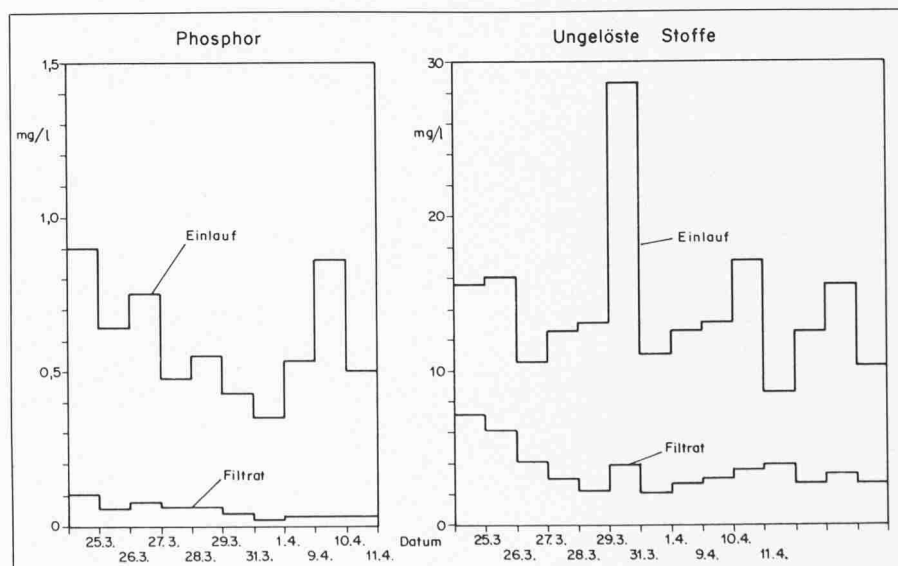


Bild 2. Zulauf- und Ablaufkonzentration von Gesamt-Phosphor und ungelösten Stoffen bei konstanter Filtergeschwindigkeit (8 m/h) und Dosierung (12 mg Fe III/l)

Ergebnisse zur technischen Versuchsanlage in der ARA, Maur

Für die Versuche stand ein Filterbehälter aus rostfreiem Stahl mit einem $\varnothing$ von 1,6 m entsprechend einer Filterfläche von 2 m² zur Verfügung. Die Beschickung erfolgte mit konstantem Zufluss mittels einer Abwassertauchmotorpumpe aus dem Überlauf des Nachklärbeckens. Als Filtermedium wurde Quarzsand mit einer Körnung von 0,8 bis 1,2 mm verwendet.

Bild 2 zeigt das Verhalten des Filters bei verschiedenen Belastungszuständen des vorgängig mechanisch-biologisch gereinigten Abwassers. Der Versuch im technischen Massstab hat ermöglicht, die folgenden Einflüsse zu quantifizieren:

- Art und Menge von Fällungs- und Flockungsmitteln,
- Art und Menge von Polyelektrolyten,
- Art und Korngrösse des Filtermaterials,
- Filtergeschwindigkeit,
- Menge des kontinuierlich anfallenden Filter-Rückspülwassers.

Folgende *Eliminationsleistungen* wurden erreicht:

- Elimination des Gesamtphosphorgehaltes im Abwasser auf $< 0,1$ mg P/l
- Elimination der ungelösten Stoffe im Abwasser auf < 5 mg/l

Das kontinuierlich anfallende Rückspülwasser aus dem Filter weist sehr feine Metallhydroxidflocken auf, die den Absorptionsprozess der Phosphate aus dem Rohwasser wesentlich verbessern. Es kann somit in die biologische Stufe bzw. Vorklärung zurückgeführt und dort nochmals wirksam eingesetzt werden. Damit ist die technische Realisierbarkeit der weitergehenden Phosphorelimination mit dem DynaSand-Filter erwiesen.

In einem weiteren Versuch soll die Reinigungswirkung des DynaSand-Filters in Bezug auf BSB₅, TOC und COD näher untersucht werden.

Weitere typische Einsatzbereiche

Neben dem Einsatz zur *Phosphorelimination aus vorgereinigtem kommunalem Abwasser* wurde das DynaSand-Filter für die *Reinigung der Abwässer von Stahl- und Walzwerken* erfolgreich verwendet (Bild 3). Das anfallende Abwasser enthält Walzensinter, Zunder, feine Staubteilchen sowie je nach Art der

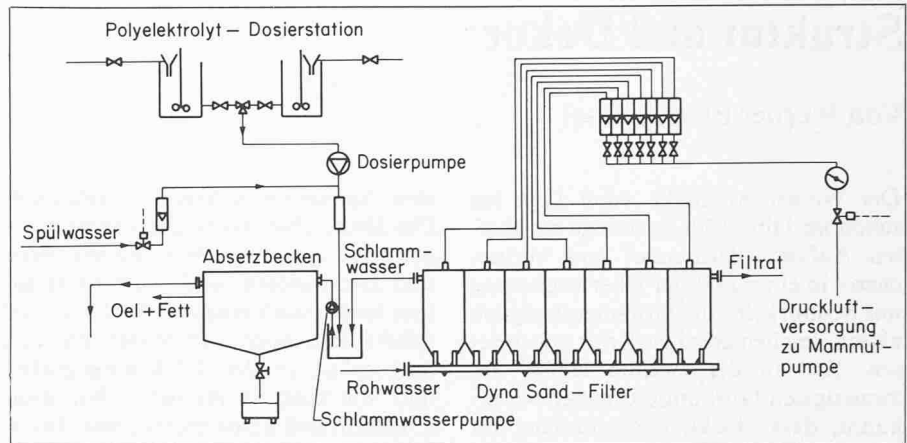


Bild 3. Abwasserreinigung für ein Stahlwerk

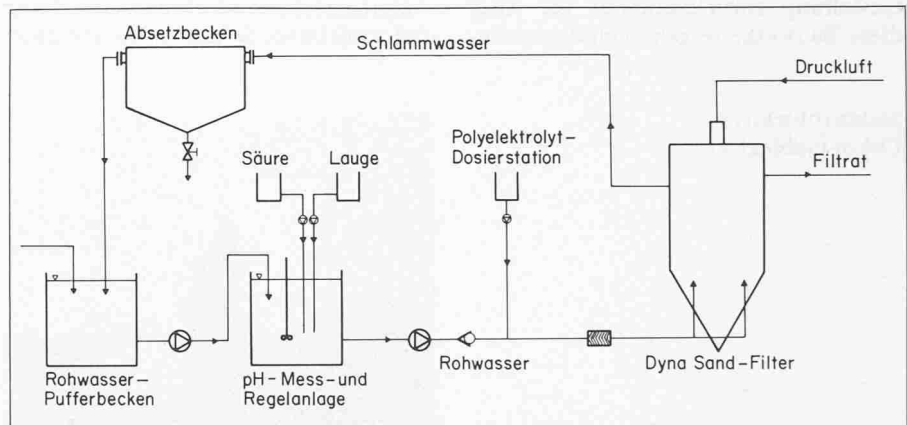


Bild 4. Abwasserreinigung für Galvanik-Abwasser

Schmierung auch Fett und Öl. Je nach Rohwasserschmutzfracht ist eine Filtergeschwindigkeit bis zu 20 m/h zulässig. Bei Konzentrationen an ungelösten Stoffen bis zu 120 mg/l ist eine Reduktion auf 1 bis 2 mg/l, bei einem Ölgehalt von 16 mg/l bis auf 1 mg/l möglich.

In *galvanotechnischen Betrieben* wird oft mit ganzen Zink-, Kupfer-, Nickel- u.a. Bädern gearbeitet, wobei saure Spülwässer entstehen (Bild 4). Diesen wird Natronlauge zur Neutralisation und Polyelektrolyt als Flockungsmittel zugesetzt. Bei der anschliessenden Filtration im DynaSand-Filter wird eine Elimination der ungelösten Substanzen von 90...95% erreicht.

Zusammenfassung

Im Rahmen der weitergehenden Abwasser- und Industrieabwasserreinigung kommt der Filtration eine aktuelle Bedeutung zu. In den vorausgegangenen Ausführungen wird gezeigt, dass das kontinuierlich arbeitende Filter der

vielschichtigen Problematik in der kommunalen und industriellen Abwasserreinigung durch eine Vielzahl praktischer Anwendungsmethoden Rechnung trägt. Demnach können dem DynaSand-Filter folgende günstigen Eigenschaften zugeschrieben werden:

- kontinuierlicher Filtrationsablauf, keine Unterbrüche zur Rückspülung des Filters,
- höhere zulässige Filterbelastung,
- konstanter Druckverlust (max. 0,8 m),
- einfache optische Kontrolle, da Filtrat oben und Wasserspiegel konstant.

In der nach wie vor dynamischen Situation in der Abwasserreinigung erhebt diese Untersuchung keinen Anspruch auf Endgültigkeit. Sie ist nur ein weiterer Schritt auf der bisherigen Marschroute im Schweizerischen Gewässerschutz.

Adresse der Verfasser: Dr. H. Jaggi und K. Imhof, Häny & Cie. AG, Pumpen und Wasseraufbereitungsanlagen, 8706 Meilen.