

Kombination Nanofiltration + Festbettreaktor: Behandlung Ablauf Kläranlage

Anmerkung: Dies sind die Rohdaten der 2021 veröffentlichten Dissertation von Bastian Büning mit dem Titel „Elimination von Mikroschadstoffen im kommunalen Abwasser durch Nanofiltration in Kombination mit dem biologischen Schadstoffabbau in einem Festbettreaktor“.

Der sich im Dauerbetrieb befindende Festbettreaktor 1 wurde mit einer Nanofiltration in Form eines Membrankissens kombiniert. Das konkrete Ziel besteht darin, eine Kombinationsanlage zu errichten, die der Idee des Gesamtkonzepts nahekommt. Bei der Behandlung des Substrates (Zulauf der Anlage: Ablauf einer großen Kläranlage aus Deutschland) wurde direkt gereinigtes Permeat erzeugt.

Die NF-Anlage mit einer Membranfläche von 1,1 m² ist für den Reaktor zu leistungsstark. So liegt der ideale Volumenstrom im Reaktor bei ca. 100-200 l/h während die nicht justierbare Pumpe einen Zulauf von ca. 450 l/h (bei 0 bar Betriebsdruck) erzeugt. Da keine passende Nanofiltration zur Verfügung stand, wurde zunächst diese Anlage verwendet. Die Nanofiltration würde bei Dauerbetrieb auch eine zu hohe Belastung des Reaktors erzeugen. Somit wurde die Nanofiltration lediglich im Beschickungsbetrieb (Kreislauf 2) in den Kreislauf integriert. In der restlichen Versuchszeit wurde Kreislauf 1 betrieben (siehe Beschreibung FBR).

Tabelle 1: Betriebsparameter Kombination Nanofiltration und Festbettreaktor (KNF)

| Parameter | Wert |
|----------------------------------|--|
| Upstream-Geschwindigkeit | 15 – 25 m/h |
| pH-Wert | 6-8 |
| Gelöster Sauerstoff | > 6 mg/l |
| Beschickung gemessene MSS | 180 µg/Woche |
| Beschickung Ablauf Kläranlage | 9 l/Woche |
| Betriebsdruck | 2,5-3 bar |
| REC (Wiedergewinnung vom Zulauf) | ca. 8 – 10 % |
| Membrantyp | NF270-2540 Dow Filmtec™ |
| Aktive Fläche Membrankissen | 1,1 m ² |
| Kreiselpumpentyp | AFT mit 750 W; max. 800 l/h bei 0 bar; max. 15 bar |

Kreislauf 1: Alleinbetrieb Festbettreaktor

Der Kreislauf 1 war identisch mit dem FBR-Verfahren.

Kreislauf 2: Beschickungsbetrieb

Im Kreislauf 2 ermöglichte die Pumpe der Nanofiltration den Kreislauf des Fluides. Das Fluid wurde durch die Nanofiltration geführt, welche permanent Permeat erzeugte. Im Zuge des Ausgleichs der kommunizierenden Röhren strömte eine identische Menge Zulauf für die Versuchsanlage aus dem IBC (Ablauf Kläranlage) nach. Sobald die gewünschte Menge an Permeat erzeugt wurde (also gleichzeitig die identische Beschickungsmenge aus dem IBC nachgeflossen ist), wurde der Kreislauf geschlossen und der Betrieb des Kreislaufs 1 fortgeführt. Über den eingebauten Laborboy konnte der Pegelstand des Entlüftungskolbens dem Pegel des IBC angeglichen werden.

n.d. = non detectable (also lag der Wert unterhalb der Detektionsgrenze)