

Stand der Technik

Molkereiabwasserbehandlung

Unser Autor

Alvaro Carozzi, Dr.-Ing. Steinle Ingenieurgesellschaft für Abwassertechnik mbH, Ziegelstraße 2, 83629 Weyarn, Tel.: +49-8020-905412, E-Mail: carozzi@dr-steinle.de

Das Abwasser aus Molkereien und milchverarbeitenden Betrieben unterscheidet sich wesentlich von häuslichem Abwasser. So treten deutlich höhere Kohlenstoffkonzentrationen auf, wogegen die Stickstoffkonzentrationen im Allgemeinen vernachlässigbar sind. Je nach verwendetem Reinigungsmittel können auch hohe Phosphorfrachten auftreten.

Übliche Richtwerte für die Einschätzung des spezifischen Abwasseranfalls und der Abwasserfrachten und -konzentrationen sind in den VDM-Richtlinien für Wasser und Abwasser in Molkereien, 2003 enthalten.

Die Anforderungen an das direkte Einleiten von Abwasser aus der Milchverarbeitung sind im Anhang 3 der Abwasserverordnung festgelegt.

Bei der Indirekteinleitung sind die Regelungen des Abwasserbeseitigungspflichtigen über die Beschaffenheit des ihm zu überlassenen Abwasser zu beachten.

Abwasserbehandlung allgemein

Vorrangig müssen bereits vor Ort alle möglichen betrieblichen Maßnahmen zur Verminderung des Abwasseranfalls getroffen werden. Hierzu gehören auch das Sammeln ausgelaufener oder verschütteter Zutaten sowie das Rückhalten fester Abfälle aus der Zentrifuge.

Grundsätzlich gelten bei Molkereiabwasser folgende Regeln:

- Vor Einleitung in die Kanalisation muss Molkereiabwasser wegen schwankender pH-Werte neutralisiert werden.
- Molkereiabwasser ist gut abbaubar. Nach der Behandlung sind CSB-Konzentrationen < 40 mg/möglich.
- Der bei der biologischen Behandlung anfallende Überschussschlamm erfüllt in der Regel die Anforderungen der Klärschlammverordnung bzw. die der Düngemittelverordnung.
- Problematische Inhaltsstoffe sind in manchen Produktionsbereichen die lipophilen Stoffe und die P-Konzentrationen.

Bei der Direkteinleitung von Molkereiabwasser kommen in der Regel folgende Verfahrensschritte zur Anwendung:

- Siebrechen
- Fettabscheider bzw. Flotationsanlage
- Misch- und Ausgleichsbecken
- Anaerobe Vorbehandlung hoch belasteter Teilströme
- Biologische Reinigungsstufe
- Vermehrte biologische P-Elimination

- Phosphorfällung
- Flockungsfiltration

Siebung

Durch die geringe Teilchengröße, der produktionsbedingt im Abwasser enthaltenen Feststoffe (Becherstückchen, Obstkerne, Käsebruch), sind zur Rückhaltung ausschließlich Siebe mit einer Lochung von 2 bis 3 mm geeignet. Es wird empfohlen innen beschickte Trommeln mit Spritzdüsenabreinigung zu verwenden, da außen beschickte Trommeln schwieriger abzureinigen sind. Es wird eine Reinigung mit Heißwasser empfohlen.

Schräg angeordnete Siebtrommeln mit integrierter Rechengutpresse haben sich als vorteilhaft erwiesen.

Fettabscheider

Fettabscheider sind geeignet, frei aufräumbare Fette aus dem Abwasser zu entfernen. Insofern ist der Einsatz von Fettabscheidern nur in einzelnen Teilströmen sinnvoll; z. B. in der Buttereiabteilung oder der Milchannahme. Die Größe der Abscheider hängt im Wesentlichen von der Abwassermenge, der Abwassertemperatur und dem Wirkungsgrad der verwendeten emulgierenden Reinigungsmittel ab. Priorität haben Vermeidungsmaßnahmen im Betrieb.

Misch- und Ausgleichsbecken

Misch- und Ausgleichsbecken stellen zurzeit das gängigste Verfahren zur



Abb. 1: Siebanlage – geeignet sind Lochungen von 2 – 3 mm



Abb. 2: SBR-Reaktoren zur Klärung von Molkereiabwasser

Richtwerte für Molkereiabwasser	Einheit	Schwankungsbreite	
		tagesbezogen	stundenbezogen
Abwasseranfall	m ³ /1.000 kg Milch	1-2	0,5-4,0
BSB ₅ -Fracht	kg/1.000 kg Milch	0,6-3,0	
C _{BSB5}	mg/l	600-2.000	1-5.000
CSB-Fracht	kg/1.000 kg Milch	0,8-4,0	
C _{CSB}	mg/l	800-4.500	500-10.000
C _N	mg/l	20-230	bis 450
C _P	mg/l	20-100	bis 200
absetzbare Stoffe	ml/l	1-2	0-50
abfiltrierbare Stoffe	mg/l	200-800	bis 1000
pH-Wert		6-11	1-13

Tabelle 1: Abwasseranfall und -beschaffenheit von Molkereiabwasser (Auszug)

Neutralisation dar. Bei Misch- und Ausgleichsbecken ist auf eine effiziente Umwälzung und Durchmischung zu achten. Diese kann durch Rührwerke, Pumpen oder auch eine diskontinuierliche Belüftung erreicht werden. Es ist grundsätzlich zu entscheiden, ob ein Ausgleichsbecken unbelüftet oder belüftet ausgelegt wird. Wenn bei der Dimensionierung des Misch- und Ausgleichsbeckens der Havariefall nicht berücksichtigt wurde, ist insbesondere bei Direkteinleitern ein zusätzliches Havariebecken erforderlich.

Flotation

Flotationsanlagen wirken aufgrund physikalischer Kräfte (Auftrieb) als Abscheider. Durch Aufschwimmen von ungelösten Stoffen an der Oberfläche können diese aus dem Abwasserstrom entfernt werden. In Deutschland kommen ausschließlich Druckentspannungsflotationen zur Anwendung. Je kleiner die Blase, umso effektiver der Abscheidungsprozess. Durch Zugabe von Flockungsmitteln und Flockungshilfsmitteln kann der Reinigungseffekt erhöht werden.

Aerobe Reinigung

Die biologische Umsetzung der Kohlenstoffverbindungen unter aeroben Bedingungen kann durch verschiedene Verfahren erfolgen:

- Belebungsverfahren mit vorgeschalteter, simultaner oder intermittierender Denitrifikation

- Kaskadenanlagen
- SBR-Anlagen.

P-Fällung

Bei der Direkteinleitung kann auch bei biologischer P-Elimination nicht auf eine Fällung verzichtet werden. Sowohl Eisen- als auch Aluminiumsalze können in Abhängigkeit der Abwasserbeschaffenheit zum Einsatz kommen. Mit der Verfahrenskombination, vermehrte biologische P-Elimination und Simultanfällung, können die Mindestanforderungen von 5 mg/l bzw. 2 mg/l P eingehalten werden.

Schlammbehandlung

Neben der aeroben simultanen Schlammbehandlung hat sich die anaerobe Behandlung von Überschussschlamm (Schlammfäulung) bewährt.

Weiterhin kommen Verfahren zur Schlammeindickung (Scheibeneindicker, Decadrain, etc.) und die Schlammentwässerung mittels Zentrifugen zur Anwendung.

Bei allen Bauwerken vor der Neutralisationsstufe sollte auf eine geeignete Materialwahl geachtet werden. Der unbehandelte Beton in diesen Bauwerken (Pumpensümpfe etc.) hat sich als ungeeignet erwiesen. Der Beton muss beschichtet oder durch andere Materialien (Edelstahl) ersetzt werden. Bei den Zulaufpumpen haben sich Pumpen aus höherwertigem Edelstahl (z. B. 1.4571) bewährt.