

UF-Molkerei Freistadt

Ingenieurbüro für Verfahrenstechnik

A-8042 Graz

Eisteichgasse 20/9. Stock/Tür 36

Tel. +43 / 316 / 38 10 38-0, Fax: -9

office@envicare.at

www.envicare.at

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: BM/Akq

File: Bericht-Membran UF-Freistadt 2014-06-05.docx

Seitenzahl: 3

Graz, 05. Juni 2014

Allgemeines

Ultrafiltrationsanlagen gehören zur Kategorie der druckgetriebenen Membrantrennverfahren. Als physikalisches und weitgehend chemikalienfreies Verfahren werden sie aufgrund hoher Wasserqualität, geringen Platzbedarfs und der einfachen Integrierbarkeit, in zunehmenden Maße als Ersatz zu konventionellen Verfahren eingesetzt.

Ausgangssituation

Verursacht durch eine Produktionserweiterung der Betriebsanlage kam es in der Molkereigenossenschaft Freistadt und Umgebung zu einer Überbelastung der kommunalen Kläranlage. Gesucht wurde deshalb eine wirksame und kostengünstige Lösung zur Entsorgung der entstehenden Molkereiabwäs-

ser. Die Molkerei verfügte über drei Hauptproduktionslinien, die Erzeugung von Magermilch, die Erzeugung von Butter und die Erzeugung von Butterschmalz und Bäckerbutter. Im Betrieb war eine Vorbehandlungsanlage vorhanden, bestehend aus einem Misch- und Neutralisationsbehälter. Dieser wurde mit dem gesamten, im Betrieb anfallenden Abwasser, beschickt. Darin erfolgte eine Neutralisation des Abwasser durch Puffern oder Zudosieren von Natronlauge. Die Kläranlage RHV Freistadt und Umgebung besitzt ein Vorklärbecken, einen Tropfkörper, zwei Belebungsbecken und 2 Nachklärbecken und ist auf 22.000 EGW bemessen. Zur Schlammstabilisierung ist ein 1000 m³ Faulturm in Betrieb, die Schlammwässerung erfolgt mittels Kammerfilterpresse, eine Übernahme von Fremdschlämmen ist vorgesehen.



Abbildung 1: Ausgangssituation

Abwässer aus Milchverarbeitenden Betrieben

Die organische Belastung der Molkereiabwässer resultiert zu mehr als 90 % aus Milch- und Produktresten aus der Reinigung von Transport- und Produktionsanlagen. Hauptbestandteile sind:

- Fette (lipophile Stoffe): abfiltrierbar
- Eiweiß (Proteine): abfiltrierbar
- Milchzucker (Lactose): gelöst
- Reststoffe: teilweise abfiltrierbar und gelöst

Zusätzlich fallen Abwasserinhaltsstoffe wie Natronlauge und Salpetersäure aus automatisch gesteuerten Reinigungen der CIP-Anlagen (clean in place) und Desinfektionsmittel an.

Vorversuche

Zur Untersuchung der Realisierbarkeit einer Erweiterung der Anlage mit Membrantechnologie wurden Vorversuche mit Molkereiabwasser auf einer fest installierten Technikumsanlage durchgeführt. Aufgrund der positiven Vorversuche wurde vom Ingenieurbüro EnviCare® in Zusammenarbeit mit dem örtlichen Zivilingenieurbüro Lohberger & Thürriedl und der Universität für Bodenkultur in Wien ein dreimonatiger Versuchsbetrieb einer Pilotanlage im cross-flow Betrieb (siehe Abbildung 2) auf dem Gelände der Molkerei Freistadt durchgeführt. Die für einen langfristigen Betrieb notwendigen Anlagenparameter wurden im Rahmen einer Diplomarbeit untersucht. Die Reinigungsleistung der Pilotanlage ist in Tabelle 2 ersichtlich.

CSB – Reduktion, gesamt:	60%
Abfiltrierbare Stoffe:	95%
davon:	
Fette:	95%
Eiweiß:	95%
Gelöste Stoffe:	45%

Tabelle 1: Reinigungsleistung der Pilotanlage

Grossanlage

Aufgrund der positiven Untersuchungsergebnisse der Pilotanlage wurde die bestehende betriebliche Abwasserbehandlungsanlage mit einer Ultrafiltrations-Membrananlage auf Basis der gewonnenen Daten erweitert.

Das Rohabwasser wird aus dem vorhandenen 80 m³ Stapelbehälter über einen Vorfilter dem Arbeitsbehälter der Ultrafiltration zugeführt. Um eine optimale Filtrationsleistung zu gewährleisten sowie eine Beschädigung der Module ausschließen zu können, ist die Anlage mit rückspülbaren Kerzenfiltern sowie einer automatischen Flockungsmitteldosierung ausgestattet. Aus dem Arbeitsbehälter wird das Rohwasser in die UF-Einheit befördert.

Die UF-Einheit bildet das Herzstück der Abwasserreinigungsanlage, sie besteht aus 16 Hohlfasermodulen mit einer Membranfläche von je 17 m² (Gesamtmembranfläche 272 m²). Die Module sind in 2 Straßen mit je 8 parallel betriebenen Modulen angeordnet, durch den modularen Aufbau ist bei Bedarf eine Erweiterung ohne große Umbauarbeiten möglich.

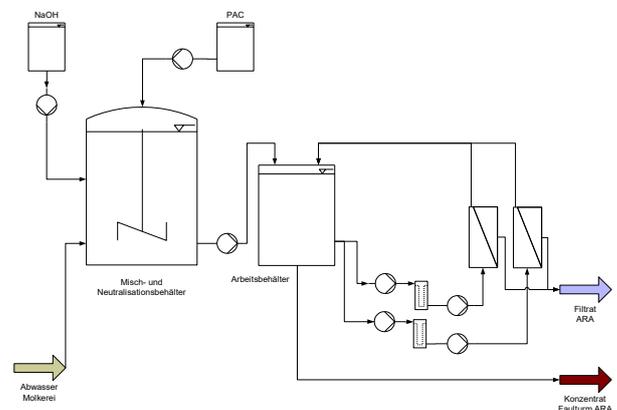


Abbildung 2: Prinzipfließbild UF-Membranfiltrationsanlage

Der Fluss der Anlage wird in Abhängigkeit des Wasserstandes des Vorlagebehälters über den Filtrationsdruck geregelt. Das in der Cross-Flow-Ultrafiltrationseinrichtung zurückgehaltene Konzentrat wird kontinuierlich als Retentat in den Arbeitsbehälter zurückgefördert bis es, bei erreichter Aufkonzentrierung, über eine Druckleitung zur Kläranlage Freistadt und Umgebung zur synergetischen Nutzung (gesteigerter Biogasenertrag, gemeinsame Nutzung von Anlagenteilen) der Inhaltsstoffe im Faulturm (Cofermentation) transportiert wird. Von der dortigen Übernahmestation kann, von Seiten der Kläranlage, die Konzentratbeschickung in den Kreislauf des Faulturms selbst dosiert werden.

Das Permeat wird im Permeattank gesammelt und von dort nach einer Endkontrolle in den öffentlichen Kanal abgeleitet, d.h. es gelangt in den aeroben Kläranlagenbereich.

Es hat sich im Versuchsbetrieb gezeigt, dass das Abwasser nachreagiert, wodurch es zu Ausfällungen kommt, die geeignet sind, eine Verblockung der Membran herbeizuführen. Daher wird automatisch nach jedem Abschalten (bzw. bei Bedarf) eine Spülung der Anlage ausgeführt, um Ausfällungen bei Stillstand zu verhindern.

Die Membrananlage, sowie die zugehörige Steuerungstechnik und die direkt zur Membrananlage gehörenden Tanks sind in Containerbauweise ausgeführt (siehe Abbildung 4).



Abbildung 3: Container Membranfiltrationsanlage

Abbildung 5 zeigt die Modulordnung im Containerinneren



Abbildung 4: Modulstrasse

Abbildung 6 zeigt ein Rohwasser Filtrat und Konzentrat im Vergleich.



Abbildung 5: Rohwasser Filtrat und Konzentrat

Ergebnisse mit der Grossanlage

Die Grossanlage mit einer Durchsatzleistung von etwa 100 m³/Tag wurde im Oktober 2003 in Betrieb gesetzt. Der Probetrieb in voller Verantwortung des Lieferanten dauerte etwa 2 Monate. Die Inbetriebnahme wurde Ende November 2003 abgeschlossen und die Anlage wurde formell nach umfangreichen Leistungs- und Garantieabnahmen abgenommen und übergeben.

Die Membranfiltration wird seither durch die Molkerei eigenverantwortlich betrieben, wobei allerdings aufgrund der neuartigen Anlagentechnik auch durch den Anlieferanten begleitende betriebliche Unterstützung geleistet wird.

Das Ingenieurbüro **EnviCare®** begleitet Sie bei der Durchführung von Anlagengenehmigungen, funktionalen Ausschreibungen, sowie bei der Erstellung von Konzepten und Plänen im Anlagenbau

We take care of your environment.

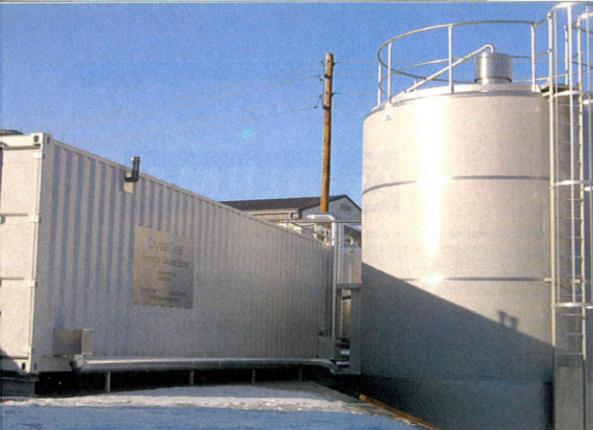


Foto 1: Ultrafiltrationsanlage in Containerbauweise

Foto 2: Ultrafiltrationsanlage im Detail

B. BONAPACE, A-Mils*

UF-Waschwasseraufbereitung in der Milchwirtschaft

Um nach einer Produktions-erweiterung den festgelegten Einleitkonsens nicht zu überschreiten, wurde bei der österreichischen Molkereigenossenschaft Freistadt und Umgebung ein innovatives Projekt zur betrieblichen Abwasserreinigung realisiert. Die mit lipophilen Stoffen hoch belasteten Abwässer werden mittels einer Cross-Flow Ultrafiltrationsanlage vorbehandelt, bevor das Filtrat (etwa 85 Prozent) in die örtliche Kläranlage und das Konzentrat (ca. 15 Prozent) mittels Druckleitung in den Faulturn derselben Kläranlage zur Cofermentation (gemeinsame Vergärung von Klärschlamm und or-

ganischen Reststoffen) geleitet wird. Aus den energiereichen Abwasserinhaltsstoffen im Konzentrat wird Biogas produziert. Die Planungsgemeinschaft, zusammengesetzt aus dem örtlichen ZT-Büro Lohberger&Thürriedl, EnviCare Ingenieurbüro für Verfahrenstechnik – DI Dr. Bernhard Mayr und Crystal Clear Membran-Service GmbH – Bernhard Bonapace, strebte die optimale ökonomische und ökologische Lösung an der Schnittstelle zwischen Molkerei und Kläranlage an. Diese sollte auf praxiserprobter Membrantechnik und neuartigen Verfahrenskombinationen basieren. Zur Absicherung des Vorhabens wurde eine einjährige Pilotierung beauftragt. DI Klaus Wachtveitl betreute diese Testphase im Rahmen seiner Diplomarbeit an

der BOKU Wien. Im September 2003 erfolgte die Inbetriebnahme der in Containerbauweise realisierten UF-Anlage (Foto 1). Die modulare Bauweise gestattet volle Montage und weitreichende Funktionstests der Anlage im Werk. Dies reduziert die Montagezeit vor Ort auf ein Minimum. Der anschließende dreimonatige Probebetrieb wurde einerseits dazu genutzt, die UF-Anlage in die Produktionsabläufe der Molkerei zu integrieren, und andererseits dazu, Betriebserfahrung zu sammeln. Im Dezember 2003 wurde die Anlage der Molkerei Freistadt, die die Anlage durch eigenes Personal betreibt, übergeben.

Funktionsweise der UF-Anlage

Das Abwasser der Molkerei gelangt direkt über einen Pumpschacht in den Puffertank (siehe Blockschema). Dort wird das Rohabwasser auf einem pH-Wert von 8 bis 9 gehalten. Durch das Säuerungspotential des Abwassers erfolgt die Neutralisation ausschließlich mit NaOH. Im Puffertank erfolgt auch eine selbstständige Abtrennung von Feststoffen und kolloidalem Fett durch Schwerkrafttrennung. Nach der Neutralisation wird das Rohabwasser in den Arbeitstank gepumpt. Hier wird die gewünschte Aufkonzentrierung des

Foto 3: Moderne Prozessleittechnik steuert die gesamten Abläufe



Foto 3: Moderne Prozessleittechnik steuert die gesamten Abläufe

Foto 4: Die neue Anlage wurde der Fachwelt jüngst auf einer Tagung in Freistadt vorgestellt



Rohabwassers im Batch-Betrieb sichergestellt. Vom Arbeitstank wird das Rohabwasser mittels Druckpumpe und drehzahlge-regelten Zirkulationspumpen in das Modulsystem gefördert, um die UF-Membranen mit einer Geschwindigkeit von > 2 m/s zu durchströmen. Die Drehzahl der Zirkulationspumpen sowie das Druckregelventil steuern den Filtrationsdruck, der zwischen 1 bis 3 bar liegt, und somit den Filtratfluss. Das Konzentrat wird so lange in den Arbeitstank zurückgeführt, bis die gewünschte Aufkonzentrierung erreicht wird.

Anschließend wird der aufkonzentrierte Rückstand (Konzentrat) über eine Druckleitung direkt in den Faulturn der ARA Freistadt eingeleitet und als so genanntes Cosubstrat zur Biogasproduktion ökologisch sinnvoll genutzt.

Technische Daten und Reinigungsleistung

Die Anlage ist in einem isolierten 40" Container montiert. Die Be-

Parameter	Einheit	Rohwasser UF	Filtrat UF	Reduktion
CSB	mg/l	6 390	726	89 %
Schwerfl. lipophile Stoffe	mg/l	177	< 5	> 97 %
Parameter	Einheit	Tagesmischprobe Rohwasser UF	Tagesmischprobe Filtrat UF	Reduktion
CSB	mg/l	4 972	446	> 91 %
Schwerfl. lipophile Stoffe	mg/l	1 010	< 16	> 98 %

Die Rückhaltewerte für CSB liegen bei > 90 %

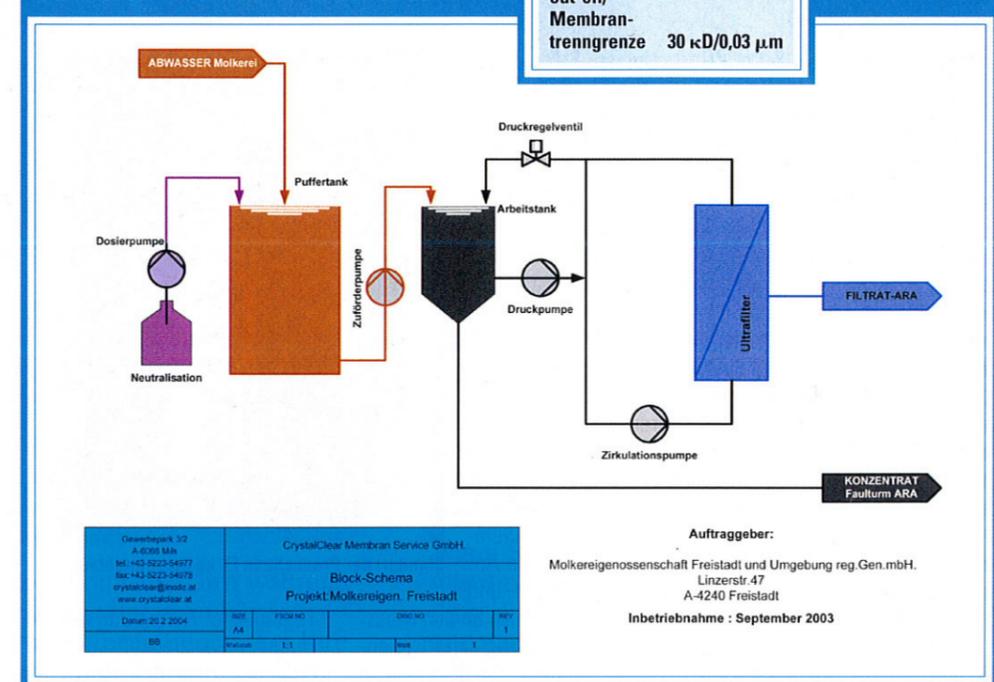


Foto 4: Ultrafiltrat und Endkonzentrat

Cross-flow Ultrafiltration mit Polymer-Hohlfaser Modultechnik

Rohwasser-aufnahmeleistung	10 m ³ /h
Reinwasserentnahme-verhältnis	max. 85 %
Membranfläche total	272 m ²
cut-off/Membran-trenngrenze	30 kD/0,03 µm

Blockschema der Freistädter Abwasser-UF



werte für den CSB bei > 90 % und für lipophile Stoffe bei > 98 % bis hin zur Nachweisgrenze. Die gestellten Anforderungen, ein ökonomisch optimales Reinigungsverfahren mit hohem Rückhalt von lipophilen Stoffen und Organik, konnten erfüllt werden, indem in diesem innovativen Projekt bewährte Membrantechnik intelligent an der Schnittstelle Molkerei-Kläranlage implementiert wurde. Dieses in Österreich erstmalig realisierte Projekt wurde Ende Juni im Rahmen einer Fachta-

gung „Einsatz von Membrantechnik in der Milchwirtschaft – Von der Wertstoffrückgewinnung bis zur Waschwasseraufbereitung“ (siehe Foto 5) in Freistadt,

* Der Autor ist Geschäftsführer der Crystal Clear Membran-Service GmbH. office@crystalclear.at, www.crystalclear.at

centrimax

gebraucht
generalüberholt

Westfalia Alfa Laval

+49 2236 393530 tel / 393559 fax
mail@centrimax.com www.centrimax.com
Winkelhorst Trenntechnik GmbH & Co. KG

Ersatzteile

Für alle gängigen Abfüll- und Verpackungsmaschinen in Originalqualität
www.schupack.com

SCHUPACK Schupack GmbH Telefon (06652) 60660
Johann-Püsch-Str. 5 Telefax (06652) 60697
D-36088 Hünfeld sales@schupack.com