

Effiziente Wasserkreisläufe bei der Aufbereitung industrieller Abwässer

Prof. Dr.-Ing. Franz Bischof

Hochschule Amberg Weiden – Labor Angepasste Wassertechnologien



Effiziente Wasserkreisläufe

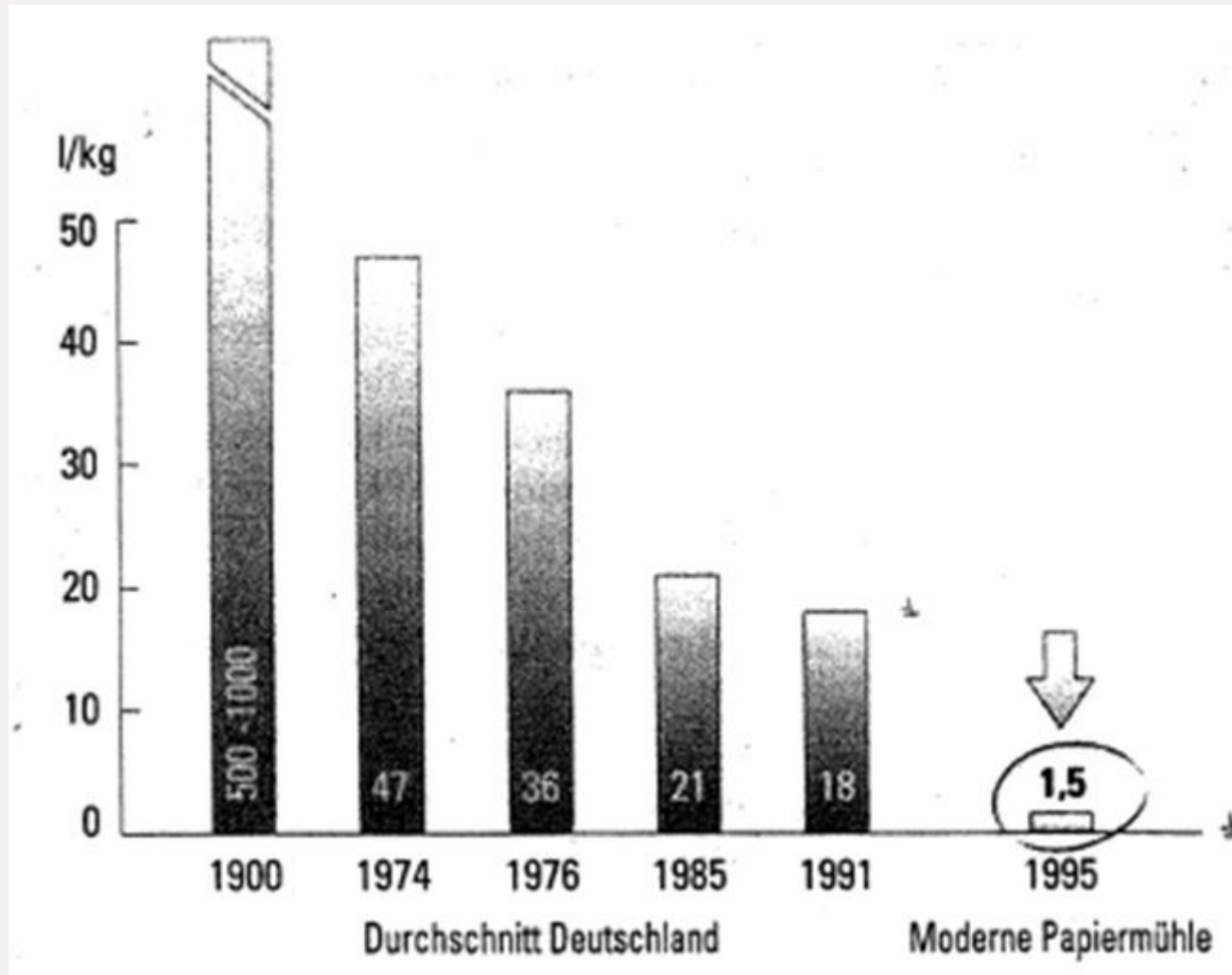
Table 1: Sectoral use of water in Europe¹⁰

Member States	Total abstraction (10 ⁶ m ³ /year)	Urban (10 ⁶ m ³ /year)	Industry (10 ⁶ m ³ /year)	Agriculture (10 ⁶ m ³ /year)	Energy (10 ⁶ m ³ /year)
AT	3 366	603	1 217	100	1 851
BE	7 228	720	1 249	23	5 132
DE	40 364	5 557	5 603	616	25 026
DK	634	423	53	322	6.3
ES	26 054	3 840	743	21 338	6 253
FI	2 408	402	1 566	50	241
FR	29 820	5 812	3 583	3 120	18 488
GR	8 907	872	110	7 700	89
IE	11 76	470	250	-	282
IT	56 200	10 116	9 554	25 852	7306
LU	66	38	14	-	-
NL	3 994	1 245	46	76	6 190
PT	9 883	759	373	8 767	1 285
SE	2 688	923	1 406	150	108
UK	15 895	6 250	1 621	1 896	-
Total EU15	208 683	38 030	27 388	70 010	72 257

Quelle: Final report, EU Water saving potential (Part 1 –Report), ENV.D.2/ETU/2007/0001r
 19. July 2007, Ecologic - Institute for International and European Environmental Policy

Wassereinsparung

am Beispiel Papierindustrie



Branchenbezogene Wassernutzung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Herkunft	Anzahl Betriebe	Eingesetztes Wasser	Genutztes Wasser	Kühlwasser	Nutzungsfaktor
verarbeitendes Gewerbe	10.305	6.207	30.226	22.486	4,9
- Chemie/Pharma	794	3.422	11.836	10.594	3,5
- Metalle	1.366	873	6.018	4.925	6,9
- Papier und Zellstoff	467	610	3.485	816	5,7
- Nahrungsmittel	2.345	416	1.728	834	4,2
- Kokerei/Mineralöl	59	244	2.379	2.301	9,7
- Fahrzeugbau	449	93	1.989	1.092	21,5
- Textil- und Bekleidung	483	183	242	172	1,3

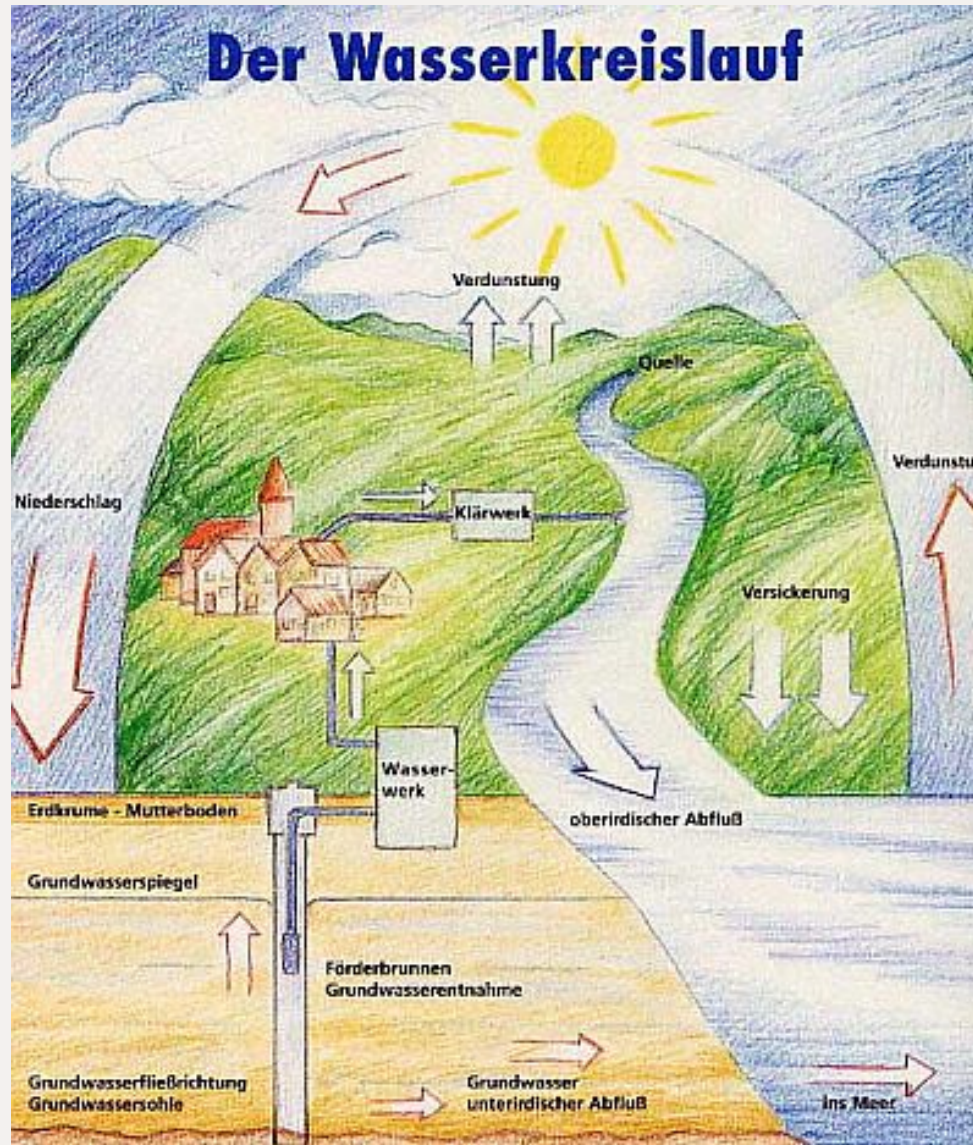
Alle Werte in Millionen m³/a [Statistisches Jahrbuch 2001]



$$\text{Effizienz} = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}}$$

$$\text{Effektivität} = \frac{\text{erreichtes Ziel}}{\text{definiertes Ziel}}$$

Wasserkreislauf



Effizienter Wasserkreislauf



Kriterien:

- ❖ Qualität der Aufbereitung orientiert sich an der Nutzung
- ❖ Kosten der Aufbereitung niedriger als Bezug von Frischwasser und Entsorgung
- ❖ Aufbereitung bei Mangel zwingend!

Ziel: Mehrfachnutzung bei geringem Aufwand

Effizienter Wasserkreislauf



Nachhaltige Kriterien:

- ❖ Qualität der Aufbereitung orientiert sich an der Nutzung
- ❖ Kosten der Aufbereitung niedriger als Bezug von Frischwasser und Entsorgung
- ❖ Aufbreitung bei Mangel zwingend!
- ❖ Wärmerückgewinnung und/oder P-Rückgewinnung relevant?
- ❖ Langlebigkeit der Produkte
- ❖ Service, Wartung, Kontrolle
- ❖ Energieeffizienter Betrieb der Maschinen
- ❖ Optimiertes Management

Ziel: geringer Mehraufwand → überdurchschnittlichen Nutzen

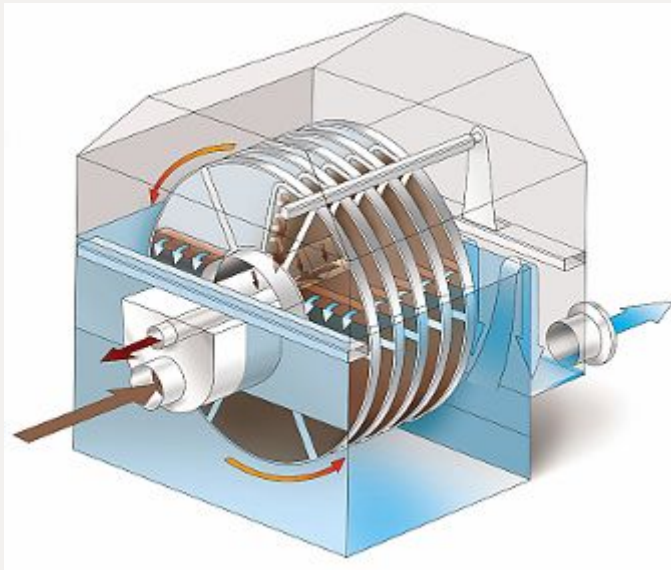
Konzept

Sterilisation Tiernahrung

Dampfsterilisation → Aufbereitung von Autoklavenwasser für Kreislaufführung

Problem: Produktverlust und Rekontamination

Lösung: Feststoffentfernung mit anschließender Entkeimung





Maschenweite: $10\mu\text{m}$

Beispiel:

AF_{zulauf} : $\sim 250 \text{ mg/l}$

AF_{ablauf} : $< 10 \text{ mg/l}$

Reduktion: $> 96\%$

① Antriebsmotor (1,5 KW)

② Zentrumsrohr

③ Scheibensegment (6 pro Scheibe)

④ Befestigungseinheit

	Workshop zur IVU- Richtlinie 22. und 23. September in Zagreb	Die deutschen Brauer Deutscher Brauer-Bund e.V. 
	5.1.6 Abwasserbehandlung Fakten zur anaeroben Abwasserbehandlung in Brauereien	
	CSB (Zulauf)	1.200 – 10.000 mg/l
	CSB-Abbaurrate	70 – 99,85 %
	Biogasgewinnung	bis 6.500 m ³ /l
	Methananteil im Biogas	70 – 90 %
	Betriebskosten	0,35 – 1,07 €/m ³

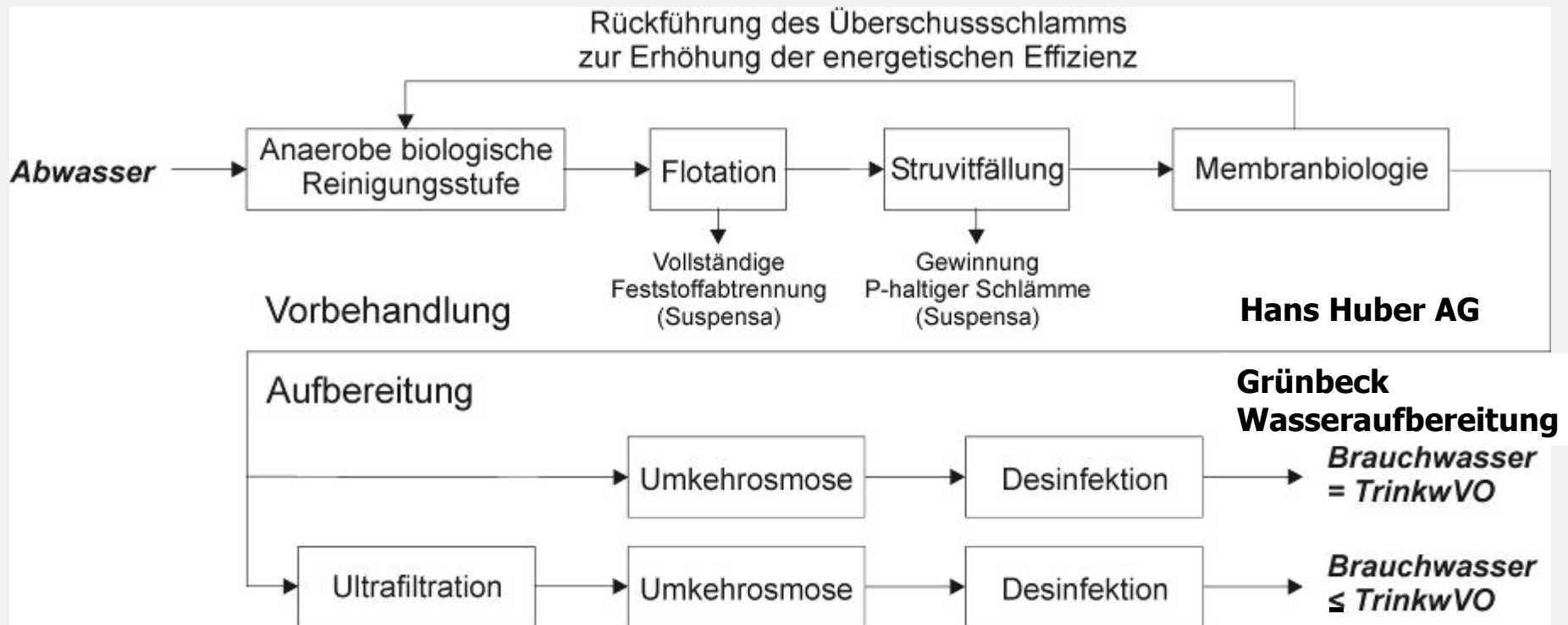
Quelle: Achim Nieroda, Umsetzung der „Besten verfügbaren Technik“ In der Brauindustrie, 22.-24. September 2008 – UBA-Projekt, Kroatien

Beispiel - Brauerei

Einsparpotential

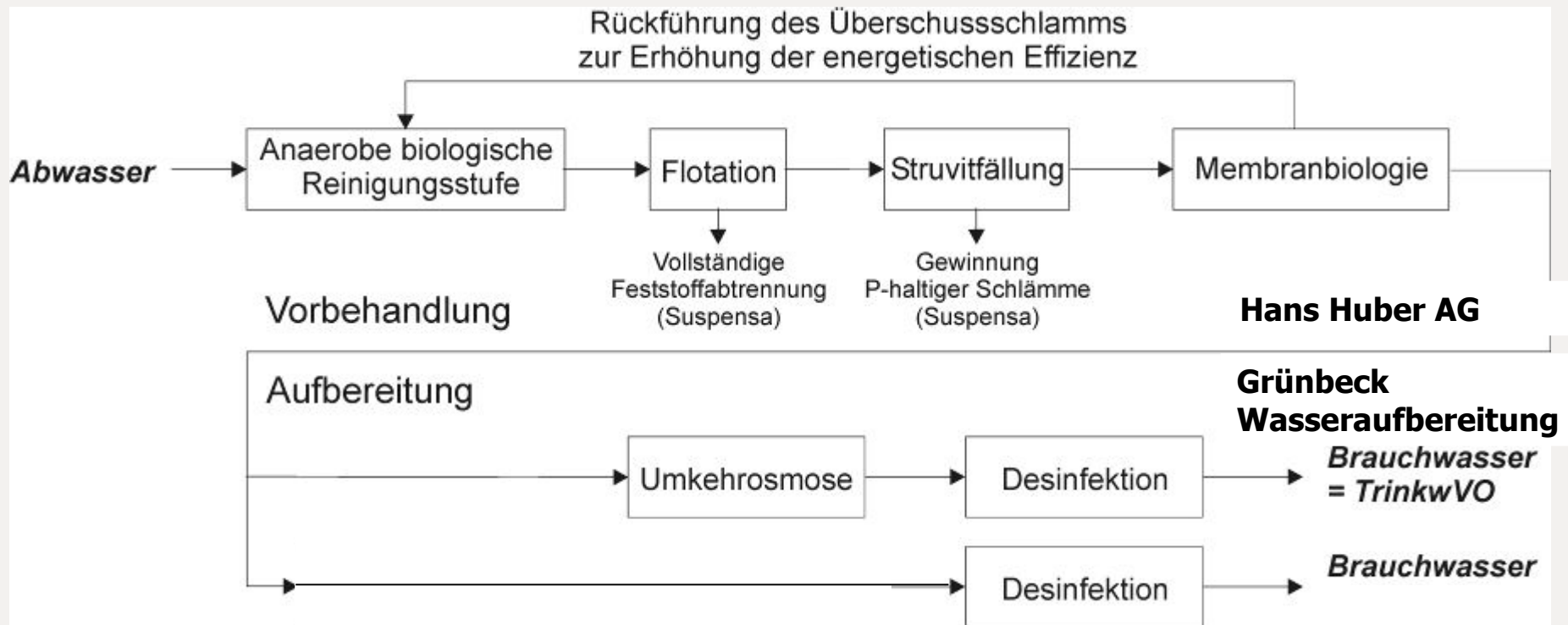
- ❖ Weltweite Bierproduktion (2006): 1.698,9 Mio. hl
- ❖ Frischwasserverbrauch: 0,4 m³ / hl Bier
- ❖ Ersatz von ca. 1/3 durch hochwertiges Brauchwasser
- ❖ Weltweites Einsparpotential: 226 Mio. m³ Frischwasser

Konzept - Brauerei



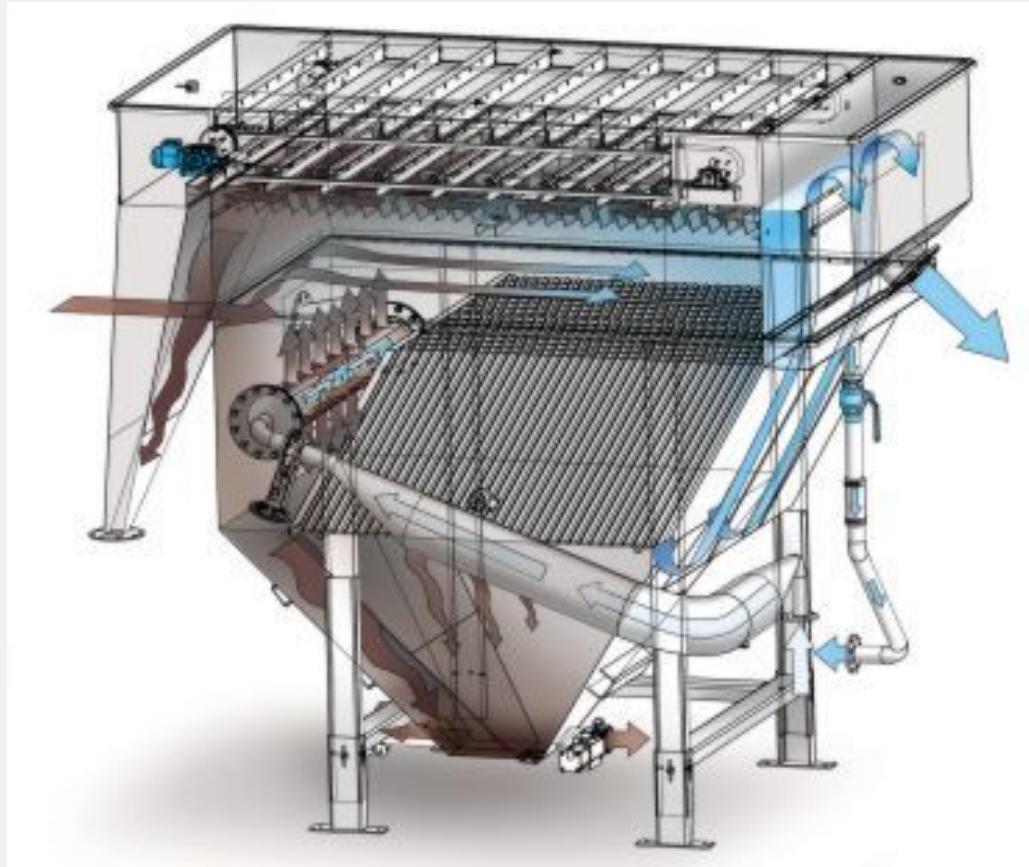
Quelle: „Schaffung nachhaltiger Wasserkreisläufe in der Getränkeindustrie zur Schonung (natürlicher) Wasserressourcen“; Projekt der TUM (CPW und Prof. Horn), Hans Huber AG, Grünbeck Wasseraufbereitung

Konzept - Brauerei

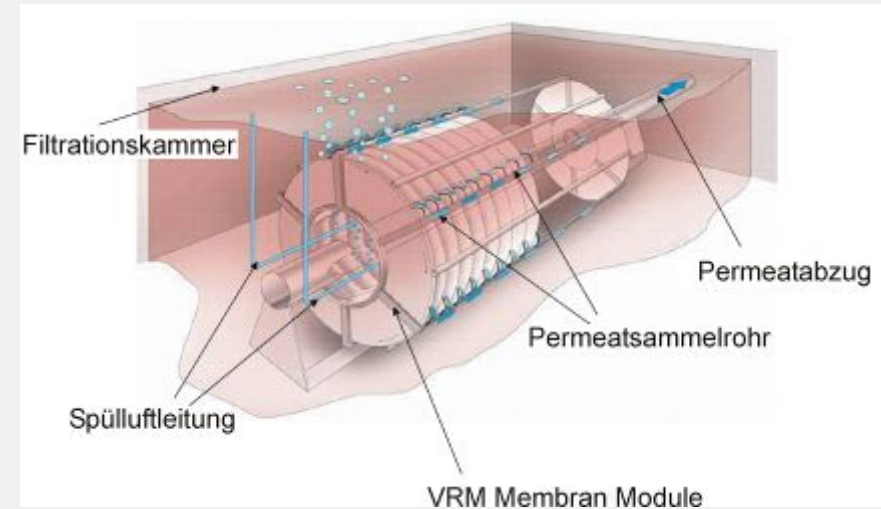
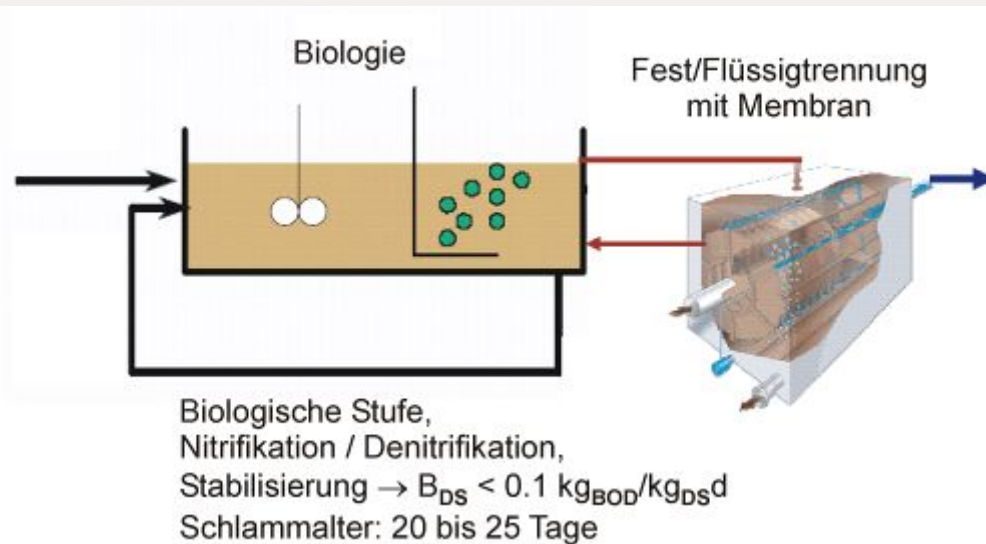
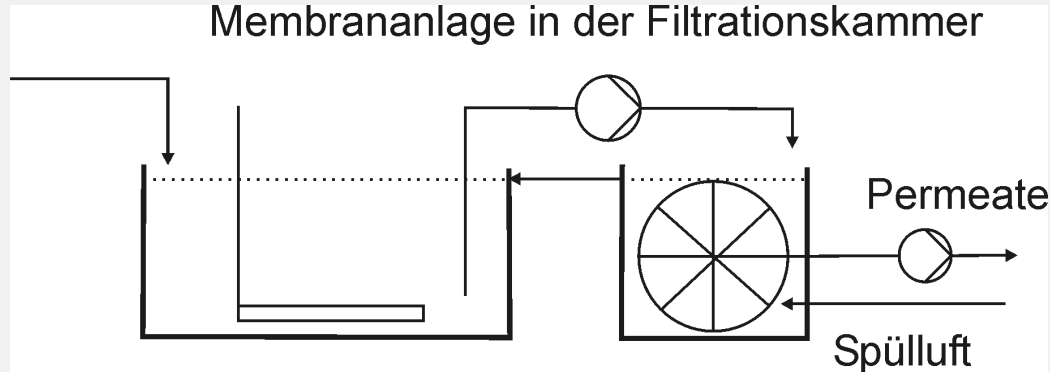


Quelle: „Schaffung nachhaltiger Wasserkreisläufe in der Getränkeindustrie zur Schonung (natürlicher) Wasserressourcen“; Projekt der TUM (CPW und Prof. Horn), Hans Huber AG, Grünbeck Wasseraufbereitung

Konzept - Brauerei



Konzept - Brauerei







Beispiel Textilindustrie

	Einheit	CSB	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	N _{ges}	PO ₄ -P
Mittelwert Zulauf	[mg / l]	2810	10,18	1,03	4,36	45,00	19,08
Mittelwert Permeat	[mg / l]	154	0,73	0,28	7,28	20,1	8,01
<i>Reduktion</i>	<i>[%]</i>	95,2	92,9	72,9	<i>n. b.</i>	55,4	58,1

	Einheit	Fe II	Fe ges	Fe III	Ca	Mg	°dH
Mittelwert Permeat	[mg / l]*	0,30	0,45	0,16	200	16,4	32,3

*außer bei der Gesamthärte

-  Mehrfachnutzung von Wasser erlangt zunehmende Bedeutung
-  Effiziente Wasserkreisläufe integrieren die Nachhaltigkeit
-  Innovative Produkte und Verfahren wurden vorgestellt
-  Industrielle Abwasserreinigung mit hohem Innovationspotential

ENDE

**Ich freue mich
auf Ihre Diskussionsbeiträge !**

Prof. Dr.-Ing. Franz Bischof
Hochschule Amberg-Weiden
Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik
Labor Angepasste Wassertechnologien
Kaiser-Wilhelm-Ring 23
92224 Amberg
f.bischof@haw-aw.de