
Inhaltsverzeichnis

1	Wasser im Kreislauf	1
1.1	Wasser nutzen und schützen	3
1.2	Wasserressourcen und ihre Nutzung	5
1.3	Der Wasserkreislauf als Perpetuum mobile mit Sonnenantrieb	11
1.3.1	Die Sonne als Motor des Wasserkreislaufs	11
1.3.2	Der Wasserkreislauf, mit Ausnahme fossiler Wässer: Regen, Abfluss, Rückhalt, Verdunstung	12
2	Der Wasserkreislauf als Vorbild	13
2.1	Prozesswasserautarkie mittels Abwasserrecycling	13
2.2	Die EG-Wasserrahmenrichtlinie	14
2.3	Prioritäre Stoffe in deutschen Gewässern	14
2.4	Wer nicht handelt, wird behandelt!	17
2.5	Die Natur als Vorbild – Kreislaufführung der Prozesswässer	18
2.5.1	Frischwasser-Check	18
2.5.2	Abwasserentsorgung, Einsparpotentiale, Prozesswasserautarkie	19
3	Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)	21
3.1	Ziele des produktionsintegrierten Umweltschutzes	21
3.2	Wie kann Wasser eingespart werden?	23
3.2.1	Abwasservermeidung durch Spülwassereinsparung	24
3.3	Wirtschaftliche Effizienz durch produktionsintegrierten Umweltschutz	26
3.3.1	Leitlinien des PIUS	26
3.3.2	PIUS-Check als Einstieg in den produktionsintegrierten Umweltschutz (Effizienz-Agentur NRW, PIUS-Check)	27
3.3.3	Innerbetriebliche Maßnahmen	35
3.4	PIUS-Check	37
4	Abwasserrecyclingtechniken	39
4.1	Mehrfachnutzung von Prozesswässern	39
4.2	Abwasseraufbereitung versus Abwassereinleitung	40
4.3	Techniken zur Kreislaufführung (Abwasserrecycling)	41
4.4	Wirtschaftlichkeit	43
4.4.1	Wasserpreise (Rohstoffbezug)	43

4.4.2	Abwasserpreise (Entsorgung)	45
4.4.3	Abschätzung der Wirtschaftlichkeit	46
4.5	Wasser als Standortfaktor	48
4.6	Betriebs -Audit Prozesswasser (Checkliste)	49
5	Beispiele für Kreislaufführung von Prozesswässern unterschiedlicher Branchen	71
5.1	Beispiele aus Förderprojekten der „Initiative ökologische und nachhaltige Wasserwirtschaft NRW“ (Effizienzagentur NRW)	71
5.1.1	Förderprojekte Textil/Leder: Kreislaufführung	72
5.1.2	Förderprojekte Metall: Kreislaufführung-Membrantechnik, Kreislaufführung des Kühlwassers bei der Titanblechproduktion	73
5.1.3	Abfall- und abwasserfreie Eloxalanlage	74
5.1.4	Glasfabrik	76
5.1.5	Autowaschanlage	77
5.1.6	Kabelwerk	79
5.1.7	Vulkanfieberherstellung	80
5.2	Beispiele aus unterschiedlichen Branchen	82
5.2.1	Flugzeugenteisungsmittel	84
5.2.2	Waschwasser	84
5.2.3	Schotterwerk und Splittwaschanlage	85
6	Stoffrückgewinnung aus Abwässern	89
6.1	Prozesswasserrecycling mit Wertstoffrückgewinnung	89
6.2	Abwasserinhaltsstoffe und ihre Behandlungsverfahren	92
6.3	Zukünftige Entwicklungen in der Wertstoffrückgewinnung	97
6.3.1	Kreislaufwirtschaft wird Standortfrage	97
6.3.2	Kreislaufwirtschaft und Stand der Technik	98
6.4	Wirtschaftliche Zwänge und gesetzliche Anforderungen	100
7	Beispiele für Wertstoffgewinnung aus Abwässern	103
8	Energierückgewinnung aus Industrieabwässern	111
8.1	Möglichkeiten der Energierückgewinnung	111
8.1.1	Potentiale der Abwasserwärmenutzung	111
8.1.2	Nutzung der Abwasserwärme in Industriebetrieben	114
8.2	Beispiele für Wärmerückgewinnung aus Abwasser	117
8.2.1	Beispiel: Abwasser erwärmt Fernwärmenetz	117
8.2.2	Abwasserwärme-Check	119
8.3	Energiegewinnung aus Abwasser mittels anaerober Behandlung	119
8.3.1	Beispiele für Energiegewinnung aus Industrieabwasser mittels anaerober Verfahren	122
8.4	Checkliste Anaerobe Abwasserbehandlung	124
9	Wasserkreisläufe durch Regenwassernutzung schließen	125
9.1	Vorteile der Regenwassernutzung	125
9.2	Hilfestellung und Informationen über die Regenwassernutzung	126
9.3	Trinkwasserverordnung (TVO) beachten	126

9.4	Checklisten und Hinweise bei der Einführung der Regenwassernutzung	130
9.5	Beispiele für Regenwassernutzung	133
9.6	Das virtuelle Rückhaltebecken der Regenwassernutzung!	135
10	Die Wasserwende in der betrieblichen Abwasserwirtschaft als	
	Zukunftsperspektive	137
10.1	Wichtige Einflussgrößen auf die betriebliche Abwasserwirtschaft	137
10.2	Der Einstieg in die Kreislaufwirtschaft	138
10.3	Möglichkeiten für Wasser- und Energieautarkie in der Produktion	139
10.4	Strategische Entscheidung als Sprung in die Zukunft	142
Anhang I		147
Literatur		153
Sachverzeichnis		161