

Hrsg. K.-H. Rosenwinkel, U. Austermann-Haun, S. Köster, M. Beier

# Taschenbuch der Industrieabwasserreinigung



*Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel, Prof. Dr.-Ing. Ute Austermann-Haun,  
Prof. Dr.-Ing. Stephan Köster, Dr.-Ing. Maïke Beier*

---

# Taschenbuch der Industrieabwasserreinigung

**Ein Taschenbuch für die Praxis**

2. Auflage 2020

### Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

#### Taschenbuch der

#### Industrieabwasserreinigung

Ein Taschenbuch für die Praxis

Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel, Prof. Dr.-Ing. Ute Austermann-Haun,  
Prof. Dr.-Ing. Stephan Köster, Dr.-Ing. Maike Beier

2. Auflage 2020

ISBN: 978-3-8356-7398-4 (Print)

ISBN: 978-3-8356-7399-1 (eBook)

© 2020 Vulkan-Verlag GmbH

Friedrich-Ebert-Straße 55, 45127 Essen, Deutschland

Telefon: +49 201 820 02-0, Internet: [www.vulkan-verlag.de](http://www.vulkan-verlag.de)

Projektmanagement: Tatjana Holzenhauer, Vulkan-Verlag GmbH, Essen

Schriftleitung: Jakub Krajewski, ISAH, Hannover

Lektorat: Tatjana Holzenhauer, Vulkan-Verlag GmbH, Essen

Herstellung: Nilofar Mokhtarzada, Vulkan-Verlag GmbH, Essen

Umschlaggestaltung: Melanie Zöllner, Vulkan-Verlag GmbH, Essen

Titelbild: Adobe Stock

Satz: Veronika Koppers, Vulkan-Verlag GmbH

Druck: Scandinavianbook GmbH, Neustadt a. d. Aisch

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlanges unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Der Erwerb berechtigt nicht zur Weitergabe des eBooks an Dritte.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

## Vorwort 2. Auflage

Seit dem Erscheinen der 1. Auflage des Taschenbuches der Industrieabwasserreinigung im damaligen Oldenbourg Verlag sind mittlerweile mehr als 25 Jahre vergangen. Die damals erschienene 1. Auflage wurde auf Initiative von Herrn Prof. Dr.-Ing. Hans Ruffer von den Herausgebern Ruffer und Rosenwinkel bearbeitet. Zu dem damaligen Zeitpunkt war es eins der wenigen zusammenhängenden Werke, das sich mit der gesamten Problematik der unterschiedlichen Industrieabwässer befasst hat. Dazu gehörten neben der Erklärung der wesentlichen Prozesse und zugehörigen Anfallstellen der Abwässer die Möglichkeiten durch innerbetrieblich Maßnahmen Mengen und Frachten zu reduzieren, bevor diese der Abwasserbehandlung zugeführt wurden. Weiterhin wurden die maßgeblichen Anforderungen für die verschiedenen Branchen im Hinblick auf die einzuhaltenden Konzentrationen sowohl für die Direkt- als auch für Indirekteinleiter benannt. Besonders hervorzuheben waren dabei die Begrenzungen für gefährliche Stoffe. Abgerundet wurde das Werk durch eine Vielzahl von Beispielen ausgeführter Anlagen. Das Werk wurde sehr gut angenommen und auch in die polnische Sprache übersetzt. Es wird heute noch von vielen Industriebetrieben, Anlagenbauern und Ingenieurbüros als Nachschlagewerk für die industrielle Abwasserbehandlung genutzt. Die trotz Internet und vielfältiger elektronischer Informationsquellen häufigen Nachfragen nach einem solchen Kompendium unter Berücksichtigung der neueren Erkenntnisse und der neueren Gesetzgebung haben den Vulkan-Verlag und die Herausgeber dazu veranlasst, hier einen neuen Stand dieses Taschenbuches zu erstellen. Dabei sollten die ursprünglichen Vorgaben einer umfassenden Darstellung möglichst aller Industriebranchen, deren Abwasserhältnisse und der erprobten produktionsintegrierten Maßnahmen und Abwasserbehandlungsverfahren beibehalten werden. Es ist den Herausgebern gelungen 40 kompetente Autoren für die unterschiedlichen Bereiche zu gewinnen und diese auf den heutigen Stand zu bringen. Ergänzend wurden in dieser 2. Auflage des Taschenbuchs neben einer umfassenderen Darstellung der gesetzlichen Anforderungen und der Verfahren der Behandlung einige Sonderpunkte der heutigen Industrieabwasserbehandlung, wie z. B. Abwässer aus Industrieparks, Schiffsabwässer, Laborabwässer, Abwässer der Automobilindustrie, Krankenhausabwässer, Photovoltaikabwässer und hygienische Aspekte oder auch Zero-Liquid-Verfahren mit aufgenommen. Außerdem wurde bei den Anforderungen ein Kapitel zu ausgewählten Spurenstoffen und Keimen ergänzt. Die Herausgeber und die Schriftleiter möchten sich beim Vulkan-Verlag – insbesondere

bei Frau Holzenhauer – für die sorgsame Bearbeitung und bei allen Autoren für die zügige Lieferung der Manuskripte und das Akzeptieren von notwendigen Kürzungen und Änderungsvorschlägen ganz herzlich bedanken.

Am Ende des Buches finden Sie eine Übersicht der beteiligten Autorinnen und Autoren sowie der Herausgeberinnen und Herausgeber mit Kontaktdaten.

Herausgeber: K.-H. Rosenwinkel, U. Austermann-Haun, S. Köster, M. Beier

Schriftleitung: J. Krajewski

Hannover, im Oktober 2019

**Herausgeber:**

Karl-Heinz Rosenwinkel, Ute Austermann-Haun, Stephan Köster, Maike Beier

**Schriftleitung:**

Jakub Krajewski

**Taschenbuch der Industrieabwasserreinigung**

**2. Auflage**

unter Mitarbeit von

Angela Ante	(Kapitel 3.1, 3.2)
Konstantinos Athanasiadis	(Kapitel 4.4)
Matthias Barjenbruch	(Kapitel 4.9)
Sonja Bauer	(Kapitel 8.2)
Justus Behnisch	(Kapitel 8.2)
Christoph Blöcher	(Kapitel 3.2, 8.1)
Jörg Brinkmeyer	(Kapitel 10.6)
Cynthia Caicedo	(Kapitel 2.4.4)
Alvaro Carozzi	(Kapitel 4.3)
Anna Dell	(Kapitel 8.2)
Markus Engelhart	(Kapitel 3.4, 10.8)
Rüdiger Eppers	(Kapitel 10.6)
Veit Flöser	(Kapitel 4.6, 9.1, 9.3, 9.4, 10.5)
Peter Hartwig	(Kapitel 6.1)
Hans-Joachim Jördening	(Kapitel 4.1)
Christian Koll	(Kapitel 2.4.2)
Matthias Kozariszczuk	(Kapitel 10.1, 10.2, 10.3)
Roland Lange	(Kapitel 5.1, 5.2)
Martin Lebek	(Kapitel 6.3, 6.4)
Hans-Joachim Linke	(Kapitel 8.2)
Joachim M. Marzinkowski	(Kapitel 7.2)
Jörg W. Metzger	(Kapitel 2.4.1)
Rüdiger Müller	(Kapitel 10.4)
Holger Mlasko	(Kapitel 4.5)
Christian H. Möbius	(Kapitel 7.1)
Regina Nogueira	(Kapitel 2.4.4)
Otto Nowak	(Kapitel 4.8, 10.7)
Thorsten Pollatz	(Kapitel 5.3)
Andrea Poppe	(Kapitel 2.2.1)
Andreas Rak	(Kapitel 6.3, 6.4)
Almut Reichart	(Kapitel 2.1)
Niklas Trautmann	(Kapitel 5.5)

Martin Wagner  
Dirk Weichgrebe  
Ekkehard Werner  
Ludz Wilkening

(Kapitel 8.2)  
(Kapitel 8.4)  
(Kapitel 6.2)  
(Kapitel 5.4)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort 2. Auflage .....</b>	<b>V</b>
<b>1 Planungsvoraussetzungen für Abwasserbehandlungsanlagen von Industrie- und Gewerbebetrieben .....</b>	<b>19</b>
1.1 Allgemeines.....	21
1.2 Angaben zum Betrieb und zur Produktion.....	22
1.3 Angaben zum Wasserbezug und zur Wasseraufbereitung .....	22
1.4 Angaben zur Abwassermenge und -verschmutzung.....	23
<b>2 Anforderungen an die Abwasserqualität .....</b>	<b>27</b>
2.1 Gesetzlicher Hintergrund .....	29
2.1.1 Einleitung .....	29
2.1.2 Der Europäische Rechtsrahmen .....	30
2.1.3 Abwassermanagement in Deutschland – kombinierter Ansatz (Qualitätsanforderungen vs. Emissionsanforderungen) .....	33
2.1.4 Schutzgutbezogene Anforderungen des Gewässerschutzes, der Gewässerbewirtschaftung und der Abwasserbeseitigung .....	35
2.1.5 Anlagenbezogener Gewässerschutz beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen .....	37
2.1.6 Einhaltung der Anforderungen an das Einleiten von Abwasser – Abwasserverordnung (AbwV).....	39
2.1.7 Verordnung zur Regelung des Verfahrens bei der Zulassung und Überwachung industrieller Abwasserbehandlungsanlagen und Gewässerbenutzungen (Industriekläranlagen- Zulassungs- und Überwachungsverordnung – IZÜV) .....	41
2.1.8 Abwasserabgabengesetz .....	43
2.1.9 Vermeidung industriellen Abwassers und Begrenzung der Abwassermenge .....	45
2.1.10 Rückgewinnung von Industrieabwasser als Rohstoff.....	45
2.1.11 Neue Aufgaben .....	46
2.2 Indirekteinleiter.....	48
2.2.1 Merkblatt M 115 der DWA .....	48
2.2.2 Gebühren und Starkverschmutzerzuschläge.....	54
2.3 Direkteinleiter .....	67
2.3.1 Allgemeines .....	67
2.3.2 BREFs und BVT-Schlussdokumente .....	67
2.3.3 Spezielle Anforderungen und Anhänge der AbwV.....	69

2.4	Ausgewählte Spurenstoffe und Keime.....	76
2.4.1	Organische Spurenstoffe aus Industrie und Gewerbe.....	76
2.4.2	Hygiene und Wiederverwendung in der Lebensmittelindustrie.....	87
2.4.3	Biozide in Fassadenfarben.....	94
2.4.4	Legionellen in industriellen Abwasseranlagen.....	96
<b>3</b>	<b>Verfahren zur Industrieabwasserbehandlung.....</b>	<b>109</b>
3.1	Wasser in der Industrie.....	111
3.2	Chemisch-physikalische und thermische Verfahren.....	113
3.2.1	Chemische Verfahren.....	115
3.2.2	Physikalische Verfahren.....	130
3.2.3	Thermische Verfahren.....	144
3.3	Biologische Verfahren.....	149
3.3.1	Einleitung.....	149
3.3.2	Besonderheiten und Probleme.....	149
3.3.3	Aerobe biologische Verfahren.....	152
3.3.4	Anaerobe Verfahren.....	165
3.4	Entsorgungstechnologien und Wasserkreislaufführung (Reuse / Recycling).....	172
3.4.1	Einleitung.....	172
3.4.2	Wasserwieder- und -weiterverwendung.....	173
3.4.3	Technologien zur Mehrfach- oder Kreislaufnutzung.....	174
3.4.4	Neue Entwicklungen in den Membranverfahren.....	185
3.4.5	Zero Liquid Discharge (ZLD).....	189
<b>4</b>	<b>Betriebe der Lebensmittelindustrie.....</b>	<b>195</b>
4.1	Zuckerherstellung.....	197
4.1.1	Allgemeines.....	197
4.1.2	Wässer und Abwässer der Zuckerfabrikation.....	198
4.1.3	Wasserbilanzen.....	201
4.1.4	Abwasserreinigung.....	202
4.2	Stärkefabriken.....	210
4.2.1	Allgemeines.....	210
4.2.2	Produktionsverfahren.....	212
4.2.3	PIUS.....	220
4.2.4	Stoffliche Verwertung von Kartoffelbruchwasser.....	223
4.2.5	Verfahrenstechnik der Abwasserbehandlung.....	224
4.3	Gemüse und Obst.....	230
4.3.1	Allgemeines.....	230
4.3.2	Produktionsverfahren.....	230
4.3.3	Abwasseranfall- und Inhaltsstoffe.....	233
4.3.4	PIUS.....	238



## Abwasser als Rohstofflieferant. Industrielles Wassermanagement mit REMONDIS Aquatic Mining®

REMONDIS bietet und realisiert individuelle Betreiberkonzepte für das Wassermanagement Ihres Unternehmens, immer unter dem Aspekt des ganzheitlichen Ressourcen- und Umweltschutzes. Ein Großteil der Schadstofffracht kann heute bereits zurückgewonnen werden. Wie z. B. in Form von Energie und Phosphor. Hierbei verbinden hoch effiziente Verfahren Wirtschaftlichkeit mit Klimaschutz. REMONDIS schließt Kreisläufe. Im Auftrag der Zukunft.

REMONDIS Aqua Industrie GmbH & Co. KG // Am Lindener Hafen 34–36  
30453 Hannover // [info@remondis-aqua.de](mailto:info@remondis-aqua.de) // [remondis-aqua.de](http://remondis-aqua.de)

4.3.5	Abwasserreinigung	239
4.3.6	Beispiel einer Anlage	240
4.4	Kartoffelveredelungsindustrie	243
4.4.1	Allgemeines	243
4.4.2	Produktionsverfahren	244
4.4.3	Abwasseranfall	246
4.4.4	Abwasserreinigung	248
4.4.5	Wasserrecycling	251
4.5	Gewinnung und Verarbeitung von Speisefetten und -ölen	253
4.5.1	Allgemeines	253
4.5.2	Verfahren zur Gewinnung, Raffination und Verarbeitung von Speisefetten und -ölen	254
4.5.3	Abwasseranfall	260
4.5.4	Abwasserinhaltsstoffe und -schmutzfrachten	261
4.5.5	Innerbetriebliche Maßnahmen	264
4.5.6	Abwasserreinigung	266
4.6	Backwarenherstellung	272
4.6.1	Allgemeines	272
4.6.2	Abwasseranfallstellen	272
4.6.3	Abwassermenge und -beschaffenheit	273
4.6.4	Abwasservorbehandlung	275
4.7	Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetriebe	278
4.7.1	Allgemeines	278
4.7.2	Produktionsverfahren	278
4.7.3	Abwasseranfall und -inhaltsstoffe	284
4.7.4	PIUS	288
4.7.5	Abwasserreinigungsverfahren	288
4.8	Milchverarbeitung	295
4.8.1	Allgemeines	295
4.8.2	Produktionsverfahren	296
4.8.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe	298
4.8.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)	300
4.8.5	Abwasserreinigung mit Beispielen	302
4.9	Fischverarbeitung	314
4.9.1	Allgemeines	314
4.9.2	Produktionsverfahren	314
4.9.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe	317
4.9.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz in der Fischverarbeitung	319
4.9.5	Abwasserreinigung	320
4.9.6	Schlammbehandlung	328
4.9.7	Beispiele ausgeführter Anlagen	329

<b>5</b>	<b>Getränkeindustrie und Gärungsgewerbe</b>	<b>335</b>
5.1	Mineralbrunnen, Erfrischungsgetränke und Fruchtsaft	337
5.1.1	Allgemeines	337
5.1.2	Produktionsverfahren	337
5.1.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe	338
5.1.4	PIUS	342
5.1.5	Abwasserreinigung	344
5.2	Brauereien	353
5.2.1	Allgemeines	353
5.2.2	Produktionsverfahren	353
5.2.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe	356
5.2.4	PIUS	357
5.2.5	Abwasserreinigung	359
5.2.6	Beispiele	363
5.3	Weinbereitung	369
5.3.1	Allgemeines	369
5.3.2	Produktionsverfahren	369
5.3.3	Anfall und Beschaffenheit von Abwässern der Weinbereitung	371
5.3.4	Abwasserbehandlung	377
5.3.5	Abwasserbehandlung in kommunalen Anlagen	380
5.3.6	Produktionsintegrierter Umweltschutz bei der Wein- und Sektbereitung	381
5.4	Brennereien und Spirituosenbereitung	384
5.4.1	Allgemeines	384
5.4.2	Produktionsverfahren	385
5.4.3	Abwasseranfall und Abwasserinhaltsstoffe	389
5.4.4	Abwasserreinigung	394
5.5	Hefeindustrie und Melassebrennereien	398
5.5.1	Allgemeines	398
5.5.2	Produktionsverfahren	398
5.5.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe	399
5.5.4	PIUS	402
5.5.5	Abwasserreinigung	403
<b>6</b>	<b>Tiererzeugungs- und -verwertungsbetriebe</b>	<b>409</b>
6.1	Fischintensivtierhaltungen	411
6.1.1	Allgemeines	411
6.1.2	Begriffsbestimmungen	412
6.1.3	Produktionsverfahren	414
6.1.4	Abwassertechnische Bewertung	416

6.1.5	Abwasserbehandlung .....	418
6.1.6	Zukunftsfähigkeit der Aquakulturen am Beispiel von Binnen-Meeresfischzucht .....	420
6.2	Lederfabriken .....	423
6.2.1	Allgemeines .....	423
6.2.2	Produktionsverfahren .....	423
6.2.3	Wassermanagement .....	424
6.2.4	PIUS .....	431
6.2.5	Abwasserreinigung .....	432
6.2.6	Beispielanlage .....	436
6.3	Darmbearbeitungsbetriebe .....	439
6.3.1	Allgemeines .....	439
6.3.2	Produktionsverfahren .....	439
6.3.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe .....	441
6.3.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) .....	443
6.3.5	Abwasserreinigung .....	444
6.4	Zubereitungsbetriebe für Tierhaare, Borsten und Federn .....	446
6.4.1	Allgemeines .....	446
6.4.2	Produktionsverfahren .....	446
6.4.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe .....	447
6.4.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) .....	449
6.4.5	Abwasserreinigung .....	450
6.5	Verarbeitung tierischer Nebenprodukte .....	451
6.5.1	Allgemeines .....	451
6.5.2	Produktionsverfahren .....	452
6.5.3	Abwasserinhaltsstoffe und -belastungen .....	453
6.5.4	Abwasserreinigungsverfahren .....	454
<b>7</b>	<b>Papier-, Zellstoff- und Textilfabriken .....</b>	<b>459</b>
7.1	Papier- und Zellstofffabriken .....	461
7.1.1	Allgemeines .....	461
7.1.2	Produktionsverfahren .....	461
7.1.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe .....	468
7.1.4	Schmutzfrachten .....	471
7.1.5	Innerbetriebliche Maßnahmen .....	475
7.1.6	Abwasserreinigung .....	480
7.2	Textilabwasser .....	488
7.2.1	Allgemeines .....	488
7.2.2	Herkunftsbereiche des Abwassers .....	489
7.2.3	Verfahren der Abwasserreinigung .....	499
7.2.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz .....	503



Ihre Ziele sind unsere Herausforderung –  
Für industrielle Abwässer...

... bieten wir einzelne Verfahrensstufen oder komplette  
Systemlösungen an

- ▀ Grobsiebung und Rechen
- ▀ Feinstsiebung und Filtration
- ▀ Abtrennung von Feststoffen und Fett durch Flotation
- ▀ Schlamm und Reststoffbehandlung
- ▀ Wärmerückgewinnung und Kühlung von Abwasser
- ▀ Problemorientierte und durchdachte Lösungen aus einer Hand



<b>8 Chemische, pharmazeutische und verwandte Industrie.....</b>	<b>507</b>
8.1 Chemische Industrie, Chemieparks .....	509
8.1.1 Allgemeines .....	509
8.1.2 Produktionsverfahren .....	512
8.1.3 Abwasseranfall und Inhaltsstoffe .....	517
8.1.4 Abwassermanagement in Chemieparks .....	520
8.1.5 PIUS, Wasserwiederverwendung und Stoffrückgewinnung .....	522
8.1.6 Vorbehandlung von Abwasserteilströmen .....	526
8.1.7 Anaerobe biologische Abwasserreinigung .....	529
8.1.8 (Finale) aerobe biologische Abwasserreinigung .....	532
8.1.9 Eindampfung und Abwasserverbrennung .....	539
8.2 Pharmaindustrie.....	544
8.2.1 Markt .....	544
8.2.2 Standorte .....	544
8.2.3 Produktionsverfahren, Wasserbedarf und Abwasseranfall.....	545
8.2.4 Abwasserreinigung und Wasserwiederverwendung.....	550
8.2.5 Behandlung von Abwasser aus der Pharmaindustrie am Beispiel der Bayer AG am Standort Bergkamen (Deutschland).....	552
8.3 Erdölraffinerien .....	556
8.4 Abwässer aus der Erdöl- und Erdgasgewinnung insbesondere aus Flowback .....	563
8.4.1 Allgemeines .....	563
8.4.2 Produktionsverfahren.....	565
8.4.3 Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	567
8.4.4 Abwasserreinigung und Wasserwiederverwendung.....	571
<b>9 Abwasser aus Transportgewerbe und Infrastruktur .....</b>	<b>581</b>
9.1 Fahrzeugwäsche.....	583
9.1.1 PKW-Wäsche.....	583
9.1.2 Kreislaufführung von Waschwasser.....	583
9.1.3 Nutzfahrzeugwäsche .....	584
9.1.4 Räderwäsche .....	585
9.1.5 Schienenfahrzeuge .....	586
9.2 Schiffsabwässer.....	589
9.2.1 Hintergrund.....	589
9.2.2 Schwarz- und Grauwasser .....	589
9.2.3 Bilgenwasser.....	595
9.2.4 Ballastwasser.....	597
9.2.5 Zusätzliche Sonderabwasserströme .....	600
9.2.6 Ausblick .....	600

9.3 Laborabwasser .....	603
9.3.1 Allgemeines .....	603
9.3.2 Gefährdungsabschätzung.....	603
9.3.3 Biologische und biochemische Laboratorien .....	604
9.3.4 Entsorgung von Flüssigrückständen .....	605
9.3.5 Abwasserbehandlung .....	605
9.3.6 Einzelne Laborarten .....	606
9.4 Krankenhausabwässer.....	610
9.4.1 Allgemeines .....	610
9.4.2 Abwasseranfallstellen, Abwasserinhaltsstoffe, Maßnahmen.....	611
9.4.3 Krankenhaustypische Abwasserinhaltsstoffe .....	617
<b>10 Abwasser mit anorganischen Inhaltsstoffen.....</b>	<b>625</b>
10.1 Definitionen .....	627
10.2 Eisen- und Stahlindustrie.....	629
10.2.1 Kokserzeugung.....	629
10.2.2 Roheisenerzeugung .....	629
10.2.3 Stahlherstellung .....	631
10.2.4 Stahlumformung .....	632
10.2.5 Gießereien.....	633
10.3 Nichteisenmetallindustrie .....	635
10.4 Galvanisierung .....	638
10.4.1 Galvanisierbetriebe .....	638
10.4.2 Galvanisierverfahren .....	639
10.4.3 Umweltauswirkungen .....	643
10.4.4 Ausblick .....	648
10.5 Druckereien .....	651
10.5.1 Offsetdruck (Flachdruck) .....	651
10.5.2 Hochdruck .....	652
10.5.3 Siebdruck.....	654
10.6 Automobilindustrie .....	657
10.6.1 Allgemeines .....	657
10.6.2 Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	659
10.6.3 Abwasserbehandlung und Vermeidung.....	664
10.6.4 Beispielanlagen.....	668
10.6.5 Ausblick .....	680
10.7 Keramische Industrie .....	683
10.7.1 Allgemeines .....	683
10.7.2 Produktionsverfahren.....	683
10.7.3 Wassereinsatz, Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	684
10.7.4 Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) .....	685
10.7.5 Abwasserreinigung .....	685

10.8	Abwasser aus der Herstellung von Solarzellen (Photovoltaik).....	688
10.8.1	Allgemeines .....	688
10.8.2	Abwasser aus der Herstellung siliziumbasierter Wafer.....	689
10.8.3	Abwasser aus der Herstellung von Dünnschichtsolarzellen .....	695
10.8.4	Konzepte zur Wasserkreislaufführung .....	698
	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>703</b>
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>725</b>
	<b>Autorenverzeichnis.....</b>	<b>739</b>
	<b>Inserentenverzeichnis .....</b>	<b>745</b>

# 1 Planungsvoraussetzungen für Abwasserbehandlungsanlagen von Industrie- und Gewerbebetrieben

## 1.1 Allgemeines

*Karl-Heinz Rosenwinkel*

Ein Industriebetrieb bezieht im einfachsten Fall Trinkwasser aus einem öffentlichen Versorgungssystem und liefert zumindest Sanitärabwasser, das dann in die Kanalisation abgeleitet werden kann. Die Mehrzahl der Betriebe verwendet jedoch Wasser aus dem Netz oder häufig auch aus eigenen Brunnen im Produktionsprozess oder als Kühlwasser. Je nach Beschaffenheit der Abwässer und Anschlussmöglichkeiten an eine öffentliche Kanalisation (Indirekteinleiter) bedarf es einer eventuellen Vorbehandlung oder der Vollreinigung (Direkteinleiter). Für die Planung einer Abwasserbehandlungs- oder -vorbehandlungsanlage werden im Wesentlichen folgende Daten und Angaben von dem Industriebetrieb benötigt:

- personelle und betriebliche Angaben über die Produktionsstätte und den Produktionsprozess, die Kapazität und Auslastung sowie eventuell geplante Erweiterungsabsichten,
- Angaben über den Wasserverbrauch und den Abwasseranfall sowie die für die Planung notwendigen Analysenwerte der organischen und anorganischen Verschmutzung und der Schmutzfrachten, der pH- und Temperaturwerte,
- Angaben über die geforderten Ablaufwerte der Anlage als Direkt- oder Indirekt-ableiter sowie über die geplante Durchführung der Probenahme und Analytik für die Überwachung und über eventuelle Forderungen an eine Mess- und Übergabestation,
- Angaben über mögliche innerbetriebliche Maßnahmen zur Vermeidung des Überganges von Störstoffen in das Abwasser und zur Verminderung der Schmutzfracht,
- rechtliche Vorgaben und Forderungen der kommunalen Entwässerungsträger in Form einer Entwässerungssatzung und Gebührensatzung oder einer Verbandssatzung, sowie der Forderungen der Genehmigungs- und Fachbehörden,
- Angaben zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Abwasserbehandlungsanlage, wie Abwassergebühren und Beiträge, Verschmutzungszuschläge und Abwasserabgaben,
- Angaben über mögliche Standorte der Behandlungsanlage und Führung der Zu- und Ableitungen mit Bewertung der Baugrundverhältnisse und der geodätischen Höhenlagen und Markierungen der Einleitungsstellen.

Die vorab zusammengefasst aufgeführten notwendigen Daten und Angaben für die Planung einer Abwasserbehandlungsanlage werden im Folgenden näher erläutert.