

DWA- Regelwerk

Merkblatt DWA-M 713 Abwasser aus der Zuckerindustrie

Februar 2007



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.



DWA- Regelwerk

Merkblatt DWA-M 713

Abwasser aus der Zuckerindustrie

Februar 2007



Herausgeber und Vertrieb:
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: kundenzentrum@dwa.de · Internet: www.dwa.de

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., DWA, ist in Deutschland Sprecher für alle übergreifenden Wasserfragen und setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasserwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Normung, beruflicher Bildung und Information der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14.000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Der Schwerpunkt ihrer Tätigkeiten liegt auf der Erarbeitung und Aktualisierung eines einheitlichen technischen Regelwerkes sowie der Mitarbeit bei der Aufstellung fachspezifischer Normen auf nationaler und internationaler Ebene. Hierzu gehören nicht nur die technisch-wissenschaftlichen Themen, sondern auch die wirtschaftlichen und rechtlichen Belange des Umwelt- und Gewässerschutzes.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: kundenzentrum@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Satz:

DWA

Druck:

DCM • Druckcenter Meckenheim

ISBN: 978-3-939057-72-7

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2007

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Merkblattes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Verfasser

Dieses Merkblatt ist von der DWA-Arbeitsgruppe IG-2.3 „Zuckerindustrie“ im DWA-Fachausschuss IG-2 „Industrieabwasser mit organischen Inhaltsstoffen“ erarbeitet worden, der folgende Mitglieder angehören:

ABELING, Ulrike	Dr.-Ing., Essen
BALKWITZ, Wolf-Jürgen	Dipl.-Ing., Jülich
HAMMERS, Franz-Josef	Dipl.-Ing., Aachen (Sprecher)
KLENK, Ingo	Dr., Ochsenfurt
LINDEMANN, Sibylle	Biologin, Stuttgart
NÄHLE, Carlos	Dr., Ochsenfurt
PELLEGRINI, Albert	Dr., Braunschweig
POLTROCK, Ute	Dr., Braunschweig
QUATTELBAUM, Ortwin	Euskirchen
REMÈNYI, Bärbel	Dipl.-Chem., Halle
RICKE-HERBIG, Michael	RA, Berlin
WIETING, Joachim	Dr.-Ing., Berlin

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

GRABOWSKI, Iris Dipl.-Ing., Hennef
Abteilung Abwasser und Gewässerschutz

Inhalt

Verfasser	3
Bilderverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	5
Benutzerhinweis	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Kurzzeichen	6
3 Verarbeitung von Zuckerrüben	7
4 Rechtliche Grundlagen und Begriffe	8
4.1 Begriffsbestimmung.....	8
4.1.1 Abwasser.....	8
4.1.2 Abfälle.....	9
4.1.3 Emissionen.....	9
4.2 Rechtliche Grundlagen.....	9
4.2.1 Allgemeines zum Umweltrecht.....	9
4.2.2 Wasserrecht	10
4.2.2.1 Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAWS)	10
4.2.2.2 Direkteinleitung.....	10
4.2.2.3 Indirekteinleitung	10
5 Der Zuckergewinnungsprozess	11
5.1 Rübenenernte und Rübenanlieferung	11
5.2 Betriebseinheiten der Zuckerfabrik	11
5.2.1 Rübenhof.....	12
5.2.2 Zerkleinerung der Rüben und Extraktion	12
5.2.3 Abpressung	13
5.2.4 Schnitzel-Trocknung.....	13
5.2.5 Saftreinigung	13
5.2.6 Saft Eindickung.....	14
5.2.7 Kristallisation	14
5.2.8 Zucker-Weiterverarbeitung.....	14
6 Betriebliche Wasserwirtschaft in der Zuckerindustrie	14
7 Prozessintegrierte Abwasservermeidungs- und -verminderungsverfahren	16
7.1 Vermeidungsmaßnahmen beim Rübenanbau	16
7.2 Vermeidungsmaßnahmen vor der Rübenverarbeitung.....	16
7.3 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen bei der Zuckergewinnung	17
8 Herkunft und Beschaffenheit des Abwassers	18
8.1 Erdtransportwasser	18
8.2 Kondensate	18
8.3 Fallwasser	19
8.4 Reinigungswässer.....	19
8.5 Ionenaustauscherwässer	19
8.6 Pumpensperr- und Kühlwässer.....	20
8.7 Wasser aus der Wäsche des Kalkofengases.....	20
8.8 Speisewasseraufbereitung.....	20

8.9	Überschusswasser aus der Nassentstaubung der Schnitzeltrocknungsbrüden	20
8.10	Kondensat aus der Verdampfungstrocknung	20
9	Abwasserbehandlung	22
9.1	Auflistung der Verfahren und Betriebsweisen	22
9.2	Beschreibung der einzelnen Verfahren	22
9.2.1	Anaerobe Verfahren	22
9.2.1.1	Versäuerung	22
9.2.1.2	Anaerobreaktoren	23
9.2.2	Aerobe Verfahren	25
9.2.2.1	Kohlenstoffabbau	25
9.2.2.2	Stickstoffabbau	25
9.2.2.2.1	Inbetriebnahme und Betriebsunterbrechungen	26
9.2.2.2.2	Betriebsstörungen: Ursachen und Strategien	27
9.2.3	Teiche	28
9.2.3.1	Oxidationsteiche (belüftete Abwasserteiche)	28
9.2.3.2	Unbelüftete Teiche	28
9.2.4	Strippung	29
9.2.5	Landbauliche Bodenbehandlung	30
10	Beispiele zur Behandlung von Abwässern aus Zuckerfabriken	30
10.1	Zuckerfabrik Clauen	30
10.2	Zuckerfabrik Offenau	33
11	Ausblick	35
Literatur	36

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Fließbild der Zuckergewinnung	11
Bild 2:	Vereinfachtes Beispiel der Wasserwirtschaft einer Zuckerfabrik	16
Bild 3:	Beziehung zwischen Gehalt an α -Aminostickstoff in der Rübe und $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehalt im Kondensat (Kampagne 1989/1990)	19
Bild 4:	Verfahrensfließbild der Abwasserreinigungsanlage der Zuckerfabrik Clauen	31
Bild 5:	Verfahrensfließbild der Abwasserreinigungsanlage der Zuckerfabrik Offenau	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Auszug aus der Neufassung der AbwV vom 17.6.2004)	10
Tabelle 2:	Wasser- und Abwasserarten in der Zuckerindustrie	21
Tabelle 3:	Abwasserreinigungsverfahren	22
Tabelle 4:	Verfahren zur anaeroben Abwasserreinigung (Stand 2003)	24
Tabelle 5:	Betriebswerte der Aerobstufe	25
Tabelle 6:	Auslegungsdaten der Anlage zur Kondensatstrippung	29
Tabelle 7:	Auslegungs- und Betriebsdaten der Anaerobanlage Clauen	32
Tabelle 8:	Auslegungs- und Betriebsdaten Aerobanlage Clauen	32
Tabelle 9:	Überwachungswerte und Einleitgrenzwerte in der wasserrechtlichen Erlaubnis der Zuckerfabrik Clauen	33
Tabelle 10:	Zuckerfabrik Offenau, Auslegungs- und Betriebsdaten der Anaerobstufe Offenau	34
Tabelle 11:	Auslegungs- und Betriebsdaten Aerobanlage Offenau	34
Tabelle 12:	Überwachungswerte und Einleitgrenzwerte im Einleitbescheid der Zuckerfabrik Offenau	34

Benutzerhinweis

Dieses Merkblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem ATV-DVWK-A 400) zustande gekommen ist. Für dieses besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.

Jedermann steht die Anwendung des Merkblattes frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Merkblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Merkblatt aufgezeigten Spielräumen.

1 Anwendungsbereich

Das Ziel dieses Merkblattes besteht darin, den derzeitigen Stand der Abwasserreinigung in der deutschen Zuckerindustrie unter Berücksichtigung medienübergreifender und energetischer Aspekte zu beschreiben, soweit ein direkter Bezug zum Bereich Wasser bzw. Abwasser besteht. Hierbei spielen auch die Vermeidung und Verminderung von Abwasser eine wesentliche Rolle.

Demnach richtet sich der Anwendungsbereich dieses Merkblattes auf den Wasser- und Abwasserbereich von Zuckerfabriken und begrenzt die Einbeziehung von medienübergreifenden und energetischen Aspekten in dem Umfang, in dem ein unmittelbarer Wasser- bzw. Abwasserbezug besteht.

Das Merkblatt soll Behörden, Verbänden, Planern und den betroffenen Betrieben als Arbeitshilfe dienen und einen fachspezifischen Überblick vermitteln. Es erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Außerdem ist es notwendig, die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten genau zu erkunden und zu berücksichtigen.

Die in dem Merkblatt verwendeten Begriffe und Abkürzungen entsprechen DIN EN 1085 [1] und dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 198 [2].

2 Kurzzeichen

Kurzzeichen	Erläuterung
η_{CSB}	CSB-Abbaugrad
η_{NH_4}	NH ₄ -N-Abbaugrad
$B_{\text{d,CSB,Z}}$	tägliche CSB-Fracht im Zulauf zur Kläranlage
$B_{\text{oTS,Nanorg}}$	Schlammbelastung mit anorganischem Gesamtstickstoff als N bezogen auf organische Trockensubstanz
$B_{\text{oTS,BSB}_5,\text{DB}}$	BSB ₅ -Schlammbelastung im Denitrifikationsbecken bezogen auf organische Trockensubstanz
$B_{\text{oTS,BSB}_5,\text{NB}}$	BSB ₅ -Schlammbelastung im Nitrifikationsbecken bezogen auf organische Trockensubstanz
$B_{\text{oTS,CSB}}$	CSB-Schlammbelastung bezogen auf organische Trockensubstanz
$B_{\text{oTS,NH}_4,\text{NB}}$	NH ₄ -N-Schlammbelastung im Nitrifikationsbecken bezogen auf organische Trockensubstanz
$B_{\text{R,BSB}_5,\text{DB}}$	BSB ₅ -Raumbelastung im Denitrifikationsbecken
$B_{\text{R,BSB}_5,\text{NB}}$	BSB ₅ -Raumbelastung im Nitrifikationsbecken
$B_{\text{R,CSB}}$	CSB-Raumbelastung
$B_{\text{R,CSB,DB}}$	CSB-Raumbelastung im Denitrifikationsbecken
$B_{\text{R,DB}}$	Raumbelastung Denitrifikationsbecken
$B_{\text{R,NH}_4,\text{NB}}$	NH ₄ -Raumbelastung im Nitrifikationsbecken
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen