

DWA- Regelwerk

Merkblatt DWA-M 706-4

Kraftwerke und Energieversorgungsbetriebe

**Teil 4: Abwasser, das bei der Wäsche von
Rauchgasen aus Feuerungsanlagen entsteht**

November 2010

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) 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 Regelsetzung, 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.

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:

Druckhaus Köthen

ISBN:

978-3-941897-48-9

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2010

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, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Vorwort

Dieses Merkblatt ist der vierte Teil der von der DWA-Arbeitsgruppe IG-1.16 erstellten Merkblattreihe „Abwässer aus Kraftwerken und Energieversorgungsbetrieben“. Es befasst sich mit Abwässern und Rückständen, die bei der Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen entstehen. Das vorliegende Merkblatt ersetzt das Hinweisblatt ATV-H 706-4 vom Dezember 1993. Die Neufassung enthält Aktualisierungen zur Anpassung an den aktuellen Stand der Technik und die geänderten gesetzlichen Vorgaben.

Die Aufbereitung von Abwasser aus anderen Bereichen von Kraftwerken und Energieversorgungsbetrieben wird in folgenden ATV- bzw. ATV-DVWK-Merkblättern beschrieben:

- ATV-DVWK-M 706-1 „Abwasser, das bei der Wasseraufbereitung entsteht“
- ATV-M 706-2 „Abwasser, das beim Betrieb von Kühlsystemen entsteht“
- ATV-DVWK-M 706-3 „Abwasser, das bei der Dampf- und Heißwassererzeugung anfällt“

Die diesem Merkblatt vorangestellte Beschreibung der Verfahren zur Wäsche von Rauchgasen dient dazu, einem in dieser Branche weniger fachkundigen Personenkreis die Grundzüge der betrieblichen Verfahrenstechnik, die Art der Inhaltsstoffe sowie die Behandlung des Abwassers aufzuzeigen.

Verfasser

Das Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe IG-1.16 „Kraftwerke und Energieversorgungsbetriebe“ im DWA-Fachausschuss IG-1 „Industrieabwasser mit anorganischen Inhaltsstoffen“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe IG-1.16 „Kraftwerke und Energieversorgungsbetriebe“ gehören folgende Mitglieder an:

BEIERS, Heinz-Georg	Dr. rer. nat, Evonik Energy Services GmbH, Essen
BLÉNCKE, Jürgen	Dipl.-Ing., PCK Raffinerie GmbH, Schwedt (bis Ende 2007)
BREMER, Hartwig	Dipl.-Ing., Siemens AG, Offenbach (bis Ende 2007)
ENDER, Volker	Prof. Dr. , Hochschule Zittau/Görlitz, Zittau
GANSEN, Markus	Dipl.-Ing. (FH), Siemens AG Power Generation, Offenbach
HARTMANN, Hans-Martin	Dr. Dipl.-Chem., Dr. O. Hartmann GmbH & Co. KG, Vaihingen
KOHLER, Rudolf	Dr. rer. nat., Ingenieurbüro Dr. Rudolf Kohler, Heilbronn (Sprecher)
RAMSTETTER, Asbjörn	Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., Siemens AG, Erlangen
SCHLAUGK, Corinna	Dipl.-Ing. (FH), Vattenfall AG, Cottbus
WONNER, Aribert	Dr. rer. nat., Evonik STEAG GmbH, Essen

Projektbetreuerin in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

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

Inhalt

Vorwort	3
Verfasser	3
Bilderverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	4
Benutzerhinweis	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Abkürzungen und Symbole	6
3 Abwasseranfallstellen	6
3.1 Vorbemerkungen	6
3.2 Entschwefelungsanlagen nach dem Kalkwaschverfahren	7
3.3 Wellman-Lord-Verfahren	8
3.4 Halbtrockene Verfahren	8
4 Abwasseranfall und Abwasserinhaltsstoffe	9
4.1 Kalkwaschverfahren	9
4.2 Wellman-Lord-Verfahren	10
4.3 Sprühabsorptionsverfahren	10
5 Abwasserbehandlung und Abfälle	10
5.1 Einstufige REA-Abwasserbehandlungsanlage	10
5.2 Zweistufige REA-Abwasserbehandlungsanlage	11
5.3 Spezielle Anforderungen	12
5.4 Schlammwässerung, Abfälle	12
5.5 CSB-Reduzierung	13
6 Verminderungs- und Vermeidungsmaßnahmen	13
7 Direkt- und Indirekteinleitung	14
8 Ausblick	14
8.1 Verminderung von schwermetallhaltigem RAA-Schlamm	14
8.2 Eindampfung	14
Gesetze und Verordnungen	15
Technische Regeln	15
Literatur	15

Bilderverzeichnis

Bild 1: Einstufige REA nach dem Kalk-/Kalksteinverfahren	7
Bild 2: Rauchgasentschwefelung nach dem Wellman-Lord-Verfahren	8
Bild 3: Rauchgasentschwefelung nach dem Sprühabsorptionsverfahren	9
Bild 4: Einstufige REA-Abwasserbehandlungsanlage	11
Bild 5: Prinzipschaltbild REA-Abwasserbehandlung (2-stufig)	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nettostromerzeugung 2007 in Deutschland	5
--	---

Benutzerhinweis

Dieses Merkblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-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

In diesem Merkblatt werden Verfahren zur Behandlung von Abwasser beschrieben, das bei der **Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen** anfällt. Abwasser im Sinne dieses Merkblattes enthält vorwiegend anorganische Inhaltsstoffe. Soweit Abwasser mit höheren organischen Frachten anfällt, das für diesen Bereich spezifisch ist, wird es berücksichtigt. Der Anwendungsbereich gilt sowohl für die Einleitung in Gewässer (Direkteinleiter) als auch für die Einleitung in öffentliche Abwasseranlagen (Indirekteinleiter).

Der Begriff „Kraftwerke und Energieversorgungsbetriebe“ umspannt ein weites Spektrum von Anlagen, von Heizwerken zur Nahwärmeversorgung über industrielle Dampf- und Heißwasserversorgungsanlagen bis hin zu Großkraftwerken der öffentlichen Versorgung. Bei der Verbrennung entstehen Rauchgase, die Schadstoffe enthalten können, deren Konzentrationen gegebenenfalls zu begrenzen sind.

Die Rauchgasreinigung hat bei Feuerungsanlagen in Deutschland einen hohen Stellenwert. Seit Verabschiedung der „Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft)“ im Jahr 1974 werden Verbrennungsanlagen für fossile Brennstoffe mit zunehmend effizienteren Filtern zum Rückhalt von Feststoffen ausgestattet.

Seit der Verabschiedung der Großfeuerungsanlagenverordnung (GFAVO) im Jahr 1983 wurden in Deutschland Kraftwerksanlagen mit einer Leistung von mehr als 50 MW_{th} zunehmend mit Anlagen zur Entschwefelung ausgestattet. Mit der Verschärfung der Grenzwerte für die Emission von Stickoxiden NO_x im Jahre 1984 kamen weiterhin Anlagen oder technische Maßnahmen zur Entstickung der Rauchgase zum Einsatz.

Bei der Behandlung der Rauchgase kann Abwasser entstehen, das systembedingt verunreinigt ist und in speziellen Anlagen aufbereitet werden muss.

Anlagen zur Rauchgaswäsche finden sich sowohl in den Bereichen der öffentlichen als auch der nichtöffentlichen Energieversorgung, vorzugsweise in Kraftwerken, Fernheizwerken und bei der thermischen Verwertung von Abfällen.

Die Nettostromerzeugung der deutschen Stromversorger einschließlich der Einspeisungen von privaten Erzeugern in öffentliche Netze betrug 2009 in Deutschland 561 TWh (1 TW = 10⁶ MW). Die Stromerzeugung hatte – aufgeschlüsselt nach Energieträgern – im Jahr 2009 folgende Struktur:

Tabelle 1: Nettostromerzeugung 2009 in Deutschland (BDEW 2009)

Energieträger \ Nettostrom in	TWh	Anteil in [%]
Kernenergie	128	23
Braunkohle	134	24
Steinkohle	100	18
Erdgas	75	13
Erneuerbare Energien	91	16
Heizöl, Pumpspeicher und sonstige Energieträger	33	6

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) werden für genehmigungspflichtige Feuerungsanlagen Maßnahmen zur Verringerung der Luftverschmutzung durch Rauchgase gefordert. Die Anforderungen an den Betrieb von Großfeuerungsanlagen werden in der 13. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen – 13. BImSchV) geregelt.