

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Emissionsminderung
Thermische Abfallbehandlung
Behandlung von Rückständen

VDI 3460
Blatt 3
Entwurf

Emission control – Thermal waste treatment –
Residue treatment

Einsprüche bis 2024-02-29

- *vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal
<http://www.vdi.de/3460-3>*
- *in Papierform an
VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft
Fachbereich Umweltschutztechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	3
3 Begriffe	3
4 Abkürzungen	4
5 Feste Rückstände aus der Feuerung	4
5.1 Rostasche aus der thermischen Abfallbehandlung	4
5.2 Schlacke aus der Sonderabfallverbrennung	21
5.3 Bettasche aus Wirbelschichtverbrennungsanlagen	22
5.4 Asche aus der Altholzverbrennung	23
5.5 Klärschlammasche	23
6 Flugfähige Rückstände aus Kessel und Abgasreinigung	26
6.1 Kesselasche	27
6.2 Filterstaub/-asche	28
6.3 Rückstände aus der Abgasreinigung (Salze, Stäube, Adsorbens)	31
7 Flüssige und pastöse Rückstände	32
7.1 Flüssige Rückstände	32
7.2 Schlämme (aus der Abgasreinigung)	36
8 Sonstige Abfälle	37
8.1 Aktivkohle	37
8.2 Gips	37
Schrifttum	38

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss
Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 3: Emissionsminderung II

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Rudolf Diegel, Düsseldorf

Markus Gleis, Dessau-Roßlau

Patrick Kalicinski, Hamburg

Rico Kanefke, Wesseling

Ralf Koralewska, München

Hermann Nordsieck, Augsburg

Franz-Georg Simon, Berlin

Carsten Spohn †, Düsseldorf

Martin Vogell, Würzburg

Christian Zurhorst, Stuttgart

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3460.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gibt einen Überblick über die Rückstände der thermischen Abfallbehandlung und deren weitergehende Behandlung. Dabei wird im Regelfall auf normale Betriebszustände (normal operating conditions, NOC) bezogen. Anforderungen für im Hinblick auf den normalen Betriebszustand abweichende Betriebszustände werden gesondert ausgewiesen. Als außergewöhnliche Betriebszustände gelten z.B. Abwassereinleitungen aufgrund von außergewöhnlichen Extrem-Wetterereignissen (Sturm, Starkregen etc.) sowie weitere Betriebsbedingungen im Sinne von Artikel 14 Absatz 1 Buchstabe f) der Richtlinie über Industrieemissionen (2010/75/EU).

In Bild 1 werden schematisch der Ort der Entstehung, die nachgeschalteten Behandlungsschritte sowie der Geltungsbereich der VDI 3460 Blatt 3 dargestellt. Im weiteren Verlauf erfolgt die Charakterisierung des Rückstands inklusive der abfallrechtlichen Würdigung. Zu jedem Rückstand werden dann

die Techniken zur Aufbereitung und Maßnahmen zur Emissionsminderung im Einsatz dieser Verfahren dargestellt. Schließlich werden die Ressourcen- und Energieeffizienz sowie das Klimaschutzpotenzial betrachtet.

Nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) hat die Verwertung nicht vermeidbarer Abfälle grundsätzlich Vorrang vor der Abfallbeseitigung. Allerdings hat die Beseitigung dann Vorrang vor der Verwertung, wenn die Beseitigung die umweltverträglichere Lösung ist. Auch in Zukunft wird die thermische Abfallbehandlung eine wichtige Position in der Kreislaufwirtschaft zur weitgehenden Rückgewinnung von Ressourcen spielen. Hierbei liegt der Fokus nicht nur auf der Nutzung der Abfallenergie, der Rückgewinnung von Eisen- und NE-Metallen, sondern auch auf der Verwertung der mineralischen Fraktionen bis hin zu seltenen und sich zunehmend knapper werdenden Spurenelementen.

Grundsätzlich sind Rückstände aus thermischen Abfallbehandlungsanlagen nicht vermeidbar. Ihre Art und Zusammensetzung hängt von den eingesetzten Abfällen, eventuellen Zuschlagstoffen sowie den Verbrennungssystemen und -bedingungen ab [1 bis 3]. Inerte mineralischen Fraktionen durchlaufen den Verbrennungsprozess der thermischen Abfallbehandlung nahezu ohne chemische Veränderung.

Bei der Verbrennung von Abfällen fallen neben gasförmigen und partikelförmigen Emissionen folgende feste und flüssige Rückstände an:

- Asche/Schlacke aus dem Feuerraum
- Asche/Stäube aus dem Kessel und der Abgasreinigung
- Abwässer
- Reaktionsprodukte und beladene Adsorbentien aus der Abgasreinigung
- verbrauchte Katalysatormasse
- sonstige Rückstände

Die Zuordnung dieser Rückstände zu Abfallschlüsseln ist im Wesentlichen der Gruppe 19 01 (Abfälle aus der Verbrennung oder Pyrolyse von Abfällen) der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung zu entnehmen. Gebrauchte Katalysatoren sind in der Gruppe 16 08 enthalten, gebrauchte Feuerfestmaterialien in der Gruppe 16 11, sonstige nicht für thermische Behandlungsanlagen spezifische Rückstände sind je nach ihrer Art und Herkunft einem anderen Schlüssel in diesem Verzeichnis zuzuordnen.

Zweck der thermischen Verfahren ist die Zerstörung aller organischen Abfallbestandteile. Die anorganischen Anteile verbleiben in den verschiedenen Rückständen und werden dadurch zum Teil auch angereichert.

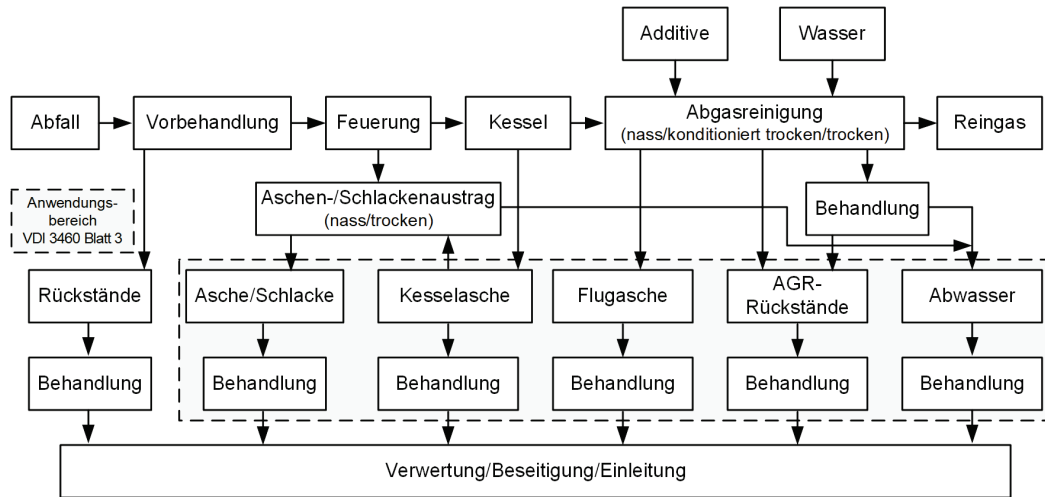


Bild 1. Übersicht über den Anwendungsbereich der Richtlinie VDI 3460 Blatt 3

Während die Aschen und Schlacken aus dem Feuer- raum weitgehend inerte Materialien sind, werden an- organische Schadstoffe im Wesentlichen in den Aschen bzw. Stäuben aus Kessel und Abgasreinigung, Waschwässern und Reaktionsprodukten konzentriert.

Verfahren zur Abgasreinigung sind so zu wählen, dass möglichst geringe Mengen an Rückständen in einer stofflichen Qualität entstehen, die ein Recyc- ling oder eine sonstige Verwertung oder, wenn dies nicht möglich ist, eine geordnete Beseitigung zulassen. Zwischen den technischen Maßnahmen zur Ab- gasreinigung, den erreichbaren Reingaskonzentrationen und den dabei entstehenden Rückständen (Quan- tität und Qualität) besteht ein enger Zusammenhang.

Wenn in Ersatzbrennstoffkraftwerken ausschließ- lich aufbereitete Abfallfraktionen (wie mittelkalori- sche Siedlungs- und Gewerbeabfälle, Sortierreste aus mechanischen oder mechanisch-biologischen oder mechanisch-physikalischen Aufbereitungsan- lagen) verbrannt werden, ist von einer geringeren spezifischen Aschemenge (max. 200 kg/Mg Abfall) als bei der Müllverbrennung auszugehen; Metall- schrottanteile sind kaum enthalten [4; 5]. Bei den auch hier überwiegend zum Einsatz kommenden Rostfeuerungsanlagen (wenige Ausnahmen Wir- belschichtfeuerung) kann von den gleichen Verwer- tungswegen der Rückstände wie bei den klassischen Müllverbrennungsanlagen ausgegangen werden.

In Abhängigkeit des Abfalls und des verwendeten Feuerungssystems kann eine Vorbehandlung des Abfalls vor der Verbrennung erforderlich werden. Diese Vorbehandlung kann sich von einer einfachen Störstoffabscheidung, über eine Zerkleinerung wie bei Sperrmüll, eine Trocknung wie vor der Klär- schlammverbrennung bis hin zu einer umfassenden Aufbereitung wie vor Einsatz einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerung erstrecken. Je nach Abfall und der eingesetzten Vorbehandlungsschritte können

auch die unterschiedlichsten Mengen und Arten von Rückständen dabei anfallen. Aufgrund der Vielfalt an möglichen Varianten wird auf eine Beschreibung der Rückstände und deren weiterer Behandlung im Rahmen dieser Richtlinie verzichtet.