ICS 13.040.40

VDI-RICHTLINIEN

Januar 2021
January 2021

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Emissionsminderung
Zementwerke

Emission control
Cement plants

VDI 2094

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

BESTÄTIGT VDI zuletzt 2026

Inhalt Seite

Vorbemerkung ... 3

1 Anwendungsbereich ... 3

2 Normative Verweise ... 3

3 Begriffe ... 4
3.1 Stoffliche Umwandlungen ... 4
3.2 Betriebszustände ... 4
3.3 Anlagenbezeichnungen ... 4
3.4 Stoffströme ... 5
3.5 Verbrennungsluft ... 6

4 Technologie der Zementherstellung ... 6
4.1 Grundlagen ... 6
4.2 Mahltechnik ... 13
4.3 Rohmaterialaufbereitung ... 17
4.4 Klinkerbrennen ... 19
4.5 Klinkerkühlung ... 28
4.6 Zementmahlung ... 30

5 Abfalleinsatz in der Zementindustrie ... 33
5.1 Allgemeines ... 33
5.2 Energetische Verwertung von Abfällen ... 35
5.3 Stoffliche Verwertung von Abfällen ... 36
5.4 Schwermetallgehalte in Abfällen ... 38
5.5 Auswirkungen des Abfalleinsatzes auf die Umweltverträglichkeit der Produkte ... 39
5.6 Qualitätssicherung beim Abfalleinsatz ... 41

6 Emissionen und Minderungsmaßnahmen ... 47
6.1 Staub ... 48
6.2 Stickstoffoxide (NO_X) ... 59
6.3 Schwefeldioxid (SO_2) ... 72
6.4 Kohlenmonoxid ... 75
6.5 Kohlendioxid (CO_2) ... 77
6.6 Organische Stoffe (angegeben als Gesamtkohlenstoff) ... 78
6.7 Emissionen weiterer organischer Verbindungen ... 81

Contents Page

Preliminary note ... 3

1 Scope ... 3

2 Normative references ... 3

3 Terms and definitions ... 4
3.1 Material conversion processes ... 4
3.2 Operating modes ... 4
3.3 Process equipment ... 4
3.4 Material flows ... 5
3.5 Combustion air ... 6

4 Cement production technology ... 6
4.1 Background ... 6
4.2 Grinding technologies ... 13
4.3 Raw material processing ... 17
4.4 Clinker burning ... 19
4.5 Clinker cooling ... 28
4.6 Cement grinding ... 30

5 Use of waste in the cement industry ... 33
5.1 General ... 33
5.2 Energy recovery from waste ... 35
5.3 Waste material recycling ... 36
5.4 Heavy metal concentrations in waste ... 38
5.5 Impacts of waste co-processing on the environmental compatibility of the products ... 39
5.6 Quality assurance for waste co-processing ... 41

6 Emissions and emission control measures ... 47
6.1 Dust ... 48
6.2 Nitrogen oxides (NO_X) ... 59
6.3 Sulphur dioxide (SO_2) ... 72
6.4 Carbon monoxide ... 75
6.5 Carbon dioxide (CO_2) ... 77
6.6 Organic compounds (expressed as total carbon) ... 78
6.7 Emissions of other organic compounds ... 81

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

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

Frühere Ausgaben: 03.03; 07.19 Entwurf, deutsch
Former editions: 03/03; 07/19 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2021

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2021

Inhalt Seite

6.8 Schwermetalle ... 84
6.9 Anorganische gasförmige Chlor- und Fluorverbindungen ... 91
6.10 Weitere Emissionen ... 92
6.11 Auswirkungen des Abfalleinsatzes auf das Emissionsverhalten ... 96
6.12 In Entwicklung befindliche Verfahren ... 99
7 Rechtliche Anforderungen zur Begrenzung der Emissionen ... 106
8 Messen und Überwachen von Emissionen ... 110
8.1 Allgemeines ... 110
8.2 Messverfahren ... 113
Schrifttum ... 118
Benennungsindex ... 125

Contents Page

6.8 Heavy metals ... 84
6.9 Inorganic gaseous chlorine and fluorine compounds ... 91
6.10 Other emissions ... 92
6.11 Impacts of waste co-processing on emission behaviour ... 96
6.12 Emerging techniques ... 99
7 Legal requirements on limiting emissions ... 106
8 Emission measurement and monitoring ... 110
8.1 General information ... 110
8.2 Measurement methods ... 113
Bibliography ... 118
Term index ... 125