

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Emissionsminderung
Claus-Anlagen
Ermittlung des Schwefelemissionsgrads
Emission control
Claus units
Determination of the sulphur emission ratio

VDI 3454

Blatt 3 / Part 3

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 guideline has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette). The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Allgemeines	3	2 General	3
2.1 Definition des Schwefelemissionsgrads	3	2.1 Definition of the sulphur emission ratio	3
2.2 Aufgabenstellung	3	2.2 Object	3
2.3 Messbedingungen	4	2.3 Measurement conditions	4
2.4 Messaufgaben und Anzahl der Messungen	4	2.4 Measuring objective and number of measurement	4
2.5 Messplanung	5	2.5 Planning of measurements	5
3 Allgemeine Beschreibung der Verfahren zur Ermittlung des Schwefelemissionsgrads	5	3 General description of the methods to determine the sulphur emission ratio.	5
3.1 Schwefelbilanz aus Einsatzgas und Abgas	6	3.1 Sulphur balance of starting gas and waste gas	6
3.2 Schwefelbilanz aus Produkt und Abgas.	6	3.2 Sulphur balance of product and waste gas	6
3.3 Schwefel-Stickstoff-Verhältnisse im Einsatzgas und im Abgas	7	3.3 Ratios of sulphur/nitrogen in starting gas and waste gas	7
4 Analysenmethoden für Einsatzgase.	7	4 Analytical methods for starting gases	7
4.1 Messung der schwefelhaltigen Komponenten im Einsatzgas	7	4.1 Measurement of sulphur-containing components in starting gas	7
4.2 Stickstoffbestimmung im Einsatzgas	10	4.2 Determination of nitrogen in starting gas.	10
4.3 Bestimmung von Kohlenwasserstoffen, H ₂ , CO und N-haltigen Verbindungen im Einsatzgas	11	4.3 Determination of hydrocarbons, H ₂ , CO and N-containing compounds in starting gas	11
5 Analysenmethoden für Abgase	12	5 Analytical methods for waste gases	12
5.1 Messung der schwefelhaltigen Komponenten im Abgas	12	5.1 Measurement of sulphur-containing components in waste gas	12
5.2 Stickstoffbestimmung im Abgas	16	5.2 Determination of nitrogen in waste gas	16

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltschutztechnik

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

Seite	Page
6 Ermittlung der Volumen- und Massenströme 16	6 Determination of volume and mass flows 16
6.1 Ermittlung der Volumenströme der Einsatzgase 16	6.1 Determination of volume flows of starting gases 16
6.2 Ermittlung des Volumenstroms des Abgases 16	6.2 Determination of volume flow of waste gas 16
6.3 Berechnung der Massenströme von Schwefel im Einsatzgas und Abgas 18	6.3 Calculation of mass flows of sulphur in starting gas and waste gas 18
6.4 Ermittlung des Massenstroms des produzierten Schwefels. 19	6.4 Determination of mass flow of produced sulphur 19
7 Berechnung des Schwefelemissionsgrads. 19	7 Calculation of the sulphur emission ratio 19
7.1 Schwefelbilanz im Einsatzgas (Verfahren A) 19	7.1 Sulphur balance in starting gas (method A) 19
7.2 Schwefelbilanz im Produkt und im Abgas (Verfahren B) 20	7.2 Sulphur balance in product and waste gas (method B) 20
7.3 Schwefel/Stickstoff-Verhältnisse im Einsatzgas und im Abgas (Verfahren C) 20	7.3 Ratios of sulphur/nitrogen in starting gas and waste gas (method C) 20
Schrifttum 21	Bibliography 21

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

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3454.

Einleitung

In der Richtlinie VDI 3454 Blatt 1 sind die Technologie und Maßnahmen zur Minderung der Emissionen mit Angaben der Emissionswerte beschrieben.

Zur Ermittlung von Emissionen aus Claus-Anlagen und nachgeschalteten Abgasreinigungsanlagen sind die Konzentrationen von Schwefeldioxid (SO₂), Schwefeltrioxid (SO₃), Schwefelwasserstoff (H₂S), Kohlenoxidsulfid (COS), Schwefelkohlenstoff (CS₂), Stickstoffoxiden (NO_x) und Kohlenmonoxid (CO) im Abgas zu bestimmen.

Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI Notices (www.vdi-richtlinien.de).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

A catalogue of all available parts of this series of guidelines can be accessed on the internet at www.vdi.de/3454.

Introduction

The technology and measures applied for emission reduction are described and emission limits are given in guideline VDI 3454 Part 1.

To determine the emissions from Claus units and waste-gas cleaning plants downstream, it is necessary to know the concentrations of sulphur dioxide (SO₂), sulphur trioxide (SO₃), hydrogen sulphide (H₂S), carbon oxide sulphide (COS), carbon disulphide (CS₂), nitrogen oxides (NO_x) and carbon monoxide (CO) in the waste gas.

Die Richtlinie VDI 3454 Blatt 2 stellt Methoden nach dem Stand der Messtechnik zur Ermittlung von Emissionen aus Claus-Anlagen dar.

In der vorliegenden Richtlinie VDI 3454 Blatt 3 wird die Bestimmung des Schwefelemissionsgrads in drei unterschiedlichen Verfahren beschrieben. Sie gilt als Fortsetzung von Blatt 1 dieser Richtlinienreihe.

Alle Volumenangaben für Gase in dieser Richtlinie beziehen sich auf den Normzustand (273 K, 1013 hPa) nach Abzug des Wasserdampfanteils (tro-cken $c_{n,tr}$).

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt Verfahren zur Bestimmung des Schwefelemissionsgrads von Claus-Anlagen und nachgeschalteten Abgasreinigungsanlagen. Sie ergänzt den Abschnitt 5 der Richtlinie VDI 3454 Blatt 1.

Guideline VDI 3454 Part 2 describes state-of-the-art measurement methods for determining emissions from Claus units.

The present guideline VDI 3454 Part 3 describes three different methods for determining the sulphur emission ratio. It is to be regarded as a continuation of Part 1 of this series of guidelines.

All data relating to gas volume given in this guideline relate to the standard state (273 K, 1013 hPa) less the water vapour content (dry $c_{n,tr}$).

1 Scope

This guideline describes methods to determine the sulphur emission ratio of Claus units and downstream waste gas purification plants. It is an addition to Section 5 of guideline VDI 3454 Part 1.