

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREBeurteilungswerte für immissionsbedingte  
Stoffanreicherungen in standardisierten  
Graskulturen

Orientierungswerte für maximale Hintergrundgehalte  
ausgewählter anorganischer Luftverunreinigungen

Assessment values for accumulation of substances  
in grass cultures caused by ambient air pollution

Orientation values for maximum background levels of  
selected inorganic air pollutants

VDI 3857

Blatt 2 / Part 2

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.*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	3
<b>2 Normative Verweise</b> .....	4
<b>3 Begriffe</b> .....	4
<b>4 Vorgehensweise und Berechnung</b> .....	5
4.1 Anforderungen an einen Hintergrundstandort .....	5
4.2 Erkennen und Eliminieren von Ausreißern .....	6
4.3 Datenqualität und Berechnung des OmH .....	7
4.4 Erkennen zeitlicher Trends .....	10
<b>5 Regionale und überregionale OmH für   anorganische Luftverunreinigungen</b> .....	11
<b>6 Überschreitung von OmH</b> .....	15
<b>7 Qualitätssicherung</b> .....	15
Schrifttum .....	17

Contents	Page
Preliminary note .....	2
Introduction .....	2
<b>1 Scope</b> .....	3
<b>2 Normative references</b> .....	4
<b>3 Terms and definitions</b> .....	4
<b>4 Procedure and calculation</b> .....	5
4.1 Requirements for a background site .....	5
4.2 Recognising and eliminating outliers .....	6
4.3 Data quality and calculation of the OMB .....	7
4.4 Recognizing temporal trends .....	10
<b>5 Regional and supra-regional OMBs for   inorganic air pollutants</b> .....	11
<b>6 Values higher than the OMB</b> .....	15
<b>7 Quality assurance</b> .....	15
Bibliography .....	17

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

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: Maximale Immissions-Werte

## 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](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

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/3857](http://www.vdi.de/3857).

## Einleitung

Mit der Methode der standardisierten Graskultur nach VDI 3957 Blatt 2 können immissionsbedingte Anreicherungen von anorganischen Elementen (Metalle, Schwefel, Fluor usw.) und mittel- und schwerflüchtigen organischen Verbindungen in Pflanzen als Immissionswirkungen quantitativ erfasst werden (VDI 3957 Blatt 2).

Beurteilungswerte, die aus repräsentativen Untersuchungsergebnissen abgeleitet werden, liefern einen Maßstab, um Stoffgehalte in standardisierten Graskulturen einordnen und bewerten zu können.

In dieser Richtlinie wird eine geeignete statistische Methodik vorgestellt, um diese Beurteilungswerte als robuste Obergrenzen für Stoffgehalte in standardisierten Graskulturen auf regionaler Ebene zu ermitteln, die für Hintergrundsituationen charakteristisch sind. Die so ermittelten Stoffgehalte spiegeln die verfahrensbedingten Hintergrundgehalte einschließlich ihrer Schwankungen wider, die durch die Hintergrundimmission sowie durch die Aufnahme z.B. aus dem Substrat und Bewässerungswasser, die Probenaufbereitung, Probenaufschluss und spurenanalytische Methoden bedingt sind. Sie werden als „Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt“, abgekürzt OmH, bezeichnet [1].

Diese Richtlinie stellt die Berechnungsmethodik für anorganische Elemente, insbesondere für Metalle dar. Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen sollen in einer weiteren Richtlinie (voraussichtlich VDI 3857 Blatt 4) behandelt werden.

Die hier dargestellte Vorgehensweise zur Ableitung des OmH wird unter anderem zur Ermittlung

## Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard 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 standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)) specified in the VDI Notices.

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

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/3857](http://www.vdi.de/3857).

## Introduction

The method of the standardised grass exposure according to VDI 3957 Part 2 can quantitatively assess accumulation of inorganic elements (metals, sulphur, fluorine, etc.) and medium volatile and low volatile organic compounds in plants as immission impacts (VDI 3957 Part 2).

Assessment values derived from results of representative studies provide a reference for assessing and rating substance contents in standardised grass cultures.

This standard presents an appropriate statistical method for determining robust upper thresholds of substance contents in standardised grass cultures at a regional level that are characteristic of background situations. The resulting substance contents reflect the procedure-related background concentrations, including their fluctuations, caused by background immissions or uptake, e.g., from the substrate and irrigation water, sample preparation, digestion of samples, or trace analysis methods. They are referred to as “orientation values for maximum background levels”, abbreviated OMB [1].

This standard presents the calculation method for inorganic elements, in particular for metals. Medium volatile and low volatile organic compounds are to be addressed in a separate standard (provisionally VDI 3857 Part 4).

The procedure for deriving the OMB shown here is being used amongst other things for defining back-

der Hintergrundbelastung in Nordrhein-Westfalen (NRW) [2; 3] und zur Beurteilung von Metallgehalten in Graskulturen in Bayern [4] sowie in Nadeln von Waldbäumen im Rahmen landesweiter Bioindikatornetze in Österreich angewandt [5].

Darüber hinaus werden Hintergrunddaten aus mehreren Regionen Deutschlands und Österreichs vorgestellt, auf deren gemeinsamer Grundlage OmH-Werte abgeleitet werden, die eine überregionale Beurteilung von Stoffgehalten in Graskulturen erlauben. Diese dokumentierten Beurteilungswerte sollen eine Bewertung aktueller Messergebnisse von Graskulturen in Relation zu überregionalen Hintergrundsituationen auch dann ermöglichen, wenn die Datenbasis einer konkreten Einzeluntersuchung zur Ermittlung eines regionalen OmH nicht ausreicht (siehe Abschnitt 5).

Die OmH ermöglichen eine Beurteilung, ob eine über die Hintergrundbelastung hinausgehende Immissionswirkung vorliegt. Eine weitergehende Beurteilung hinsichtlich möglicher Gefährdungen für Pflanzen, Tiere oder Menschen kann beispielsweise auf der Basis von Maximalen Immissions-Dosiswerten (siehe VDI 2310 Blatt 26 bis Blatt 46), der jeweils gültigen Fassung der Futtermittelverordnung (FuttMV) und der EU-Richtlinie 2002/32/EG sowie der EU-Verordnung 1881/2006 erfolgen.

## 1 Anwendungsbereich

Orientierungswerte für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) gelten für standardisierte Graskulturen, die gemäß VDI 3957 Blatt 2 für die Dauer von 28 Tagen und über mehrere Expositionsabschnitte pro Jahr exponiert waren. OmH dienen dazu, immissionsbeeinflusste Anreicherungswerte in den Graskulturen gegenüber Hintergrundwerten abzugrenzen. Sie können regional sowie überregional durch Zusammenführung der regionalen Daten ermittelt werden.

Aus der Datenverteilung der an Hintergrundstandorten gemessenen Elementgehalte in standardisierten Graskulturen ist eine robuste Obergrenze zu definieren.

Diese schließt die Variabilität ein, bedingt durch

- das Untersuchungsgebiet,
- die Witterung,
- die Anzucht- und Expositionsbedingungen sowie
- die Probenaufarbeitung und Analytik.

Diese Richtlinie beschreibt die Vorgehensweise zur Ermittlung der OmH und liefert ersatzweise überregionale und eine Reihe regionaler OmH, falls die Datenbasis für eine individuelle Ermitt-

ground pollution in North Rhine-Westphalia (NRW) [2; 3] and for the assessment of metal contents in grass cultures in Bavaria [4] as well as in needles of forest trees within the scope of nationwide bioindicator networks in Austria [5].

In addition, the standard presents background data from several regions in Germany and Austria that are jointly used to derive OMB values that allow a supra-regional assessment of substance contents in grass cultures. The aim of the documentation of these assessment values is to allow the rating of current measurement results of grass cultures in relationship to supra-regional background situations even when the data basis of a specific individual study is not sufficient for deriving a regional OMB (see Section 5).

The OMBs make it possible to assess whether or not there is an immission impact beyond the background pollution. An assessment of possible danger to plants, animals or humans can be based on maximum immission values (see VDI 2310 Part 26 to Part 46), the respective valid version of the Futtermittelverordnung (FuttMV, Regulation on Feedstuff) and EU Regulation 2002/32/EC, as well as EU Directive 1881/2006.

## 1 Scope

Orientation values for maximum background levels (OMBs) are valid for standardised grass cultures which have been exposed in accordance with VDI 3957 Part 2 for a period of 28 days and over several exposure segments per year. OMBs can delineate accumulation values impacted by immission in the grass cultures from background values. They can be determined regionally, or supra-regionally by consolidating regional data.

A robust upper threshold is to be defined based on the data distribution of the element contents in standardised grass cultures measured at the background locations.

This includes variability, depending on all of the following:

- study area,
- weather conditions,
- cultivation and exposure conditions, as well as
- sample processing and analysis.

This standard describes the procedures for determining the OMBs and provides supra-regional OMBs and a number of regional OMBs as a substitute, should the data basis be insufficient for an

lung nicht ausreicht. Sie wendet sich an Genehmigungs- und Überwachungsbehörden und insbesondere an ausführende Anwender wie Umweltingenieurbüros.

individual determination. It is intended for permit authorities and monitoring authorities and in particular for executing operators such as environmental engineering firms.