

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Biologische Messverfahren zur Ermittlung und
Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen
auf Pflanzen (Biomonitoring)

VDI 3957
Blatt 7 / Part 7

Löwenzahnscreening

Biological measuring techniques for the
determination and evaluation of effects of air
pollutants on plants (biomonitoring)

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Dandelion screening

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

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

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard 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 Normative Verweise.....	3	2 Normative references.....	3
3 Begriffe.....	3	3 Terms and definitions.....	3
4 Abkürzungen.....	4	4 Abbreviations.....	4
5 Grundlagen.....	4	5 Basics.....	4
5.1 Prinzip des Löwenzahnscreenings.....	4	5.1 Principle of dandelion screening.....	4
5.2 Hintergrund des Verfahrens.....	4	5.2 Background to the procedure.....	4
5.3 Löwenzahn als Akkumulationsindikator.....	5	5.3 Dandelion as an accumulation indicator.....	5
6 Durchführung.....	7	6 Methodology.....	7
6.1 Messplan.....	7	6.1 Measurement plan.....	7
6.2 Untersuchungsgebiet.....	8	6.2 Study area.....	8
6.3 Probenahmezeitraum.....	9	6.3 Sampling period.....	9
6.4 Auswahl der Messpunkte.....	9	6.4 Selection of exposure locations.....	9
6.5 Probenahme.....	12	6.5 Sampling.....	12
6.6 Transport und Lagerung.....	15	6.6 Transport and storage.....	15
6.7 Aufbereitung der Proben im Labor.....	16	6.7 Preparation of samples in the laboratory..	16
7 Kenngrößen des Verfahrens.....	18	7 Performance characteristics.....	18
8 Maßnahmen zur Qualitätssicherung.....	19	8 Quality assurance measures.....	19
8.1 Kontrolle des Pflanzenmaterials.....	19	8.1 Control of the plant material.....	19
8.2 Anforderungen an die Analytik.....	19	8.2 Requirements for analytics.....	19
8.3 Katalog zu untersuchender Komponenten und Elemente.....	20	8.3 Catalogue of components and elements to be examined.....	20
8.4 Zu ermittelnde Kenngrößen für die Qualitätssicherung.....	23	8.4 Characteristics to be determined for quality assurance.....	23
8.5 Umgang mit Messdaten.....	23	8.5 Handling measurement data.....	23
8.6 Darstellung der Ergebnisse.....	24	8.6 Presentation of the results.....	24
8.7 Bewertung der Ergebnisse.....	24	8.7 Evaluation of the results.....	24
Anhang.....	31	Annex.....	33
Schrifttum.....	35	Bibliography.....	35

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

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

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.

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/3957.

Einleitung

Luftverunreinigungen können zu Pflanzenschäden und Anreicherungen von Schadstoffen in Pflanzen führen. Diese Anreicherungen lassen auf immissionsbedingte Einträge in Ökosysteme und daraus resultierende Risiken für Pflanzen, Tiere und Menschen schließen (VDI 3957 Blatt 1). Systematische Untersuchungen solcher Stoffanreicherungen erlauben es darüber hinaus, Rückschlüsse auf das Ausmaß der Immissionswirkungen und mögliche Risiken zu ziehen, insbesondere wenn es sich um Stoffe handelt, für die vom Gesetzgeber zulässige Höchstmengen in Futter- oder Nahrungspflanzen festgelegt wurden. Bei entsprechender Anordnung von Messpunkten können aus unterschiedlich hohen Stoffanreicherungen in Pflanzen auch die Art, Lage und der Einwirkungsbereich von Emissionsquellen abgeleitet werden (VDI 3957 Blatt 10).

Bei den Biomonitoringverfahren unterscheidet man aktive und passive Verfahren. Bei den aktiven Verfahren werden pflanzliche Bioindikatoren im Gewächshaus vorgezogen und in der Vegetationsperiode an zuvor ausgewählten Messpunkten exponiert. Dazu zählen z.B. die Verfahren der standardisierten Graskultur (VDI 3957 Blatt 2) und der Grünkohl-exposition (VDI 3957 Blatt 3 und Blatt 4). Passive Biomonitoringverfahren werden zu einer kurzfristigen Ermittlung des Ausmaßes und der Ausdehnung von Immissionen einer Quelle anhand der vorhandenen Standortvegetation eingesetzt. Dabei werden, wie bei der Probenahme von Blättern oder Nadeln von freistehenden Gehölzen (siehe VDI 3957 Blatt 11), vor Ort wachsende Pflanzen beprobt.

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) 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/3957.

Introduction

Air pollution can lead to plant damage and the accumulation of pollutants in plants. These accumulations indicate immission-related inputs into ecosystems and the resulting risks for plants, animals and humans (VDI 3957 Part 1). Systematic investigations of such substance accumulations also allow conclusions to be drawn about the extent of the immission effects and possible risks, especially when it comes to substances for which maximum permitted levels in feed or food crops have been set by law. With the appropriate arrangement of exposure locations, the type, location and impact area of emission sources can also be deduced from different levels of substance accumulation in plants (VDI 3957 Part 10).

A distinction is made between active and passive biomonitoring methods. In active methods, plant bioindicators are pre-grown in the greenhouse and exposed to previously selected exposure locations during the growing season. These include, for example, the methods of standardised grass culture (VDI 3957 Part 2) and curly kale exposure (VDI 3957 Part 3 and Part 4). Passive biomonitoring methods are used for a short-term determination of the extent and dimension of immissions from a source based on the existing site vegetation. As with the sampling of leaves or needles of free-standing trees and shrubs (see VDI 3957 Part 11), plants growing on site are sampled.

Das Löwenzahnscreening wurde entwickelt, um über die kurzfristige Ermittlung hinaus auch Rückschlüsse auf die Belastung von Nahrungspflanzen im Untersuchungsgebiet ziehen zu können. Das kann z.B. der Fall sein, wenn nach aktuellen Schadensereignissen ermittelt werden soll, ob die beaufschlagten Nahrungspflanzen weiterhin verzehrt werden können (siehe VDI 3957 Blatt 15). Aber auch im kontinuierlichen anlagenbezogenen Monitoring liefert es für verschiedene Schadstoffe verlässliche Werte, um die Immissionssituation abschätzen zu können. Neben der gesundheitlichen Bewertung spielt dabei auch die Reichweite einer Belastung eine Rolle. Außerdem kann das Verfahren für ein gebietsbezogenes Monitoring eingesetzt werden, z.B. die Beprobung eines Naturschutzgebiets auf die Einträge von Pflanzenschutzmitteln.

Weitere Möglichkeiten von Untersuchungen zu Schadensereignissen, z.B. die Probenahme von verschiedenen Nahrungspflanzen aus Gärten oder die Beprobung von Futtermittel, werden in VDI 3957 Blatt 15 eingehend beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt zusammen mit der Richtlinie VDI 3957 Blatt 1 und dient der Normierung des Verfahrens des Löwenzahnscreenings. Sie beschreibt das Verfahren der Auswahl, Probenahme und Aufarbeitung der Pflanzenproben. Löwenzahn eignet sich besonders als Bioindikator für persistente, organische Schadstoffe, z.B. polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) [1 bis 4]. Auch immissionsbedingte Einträge von bestimmten (Schwer-)Metallen [5 bis 10] und von Pflanzenschutzmitteln können mithilfe des Löwenzahnscreenings erfasst werden. Diese Richtlinie zeigt zudem auf, wie in Löwenzahn ermittelte Schadstoffgehalte beurteilt werden können.

Dandelion screening was developed in order to be able to draw conclusions about the contamination of food plants in the study area in addition to the short-term determination. This can be the case, for example, if it is necessary to determine whether the contaminated food plants can continue to be consumed after recent damage incidents (see VDI 3957 Part 15). However, it also provides reliable values for various pollutants in continuous plant-related monitoring in order to be able to assess the immission situation. In addition to the health assessment, the range of a pollution also plays a role. The method can also be used for area-based monitoring, e.g., sampling a nature conservation area for pesticide inputs.

Other options for analysing damage incidents, e.g., sampling various food plants from gardens or sampling animal feed, are described in detail in VDI 3957 Part 15.

1 Scope

This standard applies together with standard VDI 3957 Part 1 and serves to standardise the dandelion screening procedure. It describes the procedure for the selection, sampling and processing of plant samples. Dandelions are particularly suitable as bioindicators for persistent organic pollutants, e.g., polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzodioxins and -furans (PCDD/Fs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) [1 to 4]. Immission-related inputs of certain (heavy) metals [5 to 10] and pesticides can also be recorded with the help of dandelion screening. This standard also shows how pollutant levels determined in dandelions can be assessed.