

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

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

VDI 3957
Blatt 7
Entwurf

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

Einsprüche bis 2024-08-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal
<http://www.vdi.de/3957-7>
- in Papierform an
VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft
Fachbereich Umweltqualität
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	2	5.6 Transport und Lagerung	8
Einleitung.....	2	5.7 Aufbereitung der Proben im Labor.....	9
1 Anwendungsbereich	2	6 Kenngrößen des Verfahrens	10
2 Normative Verweise	3	7 Maßnahmen zur Qualitätssicherung.....	11
3 Begriffe.....	3	7.1 Kontrolle des Pflanzenmaterials	11
4 Grundlagen.....	3	7.2 Anforderungen an die Analytik	11
4.1 Prinzip des Löwenzahnscreenings	3	7.3 Katalog zu untersuchender Komponenten und Elemente	12
4.2 Hintergrund des Verfahrens.....	3	7.4 Zu ermittelnde Kenngrößen für die Qualitätssicherung	13
4.3 Löwenzahn als Akkumulationsindikator	3	7.5 Umgang mit Messdaten.....	13
5 Durchführung	4	7.6 Darstellung der Ergebnisse	13
5.1 Messplan.....	4	7.7 Bewertung der Ergebnisse	13
5.2 Untersuchungsgebiet.....	5	Anhang Probenahmeprotokoll	
5.3 Probenahmezeitraum.....	5	Löwenzahn	18
5.4 Auswahl der Messpunkte.....	5	Schrifttum	19
5.5 Probenahme.....	7		

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.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Dr. *Katja Hombrecher*, Essen

Dipl.-Geoökol. *Margit Krapp*, Augsburg

Prof. Dr. *Katharina Lenhart*, Bingen

Dr. *Karsten Mohr*, Oldenburg

Dr. *Burkhard Peil*, Eichzell

Dipl.-Ing. *Armin Raditschnig*, Linz

Prof. Dr. *Michael Rudner*, Weidenbach

Kathrin Tarricone, Trier

Dr. *Monica Wäber*, Sauerlach

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 Ge-

wächshaus 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 Grünkohlexposition (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.

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 Immissionsituation 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.