

DIN EN 16413

Diese Norm ist Bestandteil des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft, Band 1 A.
ICS 13.040.20

Einsprüche bis 2012-06-23

Entwurf

**Luftqualität –
Biomonitoring mit Flechten –
Kartierung der Diversität epiphytischer Flechten;
Deutsche Fassung prEN 16413:2012**

Air quality –
Biomonitoring with lichens –
Assessing epiphytic lichen diversity;
German version prEN 16413:2012

Qualité de l'air –
Biosurveillance à l'aide de lichens –
Evaluation de la diversité de lichens épiphytes;
Version allemande prEN 16413:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-04-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an krdl@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL, 40002 Düsseldorf, Postfach 10 11 39 (Hausanschrift: VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 32 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16413:2012) wurde im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in der Arbeitsgruppe WG 31 „Biomonitoring-Verfahren mit Moosen und Flechten“ (Sekretariat und Obmannschaft: Frankreich) des Technischen Komitees CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) unter Mitwirkung deutscher Experten, die von der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL benannt worden sind, erarbeitet.

Luftqualität — Biomonitoring mit Flechten — Kartierung der Diversität epiphytischer Flechten

Qualité de l'air — Biosurveillance à l'aide de lichens — Evaluation de la diversité de lichens épiphytes

Air quality — Biomonitoring with lichens — Assessing epiphytic lichen diversity

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

D:\Dokumente und Einstellungen\glu\Eigene Dateien\Aktuelle Arbeit\16413\EN_16413_(D)_t1 Doc ST Version 2.4e - RC2

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	7
2 Begriffe	7
3 Grundsätze	8
4 Ausrüstung.....	8
4.1 Ausrüstung für die Arbeit im Feld.....	8
4.2 Feldausrüstung	9
4.3 Laborausrüstung	10
5 Probenahme	10
5.1 Allgemeines.....	10
5.2 Ziel der Probenahme	10
5.3 Art der Untersuchung.....	11
5.4 Probenahmeplan.....	11
6 Frequenzen von Flechtenarten.....	18
7 Empfehlungen für die Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement.....	18
Anhang A (informativ) Beispiel für Erhebungsbögen	20
Anhang B (informativ) Berechnung der Flechtendiversität	22
B.1 Allgemeines.....	22
B.2 Flechtendiversitätswert (FDW).....	22
B.3 Diversitätswert der Eutrophierungszeiger (z. B. FDWN in Anlehnung an VDI, 2005)	23
Anhang C (informativ) Geeignete Baumarten	24
Anhang D (informativ) Berechnungen der Probenahmedichte	25
Anhang E (informativ) Am Ende der Untersuchung erforderliche Informationen.....	26
Anhang F (informativ) Hauptphasen der Anwendung dieser Europäischen Norm.....	27
Literaturhinweise	28

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16413:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 264 „Air quality“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Biomonitoring und Luftqualitäts-Richtlinien auf europäischer Ebene

Die Auswirkungen von Luftverunreinigung gewinnen weltweit an Bedeutung. Lokale und regionale Beurteilungen sind als ein erster Schritt erforderlich, um grundlegende Informationen zu sammeln, die zur Vermeidung, Verhütung und Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt verwendet werden können. Zu diesem Zweck kann das Biomonitoring eingesetzt werden. Da die Auswirkungen auf Indikatororganismen ein zeitintegriertes Ergebnis komplexer Einflüsse sind, die sowohl die Luftbeschaffenheit als auch lokale klimatische Bedingungen kombinieren, wird dieser ganzheitliche biologische Ansatz als besonders nah an den menschlichen und umweltbezogenen Gesundheitsendpunkten und demzufolge als für das Luftqualitätsmanagement relevant angesehen.

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass sich Biomonitoring-Daten grundsätzlich von jenen Daten unterscheiden, die durch physikalisch-chemische Messungen (Umgebungskonzentrationen) und rechnergestützte Modellierung (Emissionsdaten) gewonnen wurden. Das Biomonitoring belegt die Auswirkungen, die Luftschadstoffe auf Organismen haben. Es liefert also biologisch relevante, feldbasierte, zeit- und raumintegrierte Anhaltspunkte auf den Umweltzustand als Ganzes. Die Gesetzgebung gibt vor, dass durch Luftverunreinigungen keine schädlichen Umweltauswirkungen entstehen sollten. Die Einhaltung dieser Anforderung kann nur durch die Untersuchung der Auswirkungen auf der biologischen Ebene überprüft werden. Die Anwendung des Biomonitorings auf den Gebieten der Luftqualität und des Umweltmanagements erfordert strenge Normen und ein anerkanntes Regelwerk, so dass es in der gleichen Weise evaluiert werden kann wie physikalisch-chemische Messungen und Modellierungen.

Biomonitoring wird seit vielen Jahrzehnten zur Ermittlung von Umweltveränderungen angewendet. Zahlreiche Standardwerke zum Biomonitoring geben einen Überblick über den Stand der Wissenschaft, z. B. ¹⁾ ²⁾ ³⁾. Die ersten Untersuchungen des passiven Biomonitorings sind für die Mitte des 19. Jahrhunderts dokumentiert: Durch das Monitoring der Entwicklung von epiphytischen Flechten wurde entdeckt, dass die Flechten während der Luftverschmutzungsperiode im Winter geschädigt wurden während sie sich im Sommer erholten und ein starkes Wachstum zeigten⁴⁾. Durch diese Beobachtungen wurden Flechten als wichtige Bioindikatoren erkannt. Spätere Untersuchungen beschäftigten sich auch mit Bioakkumulatoren. Ein aktives Biomonitoring-Verfahren mit Buschbohnen wurde erstmals 1899 initiiert⁵⁾.

1) Arndt, U., W. Nobel und B. Schweizer: Bioindikatoren: Möglichkeiten, Grenzen und neue Erkenntnisse. Ulmer, Stuttgart, 1987

2) Garrec, J.-P. und C. Van Haluwyn: Biosurveillance végétale de la qualité de l'air. Tec et Doc. 2002

3) Klumpp, A., W. Ansel und G. Klumpp: Urban Air Pollution, Bioindication and Environmental Awareness. Cuvillier, Göttingen, 2004

4) Nylander, W.: Les lichens du Jardin du Luxembourg. Bull. Soc. Fr. 13 (1866), S. 364-372

5) Sorauer, P. und E. Ramann: Sogenannte unsichtbare Rauchbeschädigungen. Botanisches Centralblatt 80 (1899), S. 50-60; 106-116; 156-168; 205-216; 251-262

Biomonitoring und EU-Gesetzgebung

Biomonitoring-Verfahren in der terrestrischen Umwelt unterstützen unterschiedlichste Anforderungen und Ziele der EU-Umweltpolitik, vor allem auf den Gebieten der Luftqualität (Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa), der integrierten Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC-Richtlinie und Richtlinie über Industrieemissionen IED) und Naturschutz (Habitatrichtlinie). Die Themen Nahrungskette⁶⁾ und Futtermittel^{7) 8) 9)} werden ebenfalls berührt.

Bezüglich der Luftqualität in Europa (Richtlinie 2008/50/EG¹⁰⁾) fordert der Gesetzgeber eine adäquate Überwachung, einschließlich der Deposition von Luftschadstoffen. Obwohl Biomonitoring-Verfahren derzeit nicht ausdrücklich erwähnt oder empfohlen werden, passen sie durchweg in den Anwendungsbereich der kurz- und langfristigen Beurteilung und Kartierung der Luftqualität.

In Richtlinie 2004/107/EG vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft¹¹⁾ ist erwähnt, dass „die Verwendung von Bioindikatoren erwogen werden kann, wo regionale Muster der Auswirkungen auf Ökosysteme beurteilt werden sollen“.

In Bezug auf die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung durch Industrieanlagen (Richtlinie 2008/1/EG¹²⁾ und Richtlinie 2010/75/EU¹³⁾ schließt das Genehmigungsverfahren zwei erwähnenswerte umweltbezogene Aspekte ein. Die Konzepte „Auswirkungen“ und „Empfindlichkeit der örtlichen Umgebung“ eröffnen ein weites Feld für Biomonitoring-Verfahren in Bezug auf den generellen Einfluss auf die Luftqualität und die Deposition anlagenspezifischer Schadstoffe. Die grundlegenden Eigenschaften – Zeit- und Raumintegration, hohes Unterscheidungsvermögen auf lokaler Ebene, Abweichung von der Normalverteilung – können vorteilhaft für zahlreiche Anwendungen verwendet werden, wie beispielsweise Referenz-Bestandsaufnahmen vor der Inbetriebnahme einer neuen Anlage, Kartierung der potenziell durch die Luftverschmutzung betroffenen Gebiete und (langfristige) Überwachung der industriellen Tätigkeit. Die Umweltinspektion von Anlagen erfordert die Untersuchung des gesamten Spektrums von Umweltauswirkungen. Für die zuständige Behörde leisten die Daten aus dem Biomonitoring einen Beitrag zum Entscheidungsprozess, z. B. hinsichtlich der Frage der Verträglichkeit auf der lokalen Ebene.

Die Habitat-Richtlinie (92/42/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen¹⁴⁾) fordert von den zuständigen Behörden, die Genehmigung von Plänen und Projekten zu prüfen bzw. zu überarbeiten, die ein ausgewiesenes Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung betreffen, wenn das Gebiet beeinträchtigt werden könnte. Die Richtlinie sieht außerdem für die Kontrolle potenziell schädigender Tätigkeiten vor, dass die Genehmigung nur dann erteilt werden kann, wenn durch eine geeignete Beurteilung die Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen nachgewiesen wurde. Der Antragsteller trägt die Verantwortung dafür nachzuweisen, dass keine

6) Verordnung (EG) der Kommission Nr. 1881/2006 vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln

7) Richtlinie 2002/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Mai 2002 über unerwünschte Stoffe in der Tierernährung

8) Richtlinie 2005/87/EG der Kommission vom 5. Dezember 2005 zur Änderung von Anhang I der Richtlinie 2002/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über unerwünschte Stoffe in der Tierernährung in Bezug auf Blei, Fluor und Cadmium

9) Richtlinie 2006/13/EG der Kommission vom 3. Februar 2006 zur Änderung der Anhänge I und II der Richtlinie 2002/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über unerwünschte Stoffe in Futtermitteln in Bezug auf Dioxine und dioxinähnliche PCB

10) Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa

11) Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft

12) Richtlinie 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Januar 2008 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung

13) Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung)

14) Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen

Beeinträchtigung eines solchen besonderen Schutzgebietes vorliegt. Der Antragsteller könnte das Biomonitoring als eine nicht eingreifende Form der angemessenen Prüfung anwenden.

Die Europäische Kommission hat 2003 als wichtiges Element ihrer integrierten Umweltpolitik eine Europäische Umwelt- und Gesundheitsstrategie¹⁵⁾ mit dem generellen Ziel einer Verringerung der durch Umweltfaktoren verursachten Erkrankungen in Europa verabschiedet.

In Abschnitt 5 dieser Europäischen Norm ist festgelegt, dass „ein solches gemeinschaftsweites Konzept die Erfassung und Verknüpfung von Daten über Schadstoffe in allen bestehenden Umweltmedien (einschließlich des Schadstoffkreislaufs) und im gesamten Ökosystem (Bioindikatoren) sowie von Gesundheitsdaten (epidemiologische und toxikologische Daten, Morbidität)“ erfordert. Der auf die Verabschiedung dieser Strategie folgende Europäische Umwelt- und Gesundheits-Aktionsplan 2004 – 2010¹⁶⁾ ist auf das humane Biomonitoring ausgerichtet, betont aber die Notwendigkeit der „Entwicklung einer integrierten Überwachung der Umwelt einschließlich der Lebensmittel zur Feststellung der einschlägigen Exposition des Menschen“.

Biomonitoring mit Flechten

Viele Flechten reagieren aufgrund ihrer morphologischen, ökologischen und physiologischen Eigenschaften sehr empfindlich gegenüber Umweltveränderungen (Richardson, 1992; Nimis et al., 2002) wie Eutrophierung (Wolseley et al., 2006; Davies et al., 2007), Klima (Insarov & Schroeter, 2002; van Herk et al., 2002) und Waldbewirtschaftung (McCune, 2000; Rose & Coppins, 2002).

Die Flechtendiversität ist ein ausgezeichneter Indikator für Luftverunreinigungen durch phytotoxische gasförmige Stoffe (van Dobben et al., 2001; Nimis et al., 2002). Flechten reagieren relativ schnell auf eine Verschlechterung der Luftqualität und können städtische und industrielle Gebiete infolge sich ändernder Bedingungen innerhalb weniger Jahre wieder besiedeln, wie in vielen Teilen Europas dokumentiert wurde (z. B. Seaward & Letrouit-Galinou, 1991; Sparrius, 2007).

Bei dem hier dargestellten Verfahren wird der Ist-Zustand der Flechtendiversität vor oder nach Einwirkung durch Luftverunreinigungen und/oder andere Umweltbelastungen bestimmt. Untersuchungen zwischen Flechtendiversität und epidemiologischen Untersuchungen legen nahe, dass Bioindikatoren ein nützliches Instrument zum Erkennen der möglichen Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf die menschliche Gesundheit sein können (Cislaghi & Nimis, 1997).

Diese Europäische Norm stellt ein standardisiertes Verfahren zur Bestimmung der Flechtendiversität auf Baumrinden vor und beruht im Wesentlichen auf der deutschen VDI-Richtlinie zur Flechtenkartierung (VDI, 1995; 2005), der französischen nationalen Norm (AFNOR, 2008), italienischen Richtlinien (Nimis, 1999; ANPA, 2001) und der Veröffentlichung durch Asta et al. (2002). Zur Interpretation räumlicher Unterschiede und zeitlicher Veränderungen der Flechtendiversität können Zeigerwerte herangezogen werden (Hawksworth & Rose, 1970; Wirth, 1992; Nimis & Martellos, 2001, 2002), sowie multivariate statistische Verfahren, wie die numerische Matrixanalyse von Arthäufigkeiten (Giordani et al., 2002; Giordani, 2006), oder entsprechende nicht-parametrische Verfahren (McCune & Mefford, 2004; Giordani, 2007) und weitere statistische Methoden.

15) KOM/2003/0338 endgültig Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament und den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss – Eine europäische Strategie für Umwelt und Gesundheit

16) KOM/2004/0416 endgültig Teil 1 Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament und den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss – "Der Europäische Aktionsplan Umwelt und Gesundheit 2004 – 2010" {SEC(2004) 729}

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt ein zuverlässiges, reproduzierbares und objektives Verfahren zur Beurteilung der Diversität epiphytischer Flechten. In Anlehnung an die internationale Fachliteratur zu diesem Thema (für einen allgemeinen Überblick siehe z. B. Nimis et al., 2002) bietet sie einen Rahmen zur Abschätzung des Einflusses anthropogener Einwirkungen, insbesondere zur Beurteilung der Wirkungen von Luftverunreinigungen.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

2.1

Biomonitoring

Nutzung biologischer Systeme zur räumlichen und zeitlichen Überwachung von Umweltveränderungen; biologische Systeme können außerdem als Bioakkumulatoren und Bioindikatoren angesehen werden

ANMERKUNG Aktives Biomonitoring ist die geplante Feldexposition unter genormten Bedingungen; passives Biomonitoring bezieht sich auf die Probenahme vor Ort und/oder die Beobachtung ausgewählter biologischer Systeme, die bereits in der Umwelt vorhanden sind.

2.2

Bioakkumulator

Organismus, der in der Umwelt (Luft, Wasser oder Boden) vorhandene Stoffe an der Oberfläche und/oder im Inneren akkumuliert

2.3

Bioindikator

Organismus, der Umweltbedingungen und deren Veränderung anzeigen kann, entweder durch spezifische (molekulare, biochemische, zelluläre, physiologische, anatomische oder morphologische) Symptome oder durch sein Vorhandensein bzw. seine Abwesenheit im Ökosystem

2.4

Flechte

symbiotische Lebensgemeinschaft zwischen Pilz (dem Mykobionten, im Allgemeinen ein Schlauchpilz) und Grünalgen und/oder Cyanobakterien (den Photobionten), die zu einem festen Vegetationskörper („Thallus“) mit einer bestimmten Morphologie führt

2.5

Flechtengemeinschaft oder Biozönose

Gemeinschaft von Flechten, deren Zusammensetzung und äußere Erscheinung durch die Eigenschaften der Umwelt und durch deren Wechselbeziehungen zu anderen Epiphyten, Tieren usw. bestimmt wird

2.6

Flechtendiversität

in diesem Kontext: der Artenreichtum, der auf der Rinde von Standardbäumen in einer Höhe im Bereich zwischen 1 m und 1,5 m über dem Stammfuß auf jeder Hauptseite festgestellt wird

ANMERKUNG Siehe Anhang B.

2.7

Epiphyt

Pflanze oder pflanzenartiger Organismus, die/der auf einer anderen Pflanze wächst und auf mechanischen Halt angewiesen ist, die/der aber keine Nährstoffe von der Pflanze bezieht, auf der sie/er wächst

2.8

Untersuchungsgebiet

geographisches Gebiet, in dem die Untersuchung durchgeführt wird und hinsichtlich Größe, Flächennutzungskategorien und Höhe detailliert beschrieben ist

2.9

Untersuchungsbereich

geographische Fläche, in der sich die Zielpopulation befindet

ANMERKUNG Der Untersuchungsbereich kann mit dem Untersuchungsgebiet übereinstimmen oder stärker eingegrenzt sein.

2.10

Probenahmepunkt

durch geographische Koordinaten (Breite/Länge) gekennzeichneten geographischen Ort, der als Referenzpunkt für die Probenahme fläche dient und aufgrund eines gegebenen Probenahmeplans ausgewählt wird

2.11

Probenahme fläche

SU (en: sampling unit)

entweder ein einzelner Baum oder eine Baumgruppe (baumbezogene Probenahme) oder ein Areal (geographisches Gebiet einer bestimmten Größe, zentriert um einen Probenahmepunkt), wo Daten erfasst werden

2.12

probabilistische Probenahme

Teil der statistischen Praxis, der sich mit der Auswahl von Einzelbeobachtungen befasst und zur Gewinnung von Erkenntnissen über eine interessierende Grundgesamtheit dienen soll, insbesondere für statistische Rückschlüsse

2.13

geschichtete Zufallsauswahl

Verfahren, bei dem eine heterogene Grundgesamtheit in Teilgesamtheiten (Schichten) untergliedert wird, die homogener sind und sich gegenseitig ausschließen

ANMERKUNG Innerhalb jeder Schicht werden die Proben folglich unabhängig und zufällig ausgewählt

2.14

Zielpopulation

Flechtengemeinschaften, die sich auf der Rinde von Standardbäumen in einer Höhe im Bereich zwischen 1 m und 1,5 m ausgehend vom Stammfuß auf jeder Hauptseite befinden.

ANMERKUNG Standardbäume sollten hinsichtlich Art, Stammumfang und Neigung (siehe unten) festgelegt werden und sie sollten sich im Untersuchungsgebiet befinden

3 Grundsätze

Das Verfahren ist zur Erfassung von Flechtendiversitätsdaten weit anwendbar. Die Interpretation der Ergebnisse muss jedoch den regionalen Besonderheiten der Flechtenflora und den vorherrschenden Umweltbelastungen angepasst werden. Andere Verfahren können zur Lösung spezieller Fragestellungen oder in speziellen Bereichen angewendet werden.

Hinsichtlich der Qualitätssicherung erfordern Untersuchungen, die nach dieser Europäischen Norm durchgeführt werden, vom Personal oder von Einrichtungen, dass sie über die notwendige Fachkompetenz auf den Gebieten der Flechtenkunde und der probabilistischen Probenahmeplanung verfügen.

4 Ausrüstung

4.1 Ausrüstung für die Arbeit im Feld

4.1.1 Karten. Die Wahl des Kartenmaßstabs hängt von der Größe des Untersuchungsgebietes und dem vorgesehenen Verwendungszweck ab. Es sind Karten mit verschiedenen Maßstäben erforderlich, sowohl Karten mit kleinem Maßstab für die Untersuchungsgebiete (z. B. Karte im Maßstab von 1:250 000) als auch Karten mit großem Maßstab (Karten mit einem Maßstab von mindestens 1:25 000, aber auch Karten mit Maßstäben von 1:10 000 und 1:5 000), die für die Festlegung der Probenahme flächen im Feld hilfreich sein können.