

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Monitoring der Wirkungen von
gentechnisch veränderten Organismen (GVO)
Pollenmonitoring
Biologische Pollensammlung mit Bienenvölkern

VDI 4330

Blatt 4 / Part 4

Monitoring the effects of
genetically modified organisms (GMO)

Pollen monitoring
Biological pollen sampling using bee colonies

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

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
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Grundlage des Verfahrens	4	2 Basics of procedure	4
3 Probenahmeeinrichtung	4	3 Sampling composition	4
3.1 Bienenvolk	4	3.1 Bee colony	4
3.1.1 Bienenwohnung	4	3.1.1 Beehive	4
3.1.2 Flugbienen oder Sammelbienen	5	3.1.2 Flying bees or foraging bees	5
3.2 Nahrungsquellen (Trachtpflanzen)	5	3.2 Food sources (melliferous plants)	5
3.2.1 Nektar	5	3.2.1 Nectar	5
3.2.2 Honigtau	5	3.2.2 Honey dew	5
3.2.3 Pollen	5	3.2.3 Pollen	5
3.3 Proben	5	3.3 Samples	5
3.3.1 Honig	5	3.3.1 Honey	5
3.3.2 Bienenbrot	6	3.3.2 Bee-bread	6
4 Probennahme	6	4 Sampling	6
4.1 Vorbereitung und Aufstellung	6	4.1 Preparation and assembly	6
4.2 Expositionszeit	6	4.2 Exposure time	6
4.3 Probenahme-Zeitpunkt	7	4.3 Sampling time	7
4.4 Entnahme, Transport und Lagerung	7	4.4 Extraction, transport and storage	7

Kompetenzfeld Biotechnologie

Fachbeirat Monitoring der Wirkungen von gentechnisch veränderten Organismen
Ausschuss Biologische Pollensammlung

VDI-Handbuch Biotechnologie, Band 1: GVO-Monitoring
VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: Maximale Immissions-Werte
VDI-Handbuch Landwirtschaft/Landtechnik

5 Palynologie	7	5 Palynology	7
5.1 Probenaufbereitung bis zum eingebetteten Präparat	7	5.1 From sample preparation to embedded slide preparation	7
5.2 Mikroskopische Analyse	7	5.2 Microscopic analysis	7
6 Molekularbiologische DNA-Analysen	9	6 Molecular-biological DNA analyses	9
7 Kenndaten und Validität	9	7 Characteristic parameters and validity	9
7.1 Bienenvolk	9	7.1 Bee colony	9
7.2 Honig- und Bienenbrotproben	9	7.2 Honey samples and bee-bread samples	9
7.3 Pollenanalyse (lichtmikroskopisch)	9	7.3 Pollen analysis (light microscopy)	9
8 Qualitätssicherung	10	8 Quality assurance and quality control	10
8.1 Allgemeine Messstrategie und Aufgabenstellung des Pollenmonitorings mit biologischen Sammlern	10	8.1 General measurement strategy and task of pollen monitoring with biological samplers	10
8.2 Standortprotokoll	10	8.2 Site protocol	10
8.3 Probenbegleitschein	10	8.3 Accompanying documentation for samples	10
8.4 Parallelmessungen	10	8.4 Parallel measurements	10
8.5 Vergleichsmessungen mit Aktivgeräten als Eichstützpunkte	11	8.5 Comparative measurements using active samplers as calibration bases	11
8.6 Referenzmaterialien	11	8.6 Reference materials	11
Schrifttum	18	Bibliography	18

Einleitung

In der Ausbreitung von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) kommt dem Pollenflug eine bedeutsame Rolle zu. Für ein Monitoring von GVO wird daher ein Verfahren benötigt, das die Erfassung und Dokumentation von Eintrag und Verbreitung von GVO über Pollen in einem bundesweit und naturraum-repräsentativ angelegten Messnetz ermöglicht. Hierzu werden biologische und technische Pollensammler (VDI 4330 Blatt 3) sowie PCR-Screening-Verfahren zum Nachweis des GVO-Eintrages (VDI 4330 Blatt 7) eingesetzt. In der vorliegenden Richtlinie wird ein biologisches Sammelsystem beschrieben.

Introduction

Pollen dispersal plays a significant role in the spread of genetically modified organisms (GMO). Hence, a monitoring procedure that involves recording and documentation of input and distribution of GMO via pollen in a national measurement network mirroring the natural environment is required. For this, technical and biological samplers of pollen (VDI 4330 Part 3) as well as PCR-screening procedures are employed to proof GMO-input (VDI 4330 Part 7). The biological sampling system is described in the present guideline.

Neben den technischen Pollensammlern ist es sinnvoll, auch biologische Pollensammler einzusetzen. Die technischen Sammler (VDI 4330 Blatt 3) sind stationäre Punkt-Sammler. Deren Erfassung des in der Luft verteilten Pollens korreliert hoch mit der vorherrschenden Windrichtung sowie der Ausprägung der Landschaft durch die Höhe des Bewuchses mit Pflanzen.

Bienenvölker – und hier insbesondere die sammelnden Flugbienen – durchstreifen aktiv einen Raum und sind daher flächenbezogene Sammler. Die Sammelaktivität und räumliche Nutzung ist primär abhängig von dem zur Verfügung stehenden Nektar- und Pollenangebot (= Trachtangebot) in der Raumzelle. Ein Bienenvolk befliegt in der Regel ein Areal mit einem Radius von 3 km.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt ein Verfahren, mit dem Pollen – insbesondere auch Pollen von gentechnisch veränderten Organismen – mittels Bienenvölkern gesammelt werden können. Die aktiven Sammelbienen sammeln den Pollen, tragen ihn in das Bienenvolk und speichern ihn dort in Pollenzellen (Bienenbrot). Weiterhin tragen Sammelbienen Nektar und Honigtau ein. Letztgenannte Sammelgüter enthalten Pollen, der aus den Antheren der Blüte in den Nektartropfen gefallen ist oder Pollen, der durch den Wind verbreitet im Nektar anderer Blüten bzw. auf klebrigem Honigtau an Pflanzen haften bleibt. Im Bienenvolk werden Nektar und Honigtau durch die Bienen zu Honig konvertiert und gelagert.

Honig und Bienenbrot können als Proben für die anschließenden Pollenanalysen genutzt werden, da es möglich ist, ausreichende Pollenmengen für eine molekularbiologische Diagnostik anzureichern.

Notwendige Grundlagen zum Verständnis dieser Richtlinie sind in den Richtlinien VDI 4330 Blatt 1 und VDI 4330 Blatt 2 dargelegt. Die Sammlung von Pollen in Honig und Bienenbrot ist in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der technischen Sammlung für das GVO-Monitoring zu sehen (VDI 4330 Blatt 3).

Der Einsatz der biologischen, aktiven Sammlerin Honigbiene und der technischen Passivsammler ergänzen sich in vielfältiger und positiver Weise für das Pollenmonitoring von GVO. Während die technischen Sammler Ergebnisse zum Polleneintrag am Standort liefern, zeigen die Bienen eine raumübergreifende Sammelaktivität, die einen Querschnitt über die im Raum etablierten blühenden Pflanzen abgeben. Mit beiden Sammelverfahren wird ein breites Pollenartenspektrum erfasst, wobei sich die Verfahren über die Vegetationszeit ergänzen [1].

It is reasonable to use both technical and biological samplers of pollen. The technical samplers (VDI 4330 Part 3) are stationary point-samplers. Their recording of pollen dispersed in the air correlates with the prevailing wind direction and is characteristic of the landscape according to the height of the natural vegetation.

Bee colonies, especially the foraging bees, actively roam an area and are therefore area related sampler. Collecting activities and spatial utilisation is primarily dependent on the availability of nectar and pollen sources (= supply of melliferous plants) within the spatial zone. A colony of bees normally forages over an area of 3 km radius.

1 Scope

This guideline describes a procedure through which pollen – in particular pollen of genetically modified organisms – may be sampled by means of bee colonies. Active foraging bees gather the pollen, carry it into the bee colony and store it there in pollen cells (bee-bread). Furthermore, foragers gather nectar and honeydew. The latter goods contain pollen which fell from the anthers of the blossom into the nectar drop or pollen, which was dispersed by the wind and sticks in the nectar of other blossoms or adheres to the sticky honeydew of plants. Nectar and honeydew are converted to honey and stored by the bees in the beehive.

Honey and bee-bread may be used as samples for the subsequent analysis of pollen as it is possible to concentrate sufficient amounts of pollen for a molecular biological diagnostic.

Guidelines VDI 4330 Part 1 and VDI 4330 Part 2 present the necessary fundamentals for the understanding of this guideline. The sampling of pollen in honey and bee-bread shall be viewed in conjunction with the technical sampling for the GMO-monitoring (VDI 4330 Part 3).

The use of the biological, active foraging honeybee and the technical passive samplers complement each other in a multifaceted and positive way for pollen monitoring of GMO. Whereas the technical samplers provide results to pollen yields at the site, bees display a spatially overlapping sampling activity, which represents a cross section of the established, blossoming plants in the area. A wide spectrum of pollen species is recorded using both sampling methods with the procedures complementing each other across the vegetation period [1].