

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Monitoring der Wirkungen des Anbaus
gentechnisch veränderter Organismen (GVO)
Standardisierte Erfassung von Wildbienen
Monitoring the effects of the cultivation of
genetically modified organisms (GMOs)
Standardised sampling methods for wild bees

VDI 4332
Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

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	8	1 Scope	8
2 Begriffe	10	2 Terms and definitions	10
3 Auswahl der geeigneten Erfassungsmethoden	12	3 Selection of the appropriate sampling methods	12
3.1 Methoden zur Erfassung von Wildbienen	12	3.1 Methods for sampling wild bees.....	12
3.2 Methodenvergleich	15	3.2 Methodological comparison	15
3.3 Empfehlungen für die Anwendung beim GVO-Monitoring	15	3.3 Recommendations for use during GMO monitoring	15
4 GVO-Monitoring mit Wildbienen	18	4 GMO monitoring with wild bees	18
4.1 Anforderungen an die Bearbeiterinnen und Bearbeiter	18	4.1 Survey staff requirements	18
4.2 Methodisches Vorgehen zur Erhebung von Wildbienenpopulationsdaten.....	18	4.2 Methodological approach to the collection of wild bee population data	18
5 Auswertung und Berichterstattung	26	5 Analysis and reports	26
Anhang A Dokumentation der Untersuchungsflächen	30	Annex A Documentation of the study plots	31
Anhang B Feldprotokoll zur Wildbienenerfassung	32	Annex B Field datasheet for wild bee surveys	33
Anhang C Verzeichnis der Wildbienenarten der Ackerlandschaft Mitteleuropas.....	34	Annex C List of wild bee species in Central European agricultural landscape	34
Schrifttum	37	Bibliography	37

VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS)
Fachbereich Biodiversität, GVO-Monitoring und Risikomanagement

VDI-Handbuch GVO-Monitoring
VDI-Handbuch Biotechnologie

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 Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/4332.

Einleitung

Bienen (Apiformes) sind weltweit mit über 20000 Spezies vertreten [1]. Für Deutschland wurden 561 Arten gemeldet [2]. Mit Ausnahme der domestizierten Honigbiene (*Apis mellifera* L.) sind alle anderen heimischen Bienenarten wildlebend. Bienen ernähren sich als phytophage Organismen sowohl im Larval- als auch Imaginalstadium ausschließlich von Blütenprodukten wie Pollen, Nektar oder Blütenölen. In der Umgebung ihrer Nahrungspflanzenbestände müssen geeignete Nistplätze vorhanden sein. Zum Bau der Brutzellen werden je nach Art – neben körpereigenen Sekreten – Lehm, Sand aber auch vereinzelt Pflanzenteile oder Pflanzenprodukte, wie Blattstückchen oder Harz, verwendet. Wildbienen gelten als „Keystone Species“, da sie wichtige Bestäuber von Wild- und Kulturpflanzen sind und damit einen wesentlichen Einfluss auf natürliche und anthropogen geprägte Ökosysteme haben [3]. Ein Verlust derartiger Schlüsselarten kann ernsthafte Konsequenzen für das gesamte Ökosystem haben [3]. Weltweit sind ungefähr 65 % der 134 für die Nahrungsproduktion relevanten Nutzpflanzen von der Bestäubung durch Insekten abhängig, wobei Wild- und Honigbienen eine zentrale Rolle spielen [4; 5]. Global gesehen könnte der Rückgang oder der Ausfall von Wildbienen zu einer „Bestäubungskrise“ führen [6; 7]. Der Schutz von Wildbienen stellt daher eine wichtige Maßnahme zum Erhalt und zur Förderung des Bestäuberpotenzials dar.

Alle heimischen Bienen sind nach der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) gesetzlich besonders geschützt. Gemäß Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG § 44 Absatz 1) ist es verboten, Wildbienen zu fangen, zu verletzen, zu töten oder

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 can be accessed on the Internet at www.vdi.de/4332.

Introduction

Bees (Apiformes) are represented by over 20000 species world-wide [1]. A total of 561 species have been recorded in Germany [2]. All indigenous bee species are wild, with the exception of the domesticated honey bee (*Apis mellifera* L.). Bees are phytophages and thus feed exclusively on floral products, such as pollen, nectar, or flower oils, both in the larval and imaginal stages. Suitable nesting sites must be available in the vicinity of their food plant stands. Depending on the species, clay, sand, but also isolated plant parts or plant products such as small pieces of leaves or resin are used to build the brood cells – in addition to endogenous secretions. Wild bees are classified as keystone species as they are important pollinators of wild and cultivated plants and thus have a significant effect on natural and anthropogenic ecosystems [3]. The loss of such keystone species can have serious consequences for the entire ecosystem [3]. World-wide, approximately 65 % of the 134 crop plants relevant to food production depend on insect pollination, whereby wild and honey bees play a central role in this pollination process [4; 5]. From a global perspective, the decline or loss of wild bees could cause a “pollination crisis” [6; 7]. The protection of wild bees is thus an important measure in the preservation and promotion of pollinator potential.

All indigenous bees are subject to special statutory protection under the “Bundesartenschutzverordnung” (BArtSchV). Pursuant to the German Federal Nature Conservation Act (BNatSchG Art. 44 Paragraph 1), catching, injuring, killing

ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören. Weiterhin ist es verboten, ihre Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören.

Die europäische Richtlinie 2001/18/EG zur absichtlichen Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen (GVO) in die Umwelt schreibt ein Monitoring vor, mit dem schädliche Auswirkungen von GMO auf die Umwelt festgestellt werden sollen (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2001, Entscheidung des Rates 2002). Wildbienen sind aufgrund ihrer Lebensraumanprüche und des guten Kenntnisstands ihrer Biologie hervorragend für Studien zum Biodiversitäts-Monitoring in Offenlandökosystemen geeignet. Im Grundlagenwerk „Die Wildbienen Baden-Württembergs“ [8] wird die Biologie fast aller in Deutschland vorkommenden Arten detailliert dargestellt. Auch die Zusammensetzung von Wildbiengemeinschaften in Agrarökosystemen ist mehrfach untersucht worden [9 bis 12].

wild bees or the removal of their developmental stages from the wild, harming these or destroying them, is prohibited. In addition, the removal, harming, or destruction of their reproductive or resting sites in the wild is prohibited.

The European Directive 2001/18/EC on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms (GMOs) stipulates that monitoring should be carried out to determine any harmful effects of GMOs on the environment (European Parliament and Council of the European Union, 2001, Council Decision, 2002). Wild bees are ideally suited for studies on biodiversity monitoring in open country ecosystems due to their habitat requirements and the high levels of knowledge on their biology. The seminal work, “The wild bees of Baden-Württemberg” [8], gives detailed information on the biology of almost all species that occur in Germany. Multiple studies have also been carried out on the composition of wild bee communities in agricultural ecosystems [9 to 12].