

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Biodiversität
Standardisierte bestandsschonende Erfassung von
Wildbienen für ein Langzeitmonitoring
Biodiversity
Standardised population-friendly assessment of wild
bees for a long-term monitoring

VDI 4340
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	4	1 Scope	4
2 Begriffe	6	2 Terms and definitions	6
3 Erfassung von Wildbienen	7	3 Wild-bee survey	7
3.1 Untersuchungsflächen.....	7	3.1 Study areas.....	7
3.2 Langzeitmonitoring – Methodische Umsetzung.....	8	3.2 Long-term monitoring – Methodological implementation	8
3.3 Genehmigungen	13	3.3 Permits.....	13
3.4 Anforderungsprofil für Bearbeiterinnen und Bearbeiter.....	13	3.4 Requirement profile of recorders	13
3.5 Präparation und Dokumentation	14	3.5 Preparation and documentation	14
4 Qualitätssicherung	15	4 Quality assurance	15
Anhang A Dokumentation der Untersuchungsfläche	19	Annex A Documentation of the study site	20
Anhang B Feldprotokoll zur Wildbienenenerfassung	21	Annex B Field protocol for wild-bee recording	21
Anhang C Ampelliste zur bestandsschonenden Erfassung	26	Annex C Traffic-light list for population- friendly recording.....	26
Schrifttum	28	Bibliography	28

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/4340.

Einleitung

Bienen (Anthophila) sind weltweit mit mehr als 20000 Spezies vertreten. Für Deutschland wurden 585 Arten gemeldet. Mit Ausnahme der Westlichen Honigbiene (*Apis mellifera* L.), die als Nutztier in Europa vorkommt, und einiger anderer kommerzialisierter Bienen (in Europa z.B. *Bombus terrestris* L., *Osmia bicornis* L., *Osmia cornuta* Latreille) sind alle anderen heimischen Bienenarten ausschließlich wild lebend. Bienen ernähren sich im Larval- und Imagnalstadium fast ausschließlich von Blütenprodukten wie Pollen, Nektar oder Blütenölen [1]. In der Umgebung ihrer Nahrungspflanzenbestände müssen geeignete Nistplätze vorhanden sein. Als Baumaterial für die Brutzellen werden je nach Art neben körpereigenen Sekreten auch Fremdmaterialien wie Lehm, Sand oder Pflanzenteile bzw. Pflanzenprodukte, wie Blattstückchen oder Harz, verwendet [2]. Wildbienen gelten als Schlüsselarten, da sie wichtige Bestäuber von Wild- und Kulturpflanzen sind und damit einen wesentlichen Einfluss auf natürliche und anthropogen geprägte Ökosysteme haben. Ein Verlust derartiger Schlüsselarten kann negative Konsequenzen für das gesamte Ökosystem und landwirtschaftliche Erträge haben.

Alle heimischen Bienen sind nach der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) gesetzlich besonders geschützt. Gemäß Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG § 44 Absatz 1 und Absatz 3) ist es verboten, Wildbienen zu fangen, zu verletzen, zu töten oder ihre Entwicklungsformen bzw. ihre Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören. Für alle genannten Handlungen ist es daher notwendig,

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/4340.

Introduction

Bees (Anthophila) are represented by more than 20000 species worldwide. For Germany, 585 species have been reported. With the exception of the western honeybee (*Apis mellifera* L.), which occurs as a farm animal in Europe, and some other commercialised bees (in Europe, e.g., *Bombus terrestris* L., *Osmia bicornis* L., *Osmia cornuta* Latreille), all other native bee species are exclusively wild. Bees feed in the larval and imaginal stages almost exclusively on floral products such as pollen, nectar or flower oils [1]. Suitable nesting sites shall be available in the vicinity of their food plants. Depending on the bee species, other materials such as clay, sand or plant parts or plant products such as leaf fragments or resin are used as building material for the brood cells, complemented with own secretions [2]. Wild bees are considered keystone species because they are important pollinators of wild and cultivated plants and thus have a significant influence on natural and anthropogenically shaped ecosystems. A loss of such keystone species can have negative consequences for the entire ecosystem and agricultural yields.

All native bees are specially protected by law according to the Federal Species Protection Ordinance (BArtSchV). According to the relevant Federal Nature Conservation Act (BNatSchG § 44 para. 1 and para. 3), it is prohibited to capture, injure or kill wild bees or to take their developmental forms or their reproduction or resting places from nature, to damage or destroy them. For all the above-mentioned actions, it is therefore necessary

bei der zuständigen Naturschutzbehörde eine Ausnahme genehmigung einzuholen (Abschnitt 3.3).

Gegenwärtig gelten nach Einstufung im Rahmen der Roten Liste Deutschlands 13 % der Bienenarten als ausgestorben oder vom Aussterben bedroht, 35 % als (zum Teil stark) gefährdet, 5 % als extrem selten und weitere 8 % stehen auf der Vorwarnliste. Lediglich 37 % der Bienenarten gelten als ungefährdet [3]. Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass auch Populationen bislang ungefährdeter, häufiger Bienenarten stark abnehmen [4; 5]. Der deutliche Rückgang vieler Wildbienen in Arten- und Individuenzahl beruht auf verschiedenen Ursachen. Als überwiegende Bewohner von Offenlandbiotopen wird ihr Vorkommen in starkem Maße von den Eigenschaften dieser Lebensräume beeinflusst. Beispiele für wichtige Gefährdungsfaktoren von Bienen sind daher die Intensivierung der landwirtschaftlichen Anbaumethoden, der Landnutzungswandel und der Lebensraumverlust infolge von Versiegelung oder Zerschneidung der Landschaft [6].

Umfassendes Wissen über Zustand und Bestandsveränderungen der Wildbienenfauna ist eine wichtige Voraussetzung für Maßnahmen zu ihrem Schutz. So können durch die standardisierte Ermittlung von Zustand und Bestandsveränderungen die Insektenfauna beschrieben und bewertet sowie räumliche und zeitliche Vergleiche gezogen werden.

Darüber hinaus können standardisiert erhobene Daten über Bestandsveränderungen Rückschlüsse auf Ursachen dieser Veränderungen zulassen. Dies betrifft sowohl Aspekte zu Gefährdungsfaktoren hinsichtlich negativer Bestandsveränderungen als auch zur Effizienz von Schutzmaßnahmen und -instrumenten hinsichtlich positiver Veränderungen. Standardisierte Erhebungen können daher eine wichtige Datenbasis zur Konzipierung und Evaluierung von Strategien und konkreten Maßnahmen zum Schutz von Wildbienen liefern.

Die vollständige Erfassung der Bienenfauna eines Landschaftsausschnitts erfordert einen immensen Aufwand, der meist nicht praktikabel ist. Für die meisten Zielstellungen, z.B. im Rahmen eines Langzeitmonitorings oder anderer routinemäßiger Umweltüberwachungen, sind stichprobenartige Erhebungen auf definierten Flächen ausreichend. Durch diese kann die qualitative und quantitative Zusammensetzung der jeweiligen Wildbienengemeinschaft reproduzierbar abgebildet werden. Für manche Zielstellungen werden außerdem detaillierte Informationen zur Requisitennutzung benötigt, um beispielsweise effiziente Maßnahmen zum Erhalt bzw.

to obtain an exemption permit from the competent nature conservation authority before starting to monitor (Section 3.3).

Currently, according to the German Red List, 13 % of bee species are considered extinct or threatened with extinction, 35 % are (in part critically) endangered, 5 % are extremely rare and another 8 % are on the near-threatened list. Only 37 % of the bee species are considered not to be endangered [3]. Current studies show that populations of previously common bee species are also declining rapidly [4; 5]. The significant decline in the number of species and individuals of many wild bees is due to various causes. As predominant inhabitants of open-land biotopes, their occurrence is strongly influenced by the characteristics of these habitats. Examples of important threat factors for bees are therefore the intensification in agricultural cultivation methods, land use change and habitat loss due to sealing the soil surface or fragmentation of the landscape [6].

Comprehensive knowledge about the status and population changes of wild bees is an important prerequisite for measures to protect them. Standardised data on status and population changes can be used to describe and evaluate an insect fauna and to make spatial and temporal comparisons.

In addition, standardised data on population changes can allow conclusions to be drawn about the causes of these changes. This applies both to aspects of threats (or drivers) with regard to negative population changes and to the efficiency of conservation measures and instruments with regard to positive population changes. Standardised surveys can therefore provide an important database for the design and evaluation of strategies and concrete measures for the protection of wild bees.

The complete recording of the bee fauna of a landscape requires an immense effort, which is usually not practicable. For most objectives, e.g., in the context of long-term monitoring or other routine environmental monitoring, random surveys on defined areas are sufficient. This allows the qualitative and quantitative composition of wild-bee communities to be documented in a reproducible manner. For some objectives, detailed information on resource use is also needed, for example, in order to design efficient measures for the conservation or promotion of wild bees.

zur Förderung von Wildbienen konzipieren zu können.

Essenziell für zeitliche und räumliche Vergleiche ist in jedem Fall ein einheitliches Vorgehen, also ein hohes Maß an Standardisierung der Erfassungsmethode. Um auch projektübergreifend Erfassungen zu harmonisieren, entsprechende Daten miteinander vergleichen und gemeinsam auswerten zu können, werden Methodenstandards entwickelt, beschrieben und Kartierenden z.B. im Rahmen von VDI-Richtlinien zur Verfügung gestellt. Für die standardisierte Erfassung von Wildbienen zum Monitoring der Wirkungen gentechnisch veränderter Organismen (GVO) wurde eine VDI-Richtlinie erarbeitet (VDI 4332 Blatt 1). Dort wurde auf Basis eines Vergleichs verschiedener Wildbienen-Erfassungsmethoden eine Kombination aus zwei Farbsets kurzzeitig exponierter Farbschalen und Lebendbeobachtung mit selektivem Sichtfang ausgewählt, um effizient mögliche Auswirkungen absichtlich freigesetzter GVO (z.B. gentechnisch veränderter Kulturpflanzen) auf die Wildbienenfauna festzustellen.

Die im Rahmen der vorliegenden Richtlinie vorgestellte bestandsschonende Methode verzichtet weitestgehend auf eine Entnahme und Abtötung von Individuen, deshalb werden keine Fallen inklusive Farbschalen verwendet. Sie stellt damit von allen etablierten standardisierten Methoden zur aussagekräftigen Erfassung von Wildbienen diejenige mit dem geringsten Eingriff in die Bienenfauna dar. Obwohl mit einer bestandsschonenden Methode auch Nachteile verbunden sind (z.B. ein regelmäßig höherer Zeitaufwand im Gelände, fehlendes bzw. nur fotografisch dokumentiertes Belegmaterial), ist sie insbesondere bei Langzeitmonitorings mit regelmäßigen Erfassungen auf derselben Fläche von großem Vorteil. Durch den weitestgehenden Verzicht auf die Entnahme von Individuen wird der Einfluss der Erfassungen selbst auf die Wildbienenfauna minimiert.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie dient der standardisierten Erfassung von Artenspektren und Aktivitätsdichten in Wildbienenengemeinschaften. Die beschriebene Methode eignet sich besonders als Grundlage für ein systematisches Langzeitmonitoring derselben Flächen, sie kann aber auch zum Vergleich von Flächen – beispielsweise unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen – verwendet werden.

Diese Richtlinie wendet sich an alle Personen, die im Rahmen ihrer beruflichen oder ehrenamtlichen Tätigkeit an einem Monitoring, insbesondere ei-

A uniform methodology, i.e., a high degree of standardisation of the survey method, is essential for temporal and spatial comparisons. In order to harmonise surveys across independent projects and to be able to compare and jointly evaluate data, method standards are developed, described and made available to recorders, e.g., within the framework of VDI Standards. For the standardised recording of wild bees for monitoring the effects of genetically modified organisms (GMOs), a VDI Standard was developed (VDI 4332 Part 1), which was based on a comparison of different wild-bee detection methods: a combination of two colour sets of briefly exposed pan traps and live observation with selective visual capture was selected as an efficient means to determine possible effects of intentionally released GMOs (e.g., genetically modified crops) on the wild-bee fauna.

The population-friendly method presented in the current standard protocol largely avoids the removal and killing of individuals, which is why traps (including pan traps) are not used. Of all the established standardised methods for the meaningful recording of wild bees, this is the one with the least interference of the bee fauna. Although there are also disadvantages associated with a method that is population-friendly for wild bees (e.g., regular, intensive time expenditure in the field, missing or only photographically documented evidence), it is of great advantage, especially for long-term monitoring with regular surveys at the same site. By avoiding the removal of individuals as far as possible, the influence of the surveys themselves on the wild-bee fauna is minimised.

1 Scope

This standard serves for the standardised recording of species diversity and activity density of wild-bee communities using a standardised protocol. The method described is particularly suitable as a basis for systematic long-term monitoring of the same areas, but it can also be used to compare areas, for example, of different management types.

This standard is intended for all persons who are involved in monitoring, especially long-term monitoring, of wild bees as part of their professional or

nem Langzeitmonitoring, von Wildbienen beteiligt sind. Hierzu zählen Auftraggeberinnen und Auftraggeber von (artenschutzfachlichen) Gutachten, Naturschutzbehörden und Naturschutzvereinigungen sowie die Personen, die diese Erfassungen durchführen.

Diese Richtlinie behandelt Wildbienen auf Zönosebene. Sie beschreibt die erforderlichen Erfassungszeiträume im Jahres- und Tagesverlauf und die im Gelände anzuwendenden Erfassungsmethoden.

Zwar ist die Richtlinie primär für die Anwendung im Offenland konzipiert, sie lässt sich grundsätzlich aber auch in Übergangsbereichen, z.B. zwischen Offenland und Wald und zwischen Offenland und bebauten Flächen, anwenden. Die einzige Voraussetzung stellt die Begehrbarkeit der Untersuchungsfläche dar. Extreme Steillagen oder senkrechte Wände müssen auf andere Weise untersucht werden.

Insbesondere für wiederholte Erfassungen in engen Zeitabständen ist es von besonderer Bedeutung, mögliche Einflüsse der Erhebungen auf die zu erfassenden Populationen, z.B. durch die Entnahme von Individuen, so gering wie möglich zu halten. Die in dieser Richtlinie beschriebene Methode, die so bestandsschonend wie möglich ist, ist daher für ein Langzeitmonitoring besonders geeignet, bei dem im selben Untersuchungsgebiet wiederholte Erfassungen stattfinden. Ebenso kann sie in besonders störungsempfindlichen, kleinen Bienenpopulationen mit geringen Reproduktionsraten gut eingesetzt werden.

Die Erfassung der Wildbienen erfolgt innerhalb einer standardisierten Zeitspanne gezielt an vor Ort vorhandenen, für Wildbienen attraktiven Nahrungs- und Nistrequisiten und soll Vergleiche innerhalb einzelner Untersuchungsflächen über die Zeit – also über die Saison, aber auch über die Jahre – sowie Vergleiche zwischen Untersuchungsflächen und Flächentypen ermöglichen. Derartige Daten erlauben bei geeigneter Stichprobenkulisse fundierte Aussagen über Unterschiede in Wildbienenhäufigkeit und -diversität innerhalb und zwischen Regionen sowie bei regelmäßigen Erhebungen die Erkennung langfristiger Bestandsveränderungen (Abschnitt 4). Abhängig davon, ob und welche zusätzlichen Daten erhoben werden, können mit dieser Methode auch weiterführende Rückschlüsse gezogen werden, z.B. die Einschätzung der Auswirkung von Bewirtschaftungsformen oder klimatischer Veränderungen. Die Standardisierung der Erfassungsmethode ermöglicht eine fortwährende Vergleichbarkeit der erhobenen Bestandsdaten.

voluntary activities. This includes clients of (species-conservation) surveys, nature-conservation authorities, and nature-conservation associations, as well as persons who carry out these surveys.

This protocol deals with wild bees on biological community level. It describes the required recording periods within a day and in the course of a year, as well as the recording methods to be used in the field.

Although the standard is primarily designed for use in open landscapes, it can in principle also be applied in transitional areas, e.g., between open areas and forests and between open areas and built-up areas. The only prerequisite is the accessibility of the study area. Extremely steep slopes or vertical walls shall be investigated by other means.

Especially for repeated surveys at close time intervals, it is of particular importance to minimise possible influences of the survey on the populations to be surveyed, e.g., by limiting removal of individuals. The method described in this standard, which is as population-friendly as possible, is therefore particularly suitable for long-term monitoring, in which repeated surveys take place in the same study area. It can also be used for particularly disturbance-sensitive, small bee populations with low rates of reproduction.

The wild-bee survey is carried out within a standardised period of time, targeted at locally available foraging and nesting resources that are attractive to wild bees, and is intended to allow comparisons within an individual study area over time – i.e., over the season, but also the years – as well as between study areas and area types. With a suitable sampling schedule, such data allow well-founded statements about differences in wild-bee abundance and diversity within and between regions and, with regular surveys, the detection of long-term population trends (Section 4). Depending on whether and what additional data are collected, this method can also be used to draw further conclusions, e.g., assessing the impact of management practices or climatic change. The standardisation of the collection methodology allows for universal comparability of the collected inventory data.