



(1) Die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*), eine Frühjahrsart, verpuppt sich nach Durchlaufen aller Larvalstadien bereits im Sommer und überwintert als Imago (ausgewachsenes Tier) im Kokon.

(2) Die Gewöhnliche Löcherbiene (*Heriades truncorum*), eine Sommerart, durchläuft im Herbst alle larvalen Stadien und übersteht den Winter als Ruhelarve (Vorpuppe). Die Verpuppung erfolgt erst im nächsten Frühjahr.

(3) Holzbienen (*Xylocopa*) und Keulhornbienen (*Ceratina*) schlüpfen noch im Jahr ihrer Entwicklung. Beide Geschlechter überwintern anschließend als Imago in unterschiedlichen Höhlun-

gen (*Xylocopa*) oder, falls vorhanden, im Geburtsnest (*Ceratina*). Sie paaren sich erst im Frühjahr bzw. Frühsommer.

(4) Die meisten Blutbienen (*Sphecodes*) und Furchenbienen (*Halictus, Lasioglossum*) paaren sich im Sommer oder Herbst. Die begatteten Weibchen überwintern und beginnen erst im nächsten Jahr mit der Eiablage.

(5) Hummeln (z.B. die Erdhummel *Bombus terrestris*): Eine befruchtete Königin überwintert und gründet auf sich alleine gestellt im nächsten Frühjahr eine neue Nestkolonie. Die schlüpfenden Hummeln sind zunächst ausschließlich Arbeiterinnen, die in der Folge Nahrung sammeln. Ein Duftstoff (Pheromon) der

Königin unterdrückt ihre Entwicklung zu Jungköniginnen. Im Sommer legt die Königin sowohl befruchtete als auch unbefruchtete Eier. Aus den Letztgenannten entstehen Drohnen. Sobald die Königin gegen Ende ihres Lebens kein Pheromon mehr ausschüttet, entwickeln sich aus den befruchteten Eiern Jungköniginnen, die in der Folge begattet werden.

(6) Die Zweifarbige Sandbiene (*Andrena bicolor*) hat eine partielle zweite Generation (bivoltin). Die erste Generation fliegt im zeitigen Frühjahr. Ein Teil ihrer Brut schlüpft bereits im Sommer und sorgt für weiteren Nachwuchs, der andere Teil überwintert und schlüpft im Frühjahr.

Lebenszyklen ausgewählter Arten

auch als fertiges Insekt. Da die Bienen im Puppenstadium sehr empfindlich sind, erfolgt die Verpuppung fast nie im Winter. Einige alpine oder spät im Jahr fliegende Arten dürften jedoch als unreife Larven überwintern (SOMMEIJER & al. 2009, SOMMEIJER & al. 2012, PEETERS & al. 2012). Eine Überwinterung im Ei-Stadium ist von keiner Bienenart bekannt.

Die Abbildung auf Seite 13 zeigt den Entwicklungszyklus ausgewählter Arten in schematischer Form. Aus dem Diagramm geht auch hervor, dass die Lebenserwartung der Wildbienen sehr unterschiedlich ist. Viele Arten mit solitärer Lebensweise werden als Imago nicht älter als vier bis sechs Wochen. Bienenweibchen, die im Vorjahr geschlüpft sind und als Imagines überwintern (u.a. *Ceratina*, *Xylocopa*, *Sphcodes*), können mehrere Monate alt werden.

Ein höheres Alter erreichen Arten mit sozialer Lebensweise: Hummelköniginnen können im Gegensatz zu den kurzlebigen Drohnen und Arbeiterinnen etwas älter als ein Jahr werden. Einen zweijährigen Zyklus haben fallweise die Weibchen der Furchenbiene *Lasioglossum fratellum*.

Eine außergewöhnlich hohe Lebenserwartung hat die Furchenbiene *Lasioglossum marginatum*: Die Königin erreicht ein Lebensalter von bis zu fünfzehn Jahren und kann in dieser Zeit rund 1500 Eier legen.

Die Honigbienenkönigin (*Apis mellifera*) hat im Laufe ihres drei- bis vierjährigen Lebens etwa 100.000 Nachkommen.

Generationen

Wie oben bereits erwähnt haben in Mitteleuropa die meisten Bienenarten nur eine Generation pro Jahr (univoltine Arten). Unter günstigen klimatischen Bedingungen können mehrere Arten der Gattungen *Andrena*, *Osmia* und *Megachile* eine zweite Generation pro Jahr zustandebringen (bivoltine Arten), sodass es eine Frühjahrs- und eine Sommergeneration gibt. Auch bei einigen Kuckucksbienen der Gattung *Nomada* sind in Anlehnung an das Auftreten ihrer Wirtsarten zwei Generationen möglich.

Die Zahl der Generationen pro Jahr ist bei manchen Arten über das gesamte Verbreitungsareal betrachtet flexibel, bei anderen feststehend. Manchmal wird eine zusätzliche Generation nur von einem kleinen Teil der Population gebildet.

Die Tiere der ersten und zweiten Generation können sich hinsichtlich ihrer Größe deutlich unterscheiden: Die Weibchen der Frühjahrsgeneration versorgen ihre Brutzellen in der Regel mit weniger Futter, sodass sie wesentlich mehr Brutzellen errichten können. Deshalb sind die Weibchen der Sommergeneration meist zahlreicher, aber kleiner. Sie tragen in die Brutzellen wieder mehr Nahrung ein, was für die Überwinterung der folgenden Generation von Vorteil ist (KIM & THORP 2001).

Die Weibchen der ersten und zweiten Generation nutzen meist unterschiedliche Pollenquellen und haben in seltenen Fällen auch abweichende Nistpräferenzen.

Das Wissen um das spezifische Verhalten ist in der Regel lückenhaft, insbesondere bei seltenen Arten. Nicht immer ist klar, ob es sich um eine zweite Generation oder um verschobene Flugzeiten handelt.

Für die Blattschneiderbiene *Megachile genalis* wurde bislang angenommen, dass sie nur eine Generation ausbildet. Am Beispiel dieser Art werden im folgenden Kapitel die Unterschiede beim Nestbau zwischen erster und zweiter Generation näher beschrieben (S. 38 ff.).

Überliegen

Wie können Wildbienen Katastrophen überstehen? Eine wenig beachtete Fähigkeit von Wildbienen und anderen Insekten ist die Verlängerung der Ruhephase während der Entwicklung um ein oder mehrere Jahre, ein Vorgang, der in der Fachwelt als „Überliegen“ bezeichnet wird. Der Umstand, dass ein kleiner Teil der Population mit einer so großen zeitlichen Verzögerung schlüpft, hilft, die schwankenden Umweltbedingungen abzufedern oder Katastrophen (z.B. Hochwasser und lang andauernde Regenfälle) zu überstehen. Bei Arten, die in den Schwemmsanden der Flüsse nisten (z.B. die Sandbienen *Andrena ventralis* und *A. mitis*) oder an andere wechselfeuchte Standorte gebunden sind (z.B. die Buntbiene *Camptopoeum friesei* an Salzstandorten der Lackenränder), ist die Fähigkeit des Überliegens eine wichtige Voraussetzung für das langfristige Überleben der Populationen. Massive Bestandseinbrüche lassen sich damit aber nicht verhindern.



Die Schneckenhäus-Wollbiene (*Anthidium septemdentatum*) nutzt leere Schneckenschalen für die Nestanlage.

3 DAS NEST

Solitäre Bienen legen nur wenige Eier und investieren dafür umso mehr Energie in den Nestbau und die Versorgung der Brutzellen mit Larvenproviand. Als Nest dient ein verschließbarer Hohlraum, der je nach Bienenart entweder bereits vorhanden ist und für Brutzwecke adaptiert oder vom Weibchen in artspezifischer Weise neu errichtet wird. Das Nest ermöglicht nicht nur die Aufzucht der Brut, sondern ist auch ein Ort, an den

sich das Weibchen zurückziehen kann, um zu schlafen oder ein Gewitter zu überdauern.

Der Nestbau ist äußerst vielfältig: Je nach Art graben die Weibchen Gänge in den Boden, nagen Löcher in Totholz oder Markstängel, nutzen bestehende Hohlräume wie Käferfraßgänge, hohle Pflanzenstängel, Fels- und Mauerspaltten, leere Schneckenschalen und verlassene Gallen oder sie errichten ihre Nester an Fels- oder Pflanzenstrukturen (WESTRICH 1990, ZURBUCHEN & MÜLLER 2012).

Im Inneren des Nestes befinden sich eine oder mehrere Brutzellen, in denen die Entwicklung der Biene vom Ei bis zur Imago abläuft. Bei fast allen Arten sind die einzelnen Brutzellen durch Trennwände voneinander abgegrenzt. Jede Zelle wird vom Weibchen mit einer ausreichenden Menge an Larvenproviand (Pollen und Nektar) und einem befruchteten oder unbefruchteten Ei belegt. Aus befruchteten Eiern entwickeln sich Weibchen, aus unbefruchteten Männchen. Die Bemessung des

Unbefestigte Erdwege sind Nistplatz vieler Wildbienenarten. Besonders auffällig sind die Nester der Schmalbienen *Lasioglossum malachurum* und *L. marginatum* im Frühjahr.



Die Markstängel von Königskerzen bieten wertvolle Niststrukturen. Sie werden gerne von der Dreizahn-Stängelbiene (*Hoplitis tridentata*) und unterschiedlichen Keulhornbienen (*Ceratina* sp.) genutzt (l.).



Altes Gemäuer mit Lehmputz oder Kalkmörtel wird von vielen Bienenarten als Nistplatz angenommen (r.).



Die Östliche Felsen-Mauerbiene (*Osmia mustelina*) errichtet ihre Nester mit Pflanzenmörtel in Felsnischen (l.).



Schnecken- schalen in einem Lesestein- haufen sind meist sicher vor Tritt. Die Schnecken- haus-Wollbiene (*Anthidium septemdentatum*) prüft das leere Gehäuse einer Schnirkel- schnecke (r.).



Nahrungsvorrats erfolgt geschlechtsspezifisch, Männchen erhalten meist eine deutlich geringere Menge an Pollen und Nektar als die Weibchen. Die Größe der Brutzelle entspricht normalerweise der Größe der sich darin entwickelnden Biene.

Die Trennwände der Brutzellen werden je nach Art aus Erde, Pflanzenmörtel, Harz, Pflanzenhaaren, Holz oder Drüsensekreten errichtet. Viele Bienenarten kleiden auch die Innenwände des Nests mit Laub- und Blütenblättern, Harz oder Erde aus, um die Brutzelle vor eindringender Feuchtigkeit und Austrocknung zu schützen. Drüsensekrete, mit denen manche Bienenarten (Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Anthophoridae) die Innenwände ihrer Brutzellen beschichten, haben darüber hinaus oft auch fungizide und bakterizide Wirkung (MÜLLER & al. 1997, WESTRICH 1990, 2019).

Getrennte Brutzellen sind beim Nestbau der Wildbienen der Regelfall. Zu den wenigen Ausnahmen mit gemeinsamer Kinderstube zählt die Schötterich-Mauerbiene (*Osmia brevicornis*), bei der mehrere Larven in einem einzigen großen, pollengefüllten Hohlraum aufwachsen. Und auch bei den Hummeln entwickeln sich mehrere Larven in einer gemeinsamen Kammer, die im Verlauf des Larvenwachstums von den Arbeiterinnen erweitert wird.

Nach der Eiablage verschließt das Weibchen die Zelle, sodass die Brut gegenüber witterungsbedingten Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen bestmöglich

lich geschützt ist. Durch den endgültigen Nestverschluss wird den Brutparasiten der Zutritt verwehrt oder wesentlich erschwert.

3.1 Nistplatzwahl

Wildbienen findet man in den unterschiedlichsten Lebensräumen. Die Anzahl und die Verteilung der Arten hängen neben dem Blütenangebot vor allem davon ab, ob und in welcher Häufigkeit geeignete Brutplätze vorhanden sind.

Von den 795 bislang in Deutschland, Österreich und der Schweiz nachgewiesenen Wildbienenarten nisten rund 50 Prozent in selbst gegrabenen Gängen im Boden, drei Prozent in selbst genagten Gängen in markhaltigen Pflanzenstängeln oder morschem Holz, 19 Prozent in bestehenden Hohlräumen, ein Prozent der Arten bauen frei stehende Nester aus Pflanzenharz oder mineralischem Mörtel. Die Nistweise von etwa drei Prozent ist bisher noch unbekannt. 24 Prozent bzw. 191 Arten sind Kuckucksbienen, d.h. sie bauen keine eigenen Nester, sondern schmuggeln ihre Eier in die Brutzellen nestbauender Wildbienen (ZURBUCHEN & MÜLLER 2012, aktualisiert).

Viele der im Erdboden nistenden Wildbienenarten zeigen hinsichtlich Bodensubstrat, Bodenneigung und Bodenbewuchs deutliche Präferenzen. Je nach Spezies bevorzugen sie Sand-, Löss- oder Lehmböden, mäßig feuchte oder trockene Standorte, horizontale oder vertikale Flächen, bewachsene oder vegetationslose Stellen, sonnenexponierte oder beschattete Bereiche. So sind beispielsweise die Steppenbienen *Nomioides mi-*



Die Lungenkraut-Mauerbiene (*Osmia pilicornis*) nagt ein Nest in einen abgebrochenen Ast knapp über der Bodenoberfläche.



Die Schwarze Mörtelbiene (*Megachile parietina*) errichtet das Nest an Felsstrukturen (l.).



Die Französische Felsenbiene (*Hoplitiscus ravouxii*) mauert mit Mörtel und kleinen Steinen das Nest in Felsspalten (r.).



Die Zwergharzbiene (*Anthidium strigatum*) baut Nester aus Harz, die an der Unterseite mit einer Luftröhre enden (l.).



Die Schwarzbürstige Blattschneiderbiene (*Megachile nigiventris*) nutzt Hohlräume im stark verwitterten Totholz für die Nestanlage und ummantelt die Brutzellen mit abgeschnittenen Blattstücken (r.).