



mellifera.ch

magazin

Verein Schweizerischer Mellifera Bienenfreunde VSMB

Februar 2024

mellifera.ch



Verband Schweizerischer Imkergerätehersteller und Imkerfachgeschäfte



Die Branchenprofis in Ihrer Nähe

Bern bis Winterthur

Bern: Bärner Imkerlädeli

Erlenbach: Apiline GmbH

Maienfeld: Imkerhof

Monthey: Rithner & Cie

Müllheim: H. Frei, Imker-Shop

Niederbipp: A. Gabi

Ormalingen: Di Lello AG

Sattel: K. Schuler

Sempach-Station: M. Wespi

Schönggrund: S. Martin und A. Altenburger

Winterthur: M.+R. Ruffner

Vorstand

Präsident	vakant
Vizepräsident Kassier	Dr. Hans Jäckle Geerenweg 7 8332 Rumlikon 044 954 07 16 079 277 55 82 jaeckle@mellifera.ch
Zuchtchef	Adrian Schütz Bergstrasse 13 4950 Huttwil 062 962 34 17 079 689 57 80 schuetz@mellifera.ch
Aktuarin Mitgliederverzeichnis	Brigitte Hilfiker-Boller Gartenstrasse 3 B 8902 Urdorf 078 654 35 01 hilfiker@mellifera.ch
Teilprojekt Besamung	Martin Feurer Hirschgartnerweg 21 8057 Zürich 077 446 68 43 m.feurer@mellifera.ch
Schutzgebiete	Christian Erb Weststrasse 121 8408 Winterthur 079 430 95 49 chrigelsbee@bluewin.ch
Spezialaufgaben	Linus Kempster Ahornstrasse 7 9533 Kirchberg SG 071 931 16 52 kempster@mellifera.ch
weitere Funktionen	
Arbeitsgruppe Bildung	Reto Soland Gaicht 19 2513 Twann 079 541 17 18 reto.soland@honigbiene.ch
Wissenschaftliche Beratung President SICAMM Main Board	Dr. Gabriele Soland
Kommunikation	vakant
Layout & Druck	Printmedienpartner AG www.druckhaus.ch
Abonnement	CHF 10.00 / Ausgabe für mellifera.ch Mitglieder gratis

Umschlagbild
Drohnen - essenziell für die Erhaltung unserer
einheimischen Honigbiene

Inhalt

Wichtige Termine	3
Editorial	4
Jahresbericht 2023 des Vizepräsidenten	5
Zuchtbericht 2023	6
Revision Tierzuchtverordnung	13
BLW Projekt 2021 - 24	17
Aufbau und Pflege von Drohnenvölkern	19
Geschlechterbestimmung	24
Schnelle und genaue Entscheidungen	32
Karte der Vielfalt	35
Belegstationen	36

Wichtige Termine

Samstag, 23. März 2024

Hotel Sonne, Reiden
Vormittag Generalversammlung
Nachmittag Zuchttag mit Vorträgen von
C. Ebi, M. Feurer, V. Huml, A. Schütz, G. Soland

Samstag, 13. April 2024

Prüfstandsleiterkurs West
Parkplatz Restaurant, Gaicht 20, 2513 Twann

Samstag, 27. April 2024

Prüfstandsleiterkurs Ost, Zürcher Lehrbienenstand,
Segetenweg 31, 8053 Zürich

Samstag, 3. August 2024

Ringtausch, Hotel Sonne, Reiden

Familientag, 25. August 2024

Lehrbienenstand, 3272 Epsach

Samstag, 18. Januar 2025

Hotel Sonne, Reiden
Führung von Belegstationen und Drohnenvölkern

Die Orientierungen über Besamungen werden
regional organisiert.

Editorial

Linus Kempter



Die richtigen Drohnen - schon auf dem Titelbild präsent - sind selbstverständlich unabdingbar für die Erhaltung unserer dunklen einheimischen Biene. Drohnen erscheinen im Bienenvolk nur für kurze Zeit, dann aber im Überfluss. Ihre Entstehung ist eigenartig. Für die Belegstationen (und die Besamung) ist es wichtig, Drohnen in guter Qualität und zur richtigen Zeit zur Verfügung zu haben.

Deshalb widmen sich den Drohnen mehrere Beiträge dieses Magazins. Der Artikel "Geschlechtervererbung bei der Honigbiene" widmet sich vertieft der Entstehung der Drohnen und gewissen Inzuchterscheinungen, wenn die Drohnen einander zu ähnlich sind. Der Beitrag "Aufbau und Pflege von Drohnenvölkern" kann für Betreuende von Belegstationen eine Hilfe sein. Listen und Statistik der Belegstationen finden Sie wieder zuhinterst im Heft.

Drohnen sind aber auch schuld an der Hybridisierung und Verdrängung unserer Biene durch andere Unterarten. Und so hat das Bundesamt für Landwirtschaft BLW auf Grund anerkannter Messkriterien den Zustand unserer Dunklen Biene als "kritisch" eingestuft. Über die damit zusammenhängende Revision der Tierzuchtverordnung und neue Beiträge an die Züchter der Dunklen Biene lesen Sie im Zuchtbericht und im Artikel "Revision der Tierzuchtverordnung - Neue Bundesbeiträge für die Erhaltungszucht".

Erste Erkenntnisse aus dem Projekt "Optimierung der langfristigen züchterischen Entwicklung und Erhaltung der Dunklen Honigbiene 2021 - 2024" finden Sie im entsprechenden Beitrag von Vanessa Huml.

In den Jahresberichten des Vizepräsidenten und des Zuchtchefs lesen Sie von den Aktivitäten im vergangenen Vereinsjahr und den nächsten Schritten in die Zukunft.

Wichtige Termine und Kontaktadressen finden Sie wieder Seite 3.

Unsere Dunkle Biene muss bekannter werden. Ein wichtiges Netzwerk bietet ProSpecieRara. Lassen Sie sich als Züchter oder Züchterin - oder Bienenhalter im Schutzgebiet! - ratifizieren und tragen Sie sich auf der Karte der Vielfalt ein.

Bei Beobachtungen an den Bienen haben Sie sich sicher auch schon gefragt, wie die Biene mit ihrem kleinen Gehirn so unglaubliche Leistungen hervorbringen kann.

Der Artikel "Bienen treffen schnelle Entscheidungen", eine wissenschaftliche Arbeit, übersetzt von Niels Gründel, geht genau dieser Frage nach.

Wir wünschen eine spannende Lektüre.

Jahresbericht 2023 des Vizepräsidenten

Hans W. Jäckle

Rumlikon, im Januar 2024

An unserer Generalversammlung am 25. März haben wir unsern Präsidenten Linus Kempfer verabschiedet. Leider konnten wir niemanden als Nachfolger oder Nachfolgerin wählen, so dass ich als Vizepräsident zwangsläufig einspringen musste.

Wenn ich auf das vergangene Jahr zurückblicke, stelle ich erfreut fest, dass unser Verein mellifera.ch auch ohne einen Präsidenten gut funktioniert hat. Dies ist auch das Verdienst von Linus Kempfer, der als gewöhnliches Vorstandsmitglied einen Teil seiner bisherigen Arbeiten weitergeführt hat.

Das vorliegende Magazin bestätigt dies. Unser Zuchtchef Adrian Schütz zeigt in seinem umfangreichen und sehr informativen Zuchtbericht auf, was unsere Züchter und Bienenhalter für den Erhalt unserer Dunklen Biene alles geleistet haben. Martin Feurer, der Projektleiter «Optimierung der langfristigen züchterischen Entwicklung der Dunklen Honigbiene», hat ein strenges arbeitsintensives Jahr hinter sich. Wir sind zuversichtlich, dass das Bundesamt für Landwirtschaft BLW unsere Projektkosten im 2023 vollumfänglich vergütet. Das Gerichtsverfahren wegen den Kürzungen der Finanzen durch das BLW für die Projektarbeiten im 2022 ist leider immer noch hängig. Im schlimmsten Fall droht unserm Verein ein Verlust von rund 80'000 CHF.



Prüfstandsleiterkurs Ost, 22. April 2023



Belegstation der Dunklen Biene in Les Bellevilles, Savoyen

Der Vorstand hat seit der letzten GV in 3 Sitzungen die laufenden Geschäfte geplant, diskutiert, koordiniert und verabschiedet. An der kommenden GV am 23. März in Reiden werde ich gerne einige Details präsentieren.

Wir möchten auch noch die SICAMM-Konferenz vom 24. - 28. August 2023 in Savoyen erwähnen, die einige von uns besuchten. Unter der Leitung der SICAMM-Präsidentin Dr. Gabriele Soland und dem lokalen Präsidenten Klébert Sylvestre trafen sich Wissenschaftlerinnen und Züchter der Dunklen Biene von 14 Ländern. Und alle haben dasselbe Ziel: die Erhaltung unserer Dunklen europäischen Biene.

Zum Schluss meines kurzen Jahresberichtes möchte ich euch, liebe Imkerinnen und Imker, dazu aufrufen, unsern Vorstand zu verstärken. Bewerbungen für den Vorstand, als Mitglied, Präsident, Präsidentin oder auch als Co-Präsident und Co-Präsidentin nehme ich sehr gerne entgegen (Tel. 079 277 5582, E-Mail: hwj@rumlikon.ch).

Zuchtbericht 2023

Adrian Schütz



«Willst Du drei Stunden glücklich sein - trinke Wein. Willst Du drei Wochen glücklich sein - schlachte ein Schwein. Willst Du drei Jahre glücklich sein - nimm ein Weib. Willst Du ein Leben lang glücklich sein - bebaue einen Garten und halte Bienen darin!»

nach Konfuzius, 5. Jh.v.Chr.

Wir durften ein gefreutes Bienenjahr erleben. Einige Zuchten sind nicht so problemlos wie im letzten Jahr verlaufen, an einigen schönen neuen Nachzuchten dürfen wir Freude haben. Insgesamt ist unsere Unterart weitergekommen. Biodiversität ist in aller Munde. Durch stetige Information kann nun allen bewusst sein, dass wir in der Arterhaltung eine ganz wichtige Aufgabe und Funktion übernehmen. Das darf und soll niemandem egal sein. Im neuen nationalen genetischen Monitoring ist die Population der einheimischen Dunklen Biene als kritisch eingestuft.

Zuchttätigkeit im Berichtsjahr

Unsere Ziele:

- Erhaltung einer natürlichen, ursprünglichen einheimischen Population
- Erhaltung guter Eigenschaften
- Verbesserung bestimmter Eigenschaften

In zahlreichen Veranstaltungen, Gesprächen, Studien und Publikationen ist unmissverständlich klar geworden, wieso es unseren Verein gibt, und weshalb die Haltung der Dunklen Bienen so wichtig ist:

Statuten Artikel 2 Zweck

Der Verein mellifera.ch fördert die Erhaltung und züchterische Bearbeitung einheimischer Honigbienen zum Wohle der allgemeinen Imkerschaft, sowie im gesellschaftlichen Interesse einer nachhaltigen Sicherung der tiergenetischen Ressource Dunkle Biene Schweiz (*apis mellifera mellifera*).

Die grösste Bedrohung ist die Vermischung durch die Einführung anderer Unterarten. Das ist inzwischen breit anerkannt. Die Arterhaltung ist auf verschiedenen Ebenen geregelt:

Erhaltungszucht für Schweizer Rassen

Der Werdegang für die gesetzlich vorgesehene Förderung der Erhaltungszucht hat viele Hürden. In der Tierzuchtstrategie ist die Erhaltung einheimischer Arten festgelegt. Weil sich die Ausführung verzögerte, wurde die von National- und Ständerat einstimmig überwiesene Motion 21.3229 von Beat Rieder und Mitunterzeichner zur Erhaltung einheimischer Nutztierassen eingereicht. Diese wird nun von Bundesrat und Verwaltung umgesetzt.

Die Erhaltung der einheimischen Unterart ist anspruchsvoll. Es gibt nicht mehr viele einheimische dunkle Bienenvölker.

Fast alle Bienenvölker in der Schweiz sind unkontrollierte Vermischungen. Es braucht genügend grosse Schutzzonen, Schutzgebiete und kontrollierte Verpaarungen innerhalb der Unterart *apis mellifera*. Eine Vermischung bedeutet immer Biodiversitätsverlust.

In der Zuchtarbeit bewerten wir folgende Merkmale:

- Gesamtzuchtwert
- Honigertrag
- Sanftmut
- Wabensitz
- Schwarmtrieb
- Ausräumrate (Bruthygiene)
- Varroaentwicklung
- Varroaindex
- Krankheiten (z.B. Kalkbrut)
- Volksstärke
- Frühjahresentwicklung
- Winterfestigkeit

Die Bewertung der Brutanlage in drei Unterkategorien (Pollen/Futter), (Form/Ausdehnung), (Kompaktheit), die Abwehr gegen lästige Brutkrankheiten und

die natürliche, ausgedehnte Winterbrutpause sind unschlagbare Vorteile. Ohne gesicherte Belegung keine Arterhaltung. Die Arbeit der Belegstationen und Besamung sind zentral und unbezahlbar. Bitte macht dies breit bekannt und ruft zum vermehrten Benutzen der Stationen auf.

Die administrative Dokumentation ist nicht aller Lieblingsbeschäftigung. Für das Weiterkommen, gefreute Völker und den Überblick über den Populationsbestand ist dies jedoch unumgänglich. Unseren Mitgliedern wird ein etablierter Service angeboten.

Interessierte Bienenhaltende haben manchmal etwas zu viel Angst und Respekt vor der Auswahlarbeit. Einfach ausprobieren und dran bleiben bringt Befriedigung. Imkern lernt man nicht allein am Bildschirm, im Sali und Schleuderraum und schon gar nicht die Herdbuchzucht.

Wir können auf etablierte Imkerinnen und Imker im Bildungsteam und in den Zuchtgruppen zurückgreifen. Die Empfehlungen und Dokumente sind ausgereift und jedes Jahr kommen zusätzliche Erkenntnisse dazu. Hier helfen wir uns gegenseitig, wie im Bienenvolk braucht es viele Spezialisten. Habt mehr Mut, aktiv bei den Zuchtgruppen mitzumachen, dort läuft der Film.



Statistische Verteilung der Genotypen auf Prüfstände ist gewährleistet

Zuchtkommission

Im Berichtsjahr ist einiges gelaufen. An den ordentlichen Sitzungen der Zuchtkommissionen wurden die Aufgaben festgehalten, Informationen, Aufträge und Beschlüsse protokolliert und die Zuchtplanung besprochen. Dies ist mit begrenzten Ressourcen anspruchsvoll. Etwas Imkerlatein und der Austausch über erfolgreiche Methoden und nicht zu empfehlende Experimente gehören auch dazu.

Die Aufgaben sind in einem Dokument Zuchtkoordination zusammengestellt worden. Linienzucht-



Information, Austausch und einheitliche Beurteilung und Methoden bringt alle weiter

pläne, Selektionen und Koordination sind bei einer kleinen Population ganz wichtig.

Informationsvermittlung

Am 23. März 2023 wurde der Züchterinnen- und Züchterttag durchgeführt. Die Referate mit neuen und bestätigten Informationen sind für alle bereichernd und geben Impulse für die Aktivitäten am Bienenstand und in unserem Verein.

Der ganztägige Kurs für Prüfstandsleitende wurde an je zwei Samstagen im April an zwei Standorten angeboten. Durch das Aufteilen in Gruppen konnte jeder Teilnehmer sowohl im Theorie- und Administrationsteil als auch bei der praktischen Bewertung an den Völkern von den einheitlichen Methoden und Standards profitieren.

Vielen Dank für die Vorbereitungen, die Kursleitung und das Gastrecht auf den Prüfständen. Mit praxisbezogenen Demonstrationen an den Völkern wurde die einheitliche Handhabung der Bewertungen und Messungen geübt und gegenseitig abgeglichen. Dieser Austausch ist auch für interessierte und zukünftige Prüfstandsleitende sehr empfehlenswert. Bei genügend Interesse machen wir einen Einstiegskurs. Melde dich beim Zuchtchef oder einem Koordinator.

Dieser Arbeitsteil der Zucht- und Prüfgemeinschaft ist Grundlage für die Körung der Königinnen im Herdbuch und für die Erhaltung und Weiterentwicklung zentral.

Ringtausch 2023

Im verdeckten Ringtausch konnten insgesamt 168 Herdbuchköniginnen von 14 Linien à 12 Königinnen in die Prüfung gegeben werden. Im Zuchtring West wurden zusätzlich in offener Leistungsprüfung fünf Linien an entsprechenden Prüfstandorten auf-

gebaut. Insgesamt sind es 19 Serien aus 19 verschiedenen Linien auf 19 Prüfständen mit insgesamt 228 Prüfplätzen.

Um alle vorhandenen Linien weiterzunehmen, fehlen Prüfstände. Wer Kapazitäten von 12 und mehr Völkern hat, kann hier mit kostenfreien, vorgeprüften Reinzuchtköniginnen einsteigen und bei Selektionserfolgen mitmachen. Die Dokumentation der Anlagen und die Feststellung der Unterschiede zwischen den Völkern zur Auswahl der Besten ist eine sehr sinnstiftende und erfolgreiche Arbeit für die Verbesserung der Völker. Zugleich ist die Einweisung mit jungen Königinnen für das kommende Wirtschaftsjahr sichergestellt.

Einen besonderen Beitrag leisten die Prüfserienzüchter, die Prüfstandsleitenden, die Koordinatoren der Züchterringer und Helfer am Ringtausch.

Ohne das Wirken von Jürg Röthlisberger mit der Administration und Bereitstellung des Materials, Hansruedi Burn mit der gewissenhaften Organisation der Nachlieferungen und Betreuung der Reserveköniginnen sowie Gabriele Soland mit der statistischen Verteilung und Datenverwaltung geht es nicht.

Die Belegungen erfolgten auf den für die Herdbuchzucht anerkannten Belegstationen Gental, Krauchental, Rothbach, Säntis und Schilstal und aus Besamungen der regionalen Drohnenpools in Drohnenpflegevölkern.

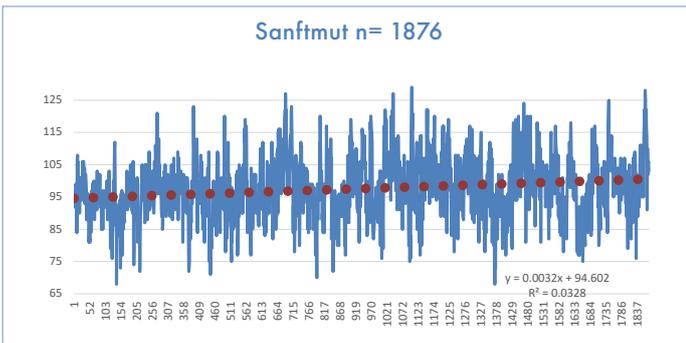
Prüfköniginnen Abschluss 2023

Vom Prüfjahr 2022/2023 sind 219 Prüfungen (Vorjahr 161) erfolgreich abgeschlossen. Die Resultate werden am Zuchttag, 23. März 2024 erläutert.

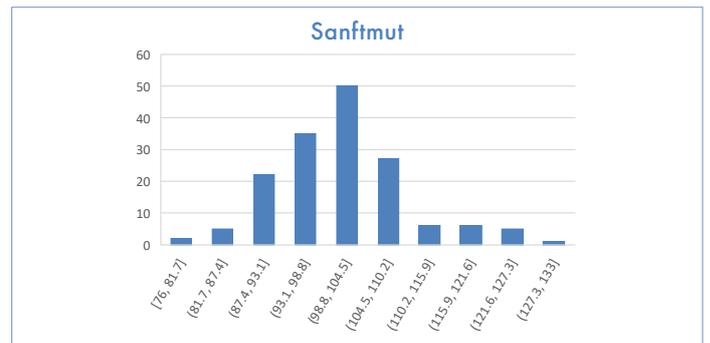


Bestäubungsleistung wird unterschätzt

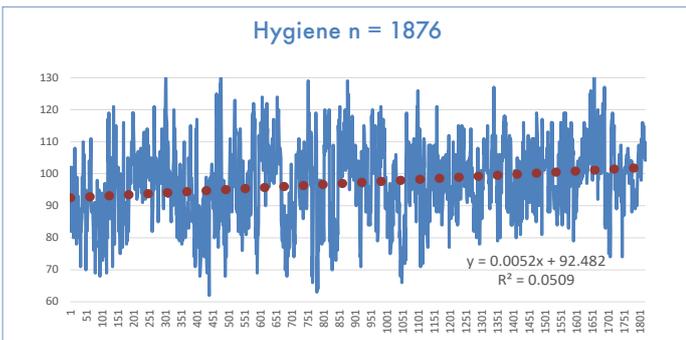
Entwicklung von Zuchtwerten Geburtsjahr 2009-2021



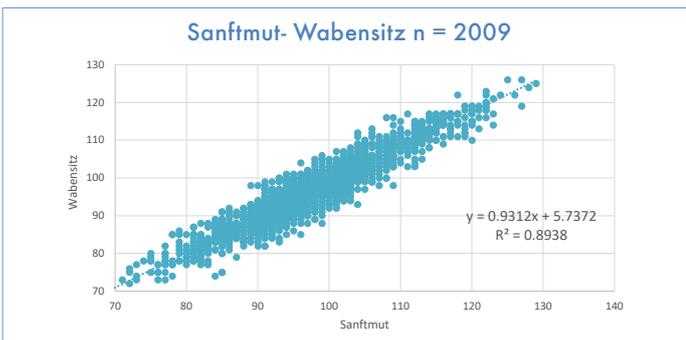
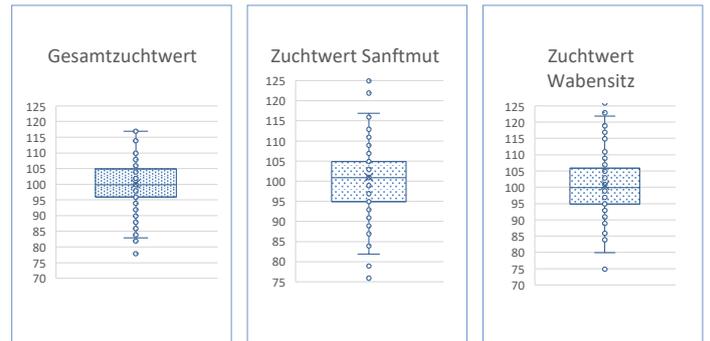
Gratik: Zuchtwert Sanftmut, der Trend stimmt.



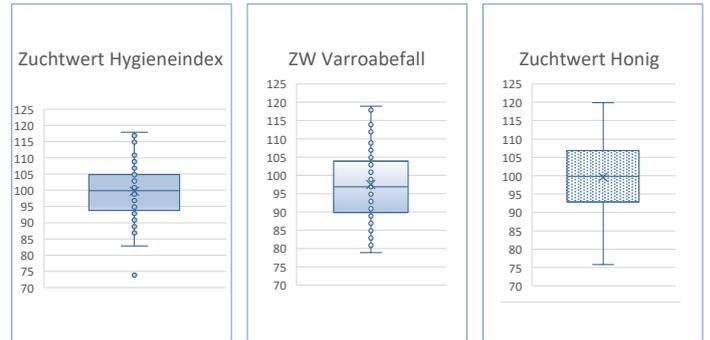
Gratik: Gruppierung Sanftmut Prüfungsjahr 2022 X-Achse = Zuchtwert Sanftmut, Y-Achse = Anzahl Völker



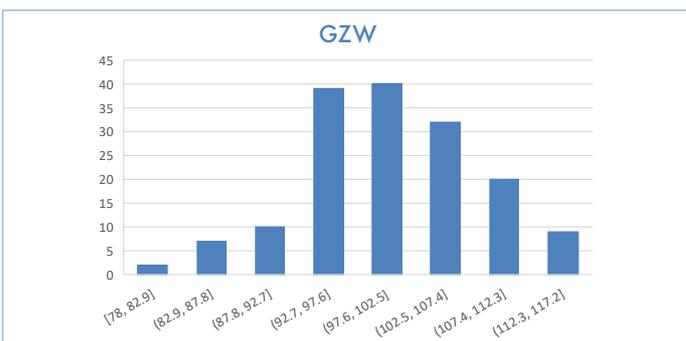
Gratik: Zuchtwert Hygieneverhalten Geburtsjahr 2009 - 2021, schöner Trend



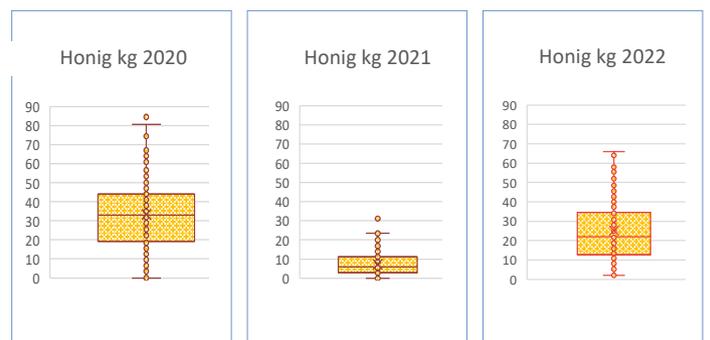
Gratik: Beziehung Daten Sanftmut - Wabensitz Geburtsjahr 2009 - 2021



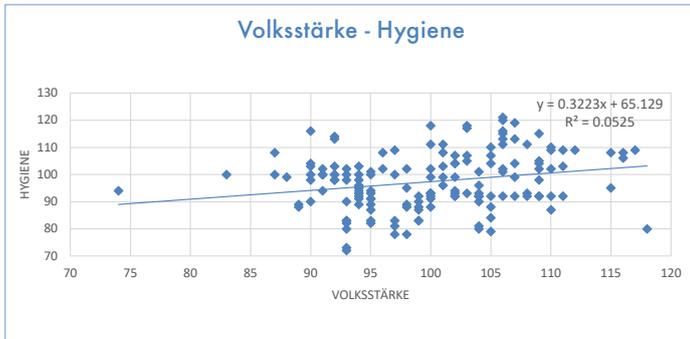
Gratiken Verteilung der Völker Prüfungsjahr 2022



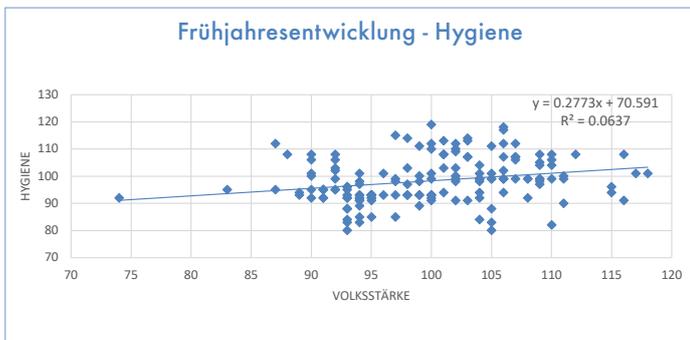
Gratik: Verteilung Gesamtzuchtwert Prüfungsjahr 2022 X-Achse = Gesamtzuchtwert, Y-Achse = Anzahl Völker



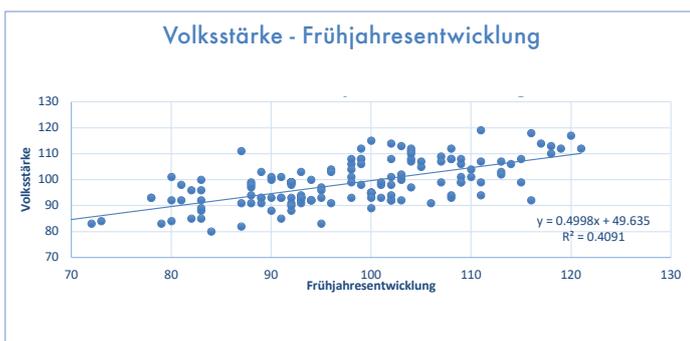
Gratik: Verteilung Honig kg Abschluss Prüfungsjahr 2020/2021/2022



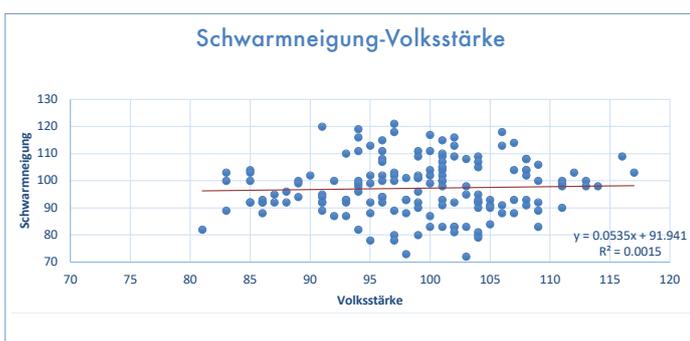
Grafik: Beziehung Volksstärke zu Hygiene Prüfjahr 2022



Grafik: Beziehung Frühjahresentwicklung zu Hygiene Prüfjahr 2022



Grafik: Beziehung Volksstärke zu Frühjahresentwicklung Prüfjahr 2022



Grafik: Beziehung Schwarmneigung zu Volksstärke Prüfjahr 2022

Das für die Tätigkeit der Reinzüchterinnen und Reinzüchter und Prüfstandsleitenden nötige Wissen ist im «Züchterhandbuch mellifera.ch» in Deutsch und Französisch übersichtlich verfügbar.

Sämtliche Anleitungen, Schulungsunterlagen, Arbeitstabellen, Protokollheft Prüfstandsleiter-, Reinzüchter- und weitere Zuchtdokumente müssen regelmässig weiterentwickelt und an die Praxistauglichkeit angepasst werden. Sinnvolle Vereinfachungen konnten im Berichtsjahr umgesetzt werden.

Eigenständige Stammzucht/Mutterlinienführung

Eine eigenständige Mutterlinie führen - Stolz jeder Bienenzüchterin und jedes Bienenzüchters. Wäre das nicht etwas für dich?

Alle können sich dabei verwirklichen, je früher du startest, desto länger dauern die Freude und Befriedigung mit einem sinnstiftenden Mehrwert.

Die Dunkle Biene wird noch besser und bleibt vielfältig mit möglichst vielen Persönlichkeiten, welche eine eigenständige Mutterlinie führen. Die Herdbuchführung ist Teil einer seriösen Dokumentation und Nachweis für weitere Interessierte. Die Zusammenarbeit in der Zucht- und Prüfgemeinschaft bringt Impulse und Absicherung der langjährigen Aufbauarbeit. Mit den neuen Erhaltungsbeiträgen bietet sich die Gelegenheit, einen Teil der Aufwände zu entschädigen. Melde dich bei den Koordinatoren, Vorstandsmitgliedern oder aktiven Züchtern.

Zögere nicht, dich anzumelden und schaffe deine eigene Stammzucht!

Traust du das dir im Moment noch nicht zu? Kein Problem, melde dich beim Zücherring, schaue einem erfahrenen Züchter über die Schulter, begleite das Team einer Belegstation, hilf bei Aufbau und Pflege von Drohnenvölkern und lass dich im Aufbau schöner Völker unterstützen. Das ist eine sehr gut investierte Zeit und bringt dich und die Dunkle Biene weiter.

Die Zuchtringe betreuen und erhalten die lokalen Linien und entwickeln sie weiter. Die Stammzuchten

werden mit Mutterlinien gemäss Selektionsplan, Populationsstruktur und Verwandtschaftsverhältnissen geführt. Eine der zentralen Aufgaben des Zuchtrings ist es unter anderem, für die jährliche Prüfung der kommenden Generation genügend Anpaarungskombinationen und Prüfplätze bereitzustellen. Je Prüfung einer Zuchtserie werden 12 Prüfplätze benötigt. In den Prüfständen mit 12 Königinnen müssen mindestens drei unterschiedliche Herkünfte vertreten sein. Die Koordinatoren im Zusammenspiel mit den Mitgliedern im Zücherring sind wichtige Persönlichkeiten in der Zuchtplanung.

Folgende Züchterringe und Koordinatoren und ihre Teams sind aktiv: Krauchtal (Daniel Künzler, Jürg Röthlisberger), Säntis (Linus Kempfer, Willi Roth), Bärnbiet (Fritz Augsburgers und Team), West (Reto Soland und Max Seiler), Rothbach (Ruedi Dahinden, Hansruedi Burn) und Schilstal (Markus Meli, Werner Bänziger).

Ausblick und Dank

Die rationale Betrachtung spricht für die Dunkle Biene in den angestammten Gebieten. Die Gesellschaft und Bienenfreunde haben die Bedeutung und Möglichkeiten des Imkerns mit unserer Unterart erkannt. Der Honigertrag ist gleich wie bei anderen Unterarten oder Vermischungen davon, bei schlechter Tracht ist die effiziente Nutzung der Ressourcen vorteilhaft.

Wir können auf etliche fleissige Hände und geschickte Bienenhaltende zählen.

In der Summe reicht dies noch nicht, es braucht mehr Bienenhaltende mit mehr Völkern dieser wertvollen Unterart. Wer in Kreuzungsprogrammen arbeitet, für den ist eine möglichst hochstehende Reinzucht unerlässlich. Von dieser Seite ist die Unterstützung für unsere Arbeit ein Muss.

Die Unterstützung von Projekten, Verbesserung von Methoden und Anleitungen ist wichtig und sinnvoll. In der Forschung können Grundlagen erarbeitet

werden. Da ist noch Potential. Das Wichtigste bleibt der Schutz durch die Nutzung. Je mehr geprüfte reinrassige Bienenvölker der Dunklen Biene fliegen, desto mehr Chancen bestehen auf die Erhaltung der Vielfalt und der einzigartigen Eigenschaften.

Wir danken Vorstand, Zuchtkommission, Bildungskommission und Zuchtringen zusammen mit unseren Mitgliedern, Reinzüchtenden, Vermehrern, Prüfstandsleitenden, Koordinatoren, Belegstationen, Ringtauschverantwortlichen, Kursleitern und Unterstützern im Interesse unseres Vereins. Herzlichen Dank für die Unterstützung, den grossen Einsatz und für die Teamarbeit.

Ebenso danken wir all unseren Partnern im ganzen Umfeld der Bienenhaltung, besonders der Zucht und Erhaltung der einheimischen Bienen gut gesinnten Spezialisten in verschiedenen Organisationen und den Bundes- und Kantonsbehörden für die aktive Erhaltung der einheimischen tiergenetischen Ressource und die konstruktive Zusammenarbeit.

Allen viel Erfolg und Freude mit der einheimischen Dunklen Biene.



Revision Tierzuchtverordnung

Gabriele Soland, Adrian Schütz, Martin Feurer



Belegstation M26 Riedbad im Napfbergland. Gesicherte Belegung ist Grundlage einer seriösen Zucht und lebenswichtig für die Arterhaltung.

Neue Bundesbeiträge für die Erhaltungszucht der einheimischen Dunklen Biene

Die Schweiz hat die Konvention über die biologische Vielfalt 1994 ratifiziert. Damit hat sie sich international zur Erhaltung der Biodiversität inklusive Schweizer Rassen verpflichtet. Hierfür wurden im Rahmen der Agrarpolitik AP 2020 im Landwirtschaftsgesetz (LwG, SR 910.1) und in der Tierzuchtverordnung die Erhaltung der tiergenetischen Ressourcen in der Schweiz verankert.

Die Rassenvielfalt in der Schweiz ist ein historisch gewachsenes, kulturelles Gut. Eine Rasse lässt sich nur unter realen Haltungsbedingungen (in situ) langfristig weiterentwickeln und dadurch das nötige praktische Wissen in der Züchterschaft erhalten. Die Schweiz verfügt dank ihrer vielfältigen Landschaft und den diversifizierten klimatischen Bedingungen über eine bedeutende genetische Vielfalt sowohl bei den Kulturpflanzen als auch bei den Nutztieren. Die

Regierungen und die verschiedenen Organisationen müssen sich weiterhin engagieren, damit dieses nationale Erbe erhalten werden kann.

Im Rahmen der Annahme des landwirtschaftlichen Verordnungspakets 2022 wurde die Tierzuchtverordnung um ein wichtiges Instrument erweitert. Beiträge für die Erhaltung von Schweizer Rassen mit kritischem oder gefährdetem Status wurden eingeführt. Für die Einstufung des Gefährdungsstatus dient eine an der Uni Lausanne entwickelte Evaluationsmethode des genetischen Monitorings – kurz GENMON.

Der Werdegang der Einführung der Beiträge für die Erhaltungszucht war für die Honigbiene holprig und für alle Beteiligten anspruchsvoll. Aufgrund der komplexen Paarungsbiologie der Honigbienen konn-

te der GENMON-Index für die Dunkle Biene anfänglich nicht berechnet werden. Dank des Einsatzes der Zuchtleitung wurde die GENMON-Methode an das System Biene angepasst. Nach weiteren unzähligen Besprechungen, Vorbereitungen, Briefen, Konzeptentwürfen und einigen Besuchen in Bern wurde

lation getan. Umso mehr, dass die Beiträge darauf abzielen, die Anzahl der Tiere zu fördern, die ihre Genetik in die nächste Generation weitergeben. Das bedeutet viele kleine Serien von möglichst vielen Müttern und möglichst viele Drohnenvölker. Drohnenvölker und Mütter erhalten den



schlussendlich der Einbezug der Honigbiene in der Tierzuchtverordnung 2024 erwirkt.

Beitrag, sobald sie eine Nachkommin produziert haben. Damit soll die Massenproduktion aus wenigen Tieren sinnvollerweise verhindert und der Erhalt der Diversität gefördert werden.

Die Dunkle Biene wurde gar mit dem Status «kritisch» eingestuft und somit im landwirtschaftlichen Verordnungspaket 2023 in den Katalog der beitragsberechtigten, gefährdeten, einheimischen Nutztiere im Rahmen der Erhaltungszucht aufgenommen. Dies klingt besorgniserregend, ist aber dem Umstand geschuldet, dass bisher ausschliesslich die Königinnen mit Leistungsprüfung im Herdebuch geführt werden konnten. Dies ist lediglich ein Teilausschnitt der tatsächlichen Population.

Damit fängt die Arbeit für uns allerdings erst richtig an. Die Implementierung und zielführende Umsetzung werden den Züchtenden einiges an Denkarbeit auferlegen. Es werden allerdings auch viele Chancen eröffnet, die Erhaltung der Dunklen Biene in der Schweiz auf sicherere Beine zu stellen. Das Ziel des Vereins ist die Minimierung des Aufwands für die Züchter durch die Bereitstellung der nötigen Dienstleistungen. Für den Bezug von Beiträgen im Rahmen der Erhaltungszucht sind die im Verordnungspaket 2023 definierten Bedingungen zu erfüllen. Beitragsberechtigt sind jeweils die Zuchtmütter (2a) und Drohnenvölker (1b). Diese müssen mindestens eine Nachkommin (1a) haben und im Herdebuch

eingetragen sein. Der Beleg der Existenz und der Abstammungen soll über die Erfassung der Belegstationsjournale erfolgen. Dies bedingt, dass Herdebuchköniginnen auf einer mellifera.ch Belegstation begattet oder durch einen von apisuisse anerkannten Besamer besamt sein müssen.

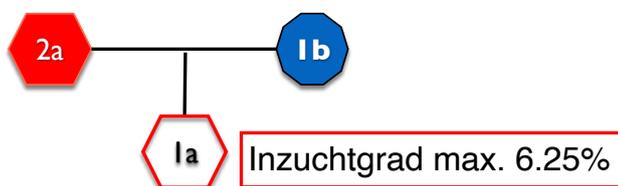
Der Inzuchtwert der Nachkommin darf nicht höher als 6.25% sein. Dies bedeutet, dass die Verwandtschaft der 2a und 1b nicht grösser als 12.5% sein darf. Dies wäre eine Tante-Nichte Paarung. Eine solche ist noch zugelassen, wenn die Paarungspartner ansonsten keinerlei Verwandtschaft mitbringen.

Cousine-Cousine = 6.25%

Tante-Nichte = 12.5%

Halbgeschwister = 25%

Verwandtschaft max. 12.5%



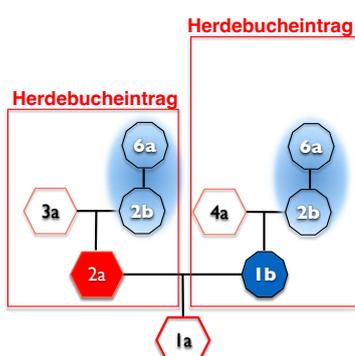
Die Nachkommin muss ebenfalls im Herdebuch eingetragen sein. Für den Eintrag ins Herdebuch bestehen Bedingungen an die bekannte Abstammung. Für den Eintrag muss die Mutter bekannt sein. In der väterlichen Abstammung ist die Bekanntheit des direkten Vaters (1b) oder Grossvaters (4a) optional. Dies ist auf Grund des Paarungssystems gegeben.

Die beitragsberechtigten Königinnen (2a und 1b) sowie ihre Nachkommen müssen rassetypisch sein und einen Inzuchtgrad von maximal 6.25% aufweisen. Die Berechnung des Fremdblutanteils und des Inzuchtwertes für die Auslösung des Beitrags kann bei Linienbelegung über den Stammbaum erfolgen, da in diesem Falle die väterliche Abstammung der zweiten Ahnengeneration (Grossvater 4a) bekannt ist.

Bei Poolbelegung oder poolbelegter Mutter kann der Nachweis der väterlichen Abstammung nicht über den Stammbaum erfolgen, da sowohl in der ersten Ahnengeneration (Vater 1b) und der zweiten Ahnengeneration (Grossvater 4a) mehrere Tiere in Frage kommen. Für die Berechnung des Fremdblutanteils und des Inzuchtwertes kann der Nachweis mittels Genotypisierung erbracht werden. Die für diesen Nachweis erforderliche Technologie und Methode wurde im Rahmen des noch laufenden Projektes «Optimierung der langfristigen züchterischen Entwicklung der Dunklen Honigbiene» entwickelt und steht rechtzeitig ab diesem Jahr zur Verfügung. Diese für die Ausrichtung der Beiträge geforderten Nachweise sind im Falle von Poolbelegungen von Bedeutung. Im Rahmen der Erhaltungszucht ist es besonders sinnvoll und wichtig, auch weiterhin mit Poolbelegungen zu arbeiten, da diese ein wichtiges Werkzeug sind, um möglichst viel Diversität in verschiedenen Kombinationen in die nächste Generation zu überführen. Ausserdem wird so die Vielfalt innerhalb der Völker gewährleistet, was essenziell für die Widerstandskraft und die Leistung der Völker ist.

Beitragsberechtigung

1. Eine Nachkommin
2. Begattung auf Belegstation
3. Inzucht max 6.25%
4. Herdebucheintrag
> Mutter im Herdebuch
> Vater im Herdebuch



Arten der Belegung

Linienbelegung

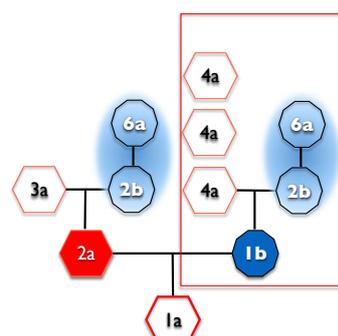
- Fremdblutanteil und Inzuchtberechnung aus Pedigree.

- Alle Drohnenvölker werden anerkannt bei Nachweis einer Anpaarung.

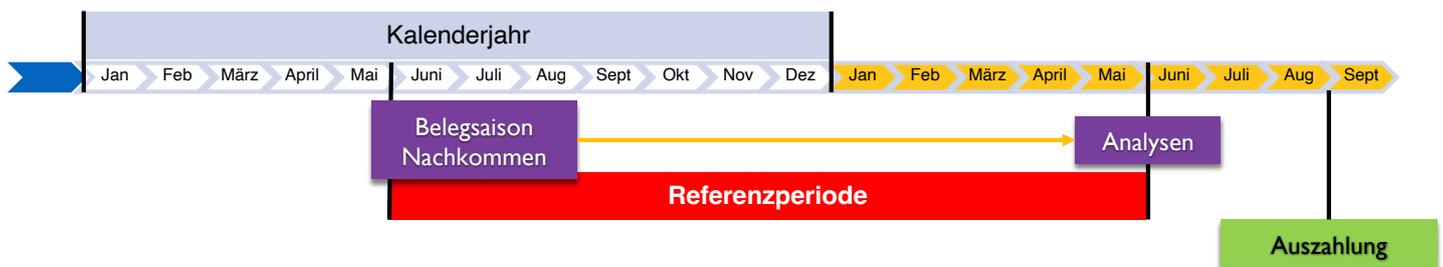
Poolbelegung

- Fremdblutanteil und Inzucht mit genetischem Vaterschaftsnachweis berechenbar.

- Anerkennung wenn direkter Nachkomme nachgewiesen.



Zeitablauf



Die Abrechnungsperiode läuft jeweils vom 1. Juni bis 31. Mai des Folgejahres. Dadurch wird bei der Honigbiene die Belegsaison angeschnitten. Nur Königinnen mit offizieller Abfuhr nach dem 31. Mai zählen für die jeweilige Referenzperiode. Klingt schwierig, hat jedoch den grossen Vorteil, dass ihr genetischer Vaterschaftsnachweis noch Anfang des nächsten Kalenderjahres bis Ende Mai erfolgen kann.

Damit alles im geregelten Rahmen vor sich geht, sind noch einige Anpassungen nötig.

- Im Herdebuchreglement apisuisse muss eine neue Kategorie »Erhaltungszucht« zugelassen werden. Bisher ist das Herdebuch lediglich auf Königinnen mit Leistungsprüfung beschränkt.
- Gemäss Belegstationsreglement apisuisse müssen auch auf B-Belegstationen Drohnenvölker aus der Leistungszucht stehen. Auch hier ist eine Anpassung nötig, um die Erhaltungszucht von der Leistungszucht zu entkoppeln.
- Die Rechte und Pflichten der Züchter und des Vereins mellifera.ch werden in einem neuen «Reglement Erhaltungszucht» geregelt, welches sich momentan in der Vernehmlassung befindet. Darin werden auch die Anforderungen des Vereins an die Erhaltungszucht geregelt. So ist zum Beispiel der Hybridtest für den Erhalt der Dunklen Biene unabdingbar, jedoch vom BLW analog zu anderen Nutztieren nicht in allen Fällen vorgegeben. Auch die finanzielle Abgeltung wird darin geregelt.

- Das vereinseigene Herdebuch bedarf etlicher Anpassungen, um es an die neuen administrativen Ansprüche anzupassen. Das BWL stellt einige Anforderungen an das jährliche Reporting. Auch muss jährlich der gesamte Stammbaum für die GENMON Berechnung zugestellt werden.
- Ein Initialaufwand wird es sein, alle Belegstationsjournale ab 2018 bis Ende der ersten Referenzperiode, 31. Mai 2024, zu erfassen.
- Das Linienmanagement der Leistungszucht muss erweitert werden um die Linien der reinen Erhaltungszucht, um auch hier möglichst viel der vorhandenen Diversität weiterführen zu können.

Die Beiträge für die Erhaltungszucht sind eine grosse Chance für den Erhalt der Dunklen Biene in der Schweiz. Die tatsächliche Arbeit ruht nach wie vor auf den Schultern vieler einzelner, engagierter Imkerinnen und Imker.

Dank ihnen ist die Dunkle Biene in der Schweiz nach wie vor Teil der imkerlichen Landschaft. Die neuen Mittel werden dazu dienen, diese Arbeit so weit irgend möglich zu unterstützen und die nötigen Dienstleistungen und Hilfen bereitzustellen.

Wir hoffen auf eine weiterhin grosse Beteiligung und tatkräftige Mitarbeit aller an der Dunklen Biene interessierten Züchter und Züchterinnen.

BLW Projekt

Dr. Vanessa Huml

Optimierung der langfristigen züchterischen Entwicklung und Erhaltung der Dunklen Honigbiene 2021-2024 -Teilbereich Genetik

Das durch das BLW finanzierte Projekt zur Erhaltung der Dunklen Honigbiene umfasst die drei Teilbereiche gesicherte Belegung, genetisches Monitoring und Zuchtwertschätzung.

Ziel des genetischen Teilprojektes ist es, eine Methodik zu etablieren, die verschiedene Anwendungsbereiche kombiniert, um den Nutzen der genetischen Analysen im Rahmen eines Routine-Monitorings zu maximieren. Zu diesem Zweck wird ein neu entwickelter SNP-chip verwendet, der insgesamt ~70 000 SNPs umfasst. Darin enthalten sind sowohl SNPs, die für die taxonomische Bestimmung informativ sind, als auch solche die für die Ausprägung verschiedener Merkmale, wie z.B. Honigertrag, Hygieneverhalten, Varroa-Resistenz oder Sanftmut, relevant sind.

Der Fokus des Bereiches genetisches Monitoring lag im Jahr 2023 auf der Optimierung der taxonomischen Analyse zur Unterart-Bestimmung. Hierzu wurde eine umfangreiche Referenzdatenbank aufgebaut, die insgesamt 20 Unterarten und alle evolutionären Linien der Westlichen Honigbiene umfasst (Abbildung 1). Dies ermöglicht eine Unterscheidung der Unterarten (Abbildung 2) sowie die Zuordnung zu Populationen (Abbildung 3).

Weitere Anwendungsbereiche des SNP-Chips sind die Berechnung der Verwandtschaften, der genetischen Diversität, Inzucht und der effektiven Populationsgröße. Um akkurate Berechnungen dieser Diversitätsstandards anhand der SNP-Chip-Daten zu gewährleisten, werden diese mit ganz-genomischen Daten verglichen. Diese wurden sowohl von der Zuchtpopulation als auch der Schutzpopulation aus verschiedenen Jahrgängen erhoben, um eine umfassende Evaluierung der Populationsentwicklung zu ermöglichen. Dies wird der Schwerpunkt der Arbeiten in diesem Jahr.

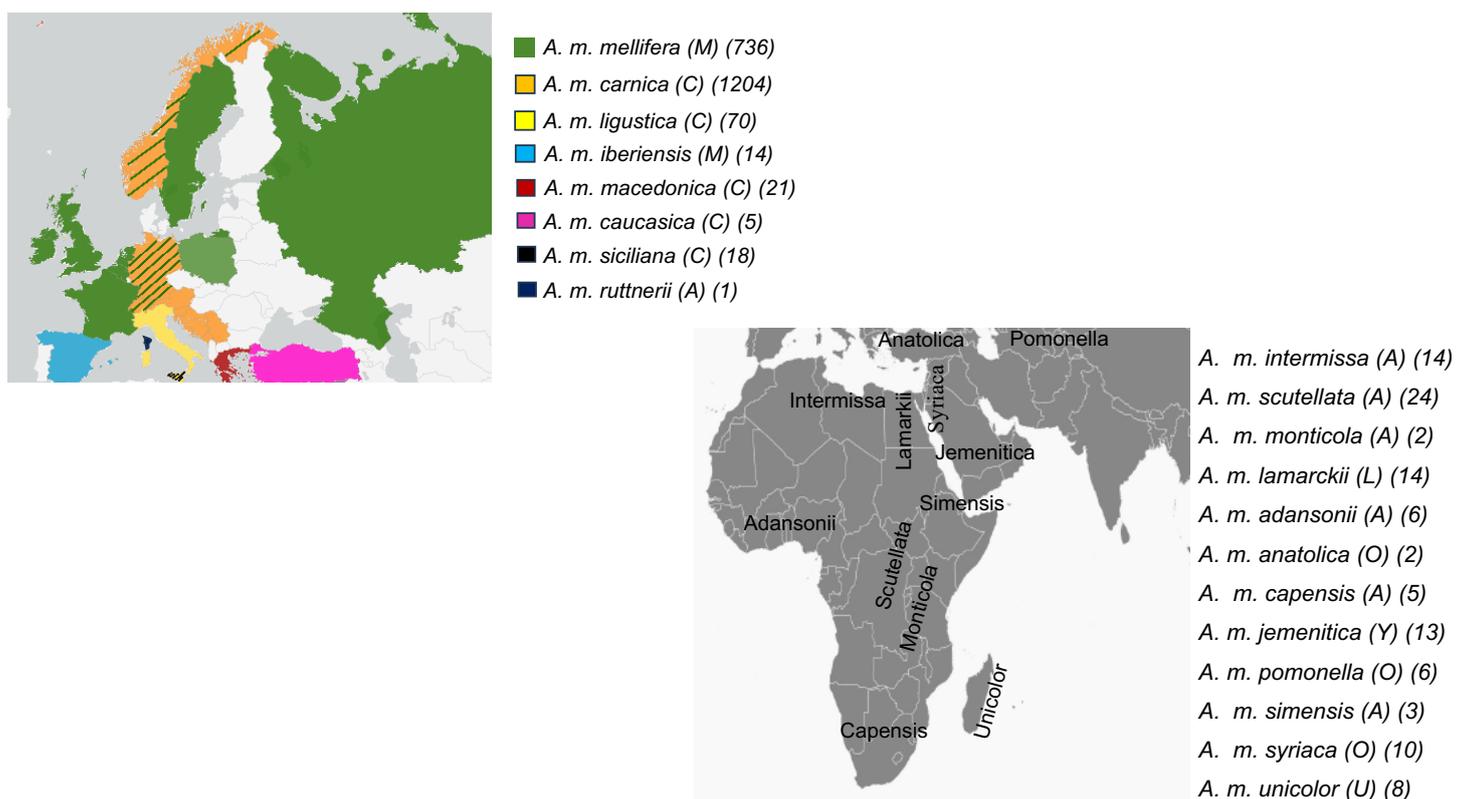


Abbildung 1: Geographische Repräsentation der Referenz-Daten (evolutionäre Linie und aktuelle Probenzahl in Klammern angegeben)

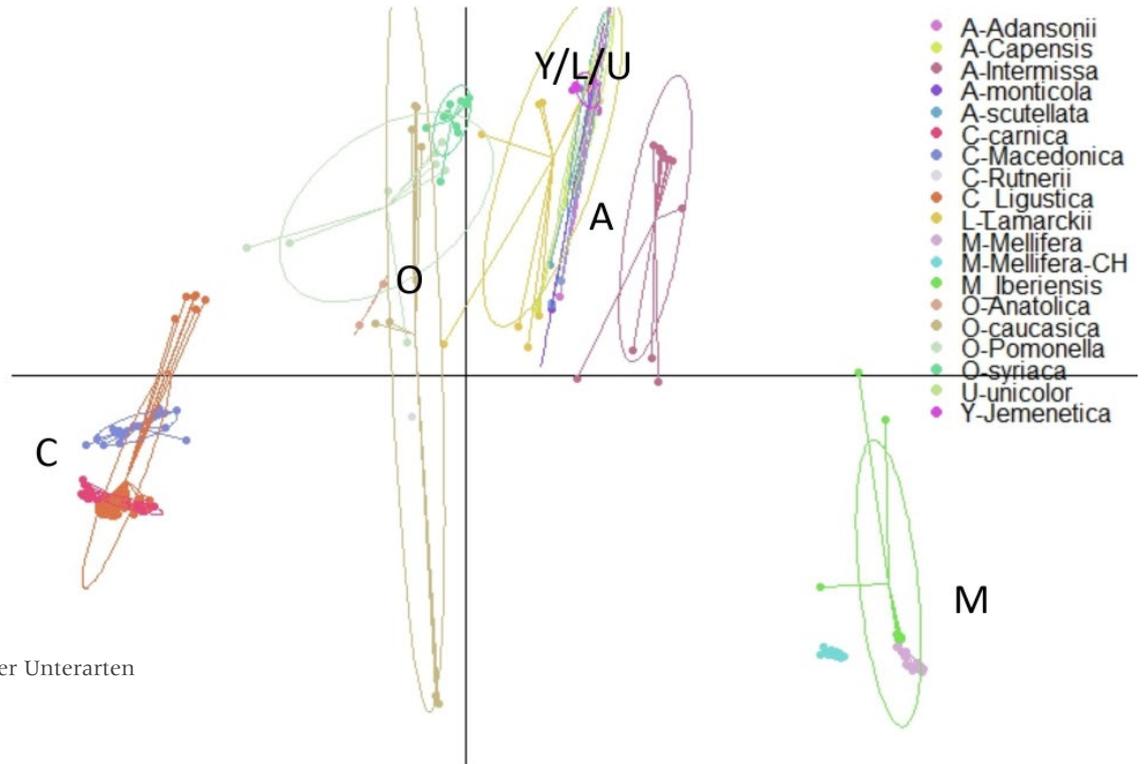


Abbildung 2: PCA-Analyse der Unterarten

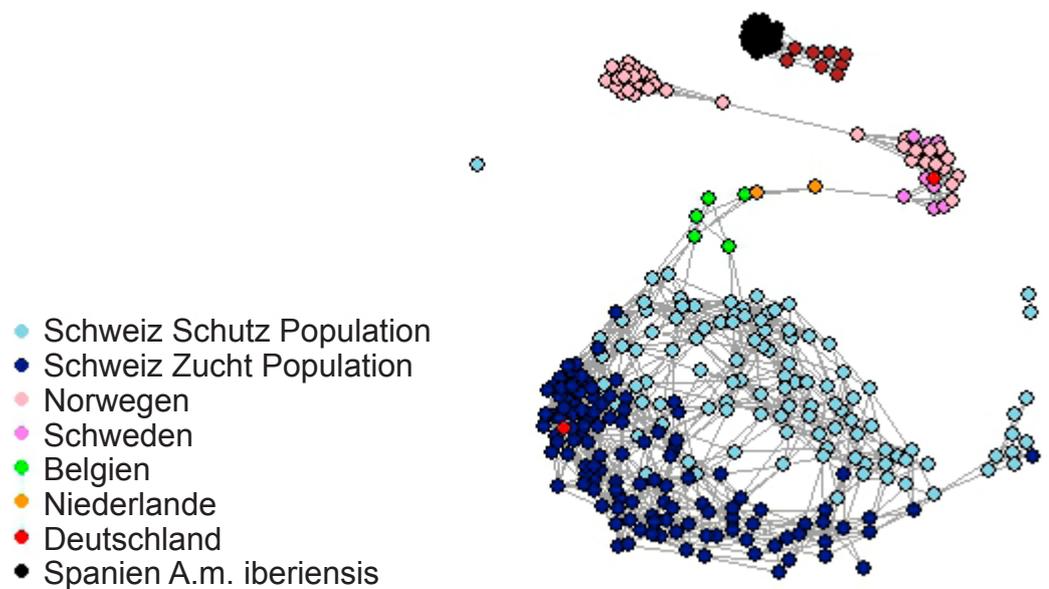


Abbildung 3: Abbildung der Distanz Matrix der A. m. mellifera Populationen

Aufbau und Pflege von Drohnenvölkern mit besonderer Berücksichtigung der Gebirgsbelegstationen

Linus Kempter

Aus dem Vollen schöpfen



Wenn es in der Natur um die Weitergabe von Leben geht, ist ihr nichts zu viel. Wenn wir vitale, kräftige Bienenvölker wollen, müssen wir auf die Natur schauen. Kräftige und vitale Völker, emsiger Flug von Bienen und schwarzen Drohnen, eben das Dröhnen der Drohnen, auch bei leicht bedecktem Himmel, das möchten wir doch alle auf unseren Belegstationen! Wie erreichen wir das?

Aufbau der Drohnenvölker im Vorjahr

Im Vorjahr müssen genug Drohnenvölker aufgebaut werden. Wenn auf der Belegstation 20 Völker gewünscht werden, genügt es natürlich nicht, 20 Dröhnrich-Königinnen zu begatten und dann in Völker einzuweiseln. Eine genaue Anzahl kann nicht angegeben werden und wir dürfen uns weder von Jahren mit viel Glück leiten lassen noch von schlechten Jahren entmutigen lassen. Aber als Faustregel

fahren wir nicht schlecht, wenn wir für 20 Völker 60 begattete Königinnen bereitstellen, was etwa einer Auffuhr von 80 Königinnen entspricht. Wenn zu klein gestartet wird ist man gezwungen, das zu nehmen, was da ist.

Die Königinnen können rechtzeitig in Kunstschwärme oder Ableger eingeweiselt werden oder im September / Oktober können Standvölker umgeweiselt werden. Magazinvölker sind besser geeignet für den späteren Transport, und auch das Absperren der Drohnen im nächsten Frühjahr ist einfacher.

Überwinterung

Um das Risiko von Ausfällen auszugleichen, ist es gut, wenn die zukünftigen Drohnenvölker auf mehrere Stände verteilt werden. Allerdings müssen die Betreuer gut instruiert sein, was die Vorbereitung

im Frühjahr und den Transport auf die Belegstation betrifft. Belegstationen selbst im Gebirge eignen sich weniger für die Überwinterung, da sie im Winter oft schwer zugänglich sind und der Start im Frühjahr zu spät erfolgt, wodurch eine rechtzeitige Probenahme für die DNA-Analyse und eine rechtzeitige Entwicklung der Drohnen erschwert wird. Die zukünftigen Drohnenvölker brauchen im Vorjahr nicht besonders stark zu sein, aber kräftig genug, um sicher den Winter zu überstehen. Wichtig ist eine Varroabehandlung mit Oxalsäure im brutlosen Zustand.

Drohnenwaben

Idealerweise werden die Drohnenvölker schon im Herbst mit einer ausgebauten Drohnenwabe am Rande des vermuteten Brutnestes im Frühjahr aufgefüttert. So können die Königinnen diese frühzeitig mit Drohneneiern bestiften, was auch wichtig ist für die Probenahme für die DNA-Analyse.

Im Handel sind auch Mittelwände mit Drohnenprägung erhältlich, was eine sinnvolle Alternative zu

ausgebauten Drohnenwaben wäre. Wir haben aber die Erfahrung gemacht, dass die Bienen die Drohnen-Mittelwände gar nicht gerne ausbauen.

Pflege der Drohnenvölker im Frühjahr

Es gilt, was auch für Leistungsvölker gilt: Eng halten, aber genug Futtervorrat. Auch ein Futterstrom soll vorhanden sein, sei es durch Fütterung oder auszufressende Waben hinter dem Fenster oder Schied. Ganz wichtig ist eine gute und vielfältige Pollenversorgung. Unsere Dunkle Biene fliegt im Frühjahr auch bei tiefen Temperaturen nach Pollen, wenn die Völker gesund und gut ernährt sind. Wenn die Völker bei schlechtem Wetter Mangel leiden, saugen sie zuerst die Drohnenbrut aus und werfen dann die Reste aus dem Stock. Darum ist es wichtig, Drohnenvölkern bei Mangel rechtzeitig Pollenersatz anzubieten, damit sie die von ihnen verlangte Aufgabe erfüllen können.

Bei Frostwetter im April ist auch dünnes Honigwasser (1:4) wertvoll. Mangelercheinungen wirken sich bereits auf die Spermamenge und Qualität der Droh-



nen aus, bevor Kannibalismus im Volk beobachtet werden kann.

Später braucht es rechtzeitige Erweiterung! Wir wollen ja nicht die Drohnenvölker zum Schwärmen bringen. Weitere Drohnenwaben werden im April gegeben. Jetzt genügen Halbrahmen mit Leitstreifen. Dafür wird die früher eingesetzte, überwinterte und nun bestiftete Drohnenwabe an den Rand des Brutnestes genommen und an die alte Stelle wird die neue Drohnenwabe gegeben.

Von der Eilage bis zu geschlechtsreifen Drohnen dauert es 36 - 40 Tage. Wenn die Belegstation Ende Mai bereit sein soll, müssen die Drohnenwaben im April bestiftet sein.

Probenahme für die Hybridprobe und Absperren fremder Drohnen

Für einen DNA-Hybridtest braucht es 30 eintägige Drohnenlarven oder 30 Drohnenfühler von 30 Drohnenpuppen. Erfahrungsgemäss ist es im April, wenn die Proben für den Test eingeschickt werden sollen, nicht immer einfach, gleichzeitig 30 Puppen mit weissen oder violetten Augen zu finden. Genügend eintägige Drohnenlarven findet man gerne nach 2 oder 3 schönen, warmen Tagen und 2 bis 3 zusätzlichen Tagen für die Entwicklung der Larven.

Warum eintägige Maden? So ist sicher, dass alle die gleiche Grösse haben und kein Ungleichgewicht zwischen verschiedenen Drohnenlarven entsteht und alle die gleiche Wirkung auf den Test haben. Die Mädlein dürfen zwar etwas grösser sein wie die beim Umlarven für die Königinnenzucht, aber alle gleich gross. Es dürfen auch gar keine Arbeiterinnen-Maden mit dabei sein, also darf man Maden nur von grossflächigem, eindeutigem Drohnenbau nehmen. Der DNA-Test stellt sicher, dass die Drohnen rassetypisch sind, das heisst, dass die Königin selber auch von einer mellifera-Königin und einem mellifera-Drohn abstammt.



Drohnenabsperrgitter für Schweizerkasten

Wenn wir schon die aufwendige und teure DNA-Analyse machen lassen, müssen wir erst recht sicherstellen, dass wir keine fremden Drohnen auf die Belegstation führen! Deshalb müssen die vorgesehenen Drohnenvölker 3 Wochen vor der Auffuhr mit Drohnen-Absperrgitter (5.2mm, grösserer Abstand als Königinnenabsperrgitter) versehen werden, so dass keine fremden Drohnen zufliegen können. Auch wenn das die Betreuer gar nicht gerne machen!

Bei schönem Wetter soll das Volk abends geöffnet werden, um reife Drohnen kurz ausfliegen zu lassen. Dazu können Vorrichtungen mit dünnen Schläuchen von 15cm Länge oder Fluchten, die nur in einer Richtung passierbar sind, das Ausfliegen ermöglichen. Diese Drohnen können dann aber nicht ins eigene Volk zurückkehren.

Vorbereitung der Drohnenvölker für die Auffuhr

Etwa eine Woche vor der Öffnung der Belegstation sollen die Drohnenvölker aufgeführt werden. Bedingungen sind die erwähnte, erfolgreiche DNA-Probe, das Absperren fremder Drohnen, eine gewisse Volksstärke und eine vorgängige Anmeldung der Wanderung und Kontrolle durch den Bieneninspektor.

Auch muss die gezeichnete Stockmutter noch vorhanden sein. Idealerweise wird etwa die Hälfte des Honigraumes mit vollen Honigwaben belassen, der Rest mit leeren Honigwaben ergänzt. Die Standplätze auf der Belegstation werden am besten vor der Wan-

derung eingerichtet. Die Völker müssen stossicher transportiert werden können mit genügender Luftzufuhr. Dies ist besonders wichtig, wenn noch viel Nektar oder Honigtau eingetragen wird. Drohnen sind hitzeempfindlich und Überhitzung beim Transport kann das Sperma schädigen. Weiter soll man sich erkundigen, an welchen Wochentagen Viehauffuhren auf die Alpen stattfinden oder besser, wann nicht, damit man nicht mit den Völkern im Schrittempo hinter einer Viehherde nachfahren muss.

Die Auffuhr der Drohnenvölker

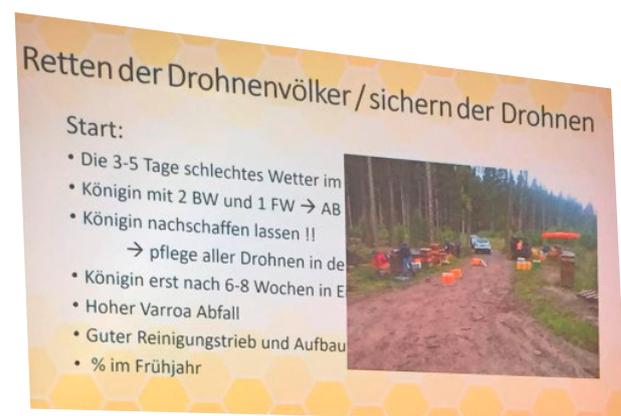
Am ausgewählten Auffuhrtag gibt es früh Tagwache, damit die so gut wie möglich vorbereiteten Völker geschlossen und vor dem Bienenflug auf das Transportfahrzeug gehoben werden können. Es dürfen keine Drohnen aussen am Absperrgitter oder an den Kastenwänden sitzen! Bei Magazinen die Drohnen am besten mit einem Bienensauger von den Gitterböden absaugen. Auf dem Auffuhrplatz werden alle Völker an den richtigen Platz gestellt, eingerichtet, mit einem Wasserspritzer versehen und zuletzt alle geöffnet. Schutzanzug! Bei gutem Wetter sammeln die Bienen schon am gleichen Tag Pollen und Nektar und Drohnen fliegen aus.

Pflege auf der Belegstation

Wenn die Völker um Mitte Mai auf die Belegstation gefahren werden, erleben sie dort im Idealfall einen zweiten Frühling. Raum geben, auch Platz für Drohnenbau, auch wenn diese Drohnen vielleicht zu spät kommen für die Begattung! Wir wollen ja nicht, dass die Völker schwärmen. Ein schwärmendes Volk auf der Belegstation ist zwar lästig, aber trotzdem kein grosses Unglück. Abgeschwärmte oder umweisende Völker behalten vorerst ihre Drohnen. Erst wenn die junge Königin legt, was mindestens 4 Wochen dauert, werden die Drohnen von den Bienen bedrängt. Wenn die junge Königin einzelne Drohneneier legt,

was selten vorkommt, dauert es nochmals 5 Wochen, bis die Drohnen geschlechtsreif sind. Das ist erst nach Saisonende der Fall. Oft ist aber das Gegenteil der Fall. Nasskaltes Wetter lässt die Bienen auf Sparflamme gehen. Deshalb gehört die Futtertasche zum Standardinventar des Drohnenvolkes. Ist keine Besserung in Sicht, heisst es abräumen und flüssig füttern. Wenn die Schlechtwetterperioden nur kurz sind und die Vorräte gut, kann man Waben mit frischem Honig herausnehmen und hinter dem Fenster oder Schied auslecken lassen. Das genügt in den meisten Jahren.

Herausfordernder Juli



Im Juli genügt ein ständiger Futterstrom nicht mehr, dass weiselrichtige Völker genügend kräftige Drohnen pflegen. Es braucht einen Eingriff. Erste Methode: Die Königinnen werden 3 bis 4 Wochen auf eine Halbwabe oder in einen Käfig abgesperrt. Nach spätestens 4 Wochen wird das Volk mittels Oxalsäure-Sprühverfahren gegen Varroa behandelt und die Königin wieder freigelassen. Es kommt gelegentlich vor, dass ein Volk in dieser Zeit umweiselst oder die Königin beim Freilassen nicht mehr annimmt. Dann geht man so vor wie bei den Restvölkern der zweiten Methode. Zweite Methode: Die Königin wird mit einem Ableger (2-3 Brutwaben und eine Futterwabe) weggenommen und auf dem Heimstand einlogiert. Für die Verschiebung ab der Belegstation ist der Inspektor zu informieren (Beetrafic). Bei Trachtmangel vorsichtig füttern. Varroabehandlung (Ameisensäure) mit

den Völkern des Heimstandes. Im Restvolk auf der Belegstation lässt man eine Königin nachschaffen. Es kann 6 Wochen und länger dauern, bis diese in Eilage ist. Während dieser Zeit behalten die Völker die Drohnen und pflegen sie. Es kommt selbstverständlich auch vor, dass die Nachschaffung oder Begattung einer Königin nicht gelingt und das Volk drohnenbrütig wird. Dann löst man das entsprechende Volk am besten auf. 4 - 5 Wochen nach dem Entfernen der Königin macht man ebenfalls die Varroabehandlung mittels Oxalsäure-Sprühverfahren. Je nach Trachtverlauf werden die Völker abgeräumt und gleich mit 5 Liter Zuckerwasser oder Sirup gefüttert. Wenn noch Tracht ist, mag Futterteig genügen.

Abfuhr

Nach dem Ende der Belegstationssaison, in der Regel im August, können die Völker auf den Heimstand gebracht und dort fertig aufgefüttert und zur Überwinterung vorbereitet werden. Auch für diese Verschiebung ist der Inspektor zu informieren. Die Völker

sind nun nicht mehr schwer und der Transport geht leichter als bei der Auffuhr. Königinnen, die nicht genügen, können ersetzt werden durch Drohnenköniginnen für das folgende Jahr, womit der Jahreskreis geschlossen ist. Wenn man im Juli die zweite Methode anwendet, hat man noch eine Völkervermehrung.

Zur Varroa

Das Forcieren der Drohnenbrut fördert auch die Varroa, weil sie sich dort besser entwickeln kann. Deshalb ist die Varroabelastung in den Drohnenvölkern hoch. Die Anfangsbelastung der Völker mit Varroa im Frühling soll deshalb tief sein. Werden die Völker im Juli so behandelt wie im letzten Abschnitt beschrieben und folgt noch eine Herbstbehandlung, können die Völker gut überwintert werden.

Ich danke Florian Sutter für seine Anleitung, meinen Kollegen von der Zuchtkommission für die wertvollen Hinweise, Ralf Kolbe für den Vortrag an der melifera-GV vom März 2023.



Bild vom Gental, 8. August 2023. Drohnen werden offensichtlich noch gepflegt. Die Varroa ist auch noch kein Problem, die Brut ist schön geschlossen.

Geschlechterbestimmung bei der Honigbiene

Adrian Schütz



Eine wichtige genetische Besonderheit bei den Honigbienen ist die Geschlechtsbestimmung durch verschiedene Sex-Allele. Es gibt keine Geschlechtschromosomen wie beim Menschen oder Säugetieren. Das menschliche Genom besteht normalerweise aus 22 autosomalen Chromosomenpaaren und 1 gonosomalen Chromosomenpaar. Je nachdem aus welchen beiden Chromosomen das Gonosomenpaar zusammengesetzt ist, wird das Geschlecht determiniert:

- 2 X-Chromosomen (XX): weibliches Geschlecht
- 1 X-Chromosom und 1 Y-Chromosom (XY): männliches Geschlecht

Männer besitzen ein X-Chromosom von ihrer Mutter und ein Y-Chromosom von ihrem Vater. Frauen erhalten sowohl ein X-Chromosom von ihrer Mutter als auch eines von ihrem Vater. Der Mann produziert zwei Arten von Spermien: Die eine Hälfte enthält ein X-Chromosom, die andere Hälfte ein Y-Chromosom. Deshalb wird das Geschlecht eines Menschen im Moment der Befruchtung bestimmt. Bei vielen Arten wird das Geschlecht eines Individuums so durch das XX/XY-System der Geschlechtsdetermination

bestimmt. So bei Säugetieren (Theria, d. h. Beuteltieren, nicht aber bei Eierlegenden Säugetieren), einigen Insektenarten und noch einigen anderen Tiergruppen. Bei manchen Lebewesen wie den Vögeln besitzen dagegen männliche Individuen zwei gleiche Z-Chromosomen und weibliche je ein W- und ein Z-Chromosom.

Geschlechtsgen statt Geschlechtschromosom

Bei der relativ gut untersuchten Honigbiene bestimmen nun die verschiedenen Sex-Allele, welche auf allen 16 Chromosomen verteilt sind, die Geschlechtsbestimmung. Ein Allel bezeichnet eine mögliche Ausprägung eines Gens, das sich an einem bestimmten Ort (Locus) auf einem Chromosom befindet. Man kennt ungefähr 15 unterschiedliche Allele, die für die Geschlechtsbestimmung der Bienen zuständig sind. Vielleicht gibt es noch mehr. Nun ist es so, dass bei der Befruchtung der Eizelle das Zusammentreffen zweier unterschiedlicher Allele sicherstellt, dass aus dem Ei eine weibliche Made schlüpft. (Beim Menschen

z. B. ist es umgekehrt: Gleichheit sichert weibliche und Ungleichheit männliche Nachkommenschaft.)

Bereits seit dem Jahr 1845 ist bekannt, dass männliche Honigbienen (die Drohnen), durch ungeschlechtliche Vermehrung entstehen und die weiblichen Bienen durch sexuelle Fortpflanzung. Die Bienenkönigin entscheidet bei der Eiablage, ob sie ein Ei mit dem von ihr gespeicherten Samen befruchtet oder nicht und bestimmt dadurch das Geschlecht der Nachkommen. Bildlich gesprochen paaren sich Königinnen mit anderen «Königinnen», Die Drohnen können durch ihren halben Chromosomensatz als «fliegende Spermapakete» ihrer Mutter betrachtet werden. Das Erbgut dieser Drohnen (Gameten ihrer Mutter) ist keine genetische Rekombination aus väterlichen und mütterlichen Genen, sondern die Drohnen übertragen eine zufällige Hälfte des mütterlichen Erbgutes.

Das Zusammentreffen gleicher Allele sichert bei den Bienen also männliche Nachkommen. Drohnen sind haploide Wesen: Sie entstehen aus unbefruchteten Eiern und können nur das Sex-Allel der Mutter aufweisen. Das Vorhandensein eines einzelnen Sex-Allels gilt nun als Allel-Gleichheit und es entstehen Drohnen. Treffen nun aber zwei gleiche Sex-Allele bei der Befruchtung des Bienenesies zusammen, entsteht in der Arbeiterinnenzelle eine diploide Drohnenmade. Solche werden aber sogleich von den Pflegebienen erkannt und aus den Zellen entfernt. Durch Auslese von guten Eigenschaften, also durch Verpaarung relativ naher Verwandter, versuchen wir nun in der Zucht Reinerbigkeit zu vermehren und zu sichern. Das kann aber auch Genverarmung in der Population bedeuten. Auch die Zahl der möglichen Sex-Allele nimmt ab und es treffen immer öfter gleiche Sex-Allele aufeinander, je enger das Verwandtschaftsverhältnis zwischen der Zuchtkönigin und den Drohnen ist, die sie begattet haben. Immer grösser werdende Brutlücken können auftreten, bis eine Weiterführung dieser Inzuchtlinie nicht mehr möglich ist. Selber habe ich dies noch nie in einem Bienenvolk gesehen. Um entsprechende Mitteilung und Bilder zur

Dokumentation wäre ich dankbar. Unbekannt ist allerdings noch, über welchen Mechanismus die Arbeiterinnen erkennen, ob ein Ei befruchtet ist oder nicht und ob das befruchtete Ei weiblich oder männlich ist. Da es im Bienenstock dunkel ist, aber Bienen gut Gerüche wahrnehmen können, wird vermutet, dass es einen Geruchsreiz gibt, an dem die Arbeiterbienen dies erkennen. Der Mechanismus ist jedenfalls sehr effizient, denn es wurde noch nie in einer Bienenkolonie ein Männchen mit doppeltem Chromosomensatz gefunden. Die Natur duldet also keine Drohnen mit doppeltem Chromosomensatz.

Wir sehen, dass Lebewesen durch Inzucht Schaden nehmen können. Die Natur hat ja speziell gegen diese Gefahren Gegenstrategien eingerichtet: Mehrfachpaarung der Königin, Begattung ausserhalb des Stockes und weiter Flugradius der Geschlechtstiere, besonders der Königin beim Begattungsflug. Diese Fortpflanzungsstrategie hat für die Bienen vermutlich evolutionäre Vorteile, weil sie sich so schnell an die Umwelt anpassen können. Unter diesen Naturgesetzen zu züchten heisst, im Vergleich zu den meisten Zuchtbemühungen mit anderen Lebewesen, unter erschwerten Bedingungen Zuchtarbeit zu leisten. Dennoch, oder gerade deshalb, bereitet die Zuchtarbeit mit Honigbienen besonders grosse Freude



Wie beim Würfeln: Bei den Bienen entscheidet die Kombination zweier Genkopien das Geschlecht: Sind sie verschieden, entstehen Weibchen, sind sie gleich, entstehen männliche Bienenembryos, die aber nicht aufgezogen werden

Bewährte Fortpflanzung seit über 100 Mio. Jahren

Die Bienen gehören zu den Hautflüglern (Hymenoptera). Wie die Käfer und die Schmetterlinge und die Zweiflügler bilden sie eine der vier „megadiversen“ Insektenordnungen mit etwa 156.000 beschriebenen Arten aus 132 Familien. Wie die Wespen und Ameisen bilden sie Insektenstaaten. Erste Insekten traten schon vor rund 480 Mio. Jahren auf, zeitgleich mit den ersten Landpflanzen. Auch die Evolution mit einem Puppenstadium in ihrer Entwicklung begann bereits vor etwa 350 Mio. Jahren.

Die enorme Artenvielfalt der Insekten erfolgte aber erst in der Kreidezeit in enger Verbindung mit den Blütenpflanzen. Die Beschaffung von Blütenpollen ist deutlich weniger aufwändig als die Jagd nach Beutetieren. Das Tor zur Ko-Evolution, sprich zur gegenseitigen Anpassung von Bienen und Blütenpflanzen, war somit vor etwa 100 Millionen Jahren geöffnet.



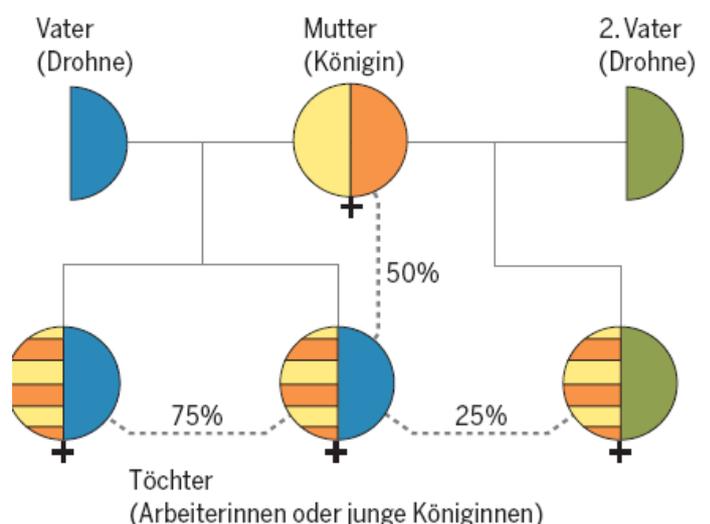
Sandgoldwespe (*Hedychrum nobile*)
Foto: Oliver Nniehuis & Tanja Ziesmann
Quelle: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1257570>

Schon seit über 100 Mio. Jahren gibt es die Honigbiene. Der moderne Mensch hat sich im Vergleich erst vor 70'000 Jahren verbreitet, in Europa erst seit rund 45'000 Jahren. Die fehlende Meiose wird bei der Honigbiene durch Mehrfachpaarungen «kompensiert». Für eine breite Populationssteuerung ist es daher angezeigt, möglichst viele verschiedene Herkünfte der Drohnenmütter zu haben. Das bedeutet möglichst viele verschiedene Anpaarungen mit entsprechender Anzahl Herkünfte und möglichst vieler und verschiedener Beleg- oder Besamungsstationen.

Die Hybridisierung stellt die grösste Bedrohung und den wichtigsten Faktor für den Rückgang der Dunklen Biene dar. Die Halter können die Vermischung ohne grossräumige Schutzzonen/Schutzgebiete oder gezielte Belegung nicht beeinflussen oder verhindern. Der Hybridtest ist eben gerade auch bei vermeintlich sicheren Belegungen unverzichtbar, da man sich hier bei Verlass auf die (vermeintliche) Abstammung der Gefahr einer schleichenden und versteckten Hybridisierung aussetzt.

Der Hybridtest ist die Antwort auf die Realitäten eines grossen Vermischungsdruckes durch zahlreich eingeführte andere Unterarten. Hier sind die Massnahmen zur Erhaltung erfolgversprechend investiert. Wir versuchen zu erklären, dass die Problematik für die Dunkle Biene nicht der Marktzugang und die fehlenden Nischen, sondern der Hybridisierungsdruck darstellt.

Zu beachten ist folgender Sachverhalt: Für die Erhaltungszucht ist es sinnvoll, möglichst viele (idealerweise alle) verschiedenen Herkünfte anzupaaren, um das Potential der Diversität und der möglichen genetischen Kombinationen zu nutzen und das Selektionspotential so gut wie möglich zu sichern.



Verwandschaftliche Beziehungen im Bienenstaat.
Quelle: Wehner NZZ

Die Vererbung von Sex-Allelen

1. Mechanismus der Vererbung von Sex-Allelen

Das Geschlecht der Nachkommen der Honigbiene wird durch einen Ort (sex locus) auf den Chromosomen mit 18 verschiedenen Allelen bestimmt (Markensen, 1951; Adams et al., 1977). Zur Unterscheidung werden die Allele von den Wissenschaftlern mit kleinen Buchstaben bezeichnet, z.B. a, b, c, ...

Jedes diploide Bienenwesen – also jedes weibliche – besitzt einen doppelten Chromosomensatz und somit zwei Sex-Allele. Angenommen, eine Weisel hat von ihrer Mutter das Sex-Allel a und von ihrem Vater das Sex-Allel b.

Damit ist diese Weisel von den Sex-Allelen her definiert. Sie besitzt in jeder ihrer Körperzelle die Sex-Allele a und b. Wie wir wissen, findet bei der Bildung von Geschlechtszellen eine Reduktionsteilung (Meiose) oder Reifeteilung statt, d. h. die entstehenden Eier dieser Weisel besitzen entweder das Sex-Allel a oder b. Die Reduktionsteilung verläuft in zwei Schritten, wobei die Chromosomenzahl halbiert wird. Da die Drohnen aus unbefruchteten Eiern entstehen, können diese nur die Sex-Allele ihrer Mutter besitzen (z.B. bei der o.g. Weisel a oder b).

Aus der Sicht der Sex-Allele teilen sich die Drohnen eines Volkes in zwei Gruppen: a-Drohnen und b-Drohnen, je nach den Sex-Allelen, die ihre Mutter besitzt.

2. Normale Verteilung der Sex-Allele in der Spermatheka der Weisel

Leider sieht man es den Drohnen nicht an, zu welcher Gruppe sie gehören. Normalerweise paart sich eine Weisel auf dem Hochzeitsflug mit sechs bis zwölf Drohnen. Wir wollen annehmen, dass es sechs verschiedene (verschieden in den Sex-Allelen) waren.

Die Anteile des Spermias dieser sechs Drohnen befinden sich nun vermischt in der Spermatheka (Samen-

blase der Weisel). Wir nehmen an, dass diese Drohnen – und damit das Sperma in der Spermatheka der begatteten Weisel – die Sex-Allele c, d, e, f, g, h besitzen. Jedes von der Weisel gelegte Ei hat von ihr die Sex-Allele a oder b. Jetzt kommt das Sperma hinzu. Damit sind folgende Kombinationen für befruchtete Eier möglich:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mutter:	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b
Sperma:	c	d	e	f	g	h	c	d	e	f	g	h

Unter diesen konstruierten Bedingungen wird die Weisel befruchtete Eier mit zwölf verschiedenen Sex-Allelkombinationen legen. Das bedeutet, in diesem Volk gibt es Arbeitsbienen, die ein unterschiedliches Verwandtschaftsverhältnis zueinander haben: Die Weisel wurde von sechs verschiedenen Drohnen begattet, die in unserem Beispiel aus drei verschiedenen Völkern stammen sollen, da ja eine Weisel nur zwei Sex-Allele an ihre Drohnen weitergeben kann. Alle Nachkommen, die Sperma aus dem gleichen Drohnenvolk besitzen, sind Vollgeschwister. Nachkommen von verschiedenen Drohnenvölkern sind nur Halbgeschwister. Innerhalb eines Wirtschaftsvolkes spielt diese Tatsache eine untergeordnete Rolle.

Das Volk unseres Beispiels soll nun aber Linienbegründer sein. Wir ziehen aus ihm zwölf Weiseln, wissen aber nicht, welche befruchteten Eier mit welchen Sex-Allelkombinationen wir beim Umlarven erwischen. Hier hilft uns für unseren Versuch ein Würfel mit seinen Zufälligkeiten. Erst bestimmen wir, welches Sex-Allel von der Mutter vererbt wird – also zwölfmal würfeln: eine gerade Zahl bedeutet a und ungerade b.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mutter:	b	a	a	b	b	a	a	a	b	a	a	b

Von der Mutterweisel mit den Sex-Allelen a und b wurde an ihre entstehenden Tochterweiseln siebenmal das Sex-Allel a und fünfmal b weitergegeben.



Dr. Luzio Gerig bei der Erforschung von Drohnensammelpätzen

Diese Eier müssen befruchtet werden -also wieder würfeln: 1=c; 2=d; 3=e; 4=f; 5=g; 6=h

Es entstanden folgende Kombinationen:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mutter:	b	a	a	b	b	a	a	a	b	a	a	b
Sperma:	c	d	d	d	c	d	c	f	f	e	c	c

Von den zwölf möglichen Kombinationen haben wir nur sieben Kombinationen getroffen.

Zwei Sex-Allele – in diesem Fall g und h – treten überhaupt nicht mehr auf. Sie sind innerhalb dieser unbegatteten Weiselgruppe erst einmal verloren.

Die Gründe dafür sind, dass für die gezogenen zwölf Weiseln die Wahrscheinlichkeit sehr gering ist, dass man alle möglichen Sex-Allel-Kombinationen erhält.

Es hätten viel mehr Maden umgelarvt werden müssen, um alle Sex-Allel-Kombinationen in dieser Weiselgeneration zu erhalten.

3. Verteilung der Sex-Allele bei Inzucht und künstlicher Besamung (Mutter-Tochter-Paarung)

Diese Weiseln müssen nun begattet werden. Wir wollen dies gesichert mit Besamung tun. Eine Methode zum Aufbau einer Linie ist Beginn mit einer Mutter x Tochterpaarung mit einem Inzuchtkoeffizienten von 25 Prozent. Hier ergibt sich gleich eine Schwierigkeit. Von dem aufgezogenen Sperma der Drohnen aus dem Muttervolk kennen wir wiederum nicht die Sex-Allele. Bekannterweise benötigen wir dazu das Sperma von acht bis zehn Drohnen für eine Spritzenfüllung. Also wieder würfeln, wie gehabt: gerade Zahl = a, ungerade Zahl = b. Für diese erste Spritzenfüllung ergab das bei mir sechsmal b und zweimal a. Besame ich damit die erste Weisel (bc), so kann diese folgende Eier legen:

Weisel (bc) x Drohnen (bbbbbbbaa)
Mutter: **b b b b b b** b b c c c c c c c c
Sperma: **b b b b b b** a a b b b b b b a a

Von den 16 möglichen Ei-Kombinationen fallen sechs mit gleichen Sex-Allelen – hier **bb** – heraus. So ent-

steht ein Brutaufschlag bei diesem Volk von 37.5 Prozent. Wird mit dem aufgezogenen Sperma aber die zweite Weisel besamt, entsteht ein ganz anderes Bild (Woyke, 1972):

Weisel (ad) x Drohnen (bbbbbbbaa)
 Mutter: a a a a a a **a a** d d d d d d d d
 Sperma: b b b b b b **a a** b b b b b b a a

Die **a**-Doppelkombinationen fallen heraus; jetzt beträgt der Brutaufschlag nur 12.5 Prozent. Betrachten wir beide Völker, so haben diese insgesamt einen Gesamtbrutaufschlag von 25 Prozent. Das entspricht genau dem Inzuchtkoeffizienten, den wir erwartet haben. Dass das hier schon mit zwei Völkern zu beweisen ist, ist reiner Zufall. Normalerweise erhält man den angenäherten Wert erst bei der Betrachtung vieler Völker. Jedes Volk hat unterschiedliche Brutaufschläge und ist somit unterschiedlich lebens- und leistungsfähig. Wird nun eine Selektion auf Leistung durchgeführt, selektiert man nicht nur die Leistung der Völker, sondern auch die Brutlücken. Denn ein Volk, wenn es genetisch auch noch so gut veranlagt ist, kann dies mit 37.5 Prozent Brutaufschlag schwerer beweisen, als mit 12.5 Prozent.

3.1 Eine Möglichkeit des Völkervergleiches

Die Völker, die verglichen werden sollen, müssen schon gleiche Voraussetzungen besitzen. Da gibt es nun den kleinen Trick: das Sperma von möglichst vielen Drohnen unseres Drohnenvolkes zu mischen, es homogen zu machen, so dass die Sex-Allele a und b gleichmässig verteilt sind (Moritz, 1983). Besamen wir unsere zwölf Weiseln nun mit dieser Sperma-Mixtur, ergibt das für die ersten zwei Weiseln folgendes Bild:

Weisel (bc) x Drohnen (ab)
 Mutter: b **b** c c
 Sperma: a **b** a b
 Weisel (ad) x Drohnen (ab)
 Mutter: **a** a d d
 Sperma: **a** b a b

In beiden Fällen haben unsere Völker aufgrund gleicher Sex-Allele 25 Prozent Brutaufschlag. Diesen Aufschlag in gleicher Höhe verzeichnen natürlich auch die anderen zehn Weiseln jeweils in ihrem Brutnest. Das wird verständlich, wenn man weiss, dass alle Tochterweiseln mit ihrer Mutter ein gleiches Sex-Allel besitzen.

Wir wollen uns also merken: Hat die Weisel mit den Drohnen, die sie begatten, ein gleiches Sex-Allel, so wird ein Brutaufschlag zwischen 0 und 25 Prozent auftreten, je nachdem, wie oft das gleiche Sex-Allel vorhanden ist. Dies sind zwar keine Hochleistungsvölker, aber sie sind wenigstens vergleichbar.

4. Verteilung der Sex-Allele bei Inzucht (Geschwisterpaarung)

Wir nehmen an, eine Weisel vom vorigen Jahr mit den Sex-Allelen ad ist Drohnenspender (auch Tochter unserer Ausgangsweisel). Die Drohnen, die zur Besamung der bc-Weisel (also eine Schwester der ad-Weisel) eingesetzt werden, besitzen natürlich die Sex-Allele ad ihrer Mutter.

Weisel (bc) x Drohnen (ad)
 Mutter: b b c c
 Sperma: a d a d

Wie wir feststellen, hat dieses Volk keinen Brutaufschlag. Das wird uns sofort klar, wenn wir bedenken, dass die Eltern kein gemeinsames Sex-Allel besitzen. Ist bei der gleichen Spermazusammensetzung eine Weisel ad, so ergibt sich folgendes Bild:

Weisel (ad) x Drohnen (ad)
 Mutter: **a** a d **d**
 Sperma: **a** d a **d**

Hier beträgt der Brutaufschlag 50 Prozent, obwohl es sich um eine Vollgeschwisterpaarung handelt. In Bezug auf die Sex-Allele kann in diesem speziellen Fall die Vollgeschwisterpaarung der Selbstung gleichgesetzt werden. Um das Bild abzurunden, nehmen wir noch die Weisel Nr. 4:

Weisel (bd) x Drohnen (ad)

Mutter: d **d** b b

Sperma: a **d** a d

Hier beträgt der Brutausfall 25 Prozent. Wir sehen also, dass es bei einer Vollgeschwisterpaarung drei Möglichkeiten gibt. Erstens kein Brutausfall, zweitens 25 Prozent Brutausfall, drittens 50 Prozent Brutausfall. Völker mit 50 Prozent Brutausfall kann man bis auf Spezialfälle nicht halten. Es sind sogenannte Zwei-Allel-Kombinationen. Ist der Partner der Weisel 3a bzw. 7a aber gleich, dann sind die 2a und die 4a Vollgeschwister. Unter diesen Bedingungen verdoppelt sich der Inzuchtkoeffizient auf 6.25 Prozent.

Zu klären wäre, wodurch dieser, noch geringe, Inzuchtkoeffizient zustande kommt. Das ist leicht dadurch zu erklären, dass die Weiseln 4a und 2a linienfremde Partner hatten. In einer Linienzucht kann dieses Verpaarungsschema mit dem angegebenen Inzuchtkoeffizienten also nicht eingesetzt werden. Würden diese Partner zur Linie gehören, ergäbe sich ein anderer, viel höherer, Inzuchtkoeffizient. Es ist wichtig, dass wir die Verwandtschaftsbeziehungen genau kennen, um überhaupt günstige Verpaarungen auswählen zu können.

5. Schlussfolgerungen

Linienzucht bei gleichzeitig kontrollierter Paarung hat viele Vorteile. Die guten, erwünschten Eigenschaften und Fortschritte, stabile und gefreute Völker verdanken wir ihr. Kreuzungen und Neukombinationen bleiben dabei immer möglich. Von Kreuzungen zu gefestigter Reinzucht zurück und insbesondere um die Arterhaltung (Biodiversität) zu sichern, geht jedoch bekanntlich nicht. Nachteil ist, dass die Linie je nach Selektion nach einigen Generationen aus verschiedenen Gründen wie zu kleinen Populationsgrößen, fehlendem oder ungenügendem Populationsmanagement/Paarungsplanung, fehlenden Sex-Allelen und Schwund der Vielfalt im Volk und Inzuchtdepression nicht mehr attraktiv ist. Bevor entsprechend unserem Wissensstand nach Passerpaarungen gesucht werden kann (vom Finden soll vorerst keine Rede sein), werden die Zuchtvolkbestände (unterstützt durch klimatische Extreme, imkerlichen Mängel, Futtermangel oder auch Krankheiten) oftmals reduziert. Die Linie braucht neue Kombinationen. Im schlechtesten Fall wird sie aufgegeben. Auch hier wird wieder deutlich, wie wichtig Zuchtgemeinschaften sind, um mit möglichst vielen Völkern und Kombinationen in einer Linie und auch insgesamt in unserer Population der einheimischen Unterart eine kontinuierliche Zuchtarbeit durchzuführen.



Kombinationen und Auslese, Grundlage der Zucht



Begutachtung der Eilage in den Drohnenrähmchen für die instrumentelle Besamung

Bienen: Schlüssel-Gen der Geschlechtsbestimmung entdeckt, Feminizer-Gen wird für die weibliche Entwicklung benötigt.

Wissenschaftler berichten in der aktuellen Online-Ausgabe von «Nature» über eine weitere, neu entdeckte Schlüsselkomponente der komplementären Geschlechtsbestimmung: das feminizer-Gen. In Bienenvölkern existieren über 15 Varianten des so genannten «complementary sex determiners» (*csd*). Die Entschlüsselung der komplementären Geschlechtsbestimmung der Honigbiene begann bereits vor mehr als 150 Jahren durch den oberschlesischen Pfarrer Dzierzon, der ein Zeitgenosse von Gregor Mendel war.

Zusammenfassung der Arbeit:

Die Zahl der Sex-Allele in Honigbienenpopulationen wurde durch klassische Kreuzungsexperimente auf 11 bis 19 Allele geschätzt (Mackensen 1955; Laidlaw et al. 1956; Adams et al. 1977). Das populationsgenetische Modell von Yokoyama und Nei (1979) postuliert, dass durch balancierte Selektion (überdominante Selektion) Allele am Sex-Locus über einen längeren Zeitraum erhalten bleiben können, als man dies für neutrale Allele erwarten würde (Maryama & Nei 1981; Takahata 1990; Takahata & Nei 1990). Somit wird durch die balancierte Selektion dem Verlust von Allelen durch genetische Drift entgegengewirkt, was unter der Prämisse des Heterozygotenvor-



Schlechtwetterperioden wie hier 2023 am Walensee sind die Regel. Die Dunkle Biene kann damit umgehen.

teils zu einem hohen phylogenetischen Alter der Allele führen kann. Diese aussergewöhnliche Form der Selektion ist bei anderen Organismen bisher nur in wenigen Fällen bekannt.

Der enorme Vorteil der am Sex-Locus heterozygoten, weiblichen Individuen hat zur Folge, dass zahlreiche verschiedene Sex-Allele in Populationen segregieren. Dabei werden seltene Allele gegenüber häufig auftretenden Allelen selektiv bevorzugt. Durch eine hohe Anzahl verschiedener Allele verringert sich die Wahrscheinlichkeit, dass gleiche Allele aufeinandertreffen und zur Homozygotie am Sex-Locus führen. Der ausgeprägte selektive Vorteil der Heterozygotie am Sex-Locus war Ausgangspunkt für die Eingrenzung des Sex-Locus auf genomischer DNA-Ebene mittels molekularer Methoden (Hasselmann et al. 2001). Anschließend konnte ein Gen, im Folgenden als *csd* (complementary sex determiner) bezeichnet, in der Sex-Locus Region isoliert und als das primäre Signal der haplo-diploiden Geschlechtsbestimmung bei *A. mellifera* erstmals beschrieben werden (Beye, Hasselmann et al. 2003).

Nature 4. Okt. 2023 Band 9, Ausgabe 40
Autoren: Marianne Otte, Oksana Netschitailo, Stefanie Weidtkamp-Peters, Claus A.M. Seidl und Martin Beye

<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adg4239>
Film: <https://www.scinexx.de/news/biowissen/wasbestimmt-das-geschlecht-der-bienen>

Honigbienen treffen schnelle und genaue Entscheidungen

Niels Gründel

Honigbienen sind ziemlich schnell und genau, wenn es darum geht, welche Blüten sie auf der Suche nach Nektar besuchen. Ihr hoher Grad an Entscheidungskompetenz könnte die Entwicklung effizienterer Roboter und autonomer Maschinen vorantreiben.

Die Entscheidungen der Honigbienen sind sehr präzise und genauer als die des Menschen, obwohl das Gehirn einer Honigbiene winzig ist und die Entscheidungsfindung komplex. Deshalb sind Honigbienen ideal, um davon abgeleitet für Roboter und autonome Fahrzeuge neue Möglichkeiten zu entwickeln, insbesondere für effizientere Roboter und autonom arbeitende Maschinen.

Im Rahmen einer Studienarbeit trainierten Forscher 20 Honigbienen, fünf verschiedenfarbige künstliche Blumen zu erkennen. Blaue Blüten enthielten immer Zuckersirup, grüne Blüten enthielten immer Tonic Water mit dem bitteren Geschmack von Chinin, den Bienen nicht mögen; die übrigen Farben enthielten Glukose, aber nicht immer, sondern nur (zufällig) manchmal.

In einer individuell gestalteten Flugarena mussten die Honigbienen ihr zuvor erlerntes Wissen unter verschiedenen Szenarien unter Beweis stellen, wobei die Blumen dort nur destilliertes Wasser enthielten. Die Forscher filmten jede Biene, verfolgten ihren Weg und ermittelten, wie lange es dauerte, bis sie eine Entscheidung traf, welche Blume sie besucht.

Wenn sich eine Biene sicher war, bei einer Blume Nahrung zu finden, benötigte sie durchschnittlich lediglich 0,6 Sekunden für den Landevorgang. Bienen, die sich sicher waren, auf einer Blume keine Nahrung zu finden, trafen ihre Entscheidung ebenso schnell.

Anschliessend erstellten die Wissenschaftler ein Computermodell mit dem Ziel, den Entscheidungsprozess der Bienen nachzubilden. Bei der Überprü-

fung stellten sie fest, dass die Struktur ihres Computermodells dem physischen Aufbau des Gehirns einer Honigbiene sehr ähnlich sah.

«Jedes Mal, wenn sich eine Biene zum Beispiel auf den Weg macht, um Nektar zu sammeln, muss sie anhand winziger Farb- oder Geruchsvariationen entscheiden, auf welcher Blume sie landen und diese erkunden soll», so Dr. HaDi MaBouDi von der Universität Sheffield. «Jeder Fehler ist kostspielig, verschwendet Energie und setzt das Insekt potenziellen Gefahren aus. Um zu lernen, wie sie ihre Entscheidungen durch Versuch und Irrtum verfeinern können, verfügen Bienen lediglich über ein Gehirn von der Grösse eines Stecknadelkopfes, das weniger als eine Million Neuronen enthält. Und doch meistern sie diese Aufgabe hervorragend, da sie sowohl schnell als auch präzise sind.»

HaDi MaBouDi fährt fort: «Was wir in dieser Studie getan haben, ist die Aufdeckung der zugrunde liegenden Mechanismen, die diese bemerkenswerten Entscheidungsfähigkeiten antreiben. Wir können diese nun nutzen, um bessere, robustere und Risiko vermeidende Roboter und autonome Maschinen zu entwickeln, die wie Bienen denken können – einige der effizientesten Navigatoren in der natürlichen Welt.»

«Eine Honigbiene hat ein Gehirn, das kleiner als ein Sesamkorn ist, und dennoch kann sie Entscheidungen schneller und genauer treffen als wir», fügt Professor Andrew Barron von der Macquarie Universität hinzu. «Ein Roboter, der darauf programmiert ist, die Arbeit einer Biene zu erledigen, würde die Unterstützung eines Supercomputers benötigen.»

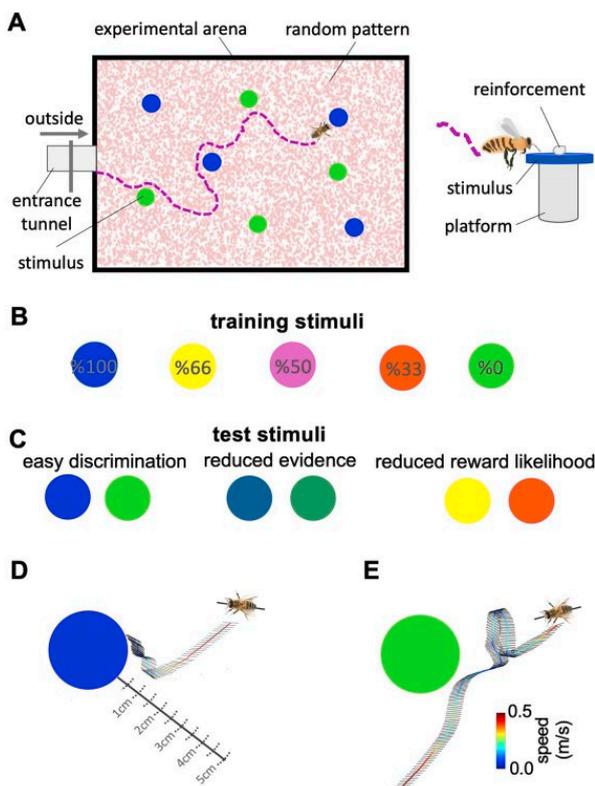
In einer verwandten Arbeit führen Wissenschaftler der Universität Sheffield ein so genanntes «Reverse Engineering» der Gehirne von Honigbienen und anderen Insekten durch, um die nächste Generation autonomer Technologie zu entwickeln.

Opteran, ein Spin-out-Unternehmen, das von Professor James Marshall vom Fachbereich Informatik der Universität gegründet wurde, entwickelt leichte, kostengünstige Gehirne aus Silizium, die es Robotern und autonomen Fahrzeugen ermöglichen sollen, wie Insekten zu sehen, zu spüren, zu navigieren und Entscheidungen zu treffen.

Er war ebenfalls an der aktuellen Studienveröffentlichung beteiligt: «Unsere Forschung hat gezeigt, dass Bienen in der Lage sind, komplexe autonome Entscheidungen mit minimalen neuronalen Schaltkreisen zu treffen. Millionen von Jahren der Evolution haben dazu geführt, dass Bienen unglaublich effiziente Gehirne bei sehr niedrigem Energieverbrauch besitzen. Diese biologische Entwicklung kann die Zukunft der KI inspirieren.» Die Studie mit dem Titel «How honey bees make fast and accurate decisions» ist in der Fachzeitschrift eLife publiziert worden.

denen Farben wählen konnte: eine belohnte und die andere bestrafte. Die Biene hatte die freie Wahl, jede Farbe auszuwählen und zum Ende des Versuchs zurückzukehren, wenn sie satt war. Die Stimulipositionen in der Arena wurden in jedem Versuch pseudzufällig geändert. Stimuli waren farbige Scheiben mit 2 cm Durchmesser auf einer kleinen Plattform. Auf jede Farbe wurde entweder die Belohnung (50 % Saccharose) oder die Bestrafung (Chinin) im Training oder destilliertes Wasser in den Testdurchläufen angeboten. (C) Nach dem Training wurde die Biene drei Tests unterzogen, bei denen die positiven oder negativen Verstärkungen durch destilliertes Wasser ersetzt wurden. Die Reaktionen der Bienen wurden anhand von Videoaufzeichnungen der ersten 120 Sekunden in der Flugarena analysiert.

Beispiele für Flugwege, die die Inspektionsaktivität einer Biene während des einfachen Unterscheidungstests bei der Annahme von Blau (D) und der Ablehnung von Grün (E) zeigen. Jede schwarze Linie auf der Flugbahn entspricht der Körperausrichtung der Biene in einem einzelnen Videobild mit 4-ms-Intervallen zwischen den Bildern.



Bilderklärung: (A & B) Jede Biene durchlief 18 Trainingsversuche, bei denen sie zwischen zwei verschie-

Quelle: HaDi MaBouDi et al., 2023/CC BY 4.0 DEED



Imkerhof

BÜNDNER BIENENHONIG

Ihr Fachgeschäft für Imkereibedarf
Untere Industrie 11 | 7304 Maienfeld | T 081 284 66 77 | www.imkerhof.ch



ZU VERKAUFEN

CH-Magazinbeute KÜNTEN inkl 2 HR-Magazine 1/2 + Futtergeschirr MEIKA 6 lt
Neuwertig (1 Saison gebraucht) Preis = CHF 440.-

60 Honiggläser MEIER 1 kg Preis = CHF 30.-

Zum Abholen in 3862, Telefon 033 971 15 90

Karte der Vielfalt von ProSpecieRara

Linus Kempter

Liebe Züchterinnen und Züchter

Gerne veröffentlichen wir hier einen Aufruf von ProSpecieRara, damit Interessenten für die Dunkle Biene euch auch finden.



Karte der Vielfalt auf der ProSpecieRara-Webseite

Werde Botschafter:in für die Dunklen Bienen!

Wo werden Dunkle Bienen gehalten? Das fragen sich Menschen, die sich für die Rassen interessieren. Ob aus generellem Interesse, weil sie mit der Haltung der Rassen liebäugeln oder weil sie auf der Suche nach Spezialitäten sind. Auf der «**Karte der Vielfalt**» (www.prospecierara.ch/karte) können wir ihnen aufzeigen, wo im Land Dunkle Bienen unterwegs sind.

Darum, liebe Züchter:innen, ist es wertvoll, dass Ihr auf der Karte mit einem Porträt sichtbar seid. So sieht man, dass Eure Rasse eine Rolle spielt im Land! Je mehr von Euch auf der Karte sichtbar werden, umso deutlicher wird, dass Eure Rasse viele Menschen überzeugt. Und umso eher werden sich auch andere für die Rassen entscheiden. Denn wenn schon jemand in der Region aktiv ist, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass andere in dieser Gegend dazustossen.

Wie erstellt man sich ein Porträt?

Ihr habt das ProSpecieRara-Gütesiegel schon?

Dann könnt Ihr Euch auf www.prospecierara.ch einloggen und gelangt so zur Porträt-Bearbeitungsseite. (Login oben rechts. Beim ersten Mal die Funktion «Passwort vergessen» verwenden, um sich ein Passwort zu setzen.)

Ihr habt das Gütesiegel noch nicht?

Dann könnt Ihr es für Eure Rasse sehr einfach papierlos bestellen und erhaltet dann ein Login.

Dafür auf www.prospecierara.ch/guetesiegel gehen und dann auf «Gütesiegel erlangen».

Bei Fragen rund um Gütesiegel, Login und Porträt hilft Philippe Ammann gerne: philippe.ammann@prospecierara.ch, Tel. 061 545 99 28

Liste der A- und B-Belegstationen

Belegstationen A

Code Kanton	Belegstation	Leiter/-in Auffuhr	Telefon	Mail	4a (Dröhnrichtmütter)
M01 A ZH	Krauchtal	Adolph Olivier, Im Holzerhurd 34, 8046 Zürich	079 485 01 88	olivier.adolph@bienenbrot.ch	50-133-10142-2021 Linie Fridolin 2
M02 A VS	Grund	Loretan Christian, Simplonstr. 73, 3911 Ried-Brig	079 449 94 77	cloretan@tycoint.com	Pool
M03 A AR	Säntis	Rechsteiner Hans, Bachstr. 3, 9037 Speicherschwendi	079 406 33 89	hans@hrechsteiner.ch	50-66-70051-2021, 50-175-30147-2021 Linien HS und S11-2
M04 A BE	Gental	Wyss Regula, Hausenstr. 59, 3860 Meiringen	076 538 45 50	regulawyss@gmx.ch	50-144-40314-2021
M05 A LU	Rothbach	Dahinden Ruedi, Schwändi 17, 6162 Rengg	079 237 61 93	ruedi.dahinden@bluewin.ch	50-140-50138-2021 Linie Höll
M06 A SG	Schilstal	Pendic Petra, Bluembodenstr. 10, 8877 Murg	079 564 45 12	petra.pendic@bluewin.ch	Pool
	Besamungen	Feurer Martin, Lerchenhalde 20, 8046 Zürich	077 446 68 43	m.feurer@mellifera.ch	Drohnenpools der A-Belegstationen

HOSTETTLERS®

Futtermittel für Bienen

**Bewährt und ergiebig,
von erfolgreichen Imkern
empfohlen.**

Mit Zucker, Fruchtzucker
und Traubenzucker.

- enthalten keine Konservierungsstoffe
- garantierte Haltbarkeit mind. 24 Monate
- Schweizer Zucker

FUTTERSIRUP

Ideal für die Herbstfütterung.
72-73% Gesamtzuckergehalt.

BagInBox	20 kg / 10 kg / 6 kg
PET-Flasche	2 kg
Mengenrabatt ab	100 kg

FUTTERTEIG

Ideal für die Frühlings-
und Zwischenfütterung.

Schale transparent	1.5 kg
Karton mit Beutel	6 kg
Mengenrabatt ab	24 kg

**Basispreise und Rabatte siehe:
www.hostettlers.ch**



Abholstellen:

Anfahrtswege siehe www.hostettlers.ch

3400 Burgdorf Camion Transport AG	Buchmattstrasse 70 Tel. 034 428 00 28
8590 Romanshorn Rhenus Logistics AG	Friedrichshafnerstr. 51 Tel. 071 460 11 61
9471 Buchs SG Rhenus Logistics AG	Lagerstrasse 28 Tel. 081 750 75 75
9500 Wil SG Camion Transport AG	Hubstrasse 103 Tel. 071 929 24 31
8200 Schaffhausen Rhenus Logistics AG	Ebnatstrasse 150e Tel. 052 569 37 18
8153 Rümlang Camion Transport AG	Riedackerstrasse 13 Tel. 0800 825 725
3250 Lyss Planzer Transport AG	Industriering 17 Tel. 032 387 31 11
4052 Basel Camion Transport AG	St. Jakob-Strasse 228 Tel. 0800 825 725
6023 Rothenburg Camion Transport AG	Wahligenstrasse 3 Tel. 0800 825 725



Hostettler-Spezialzucker AG
Karl Roth-Str. 1, CH-5600 Lenzburg
Tel. 044 439 10 10, www.hostettlers.ch



www.hostettlers.ch

Direktbestellung: Tel. 0800 825 725

Belegstationen B

Code Kanton	Belegstation	Leiter/-in Auffuhr	Telefon	Mail
M22 ZH	Eschenberg	Vetterli René, Im Ganzenbühl 15, 8405 Winterthur	079 371 19 24	rene.vetterli@burkhalter.ch
M23 BE	Beret	Hiitz-Mäder Sabine, Zwygartenstrasse 30, 3703 Aeschi	033 650 18 30; 079 207 96 18	sabine.maeder@bluewin.ch
M25 BE	Twannberg	Soland Reto, Gaicht 19, 2513 Twann	079 541 17 18	info@imkerei-soland.ch
M26 BE	Riedbad	Röthlisberger Martina, Lindenschlössli 4, 4952 Eriswil	079 838 20 92	kaenel.m88@hotmail.com
M27 ZH	Pfannenstiel	Mastroberardino Paolo, Lütisämetstr. 87, 8706 Meilen	079 484 30 15	paolo.mastroberardino@bluewin.ch
M28 AG	Stierenberg	Gloor Beat, Dorfstr. 26, 5725 Leutwil	062 777 16 47; 079 480 87 13	beat.gloor88@bluewin.ch
M29 LU	Wiggernalp	Stadelmann Sonja, Klein-Lugental, 6133 Hergiswil	077 401 13 50	stsonja@bluewin.ch
M32 BE	Gantrisch	Augsburger Fritz, Weier 201, 3664 Burgstein	079 432 98 10	augsburger@mellifera.ch
M34 SO	Neu-Falkenstein	Lüthi Ruth, Lindhübelweg 11, 4710 Balsthal	062 391 22 86; 076 761 10 35	ruth.luethi@ggs.ch
M36 SG	Valcup	Walker Werner, Stockengasse 8, 9472 Grabs	081 771 39 15	vreniwalker@gmx.ch
M37 SG	Bogmen	Albert Raymann-Felber, Püntstr. 3, 8739 Rieden	079 689 97 83; 055 283 41 25	raymann.bert@bluewin.ch
M38 SG	Schiltmoos	Abderhalden Thomas, Buebeseggstr. 7, 9650 Nesslau	079 620 01 41	th.abderhalden@bluewin.ch
M39 GR	Hintervalzeina	Gion Camenisch, Heubergstr. 15, 7235 Fideris	079 534 92 23	gicamenisch@gmail.com
M42 GL	Sernftal	Knobel Robert, Geissrüti 5, 8756 Mitlödi	079 329 87 63	rknobel@bluewin.ch
M43 GR	Val Müstair	Ruinatscha Lucian, Via Maistra 47, 7537 Müstair	079 709 71 65	ruhaf@bluewin.ch
M44 BE	Oberholz	Hämmerli Ernst, Gostel 15, 3234 Vinelz	032 338 19 23; 079 593 89 68	ernsthaemmerli@bluewin.ch
M45 BL	Gerstel	Scheeder Martin, Sommergasse 26, 4056 Basel	079 577 25 13	msc@suisag.ch
		Siv. Stalder Fritz, Schlossweg 11, 4437 Waldenburg	079 734 96 72	f.stalder@eblcom.ch
M46 OW	Melchtal	Sepp Durrer, Kägiswilerstrasse 19, 6064 Kerns	079 363 72 90	sepp.durrer@bluewin.ch
M49 SZ	Ramseli	Jäckle Hans, Geerenweg 7, 8332 Rumlikon	044 954 07 16; 079 277 55 82	hwj@rumlikon.ch
M52 BE	Schwarzi Flue	Berger Hans, Rosenbach 47, 3622 Homberg	033 442 14 30; 079 783 42 45	rosenbachhausi@gmail.com

Für Auffuhrtermine und Reglemente bitte auf www.mellifera.ch > Belegstationen nachsehen.

Statistik Belegstationen 2023

Linien-Belegstation A	Vatervölker			Züchter			Auffuhr			begattet			%		
	Jahr	23	22	21	23	22	21	23	22	21	23	22	21	23	22
M01 ZH Krauchtal	26/5	12	21	19/1	20/1	15	584/10	513/6	463	420/7	378/4	334	72/70	74/67	72
M02 VS Grund	15	8		7	7		190	128		137	104		72	81	
M03 AR Säntis	10/3	17	17	16/8	20/6	14	407/70	455/48	429	290/12	341/29	314	71/17	75/60	73
M04 BE Gental	17	13	13	10	13	14	211	543	519	160	436	368	76	80	71
M05 LU Rothbach	18/7	17	21	20/4	26/8	24	644/57	640/72	962	517/43	484/60	682	80/75	76/83	71
M06 SG Schilstal	11/5	10	10	16/1	14	13	413/18	345	244	302/13	261	189	73/72	76	77
M07 West	24	24	30	9	14	15	285	382	382	267	325	336	94	85	88
Total	97/40*	101	112	88/23*	100/29*	95	2449/440*	2624/508*	2999	1826/342*	2004/418*	2223	75/78*	76/82*	74

*Besamungen

Rasse-Belegstation B	Vatervölker			Züchter			Auffuhr			begattet			%		
	Jahr	23	22	21	23	22	21	23	22	21	23	22	21	23	22
M22 ZH Eschenberg	9	10	10	5	9	10	114	255	237	93	201	194	82	79	82
M23 BE Beret	5	2	3	3	2	1	43	27	28	30	21	23	70	78	82
M24 VS Grund			9			5			147			102			69
M25 BE Twannberg	75	18	0	1	1	0	102	25	0	78	20	0	76	80	0
M26 BE Riedbad	20	18	18	16	12	11	264	272	250	168	217	220	64	80	88
M27 ZH Pfannenstiel	20	20	18	11	16	12	173	217	203	141	154	140	82	71	69
M28 AG Stierenberg	16	16	16	10	7	4	131	123	142	108	94	108	82	76	76
M29 LU Wiggernalp	10	0	10	5	0	9	108	0	121	73	0	79	68	0	65
M32 BE Gantrisch	11	11	10	8	8	8	180	284	169	137	194	140	76	68	83
M34 SO Neu-Falkenstein	18	16	16	6	4	5	134	102	109	109	70	74	81	69	68
M36 SG Valcup	15	15	15	4	12	11	115	145	125	92	116	84	80	80	67
M37 SG Bogmen	9	18	18	10	7	11	129	207	257	93	150	206	72	72	80
M38 SG Schiltmoos	10	0	6	7	0	3	145	0	87	120	0	66	83	0	76
M39 GR Hintervalzeina	4	8	8	4	9	2	37	103	26	28	84	21	76	82	81
M42 GL Sernftal	25	23	23	17	13	12	803	769	751	651	649	600	81	84	80
M43 GR Val Müstair	5	k. A.	k. A.	4	k. A.	k. A.	18	k. A.	k. A.	12	k. A.	k. A.	67	k. A.	k. A.
M44 BE Oberholz	14	14	14	7	8	10	118	110	257	89	75	189	75	68	74
M45 BL Gerstel	8	8	8	3	6	4	58	110	94	44	77	65	76	70	69
M46 OW Melchtal	52	40	45	6	7	6	110	116	126	93	86	108	85	74	86
M49 SZ Ramseli	4	5	0	1	2	0	18	23	0	16	19	0	89	83	0
M52 BE Schwarzi Flue	7	8	8	14	3	5	78	60	84	46	37	51	59	62	61
Total	337	250	255	142	126	129	2878	2948	3213	2221	2264	2470	77	77	77



Grosses Imkereisortiment. Wir freuen uns über Ihren Besuch.

In der ganzen Schweiz vertreten, freuen wir und unsere Verkaufspartner uns, Ihnen mit Rat und Tat zur Seite zu stehen.

Auf unserem Online-Shop finden Sie tagesaktuelle Preise, Aktionen und Informationen.

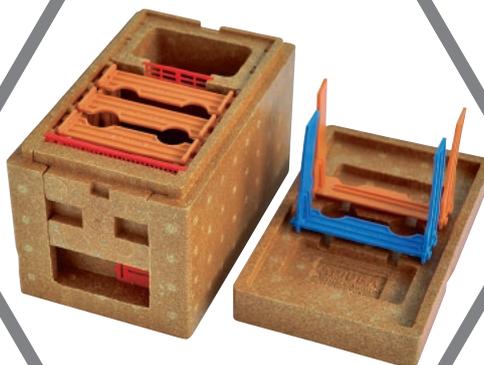


Bienen Meier AG
Fahrbachweg 1, 5444 Künten, T +41 56 485 92 50

www.bienen-meier.ch

APIDEA-PRODUKTE

100 000-fach bewährt



Erhältlich
im Fachhandel.

APIDEA