

Einfluß von Buckfast und Carnica auf Verhaltenseigenschaften der Landbiene

Maul, V.¹,
 Bienefeld, K.²,
 van Praagh, J.³,
 Dustmann, J.³,
 Staemmler, G.⁴,
 Mautz, D.^{5,6}

Zusammenfassender Bericht über den 1993 bis 1997 gemeinschaftlich durchgeführten Versuch

Vier Jahre lang haben sich deutsche Bieneninstitute in einem kooperativ getragenen und dynamisch entwickelten Versuchsvorhaben mit der Frage befaßt, ob die Vermischung von Buckfast und carnicabetonter Landbiene eine Steigerung der Aggressivität befürchten läßt. In mehreren kurzen Zwischenberichten konnte bereits festgestellt werden, daß die Versuchsergebnisse solche Befürchtungen nicht stützen. Dies waren erste Signale für die Entwicklung einer „friedlichen Koexistenz“ beider Zuchtrichtungen und Anstöße für Gespräche über die Fragen einer Anerkennung und Berücksichtigung der Buckfastzucht in den Zuchtrichtlinien des Deutschen Imkerbundes. Nunmehr wird der zusammenfassende Gesamtbericht vorgelegt.

Der Neuaufbau der Bienenzucht in Deutschland nach 1945 wurde durch zwei Aspekte besonders geprägt: die Effizienzsteigerung der Paarungskontrolle auf Landbelegstellen durch die Einbeziehung der wissenschaftlich fundierten Untersuchung äußerer Körpermerkmale (Körwesen) und die verstärkte Hinwendung zu Carnica als einzig zu haltender natürlicher Rasse. Die Entwicklung pro Carnica ergab sich aus einem breiten Konsens in der Imkerschaft, gegründet auf günstigere Leistungseigenschaften in der veränderten Umwelt mit mehr Gewicht auf der Frühtrachtnutzung und vor allem auf die für die Bienenhaltung in dicht besiedelten Räumen wichtige, ausgeprägte Sanftmut. Hierauf zielte auch die jahrzehntelange öffentliche Förderung der Zuchtarbeit.

Etwa ab den 60er Jahren etablierte sich als Minderheit neben der schon weitgehend durch Carnica geprägten Landbienenpopulation die Zuchtichtung Buck-

fast. Sie war von BRUDER ADAM im Kloster Buckfast in England nach der Idee der Kombinationszüchtung begründet worden und bezieht verschiedene natürliche Bienenrassen in den Kreuzungs- und Ausleseprozeß ein. Während in Deutschland anfangs nur standbegattete Nachzuchten aus Originalmaterial BRUDER ADAMS eingesetzt wurden, entwickelte sich später unter dem organisatorischen Dach der „Gemeinschaft der Buckfastimker e.V.“ eine eigenständige Zuchtarbeit nach den Ideen BRUDER ADAMS. Als besonderer Vorzug galt vor allem bei erwerbsorientierten Imkern die geringe Schwarmneigung der überwiegend sehr starken Völker.

Vermischung von Buckfast und Carnica

Das Nebeneinander beider Zuchtrichtungen führte zwangsläufig zu Vermischungen, äußerlich meist an den braungelben Hinterleibsringen erkennbar. Der Deutsche Imkerbund (D.I.B.) folgte der

auf wissenschaftlicher Seite vor allem von Prof. RÜTTNER und Dr. DREHER vertretenen Auffassung, daß die unkontrollierte Vermischung von Buckfast und carnicabetonter Landbiene infolge sogenannter Heterosis zur Steigerung der Aggressivität führe. Viele, allerdings nicht wissenschaftlich belegte Berichte aus der Praxis schienen dies zu bestätigen. Die Buckfastimker widersprachen dieser Argumentation stets unter Berufung auf ihrerseits vorliegende praktische Erfahrungen. Den letzten Anstoß zum Versuch einer wissenschaftlichen Klärung gaben schließlich Auseinandersetzungen in Niedersachsen über die Einbeziehung der Buckfastzucht in die staatliche Zuchtförderung.

Versuchsplanung

Nach Vorgesprächen innerhalb der Arbeitsgemeinschaft der Bieneninstitute und der Züchtertagung des D.I.B. fand am 26. 4. 1993 auf Einladung des Zuchtbeirats des D.I.B. in Celle in Anwesenheit von Vertretern der Gemeinschaft der Buckfastimker die erste Besprechung zur Versuchsplanung zwischen den Instituten Celle, Hohen Neuendorf und Kirchhain statt. Danach sollte der in Verantwortung der Institute durchzuführende Versuch unter möglichst definierten Bedingungen die Effekte der freien Vermischung und zufälligen Aufspaltung über mehrere Generationen simulieren. Mütterlicherseits sollte im ersten Schritt von Landbienen ausgegangen werden, väter-

Tabelle 1: Herkunft der als Muttervölker eingesetzten Landbienen

L ₁ - L ₃	Hessen
L ₄ - L ₆	Niedersachsen
L ₇ , L ₈	Brandenburg
L ₉ , L ₁₀ , L ₁₁	Bayern
L ₁₂ , L ₁₃	Schleswig-Holstein

Tabelle 2: Rohmittelwerte und Standardabweichungen des Merkmals „Sanftmut“

Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung
1. Generation		
L × B	2,87	0,70
L × C	2,88	0,72
L × L	2,67	0,63
2. Generation		
LB × L	2,95	0,62
LC × L	2,76	0,65
LL × L	2,75	0,74
3. Generation		
(LB × L) × LB	3,18	0,52
(LB × L) × LC	3,04	0,70
(LC × L) × LB	3,10	0,59
(LC × L) × LC	3,03	0,65

- ¹ Hessische Landesanstalt für Tierzucht, Abt. für Bienenzucht Kirchhain;
- ² Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf;
- ³ Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde Celle;
- ⁴ Schleswig-holsteinische Imkerschule Bad Segeberg;
- ⁵ Bayerische Landesanstalt für Bienenzucht Erlangen;
- ⁶ als Prüfstationen haben außerdem mitgewirkt: Bienenzuchtzentrum Bantin (DYRBA, W.), Forschungsstelle für Bienenkunde der Universität Bremen (BRÜCKNER, D.), Landesanstalt für Bienenkunde der Universität Hohenheim (ROSENKRANZ, P.), Landesanstalt für Bienenzucht Mayen (OTTEN, C.)

licherseits von Buckfast und vergleichsweise Carnica. Weitere Einzelheiten des nachfolgend in Abbildung 1 dargestellten Versuchsplans wurden in einer Arbeitsbesprechung am 28. 04. 1994 in Hohen Neuendorf festgelegt. Als weitere Prüfstationen waren inzwischen Bantin, Bad Segeberg und Erlangen beigetreten. 1995 folgten noch Bremen, Hohenheim und Mayen. Die Prüfung auf Wabensitz und Sanftmut sollte verdeckt, also ohne Kenntnis der Abstammung erfolgen. Als zentraler Koordinator wurde der Erstautor bestimmt.

Tiermaterial und Anpaarungsmethoden

Aus insgesamt 13 von Zuchtauslese und Paarungskontrolle unbeeinflussten und genetisch voneinander unabhängigen „Landbiene“-Muttervölkern aus verschiedenen Bereichen der Bundesrepublik (Tabelle 1) wurden die Jungköniginnen für die erste Generation durch die zuständigen Bieneninstitute aufgezogen, und zwar $L_1 - L_6$ 1993 und $L_7 - L_{13}$ 1994. Die für die Besamung benötigten Drohnen wurden in speziellen Pflegevölkern aus planmäßig zusammengestellten Brutstücken definierter Herkünfte aufgezogen und gehalten. In der ersten Serie (1993) brachten auf der Buckfastseite die Züchter THOMAS RÜPPEL, Nörten-Hardenberg, und GÜNTER RIES, Ahnatal, zehn wenig verwandte Drohnenmütter ein. Auf Car-

nicaseite wurden Drohnenräger aus fünf hessischen und fünf niedersächsischen Reinzuchtbetrieben durch die Institute Kirchhain und Celle bereitgestellt. In der zweiten Serie (1994) erfolgte die Aufzucht der Buckfastdrohnen durch das Institut Kirchhain aus acht vom Züchter PAUL JUNGELS, Luxemburg, gelieferten Drohnenmüttern und zwei Drohnenmüttern von RUDOLF BÜCHSENSCHÜTZ, Kassel. Die Drohnenmischung Carnica rekrutierte sich aus je fünf Reinzuchtbetrieben aus Berlin-Brandenburg (Aufzucht Ländereinstitut Hohen Neuendorf) und aus Bayern (Aufzucht Landesanstalt Erlangen) und zwei Reinzuchtbetrieben aus Schleswig-Holstein (Aufzucht Imkerschule Bad Segeberg). Die erforderlichen Besamungen der ersten Generation erfolgten 1993 in Kirchhain und 1994 anteilsgleich in Kirchhain und Hohen Neuendorf. Es wurde die konventionelle Technik eingesetzt.

Die Aufzucht der Königinnen der zweiten Generation erfolgte zentral gesteuert aus dem vorhandenen Prüfbestand durch die jeweiligen Prüfstationen. Die unkontrollierte natürliche Paarung wurde hier gewählt, weil es vor allem um die Bereitstellung genetisch aufspaltender Hybridmütter für Drohnen und Königinnen der nächsten Generation bei bestmöglicher Repräsentanz der Herkünfte ging. In der ersten Serie erfolgte die Paarung überwiegend nicht am jeweiligen mütterlichen Ursprungsort. In der zweiten Serie wurde

dies durch Austausch der unbegatteten Königinnen zwischen den aufziehenden Prüfstationen jedoch vollständig realisiert. Nach Beginn der Eiablage wurden die Königinnen mit ihren Begattungseinheiten auf die Prüfstationen verteilt.

Für die dritte Generation wurden 1995 nach zentralem Plan Königinnen und Drohnen aus dem Prüfbestand Kirchhain in Kirchhain und aus den Prüfbeständen Celle und Bantin in Celle aufgezogen. In der zweiten Serie (1996) erfolgte die gesamte Königinnen- und Drohnenaufzucht in Celle auf der Basis der von den Prüfstationen nach zentraler Anweisung gelieferten Brutstücke. Die Besamungen wurden anteilsgleich in Hohen Neuendorf und Kirchhain durchgeführt. Die Verteilung der erfolgreich besamten Königinnen auf die Prüfstationen erfolgte im letzten Durchgang über Postversand.

Bewertung und Datenabruf

Der einzelne Prüfer kannte nur die zentralvergebenen Zuchtbuchnummern und die Zeichen der Königinnen, nicht aber deren genetische Gruppenzuordnung. Die zu prüfenden Königinnen wurden in normal starken Wirtschaftsvölkern ohne die strengen Auflagen der Leistungsprüfung gehalten. Die Bewertung von Wabensitz und Sanftmut erfolgte nach dem vierteiligen Punktsystem der Zuchtrichtlinien

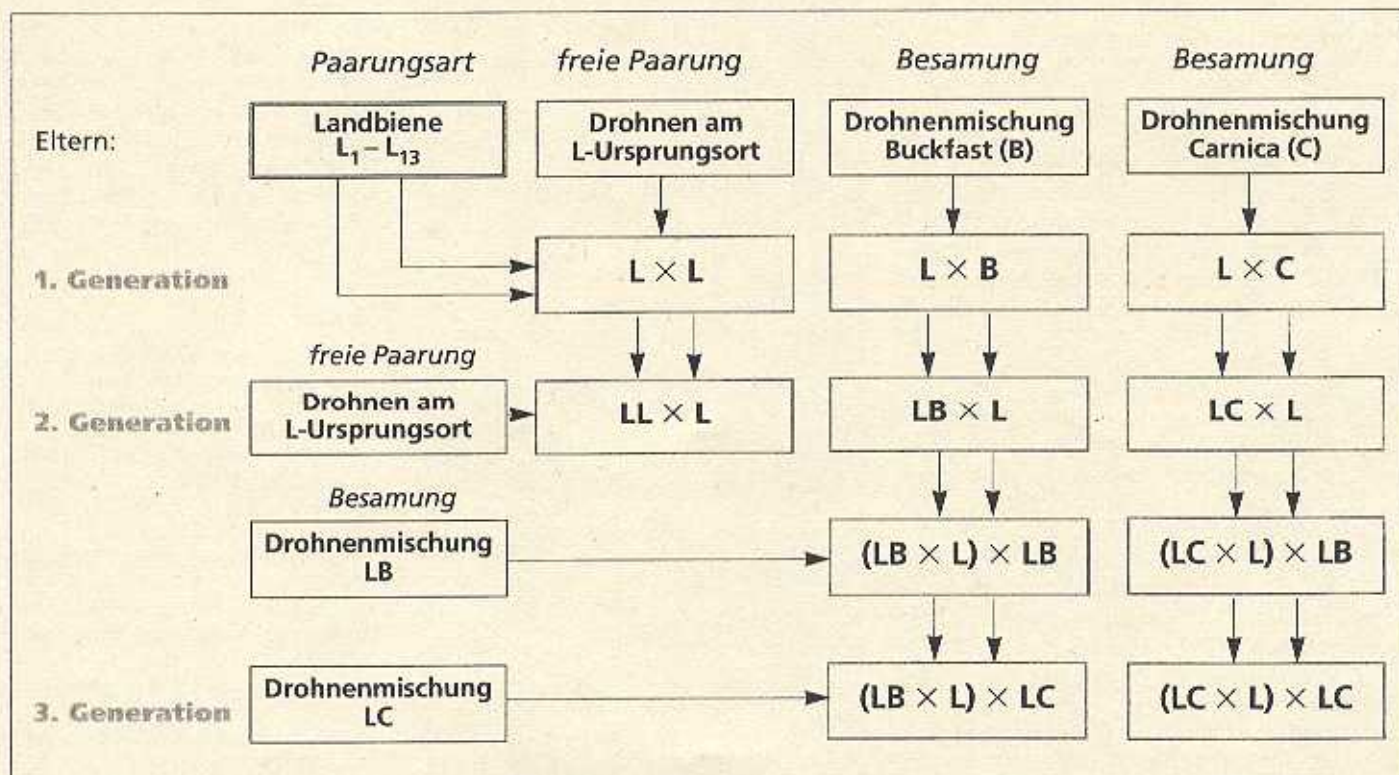


Abbildung 1: Aufbau der Versuchsgruppen. Doppelpfeile bezeichnen jeweils die mütterliche Herkunft, einfache Pfeile die väterliche Herkunft.

mit „4“ als Bestwert und bedarfsweise Zwischenwerten, beispielsweise 2,5. Je Prüfbestand sollten die Benotungen mindestens fünfmal in der Saison möglichst durch den gleichen Betreuer vorgenommen werden. Im Rahmen gemeinsamer Arbeitstreffen wurde eine Abgleichung der Bewertungsmaßstäbe unter den verschiedenen Betreuern versucht. Ein für alle Stationen verbindlicher Bearbeitungsrythmus konnte nicht realisiert werden. Jeweils am Saisonende erfolgte von Hohen Neuendorf aus der Datenabruf über eine einheitliche elektronische Datenmaske. Dabei wurde auch in einfacher Weise die Schwarmtendenz der Völker erfaßt (Schwarmabgang bzw. Kontrollmaßnahme oder nicht).

Statistische Bearbeitung

Von jedem Volk lagen bis zu 12 Beurteilungen bezüglich Wabensitz und Sanftmut vor. Um den Einfluß der jeweiligen Anpaarungstypen (Versuchsgruppen) präzise abschätzen zu können, wurden bei der Auswertung der Stand (Beurteiler) und der saisonale Einfluß bei den wiederholt durchgeführten Verhaltensbeurteilungen berücksichtigt. Die in den Abbildungen 2a, 2b und 2c dargestellten (sogenannten Least-Squares-) Mittelwerte sind somit Ausdruck der „reinen“ durchschnittlichen Verhaltensunterschiede zwischen den jeweiligen Versuchsgruppen, unabhängig davon, von wem und wann dies beurteilt wurde.

Ergebnisse

Anders als in den vorangegangenen Zwischenberichten wurden hier für jede Generation die Daten beider Teilerien, also Daten aus jeweils zwei Prüfjahren zusammengefaßt. Die Abbildungen 2a bis c zeigen die (Least-Square-)Mittelwerte als Säulengrafiken mit Angabe des Standardfehlers (Balkchen). Sofern Unterschiede zwischen bestimmten Versuchsgruppen als statistisch gesichert (signifikant) erscheinen, sind die betroffenen Säulen durch eine darüber liegende Klammer mit * verbunden.

Die Mittelwerte aller Gruppen schwanken in dieser Zusammenfassung recht eng um die noch günstige Note drei. Nach den Ergebnissen aus der ersten und zweiten Generation ist der Einfluß der Buckfastanpaarung nicht – wie vermutet – negativ, sondern positiv. Die Bewertung des Wabensitzes ist bei der Anpaarung Buckfast ($L \times B$) signifikant besser als bei der frei gepaarten Kontrollgruppe und nach der Tendenz auch besser als bei der Anpaarung Carnica ($L \times C$). Auch die Bewertung der Sanftmut ist hier nach der Tendenz besser als bei den anderen beiden Gruppen. In der zweiten Generation

unterscheidet sich die von Buckfast beeinflusste Gruppe ($LB \times L$) signifikant von beiden anderen Gruppen im Sinne einer besseren Bewertung der Sanftmut. Beim Wabensitz ergibt sich nach der Tendenz die gleiche Relation.

In der dritten Generation wurden als Ergebnis der freien Kombination nach genetischer Aufspaltung nur vier der möglichen Typen geprüft. Die Gruppe mit Buckfasteinfluß von mütterlicher und väterlicher Seite ($(LB \times L) \times LB$) ist wiederum nach der Tendenz etwas besser bewertet als die Gruppe mit Carnicaeinfluß von beiden Seiten ($(LC \times L) \times LC$). Bei gleicher mütterlicher Ausgangslage

($LC \times L$) wird die Anpaarung mit Buckfasteinfluß (LB) signifikant besser bewertet als die Anpaarung mit Carnicaeinfluß (LC).

Um einer möglichen Fehlinterpretation vorzubeugen, ist hier zu betonen, daß der angegebene Standardfehler ein Maß für die Güte der Mittelwertschätzung ist und nicht ein Streuungsmaß wie die Standardabweichung. Tabelle 2 zeigt beispielhaft die (unkorrigierten) Rohmittelwerte und Standardabweichungen für das Merkmal „Sanftmut“. Die Einzelbewertungen variierten in allen Gruppen zwischen 1,0 und 4,0.

Wichtig für die Beurteilung der Repräsentativität dieser Untersuchung ist neben dem Umfang der Ausgangsbasis auch die Frage der Erhaltung der gewählten Bandbreite im Verlauf der drei Versuchsgenerationen. Dazu gibt Tabelle 3 Auskunft. Mit Ausnahme der Herkunft L_9 in beiden Anpaarungen und der Herkunft L_{10} in der Anpaarung Carnica sind in der dritten Generation Nachkommen aller übrigen Landbiene-Mütter vertreten, wenn auch in etwas unterschiedlicher Häufigkeit. Die Ausfälle sind zufallsbedingt. Auch bei den Drohnemüttern für die dritte Generation fehlen die Herkünfte $L_9 \times B$, $L_9 \times C$ und $L_{10} \times C$.

Um den materiellen und organisatorischen Aufwand zum Erreichen dieses relativ ausgewogenen Ergebnisses von insgesamt „nur“ 495 bewerteten Völkern abschätzen zu können, sind abschließend auch Angaben zur Aufzuchtleistung anzufügen. Es wurden insgesamt rund 1.400 Königinnen aufgezogen, davon rund 690 instrumentell besamt. Die erhebliche Überproduktion war notwendig, um eine möglichst balancierte Verteilung aller Gruppierungen und Herkünfte über die Prüfstationen erreichen zu können.

Die Angaben zur Schwarmneigung, die allerdings methodisch nicht den Maßstäben der Leistungsprüfung entsprechen, liegen fast zu allen Prüfvolkern vor. Es deuten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen an, allenfalls eine tendenziell stärkere Schwarmneigung bei der Kontrollgruppe $L \times L$ in der ersten Generation. Insgesamt wurden in der ersten Generation etwa 20 % der Völker als Schwärmer klassifiziert, in der zweiten und dritten Generation je etwa 10 %.

Diskussion der Ergebnisse

Angesichts der Vorgeschichte, die letztlich zu dieser Untersuchung geführt hat, ist das Ergebnis für viele sicher überraschend. Seine Bedeutung liegt in der Schaffung einer neuen Ausgangsbasis für eine kooperative Zukunftsgestaltung. Deshalb ist zunächst methodenkritisch nach der Aussagekraft und Verallgemeinerungsfähigkeit zu fragen.

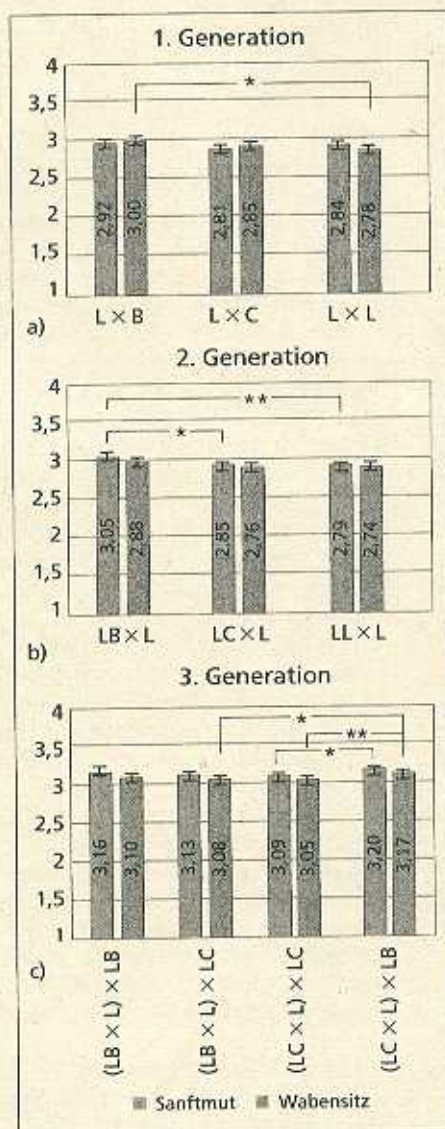


Abbildung 2a – c: Ergebnisse der Verhaltensbeurteilung in den drei Versuchsgenerationen. Angegeben sind die LS-Mittelwerte (Least Square-Means) und ihr Standardfehler (Balkchen). Signifikante Unterschiede zwischen Gruppen sind durch liegende Klammer mit * angezeigt (**: Irrtumswahrscheinlichkeit $P < 0,01$; *: $P < 0,05$).

Repräsentativität

Der Versuchsplan ist nur eine von mehreren Möglichkeiten der Simulation zufälligen Vermischens und Kombinierens nach genetischer Aufspaltung. Die freie Paarung aller Königinnen der zweiten Generation und die Beschränkung auf vier Kombinationstypen in der dritten Generation sind als Kompromiß im Interesse der Aufwandsbegrenzung gewählt worden. Es ist aber davon auszugehen, daß ein solches Modellsystem mit seinen klar strukturierten Versuchsgruppen durchaus verbindliche Aussagen erwarten läßt. Dies hängt allerdings auch wesentlich von der Repräsentativität des eingebrachten Materials ab. Mit insgesamt 13 unabhängigen Landbienenherkünften ist mütterlicherseits zwar eine beachtliche, aber immer noch recht kleine Stichprobe gewählt worden. Gerade deshalb war besonderer organisatorischer Aufwand für eine „systematische“ Verteilung des Probenmaterials auf die verschiedenen Prüfstationen angebracht.

Auch die Drohnenmischungen „Buckfast“ und „Carnica“ waren Stichproben begrenzten Umfangs. Dabei darf die Buckfastauswahl sicher nicht als repräsentativ für alles gelten, was heute innerhalb und außerhalb der offiziellen Registratur unter diesem Namen angeboten wird. Entscheidend war bei der Auswahl die nachgewiesene Abstammung aus Zuchtmaterial BRUDER ADAMS (in Vorgenerationen) und die ausgeprägte Sanftmut.

Die Carnica-Gruppe war mit Rekrutierung aus insgesamt 22 anerkannten Reinzuchtbetrieben verschiedener Landesverbände demgegenüber etwas breiter angelegt, kann aber auch nicht als Repräsentation der heutigen Carnicazucht insgesamt eingeschätzt werden.

Variable Einflüsse korrigiert

Die Verhaltensbeurteilung durch verschiedene Betreuer an unterschiedlichen Standorten mag manchem als problematisch erscheinen. Tatsächlich können aber mit den heutigen statistischen Verfahren solche variablen Einflüsse wie Standort, Betreuer und Wiederholung der Bewertung weitgehend „herausgerechnet“ (korrigiert) werden. Die wiederholte gemeinsame Schulung und Abstimmung konnte diese Variation etwas mildern, wenig allerdings bei Rhythmus und Häufigkeit der Bewertungen. Zu betonen ist an dieser Stelle noch einmal, daß dem einzelnen Beurteiler die Gruppenzugehörigkeit der Königinnen nicht bekannt war und durch zentrale Planung eine weitgehend gleichmäßige Verteilung auf die Prüfstationen erreicht werden konnte. Zusammenfassend kann von einer guten Aussagekraft dieser Modelluntersuchung ausgegangen werden.

Tabelle 3: Effektive Präsenz der mütterlichen Landbienenherkünfte in den Versuchsgruppen der drei Generationen und den Drohnenmüttern für die 3. Generation

Gruppe	Anzahl bewerteter Völker je L-Herkunft			Anzahl bewerteter Völker gesamt
	Mittelwert	Minimum	Maximum	
1. Generation				
L × B	3,0	1	6	39
L × C	2,5	1	7	32
L × L	3,4	1	7	44
2. Generation				
LB × L	3,2	1	6	42
LC × L	3,0	0	5	40
LL × L	3,3	1	7	43
3. Generation				
(LB × L) × LB	4,7	0	10	62
(LB × L) × LC	4,5	0	10	58
(LC × L) × LB	4,7	0	10	61
(LC × L) × LC	5,7	0	11	74
Drohnen für 3. Generation				
Drohnenmütter LC	1,8	0	5	23
Drohnenmütter LB	1,8	0	3	23

Herkünfte

In fachlich-praktischer Sicht legt das Ergebnis zunächst die Vermutung nahe, daß die betroffenen Carnicazüchter ihre Auswahl der Drohnenspender etwas weniger streng nach Verhaltensmerkmalen getroffen haben als die gegenüberstehenden Buckfastzüchter. Im Blick auf die unzureichende Repräsentativität dieser Drohnengruppen ist ausdrücklich zu betonen, daß die Befunde nicht pauschal für die Zuchtrichtung, sondern allenfalls für einwandfrei selektiertes und definiertes Zuchtmaterial verallgemeinert werden können. Wichtig ist hier auch der Hinweis, wie schwierig es war, Landbienenhaltung im strengen Sinn unserer Definition zu finden: Bienenhaltung ohne jegliche züchterische Einflußnahme über mehrere Generationen. Auch in anderen Untersuchungen hatte sich diese Schwierigkeit bereits gezeigt. Einfache züchterische Einflußnahme über Zuchtgutverteilung und ähnliches ist heute weit verbreitet und hat dazu geführt, daß die Bienenpopulation in Deutschland jetzt weitgehend dem Carnicacyp entspricht. Auch die Mittelwerte der Kontrollgruppe L × L der ersten Generation belegen diesen Befund. Vor Jahrzehnten hätte sich diese Gruppe mit stärkerem Anteil dunkler Bienen zweifellos anders dargestellt.

Züchterische Anregungen

Die wichtigste fachliche Aussage liegt eher im grundsätzlichen Bereich. Die frühere Argumentation gegen das Einbringen von Buckfast (und anderen carnica-fremden Herkünften) hat vor allem auf die heterosisbedingte Aggressivitätssteigerung abgehoben, die auch bei durchaus friedlichem Ausgangsmaterial eintreten kann. Erhöhte Aggressivität als Folge des Buckfasteinflusses war jedoch im Rahmen des

Versuchs nicht nachzuweisen. Heißt das nun, daß die Verhaltenseigenschaften doch stärker als bisher vermutet von sogenannten additiven, also durch Selektion beeinflussbaren Faktoren abhängen? Wir wissen inzwischen aus anderen Untersuchungen, daß die Vererbung von Verhaltenseigenschaften recht komplex ist und daß beispielsweise unterschiedliche Inzuchtbelastung von Königinnen und Arbeiterinnen sich verhaltensstörend auswirken kann. Die Befunde mögen als dringende Anregung gelten, weitere spezifische Untersuchungen dazu durchzuführen. Aus praktischer Sicht wird hierdurch auf jeden Fall die Einschätzung bestärkt, daß das Verhalten unserer Bienen durch sorgfältige züchterische Auslese durchaus auch bei heterogenem Rassehintergrund positiv zu beeinflussen ist. Nehmen wir diesen Aspekt deshalb als Anregung zu Kontinuität in der beiderseitigen Zuchtarbeit und zugleich als einen ersten soliden Trittstein auf dem Weg in eine sachbezogene und spannungsfreie Zusammenarbeit.

Danksagung: Allen hier namentlich nicht genannten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Institute sei an dieser Stelle für ihr Engagement in der Durchführung der Untersuchung herzlich gedankt. Besonderer Dank gilt auch den Buckfast- und Carnicazüchtern für ihren Einsatz bei der Bereitstellung des Drohnenmaterials.

Anschrift des federführenden

*Autors: Dr. Volprecht Maul
Hessische Landesanstalt für Tierzucht
Abteilung für Bienenzucht
Erlenstraße 9,
35274 Kirchhain
privat: Am Hasensprung 17
63667 Bad Salzhausen*