

Abb. 1. Die Eilege-Leistungen von vier verschiedenen Königinnen im Verlauf der Brutperiode 1968 auf dem Liebefelder Bienenstand (waagrecht: Zeitachse mit fortlaufenden Meßdaten, senkrecht: Anzahl Eier je Meßtag und je Königin). Kleinere Schwankungen in der Legeleistung der Königinnen wurden aus darstellungstechnischen Gründen vernachlässigt. (Aus Schweiz. Bienenvater, 1974)

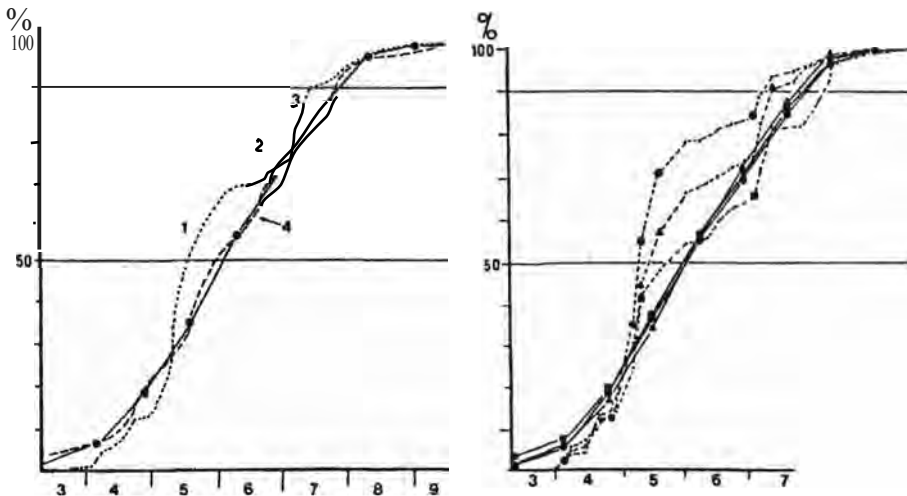


Abb. 2 Beispiel des Verlaufs der Brutrhythmuskurve (ausgezogen) und der Eiweißeintrag-Rhythmuskurven (gestrichelt und gepunktet). Siehe Kommentar unten. Waagrechte: Monate. Senkrechte: Prozentangaben. 50-Prozent-, 85-Prozent- und 90-Prozent-Limiten sind eingetragen.

Abb. 3 Brutrhythmuskurven (ausgezogen) und Eiweiß-Pollen-) Eintagerhythmus (gestrichelt) von drei Völkern, Galmiz 1982. Deckungsgleicher Verlauf der drei Brutrhythmuskurven. Herumpendeln der Eiweißrhythmuskurven. Der starke Polleneintrag im Mai wirkt sich nicht in einer erhöhten Brutproduktion aus. In diesem Fall hätten sich die Brutkurven an die Pollen-Eiweiß-Kurven anschmiegen müssen.

Kommentar: Die ausgezogene Brutrhythmuskurve und die gestrichelte Eiweißeintrag-Rhythmuskurve (4) sind praktisch deckungsgleich. D. h. dort, wo wenig Pollen/Eiweiß eingetragen wird, ist das Brutgeschäft gehemmt, z. B. im frühen Frühjahr und im Nachsommer. Dort, wo die gestrichelte Eiweißeintrag-Rhythmuskurve steil verläuft, wird entsprechend viel Brut gepflegt. Das leichte Schlingeln der Eiweißkurve um die Brutkurve kann hier vernachlässigt werden. Die kleinen Abweichungen liegen durchaus im Rahmen der üblichen Streuung. Diese beiden Kurven geben

*lediglich Auskunft über die Entwicklung des Brutnestes und des Pollen- bzw. Eiweißeintrags. Die wichtige Frage bleibt aber unbeantwortet, ob das Volk mehr brütet, weil zuvor mehr Pollen eingetragen worden ist, oder weil mehr Brut angesetzt wird, die Bienen veranlaßt werden, intensiver auf Pollensuche zu gehen.*

*Die punktierte Eiweißkurve gibt drei Situationen wieder:*

*Bei 1 wird sehr viel Pollen eingebracht, die Brutproduktion hinkt deutlich hintennach.*

*Bei 2 widerspiegelt sich eine Periode mit ausgesprochenem Pollenmangel. Das Volk reagiert kaum darauf, mit der Einschränkung des Brutgeschäfts.*

*Bei 3 wird in jenen Tagen reichlich Pollen eingebracht, trotzdem wird damit das Abklingen der Brutttätigkeit nicht aufgehalten.*

wonach eine sehr ergiebige Pollenversorgung die mittlere Lebensdauer der Arbeiterinnen erhöhe. Mit allem Nachdruck muß in diesem Zusammenhang unterstrichen werden: Diese Angaben treffen nur für Versuche im Labor zu, wo frischgeschlüpfte Bienen aus ihrem sozialen Verband losgelöst, in standardisierten Kleinkäfigen in kleinen Grüppchen im Wärmeschrank gehalten werden.

Diese Beziehung gilt aber nicht für Bienen im freifliegenden Volk. Im Laufe einer Bienen-saison stellt man immer wieder Zeitabschnitte fest, wo der reichlich eingetragene Pollen nur teilweise in Brut umgesetzt wird. (Was veranlaßt übrigens das Bienenvolk, hier nachhaltig zu bremsen?) In diesen Zeitabschnitten wären Brut, schlüpfende Arbeiterinnen und Ammenbienen bestens mit Pollen versorgt, d. h. die mittlere Lebensdauer der Arbeiterinnen sollte deutlich angehoben werden im Gegensatz zu Arbeiterinnen, die das Pech haben, in einer Periode zu leben, in welcher die Pollenversorgung sehr spärlich ausfällt. Die Untersuchung von Dutzenden von Fällen zeigt, daß dem nicht so ist: Die mittlere Lebensdauer der Arbeiterinnen wird durch eine ergiebige Pollenversorgung nicht erhöht.

Auf das ganze Jahr bezogen besteht sogar folgende Tendenz: Abnahme der mittleren Lebensdauer der Arbeiterinnen bei Zunahme der Pollenversorgung (Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 58, 1/85).

#### **4. Brutrhythmus**

Definition: SBZ 2/3, 1984, S. 70. ff. Weitere Belege, SBZ 1985, im Druck. Wie Abb. 4 zeigt, ist der Verlauf der durchschnittlichen Brutrhythmuskurven im Lauf der Jahre recht ausgeglichen, die Abweichungen der einzelnen Jahreskurven fallen erstaunlich gering aus. Untersucht man aber den Verlauf der Brutrhythmuskurven der Einzelvölker, die für die Berechnung der durchschnittlichen Jahresbrutrhythmuskurven beigezo-

gen wurden, so ist die Vielfalt der möglichen Abweichungen beeindruckend. Dies beleuchtet wieder eindrucklich, wie verschiedenen Völker auf gleiche Umwelt und Pflegemaßnahmen reagieren. (Weiteres im SBZ, 1985, im Druck, und Abb. 5.)

Aus dem Verlauf der Brutrhythmuskurven kann bestimmt werden, an welchem Zeitpunkt 10, 20, 50, 90, 100% oder jeder andere beliebige Prozentsatz der Jahresbrutproduktion erreicht bzw. überschritten wird (Abb. 4). Für 440 Völker an 27 verschiedenen Standorten der Schweiz inkl. des Tessins von Südwest-Deutschland ergab sich, daß die 90%-Marke in der Zeit vom 27. Juli bis 12. August in 85% der Fälle überschritten wird. Diese Untersuchungen erstreckten sich über 9 Jahre. Weder Wimerungsverlauf, noch Pollenversorgung, noch "sanfte" Pflegemaßnahmen vermögen den Zeitpunkt des Erreichens bzw. Überschreitens dieser 90%-Marke wesentlich zu beeinflussen.

Diese hundertfach experimentell belegten Ergebnisse führen zu folgender Auffassung: Alles deutet darauf hin, daß das Bienenvolk durch ein "inneres Programm" innerhalb eines für das Einzelvolk recht starren Rahmens geleitet werde. Im Gegensatz zu den oben erwähnten Völkern dürften Stämme der Ligustica in der Emilia Romagna elastischer auf Signale der Umwelt und eventuell der Pflegemaßnahmen reagieren.

#### **5. Massenwechsel der Brut und der Arbeiterinnen.**

In den vorherigen Abschnitten beschränkten sich die Ausführungen auf das Verhältnis Brut/Umwelt. Der Lehrmeinung nach gilt die Gleichung:

Mehr Brut - mehr Bienen - mehr Honig. Darauf basieren bekanntlich viele Betriebsweisen. Das heißt, um bessere Honigerträge zu erzielen, muß der Imker rechtzeitig für die Erzeugung von mehr Brut besorgt sein (40-Tage-Regel). Wenn er die entsprechenden Vorkehrungen getroffen hat, wird der Erfolg nicht ausbleiben. Geht diese Gleichung

chung so einfach aut wie behauptet?

In den Abb. 6/7, 10/11 haben wir Fälle aufgezeichnet, die eindrücklich zeigen, wie die Entwicklung ganz anders verlaufen kann. Die Erläuterungen finden sich im Begleittext zu den Abbildungen.

Als allgemeine Regel gilt: Ein Volk mit einer jahreserzeugung von 150.000 Brutzellen und unter Annahme einer eher bescheidenen mittleren Lebensdauer (LD) von 25 bis 30 Tagen könnte eine maximale Stärke von deutlich über 50.000 Arbeiterinnen erreichen. Es wird aber tatsächlich am Höhepunkt seiner Entwicklung kaum mehr als 30.000 Arbeiterinnen aufweisen. Daraus folgt:

Auch hier gibt es nur ganz lockere Beziehungen zwischen der tatsächlich angelegten und aufgezogenen Brut und der Anzahl Arbeiterinnen.

Aufnoch viel extremere Verhältnisse sind wir bei der *Ligustica* gestoßen (Emilia Romagna 1982-1984, 100 Völker in den Messungen, Rohdaten durch das Istituto Nazionale di Apicoltura, Bologna, erfaßt, Auswertung durch die Sektion Bienen, Liebefeld). Die erfaßten Völker brüten im Schnitt wesentlich mehr, der Durchschnitt liegt über 200.000 Zellen/Jahr, wobei Völker mit einer Bruterzeugung von 300.000 und mehr keine Ausnahmen sind, entsprechend finden sich Völker mit einer bescheidenen Erzeugung von knapp 100.000. Der Streubereich ist hier wesentlich breiter als derjenige der Alpen. Trotz dieser erstaunlich hohen Brutproduktion sind die Arbeiterinnenpopulationen in der Regel bescheiden: Am Höhepunkt der Entwicklung meistens um die 25.000 Bienen. Diese Verhältnisse ergeben erstaunlich tiefe durchschnittliche LD der Arbeiterinnen: unter 10 Tagen! Ausführungen über Ein- und Auswinterungsstärken folgen unten. Nach diesem Abstecher gehen wir wieder zu unseren schweizer (inkl. Tessin) und südwestdeutschen Völkern zurück.

In großem Rahmen können wir mit Auswinterungsstärken von 10.000 Bienen, Einwinterungsstärken in der gleichen Größenordnung rechnen. Nehmen wir einmal diese Ein- und Ausgangszahlen als Eckwerte an. Dazwischen produziert das Volk 100.000 bis 150.000 Brutzellen, aus denen im Normalfall zu über 90% Bienen schlüpfen. Für Überschlagsrechnungen kann die Zahl Brutzellen der Zahl Bienen gleichgesetzt werden. Diese Produktion geschieht in rund 5½ bis 6 Mo-

naten, also von März bis September, die sehr schwache Brutproduktion vorher und nachher kann bei dieser Beobachtung vernachlässigt werden. Jeder interessierte Imker kann diese Angaben an seinen Völkern nachkontrollieren. Gerig (SBZ 1984) hat beschrieben, wie man dabei vorgehen muß. Was folgt nun aus diesen Angaben: Eckwerte ca. 10.000 Bienen, dazwischen Produktion von 100.000 bis 150.000 Arbeiterinnen?

## 6. Vom Leben und Sterben im Bienenvolk

Ein Volk produziert innerhalb eines halben Jahres 10 bis 15 kg Bienen. Im Kasten finden sich im Höhepunkt der Entwicklung des Volkes höchstens 25.000 bis 35.000, ausnahmsweise gegen 40.000 Bienen. Wo steckt aber der Rest? Er ist einfach verschwunden. Entweder haben die Bienen die ihnen gegebene Lebensspanne vollendet, oder sie verschwinden bereits einige Tage nach dem Schlüpfen. Spezielle Berechnungen geben aufschlußreiche Einblicke in dieses zunächst kaum faßbare Geschehen von Geburt und Tod, von gedrängter Erneuerung und Verschleiß.

Das Ergebnis dieser Berechnungen ist in Abb. 8/9 und 10/11 dargestellt (siehe auch Begleittext dazu). Wir sollten uns vergegenwärtigen: Aus der angelegten Brut schlüpfen ständig Bienen, einmal sind es mehr, einmal weniger. Wenn die Bruterzeugung im Mai und Juni auf Volltouren läuft, schlüpfen pro Tag 1500, 2000 und sogar noch mehr Bienen. Bezogen auf eine dreiwöchige Periode, ergäbe dies einen Zuwachs von 30.000 bis 40.000 Bienen. Aber: Bei einem solchen Produktionsrhythmus, der sich über Wochen erstrecken kann, wären alle unsere Beuten zu klein, um der Bienenflut genügend Raum zu geben. Im ähnlichen Maß, wie Bienen laufend erzeugt werden, verschwinden andere auch wieder. Aus der Differenz von Bruuzuwachs und Bruttoabgang ergibt sich der Nettozuwachs oder Nettoverlust. Statt eines Bruttozuwachses von 1500 bis 2000 und mehr Bienen pro Tag bleibt bestenfalls ein Nettozuwachs von einigen Hunderten Bienen. Von Ende Juni an stellt sich nur mehr selten ein Neozuwachs ein, Jetzt ist es die Zeit der Nettoverluste, das Volk schrumpft merklich zusammen. Dies wird häufig vom Imker übersehen, denn die Bienen sitzen sehr locker und täuschen mehr "Volk" vor, als tatsächlich vorhanden.

In diesem Zusammenhang ist die mittlere Lebensdauer der Arbeiterinnen zu beachten. Sie ist deutlich geringer als angenommen: 15

bis 25 Tage. Gewiß, dieses Kapitel verdiente es, viel eingehender behandelt zu werden.

Im jetzige Kontext muß darauf verzichtet werden (Wille, Gerig, SBZ, 1976). Wie bereits schon erwähnt: Bei der tatsächlich produzierten Brut und beim Einsetzen einer mittleren Lebensdauer von 30 bis 35 Tagen müßten die Völker im Höhepunkt ihrer Entwicklung zwei- bis dreimal stärker sein. Anders herum: Würde das Volk jährlich nur die Hälfte Brut erzeugen z. B. 75.000 Zellen statt 150.000 und bei der Annahme einer mittleren Lebensdauer von 30 bis 35 Tagen, würde dieses schwach brütende Volk ebenso stark wie dasjenige mit einer Produktion von 150.000 Brutzellen, aber entsprechend herabgesetzter mittlerer Lebensdauer. Anhand dieses einfachen Beispiels haben wir gezeigt,

wie flexibel das System Bienenvolk ist und welche Reserven tatsächlich vorhanden sind.

### Überlebensstrategien

Auf ersten Anhieb hin denkt man, angesichts dieser überraschenden Ergebnisse, nicht an Flexibilität, an Reserven, sondern vom immerlichen Standpunkt aus an tiefstehende Störungen, an Mißbrauch immer seltener werdenden Ressourcen (um das Lieblingswort der Umweltschützer hier anzubringen), an eine mißgeleitete Selektion, an Luxusbetrieb, an Verschleiß der Energie. Der Verdacht kommt gar auf, ob hier nicht eine Mißentwicklung vorliege.

Vom "Bienenstandpunkt" aus ließe sich einwenden: Steht dieser angebliche arge Verschleiß nicht im Sinne von Vorsorge und Ausgleich im Dienste des Überlebens der Art Apis? Normalerweise produziert ein Volk doppelt bis dreimal soviel Brut als nötig

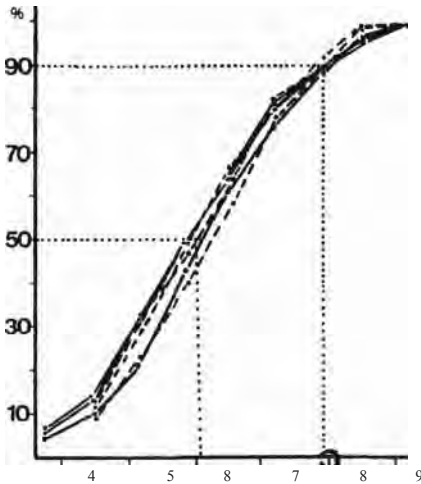


Abb. 4. Bruterhythmuskurven auf sechs Bienenständen 1983 und 1984 in SW-Deutschland. Durchschnitt von zehn Völkern pro Stand und Jahr. Zwei Bienenstände waren standortgebunden in der Ebene, die übrigen waren Wanderbienenstände mit Überwinterung in der Ebene, im Sommer Wanderung in den Schwarzwald. Auffallend, wie die Bruterhythmuskurven der sechs Stände eng beieinanderliegen. Abweichungen vom Gesamtdurchschnitt der beiden Jahre weniger als  $\pm 5$  Prozent, anfangs Mai leicht aber  $\pm 5$  Prozent. 50 Prozent der Jahresbruterzeugung bereits Ende Mai, Anfang Juni, 90 Prozent Ende Juli, Anfang August. Große Überraschung, daß trotz verschiedener Betriebsweisen, bedeutender Tracht- und Klimaunterschiede, verschiedener Belastung durch die Varroa die Kurven weitgehend deckungsgleich verlaufen. Daher unser Postulat: Der Rhythmus der Bruterzeugung ist weitgehend von äußeren Umweltfaktoren unabhängig, er folgt einem "inneren Programm".

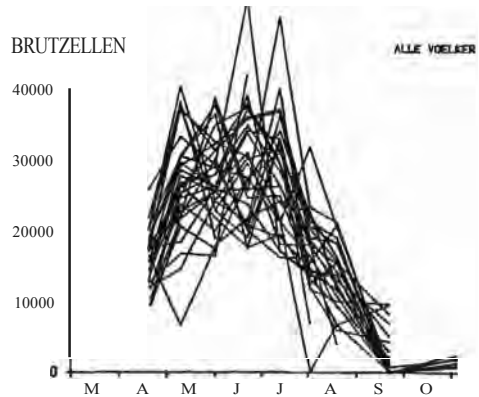


Abb. 5. Brutkurven von 30 Völkern SW-Deutschland 1983. Absolute Zahlen, wie sie sich aus unseren Schätzungen ergaben. Man beachte die riesige Streuung unter den Völkern. Relativiert, d. h. die Gesamtbruterzeugung der Einzelvölker auf 100 Prozent bezogen, ergibt überraschenderweise die beinahe deckungsgleichen Bruterhythmuskurven in Abb. 4, gestrichelte Linien. Die starke Streuung von Volk zu Volk in Abb. 5 deutet daraufhin, daß "innere" Regulierungen viel mächtiger in das Brutgeschehen einwirken als die Umwelt.

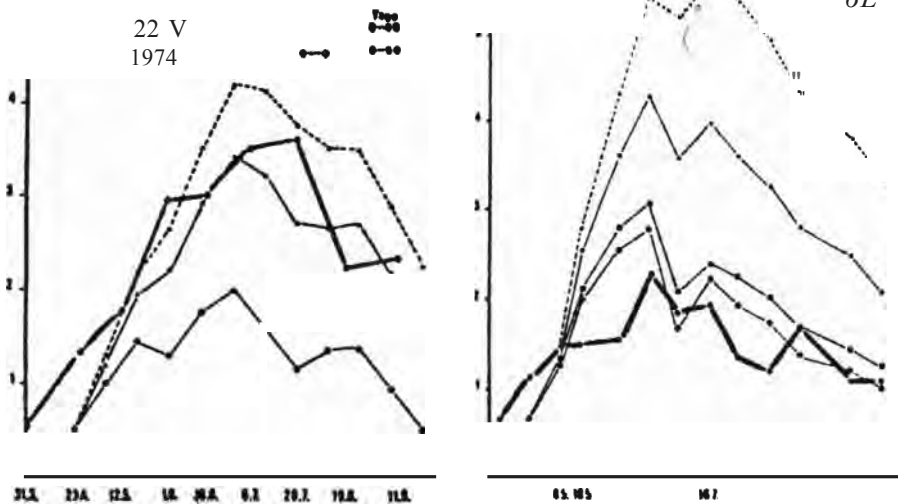


Abb. 6 und 7. Ist- und Soll-Populationen zweier Völker. Dick ausgezogene Kurve: Ist-Population, gemäß Schätzungen tatsächlich festgestellter Bienenpopulation. Schwach ausgezogene Kurven: Soll-Populationen, berechnet aus der angelegten Brut und Vorgabe verschiedener durchschnittlicher Lebensdauer.

Volk 22 V (Abb. 6.). Die Soll-Kurven von unten nach oben entsprechen einer mittleren Lebensdauer von 21, 40, 46 Tagen. Die Ist-Kurve pendelt vorwiegend zwischen der 40- und 46-Soll-Kurve. Daraus wird geschlossen: Die Bienen dieses Volkes dürften eine mittlere Lebensdauer zwischen 40 und 46 Tagen erreicht haben. Die Gesamtbrutproduktwn beträgt lediglich 91.000 Brutzellen. Dies entspricht einer maximalen Ausnützung der Brut, wie wir sie selten registriert haben. Dieses Volk entspricht dem "Hüngeler-Typ". Maximale Bienenpopulation am 28. Juli. Man beachte den raschen Rückgang der Bienenpopulation um 12.000 Bienen in den anschließenden drei Wochen.

Volk 6 L (Abb. 7). Die Ist-Population-Kurve pendelt meist unterhalb der Soll-Kurven. Von unten nach oben entsprechen diese Soll-Kurven einer mittleren Lebensdauer der Arbeiterinnen von 21, 25, 30, 35, 40 und 46 Tagen. In diesem Volk beträgt die mittlere Lebensdauer der Arbeiterinnen über weite Perioden weniger als 20 Tage! Hätte die Lebensdauer aber wie beim Volk 22 V 40 bis 46 Tage betragen. so hätte aus der tatsächlich angelegten Brut eine maximalen Volksstärke mit rund 50.000 Bienen hervorgehen können statt der effektiven von 22.000 am 18. Juni Brutproduktion: 126.000 Zellen.

wäre, um die üblichen Arbeiterinnenpopulationsstärken zu erreichen. Dies bedeutet: Seitens der Brut und Arbeiterinnen sind große Manövriermassen vorhanden.

Experimentell läßt sich leicht nachweisen: Eine stark gedrückte mittlere LD der Arbeiterinnen mmt sofort zu, wenn das Volk schwärmt, die Königin verliert, umweisiert, wenn die Bruttätigkeit längere Zeit unterbrochen wird (z. B. Einkäfigen der Königin in ihrem Volk). Im letzten Fall werden die zurückgebliebenen Arbeiterinnen über 70 Tage alt. Physiologisch handelt es sich nicht mehr um reine kurzlebige Sommerbienen,

sondern um solche Richtung langlebiger Winterbienen. In wesentlichen Merkmalen unterscheiden sie sich immer noch von den echten Winterbienen (Huri und Mit. Experimentia 33, 1977). Alle diese tiefgreifenden Veränderungen werden wieder rückgängig gemacht, wenn das Volk wieder Gelegenheit zur Brutaufzucht erhält. Dies bedeutet unter anderem: Königinwegnahme oder Verlust schlägt sich in einem Rückgang bis Unterbruch des Arbeiterinnennachschubes nieder. Dies löst aber sofort eine wesentlich verlängerte LD der übriggebliebenen und noch schlüpfenden Arbeiterinnen aus. Der

scharfe Rückgang der Bienenpopulation, die wegen des Unterbruches der Brutfähigkeit hätte erwartet werden müssen, wird durch eine merkliche Erhöhung der mittleren LD hinausgezögert oder gar aufgefangen. Man erinnere sich in diesem Zusammenhang an die Unterbrechung des Schwarmtriebes nach Gölz durch künstliche Weisellosigkeit während 18 Tagen, wobei hier der Zeitpunkt der Maßnahme wichtig ist.

Andererseits hilft eine leichte Erhöhung der Bruterzeugung, gepaart mit einer leicht erhöhten mittleren LD, erstaunlich hohe Verluste durch Krankheitserreger, durch Umwelteinflüsse innerhalb kurzer Zeit auszugleichen. Laufend schwere Brutverluste werden durch Erhöhungen der mittleren LD der Arbeiterinnen inhaltend kompensiert. Man erinnere sich: Mindestens doppelt soviel Brut wird bis zum Schlüpfen aufgezogen, als das Volk zur Aufrechterhaltung seiner Volksstärke brauchen würde. In Wirklichkeit dürfte anfänglich noch mehr Brut in Pflege genommen werden als später verdeckelt wird und wir mit unseren Schätz-/Meßmethoden zu erfassen in der Lage sind. Dieser befremdende Vorgang läßt sich am besten von August an gut erfassen: Die Königin legt und legt. Es sind aber die Arbeiterinnen, die bestimmen, was sie aufziehen wollen. Dies ist meist bedeutend weniger als die Königin geliefert hat. Hier stellt sich die Frage, zu der wir noch keine Antwort wissen: Was veranlaßt die Arbeiterinnen, eine starke Einschränkung in der nachsommerlichen Brutaufzucht vorzunehmen? Haben sie ein "Gefühl" für die dem Volk passende künftige Überwinterungsstärke? Eines wissen wir bestimmt: Die Erklärung ist nicht in einer mangelhaften Pollenversorgung zu suchen.

Aus diesen Erläuterungen folgt: Das Bie-

nenvolk ist ein überaus gut gepuffertes biologisches System, es ist bestens ausgerüstet, schwerste Belastungen seitens der Umwelt zu überbrücken. Mit dieser Aussage ist das, was vom menschlichen Standpunkt aus als übler Verschleiß aufgefaßt wird, eine notwendige Einrichtung, die das Überleben des Bienenvolkes sicherstellt. Entsprechend braucht es massivste Angriffe durch Krankheitserreger und Parasiten, um dieses wohlgepufferte System aus den Angeln zu heben. Man vergegenwärtige sich: 500 und mehr Bienen müssen täglich verschwinden, damit das Volk nicht förmlich explodiert und mangels Nahrung zugrundegeht. In dieser Zahl liegt eine Reserve, an die man bisher noch nie gedacht hat. Daß dies ein "Normalzustand" sein muß, widerspricht schlicht und einfach dem Gefühl des Imkers und unsere Kollegen aus anderen Instituten. Der wohlorganisierte Bienenstaat als Modell eines besteingerichteten Sozialgefüges, der hausälterisch mit den immer spärlicher werdenden Ressourcen umzugehen weiß (Michener, The Social Behaviour of the Bees), darf sich so etwas Widersinniges einfach nicht leisten. Und trotzdem tut er es.

Eine simple Überschlagsrechnung beweist die hohe Wahrscheinlichkeit unserer Auffassung. Wie oben belegt, produziert ein Bienenvolk pro Jahr zwischen 100.000 und 150.000 Brutzellen bzw. jungbienen und dies in einer Zeitspanne von 180 bis 210 Tagen. Vor der Einwinterung sind nur noch an die 10.000 Bienen im Stock, bei der Auswinterung ebenfalls in dieser Größenordnung. Diese beiden Eckwerte heben sich mehr oder weniger auf, d. h., wir können mit den erstgenannten Zahlen weiterrechnen. Der tägliche durchschnittliche Abgang bezieht sich demnach auf

| bei einer Jungbienenproduktion von | Brutperiode von 180/210 Tagen |          |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|
|                                    | 180 Tage                      | 210 Tage |
| 100.000 Bienen                     | 555 Bi                        | 476 Bi   |
| 150.000 Bienen                     | 833 Bi                        | 714 Bi   |

Wie sich aus dieser einfachen Zusammenstellung abschätzen läßt, sind tägliche Verluste von 1000 und mehr Bienen bei Hochbetrieb, wie dies aus unseren Berechnungen für bestimmte Perioden hervorgeht, keineswegs abwegig. Im Hinblick auf künftige Strategien in der Bekämpfung der Bienenkrankheiten, nicht zuletzt der Varroose, wird der

fortschrittliche Imker gut daran tun, sich möglichst bald mit diesen Fragen auseinanderzusetzen.

Die hier geschilderten Verhältnisse beziehen sich auf die Mehrzahl der in der Schweiz und Südwestdeutschland untersuchten Völker. Rassen- und stammesmäßig gehören sie zur schweizerischen Landrasse, der Carnica,

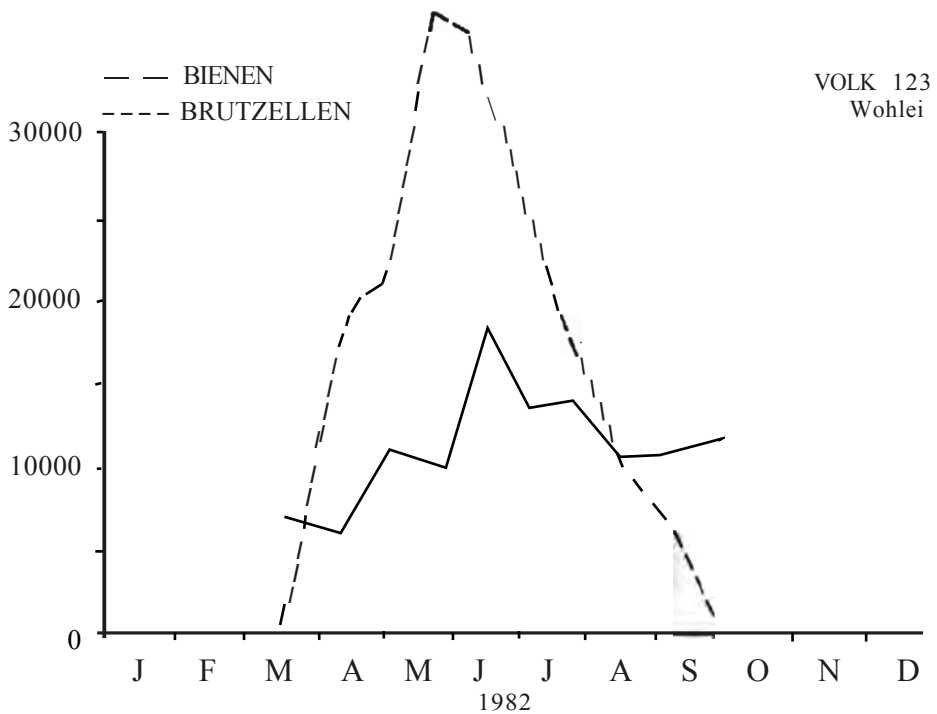


Abb. 8 und 9. Zwei Beispiele von Rohdaten (erfaßte Zahl Brutzellen und Bienen an zehn Meßtagen). Volk 123 (Kreuzung) und Volk 370 (Camica) an zwei Standorten in der Umgebung von Bern, 1982. Die in Abb. 10 und 11 dargestellten Bilanzen (nach G. Bühlmann und Koll., intern.) basieren auf diesen Rohdaten.

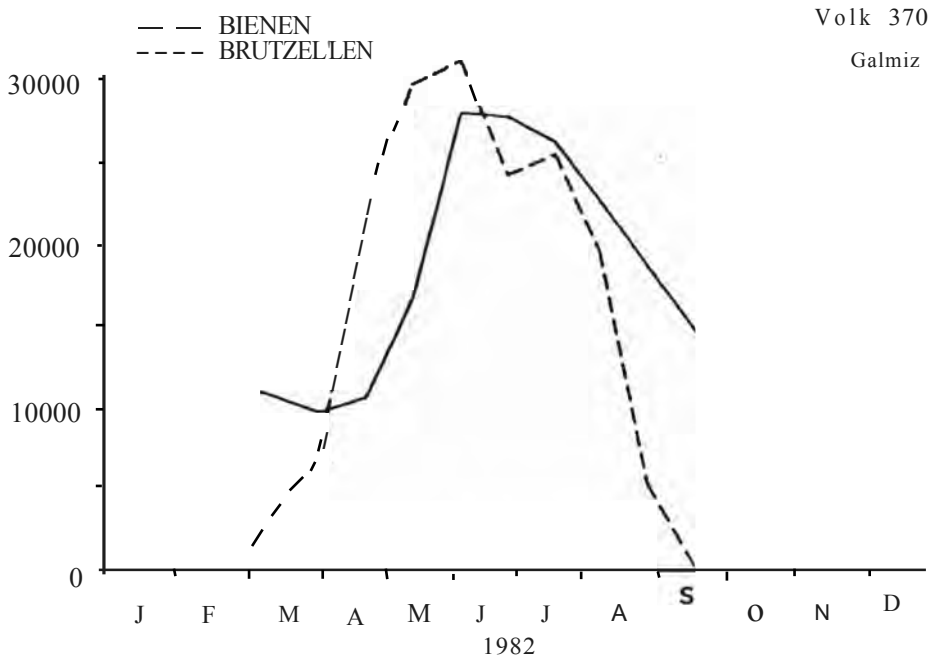


Abb. 8 Volk 123. Aufgezogene Brutzellen 176.000. Höchste Bienenzahl am 16. Juni: 18.500. Es zeichnet sich durch eine überdurchschnittliche Brutfreudigkeit aus. Auf den ersten Blick sieht man, daß diese große Menge in Pflege genommener Brut lediglich zu einer sehr bescheidenen Bienenpopulation geführt hat. Das Auseinanderklaffen der Brut- und Bienenkurve zeitweise stagniert sogar die letztere, zeigt eindrücklich, wie eine sich steigende Brutttätigkeit sich nicht mit einer entsprechend wachsenden Bienenpopulation bezahlt machen muß.

Abb. 9, Volk 370. Aufgezogene Brutzellen 166.000, höchste Bienenzahl am 8. Juni: 27.800. Wenn auch rechnerisch mehr Bienen aus der angelegten Brut hätten entstehen können (das Fehlen erklärt sich durch eine LD unter 20 Tagen), so machen die Brut- und Bienenkurven einen "geordneteren" Eindruck als im Volk 123. Die Brutttätigkeit wird bis Ende Juli auf einem hohen Niveau halten, dann erfolgt der unaufhaltsame steile Niedergang. Da in dieser Periode immer mehr langlebige, überwinterrungsfähige Arbeiterinnen geboren werden, nimmt die Bienenzahl viel langsamer ab als die Brutzellenzahl (Überschneiden der beiden Kurven). Volk 370 stand in den Pollenversorgungsversuchen (Wille, 1984). Die Pollenversorgung dieses Volkes war im August vorzüglich. All das hat den raschen Brutrückgang nicht aufhalten können. Das Wetter war an diesem Rückgang ebenfalls nicht schuldig. Wieder ein Fall "innerer Programmierung". In beiden Völkern hätte man zweifellos die *Varroa* für diese unerwartete Entwicklung verantwortlich gemacht, wäre sie nachgewiesen worden,

zum Teil vermischt mit Buckfast und Ligustica, meistens waren es Kreuzungen, Zum Teil handelte es sich um Landrasse- und Carnicastämme, die über 25 Jahre mittels Merkmalskörnung "rein" gezüchtet worden waren.

### Zwei extreme Fälle

Zur Abrundung der Ausführungen sollen zwei extrem voneinander abweichende Verhalten hervorgehoben werden: der Hüngeler-Typ und das stark brütende Volk. Der Hüngeler, der offenbar immer wieder mißverstanden worden ist, kennzeichnet sich durch eine relativ schwache Brutproduktion, aber durch eine auffallend hohe mittlere LD von 35 bis 45 Tagen. Einen solchen Typ haben wir in Abb. 6 dargestellt, weiteres darüber in Wille und Gerig, SBZ 1976.

Von der überaus starken Brutwilligkeit der Völker in der Romagna Emilia haben wir bereits gesprochen. Auch wenn wir uns allmählich mit den überraschenden Tatsachen in den vorgestellten "Normalvölkern" abfinden, ist es schwer verständlich, was die Ligustica veranlaßt, dermaßen stark zu brüten, um so wenig Bienen in den Kasten zu bringen. Fehlen tatsächlich die hypothetischen Regulationsmechanismen, die im Normalfall noch vorhanden sind? Oder ist dies einfach der Ausdruck der Vielfalt im Verhalten der Honigbiene? Bekanntlich ist die Ligustica am weitesten in der ganzen Welt verbreitet. Andere Momente weisen darauf hin, daß sie (zumindest die untersuchten Stämme) nicht so sehr starr "programmiert" sind wie die von uns untersuchten

andersrassigen Stämme nördlich der Alpen. Dieses elastischere Verhalten, eventuell bessere Anpassungsfähigkeit, kann von sein, vielfach verunmöglichen sie das Überleben, es sei denn, der Imker helfe intensiv mit. Wir meinen u. a. die Überwinterungsschwäche der in der Romagna Emilia untersuchten Völker:

- Im Schnitt dauert die Brutttätigkeit wesentlich länger im Herbst an.
- Die Völker gehen stärker in den Winter, zirka zweimal so stark als nördlich der Alpen. Da hätten wir's, Das, was wir schon lange suchen, sehr starke Völker im Herbst, liefert uns die Ligustica. Aber:
- Bezüglich der Auswinterungsstärke, auf die es bei uns ankommen würde, läßt sie uns im Stich. Sie ist zwei- bis dreimal schwächer als in den schweizerischen und südwestdeutschen Völkern. Immerhin, dort, wo es ihr paßt, ist sie ohne weiteres in der Lage, aus diesem geringen Ausgangsbestand rasch wieder aufzubauen.

Trotz guter Brutttätigkeit der Ligustica im Herbst sind die vielen Bienen, die daraus entstehen, nicht auf Überwinterung "programmiert", zum größten Teil sind es kurzlebige Sommerbienen. In Mißerkennung dieser Zusammenhänge wird man weiteren Überlegungen aus dem Wege gehen mit der lakonischen Feststellung, die Ligustica sei halt besonders nosemaanfällig, was bereits x-mal behauptet worden ist.

### Die Streuung oder die erstaunliche Vielfalt der Einzelvölker

Was wir bisher vorgetragen haben, sind

große Linien im Bestreben, die komplizierte Materie einigermaßen verständlich darzustellen. Sobald wir uns mit einzelnen Völkern abgeben, reingezüchteten oder verschrieenen Kreuzungen, stehen wir vor einem Wirrwar an Abweichungen. Diese für den Versuchsansteller und den Praktiker mehr als lästige Streuung tritt nicht nur von Region zu Region, von Standort zu Standort auf, sondern in einem und demselben Bienenstand. Die Frage dieser erstaunlichen Vielfalt hat man bisher als zu unangenehm beiseitegeschoben. Das Vorhandensein dieser Vielfalt war doch der Beleg dafür, daß in der Auswahl, in der Zucht etwas schiefgelaufen war. Glücklicherweise zeichnet sich allmählich eine gewisse Lockerung ab. So schreibt Maul in den letzten jahresberichten von Kirchhain über die lästige Streuung in den Nachkommenschaftsprüfungen.

Wie lange noch läßt sich die Meinung aufrechterhalten, mittels ausgeklügelter Zuchtprogramme ließe sich diese unerwünschte Streuung ausmerzen?

Gehört nicht gerade diese erstaunliche Vielfalt zum unabdingbaren Wesen der Honigbiene. Leisten wir der Biene einen guten Dienst, sollte es gelingen, die geforderte Einheitlichkeit zu erreichen, oder führen wir sie beschleunigt zum Ruin? Ist es nicht eher so, daß gerade die erstaunliche Vielfalt der verschiedensten Verhaltensmuster, der maßgeblichen Eigenschaften, der Reaktionen der Honigbiene ermöglicht haben, Millionen von Jahren zu überleben? Man könnte da weitergehen und vermuten, in dieser gewaltigen Zeitspanne sei das Miteinander oder vielleicht Gegeneinander von Biene und Mensch eine verschwindend kurze Episode. Allerdings ist es dem Menschen gelungen, innerhalb kürzester Zeit Hunderte von Tier- und Pflanzenarten endgültig auszurotten. Hoffen wir, daß die Honigbiene noch über eine Vielfalt von Erbeschaften verfügt, die vom Mensch in mißgeleiteten Zuchtprogrammen noch nicht eliminiert worden sind und die ihr weiterhin ermöglichen werden, zu überleben.

Welche Potenz in der Honigbiene steckt, beweist u. a. der "Siegeszug" der Adasoni in Süd- und Mittelamerika. In Afrika steht die Adasoni unter unvorstellbar harten Lebensbedingungen, die ständig gewaltige Verluste an Völkern und Schwärmen fordern. In der neuen Umwelt, wo offenbar die Hemmnisse der ursprünglichen afrikanischen Heimat fehlen, gelingt einigen weni-

gen Königinnen als Ausgangspunkt, innerhalb weniger Jahrzehnte einen ganzen Kontinent zu überfluten und zu besetzen.

Diese Vielfalt von Eigenschaften und Verhaltensmustern erlaubt auch unter den widrigsten Umständen einigen wenigen Völkern das Überleben, wenn auch der große Haufen auf der Strecke bleibt. Damit ist aber das Überleben der Art sichergestellt. Die Eigenschaften und Reaktionen die einem Volk in einem Jahr das Überleben erlauben, können es im anderen zum Verderben führen, aber dafür verfügt ein anderes Volk gerade über die erforderlichen Verhaltensmuster, auf die es ankommt. Ob diese Völkerverluste groß oder klein sind, spielt vom Standpunkt der Biene aus keine Rolle, wesentlich ist, daß im schlimmsten Fall ein Volk durchkommt.

Der Imker sucht mit allerlei Maßnahmen, dieser Gesetzmäßigkeit ein Schnippchen zu schlagen, um mit Vielfach sehr kostspieligen Eingriffen seinen Völkerbestand verlustlos über die Runden zu bringen. Die Frage ist unbeantwortet, ob dieses Tun mittelfristig den erhofften Erfolg bringen wird. Man sollte sich immer wieder in Erinnerung rufen: In der Korbbienenzucht wurde die Erneuerung der Völker nach Leistungskriterien in einem Maß und einer Intensität durchgeführt, die heute, abgesehen von einigen Außenseitern, als unmöglich bezeichnet wird. Vielleicht wird uns die Varroa rascher als uns lieb ist auch hier zwingen, unsere Hefte zu revidieren.

### **Parallelen zur afrikanischen Biene**

Es sei mir erlaubt, an dieser Stelle einige persönliche Erfahrungen mit der sudanesischen Biene bekanntzugeben. Die Arbeit an Ort und Stelle zeigte mir Zusammenhänge, die auch für die Schweizer Untersuchungen wichtig waren. Die Ausführungen gelten für die sudanesischen Biene im nördlichen und mittleren Sudan. Die dortige Biene ist seit Jahrtausenden praktisch vom Mensch unbeeinflusst. Über Jahre bis Jahrzehnte an der gleichen Stelle sesshafte Muttervölker geben laufend Schwärme ab. Es handelt sich um kleine Einheiten, einige 100 bis 2500 Bienen, selten bis 5000, häufig befinden sich sogar Drohnen dabei. In der zirka drei Monate andauernden Regenzeit fliegen sie weite Strecken (Annahme: einige 100 km) über Land und suchen einen günstigen Platz zur Gründung eines Muttervolkes. Diese Plätze, die ein längeres Überleben garantieren würden, sind sehr dünn gesät. Im Maß, wie es

BIENEN  
PRO TAG

VOLK 123  
WOHLEI

— BRUTTOZUWACHS  
■ BILANZ  
- - - BRUTTOABGANG

1982

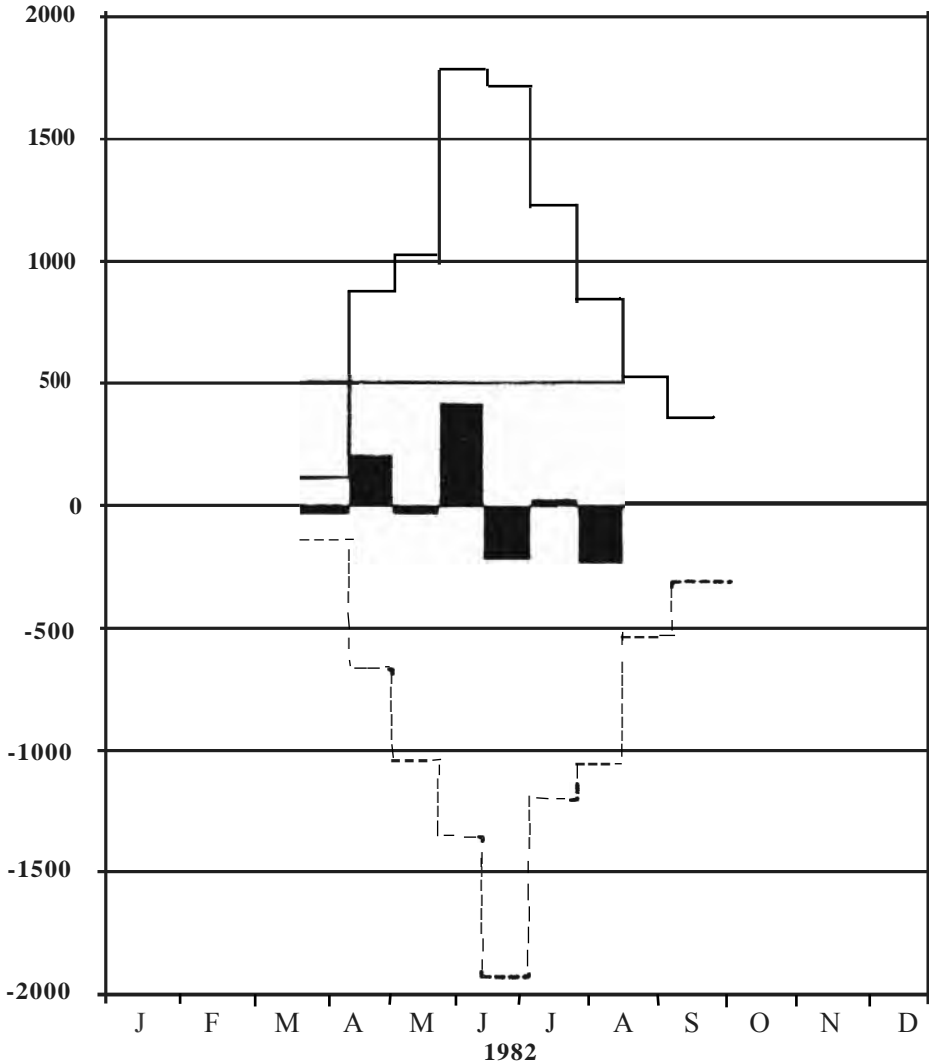


Abb. 10. Bilanz von Volk 123. Oberhalb der 0-Linie Zuwachs an Bienen pro Tag (in der Mitte der Darstellung unterhalb der 0-Linie Abgang an Bienen pro Tag, auf der Waagrechten: Monate. Die Breite der Treppensäulen entspricht drei Wochen, d. h. der Zeit zwischen zwei Meßtagen. Der in Abb. 5 offenkundige Verschleiß, die Diskrepanz zwischen riesigen Brutflächen und viel zu wenig Bienen, wird in der Bilanz von einer anderen Seite her beleuchtet. In der Aufbauphase des Volkes vom Frühjahr bis etwa Ende Juni gibt es bereits dreimal eine negative Bilanz (im April, sogar im Mai und im Juni), d. h. mehr Bienen gehen verloren als erzeugt werden! Einzig die Periode in der ersten Hälfte Juni mit einer Nettoproduktion von etwa 400 Bienen pro Tag sieht etwas überzeugender aus. Von der zweiten Hälfte Juni an wird die Bilanz tendenzmäßig wieder negativ,

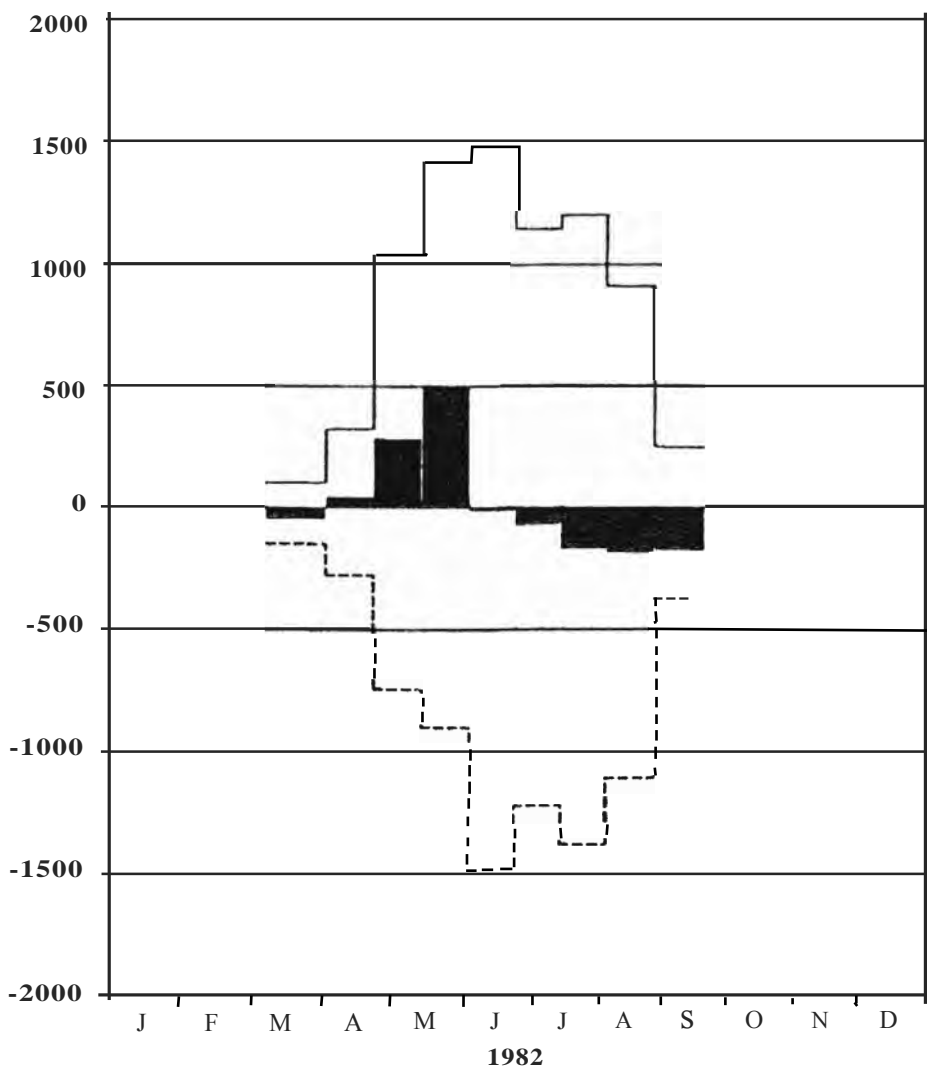
trotzdem die Bienenproduktion auf vollen Touren läuft. Es kommen täglich 1750 Bienen neu. Dem steht aber ein täglicher Verlust von 1900 Bienen gegenüber. Was veranlaßt das Volk zu einem solchen für uns unverständlichen Verhalten? Welches ist die Rolle der Krankheitserreger in einem solchen Geschehen? Wie gelangt man in diesem ständigen Zuwachs und Verlust zu einer repräsentativen Probeentnahme? Man sucht da vergeblich eine Antwort in den modernsten Schriften über Statistik. Auch der Computer schweigt, weil man ihm /lichts Vernünftiges zufüttern weiß. Welchen Sinn kann es haben, von irgendwo erhobene Bienen im Zeitpunkt X zu untersuchen und, gestützt auf diesen Zufallsbefund, irgendwelche Vorstellungen durchzupfeilschen?

— BRUTTOZUWACHS  
 ■■■ BILANZ  
 - - - BRUTTOABGANG

BIENEN  
 PRO TAG

1982

VOLK 370  
 GALMIZ



*Abb. 11 Die Bildung des Volkes 370 gegenüber Volk 123 ist von unserem imkerlichen Standpunkt aus geordneter: Ein ununterbrochener Frühjahrswachstum, anhaltender Sommer-, Nachsommerabgang, in diesen beiden Gruppen ohne Sprünge. Der jähe Wechsel zwischen dem dreiwöchigen Zuwachs von 500 Bienen pro Tag Ende Mai/Anfang Juni, gefolgt vom dreiwöchigen Nullwachstum im Juni, gibt zu denken. Was bewirkt diese scharfe Wende? Die Pollenversorgung war damals im Mai optimal, der Brut wie auch den Bienen stand überreichlich Pollen zur Verfügung. (In Volk 370 sind alle entscheidenden Kriterien zahlenmäßig erfaßt.) Nach dem Lehrbuch hatte das unbedingt langlebigere Sommerbienen im Juni geben sollen, der jähe Abfall hätte nicht sein dürfen. Das Volk hat sich offensichtlich nicht um die Lehrmeinung gekümmert und ist den ihm vorgezeichneten Weg gegangen. Hätte man in dieser Periode eine Spur Nosema oder Varroa gefunden, so wäre kaum ein Untersucher der Versuchung widerstanden, mit großer Überzeugung einen dieser Krankheits-erregers als entscheidenden Weichensteller zu bezeichnen. Dürfte er das?*

nach der Regenzeit trocken wird, kehren die erfolglos bzw. die noch übriggebliebenen Kleinschwärme an die Ufer der beiden Nile und der Flüsse zurück, die dem Bergland Äthiopiens entspringen (Wasser - erste Voraussetzung für das Überleben der Völker). Sie setzen sich in den Wipfeln der Uferbäume fest, wo sie bauen, brüten und weitere Schwärme abgeben. So findet man zu gewissen Zeiten längs den Ufern dieser Flüsse eine auffallend große Konzentration von Schwärmen; Man kann sich leicht ausrechnen: Wenn bei dieser Schwarmproduktion nicht ständig eine Eliminierung stattfinden würde, wäre der Sudan schon längst mit Bienen vollgestopft. Innerhalb eines Jahres müssen 98 bis 99 Prozent aller Schwärme wieder verschwinden, damit die Gesamtbienenpopulation einigermaßen stabil bleibt. Also auch hier wird laufend eine Riesemenge von Bienen produziert und muß auch wieder verschwinden, damit die An als solche überleben kann.

Es gibt zu den westeuropäischen Völkern im Hinblick auf die überaus rege Schwärmerie der sudanesischen Honigbiene gewisse Parallelen. Beide produzieren Bienenmaterial im Überschuß. Bei uns spielt sich das weniger gut erfaßbar innerhalb eines einzelnen Volkes ab. Das sudanesisches gibt diesen Überschuß laufend in Form von Schwärmen ab. Wie oben erläutert, werden in unseren Völkern 50.000 bis 100.000 Bienen pro Jahr anscheinend "überflüssig" erzeugt. Nehmen wir an, ein sudanesisches Volk produziert ebenfalls diese Menge "überschüssiger" Bienen. Im Hinblick der geringen Stärke der sudanesischen Schwärme würde dies einem Volk die jährliche Abgabe von mindestens 30 Schwärmen erlauben! So betrachtet, dürfte ein sudanesisches Volk nicht produktiver sein als ein westeuropäisches, "züchterisch" stark beeinflusstes Volk. Der wesentliche Unterschied liegt darin: Im Sudan sieht man zu gegebener Zeit die

Schwärme in beachtlicher Zahl herumfliegen, bei uns verschwinden die "überflüssigen" Bienen irgendwohin, dabei wiegt sich der Imker im Glauben, seine Beuten seien mit Bienen vollgestopft.

In diesen Zusammenhang gehört auch die obige Bemerkung betreffend Heideimkerei: Unmengen Bienen wurden jedes Jahr vom Imker vernichtet. Diese Altvorderen mußten ein feinentwickeltes Gefühl besessen haben für den tragbaren Besatz einer Region an Bienenvölkern.

### Rückblick

Wir haben einige Überlebensstrategien des Bienenvolkes kennengelernt. In den untersuchten Fällen ist die Bruttätigkeit nur sehr locker von der Umwelt abhängig. Witterung, Pollenversorgung "sanfte" Pflegemaßnahmen üben bei weitem nicht den ihnen zugeschriebenen Einfluß aus. Entgegen der Lehrmeinungen fügt sich das Bienenvolk weit weniger dem Willen des Imkers, als bisher angenommen. Das Volk "weiß" besser als der Imker, was es gerade jetzt braucht. Diese Aussagen basieren u. a.

- auf der nicht synchron verlaufenden Eilegetätigkeit mehrerer Königinnen am gleichen Standort,
- auf dem nicht synchron verlaufenden Bruthrhythmus und Polleneintragsrhythmus einzelner Völker am gleichen Standort,
- auf den über mehrere Jahre weitgehend kongruent verlaufenden durchschnittlichen Bruthrhythmuskurven mehrerer Völker am gleichen Standort,
- auf der Diskrepanz zwischen Ist- und 5011-populationen,
- auf der Tatsache, daß große Mengen "überflüssiger" Brut und Bienen erzeugt werden,
- auf der unwahrscheinlichen Vielfalt der Reaktion von Einzelvölkern am gleichen Standort,

empfohlener Pflegemaßnahmen in Frage stellen,

- auf den Beobachtungen und Untersuchungen der Adanson-Biene im Sudan.

Diese Punkte haben Mitarbeiter der Sektion Bienen in mehreren Veröffentlichungen zur Diskussion gestellt.

Alle diese Befunde und Untersuchungen weisen mehr und mehr darauf hin: Die Entwicklung eines Bienenvolkes sein Massenwechsel wird durch innere Faktoren reguliert und gelenkt, die von der Umwelt weitgehend unabhängig sind. Noch einige Überlegungen zu diesen Befunden, die noch nicht so recht in das imkerliche Weltbild passen wollen:

Welches Volk hat die besseren Überlebenschancen: dasjenige, das durch innere Faktoren im Sinne einer Programmierung, innerhalb einer mehr oder weniger ausgeprägten Bandbreite gelenkt wird, oder dasjenige, das auf jeden Umweltreiz reagieren muß? Beispielsweise sofortiges Drosseln der Bruttätigkeit bei Pollenmangel, übermäßiges Ausdehnen des Brutnestes bei reichlichem Pollenangebot.

Damit das letztere System zum Tragen käme, müßte das Bienenvolk über "hellseherische" Fähigkeiten verfügen: Das heißt, es müßte mittelfristig Wetter und Trachtmöglichkeiten voraussehen können und rechtzeitig die Bruttätigkeit entsprechend regulieren (40-Tage-Regel). Bloßes Reagieren auf die Jetzt-Pollensituation muß unweigerlich zur Krise führen, um so mehr, als man weiß, wie unregelmäßig das Pollenangebot innerhalb einer Vegetationsperiode verteilt ist.

Zwischen der Brutproduktion und dem Massenwechsel der Arbeiterinpopulation bestehen nur lockere Zusammenhänge. Ein Volk legt mindestens doppelt soviel Brut an, wie für seine tatsächlich festgestellte Bienenpopulation erforderlich wäre. In den einzelnen Zeitabschnitten kann dieses Verhältnis noch viel extremer ausfallen. Gerade diese "Überproduktion" spielt für das Überleben eine entscheidende Rolle als Manövriermasse, als Ausgleich zu unvorhergesehenen Belastungen durch die Umwelt, als Kompensation von Bienen- oder Brutverlusten, als Überbrückung vieler möglicher Unfälle.

Alles deutet darauf hin, daß die Volksstärke vor allem durch innere Regelungen auf die dem Volk zusagende Höhe eingependelt wird. Vorläufig ist immer mit einer Kon-

Wünschen des Imkers möglichst viele Bienen im Kasten zu haben und dem Bedürfnis des Volkes möglichst ungeschoren zu überleben. Übermäßige Volksstärken, gesteigerte Bruttätigkeit, sofortiges Reagieren auf die Umwelt sind schlechte Voraussetzungen dafür.

Die tatsächliche Überwinterungsstärke der Völker belegt, wie sie ihren Gesetzen und nicht den Wünschen des Imkers folgen. Diese Stärke ist relativ gering, der Imker möchte aber das Doppelte bis Dreifache an überwinterungsfähigen Bienen erzeugen lassen, um den Völkern im Frühjahr den Wiederaufbau zu erleichtern und seine Chancen für besseren Ertrag zu erhöhen. Das Volk weiß aber, daß es mit 10.000, sogar 5000 richtig langlebigen Winterbienen die Überwinterung glatt schaffen wird,

Das hier Erläuterte gilt für unsere Untersuchungen in der Schweiz inkl. Tessin und in SW-Deutschland.

Bei der Ligustica scheint diese innere Programmierung weniger starr zu sein. Sie dürfte eher bereit sein, in stärkerem Maß sich auch von der Umwelt lenken zu lassen. Die Frage ist offen, ob dies lediglich für bestimmte Ligustica-Stämme zutrifft oder für die ganze Rasse.

Von der Carnica aus Österreich hat man immer wieder gehört, wie empfindlich sie auf die Umwelt reagiere und sich dementsprechend leicht lenken lasse. Eines wissen wir sicher: Dies trifft nicht für die Carnica zu, mit der wir arbeiten. Sie stammte ursprünglich aus Nordjugoslawien (Marburg) und wird seit mehr als 25 Jahren in Reinzucht gehalten. Die Carnica-Völker unserer Untersuchungen in SW-Deutschland verhalten sich wie die schweizerischen Stämme.

Um zu einer abschließenden Beurteilung zu gelangen, müßten die gleichen umfangreichen Untersuchungen mit österreichischen Stämmen in Österreich durchgeführt werden. Aus Österreich importierte Originalköniginnen waren hin und wieder in unseren Versuchen eingeschlossen. In ihrem Verhalten haben sie sich jedoch nicht von unseren Bienenstämmen unterschieden.

**Die Königinnen-  
Zeichenfarbe  
für 1985 ist BLAU**