

Jährliche und langfristige Dichteveränderungen bei Lärchenwicklerpopulationen (*Zeiraphrea diniana* Gn.) ausserhalb des Optimumgebietes

Autor(en): **Auer, Christian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft =
Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the
Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **48 (1975)**

Heft 1-2: **Fascicule-jubilé pour le 70e anniversaire du Prof. Dr. Paul Bovey =
Festschrift zum 70. Geburtstag von Prof. Dr. Paul Bovey**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401754>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Jährliche und langfristige Dichteveränderungen bei Lärchenwicklerpopulationen (*Zeiraphera diniana* Gn.) ausserhalb des Optimumbereiches*

CHRISTIAN AUER

Quaderstrasse 16, CH-7000 Chur

Die Schätzungen der Dichteveränderungen von Lärchenwicklerpopulationen beschränken sich nicht nur auf das in verschiedenen Veröffentlichungen erwähnte Oberengadin, sondern greifen – heute – praktisch über das ganze Alpengebiet. Im vorliegenden Kurzbericht werden nur die Ergebnisse einer langfristigen Aufnahme der Dichteschwankungen in einem Querschnitt zu den Alpen zusammengefasst. Sie zeigen den wissenschaftlich interessanten Fall, wo der gleiche Schädling auf dem gleichen Wirt auf kurzer geographischer Distanz sehr unterschiedliche Charakterzüge der Populationsbewegung aufweist. Dagegen gelang der Nachweis einer Koppelung dieser örtlich verschiedenen Bewegungen durch Falterüberflug bisher nicht.

1. EINLEITUNG

Schon die ursprünglichen Planungsüberlegungen und Planungsentwürfe zur Ausführung des Forschungsauftrages 1948/49 waren durch die hintergründige Annahme gelenkt, dass der Lärchenwickler (LW) als flugfähiges Insekt beiderlei Geschlechts keineswegs auf kleine Standorte festgelegt bleiben würde. Daher wählten wir für die eigentlichen Populationsuntersuchungen ein ungewöhnlich ausgedehntes Gebiet als Basis, d.h. das ganze Oberengadin mit rund 6200 ha Wald innerhalb ca. 120 km². Damit spielten für unsere Betrachtungen lokale Flüge innerhalb des Gebietes keine Rolle. Aus- und Einflüge über diese weit gezogenen Grenzen verloren entscheidend an ihrer störenden Bedeutung. Mit der Wahl des Oberengadins blieben wir im nachweisbar seit jeher bevorzugten «Heimatgebiet» des LW.

Bisher haben wir praktisch nur über die Ergebnisse aus diesem Hauptuntersuchungsgebiet berichtet. Die Forschungen haben diesen geographischen Rahmen aber schon fast von Anfang an überschritten. Um die Ergebnisse des Engadins innerhalb des gewaltig viel grösseren LW-Verbreitungsgebietes in den Alpen nicht allein zu betrachten, fügten wir zwei bedeutsame Ergänzungen in den gesamten Untersuchungsplan ein: Schon ab 1951 tasteten wir mindestens die unmittelbar benachbarten Täler (Passübergänge) durch kleinere Probeentnahmen punktweise ab. Anzahl und Lage dieser damals bezeichnenderweise «Aussenposten» genannten Kleinstandorte wuchsen bis 1960 nach Westen bis ins Wallis, nach Südwesten in die oberen Tessinertäler, Misox und Veltlin. Dank sehr aufgeschlossener Mitarbeit des Österreichischen Forstdienstes und insbesondere von Frau Prof. E. JAHN, konnten wir über eine Reihe von Jahren unser Beobachtungsnetz auch auf Tirol und Osttirol ausdehnen.

* Publikation Nr. 73 der Arbeitsgruppe zur Erforschung der Populationsdynamik des Grauen Lärchenwicklers aus dem Entomologischen Institut der ETH Zürich.

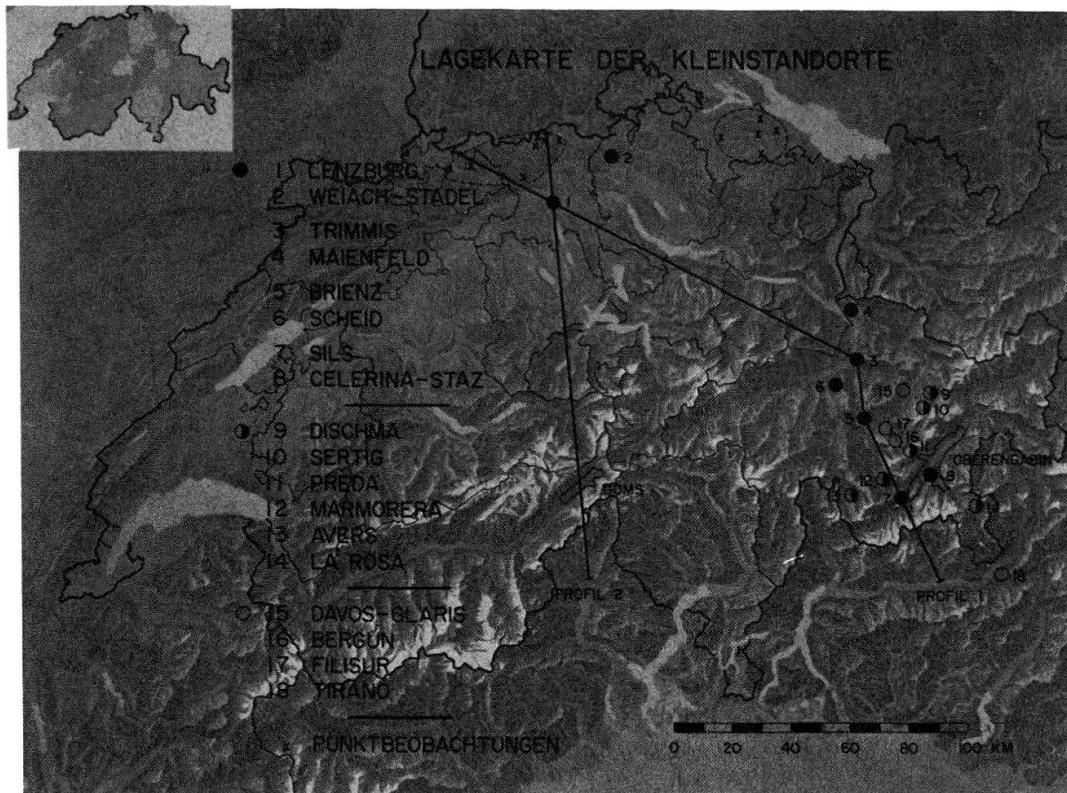


Abbildung 1

2. UNTERSUCHUNGSPLAN UND VERFAHREN

Abb. 1 gibt einen allgemeinen Überblick der geographischen Lage der untersuchten Standorte. Die umrandeten Untersuchungsgebiete «Oberengadin» und «Goms» sind grundsätzlich anders zu werten als die durch Kreise bezeichneten «Kleinstandorte». In den grossen Waldgebieten Oberengadin (6200 ha) und Goms (2800 ha) ist die Wirkung des Falterfluges innerhalb der weit gezogenen Grenzen für die Populationsschätzung ausgeschaltet. Die Kleinstandorte sind dagegen meist nur wenige Hektaren gross. Solche sehr lokale Populationen sind daher bereits durch gebietseigene Kurzstanzflüge der LW-Falter beeinflusst. Die Wirkung von Fern- und Kurzflügen ist unmittelbar nicht getrennt zu erkennen. Bei der Beurteilung der Resultate gehen wir daher von zwei Annahmen aus:

1. Der ausgewählte Lärchenbestand und seine LW-Population sind für einen grösseren Lokalrahmen kennzeichnend. (Zur Überprüfung dieser Eigenschaft wählten wir ab 1967 für 4 Klimagebiete je zwei Standorte. Dem gleichen Prüfzweck dienten sorgfältige Kartierungen aller sichtbaren Schäden weit um das Oberengadin herum.)

2. Ferneinflug von Faltern macht sich – sofern er von Bedeutung ist – in einem ungewohnten, lokalen Dichteanstieg bemerkbar.

Die Populationsdichteschätzungen erfassen nur die sogenannte relative Dichte, d. h. die Anzahl LW-Raupen pro 1.0 kg Zweige. Sie ist für Standortvergleiche geeigneter als die absolute Dichte, weil dort noch Zahl und Form der

QUERSCHNITT Oberengadin - Chur - Lenzburg

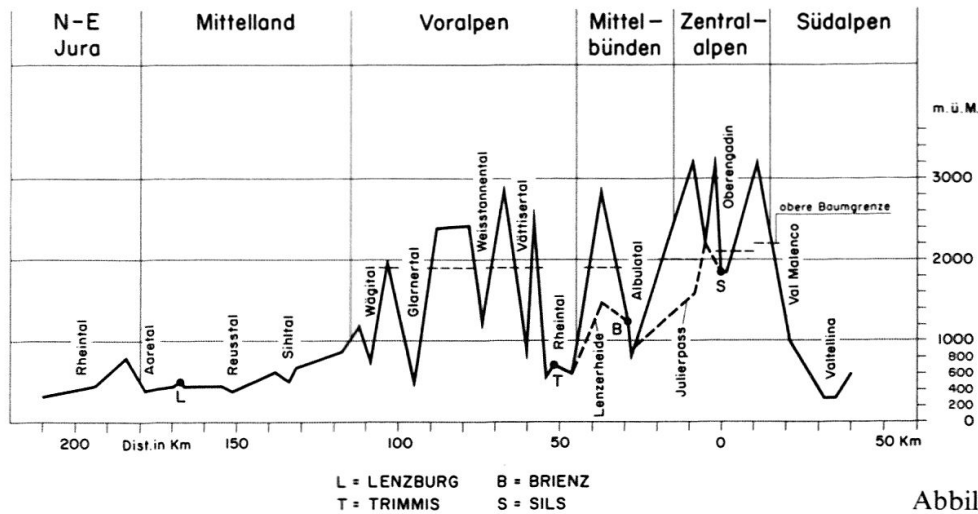


Abbildung 2

Bäume eine wesentliche Rolle spielen. Die Untersuchungen selber wurden Jahr um Jahr der biologischen Entwicklung der Lärchen und der LW angepasst. Sie folgen also zeitlich gestaffelt von tiefen zu hohen Lagen.

Die Abb. 2 und 3 zeigen die – überhöht gezeichneten – Geländeschnitte aus Abb. 1. Sie sollen hauptsächlich drei Hinweise geben: Die Kleinstandorte liegen in stark getrennten Geländekammern. Folgt der Falter den tiefsten Pässen und Talrinnen, um von einem Standort zum andern zu gelangen, so muss dies auf sehr stark gewundenen Kanälen geschehen. Auf diesem geländenahen Weg findet der Falter dauernd neue günstige Siedlungsgebiete (z. B. grüne Lärchenbestände mit tiefen LW-Populationen). Fernflüge aus den Alpentälern ins Mittelland müssten, um diese mühsamen Geländehindernisse zu vermeiden, in beachtlichen Höhen erfolgen. Sie müssten dabei zusätzlich auch den besonderen

QUERSCHNITT Goms - Lenzburg

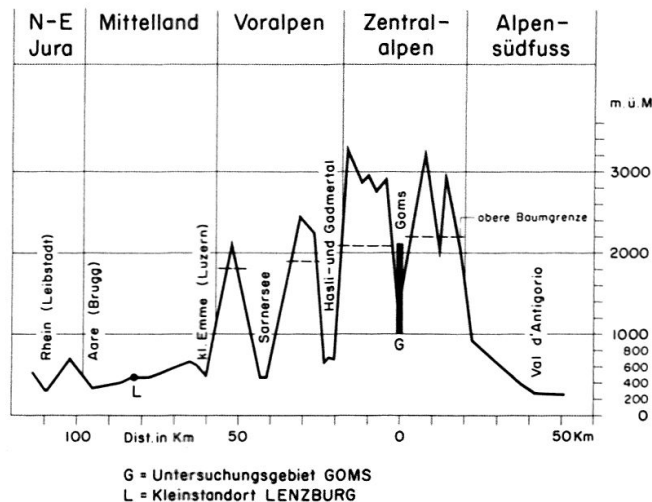


Abbildung 3

Wärmeströmungen über allen Höhenzügen ausweichen. Beide Flugwege können von den Faltern kaum je in gezieltem Suchflug bewältigt werden. Immer wieder werden die kleinen Flieger von Windströmungen mitgerissen. Damit ist dem Zufall ein breiter Spielraum gegeben, auch für die Vermischung der beiden verschiedenen Flugwege. Dieser Zufall ist wohl häufig das Wetter.

Tabelle 1: Beobachtungen ausserhalb der Optimumgebiete Oberengadin und Goms. Basis: 1,0 kg Zweige, durchschnittliche Anzahl LW-Raupen.

| Jahr | Hauptuntersuchungsgebiete | | Entferntere Standorte, m ü.M. | | | |
|-----------|---|----------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| | O'Engadin | Goms | Glaris 1800 | Bergün 1400 | Filisur 1900 | Tirano * 1050 |
| 1949 | 0.02 | | | | | |
| 50 | 0.08 | | | | | |
| 51 | 0.44 | | 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | |
| 52 | 4.17 | | 0.93 | 0.22 | 0.36 | |
| 53 | 68.80 | | 14.96 | 0.60 | - | |
| <u>54</u> | <u>331.76</u> | | 27.20 | 21.40 | 20.50 | |
| 55 | 126.54 | | 60.80 | 55.00 | 19.30 | |
| 56 | 21.28 | | <u>439.73</u> | <u>228.53</u> | <u>114.40</u> | |
| 57 | 2.25 | | 8.93 | 10.53 | 8.60 | |
| 58 | 0.09 | 0.04 | 0.23 | - | - | |
| 59 | 0.08 | 0.10 | < 0.03 | | | |
| 60 | 0.37 | 0.46 | 0.12 | | | < 0.02 |
| 61 | 1.64 | 1.78 | 0.42 | | | 0.02 |
| 62 | 22.88 | 11.10 | 8.95 | | | 2.00 |
| <u>63</u> | <u>248.82</u> | <u>151.13</u> | 99.45 | | | 11.42 |
| <u>64</u> | <u>184.27</u> | <u>245.88</u> | <u>378.40</u> | | | 46.30 |
| 65 | 3.12 | 1.98 | 4.70 | | | 1.05 |
| 66 | 0.02 | 0.01 | < 0.05 | | | - |
| Jahr | Engadin-nahe Standorte (Passübergänge) m ü.M. | | | | | |
| | Dischma 1600 | Sertig 1850 | Preda 1950 | Marmorera 1750 | Avers 1970 | La Rösa 1910 |
| 1951 | 0.07 | 0.33 | 0.33 | 1.17 | 0.07 | |
| 52 | 0.32 | 1.65 | 1.47 | 1.47 | 2.13 | |
| 53 | 19.04 | 20.00 | 10.07 | 54.30 | 14.32 | |
| <u>54</u> | <u>28.40</u> | <u>47.20</u> | 110.20 | 66.00 | 40.10 | |
| 55 | 70.40 | 160.40 | 93.40 | 19.40 | 21.60 | |
| 56 | <u>279.27</u> | <u>209.60</u> | <u>194.27</u> | <u>122.47</u> | <u>52.40</u> | |
| 57 | 8.80 | 7.07 | 0.73 | 6.67 | 0.67 | |
| 58 | - | 0.27 | < 0.06 | 0.30 | 0.20 | |
| 59 | | < 0.03 | < 0.03 | 0.10 | < 0.03 | < 0.03 |
| 60 | | - | 0.05 | 0.42 | - | 0.20 |
| 61 | | | 0.17 | 1.12 | | 0.52 |
| 62 | | | 5.75 | 18.25 | | 6.45 |
| <u>63</u> | | | 114.20 | <u>256.95</u> | | <u>263.25</u> |
| <u>64</u> | | | <u>246.55</u> | 33.45 | | <u>159.45</u> |
| 65 | | | 1.95 | 4.65 | | 0.75 |
| 66 | | | < 0.05 | < 0.05 | | - |
| 67 | | | - | - | | - |

* 1960 und 61 auf 650 m ü. M.; ab 1962 auf 1050 m ü. M.

3. ERGEBNISSE

Die Ergebnisse des ersten Zeitabschnittes tastender Gebietserweiterungen rund um das Oberengadin sind in Tab. 1 zusammengestellt, getrennt für verhältnismässig nahe und entferntere Standorte, meist in Passtäälern.

In der engadinnahen Standortsgruppe trat der erste beobachtete Dichtehöchstwert erst 1956 auf, also zwei Jahre verspätet gegenüber der Bewegung im Oberengadin. Ein Überflug müsste also erst 1955 aufgetreten sein, wo der innere Populationsdruck im Oberengadin schon sehr viel kleiner, die Vitalität der LW bereits erheblich reduziert war. Ausserdem war die relative Dichtezunahme von 1955 auf 1956 hier keineswegs sprunghafter als im grossen Untersuchungsgebiet des Oberengadins von 1953 auf 1954.

In der zweiten beobachteten Schadenzeit, 1963 und 1964, traten die Höchstwerte in diesen Aussenposten z. T. gleichzeitig wie im Oberengadin, z. T. nur um ein Jahr verspätet auf. Solche Verspätungen können wir sogar zwischen gebietseigenen Grosspopulationen (Goms) beobachten, ja sogar innerhalb des Engadins zwischen dem sogenannten «Früh-» und «Spättypus» lokaler Populationsbewegungen, wo uns bisher der direkte Nachweis einer Koppelung durch Falterüberflug nicht gelang.

Tabelle 2: Übersicht der Kleinstandorte

| Allg. Lage | Kleinstandort | m ü.M. | Klimatyp |
|--------------|-------------------|--------|--------------------------|
| Oberengadin | Celerina | 1820 | zentralalpin - |
| | Sils | 1850 | kontinental, trocken |
| Mittelbünden | Brienz | 1250 | inneralpines Trocken- |
| | Scheid | 1440 | gebiet |
| Alpennord- | Trimmis | 750 | Föhntal in atlant. |
| | fuss Maienfeld | 700 | Klimabucht |
| Mittelland | Lenzburg | 500 | NW-atlantisches, feucht- |
| | Weiach/Stadel | 500 | kaltes, gemäss.Klima |

In den entfernteren Standorten traten kaum besonders abweichende Ergebnisse auf. Insbesondere konnten wir kein sicheres Gefälle der Populationshöchstwerte erkennen. Auch die Vitalität und Grösse der LW-Raupen folgte mit gleicher zeitlicher Verschiebung dem bekannten Wechsel im Hauptgebiet Oberengadin. Nirgends trat jedoch die im Engadin stark verbreitete und wirksame Granulosiskrankheit auf. Alle diese Hinweise deuten auf eine vorwiegend lokal gesteuerte Populationsbewegung hin.

Der eindeutige Nachweis eines die lokale Populationsbewegung deutlich beeinflussenden Faltereinfluges aus dem Engadin gelang also nicht. Die festgestellten Dichteveränderungen lagen völlig im Rahmen gebietseigener jährlicher Sprünge.

Dagegen bestätigten die genaueren Beobachtungen frühere forstliche Hinweise, dass die Schadenperioden in Mittelbünden von kürzerer Dauer sind als im Engadin. Der Standort «Trimmis» zeigte besonders abweichende Eigenschaften der lokalen Populationsbewegung. Diese Beobachtungen bewogen uns, die Untersuchungen an einer beschränkten Reihe von Standorten fortzusetzen. Auf Anregung von W. BALTENSWEILER verlängerten wir die Beobachtungskette 1966 bis ins Mittelland. So entstand schliesslich eine lockere Kette von je zwei beobachteten Kleinstandorten in vier verschiedenen Klimatypen quer zu den Alpen.

Der zweite Beobachtungsabschnitt bezieht sich ausschliesslich auf diese acht Standorte. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 einzeln angegeben. Für jeden Standort und jedes Jahr sind darin auch die Anzahl Probestämme sowie die Anzahl Proben pro Baum und ihr Zweiggewicht aufgeführt. In der Regel untersuchten wir die LW-Dichten mit je einer Stichprobe pro Kronenhöhendrittel.

In den Abb. 4 und 5 sind die gleichen Dichtezahlen in logarithmischem Massstab dargestellt, aufgeteilt in zwei zeitlich und örtlich vergleichbare Serien. Statistisch beurteilt, waren die Unterschiede zwischen den zwei Kleinstandorten innerhalb der Klimatypen in der Regel gesichert verschieden. Die Unterschiede

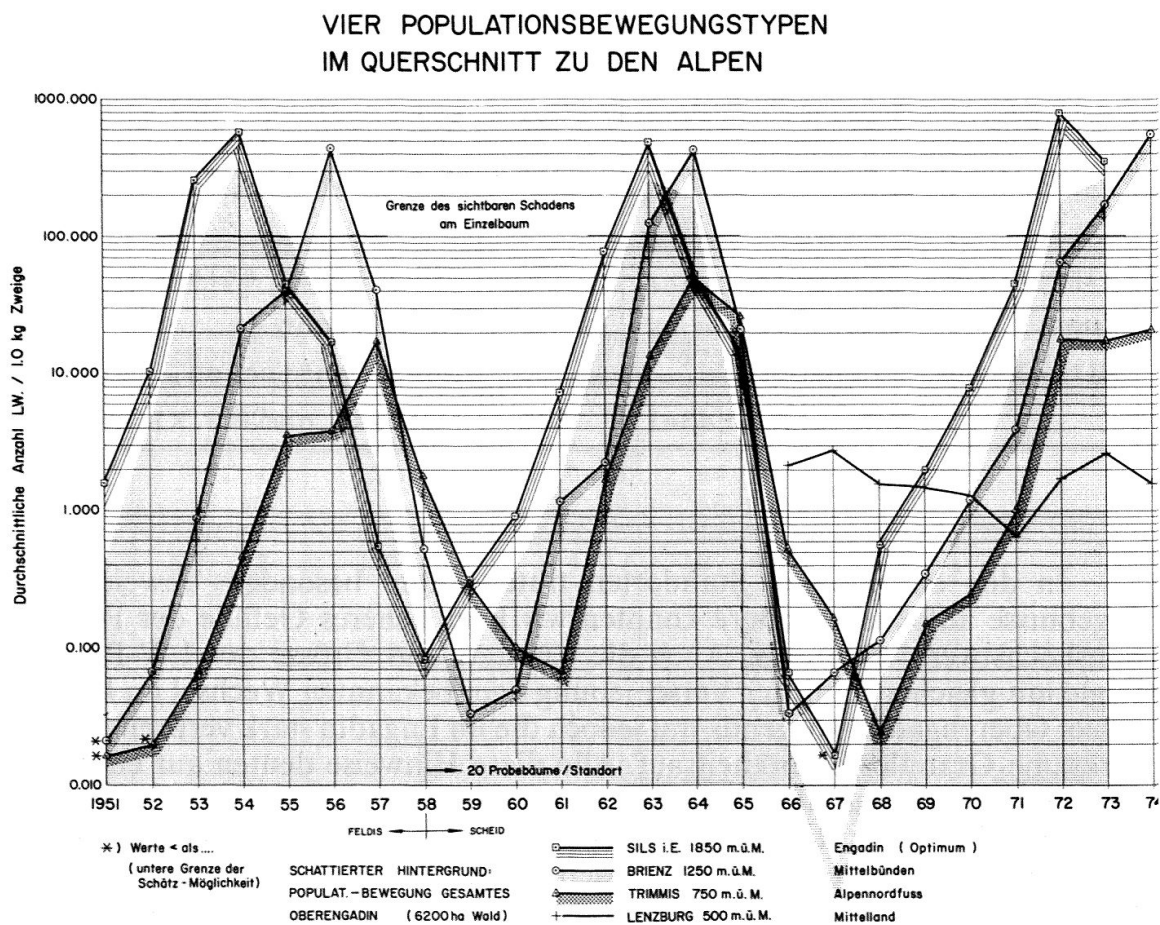


Abbildung 4

von Klimatyp zu Klimatyp waren aber stets noch bedeutend ausgeprägter und statistisch gesicherter.

In Tab. 4 sind die inneren Eigenheiten der LW-Populationen über je 5 Jahre verglichen.

VIER POPULATIONSBEWEGUNGSTYPEN
IM QUERSCHNITT ZU DEN ALPEN

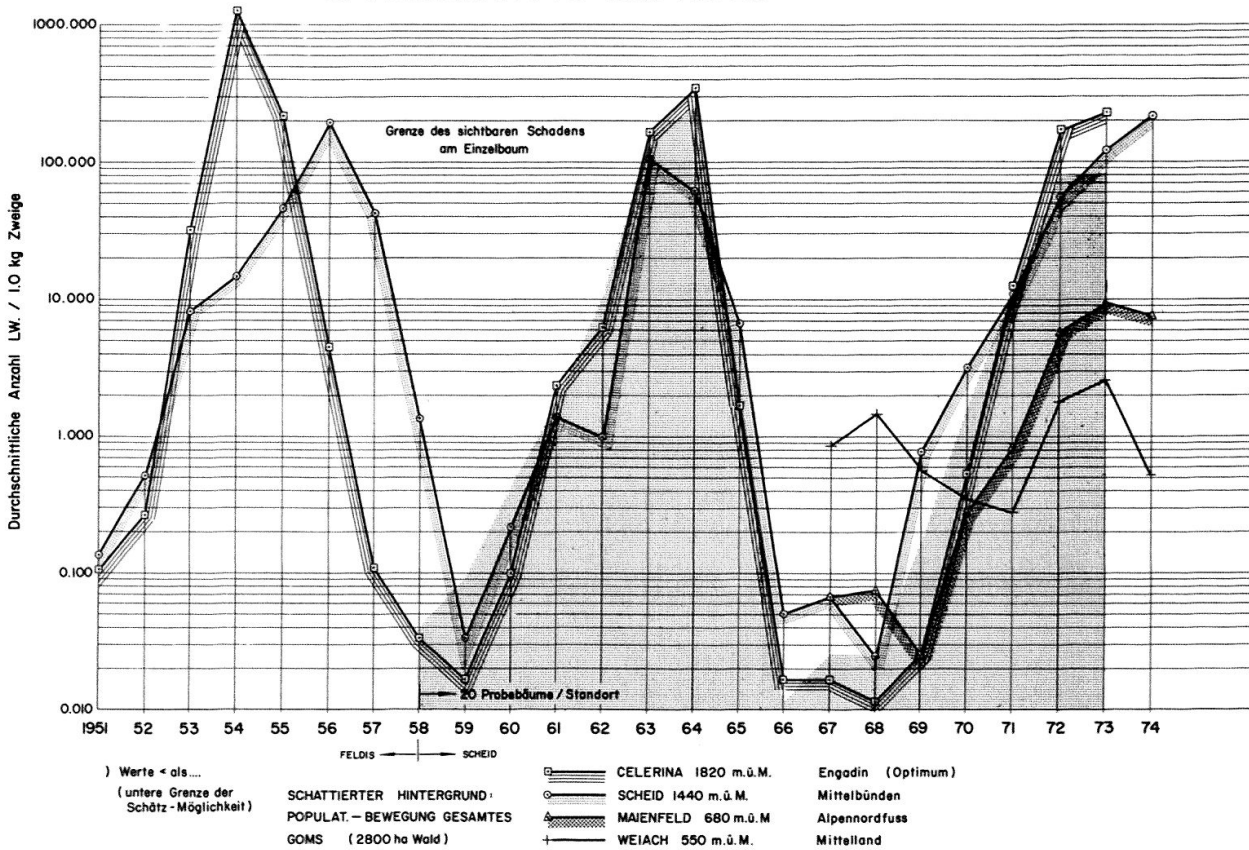


Abbildung 5

4. BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

Trotz der Kleinheit der untersuchten Standorte darf man annehmen, dass die Populationsbewegungen des LW in den vier untersuchten Klimatypen charakteristisch verschieden sind. Daraus ergibt sich der selten so deutlich beobachtete Fall, dass die Massenbewegung des gleichen Schädling auf dem gleichen Wirt bereits innerhalb recht kurzer Distanzen sehr verschieden ist. Für die allgemeine Grundlagenforschung dürfte ein solcher Fall besonderes Interesse wecken (Abb. 4 und 5).

Ob diese beobachteten Massenveränderungen vorwiegend gebietseigen oder durch Fremdeinflüsse (Aus- und Einflug) gesteuert werden, ist lediglich aufgrund solcher Untersuchungen kaum schlüssig zu erkennen. Vor allem ist auf drei Mängel hinzuweisen: Im Mittelland ist der Untersuchungszeitraum noch zu kurz für eine abschliessende Beurteilung. Die Veränderungen von Jahr zu Jahr

Tabelle 3: Ergebnisse der Stichprobenuntersuchung. Basis: 1,0 kg Zweige (\bar{y} = durchschnittliche Anzahl LW/1.0 kg)

| Jahr | Lenzburg 500 m ü.M.* | | | | | Weiach/Stadel 500 m ü.M.** | | | | |
|------|----------------------|-------------|----------|-----------|----------------|----------------------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| | Anz. Pr.B. | Prob. /Baum | kg/ Prb. | \bar{y} | $SF_{\bar{y}}$ | Anz. Pr.B. | Prob. /Baum | kg/ Prb. | \bar{y} | $SF_{\bar{y}}$ |
| 1966 | 20 | 4 | 0.5 | 2.150 | 0.378 | | | | | |
| 67 | 20 | 4 | 0.5 | 2.775 | 0.458 | 20 | 4 | 0.6 | 0.850 | 0.177 |
| 68 | 20 | 4 | 0.5 | 1.575 | 0.275 | 20 | 4 | 0.5 | 1.475 | 0.218 |
| 69 | 20 | 3 | 0.5 | 1.467 | 0.372 | 20 | 4 | 0.5 | 0.575 | 0.129 |
| 70 | 20 | 4 | 0.5 | 1.280 | 0.204 | 20 | 4 | 0.5 | 0.350 | 0.099 |
| 71 | 20 | 3 | 0.5 | 0.640 | 0.190 | 20 | 4 | 0.5 | 0.275 | 0.084 |
| 72 | 20 | 4 | 0.5 | 1.740 | 0.252 | 20 | 4 | 0.5 | 1.800 | 0.276 |
| 73 | 20 | 3 | 0.5 | 2.633 | 0.354 | 20 | 3 | 0.5 | 1.833 | 0.268 |
| 74 | 20 | 3 | 0.5 | 1.567 | | 20 | 3 | 0.5 | 0.633 | |

* = Beginn 1966

** = Beginn 1967

Tabelle 3 (Fortsetzung) Ergebnisse der Stichprobenuntersuchung.

| Jahr | Sils 1850 m ü.M. | | | | | Celerina 1820 m ü.M. | | | | |
|------|------------------|-------------|----------|-----------|----------------|----------------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| | Anz. Pr.B. | Prob. /Baum | kg/ Prb. | \bar{y} | $SF_{\bar{y}}$ | Anz. Pr.B. | Prob. /Baum | kg/ Prb. | \bar{y} | $SF_{\bar{y}}$ |
| 1951 | 44* | 1 | 7.5 | 1.606 | 0.250 | 8** | 1 | 7.5 | < 0.107 | < 0.107 |
| 52 | 84* | 1 | 7.5 | 10.464 | 0.557 | 12** | 1 | 7.5 | 0.263 | 0.042 |
| 53 | 3 | 3 | 3.05 | 257.923 | 22.590 | 6 | 3 | 2.5 | 31.879 | 3.641 |
| 54 | 3 | 3 | 0.5 | 594.444 | 73.888 | 3 | 3 | 2.5 | 1248.667 | 147.900 |
| 55 | 3 | 3 | 0.5 | 45.556 | 5.895 | 3 | 3 | 0.5 | 214.889 | 54.087 |
| 56 | 3 | 3 | 0.75 | 17.237 | 3.612 | 3 | 3 | 0.75 | 4.444 | 0.994 |
| 57 | 3 | 3 | 1.0 | 0.556 | 0.338 | 3 | 3 | 1.0 | < 0.111 | < 0.111 |
| 58 | 20 | 3 | 1.0 | 0.083 | 0.036 | 20 | 3 | 1.0 | 0.033 | 0.023 |
| 59 | 20 | 3 | 1.0 | 0.317 | 0.084 | 20 | 3 | 1.0 | 0.017 | 0.017 |
| 60 | 20 | 3 | 1.0 | 0.917 | 0.165 | 20 | 3 | 1.0 | 0.100 | 0.039 |
| 61 | 20 | 3 | 1.0 | 7.267 | 0.966 | 20 | 3 | 1.0 | 0.583 | 0.150 |
| 62 | 20 | 3 | 0.5 | 77.533 | 6.535 | 20 | 3 | 0.5 | 6.233 | 0.878 |
| 63 | 20 | 3 | 0.5 | 488.700 | 29.538 | 20 | 3 | 0.5 | 163.433 | 15.218 |
| 64 | 8 | 3 | 0.5 | 52.750 | 4.340 | 8 | 3 | 0.5 | 342.417 | 43.432 |
| 65 | 20 | 3 | 0.5 | 14.267 | 2.158 | 20 | 3 | 0.5 | 1.667 | 0.366 |
| 66 | 20 | 3 | 1.0 | 0.067 | 0.032 | 20 | 3 | 1.0 | 0.016 | 0.016 |
| 67 | 20 | 3 | 1.0 | < 0.017 | < 0.017 | 20 | 3 | 1.0 | < 0.017 | < 0.017 |
| 68 | 20 | 3 | 1.0 | 0.567 | < 0.160 | 20 | 3 | 1.0 | < 0.017 | < 0.017 |
| 69 | 42 | 3 | 0.5 | 2.000 | 0.500 | 20 | 4 | 0.5 | < 0.025 | < 0.025 |
| 70 | 42 | 3 | 0.5 | 7.825 | 0.686 | 20 | 3 | 0.5 | 0.533 | 0.157 |
| 71 | 42 | 3 | 0.5 | 45.317 | 2.928 | 20 | 3 | 0.5 | 12.567 | 1.239 |
| 72 | 42 | 2 | 0.5 | 798.485 | 29.919 | 20 | 3 | 0.5 | 174.400 | 17.120 |
| 73 | 22 | 2 | 0.5 | 371.455 | 23.864 | 20 | 3 | 0.5 | 346.200 | 29.661 |
| 74 | 22 | 3 | 0.5 | 32.909 | | 20 | 3 | 0.5 | 125.800 | |

* aus allg. Sammlung So-Seite

** aus allg. Sammlung

sind meist statistisch nicht gesichert. Man kann hier also höchstens einen gewissen «Trend» über mehrere Jahre erkennen. Wir wissen ferner nicht eindeutig, wie lange die frühschlüpfenden gebietseigenen Falter der Tieflagen leben und als Falter innerhalb des Gebietes vagabundieren. Wie Tab. 4 belegt, sind die LW-Populationen aller Standorte sehr altersverschieden aufgebaut. Alle sind nachgewiesenermassen dadurch sehr gut gegen Witterungseinflüsse abgepuffert. Auch im Parasitierungsgrad oder im Gesundheitszustand ist kein Nachweis deutlicher Unterschiede gelungen. Mögliche Rassenverschiedenheiten der Lokalpopulationen bieten bisher ebenfalls keine sicheren Unterscheidungsmerkmale.

Keine bisher beobachtete standörtliche Dichteveränderung von Jahr zu Jahr ausserhalb der vorwiegend gebietseigen gesteuerten Massenbewegung im Oberengadin oder Goms deutet auf einen sehr wirksamen Anteil von Fremdeinflügen hin. Die von W. BALTENSWEILER (interne Berichte) nachgewiesenen grossräumigen Falterflüge spielen vermutlich für die Erhaltung der Art und ihres Verbreitungsgebietes eine bedeutsame Rolle. Aber an den objektiven

Tabelle 3 (Fortsetzung) Ergebnisse der Stichprobenuntersuchung.

| Jahr | Trimmis 750 m ü.M. | | | | | Maienfeld 700 m ü.M.* | | | | |
|------|--------------------|-------------|----------|-----------|--------------|-----------------------|-------------|----------|-----------|--------------|
| | Anz. Pr.B. | Prob. /Baum | kg/ Prb. | \bar{y} | SF \bar{y} | Anz. Pr.B. | Prob. /Baum | kg/ Prb. | \bar{y} | SF \bar{y} |
| 1951 | 6 | 1 | 7.5 | <0.022 | <0.002 | | | | | |
| 52 | 6 | 1 | 7.5 | <0.022 | <0.002 | | | | | |
| 53 | 6 | 1 | 2.5 | 0.067 | 0.067 | | | | | |
| 54 | 6 | 1 | 2.5 | 0.467 | 0.161 | | | | | |
| 55 | 6 | 1 | 2.5 | 3.600 | 0.980 | | | | | |
| 56 | 6 | 1 | 2.5 | 3.667 | 0.696 | | | | | |
| 57 | 6 | 1 | 2.5 | 17.200 | 2.787 | | | | | |
| 58 | 20 | 1 | 1.0 | 1.805 | 0.269 | | | | | |
| 59 | 20 | 3 | 1.0 | 0.300 | 0.080 | | | | | |
| 60 | 20 | 3 | 1.0 | 0.100 | 0.039 | | | | | |
| 61 | 20 | 3 | 1.0 | 0.067 | 0.031 | | | | | |
| 62 | 20 | 3 | 1.0 | 1.667 | 0.194 | | | | | |
| 63 | 20 | 3 | 1.0 | 13.533 | 0.008 | | | | | |
| 64 | 20 | 3 | 0.5 | 50.667 | 3.552 | | | | | |
| 65 | 20 | 3 | 0.5 | 26.000 | 1.832 | | | | | |
| 66 | 20 | 3 | 0.5 | 0.553 | 0.171 | | | | | |
| 67 | 20 | 3 | 0.5 | 0.167 | 0.072 | 20 | 3 | 0.5 | 0.067 | 0.047 |
| 68 | 20 | 4 | 0.5 | <0.025 | <0.025 | 20 | 4 | 0.5 | 0.075 | 0.043 |
| 69 | 20 | 4 | 0.5 | 0.150 | 0.078 | 20 | 4 | 0.5 | 0.025 | 0.025 |
| 70 | 20 | 4 | 0.5 | 0.250 | 0.073 | 20 | 4 | 0.5 | 0.270 | 0.085 |
| 71 | 20 | 4 | 0.5 | 1.025 | 0.160 | 20 | 4 | 0.5 | 0.825 | 0.085 |
| 72 | 20 | 3 | 0.5 | 17.833 | 1.362 | 20 | 3 | 0.5 | 5.800 | 0.628 |
| 73 | 20 | 3 | 0.5 | 17.333 | 1.167 | 20 | 3 | 0.5 | 9.033 | 0.809 |
| 74 | 20 | 3 | 0.5 | 21.200 | | 20 | 3 | 0.5 | 7.500 | |

* = Beginn 1967

standörtlichen Dichtezahlen beurteilt, ist ihr Einfluss auf die örtliche Massenveränderung wohl nur als gering zu bewerten. Falterausflüge aus sehr dicht belegten und beschädigten Lärchenbeständen erleiden mit den zurückgelegten Distanzen so grosse Verdünnungen pro Flächeneinheit, dass ihre Wirkung auf die relative Dichte nicht mehr nachweisbar ist. Insbesondere bleibt eine sichere Beobachtung noch immer unerklärbar: Warum sinken am Alpennordfuss (Trimmis, Maienfeld) die LW-Populationen periodisch ebenso tief ab wie im Alpeninnern, im Mittelland (Lenzburg, Weiach) aber nie, obwohl beide Lokalpopulationen vermutlich aus den gleichen Herkunftsgebieten gespiesen werden müssten?

Die bisherigen Arbeiten haben über alle Einzelbetrachtungen hinweg den Blickwinkel der Fachleute ganz bedeutungsvoll erweitert. Die eigentliche Grundlagenforschung hat eine andere Fassung erhalten. Das rein praktische Ziel der Forschung bleibt aber begründet auf die zentralalpiner Hochlagen beschränkt.

Tabelle 3 (Fortsetzung) Ergebnisse der Stichprobenuntersuchung.

| Jahr | Brienz 120 m ü.M. | | | | | Feldis*-Scheid 1440 m ü.M. | | | | |
|------|-------------------|-------------|----------|-----------|--------------|----------------------------|-------------|----------|-----------|--------------|
| | Anz. Pr.B. | Prob. /Baum | kg/ Prb. | \bar{y} | SF \bar{y} | Anz. Pr.B. | Prob. /Baum | kg/ Prb. | \bar{y} | SF \bar{y} |
| 1951 | 6 | 1 | 7.5 | < 0.022 | < 0.002 | 6* | 1 | 7.5 | 0.133 | 0.022 |
| 52 | 6 | 1 | 7.5 | 0.067 | 0.067 | 6* | 1 | 7.5 | 0.511 | 0.349 |
| 53 | 6 | 1 | 2.5 | 0.867 | 0.281 | 6* | 1 | 2.5 | 8.133 | 1.491 |
| 54 | 6 | 1 | 2.5 | 21.400 | 4.646 | 6* | 1 | 2.5 | 14.467 | 3.130 |
| 55 | 6 | 1 | 2.5 | 39.733 | 7.721 | 6* | 1 | 2.5 | 46.467 | 7.091 |
| 56 | 6 | 1 | 2.5 | 439.680 | 58.200 | 6* | 1 | 2.5 | 192.867 | 35.418 |
| 57 | 10 | 1 | 2.5 | 41.240 | 4.887 | 6* | 1 | 2.5 | 42.067 | 9.858 |
| 58 | 10 | 1 | 3.0 | 0.533 | 0.234 | 10 | 1 | 3.0 | 1.033 | 0.496 |
| 59 | 10 | 1 | 3.0 | 0.033 | 0.003 | 10 | 1 | 3.0 | < 0.033 | < 0.003 |
| 60 | 20 | 1 | 3.0 | 0.050 | 0.006 | 20 | 1 | 3.0 | 0.217 | 0.016 |
| 61 | 20 | 1 | 3.0 | 1.167 | 0.221 | 20 | 1 | 3.0 | 1.267 | 0.243 |
| 62 | 20 | 3 | 1.0 | 2.250 | 0.250 | 20 | 1 | 3.0 | 1.000 | 0.187 |
| 63 | 20 | 3 | 0.5 | 125.200 | 11.880 | 20 | 1 | 1.0 | 106.450 | 10.821 |
| 64 | 20 | 3 | 0.5 | 425.400 | 23.802 | 20 | 1 | 1.0 | 60.800 | 7.911 |
| 65 | 20 | 3 | 0.5 | 21.267 | 1.635 | 20 | 1 | 1.0 | 6.650 | 0.859 |
| 66 | 20 | 3 | 0.5 | 0.033 | 0.033 | 20 | 1 | 1.0 | < 0.050 | < 0.050 |
| 67 | 20 | 3 | 0.5 | 0.067 | 0.047 | 20 | 3 | 0.5 | 0.067 | 0.047 |
| 68 | 20 | 4 | 0.5 | 0.125 | 0.053 | 20 | 4 | 0.5 | < 0.017 | < 0.017 |
| 69 | 20 | 4 | 0.5 | 0.350 | 0.099 | 20 | 4 | 0.5 | 0.775 | 0.149 |
| 70 | 20 | 4 | 0.5 | 1.200 | 0.203 | 20 | 4 | 0.5 | 3.150 | 0.381 |
| 71 | 20 | 4 | 0.5 | 3.900 | 0.410 | 20 | 4 | 0.5 | 10.825 | 0.885 |
| 72 | 20 | 3 | 0.5 | 66.000 | 4.513 | 20 | 3 | 0.5 | 56.367 | 3.368 |
| 73 | 20 | 3 | 0.5 | 170.533 | 21.825 | 20 | 3 | 0.5 | 122.633 | 10.258 |
| 74 | 20 | 3 | 0.5 | 555.830 | | 20 | 3 | 0.5 | 314.600 | |

* = aus allg. Sammlung

Tabelle 4: Häufigkeit der gleichzeitig auf den Bäumen auftretenden Larvenstadien des Lärchenwicklers und ihr Zustand.

| Ort | Jahr | Datum | Anteil Larvenstadien in % | | | | | | | Σ Rp absolut |
|--------------|------|-------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|-----|----|----|--------------|
| | | | L ₂ | L ₃ | L ₄ | L ₅ | g* | k* | e* | |
| Lenzburg | 1970 | 26.5. | 2 | 27 | 41 | 31 | 98 | 2 | 0 | 64 |
| | 71 | 4.5. | 31 | 34 | 35 | 0 | 91 | 9 | 0 | 32 |
| | 72 | 8.5. | 21 | 30 | 40 | 9 | 83 | 17 | 0 | 87 |
| | 73 | 23.5. | 1 | 26 | 24 | 28 | 84 | 16 | 0 | 79 |
| Weiach/Stad. | 1970 | 23.5. | 0 | 29 | 57 | 14 | 100 | 0 | 0 | 14 |
| | 71 | 17.5. | 0 | 45 | 46 | 9 | 100 | 0 | 0 | 11 |
| | 72 | 13.5. | 21 | 21 | 10 | 2 | 91 | 9 | 0 | 54 |
| | 73 | 25.5. | 11 | 42 | 18 | 29 | 98 | 2 | 0 | 55 |
| Trimmis | 1970 | 30.5. | 0 | 0 | 80 | 20 | 100 | 0 | 0 | 14 |
| | 71 | 11.5. | 12 | 20 | 58 | 10 | 85 | 15 | 0 | 41 |
| | 72 | 11.5. | 16 | 24 | 42 | 18 | 86 | 13 | 1 | 535 |
| | 73 | 19.5. | 13 | 24 | 55 | 8 | 94 | 6 | 0 | 520 |
| Maienfeld | 1970 | 29.5. | 0 | 0 | 64 | 36 | 100 | 0 | 0 | 11 |
| | 71 | 15.5. | 0 | 9 | 15 | 76 | 88 | 12 | 0 | 33 |
| | 72 | 15.5. | 6 | 19 | 24 | 51 | 96 | 3 | 1 | 174 |
| | 73 | 25.5. | 2 | 18 | 24 | 56 | 92 | 8 | 0 | 271 |
| Brienz | 1970 | 19.6. | 10 | 25 | 50 | 15 | 90 | 0 | 10 | 48 |
| | 71 | 24.6. | 3 | 14 | 13 | 70 | 82 | 18 | 0 | 156 |
| | 72 | 6.6. | 4 | 19 | 36 | 41 | 86 | 14 | 0 | 1980 |
| | 73 | 8.6. | 0 | 2 | 12 | 86 | 85 | 15 | 0 | 788 |
| Scheid | 1970 | 14.6. | 28 | 23 | 28 | 21 | 91 | 0 | 11 | 126 |
| | 71 | 26.6. | 4 | 30 | 50 | 16 | 87 | 13 | 0 | 433 |
| | 72 | 28.6. | 21 | 36 | 39 | 4 | 92 | 8 | 0 | 1691 |
| | 73 | 13.6. | 1 | 8 | 41 | 50 | 87 | 13 | 0 | 3215 |
| Sils | 1970 | 30.6. | 7 | 20 | 42 | 31 | 85 | 14 | 1 | 493 |
| | 71 | 29.6. | 4 | 17 | 57 | 22 | 90 | 10 | 0 | 2855 |
| | 72 | 4.7. | 2 | 12 | 30 | 56 | 88 | 12 | 0 | 45349 |
| | 73 | 27.6. | 3 | 13 | 43 | 41 | 84 | 15 | 1 | 9134 |
| Celerina | 1970 | 1.7. | 19 | 19 | 25 | 37 | 88 | 12 | 0 | 16 |
| | 71 | 2.7. | 0 | 10 | 58 | 32 | 83 | 17 | 0 | 377 |
| | 72 | 5.7. | 1 | 8 | 28 | 63 | 88 | 12 | 0 | 3488 |
| | 73 | 2.7. | 0 | 2 | 7 | 91 | 81 | 18 | 1 | 6924 |

* g = gesunde, normale Raupen in %
 k = kranke und tote Raupen in %
 e = ectoparasitierte Raupen in %

VERDANKUNG

Der Jubilar, dem die Festschrift gewidmet ist, Prof. Dr. P. BOVEY, hat an der Verwirklichung und besonders auch am zeitlichen Durchhalten des allgemeinen Versuchsplanes sehr massgebenden Anteil. Mögen ihm die vorliegenden Ergebnisse die Genugtuung bringen, dass langfristige Untersuchungen ganz neuartige Einblicke in das natürliche Geschehen bei Insektenpopulationen erbringen.