

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft  
**Herausgeber:** Thurgauische Naturforschende Gesellschaft  
**Band:** 1 (1986)

**Artikel:** Beobachtungen und Kontrollmethoden  
**Autor:** Keller, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-594026>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## BEOBACHTUNGEN UND KONTROLLMETHODEN

E. Keller

### Allgemeines

Für die Planung von Massnahmen gegen Maikäfer und Engerlinge sowie zur Beurteilung der Wirksamkeit derselben stehen verschiedene Kontrolltechniken zur Verfügung. Im Folgenden sind die bei uns gebräuchlichsten kurz beschrieben.

### Flugscheidenkartierung

Die Ausdehnung des einer bestimmten Waldpartie zugeordneten Brutgebietes der Engerlinge kann für die Abgrenzung von Bekämpfungsgebieten wie für die Beurteilung der Wirkung von Massnahmen gegen die Käfer an den Frassplätzen von grosser praktischer Bedeutung sein.

Aufgrund der Untersuchungen über die optische Orientierung der Maikäfer beim Ausflug (SCHNEIDER, 1952) wissen wir, dass die Maikäfer in Richtung der höchsten Silhouette fliegen. Auf jedem Punkt im Gelände lässt sich deshalb mit einem Höhenwinkelmesser (z.B. Sitometer) die Abflugrichtung der Käfer sehr genau vorausbestimmen. Wird die Abflugrichtung für eine grössere Anzahl Geländepunkte bestimmt und mit kleinen Pfeilen in die Landeskarte 1:25000 eingetragen, so werden die den einzelnen Waldrändern und Maikäferkonzentrationspunkten zugeordneten Engerlingsgebiete sehr deutlich sichtbar (vgl. Fig. 1).

Wir verfügen im Thurgau schon seit längerer Zeit über solche Flugscheidenkartierungen aus Gebieten, welche uns besonders interessieren. Im Auftrag der Pflanzenschutzstelle wurden sie von einem jungen Landwirt während der Winterzeit durchgeführt.

### Überwachung des Maikäferfluges

#### Temperatursummen

HORBER (1952) hat festgestellt, dass der Hauptflug der Maikäfer stattfindet, wenn die Temperatursumme  $256 \pm 14^{\circ}\text{C}$  erreicht. Nach den Untersuchungen von LÜDERS (1962) und eigenen Erfahrungen stimmt diese Temperatursummenregel mit sehr grosser Regelmässigkeit.

Sie wird berechnet, indem ab 1. März des Kontrolljahres alle Tagesmitteltemperaturen über  $8^{\circ}\text{C}$  aufaddiert werden ( $8^{\circ}\text{C}$  wird = 0 gesetzt,  $12^{\circ}\text{C}$  z.B. gibt einen Summanden von  $4^{\circ}\text{C}$  etc.).

Für die Prognose des Maikäferfluges erhalten wir die nötigen Messdaten laufend von der nächstgelegenen Wetterbeobachtungsstation der MZA in Zürich.



ganzen Flugzeit zählt ein Beobachter jeden Abend die zwischen den Stangen auf den Waldrand zufliegenden Käfer (Waldflug) sowie die zur Eiablage zurückfliegenden Weibchen (Feldflug). Jede Minute werden die gezählten Tiere in ein Beobachtungsformular eingetragen. Bei starken Flügen wird das zählen rasch unmöglich und der Beobachter muss sich mit Schätzungen begnügen. In der Praxis hat es sich als zweckmässig erwiesen, wenn eine Minute gezählt wird und in der folgenden das Resultat ruhig notiert und kurz pausiert wird. Namentlich bei starkem Flug wird das Beobachtungsergebnis wesentlich exakter. Die Gesamtzahl der an einem Abend vorbeigeflogenen Käfer wird in diesem Fall durch Verdoppelung der Zählwerte ermittelt. (Fig. 2).

### Frassschadenkartierungen

Die grossflächigen Engerlingsgrabungen sind im Kanton Thurgau schon immer durch Kartierung der Frassschäden nach dem Maikäferflug ergänzt worden. Bei der Kartierung wird das gesamte Befallsgebiet von 2 Personen im Auto abgefahren. Jeder Waldrand wird kontrolliert, nach der Methode SCHNEIDER (1954) beurteilt und das Resultat mit Farben laufend in der Landeskarte 1 : 25000 eingetragen. Die Farben haben folgende Bedeutung:

Grün	=	praktisch keine Frassschäden
Blau	=	deutlicher Frass an exponierten Astenden
Violett	=	Eichen 1/4 bis 1/2 kahl, exponierte Äste von Buchen 1/2 bis 1 m kahl
Rot	=	Eichen kahl, exponierte Äste an Buchen mehr als 1 m kahl

Die Methode ist geeignet, mit minimalem Arbeits- und Kostenaufwand grössere Gebiete zu kartieren. Für ein Gebiet von 130 km<sup>2</sup> im Kanton Thurgau benötigen 2 Personen zwei Arbeitstage und legen dabei rund 500 Fahrkilometer mit dem Auto zurück. Vergleicht man die in den verschiedenen Flugjahren erstellten Frassschadenkarten, so werden die Verschiebungen der Befallsschwerpunkte sowie Unterschiede in der Abgrenzung der Fluggebiete sehr deutlich.

Frassschadenkartierungen mittels Falschfarbenaufnahmen aus der Luft wurden versuchsweise 1973 und 1978 durchgeführt (KÖLBL et al. 1976, KELLER E. 1979). Es zeigte sich, dass die Frassschadenkartierung an sich durch dieses Verfahren möglich ist. Sowohl die Kosten für die Aufnahmen wie der Zeitaufwand für die Interpretation der Falschfarbenaufnahmen sind aber derart hoch, dass dieses Verfahren für routinemässige Frassschadenkartierungen nicht sinnvoll ist.

### Kontrolle des Engerlingsbefalls

#### Engerlingsgrabungen

Exakte und zahlenmässige Angaben über vorhandenen Engerlingsbefall lassen sich nur durch Probegrabungen erhalten. Dazu werden Probelöcher von 50 x 50 cm (= 1/4 m<sup>2</sup>) ca. 30 - 40 cm tief ausgehoben. Die ausgestochenen Rasenziegel und die ausgehobene Erde werden neben dem Probelloch separat auf starke Plastiktücher geschaufelt und von Hand sorgfältig zerkleinert. Die gefundenen Engerlinge sammelt man am Besten in einer kleinen Kartonschachtel. Nachdem der Boden genau durchsucht, ist kann der Aushub vom Plastiktuch wieder direkt in die ausgehobene Grube gekippt werden.

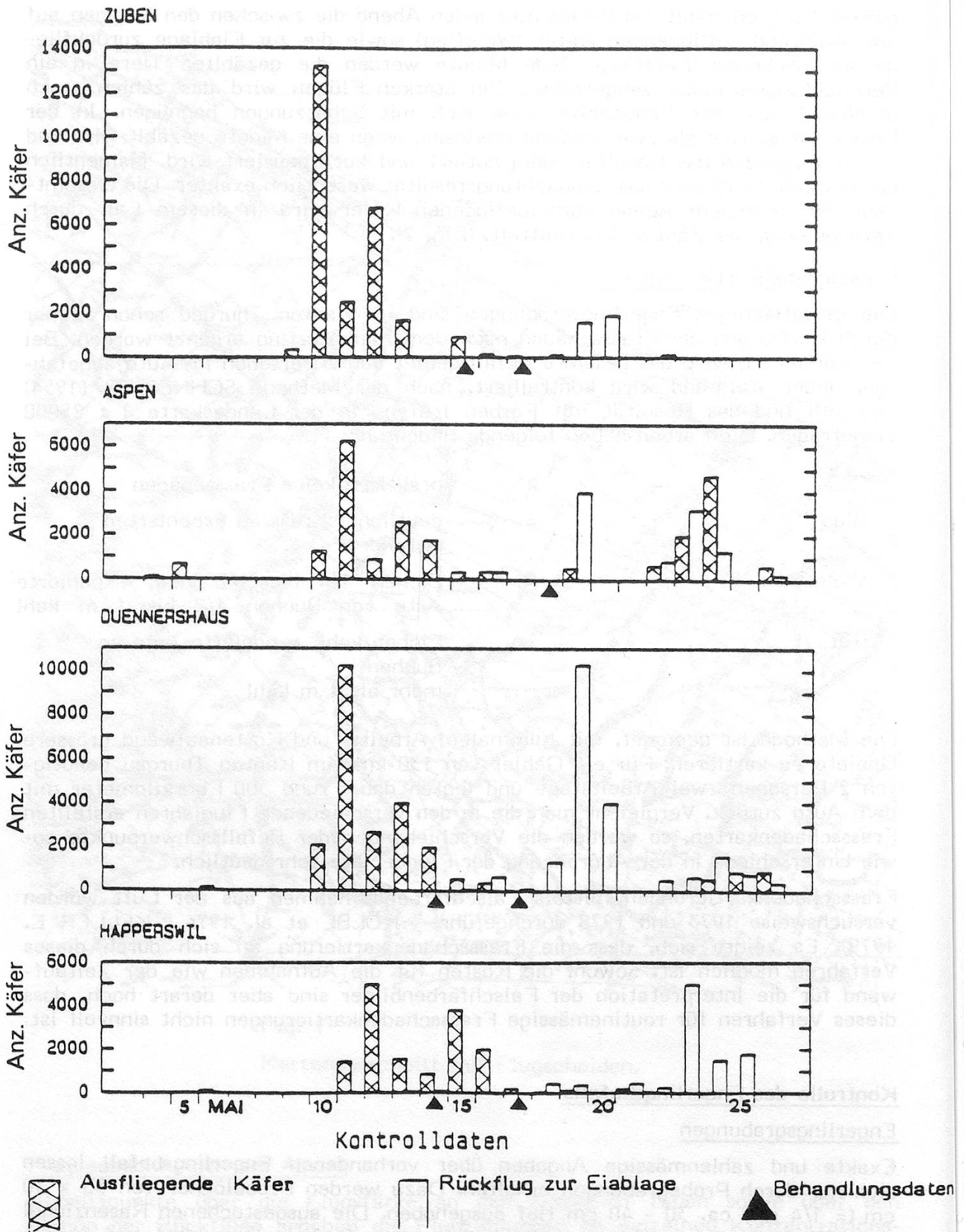


Fig. 2  
 Resultate der Flugzählungen verschiedener  
 Beobachtungsposten 1985

Ursprünglich wurden Probelöcher von 1 m<sup>2</sup> gegraben, was aber einen unverhältnismässig grossen Arbeitsaufwand bedingte. Vergleichsgrabungen von 1 m<sup>2</sup>, 1/2 m<sup>2</sup> und 1/4 m<sup>2</sup> zeigten dann, dass die grösseren Probelöcher keine genaueren Resultate lieferten.

Anstelle der quadratischen Probelöcher werden neuerdings oft 20 cm breite Gräben (= Spatenbreite) von 1,2 m Länge ausgehoben.

Oft findet man in den gleichen Probelöchern sowohl Engerlinge des Maikäfers (Melolontha) wie auch des Junikäfers (Amphimallus solstitialis), welche praktisch gleich aussehen. Anhand der Analbehaarung (Dörnchenallee) lassen sie sich vom Fachmann eindeutig bestimmen; für den Praktiker genügt es, wenn er das Verhalten der Tiere auf dem Kartondeckel beobachtet. Maikäferengerlinge bleiben gekrümmt liegen, während sich die Junikäferengerlinge ausstrecken, auf den Bauch drehen und herumkriechen.

### Engerlingsbefall in Einzelparzellen

Muss der Engerlingsbefall auf einer Einzelparzelle bestimmt werden, sind pro ha auf der ganzen Fläche regelmässig verteilt mindestens 10 Grabungen durchzuführen.

Angaben über kritische Befallszahlen wurden von HORBER 1954 publiziert.

	<u>Herbst des Flugjahres</u> (Engerling je m <sup>2</sup> )	<u>Hauptschadenjahr</u> (Engerling je m <sup>2</sup> )
Naturwiesen	30 - 40	20
Junge Kunstwiesen		
Grünmais, Getreide	40	20 - 30
Getreide	20 - 30	15
Hackfrüchte	3 - 4	5 - 10
Spezialkulturen	2 - 3	2

Nach MEIER (mündl. Mitteilung) liegen die kritischen Befallszahlen eher tiefer, nämlich für Mais bei 2 und für Zuckerrüben bei 3-4 Engerlingen pro m<sup>2</sup> im Hauptschadenjahr.

Namentlich im Futterbau stellen diese Zahlen nur sehr grobe Richtwerte dar. Je nach Bodenart, Höhe und Verteilung der Niederschläge, Düngung und Nutzung der Wiesen können diese Zahlen sehr stark schwanken. So traten 1955 auf Naturwiesen im Hauptschadenjahr erst bei 40 - 50 Engerlingen je m<sup>2</sup> Ertragsverluste auf, diese waren zudem auf den Emdschnitt beschränkt (Keller E. 1957). In stark gedüngten, futterwüchsigen Böden haben wir selbst bei 60 Engerlingen je m<sup>2</sup> im Hauptschadenjahr keinen deutlichen Ertragsausfall feststellen können.

In Kulturen mit relativ wenig Pflanzen pro Flächeneinheit wie Erdbeeren, Baumschulen und Neuanlagen im Obst- und Rebbau lassen sich kaum sinnvolle Angaben über kritische Befallszahlen machen. Sobald mehr als vereinzelte Engerlinge gefunden werden, können in diesen sehr empfindlichen Kulturen stellenweise starke Schäden auftreten. Man muss bedenken, dass ein einziger Engerling im Stadium L 3 einen frisch gepflanzten Baum innert kurzer Zeit zerstören kann. In Baumschulen vermag ein einzelner Engerling sogar mehrere in Reihen gezogene Jungpflanzen zu vernichten, was bei teurem Pflanzmaterial rasch zu grossen materiellen Ausfällen führt.

Etwas günstiger liegen die Verhältnisse in älteren Intensivobstanlagen. Aber auch hier können kaum verlässliche kritische Befallszahlen angegeben werden.

Wir haben festgestellt, dass die Bäume je nach Sorte und Unterlage sehr unterschiedlich auf Engerlingsfrass reagieren. Am empfindlichsten zeigten sich Pflanzungen der Sorte Cox Orange auf Unterlagen M 9. Obstanlagen auf der starkwüchsigeren Unterlage M 26 sind schon wesentlich weniger gefährdet durch Engerlingsfrass. Anstatt sich auf eine einmalige Kontrolle zu verlassen, ist es in gefährdeten Parzellen zweckmässiger, die Anlagen dauernd zu überwachen und diese Überwachung periodisch durch Grabungen nach Engerlingen im Wurzelbereich der Bäume zu ergänzen.

### Überwachen der Populationen in grösseren Gebieten

Um Anhaltspunkte über die Populationsdynamik zu bekommen, werden in einem grösseren Gebiet bestimmte Kontrollflächen in Dauerwiesen festgelegt. Auf jeder Kontrollfläche werden 5 Probelöcher im Herbst des Flugjahres auf den Besatz mit L 2 und vor dem Ausflug auf Maikäfer untersucht. Über mehrere Flugperioden ergeben sich so Anhaltspunkte über die Zu- oder Abnahme des Engerlingsbefalls.

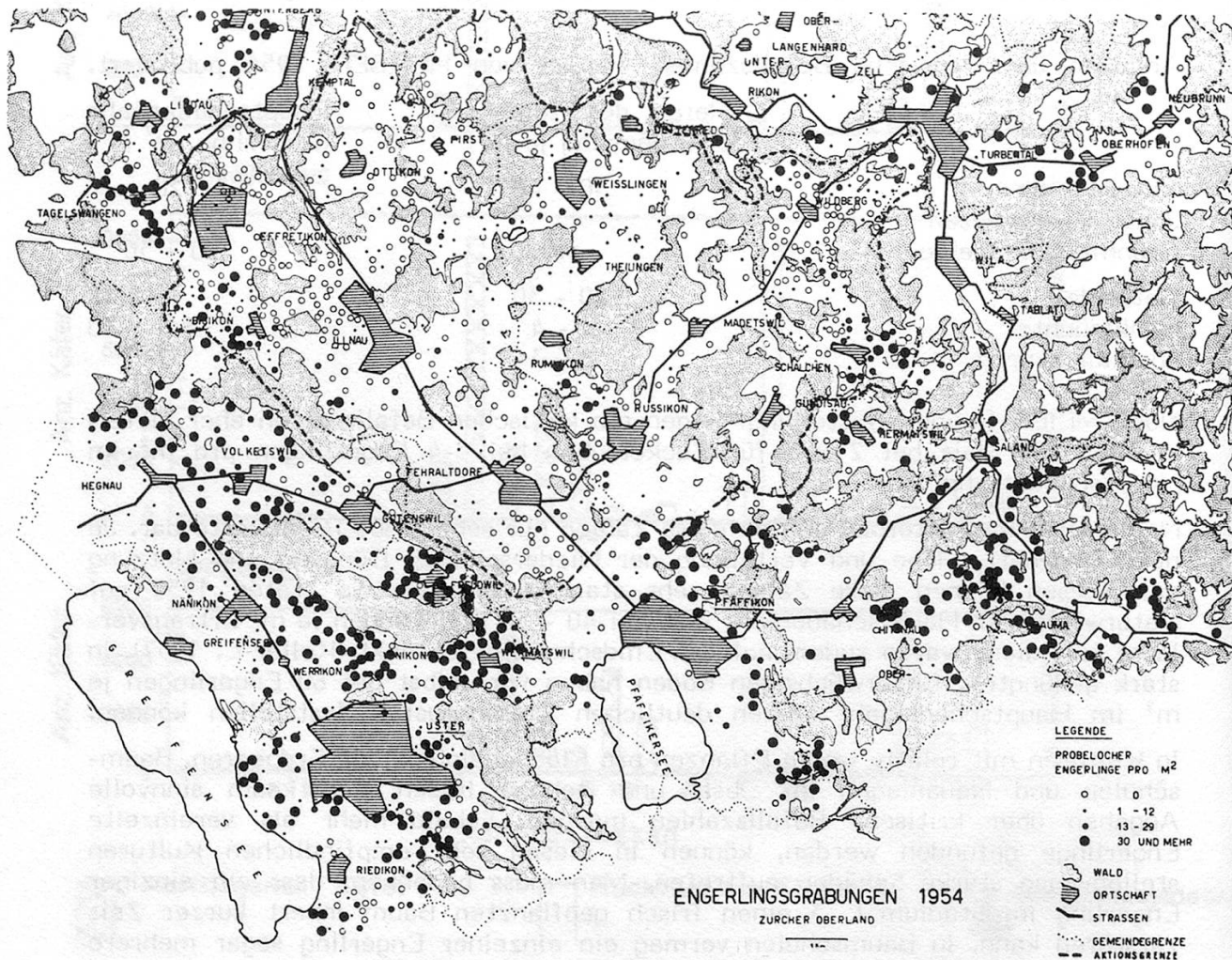


Fig. 3

Kartografische Darstellung der Engerlingsgrabungen im Zürcher Oberland 1954 (aus KELLER et al 1955)

Um Gebiete für eine Maikäferbekämpfung abzugrenzen und um nachher Anhaltspunkte über deren Wirkung zu erhalten, wurden besonders in den Kantonen Thurgau und Zürich nach jedem Flugjahr in den Gemeinden mit Maikäferflug von der Zentralstelle für Ackerbau und später von der Pflanzenschutzstelle Engerlingsgrabungen organisiert. Möglichst gleichmässig verteilt über das Gemeindegebiet müssen im Herbst nach dem Maikäferflug durch Gemeindefunktionäre die Probegrabungen im Wiesland durchgeführt werden. Aufgrund von Voruntersuchungen hatte es sich gezeigt, dass ein Probeloch von  $1/4 \text{ m}^2$  pro 5 ha Kulturland einen guten Anhaltspunkt über den Engerlingsbefall ergibt. Die Resultate der Grabungen wurden zentral gesammelt, ausgewertet und auf die Landeskarte 1 : 25000 übertragen. Anhand dieser Übersichten konnten die besonders gefährdeten Gebiete relativ leicht erkannt werden. Fig. 3 zeigt eine solche Auswertung von Engerlingsgrabungen im Gebiet der Maikäferaktion 1954 im Zürcher Oberland.

Im Herbst vor dem Flugjahr wurden dann stichprobenweise Maikäfergrabungen durchgeführt, um Anhaltspunkte über die Mortalität der Engerlinge und die zu erwartende Flugstärke der Käfer zu erhalten. Man ging davon aus, dass bei 4 - 5 Maikäfern je  $\text{m}^2$  ein starker Flug zu erwarten sei.

#### Feststellen von Engerlingsbefall mit dem Aquaskop

Namentlich in Obstanlagen werden bei Engerlingsgrabungen die Baumwurzeln ziemlich stark verletzt. Man suchte deshalb nach Methoden, den Engerlingsbefall ohne Grabungen feststellen zu können. Beim "Aquaskop" handelt es sich um ein Gerät, mit dem man Lecke in Wasserleitungen aufgrund der Geräusche, welche das austretende Wasser verursacht, orten kann. Das Gerät wird auf den Boden aufgesetzt und die Geräusche können aus einem Verstärker im Kopfhörer wahrgenommen werden.

Auf diese Weise lassen sich Frassgeräusche, welche die Engerlinge an Wurzeln verursachen, wahrnehmen. Im Rahmen einer Diplomarbeit der ETH wurde ein Verfahren ausgearbeitet, womit annäherungsweise sogar die Anzahl der vorhandenen Engerlinge ermittelt werden kann (KREIS 1984). Wegen den vielen andern wahrgenommenen Störgeräuschen kann das Aquaskop allerdings nur von genau instruierten Personen eingesetzt werden.

#### Literatur

HORBER E. (1954): Massnahmen zur Verhütung von Engerlingsschäden und Bekämpfung der Engerlinge  
Mitt. Schweiz. Landw. 2 (1954) S 34 - 52

HORBER E. (1955): Oekologische und statistische Untersuchungen an Populationen des Feldmaikäfers (*Melolontha vulgaris* F.)  
I Geschlechtsverhältnis vor dem Ausflug. - Früheres Erscheinen der Männchen an der Bodenoberfläche. - Prognose des Ausfluges. Landw. Jahrb. Schweiz 69 /No. F. 4), 1-14.



- KELLER E. und BACHOFNER J. (1955): Die chemische Maikäferbekämpfung im Zürcher Oberland im Jahre 1954. Schweiz. Landw. Monatshefte 23 S 111 - 120.
- KELLER E. (1957): Engerlingsbekämpfung in Wiesen. Techn. Orientierungsdienst Maag Dielsdorf
- KELLER E. (1979): Frassschadenkartierung vom Boden und durch Luftaufnahmen Maikäfertagung Colmar 20. - 22. Februar
- KÖLBL O. et al. (1976): Interpretation von Maikäferfrassschäden in Luftbildern Schweiz.Z.für Forstwesen 127 (1976) S 341 - 345
- KREIS L. (1984): Akustische Methode zur Bestimmung der Populationsdichte des dritten Stadiums des Maikäferengerlings in Naturwiesen und Obstanlagen. Diplomarbeit der ETH Zürich, Institut für Phytomedizin.
- LÜDERS W. (1962): Beobachtungen über den Beginn von Maikäferflügen Gesunde Pflanze 14 (1962) S 21 - 26
- SCHNEIDER F. (1952): Untersuchungen über die optische Orientierung der Maikäfer, Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 25 (1952) S 269 - 340
- SCHNEIDER F. (1954): Planung in der Maikäferbekämpfung aufgrund einer Befallskartierung in den einzelnen Gemeinden. Mitt. Schweiz. Landw. 2 (1954) S 17 - 34,