

Maikäferbekämpfung in den vergangenen 30 Jahren in Baden-Württemberg

Control of may-beetles in Baden-Württemberg during the last 30 years

Von Wolfgang Lüders

Zusammenfassung

1. Die vom Land Baden-Württemberg gelenkte und beaufsichtigte Maikäferbekämpfung bringt im Vergleich zu der von der Praxis vorgenommenen und unkontrollierten Einzelbekämpfung der Engerlinge mit persistenten Bodeninsektiziden die geringere Umweltbelastung.
2. Die Aktionen gegen den Maikäfer im Land sind keine Routinemaßnahmen. Sie richten sich nur gegen einen bekämpfungswürdigen Maikäferbefall.
3. Eine Maikäferbekämpfung erfolgt nur auf Antrag einer Gemeinde. Ob es zu einer Bekämpfung kommt, entscheidet der Pflanzenschutzdienst.
4. Im allgemeinen erstreckt sich die Maikäferbekämpfung über 2 Flugjahre, wobei im 2. Flugjahr nur noch etwa $\frac{1}{3}$ bis zur Hälfte der Ausgangsfläche behandelt werden muß. Besonders exponierte Anflugstellen, vor allem in der Nähe von von der Behandlung auszusparenden Flächen, kann noch eine Maßnahme im 3. Folgeflugjahr erfordern.
5. Nach Abschluß der Aktionen gegen eine Maikäferpopulation ist diese so dezimiert, daß die natürlichen Gegenspieler und die ackerbaulichen und pflanzenbaulichen Maßnahmen ausreichen, um für eine Reihe von Flugjahren den Engerlingsbesatz unter die Schadensschwelle der verschiedenen Kulturen zu senken und somit einen Einsatz von chemischen Bekämpfungsmitteln überflüssig zu machen.
6. Bisher war es nach einer Bekämpfung in 2 Flugjahren möglich, in 6 Flugjahren = 18 Jahre von einer Behandlung abzusehen. Dabei zeichnet sich noch nicht ab, daß im 7. Flugjahr eine Aktion einzuleiten ist.

Abstract

1. Control of may-beetles as performed in Baden-Württemberg is less harmful for the environment than the general control of white grubs by means of persistent soil insecticides.
2. Beetle control is only done when necessary and not as routine method.
3. The control measures are only performed upon request of the community and if the Plant Protection Service confirms the necessity.
4. Normal control measures are taken during two flight seasons, whereby in the second season only one third of the original area has to be treated. Much approached places may be treated again in the third season.
5. After treatment the population is so much reduced, that natural enemies and cultural methods can keep the number of white grubs for several years below the limit of damage for different crops. Chemical control is not necessary.
6. After beetle control during two flight seasons it was possible to get along for six seasons or 18 years without any control methods.

Seit vielen Jahren ist der Pflanzenschutzdienst Baden-Württembergs gezwungen, gegen den Maikäfer (*Melolontha melolontha* L., *M. hippocastani* Fabr.) bei einem starken Auftreten vorzugehen, um Engerlingsschäden an landwirtschaftlichen Kulturen zu verhindern. Eine Maikäferbekämpfung gilt als indirekte Bekämpfungsmaßnahme gegen den Engerling. Dabei stellt sich stets erneut dem Pflanzenschutzdienst die Frage, ob solche Aktionen einen Erfolg bringen und zu vertreten sind. Zum besseren Verständnis der Beantwortung dieser Frage wird die Lage in Baden-Württemberg aufgezeigt.

Das Maikäferauftreten

Der Abbildung 1 ist die Verbreitung der Maikäfer in Baden-Württemberg zu entnehmen. Sie zeigt, daß in jedem Jahr in einem oder mehreren Landesteil(en) ein Maikäferauftreten als Hauptflug zu erwarten ist, der in Stärke und Umfang erheblichen Schwankungen unterliegen kann. Hinzu kommen noch Zwischenflüge, die in den Jahren nach einem Hauptflug eintreten können. Sie sind nicht in der Abbildung 1 aufgeführt, um die Übersichtlichkeit zu wahren. Die anderen Bundesländer Deutschlands bzw. die Länder des ehemaligen deutschen Reichsgebietes haben zu keiner Zeit ein Maikäferauftreten in diesem Ausmaß gekannt. Eine aufgrund der Durchsicht der von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft seit 1952 herausgegebenen „Jahresberichte der Pflanzenschutzämter“, ab 1960 „Jahresberichte des Deutschen Pflanzenschutzdienstes“ gefertigte Zusammenstellung, Tabelle 1, bestätigt das und macht deutlich, daß es vor allem Südwest- und Süddeutschland waren, die ein stärkeres Maikäferauftreten auf Bundesebene hatten. Weiter zeigt die Aufstellung, ab Flugjahr 1963 konnten Maßnahmen gegen den Käfer bis auf Baden-Württemberg in den Bundesländern unterbleiben. Auch für Baden-Württemberg traf das für Teile der verschiedenen Dreijahresflug-Gebiete zu.

Wesentlich anders lagen jedoch die Verhältnisse in den Vierjahresflug-Gebieten. Hier war das Maikäferauftreten Ende der vierziger und Anfang der fünfziger Jahre sehr stark. Die seinerzeit zahlenmäßig beschränkten und technisch schwachen Pflanzenschutzgeräte verlangten einen schwerpunktmäßigen Einsatz. Dabei setzten die starken Engerlingsschäden in den klimatisch günstigen Zonen, die den Dreijahresflug-Gebieten zuzurechnen sind, mit ihren vielen Sonderkulturen eine klare Priorität. Nachdem hier die größte Gefahr gebannt und ein erweiterter Pflanzenschutzgerätepark Aktionen in den Vierjahresflug-Gebieten zuließ, zeigte sich, daß in diesen für den Maikäfer weniger günstigen Räumen das Auftreten so schwach geworden war, daß eine Bekämpfung unterbleiben konnte. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß die Witterung

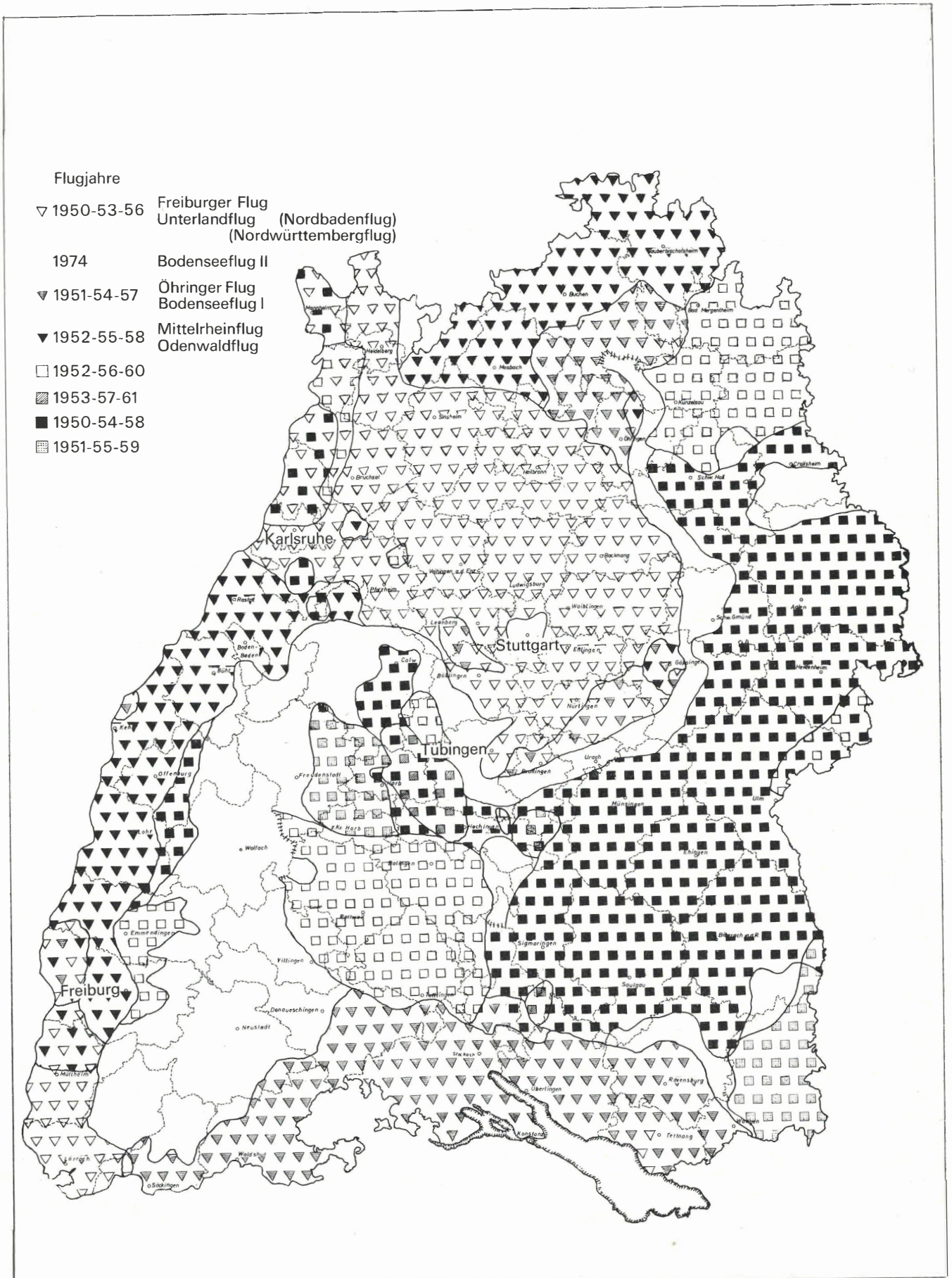


Abb. 1. Verbreitung der Maikäfer in Baden-Württemberg

und die natürlichen Gegenspieler in enger Verbindung und Ergänzung durch die mechanische Engerlingsbekämpfung, die bessere Bodenbearbeitung und intensivere Kultur- und Pflegemaßnahmen der landwirtschaftlichen Praxis im Vergleich zu den letzten Kriegs- und ersten Nachkriegsjahren das Engerlingsauftreten unter die Schadensschwelle für die verschiedenen Kulturpflanzen drückte und sich somit eine Maikäferbekämpfung erübrigte. So läßt sich für die Vierjahresflug-Gebiete in Baden-Württemberg im Vergleich zu den Gebieten mit Flug im 3. Jahr feststellen: abgesehen von den vierziger und Anfang der fünfziger Jahre war keine Bekämpfung des Maikäfers erforderlich.

Im allgemeinen schädigt der Maikäfer durch seinen Reifungsfraß landwirtschaftliche Kulturen nicht. In starken Flugjahren kann es jedoch zu Ausfällen an Steinobst kommen. Zur Seltenheit gehört der Blütenfraß an Obstbäumen, einschließlich Kernobst, wie er in den fünfziger Jahren zu beobachten war. Ein so verheerendes Maikäferauftreten gibt es in Baden-Württemberg nicht mehr.

Im Wald mindert der Maikäfer im Flugjahr durch Fraß den Holzzuwachs (Abb. 2). Die Holzscheibe stammt von einer in den fünfziger Jahren im Gebiet des Unterlandflugs Nordwürttemberg gefällten Eiche und demonstriert den verminderten Holzzuwachs im 3jährigen Rhythmus, hervorgerufen durch den Maikäferfraß. Aus Überlegungen, die heute dem Umweltschutz zuzuordnen sind, nahm die Forstwirtschaft ab 1955 von einer Bekämpfung des Maikäfers Abstand.

Das Engerlingsauftreten

Im Gegensatz zum Maikäfer gehört seine Larve, der Engerling, zu den gefürchtetsten Schädlingen der Landwirtschaft des Landes. Durch Engerlingsfraß kann es nicht nur zu Totalausfall einer Kultur im sogenannten „Hauptfraßjahr“, sondern in allen Fraßjahren zu schwersten Ertragseinbußen kommen. Im Dreijahresflug-Gebiet findet der Hauptfraß durch den E II = Larve im 2. Entwicklungsstadium während der Vegetation ein Jahr nach der Eiablage statt. Für dieses Stadium gelten folgende Schwellenwerte (2):

Kritischer E II⁺-Besatz je Quadratmeter für:

Hopfen, Baumschulen, Tabak, Erdbeeren	1– 2	
Rüben*	3– 4	
Kartoffeln	4– 5	
Getreide	10–15	
gute Wiese**	–40	
geringe Wiese**	–30	

Wie erheblich die Schwellenwerte überschritten werden können, ergaben Grabungen in den fünfziger Jahren (1). Im Durchschnitt je Quadratmeter fand man:

Grünland	89 E I/II
Winterung	14,3 E II
Sommerung	17,9 E II
Zuckerrüben	19,5 E II
Klee und Luzerne	23,8 E II

+ = Für das 3. Engerlingsstadium (E III) liegen die Schwellenwerte niedriger.

* = Bei Endablage des Rübensaatgutes gelten die für Hopfen usw. aufgeführten Werte.

** = Beobachtungen der letzten Jahre lassen den Schluß zu, daß wahrscheinlich aufgrund der besseren Grünlandpflege und Nährstoffversorgung auch noch ein höherer Engerlingsbesatz als in den fünfziger Jahren ohne sichtbare Schäden von den Pflanzen toleriert wird.

Ein solcher Engerlingsbesatz mußte zu Ertragsausfällen, die bis zum Totalernteverlust reichten, führen. Die folgenden 2 Beispiele sprechen für sich. In dem Hauptfraßjahr des großen 3-Jahresflug-Gebietes im nördlichen Teil des Württembergischen Unterland-Fluges trat 1951 bei Zuckerrüben ohne Rübenblatt auf einer Anbaufläche von rund 8100 ha ein Verlust von 2 155 000 DM ein (2). Im gleichen Jahr fanden in Botenheim, Kr. Heilbronn, Erhebungen über Engerlingsschäden an verschiedenen Kulturen statt. Auf 401 ha Acker- und Grünlandflächen entstand ein Verlust von 130 341 DM. Das entspricht einem Engerlingsschaden von 295 DM/ha Acker-/Grünland. Werden zur Bewertung nur die stark geschädig-

Tab. 1. Maikäferauftreten in den Bundesländern Deutschlands

Flug-jahr	Bundesland	Behandelte Fläche ha	Anzahl der beteiligten Gemeinden
1952	Baden-Württemberg	–	–
	Bayern	2200	?
	Hessen	1110	30
	Rheinland-Pfalz	?	?
1953	Baden-Württemberg	13 061	584
	Bayern	990	46
	Hessen	103	13
	Niedersachsen	?	?
	Nordrhein-Westfalen	?	?
	Rheinland-Pfalz	?	?
	Schleswig-Holstein	?	?
1954	Baden-Württemberg	5283	237
	Bayern	3739	28
	Hessen	519	14
	Niedersachsen	1200	42
	Schleswig-Holstein	?	2
1955	Baden-Württemberg	293	15
	Bayern	200	14
	Hessen	274	49
	Nordrhein-Westfalen	200	?
	Rheinland-Pfalz	?	?
1956	Baden-Württemberg	9494	655
	Bayern	?	7
	Hessen	?	?
	Nordrhein-Westfalen	1110	?
	Rheinland-Pfalz	8032	198
	Baden-Württemberg	3520	92
1957	Baden-Württemberg	2563	141
	Bayern	?	2
1958	Hessen	486	42
	Baden-Württemberg	6552	477
1959	Rheinland-Pfalz	9301	?
	Baden-Württemberg	2778	48
1960	Rheinland-Pfalz	?	?
	Baden-Württemberg	2676	34
1961	Rheinland-Pfalz	897	?
	Baden-Württemberg	4817	175
1962	Rheinland-Pfalz	113	?
	Baden-Württemberg	35	4
1963	Baden-Württemberg	2250	25
1964	Baden-Württemberg	3335	58
1965	Baden-Württemberg	2947	52
1966	Baden-Württemberg	420	8
1967	Baden-Württemberg	6370	75
1968	Baden-Württemberg	4022	68
1969	Baden-Württemberg	190	5
1970	Baden-Württemberg	5692	45
1971	Baden-Württemberg	3443	38
1972	Baden-Württemberg	–	–
1973	Baden-Württemberg	966	8
1974	Baden-Württemberg	–	–

Anmerkung:

? = Behandlung durchgeführt, nähere Angaben fehlen!

ten Flächen herangezogen, so stiegen die Verluste je Hektar auf 806 DM (1). Ohne Übertreibung war damals für viele Landesteile Baden-Württembergs durch das katastrophale Ausmaß des Maikäferauftretens ein echter Notstand durch die Engerlingsschäden in der Landwirtschaft eingetreten. Aufgabe des Pflanzenschutzdienstes mußte es sein, hier möglichst schnell Abhilfe zu schaffen. Die Untersuchungen erstreckten sich anfangs auf die von den chemischen Pflanzenschutzmittelherstellern angebotenen Präparate. Doch liefen zur gleichen Zeit die ersten Tastversuche in der mechanischen Engerlingsbekämpfung an (3 und 4), die bis zur Praxisreife fortgeführt wurden (1, 5 und 6).

Das sehr starke Engerlingsvorkommen der fünfziger Jahre gehört der Vergangenheit an. Das schließt jedoch nicht aus, daß es gebietsweise auch heute noch in Räumen ohne Maikäferbekämpfung einen Engerlingsbesatz gibt, der den Anbau bestimmter landwirtschaftlicher Kulturen nicht zuläßt. In jüngster Vergangenheit traf das für Grabungen auf Grünland in einem Teilgebiet des Kreises Stockach, das 1972 einen Maikäferflug hatte, zu. An der Maikäferbekämpfung nahmen 5 Gemeinden teil, eine schloß sich hiervon aus (Tab. 2).

Nach Feststellung des Landwirtschaftsamtes Stockach trat 1973 auf Grünland dieser Gemeinde ein Minderertrag bis zu 50% ein und das bei ausreichendem Niederschlag! Eine Baumschule in dem Ort mußte auf seinen rund 20 ha umfassenden Flächen erhebliche Schäden an den z. T. wertvollen Gehölzen hinnehmen. Der Ausfall betrug etwa die Hälfte der Pflanzen. Wo eine

Tabelle 2.

Gemeinde	LN/ha	Zahl der Grabungen je 0,5 m ²	E III-Besatz	Ø E III-Besatz/m ²
Espasingen	360	19	13	1,4
Nenzingen	612	23	19	1,6
Orsingen	869	24	23	1,9
Wahlwies	600	27	29	2,1
Stahringen	581	26	29	2,2
	3022	119	113	1,9
Steisslingen-Wiechs (keine Bekämpf.)	1307	42	317	15,6

Maikäferbekämpfung versäumt wurde, ist ein gefährlicher Anbau von Sonderkulturen, Rüben oder Kartoffeln bei einem starken Engerlingsbesatz nur nach Anwendung der unerwünschten persistenten Bodeninsektizide möglich.

Maikäfer- oder Engerlingsbekämpfung?

Ende der 40er Jahre stand die Bekämpfung der Engerlinge mit technischen Hexa-Präparaten im Vordergrund. Daneben setzte zögernd, bedingt durch unzureichende Pflanzenschutzgeräte, die Maikäferbekämpfung ebenfalls mit technischen Hexa-Mitteln ein. Das katastro-

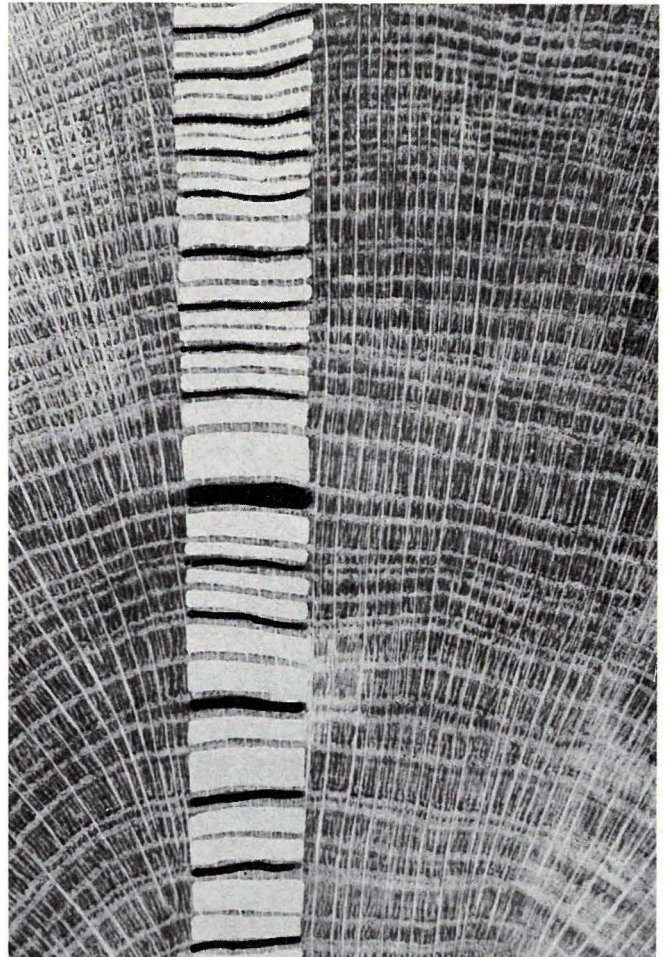
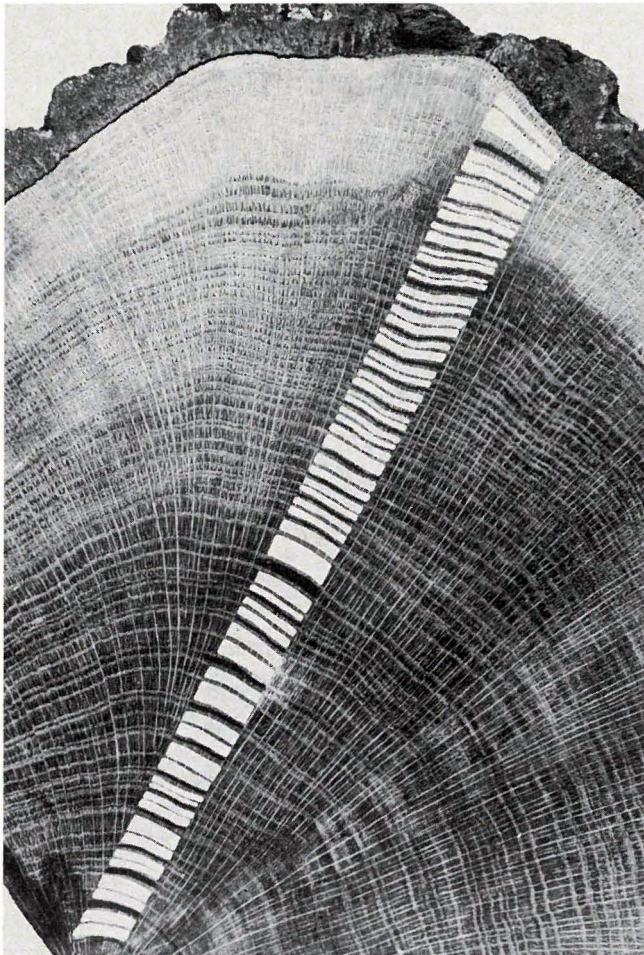


Abb. 2. Verminderter Holzzuwachs im 3jährigen Rhythmus auf der Holzscheibe einer in den fünfziger Jahren im Gebiet des Unterlandflugs Nordwürttemberg gefällten Eiche. – Rechts: Ausschnittsvergrößerung.

phale Engerlingsauftreten im Grün- und Ackerland erforderte schnelle, direkte Maßnahmen gegen den Schädling. Damals litt die Bevölkerung Deutschlands Hunger! Es galt, den Engerling mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln zu bekämpfen, um die schon unzureichende Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln nicht noch mehr zu gefährden. So erhielt die schwer betroffene Landwirtschaft zum Kauf von Bodeninsektiziden auf Basis des technischen Hexas als Streumittel vom Land Baden-Württemberg bis 1952 einen finanziellen Zuschuß. Danach wurde die Beihilfe eingestellt. Zu diesem Zeitpunkt war keineswegs die Gefahr gebannt. Die Schäden gingen noch in die Millionen. Trotzdem lehnte der Pflanzenschutzdienst aus Gründen, die heute dem Umweltschutz zuzuordnen sind, einen weiteren Einsatz von Bodeninsektiziden zur Engerlingsbekämpfung ab. Anlaß hierfür waren die starke Persistenz der Präparate im Boden, die u. a. für das Grund- und Oberflächenwasser eine ständige Gefahrenquelle darstellte, die Schwierigkeit, ein Streumittel gleichmäßig auszubringen, und häufig die Gewohnheit der Praxis, nach der Devise zu handeln, „viel hilft viel“ – also mehr Streumittel auszubringen, als erforderlich war. – Eine Maikäferbekämpfung als indirekte Engerlingsbekämpfung fand unter Aufsicht des Pflanzenschutzdienstes statt, der stets bemüht war, alle Risiken möglichst niedrig zu halten. Eine gründlich vorbereitete Aktion gegen den Käfer kann den Engerlingsbesatz unter die Schadensschwelle für empfindliche Kulturen senken.

Von beiden zur Verfügung stehenden chemischen Bekämpfungsmaßnahmen der Maikäfer- und Engerlingsbekämpfung ist die Maikäferbekämpfung im Vergleich zur Engerlingsbekämpfung das kleinere Übel. Alle anderen bisher geprüften Verfahren (Schütteln der Bäume, Lichtfang, Sterilisation der Maikäfermännchen u. a.) gegen den Maikäfer erwiesen sich als indirekte Engerlingsbekämpfung als unbrauchbar zum Schutze der Kultur vor Fraßschäden. Aus diesem Grund gibt der Pflanzenschutzdienst, auch wenn sie ihm eine sehr hohe Arbeitsbelastung und Verantwortung auferlegt, der Maikäferbekämpfung den Vorrang.

An einer Aktion gegen den Maikäfer können in Baden-Württemberg die Gemeinden eines Fluggebietes teilnehmen, die hierüber das schriftliche Einverständnis des Gemeinderates vorlegen. Die durch den amtlichen Pflanzenschutzdienst vorbereitete, gelenkte und überwachte Maikäferbekämpfung gibt die Gewähr, daß die Präparate nur dort in der richtigen Aufwandmenge zum Einsatz kommen, wo es der Schädling fordert und die Verhältnisse erlauben. Die Behandlung der Waldränder und -flächen wird erst freigegeben, wenn die Stärke des Maikäferauftretens es erfordert. Um hierüber etwas aussagen zu können, gehen die folgenden Arbeiten voraus:

1. Engerlingsgrabungen möglichst im Herbst des Flugjahres oder im Folgejahr auf Grünland zur Feststellung des Quadratmeterbesatzes,
2. Beobachtung des Schlüpfens (Ausfluges) der Maikäfer aus dem Erdboden und Feststellen der Flugstärke durch Zählen der Maikäferzahl je Minute,
3. Kontrolle der Waldränder auf Befallsstärke und -dichte und
4. Beobachtung des vorgesehenen Bekämpfungsgebietes einer Gemeinde unmittelbar vor der Aktion aus der Luft, um die Entscheidung, ob und welche Waldabschnitte zu behandeln sind, zu fällen.

Unterbleibt eine Maikäferbekämpfung, sind Maßnahmen gegen die Engerlinge nicht auszuschließen. Im Gegensatz zur Maikäferbekämpfung, wo es bisher keine brauchbaren nichtchemischen Bekämpfungsver-

fahren gibt, kann für die chemische Engerlingsbekämpfung auf bestimmten landwirtschaftlichen Flächen eine Alternative, „die mechanische Engerlingsbekämpfung“, angeboten werden. Untersuchungen ergaben, daß u. a. Scheibeneggen, besonders Doppelscheibeneggen und rotierende Bodenbearbeitungsgeräte, sich gut für die mechanische Bekämpfung der Larven des Maikäfers im Ackerbau eigneten. So bezuschußte das Land ab 1953 bis 1958 den Kauf von mehreren hundert Scheibeneggen durch die Landwirtschaft. Für das Grünland fand sich kein mechanisches Bekämpfungsverfahren gegen den Engerling. Doch ließ sich durch das Walzen vor allem im Frühjahr mit einem bis 1,20 m breiten, 2,05 bis 3,00 t schweren Gerät zur Herbeiführung des verlorengegangenen Bodenschlusses eine Minderung der Engerlingschäden erreichen. Auch hier erfolgte beim Kauf von mehreren hundert Wiesenwalzen eine Kostenbeteiligung durch das Land.

Mittel und Mittelaufwandmenge

Bis 1956 fanden in der Maikäferbekämpfung und bis 1952 in der Engerlingsbekämpfung Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff technisches Hexa Verwendung. Die verschiedenen Aufbereitungen hatten als Wirksubstanz folgenden Gammagehalt in Prozent:

technische Hexa-Emulsion	12
technischer Hexa-Staub	1,2
technisches Hexa-Streumittel	1,5

Für 1 Hektar wurden an Handelspräparatmenge bzw. Gammawirkstoff benötigt:

Pflanzenschutzmittel-aufbereitung	gegen	Handelspräparat in kg	Wirkstoff in g
technische Hexa-Emulsion	Maikäfer	4	48●
technischer Hexa-Staub	Maikäfer	etwa 80	etwa 960
technisches Hexa-Streumittel	E I	75	1125
	E II	100	1500

Ab 1957 kam ein endosulfanhaltiges Pflanzenschutzmittel mit 17,5% Wirksubstanz in 1,2 l/ha, ab 1970 ein 35%iges mit 0,6 l/ha zum Einsatz. An Wirkstoff erhielt 1 Hektar 200 g.

Erstmals 1974 wurde mit 0,9 l/ha eines 35%igen phosalonehaltigen Präparates gearbeitet. Dabei erhielt 1 Hektar 315 g an Wirkstoff.

Die bei einer Maikäferbekämpfung für 1 Hektar benötigte Mittelmenge der verschiedenen Wirkstoffe lag erheblich unter denen bei einer Engerlingsbekämpfung mit Bodeninsektiziden erforderlichen Mengen.

Bevor eines der genannten Insektizide zum Großeinsatz kam, fanden Untersuchungen über den Einfluß auf Vögel, Wild, Bienen und Biozönose statt bzw. wurde während und nach einer Bekämpfung durch Angehörige des Vogel- und Naturschutzes, der Forstverwaltung und des Pflanzenschutzdienstes auf eine mögliche Mitteleinwirkung geachtet.

Die Entwicklung der Maikäferbekämpfungen seit 1953

Den Erfolg einer Maikäferbekämpfung können unabhängig von der Pflanzenschutzmittelwirkung unter anderem folgende Faktoren im positiven oder negativen Sinne beeinflussen:

Umfang, Stärke und Dauer des Maikäferfluges,

Zuflug von Maikäferweibchen aus behandlungsfreien Arealen (Nachbargemeinden) zur Eiablage,

Witterungsverhältnisse während des Maikäferfluges und während der verschiedenen Entwicklungsphasen des Engerlings,

Oberflächenstruktur,

Umfang des Auftretens von Krankheiten, Parasiten und Feinden der Maikäfer und Engerlinge,

Aussparung von Oberflächengewässern oder anderen schutzbedürftigen Flächen von der Behandlung,

das Verhältnis von Acker- zu Grünland u. a.,

ohne jedoch einen allgemein gültigen Entwicklungsablauf in den Aktionsgebieten auf die Dauer unterbinden zu können. Das bedeutet, durch die Maikäferbekämpfung war es möglich, den Engerlingsbesatz/ha zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt unter den kritischen Wert für die jeweilige Kultur zu senken. Das angestrebte Bekämpfungsziel ließ sich u. U. schon nach einer Aktion erreichen, wenn die verschiedenen hemmenden Faktoren so komplex auftraten, daß sie der Maikäferpopulation optimal entgegenwirkten.

Als Beispiel, wie eine Maikäferpopulation in einem Dreijahresflug-Gebiet auf Bekämpfungsmaßnahmen reagieren kann, seien vom Unterlandflug der Nordwürttembergflug und der Bodenseeflug I angeführt (Abb. 3 und 4). 1953 beteiligten sich 385 Gemeinden des Nordwürttembergfluges an der Bekämpfung. 1956 stieg die Zahl auf 435 an, um dann stetig über 312, 116, 14 auf 0 abzufallen. Das Hinzukommen weiterer Gemeinden im Flugjahr 1956 brachte keine Erweiterungen der behandelten Fläche. Hier wirkte sich die vorausgegangene Bekämpfung aus. Denn in den Gemeinden, die schon 1953 an der Aktion beteiligt waren, fielen 1956 weniger Flächen zur Behandlung als 1953 an. So nahm von Flugjahr zu Flugjahr die während einer Aktion zu berücksichtigende Fläche ab. 1953 betrug sie rund 9000 ha und sank über 5900, 3700, 2100, 130 auf 0 im Jahr 1968. In den letzten drei Flugjahren des Nordwürttembergfluges 1968, 1971 und 1974 war vom Maikäfer- und Engerlingsauftreten her keine Bekämpfung erforderlich. Auch für 1977 wird das zutreffen.

Anders liegen die Verhältnisse im Bodenseefluggebiet I (Abb. 3 und 4), das etwa im Westen bis Säckin-

gen, im Osten bis Tettngang reicht und im Norden vom Schwarzwald bzw. von den Ausläufern der Schwäbischen Alb und im Süden vom Bodensee, der Schweizer Grenze bzw. vom Rhein begrenzt wird. An der Maikäferbekämpfung 1954 beteiligten sich 94 Gemeinden, in den folgenden Flugjahren sank die Zahl der an der Bekämpfung beteiligten Gemeinden. Dabei unterlag die Teilnehmerzahl einer großen Schwankung zwischen 0 und 68. Noch ungünstiger sah es bei der behandelten Fläche aus. 1972 entsprach sie der von 1954, 1969 lag sie darüber. Daraus könnte geschlossen werden, daß die Bekämpfung im Gebiet des Bodenseefluges I im Vergleich zum Nordwürttembergflug erfolglos war. Dem ist nicht so. In der Bekämpfung unterschieden sich von der Ausgangslage her die beiden Fluggebiete grundlegend. Im Raume des Nordwürttembergfluges nahmen mit Beginn der ersten Aktion gegen den Maikäfer praktisch alle Befallsgemeinden an der Bekämpfung teil, während sich die Gemeinden des Bodenseefluges I mehr sporadisch an den Maßnahmen beteiligten bzw. ihrem Wunsch nach einer Bekämpfung aus applikationstechnischen Gründen nicht stattgegeben werden konnte. So fand die Behandlung der Befallsfläche im allgemeinen im Raum des Nordwürttembergfluges mit Bodengeräten statt, was die topographischen Verhältnisse des Bodenseefluggebietes I nur z. T. zuließen. Häufig war hier nur eine Bekämpfung aus der Luft möglich. Für solche Einsätze stand zu Beginn der fünfziger Jahre nur ein motormäßig schwacher Hubschrauber mit einer begrenzten Arbeitskapazität zur Verfügung. Als ausgangs der fünfziger Jahre stärkere Maschinen in größerer Zahl zu chartern waren, mußten erst Erfahrungen gesammelt werden, um bis zu 5 Hubschrauber sinnvoll, gezielt und wirtschaftlich einzusetzen, ohne dabei die Kontrolle über die Einzelmaschine zu verlieren.

Aus der Abbildung 3 und 4 ist nicht zu entnehmen, wie erfolgreich eine Aktion gegen den Maikäfer mit einem Hubschrauber sein kann. Das folgende Beispiel mag dieses zeigen (Tab. 3). 1954 fand in 14 Gemeinden des Bodenseefluges I eine Waldbehandlung aus der Luft statt. In dem folgenden Maikäferflugjahr 1957 war

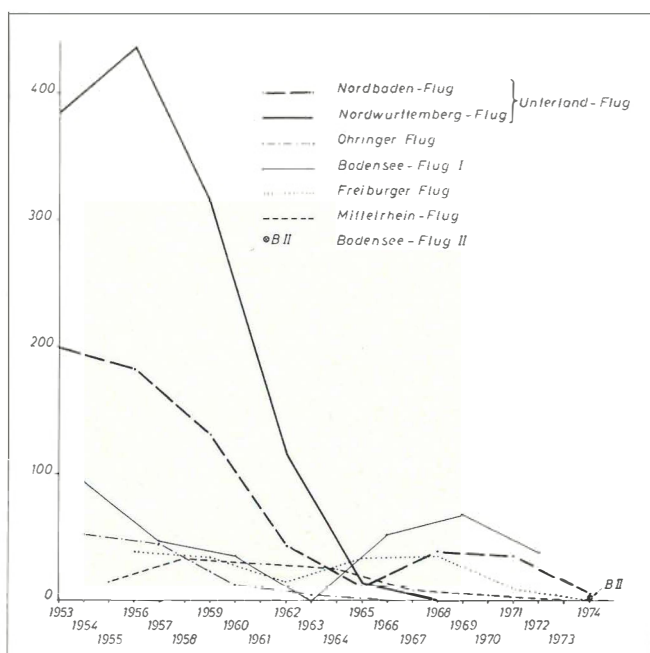


Abb. 3. Anzahl der an Maikäferbekämpfung beteiligten Gemeinden in Baden-Württemberg

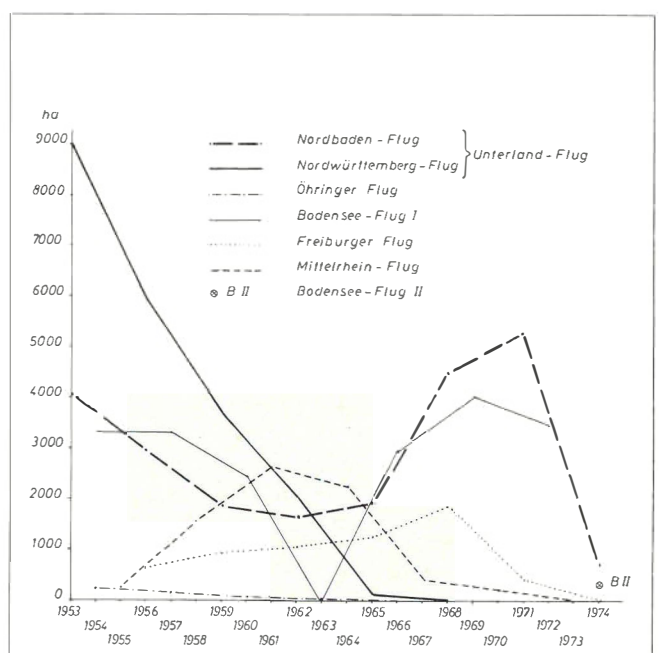


Abb. 4. Gegen Maikäfer behandelte Fläche in Baden-Württemberg

Tab. 3.

Bodenseeflug I Gemeinden	Maikäferbekämpfung in den Flugjahren							
	1954	1957	1960	1963	1966	1969	1972	
Billafingen	+	v	-	-	-	-	-	
Bodman	+	v	-	-	-	-	-	
Homberg	+	v	-	-	-	-	-	
Ludwigshafen	+	v	-	-	-	-	-	
Mimmenhausen	+	v	-	-	-	-	-	
Owingen	+	v	-	-	-	-	-	
Sipplingen	+	v	-	-	-	-	+	
Stahringen	+	-	-	-	-	-	+	
Urnau	+	v	-	-	-	-	-	
Kappel	+	+	-	-	-	-	-	
Kressbronn	+	+	-	-	-	-	-	
Langenargen	+	+	-	-	-	-	-	
Langenau	+	+	-	-	-	-	-	
Oberteuringen	+	+	-	-	-	-	-	

Zeichenerklärung:

- + = Behandlung mit einem Hubschrauber
 v = ganz vereinzelt exponierte Anflugstellen mit Boden-
 geräten behandelt
 - = keine Bekämpfung erforderlich

ein Hubschraubereinsatz nur noch in den Gemeinden des Regierungsbezirkes Tübingen erforderlich. Das hatte einen ganz realen Grund. Die Bekämpfung in diesen Gemeinden fand am Schluß der Aktion, also kurz vor Beginn der Eiablage durch die Maikäferweibchen, statt, und so blieben aus der Zwangslage heraus einige Flächen den Bodengeräten zur Behandlung vorbehalten, die aufgrund der Bodenverhältnisse in der Bekämpfung nur einen Teilerfolg erzielen konnten. In den Gemeinden des Regierungsbezirkes Freiburg benötigten nur noch besonders exponierte Anflugbäume oder -abschnitte eine Behandlung, die von Bodengeräten übernommen wurde. Für Stahringen konnte schon ab 1957 für 5 Flugjahre jede weitere Maßnahme unterbleiben. Bis 1972 hatte sich hier die Maikäferpopulation wieder soweit erholt, daß es während dem Flugjahr 1972 vorausgegangenen Vegetationen zu merklichen Engerlingsschäden an empfindlichen Kulturen und Grünland gekommen war und eine Bekämpfung erforderlich wurde. In den übrigen in der Aufstellung aufgeführten Gemeinden konnte eine Aktion unterbleiben. Somit gelang es, durch eine gründliche Bekämpfung der Maikäfer im Flugjahr 1954 und einer Schwerpunktbehandlung im Folgeflugjahr 1957 für die Dauer von mindestens 6 Flügen weitere Maßnahmen überflüssig zu machen. So günstig und nachhaltig verlaufen nicht alle Bekämpfungen, zumal seit Jahren der Umfang an von der Behandlung auszusparenden Befallsflächen zunimmt. Doch kann rückschauend allgemein festgestellt werden, daß die Bekämpfung eines Maikäferstammes in den verschiedenen Flugjahren wie folgt abläuft:

Die erste Behandlung der Anflug- und Befallsflächen ist naturgemäß vom Umfang her die größte,

die zweite Bekämpfung im Folgeflugjahr der Maikäferpopulation fordert noch einen Einsatz auf etwa $\frac{1}{3}$ bis zur Hälfte der Ausgangsfläche, und

eine dritte Aktion im Folgeflugjahr – also 6 Jahre nach der ersten Behandlung – kann im allgemeinen unterbleiben. Ausnahmen hiervon können exponierte Anflugstellen in der Nähe von von der Mittelanwendung auszusparenden Flächen sein, die noch eine Bekämpfung benötigen.

Wenn der aufgezeigte Bekämpfungsablauf bei verschiedenen Maikäferpopulationen in den Abbildungen 3 und 4 nicht herauskommt, so trifft er doch für alle hier genannten Fluggebiete zu. Denn nur selten erscheint der Name einer Gemeinde, die an der Bekämpfung beteiligt war, häufiger als zweimal in den Unterlagen.

Der Bodenseeflug war nicht nur als Vergleich zum Nordwürttembergflug interessant, sondern auch als Beispiel für eine Entwicklung, die in Baden-Württemberg immer wieder zu beobachten ist. In dem Raum des Bodenseefluges I hat sich wahrscheinlich aufgrund ungünstiger Entwicklungsbedingungen für den Engerling des Hauptstammes – Flug 1954, 1957, 1960... – durch ein teilweises Überliegen der Stadien zu einem bisher nicht vorhandenen neuen Stamm, „dem Bodenseeflug II“ – Flug 1968, 1971, 1974... –, entwickelt. Deren Population wurde so stark, daß es zu merklichen Engerlingsschäden an Kulturen wie Erdbeeren, Baumschulen u. a. kam und eine Bekämpfung notwendig machte. So wird die Larve des Maikäfers, der Engerling, in den Gebieten Baden-Württembergs, die für den Käfer günstige bis optimale Lebensbedingungen bieten, weiterhin als Allgemeinschädling die volle Aufmerksamkeit des Pflanzenschutzdienstes fordern. Andererseits zeigen die vergangenen 30 Jahre, daß es dank der Bekämpfungsmaßnahmen im Zusammenwirken der natürlichen Gegenspieler, der Kultur- und Pflegemaßnahmen der Landwirtschaft und anderer Faktoren gelang, heute den Engerling des Maikäfers nicht mehr als verbreiteten gefährlichen Allgemeinschädling fürchten zu müssen.

Literatur

- LÜDERS, W.: Engerlingsbekämpfung mit betriebseigenen Mitteln. Z. ang. Entomologie **42**, 1–88, 1958.
- LÜDERS, W.: Wo stehen wir heute in der Engerlingsbekämpfung? Mittlg. d. DLG **69**, 971–974, 1954.
- LÜDERS, W.: Erfahrungen mit Gamma-Mitteln bei der Engerlingsbekämpfung in Zuckerrüben. Mittlg. d. DLG **67**, 259–261, 1952.
- LÜDERS, W.: Bekämpfung der Rübenschädlinge. Mittlg. d. DLG **68**, 631–634, 1953.
- LÜDERS, W.: Engerlingsbekämpfung mit Ackergeräten – billig und wirksam! Württbg. Wochenbl. f. Landw. Nr. **28**, S. 821, 1954.
- LÜDERS, W.: Allgemeine Richtlinien für Engerlingsbekämpfung. Merkblatt Nr. **16**, 1955, der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.