

staub K III wurde eine augenscheinlich gute Abtötung erreicht; die Verbrennungen waren bei den Gräsern verhältnismäßig gering, bei den Kräutern stark.

Infolge der besonderen Verhältnisse des Grünlandes mit seinem kurzen und dichten Pflanzenbewuchs müssen zur Grünlandbestäubung geeignete Mittel bestimmte physikalische Eigenschaften aufweisen, vor allem Schwere, aber auch genügende Feinheit der Teilchen und gute Haftfähigkeit. G entsprach diesen Anforderungen am wenigsten. Besser war Gesarol, wenn es auch noch etwas zu leicht war. Kümex und K III befriedigten.

Schrifttum.

- Lange, B., Die im Jahre 1942 gegen Wiesenschnaken und Graseule in der Landesbauernschaft Weser-Ems durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen. (Im Druck. Wird in Heft 68 der Mitt. Biol. Reichsanst. erscheinen.)
- Liebster, G. & Maercks, H., Versuche zur Bekämpfung der Graseule (*Charaëas graminis* L.) mit dem Flugzeug. Arb. physiol. angew. Ent., 11, 48—53, 1944.
- Maercks, H., Weitere Untersuchungen über Schadaufreten und Biologie der Graseule (*Charaëas graminis* L.). Arb. physiol. angew. Ent., 10, 231 bis 258, 1943.

Versuche zur Bekämpfung der Graseule (*Charaëas graminis* L.) mit dem Flugzeug.

(*Lepidoptera: Noctuidae.*)

Von G. Liebster und H. Maercks,
Pflanzenschutzamt Oldenburg und Fliegende Station Oldenburg
der Biologischen Reichsanstalt.

(Mit 1 Textfigur.)

Nachdem die Raupen der Graseule im Jahre 1942 sehr starke Schäden auf den Grünlandflächen der Landesbauernschaft Weser-Ems verursacht hatten, mußte mit der Möglichkeit eines noch größeren Massenauftritts im Jahre 1943 gerechnet werden. Das Pflanzenschutzamt Oldenburg traf daher bereits während des Winters die Vorbereitungen für eine umfangreiche und rechtzeitige Bekämpfung im Frühjahr 1943. Die große Ausdehnung des zu erwartenden Befallsgebietes und die Notwendigkeit, die Bekämpfungsaktion wegen der schnellen Raupen-Entwicklung möglichst rasch abwickeln zu müssen, ließ den Einsatz von Flugzeugen ratsam erscheinen. So wurde die Verbindung mit dem Fliegerforstschutzverband aufgenommen. Er stellte in Anbetracht der auf dem Spiel stehenden Werte den Einsatz von drei Stäubemaschinen in Aussicht. Als Bekämpfungsmittel waren ein arsenfreies Stäubemittel G der IG-Farben-Industrie A. G. und das zuerst in der Schweiz von der Firma Geigy hergestellte Gesarol vorgesehen.

In der Zeit vom 14.—29. April 1943 durchgeführte Stichproben ergaben jedoch, daß der Befall sehr stark zurückgegangen war. Meist waren nur einige wenige Raupen vorhanden. Die Höchstzahlen lagen zwischen 50 und 60 Raupen je qm. Da die Grünlandflächen in diesem Jahr früh austrieben und sehr wüchsig waren, konnten diese Zahlen als unbedenklich angesehen werden. Damit erübrigte sich der Einsatz von Flugzeugen. Trotzdem wurde eine Stäubemaschine angefordert, um die technischen Fragen der bisher noch nicht durchgeführten Grünlandbestäubung zu klären.

Die Maschine wurde auf einem Flugplatz abgestellt, der im vorigen Jahr stark unter Graseneulenfraß gelitten hatte. Am 29. 4. 43 durchgeführte Narbenuntersuchungen ergaben hier mit durchschnittlich 170 (im Maximum 220) Raupen je qm den höchsten in diesem Jahre ermittelten Befall. Somit ergab sich das Kuriosum, daß das Flugzeug zufällig auf der offenbar am stärksten befallenen Grünlandfläche stand. Die ausgedehnten, stark vermoosten Rotschwengelbestände des Rollfeldes stellten ein ideales Versuchsgelände dar, auf dem auch die Wirkung der Bekämpfungsmittel auf die Raupen festgestellt werden konnte, ohne daß lange Anflugstrecken geflogen und eine umfangreiche Bodenorganisation aufgezogen werden mußten.

Die Stäubemaschine faßt 2000 kg Bekämpfungsmittel. Sie können in etwa 15 Minuten über 80 ha verstäubt werden, was einer Verteilung von 25 kg/ha entspricht. Eine ungefähre Dosierung ist jedoch vorläufig nur durch die Veränderung der Fluggeschwindigkeit möglich¹⁾. Die Maschine muß möglichst bei Windstille oder bei nur ganz schwachem Wind fliegen, am besten senkrecht zur Windrichtung. Dadurch wird die Staubwolke von der Seite gefaßt und in ihrer ganzen Breite über die Fläche getragen.

Die Versuchsflüge fanden in der Zeit vom 30. 4.—6. 5. 43 statt²⁾. Die Witterung war sehr günstig. Bis zum 5. 5. herrschte bei Ostwind eine Schönwetterlage. Am 6. 5. war es zunächst trüb; ein lebhafter Westwind brachte jedoch bald Aufheiterung. Erst vom 7. 5. an wurde das Wetter regnerisch und unbeständig.

Im Einzelnen kamen folgende Versuche zur Durchführung:

1. Am 30. 4. 43 um 21 Uhr wurde die Maschine mit 75 kg des Mittels

¹⁾ Es dürfte zweckmäßig sein, die Stäubemaschinerie des Flugzeuges so zu verbessern, daß eine genaue Dosierung bei konstanter Fluggeschwindigkeit erreicht werden kann.

²⁾ Herrn Major L a u w, der die Versuchsflüge leitete und überwachte, sowie dem außerordentlich kühn in niedrigster Höhe fliegenden Piloten der Stäubemaschine sei auch an dieser Stelle für ihre rege Mitarbeit und selbstlose Einsatzbereitschaft gedankt.

G beladen, um eine Fläche von 3 ha zu bestäuben. Bei wolkenlosem Himmel war es fast windstill; es war nur ein leichter Zug aus NO zu spüren. Trotzdem das Flugzeug sehr niedrig flog und mit den Rädern fast den Boden streifte (Fig. 1), kam nur ein ganz geringer Teil des Mittels in die Grasnarbe. Infolge der bei Sonnenuntergang einsetzenden Wärmeausstrahlung stieg der Staub nach oben; er trieb wie eine bis zu 10 m hohe Wand, ständig an Höhe gewinnend, langsam weit nach SW ab.

2. Am 1. 5. 43 wurde um 6 Uhr eine Fläche von rund 3 ha mit 75 kg G und um 6,30 Uhr eine Fläche von etwa 4 ha mit 200 kg Gesarol bestäubt. Es war klar und kalt, an den Grashalmen zeigte sich starke Taubildung. Aus N war ein ganz leichter Wind zu spüren. Das Flugzeug flog wieder dicht über dem Boden. Bei G stieg die Staubwolke diesmal infolge Fehlens der Wärmeausstrahlung nicht so stark nach oben; sie senkte sich langsam zu Boden, während sie gleichzeitig weit nach Süden abzog. Auf der grasfreien Rollbahn, die teilweise mitbestäubt war, zeigte sich deutlich, daß das Mittel nicht gleichmäßig verteilt war. Etwa 10 m breite Bänder mit dichtem Staubbelag wechselten mit sehr dünnen Staubstreifen ab. Das Gesarol setzte sich zwar schneller ab, wurde aber ebenfalls trotz der schwachen kaum spürbaren Luftbewegung weit abgetrieben.

Die Erfolgskontrolle fand am 3. 5. statt. Dabei wurden Flächenstücke von 25×25 cm flach abgeschält und mit der Grasnarbe nach unten auf einem Sack kräftig ausgeklopft. In der mit G behandelten Parzelle befanden sich auf $8/16 = \frac{1}{2}$ qm 26 Raupen im Stadium IV (= 52/qm); davon waren 2 (= 8%) tot und 24 lebend. In der Gesarol-Parzelle wurden auf $4/16 = \frac{1}{4}$ qm 53 Raupen gefunden (= 212/qm); es waren 50 (= 94%) tot; es lebten nur 3.

3. Am 4. 5. wurden bestäubt:

um 6,15 Uhr rund 3 ha mit 105 kg Kümex (Derrisstaub),

um 7,00 Uhr etwa 4 ha mit 200 kg Chrysan-Derr-Staub (Pyrethrum-Derris),

um 7,45 Uhr annähernd 5 ha mit 250 kg G.

Es war heiter und kalt. Die Gräser waren leicht bereift. Beim Verstäuben von Kümex kam ein leichter Luftzug von Osten. Es bildete sich eine niedrige Staubwolke, die sich sehr schnell absetzte. Beim Verstäuben von Chrysan-Derr und von G wehte ein leichter Ostwind; die Gräser bewegten sich. Auch Chrysan-Derr verließ das Flugzeug als flache, sich rasch absetzende Staubwolke. Es war auffallend schnell verbraucht. G bildete eine wesentlich höhere und weiter abtreibende Wolke, die sich jedoch schneller senkte als bei den Versuchen der Vortage.

Auch bei diesen Versuchen zeigte sich, daß der Staub sehr ungleichmäßig auf den behagene Parzellen verteilt war. Besonders G bildete

streifenweise einen dichten Belag, während es dazwischen nur als feiner Hauch auf den Grasspitzen lag. Es zeigte sich ferner, daß die Verschlussklappen der Staubvorrichtung beim Überfliegen der Parzellen oft nicht rechtzeitig geöffnet bzw. geschlossen wurden. Dadurch wurde die Staubwolke entweder noch vor oder erst innerhalb der Parzellengrenze abgelassen und ging auch über die Parzellengrenze hinaus, so daß die Parzelle meist nicht die vorgesehene Staubmenge erhielt. Außerdem waren auch die Staubbehälter des Flugzeuges nicht mit der gleichen Menge gefüllt worden. Während einzelne Schächte oder gar alle Schächte der einen Seite keinen Staub mehr hergaben, stäubte es noch aus den anderen. Dadurch wurde die ungleichmäßige Verteilung des Staubes noch erhöht.

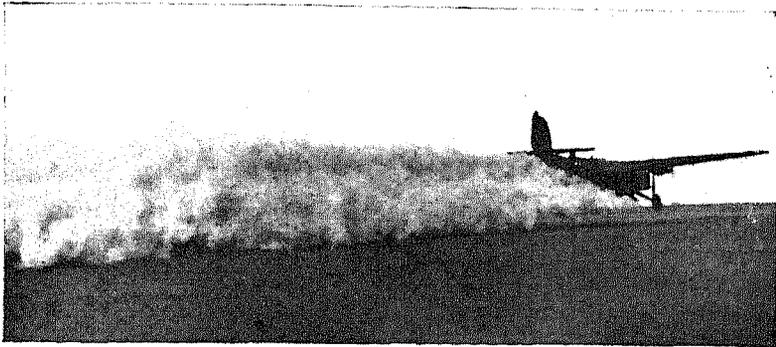


Fig. 1. Bestäubung einer Grünlandfläche zur Graseulenbekämpfung mit dem Flugzeug. Man beachte die geringe Flughöhe und die sich gleichmäßig absetzende Staubwolke.

Aufnahme: Dr. Korhammer.

(Bild und Bildtext von der Zensurstelle des OKW. freigegeben.)

Die Auszählung am 6. 5. ergab bei

G auf $\frac{8}{16} = \frac{1}{2}$ qm 15 Raupen (= 30/qm), davon 2 tot (= 13%) und 13 lebend,

Kümex auf $\frac{8}{16} = \frac{1}{2}$ qm 28 Raupen (= 56/qm), davon 28 tot (= 100%).

Chrysan-Derr auf $\frac{8}{16} = \frac{1}{2}$ qm 53 Raupen (= 106/qm), davon 14 tot (= 26%), 39 lebend.

4. Am 5. 5. 43 um 21 Uhr wurden annähernd 6 ha mit 300 kg G bestäubt. Um eine gleichmäßigere Verteilung des Staubes zu erreichen, wurde an den beiden Enden der langgestreckten Parzelle je ein weißes Tuch ausgelegt, auf das der Pilot zuflog. Die Bodenmannschaft legte die Tücher nach dem Überfliegen jeweils 20 m seitwärts. Die Staubstreifen lagen nun tatsächlich gleichmäßiger nebeneinander.

Trotzdem kam auch jetzt noch nicht überall die gleiche Staubmenge auf die Flächeneinheit. Die im Bereich der Stäubeschächte der Maschine liegenden Flächenteile erhielten besonders viel Staub, so daß wieder etwa 10 m breite Streifen mit dichtem Staubbelaag entstanden, zwischen denen Streifen mit sehr wenig Staub lagen.

Während des Fluges wehte bei heiterem Himmel ein ganz leichter Ostwind. Die Staubwolke senkte sich diesmal langsam abwärts, sie stieg nicht in dem starken Maße aufwärts, wie es am 30. 4. abends zu beobachten war (Fig. 1). Wie ein dichter Bodennebel trieb sie langsam nach Westen ab. 1 km von der Parzelle entfernt hatte sich die feine Staubwolke noch immer nicht ganz abgesetzt. Der geringe Auftrieb der Staubteilchen und das bessere Absinken nach unten war zweifellos witterungsbedingt. Trotz der späten Abendstunde war es bei hoher Luftfeuchtigkeit noch sehr warm. Während bisher bei heiterem Wetter Ostwind herrschte, erfolgte noch in der Nacht Eintrübung und ein Drehen des Windes nach Süden.

Am nächsten Morgen wurden einige besonders stark bestäubte Stellen abgesteckt. Die Auszählung am 8. 5. ergab, daß hier eine restlose Abtötung der Raupen erreicht war. Auf $\frac{1}{16}$ qm wurden 27 Raupen gefunden (= 108/qm), die sämtlich tot waren. Neben den abgesteckten Stellen fanden sich auf $\frac{1}{16}$ qm 41 Raupen (= 164/qm), davon waren 36 tot (= 88%) und 5 lebend. Von dem Staub war kaum noch etwas zu sehen, zumal es am 7. 5. während des ganzen Vormittags geregnet hatte. Proben, die wie bei den Kontrollen der Vortage wahllos auf der Fläche vorgenommen wurden, ergaben auf $\frac{1}{16}$ qm 26 Raupen (= 104/qm), davon waren 13 tot (= 50%) und 13 lebend.

5. Am 6. 5. 43 um 6 Uhr wurden bei bedecktem Himmel und leichtem SSO-Wind etwa 10 ha mit 550 kg G bestäubt. Es kamen wieder die weißen Richttücher zur Anwendung. Bei verhältnismäßig geringem Auftrieb senkte sich der Staub bald zu Boden. Es wurde diesmal eine verhältnismäßig gute Verteilung erzielt, wie sich besonders auf einem grasfreien Teil der Rollbahn, der mit bestäubt war, erkennen ließ.

Vor der Bestäubung wurden 3 je 1 qm große Bogen Packpapier an willkürlich gewählten Stellen ausgelegt und an den Ecken mit langen Nägeln im Boden befestigt. Nach dem Flug wurde der auf dem Papier liegende Staub mit Pinsel und Messer abgeschabt, in je ein Glasröhrchen eingefüllt und im Laboratorium gewogen.

Die Wägung ergab:

0,55 g = 5,5 kg/ha

2,94 g = 29,4 kg/ha

3,22 g = 32,2 kg/ha.

Der erste Bogen lag außerhalb der Streubreite der Stäubeschächte und wurde nur von dem abtreibenden Staub erreicht. Die geringe hier abgelagerte Staubmenge genügt nicht zur Abtötung der Raupen, da hierzu nach früheren Versuchen mindestens 25 kg/ha notwendig sind. Die unter den Schächten auf den Boden gelangte Staubmenge beträgt rund 31 kg/ha, während eine Dosierung von 55 kg/ha beabsichtigt war. Aus diesen Messungen geht hervor, daß die vorstehend angegebenen Dosierungen nur Annäherungswerte sind. In weiteren Versuchen wird man die Frage der Dosierung und gleichmäßigen Verteilung besonders beachten müssen.

Ergebnis.

Als wesentliches Ergebnis der vom 30. 4. bis 6. 5. 1943 durchgeführten Versuche ist festzustellen:

1. Die Stäubemaschine kann auf Grünland für eine erfolgreiche Bekämpfung der Graseulenraupe eingesetzt werden.
 2. Je schwerer der Staub ist, umso eher kann die Maschine eine größere Flughöhe einhalten, wodurch eine gleichmäßigere Verteilung des Staubes erreicht wird.
 3. Das organische Stäubemittel G war zu leicht. Damit es sich schneller, gleichmäßiger und ohne zu große Auftriebsverluste absetzt, müßte ein Trägerstoff gewählt werden, der schwerer ist.
 4. Infolge der ungleichmäßigen Verteilung war die mit G erzielte Abtötung uneinheitlich. An stark bestäubten Stellen (Staubbelag etwa 30 kg/ha) war die Abtötung 100 %, an schwach bestäubten Stellen dagegen sehr unzureichend.
 5. Mit Kümex und mit Gesarol wurde eine Abtötung von 100 % der im Stadium IV befindlichen Raupen erzielt.
 6. Für die Bestäubung eignen sich am besten die frühen Morgenstunden. In den späten Abendstunden kann auch bei Windstille nur dann gestäubt werden, wenn bei bedecktem Himmel oder vor einem Wetterumschlag keine Wärmeausstrahlung vom Boden erfolgt.
 7. Im Flugzeug müssen alle Staubbehälter mit gleichen Staubmengen gefüllt werden; andernfalls erfolgt bei vorzeitiger Entleerung einzelner Verstäubeschächte eine ungleichmäßige Verteilung.
 8. In weiteren Versuchen wird zu klären sein, wie eine genauere Dosierung und gleichmäßigere Verteilung durch technische Verbesserungen an der Stäubevorrichtung erreicht werden kann.
-