

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Berlin-Dahlem

Inbetriebnahme der Begasungsstation des Instituts für Vorratsschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem

The New Fumigation Laboratory of the Stored Products Protection Institute of the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry

Von Christoph Reichmuth

In memoriam Walter Frey

Zusammenfassung

Seit 1976 ist die Begasungsstation des Instituts für Vorratsschutz in Berlin-Dahlem in Betrieb. In drei thermostatisierten Begasungskammern (0,5 m³ (2) und 2,5 m³) können Normaldruck- und Vakuumbegasungsversuche mit Vorratsschädlingen zur Bestimmung der letalen Dosis durchgeführt werden. Die Entnahme der Tiere ist während der Begasung zu beliebigen Zeiten möglich, ohne die Kammeratmosphäre zu verändern. Ein mobiles Gaslabor zur Bestimmung von hohen Gaskonzentrationen im Innern von begasteten Lagerhäusern sowie auch von niedrigen Konzentrationen in der Umgebung solcher Begasungsobjekte wurde eingerichtet.

Abstract

Since 1976 the fumigation laboratory of the Stored Products Protection Institute in Berlin-Dahlem is in use. Inside three thermostatic fumigation chambers (0.5 m³ (2) and 2.5 m³) normal pressure and vacuum experiments can be carried out with stored product pests to determine their lethal dose. During fumigation, test animals can be removed easily at any time without changing the atmosphere inside the chamber. A mobile gas laboratory has been installed to measure high gas concentrations within fumigated warehouses as well as low concentrations in the surrounding atmosphere of such buildings.

Die Planung der im Mai 1976 an das Institut für Vorratsschutz übergebenen Begasungsstation (Abb. 1) in Berlin-Dahlem geht in die 50er Jahre zurück. Zunächst war nur an ein barackenähnliches Gebäude gedacht worden.

Im Laufe der Jahre wurden die Pläne konkreter. Der 20 m³ fassende Begasungswagen¹⁾ des Instituts sollte mit untergestellt werden. Es wurden Spezialkammern für Vakuumbegasungsversuche geplant, die neben Versuchen mit Vorratsschädlingen auch für Pflanzenbegasungen geeignet sein sollten. Zum Ende der Planungsphase waren dann zusätzliche Zuchtkammern, ein chemisches sowie ein biologisches Labor und ein separater Raum für Raumdurchgasungsversuche vorgesehen.

Der an der Planung der Station wesentlichen Anteil tragende damalige Leiter des Instituts, Direktor und Professor

¹⁾ Hersteller: Fa. DEGESCH, Frankfurt/Main

Dr. W. FREY, konnte die Erfüllung seiner Pläne nicht mehr miterleben. Er verstarb 1973.

Die Grundsteinlegung erfolgte 1974. Auflagen der Bauaufsicht bezüglich der Sicherheit beim Umgang mit hochgiftigen Gasen sowie mit Fragen des Explosionsschutzes im Kammerraum bis hin zum explosionsgeschützten Telefon verzögerten den Bau zusätzlich bis zur Übergabe 1976. Insgesamt wurde ca. 1 Million DM für den Bau einschließlich der Begasungskammern und die Erstausrüstung aufgewendet.

Um den Ex-geschützten Raum 11 (Abb. 2) mit drei evakuierbaren, thermostatisierbaren Begasungskammern¹⁾ (2,5 m³, 2 × 0,5 m³ Rauminhalt) gruppieren sich mehrere Versorgungs- und Meßräume bis hin zu Raum 1, der zum Unterstellen des Begasungswagens bzw. des mobilen Gaslabors des Instituts genutzt wird (Abb. 3):

- Raum 9 Heiz- und Kühlaggregate zur Konditionierung der Begasungskammern.
- Raum 8 Starke Vakuumpumpe¹⁾ zur Evakuierung der Begasungskammern auf 0,5 bar und zur Gasumwälzung sowie Anschlüsse für die Versorgung der Kammern mit gasförmigen Wirkstoffen (Abb. 4).

Abb. 1: Begasungsstation des Instituts für Vorratsschutz von Norden gesehen.



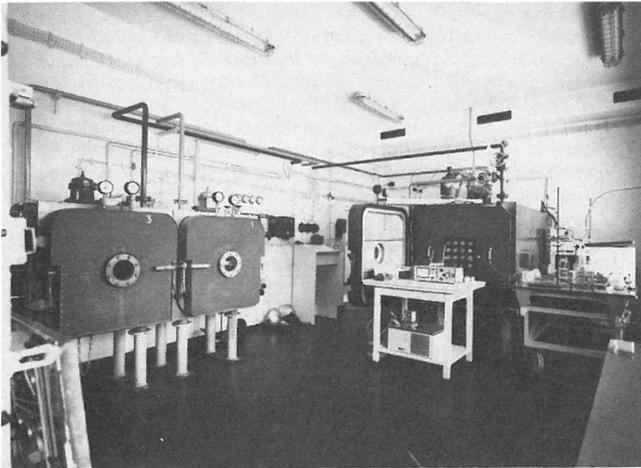


Abb. 2: Kammerraum der Begasungsstation.

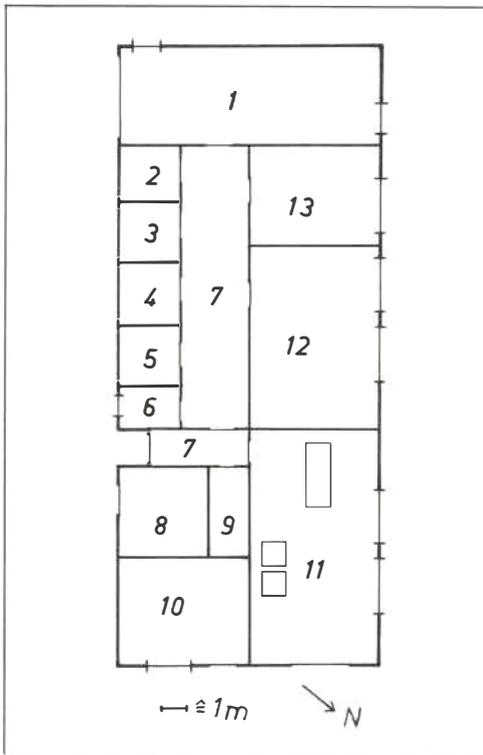


Abb. 3: Grundriß der Begasungsstation des Instituts für Vorratsschutz (Erl. im Text).

- Raum 12 Chemisches Labor mit der Möglichkeit der ständigen Kontrolle und Überwachung der Gaskonzentration in den Kammern bei Normaldruckbegasungsversuchen (Abb. 5).
- Raum 13 Biologisches Labor/Vorbereitung und Versuchskontrolle der Proben von verschiedenen Vorratsschädlingen bei Begasungsversuchen.
- Raum 3–5 Heiz- und kühlbare Kammern (Temperatur einstellbar zwischen $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$) zur Aufbewahrung von Zuchtmaterial (Abb. 6).
- Raum 2 Kühl-Brutschränke zur temperatur- und feuchteregulierten Nachbehandlung von behandelten Versuchstieren.
In zwei Schränken²⁾ können auch nicht lineare Temperaturprofile eingestellt werden.

Die Räume werden durch den Flur 7 verbunden.

²⁾ Hersteller: Fa. RUBARTH, Hannover

Abb. 4: Vakuumpumpenraum. Vakuumpumpe rechts vorn; Mitte links ein Verdampfer der Fa. Degesch zum Einsatz von Gasen mit niedrigem Siedepunkt wie z. B. Methylbromid; durch geeignete Schieberstellung können von hier aus die einzelnen Kammern evakuiert werden, unter Gas gesetzt und über das Dach wieder belüftet werden.

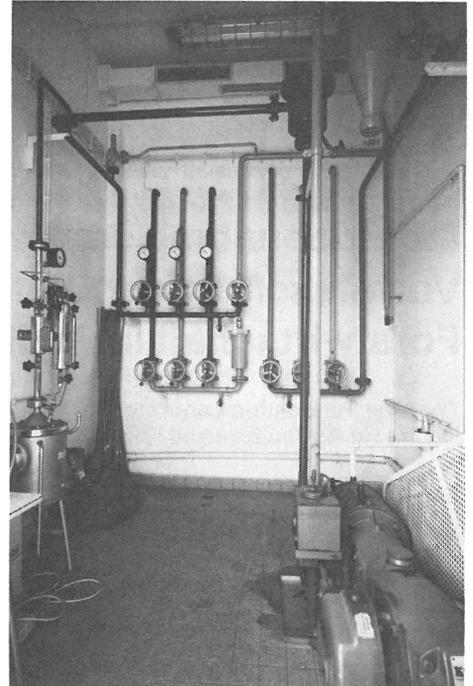
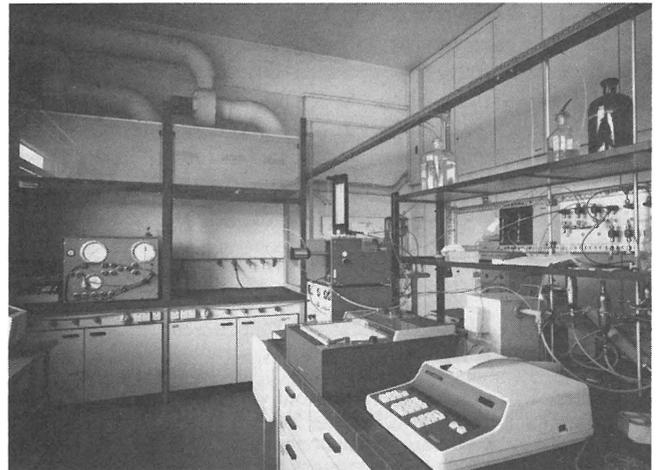


Abb. 5: Gaschemisches Labor. Im Vordergrund befindet sich ein automatisch arbeitender gaschromatographischer Meßplatz zur Überwachung der Gaskonzentration in den Begasungskammern im benachbarten Kammerraum.



Raum 10 Separater, nur von außen zugänglicher Raum für Raumdurchgasungsversuche sowie zur Lagerung von Futter für die Versuchstiere.

Neben den drei Begasungskammern in Raum 11 sind noch zwei je 1 m^3 fassende Gaswürfel für Normaldruckbegasungsversuche vorhanden. Die Begasungskammern sind doppelwandig angelegt, so daß durch die Heiz- bzw. Kühlsole aus Raum 9 für gleichmäßige Temperatureinstellung bis auf $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ gesorgt werden kann.

Zum Einbringen und Entnehmen der Versuchstiere bei Normaldruck- bzw. Vakuumbegasungsversuchen wurden die Kammern mit durch den Kühl- bzw. Heizmantel geführten Stützen versehen. In diese Stützen können Führungsrohre mit gelochtem Mantel eingesetzt werden, in denen während Normaldruckbegasungen gekäfigte Versuchstiere in Steckkammern beweglich aufbewahrt werden können (Abb. 7 und 8). Nach beliebiger Begasungsdauer können Käfige mit Versuchs-



Abb. 6: Klimatisierbare Zucht-kammern der Begasungsstation.

Abb. 7: Steckkammer zur Eingabe und Entnahme von Versuchstieren in Gaze-käfigen während Normaldruckbegasungen, oben: zusammengesetzt (Erläuterungen im Text!)

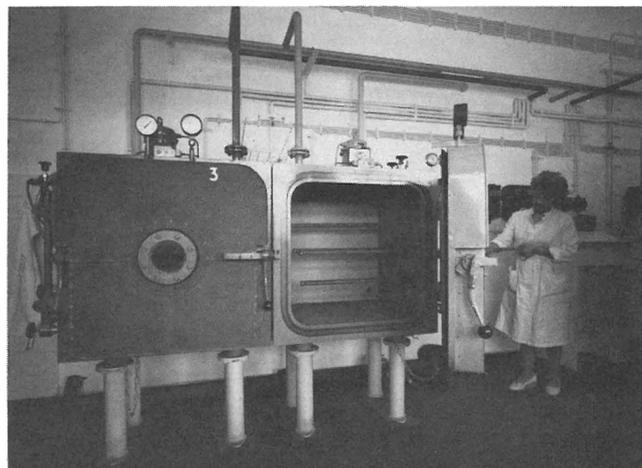
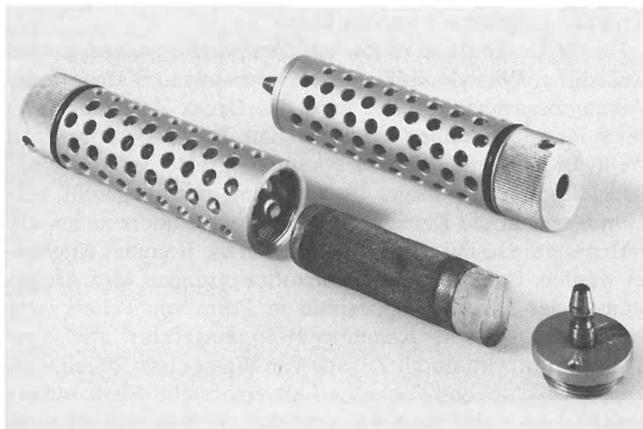
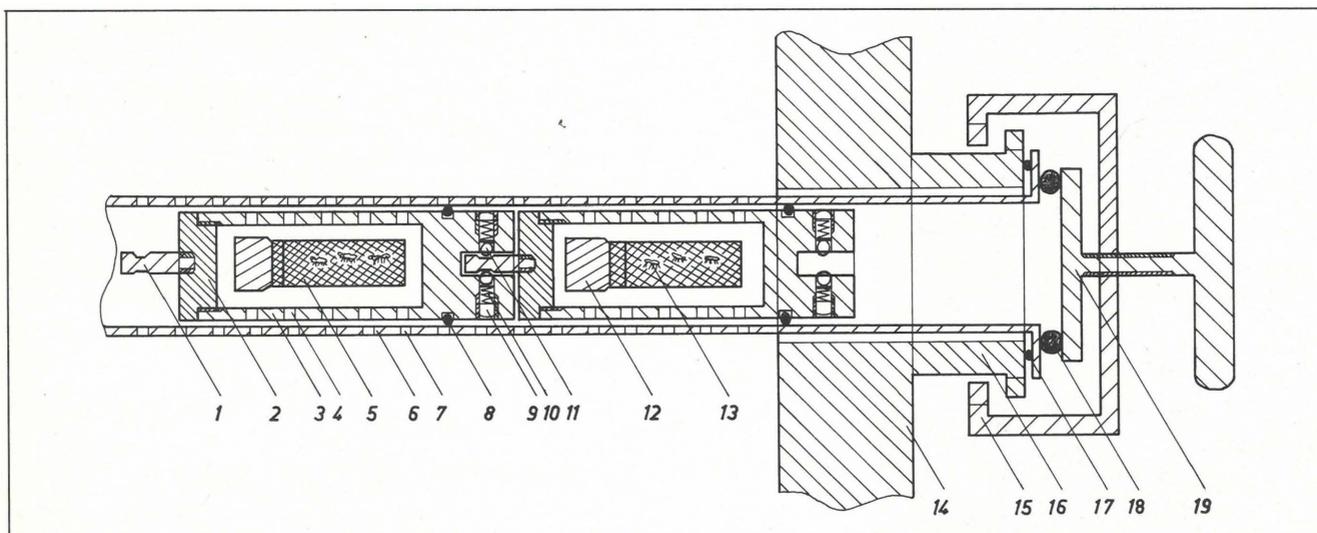


Abb. 8: Zwei 0,5-m³-Begasungskammern. Rechts wird zur Demonstration bei geöffneter Kammertür mit einer Stecksonde eine Steckkammer entnommen; links außen sind die verschlossenen Kammeranschlußstutzen zu erkennen (Erläuterungen im Text).

Abb. 9: Konstruktion der Steckkammern für Normaldruckbegasungsversuche

Erläuterungen zur Bildbeschriftung:

- 1 Gekerbter Stift zum Zusammenstecken der Steckkammern
- 2 Schraubdeckel der Steckkammer
- 3 Körper der Steckkammer
- 4 Loch in der Steckkammerwand zum Durchgang der Gase
- 5 Edelstahlrahtgaze-käfig zur Aufnahme der Versuchstiere
- 6 Führungsrohr für die Steckkammern
- 7 Loch im Führungsrohr im Innern der Begasungskammer zum Durchgang der Gase
- 8 Dichtring aus Viton zum Abdichten der Kammeratmosphäre beim Öffnen des Kammerstutzens zur Entnahme einer Steckkammer
- 9 Madenschraube zum Spannen der Feder (10)
- 10 Feder im Kugelschnappverschluss
- 11 Gefederte Kugel zum Festhalten der gekerbten Stifte anderer Steckkammern oder der Entnahmesonde
- 12 Gummistopfen des Käfigs (5)
- 13 Im Käfig (5) festgehaltene Versuchstiere
- 14 Wand der Begasungskammer
- 15 Verschlussdeckel für den Kammerstutzen (16)
- 16 Anschlußstutzen an der Kammerwand zur Durchführung des Führungsrohres (6) oder der Vakuumschleuse (Bild 8)
- 17 Dichtring zum Abdichten des Führungsrohres (6) gegen den Kammerstutzen (16)
- 18 Dichtring zum Abdichten des Führungsrohres (6) gegen den Schraubverschluß (19) des Verschlussdeckels (15)
- 19 Schraubbarer Verschluß des Deckels (15)



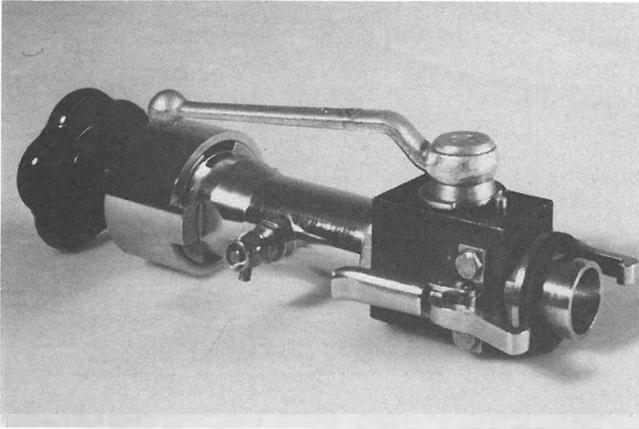


Abb. 10: Vakuumschleuse zur druckfreien Entnahme von gekäfigten Versuchstieren während einer Vakuumbegasung (Erläuterungen im Text).



Abb. 11: Meßwagen des Instituts für Vorratsschutz bei der Begasungsstation.



Abb. 12: Im Meßwagen, prozeßchromatographischer Meßplatz mit Meßstellenumschalter für 16 Meßsonden.

tieren zur Kontrolle der Mortalität entnommen werden. Dabei wird eine Stecksonde, die in das Führungsrohr eingeführt wird, in die in Abb. 7 sichtbare Öffnung einer Steckkammer geschoben. Durch zwei gefederte Kugeln in der Steckkammer wird die Spitze der Sonde festgehalten, und beim Herausziehen der Sonde folgen alle miteinander verbundenen Steckkammern.

Nur die zu entnehmende Steckkammer wird aus dem am Stutzen gasdichten Führungsrohr gezogen, die übrigen bleiben in der Gasatmosphäre. Die in Abb. 7 sichtbaren o-Ringe dichten dabei die Kammeratmosphäre gegen die Luft ab (Abb. 9). Mit einem Spezialwerkzeug werden Sonde und Steckkammer gelöst und die weiter zu begasenden Steckkammern wieder in die Begasungskammer zurückgeschoben. Führungsrohre und Steckkammern sind aus eloxiertem Aluminium gefertigt³).

An die Stutzen können auch Vakuumschleusen (Abb. 10) angeschlossen werden, so daß während einer Vakuumbegasung gekäfigte Versuchstiere zu beliebigen Zeiten entnommen werden können, ohne das Vakuum zu ändern. Die Schleuse wird mit einem Kugelhahn, dessen Griff in Abb. 10 sichtbar ist, gegen die Kammeratmosphäre abgedichtet, belüftet und zur Entnahme des Versuchstierkäfigs an der linken Seite geöffnet.

Die Vakuumschleuse übernimmt dabei die Temperatur der thermostatisierten Kammerwand und kann noch gegen die Raumluft durch Umwickeln mit wärmedämmendem Material isoliert werden.

In die 2,5-m³-Kammer läßt sich auch sperriges Begasungsgut hineinfahren, das vorher auf einem Schlitten außerhalb der Kammer aufgestapelt werden kann.

Für die Gaskonzentrations- und Temperaturmessungen sind zusätzliche Wanddurchführungen vorhanden. Während der Vakuumbegasungsversuche wird das Druck-Zeit-Diagramm durch Spezialschreiber aufgezeichnet. Bei Begasungen mit Methylbromid und Blausäure wird der reine Wirkstoff aus Druckflaschen in flüssiger Phase volumetrisch abgefüllt, verdampft und in die Kammer gespeist. Auch andere außerhalb vorbereitete Gasmischungen können in die Kammer eingeleitet werden. Bei Phosphorwasserstoffbegasungen wird Aluminium- oder Magnesiumphosphid in Form von Pellets oder Tabletten durch die Kammerstutzen eingeführt. Die Versuchsfeuchte wird durch Zugabe von Wasser bzw. durch Spülen mit feuchteconditionierter Luft eingestellt. Für kontinuierliche Feuchtemessung während der Normaldruckbegasungen steht ein automatisches Taupunktmeßgerät der Fa. MBW-Electronics zur Verfügung, dessen Detektor weder durch Methylbromid noch durch Phosphorwasserstoff angegriffen wird.

Die Gaskonzentrationen werden naßchemisch, gaschromatographisch (1), leitfähigkeitsmeßtechnisch (2) oder spektralphotometrisch mit einem „Miran“ der amerikanischen Firma WILKS durchgeführt. Nachdem die Erstausrüstung beschafft worden war, konnte neben den laufenden Untersuchungen über die Wirkung des kombinierten Einsatzes von Phosphorwasserstoff und Methylbromid auf *Sitophilus granarius* (Kornkäfer) (3) zunächst ein Forschungsvorhaben aus dem sogenannten Pestizidprogramm⁴) in der Begasungsstation durchgeführt werden (4 a–h).

³) Die Entwicklung der Steckkammern erfolgte gemeinsam mit der Firma LUMMERT, Berlin 61.

⁴) Forschungsauftrag: „Maßnahmen zur Verminderung des Einsatzes von Pestiziden, speziell: Entwicklung von Verfahren zur Bekämpfung von Quarantäneschädlingen in Vorräten mit Minimaldosen hochgiftiger Gase.“ (Bundesministerium für Forschung und Technologie)

Seit 1976 wurde bei einer ganzen Reihe von Freilandbegasungen ein mobiles Gaslabor eingesetzt, das im Rahmen eines Forschungsauftrages des Umweltbundesamtes⁵⁾ angeschafft werden konnte (5 a–e). Ein Wohnwagen wurde in einen Meßwagen umgebaut, wobei mit der französischen Firma INTERSMAT ein Prozeßgaschromatograph entwickelt wurde, der an 16 Meßstellen automatisch Gaskonzentrationen bestimmen kann. Die Meßanordnung kann so verändert werden, daß sowohl sehr niedrige (MAK-Bereich) als auch sehr hohe Konzentrationen, wie sie im Innern begaster Räume auftreten, erfaßt werden können (Abb. 11 und 12).

Seit Beginn dieses Jahres wird ein DFG-Forschungsthema über das Rückstandsverhalten der im Vorratsschutz eingesetzten Gase auf behandelten Lebens- und Futtermitteln bearbeitet⁶⁾. Schwerpunktthema der Arbeiten mit den Begasungskammern ist die Untersuchung des Einflusses zeitlich nicht konstanter Gaskonzentrationen – wie sie in der Praxis auftreten – auf die Mortalität von Vorratsschädlingen bei verschiedenen Wirkstoffen, Dosierungen, Temperaturen und Feuchten (6).

Hin und wieder werden in Amtshilfe auch Zierpflanzen, Bienenwaben, ausgestopfte Bälge, Herbarien u. a. m. in der Begasungsstation des Institutes für Vorratsschutz gegen Vorrats- und Pflanzenschädlinge begast.

Danksagung

Besonderer Dank gilt Frau PAPKE und Herrn LANGENSCHWADT für ihre aufopferungsbereite Mithilfe bei der Einrichtung und Unterhaltung der Station.

⁵⁾ Forschungsauftrag: „Wirkung von hochtoxischen gasförmigen Insektenbekämpfungsmitteln auf die Umgebung von Vorratslagern in Großstädten.“

⁶⁾ Forschungsauftrag: „Untersuchungen zum Einfluß verschiedener Parameter auf die Rückstandsbildung bei der Begasung von Lebensmitteln gegen Vorratsschädlinge.“

Literaturverzeichnis

1. NOACK, S., CH. REICHMUTH und F. EL-LAKWAH, 1978: Zur gaschromatographischen Bestimmung von Methylbromid neben Phosphin in Luft. – Fresenius Z. Anal. Chem. **291**, 121–123.
2. WOHLGEMUTH, R., 1971: Methoden zur Konzentrationsmessung von Methylbromid im Vorratsschutz. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft **142**.
3. REICHMUTH, CH., 1977: Untersuchungen über die Wirkung von kombinierten Begasungsmitteln auf verschiedene Vorratsschädlinge.

– Jahresbericht Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft (Berlin-Braunschweig), Seiten H 95 und H 96.

4.a) EL-LAKWAH, F., 1979: Untersuchungen zur Wirkung von Methylbromid besonders bei niedrigen Temperaturen gegen Khaprakäferlarven (*Trogoderma granarium* Everts) (*Dermestidae, Coleoptera*). – Anz. Schädlingskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **50**, 68–73.

4.b) EL-LAKWAH, F., 1977: Einfluß der relativen Feuchte auf die Wirkung von Methylbromid bei Khaprakäferlarven (*Trogoderma granarium* Everts) (*Dermestidae, Coleoptera*). – Anz. Schädlingskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **50**, 81–83.

4.c) EL-LAKWAH, F., 1977: Untersuchungen zur Widerstandsfähigkeit von Khaprakäfern (*Trogoderma granarium* Everts) gegen Methylbromid bei niedriger Temperatur in Abhängigkeit von Konzentration, Nachbehandlungsart und Entwicklungsstadium. – Anz. Schädlingskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **50**, 118–122.

4.d) EL-LAKWAH, F., 1977: Einfluß der Zuchttemperatur und Vorbehandlung auf die Giftempfindlichkeit von Khaprakäferlarven (*Trogoderma granarium* Everts) gegen Methylbromid. – Anz. Schädlingskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **50**, 180–193.

4.e) EL-LAKWAH, F., 1978: Untersuchungen über das Sorptionsverhalten verschiedener Expeller und Extraktionsschrote bei Methylbromidbegasung. – Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. **30**, 1–y).

4.f) EL-LAKWAH, F., 1978: Sorption von Phosphorwasserstoff sowie eines Gemisches von Phosphorwasserstoff-Methylbromid durch Expeller und Extraktionsschrote. – Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. **30** (8), 113–117.

4.g) EL-LAKWAH, F., 1978: Zur Wirksamkeit einer Kombinationsbegasung von Methylbromid und Phosphorwasserstoff gegen Khaprakäfer (*Trogoderma granarium* Everts). – Anz. Schädlingskde. Pflanzenschutz, Umweltschutz **51**, 129–133.

4.h) EL-LAKWAH, F., 1978: Einfluß der Nahrung auf die Vermehrung des Khaprakäfers (*Trogoderma granarium* Everts) und die Empfindlichkeit der Larven gegen hochgiftige Gase. – Anz. Schädlingskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **51**, 148–151.

5.3) REICHMUTH, CH., S. NOACK und A. WREDE: Zur Emission von Phosphorwasserstoff im Vorratsschutz. – Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (im Druck).

5.b) NOACK, S., und CH. REICHMUTH, 1981: Bestimmungen von Schwellenwerten für die Schädigung von tierischen und pflanzlichen Organismen durch Phosphorwasserstoff und Methylbromid. – 1. Untersuchungen an *Drosophila melanogaster*. – Anz. Schädlingskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **54**, 23–27.

5.c) NOACK S., und CH. REICHMUTH: Über die im Vorratsschutz eingesetzten Mengen von Phosphorwasserstoff, Methylbromid und Blausäure in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1975–1977. – Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (im Druck).

5.d) NOACK, S., und CH. REICHMUTH: Bestimmungen von Schwellenwerten für die Schädigung von tierischen und pflanzlichen Organismen durch Phosphorwasserstoff und Methylbromid. – 2. Untersuchungen an Salat und Kresse. – Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (in Vorbereitung).

5.e) REICHMUTH, CH., S. NOACK und A. WREDE: Emission of Methylbromide in the course of fumigation for stored products protection. – Bull. Environ. Contamination and Toxicology (in preparation).

6. REICHMUTH, CH., 1979: Untersuchungen über die Wirkung von kombinierten Begasungsmitteln auf verschiedene Vorratsschädlinge. – Jahresbericht Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft (Berlin-Braunschweig), S. H 91.