

liefern für eine zweckmäßige und gleichzeitig wirtschaftliche Verwendung der metallischen Werkstoffe in jedem Einzelfall. Hierin liegt der Wert der spezialisierten individuellen Metallforschung.

Dem genannten Ziel entsprechen auch die seit etwa zwei Jahren an der Chemisch-Technischen Reichsanstalt im Gange befindlichen Untersuchungen über den allgemeinen Angriff korrodierender Flüssigkeiten auf Aluminium und seine Legierungen<sup>4)</sup>. In jüngster Zeit wurden die Einflüsse der thermischen und mechanischen Vorbehandlung und die von Verunreinigungen bzw. Zusätzen auf die Korrosionsbeständigkeit untersucht, und es ergab sich dabei folgendes Bild<sup>5)</sup>:

Auf die Auflösengeschwindigkeit von Aluminium in Salzsäure übt die Temperatur des Anlassens einen erheblichen Einfluß aus. Ein Maximum der Auflösungs-geschwindigkeit liegt bei Anlaßtemperaturen von 300 °; oberhalb dieser Temperatur nimmt die Korrosionsbeständigkeit wieder zu. Zur Erklärung dieser Erscheinung muß man annehmen, daß die Verunreinigungen des Aluminiums im normalen Zustand und bei gewöhnlicher Temperatur in Form von übersättigten Mischkristallen vorliegen, die bei höheren Temperaturen (bis 300 °) zerfallen, wodurch die verunreinigenden Bestandteile (Si, evtl. Fe) zum großen Teil ausgeschieden werden, so daß sie zur Lokalelementbildung Anlaß geben können. Bei höheren Temperaturen (über 350 °) nimmt die Löslichkeit der Verunreinigungen im Metall wieder zu. Das Vorstehende gilt nur für den Angriff von Salzsäure. Bei Natronlauge ergibt sich wieder ein ganz anderes Bild. Als wesentlich erwies sich die Größe der Kristallite. Mit dem Kleinerwerden des Kornes tritt eine Erhöhung der Angreifbarkeit auf. — Die Untersuchungen über die Korrosionsbeständigkeit der Aluminiumlegierungen haben die vorstehend gekennzeichneten Anschauungen bestätigt. In jedem Falle erwies es sich ungünstig, wenn die Zusätze, die dem Aluminium zur Steigerung seiner physikalischen Eigenschaften gegeben werden, nicht in Form von Mischkristallen vorliegen, da alsdann die Lokalelementwirkung stark in den Vordergrund tritt. Wie zuweilen die thermische Vorbehandlung die Korrosionsbeständigkeit einer Aluminiumlegierung vermindern kann, dafür sind die magnesiumfreien Legierungen ein Beispiel, bei denen bereits Erhitzen auf 100—130 ° den Zerfall der Mischkristalle herbeiführt und die Korrosionssicherheit herabsetzt. Angesichts der zunehmenden Verwendung des Aluminiums und seiner Legierungen in der Technik kommt den Arbeiten der Reichsanstalt, die auf breiter Grundlage weitergeführt werden, eine hohe praktische Bedeutung zu.

Die vorstehend angeführten Arbeiten stellen naturgemäß nur einen begrenzten Ausschnitt aus dem Arbeitsgebiet der Abteilung für Metallchemie und Metallschutz der Chemisch-Technischen Reichsanstalt dar, die sich im übrigen eingehend mit der technologischen Prüfung der Korrosionsschutzmethoden (insbesondere durch Anstrich) befaßt. Sie zeigen jedenfalls, daß es der genannten Abteilung trotz starker Inanspruchnahme ihrer Kräfte durch Materialprüfungen, laufende Untersuchungen und Gutachtertätigkeit möglich gewesen ist, die wissenschaftliche Aufklärung des Korrosionsvorganges zu fördern und sich mit beachteter Stimme am internationalen Meinungsaustausch über diese Fragen zu beteiligen.

[A. 303.]

<sup>4)</sup> Maab u. Wiederholt, Ztschr. Metallkunde 17, 115.

<sup>5)</sup> Wiederholt, Korrosion u. Metallschutz 2, 126.

## Massenvergiftung von Tieren durch Arsenbestäubung vom Flugzeug.

Entgegnung auf den gleichlautenden Artikel von  
P. W. Danckwortt und E. Pfau

von Dr. H. KRIEG, Entomologe, Hamburg.

(Eingeg. 24. Dez. 1926.)

Die Ausführungen von P. W. Danckwortt und E. Pfau<sup>1)</sup> sind geeignet, Beunruhigung in die Landwirtschaft zu tragen, indem sie die Anschauung erwecken, daß die Anwendung arsenhaltiger Pflanzenschutzmittel und quecksilberhaltiger Beizmittel mit großen Gefahren verbunden sei. Demgegenüber möchte ich kurz auf folgendes hinweisen:

Seit Jahren werden in den meisten Kulturstaaten der Welt Arsenmittel wie Bleiarsenat, Calciumarsenat, Schweinfurter Grün (Kupferacetarsenit) und andere in größten Mengen angewandt. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika brauchen jährlich viele Millionen Kilogramm dieser Mittel, ebenso ist der Verbrauch in Südafrika, Holland, Italien, Rußland und anderen Ländern außerordentlich groß, ohne daß von einer Seite über Schädigungen berichtet worden wäre. Auch in Deutschland hat sich die Erkenntnis Bahn gebrochen, daß gewisse Kulturen ohne intensive Schädlingsbekämpfung mit Arsenmitteln nicht mehr rentabel gestaltet werden können. Besonders trifft dies für den deutschen Weinbau zu. Das kleine rheinpfälzische Weinbaugebiet mit insgesamt 14 000 ha Rebfläche — meist in Händen kleiner und kleinster Besitzer — verwandte allein 1925: 500 000 kg und 1926: 600 000 kg Arsenmittel, ohne daß ein Fall von Schädigung für Mensch oder Vieh zu verzeichnen gewesen wäre. Auch im deutschen Obstbau bürgert sich allmählich die Behandlung der Bäume mit Bleiarsenat ein, denn nur dadurch kann der immer stärker werdenden Konkurrenz des Auslandes, das dieses Mittel schon lange anwendet, begegnet werden. Sogar das Reichsgesundheitsamt hat seine ursprünglichen Bedenken gegen die Anwendung arsenhaltiger Mittel aufgegeben und hat sich durch die Praxis von der Gefährlosigkeit dieser Verfahren überzeugen lassen. Beizmittel werden heute allgemein von der fortschrittlichen Landwirtschaft angewandt, und Vergiftungen von Vieh, wie sie die Verfasser erwähnen, lassen auf eine einzig dastehende Mißwirtschaft des Betriebes schließen.

Was nun die Bekämpfung vom Flugzeug aus betrifft, so hat sich diese schnell als moderne wissenschaftliche Errungenschaft eingebürgert; nach den Vereinigten Staaten haben Deutschland, Südafrika, Rußland, Polen und die Tschechei zu dieser Bekämpfungsart gegriffen, durch die große Flächen in kurzer Zeit von Schädigern befreit und gerettet werden können. So werden heute Wälder, Baumwoll-, Pfirsich- und andere Kulturen nach diesem Verfahren bestäubt. In Deutschland wurden 1925 und 1926 etwa 10 000 ha Wald mit bestem Erfolge behandelt.

Selbstverständlich sind die Arsenmittel starke Gifte, die aber bei Beachtung der von der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft erlassenen Vorsichtsmaßregeln ohne Bedenken angewandt werden können. Auch die Bekämpfung vom Flugzeug aus ist bei Innehaltung gewisser Maßnahmen ohne Gefahren durchzuführen. So sind in keinem Falle Arsenvergiftungen bei Menschen vorgekommen. Allerdings war das Sammeln von Pilzen und Beeren, meist auch das Betreten der bestäubten Waldstücke bis nach stärkeren Regengüssen von der Forstverwaltung verboten. — Der Genuß einzelner bestäubter Beeren ist auch unschädlich. — Da die Bienen an geringen Mengen Arsen eingehen, hatte die Forstverwaltung mit den Imkern vereinbart, daß sie ihre Völker gegen eine entsprechende Entschädigung aus der Gefahrenzone (5 km) entfernten. Leider ist diese Vereinbarung in Haste nicht oder nur ungenügend befolgt worden, so daß unnötige Verluste entstanden<sup>2)</sup>. Bei einer Arsenbehandlung vom Boden, wie sie heute im Wein- und Obstbau üblich ist, besteht nach den Forschungsergebnissen von Prof. Dr. Zander unter anderem eine Gefahr für Bienen

<sup>1)</sup> Ztschr. angew. Chem. 39, 1486 [1926].

<sup>2)</sup> Übrigens enthält der Honig selbst bei den Stöcken, die an Arsen eingingen, kein Arsen oder nur vollkommen unschädliche Dosen.

nicht, sofern die Bekämpfung nicht während der Blüte stattfindet.

Zum Schutze des Viehes waren gleichfalls Bestimmungen erlassen worden. Es war ausdrücklich darauf hingewiesen worden, daß kein Futter aus dem Wald und vom Flugplatz während der Streuung bis nach stärkeren Regengüssen geholt werden sollte. Wenn dies trotzdem geschah, so war das eine Unvorsichtigkeit, für die das Verfahren an sich nicht verantwortlich gemacht werden kann.

Das Wild hat in der Oberförsterei Haste in einzelnen Bezirken gelitten. Ob zwar die verendet gefundenen 19 Rehe alle auf Konto des Arsen zu setzen sind, bleibt fraglich, da nach Mitteilung der Verwaltung kurz vor der Behandlung mehrere Stücke Wild von wildernden Hunden gerissen worden waren. Bei der Flugzeugbehandlung im Vorjahre war kein Schaden an Wild zu verzeichnen gewesen, obwohl die Rehe auf stark bestäubten Wiesen geäst hatten, und das Gift infolge anhaltender Trockenheit länger liegen blieb. Es liegt daher der Schluß nahe, daß gerade das Wild bei feuchter Witterung empfindlicher gegen das Gift ist. Aber auch dieser Tatsache hat man schon durch Änderung der Präparate Rechnung getragen, so daß in Zukunft derartige unliebsame Begleiterscheinungen vermieden werden können.

Ich glaube, mit kurzen Ausführungen dargelegt zu haben, daß die Gefahren von Danckwortt und Pfau einseitig geschildert sind und bei sachgemäßem Verhalten leicht vermieden werden können. [A. 366.]

## Massenvergiftung von Tieren durch Arsenbestäubung vom Flugzeug<sup>1)</sup>.

Zu dem gleichlautenden Artikel von P. W. Danckwortt und E. Pfau.

Von Dr. GADEMANN, Schweinfurt.

(Eingeg. 31. Dez. 1926.)

Die in der Überschrift angeführten Bemerkungen geben nach verschiedenen Richtungen hin Veranlassung, sich mit ihnen zu beschäftigen.

Vor allem muß bemerkt werden, daß die Verwendung arsenikhaltiger Verstäubungs- und Spritzmittel in Deutschland noch verhältnismäßig jung ist. Die etwa sechs Firmen, welche in Deutschland vor dem Kriege Schweinfurtergrün herstellten (meistens schon seit langen Jahren), haben schon seit Jahrzehnten dieses Material auch in feiner Verteilung ins Ausland geliefert, wo es für Bekämpfung von Heuschrecken in Rußland, von Tabakschädlingen in tropischen und subtropischen Ländern usw. eine ziemlich beträchtliche, aber nicht gerade überwältigend große Verwendung fand. In Deutschland blieb der Verbrauch von Schweinfurtergrün als einzigem Arsengift in der Landwirtschaft wegen der Giftgesetzgebung und der Haltung des Reichsgesundheitsamtes auf schüchterne Versuche beschränkt, bis die Not der Winzer, denen Schweinfurtergrün-spritzungen gegen den Heu- und Sauerwurm halfen, eine Änderung in der Haltung der maßgebenden Behörden herbeiführte. Die Bemühungen und Versuche führender Entomologen wie Escherich, Stellwaag und anderer, das Beispiel der Vereinigten Staaten von Nordamerika haben hier besonders mitgewirkt. Die Inflation verführte auch zu Ausschreitungen auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfungsindustrie, insbesondere zur übertriebenen Reklame mit gesetzlich geschützten Namen für wohlbekannte chemische Verbindungen, sowie zur Erfindung zahlloser neuer Mittel.

Inzwischen ist durch den Zusammenschluß der verschiedenen Untersuchungsanstalten und ihre Zusammenarbeit mit der Biologischen Reichsanstalt in Dahlem auch hier schon eine Besserung und Klärung eingetreten, und es ist zu hoffen, daß in Kürze diese amtlichen Stellen nur wohldefinierte chemische und physikalische Konstanten fordern und damit der Geheimwirtschaft, die auf diesem Gebiete nur zum Schaden der Konsumenten gedeiht, den Garaus machen<sup>2)</sup>. Gerade auf einem etwas heiklen Gebiet, wie dem der absolut unentbehrlichen

Verwendung von Arsenik in der Landwirtschaft, ist dies absolut geboten.

Während die alten Herstellerfirmen mit der gebotenen Zurückhaltung und Beratung den Giftstoff den Verbrauchern auch in Deutschland zur Verfügung stellen, scheinen einige funkelneue Erzeuger durch die laute Reklame anderer Firmen verführt, in den Arsengiften den großen Artikel vermutet zu haben, der ihnen fehlte, und haben sich mit frischem Mut darauf gestürzt; auch Abteilungsvorstände sehr großer Firmen fehlten nicht darunter. Auch in Amerika war ein großer „Boom“ mit Arsenmitteln gegen den Cotton-weevil in der gleichen Zeit im Gange. Die Enttäuschung ließ aber nicht auf sich warten. Plötzlich überstieg die Produktion den Absatz um ein Mehrfaches, und der große Zusammenbruch des Arsenikpreises von etwa 60–80 £ und mehr auf etwa 20 £ führte enorme Verluste und entsprechende Abkühlung herbei. Auch in Deutschland machte sich der Umschwung fühlbar, der Absatz stellte sich nicht in dem erwarteten Umfang ein. Die Leistungsfähigkeit der bestehenden Anlagen übersteigt den tatsächlichen Bedarf etwa um das Fünffache, und deshalb scheinen einige Firmen ohne die nötige Erfahrung und ohne das nötige Verantwortungsgefühl nun Arsenmittel in den Verkehr pressen zu wollen. Es muß dringend davor gewarnt werden; denn der Schaden ist ein doppelter. Erstens werden, wie im Falle der Flugzeugbestäubung Menschen und Tiere gefährdet; zweitens aber, und das wird vor allem übersehen, wird ein in vielen Fällen wichtiges und unentbehrliches Hilfsmittel für Obst- und Weinbau diskreditiert und in seiner Verwendung gehemmt. Von diesen zwei Gesichtspunkten aus ist der Warnungsruf von Danckwortt und Pfau zu begrüßen.

Vom Standpunkte der ernsten und wohlerfahrenen Industrie der Arsenikschädlingsgifte ist ihrer Kritik in vielem vollauf beizupflichten. Es kann in dem dichtbevölkerten Deutschland nur in Ausnahmefällen ein Verstreuen mit Flugzeugen in Frage kommen, dann aber darf keinesfalls ein weißes, arsenikhaltiges Pulver Verwendung finden, das schon in Behältern leicht mit Mehl oder Kalkstaub usw. verwechselt werden kann, es kann nur ein im Korn unverwüstlich grün gefärbtes Produkt, das für solche Zwecke altbewährte Schweinfurtergrün, in Frage kommen, das auch in Spuren vom Laien leicht erkannt werden kann und schon durch seine grüne Farbe warnt, die jedes Kind kennt. Nicht ohne Grund besteht in Deutschland die Vorschrift einer Zumengung von grünem Farbstoff zu Arsenikschädlingsgiften, obwohl das richtigste die Verwendung der Kupferverbindungen des Arsens bleibt. Auch der Umstand, daß dem Schweinfurtergrün von der Bevölkerung großes Mißtrauen entgegengebracht wird, spricht gerade für seine Verwendung.

Wenn wirklich bei Flugzeugbestäubung beteiligte Personen sich stundenlang im Arsenstaub bewegten, so scheint doch das richtige Gefühl für die Gefährlichkeit des Mittels nicht bestanden zu haben. Wie leicht nimmt der Laie weißen Staub; sollte die Verstäubung ebenso leichtsinnig gehandhabt worden sein, so könnten leicht größere Mengen auf einmal heruntergefallen sein, die nun monate-, ja jahrelang liegen bleiben, ohne in ihrer Gefährlichkeit erkannt zu werden, das Gleiche ist bei Resten in Gefäßen und Vorratskammern möglich. Infolgedessen ist die Verwendung von Calciumarseniat und von Bleiarseniat für solche Zwecke in Deutschland von vornherein zu beanstanden, ebenso wie jede Sorglosigkeit in der Verwendung so giftiger Stoffe.

Andererseits geht bei Verwendung geeigneter Mittel und fortwährender gewissenhafter Kontrolle der Anwendung der Gifte und Warnung vor den Folgen die Forderung der Gegenseite wieder zu weit, daß ein wirksames Gift gegen Pflanzenschädlinge nun gar keine Gefahr für andere Lebewesen darstellen darf. Ein solches alle Anforderungen befriedigendes Mittel gibt es nicht, auch die Gewehre gegen Raubzeug können friedliche Menschen verletzen. Infolgedessen scheinen die Forderungen der Hannoverschen Herren zu weitgehend. Ihr Erstaunen über mögliche Giftwirkungen wirkt überraschend. Daß Bienen unter Arsenikstaubmitteln leiden können, ist längst bekannt. Daß Vieh und Haustiere erkranken, dürfte der Verwendung des ungeeigneten und schlecht kontrollierten Calciumarseniats zuzuschreiben sein. Die Befunde über das Wild sind

<sup>1)</sup> Ztschr. angew. Chem. 39, 1486/7 [1926].

<sup>2)</sup> Siehe Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst Nr. 1, 1927.