# FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

### "KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK"

1Y20866E

30. Jahrgang

punted of

Nr. 6

Juni 1978

# Tagung des KWF-Arbeitsausschusses "Herbizide"

F. Deppner

Am 7. und 8. November 1977 fand in Fulda der 8. Erfahrungsaustausch über Unkrautbiologie und -bekämpfung des Arbeitsausschusses "Herbizide" statt. Unter der Leitung des Obmannes, Professor Dr. E. RÖHRIG (Institut für Waldbau der Universität Göttingen) wurden vor etwa 90 Teilnehmern 14 Referate vorgetragen und diskutiert.

Dr. SCHINKEL (BBA, Braunschweig) berichtete über "Verhalten von Herbiziden im Boden und im Wasser". Diese Fragen sind sehr differenziert zu beurteilen je nach Präparat und Aufwandmengen, Anwendungszeit und Bodeneigenschaften. Von den forstlich viel verwendeten Herbiziden haben Dichlobenil, 2,4,5-T und Krenite Halbwertszeiten von einer bis wenigen Wochen und eine Wasserschutzauflage ("Nicht in Wasserschutzzone II"). Diese Auflage hat auch das Asulam, bei dem die Halbwertszeit bei etwa 7 Tagen liegt. Bei Glyphosate (Round-up) verläuft der Abbau innerhalb weniger Tage, bei Dalapon, das keine Wasserschutzgebiets-Auflage hat, innerhalb weniger Wochen.

Dr. Renate OLBERG-KALLFASS (Bad.-Württ. Forstl. Forschungs- und Versuchsanstalt Wittenthal bei Freiburg i. Br.) erläuterte, daß die in Waldpilzen unter bestimmten Umständen zu findenden 2,4,5-T-Rückstände keine gesundheitliche Gefahr bedeuten (das Referat wurde in der Allg. Forstzeitschrift 16/1978 veröffentlicht).

Das Referat von M. GRASBLUM "Kriterien und Verfahren der Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln in der Forstwirtschaft" ist in diesem Heft abgedruckt, ebenso der Bericht von F. DEPPNER "Dokumentation über Nebenwirkungen von Herbiziden".

Der Beitrag "Kulturpflege nach Maß" von H. von ZITZE-WITZ ist in seinem wesentlichen Inhalt im "Forst- und Holzwirt" 32. 1977, S. 266–268 niedergelegt. Der Vortrag von W. KRAMER (Staatl. Forstamt Syke) "Pflege von Eichenkulturen" folgt in der Augustausgabe der FTI 1978.

Über "Pflegemaßnahmen in Laubholzkulturen" sprach E. STRUCKMANN (Staatl. Forstamt Katzenelnbogen). In diesem Forstamt bereitet das Ankommen der auf großen Flächen angestrebten Naturverjüngung keine großen Schwierigkeiten, jedoch entstehen in den folgenden Jahren oft erhebliche Pflegeprobleme. Die kombinierte Anwendung von Tormona 80 und Dalapon (Ausbringung Anfang April) war gegen Himbeere, Brombeere und Gräser gut wirksam. Um Schäden an jungen Buchen auszuschließen, wird Tormona 80 nur noch im Herbst vor dem Fall der Mast angewendet. (2,4 l/ha Tormona 80 und 5 kg/ha Dowpon gesprüht in 125 l/ha Wasser = 220 – 272 DM/ha). Dagegen wurde durch MTP zus. mit Dowpon, Anfang April angewendet, bei guter Wirkung auf Himbeere, Brombeere, Binse, Honiggras, Weidenröschen und Klettenlabkraut, etwas schwächerer auf Holun-

der, die Buchen-Naturverjüngung nicht geschädigt. Diese Kombination sollte gegenüber dem Einsatz von Tormona-Salz, ebenfalls Anfang April appliziert, trotz zufriedenstellender Wirkung gegen Him- und Brombeere den Vorzug erhalten, da Schäden an den jungen Buchen nicht ganz ausgeschlossen werden konnten. Prefix sowie Prefix Kombi G konnten Ende März/Anfang April mit gutem Erfolg gegen Gräser und Kräuter (Honiggras, Hainsimse, Binse, Sauerampfer, Wegerich, Brennessel, Klettenlabkraut, Springkraut) ohne Schädigung der Buchenkulturen eingesetzt werden, Prefix allerdings mit geringerer Wirkungsbreite (Kosten für 30 kg Prefix bzw. Prefix Kombi G jeweils 285 DM/ha).

Casoron Kombi G hat sich in Eichenkulturen und Buchennaturverjüngungen bewährt. Das sonst häufig explosionsartige Aufkommen von Him- und Brombeere nach Anwendung von Prefix und Casoron in 30 kg-Dosen konnte im Forstamt Katzenelnbogen nicht bestätigt werden. (Veröffentlichung des Vortrages in der "Allgemeinen Forstzeitschrift" Nr. 9/10, 1978.)

H. REINECKE (Barterode, Staatl. Forstamt Bramwald) betonte die wichtige Aufgabe von Herbiziden als waldbauliches Hilfsmittel und setzte sich besonders dafür ein, die Aufwandmengen so zu begrenzen, daß der waldbauliche Erfolg gesichert ist. Das ist oft mit wesentlich geringerem Mitteleinsatz möglich als die Gebrauchsanleitungen der Präparate für durchschnittliche Verhältnisse vorsehen. Auf stark unkrautwüchsigen Standorten im Süden Niedersachsens testete er die Reaktionen verschiedener Laubhölzer auf unterschiedliche Mengen von Krenite im Sprühverfahren mit 2001 Wasser/ha. Es ergab sich eine deutliche Abstufung der Empfindlichkeit von Bergahorn, Esche, Eiche, Buche, Hainbuche und Birke. Während durch 41 außer Bergahorn alle genannten Baumarten, besonders jedoch Eiche und Esche, stark geschädigt wurden, ließ die Wirkung bei 3 l, durch die hauptsächlich noch Esche und Eiche erfaßt wurden, bereits merklich nach; 21 reichten gerade noch zur Abtötung von Birke; Buche und Hainbuche dagegen zeig-

DEPPNER, F.:

Tagung des KWF-Arbeitsausschusses "Herbizide"

GRASBLUM, M.:

Kriterien und Verfahren der Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln in der Forstwirtschaft

DEPPNER, F .:

Dokumentation über Nebenwirkungen von Herbiziden

KARDELL, L., DRAKENBERG, K., DEHLÉN, R.: Maßnahmen gegen Gleisbildung und Reisig bei der Holzernte in Erholungswäldern ten nur noch schwache Wirkung. 11 konnte die genannten Holzarten nicht mehr schädigen, lediglich die auch vorhandene Himbeere reagierte durch Bildung kurzer Triebe. (Der Inhalt des Vortrages wird ebenfalls 1978 in der "Allgemeinen Forstzeitschrift" publiziert werden.)

Unter Berücksichtigung der besonders unkrautwüchsigen Juraund Kreidestandorte seines Forstamtes berichtete E. SENG-PIEL (Staatl. Forstamt Einbeck) über seine langjährigen Erfahrungen:

#### Dalapon

Bei der Bekämpfung von Calamagrostis in Laubholzkulturen hat sich Dalapon (neben Roundup) als wirkungsvollstes Mittel nach großflächiger Ausbringung im Herbst erwiesen. Eine reihenweise Behandlung wird nur empfohlen, wenn Massenvermehrungen von Rötel- und Erdmäusen nicht zu erwarten sind. Aus Gründen der Arbeitstechnik (Unbefahrbarkeit, erschwerte Begehbarkeit) und der Kosten hat sich das Sprühen von 6–7 kg/ha Dalapon in 1501 Wasser vom Hubschrauber aus als besonders günstig erwiesen. Während in Buchen- und Edellaubholzkulturen keine Schäden zu verzeichnen waren, kam es in Eichen- und Fichtenkulturen nach Applikation Ende Oktober bzw. November zu gelegentlichen geringfügigen Ausfällen, wobei die Frage nach der Ursache (Trockenheit oder Herbizidwirkung?) ungeklärt blieb.

#### Casoron Combi G

Im allgemeinen wurden in krautreichen Buchen-Edellaubholzund Eichenkulturen bei Applikation Anfang Mai gute Bekämpfungserfolge erzielt. Speziell auf lehmig-tonigen Standorten konnte allerdings Dalapon gegen Calamagrostis wirkungsvoller als Casoron Combi G in Dosierungen bis zu 45 kg/ha eingesetzt werden. Niederschläge wenige Tage nach der Applikation beeinflußten die Grandlatwirkung positiv.

#### U 46 KVT bzw. MPT

Durch reihenweise Behandlung konnten Him- und Brombeere nicht dauerhaft ausgeschaltet werden, da schon bald die auf den Zwischenstreifen nicht getroffenen Sträucher in die entstandenen Lücken nachwuchsen.

#### Top KH und Tormona-Salz

Mit 6 kg/ha wurden bei Applikation Anfang Mai in Buchenkulturen vor dem Schwellen der Buchenknospen gute Erfolge gegen die inzwischen ausreichend begrünten Birken, Him- und Brombeeren verzeichnet. Dieses Verfahren ist jedoch auf einen sehr kurzen Zeitraum (ca. 8 – 10 Tage) beschränkt.

Als erfolgreich gegen Him- und Brombeere in Buchenkulturen erwies sich auch Herbstapplikation (Mitte Oktober), als die Buchenblätter zwar keinen Wirkstoff mehr aufnehmen konnten, die Him- und Brombeeren jedoch für die angestrebte Hemmung des Wachstums im Folgejahr noch genügend grüne Blattmasse trugen.

Gegen Mischverunkrautung in Buchenkulturen hat sich auch eine Mischung von je 3 kg Tormona-Salz und Dalapon-Spritzpulver bei Herbstapplikation bewährt.

#### Roundup

Bei der Vorausbehandlung von Kulturslächen im August konnten mit 3 – 5 l/ha gute Erfolge gegen Birke, Faulbaum, Bromund Himbeere, Calamagrostis und Honiggras erzielt werden; die Grasvegetation wurde bereits mit 3 l/ha in 500 l Wasser völlig ausgeschaltet. Genügende Wirkung tritt nur ein, wenn 4 – 6 Stunden nach der Applikation keine Niederschläge fallen, die das notwendige Eindringen des Salzpräparates in die Pflanzen verhindern. Adlerfarn wurde durch Applikation im August – September nach voller Entfaltung der Wedel mit

gutem Erfolg bekämpft; allerdings erfolgte der Hinweis auf die zu diesem Zeitpunkt sehr erschwerten Arbeitsbedingungen (nicht selten mannshoher Wuchs des Adlerfarns).

Zur Entlastung von Eichen-Hainbuchenkulturen wurden im April 1977 5 l/ha in 300 l bzw. 600 l Wasser ganzflächig ausgebracht. Da zu diesem Zeitpunkt Birke, Weide, Himbeere und Calamagrostis nur wenig grüne Blattmasse gebildet hatten, blieb der gewünschte Erfolg aus; außerdem waren die Eichen- und Hainbuchenknospen schon soweit geöffnet, daß geringere Blattschäden nicht vermeidbar waren. Spritzung im Mai hatte entsprechend stärkere Schädigungen zur Folge. Positive Ergebnisse konnten bei der chemischen Läuterung von Eschen Mitte Mai durch Träufelung von 4–6 Tropfen Roundup in eine Kerbe am Baum in Brusthöhe erzielt werden.

Die Technik und die Wirkung von Dalapon-Ausbringungen auf steilen Hangflächen im Harz schilderte H. KUHL (Staatl. Forstamt Sieber). Das Referat ist im Forst- und Holzwirt 7/1978 abgedruckt.

K. J. ROEDIGER (Pflanzenschutzamt Kassel) stellte mit Round-up ein neues Mittel mit breitem Wirkungsspektrum vor, das auch hartnäckige, bisher schwer bekämpfbare Gräser, Kräuter und Holzgewächse erfaßt. Bewährt hat sich die Anwendung bei der Kulturvorbereitung, Kulturpflege im Nadelholz (außer Lärche) und mit Spritzschirm in Laubholz. (Dieses Referat erschien im Forst- und Holzwirt 7/1978).

In einem Diskussionsbeitrag berichtete B. v. LUPKE (Staatl. Forstamt Reinhausen) über den Einsatz von 4–61 Round-up/ha im Forstamt Reinhausen zur Vorausbehandlung im August 1976 gegen Mischverunkrautung von Him- und Brombeere sowie Gräsern (vor allem Calamagrostis epigeios, Holcus lanatus und Agrostis tenuis) mit noch nach einem Jahr guter Wirkung auf die verholzenden Arten (z. T. aber zahlreiche neu aus Samen aufgelaufenen Himbeeren), wogegen die Wirkung auf die Gräser nicht sehr nachhaltig war, da nach anfänglichem vollständigem Absterben und starkem Auftreten von Sekundärflora (meist Senecio silvaticum, z. T. auch Galium aparine) die Gräser zum Ende des ersten Jahres wieder ein Deckungsprozent von etwa 50 erreichten.

J. HUSS (Forstliche Forschungsanstalt München) schilderte vorläufige Ergebnisse von Herbizideinsätzen (u. a, Krenite und Roundup) zur Kulturvorbereitung in einem noch laufenden großen Forschungsprojekt über die Kiefernverjüngung in der Oberpfalz, bei dem chemische und mechanische Vorbereitungsverfahren in ihrer Wirkung verglichen werden können. Während ein endgültiges Urteil über die Überlegenheit des Herbizid-Einsatzes oder der Bodenbearbeitung noch nicht abgegeben werden konnte, erwies sich unter den beiden genannten Herbiziden nur Round-up als nachhaltig wirksam gegenüber Mischverunkrautung von Heidel- und Preißelbeeren sowie verschiedener Gräser, besonders Drahtschmiele und Pfeifengras. H. REINECKE sprach über eine andere Anwendungsmöglichkeit von Round-up.

Von der Überlegung ausgehend, daß bei vielen Baumarten, bes. den Laubhölzern, häufig nicht die völlige Ausschaltung erwünscht ist, versuchte Reinecke, mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln, u. a. Round-up, die soziale Stellung bestimmter Bestandesglieder beispielsweise durch Abtötung nur eines Teils der Baumkrone zu verändern. Da diese Versuche, die in einigen Fällen bislang positiv verliefen, sich noch im Anfangsstadium befinden, konnte ein abschließendes Urteil nicht abgegeben werden. Anschaulich wurden Wirkungsbilder einiger Herbizide an verschiedenen Proben mehrerer Baumarten dargestellt.

Am Schluß der Tagung stand ein Vortrag von C. VOLGER (Institut für Waldbau der Universität Göttingen) über den

gegenwärtigen Stand der Adlerfarnbekämpfung nach Einführung des neuen Spezialherbizids Asulox, das als ein Blattherbizid mit ausgezeichneter Wirkung, die bei Applikation von 6-8 l/ha 3-4 Jahre lang anhält, vorgestellt wurde. Im Gegensatz zu den früher verwendeten Mitteln (vor allem Amitrol sowie Prefix- und Casoronpräparaten) kann Asulox nicht nur bei der Vorbereitung, sondern wegen seiner ausgeprägten Selektivität auch bei der Pflege von Kulturen eingesetzt werden. Nennenswerte Schäden konnten selbst bei Anwendung von 10 l/ha an 11 jähr. Fichten nicht beobachtet werden

Die Tagung hatte drei Schwerpunkte: Nebenwirkungen von Herbiziden, Pflege von Laub- und Nadelbaumjungwüchsen mit altbekannten Mitteln, neue Herbizide. Notgedrungen konnten jeweils nur Teilaspekte behandelt werden, doch gaben die Referate und die ausgiebigen Diskussionen einen guten Überblick über das Gesamtgebiet. Der nächste Erfahrungsaustausch wird 1981 stattfinden.

Anschrift des Autors:
Assessor des Forstdienstes F. Deppner
KWF — Chem. techn. Abt.
Hengstbachanlage 10
6072 Dreieich 3

## Kriterien und Verfahren der Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln in der Forstwirtschaft

M. Grasblum

In der Bundesrepublik Deutschland besteht seit dem 10. Mai 1968 ein Pflanzenschutzgesetz:

- 1. Pflanzen vor Schadorganismen und Krankheiten zu schützen (Pflanzenschutz),
- 2. Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen (Vorratsschutz),
- die Lebensvorgänge von Pflanzen durch Stoffe zu beeinflussen, die nicht zur Ernährung von Pflanzen bestimmt sind (Wachstumsregler), und
- Schäden abzuwenden, die bei der Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln oder von anderen Maßnahmen des Pflanzenschutzes oder Vorratsschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier entstehen können.

Nach § 7 dieses Gesetzes dürfen Pflanzenbehandlungsmittel nur eingeführt oder gewerbsmäßig vertrieben werden, wenn sie von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft zugelassen sind. Die Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln wird durch das Gesetz nicht unmittelbar erfaßt, sie kann bei der Zulassung nur im Einzelfall durch Kennzeichnungsauflagen indirekt einschrähkend beeinflußt werden, indem der Vertriebsfirma vorgeschrieben wird, für welche Anwendungsgebiete, mit welchen Aufwandmengen usw. sie das Präparat in den Handel bringen darf. Direkt gesetzlich geregelt wird die Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln in der "Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel", die auf den §§ 3 und 6 des Pflanzenschutzgesetzes basiert.

#### Prüfverfahren

Die Zulassung eines Pflanzenbehandlungsmittels kann beantragen:

- 1. Der Hersteller oder
- der Vertriebsunternehmer, wenn das Pflanzenbehandlungsmittel von einem Vertriebsunternehmen erstmalig vertrieben werden soll oder
- der Einführer, wenn es sich um ein ausländisches Produkt handelt.

Dieser Zulassungsantrag hat inzwischen einen beachtlichen Umfang erreicht, und die Beibringung der darin geforderten Unterlagen ist mit zum Teil aufwendigen Untersuchungen und beträchtlichen Kosten verbunden. Neben den rein formalen Angaben, wie z.B. den physikalisch-chemischen Daten des Wirkstoffes, den Anwendungsgebieten, der Gebrauchsanweisung und der Verpackung, handelt es sich um folgende für die Beurteilung notwendigen Angaben:

- a) Versuchsberichte über die Wirksamkeit als Pflanzenbehandlungsmittel in allen im Antrag aufgeführten Anwendungsgebieten — es müssen mindestens 3 positive Versuchsberichte je Indikation vorliegen, die gemäß den entsprechenden Prüfungsrichtlinien der Biologischen Bundesanstalt abgefaßt sein müssen,
- b) Angaben über die Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier,
- Angaben über das Verhalten auf oder in Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen, insbesondere über Abbau- und Rückstände der Wirkstoffe,
- d) Angaben über das Verhalten in Böden und Gewässern, insbesondere über Abbau und Rückstände der Wirkstoffe,
- e) Angaben der angewendeten Analysenmethoden zur Bestimmung der Wirkstoffe in Pflanzenbehandlungsmitteln und der Rückstände der Wirkstoffe einschließlich ihrer Abbau- und Reaktionsprodukte,

Die Biologische Bundesanstalt überprüft den Antrag auf Vollständigkeit und entscheidet über seine Annahme oder Zurückweisung. Wird dem Antrag stattgegeben, so wird das Pflanzenbehandlungsmittel einer Prüfung unterzogen, die sich erstreckt auf

- die Wirksamkeit als Pflanzenbehandlungsmittel einschließlich der für die Anwendung erheblichen chemischen und physikalischen Eigenschaften und
- etwaige schädliche Auswirkungen auf Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse (diese beiden Prüfungen verteilt die Biologische Bundesanstalt an die zuständigen Behörden und Stellen des Pflanzenschutzdienstes der Länder),
- das Verhalten auf oder in Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen, insbesondere Abbau und Rückstände der Wirkstoffe (diese Prüfung wird von der Biologischen Bundesanstalt durchgeführt),
- das Verhalten in Böden und Gewässern, insbesondere Abbau und Rückstände der Wirkstoffe (hier prüfen sowohl die Biologische Bundesanstalt als auch das Bundesgesundheitsamt).

Zu der Wirksamkeitsprüfung und speziell zum Gesundheitsschutz von Mensch und Tier noch einige Erläuterungen:

#### Wirksamkeit

Im Falle der forstlichen Herbizide z. B. werden von folgenden Stellen im Auftrage der Biologischen Bundesanstalt die Zulassungsprüfungen durchgeführt:

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg — Abt. Waldschutz —
Stegen-Wittental
Forstbotanisches Institut der Forstlichen
Forschungsanstalt München
Pflanzenschutzamt Kassel
Pflanzenschutzamt Bonn-Bad Godesberg
Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt
— Abt. B Waldschutz —, Göttingen
Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und
Bienenkunde der Landwirtschaftskammer
Westfalen-Lippe, Münster
Pflanzenschutzamt Berlin-West

In der Regel dauern diese Versuche 1 Jahr, in einigen Fällen, so gegen Holzgewächse und Adlerfarn, 2 Jahre. Durch die Verteilung der Versuchsflächen auf das ganze Bundesgebiet werden die regionalen Klima- und Bodenunterschiede erfaßt und das gewonnene Ergebnis auf eine breite Grundlage gestellt; d. h., wenn ein Präparat die Zulassung erlangen will, muß es ein gewisses Wirkungsspektrum hinsichtlich Witterung und Boden nachweisen. Dem gleichen Zweck dient die Forderung, daß die zur Beurteilung heranzuziehenden Versuchsberichte aus mindestens 2 Vegetationsperioden stammen müssen.

In der Regel sind den Prüfstellen die zu prüfenden Mittel nicht ganz unbekannt, da sie meistens im Rahmen der Vorzulassungsprüfungen damit schon gearbeitet haben.

Bei diesen Prüfungen werden insbesondere die Wirksamkeit gegen die zu bekämpfenden Pflanzenorganismen und die Pflanzenverträglichkeit beurteilt. Gleichzeitig damit wird die Brauchbarkeit des für dieses Präparat vorgesehenen Ausbringungsverfahrens getestet und etwaige schädliche Auswirkungen auf den Menschen und die freilebende Tierwelt erfaßt, soweit dies im Rahmen der relativ kleinen Versuchsflächen und des kurzen Beobachtungszeitraumes möglich ist.

In diesem Zusammenhang sei auch die Prüfung auf Bienengefährlichkeit erwähnt, der sich jedes Pflanzenbehandlungsmittel unterziehen muß. Auf die Bienenschutzverordnung, die beim Einsatz von bienengefährlichen Pflanzenbehandlungsmitteln zu beachten ist, wird besonders hingewiesen.

### Gesundheitsschutz von Mensch und Tier

Grundsätzlich gehören zur toxikologischen Beurteilung eines Pflanzenbehandlungsmittels die Prüfung der Toxizität nach einmaliger und wiederholter Verabreichung, also die sogenannte akute und chronische Toxizität, ferner Untersuchungen über das Stoffwechselverhalten und den Wirkungsmechanismus sowie in besonderen Fällen darüber hinausgehende weitere spezielle Untersuchungen.

Die toxikologischen Untersuchungen werden im allgemeinen an den üblichen Laboratoriumstieren wie Maus, Ratte, Meerschweinchen, Kaninchen, Katze oder Hund durchgeführt. Es können auch zum Beispiel Huhn, Fisch, Schaf oder andere Tierarten verwendet werden, wenn es die Fragestellung erfordert.

Die akute Toxizität, d.h. die unmittelbare Giftwirkung nach einmaliger Verabreichung und Aufnahme durch den Mund, die Haut und gegebenenfalls auch mit der Atemluft, kann als mittlere tödliche Dosis (LD<sub>50</sub>) quantifiziert werden durch Ermittlung der Absterberate in Abhhängigkeit von der applizierten Dosis innerhalb einer dem zu prüfenden Wirkstoff angemessenen Beobachtungszeit (z. B. 14 Tage). Der Einsatz genügend hoher Tierzahlen beider Geschlechter und entsprechende Staffelung der Dosen sind Voraussetzung für die Anwendung statistischer Methoden zur Ermittlung eines gesicherten Zahlenwertes für die LD<sub>50</sub> und deren Streubreite.

Die Untersuchungen zur akuten Toxizität sollen sich nicht allein auf die Zahlenangaben zur LD<sub>50</sub> beschränken, sondern aufgrund der Vergiftungssymptome auch Hinweise auf den Wirkungscharakter der untersuchten Substanz gestatten. Die für die Anwendung wichtige Kenntnis der primären Reizwirkung ergibt sich aus der Testung auf Haut- und Schleimhautverträglichkeit (z. B. Haut und Auge bei Kaninchen).

Untersuchungsergebnisse über die akute Toxizität müssen sowohl für den Wirkstoff einschließlich seiner technischen Verunreinigungen als auch für das fertige Handelspräparat vorliegen, weil im Präparat enthaltene Lösungsmittel, Emulgatoren und andere Beistoffe die Toxizität des Wirkstoffes beeinflussen können. Diese Untersuchungen und weitere Angaben etwa über die Art des Präparates und seine technische Ausbringung dienen zum Beurteilen der Gefahren, die beim Verkehr mit Pflanzenbehandlungsmitteln oder bei der Anwendung dieser Mittel eintreten können. Um eine Gefährdung oder Schädigung der Gesundheit zu verhüten, sind entsprechende Vorsichtsmaßnahmen erforderlich, die bei der Herstellung, beim Vertrieb und bei der Anwendung der Mittel einzuhalten sind. Eine direkte, akute Gefährdung beim Umgang mit Pflanzenbehandlungsmitteln, der man durch geeignete Maßnahmen begegnen kann, besteht allenfalls für einen begrenzten Personenkreis. Spuren an Pflanzenbehandlungsmittelrückständen werden dagegen mit der Nahrung von der breiten Bevölkerung aufgenommen. Dabei sind besondere Vorkehrungen getroffen, um eine Gefährdung des Verbrauchers auszuschließen. Diese Überlegungen führen zu der Toxizität nach wiederholter Verabreichung.

Um das gesundheitliche Risiko für den Anwender und Konsumenten abschätzen zu können, müssen Ergebnisse von Toxizitätsuntersuchungen mit wiederholter Verabreichung vorliegen. Diese Untersuchungen erstrecken sich in der Regel je nach Substanz, Anwendungsart oder -umfang über eine Zeitdauer von 4 Wochen (subakut), 90 Tagen (subchronisch) oder 6 Monaten und länger (chronisch). Der Dosisbereich ist so zu wählen, daß bei der höchsten Dosis Schädigungen auftreten und die niedrigste Dosis nicht zu funktionellen oder morphologischen Veränderungen führt. Die Versuche dienen auch der Feststellung einer allgemeinen kumulativen Wirkung. Kriterien für eine toxikologische Charakterisierung ergeben sich aus den Prüfungen von Verhaltensweisen, Futterverbrauch, Körpergewichtsentwicklung, Mortalität sowie aus Laboratoriumsuntersuchungen, Obduktionsbefunden mit Organgewichtsbestimmungen und histologischen Untersuchungen der Tier-

Zur Abschätzung des gesundheitlichen Risikos für den Konsumenten durch eventuell auftretende Rückstände auf und in Lebensmitteln ist zunächst im Tierversuch die höchste Dosis zu ermitteln, bei der nach Einwirkungszeit von 90 Tagen mit den verwendeten Methoden keine Wirkung nachgewiesen wird (sogenannter "no effect level").

Als für den Menschen duldbare Tagesdosis an Rückständen (ADI = acceptable daily intake) wird aufgrund internationaler Vereinbarungen der Sachverständigengremien bei der Weltgesundheitsorganisation (WHO) im allgemeinen 1 % der Menge angesehen, die bei täglicher Verabreichung im Lang-

zeitfütterungsversuch bei den Versuchstieren keine schädlichen Auswirkungen hat. Eine Zulassung des betreffenden Pflanzenbehandlungsmittels ist nur dann möglich, wenn die nach praxisgerechter Anwendung in und auf den Pflanzenerzeugnissen bzw. Lebensmitteln verbleibenden Rückstände die für den Menschen als duldbar angesehene Tagesdosis nicht überschreiten.

Die Rückstandsmengen der Pflanzenbehandlungsmittelwirkstoffe einschließlich ihrer toxikologisch bedeutsamen Abbauund Reaktionsprodukte, werden unter Verwendung hochempfindlicher Analysenmethoden bestimmt. Wenn z. B. eine
Pflanze mit einem Präparat behandelt oder wenn ein Herbizid
auf einer Fichtenkultur mit Himbeeren ausgebracht wurde,
verschwindet allmählich der größte Teil des Wirkstoffes, er
verflüchtigt sich oder zersetzt sich, wird vom Regen abgewaschen oder durch pflanzliche Fermente zerstört.

Zum Erntezeitpunkt werden nur noch geringe Restmengen auf dem Erntegut gefunden. Sie hängen von Art und Menge der ausgebrachten Pflanzenbehandlungsmittel, den Pflanzenerzeugnissen (z. B. Äpfel, Salat, Getreide) und dem Zeitraum ab, der seit der letzten Anwendung eines Pflanzenbehandlungsmittels bis zur Ernte verstrichen ist. Diese sogenannte Wartezeit beträgt meist einige Tage bis Wochen. Sie wird von der Biologischen Bundesanstalt jeweils so festgelegt, daß bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung ein ausreichender Pflanzenschutz gewährleistet ist, die Rückstände jedoch gleichzeitig auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Wenn es sich z. B. um einen neuen Wirkstoff handelt, werden nach Abschluß der toxikologischen sowie der Rückstandsprüfungen in und auf den verschiedenen Ernteerzeugnissen oder Lebensmitteln die zulässigen Höchstmengen ermittelt und dem Bundesministerium für Jugend, Familie und Gesundheit zur Aufnahme in die aufgrund des Lebensmittelgesetzes erlassene Höchstmengenverordnung — Pflanzenschutz vorgeschlagen. Diese Werte werden so niedrig festgesetzt, wie es die Erfordernisse des praktischen Pflanzenschutzes erlauben, keinesfalls aber höher als es mit dem Schutze der menschlichen Gesundheit vereinbar ist. Die Höhe der Werte in der Höchstmengenverordnung ist also in der Regel kein Maß für die Gefährlichkeit der Stoffe.

#### Beispiel:

Werden aufgrund der für den Menschen duldbaren Tagesdosis z. B. Rückstände von 3 mg/kg als unbedenklich angesehen, nach sachgerechter Anwendung des Pflanzenschutzmittels auf dem Erntegut nach Ablauf der Wartezeit aber nur Rückstände bis zu 0,5 mg/kg gefunden, so wird auch nur ein Höchstgehalt von 0,5 mg/kg zugelassen. Die meisten Stoffe werden zwar in tierischen Organismen weitgehend zersetzt, bestimmte Verbindungen wie die persistenten Chlorkohlenwasserstoffe, zu denen auch das DDT gehört, können sich jedoch in Lebensmitteln tierischer Herkunft, z.B. in Fetten, und schließlich im menschlichen Organismus im gewissen Grade anreichern. Diese Stoffe werden in der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern nur wenig eingesetzt. Ihre Anwendung ist bereits seit Jahren auch infolge der durch die Höchstmengenverordnung gegebenen besonderen Beschränkungen stark rückläufig und ist wie der Einsatz anderer gesundheitlich unerwünschter Stoffe durch die vorhin schon genannte Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel auf ein Minimum reduziert worden.

#### Zulassung

Nach Abschluß der gesamten Prüfung entscheidet die Biologische Bundesanstalt als selbständige Bundesoberbehörde über die Zulassung des Pflanzenbehandlungsmittels. Eine Zulassung wird nur erteilt, wenn

- das Pflanzenbehandlungsmittel nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Technik hinreichend wirksam ist,
- die Erfordernisse des Schutzes der Gesundheit von Mensch und Tier beim Verkehr mit gefährlichen Stoffen nicht entgegenstehen und

3. das Pflanzenbehandlungsmittel bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung keine schädlichen Auswirkungen für die Gesundheit von Mensch und Tier, sowie keine sonstigen schädlichen Auswirkungen hat, die nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind.

Über die gesundheitlichen Voraussetzungen entscheidet die Biologische Bundesanstalt im Einvernehmen mit dem Bundesgesundheitsamt — d. h. die Biologische Bundesanstalt kann kein Mittel zulassen, für das das Bundesgesundheitsamt nicht seine Zustimmung erteilt hat.

Vor dem Entscheid über die Zulassung hat die Biologische Bundesanstalt einen Sachverständigenausschuß zu hören, dessen Mitglieder vom Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten berufen werden. Dem Aussuß müssen Vertreter der Biologischen Bundesanstalt, des Bundesgesundheitsamtes und des Pflanzenschutzdienstes angehören.

Mit der Zulassung erteilt die Biologische Bundesanstalt dem Antragsteller die erforderlichen Auflagen, insbesondere über die Verwendung bestimmter Angaben und Kennzeichnungen. Die Zulassung endet 10 Jahre nach Ablauf des Jahres in dem sie erteilt wurde. Sie kann erneut erteilt werden. Im Einzelfall kann eine kürzere Zulassungsdauer festgesetzt werden. Die Bekanntgabe einer erteilten Zulassung geschieht durch Bekanntmachung im Bundesanzeiger und durch Aufnahme des Mittels in das Pflanzenschutzmittelverzeichnis der Biologischen Bundesanstalt.

Sollte sich nach Zulassung und aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse später herausstellen, daß z. B. der Gesundheitsschutz von Mensch und Tier nicht ausreichend gewährleistet oder daß das Mittel nicht mehr hinreichend wirksam ist, weil etwa die Schadorganismen dagegen unempfindlich geworden sind, wird die Zulassung von der Biologischen Bundesanstalt widerrufen.

#### Auflagen zum Wasserschutz

Hinsichtlich des Einsatzes von Pflanzenbehandlungsmitteln in Wasserschutzgebieten wird ergänzend noch auf folgendes hingewiesen:

Das Bundesgesundheitsamt, das für die Zulassung eines jeden Pflanzenschutzmittels sein Einvernehmen geben muß, schränkt durch Auflagen die Anwendung bestimmter Mittel ganz oder teilweise in Wasserschutzgebieten ein. Wenn auch das Wasserhaushaltsgesetz nur den Begriff "Wasserschutzgebiet" kennt, wenden bei der Zulassung das Bundesgesundheitsamt und die Biologische Bundesanstalt, und neuerdings auch die Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel die Begriffe "Trinkwasserschutzgebiet" und "Schutzzonen I, II und III" an. Diese Begriffe sind den "Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete Teil 1 und 2" des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern (DVGM) und der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) entnommen, Danach ist die Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln in der Zone I von Grund- und Quellwassergewinnungsanlagen bzw. Trinkwassertalsperren nicht zulässig. Dies gilt für alle Pflanzenbehandlungsmittel.

In der Zone II dürfen laut Auflage bei der Zulassung bestimmte Pflanzenschutzmittel nicht angewendet werden, da durch ihren Einsatz eine Wassergefährdung nicht ausgeschlossen werden kann. Die entsprechende Auflage lautet: "In Zuflußbereichen (Einzugsgebieten) von Grund- und Quellwassergewinnungsanlagen bzw. Trinkwassertalsperren ist die Anwendung lediglich auf Arealen zulässig, von denen die Fließzeit des Wassers bis zur Fassungsanlage bzw. Talsperre nach Auskunft der zuständigen Wasserbehörde mehr als 50 Tage

beträgt; d. h. bei Wasserschutzgebieten, die von den nach Landesrecht zuständigen Behörden nach den vom Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern e. V. aufgestellten Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete in Schutzzonen unterteilt sind, ist die Anwendung in Zone I und II verboten".

Diese auf den ersten Blick etwas schwer verständliche Definition der Zone II von Wasserschutzgebieten wurde deshalb gewählt, weil derzeit noch nicht alle Wasserschutzgebiete als solche durch ein förmliches Verfahren mittels Rechtsverordnung ausgewiesen sind. Im Walde gilt diese Auflage für eine Reihe von Herbiziden, so z. B. für die Wirkstoffe 2,4,5-T, Asulam, Dichlobenil bzw. Chlorthiamid, Terbuthylazin, Terbumeton.

Als zweite schärfere Auflage hinsichtlich der Anwendung in Wasserschutzgebieten wird für stark wassergefährdende Stoffe die Einschränkung erteilt:

"Keine Anwendung in Zuflußbereichen (Einzugsgebieten) von Grundwassergewinnungsanlagen bzw. Trinkwassertalsperren"; d. h. bei ausgewiesenen Wasserschutzgebieten ist die Anwendung in allen 3 Zonen verboten. Diese Auflage gilt derzeit für kein gebräuchliches Forstherbizid, wohl aber für die auch im Forst verwendeten Wirkstoffe Pentachlorphenol, Aminotriazol und Toxaphen.

Die o. a. Auflagen müssen auf den Packungen und Gebrauchsanweisungen der betreffenden Pflanzenbehandlungsmittel deutlich zum Ausdruck kommen, damit der Anwender auf die besonderen Gefahren dieser Mittel in Wasserschutzgebieten hingewiesen wird. Wie schon eingangs erläutert, regelt unser Pflanzenschutzgesetz nur die Einfuhr und den Vertrieb von Pflanzenbehandlungsmitteln, nicht jedoch deren Anwendung. Die Auflagen der Zulassung sind also für den Anwender generell nicht rechtsverbindlich, er mag sie einhalten oder nicht.

Sie weisen ihn lediglich darauf hin, daß er bei Mißachtung dieser Auflage eine Schädigung oder Gefährdung des Wassers herbeiführt und damit mit dem Wasserrecht der Länder in Konflikt gerät. Für die Folgen seiner Handlungsweise trägt er natürlich, da er durch Kenntnis des Hinweises bösgläubig wurde, die volle Verantwortung und haftet für alle entstehenden Schäden bzw. macht sich wegen Sachbeschädigung strafbar.

#### Literatur

Pflanzenschutzgesetz vom 10. Mai 1968, BGBI. I, S. 352, in der Fassung vom 2. Oktober 1975, BGBI. I, S. 2591, zuletzt geändert am 13. April 1976, BGBI. I, S. 1059

Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel in der Fassung vom 31. Mai 1974, BGBI. I, S. 1117, zuletzt geändert am 7. April 1977, BGBI. I, S. 564

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 27. Juli 1957, BGBI. I, 1957, S. 1110, zuletzt geändert am 16. Oktober 1976, BGBI. I, S. 3017

Verordnung zum Schutz der Bienen vor Gefahren durch Pflanzenschutzmittel (Bienenschutzverordnung) vom 19. Dezember 1972, BGBI. I, S. 2515

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern e.V.: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete

I. Teil, Schutzgebiete für Grundwasser Arbeitsblatt W 101, Februar 1975

II. Teil, Schutzgebiete für Trinkwassertalsperren Arbeitsblatt W 102, Februar 1975

Land- und Hauswirtschaftlicher Auswertungs- u. Informationsdienst e.V.:
Vorsicht beim Umgang mit Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln Nr. 136, 1977

Pflanzenschutz in der Bundesrepublik Deutschland, 1973

Kriterien zur toxikologischen Bewertung von Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmitteln, DFG-Kommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmittel, Mitteilung VIII, 1974

Anschrift des Autors:
Wiss. Rat M. Grasblum
Biolog. Bundesanstalt für Land- u. Forstwirtschaft
Messeweg 11/12
3300 Braunschweig

### Dokumentation über die Nebenwirkungen von Herbiziden

F. Deppner

Besonders in den letzten Jahren ist das Verlangen weiter Bevölkerungskreise nach einer sachlich orientierten, emotionsfreien Aufklärung über die Probleme des Umweltschutzes sehr deutlich spürbar geworden. Einen maßgeblichen Anteil daran haben sicherlich nicht zuletzt die zahlreichen Diskussionsbeiträge und Stellungnahmen in Presse, Rundfunk und Fernsehen.

Ein starkes Interesse gilt den Pflanzenschutzmitteln, zu denen Rodentizide, Fungizide, Insektizide, Mittel zur Verhütung von Wildschäden und Herbizide zählen. Der Grund hierfür ist hauptsächlich in den Gefahren zu sehen, die mit der Anwendung einiger Pflanzenschutzmittel verbunden sein können, andererseits sicherlich auch in der Flut populärer Schriften und wissenschaftlicher Arbeiten über die Wirkungsweise, das Verhalten und die mögliche Toxizität dieser Stoffe. Die Zahl dieser Publikationen ist mittlerweile soweit angestiegen, daß der Nicht-Fachmann eher verwirrt als informiert wird und es ihm kaum gelingen dürfte, an die Originalliteratur über die potentielle Umweltgefährdung durch Pflanzenschutzmittel zu gelangen oder sich gar intensiver mit ihr zu befassen.

Unbestritten ist die Tatsache, daß zur Sicherung der menschlichen Ernährung und zum Schutz von Mensch und Tier auf den Einsatz chemischer Mittel nicht verzichtet werden kann. Es muß aber Ziel aller Bestrebungen sein, die mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verbundenen Gefahren gründlicher zu erforschen und sachgerecht zu begrenzen. Nicht weniger notwendig ist es, die Diskussionen, die auch vor der

Forstwirtschaft nicht haltmachen konnten, wie am Beispiel von 2,4,5-T besonders deutlich wurde, von Emotionen und Gruppenegoismen zu befreien.

Aus den genannten Gründen und um endlich die Möglichkeit zu erhalten, auf anstehende Fragen oder Angriffe sachlich fundierte Antworten erteilen zu können, sah sich das KWF veranlaßt, unter Anleitung von Professor Dr. Röhrig (Institut für Waldbau der Universität Göttingen, Obmann des KWF-Arbeitsausschusses "Herbizide"), möglichst umfassendes Material über die Nebenwirkungen der hauptsächlich in der Forstwirtschaft eingesetzten herbiziden Wirkstoffe zusammenzutragen und Interessenten zugänglich zu machen. Bislang existierte eine solche Dokumentation speziell über forstliche Herbizide noch nicht. In diesem Zusammenhang sind vor allem die Wirkstoffe 2,4-D, 2,4,5-T, TCA, Dalapon, Dichlobenil, Chlorthiamid, Simazin, Atrazin, Paraquat, Phosphonate, Glyphosate und Asulam von Bedeutung.

Es hat sich herausgestellt, daß aus den letzten 20 Jahren, auf die wir uns im wesentlichen konzentrierten, eine Fülle von Material über Nebenwirkungen der genannten Wirkstoffe existiert. Insgesamt liegen uns zur Zeit rund 1400 Arbeiten im Original vor, weitere 300 Titel sind erfaßt, so daß uns etwa 1700 Beiträge, die mehr oder weniger gehaltvolle Aussagen über Nebenwirkungen enthalten, zur Verfügung stehen. Von den bereits vorhandenen 1400 Arbeiten entfallen rund 700 auf die Wuchsstoffe 2,4-D und 2,4,5-T, 325 auf Atrazin und Simazin, 120 auf Paraquat, 40 auf Dichlobenil und Chlor-

thiamid, 60 auf Dalapon, 15 auf TCA und 130 auf allgemeine Beiträge; über Glyphosate, Phosphonate und Asulam existieren bislang nur einige wenige einschlägige Veröffentlichungen. Die Zahl der aus dem deutschen Sprachraum stammenden Publikationen ist mit etwa 200 relativ gering.

Eine Schwierigkeit für die Beurteilung praktischer Fragen liegt darin, daß die Mehrzahl der Arbeiten Laborverhältnisse, dagegen nur der geringere Teil Freilandbedingungen berücksichtigt. Eine Übertragung von Laborergebnissen auf Freilandverhältnisse ist bekanntlich nicht immer unproblematisch.

Von größtem Gewicht sind die Nebenwirkungen auf Boden, Wasser, Warmblüter und Menschen. Hiermit befassen sich daher auch die meisten Beiträge. So betreffen z. B. von insgesamt 700 Arbeiten über die Wirkstoffe 2,4-D und 2,4,5-T, die gemeinsam als synthetische Wuchsstoffe erfaßt wurden, 250 das Verhalten im Boden, 140 das Verhalten im Wasser, 160 die Nebenwirkungen auf warmblütige Tiere und 60 die Nebenwirkungen auf den Menschen.

Bezüglich Verhalten im Boden werden Aussagen über Rückstände, Persistenz, Adsorption, Desorption, Mobilität, Eindringung, Verteilung, Abfluß, Verdunstung, Einfluß auf und von Bodeneigenschaften, Metabolismus, Nachweis, Erosion, Wirksamkeit in Abhängigkeit von Bodenbearbeitung, chemischen und biologischen Abbau, Einfluß auf Mikroorganismen, Bodenfauna usw. gemacht.

Hinsichtlich des Verhaltens von Herbiziden im Wasser erhalten wir Auskünfte über Rückstände, Persistenz, Abbau, Mobilität, Verteilung, Beeinflussung der Wasserqualität, Wirkung auf die Wasserfauna (z. B. Fische, Frösche, Muscheln, Schnecken) und Beeinflussung der Wasserflora (z. B. Algen oder Plankton). Häufig sind die indirekten Wirkungen (z. B. Sauerstoffverlust durch absterbende Flora) stärker als die direkten Wirkungen, die mit der Beseitigung unerwünschter Wasserpflanzen angestrebt werden.

Nebenwirkungen auf Warmblüter werden dargestellt durch Aussagen über direkte toxische Wirkungen, z. B. Hervorrufen von Krankheiten, Verminderung der Reproduktionsrate usw. und indirekte Wirkungen, wie Beeinflussung des Verhaltens wildlebender Tiere durch Verminderung des Äsungsangebotes. Ergebnisse liegen vor über Wirkungen sowohl auf Haustiere (z. B. Kühe, Schafe, Hunde, Katzen, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratten, Mäuse und Hühner) als auch auf wildlebende Tiere (z. B. Rentiere, Rotwild, Hasen und Flugwild).

Bei den Wirkungen auf den Menschen handelt es sich im wesentlichen um direkte toxische Wirkungen, z.B. bei der Herstellung oder Anwendung von Herbiziden, oder Vergiftungen, entweder absichtlich oder infolge Verwechslung mit anderen Mitteln, wodurch besonders Kinder gefährdet sein können.

Darüberhinaus existiert eine ganze Anzahl von Arbeiten über Nebenwirkungen auf Bienen und andere Nützlinge, Rückstände in Futterpflanzen, Arzneipflanzen, Getreide, Obst, Beeren, z. B. Waldhimbeeren, Pilzen, Lebensmitteln und tierischen Produkten, wie Milch, ferner über Probleme durch Abdrift, Gefahren, Möglichkeiten zur Verringerung, Einfluß auf die Landschaftspflege (durch Beeinträchtigung des Naturgenusses), staatliche Aktivitäten, Gesetze und Toleranzwerte. Eine vollständige Publikation der Ergebnisse ist nicht möglich, da der Umfang der Beiträge dafür zu groß ist. Das KWF hat sich daher entschlossen, eine Kartei, die, nach Wirkstoffen und Nebenwirkungen geordnet, konzentriert die wichtigsten Aussagen der jeweiligen Veröffentlichungen enthält, sowie eine Sammlung der Originalarbeiten anzulegen. Dadurch wird es möglich sein, bei Bedarf jederzeit rasch auf das gewünschte Material zurückzugreifen.

Die Kartei mit den Originalartikeln wird beim KWF in Dreieich eingerichtet und dort weitergeführt. Einschlägige Anfragen können dorthin gerichtet werden.

Anschrift des Autors:
Assessor des Forstdienstes F, Deppner
KWF — Chem. techn. Abt.
Hengstbachanlage 10
6072 Dreieich 3

# Maßnahmen gegen Gleisbildung und Reisig bei der Holzernte in Erholungswäldern

L. Kardell, K. Drakenberg, R. Dehlén

Referat aus dem Bericht 106/1977 der Forsthochschule Garpenberg/Schweden

Die vorliegende Untersuchung geht davon aus, daß übermäßiger Reisiganfall sowie Boden- und Bestandesschäden sich nachteilig auf die Erholungswirksamkeit des Waldes auswirken.

Die Autoren führen aus, daß der Anfall an Reisig und Holzabfall in erster Linie von der Bonität und der Aufarbeitungsgrenze abhängt. Das Verbrennen scheidet — wohl nicht nur — im Erholungswald wegen seiner hohen Arbeitsintensität und den Brandschäden aus. In 4 Versuchsgebieten wurde daher der Hiebsabfall mit einem Anbauhacker Typ Bruks 850 M an einem Bauernschlepper mit 37 kW (50 PS) zerhackt und die Schnitzel bis 10 m in den angrenzenden Bestand geblasen. Die Arbeit wurde von 2 Mann durchgeführt. In den folgenden Jahren wurden Farbveränderungen und Vegetationsentwicklung studiert. Ist die Schnitzelauflage unter 1 cm dick, so ist bereits nach einer Vegetationsperiode eine Wiederbegrünung möglich, bei 5–10 cm ist auch nach 2 Jahren noch kein Bewuchs festzustellen.

In weiteren Versuchen wurde die Reisigverteilung im Bestand nach verschiedenen Aufarbeitungsverfahren erhoben. Es ergab sich, daß bei der Verwendung des Kleinschleppers Drabant und der Seilwinde ein geringfügig höherer Anteil des Geländes als leichtbegehbar einzustufen war als bei konventioneller Durchforstungstechnik (MS-Fällung und Bringung mit Rückezug).

Zur Vermeidung von Baum-, Vegetations- und Bodenschäden, die sehr lange wirksam bleiben können, führen die Verfasser aus, daß diese nicht nur vom Gesichtspunkt der Ästhetik im Erholungswald negativ beurteilt werden, sondern daß sie sehr oft auch erhebliche wirtschaftliche Einbußen bedeuten. Durch entsprechende Organisation (z. B. Rückezeitpunkt) und Wahl des Rückemittels lassen sich die Schäden bekannterweise verringern, wenn man auch davon ausgehen muß, daß bei der Holzernte gewisse Schäden nicht zu vermeiden sind. Untersucht wurden daher die Auswirkungen von Winden (Radiotir, Trima), Kleinschlepper, sowie die Ausbesserung von Bodenschäden mit Bagger. Bei der Seilbringung waren zwar die Bodenschäden geringer (wegen der geringeren Rückewegdichte), die Stammbeschädigungen aber höher, ebenso wie die Kosten. Nach einem Jahr waren die Bodenschäden im Bestand praktisch verschwunden.

Auf den Rückewegen war der Schaden abhängig auch von der Menge des gerückten Holzes (weiter Gassenabstand = höherer Anfall). Nach 3 Jahren ist die Bodenschicht auf den Schadstellen noch nicht wieder voll ausgebildet. Besonders die stark befahrenen und beanspruchten Ein- und Ausfahrten der Rückewege wiesen durch tiefe Fahrspuren bleibende Schäden auf.

Die Verwendung des Kleinschleppers (Drabant) wirkt sich insgesamt günstig hinsichtlich der Beurteilung vom Erholungsstandpunkt aus. Er benötigt eine geringere Schleifwegdichte, verursacht weniger Stammverletzungen und bewirkt eine bessere Reisigverteilung.

Im weiteren wurden in verschiedenen Durchforstungsbeständen die Schäden auch an den Rückewegen, eingeteilt in verschiedene Schwereklassen, erhoben. Knapp 7% der Gesamtfläche waren dabei so geschädigt, daß dies nach 1 Jahr noch deutlich sichtbar war, rd. 17 % waren lediglich so unbedeutend gestört, daß es nach 1 Jahr nicht mehr sichtbar war. Die Fahrspuren waren im einzelnen bis zu 50 cm tief, je nach Bestand und Feuchtigkeit. Sie wurden mit einer auf einem Knickschlepper montierten Baggerschaufel aufgefüllt und eingeebnet. Das Arbeitsergebnis war vollbefriedigend, es besteht die Aussicht, daß somit der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt wird.

Nach einem Jahr bereits waren 50% der Schadensfläche wieder bewachsen, nach einem weiteren Jahr der größte Teil. Der Bewuchs setzte sich jedoch aus anderen Pflanzenarten als im angrenzenden Bestand zusammen.

Insgesamt sehen die Autoren die Notwendigkeit, im Erholungswald vermehrt etwas für die Schadensvermeidung und Schadensheilung nach Holzerntemaßnahmen zu tun. Insbesondere empfehlen sie, die Fahrschäden auf wenige Strecken zu konzentrieren und sie dann zu beseitigen. Bezüglich des Reisiganfalls geben sie einer vermehrten Holzverwertung den Vorzug.

Wenn auch die Untersuchungen sowohl vom Umfang wie von den doch verschiedenen Ausgangssituationen her nicht unbedingt auf unsere Verhältnisse übertragen werden können, so sind doch auch bei uns ähnliche oder gleiche Schwierigkeiten zu finden. Denken wir nur an das Liegenlassen nicht kostendeckender Sortimente bei der Bestandespflege oder an die Fahrspuren auf Rückegassen in Weichbodengebieten, Diese "Ergebnisse" unserer Waldbewirtschaftung stören dabei nicht nur vom möglichen ästhetischen Gesichtspunkt aus, sondern bergen häufig beachtliche finanzielle Folgen in sich, wenn wir an die Erschwerung der Begehbarkeit denken oder an die Unmöglichkeit, eine solche Rückegasse nochmal ohne vorherige Instandsetzung benutzen zu können.

Vielleicht kann diese Untersuchung als Anregung auch bei uns dienen.

Anschrift des Referenten: Forstrat G. Rieger Forstl. Versuchsanstalt, Abt. Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung Sternwaldstraße 14 7800 Freiburg

### Verleihung der KWF-Medaille

Am 22. Juni 1978 vollendet Landforstmeister i. R. Dr. Hermann Messer, ehemaliger Leiter des Hessischen Staatsforstamtes und der Staatsdarre Wolfgang bei Hanau, sein 75. Lebensjahr. Der Jubilar kann wie kaum ein anderer auf ein ebenso arbeitsreiches wie beruflich erfolgreiches Leben zurückblicken.



Ab Dezember 1936 war Dr. Messer bis zu seiner Pensionierung in der Doppelfunktion als Leiter des Forstamtes und der Darre mit viel Engagement und Idealismus tätig. Er sah die zentrale Aufgabe seines Lebens in der Versorgung des Waldes mit genetisch hochwertigem und dem Standort angepaßtem Saat- und Pflanzgut. Folgerichtig bearbeitete er ein breites Spektrum, das von der Ernte über die Aufbereitung, Prüfung oder Lagerung bis zur Anzucht reichte und durch die Auswahl von Erntebeständen, der Anlage von Samenplantagen oder der vegetativen Vermehrung von Waldbäumen wissenschaftlich und praktisch erweitert wurde. Das von ihm entwickelte "Nur-Trommel-Darrsystem" trägt seinen Namen.

Ebenso vorbildlich wie die Staatsdarre wurde der rund 12 ha umfassende Großkamp neu gestaltet und seine Bewirtschaftung unter Einsatz moderner Arbeitsgeräte und -verfahren rationalisiert.

Von Juli 1963 bis Ende 1970 war Dr. Messer Obmann des KWF-Arbeitsausschusses "Forstliche Samenernte und Darrtechnik", danach noch bis Ende 1975 Sachverständiger des KWF für diese Gebiete. Hier gab er viele Impulse, die

seinen Namen weit über die deutschen Grenzen hinaus bekannt machten. Hierzu trugen seine zahlreichen Veröffentlichungen bei, die den forstlichen Saat- und Pflanzgutsektor maßgebend gestalteten.

In Anerkennung seiner vielfachen Verdienste verlieh die Forstliche Fakultät in Göttingen 1968 Dr. Messer die Burckhardt-Medaille, später der Bundespräsident das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse.

Die Mitglieder, der Verwaltungsrat und Vorstand des KWF bedanken sich bei dem Jubilar für die vielseitigen Arbeiten und praxisbezogenen Anregungen. Der Vorstand des KWF überreicht dem langjährigen aktiven KWF-Mitglied in Würdigung seiner Leistungen für die Technik in der Forstwirtschaft, insbesondere die Saatgutgewinnung und Darrtechnik, die KWF-Medaille.

H. J. Fröhlich

Herausgeber: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e. V.

Schriftleitung: Dr. Dietrich Rehschuh, Hengetbachanlage 10 / Buchschlag 6072 Dreieich 3, Tel. 06103 / 66113 u. 67611 - Forsttechnische Informationen Verlag:
Fritz Nauth Erben u. Philipp Nauth Erben, Bonifaziuspiatz 3, 6500 Mainz 1, Tel. 06131 / 62905 - Druck: Gebr. Nauth GmbH, 6500 Mainz 1, Tel. 06131 / 62905
Fritz Nauth Erben u. Philipp Nauth Erben, Bonifaziuspiatz 3, 6500 Mainz 1, Tel. 06131 / 62905 - Druck: Gebr. Nauth GmbH, 6500 Mainz 1, Tel. 06131 / 62905
Fritz Nauth Erben u. Philipp Nauth Erben, Bonifaziuspiatz 3, 6500 Mainz 1, Tel. 06131 / 62905 - Druck: Gebr. Nauth GmbH, 6500 Mainz 1, Tel. 06131 / 62905
Fritz Nauth Erben u. Philipp Nauth Philipp Nauth Nr. 20032 Sparkasse Mainz oder Postscheckkonto Ludwigshafen Nr. 78625-679 - Kündigungen bis 1, XI. Jed. Jahres - Nachdruck nur mit Philipp Nauth Nr. 20032 Sparkasse Mainz oder Postscheckkonto Ludwigshafen Nr. 78625-679 - Kündigungen bis 1, XI. Jed. Jahres - Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz - Anschrift des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik e. V.: Hengstbachanlage 10 / Buchschlag 6072 Dreieich 3, Postfach