

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

Herausgeber: Oberforstmeister a. D. Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

Verlag „Forsttechnische Informationen“, Mainz-Gonsenheim, Kehlweg 20

Nr. 4

April 1965

Die Anwendung von Herbiziden bei der Bestandsbegründung und zur Kultur- und Jungwuchspflege

Zugleich Bericht über die 3. Tagung des Arbeitsrings „Chemische Unkrautbekämpfung“ des KWF
am 3. und 4. Dezember 1964 in Bensheim (Bergstraße)

Von Dr. habil. K. Storch u. Dr. E. Deppenmeier, Meckelfeld

Erster Teil

1. Grundlegende Fragen über Unkraut und Unkrautbekämpfung
2. Kulturpflege
 - 2.1 Reinigung der Kulturen von holzigen Pflanzen
 - 2.2 Ausschaltung konkurrierenden Graswuchses in den Kulturen, Graswuchshemmung
 - 2.21 in Nadelholzkulturen (außer Kiefer)
 - 2.22 in Kiefernkulturen
 - 2.23 in Laubholzkulturen
 - 2.3 Freihalten der Kiefernkulturen von Unkraut.

Auch der 3. Erfahrungsaustausch über Fragen der chemischen Unkrautbekämpfung unter Leitung von Oberforstmeister Dr. habil. Storch fand wieder lebhaftes Interesse. Dies zeigte sich schon in der hohen Besucherzahl von über 80 Teilnehmern aus forstlicher Praxis und Verwaltung, Wissenschaft und Industrie sowie aus dem allgemeinen Pflanzenschutzdienst.

Das Tagungsprogramm umfaßte schwerpunktmäßig die Herbizidanwendung im forstlichen Kulturbetrieb, aber auch noch andere Fragen. In über 20 Kurzreferaten wurden Praxiserfahrungen oder Versuchsergebnisse mitgeteilt. In welcher Weise der Einsatz chemischer Mittel biologisch unbedenklich, technisch möglich und wirtschaftlich vorteilhaft ist, darüber soll nachstehend zusammenfassend berichtet werden.

1. Grundlegende Fragen über Unkraut und Unkrautbekämpfung

In mehr als 10jähriger wissenschaftlicher Forschungs- und Versuchsarbeit wurden für eine Reihe von Stoffen Eigenschaften, Wirkungsweise und Anwendbarkeit soweit geklärt, daß der Einsatz untersuchter, geprüfter und erprobter Mittel aus arbeits- und betriebswirtschaftlichen

Gründen vielfach lohnenswert ist. Daß die Herbizide jedoch heute bei weitem noch nicht allgemein angewendet werden, beruht nach den Ausführungen von Forstassessor H a n s c h k e vom Institut für Waldbau-Technik in Hann. Münden auf Fehlern und Unterlassungen von Seiten der Forstwirtschaft sowie der Hersteller- und Vertriebsfirmen. Bei den Forstleuten fehlen noch weitgehend die grundlegenden Kenntnisse über die Herbizidanwendung. Die Folge sind Unsicherheit und mangelnde Übersicht über die vielfältigen Möglichkeiten und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen, die sich aus dem Zusammenspiel waldbaulicher Maßnahmen mit der chemischen Unkrautbekämpfung ergeben. Andererseits sollten Hersteller- und Vertriebsfirmen nicht scharf abgegrenzte undifferenzierte Anwendungsempfehlungen für ihre Präparate geben, wenn in der Praxis die verschiedensten Faktoren von Einfluß und zu berücksichtigen sind. Außerdem wird es für erforderlich gehalten, Lehrgänge für Forstbeamte über die chemische Unkrautbekämpfung abzuhalten sowie an Waldarbeiterschulen die Ausbringungstechnik beim Herbizideinsatz mehr als bisher in den Lehrplänen zu berücksichtigen. Schließlich erscheint die Anlage großflächiger, wissenschaftlich kontrollierter Praxisversuche als Bindeglied zwischen den rein wissenschaftlichen Kleinflächenversuchen und der Praxisanwendung unentbehrlich, wofür verschiedene Wege vorgeschlagen wurden.

Diplom-Landwirt v. Zitzewitz (Schering AG, Berlin) stellte in seinen Ausführungen über die Wachstumsbeeinflussung durch Anwendung chemischer Mittel in Kulturen einige wesentliche Fragen für den Einsatz von Mitteln zur Kulturpflege in den Vordergrund:

1. Welche Art und welcher Umfang einer Verunkrautung muß als schädlich für die Kultur angesehen werden?
2. Welches Wirkungsbild ist als ausreichend anzusehen?
3. In welchem Umfang sind Wachstumsbeeinflussungen zu erwarten und vertretbar?

In Kulturen verschiedener Baumarten, die mit Dowpon, Simazin und Dowpon und Simazin in den Jahren 1962 und 1963 behandelt worden waren, wurden seitdem jährlich an mehreren Tausend Pflanzen zwecks Klärung möglicher Wachstumsbeeinflussungen Längenmessungen vorgenommen und jeweils bei den gemessenen Baumarten die Durchschnittslänge „behandelt“ mit der von „unbehandelt“ verglichen. Auf Grund der mehrjährig durchgeführten Längenmessungen konnte ein unterschiedliches Verhalten der untersuchten Baumarten festgestellt werden. Im einzelnen ergaben sich positive und negative Wirkungen auf das Wachstum der Kulturpflanzen. Neben dem Standort dürften Aufwandmengen, Behandlungstermin und allgemeine Wachstumsbedingungen beim Einsatz chemischer Mittel in Kulturen von Wichtigkeit sein.

Prof. Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. R a d e m a c h e r, Direktor des Instituts für Pflanzenschutz der Landwirtsch. Hochschule Hohenheim, weist aus der Sicht landwirtschaftlicher Forschungen darauf hin, daß im Forst, wo man es mit Wildpflanzen zu tun hat, der Standortkomplex außerordentlich wichtig ist. So kann je nach Standortsgüte, Vitalität und Rasse der Pflanzen die Schädigungsmöglichkeit durch Herbizide sehr verschieden sein und andererseits auch eine völlige Beseitigung des Unkrauts auf ungünstigen Standorten zu stärkeren Wuchsdepressionen an Kulturpflanzen führen.

Daß etwaige Wachstumsbeeinflussungen der Kulturpflanzen nicht allein der Höhe nach meßbar bzw. feststellbar sind, bestätigten die von Forstassessor H a n s c h k e vorgebrachten Untersuchungsergebnisse über den Einfluß der Konkurrenz von Calamagrostis und Agrostis auf das Wachstum junger Kiefern, die bei Herbizidversuchen in Kiefernkulturen im hessischen Ried gewonnen wurden. Dabei ergab die mathematisch-statistische Auswertung der Ausfallprozentage an jungen Kiefern in Bezug auf verschiedene Kriterien der Verunkrautung (Unkrautart und Bedeckungsprozent), daß zwischen dem Absterben der Kiefern und der Bedeckung durch dicotyle Arten in und zwischen den Reihen kein Zusammenhang bestand, ein solcher für den Graswuchs jedoch in starkem Maße gegeben war. Um die Zusammenhänge noch vollständiger zu klären, wurden bei Kiefern ohne und mit 2jähriger Graskonkurrenz von Calamagrostis die erzeugte Trockensubstanz an Sprossen, Nadeln und Wurzeln sowie die Sproßlänge, der Durchmesser am Wurzelhals und die Nadellänge ermittelt. Dabei kamen außer bei der Sproßlänge sehr deutlich die negativen Einflüsse konkurrierender Gräser auf das Wachstum junger Kiefern gegenüber solchen zum Ausdruck, die konkurrenzfrei in einer ständig gepflegten Kultur erwachsen waren. Zur Charakterisierung von Wachstumsbeeinflussungen ist es hiernach also erforderlich, mehrere Merkmale zu erfassen.

Aufschlußreiche Praxiserfahrungen über Unkrautkonkurrenz und Unkrauthemmung wurden weiterhin von Revierförster R e i n e c k e aus dem Forstamt Dransfeld vorgetragen und dazu bemerkt, daß mangels exakter wissenschaftlicher Untersuchungen die Durchführung der Pflegearbeiten in der Praxis noch rein gefühlsmäßig nach der Vorstellung eines gewünschten Bildes in dem Bestre-

ben erfolgt, eher mehr als zu wenig zu beseitigen. Zwecks Klärung der Frage, was die einzelnen Baumarten an Beschattung und Überlagerung durch Unkräuter ertragen können, wurden gestreut über das Revier gepflegte und nicht gepflegte Flächen ausgeschieden. Dabei ergab sich die Erkenntnis, daß die Forstpflanzen, wenn sie erst angewachsen sind, weit mehr an Beschattung und Wurzelkonkurrenz vertragen, als man gefühlsmäßig für möglich gehalten hätte. Weit ungünstiger wirkte sich bei einigen Grasarten und Unkrautkombinationen die Überlagerung der Kulturpflanzen aus. Auf Grund der gesammelten örtlichen Ergebnisse und negativen Erfahrungen bei einer Totalvernichtung der Gräser (Folgeflora) hat sich für chemische Pflegemaßnahmen in Kulturen auf sehr tätigen Böden (Raum Göttingen) zur Ausschaltung der Wurzelkonkurrenz und der Überlagerungsgefahr die Auflichtung bzw. Hemmung des Unkrautbestands mit niedrigen Aufwandmengen (1 l/ha Tormona 80 und 2—5 kg/ha Dowpon) durch ganzflächige, bei sehr empfindlichen Baumarten notfalls gezielte Behandlung nur auf die Balken als ausreichend und mit geringen Kosten (im Durchschnitt 50 bis 80 DM je ha) als möglich erwiesen. Für die erfolgreiche Anwendung der Mittel ist allerdings die genaue Kenntnis der vorhandenen Flora, der Standortverhältnisse und der Wirkung der Mittel bei unterschiedlicher Beschattung und Bodenfeuchtigkeit Voraussetzung.

Zu grundlegenden Fragen über die Konkurrenz zwischen Nutzpflanzen und Unkraut wurde schließlich von Professor Dr. R ö h r i g Stellung genommen und darauf hingewiesen, daß in Anbetracht der noch geringen Kenntnisse über die biologischen Ursachen und Wirkungen der Unkrautkonkurrenz im Wald noch eingehende Untersuchungen über Art, Intensität und Wirkung der Konkurrenz zwischen Unkraut und Forstpflanzen erforderlich sind, um zu einer biologisch begründeten, möglichst wenig aufwendigen und dabei wirkungsvollen Regulierung der Konkurrenzverhältnisse in Kulturen oder Jungwüchsen zu kommen.

Eine starke Schwächung des Unkrautwuchses wird vielfach günstiger sein als die mechanisch oder chemisch bewirkte völlige Vernichtung, die oft zur Ausbreitung einer sehr lästigen Sekundärvegetation führt. Andererseits sollte dort, wo eine Unkrautbekämpfung notwendig ist, diese möglichst frühzeitig erfolgen, damit die gegenseitige Verstärkung der Wirkung einzelner Konkurrenzfaktoren aufgehalten oder wenigstens stark gemindert wird. (Vgl. auch E. R ö h r i g „Über die gegenseitige Beeinflussung der höheren Pflanzen, Sammelreferat aus der Sicht des Waldbaus“ im Forstarchiv 1964, Heft Nr. 2)

2. Kulturpflege

2.1 Reinigung der Kulturen von holzigen Pflanzen

Kulturen der wichtigsten Nadelbaumarten (Kiefer, Tanne, Douglasie und Fichte) mit mindestens 2jährigen Pflanzen können mit synthetischen Wuchsstoffen in wässriger Lösung nach Wachstumsabschluß der Kulturpflanzen und Ausbildung der Gipfel- bzw. Endknospen einfach und billig von unerwünschten Baumarten, Sträuchern und anderen verholzten mehrjährigen Pflanzen gereinigt werden.

Leicht und radikal bekämpfbar sind durch Blattspritzung vor allem verdämmender Birkenanflug, weiterhin Ginster und Holunder sowie ausreichend auch noch Weichlaubhölzer wie Aspen und Weiden. Eichen- und Hainbuchenstockausschlag auf umgewandelten Niederwaldflächen wird dagegen ebenso wie Esche durch eine Blattspritzung nur vorübergehend mehr oder weniger geschädigt und treibt im Folgejahr wieder aus, so daß sich derartige Baumarten wirksam und nachhaltig nur durch eine Stock- oder Stammgrundbehandlung mit 3prozentiger Wuchsstoff-Dieselöllösung im Anstrichverfahren beseitigen lassen.

Über die Bekämpfung der **Rotbuche in Nadelholzkulturen**, die verhältnismäßig widerstandsfähig gegen wässrige Wuchsstoffmittel ist, berichtete Diplom-Forstwirt Teusan vom Waldbauinstitut Freiburg i. Br.

Auf manchen Standorten in mittleren Höhenlagen des südlichen Schwarzwaldes bildet die oft außerordentlich üppige Buchennaturverjüngung ein ernsthaftes Kulturhindernis bei der Umwandlung in Nadelholz und wirkt verdämmend sowohl in den neubegründeten Nadelholzkulturen als auch auf die Nadelholz-Naturverjüngung, vor allem der Tanne. Es wurden daher Bekämpfungsversuche in 1—3jährigen Douglasien- und Fichten-Tannenkulturen mit einem in Wasser emulgierbaren Wuchsstoffmittel (Tormona 80) in verschiedenen Konzentrationen nach Wachstumsabschluß der Kulturpflanzen durchgeführt. Danach hat sich die chemische Bekämpfung von unerwünschtem Buchen-Jungwuchs in Nadelholzkulturen oder in Nadelholzverjüngungsbeständen im allgemeinen als aussichtsreich erwiesen. Im einzelnen wurden dabei folgende Ergebnisse gewonnen:

Der optimale Behandlungszeitpunkt ist etwa Anfang September. Die Aufwandmenge für ein 2, 4, 5-T-Wuchsstoffpräparat (Tormona 80) in wässriger Lösung beträgt 2,5—3 l/ha. Die Ausbringung im Sprühverfahren hat sich dabei besser als im Spritzverfahren bewährt.

Die Empfindlichkeit der Nadelbaumarten stieg in folgender Reihenfolge an: Tanne, Douglasie, Fichte. Die Tanne hat sich — schon als Sämling — als sehr widerstandsfähig erwiesen. Diese Tatsache ist im Hinblick auf die Förderungsmöglichkeit der Tannen-Ansamung in Verjüngungsbeständen bedeutungsvoll. Bei der empfindlicheren Fichte müssen dagegen meistens leichte Nadelschäden in Kauf genommen werden, die sich jedoch verhältnismäßig schnell wieder auswachsen und kaum zu Wuchsstockungen führen dürften.

Durch diese chemische Reinigungsmaßnahme konnten die Kosten bis zu etwa 50 Prozent gegenüber den herkömmlichen Methoden gesenkt werden.

Die Reinigung der Kulturen von unerwünschten Holzigen Pflanzen mit Wuchsstoffmitteln ist bei Laubbaumarten im Spätsommer nicht möglich, so daß hier im allgemeinen noch eine mit ziemlich hohen Kosten belastete mechanische Reinigung durchgeführt werden muß. Nach ersten Erfahrungen, über die Oberforstmeister Dr. Bossel (Forstamt Metz) berichtete, besteht jedoch in **Laubholz-**

kulturen (Buche) die Möglichkeit einer vorbeugenden chemischen Kulturreinigung (z. B. von Himbeere, Brombeere, Holunder, Weidenröschen) mit Wuchsstoffmitteln durch eine **Frühjahrsbehandlung**. Die Voraussetzung dafür ist allerdings, daß die phänologischen Bedingungen dies zulassen, d. h. wenn der Laubaustrieb der zu bekämpfenden verholzten mehrjährigen Pflanzen früher als der Austrieb der Forstpflanzen erfolgt. Die Behandlung ist wirksam und kann dann durchgeführt werden, sobald eine gewisse grüne Blattmasse in Form kleinster Blättchen für die Aufnahme des Wirkstoffs bei den Unkräutern ausgebildet ist und andererseits die Knospen der Forstpflanzen dagegen noch völlig geschlossen sind. Auf diese Weise können verholzte dicotyle Unkräuter soweit im Wuchs gehemmt bzw. geschädigt werden, daß der nachfolgende Sommeraustrieb z. B. bei Himbeere für die Buchen im laufenden Jahr ungefährlich bleibt. Dort, wo außerdem noch die Graskonkurrenz ausgeschaltet werden soll, kann die Anwendung eines wässrigen Wuchsstoffmittels gleichzeitig mit einem Dalapon-Präparat gekoppelt werden. Bei einer derartig kombinierten Behandlung wurde die Wuchsstoffwirkung noch deutlich gesteigert (Synergismus). Sofern in Laub- und Nadelholzmischkulturen zu diesem Behandlungszeitpunkt eingesprengte Mischholzarten bereits ausgetrieben haben, wie das meistens bei Lärche schon der Fall ist, müssen diese Baumarten sorgfältig ausgespart werden.

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen haben sich gegen eine breitflächige Behandlung mit Wuchsstoffmitteln in wässriger Lösung nach Triebabscluß von den Nadelbaumarten Kiefer und Tanne als sehr widerstandsfähig erwiesen. Bei Douglasie kann es gelegentlich zu unbedeutenden Nadelschädigungen kommen. Die Fichte ist dagegen am empfindlichsten. Schwache Pflanzen auf geringen Fichtenstandorten (Grenzstandorten) sind mehr, solche auf besseren Standorten und kräftige Pflanzen weniger bzw. nicht gefährdet. Zwecks Vermeidung etwaiger Schädigungen an Nadeln oder Knospen ist daher bei Fichte der richtige Behandlungszeitpunkt (Triebabscluß einerseits, grüne Unkräuter andererseits) besonders wichtig, der aber wegen des meistens je nach Witterungsverhältnissen noch erfolgenden Neuaustriebs im Spätsommer und damit längeren Vegetationsperiode oft schwierig zu bestimmen und wahrzunehmen ist. Diplom-Landwirt Günther empfiehlt daher bei Fichte vor allem die Frühjahrsbehandlung. Nach Versuchserfahrungen von Landw.-Assessor Roediger konnte bei einer Frühjahrsbehandlung in Fichtenkulturen vor allem bei der kombinierten Anwendung eines Wuchsstoffmittels mit einem Dalaponpräparat in allen Fällen eine ausreichende und deutlich gesteigerte Wirkung vor allem gegen holzige Pflanzen erzielt werden.

2.2 Ausschaltung konkurrierenden Graswuchses in den Kulturen

Für die Bekämpfung verdämmender Gräser in Nadel- und Laubholzkulturen stehen der Praxis die beiden Handelspräparate Basinex P und Dowpon zur Verfügung, die den gleichen Wirkstoff Dalapon enthalten. Die allgemeine Praxis- und entsprechende Anerkennungsempfehlung für die Anwendung dieser Mittel lautet: Zur Hemmung

des Graswuchses in forstlichen Kulturen (ausgenommen Kiefer) 5 kg/ha Dalaponpräparat außerhalb der Vegetationszeit im Spritz- oder Sprühverfahren. Die Methode hat sich in dieser Form in die Praxis eingeführt. Inwieweit sie sich bewährt hat und welche Erfahrungen dabei gesammelt werden konnten, darüber wird nachstehend berichtet.

2.21 Graswuchshemmung in Nadelholzkulturen (außer Kiefer)

Fragen der chemischen Grashemmung von grundsätzlicher Bedeutung wurden auf Grund von Versuchsergebnissen in **Fichtenkulturen** mit verschiedenartiger Grasflora zunächst von Forstassessor H a n s c h k e vom Institut für Waldbau-Technik in Hann. Münden aufgezeigt. Bei der Grasbekämpfung in Kulturen, wo mit Rücksicht auf die Kulturpflanzen nur relativ niedrige Aufwandmengen angewendet werden können, ist der Grad der Wuchshemmung je nach Grasart verschieden stark. So reichten beispielsweise gegen das Landrohr (*Calamagrostis*) 6 kg/ha Dalapon-Präparat (Raum Hann. Münden) nicht aus, um dieses Gras eine Vegetationsperiode lang kurz zu halten. Ende Juli/Anfang August setzte wieder eine starke Vergrasung ein, so daß die Kultur im Herbst hätte freigeschnitten werden müssen. Eine Aufwandmenge von 9 kg/ha wirkte dagegen bis Ende der Vegetationszeit voll befriedigend. Bemerkenswert war weiterhin, daß Herbst- und Frühjahrsbehandlungen gegen völlig abgewelktes *Calamagrostis* bei gleicher Dalapon-Menge die gleichen Ergebnisse ergaben. Es ist dies ein Beweis für die starke Aufnahme von Dalapon durch die Graswurzeln.

Im Hinblick darauf, unter Umständen die Dalapon-Mengen erhöhen zu müssen, wurde ein Resistenzversuch mit Fichte (2/2) auf dem Reinhardswald-Plateau zwecks Klärung folgender Fragen durchgeführt:

Welche Dosis Dowpon wird von den Fichten ohne wesentliche Schäden ertragen und welche Aufwandmenge ist erforderlich, um die Graskonkurrenz für mindestens zwei Jahre weitgehend auszuschalten?

Die Kultur stockte auf einem Pseudogley im Übergang zum Stagnogley und zwar durch Rasenschmiele (überwiegend) und Binsenarten vergrast. Sie wurde einen Tag nach der Pflanzung von (2/2) Fichten, deren Knospen noch völlig geschlossen waren, im Frühjahr mit 6, 9, 12 und 15 kg/ha Dowpon behandelt.

Die Wirkung gegen dieses verhältnismäßig empfindliche Gras war zwar im ersten Jahr in allen Fällen gut, reichte jedoch bei den höchsten Aufwandmengen nicht aus, um die Graskonkurrenz auch noch über die zweite Vegetationszeit hinaus auszuschalten.

Bezüglich der Resistenz der Fichten ergab sich, daß die Schäden bei 6 und 9 kg/ha Dowpon etwa gleichwertig und unbedeutend waren. Die deutliche Schädigungswelle lag zwischen 12 und 15 kg/ha.

Bei einem außerhalb der Kultur auf gleichem Standort mit gleicher Grasflora unter Schirm eines benachbarten Buchen-Altholzes durchgeführten Parallelversuch mit

gleichen Dowpon-Aufwandmengen waren bei 12 und 15 kg/ha nach 2 Jahren die Flächen praktisch noch grasfrei, bei 9 kg/ha erst zu 30 Prozent wiederbesiedelt und bei 6 kg/ha hätten lediglich einzelne Partien freigeschnitten werden müssen.

In diesen Vergleichsversuchen kommt der deutliche Wirkungsunterschied bei einer Behandlung auf der Freifläche und unter Schirm zum Ausdruck. Wahrscheinlich sind die unterschiedlichen Lichtverhältnisse die Ursache für die verschiedene Empfindlichkeit der Gräser gegenüber Dalapon.

Es scheint aber, daß noch ein weiterer Gesichtspunkt zu berücksichtigen ist, der sich bei Versuchen im Hunsrück zur Bekämpfung von Drahtschmiele mit Blütenständen bis zu 1 m Höhe in Kulturen erkennen ließ.

Drei verschiedene Kulturflächen wurden mit 6, 9 und 12 kg/ha Dowpon im Frühjahr 1964 (2 Jahre nach der Kulturbegründung) behandelt. Dabei reichten auf der einen Fläche 6 kg/ha aus, um bei Drahtschmiele die Blütenbildung zu verhindern und darüber hinaus noch die Blätter ausreichend zu schädigen. Auf der anderen Fläche bewirkten nur 12 kg/ha für ein Jahr einen ausreichenden Erfolg. Abgesehen von der etwas günstigeren Wasserversorgung des Bodens bei der ersten Fläche bestand ein wesentlicher Unterschied lediglich in dem Alter der Grasbestockung bzw. in der Zeitdauer, während beide Flächen freigelegt hatten. Die erste Fläche mit geschlossenem Vorbestand wurde nach Abtrieb sofort kultiviert, das Gras fand sich dann erst ein. Auf der anderen Fläche hatte sich infolge starker Lichtstellung jedoch schon unter dem Altholz Jahre vor der Kulturbegründung eine dichte Grasdecke von Drahtschmiele gebildet, deren Blätter gegenüber dem gleichen Gras auf der ersten Fläche 1 1/2 mal so lang und das Bedeckungsprozent etwa doppelt so hoch (95 Prozent) waren.

Zusammenfassend haben die Versuchsergebnisse folgendes ergeben:

Es hat sich wieder gezeigt, daß man unter bestimmten Voraussetzungen die Dalapon-Mengen erhöhen muß.

Dalapon konnte in den Versuchen bei der Herbstbehandlung mit gleichem Erfolg angewendet werden wie bei der Frühjahrsbehandlung. Es bleibt zu prüfen, ob das auch unter anderen Verhältnissen möglich ist.

Dalapon braucht nicht auf die Blattmasse zu gelangen, um von *Calamagrostis* aufgenommen zu werden, die Wurzelaufnahme findet in ausreichendem Maße statt. Diese Frage sollte auch bei anderen Grasarten geprüft werden.

Die Behandlung unter Schirm hat mit relativ niedrigen Aufwandmengen — im Gegensatz zur Freiflächenbehandlung — gute Erfolge gebracht. Man soll sie nach Möglichkeit in der Praxis stärker berücksichtigen.

Es sollten weitere und systematische Versuche angelegt werden, die sich mit der Wirksamkeit von Dalapon gegen Grasdecken befassen, die verschieden lange freigelegt hatten.

Bei Fichtenkulturen lag die Resistenzschwelle in einem Falle zwischen 6 und 12 kg. Sie wird unter den verschiedenen Standorts- und Klimabedingungen, je nach Gesundheit und Alter der Pflanzen verschieden hoch liegen.

Es ist anzunehmen, daß Schäden an Kulturpflanzen zu einem beträchtlichen Teil auf den Netzmittelgehalt des Präparats Dowpon zurückzuführen sind, der bekanntlich die Wirkung erhöht. Diese Effektsteigerung mit negativer Auswirkung gegenüber Kulturpflanzen ist daher nicht bei der Graswuchshemmung in Kulturen, hingegen bei der Freiflächen- und Unterschirmbehandlung erwünscht, zumal hier der Blattaufnahme große Bedeutung zukommt.

Es wird in vielen Fällen nicht möglich sein mit erhöhten Dalapon-Mengen nach dem Motto „Viel hilft viel“ eine sich über zwei Jahre erstreckende Grashemmung zu erzielen.

In der Aussprache über die vorgetragenen Versuchsergebnisse bemerkt Herr Günther bezüglich der Wirkung einer Herbst- und Frühjahrsbehandlung auf völlig abgewelktes Gras, daß die Anwendung von Dalapon auf noch grüne Blattmasse im Herbst eine wesentliche Wirkungssteigerung zur Folge hat und andererseits bei noch nicht ausgetriebener Vegetation im Frühjahr zumindest das Wurzelwachstum begonnen haben muß. Eigene Versuche zur Bekämpfung von Pfeifengras (*Molinia*) in Fichtenkulturen bestätigen diese Erfahrungen, die auch anderenorts gemacht wurden und wobei festgestellt werden konnte (Dr. Meyer), daß bei fehlender grüner Blattmasse ein unterirdisches Antreiben (Wurzelwachstum) gegeben sein muß, wenn Dalapon wirksam werden soll. Zu der Frage des Netzmittelzusatzes teilt Forstassessor Dr. Lanz mit, daß in seinen Vergleichsversuchen das netzmittelhaltige Präparat bei Kiefern (*P. silvestris*) größere Schädigungen ergeben hat.

Erfahrungen bei Flächenbehandlungen mit Dalapon in Kulturen auf Grenzertragsböden wurden von Regierungslandwirtschaftsrat Dr. Meyer vom Pflanzenschutzamt des Landes Schleswig-Holstein, Bezirksstelle Husum, vorgetragen. Die **Aufforstungen im Rahmen des „Programm Nord“** an der Westküste Schleswig-Holstein werden durch die dort herrschenden Klima- und Bodenverhältnisse außerordentlich erschwert. Die Kulturen auf den humusarmen Sandböden leiden durch den stetigen Wind besonders in trockenen Zeiten erheblich unter Wassermangel. So entstanden durch Dürre in den Jahren 1955 bis 1959 auf ca. 500 ha Kulturflächen Totalschäden.

Es sind auf diesen Standorten vor allem Gräser wie Quecke, Weiches Honiggras sowie Weißes und Rotes Straußgras, welche die Entwicklung der Forstpflanzen in Bezug auf Wasser Konkurrenz beeinträchtigen.

Seit 1962 wird daher das chemische Verfahren der Graswuchshemmung durchgeführt, wobei gleichzeitig in Großversuchen die dabei noch ungeklärten Fragen geprüft wurden.

So wurde auf Grund der neueren Erkenntnis, daß Dalapon nicht nur als Blatt-, sondern auch als Bodenherbizid wirk-

sam ist, die Wirkung von 5 kg/ha Dalapon-Präparat zu verschiedenen Behandlungsterminen geprüft, um die mögliche Anwendungszeitspanne festzustellen, deren Kenntnis für die Arbeitsplanung und die Gesamtflächenleistung beim Einsatz eines Großgeräts von Bedeutung ist. Es hat sich dabei gezeigt, daß man bei der Bekämpfung von Quecke und Honiggras nicht vor Mitte März beginnen bzw. solange warten sollte, bis die letzten stärkeren Frostperioden vorüber sind und das Wachstum der Gräser wieder einsetzt. Nur dann kann erwartet werden, daß die Graswuchshemmung bis etwa Mitte August anhält.

Was die Verträglichkeit der Kulturpflanzen (Fi, Lä, SiFi, SKi) gegenüber einer Dalaponspritzung betrifft, ergaben sich bei Behandlung von 438 ha Nadelholz-Mischkulturflächen im Jahre 1964 mit 5 kg/ha Dalapon keine oder für das Wachstum der betreffenden Nadelbaumarten belanglose Schäden. Bei Aufwendungen von 7,5 kg/ha konnten dagegen bei Fichte zwei verschiedene Schadenssymptome festgestellt werden:

Einmal ein Abfallen der Nadeln besonders unterhalb der Gipfelknospe, aber auch an den Seitentrieben und zum anderen ein Verdrehen und Verkrüppeln der Seitentriebe unter gleichzeitiger Verklebung mehrerer Nadeln. Letztere traten interessanterweise erst an den nächstjährigen Austrieben auf und sind vielleicht auf eine Depotwirkung des Dalapon zurückzuführen. Die Schwarzkiefer, deren Bestockungsanteil etwa 10—15 Prozent beträgt, wurde auf den grundwasserfernen Standorten bei 5 kg/ha Dalapon nur vereinzelt geschädigt, während bei 7,5 kg/ha die Nadelverwachsungen etwas stärker hervortraten. Es wird vermutet, daß diese relativ gute Verträglichkeit der Kiefer standortsbedingt ist.

Wirkungsunterschiede zwischen den beiden Handelspräparaten Basinex P und Dowpon zeigten sich dabei nicht. Auch ergab die höhere Aufwandmenge von 7,5 kg/ha keine oder nur eine geringfügige Wirkungssteigerung gegen Quecke und Honiggras, so daß sich gegen die eingangs genannten Grasarten eine generelle Dalaponpräparat-Aufwandmenge von 5 kg/ha als richtig und ausreichend erwiesen hat.

Die auf eine Dalapon-Behandlung nachfolgende Verunkrautung durch zweikeimblättrige Pflanzen, die auf kleinem Raum sehr schwankt und sich örtlich begrenzt aus reinen Beständen von Gänsefingerkraut, Herbstlöwenzahn, Schafgarbe und Sauerampfer zusammensetzt, wird auf den humusarmen Sandböden als bedeutungslos angesehen.

Bei Beurteilung der Frage, ob eine chemische Behandlung überhaupt erforderlich ist oder ob die Kulturen nicht auch so durchkommen, ist die Tatsache festzustellen, daß eine Vergrasung mit ausläufertreibenden Gräsern in besonders trockenen Jahren die Kulturen zum Erliegen bringen kann, daß aber selbst in Jahren mit normalen Niederschlagsverhältnissen in den Monaten März bis August die Wuchsleistungen und das Fortkommen der Forstpflanzen nach einer chemischen Graswuchshemmung gegenüber unbehandelten Flächen erheblich besser ist. Langjährige Versuchsanstellungen bei behandelten und

unbehandelten Flächen wären allerdings erforderlich, um den Einfluß der Unkräuter auf die Kulturpflanzen noch näher zu ermitteln.

Die Arbeitsausführung erfolgte durch einen erfahrenen landwirtschaftlichen Lohnunternehmer. Als Spritzgerät wurde eine Unimog-Aufbauspritze der Firma Fricke mit einer Arbeits- bzw. Spritzgestängebreite von 10 m eingesetzt. Die Wasseraufwandmenge betrug 600 l/ha.

Für die chemische Behandlung mit dem Großgerät unter verhältnismäßig günstigen Arbeitsbedingungen in fast ebenem Gelände ergab sich folgender **Zeit- und Kostenaufwand** je ha:

Zeitaufwand 1 ha je Arbeitsstunde

(1963 wurden in 29 Tagen 251 ha und 1964 in 60 Tagen 438 ha Flächen behandelt)

Kostenaufwand

Mittelkosten für 5 kg Dalapon-Präparat	72,— DM
Lohnkosten für 1 Arbeitsstunde	20,— DM
Kosten insgesamt	92,— DM

Über **Versuche im hessischen Raum** unter verschiedenen Boden- und Klimaverhältnissen in Kulturen mit Nadel- und Laubbaumarten (Fi, Lä, Dgl, Bu) berichtete Landwirtschaftsrat Dr. K ü t h e vom Pflanzenschutzamt Frankfurt/M. Die Kulturen stocken auf Diabas- und Basaltverwitterungsböden (Höhenlage 250—300 m) und waren bis auf eine Fläche im Vorjahr von Gräsern, überwiegend Calamagrostis, freigeschnitten worden.

Die Behandlungen mit Aufwandmengen von jeweils 5 und 8 kg/ha Dalapon-Präparat wurden am 24. 3., 7. 4., 21. 4. und 7. 5. mit einem Motor-Sprühgerät und einer Wasseraufwandmenge von 200 l/ha durchgeführt.

Der Boden war zu den frühen Behandlungszeitpunkten gefroren, und die Kulturpflanzen befanden sich noch in vollständiger Winterruhe, während bei den späteren Terminen am 21. 4. bei Fichte und Lärche die Knospen geschwollen, aber noch geschlossen und am 7. 5. die Knospen bei Lärche bereits aufgebrochen, bei Douglasie und Fichte im Aufbrechen und einzelne Knospenschuppen schon abgefallen waren.

Die Auswertung der Versuche ergab, daß die chemische Graswuchshemmung mit Dalapon früher als seither üblich bereits nach Beendigung der Frostperiode, für hessische Verhältnisse in der Regel Ende März/Anfang April, vorgenommen werden kann. Zwischen der 5 kg und 8 kg/ha Aufwandmenge zeigten sich deutliche Unterschiede zu Gunsten der höheren Aufwandmenge. Die Wirkung gegen Gräser war auf den im Vorjahr freigeschnittenen Flächen außerdem etwas besser als auf solchen mit noch stehendem dürrerem Gras. Auf Standorten mit überwiegend Calamagrostis hat sich eine Aufwandmenge von 6 kg/ha als empfehlenswert erwiesen. In Gebieten mit hohen Niederschlägen reichte diese Aufwandmenge erfahrungsgemäß jedoch noch nicht aus, so daß hier im Hinblick auf die gewünschte längere Nachwirkung die Anwendung von 8 kg/ha eines Dalapon-Präparates ratsam erscheint.

Die Forstpflanzen zeigten bei den frühen Behandlungen Ende März und Anfang April auch auf den mit 8 kg/ha Dalapon-Präparat behandelten Flächen keinerlei Schäden, während bei den späteren Behandlungszeiten leichte Nadelverfärbungen an Fichte auftraten. Der frühe Behandlungszeitpunkt hat sich daher auch im Hinblick auf die Vermeidung von Schäden an Kulturpflanzen als zweckmäßig erwiesen; denn zu dieser Zeit sind die Knospen der Kulturpflanzen noch fest geschlossen. Außerdem liegt der genannte Termin vor Beginn der üblichen Kulturarbeiten im Frühjahr.

Der Kostenaufwand für die chemische Graswuchshemmung schwankt bei einer Aufwandmenge von 6 kg/ha zwischen 130 und 150 DM je ha (Mittelkosten 102 DM, Lohnkosten je nach Schwierigkeitsverhältnissen 30 bis 50 DM). Damit entsprechen die Kosten zwar denen eines einmaligen Freischneidens, ein wesentlicher Vorteil der chemischen Graswuchshemmung liegt jedoch abgesehen von der Arbeitszeiterparnis darin, daß die Graskonkurrenz in den Kulturen bereits zu Beginn und für die Dauer der Vegetationsperiode ausgeschaltet bleibt.

Weitere bedeutsame Erkenntnisse zur Wirkung und Nebenwirkung bei **Frühjahrs- und Herbstbehandlung mit Dalapon** im Sprühverfahren wurden von Diplom-Landwirt G ü n t h e r (Cela GmbH., Ingelheim/Rh.) mitgeteilt. Nach Erfahrungen der letzten Jahre scheidet die Herbstbehandlung mit Dalapon bei Eiche und Lärche wegen der späten Verholzung der Jahrestriebe aus. Bei der Frühjahrsanwendung kann es bei Eiche, zumal wenn die Behandlung nahe an den Austriebszeitpunkten heranrückt, zu Austriebsverzögerungen kommen, ohne daß dadurch, wie entsprechende Untersuchungen ergaben, jedoch kürzere Jahrestriebe insgesamt gemessen werden konnten.

Dalapon scheint die Transpiration und damit die Frostempfindlichkeit der Kulturpflanzen zu erhöhen. Bei guten Bodenverhältnissen und hohen Niederschlägen wirkt sich dies nicht nachteilig auf die Kulturpflanzen aus, weshalb in solchen Gebieten auch höhere Dosierungen von 7,5 bis 10 kg/ha ohne Schäden im Frühjahr vertragen werden. In ausgesprochenen Strahlungsfrostgebieten kann es jedoch zu Schäden kommen, wobei die Fichte besonders gefährdet ist, da sie eine gute radiale Wasserleitung und die größte Rindentranspiration besitzt und daher am stärksten auf Luftfeuchte und Zirkumglobalstrahlung reagiert.

Neben diesen äußeren Faktoren spielt die Speicherung von Dalapon in der Pflanze eine Rolle. Der Wirkstoff kann als Originalmolekül transportiert und auf längere Zeit gespeichert werden, ohne einem Abbauprozess zu unterliegen (Speicherung in Sproßmeristemen, Achselknospen, Blüten etc.). So können Schadsymptome an Neutrieben erst ein Jahr nach der Behandlung auftreten, wobei, wie diesbezügliche Untersuchungen zeigten, stellenweise der ältere Teil eines Triebes geschädigt, das weitere Wachstum dann aber völlig normal war.

Bei Gräsern (*Carex remota*) konnte die Speicherung des Wirkstoffs und das allmähliche Nachliefern an die Wachstumszonen unterirdischer Pflanzenteile nach Behandlung

im September durch Wurzelstudien noch bis August des nächsten Jahres nachgewiesen werden.

Die für eine völlige Abtötung des Grases im Frühjahr notwendige Menge Wirkstoff kann im Herbst nur über das Blatt in die Pflanze eindringen, da die hohe oberirdische Blattmasse nur geringe Wirkstoffteile bis zum Boden gelangen läßt. Außerdem besitzt die Wurzel eines bereits abgewelkten Grases nicht mehr die Aktivität, den Wirkstoff, der bis zum Frühjahr abgebaut wird, aufzunehmen. Die Herbstbehandlung hat also einen um so geringeren Erfolg, je stärker die oberirdischen Teile des Grases abgewelkt sind. Eine Aufnahme des Wirkstoffs durch die Wurzel und ein folgender Transport kann somit erst wieder zu Triebbeginn der Gräser im Frühjahr stattfinden, sobald das Wurzelwachstum der Gräser eingesetzt hat.

Es wird auf Grund dieser Erkenntnis in Zukunft der Frühjahrsbehandlung in Kulturen die größere Bedeutung zukommen.

2.22 Graswuchshemmung in Kiefernkulturen

Die Kiefer ist bekanntlich eine Baumart, die im allgemeinen gegenüber Dalapon spezifisch empfindlich ist, so daß die Behandlung von Kiefernkulturflächen der Praxis bisher noch nicht empfohlen werden konnte. Andererseits werden gerade in Kiefernkulturen Pflegemaßnahmen für waldbaulich notwendig gehalten. Sie sind meistens recht zeit- und kostenaufwendig, so daß zur Ausschaltung der Graskonkurrenz auch hier die Anwendung von Dalapon-Präparaten von praktischer Bedeutung wäre. Über vierjährige **Versuchserfahrungen im Raum Kurhessen** mit Dalapon-Präparaten zur Graswuchshemmung in Kiefernkulturen und ein neuentwickeltes Anwendungsverfahren berichtete Landw.-Assessor **Roediger** vom Pflanzenschutzamt Kassel-Harleshausen. Die Kiefer reagiert infolge der Blatt- und beachtlichen Bodenwirkungen des Dalapon auf eine derartige Behandlung mit Aufwandmengen von 5 kg/ha der Handelspräparate **Basinex P** und **Dowpon** in zweifacher Hinsicht: einmal durch Kontaktwirkung über Knospen und Nadeln, zum anderen durch Wurzelaufnahme über den Boden, die sehr von der Bodenfeuchtigkeit abhängig ist.

In der je nach Standort und Behandlungsverfahren möglichen Addition von Kontakt- und Wurzelwirkung dürfte die Erklärung für viele Schäden liegen, die praktisch immer beim Sprühen, auch bei Erhöhung der Wassermenge auf 300 l/ha auftreten und vermutlich auf das sofortige Antrocknen des Sprühbelags infolge minimalster Tröpfchengrößen (0,05—0,15 mm) zurückzuführen sind. Dagegen sind Schäden nach Behandlung im Spritzverfahren (Tröpfchengrößen über 0,15 mm) mit mindestens 600 l Wasser zwar auch häufig vorhanden, aber wesentlich geringer. Stärkere Schäden traten allgemein, auch beim **Streuverfahren**, nur auf sehr feuchten, für die Kiefer ungeeigneten Standorten auf, die daher von einer Behandlung auszuschließen sind.

Die für Dalaponschäden an Kiefer typischen Nadelverklebungen und -verdrehungen treten meist erst Ende Juli/Anfang August auf und verwachsen sich nicht, wie bis-

her angenommen wurde, im folgenden Jahr. Nach starker Schädigung treiben die Pflanzen, wenn überhaupt, nur kümmerlich wieder aus und sterben zum Teil ab.

Die Dalapon-Empfindlichkeit der Kiefer steigt von der Schwarzkiefer (*P.nigra*) über die Gemeine Kiefer (*P.silvestris*) zur Weymouthskiefer (*P.strobus*) an, so daß letztere vorerst von jeglicher Behandlung ausgeschlossen werden sollte. Zwischen den beiden Handelspräparaten **Basinex P** und **Dowpon** ergaben sich keine Wirkungsunterschiede gegenüber diesen Nadelbaumarten von praktischer Bedeutung.

Das Spritzverfahren hat sich für eine Dalapon-Anwendung in Kiefernkulturen zwar als möglich erwiesen, ist aber vielleicht nur sicher und vorteilhaft mit Großgeräten anwendbar. In Kurhessen wäre auf Grund der Geländeverhältnisse dafür nur der weniger wirtschaftliche Einsatz von Rückenspritzen möglich, so daß ein neues Verfahren der Dalapon-Anwendung, das sog. **Sand-Streuverfahren**, entwickelt wurde.

Die Behandlungsmethode besteht darin, daß zunächst 5 kg **Basinex P** oder **Dowpon** mit 100 l grobem und leicht feuchtem Sand durch mehrmaliges Umschäufeln oder auch in einer Mischmaschine gemischt werden.

Der Sand soll feucht sein, damit das Spritzpulver daran haften bleibt und nicht abstaubt und sollte außerdem grob sein, weil er sich dann besser und gleichmäßiger ausstreuen läßt. Die Sandmenge wurde auf Liter je ha bezogen, da sie mit Eimern leichter abzumessen ist. 100 Liter Dalapon-Sand-Mischung reichen erfahrungsgemäß für einen ha und werden aus Düngerwannen ausgestreut. Um eine gleichmäßige Verteilung zu erreichen, sollte ähnlich wie beim Sprühen die Mitte der Behandlungstreifen jeweils abgesteckt werden.

Das Sand-Streuverfahren hat sich nach den bisherigen Erfahrungen als die zur Zeit einzig sichere Möglichkeit des Einsatzes von Dalapon-Präparaten in Kiefern erwiesen. Die Methode hat außerdem noch beachtliche arbeitswirtschaftliche Vorteile: Keine Wasseranfuhr, keine Geräte, größere Flächenleistung, wenig Rüstzeiten.

Unabhängig von der Anzahl der vorhandenen Geräte können beispielsweise an einem schönen Frühlingstag beliebig viele Arbeiter eingesetzt und dementsprechend in kurzer Zeit größere Flächen abgestreut werden. Der günstigste Behandlungstermin ist im Raum Kurhessen die Zeit von Ende März bis Ende April. Das Sand-Streuverfahren hat sich in umfangreichen, mehrjährigen Versuchen gut bewährt, so daß es dort, wo es Vorteile verspricht, von der forstlichen Praxis nunmehr im Großversuch erprobt werden sollte.

Bei der unterschiedlichen Widerstandsfähigkeit der Gräser können mit den oben geschilderten Methoden (Spritz- oder Sand-Streuverfahren) verständlicherweise nur solche Gräser bekämpft werden, die verhältnismäßig empfindlich sind und durch die geringe Aufwandmenge von 5 kg/ha Dalapon-Präparat stark geschädigt werden, wie z. B. Flattergras, Perlgras, Pfeifengras, Quecke, Rispengräser, Rasenschmiele, Schwingelarten und Binsen. Für

widerstandsfähigere Gräser wie Straußgras, Honiggras, Seegras und Landrohr (auch Sandrohr oder Landschilf genannt) reicht die Wirkung meistens nicht aus, um diese Gräser so im Wuchs zu hemmen, daß sie als Konkurrenz für die Kiefern ausfallen. Problematisch, aber von erheblicher Bedeutung ist in Kieferngebietern die Bekämpfung gerade dieser Gräser, vor allem des sehr widerstandsfähigen Landrohrs (*Calamagrostis epigeios*), so daß in dieser Beziehung die Ausführungen von Forstassessor Dr. Riecke vom Pflanzenschutzamt Berlin über Versuche zur **Bekämpfung des Landschilfs in Kiefernkulturen** mit Dowpon besonders begrüßt wurden.

Seit 1957 wird das in den **Forsten Berlins** üppig wachsende Landschilf mit Herbiziden, u. a. auch Dowpon, bekämpft. Dabei veranlaßte die unterschiedliche Reaktion junger, zufällig auf den Behandlungsflächen stehender Anflugkiefern, diese Baumart in die weiteren Versuchsplanungen mit einzubeziehen.

Nach zahlreichen, jährlich erneut durchgeführten Versuchen führte dabei die ganzflächige Behandlung von 2- bis 6jährigen Kiefernkulturen im Spritzverfahren zu folgendem Ergebnis: Die **Aufwandmenge** an Dowpon sollte nicht mehr als 6 kg und nicht weniger als 4 kg/ha betragen.

Die geeignete **Behandlungszeit** liegt in der Vegetationsruhe, wobei es für den Bekämpfungserfolg unwesentlich zu sein scheint, ob die Behandlung im zeitigen Frühjahr oder im Herbst durchgeführt wird. Damit das Herbizid gut in die Graswurzelzone eindringen kann, ist dabei von Bedeutung, daß die Behandlung auf feuchtem Boden entweder nach Regen oder im Frühjahr nach der Schneeschmelze erfolgt. Die herbizide Wirksamkeit zeigte sich weiterhin von den Bodenverhältnissen abhängig. So war bei gleichbleibender Wirkstoff- und Wassermenge je ha der Bekämpfungserfolg auf grundwasserbeeinflussten Standorten stets größer als auf grundwasserfernen. Auf extrem trockenen Sandböden war vielfach überhaupt keine Wirkung zu verzeichnen.

Nadelschädigungen in Form von Bräunungen oder Verwachsungen wurden in den 2- bis 6jährigen Kiefernkulturen nach Behandlung mit 4—6 kg/ha Dowpon in keinem Fall festgestellt.

Da in Kiefernkulturen nur begrenzte Mittelmengen anwendbar sind, die zur Ausschaltung des Landschilfs auf grundwasserfernen Standorten meistens nicht voll befriedigen, wurden weiterhin Dowpon-Steigerungsversuche mit gezielter Behandlung auf Balken in einer 2jährigen Kiefernkultur mit einem Anteil von 10% gleichaltriger Weymouthskiefer durchgeführt, um auf diese Weise das üppig gedeihende Landschilf nachhaltig zu bekämpfen.

Ende März wurden daher Behandlungen mit Aufwandmengen von 7,5, 10 und 15 kg/ha Dowpon im Spritzverfahren mit 1000 l Wasser/ha vorgenommen. Die Bodenverhältnisse, die für das gesamte Revier als repräsentativ gelten können, sind durch eine mäßig frische, schwach podsolierte Braunerde mit jahreszeitlich schwankendem, in etwa 2 m Höhe anstehendem Grundwasserspiegel ge-

kennzeichnet. Zur Zeit der Behandlung war die obere Bodenschicht bis zu 10 cm Tiefe aufgetaut.

Die herbizide Wirkung auf *Calamagrostis* war unterschiedlich. Bei 7,5 kg/ha wurde der Bewuchs nur zur Hälfte, dagegen bei 10 und 15 kg/ha gänzlich vernichtet.

Nadelschäden wurden weder an den Kiefern noch den äußerst empfindlichen Weymouthskiefern beachtet.

Danach ist anzunehmen, daß ein Transport des Wirkstoffes durch Niederschläge von den Balken in die Pflanzreihen nicht erfolgt. Es bedarf jedoch noch der weiteren Klärung, ob dies auch für andere Boden- und Standortverhältnisse zutreffend ist.

2.23 Grasbekämpfung in Laubholzkulturen

Für die Ausschaltung verdämmender Gräser mit Dalapon in Laubholzkulturen sind bezüglich Behandlungszeitpunkt und Aufwandmenge die gleichen Regeln zu befolgen, wie sie bereits für Nadelholzkulturen ausgeführt wurden. Die Laubbaumarten sind auch nur außerhalb der Vegetationszeit gegenüber einer schwachdosierten Dalapon-Behandlung resistent, im Vergleich zu den Nadelbaumarten jedoch etwas widerstandsfähiger. Die Empfindlichkeit der Laubbaumarten steigt etwa in folgender Reihenfolge an: Buche, Bergahorn, Esche, Birke, Eiche, Pappel. Das besagt, daß alle Baumarten eine Aufwandmenge von 5 kg/ha ohne Schädigung ertragen, daß diese bei den relativ empfindlichen Baumarten wie Eiche und Pappel jedoch nicht überschritten werden sollte. Die verhältnismäßig widerstandsfähigen Baumarten, vor allem die Buche, verträgt auch Aufwandmengen bis zu 10 kg/ha Dalapon-Präparat ohne Schädigung. Dabei kann es jedoch unter Umständen zu einer geringfügigen Austriebsverzögerung um 1—2 Wochen kommen. Die allgemeine Praxisempfehlung lautet daher auch bei Laubholzkulturen: Eine schwachdosierte Dalapon-Behandlung mit 5 kg/ha, in Ausnahmefällen bei widerstandsfähigeren Grasarten bis zu 7,5 kg/ha, ausgenommen jedoch in Eichen- und Pappelkulturen. Bei Eiche ist außerdem wegen der späten Verholzung der Jahres- bzw. Johannistriebe nur die Frühjahrsbehandlung anzuraten.

2.3 Freihalten der Kiefernkulturen von Unkraut

Dort, wo vor der Neukultur eine voll- oder streifenweise Bodenbearbeitung (durch Pflügen, Fräsen etc.) vorgenommen wurde, kann durch eine **vorbeugende Behandlung mit Voraufmitteln** auf den bearbeiteten Streifen, Plätzen usw. das Keimen von Samenunkräutern verhindert werden. Auf diese Möglichkeit wurde an gleicher Stelle 1963 bereits hingewiesen und betont, daß für diesen Zweck nur solche Präparate in Betracht kommen, die bei einer möglichst großen Breitenwirkung eine lange Dauerwirkung haben. Daß Simazin diesen Forderungen entspricht und dafür ein geeignetes Mittel ist, bestätigen weitere **Versuchserfahrungen aus dem Raum Oberhessen**, die in Kiefernkulturen gesammelt werden konnten. Bekanntlich erfolgt die Pflanzung von Kiefern im allgemeinen nur nach voll- oder teilflächiger Bearbeitung der Böden, die außerdem dann noch als hackbedürftig gelten. Dies erfordert aber einen hohen Zeit- und Kostenaufwand. Wenn für das Hacken die Beseitigung des Unkrauts

bislang der maßgebende Grund gewesen sein sollte, besteht nach neueren Erfahrungen auch in Kiefernkulturen Aussicht, das herkömmliche Pflegeverfahren durch die Anwendung chemischer Mittel mit Vorteil zu ersetzen. Welche Wege sich dafür ergeben, erläuterte Landwirtschaftsrat Dr. K ü t h e anhand von Versuchsbeispielen und -ergebnissen, die nachfolgend wiedergegeben werden.

Eine durch Abschieben des dichten Calamagrostis-Rasens und Vollumbruch vorbereitete Kiefernkulturfläche wurde einen Tag nach der Pflanzung (Mitte April) bei noch unkrautfreiem Boden mit 2 kg/ha Simazin und 600 l Wasser im Spritzverfahren (Rückenspritze) behandelt. Die Fläche war im Frühjahr des Folgejahres bis auf einige Wurzelunkräuter (z. B. Johanniskraut) noch unkrautfrei. Sie wurde nach (versehentlichem) Fräsen dann erneut mit 1,6 kg/ha Simazin Anfang April behandelt und blieb danach auch während der ganzen 2. Vegetationsperiode noch praktisch frei von Unkräutern.

Eine Vergleichsfläche wurde auf herkömmliche mechanische Weise gereinigt durch zweimaliges Fräsen und einmaliges Hacken je Jahr.

Die Kiefern auf der chemisch gereinigten Fläche waren den unbehandelten Kiefern (nicht gereinigt und nicht gehackt) überlegen und gegenüber den mechanisch gereinigten Kiefern gleichgut entwickelt. Sie hatten aber eine bessere, intensiv dunkelgrüne Nadelfarbe. Auch nach dem 2. Behandlungsjahr zeigte sich das gleiche Ergebnis ohne erkennbare Unterschiede im Höhenwuchs. Dagegen konnten Beschädigungen an den Kiefern durch die Hackarbeit festgestellt werden.

Der arbeitswirtschaftliche Vorteil des chemischen Pflegeverfahrens kommt deutlich in einem Kostenvergleich zum Ausdruck. So betragen die Kosten der mechanischen Reinigung je Jahr und ha rund 600 DM, die Kosten der chemischen Reinigung dagegen 110–160 DM (Mittelkosten für 2 kg Simazin 80 DM, Behandlungskosten je nach Gerät 30–80 DM). Bei Unterstellung eines dreijährigen Pflegezeitraums, nach dem die Kiefern durch den dann aufkommenden Unkrautwuchs nicht mehr beeinflusst werden dürften, würden die Gesamtkosten der chemischen Unkrautbekämpfung bei einem Arbeitsaufwand je Jahr von höchstens 10 Stunden somit 300–400 Mark je ha betragen. Dieser Kostenaufwand liegt damit wesentlich unter den Kosten, die für eine mechanische Reinigung herkömmlicher Art aufgewendet werden müßten.

Auf Kiefernkulturflächen, auf denen der Boden durch Anlage von 40 cm breiten Hack- und Waldpflugstreifen in einem Reihenabstand von 1,3 m vorbereitet worden war, wurden nach Kultivierung die noch unkrautfreien Pflanzstreifen in gleicher Weise mit 2 kg/ha Simazin und 600 l Wasser im Spritzverfahren (Rückenspritze) behandelt. Die Behandlungsfläche betrug in diesem Fall nur rund $\frac{1}{3}$ ha, der Arbeitsaufwand für das Ausbringen des Mittels mit einer Rückenspritze etwa 3 Stunden bei einem

Arbeitsweg von insgesamt ca. 7 km je ha. Die Gesamtkosten für diese teilflächige chemische Behandlung betragen nur rund 45 DM.

Eine chemische Graswuchshemmung kann zusätzlich auf den unbearbeiteten Balken zwischen den Pflanzreihen noch durch eine gezielte Behandlung mit 6 kg/ha Dalapon-Präparat durchgeführt werden. Die Arbeitsfläche beträgt in diesem Fall rund $\frac{2}{3}$ ha und der Arbeitsaufwand etwa 6 Stunden, so daß sich hierfür Gesamtkosten in Höhe von rund 100 DM ergeben. Für die vorbeugende Behandlung der Pflanzstreifen mit Simazin und eine zusätzliche Graswuchshemmung mit Dalapon auf den Balken belaufen sich die Kosten somit auf insgesamt 145 DM je Jahr und Hektar. Sie entsprechen damit den Mindestkosten, die für ein einmaliges Freischneiden in Vergleichskulturen aufgewendet werden mußten.

Die Auswirkungen einer derartigen chemischen Behandlung auf das Höhenwachstum der Kiefer wurde durch Längenmessungen ermittelt. Sie ergaben, daß die Kiefern auf den behandelten Flächen im Höhenwuchs den Kiefern auf unbehandelten, aber freigeschnittenen Flächen deutlich überlegen waren. Die behandelten Kiefernpflanzen waren außerdem kräftiger und hatten wieder eine bessere, intensiv dunkelgrüne Nadelfarbe. Der geringere Höhenwuchs der Kiefer auf den unbehandelten Flächen dürfte auf einen gewissen Nährstoffmangel und eine Hemmung der Wurzelentwicklung durch die Gräser (Calamagrostis, Binsen) zurückzuführen sein.

Simazin hat sich bei gleichen Anwendungsbedingungen auch in Kiefernstreifenkulturen mit 2 kg im 1. Jahr sowie der auf 1,6 kg/ha herabgesetzten Aufwandmenge im 2. Jahr unter den Witterungsverhältnissen der Jahre 1963 und 1964 mit 390 bzw. 250 mm Niederschlag während der Vegetationszeit als ausreichend wirksam erwiesen.

Bei den Behandlungsempfehlungen in Nord- und Oberhessen wurde daher in Anbetracht der Boden- und Niederschlagsverhältnisse nicht über eine Aufwandmenge von 2 kg/ha Simazin hinausgegangen und weiterhin der Hinweis gegeben, daß für eine Wiederholung der Behandlung mit herabgesetzter Aufwandmenge stets der Unkrautwuchs ausschlaggebend und diese nur dann von Erfolg ist, wenn nach der ersten Behandlung die Fläche noch praktisch unkrautfrei geblieben ist. Dabei wird von der Auffassung ausgegangen, daß nicht die restlose Unkrautvernichtung, sondern das allgemeine Ziel sein sollte, mit Mindestmengen ohne Schädigung der Kulturpflanzen lediglich eine solche Unkrautfreiheit zu erreichen, wie sie zum Gedeihen und Fortkommen der Kulturen notwendig ist.

(Auf die ausführliche Veröffentlichung des Referats in der Allgemeinen Forstzeitschrift Nr. 9/10, 1965 unter dem Titel „Neue Wege der chemischen Unkrautbekämpfung in Kiefernkulturen“ wird verwiesen.)



Landforstmeister Dr. Walther Schweigler zum 65. Geburtstag

Am 23. März 1965 konnte Landforstmeister Dr. Walther Schweigler in Freiburg i. Br. seinen 65. Geburtstag begehen. Dieser Tag, der zugleich das Ausscheiden des Jubilars aus dem aktiven Dienst bedeutet, gibt Anlaß, das Lebenswerk eines Forstmannes zu würdigen, der sich um die Forstwirtschaft besondere Verdienste erworben hat.

In Freiburg i. Br. am 23. März 1900 geboren, beendete Schweigler dort mit dem Kriegsabitur seine Schulzeit und nahm als Freiwilliger noch am ersten Weltkrieg teil. Nach Kriegsende studierte er Forstwissenschaft an der Universität Freiburg, um anschließend seine Vorbereitungszeit als Forstreferendar an verschiedenen badischen Forstämtern abzuleisten.

Im Jahre 1923 promovierte Schweigler, dessen wissenschaftliche Fähigkeiten schon den jungen Forstmann auszeichneten, an der Universität Freiburg zum Dr. phil. nat. Die Staatsprüfung für den höheren Forstverwaltungsdienst legte er 1926 ab und war zunächst als Forstrat im badischen Staatsdienst tätig. Im Jahre 1932 erhielt Schweigler die Berufung zum Dienstvorstand des Städtischen Forstamts Freiburg i. Br. bei gleichzeitiger Ernennung zum Städtischen Oberforstrat. Als Leiter dieses wertvollen Kommunalwaldbesitzes hatte der Jubilar schon in jungen Jahren die Gelegenheit, sein hervorragendes berufliches Können praktisch zu beweisen.

Mit Einberufung zum Wehrdienst im Herbst 1939 stand Walther Schweigler bis zum Kriegsende trotz mehrfacher, schwerer Verwundungen immer wieder an der Front. Mit dem Deutschen Kreuz in Gold ausgezeichnet, wurde er zum Major befördert.

Nach Heimkehr aus dem Kriege übernahm Schweigler 1946 vorerst die Leitung des Forstamtes St. Blasien. Im Jahre 1952 erfolgte seine Versetzung zur damaligen Badischen Landesforstverwaltung nach Freiburg i. Br., wo ihm das Referat für Waldwegebau und militärische Angelegenheiten übertragen wurde. In den nachfolgenden Jahren seiner Tätigkeit als Referatsleiter und Aufsichtsbeamter mehrerer Schwarzwaldforstämter hat Dr. Schweigler eine Aufbauarbeit geleistet, die weit über seine badische Heimat hinaus Beachtung findet. Ungeachtet seiner Kriegswunden widmete er sich mit der ihm eigenen Tatkraft vor allem dem Ausbau des Waldwegenetzes. Viele Kilometer Wirtschaftswege im südbadischen Staats-, Gemeinde- und Kleinprivatwald legen heute Zeugnis davon ab, was Dr. Schweigler mit seinem Mitarbeiterstab im letzten Jahrzehnt geschaffen hat. Als Lehrbeauftragter der Universität Freiburg hatte Dr. Schweigler lange Jahre die Möglichkeit, seinen reichen Erfahrungsschatz dem forstlichen Nachwuchs zu vermitteln.

Der Jubilar war dem Arbeitsring „Waldwegebau“ der TZF bzw. des KWF seit dessen Gründung im Jahre 1953 eng verbunden. Dieser Arbeitsring dankt Dr. Schweigler besonders für seine tatkräftige Mitwirkung bei Erstellung technischer Richtlinien und bei Einführung einheitlicher Begriffsbestimmungen auf dem Gebiet des Waldwegebaues, die auch im internationalen Erfahrungsaustausch große Bedeutung gewonnen haben. Die dritte Vollsitzung des Arbeitsringes „Waldwegebau“ im Juni 1961 in Freiburg i. Br. mit ihren eindrucksvollen Exkursionen wurde durch Dr. Schweigler zu einem Erfolg, dessen Auswirkungen sich im In- und Ausland heute noch zeigen. Die zahlreichen Veröffentlichungen und die Berichte der forstlichen Fachpresse über Bereisungen in seinem Arbeitsbereich legen beredtes Zeugnis von Leistung und Können des Jubilars ab.

Eine Laudatio über Walther Schweigler bedarf nicht zuletzt des Hinweises auf seine so liebenswerten, charakterlichen Eigenschaften! Aufrecht, treu und hilfsbereit als Kamerad, streng und zugleich gütigen Herzens als Vorgesetzter und Lehrmeister, so sehen wir ihn vor uns und danken ihm herzlich für alles, was er uns gegeben hat! Mögen ihm bei bester Gesundheit und Wohlergehen seiner Familie noch viele Jahre im wohlverdienten Ruhestand beschieden sein!

Dr. H. Schleicher
Oberlandforstmeister im BML