IS 2894 E

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK"

Herausgeber: Oberforstmeister Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

Verlag „Forsttechnische Informationen", Mainz, Ritterstraße 14

Juli 1963 Nr. 7

Versuchsergebnisse und Erfahrungen bei der Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln

Zugleich Bericht über die Tagung des Arbeitsringes „Chemische Unkrautbekämpfung" des KWF am 14. 11. 1962 in Wiesbaden

Von Oberforstmeister Dr. habil. K. Storch und Assessor des Forstd. Dr. E. Deppenmeier, Hamburg

Der erste Teil ist bereits als Nr. 3/1963 erschienen

Zweiter Teil

1. Unkrautbekämpfung bei der Kulturbegründung
   a) auf Kahlflächen
   b) in älteren Beständen
2. Unkrautbekämpfung in Kulturen
3. Läuterung von Laubholzbeständen
4. Unkrautbekämpfung an Waldwegen und Gräben

1. Unkrautbekämpfung bei der Kulturbegründung

Hier handelt es sich um die Beseitigung von Unkräutern verschiedenster Art (holziger, ausdauernder und einjähriger dikotyler Unkräuter sowie um Gräser und Farn) zur Ermöglichung oder Erleichterung der Kultivierung. Eine radikale, möglichst 100 %ige Vernichtung aller Unkräuter ist das Ziel, das aber nur erreicht wird, wenn nach vorheriger Pflanzenbestandsaufnahme das richtige Präparat oder eine entsprechende Präparatmischung in wirksamer Menge zum günstigsten Zeitpunkt sorgfältig und gleichmäßig auf der Fläche ausgebracht wird. Entsprechende Hinweise für Mittel, Mengen und Anwendungszeitpunkte sind in Übersicht 1 wiedergegeben.

a) Auf Kahlflächen

Auf der Kahlfläche bzw. Freifläche sind sämtliche Herbizide ohne Einschränkung anwendbar. Der Abtötungseffekt hängt hier in erster Linie von der Empfindlichkeit bzw. Widerstandsfähigkeit der Unkräuter ab. Aber auch noch andere Faktoren, wie Boden und Witterung, spielen eine Rolle. Bezüglich der unterschiedlichen Wirkung der Herbizide unter verschiedenen Lichtverhältnissen konnten weitere Erfahrungen dahingehend gesammelt werden, daß sich generell Unkräuter im Schatten oder Halbschatten, also unter Schirm, leichter und sicherer bekämpfen lassen als solche im vollen Lichtgenuß auf der Kahlfläche. Die Durchführung einer Bekämpfungsmaßnahme unter Altholzschirm im Sommer vor Abtrieb des Bestandes ist gegenüber einer späteren Bekämpfung auf der Kahlfläche somit sicherer. Dadurch, daß viele Pflanzen auf besseren Böden lebenskräftiger sind, ergibt sich ein weiterer Unsicherheitsfaktor. Trotz gewissenhafter Anwendung der Mittel kann dort ein zu geringer Effekt eintreten. So sind nach Mitteilungen der Herren Forstmeister Dr. Wagenhoff, Forstmeister Pfefferkorn und Revierförster Reinecke Schwierigkeiten auf sehr tätigen Böden (Muschelkalk, Rotliegendem und dgl.) aufgetreten. Eine radikale Beseitigung der üppigen **Schlagunkräuter** erwies sich unter bestimmten Standortverhältnissen, die im einzelnen geschildert wurden, als noch ziemlich problematisch und nicht ohne großen Aufwand möglich.

Nach Mitteilung von Herrn Forstmeister Junack konnte dagegen auf ärmeren Standorten mit relativ starker Humusauflage und verhältnismäßig flach, in 1—1,5 m Tiefe anstehendem Grundwasser nach mehrjährigen Versuchen die chemische Unkrautbekämpfung nunmehr mit Vorteil in den normalen Kulturbetrieb als Regelverfahren eingegliedert werden. Die Maßnahme besteht darin, daß die Hauptunkräuter **Pfeifengras und Heidelbeere** auf den Abtriebsflächen, auf denen meistens einzelne gute Stämme übergehalten werden, durch eine kombinierte Anwendung von Dalapon + Tormona 80 im Sommer nach Abtrieb des Altholzes bekämpft werden. Im folgenden Frühjahr werden dann in die abgestorbene bzw. verrottende Unkrautdecke ohne vorausgehende Bodenbearbeitung mittels Hohlspaten 2jährige Kiefern sowie Fichten und Weymouthskiefern hineingepflanzt. Die Kosten der chemischen Behandlung betragen etwa 300,— DM und stellen gegenüber dem Fräsverfahren eine bedeutende Verbilligung dar.

Übersicht 1

Radikale Bekämpfung von holzigen und krautigen Pflanzen sowie von Gräsern und Farn

1. **Bekämpfung von Baum- und Straucharten**

Mittel	Pflanzenart	Konzentration bzw. Menge je ha	günstigster Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
a) **Baumarten über etwa 2 m Höhe**				
Forst Anicon (MCPA + 2, 4, 5—T) Sekuron-Forst-Konzentrat (MCPA + 2, 4, 5—T) Tormona 100 (2, 4, 5—T) Tributon D (2, 4—D + 2, 4, 5—T)	Laubhölzer im Dickungs- und Stangenholzalter	3 % in Dieselöl	Mitte der Vegetationszeit	Stammgrundbehandlung oder Rundumanstrich in Hand- bis Brusthöhe, ggf. Stockbehandlung nach Abhieb.
b) **Buschwerk bis zu etwa 1,5 m Höhe**				
Tormona 80 (2, 4, 5—T)	Aspe	0,25 % in Wasser	Juni/Juli	Spritzen. Beim Sprühen 10fache Konzentration anwenden (z. B. 2,5 % statt 0,25 %). Auf die speziellen Empfehlungen der Lieferfirma in deren Anwendungsvorschrift wird verwiesen.
	Birke	0,15 %		
	Brombeere	0,25 %		
	Faulbaum	0,4 %		
	Ginster	0,1 %		
	Hasel	0,2 %		
	Heidelbeere	0,25 %		
	Heidekraut	0,4 %		
	Himbeere	0,2 %		
	Holunder	0,2 %		
	Robinie	0,3 %		
	Salweide	0,3 %		
	Schwarzdorn	0,3 %		
2. **Bekämpfung holziger und krautiger Unkräuter**				
Tormona 80 (2, 4, 5—T)	holzige und krautige Unkräuter	2— 4 l	um die Blütezeit	
Aminotriazol-Spritzpulver „Bayer“	Bingelkraut	5— 8 kg	während der Zeit des stärksten Wachstums	
	Huflattich	15 kg		
Weedazol (Amitrol)	Grabenpflanzen (Schilf, Rohrkolben etc.)	30—40 kg		
3. **Bekämpfung von Gräsern**				
Basinex P (Dalapon) Dowpon (Dalapon)		je nach Empfindlichkeit der einzelnen Grasarten 5—25 kg	allgemein um die Blütezeit der Gräser	Auf die Anwendungsvorschriften der Lieferfirmen und die darin enthaltenen Mengenangaben für die einzelnen Grasarten wird verwiesen.
NaTA (TCA)		200 kg	Spätherbst (Okt./Nov.)	Bei Behandlung während der Sommermonate höhere Aufwandmengen.
Aminotriazol-Spritzpulver „Bayer“ Weedazol (Amitrol)	Seegras	20 kg	Mai/Juli	
4. **Farnbekämpfung**				
Aminotriazol-Spritzpulver „Bayer“ Weedazol (Amitrol)	Adlerfarn	25 kg	Juli	Nach völliger Entfaltung der Wedel
Basinex P Dowpon		40 kg	Juli	

Über Versuchserfahrungen im Rahmen des Programms „Nord“ zur Bekämpfung ausdauernder Gräser, insbesondere der **Quecke** mit eingemischtem **Honiggras** auf Ödländereien oder der bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen, die zur Aufforstung gelangen sollen, gab Herr Forstmeister Ehlers einen ausführlichen Bericht. Auf Grund der systematischen und umfangreichen Großversuche im Raum Schleswig-Holstein hat sich für eine restlose Vernichtung der Quecke und weiterer Grasarten nach zahlreichen Fehlschlägen folgendes Verfahren als aussichtsreich erwiesen:

Schälen der Fläche im Herbst mit anschließender NaTA-Behandlung in Aufwandmengen von 25—50 kg/ha.

Zweiter Schälgang im Frühjahr des nächsten Jahres und Wiederholung der Behandlung vom Herbst des Vorjahres.

Im Frühsommer dann Einsaat von Lupine oder Senf.

Gegenüber der bisher in Hessen gebräuchlichen Methode der Queckenbekämpfung, die sich nach Mitteilung der Herren Dr. Küthe und Landw.-Ass. Roediger seit Jahren bewährt hat — vorausgesetzt, daß die NaTA-Anwendung auf feuchtem Boden erfolgte —, erfordert das von Herrn Ehlers geschilderte Verfahren einen größeren Aufwand, der auf die besonderen Standortverhältnisse zurückgeführt wird. Die Form der Wiederbesiedlung von Kahlflächen nach chemischer Unkrautbekämpfung mit und ohne Bodenbearbeitung wurde an Hand von Versuchsbeispielen von Herrn Forstassessor Hanschke geschildert. Sie erfolgt nach abgeklungener Herbizidwirkung je nach Standort und Zusammensetzung der Bodenvegetation durch

Wiederaustrieb unvollständig abgetöteter Pflanzteile,
Ansamung und
Einwuchs vom Rande her.

Auf Großflächen kommen nur Wiederaustrieb und Ansamung in Betracht. Spezielle Versuche zur Bekämpfung von **Calamagrostis epigeios** und **lanceolata**, die zu den wichtigsten Kulturhindernissen im hessischen Ried gehören, mit NaTA in Kombination mit Bodenbearbeitung und zusätzlicher Verwendung von 2 und 4 kg/ha Simazin haben bisher folgendes Ergebnis gebracht:

1. Bei der Calamagrostis-Bekämpfung mit NaTA hat sich eine zusätzliche Bodenbearbeitung durch Fräsen (Frästiefe durchschnittlich 12—15 cm) nicht bewährt, da auf den Fräsflächen die Herbizidwirkung nicht gesteigert, sondern vermindert wurde. Bei gleicher Dosierung waren die gefrästen Flächen dichter mit Wiederaustrieb bedeckt als die ungefrästen.
2. Die Geschwindigkeit, mit der sich der Wiederaustrieb auf gefrästen Flächen vollzieht, läßt sich daran ermessen, daß von Mitte bis Ende der Vegetationsperiode 1962 der Wiederbewuchs sich verdoppelt bis verdreifacht hatte.
3. Auf den Fräsflächen wurde bei der Wiederbesiedlung eine größere Artenzahl als auf den ungefrästen Flächen festgestellt.
4. Durch die Radikalbehandlung allein war es nicht möglich, die Kahlflächen auf längere Sicht hin von Unkrautbewuchs freizuhalten. Dies konnte erst durch den zusätzlichen Einsatz eines Vorauflaufmittels (Simazin) erreicht werden.

b) **In älteren Beständen**

In Althölzern ergeben sich je nach Mittel und Zweck der Maßnahme weitere Gesichtspunkte bzw. gewisse Einschränkungen. So kann, was zunächst die Herbizide betrifft, NaTA wegen seiner schädigenden Wirkung auf sämtliche Baumarten in Beständen grundsätzlich nicht angewendet werden, während Dowpon und Basinex P lediglich in Kiefernbeständen Schädigungen verursachen können, wenn in mittelalten (etwa 50jährigen) Beständen Aufwandmengen von 10 kg/ha und in älteren (etwa 100jährigen) Beständen 15 kg/ha überschritten werden. Außer der spezifischen Empfindlichkeit der Kiefer, die mit zunehmendem Alter wenig abnimmt, dürften vor allem die Bodenverhältnisse noch von Einfluß sein. In älteren Beständen auf grundwasserferneren Standorten führten bei Bekämpfungsmaßnahmen gegen **Adlerfarn** 25 kg/ha zu keiner Beeinträchtigung der Althölzer, während auf grundwassernahen Standorten 10 kg/ha schon Schädigungen verursachten.

Für Voranbau-, Unterbau- oder Umbaumaßnahmen reicht meistens schon allein die chemische Bekämpfung der hierbei ein ernstes Hindernis bildenden Unkräuter aus. Dagegen sind in Buchen-Verjüngungsbeständen nach jüngsten, noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen des Instituts für Waldbau-Technik der forstlichen Fakultät in Hann.-Münden noch andere Gesichtspunkte maßgebend, die über den Rahmen einer bloßen Bekämpfung der Unkräuter hinausgehen. Nach den Ausführungen von Herrn Privatdozent Dr. Burschel haben die bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen über die natürliche Verjüngung der Buche in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung schon ein ziemlich klares Bild für den Einsatz chemischer Mittel im Buchen-Naturverjüngungsbetrieb ergeben. Auf verschiedenen lößüberlagerten Buntsandstein- und Kalkstandorten wurden im Herbst des Mastjahres 1960 Versuchsflächen angelegt, die entweder nur mechanisch bearbeitet, und zwar gegrubbert, gefräst, gepflügt und planiert (oberste Bodendecke abgeschoben) oder nur chemisch — da es sich vorwiegend um Gräser handelte — mit 15 kg/ha Dowpon im August behandelt worden waren.

Nach zweijähriger Versuchsdauer zeigte sich die erhebliche Überlegenheit der gepflügten und planierten Flächen. Sie wiesen gewichtsmäßig erst wieder 30 bis 50 % des ursprünglichen Unkrautbestands auf, während die Dowpon-Flächen ähnlich wie die gegrubberten und gefrästen kaum noch Unterschiede zu den unbehandelten Vergleichsflächen erkennen ließen.

Auf einem Kalkstandort mit einer vielfältigeren Unkrautflora ergab sich ein ähnliches Bild. Auch hier waren die gepflügten und die planierten Flächen weitaus am besten in der Wirkung auf das Unkraut, und auch hier nahm die Dowpon-Wirkung nach einem Jahr beträchtlich ab.

An der Wiederbesiedlung der Flächen hatten Straußgras und Honiggras den größten Anteil. Weidenröschen und Himbeere siedelten sich ziemlich gleichmäßig mit Ausnahme der gepflügten und planierten Flächen an. Waldschilf wurde ebenso wie Rasenschmiele durch alle Maßnahmen stark beeinträchtigt. Die Naturverjüngung stand weitaus am besten auf den gepflügten und planierten Flächen. Hier waren die meisten Sämlinge aufgelaufen.

Aus den Untersuchungen kann abgeleitet werden, daß die Pflanzenzahl von der Einbettung der Bucheln im Boden abhängig ist. Je intensiver die Einbettung ermöglicht wird, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein hoher Prozentsatz aufläuft. Auf chemisch behandelten Flächen ist die Ausgangslage nicht viel besser als auf Flächen, auf denen gar nichts un-

ternommen wurde, da derartige Flächen sich im Winter des Behandlungsjahres nur wenig von unbehandelten Flächen unterscheiden.

Aus den Versuchen hat sich klar ergeben, worauf Herr Prof. Dr. Bonnemann noch einmal ausdrücklich hinwies, daß die chemische Unkrautbekämpfung auf den genannten Standorten allein zu keiner Buchen-Naturverjüngung führt, daß aber schon eine intensive Bodenbearbeitung mit Einarbeiten der Mast genügt, um ein ausreichendes Ankommen von Sämlingen zu erreichen. Ob später dann in der Verjüngung noch eine chemische Behandlung zur Hemmung des Graswuchses notwendig wird, ist von Fall zu Fall zu entscheiden. Herr Dipl.-Landwirt Günther bestätigte auf Grund seiner Praxiserfahrungen die Versuchsergebnisse, hält jedoch sowohl für die Buchen- als auch für die Fichtennaturverjüngung die Anwendung chemischer Mittel in Kombination mit nachfolgender mechanischer Bodenbearbeitung für das zweckmäßigste Verfahren. Nur in Fichten-Verjüngungsbeständen höherer Gebirgslagen wird eine chemische Behandlung allein für ausreichend erachtet, um derartige Flächen mehrere Jahre grasfrei zu halten. Der Wirtschafter wird letzten Endes auch hier prüfen und im Einzelfall entscheiden müssen, welche Maßnahmen unter den gegebenen Standortverhältnissen sowohl erfolgsicher wie auch wirtschaftlich sind.

2. Unkrautbekämpfung in Kulturen

Die Kulturpflege ist ein wichtiges, aber auch aufwendiges forstliches Arbeitsgebiet, so daß hier neue Verfahren, die Arbeitserleichterungen oder -vereinfachungen und damit Einsparungen an Zeit und Kosten mit sich bringen, besondere Beachtung verdienen.

Die Verwendungsmöglichkeit von Herbiziden in Kulturen hängt von der Resistenz der Kulturpflanzen und der Wirksamkeit gegen Unkräuter ab. Es sind dies hohe Forderungen, die gegenwärtig nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen erfüllt werden. Welche Möglichkeiten bereits heute für chemische Pflegemaßnahmen in Kulturen gegeben sind, vermittelt die Übersicht 2.

Die Bekämpfung von verdämmendem **Buschwerk** und anderen holzigen Pflanzen in Kulturen der wichtigsten Nadelbaumarten Kiefer und Fichte mit synthetischen Wuchsstoffen in wässeriger Lösung wurde 1961 in Nr. 2/3 dieser Zeitschrift ausführlich beschrieben. Dieses anwendungs- wie arbeitstechnisch weitgehend geklärte einfache und billige Verfahren hat in der Praxis

Übersicht 2

Bekämpfung von Unkräutern in Kulturen

1. **In Nadelholzkulturen**
Reinigung von unerwünschten Baumarten, Sträuchern und anderen holzigen Pflanzen

Mittel	bekämpfbare Pflanzen	Aufwandmenge l/ha	Kulturen	günstigster Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
Tormona	Unhölzer, Sträucher u. a. holzige wie krautige Pflanzen bis etwa 1,5 m Höhe	2—4	Kiefer Fichte Tanne, mindest. 2jährig	Nach Abschluß des Wachstums und Ausbildung der Gipfel- bzw. Endknospen (Aug./Sept.)	Nicht in Lbh.- und Lä-Kulturen. (Ob in Douglasien-Kulturen noch fraglich)

2. **In vergrasten Laub- und Nadelholzkulturen**
Hemmung des Graswuchses

Mittel	Grasart	Aufwandmenge kg/ha	Kulturen	günstigster Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
Dowpon Basinex P	Flattergras Perlgras Pfeifengras Quecke Rasenschmiele Rispengras Waldschwingel	5	in Lbh.- und Ndh.-Kulturen außer Kiefer	vor Austrieb der Kulturpflanzen (Frühjahr) oder nach Triebabschluß (Herbst)	Kulturpflanzen mit zunehmendem Alter widerstandsfähiger. In Ei-Kulturen nicht über 5 kg/ha.
	Waldschilf Seegras Straußgras	7,5			

3. **In unkrautfreien Kulturen auf Vollumbruchflächen (insbesondere Ackeraufforstungsflächen)**
Verhinderung der Keimung von Unkraut- und Grassamen

Simazin-Spritzpulver	gegen keimende Unkräuter und Gräser außer Hirsearten	2—5	Lbh.- und Ndh.-Kulturen	ganzjährig vor Auflauf der Unkräuter	Auf feuchten Boden spritzen bzw. streuen Aufwandmenge je nach Humusgehalt u. Bodenart, humusreiche, schwere Böden höchste Aufwandmengen.
Simazin-Granulat		60—120			

jedoch bisher noch wenig Eingang gefunden. In Ergänzung der damaligen Ausführungen berichtete Herr Revierförster Reinecke, daß auch Douglasie und Omorikafichte, die einer Fichtenkultur beigemischt waren, nach Behandlung mit 2,5 l/ha Tormona 80 keine Schäden erkennen ließen. Nach eigenen Versuchen hat sich weiterhin ergeben, daß auf umgewandelten Niederwaldflächen das Verfahren nur dann mit Vorteil angewendet werden kann, wenn der Eichen- oder Hainbuchenstockausschlag bereits vor der Kultur durch eine sog. Stockbehandlung mit 3 %iger Wuchsstoff-Dieselöllösung beseitigt worden war. Selbst mit verhältnismäßig hohen Konzentrationen von 2,5—3 % konnte im Sprühverfahren Anfang September auch jüngster Stockausschlag dieser Baumarten nicht mehr durchschlagend bekämpft werden.

Die **Gräser** gehören bekanntlich zu den wichtigsten Unkrautarten in bestimmten Kulturen, da die weitaus größte Zahl das Wachstum der Forstpflanzen ungünstig beeinflußt, so daß ihre Vernichtung oder zumindest aber die Ausschaltung ihrer Konkurrenz geboten ist. Dafür stehen der Praxis auf der Wirkstoffbasis Dalapon die Handelspräparate Dowpon und Basinex P zur Verfügung, die zwischenzeitlich amtlich geprüft und deren Anerkennung nunmehr auch auf die Hemmung des Graswuchses in Kulturen, ausgenommen Kiefer, erweitert wurde.

Über das Verhalten der Kulturpflanzen und die Empfindlichkeit der Grasarten gegenüber einer Dalapon-Behandlung mit den erwähnten Handelspräparaten wurde ausführlich von Herrn Diplom-Forstwirt Dr. Rozsnyay berichtet. Die Widerstandsfähigkeit der Kulturpflanzen ist im wesentlichen abhängig

von der Art, dem Alter und der Vitalität der Pflanzen,
vom Zeitpunkt der Behandlung und
von der Aufwandmenge des Präparats.

Beim Vergleich der Baumarten steigt die Empfindlichkeit in folgender Reihenfolge an: Buche, Eiche, Esche, Birke, Pappel, Douglasie, Sitka, Fichte, Lärche und Kiefer. Kiefernkulturen können wegen ihrer hohen spezifischen Empfindlichkeit nach den bisherigen Erfahrungen grundsätzlich nicht und Lärchenkulturen dürfen nach Austrieb nicht mehr mit Dalapon behandelt werden, es sei denn, sie werden bei der Behandlung sorgfältig ausgespart und auch nicht vom Spritzstrahl betroffen. Mit zunehmendem Alter steigt die Widerstandsfähigkeit der Baumarten. In Nadelholzkulturen, die allgemein empfindlicher sind als Laubhölzer, muß deshalb bei der Bemessung der Aufwandmenge auch das Alter berücksichtigt werden. Weiterhin muß in Betracht gezogen werden, daß durch Frost oder Trockenheit geschädigte bzw. geschwächte Kulturen gegenüber Dalapon empfindlicher sind als gesunde und wuchskräftige Anpflanzungen.

Was den günstigsten **Behandlungszeitpunkt** betrifft, so zeigte es sich, daß die Baumarten ohne Unterschied außerhalb der Vegetationszeit ziemlich unempfindlich sind. Daher empfiehlt sich eine Behandlung entweder vor Austrieb (Frühjahr) oder nach völligem Triebabschluß (Herbst). Wichtig erscheint in beiden Fällen ein ausreichender Zeitabstand vom Vegetationszeitbeginn bzw. -ende. Das bedeutet, daß die Ausbringung des Mittels im Frühjahr bei noch geschlossenen End- und Seitentriebknospen der Kulturpflanzen erfolgen muß und im Herbst erst dann möglich ist, wenn die Knospen vollständig ausgebildet sind und auch die Johannistriebe ihre Winterreife erlangt haben. Dies ist vor allem bei Behandlung von Eichenkulturen zu beachten. Allgemein ist die Grasbekämpfung im Frühjahr einer Herbstbehandlung vorzuziehen.

Die Aufwandmengen sollten bei Laub- wie Nadelhölzern 5 bis allenfalls 7,5 kg/ha nicht überschreiten. Bei Bemessung der Aufwandmengen innerhalb dieses Rahmens ist neben der Widerstandsfähigkeit der Kulturpflanzen auch die **Zusammensetzung der Grasflora** von Bedeutung. Da die Grasbekämpfung in Kulturen mit verhältnismäßig niedrigen Aufwandmengen und zu einem für die Wirkung auf Gräser ungünstigen Zeitpunkt (außerhalb der Vegetationsperiode) erfolgt, kann allgemein mit ihrer Vernichtung nicht gerechnet werden. Es tritt meistens eine mehr oder weniger starke Reduktion nach Zahl der Arten und der Wachstumsintensität ein, wodurch das Freischneiden über ein bis zwei Vegetationsperioden erspart wird.

Da die Empfindlichkeit der Grasarten unterschiedlich ist, müssen diese vor der Behandlung bestimmt werden. Leicht und gut bekämpfbar mit 5 kg/ha Dalapon sind **Flattergras, Perlgras, Pfeifengras, Rasenschmiele, Quecke, Rispengräser, Schwingelarten und auch Binsen.** Dagegen sind mit gleicher Aufwandmenge die Erfolge gegenüber **Sandrohr, Seegras, Straußgras** meistens ungünstiger, so daß in diesen Fällen etwas höhere Aufwandmengen (bis etwa 7,5 kg/ha) notwendig werden. Honiggras hat sich als spezifisch widerstandsfähig erwiesen und wird nur wenig oder kaum geschädigt. Dalapon wirkt nicht gegen zweikeimblättrige (breitblättrige) Unkräuter. In Kulturen, wo Gräser etwa mit Sträuchern wie Brombeere, Himbeere und anderen holzigen oder krautigen Pflanzen stark vermischt auftreten, kann es dazu kommen, daß diese Unkräuter nach Ausschaltung der Graskonkurrenz sich besonders stark vermehren und einen noch üppigeren Unkrautbestand bilden. Derartige Kulturen, die eine größere Strauch- und Kräuterbeimischung aufweisen, sind deshalb von einer Dalapon-Behandlung auszuschließen.

Wie bereits erwähnt, ist die Kiefer im allgemeinen gegenüber Dalapon spezifisch empfindlich, so daß die Behandlung von Kiefernkulturflächen bisher der Praxis nicht empfohlen werden konnte. Ausgehend von holländischen Erfahrungen ergeben sich aber nach jüngsten Versuchen, über die Herr Dipl.-Landwirt v. Zitzewitz berichtete, nun vielleicht auch in Kiefernkulturen Möglichkeiten für eine chemische Hemmung verdämmenden Graswuchses. Die Behandlungen wurden in diesem Falle zu Wintersausgang breitflächig mit 3 bis 5 kg/ha Dalapon durchgeführt und haben außer bei Strobe, die auf gewissen Standorten Nadelverwachsungen an den Vorjahrstrieben zeigte, bei anderen Kiefernarten zu keiner Beeinträchtigung des Wachstums geführt. Nach Mitteilung von Herrn Agr. Lic. Beinhauer haben Versuche in 1-2jährigen Kiefernkulturen ergeben, daß der Graswuchs zwischen den Pflanzreihen

mit entsprechend höheren Aufwandmengen sogar vernichtet werden kann, wenn die Kulturpflanzen gegen den Spritz- bzw. Sprühstrahl abgeschirmt werden.
Auf leistungsschwachen landwirtschaftlichen Nutzflächen, sog. Grenzertragsböden, die in zunehmendem Maße zur Aufforstung kommen, wie überhaupt auf Vollumbruchflächen, gewinnt schließlich noch die vorbeugende Behandlung mit **Vorlaufmitteln** gegen Samen und Unkräuter Bedeutung. Es kommen dafür solche Präparate in Betracht, die bei einer möglichst großen Breitenwirkung eine lange Wirksamkeitsdauer haben. Simazin entspricht weitgehend diesen Forderungen, so daß sich durch Anwendung von 2—5 kg/ha Spritzpulver oder 60—120 kg/ha Granulat je nach Bodenart und Humusgehalt eine Verunkrautung der Aufforstungsflächen durch Samenunkräuter etwa für die Dauer eines Jahres verhindern läßt. Durch höhere Aufwandmengen von 4—5 kg/ha werden bereits auch ausdauernde Unkräuter und Gräser, z. B. Quecke, geschädigt. Beste Wirkung wird auch hier auf unkrautfreiem und feuchtem Boden erzielt. Die Behandlung kann bei Klemmpflanzung bereits vor der Kultivierung, bei anderen Pflanzverfahren, wo der Boden durchmischt bzw. umgeschichtet wird, dagegen erst nach Erstellung der Kultur erfolgen. Der Einsatz von fahrbaren Spritzgeräten ist dabei zeit- und kostensparend.

3. Läuterung von Laubholzbeständen

In den Programmen des Arbeitsrings für 1960 und 1961 wurden mehrere Aufgaben genannt, um einige seinerzeit noch umstrittene Punkte zu klären. Zunächst schien es wichtig, einen genaueren Einblick über den **Einfluß der Jahreszeit** auf die Wirkung der Läuterungsmittel zu erhalten. Hierzu hat inzwischen Herr. Dr. Rozsnyay auf dem Fortbildungskursus des Hessischen Forstvereins im Juni 1962 berichtet, daß der günstigste Behandlungszeitpunkt eindeutig in der Mitte der Vegetationszeit liegt (AFZ 1962, Nr. 43). Herr Dipl.-Landwirt Lauterbach von der Firma E. Merck AG hat in der Zeit vom Juli 1960 bis Juni 1961 jeden Monat Stämmchen verschiedener Dicken von Rotbuche, Birke und Salweide behandelt und ebenfalls gefunden, daß die Wirkung am schnellsten und sichersten eintrat, wenn die Behandlung kurz vor oder während der Hauptwachstumszeit erfolgte. Ein erheblicher Abfall ergab sich, wenn die Behandlung in einer Frostperiode vorgenommen wurde (31. 1. 61). Herr Lauterbach wies auch darauf hin, daß bei Beimischung von Altöl zu Dieselöl ein Unsicherheitsfaktor hinzukommt. Bei den verwendeten beiden Präparaten (Beimischung von 30 und 50 % Altöl) trat eine erhebliche Wirkungsminderung ein, und auch der erwartete Anfärbeeffekt trat nicht ein. Es kommt eben auf Art und Herkunft des Altöls an. Daher ist zu überlegen, ob eine geringe Kostensenkung ein derartiges Risiko aufwiegt.

Bei Versuchen zur Frage einer zweckmäßigen und preiswerten **Anfärbung**, die mit etwa 10 Farbstoffen verschiedener Art durchgeführt wurden, bewährten sich besonders Eisenoxidgelb rein und Eisenoxidrot rein, bei Sonnenschein das letzte am besten. 3 %ige Konzentration ergab eine deutliche und dauerhafte Anfärbung ohne Wirkungsverminderung. Nachträglich wurde dann eine 2 %ige Konzentration als ebenfalls brauchbar gefunden.

Über den **Einfluß des Wetters** zur Zeit der Behandlung wurde seinerzeit (Arbeitsprogramm 1961) festgestellt: „Der Einfluß des Wetters auf die Wirkung der Mittel scheint gering zu sein. Die Behauptung, daß auch auf die nasse Rinde gestrichen werden kann, ohne daß eine Wirksamkeitseinbuße eintritt, bedarf noch der Bestätigung." Hierzu berichtete Herr Lauterbach über drei Versuche, die mit zwei Vergleichsmitteln übereinstimmend ergaben, daß auf regennassen Stämmen in der Regel kaum eine Wirkung zu erzielen ist (auch nicht bei der besonders empfindlichen Salweide). Die in dieser Zeitschrift 1961 auf S. 20 gegebene Empfehlung, von einer Behandlung abzusehen, solange die Rinde naß ist, bleibt daher zu Recht bestehen.

Als zweckmäßiges Anwendungsverfahren wurde damals angegeben: 3 %ige Lösungen in Dieselöl und eine Manschettenbreite von 20 bis 30 cm. Ob eine vereinfachte Ausführungstechnik gleich sicheren Erfolg und weitere Ersparnisse bringen würde, sollten weitere Versuche zeigen. Derartige Versuche wurden ebenfalls von Herrn Lauterbach angestellt. Bei maximal vierfacher Konzentration (12 % Präparat) konnte auf eine Ringbreite von 7 cm heruntergegangen werden, die aber der Praxis aus verschiedenen Gründen nicht empfohlen werden kann. Ob die doppelte Konzentration (6 %) bei einer Manschettenbreite von 15 cm gegenüber dem jetzt üblichen Verfahren in arbeitswirtschaftlicher Hinsicht Vorteile bringt, bedarf noch der Überprüfung. Wie Herr Hanschke bei einem Lehrgang an der Waldarbeitsschule in Hachenburg mitteilt, stirbt bereits verborkte Eiche ebenfalls ab, wenn die Manschettenbreite auf 40—50 cm vergrößert wird.

Bei dieser Gelegenheit wurde auch darauf hingewiesen, daß ein Abtropfen vom Pinsel auf den Waldboden vermieden werden kann, wenn dieser stets schräg abwärts gehalten und der Anstrich am Baum nur von unten nach oben geführt wird. Eine Vergrößerung des Zeitaufwands ist damit nicht verbunden.

Auf Grund des Berichts über die Tagung des Arbeitsrings „Chemische Unkrautbekämpfung" im November 1960 in Gießen wurde bekanntlich nicht nur in der forstlichen Fachpresse, sondern auch in anderen Zeitschriften die Frage aufgeworfen, ob die Verwendung von Dieselöl für Zwecke der Läuterung von Laubholzbeständen im Hinblick auf etwaige Gefahren für Boden und Grundwasser überhaupt zugelassen werden dürfe. Inzwischen konnte von verschiedenen Seiten gezeigt werden, daß die vermuteten Gefahren nicht zu befürchten sind. Weiteres Untersuchungsmaterial zu dieser Frage wurde inzwischen bei der Cela, Landwirtschaftliche Chemikalien Gesellschaft m. b. H., in Ingelheim von Herrn Dr. Linden erarbeitet. Während für Läuterungen mit chemischen Mitteln je ha höchstens 10—15 l Dieselöl verwendet werden, hat dieser Autor seine Versuche im Laboratorium mit Mengen durchgeführt, die 500, 2500 und 5000 l je ha entsprechen. Bei den aufschlußreichen und bedeutungsvollen Versuchen, die in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz veröffentlicht werden, wurden folgende Ergeb-

nisse erzielt, die nachstehend im Wortlaut wiedergegeben werden:

„1961/62 wurden mit natürlich gelagerten Bodenproben, die mit Mengen von 500—5000 l/ha Dieselöl behandelt worden waren und anschließend mit rund 100 mm Niederschlag beregnet wurden, Laborversuche durchgeführt, die folgende Schlußfolgerungen erlauben:

1. Die in der Praxis im Höchstfalle eingesetzte Dieselölmenge von 500 l/ha vermag auch unter verschärften Bedingungen die oberste Bodenschicht von 0—10 cm nicht zu durchdringen.
2. Bei Anwendung von 2500 l/ha Dieselöl unter den gleichen verschärften Bedingungen, zu denen insbesondere die Entfernung der Blatt- und Humusschicht vor Behandlung zählt, wird unterhalb der obersten Bodenschicht von 10 cm Stärke 1,5—2 ppm Dieselöl nachgewiesen. Auch unterhalb von 20 cm Bodenschicht sind Spuren wahrscheinlich.
3. Bei 5000 l/ha Dieselöl und gleichen Bedingungen beträgt die die 10-cm-Schicht durchdringende Dieselölmenge schon 9 ppm, die 20-cm-Schicht läßt auch bei dieser Menge nur 1 ppm durchtreten.
4. Wird die Humusschicht in Anlehnung an die Praxisverhältnisse belassen, so beträgt der Dieselölnachweis ebenso wie bei 2500 l/ha Öl in sandigem Lehm unterhalb der 10-cm-Schicht 1,5—2 ppm, unterhalb der 20-cm-Schicht nur Spuren. Sand zeigt unter diesen Bedingungen unterhalb der 10-cm-Schicht 1,5 ppm, unterhalb der 20-cm-Schicht 0 ppm, verhält sich also im Prinzip ebenso.
5. Die Anwendung von 500 l/ha Dieselöl auf Waldboden ist also keinesfalls in der Lage, Grundwasser zu gefährden; erst bei 5000 l/ha wird eine Gefährdung deutlich, während bei 2500 l/ha eine solche allenfalls unter extremen Bedingungen in den Bereich des Möglichen rückt. Da Grundwasser in der Regel tiefer als 20 cm liegt, ist die Sicherheit im allgemeinen noch größer, als in diesen Versuchen festgestellt wurde."

4. Unkrautbekämpfung an Waldwegen und Gräben

Infolge des zunehmenden Arbeitskräftemangels gewinnt neuerdings auch hier die Anwendung chemischer Mittel immer mehr an Bedeutung. Das Angebot an Mitteln für diese Zwecke ist heute schon recht beträchtlich. Für den Forst wurden im Vorjahr die Mischpräparate Vorox Unkrautvertilger (Amitrol + Simazin) in einer Aufwandmenge von 10 kg/ha und Vorox i 630 (Amitrol + Triazine + 2,4-D) in einer Aufwandmenge von 15 kg/ha amtlich anerkannt.

Über Erfahrungen mit diesen Präparaten an **Waldwegen** berichtete Herr Dr. Benner: Eins der wichtigsten Probleme bei den bodenbefestigten sogenannten stabilisierten Waldwegen ist das einer wirtschaftlichen Gras- und Unkrautbekämpfung. Vorhandene oder sich durch Pflanzenwuchs bildende Humusbestandteile im Boden vermögen die stabilisierte Schicht zu zerstören. Pflanzenwurzeln können das Gefüge der befestigten Gesteinsmaterialien sprengen, und ein dichter Gras- oder Unkrautwuchs behindert schließlich die Oberflächenentwässerung und beeinträchtigt so die Haltbarkeit der Decke. Es liegt nahe, eine solche Pflanzendecke mit der Hacke oder mit dem Grader zu beseitigen. Durch das Ausreißen von tiefer wurzelnden Pflanzen wird aber nicht nur die Verschleißdecke, sondern auch die Tragschicht gelockert. Außerdem ist es mühsam, das abgehobelte Splittmaterial wiederzugewinnen und einzubringen. Um diesen Schwierigkeiten zu begegnen, kann man sich der Totalherbizide bedienen. Bekanntlich stand man der Anwendung von Herbiziden zunächst aus verschiedenen Gründen mit Skepsis, oftmals sogar auch mit Ablehnung gegenüber. Dies vor allem deshalb, weil man als Totalherbizide nur natriumchlorathaltige Mittel kannte, die zwar eine schnelle, radikale Anfangs-, aber nicht die gewünschte Dauerwirkung hatten; außerdem verursachten sie infolge ihrer verhältnismäßig leichten Wasserlöslichkeit durch tieferes Eindringen in den Boden und das unter den Wegen verlaufende Wurzelwerk meistens noch Schäden an benachbarten Kulturpflanzen. Zum anderen wurden von der Praxis die Mittel auch nicht immer sinnvoll eingesetzt, so daß es erklärlich ist, wenn die wirkliche Hilfe durch Anwendung chemischer Mittel auf Waldwegen erst jetzt mehr und mehr erkannt wird, nachdem neue Wirkstoffe gefunden wurden und die jetzigen Mittel höheren Anforderungen genügen. Mit Vorox-Präparaten wurden im Vorjahr auf stabilisierten Waldwegen über 30 Großversuche durchgeführt, die bei richtiger Anwendung der Mittel sämtlich erfolgreich verliefen. Die Mittel sind verhältnismäßig schwer löslich und dringen infolgedessen nur wenig tief in den Boden ein, so daß eine Wirkung über die Wurzeln und damit Schäden an benachbarten Bäumen ausgeschlossen bleiben.

Über die Unkrautbekämpfung an Wegerändern berichtete auch Herr Forstassessor Hanschke: Zwecks Bekämpfung einer Vegetation, die fast nur aus Gräsern wie Pfeifengras, Rasenschmiele, etwas Sandrohr und Honiggras bestand, wurden Versuche mit verschiedenen Mitteln angelegt. In diesem Falle wurde die beste Wirkung mit einer kombinierten Anwendung von Dalapon + Simazin erzielt. Es ergab sich dabei auch, daß es bei der Unkrautbekämpfung an Wege- und Grabenrändern darauf ankommt, je nach den vorhandenen Unkrautpflanzen die wirksamen Präparate in entsprechender Menge und Mischung einzusetzen. Es kann deshalb kein allgemeingültiges Rezept gegeben werden. Es wäre auch falsch, aus den Katalogen einfach die billigsten Präparate auszuwählen und anzuwenden. Vielmehr ist die Wahl des Mittels bzw. Mischpräparats nach dem Unkrautbestand zu treffen, der somit vorher im einzelnen bestimmt werden muß. Dabei ist aber keine übertriebene Differenzierung erforderlich. So wäre bei einem gemischten Unkrautbestand von beispielsweise Gräsern, Adlerfarn, Kräutern und Busch- bzw. Strauchwerk (wie Salweide, Birke, Brombeere und dgl.) eine Wirkstoffkombination von Dalapon + Amitrol + Wuchsstoff + Simazin oder ein entsprechendes Mischpräparat des Handels anzuwenden. Was dabei Simazin betrifft, so hat es sich als notwendig erwiesen, daß in den Präparaten stets dieses oder ein anderes wirksames Vorauflaufmittel vorhanden sein oder diesen beigemischt werden sollte, damit auch die später aus Samen ankommenden Unkräuter noch erfaßt werden. Dies wurde auch von Herrn Oberforstmeister Seegert bestätigt, der mitteilte, daß Vorox-Präparate auf unkrautfreiem Boden

nach mechanischer Beseitigung der Unkrautdecke oder im Anschluß an einen Wegeneubau ausgebracht, keine Unkräuter aufkommen ließen und auch vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt aus voll befriedigen.

Schließlich wies Herr Oberforstrat Dr. Schleicher in seiner Eigenschaft als Vorsitzender des Arbeitsrings „Waldwegebau" des KWF auf die Bedeutung wie auch auf folgende Problematik der Unkrautbekämpfung an Waldwegen hin: Während bestimmte Fahrbahndecken vom Unkrautwuchs befreit oder überhaupt verschont werden müssen, wenn sie intakt erhalten bleiben sollen, was besonders für die stark zur Verunkrautung neigenden kalkstabilisierten Waldwege zutrifft, ist auf Wegen mit einfacher Befestigung vielfach ein Graswuchs erwünscht, da dieser die Fahrbahn und mitunter den ganzen Wegekörper festhält und schließlich auch dem Wild als Äsung dient. Ebenso ist meistens ein Bewuchs auf den Nebenanlagen erwünscht.

Andererseits ist davor zu warnen, durch eine etwa notwendig werdende radikale Bekämpfung, womöglich auf großer Breite, eine Waldbrandgefahrenquelle zu schaffen. Dort, wo eine besondere Gefahr (wie in Großstadtnähe oder an Orten mit starkem Ausflugsverkehr) dafür besteht, sollte die Bekämpfung bereits sehr frühzeitig zu Beginn der Vegetationszeit durchgeführt werden, was aus Gründen der Wirksamkeit bei den Mitteln meistens sogar notwendig ist, oder aber man sollte die Flächen zunächst mechanisch vom Bewuchs räumen und dann anschließend die chemische Behandlung vornehmen.

Wie abschließend über die Unkrautbekämpfung an Waldwegen festgestellt wurde, bedarf es noch der Klärung verschiedener Fragen. Es wurde daher beschlossen, eine besondere Arbeitsgruppe innerhalb des Arbeitsrings „Chemische Unkrautbekämpfung" zu bilden, die sich diesen Fragen widmen soll.

Mancherorts stellt heute die **Unkrautbekämpfung an Gräben** ein arbeitswirtschaftliches Problem von noch größerer Bedeutung als an Wegen dar und steht in Revieren mit hochanstehendem Grundwasser gegenwärtig an erster Stelle. Die Unkrautbekämpfung kann dort, wie Herr Forstmeister Junack mitteilte, einen außerordentlichen Umfang annehmen, wenn beispielsweise allein innerhalb eines Forstamtbereichs Gräben in einer Gesamtlänge von etwa 20 km zu unterhalten sind. Die Frage nach der Möglichkeit einer Anwendung von chemischen Mitteln gewinnt unter derartigen Verhältnissen erhebliche Bedeutung. Die bisherigen Versuchsergebnisse haben gezeigt, daß die hauptsächlich vorkommenden **Überwasserpflanzen** sich erfolgreich bekämpfen lassen. Dafür stehen verschiedene Präparate zur Verfügung, mit denen heute bereits positive Erfahrungen vorliegen, z. B. Amitrol-Präparate verschiedener Firmen, Mischpräparate, die außer Aminotriazol Simazin oder TCA + 2, 4—D oder auch Triazine + 2, 4—D + TCA enthalten usw.

Schwimm- und **Unterwasserpflanzen** können jedoch nicht wirksam bekämpft werden, wenigstens nicht mit Dosierungen, die für Fische ungefährlich sind. Für die Anwendung chemischer Mittel ist hier die Frage ihrer Ungefährlichkeit für Menschen, Haustiere und Fische von entscheidender Wichtigkeit. Das Wasserhaushaltsgesetz und die entsprechenden Ländergesetze sehen in diesem Falle eine strenge Haftung für angerichtete Schäden vor.

Im Hinblick auf die Fischgiftigkeit sind die Herbizide nach den Untersuchungen von K. Bauer („Studien über Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Fische und Fischnährtiere", Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Heft 105, 1961) wie folgt zu bewerten:

Mittel, die in Gewässernähe nicht angewandt werden sollten:	2, 4—D + 2, 4—T (z. B. Tributon), CIPC + CMU und Carbamate.
Mittel, die für Fische in flachen Gewässern noch gefährlich werden können:	CMU und TCA + 2, 4—D + 2, 4, 5—T (z. B. Ugex).
Mittel, die bei normaler Aufwandmenge im allgemeinen eine Fischgefährdung ausschließen dürften:	Chlorate, TCA, Dalapon, Simazin, 2, 4—D, 2, 4, 5—T, MCPA und Aminotriazol + TCA + 2, 4—D.

Die günstigste Anwendungszeit für Mittel zur Grabenentkrautung ist bei Schönwetterperioden dann gegeben, wenn bereits viel Blattmasse vorhanden ist, etwa ab Ende Juni bis Mitte September.

Wenn auch bei richtiger Anwendung die eingangs genannten Mittel für Menschen, Haustiere und Fische ungefährlich sind, so empfehlen doch W. Holz und B. Lange in ihrer Schrift „Fortschritte in der chemischen Schädlingsbekämpfung" (Landwirtschaftsverlag Weser-Ems GmbH., Oldenburg 1962) gewisse Vorsichtsmaßnahmen. So sollten Grabenspritzungen nicht in Trinkwassereinzugsgebieten durchgeführt werden. Weidevieh ist 8 Tage von behandelten Gräben fernzuhalten. Wasser behandelter Gräben darf je nach Stärke des Abflusses für einige Tage weder zu Beregnungszwecken noch zum Ansetzen von Spritzbrühe verwendet werden.

Seitens der Biologischen Bundesanstalt sind zwar auch auf diesem Gebiet bereits Mittelprüfungen durchgeführt worden; eine Anerkennung von Präparaten für diesen speziellen Anwendungszweck wurde aber vorläufig im Hinblick auf eine noch ausstehende Klärung gewisser Rechtsfragen zurückgestellt.

Über **die betriebswirtschaftlichen Möglichkeiten**, die sich in einem Forstbetrieb beim Einsatz chemischer Mittel ergeben, berichtete Herr Oberforstmeister Dr. Bossel an Hand von Unterlagen, die von ihm gewonnen und ausgewertet wurden. Eine ausführliche Darstellung ist inzwischen in Nr. 6 dieser Zeitschrift (Juni 1963) gebracht worden.

Die Wirtschaftlichkeit chemischer Unkrautbekämpfungsmaßnahmen läßt sich nicht generell beurteilen. Das mag der Grund sein, weshalb mitunter Zweifel geäußert werden. So richtig es ist, daß in bestimmten Fällen eine echte Kostensenkung von beträchtlichem Ausmaß zu erreichen ist, so falsch wäre es in anderen Fällen, von bewährten üblichen Verfahren abzugehen, wenn keine Vorteile in wirtschaftlicher oder sonstiger Hinsicht (Arbeitskräftemangel) zu erwarten sind.

Schriftleitung: Oberforstmeister Müller-Thomas, Mainz, Verlag „Forsttechnische Informationen", Mainz, Ritterstraße 14, Ruf: 8 63 65. Druck: Neubrunnendruckerei und Verlags-GmbH., Mainz. Erscheinungsweise: monatlich. Jahresbezugspreis DM 14,—. Zahlung wird erbeten auf das Konto „Verlag Forsttechnische Informationen" Nr. 20 03 bei der Stadtsparkasse Mainz. Postscheckkonto der Stadtsparkasse ist Frankfurt/M., Nr. 40 85. Kündigungen 4 Wochen vor Jahresende. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand und Erfüllungsort sind Mainz.