

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

1 S 2894 E

25. Jahrgang

Nr. 3

März 1973

Entrindung im Umbruch

Dr. S. Leinert

(aus dem Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg i. B.)

Vom Herbst 1970 bis zum Ende des Jahres 1972 befaßte sich eine ad hoc gebildete Arbeitsgruppe im Institut von Prof. Dr. STEINLIN, Freiburg, mit der mechanischen Entrindung des Nadelstammholzes in Mitteleuropa. Träger dieses Vorhabens war ein eigens gebildetes „Kuratorium für Sägestammholz-entrindung“, dem Vertreter des Wirtschaftsministeriums, der Staatsforstverwaltung, des Nichtstaatswaldes, der Fachverbände der Sägeindustrie und der Papier- und Zellstoffindustrie in Baden-Württemberg angehörten. Im folgenden werden lediglich die wichtigsten Ergebnisse dieser vergleichenden Betrachtung dargestellt, da über die Untersuchungen bereits verhältnismäßig ausführlich in einer Artikelserie des Holz-Zentralblattes („Die Entrindung von Nadelstammholz“) und in einem Mitteilungsband der Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg berichtet wurde bzw. wird.

Was wurde eigentlich untersucht?

In insgesamt 44 Versuchen wurde die Entrindung von Fichten-, Tannen- und etwas Kiefernstammholz mit Hilfe unterschiedlicher technischer Lösungen zeitstudienmäßig beobachtet. Aufgabe dieser Untersuchung war, objektive Informationen über die Vor- und Nachteile, die Leistungen und Kosten sowie die mit den verschiedenen Möglichkeiten verbundenen Veränderungen bei Folgekosten und -erträgen zu erarbeiten, um auf diesem Wege eine unter betriebs- und volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten möglichst vernünftige Mechanisierung dieser größten — und teilweise auch schweren — Teilarbeit bei der Aufarbeitung des Nadelstammholzes zu ermöglichen. Insgesamt wurden in den Versuchen rund 16.000 Stämme oder Bloch² bzw. 10.000 EFm. D. o. R. entrindet, die sich wie folgt zusammensetzten:

Fichte	85 % der Gesamtzahl,
Tanne	8 % der Gesamtzahl,
Kiefer	6 % der Gesamtzahl,
sonstiges Nadelholz	1 % der Gesamtzahl.

Auf die jeweiligen technischen Lösungen entfielen dabei bei

RINDAB	1.923 Stück bzw. 2.452 EFm. D. o. R.,
HSM-Zug	2.671 Stück bzw. 1.664 EFm. D. o. R.,
KOCKUM-Zug	2.906 Stück bzw. 2.271 EFm. D. o. R.,
Schlag- und Fräskopfrinder	2.200 Stück bzw. 743 EFm. D. o. R.,
Lochrotoren	
Kurzentrindung	3.663 Stück bzw. 1.045 EFm. D. o. R.,
Langentrindung	2.659 Stück bzw. 2.001 EFm. D. o. R.

Dieses Material war für jede untersuchte Variante nach Länge und Stärke ausreichend gegliedert, so daß Aussagen für den Bereich der Heilbronner Sortierung H2 bis H6 möglich sind. Die folgenden vergleichenden Betrachtungen bauen auf Zeitbedarfswerten auf, die teilweise in den Versuchen durch umfangreiche Zeitstudien, teilweise durch Befragungen der Unternehmer und Verwaltungen gewonnen wurden, die mit diesen technischen Lösungen über eine längere Zeit hinweg bereits Erfahrungen sammeln konnten. Dies war notwendig, da die in den Versuchen ermittelten Zeiten keinen befriedigenden Schluß auf bestimmte Zeiten wie z. B. Reparaturen, Störungen und Umsetzen zwischen den Waldteilen zuließen. Die angegebenen Leistungen und Kosten beziehen sich auf die Einsatzstunde, in der auch die Zeiten für Reparaturen, Wartung, Umsetzen und Stillstand enthalten sind. Die Kosten stehen insgesamt gesehen auf etwas unsicheren Grundlagen, da es sich weithin um Vorkalkulationen handelte. Sie basieren auf dem Vergleichsjahr 1971 und sind insgesamt gesehen eher zu niedrig als zu hoch ausgewiesen, zumal sich die Verfahren ohne Ausnahme in der Zwischenzeit nicht unerheblich verteuert haben. Die zum Vergleich herangezogenen Handarbeitskosten entsprechen beim Sortentarif dem Mittel zwischen baden-württembergischen und bayerischen Werten und beim HET 70 über den Tabellentarif hergeleiteten Kosten für die Meereshöhe 500 unter Berücksichtigung der Tanne, der durchschnittlichen Sozialkosten in Baden-Württemberg und des Werkzeuggeldes.

Beim Vergleich der Verfahren muß festgehalten werden, daß die Ergebnisse unter folgendem Gesichtswinkel zu sehen sind:

1. Am besten organisiert und durchgeführt waren die Verfahren RINDAB am landwirtschaftlichen Schlepper und mobile Entrindungsanlagen KOCKUM I und II, sowie die Fräskopfrinder.
2. Deutlich schlechter war die Organisation der Untersuchungen mit RINDAB am Bringungsspeziialschlepper und mit der mobilen Entrindungsanlage CHEI — System HSM mit Ausnahme von vier Versuchen.

INHALT:

LEINERT, S.:

Entrindung im Umbruch

OLBERG, R. und SCHNEBLE, H.:

Rationelle Landschaftspflege nicht mehr bewirtschafteter Grünflächen

3. Die höchsten Steigerungsraten bezogen auf die Leistung verbunden mit entsprechender Kostensenkung dürften die stationären Lochrotoren — und hier v. a. die Kurzentrindungsverfahren — erwarten lassen. Auf die Gründe kann hier im einzelnen nicht eingegangen werden, vielmehr wird auf die vorgenannten Veröffentlichungen verwiesen.
4. Ein direkter Vergleich ist lediglich zwischen den Langentrindungsverfahren und den Verfahren mit Kurzentrindung — nämlich den Lochrotor-Kurz-Entrindungsanlagen (LR-Kurz-EA) und den Schlag- und Fräskopfentrindern (Fräskopf-EA) — zulässig. Will man Lang- und Kurzentrindungsverfahren, bei denen der Stamm vor der Entrindung in Bloche zerlegt wird, dennoch vergleichen, so sollte man festhalten, daß bei den untersuchten Installationen die Kurzentrindung mit Lochrotoren auf den Ausgangsstamm bezogen, etwas geringere Leistungen und höhere Kosten als die entsprechende Langentrindung mit Lochrotoren aufweist.
5. In der Mehrzahl der Fälle sind die Lochrotoren im Sägewerk — z. T. auch im Holzhof — vom Kapper mitversehen worden. Daher fallen nur untergeordnete Personalkosten an. Für alle anderen Verfahren ist jedoch im Werk die Ein-Mann-Bedienung, im Walde die Zwei-Mann-Bedienung die Regel.

Welche Leistungen wurden erreicht?

Die Leistungen sind je nach Entrindungsvariante sehr unterschiedlich, wie aus der Abbildung 1 entnommen werden kann. Verfahren mit hoher technischer Arbeitsproduktivität wie beispielsweise der mobilen Entrindungsanlage von KOCKUM II (Zug der OFD München, Bj. 1971) und den stationären Lochrotoren stehen Verfahren mit vergleichsweise bescheidener Leistung gegenüber (RINDAB-Varianten).

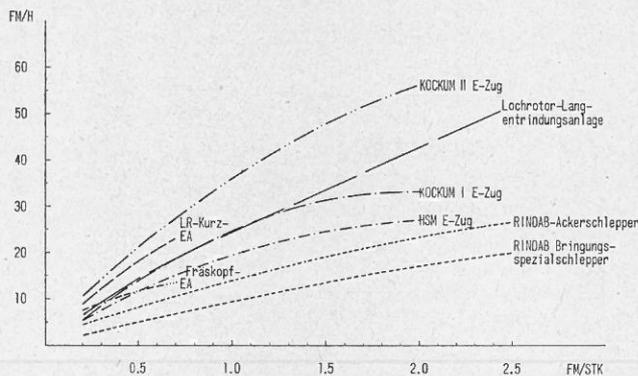


Abb. 1: ENTRINDUNGSLEISTUNGEN = f (Stückmasse oR)

Daß diese Unterschiede sich entsprechend auf die Arbeitsplanung im praktischen Forstbetrieb auswirken müssen, sei hier nur am Rande erwähnt.

Die in der Zwischenzeit erfolgte rasante Weiterentwicklung der mobilen Entrindungsanlagen konnte in diesen Versuchen leider nicht mehr erfaßt werden. So ist vermutlich die Leistung der neuen HSM-Züge „Lauterberg“, „Westerburg“ und „Klosterreichenbach“ in etwa auf der Linie der KOCKUM I einzuordnen, wobei bei den Anlagen mit einer Entrindungsmaschine vom Typ 760 N eine höhere Leistung im stärkeren Stückmassenbereich erwartet werden darf. Dagegen dürfte die Weiterentwicklung „RINDAB am Unimog“ zwischen den Leistungskurven der aufgezeigten RINDAB-Varianten liegen, wobei allerdings der Abstand zur Variante „RINDAB am Ackerschlepper“ geringer sein dürfte als derjenige zur technischen Lösung „Bringungsspezialschlepper“.

Bei der Beurteilung dieser Leistungsergebnisse ist außerdem zu beachten, daß sich die verschiedenen Varianten typisch hinsichtlich der Längen- und v. a. Stärkenbegrenzungen unterscheiden. Eine besonders große Einsatzbreite weisen hier die RINDAB-Varianten und die stationären Varianten mit Schlag- und Fräskopfentrinder sowie mit der OMBIAC 80 – 40 E auf. Relativ ungünstig sind unter diesem Aspekt die Entrindungsverfahren mit einem Maximaldurchlaß von theoretisch 66 cm einzustufen, nämlich die hier beobachteten Entrindungszüge und ein Teil der stationären Lochrotoren. Die in der Zwischenzeit entwickelten HSM-Züge mit theoretisch 76 cm Durchlaß und die stationären Lochrotoren VK 32 halten eine Mittelstellung.

Was kostet die Entrindung eines Festmeters Fichtenstammholz?

Diese Frage läßt sich aufgrund der Untersuchungen der Arbeitsgruppe nur ungefähr beantworten, obwohl alle erdenkliche Mühe darauf verwendet wurde, einigermaßen tragfähige Kostengrundlagen zu schaffen. Auf die Herleitung der Kosten kann hier nicht eingegangen werden, doch muß festgehalten werden, daß die stationären Entrindungsverfahren weniger günstig als die mobilen Verfahren kalkuliert wurden. Der Grund ist folgender: bei den Schlag- und Fräskopfentrindern wurden sämtliche Transportanlagen der Entrindung zugerechnet, während dies bei den stationären Lochrotoren immerhin nur zu einem, allerdings nicht unerheblichen Teil der Fall war.

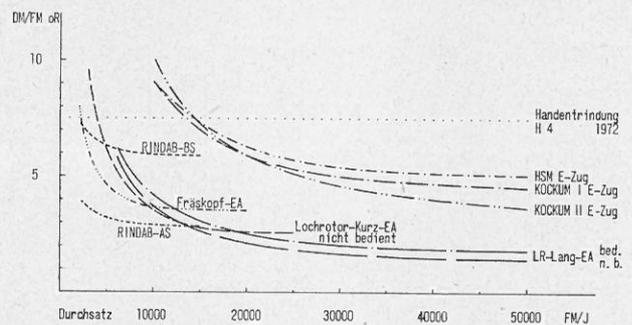


Abb. 2: ENTRINDUNGSKOSTEN = f (Durchsatz/Jahr)

Die Auslastung der verschiedenen Verfahren wurde in der letzten Zeit heftig diskutiert. Die Abbildung 2 zeigt den Verlauf der Kostenkurven über dem jährlichen Durchsatz bei einem Mittelstamm von 1,0 EFm D. o. R. für die Langentrindungsverfahren und 0,25 Fm für die Kurzentrindung auf. Deutlich wird zunächst der starke Einfluß der Auslastung bei den Varianten mit Lochrotoren, die einen hohen Anteil fixer und semivariabler Kosten aufweisen. Dagegen liegt die Auslastungsschwelle, d. h. der Kurvenabschnitt, von dem an keine wesentliche Kostensenkung mehr mit wachsender Auslastung erwartet werden kann, bei RINDAB bereits bei 6.000 bis 7.000 Fm und bei den Schlag- und Fräskopfentrindern bei 8.000 bis 9.000 Fm.

Die kritische Grenze zur Handentrindung wird bei diesem relativ starken Mittelstamm natürlich nur bei verhältnismäßig geringer Auslastung erreicht, wobei man allerdings bedenken sollte, daß es bislang einem Teil der Entrindungszüge Mühe bereitete, die Auslastung von 20.000 Fm pro Jahr nennenswert zu überschreiten.

Die maximale Auslastung wird beim Ein-Schicht-Betrieb in etwa bei folgenden Auslastungen erreicht, wobei allerdings Überschreitungen im Einzelfall — v. a. bei entsprechender Platzmechanisierung oder Organisation — durchaus möglich sind:

RINDAB	12.000 Fm/J
Schlag- und Fräskopfenrinder	15.000 Fm/J
stationäre Lochrotoren, Kurzentrindung	35.000 Fm/J
Entrindungszüge	40.000 Fm/J
stationäre Lochrotoren, Langentrindung	50.000 Fm/J

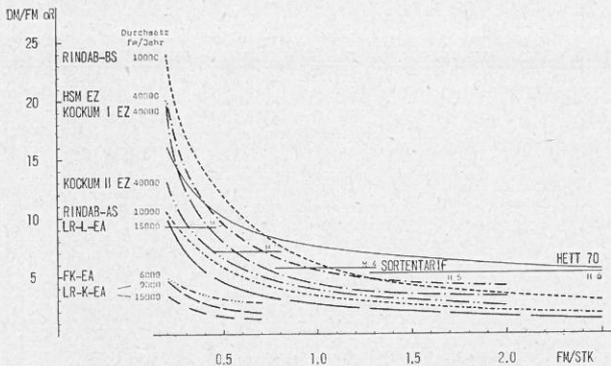


Abb. 3: ENTRINDUNGSKOSTEN = f (Stückmasse oR) Stand Herbst 1971 (ohne Folgekosten/-erträge)

Der Stückmasse kommt bei den meisten mechanisierten Entrindungsverfahren eine größere Bedeutung als bei der Handentrindung zu, wie aus der Abbildung 3 deutlich hervorgeht. Dies ergibt sich aus der simplen Tatsache, daß die meisten Verfahren in ihrer Leistungsfähigkeit weit überwiegend von der Stücklänge abhängig sind, wobei der Durchmesser nur eine geringe Rolle spielt. Da diese Beobachtung jedoch nicht nur für die mechanische Entrindung, sondern praktisch für die gesamte Platzmechanisierung Gültigkeit besitzt, ist es nur logisch, daß die betreffenden Werke nicht nur ihre Kapazität, sondern auch den Mittelstamm ihres Durchsatzes anzuheben suchen, um die Kosten zu senken.

Aus dieser Grafik ergibt sich weiter, daß die Varianten „RINDAB am Bringungsspeziesschlepper“, mobile Anlage HSM (HSM - EZ) und KOCKUM I (1. Generation der KOCKUM-Züge) im schwächeren und teilweise sogar noch bis ins mittlere Stammholz keine Kosteneinsparung gegenüber der Handarbeit gebracht haben. Die übrigen Verfahren liegen bereits deutlich unter den Handentrindungskosten, wobei die Variante „Lochrotoren-Lang-Entrindungsanlage“ (LR-L-EA) trotz geringer Auslastung am günstigsten abschneidet.

Nicht unwesentlich für die Beurteilung der Kostenkurven im Hinblick auf die Kostenentwicklung während des Amortisationszeitraumes ist die Kostenstruktur. Diese ist bei den hier angeführten Verfahren sehr unterschiedlich und liegt beispielsweise für die Lohnkosten unter Berücksichtigung der Sozialkosten bei RINDAB bei etwa 70% der Gesamtkosten, bei den Entrindungszügen und Schlag- und Fräskopfenrindern bei etwa 30%, bei der stationären Entrindung mit Lochrotoren und Bedienung bei etwa 25% und bei den unbedienten Lochrotoren bei etwa 15%.

Mit welchen Folgekosten muß man bei den verschiedenen Varianten rechnen?

Besonders heiß diskutiert war in den letzten Jahren die Frage, welche zusätzlichen Kostenbelastungen sich beim Übergang von der Handentrindung auf die mechanische Entrindung ergeben. Die Arbeitsgruppe versuchte, diese Veränderungen durch Befragung sämtlicher in den Untersuchungen beteiligten Firmen und Verwaltungen zumindest annähernd zu erfassen. Auf die methodischen Details und vor allem auf die Einschränkungen dieser Erhebung kann hier leider nicht eingegangen werden. Sie sind ausführlicher in den oben genannten Veröffentlichungen dargestellt. Es sei hier lediglich nochmals

eindrücklich darauf verwiesen, daß diese Erhebungen streng genommen nur für die befragten Betriebe gelten, und daß den Aussagen zu diesem Zeitpunkt kein wissenschaftlicher Charakter zukommt. Es handelt sich um Tendenzwerte, die allerdings nicht unter den Tisch gewischt werden sollten, da sie fast überall gleichsinnig, wenn auch mit unterschiedlicher Auswirkung festgestellt wurden. Danach ergeben sich bei RINDAB höhere Kostenbelastungen v. a. durch die Anlage von Entrindungsplätzen, die sich jedoch mit der Einführung eines in Bälde zu erwartenden Dreh- und Haltegerätes erheblich reduzieren werden, und wegen der An- und Abfahrt von rund 1,40 DM/EFm D. o. R., während die entsprechende zusätzliche Belastung bei den Entrindungszügen insgesamt nur 1,10 DM ausmacht. Allerdings wurde der Hauptkostenpunkt neben dem Rücken in Rinde, nämlich die Organisation auf lokaler und regionaler Ebene, mit Sicherheit von den Verwaltungen zu niedrig eingeschätzt. Bei den stationären Anlagen ergab sich sogar eine Kostentlastung von gut einer halben Mark, die allerdings — wie eingangs bereits bemerkt — nicht unproblematisch und unbedingt weiter zu untersuchen ist. Während die Bilanz hauptsächlich durch die Verteuerung der Anfuhr (0,80 DM/Fm), der Vorratshaltung der Schnittware (1,10 DM/Fm) und des Transports der Schnittware (0,80 DM/Fm) belastet wurde, lagen die Pluspunkte bei der Vorratshaltung in rundem Zustand (0,95 DM/Fm), beim Einschnitt (1,80 DM/Fm) und bei der Qualitätsverbesserung der Ausbeute (2,50 DM/Fm).

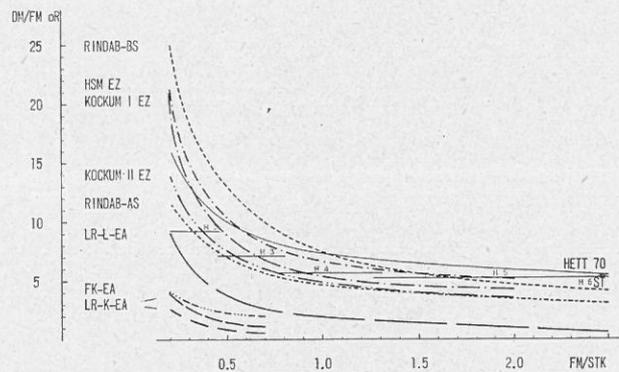


Abb. 4: ENTRINDUNGSKOSTEN = f (Stückmasse oR) Stand Herbst 1971 (mit Folgekosten/-erträgen)

Ohne auf diese hochinteressanten Probleme weiter einzugehen, sei hier kurz die Abbildung 4 besprochen, in der diese Veränderungen bei Folgekosten und -erträgen berücksichtigt worden sind. Die logische Folge der vorigen Äußerungen ist eine weitere Verbesserung der stationären Verfahren, während vor allem die RINDAB-Varianten zurückfallen. Der Unterschied zwischen der Variante LR-L-EA, die ja nur eine Auslastung von 15.000 Fm/Jahr ausweist und damit vergleichsweise bescheiden ausgestattet wurde, und den Waldentrindungsverfahren mit einem an der Obergrenze liegenden Durchsatz hat sich immerhin auf rund 1,50 DM/Fm erhöht.

Die sonstigen Verfahren weisen die gleiche Reihenfolge auf. Es ist lediglich festzustellen, daß bei Einbeziehung dieser Kosten die Varianten „RINDAB - BS“, „HSM - EZ“ und „KOCKUM I - EZ“ erst verhältnismäßig spät die Wirtschaftlichkeitsschwelle zur Handentrindung überschreiten.

Wie teuer wird in Zukunft die mechanische Entrindung sein?

Dieser Frage kommt besondere Bedeutung zu, da sich die untersuchten Varianten nicht nur hinsichtlich der Kostenstruktur, sondern auch nach der Lebensdauer wesentlich unterscheiden. Daher wurden die gesamten Kosten auf 1976 hoch-

gerechnet, was etwa der Mitte des Abschreibungszeitraumes der stationären Anlagen entsprechen dürfte. Die Annahmen wurden nicht durch Trendextrapolationen gewonnen, da diese für Großmaschinen in den letzten Jahren sehr unsicher geworden sind, sondern durch Befragungen sämtlicher Verwaltungen und Firmen, sowie der Hersteller. So wurde mit einer Steigerung von 100 % auf 150 % in diesem Zeitraum bei den Kostenarten Personal, Reparaturen, Pflege, Wartung, Instandsetzung der Messer und Sonstiges kalkuliert, während die restlichen Sachkosten mit 135 % angesetzt wurden. Diese Annahmen dürften angesichts der Teuerung eher zu niedrig als zu hoch ausgefallen sein. Jede Kostenerhöhung — beispielsweise auch diejenige des Wiederbeschaffungswertes — führt jedoch innerhalb des Abschreibungszeitraumes dieser stationären Anlagen zu einer Begünstigung eben dieser Variante.

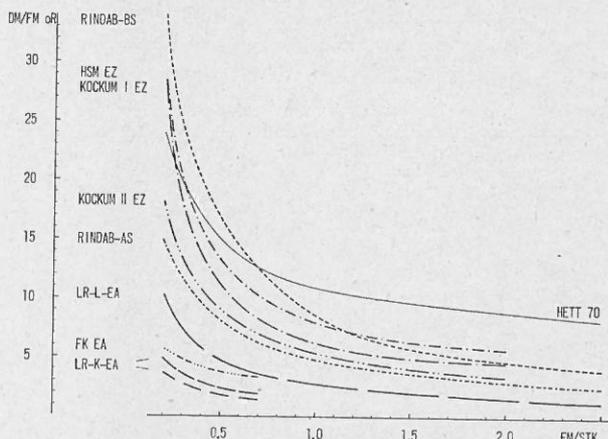


Abb. 5: ENTRINDUNGSKOSTEN = f (Stückmasse oR) Prognose 1976 (ohne Folgekosten/-erträge)

Ohne Berücksichtigung der Veränderung bei Folgekosten und -erträgen ergibt sich der in Abbildung 5 dargestellte Kurvenverlauf. Der Vorsprung der schlecht ausgelasteten stationären Anlagen wird bereits sehr deutlich — ganz zu schweigen von demjenigen einer höheren Auslastung! —, während die ungünstigen mobilen Entrindungsverfahren etwas an Boden im Vergleich mit der Handentrindung gewonnen haben, da diese die Kostensteigerung mit dem Höchstsatz trifft. Zu diesem Zeitpunkt wird nur noch die Entrindung mit RINDAB am Bringungsspezialschlepper im schwächeren und mittleren Bereich unwirtschaftlich sein, es sei denn, es gelänge durch die in nächster Zeit zu erwartende Weiterentwicklung des Dreh- und Haltegerätes, den zweiten Arbeiter überflüssig zu machen. Vor allem im Bereich ab 0,9 Fm/Stück wird die Einsparung bei den

diversen Verfahren allgemein sehr erheblich in Bezug auf die Handentrindung sein.

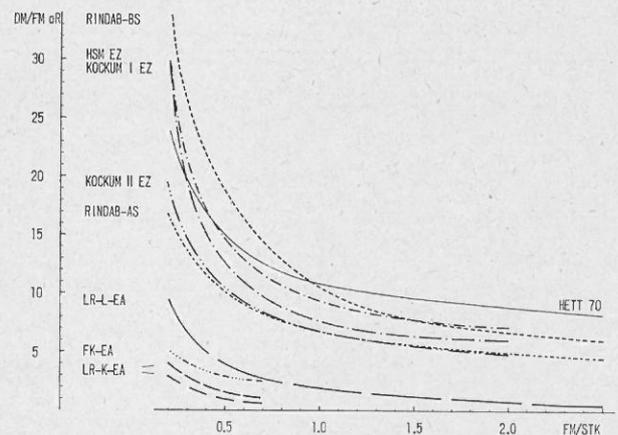


Abb. 6: ENTRINDUNGSKOSTEN = f (Stückmasse oR) Prognose 1976 (mit Folgekosten/-erträgen)

Berücksichtigt man die ebenfalls prolongierten Folgekosten (Abb. 6), so ergibt sich ein stark verändertes Bild. Unerreicht günstig schneidet die stationäre Entrindung trotz relativ schlechter Auslastung ab, während die Differenz zwischen Handentrindung und mobiler Entrindung wiederum zusammenschumpft. Eindeutig und nachdenklich stimmend ist der große Abstand von gut 2,— DM/Fm zwischen Wald- und Werksentrindung.

Ausblick

Es kann für die Arbeitsgruppe kein Zweifel darüber bestehen, daß langfristig die Tendenz zur stationären Entrindung nicht aufzuhalten sein wird. Diese wird zwar nach Regionen sehr unterschiedlich verlaufen, wobei in Baden-Württemberg beispielsweise der Brenz-Kocher-Raum und der südliche Schwarzwald Antipoden sein werden, doch in der Richtung der Entwicklung ändert sich deshalb nichts.

Die in anderen Ländern zum Teil zu beobachtende Umkehr — allerdings auch hier nur zu einem gewissen Grade — durch Aufarbeitung des Holzes mit mobilen Anlagen auf der Fläche oder an der Waldstraße wird unter unseren Verhältnissen nicht konkurrenzfähig bleiben oder gar werden können.

Daher werden die Marktpartner gut daran tun, diese längerfristige Entwicklung ins Auge zu fassen und gemeinsam die unter den gegebenen Voraussetzungen — unter Wahrung der forstpolitischen und branchenstrukturellen Belange — jeweils günstigste Lösung zu entwerfen und anzustreben.

Rationelle Landschaftspflege nicht mehr bewirtschafteter Grünflächen *

Dr. R. Olberg, Bad. Württ. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Forstschutz, Wittental und
H. Schneble, Neckarschwarzach

Die besonders in Verdichtungsräumen zunehmende Sozialbranche verändert das Landschaftsbild in erheblichem Ausmaß. Dabei geht unter den mitteleuropäischen Klimabedingungen die Sukzession über Strauch- und Pionierholzarten wieder in

Richtung Wald. Nach neueren Ansichten ist insbesondere vom ökologischen Gesichtspunkt diese Entwicklung in landwirtschaftlichen Gebieten ohne oder mit geringem Waldanteil durchaus zu begrüßen.

In den vielfach zu den Nah- und Ferienholungsgebieten zählenden Mittelgebirgslandschaften liegt jedoch das Problem anders. Hier macht das Wechselspiel zwischen Wald und

*) Referat auf dem 6. Erfahrungsaustausch des KWF-Arbeitsrings „Chemische Unkrautbekämpfung“ 1972 in Bad Kreuznach.

Wiesengrund häufig den eigentlichen Reiz der Landschaft aus. Gerade diese Waldwiesen und Wiesentäler aber werden immer weniger bewirtschaftet. Meist abgelegene Lage, Hängigkeit, Vernässung durch nicht mehr instand gehaltene Bewässerungssysteme usw. stellen ihre landwirtschaftliche Nutzung mehr und mehr in Frage. Sie werden, sich selbst überlassen, allmählich wieder Wald, häufig aber auch gezielt — meist mit Fichte — aufgeforstet. Die Erhaltung dieser Wiesenflächen in Landschaftsschutzgebieten, Naturparks etc. wird mehr und mehr ein Schwerpunktproblem der Naturschutz- und Forstbehörden.

Die Notwendigkeit, die Pflegekosten niedrig zu halten, sowie umfangreiche Flächen mit wenig Arbeitskräften zu pflegen, ließ die Erprobung von speziellen Mäh- und Mulchgeräten angezeigt erscheinen, mit denen auch steile und schwierige Flächen mechanisch gepflegt werden können. Außerdem wurde besonders im Hinblick auf nicht befahrbare Lagen erwogen, den Pflanzenwuchs mit Hilfe von chemischen Mitteln so zu beeinflussen, daß sich ein Mähen erübrigt. Die entsprechenden Untersuchungen wurden im Laufe der Vegetationszeiten 1970 bis 1972 durchgeführt.

1.0 Mechanisierung der Mäharbeit

Während die mit herkömmlichen landwirtschaftlichen Geräten (Schlepper mit Mähwerk) bearbeitbaren Flächen soweit als irgend möglich weiterhin von Landwirten bearbeitet werden sollten und auch bei stärkerer Verwilderung durch die Zuhilfenahme eines Anbau-Mulchgerätes wieder in Ordnung gebracht werden können, setzt die Schwierigkeit besonders bei steileren Hanglagen ein, die bisher von Hand oder mit handgeführten Motorgeräten gemäht werden mußten.

Derartige Flächen, die vor allem in Wiesentälern häufig sind, werden meist als erste aus der Bewirtschaftung genommen, besonders wenn sie auch noch abgelegen sind. Sie sind meist als Pachtflächen kaum mehr unterzubringen und bevorzugte Aufforstungsobjekte. Deshalb sehen sich auch Forstverwaltungen mehr und mehr genötigt, die Pflege dieser Flächen selbst zu übernehmen.

Ein zur Pflege dieser Flächen eingesetztes Mähgerät sollte neben guter Hangtauglichkeit eine hohe Flächenleistung bringen und schnell umsetzbar sein. Hauptsächlich an den Kriterien der Flächenleistung scheiterte ein von uns zuerst erprobter selbstfahrender handgeführter Schlegelmulcher vom Typ Turner FLAIL - MOVER Modell 30 der Firma TURNER ENGINEERING CO (Coughton) Ltd. Alcester, Warwickshire/England. Mit einer Stundenleistung von 0,05 - 0,07 ha ist er trotz guter Mulchleistung und Unempfindlichkeit gegenüber Steinen und sonstigen Hindernissen sowie guter Umsetzbarkeit zu unwirtschaftlich. Außerdem ist die körperliche Beanspruchung des Bedienungsmannes sehr hoch. Auch die Ersatzteilbeschaffung aus England ist mitunter langwierig und sehr teuer. Dennoch wird dieses Gerät von unserem Landschaftspflege- und Wiesenmanagement zur Behandlung stark verdorrter Wald-Wiesengrenzen mitgeführt. Als sehr brauchbar hat sich das Gerät auch zur Pflege stark frequentierter Liegewiesen herausgestellt, die mit normalen Mähwerken nur schlecht gemäht werden können.

Hervorragend bewährt hat sich der von uns nunmehr im 3. Jahr eingesetzte Hangmäher „REFORM 2000“ der Reformwerke in Wels (Oberösterreich). Das von einem Steyer-Puch Zweizylinder-Boxermotor von 600 ccm und 16 PS betriebene Gerät ist außerordentlich schnell und wendig und kann bei Anwendung einer besonderen Mähtechnik tatsächlich Hänge bis 60 % Neigung mähen. Für Landschaftspflegearbeiten ist es mit einem gegenläufigen Busatis-Doppelmesser- (Mulch-) Mähwerk ausgestattet, das sich selbst immer wieder freischneidet, so daß

es auch bei überständigem, bis daumenstarkem Mähgut kaum zu Störungen kommt. Selbstverständlich ist der Messerververschleiß bei diesen Landschaftspflegemäharbeiten sehr hoch; ein Reservemessersatz muß immer mitgeführt werden.

Während im 1. Jahr des Einsatzes das Mähgut noch weitgehend geborgen und beseitigt bzw. verbrannt wurde, was sehr hohe Kosten verursachte, gelangten wir in den nächsten Jahren zu der Erkenntnis, daß in den allermeisten Fällen das Mähgut lagenweise gemäht unzerkleinert liegen bleiben kann, ohne daß sich die Wiese qualitativ sehr verschlechtert. Besonders das Gras sprießt rasch wieder durch das dichteste Mähgut, ein gewisser Hemmeffekt ist durchaus erwünscht, da ja nur einmal im Jahr gemäht wird. Es hat sich gezeigt, daß selbst stark verwilderte Wiesen ohne Risiko ungeräumt bleiben können. Aus diesen Gründen geben wir ganz allgemein den schnelleren Mäh-Mulchgeräten gegenüber den sauberer arbeitenden, aber langsameren Zerkleinerungs-Mulchgeräten den Vorzug.

Nachteilig ist die geringe Bodenfreiheit des „REFORM 2000“. Sie ist bedingt durch die tiefe Schwerpunktlage des Gerätes, die es kippstabil und damit hangtauglich macht. Deswegen sitzt das Gerät in unebenem Gelände oft fest und ist auch in stark vernäßigem Gelände gehandicapt. Die Bergung des Gerätes ist für einen einzelnen Bedienungsmann sehr schwierig, da oft nur mit Greifzug möglich. Wir haben deshalb in den letzten zwei Jahren i. d. R. mit einem Arbeitsteam, bestehend aus 2 Geräten mit je einem Bedienungsmann, gearbeitet. Hier kann die Bergung der doch relativ häufig festsitzenden Geräte in fast allen Fällen durch das 2. Gerät mit Hilfe normaler Abschleppseile erfolgen. Bei dieser Zusammensetzung ist die Relation Gerätekosten : Lohnkosten besonders günstig. Leistungsmäßig hat sich gezeigt, daß bei diesem Teamwork die Leistung eines Einzelgerätes mit einem Bedienungsmann nicht nur verdoppelt, sondern nahezu verdreifacht wird.

Wichtig ist die schnelle Umsetzbarkeit des Gerätes. Deshalb ließen wir einen Spezial-Tiefade-Anhänger für den „REFORM 2000“ bauen, der an betriebseigene oder waldarbeitereigene VW-Kleinbusse gehängt werden kann. Hierdurch ist rasche Umsetzung der Geräte, die selbst nur maximal 12 km/h Marschgeschwindigkeit haben, auch über weiteste Strecken gewährleistet.

2.0 Wuchshemmung mit chemischen Mitteln

Für die Bewuchsdämpfung auf extensiv genutzten Flächen stehen die Präparate MH 30 (Maleinsäurehydrazid) und CF 125 (Chlorflurenol) zur Verfügung. Erfahrungen mit ihnen sind bisher hauptsächlich bei der Behandlung der Vegetation an Straßenrändern bekannt geworden (NEUMANN 1965; BOEKER, RICHTER und SAUER 1965; SAUER 1966, 1968; BOEKER 1968). Es war nun zu prüfen, ob MH 30 und CF 125 auch den erhöhten Anforderungen der Landschaftspflege genügen und Wiesen eine ganze Vegetationsperiode lang in ansehnlichem Zustand halten. Nachdem die toxikologischen Eigenschaften der beiden o. a. Wuchshemmer noch nicht restlos geklärt sind, ist ihre Zulassung vorläufig befristet. Behandeltes Gras darf auf keinen Fall verfüttert werden. Offen ist auch noch die Frage, ob eine Gefahr für das Wild besteht. Es erschien deshalb zweckmäßig, weitere chemische Verbindungen in die Versuche einzubeziehen. Nachdem erfahrungsgemäß auch chemische Unkrautbekämpfungsmittel bei vorsichtiger Dosierung in beschränktem Umfang wuchshemmend wirken, testeten wir deshalb auch einige aussichtsreich erscheinende Herbizide.

Die Versuche wurden 1970 auf bisher mäßig gedüngten, einmähdigen Wiesen sowie auf einer ungedüngten Wildwiese durchgeführt. 1971 wurde die Behandlung auf diesen Flächen

wiederholt. Außerdem stand eine aufgelassene Viehweide zur Verfügung. 1972 wurden die Versuche auf drei neuen Flächen fortgesetzt.

Typisch für die anspruchsvollere Flora waren die Gräser *Arrhenaterum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Bromus mollis*, *Trisetum flavescens* und die Kräuter *Galium mollugo*, *Geranium pratense*, *Cardium spez.* und *Cirsium spez.* Auf der seit einigen Jahren brach liegenden Wildwiese beherrschten folgende Pflanzen das Bild: *Calamagrostis epigeios*, *Agrostis vulgaris*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis* sowie *Rumex crispus*, *Cirsium arvense* und *Urtica dioica*.

Mit folgenden Wirkstoffkombinationen sammelten wir Erfahrungen:

2.1 Maleinsäurehydrazid + Chlorflurenol

Maleinsäurehydrazid wirkt hauptsächlich auf Gräser und Chlorflurenol vornehmlich auf Kräuter. Sie werden über Blätter und Wurzeln aufgenommen und wandern zu den Wachstumszentren, wo sie die weitere Zellteilung hemmen, ohne die Pflanze zu töten. Bei gemeinsamer Ausbringung beider Präparate tritt Wirkungssynergismus ein (BOEKER, 1968).

Zur Bewuchsbekämpfung sind von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 10 l MH 30 in Tankmischung mit 12,5 l CF 125 zugelassen. Nachdem CF 125 bereits mit niederen Konzentrationen zur Verzweigung der Kräuter führt (BOEKER 1968), versuchten wir mit geringeren Mengen auszukommen. Bei der Anwendung der Wuchshemmer wurden die Empfehlungen in der Gebrauchsanweisung beachtet:

Spritzen in 400 - 800 l Wasser/ha. Abdrift auf benachbarte landwirtschaftliche und gärtnerische Kulturen sowie auf Gehölze muß unbedingt vermieden werden. Der Zusatz eines Netz- und Haftmittels verhindert empfindliche Wirkstoffverluste durch eventuell kurzfristig nachfolgende Niederschläge. Optimale Bedingungen für die Behandlung sind Wärme, hohe Luftfeuchtigkeit, Windstille und feuchter Boden. Die Obergräser sollen 10 - 15 cm, die Untergräser und Kräuter 5 - 10 cm hoch sein. Ein früherer oder späterer Behandlungstermin beeinträchtigt dagegen die Wirkung stark (NEUMANN 1965; BOEKER, RICHTER und SAUER 1965; SAUER 1968).

Die Wiesenflora erreichte 1970 in der ersten Maidekade das gewünschte Entwicklungsstadium, das etwa mit dem Beginn der Löwenzahnblüte zusammentrifft. Wir brachten 10 l MH 30 und 10 l CF 125 in 600 l/ha mit der Rückenspritze aus. Die behandelten Gräser bestockten sich daraufhin sehr stark und ihre Blätter bildeten einen dicht geschlossenen, gleichmäßigen Rasen von 20 - 30 cm Höhe. Nur *Calamagrostis* wurde etwa 40 cm hoch. Die Schossenbildung wurde zunächst ganz unterdrückt. Ab Mitte Juli ließ die Wuchshemmung etwas nach. *Agrostis*, *Alopecurus*, *Arrhenaterum*, *Poa* und *Dactylis* schoben daraufhin vereinzelt blütenträgende Halme, die aber nur halb so lang wie normal wurden.

Die Kräuter hatten unter Einwirkung von 10 l CF 125 die ganze Zeit nur noch wenig Einfluß auf den Aspekt der Wiese, weil sie kürzer als die Blätter der Gräser blieben. Selbst *Urtica*, *Cirsium* und *Rumex crispus* wurden nicht höher als 20 bis 30 cm. Während Distel trotz des Zwergwuchses, wenn auch erst im August, zur Blüte gelangte, unterblieb bei *Rumex crispus*, aber leider auch bei Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) das Blühen. Die Wiesenflora blieb bis Ende August und damit wesentlich länger grün als die der unbehandelten Kontrollen. Dann welkte sie allmählich und begann sich ab Anfang September mehr oder weniger zu lagern. Auf ein nachträgliches Mähen konnte verzichtet werden.

1971 wurden die Versuche auf denselben Parzellen mit der gleichen Aufwandmenge wiederholt. Dieses Mal reagierten auf die Behandlung einige Grasarten, vor allem *Agrostis*, mit einer bräunlichen Verfärbung der Blattspitzen. Vermutlich waren die Pflanzen bereits durch die vorangegangene Trockenheit ge-

schwächt. Sie erholten sich aber nach einigen Wochen wieder. Auffällige Veränderungen in der Zusammensetzung der Wiesenflora nach Anwendung der Wuchshemmer im zweiten Jahr wurden nicht festgestellt. Die Wiesennarbe war aber infolge der dichten Bestockung des Grases etwas verfilzt. Die Wuchshemmung war genau so gut wie im vorausgegangenen Jahr.

1972 erprobten wir gegen eine überwiegend aus Glatthafer (*Arrhenaterum elatior*), Knaulgras (*Dactylis glomerata*) und Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) bestehende Flora folgende Kombinationen:

10 l MH 30 + 8 bzw 10 l CF 125

15 l MH 30 + 5 l CF 125

Während *Dactylis* auf 10 l MH 30 knapp ausreichend und auf 15 l gut reagierte, konnten beide Aufwandmengen bei *Arrhenaterum* Blüten und Früchten nicht ganz verhindern. 10 l CF 125 hielten *Heracleum* den ganzen Sommer über niedrig. 5 und 8 l CF 125 wirkten dagegen zu schwach. Zur Wuchshemmung von Wiesenpflanzen auf frischen Standorten waren also mindestens 10 l MH 30 und 10 l CF 125 notwendig. Die mit dieser Mischung gespritzten Parzellen sahen von allen chemisch behandelten und ungemähten Kontrollen am besten aus. Durch die deutliche und fast gleichmäßige Wuchshemmung machten sie lange Zeit einen gepflegten Eindruck. Ab August konnten sie aber mit der einmal im Juli gemähten Umgebung nicht mehr konkurrieren, weil ihr Aufwuchs wesentlich älter war und entsprechend früher abwelkte.

Über den Einfluß einer oder wiederholter Behandlung mit Maleinsäurehydrazid und Chlorflurenol auf die Zusammensetzung der Flora liegen bisher nur wenige, z. T. widersprüchliche Angaben vor (RICHTER 1965; BOEKER 1968). Bis zur Klärung dieser Frage durch exakte floristische Aufnahmen ist bei Wiesen mit geschützten Pflanzen Vorsicht geboten. Zu untersuchen wäre ferner, welche Auswirkungen das Verkümmern der Blütenpflanzen auf nützliche Insekten, wie z. B. Ichneumoniden, hat.

2.2 Maleinsäurehydrazid + Wuchsstoff

Bevor CF 125 auf den Markt kam, wurden bei der Bewuchsdämpfung auf Straßenrändern dem MH 30 Wuchsstoffe beigegeben, die zur Unterdrückung von Kräutern auf Grünland üblich sind (NEUMANN 1965; BOEKER 1968). Nachdem die Kräuterarten sehr unterschiedlich auf die verschiedenen Wuchsstoffe reagieren, werden meist Kombinationspräparate mit breitem Wirkungsspektrum benutzt.

Wir verwendeten 3 l MPT (CMPP + 2,4,5 - T), das zusammen mit 16 l MH 30 in 500 l Wasser/ha gespritzt wurde. Da die Versuchsfläche auf einem nicht befahrbaren Steilhang lag, wurde die Mischung mit einem Rückengerät ausgebracht. Die zu Beginn der Löwenzahnblüte vorgenommene Behandlung wirkte durchaus befriedigend. Im Laufe des Sommers wuchsen lediglich einige Kräuter durch, die nachträglich ohne großen Zeitaufwand mit der Sense entfernt wurden. 1971 wurde die Behandlung wiederholt. Dieses Mal ließ die Wirkung sehr bald zu wünschen übrig, ohne daß die Ursache geklärt werden konnte. Es ist geplant, die Versuche mit einem höheren MPT-Anteil fortzusetzen.

2.3 Carbetamid + Chlorflurenol bzw. Wuchsstoff

Nach Beobachtungen im Klee- und Grassamenanbau wirkt Lègurame (Wirkstoff Carbetamid) auf ältere Grasbestände, besonders von *Dactylis*, wuchshemmend. Sollen gleichzeitig Kräuter unterdrückt werden, ist der Zusatz von Chlorflurenol oder von Wuchsstoffen erforderlich (ZIEGENBEIN 1971 a u. b).

Wir nahmen derartige Mischungen erstmals 1972 ins Versuchsprogramm auf. Sie wurden zu Beginn der Löwenzahnblüte in 400 l Wasser/ha auf die Wiesenflora gespritzt. Die dabei verwendeten 10 und 15 l Lègurame/ha töteten den vorhandenen Grasbestand oberflächlich ab und ließen ihn erst

Mitte Juli wieder teilweise neu austreiben. Offensichtlich war die Wirkstoff-Konzentration zu hoch. Sie muß bei künftigen Versuchen niedriger bemessen werden, bevor ein endgültiges Urteil gefällt werden kann.

2.4 Dalapon + Wuchsstoff

Die dalaponhaltigen Handelspräparate Basinex P- und Dowpon-Spritzpulver sind spezifische Grasherbizide, die in einer Aufwandmenge von 5 kg/ha die meisten Waldgräser in Forstkulturen mehrere Monate lang unterdrücken. Die Gräser treiben im allgemeinen erst ab Mitte Juli wieder aus. Sie sind dann weniger dicht bestockt als gewöhnlich, kürzer als normal und schieben kaum noch Blütenstengel. Gegen den Wirkstoff sehr empfindliche Arten, wie z. B. Agrostis, werden sogar ganz vernichtet.

Mangels Erfahrungen, bei welcher Dosierung Wiesengräser ausreichend gehemmt, aber unerwünschte Ausfälle vermieden werden, setzten wir 1970 die o. a. Handelspräparate in Aufwandmengen von 2,5 und 3,0 kg/ha ein. Ihnen wurden gegen Kräuter 4 l Celatox - Kombi - Fluid (MCPA + 2,4 D) bzw. 2 l Tormona 80 (2,4,5 - T - Ester) beigegeben. Mit der Behandlung wurde gewartet, bis die Kräuter 10 - 20 cm groß waren und damit ausreichend Blattmasse für die Aufnahme der Wirkstoffe hatten. Die Mittel wurden Mitte Mai in 500 l Wasser/ha in einem Arbeitsgang gespritzt.

Die Gräser sprachen auf 2,5 und 3,0 kg Dalapon-Handelspräparat ohne graduelle Unterschiede an. Vor allem wurde die Bestockungsdichte vermindert und das Längenwachstum der Blätter verzögert. Wenig Einfluß hatte Dalapon in diesen geringen Aufwandmengen dagegen auf das Schieben von samentragenden Halmen, vor allem bei Dactylis, aber auch bei Arrhenaterum, Aira caespitosa und Calamagrostis. Nachdem Fruchtstände sich viel früher als Blätter verfärbten, beeinträchtigten sie wesentlich das Aussehen der ungemähten Wiese. Agrostis reagierte auf die Behandlung unterschiedlich. Auf der ungedüngten Wildwiese fiel es ganz aus, auf dem besseren Standort blühte und fruchtete es.

Von den Kräutern wurden die robusten Arten wie Ampfer, Brennessel, Distel, Johanniskraut sowohl durch MCPA + 2,4 - D als auch durch 2,4,5 - T - Ester oberflächlich abgetötet. Empfindliche Arten wurden, auch wenn sie wegen niedrigen Wuchses keineswegs im Wiesenaspekt störend gewirkt hatten, z. T. nachhaltig vernichtet. Es trat also eine unerwünschte Verarmung der Flora ein.

1971 wurde die gleiche Behandlung auf denselben Parzellen wiederholt und auf eine neue Fläche ausgedehnt. Die dabei gewonnenen Ergebnisse bestätigten die vorjährigen Erfahrungen. Durch die erneute Behandlung mit Wuchsstoff konnten die frisch ausgeschlagenen robusten Kräuter wieder niedrig gehalten werden. Vorkommen und Vitalität der Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) nahmen aber nach Behandlung mit Tormona 80 weiter ab. Außerdem entstanden durch das Ausbleiben anderer empfindlicher Kräuter häßliche Lücken in der Wiesennarbe. Die zusätzlich in das Versuchsprogramm aufgenommene Mischung Dalapon + 4 l U 46 - KVT - Fluid (CMPP + 2,4,5 - T) wirkte nicht ausreichend auf Ampfer.

Dalapon scheint zur Wuchshemmung im Rahmen der Landschaftspflege nicht geeignet, weil in gemischten Grasbeständen die Empfindlichkeit gegen diesen Wirkstoff zu unterschiedlich ist.

3.0 Kostenvergleich

3.1 Maschinenbetriebskosten REFORM 2000

3.1.1 Vorkalkulation (FAO Schema)

Anschaffungskosten	A	10113,52 DM
Normale Nutzungsdauer	H	5000 BStd.
Veraltungszeit	N	6 Jahre
Jährliche Ausnutzung	I	833 BStd.
Reparaturquote	r	1.0

Unveränderliche Kosten			DM/BStd.
a) Zinsen = $10.113,52 \times 8\%$	404,54 DM/Jahr		
Garage	240,— DM/Jahr		
	644,54 DM/Jahr	=	0,77 DM
Bedingt veränderliche Kosten			
a) Abschreibung = $\frac{A}{H}$		=	2,02 DM
b) Reparaturquote 1.0 v. a)		=	2,02 DM
Voll veränderliche Kosten			
a) Treibstoff 1,5 l BStd.		=	0,84 DM
b) Schmiermittel u. Öl 20% von a)		=	0,17 DM
c) Wartung 15% aus 16,19 DM		=	2,43 DM
(Haumeisterlohn + 50% TZ + 110% Soz. Lasten)			
Gesamtbetriebskosten			8,25 DM

3.1.2 Nachkalkulation (FWJ 1970 - 1972)

Unveränderliche Kosten		1,09 DM
Bedingt veränderliche Kosten		
a) Abschreibung		2,02 DM
b) Reparatur		2,51 DM
Voll veränderliche Kosten		2,47 DM
Gesamtbetriebskosten		8,09 DM
Gesamtbetriebsstunden 1970 - 1972		1108 Std.
Jährliche Betriebsstunden		369 Std.

3.1.3 Einsatzkosten des Pflorgeteams

(2 Reform 2000, 1 VW-Kombi, 1 Tiefladeanhänger, 2 Fahrer für Reform 2000)		
Durchschnittl. Kosten des Einsatztages:		
8 Gerätestunden à 8,09 x 2		129,44 DM
8 Arbeitsstunden		
(WFA + 50% TZ + 110% Soz. Lasten) x 2		284,76 DM
1 Stunde für Transport und Wartung		
(WFA + 50% TZ + 110% Soz. Lasten) x 2		35,60 DM
50 Fahrkilometer à 0,45 DM für Transport und Anfahrt		22,50 DM
		472,30 DM
Durchschnittl. Tagesleistung des Teams:		
Durchschnittl. Pflegekosten je ha:		157,43 DM
Maximale erreichte Leistung:	6,5 ha/Tag	73,— DM/ha
Niedrigste Leistung:	1,4 ha/Tag	337,— DM/ha

3.2 Kosten der chemischen Wuchshemmer

10 l MH 30 + 10 l CF 125	=	290,60 DM
einschließl. Netzmittel + Beschaffungskosten	≈	300,— DM
16 l MH 30 + 5 l MPT Fluid	=	191,40 DM
einschließl. Netzmittel + Beschaffungskosten	≈	200,— DM
Kosten der Ausbringung der chem. Wuchshemmer in 500 - 800 l Wasser		
Rückentragbare Geräte: 10 - 14 Std./ha		
Arbeitslohn		
(WFA + 20% + 110% Soz. Lasten)	=	142,38 - 199,30 DM
	≈	170,— DM
Kosten für Wasserbefuhr pauschal:		25,— DM
Fahrbare Geräte: 1,5 - 2 Std./ha		
Arbeitslohn		
(WFA + 20% + 110% Soz. Lasten)	=	21,36 - 28,48 DM
Gerätekosten: 6,50 DM/Std.	=	9,73 - 13,— DM
	≈	36,— DM
Kosten für Wasserbefuhr pauschal:		25,— DM
Gesamtkosten der chemischen Wuchshemmung		
Günstigster Kostensatz		252,— DM/ha
Ungünstigster Kostensatz		495,— DM/ha

4.0 Folgerungen

Da dem Einsatz herkömmlicher landwirtschaftlicher Geräte (Schlepper mit Mähwerk bzw. Mulchgerät) in der Landschaftspflege durch die Geländeausformung Grenzen gesetzt sind, wird in sehr vielen Fällen auf die Hilfe von Spezial-Mähgeräten nicht verzichtet werden können.

Im Normalfall besteht durch die hohen Kosten der einsetzbaren Wuchshemmer gegenwärtig keine Wirtschaftlichkeit einer chemischen Behandlung gegenüber dem Einsatz von Spezial-Mähgeräten.

Von den geprüften Präparaten erwies sich nur die Kombination 10 l MH 30 + 10 l CF 125/ha als hinreichend wirksam. Sie hielt die Blätter durch verzögertes Wachstum fast den ganzen Sommer hindurch in frischem Zustand. Die Entwicklung von samentragenden Stengeln hochwüchsiger Gräser und Kräuter, die in reifem Zustand durch ihre fahle bis dunkelbraune Farbe der nicht gemähten Wiese vorzeitig ein unvorteilhaftes Aussehen geben, konnte bei den meisten Arten

verhindert werden. Schwierigkeiten gab es jedoch bei Glatt-
hafer (*Arrhenaterum*) und Knaulgras (*Dactylis*), sodaß bei
Vorherrschen dieser Gräser der Einsatz der o. a. Wuchshemmer
nicht immer ratsam ist.

Gegen Ende der Vegetationsperiode auftretende Farbunter-
schiede zwischen chemisch behandelten und gemähten Flächen
können nicht beeinflusst werden, weil sie durch das unter-
schiedliche Alter des Aufwuchses bedingt sind.

Bis zur endgültigen Klärung der noch offenen Fragen, auch
hinsichtlich der toxikologischen Eigenschaften von Malein-
säurehydrazid und Chlorflurenol, kann die Anwendung von
MH 30 und CF 125 zur Wuchsdämpfung auf ausgedehnten
Wiesenflächen noch nicht empfohlen werden.

Ob mit einer preisgünstigeren Mischung von MH 30 und
Wuchsstoffsalzen (MCPA + 2,4 D oder mit CMPP + 2,4,5-
T) eine ausreichende Wuchshemmung zu erzielen ist, sollte
weiter geprüft werden.

5.0 Zusammenfassung

In dreijährigen Versuchen wurden rationelle Methoden für die
Landschaftspflege nicht mehr bewirtschafteter Grünflächen
untersucht. Hierbei wurden sowohl spezielle Mähgeräte er-
probt, als auch Verfahren zur Beeinflussung des Pflanzen-
wuchses mit Hilfe chemischer Mittel getestet. Hierbei ergab
sich, daß z. Zt. die Mechanisierung der Mäharbeit durch den
Einsatz von Spezialgeräten gegenüber dem Einsatz von che-
mischen Wuchshemmern wirtschaftliche Vorteile hat. Als be-
sonders brauchbar für den Landschaftspflegeinsatz hat sich
das Gerät „REFORM 2000“ der Reformwerke in Wels/Ober-
österreich erwiesen. Für den Einsatz chemischer Wuchshemmer
und Herbizide können noch keine allgemein verbindlichen
Empfehlungen gegeben werden.

6.0 Literatur

- BOEKER, P. (1968): Wirkung und Einsatzmöglichkeit wuchshemmender
Mittel.
Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz,
Sonderheft IV, 91 — 96
- BOEKER, P., W. RICHTER u. O. SAUER (1965): Beobachtungen auf V7r-
suchen mit wuchshemmenden Mitteln entlang den Autobahnen und
Bundesstraßen.
Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz,
Sonderheft III, 341 — 345.
- NEUMANN, G. (1965): Erfahrungen mit Maleinsäurehydrazid (MH 30) zur
Wuchshemmung der Vegetation an Straßenrändern.
Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz,
Sonderheft III, 351 — 355.
- RICHTER, W. (1965): Über die Wirkung von wuchshemmenden Mitteln,
insbesondere MH 30, auf Gräser.
Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz,
Sonderheft III, 347 — 350.
- SAUER, G. (1966): Weitere Erfahrungen aus Versuchen mit wuchshem-
menden Mitteln an Straßen.
Anthos (5), H. 4, 34 — 36
- SAEUE, G. (1968a): Von der Grasnutzung zur Wuchshemmung auf
Rasenflächen an Straßen.
Natur und Landschaft (43), H. 3, 54 — 56
- SAUER, G. (1968b): Zum Einsatz der chemischen Wuchshemmung an
Straßen.
Natur und Landschaft (43), H. 3, 86 — 88
- ZIEGENBEIN, G. (1971a): Untersuchungen zur Wuchshemmung von Grä-
sern.
Saatgutwirtschaft-SAFA, 23, Nr. 10
- ZIEGENBEIN, G. (1971b): Derzeitiger Stand der Kenntnisse über Mög-
lichkeiten der Wuchshemmung von Grasbeständen.
Rasen-Turf-Gazon, 4, 97 — 101

Berichtigung zur Februar-Nr. (25. / 1973 / Nr. 2)

S. 10: Referat KUTHE und HUSS — 2. Absatz
(gemäß Mitteilung des Berichterstatters)
6 kg/ha Dalapon (Dowpon oder Basinex P); 6 kg/ha Dalapon (Dow-
pon oder Basinex P) + 2 kg/ha Gesatop 50; 40 kg/ha Prefix; 10 und
20 kg/ha Caragard (Triazin).

S. 12: Referat LANZ — 2. Absatz
(gemäß Mitteilung der BASF, Dr. Lanz, vom 5. 3. 73)
Die optimale Aufwandmenge für **Casoron Combi** liegt bei 40 kg/ha,
das entspricht 4,7 kg Basinex P-Spritzpulver oder 53,3 kg Basi-
nex P-Granulat und 40 kg Casoron.

Casoron Combi ist inzwischen zugelassen.

5. KWF - Tagung 1973

Das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) hält seine 5. Arbeitstagung in der Zeit vom 7. bis
11. Mai 1973 in Trier ab. Das Thema lautet:

„Der Wald, der im Walde tätige Mensch und die Forsttechnik“.

Im Rahmen dieser Tagung werden in Vorträgen am 8. und 10. 5. und auf einer Exkursion in die Forstämter
Hermeskeil-Ost und Morbach am 9. 5. die Wechselwirkungen zwischen dem Wald und der neuzeitlichen Forst-
technik im Hinblick auf die im Walde tätigen Menschen aufgezeigt und bereits vorhandene Problemlösungen
sowie künftige Entwicklungen in vielfältiger Sicht für die Praxis dargestellt.

Mit dieser Tagung soll der Praxis neues Rüstzeug zur Lösung der Probleme im Forstbetrieb an die Hand ge-
geben werden.

Tagungsprogramme und Anmeldeunterlagen können bei der Geschäftsführung des KWF in 6079 Buchschlag,
Postfach, angefordert werden.

Herausgeber: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF)
Schriftleitung: Dr. Dietrich Rehschuh, 6079 Buchschlag, Hengstbachtal 10, Tel. 06103/66113 und 67611 - Verlag Forsttechnische Informationen,
65 Mainz 1, Bonifaziusplatz 3, Tel. 06131/62905 - Druck: Gebrüder Nauth, 65 Mainz 1, Tel. 06131/62905 - Erscheinungsweise: monatlich. Bezugspreis
jährlich einschl. Versand und MwSt. 24,50 DM. Zahlung wird erbeten auf Konto „Verlag Forsttechnische Informationen“ Nr. 20032 bei der Sparkasse Mainz
oder Postscheckkonto Ludwigshafen Nr. 78626-679. Kündigungen bis 1. XI. jed. Jahres. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand
und Erfüllungsort ist Mainz. Anschrift des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik: 6079 Buchschlag, Hengstbachtal 10, Postfach.