Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 124 (1973)

Heft: 2

Artikel: Versuche zur Pflanzung entasteter Pappeln

Autor: Marcet, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767421

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Versuche zur Pflanzung entasteter Pappeln

Von *E. Marcet*

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH-Zürich)

Oxf.: 238:245.13

Die Kultursorten unserer gebräuchlichen Schwarzpappelhybriden werden bei uns meist nach der «italienischen Methode» in Form von einjährigem Rückschnittaufwuchs auf zweijährigen Wurzeln gepflanzt. Diese sogenannten 1/2-Pflanzen weisen dabei je nach Sorte, Verband, Boden und Witterung Höhen von 2,5 m bis über 4 m auf. Da sich das Wurzelsystem während der zwei Baumschuljahre stark seitlich entwickelt, ist dabei unvermeidlich, dass ein beträchtlicher Teil desselben beim Aushub der Pappeln abgetrennt wird und im Boden zurückbleibt. Dadurch wird aber das harmonische Verhältnis zwischen Krone und Wurzel empfindlich gestört, was vor allem bei unsorgfältiger Pflanzung und auf etwas trockenem Boden zu den als «Pflanzschock» hinlänglich bekannten Anwuchsschwierigkeiten auf der Kulturfläche führt. Eine Verwendung der wesentlich grösser dimensionierten 2/3-Pappeln bringt ein entsprechend erhöhtes Risiko mit sich, da vor allem der Wasserverlust durch die grosse Krone anfangs oft nicht genügend durch das reduzierte und zunächst noch nicht voll leistungsfähige Wurzelsystem ausgeglichen werden kann. Der Wasserverlust ist aber erwiesenermassen eine Hauptursache für Fehlschläge bei der Pappelpflanzung und leistet namentlich dem Befall durch parasitische Rindenpilze (zum Beispiel *Dothichiza populea*) Vorschub, deren Entwicklung ja besonders durch einen niedrigen Turgor begünstigt wird (*Castellani* und *Frison,* 1972). Dieser Umstand war wesentlich mitbestimmend, dass man in Oberitalien schon vor längerer Zeit dazu überging, die dort üblichen 2/2- oder 2/3-Pappeln vor der Pflanzung vollständig zu entasten (Abbildung oben). In den Pappelanbaugebieten Mittel- und Westeuropas war man gegenüber dieser Methode zunächst eher zurückhaltend, da insbesondere eine Begünstigung der Infektion parasitischer Pilze über die künstlich geschaffenen Astwunden befürchtet wurde. Trotz dieser Bedenken pflanzte Forstinspektor *J.-F. Gaillard* im Jahre 1966 in Yverdon versuchsweise auf grösserer Fläche zuvor entastete Pappeln, welche zwar zunächst kein befriedigendes Ergebnis zeigten, weshalb bereits im folgenden Jahr zusätzliche Versuche mit entasteten und wurzellosen zwei- bis dreijährigen «Setzstangen» angelegt wurden. Diese haben sich so gut be-

währt, dass sie im erwähnten Gebiet seither regelmässig verwendet werden. Inzwischen haben sich aber auch die Versuchspappeln von 1966 weitgehend erholt und weisen heute hinsichtlich Zuwachs und allgemeiner Verfassung durchaus normale Verhältnisse auf.

Um genauere Informationen über die Wirkung einer vollständigen Entastung junger Pappeln zu erhalten, wurde im Frühjahr 1972 in unserem Pappelversuchsgarten «Glanzenberg» ein entsprechender Pflanzversuch angelegt. Dabei sollte zunächst geprüft werden, ob bzw. inwiefern sich entastete von nichtbehandelten Pappeln bereits nach einer Wuchsperiode unterscheiden. Geprüft wurde dabei die auch in der Pappelregion Yverdon/Yvonand vorwiegend verwendete 'Robusta' (ETH-Nr. 04.5). Die Versuchspflanzung erfolgte in zwei gegeneinander versetzten Reihen (sogenannter Dreiecksverband), mit einem Pflanzabstand von 2,4 m in der Reihe bei einem Reihenabstand von 1,6 m, was den Pappeln während der ganzen Wachstumsperiode vollen Lichtgenuss sicherte. Der Boden im Versuchsgarten am Limmatufer ist ein aus früheren Kolmatierungen hervorgegangener, sehr homogener, tiefgründiger und im allgemeinen ausreichend grundwasserversorgter «Staubsand».

Der Hauptversuch umfasste 14 Pappeln, von denen je 7 nach der Pflanzung vollständig entastet (Versuch I) bzw. unbehandelt und in der üblichen Weise gepflanzt wurden (Versuch II). Als Nebenversuch wurden zusätzlich 5 Pappeln als «Setzstangen» verwendet, das heisst ohne Wurzeln und Äste (Versuch III), und bei weiteren 5 Pappeln wurden nur die Wurzeln weggeschnitten (Versuch IV). Die als einjährige Rückschnittpflanzen (auf zweijährigen Wurzeln) verwendeten 24 Versuchspappeln waren zu Beginn des Versuches zwischen 294 und 362 cm hoch (Mittel = 343,3 cm) und wiesen in 1 m über dem Boden Stammdurchmesser von 19 bis 25 mm auf (Mittel = 22,4 mm), wobei sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Behandlungen ergaben. Die Verzweigung des Ausgangsmaterials bestand pro Baum aus 22 bis 41 (Mittel = 32,6) proleptisch entstandenen Ästen, welche bei den Versuchen I und III am 22. März 1972, das heisst einen Tag nach der Pflanzung, vollständig entfernt wurden. Der Blattaustrieb setzte gleichmässig am 3./4. April ein. Die in der anschliessenden Versuchsperiode neugebildeten Äste waren weder proleptischen Ursprungs noch aus Proventivknospen hervorgegangene Klebäste, sondern durchweg aus regulär ausgetriebenen vorjährigen Seitenknospen entstandene, unverzweigte Seitentriebe.

Dem sehr trockenen März mit nur 15 mm Niederschlag (= 22 Prozent des Mittels von 1901 bis 1960) und dem mit 89 Prozent ebenfalls unterdurchschnittlichen Mai fiel einzig eine Pflanze der für Trockenheit anfälligsten Behandlung IV (mit Krone, ohne Wurzel) zum Opfer. Mit 33 mm Niederschlag war dann auch der September sehr trocken (= 32 Prozent des

langjährigen Mittels), was vermutlich den relativ frühen Abschluss des Höhenwachstums bewirkte: Am 12. September waren jedenfalls alle Endknospen der Gipfeltriebe bereits voll ausgebildet, weshalb der Versuch schon am 19./20. September abgeschlossen und ausgewertet werden konnte.

Ergebnisse

Schon im Verlaufe des Sommers war die Überlegenheit der entasteten Pappeln (Versuch I) hinsichtlich des Höhen- und Durchmesserzuwachses sowie der Kronenentwicklung unverkennbar (Abbildung Mitte). Die wesentlichen Ergebnisse sind in Tabelle 1 in Form von Mittelwerten[1] sowie in den nachstehenden zusätzlichen Angaben zunächst für die Versuche I und II enthalten, wobei die Ziffern im Tabellenkopf folgenden untersuchten Merkmalen entsprechen:

(1) *Stamm-Durchmesser in mm (übers Kreuz gemessen und gemittelt) in 10 cm* (1a), *50 cm* (1b) *und 100 cm über dem Boden* (1c):
Die Unterschiede zwischen I und II sind in allen 3 Höhen über dem Boden signifikant (*, *, **). I weist dabei einen Durchmesser-Zuwachs von 18,4 mm und II einen solchen von 14,8 mm auf, während vor Versuchsbeginn kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Behandlungen bestand.

Tabelle 1 Mittelwerte der untersuchten

Hauptversuche	(1a)	(1b)	(1c)	(2a)	(2b)	(3a)	(3b)	(4
I	56,4 ± 2,8	47,7 ± 2,3	41,4 ± 2,2	—	35,4 ± 3,0	—	82,8 ± 6,4	-
	*	*	**		*		***	
II	51,1 ± 5,9	43,4 ± 3,7	37,1 ± 2,8	24,9 ± 2,4	31,0 ± 2,6	67,2 ± 6,6	65,7 ± 7,0	6,4
Nebenversuche								
III	50,2	43,0	36,8	—	38,2	—	65,5	-
IV	44,8	38,5	32,5	23,5	26,2	58,8	53,0	6

(2) *Anzahl Äste der Jahrgänge 1971* (2a) *und 1972* (2b):
Von den durchschnittlich 32,6 Ästen pro Pappel vor dem Versuch sind bei II noch 24,9 pro Baum am Leben, während 7,7 (= 24 Prozent) in-

[1] Bei den mit dem t-Test geprüften Signifikanzen der Mittelwertsdifferenzen bedeuten:

[*] knapp nicht signifikant
* signifikant bei $P<5{,}0\,\%$
** signifikant bei $P<1{,}0\,\%$
*** signifikant bei $P<0{,}1\,\%$

zwischen abgestorben sind. Zusammen mit den neuen Ästen des Jahrgangs 1972 weist II jetzt 55,8 Äste pro Baum auf und damit 20,4 Äste mehr (***) als I. Allein vom Jahrgang 1972 besitzt I jedoch 4,4 Äste mehr (*) als II.

(3) *Länge der Äste (in cm) der Jahrgänge 1971* (3a) *und 1972* (3b):
Die durchschnittliche Länge der 1972 neugebildeten Äste ist bei I um 17,2 cm grösser (***) als bei II. Bei beiden Behandlungen sind die Äste der unteren Kronenhälfte (untere 50 Prozent der Äste) kürzer als diejenigen der oberen Kronenhälfte, und zwar bei I um 12 Prozent, bei II jedoch um 22 Prozent:

	untere	*obere*
	Kronenhälfte	
I:	77,8 cm	88,4 cm
II:	57,8 cm	74,0 cm

Bei II sind die zweijährigen Äste praktisch gleich lang wie die einjährigen (ohne Berücksichtigung der Verzweigungen im zweiten Jahr!).

(4) *Basaldurchmesser der Äste (in mm) der Jahrgänge 1971* (4a) *und 1972* (4b):
Der Durchmesser der Äste von 1972 ist bei I durchschnittlich um 1,09 mm grösser (**) als bei II. In der unteren Kronenhälfte sind die

Merkmale (Erklärungen im Text)

(4b)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
± 0,4	32,6 ± 2,0	39,4 ± 2,3	136,8 ± 11,5	13,4 ± 1,1	40,7 ± 1,6	1199 ± 120	15,3 ± 5,5	9,5 ± 1,4
**	***	*	**	*	**	***	*	*
± 0,6	28,0 ± 1,8	42,8 ± 2,6	106,3 ± 15,6	11,1 ± 1,9	35,1 ± 3,3	904 ± 91	9,8 ± 3,6	7,9 ± 1,4
6,7	27,0	40,2	100,2	10,6	34,4	1069	—	—
6,1	24,4	46,0	88,5	9,8	34,8	674	—	—

Astdurchmesser kleiner als in der oberen, und zwar wiederum um 12 Prozent bei I und um 23 Prozent bei II:

	untere	*obere*
	Kronenhälfte	
I:	7,59 mm	8,67 mm
II:	6,13 mm	7,94 mm

Bei II besteht kein signifikanter Unterschied zwischen dem Astbasisdurchmesser der ein- und zweijährigen Äste!

(5) *Anzahl Blätter an den Ästen des Jahrgangs 1972* (Da zahlreiche Blätter der Krone 1971 bei Abschluss des Versuches schon abgefallen waren, wurde auf eine Blattzählung an den 1971 entstandenen Ästen verzichtet):

I besitzt durchschnittlich 4,6 Blätter mehr pro Ast als II (***). Bei I tragen die Äste der unteren Kronenhälfte durchschnittlich 10 Prozent weniger Blätter als diejenigen der oberen Kronenhälfte; bei II beträgt dieser Unterschied 19 Prozent:

	untere	*obere*
	Kronenhälfte	
I:	30,9 Blätter	34,5 Blätter
II:	25,1 Blätter	31,1 Blätter

(6) *Blattzahl pro 100 cm Astlänge:*
Bezogen auf 100 cm Astlänge weist II durchschnittlich 3,4 Blätter mehr (*) auf (und damit auch kürzere Internodien) als I. Innerhalb der Behandlungen besteht dabei kein signifikanter Unterschied zwischen der unteren und oberen Kronenhälfte:

	untere	*obere*
	Kronenhälfte	
I:	39,7 Blätter	39,0 Blätter
II:	43,4 Blätter	42,0 Blätter

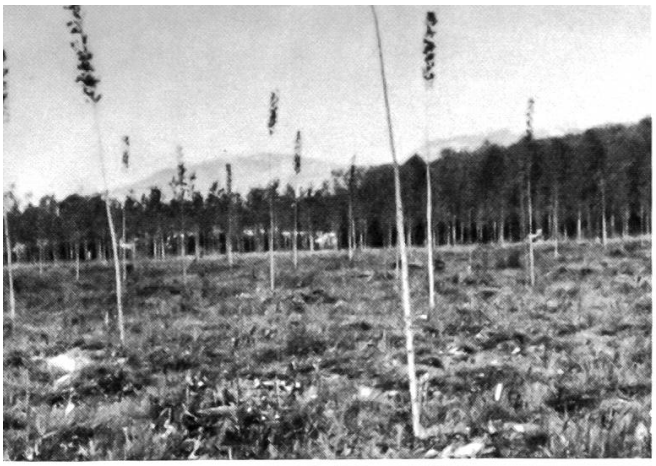
(7) *Länge (in cm) und* (8) *Basaldurchmesser (in mm) des Gipfeltriebes 1972:*
Bei I ist die Länge des Gipfeltriebes durchschnittlich 30,5 cm (**) und der Basaldurchmesser 2,3 mm (*) grösser als bei II.

Abbildung oben:
Pflanzung entasteter Pappeln in Yverdon (links) und in der Po-Ebene (rechts).

Abbildung Mitte:
2/3-'Robusta'-Pappeln am Ende des Pflanzjahres.
Links: gepflanzt als entastete 1/2-Pappel (Versuch I).
Rechts: gepflanzt als normal beastete 1/2-Pappel (Versuch II).

Abbildung unten links:
Dreijährige Wurzeln am Ende des Pflanzjahres.
Rechts: Versuch I.
Links: Versuch II.

Abbildung unten rechts:
Einjährige Wurzeln von «Setzstangen» am Ende des Pflanzjahres.
Rechts: Versuch III.
Links: Versuch IV.



(9) *Anzahl Blätter am Gipfeltrieb:*
Der Gipfeltrieb weist bei I durchschnittlich 5,6 Blätter mehr (**) auf als bei II. In der Blattzahl pro 100 cm Gipfellänge unterscheiden sich die beiden Behandlungen nicht signifikant.

(10) *Gesamtblattzahl der Astkrone 1972:*
Die aus den 1972 neu entstandenen Ästen bestehende Krone (inklusive Gipfel) umfasst bei I 295 Blätter mehr (***) als bei II.

(11) *Anzahl und* (12) *Durchmesser (in mm) der Rindenwurzeln des oben am ehemaligen Steckling entstandenen Wurzelkranzes:*
I weist durchschnittlich 5,5 Wurzeln mehr (*) auf, wobei deren Durchmesser 1,6 mm grösser (*) ist als bei II (siehe Abbildung unten links).

Im Vergleich zu den Hauptversuchen ergeben die mit wurzellosen Pappeln parallel angelegten *Nebenversuche* einen deutlichen Leistungsabfall, wobei sich auch hier die entasteten Pappeln (Versuch III) noch relativ besser entwickelten als die nicht entasteten (Versuch IV). Letztere zeigen in allen untersuchten Merkmalen die kleinsten Werte, was angesichts ihrer unnatürlichen Ausgangssituation jedoch nicht weiter erstaunlich ist. Das neue Wurzelsystem entwickelte sich bei III und IV in Form eines Rindenwurzelkranzes oben am ehemaligen Steckling, während der basale Wurzelkranz nur schwach ausgebildet war (Abbildung unten rechts). Die neugebildetete Wurzelmasse war bei beiden Behandlungen nicht signifikant verschieden.

Diskussion der Ergebnisse

Der signifikant grössere Durchmesser- und Höhenzuwachs der vollständig entasteten (I) gegenüber den unbehandelten Pappeln (II) mag zunächst überraschen, da erstere ja ihre ganze Krone neu aufbauen mussten, während letztere die Wachstumsperiode mit der vorjährigen Krone antreten konnten. Da zudem die unbehandelten Pappeln durch das Hinzukommen neuer Äste im zweiten Jahr während der ganzen Versuchsdauer über eine mindestens nach Ast- und Blattzahl grössere Krone verfügten, kann der Grund für das paradoxe Zuwachsergebnis nur in der unterschiedlichen Bedeutung liegen, welche den beiden Kronenjahrgängen im Hinblick auf das Wachstum der ganzen Pflanze zukommen muss.

Die vorliegenden Ergebnisse sprechen dafür, dass die im ersten Jahr proleptisch angelegten Äste im zweiten Jahr den neuen, regulär entstandenen Ästen nicht nur leistungsmässig unterlegen sind, sondern zum Teil sogar nachteilig wirken. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass die unteren, stärker beschatteten Kronenteile infolge ihres geringen Assimilationsüberschusses nur noch wenig zur Versorgung der übrigen Pflanzenteile beitragen und daher ohne nenneswerte Zuwachseinbusse entfernt werden können (*Lyr, Polster* und *Fiedler,* 1967). Absterbende Äste sind wegen ihrer negativen Stoffbilanz für die Pflanze sogar schädlich. Schon *Kienitz* (1928) und *Mayer-*

Wegelin (1952) haben darauf hingewiesen, dass durch Entnahme absterbender, am Stammzuwachs «zehrender» Äste sogar eine leichte Steigerung des Zuwachses bewirkt werden könne. — In unserem Fall starb durchschnittlich ein Viertel der im Vorjahr gebildeten, untersten Äste während des zweiten Jahres ganz ab, und weitere waren bei Abbruch des Versuches im Herbst 1972 am Absterben. Die geringe Vitalität der vorjährigen Äste kommt auch in ihrem Basaldurchmesser deutlich zum Ausdruck, indem dieser kaum den Durchschnitt der um ein Jahr jüngeren erreicht. Dabei unterscheiden sich nicht einmal die noch relativ dickeren Äste der oberen Kronenhälfte 1971 (Mittel = 6,87 mm) signifikant von den ihnen unmittelbar benachbarten der unteren Kronenhälfte 1972 (Mittel = 6,13 mm).

Schliesslich waren auch die Blätter an den im Vorjahr entstandenen Ästen durchschnittlich deutlich kleiner als an den neuen Ästen, wobei namentlich die unteren Äste besonders kleine Blätter trugen. Diese waren bei Versuchsabschluss entweder schon stark vergilbt und von *Melampsora*-Rost infiziert oder aber bereits abgefallen, während die Blätter der diesjährigen Äste noch durchweg eine frischgrüne Farbe aufwiesen.

Der «alte» Kronenteil ist aber nicht nur belanglos oder sogar belastend für die Stoffbilanz des Baumes, sondern er hemmt offensichtlich auch direkt die Entwicklung des neuentstehenden Kronenteils: Im ersten Jahr wurden nämlich nicht alle Seitenknospen längs des durchschnittlich 123 cm langen asttragenden Stammabschnittes zur proleptischen Seitentriebbildung verbraucht, sondern es blieben am oberen Teil dieses Abschnittes stets einige Knospen ruhend. Während diese nun bei den entasteten Pappeln im zweiten Jahr zusammen mit allen übrigen Seitenknospen vollzählig austrieben, blieben sie bei den nicht entasteten Pappeln ruhend, so dass der Ansatz der neuen Krone hier höher liegt. Zusammen mit den Pappeln der Nebenversuche, wo der gleiche Effekt beobachtet wurde, ergibt sich für alle 11 unbehandelten Pappeln ein um 18,2 cm signifikant höherer Kronenansatz als für die 12 entasteten. Dadurch reduziert sich die Kronenlänge im Verhältnis zur Baumhöhe bei den unbehandelten Pappeln um durchschnittlich 6 Prozent.

Die hemmende Wirkung der «alten» Krone auf die Entwicklung der im zweiten Jahr entstandenen Krone erstreckt sich aber vor allem auf die Ausbildung der einzelnen Kronenelemente. Verglichen mit den Kronen der entasteten Pappeln sind jene aus 12 Prozent weniger Ästen aufgebaut, welche zudem um 21 Prozent kürzer und um 14 Prozent dünner sind sowie 25 Prozent weniger Blätter tragen. Bezogen auf 100 cm Astlänge weisen sie signifikant mehr Blätter auf, das heisst, auch die Internodien sind kürzer als bei den entasteten Pappeln. Am stärksten betroffen wird dabei natürlich der unterste, unmittelbar an die «alte» Krone anschliessende Teil der neuen Krone. Zwar entwickelt sich dieser unterste Teil wegen seiner stärkeren Schattenlage stets schwächer als der obere. So weisen bei den entasteten Pappeln zum Beispiel Astlänge, Astdurchmesser und Blattzahl pro Ast in der unteren Kro-

nenhälfte (untere 50 Prozent der Äste) um 10 bis 12 Prozent kleinere Werte auf als in der oberen Hälfte. Bei den unbehandelten Pappeln hingegen ist diese Reduktion wesentlich grösser und weist damit besonders deutlich auf den hemmenden Einfluss der unmittelbar benachbarten «alten» Krone:

	Astlänge		*Ast-durchmesser*		*Blätter pro Ast*	
entastete Pappeln (I):	11 %	**	12 %	*	10 %	[*]
unbehandelte Pappeln (II):	16 %		23 %		19 %	

Aus den besprochenen Untersuchungsergebnissen geht somit klar hervor, dass die gesamte Krone der unbehandelten Pappeln derjenigen der entasteten Pappeln leistungsmässig unterlegen sein muss. Inwiefern sich dabei die «alte» Krone auch durch Vergrösserung des Wasserverlustes nachteilig auswirkt, ist aufgrund der vorliegenden Versuchsanstellung nicht zu entscheiden. Immerhin muss angenommen werden, dass dadurch die Hydratur der ganzen Pflanze — mindestens bei Vegetationsbeginn bzw. bis das reduzierte Wurzelsystem entsprechend ergänzt werden kann — stärker belastet wird, insbesondere natürlich bei trockener Witterung.

Folgerungen

Aus der vorliegenden Untersuchung ergibt sich, dass eine vollständige Entastung der Pappeln bei der Pflanzung verschiedene biologische und technische Vorteile mindestens bis zum Abschluss des Pflanzjahres mit sich bringt. Über längerfristige Auswirkungen liegen bisher noch keine entsprechenden Untersuchungen vor, doch sind auch keine negativen Spätwirkungen bekannt. Von ausschlaggebender Bedeutung für den Erfolg einer Pappelkultur ist aber gerade die erste Wuchsperiode nach der Pflanzung, während welcher sich die durch Wurzelverletzungen, Wasserverlust und Milieuwechsel geschwächte Pflanze erst wieder erholen und sich den neuen Umweltbedingungen anpassen muss.

Im wesentlichen bringt die Entastung folgende Vorteile gegenüber der Verwendung beasteter Pappeln mit sich:

1. Astfreie Pappeln lassen sich beim Bündeln und Verpacken, beim Transport, Einschlag und bei der Pflanzung leichter handhaben.
2. Sie überwinden den «Pflanzschock» besser, erreichen im ersten Jahr einen grösseren Durchmesser- und Höhenzuwachs und bilden am Wurzelhals mehr und stärkere Wurzeln. Diese verbessern nicht zuletzt auch die Standfestigkeit, was in windexponierter Lage von Vorteil ist.
3. Durch Entfernung der geschwächten und absterbenden Äste wird die allgemeine Infektionsgefahr durch parasitische Rindenpilze verringert.

Wie *Butin* (1957) gezeigt hat, sind es gerade die wasserärmeren Zweige, in denen zum Beispiel die *Dothichiza* rasch um sich greifen kann, während sie in turgeszentem Gewebe nicht oder nur langsam zu wachsen vermag.

4. Sie weisen schon von Anfang an einen mannshohen astfreien Stamm auf. Der Beginn der regulären Grünastung kann etwas hinausgeschoben werden, und die Trockenastung sowie die vorgreifende Entfernung besonders starker Äste längs dem untersten, 1,5 bis 1,9 m langen Stammabschnitt erübrigen sich.

Es braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden, dass die vorliegenden Ergebnisse nur für die Sorte 'Robusta' Gültigkeit haben, denn gerade in der Beastung unterscheiden sich bekanntlich schon die jungen Pflanzen mancher Pappelarten und -sorten sehr deutlich. Bei schlechter Wundverheilung, starker Neigung zu Klebastbildung oder starker Kopflastigkeit infolge zu hohen Ansatzes der neuen Krone dürfte sich das Verfahren kaum eignen. Nach einer persönlichen Mitteilung von Dr. *M. Sekawin* (Casale Monferrato, Italien) sollen beispielsweise Klone aus der *angulata*-Verwandtschaft vorwiegend stark kopflastig und daher windgefährdet und ihre Astwunden nur langsam zu verheilen imstande sein, während etwa *nigra*-ähnliche Klone günstigere diesbezügliche Eigenschaften besitzen.

Aus dem Bodenzustand — sofern es sich überhaupt um «pappeltaugliche» Böden handelt — sollten sich dagegen keine speziellen Probleme ergeben. Auf eher etwas trockenen Böden dürfte das den Wasserverlust einschränkende Verfahren sogar überlegen sein.

Schliesslich ist nicht recht ersichtlich, warum eine frühe Entastung eine grössere Gefährdung für eine *Dothichiza*-Infektion darstellen sollte als eine im zeitigen Frühjahr durchgeführte gewöhnliche Grünastung. Dank dem von März bis Juni in Stamm und Rinde zunehmenden Wassergehalt (*Butin,* 1957) wäre zu diesem Zeitpunkt sogar mit einer gewissen «Saisonresistenz» zu rechnen.

Etwas anders liegen nun die Verhältnisse bei den ast- und wurzellosen «Setzstangen», wie sie im Rahmen des Nebenversuches mitverglichen wurden. Die einjährigen «Setzstangen» haben zwar unter unseren Versuchsbedingungen eindeutig schlechter abgeschnitten als die entasteten, aber bewurzelten Pappeln, doch dürfen daraus keine Schlüsse auf die grundsätzliche Eignung dieses Verfahrens gezogen werden, da die Praxis in der Regel zwei- bis dreijährige «Stangen» verwendet, welche zudem wesentlich früher eingepflanzt werden. Unter diesen Voraussetzungen hat auch die Verwendung von «Setzstangen» namhafte Vorteile aufzuweisen, wie die Erfahrungen von Forstinspektor Gaillard in Yverdon ergaben:

1. Das aufwendige Ausheben der Pappeln in der Baumschule wird durch zeitsparendes Abfräsen der Stämmchen auf Bodenniveau ersetzt.
2. Verpackung und Transport gestalten sich sehr einfach.
3. Bei Verwendung im eigenen Betrieb ist kein Einschlag erforderlich, da die Pappeln einfach nach Bedarf in der Baumschule geholt (abgesägt) werden können.

4. Das Einpflanzen der «Stangen» kann schon Ende Februar erfolgen, so dass die Arbeitskräfte im März/April anderweitig verfügbar sind.
5. Speziell in schweren Böden, wo die Setzlöcher durch Sprengung geöffnet werden können, gestaltet sich das Einbringen der Pflanzen viel einfacher als mit bewurzeltem Pflanzenmaterial.
6. Die Grünastung kann etwas später beginnen, und der untere Stammabschnitt bleibt astfrei.

Demgegenüber ist zunächst die Einschränkung der Pflanzzeit als Nachteil zu werten, denn es ist einerseits keine Herbstpflanzung möglich, und anderseits müssen die «Setzstangen» im Frühjahr mindestens drei Wochen vor dem Austreiben im Boden sein, damit die Wurzelbildung den erforderlichen Vorsprung vor dem Blattausbruch erhält. (Diese Bedingung konnte im vorliegenden Versuch nicht erfüllt werden, da die vier Behandlungen vorerst einmal bei gleichzeitiger Anlage verglichen werden sollten.) Ferner erleiden über 4,5 m lange Stangen leicht Windbruch oder werden durch die Windwirkung im Untergrund gelockert. Grosse Stangen müssen zwecks ausreichender Standfestigkeit sehr tief gesetzt werden. Auch scheint sich dieses Verfahren in sandigen und zu Trockenheit neigenden Böden weniger gut zu eignen. — Schliesslich liegen in Yverdon auch bereits Erfahrungen über die unterschiedliche Eignung verschiedener Klone vor. So soll sich zum Beispiel der astreiche Klon 'Yvonand 3' (ETH 03.3) hierfür gar nicht eignen, während die 'Robusta' und 'I.45/51' sehr gute und die Klone 'I.262', 'I.455' und die «Dolomitpappel» (ETH 20.15) gute Resultate ergeben.

Je nach den lokalen Verhältnissen und Möglichkeiten sind die Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren also etwas unterschiedlich zu beurteilen. In Anbetracht der dauernd verhältnismässig hohen parasitären Gefährdung, der die Pappeln in der Monokultur nun einmal ausgesetzt sind, ist jedoch in jedem Fall zunächst grösstmögliche Sicherheit anzustreben, das heisst ein Pflanzverfahren zu wählen, das den biologischen Eigenschaften der Pappel am besten gerecht wird. Das untrüglichste Kriterium hierfür stellt aber zweifellos die Wuchsfreudigkeit der Pappeln in der ersten Wuchsperiode nach der Pflanzung dar.

Résumé

Pour obtenir des informations plus précises sur les effets d'un élagage complet de jeunes peupliers avant leur plantation, on a comparé le comportement de plants de peupliers 1/2 du clone 'Robusta' (04.5) mis à demeure au printemps 1972 avec leurs racines. Les différences entre des plants complètement élagués et des plants non élagués peuvent être résumées comme suit:

1. Les plants élagués montrent de manière significative un accroissement en diamètre et en hauteur plus important. Ils ont donc mieux supporté le choc qui accompagne toute transplantation.

2. En ce qui concerne le nombre de branches, le diamètre des branches et la masse foliaire, les nouvelles couronnes des plants préalablement élagués ont montré de manière significative un meilleur développement. De plus, leurs troncs sont restés exempts de branches à peu près jusqu'à hauteur d'homme.

3. Dans l'étage supérieur, les racines sont plus nombreuses et plus épaisses.

4. On peut conclure de ces résultats que l'action de la couronne précédente, formée de branches proleptiques, est non seulement sans intérêt pour la plante, mais que, de plus, elle joue un rôle retardataire sur le développement de la couronne. La suppression a donc un effet stimulant.

5. La mise à demeure, dans un essai secondaire parallèle, de peuplier sans branches et sans racines a donné en première année des résultats moins bons qu'avec des peupliers plantés sans branches mais avec racines. (Cet essai secondaire aurait vraisemblablement donné des résultats différents si la plantation avait eu lieu plus longtemps avant le débourrage.) *Traduction: F. Gaillard*

Literatur

Butin, H. (1957): Untersuchungen über Resistenz und Krankheitsanfälligkeit der Pappel gegenüber *Dothichiza populea* Sacc. et Br. Phytopath. Z. 28, S. 353—374

Castellani, E., et *Frison, G.* (1972): Influence de l'état d'hydratation des plants de peuplier sur leur sensibilité à *Dothichiza populea.* F.A.O./C.I.P. (Groupe de travail des maladies). Gand/Belgique

Lyr, H., Polster, H., und *Fiedler, H.-J.* (1967): Gehölzphysiologie. Jena

Kienitz, M. (1928): Die Erziehung astreinen Holzes. Silva 16, Nr. 50 (S. 393—399) und Nr. 51/52 (S. 401—412)

Mayer-Wegelin, H. (1952): Das Aufästen der Waldbäume. Hannover