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

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 116 (1965)

**Heft:** 3

**Artikel:** Zur Entwicklung der forstlichen Pflanztechnik in der Schweiz

**Autor:** Beda, G.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-767374

**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:** 08.07.2025

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

# Zur Entwicklung der forstlichen Pflanztechnik in der Schweiz

Von *G. Beda,* Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf

Oxf. 232.42

## Einleitung

Der Begriff «*Technik*» bezeichnet allgemein ein mit wirtschaftlicher Zielsetzung unternommenes Tun des Menschen, zu welchem er sich die Kräfte der Natur dienstbar macht, ja die Natur zu beherrschen versucht. In der *Pflanztechnik* kommt dieser doppelte Begriffsinhalt der Technik besonders deutlich zum Ausdruck. Einmal wird damit ein in der Natur spontan nicht eintretender Vorgang, nämlich der Ortswechsel einer lebenden Pflanze bewerkstelligt. Das heute unmittelbar nur mehr wenig empfundene biologisch Schwerwiegende dieses Vorganges ist etwa bei H. Ch. Moser (1794), dessen Werk damals weite Verbreitung genoß (vgl. L. Weiß, 1946), noch sehr lebendig, wenn er von der Pflanzung als einer «großen Naturveränderung und Gewalttätigkeit» (p. 93) spricht; ähnlich bei Zschokke (1806, p. 61), der sagt: «Das Verpflanzen eines Baumes ist immer eine gewalttätige, der Natur zuwiderlaufende Handlung.»

Zum anderen stellt gerade die *forstliche Pflanztechnik,* die als solche bezeichnet wird, seitdem die Pflanzung ganzer Waldbestände zu einem regelrechten Mittel der Bestandeserneuerung wird (siehe Hesmer, 1950), aber auch ein Musterbeispiel für den wirtschaftlichen Begriffsinhalt der Technik dar. Ist sie doch in ihrer Entstehung in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts geradezu eine unmittelbare Folge der Begründung einer eigentlichen Forstwirtschaft und mit ihr aufs engste verbunden.

Wirtschaftliche wie biologische Momente werden so — freilich mit stets sich veränderndem Gewicht — auf die Entwicklung der forstlichen Pflanztechnik einen bestimmenden Einfluß ausüben.

## Die Anfänge

Carlowitz (1713), der erste forstwissenschaftliche Schriftsteller deutscher Zunge, kennt sowohl die Technik der Loch- wie jene der Ballenpflanzung und legt beide eingehend dar; als größtes Übel bei der ersteren bezeichnet er das zu tiefe Einsetzen der Pflanze (vgl. Reuss, 1907, p. 241). Ob freilich die letztere als Pflanzung zu gelten habe, darüber kann man geteilter Meinung sein. Definiert man etwa nach Bühler (1922) «... bei der Pflanzung werden die Pflanzen aus ihrer ursprünglichen Stelle weggenommen, der Verband mit dem Boden wird gelöst...» (p. 387), dann gehört die Ballenpflanzung nicht mehr ohne weiteres zur Pflanzung. Allgemein wird sie aber

der forstlichen Pflanztechnik zugerechnet, wobei Reuss (1907) die Eigenart der Ballenpflanzung besonders betont, wenn er sagt: «... steht die Ballenpflanzung rücksichtlich ihrer Ausführungsform der Natur wohl am nächsten ...» (p. 222). Sie mag aber auch den bis zum 19. Jahrhundert üblichen Waldbehandlungsformen am nächsten gelegen haben, wo es sich zunächst um die künstliche Nachzucht lediglich der Fruchtbäume, vor allem der Eiche, handelte. Jedenfalls bezeugt die Berner Forstordnung von 1725 die Ballenpflanzung von Eichen (F. Fankhauser, 1893). Die dann da und dort vorgenommenen Auspflanzungen von Lücken konnten sowohl mit wie ohne Ballen vorgenommen werden. Derartige Auspflanzungen sind etwa in der Sennweid, Wädenswil, schon 1740 ausgeführt worden (vgl. Krebs, 1947, p. 106) und gehen in den Staats- und Domänenwaldungen von Zürich nach den Ausführungen Hirzels (vgl. Weiss, 1935, p. 345) bis in die sechziger Jahre des 18. Jahrhunderts zurück. Die dabei angewandte Pflanztechnik wird allerdings beide Male nicht erwähnt. Auch die in den Jahren 1766 bis 1768 von Usteri herausgegebene «Anleitung für Landleute in Absicht auf das Ausstocken und die Pflanzung der Wälder» (vgl. Grossmann, 1932), welche aus den Antworten des Oberriedner Küfers und Bannwarts H. Götschi zusammengestellt war, führt keinerlei Pflanztechnik an; ja, Götschi gebraucht «Pflanzung» durchaus nicht in unserem heutigen Sinn, sondern versteht darunter ebensogut die Saat, was aus seinem folgenden Satz in den oben zitierten «Anleitungen» (p. 45) hervorgeht: «Wenn der Platz so zubereitet, so kann man ihn besäen und mit Rechen verrütteln, welche Pflanzungsart glücklich gewesen ...» Der dann unter der Leitung von Götschi in den Jahren 1767 bis 1771 angelegte «Erste schweizerische Versuchswald im Zürcher Sihlhölzli» (vgl. Hauser, 1963) ist auch tatsächlich durch Saat begründet worden. Nachbesserungen, und zwar 6000 Weißtannen im Jahre 1771 und wiederum 1000 Weißtannen in den Jahren 1777/78, sind dann mit Setzlingen vorgenommen worden, wobei wiederum die Pflanztechnik nicht erwähnt ist. War sie etwa so selbstverständlich — und damit die in der Landwirtschaft (Obstbau) längst bekannte und geübte ballenlose Pflanzung junger Setzlinge —, daß sie keiner ausdrücklichen Erwähnung bedurfte? Und die Ballenpflanzung in der erwähnten Berner Verordnung von 1725 war nur deswegen so detailliert beschrieben worden, weil sie eine ungewöhnliche Prozedur mit hochstämmigen Pflanzen war?

Jedenfalls läßt der Bericht Zschokkes (1806) über die Pflanztechnik früherer Zeiten eindeutig auf ballenlose Pflanzung schließen. Wir lesen darin folgendes (p. 60):

«So wie man in den meisten Gegenden *bisher* das Holzpflanzen in den Wäldern betrieben hat, ist es allzu kostspielig und allzu unsicher im Erfolg. Man schickte Leute umher in die Wälder, Pflänzlinge einer gewissen Holzart auszusuchen. Da solche Pflänzlinge gewöhnlich sehr zerstreut stehen, kostete das Aufsuchen derselben viel Zeit, Mühe und Geld. Gewöhnlich rafften die Leute zusammen was sie fanden, ohne Auswahl, ohne Kenntnis. Daher empfing man unter den (zwar kleinen) Pflänzlingen oft alte, unter-

drückte, verbuttete, kränkliche, welche entweder nachher wieder ausgingen oder langsam und schlecht wuchsen. Gewöhnlich gehen dergleichen Sammler mit den zarten Wurzeln nicht vorsichtig um und zerquetschen und zerreißen viele derselben (was bei Tannenarten meist tödlich für den jungen Baum wird), lassen die Wurzeln lange unbedeckt in der Luft und Sonne trocken und steif werden, wodurch die Pflänzlinge erkranken und nach einigen Jahren absterben müssen.»

Auch für Kasthofer ist in seinem 1801 verfaßten «Projekt einer Instruktion für helvetische Bannwarten die nicht Alpen Wälder besorgen» (vgl. Weiss, 1922) die (ballenlose) Lochpflanzung die allgemeinere, insbesonders für Laubholzarten, aber auch für Rottannen und Lärchen, während diese Pflanzart «bey Dählen und Weißtannen wegen der Natur ihrer Wurzeln und wegen der Empfindlichkeit von diesen auf freien, ungeschützten Plätzen sehr mißlich» sei. «Will man» – so fährt Kasthofer fort – «eine Verpflanzung von jenen Nadelholzarten vornehmen, so ist es am besten, wenn die Pflanze samt dem Boden und der Erdscholle, in welcher sie sich ausbreitet, mit möglichster Verschonung der Wurzel mit einem scharfen Spaten ausgestochen und ohne Verzug in die bestimmten Löcher gesetzt wird.»

Zschokke kennt in seinem 1806 erstmals veröffentlichten Lehrbuch «Der schweizerische Gebirgsförster» die Ballenpflanzung als solche nicht. Seine Pflanztechnik ist die Lochpflanzung, die er für alle Holzarten mit Ausnahme der Weißtanne vorschlägt, denn (p. 24, erster Teil): «Ein Weißtannenwald kann nur gesät werden; denn das Verpflanzen oder Versetzen junger Bäumchen ist vergebliche Arbeit. Alle Versuche mißlingen. Die wenigsten Pflanzen kommen davon.»

Bezeichnend ist für Zschokke – und nicht nur für ihn, sondern für die Pflanztechnik der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert überhaupt – die starke Betonung der Notwendigkeit zur Anwendung äußerster Sorgfalt bei der Lochpflanzung, die zweifelsohne auch als Ausdruck mangelnder Erfolgssicherheit zu interpretieren ist. So schreibt Zschokke für die Rottanne: «Zwey- bis dreyjährige Pflanzen kann man mit gehöriger Vorsicht und mit Glück versetzen» (p. 28), oder bei der Föhre: «Junge zweyjährige Föhrenstämmchen lassen sich noch mit Glück versetzen» (p. 31); und bei der Arve: «Allerdings kann man junge Arven verpflanzen, aber nur mit großer Vorsicht, daß die Wurzeln dabei unbeschädigt bleiben und so wenig als möglich ihre Erde verlieren» (p. 36). Die Lärche aber nimmt hierin eine Sonderstellung ein: «Von unseren sämtlichen Nadelhölzern sind es die Lärchtannen, welche sich in der Jugend, wenn sie zwei bis drei Jahre alt sind, am besten versetzen lassen».[1]

[1] Die bevorzugte Stellung der Lärche ist sicherlich auch daraus verständlich, daß sie damals schon seit einiger Zeit *der* bevorzugte Kulturbaum war, hatten doch bereits Maria Theresia und Friedrich der Große – letzterer 1746 – die Lärche (wobei sie entweder in tief rajolten Böden oder in sehr große Pflanzlöcher versetzt wurde – vgl. Pfeil 1830) bei Berlin anpflanzen lassen – Zschokke war 1795 von Magdeburg in die Schweiz gekommen (vgl. Weiß 1924).

Da Zschokke im Aargau – 1804 zum Mitglied des Oberforst- und Bergamtes gewählt – (vgl. Hunziker, 1949) dann die erste Waldbauschule errichtete (vgl. Weiss, 1946) und schließlich 1828 davon berichtete, daß jede Gemeinde einen Mann zu stellen hatte, der vier Wochen hindurch forstlichen Unterricht erhielt, war seine Wirkung entsprechend weitreichend.

1806 beginnt Kasthofer seine Tätigkeit als Oberförster des Berner Oberlandes in Unterseen und setzt seine bekannten Aufforstungsarbeiten in der Nähe von Interlaken ins Werk, über die er 1850 ausführlich berichtet – nicht aber über die angewandte Pflanztechnik. Er erwähnt jedoch die Anlage von Saatschulen für diese Arbeiten (p. 234), aus deren Überschüssen Pflänzlinge sogar in andere Gegenden und andere Kantone verkauft wurden, wenn der Übervorrat in den eigenen Staatswäldern keine Verwendung fand. In seinem 1828 bis 1830 herausgegebenen «Lehrer im Walde» beschreibt Kasthofer die Lochpflanzung sowie eine Art von Wallpflanzung für feuchtes Gelände, wobei er besonderen Wert auf die Anlage der Saat- und Pflanzschulen legt. Dem 1823 erstmals in Deutschland publizierten Heyerschen Hohlspaten widmet Kasthofer ein eigenes Kapitel sowie eine Bildseite mit genauer Beschreibung und empfiehlt die Pflanztechnik mit dem Hohlbohrer angelegentlich, indem er sagt: «Selten geht einer (der Setzlinge) aus, und sie wachsen so gut fort, als wenn sie garnicht wären verpflanzt worden» (p. 134).

*Ballen- und Büschelpflanzung*

Zur selben Zeit wie Kasthofer im Berner Oberland ist Rietmann, der 1819 die Stelle des Oberförsters der Stadt St. Gallen übernimmt, dort tätig. Ab 1820 macht er zunächst Versuche und dann kleinere Aufforstungen mit Hilfe der Hügel- und der Wallpflanzung, für die er zuerst größere Ballenpflanzen, dann solche mit dem Pflanzenbohrer ausgehobene verwendet; wiederum mit Ballenpflanzen und ebenfalls in feuchtem Gelände läßt er dann «behäufelte Pflanzungen» ausführen, bei denen er die Pflanzenballen auf die umgekehrten Rasenplaggen stellt und mit guter Erde behäufelt (vgl. Rietmann, 1852, 53, 55).

Ab 1828 wurde die *Ballenpflanzung* unter Anwendung des Heyerschen Hohlbohrers in den Staatswäldern des Kantons Waadt eingeführt. Lardy (1837) berichtet darüber und schreibt: «...il a offert des résultats singulièrement satisfaisants... dont il ne périt pas 5 sur 100...»; darüber hinaus bezeugt er Einsparungen an Pflanzkosten in der Höhe von 40 bis 50 % gegenüber den üblichen Pflanzverfahren (ebenda p. 88).

Für Zötl ist, wie er in seinem 1831 erschienenen «Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge» deutlich zum Ausdruck bringt, die Ballenpflanzung unter Anwendung des Pflanzenbohrers die eindeutig hervorragende Pflanzmethode. Für steinige Böden empfiehlt Zötl mittels einer Haue anzufertigende Pflanzlöcher «in einer solchen Größe, als die mit dem Pflanzenbohrer ausgehobenen und noch mit dem Ballen versehenen drey-

bis vierjährigen Pflänzlinge erfordern» (p. 487). In seiner, auf Veranlassung von Greyerz' und dann mit einem Vorwort von Kasthofer auf Kosten des Forstvereins 1844 herausgegebenen Schrift «Über Behandlung und Anlage der Bannwaldungen im Hochgebirg» steht allerdings die Ballenpflanzung nicht mehr so eindeutig im Vordergrund. Wohl sagt Zötl noch, «man wendet wo man kann den Pflanzenbohrer an» (p. 34) und weist darauf hin, daß Ballenpflanzungen selbst im Sommer vorgenommen werden können; aber einer sorgfältigen Lochpflanzung mit Beigabe guter Pflanzerde an die Wurzeln weist er doch die erste Stelle zu.

Welch große Bedeutung im übrigen Zötl – und nicht nur er, sondern so gut wie alle «Forstkultivatoren» seiner Epoche – dem Aufwand an Arbeitszeit für die verschiedenen Pflanzverfahren zumaßen, dafür mögen die folgenden Aufstellungen, aus seinem zuerst zitierten Werk (1831, p. 486/87) entnommen, ein Beispiel für viele sein.

«Auf eine Stunde Entfernung erfordert der Transport 3- bis 4jähriger Pflanzen mit Ballen ungefähr 3 bis 4 Tagelöhne», so schreibt *Zötl*, und weiter «gehen auf:

| | | |
|---|---|---|
| für 1000 Stück Pflanzen ausheben | 3/4 Taglohn | |
| für 1000 Stück Löcher verfertigen | 1 Taglohn | (mit dem Pflanzenbohrer) |
| für 1000 Stück Löcher aufhauen | 1 1/4 Taglohn | (mit der Haue) |
| für 1000 Stück Pflanzen an dieselben vertheilen | 1/4 Taglohn | |
| für 1000 Stück Pflanzen einpflanzen | 1/2 Taglohn | (in Pflanzlochbohrerlöcher) |
| für 1000 Stück Pflanzen einpflanzen | 3/4 Taglohn | (in Löcher, mit der Hacke aufgehauen)». |

Es ist hinzuzufügen, daß man zu jener Zeit in Wald und Feld etwa so lange arbeitete, als dies die Tageshelle erlaubte – im Jahresdurchschnitt demnach zwölf Stunden (vgl. Wellauer, 1843); der Taglohn betrug etwa 1.50 Franken, variierte aber je nach der Jahreszeit und damit nach Anzahl der Stunden tatsächlicher Arbeitsleistung. Pflanzarbeiten waren durchwegs Akkordarbeiten, und ein Arbeiter kam etwa bei den vorher geschilderten Wallpflanzungen von Rietmann (1853) – dort bei einem Taglohn von Fr. 1.68 – auf einen effektiven Tagesverdienst von Fr. 2.10 (zum Vergleich: der Forstvereinsbeitrag betrug Fr. 3.– pro Jahr).

Zötl erwähnt und empfiehlt für rauhe Lagen eine weitere Pflanztechnik, die der *Büschelpflanzung,* wobei er pro Büschel eine Zahl von 3 bis 5 Pflanzen angibt. Die Büschelpflanzung, eine Ballenpflanzung mit 3 und mehr (ja, in früheren Zeiten bis zu 60 Pflanzen!) pro Ballen (Büschel) (vgl. Pfeil, 1829) ist eine ursprünglich im Harz beheimatete Fichten-Pflanzmethode, wobei die Pflanzen aus sehr dichten Saaten entnommen wurden. Von den damals tätigen, wissenschaftlich gebildeten Forstmännern der Schweiz gab es wohl nur wenige, die den Harz und seine Kulturverfahren nicht aus eigener Anschauung kannten, genossen doch die ersten beiden Generationen von ihnen ihre Ausbildung in Deutschland, welche immer mit einer mehr oder weniger ausgedehnten Studienreise ihren Abschluß fand (vgl. Weiss, 1922, 1935). So führte sich denn die Büschelpflanzung auch in der Schweiz

ein, und Liechti (1873) berichtet von den «dreißiger Jahren, dem goldenen Zeitalter der Büschelpflanzung», fügt allerdings hinzu, daß sie seitdem fast überall wieder verlassen worden sei.

Zweifellos ist so der Büschelpflanzung nur eine kurze allgemeine Periode ihrer Anwendung beschieden gewesen. Liechti (1873) selber wendet sie – mit 3 bis 4 Pflanzen pro Büschel – 1860 in den Aufforstungen auf dem Gibloux (1100 m ü. M.) wiederum an und ist von den Erfolgen dieser Pflanzmethode sehr angetan. Anderseits berichtet Wild (1910) von gleichfalls in den Jahren 1860 bis 1870 im Kanton St. Gallen ausgeführten Büschelpflanzungen mit dreijährigen unverschulten Fichten aus engen Rinnensaaten, welche, wie er sagt, «meistens mißglückten». Coaz und Kopp (1867) empfehlen die Büschelpflanzung mit 3 bis 5 Pflanzen pro Büschel, die aber als solche verschult sein müssen, für rauhe Gebirgslagen. Von einer «Rothtannen-Büschelpflanzung als Notfall», zur Nutzung des in überalterten Saatbeeten anfallenden Materials im Lenzhard-Wald ausgeführt, berichtet schließlich noch Walo von Greyerz (1873), der diese Pflanztechnik mit 5 bis 10 Pflanzen pro Büschel mit sehr gutem Erfolg, wie er ausführt, anwendet.

In Fankhausers «Leitfaden für schweizerische Unterförster und Bannwarte» endlich findet die Büschelpflanzung in allen seinen Auflagen (erste 1866; siebente und letzte 1938 – dort als Gruppenpflanzung) ihren Platz und wird für schwierige Hochlagen empfohlen, dort aber auch verschiedentlich angewendet (vgl. Dr. F. Fankhauser, 1918).

Das Schicksal der Büschelpflanzung wird von der Einzelballenpflanzung mehr oder weniger geteilt. Als Nachteil der Hohlbohrerpflanzung wird neben Transportschwierigkeiten und der Unmöglichkeit der Anwendung des Pflanzenbohrers in steinigem Gelände besonders die dabei mangelnde Bodenlockerung angeführt (vgl. SFJ, 1856). Dieser Mangel – in der Blütezeit des Waldfeldbaues, in welcher die Kulturerfolge weitgehend gerade der mit ihm verbundenen Bodenlockerung zugeschrieben werden, äußerst schwerwiegend – wird denn auch dadurch umgangen, daß man den ausgestochenen Ballen in ein mit der Haue verfertigtes Loch setzt, wie übrigens schon Zötl 1831 angeraten hatte. So pflanzt Walo von Greyerz (1852) in den Jahren 1847 bis 1851 insgesamt etwa 19000 Ballenpflanzen (oder 9% seiner gesamten in dieser Periode in Lenzburg ausgeführten Kulturen) in ein mit der Haue angefertigtes Pflanzloch, wobei es sich allerdings meist um ausgesprochen große Pflanzen handelte.

Im selben Jahr bezeichnet Rietmann (1852) in einer kritischen Würdigung der bekannten Pflanzverfahren die Ballenpflanzung als Regel für die Pflanztechnik der Hügel- und der Wallkultur. Dann aber finden Ballenpflanzen – wie auch heute noch – vornehmlich für Nachbesserungen Verwendung, so etwa in den Winterthurer Stadtwaldungen (vgl. Red./L. Weiss, SZF, 1964). Im Kanton Zürich wurden 1862 noch insgesamt 10000 Ballen-

pflanzen (von 1,4 Millionen in diesem Jahr in Zürich gesetzten Pflanzen – vgl. Meister, 1864) mit dem Hohlbohrer verpflanzt. E. von Greyerz empfiehlt 1869 (in der Diskussion zu Amuats Referat) die Ballenpflanzung mit dem Hohlbohrer angelegentlich und allgemein. Dr. R. Stierlin-Hauser pflanzt 1897 auf Rigi-Scheidegg 3000 Fichten-Ballenpflanzen, die ihm – im Gegensatz zu den zahlreichen Fehlschlägen der dort seit 1879 auf privater Basis vorgenommenen Aufforstungen – sehr guten Erfolg bringen.

Inzwischen – bereits 1856 – bringt das Forstjournal eine Beschreibung der von K. Gangloff unternommenen Herstellung von Pflanzen mit künstlichen Ballen: Es handelt sich um sehr einfache, von Hand mit zweijährigen, sortierten Sämlingen aus Stauberde hergestellten rübenartigen Ballen, von denen nach der Versicherung des Verfassers vier Personen 6000 bis 8000 Stück pro Tag herzustellen in der Lage sind.

Der Faden, welcher damit eingelegt wird, soll in der Schweiz erst nach etwa 100 Jahren wieder aufgenommen werden. –

## Höhepunkt und Wende

*Die Pflanzverfahren Biermanns und v. Buttlars*

Zunächst ist in die vierziger Jahre zurückzukehren und in Sonderheit zu jener Pflanzmethode, von der Hesmer (1950) schreibt, daß ihre Bekanntgabe damals, 1845, «geradezu eine waldbauliche Sensation» bedeutete. Es war eine ballenlose Pflanzmethode des in der Eifel tätigen Oberförsters Biermann, dessen Verfahren jedenfalls auch in der Schweiz größte Beachtung fand. Nicht daß hier vordem niemals ballenlose Lochpflanzungen ausgeführt worden wären: So etwa war, wie schon erwähnt, Lardy 1828 im Kanton Waadt auf die Heyersche Hohlspatenpflanzung mit Ballenpflanzen übergegangen, und zwar von dem damals üblichen Pflanzverfahren, welches die Lochpflanzung war, wie er 1837 ausführt. 1840 weiterhin hat Hungerbühler einen reinen Lärchen- und einen gemischten Weymouthskiefernbestand in den St.-Gallischen Staatswäldern mit vierjährigen Setzlingen ohne Ballen, wie ausdrücklich (an. 1850, p. 214) vermerkt wird, angepflanzt. Ebenso sind die Pflanzungen A. von Greyerz' anzufügen, über welche er 1846 berichtet, und schließlich die freilich groben Pflanzmethoden, welche «in früheren Jahren» nach einem Bericht von J. M. Kohler (1854) in den Gemeindewäldern des Kantons Zürich geübt wurden, wobei das Vorgehen ganz an den Bericht Zschokkes von 1806 erinnert. Kohler schreibt (p. 59):

«In früheren Jahren wurden noch keine Pflanzgärten zur Anzucht der Setzlinge angelegt, selten Samen gestreut; die benötigten Setzlinge wurden aus der herangewachsenen Waldung, welche hier als Samenflug aufkommen, gezogen; allein, sie waren meistens schon alt, im Schatten aufgewachsen und zur Fortpflanzung nicht tauglich; zudem wurden sie ausgerissen, die Wurzeln stark verletzt und beim Wiedersetzen mit der Haue nur kleine Löcher gemacht, die Pflänzlinge eingeschoben und mit dem Fuß zugetreten.»

Kohler war übrigens Seminarlehrer, und diesem Umstand ist wohl die detaillierte Schilderung der Pflanztechnik zu verdanken, die ein Forstmann als «das übliche Vorgehen» jener Zeit kaum der Schilderung wert erachtet hätte.

Die *Biermannsche Pflanzmethode* nun war an sich gleichfalls eine Lochpflanzung, deren Herzstück die Anwendung der Rasenasche war, welcher Biermann nicht nur für die Pflanzung selber, sondern auch für die vorangehende Aufzucht der Pflänzlinge im Saatbeet eine entscheidende Rolle zusprach. Es war dadurch möglich, bereits ein- und zweijährige Sämlinge auszupflanzen, wozu Biermann das Pflanzloch mit einem von ihm entworfenen Spiralbohrer herstellte, dann an die Wand des Pflanzlochs eine Handvoll Rasenasche drückte, an welche nun die Pflanze mit einer zweiten Handvoll Asche gestellt wurde, schließlich der Rest des Pflanzloches mit ausgehobener Erde angefüllt und die Pflanze angetreten wurde.

So wenig Widerhall in der Schweiz die bereits 1833 von G. L. Hartig, dann von Pfeil und von Alemann empfohlene Pflanzung ballenloser ein- bis zweijähriger Kiefernsämlinge gefunden hatte, so sehr wurde Biermanns Verfahren beachtet. Abgesehen davon, daß sich Landolt während seiner forstlichen Praxis 1846 auch zu Biermann begab (vgl. Grossmann, 1936), wurde im selben Jahr auch Reymond, Chef des gardes forêts im Kanton Waadt, auf Staatskosten zu ihm in die Eifel gesandt, um das neue Pflanzverfahren zu studieren (vgl. A. von Greyerz, 1859, Reymond, 1860). Ab diesem Jahr wird das Verfahren im Risoudwald, zunächst in Versuchen, dann im großen angewandt.

Gleichfalls in diesem Jahr (1846) unternehmen Gehret in Auenstein, A. von Greyerz in Biel und W. von Greyerz in Büren Versuche damit. Der letztere berichtet noch im Herbst des Jahres darüber und ist von den Erfolgen, welche er mit dem Biermannschen Saatbeet erreicht, sehr beeindruckt. Im Arbeitsprogramm der von ihm geleiteten Waldbauschule in Lenzburg von 1847 figurieren sowohl das Löchermachen mit dem Spiralbohrer wie die Ausführung der Biermannschen Saaten.

In seinem 1849 erscheinenden «Leitfaden» bringt W. von Greyerz zwar den Biermannschen Spiralbohrer, nicht aber das Biermannsche Saat- oder Pflanzverfahren, das er jedoch in den Jahren 1847 bis 1851 mit 24000 Pflanzen (oder 11 % seiner gesamten, in dieser Periode ausgepflanzten Kulturen) anwendet.

An der Versammlung des Schweizerischen Forstvereins von 1851 zu Lenzburg wird das Biermannsche Verfahren nach Verlesung des Berichtes von Davall lebhaft diskutiert. Die ersten Erfahrungen darüber haben sich eingestellt. W. von Greyerz glaubt, von der Erziehung der Pflanzen in den Biermannschen Vollsaatbeeten abraten zu müssen (p. 156); auf kalkigem Boden, so schreibt Davall, wirke das Brennen und Anwenden der Asche nicht immer so gut (p. 156). Wietlisbach glaubt auch (mit W. von

Greyerz) nicht, daß das Biermannsche Verfahren überall mit Vorteil angewendet werden könne. 1852 bringt Rietmann eine Würdigung der Biermannschen Pflanzmethode und weist darauf hin, daß die eigenen, heute 12 bis 16jährigen Pflanzungen Biermanns infolge mangelnder Vergleichsflächen nicht eindeutig die Frage zu beantworten vermögen, ob der erzielte große Höhen- und Stärkezuwachs auf den eingehaltenen weiten Pflanzverband oder auf die Mitwirkung der Rasenasche zurückzuführen sei. Die Methode Biermanns sei aber da sehr nachahmenswürdig, wo die Tagelöhne niedrig seien, weil dieses Verfahren den Einsatz zahlreicher und gruppenweise spezialisierter Arbeiter notwendig mache (p. 26). Das Thema: «Welche Verhältnisse bedingen ein sicheres und vorzügliches Gedeihen der Kulturen nach dem Biermannschen System» wird nochmals als Verhandlungsthema für die Forstversammlung von 1852 in Interlaken angesetzt (SFJ, 1852, 3, p. 53), aber dann nicht behandelt.

Inzwischen hatte die Anwendung des Biermannschen Verfahrens im Risoudwald eher Mißerfolge gezeitigt, wofür A. v. Greyerz (1859) die Anwendung zu kleiner Pflanzen – zweijährige Sämlinge –, die Triebwirkung der Rasenasche auch auf den Graswuchs sowie die ungenügend tiefgründige Bearbeitung des Pflanzloches mit dem Spiralbohrer verantwortlich macht, während Reymond (1860) diese auf die obwaltende Trockenheit, bzw. dem zu früh erfolgten Umkehren der Rasenplaggen, so daß sie bis zur Ausführung der Pflanzung wieder vergrasen konnten, zuschreibt.

In der Folgezeit werden für Pflanzungen allgemein und entsprechend auch im Risoud-Wald größere, verschulte Pflanzen verwendet, die Pflanznachzucht in Pflanz- und Verschulgärten gewinnt immer mehr an Boden, während die Anwendung der Rasenasche dahinfällt und an ihre Stelle Kompost oder einfach gute Humuserde tritt (vgl. an. SFJ, 1856), womit die schon übliche Lochpflanzung nunmehr in verbesserter Form wieder Platz greift. Dennoch bleibt die Wirkung der Biermannschen Pflanztechnik eine große, weil von seinem Verfahren entscheidende Impulse ausgehen.

Solche Impulse gehen auch von dem Pflanzverfahren des Freiherrn von Buttlar, *der Klemm- oder Spaltpflanzung* aus, welche dieser, nach mehr als zehnjährigen Erprobungen, während welchen es auch in der Schweiz bekannt wurde, 1853 publiziert. Für das Verfahren werden, wie anfänglich beim Biermannschen Verfahren, kleine, ein- bis vierjährige Sämlinge verwendet; sie werden unter Verwendung eines gleichfalls von Buttlar konstruierten, etwa 30 bis 40 cm langen Pflanzeisens, welches mit einem abgewinkelten Handgriff versehen ist, in den Boden gebracht.

Zwei Charakteristika kennzeichnen das Buttlarsche Verfahren: Einmal ist es das Anschlämmen der Pflanzwurzeln, «eine der wichtigsten Operationen» (vgl. A. v. Greyerz, 1854), wobei diese Maßnahme, wie bei Biermann die Rasenasche, den ehemaligen Ballen zu ersetzen hat; zum anderen ist es – in starkem Gegensatz zur Ausführung des Biermannschen Verfahrens – die Ein-Mann-Arbeit, auf deren Anwendung von Buttlar größ-

ten Wert legt. In der Schweiz ist es der oben erwähnte A. v. Greyerz (1854), welcher, nachdem er mit der Biermannschen Methode im Jura schlechte Erfahrungen gemacht, nun über um so bessere, mit der Buttlarschen Methode bereits in den vierziger Jahren in den Stadtwaldungen von Biel erzielte Resultate berichtet. Während so A. v. Greyerz das Verfahren warm empfiehlt, begegnet es sonst eher Skepsis. Rietmann (1852) wendet es an, läßt es zunächst auf frischen, weder hartem noch zähem Boden gelten, äußert dann aber 1854 stärkere Bedenken und weist auf die Publikation der «Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung» mit den Abbildungen verkrümmter Wurzeln als Folge des Buttlarschen Pflanzverfahrens hin. An seiner Stelle schlägt er ein von ihm bereits in einer Lärchenpflanzung erprobtes Verfahren vor, das später als «Hohlbohrer-Stopf-Pflanzung» (vgl. Frerich, 1953) bezeichnet wird: es wird mit dem Hohlbohrer ein Erdballen ausgehoben, der Pflänzling an die Wand des Bohrlochs angehalten und dann der Erdballen wieder fest eingesetzt.

1859 findet sich im SFJ (p. 62 bis 67) eine befürwortende Stimme für die Pflanzung mit dem Buttlar-Eisen, in welchem der Verfasser ausführt, daß das Verfahren «gewiß noch vielfach unterschätzt wird», und 1862 werden im Stadtwald Bernhardzell (St. Gallen) auf neun Jucharten zweijährige Rot- und Weißtannensämlinge nach der Buttlarschen Methode versuchsweise ausgepflanzt (vgl. Protokoll Forstversammlung St. Gallen, 1864). Wie wenig die Buttlarsche Pflanzmethode tatsächlich Verbreitung findet, dafür zeugt das Thema des zweiten für die Forstversammlung 1864 in St. Gallen aufgestellten Referates, welches von J. U. Meister ausgeführt wird und lautet: «Inwiefern ist eine sorgfältige Erziehung von Waldpflänzlingen in Pflanzschulen dem unmittelbaren Versetzen von Sämlingen an die aufzuforstenden Waldorte nach den neuen Kulturmethoden vorzuziehen und welchen Ursachen ist die seltene Anwendung dieser neuen Kulturmethoden zuzuschreiben?» Meisters Beantwortung der im Thema enthaltenen Frage – um sie, die Meister in glänzender Form darzulegen weiß, gleich vorauszunehmen – ist eindeutig: Nicht die kostspielige, sorgfältige Erziehung von Pflänzlingen ist vorzuziehen, sondern es sind die neuen, billigen, sich auf die Verwendung zweijähriger Sämlinge abstützenden Verfahren vorzuziehen, von denen er an erster Stelle die Buttlarsche Methode nennt. Meister gibt Kostenzusammenstellungen für die verschiedenen Verfahren, zählt die Gründe auf, weswegen die neuen Verfahren bisher keine weitere Verbreitung gefunden haben und betont die Gleichwertigkeit des Kulturerfolges bei den herkömmlichen wie den neuen Verfahren. «Daß nun», so sagte er abschließend, «die Billigkeit dieser neuen Methoden so wenig Anziehungskraft ausübt, dafür vermag ich den Grund nicht aufzufinden.»

Meisters Ausführungen geben aber auch ein Bild über den Anwendungsbereich der einzelnen Pflanzverfahren in der Praxis allgemein.

«Hacke» (Lochpflanzung mit der Hacke), so sagt Meister weiterhin, «Buttlarsches Eisen» (Klemm- oder Spaltpflanzung) und «Hohlbohrer» (Ballenpflanzung mit dem Hohlbohrer) «sind nun seit mehreren Dezennien nebeneinander die Werkzeuge der Kultivatoren, aber unverhältnismäßig groß ist das Terrain der Hacke; während die anderen außer ihren Mutterstationen nur in vereinzelten Lokalitäten Gnade gefunden und wieder hermetisch von dem Urwerkzeug und der Urmethode eingeschlossen wurden.»

Angaben über die in den Staats-, Gemeinde- und Genossenschaftswaldungen von Zürich im Jahre 1863 eingebrachten Pflanzenzahlen schließen sich an: «1 374 820 Stück, davon etwa 10 000 mit dem Hohlbohrer, die übrigen alle mit der Hacke. Gebuttlart wurde meines Wissens in bedeutenderem Umfange noch nicht in der Schweiz; versuchsweise höchstens einige kleinere Plätze derart aufgeforstet. Müßig liegen einzelne Eisen in den Sammlungen hinter Glas und Schrank, mehr als Kuriosum, denn als Werkzeug, das gebraucht werden sollte, betrachtet.»

In der Diskussion zu Meisters Referat findet sich nur eine Stimme, die seiner Meinung folgt, während sich Coaz entschieden für die Verwendung verschulter Pflanzen einsetzt, desgleichen Landolt, der zudem anfügt: «Billiger ist freilich das Kultivieren mit Sämlingen, aber das Billigste ist nicht immer das Vorteilhafteste, sonst könnte man nur säen, das wäre noch billiger. Die Kosten nach der Pflanzung kommen auch in Betracht, und diese entstehen beim Versetzen kleiner Pflanzen durch mehr Nachbesserungen und Säuberungen» (p. 68).

Es ist wiederum Landolt, der dann 1866 in der ersten Auflage seines, für das Schweizervolk bearbeiteten und vom Schweizerischen Forstverein herausgegebenen Lehrbuches eine umfassende Darstellung der bisher bekannten Pflanzmethoden gibt. Er unterscheidet zunächst Ballenpflanzungen und solche mit ballenlosen Pflanzen und unterteilt die letzteren in Löcherpflanzungen einerseits und in Obenauf- oder Hügelpflanzungen anderseits. Zu den Löcherpflanzungen rechnet Landolt auch alle Spalt- und Klemmpflanzungen und beschreibt anschließend die für das Herstellen der Pflanzlöcher gebräuchlichen Werkzeuge: Spaten, Hacke (Haue), Pflanzenbohrer, das Buttlarsche Pflanzeisen und das Steckholz. Schließlich unterscheidet Landolt Einzel- und Büschelpflanzungen und unterzieht die Vorteile, Nachteile und Anwendbarkeit der einzelnen Pflanzmethoden einer eingehenden Würdigung. In ihr mag dem Satz: «Die Löcherpflanzung gilt ihrer Einfachheit, Wohlfeilheit und allgemeinen Anwendbarkeit wegen als Regel» die meiste Bedeutung zukommen, weil er die umfassendste Aussage macht. Generalisierung aber liegt Landolt fern; in zusammenfassenden allgemeinen Regeln weist er jeder Pflanztechnik die ihr zukommenden Gegebenheiten hinsichtlich Pflanzungszweck (Schläge, Blößen, Aufforstungen, Nachbesserungen), Bodenart und Stärke des Unkrautwuchses (frisch, trokken, naß) sowie hinsichtlich der Holzart und der Pflanzengröße (Ballen-

pflanzung für größere Pflanzen allgemein, aber auch für kleine Föhren) zu. Die Nachbesserungen erfordern, nach Landolt, bei sorgfältigem Kulturbetrieb 10%, bei sorglosem können aber 30 bis 50 und mehr Prozent der gesetzten Pflanzen zu Grunde gehen.

Landolts Buch, in welchem innerhalb des Abschnittes VII: «Von der Verjüngung der Wälder» zwei Drittel der künstlichen Verjüngung, und zwar vor allem durch Pflanzung, gewidmet sind, steht an einer Wende der Entwicklung der forstlichen Pflanztechnik, die in wenigen Dezennien – stets in engster Verbindung mit dem Waldfeldbau – ihren Kulminationspunkt erreicht und nunmehr überschritten hat. War bei Götschi (1767) noch die Saat das beinahe ausschließliche Mittel zur künstlichen Bestandesgründung, bei Hirzel (1805) die Pflanzung eine Ergänzung zur Saat und für Kasthofer (1829, p. 101) Saat oder Pflanzung gleich viel – je nach Bodenverhältnissen und beabsichtigter Wirtschaftsführung –, so findet sich in den Mitteilungen für Haus-, Land- und Forstwirtschaft von 1844 der Satz (wahrscheinlich von Gehret): «Der sorgfältige Wirtschafter verjüngt seinen Wald, wenn es die Holzart irgendwie zuläßt, nicht mehr durch Saat, sondern durch Pflanzung», und kennzeichnet schließlich ein weiterer (SFJ, 1853), nämlich: «Demnach heißt unser Fortschritt: Pflanzungen, Pflanzungen! Saat und Baumschulen. Dagegen keine Samenschläge im Gefolge mit Nachhauung, wenn es nicht die Notwendigkeit gebietet» den Höhepunkt in der Entwicklung auch der Pflanztechnik.

Nunmehr melden sich die ersten Bedenken. 1866 äußert Wietlisbach, Kreisförster in Baden, «Unser Waldfeldbau ruft je mehr je länger die Sorgen und das Nachdenken der Forstmänner wach», und 1868 ist es Baldinger – damals 30 Jahre alt –, der schreibt: «Die künstliche Verjüngung sollte nur in zweiter Linie und nur da in Anwendung kommen, wo die natürliche noch nicht thunlich ist.»

Es ist eine neue Generation, die sich hier zum Wort meldet, diejenige, der auch Karl Gayer angehört. Sie löst die Generationen der «Forstkultivatoren» ab, für welche die Pflanzung und die Art ihrer Ausführung zum zentralen Bereich ihrer forstlichen Interessen gehört hatte.

Die weitere Entwicklung der Pflanztechnik tritt so in eine langdauernde Periode der Konsolidierung und des Ausbaues ein.

## Konsolidierung und Ausbau

In der forstlichen Praxis, vorzüglich der des Mittellandes, hat die Pflanzung nunmehr bereits festen Platz gefunden. 1859 schon schreibt Landolt an J. U. Meister (vgl. Schmid, 1922): Das Kulturwesen entwickelt sich ziemlich rasch, und zwar auch in den Gemeindewaldungen, welche den größeren Teil des schweizerischen Waldareals ausmachen.» Für die rege Aktivität, welche sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts im Forstwesen entfaltet, zeugen nicht zuletzt die in kurzen Abständen sich folgenden

Neuauflagen der beiden schon erwähnten Lehrbücher, des Fankhauserschen «Leitfadens» (1866, 1870, 1880, 1902, 1905) und des Landoltschen Werkes «Der Wald, seine Verjüngung, Pflege und Benutzung» in den Jahren 1871, 1877 und 1894. In den Gebirgskantonen, wo zu jener Zeit, wie Wild (1910) berichtet, «ein starker Widerwillen gegen das Tännli-Setzen besteht», ist es Landolt selber, welcher in zahlreichen Bereisungen und Belehrungen – auf diese Weise das dann 1876 verabschiedete eidgenössische Forstgesetz vorbereitend – für Sanierungs- und Aufforstungsarbeiten eintritt. Diese setzen nunmehr, während im Mittelland die Bestandeserneuerung durch natürliche Verjüngung an Boden gewinnt (vgl. Baldinger, 1902), im Gebirge und Hochgebirge mit stets fortschreitendem Umfang ein. Die im Hügelland erprobten Pflanzverfahren werden übertragen. Neben der Lochpflanzung ist es vor allem die

*Hügel- und Wallpflanzung*

Hatte schon Amuat (1868) in seinem der Versammlung des Schweizerischen Forstvereins in Bex 1867 vorgelegten Referat ausgeführt: «Die *Hügelpflanzung,* die früher einzig auf feuchten und nassen Böden üblich war, ist heutzutage allgemein geworden» und damit jedenfalls auf eine auffallende Zunahme dieses Verfahrens hingewiesen, so schob sich diese Pflanztechnik nunmehr in den Gebirgsaufforstungen immer mehr in den Vordergrund. Hierfür wurden, wie es dem weitgehend entwickelten Ausbau von Pflanz- und Verschulgärten entsprach, verschulte Pflanzen verwendet. Das allgemeine System zur Herstellung der Hügel bzw. der Wälle war dasjenige, welches Rietmann bereits 1853 beschrieben hatte, doch berichtet Liechti (1906) auch über eine Sonderausbildung der Hügelanfertigung bei einer Mooraufforstung in der Nähe von Murten, wo die Wälle durch Zusammenpflügen zweier Furchen erstellt wurden. Die Gründe für die vermehrte Anwendung der Hügelpflanzung sind in erster Linie standörtlicher Natur; abgesehen davon, daß sich die Gebirgsaufforstungen zum Teil in Flyschgebieten vollzogen, so wurden sie zunächst fast ausschließlich in Zusammenhang mit Verbauungen von Wildbach-Einzugsgebieten unternommen und zudem gerne solche Gebietsteile für die Aufforstung zur Verfügung gestellt, welche, starker Vernässung wegen, für die Ausübung der Weide unbrauchbar waren (vgl. Düggeli, 1903). Die 1880 erfolgte Publikation der Lochhügelpflanzung durch K. Gayer und seine Empfehlung derselben mag das Ihrige zu einer verstärkten Anwendung beigetragen haben. Der große Umfang ihrer Anwendung und ihre Wertschätzung wird besonders in den Exkursionsberichten über die forstlichen Studienreisen von 1930 (vgl. Winkelmann, 1930) und 1932 (vgl. Fankhauser, 1932) deutlich.

Eine der Hügelpflanzung gegenüber freilich ungleich allgemeinere Anwendung, sei es im Gebirge, sei es im Mittelland, findet nach wie vor die

*Lochpflanzung*

Diese «Urmethode», wie sie Meister 1864 bezeichnet hatte, wird auch in den darauffolgenden 100 Jahren – da und dort geringfügigen Änderungen unterworfen – ihre Vormachtstellung behaupten, wenn sie auch ihr altes Attribut «wohlfeil» mit fortschreitender Zeit verliert und es am Ende der Periode gegen «teuer» (vgl. Schweizerisches Lehrbuch für Förster, 1960) austauscht.

Im einzelnen betreffen die erwähnten Änderungen in der Pflanztechnik der Lochpflanzung zunächst einmal die Größe, Ausgestaltung und Anlage des Pflanzloches selber. Gegen und um die Jahrhundertwende wird auf die Anlage eines ausgesprochen großen Pflanzloches besonderer Wert gelegt; so Wild (1893, der Pflanzlöcher mit einem Durchmesser von 50 bis 60 cm empfiehlt. Auch Fankhauser tritt in seinem schon mehrfach erwähnten «Leitfaden» (4., neu bearbeitete Auflage 1902) für möglichst große Pflanzlöcher ein: «Je größer die Pflanzlöcher und je mehr gut gelockerte Erde die Wurzeln umgibt, um so besser ist dies für das Gedeihen der Kultur» (p. 151). Fankhauser empfiehlt jedoch für Hochlagen, wo das Auswintern kleinerer Pflanzen zu befürchten ist, 12 bis 15 cm breite, aber 25 bis 30 cm lange Pflanzlöcher, deren Längsrichtung waagrecht am Hang verlaufen soll. Daß die Pflanzlöcher zu jener Zeit tatsächlich groß gemacht wurden, dafür zeugt auch ein Gutachten des Industrie- und Landwirtschaftsdepartements (Abteilung Forstwesen) von 1891 über die Anlage neuer Schutzwaldungen auf dem Plateau des Zugerberges (Gemeinde Walchwil), welches mit Genugtuung vermerkt: «Die Pflanzlöcher werden groß gemacht» (vgl. C. J. Wanger, 1891). Die großen Pflanzlöcher veranlassen schließlich Ehrsam (1930) zu einer Stellungnahme, in der er ausführt: «Oft werden viel zu große Pflanzlöcher gemacht. Die Erfahrung zeigt, daß vor allem in nassen, schweren Böden allzu große Pflanzlöcher unvorteilhaft sind, indem der Boden in zu großem Umkreis um die Pflanze herum austrocknet.»

Inzwischen hat sich die *Lochhügelpflanzung* eingeführt, und die Pflanzlöcher erhalten in der Folgezeit mit dem Aufkommen von motorisierten Pflanzlochbohrern nach dem Zweiten Weltkrieg eine immer mehr zur Norm werdende Größe von 30 cm Durchmesser. Zugleich erfahren diese Pflanzlochbohrer selber, sowohl als Ein-Mann-Bohrer wie in fahrbaren Ausbildungen, weitere Ausgestaltung.

Wie die Anlage des Pflanzloches, so erfährt auch die Stellung der Pflanze in ihm Änderungen. Das Biermannsche Verfahren zunächst zwang, da die Pflanze mit einer Handvoll Rasenasche an die Wand des Pflanzloches angehalten werden mußte und dies mit der rechten Hand auszuführen war, zur Stellung der Pflanze an der linken Wand des Pflanzloches. Fankhauser stellt sie, um eine gleiche Höhe wie im Pflanzgarten zu gewährleisten, an die vordere Wand («Leitfaden», 1. bis 3. Ausgabe). In der 4. Ausgabe empfiehlt Fankhauser für das Hochgebirge die Anlehnung des Setzlings an die

bergseitige, statt an die vordere Wand, weil er hier mehr Schutz und Wärme genießt. 1900 schreibt ein mit «H» signierender Verfasser im «Praktischen Forstwirt»: «Große Löcher machen, tief auflockern und an die obere Wand setzen, das ist heute noch vielerorts Mode und wird selbst in Kursen praktiziert.» H. beregt, daß das «An-die-obere-Wand-Setzen» regelmäßig ein zu tiefes Setzen der Pflanze zur Folge habe und plädiert für eine Stellung der Pflanze mehr gegen die Mitte des Pflanzloches zu.

Derartige Änderungen (wie übrigens auch weitere, vgl. Coaz, 1903) sind nicht zuletzt als Reaktion auf Mißerfolge in der Gebirgsaufforstung zu verstehen, Mißerfolge, welche Fankhauser (1918) schließlich veranlassen, für die Hochgebirgsaufforstung ein gänzliches Abgehen von der Pflanzung und eine Rückkehr zur Saat, verbunden mit dann davon ausgehenden Büschelpflanzungen vorzuschlagen.

Surber bringt 1954 die in der Praxis seit geraumer Zeit übliche, vereinfachte Lochhügelpflanzung, bei welcher sich die Pflanze in der Mitte des Pflanzloches befindet, zur Darstellung und illustriert sie mit schematischen Zeichnungen der einzelnen Arbeitsgänge.

Das Bild der Konsolidierung, welches die Entwicklung der Pflanztechnik in den letzten 100 Jahren bietet, wird abgerundet durch den Weg der

*Klemm- oder Spaltpflanzung*

Ihr gegenüber bestand bereits, wie ausgeführt, zur Zeit des Bekanntwerdens des Buttlarschen Verfahrens eine ausgesprochen reservierte Haltung, die sich offensichtlich zunächst nicht ändert. In den Lehrbüchern von Landolt und Fankhauser wird diese Pflanztechnik zwar kurz behandelt – als Werkzeuge hierfür treten dann auch das Pflanzbeil und das Pflanzeisen in Erscheinung –, im ganzen aber, besonders bei Fankhauser, als Ausnahme für sehr leichte und lockere Böden und als (p. 152) «unter gewöhnlichen Verhältnissen also zu verwerfen» (Fankhauser, 1902) bezeichnet. Erst in der 4. Auflage des Leitfadens (1912) wird auf gute Ergebnisse hingewiesen, welche mit der Spaltpflanzung von Buchensämlingen unter dem Schirm verlichteter Fichten erzielt worden sind. Für die geringe Anwendung der Spaltpflanzung zeugt wohl auch der Umstand, daß die gesamte, in den Jahren 1880 bis 1930 zum Teil mit großer Heftigkeit geführte Diskussion über die Brauchbarkeit dieser und ähnlicher Pflanzverfahren (vgl. unter anderen Reuss, 1907; Möller, 1910; Wibeck, 1923; Münch, 1932) so gut wie keinen Widerhall findet – offensichtlich deswegen, weil gar keine Veranlassung dazu bestand. Am ehesten wird die Spaltpflanzung noch in den Krisenjahren um 1930 angewandt (vgl. Hitz, 1929; Müller, 1939; Osterwalder, 1939), während aber die 1932 von Münch nach einer Versuchsdauer von drei Jahrzehnten veröffentlichte *Schrägpflanzung* keine Beachtung findet. 1944 veröffentlicht Burger die Ergebnisse der auf Initiative Englers seit 1912 durchgeführten Eichenkulturversuche, in die zahlreiche Vergleiche zwischen der Loch- und der

Spaltpflanzung mit verschieden alten Sämlingen und Verschulpflanzen eingeschlossen sind. Die Spaltpflanzung ein- und zweijähriger Sämlinge bewährt sich dabei, während sich der Arbeitsaufwand zwischen der Loch- und der mit dem Pflanzeisen durchgeführten Spaltpflanzung etwa wie 2,8 zu 1 verhält. Von da an – regional aber schon früher und auf Grund der ersten gesicherten Versuchsergebnisse Burgers – führt sich die Spaltpflanzung für die Eiche, aber auch für die Hainbuche und andere Laubhölzer immer stärker ein. Das Försterlehrbuch von 1960 bezeichnet in einer tabellarischen Übersicht denn auch für die Eiche (und die Buche) die Spaltpflanzung als die üblichste Pflanztechnik, während es für alle anderen der 16 dort aufgeführten Baumarten die Lochpflanzung vorschlägt.

Im Rückblick auf die hinter uns liegende etwa 100jährige Periode der Entwicklung der Pflanztechnik, welche eingangs als eine solche der Konsolidierung und des Ausbaues bezeichnet wurde, lassen sich einige Grundzüge erkennen, die wesentlich erscheinen und die heutige Situation, vielleicht aber auch den künftig einzuschlagenden Weg zu erhellen vermögen.

### Zur jüngsten Entwicklung

Es mag angebracht sein, der Darlegung der jüngsten Entwicklung einen kurzen Überblick über die heute gegebene Situation vorauszuschicken, um damit, ebenso wie durch die vorausgegangenen Anmerkungen über den historischen Entwicklungsablauf der Pflanztechnik, zu einer abschließend zu skizzierenden Stellungnahme zu gelangen.

Der Umfang des durchschnittlichen jährlichen Pflanzenverbrauchs beläuft sich entsprechend den Angaben der Eidgenössischen Forststatistik (1953 bis 1962) – die indes keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt – auf rund 17 bis 22 Millionen Stück. Davon werden 13 bis 19 Millionen in bereits bestehenden Waldflächen verpflanzt, während 3 bis 4 Millionen Pflanzen jährlich für Aufforstungen Verwendung finden. Dabei zeigt sich in den letzten Jahren, während derer die für Kulturen im Wald verwendete Pflanzenzahl zurückgeht, eine stetige Tendenz zu weiterer Ausdehnung der Aufforstungsflächen. Schwerpunkte der Aufforstung liegen bzw. zeichnen sich ab in der Kastanienzone des Tessins, den immer mehr von der Viehwirtschaft frei werdenden, besonders höher gelegenen Alpweiden und ebenso in der ausgedehnten Zone des Flyschgebietes sowie an der oberen Waldgrenze allgemein.

Die Problemstellung, welche sich aus dieser Situation für die Weiterentwicklung der Pflanztechnik ergibt, ist keineswegs neu, sie ähnelt vielmehr den Aufgaben, vor welchen sie bereits vor 100 Jahren stand, als man an die großen Gebirgsaufforstungen heranging. Demgegenüber geändert hat in erster Linie die wissenschaftliche Situation, indem umfangreiche Forschungen in den heute im Vordergrund stehenden Aufforstungsgebieten eingesetzt und erste Ergebnisse erzielt haben. Geändert hat ferner die technische

Situation, wobei sich hier der Fortschritt vor allem in einer besseren Erreichbarkeit der Aufforstungsgebiete manifestiert. In der unmittelbaren Aufforstungstechnik ist immerhin die Anwendung der bedeutsamsten technischen Fortschritte, nämlich diejenigen in der Mechanisierung nicht nur durch die Begrenztheit sowie die natürliche Eigenart der Aufforstungsflächen eingeschränkt, sondern auch durch die hohen, heute für spezielle technische Entwicklungsarbeiten erforderlichen Kosten, deren Einsatz für niemand lohnend erscheint. Geändert hat sich schließlich auch die Situation hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte, über deren Mangel für Pflanzarbeiten allerdings auch schon 1877 geklagt worden ist (vgl. an. 1877).

Die gegenwärtige Situation der Pflanztechnik selber ist durch die jüngste Entwicklung gekennzeichnet. Hier ist zunächst auf die ausländische Entwicklung einzugehen, wo sich zwei Richtungen abzeichnen: einerseits ist es – allgemein – die verstärkte Mechanisierung der Pflanztechnik, wobei in letzter Zeit ausgesprochen schwere Maschinen mit einer Leistungsabgabe von über 40 PS, bei entsprechender Entwicklung der Fräs- und Pflanzmaschinen, in den Vordergrund gerückt sind (vgl. KWF-Tagung, Lüneburg, 1964). Zum anderen sind es – vorzüglich in Deutschland – die sogenannten «vereinfachten Pflanzverfahren» (vgl. Reissinger, 1958), unter ihnen in erster Linie die aus der Münchschen Schrägpflanzung weiterentwickelte *Reissingersche Winkelpflanzung* (vgl. Reissinger, 1954), welche dort im Verlauf weniger Jahre ausgedehnteste Anwendung gefunden hat (vgl. Geiger, 1964). In der Schweiz, wo die Reissingersche Winkelpflanzung bereits einige Verbreitung aufweist, ist sie von Zeltner (1960) eingehend beschrieben worden. Hier nimmt weiterhin die forstliche Versuchsanstalt die Untersuchung der Ballenpflanzung unter Verwendung verschiedener künstlicher Ballenträger auf (vgl. Fischer und Beda, 1961, Surber, 1964).

Mit dieser neuesten Entwicklung der Pflanztechnik sind drei Tendenzen skizziert, welche – zusammen mit der auch heute noch am meisten angewendeten Lochpflanzung und ihr gegenüberstehend – die künftige Entwicklung wegweisend sein können. Es sind dies (in der bereits dargestellten Reihenfolge und ohne damit eine Rangfolge konstituieren zu wollen) einmal die Mechanisierung in der Pflanztechnik allgemein, wobei durchaus nicht daran zu denken ist, etwa die Form der im Ausland erreichten und angewandten Mechanisierung übernehmen zu wollen; es würde sich vielmehr darum handeln, durch die mechanisierte Herstellung von ebenen Geländestreifen in gebirgigem Gelände überhaupt erst einmal die Voraussetzung für einen weiteren mechanisierten Einsatz im Rahmen der Pflanztechnik zu schaffen. Der hierfür erforderliche Aufwand allerdings dürfte sich von der Pflanztechnik *allein* her gesehen kaum rechtfertigen.

Die zweite dargelegte Tendenz besteht in der Anwendung der sogenannten «vereinfachten Pflanzverfahren», worunter die Winkelpflanzung in den

letzten Jahren insofern eine Ergänzung erfahren hat, als Reissinger die Verpflanzung auch 70 bis 90 cm hoher Pflanzen mit dieser Methode anwendet und empfiehlt. In bezug auf die Gesamtheit dieser neu entwickelten Pflanzverfahren mag es nicht unrichtig sein, sich daran zu erinnern, daß beim Bekanntwerden etwa der v. Buttlarschen Pflanzmethode weder die heftige Ablehnung noch die ebenso kräftige Zustimmung – wobei sich beide auf die Erfahrung beriefen – am Ende recht behielten. Erst auf Grund der schon erwähnten Untersuchungen Burgers setzte sich diese Methode auf einem beschränkten Gebiet – und zwar nicht demjenigen, für welches sie anfangs geeignet schien – in der gesamten forstlichen Praxis der Schweiz rasch durch.

Die dritte dargelegte Tendenz behandelte die Ballenpflanzverfahren, bei denen es sich nicht um ein neues, sondern – soweit es überhaupt noch ein Pflanzverfahren darstellt – um eines der ältesten unter ihnen handelt; ja auch die Versuche mit künstlichen Ballen gehen auf mehr als 100 Jahre zurück. Bedenken gegen die Ballenpflanzung kamen so gut wie nie von der biologischen Seite her, um so mehr dagegen von der wirtschaftlichen, welche dem Verfahren das ständige Attribut «teuer» eintrugen und eintragen. Indes ist auf diesem Gebiet bereits eine gewaltige technische Vorarbeit geleistet worden; auch scheint die laufende technische Entwicklung – ohne die Notwendigkeit hohen speziellen Aufwandes – gerade der Pflanzung mit künstlichen Ballen so sehr entgegenzukommen, daß sich ihr altes ständiges Attribut «teuer» auch unversehens in sein Gegenteil verkehren kann, wie es ja, wenn auch in umgekehrtem Sinn, bei der Lochpflanzung bereits erlebt worden ist. Aber auch damit freilich wären noch keineswegs alle Probleme der Pflanzung mit künstlichen Ballen gelöst, die übrigens weitgehend solche der Pflanzennachzucht (vgl. Surber, 1964) sind.

In einem zusammenfassenden Überblick über den Gang der Entwicklung der Pflanztechnik in der Schweiz ergibt sich – soweit es der Rahmen der vorstehenden Darlegungen zuläßt – zunächst in allgemeiner Hinsicht das Folgende: Urteile über «richtig» und «falsch», gestützt auf Beobachtung und Erfahrung, meist aber auf die letztere sich berufend, sind – verbunden mit entsprechenden Empfehlungen – sehr zahlreich. Sie sind es lange Zeit und vielfach, welche die Entwicklung anregen, durch deren Fortgang selber aber immer wieder in kürzerer oder längerer Frist widerlegt werden. Demgegenüber wird dann ein anderer Weg beschritten, derjenige exakter, ausgedehnter und entsprechend langfristiger Untersuchungen und Versuche.

Die Praxis ihrerseits folgt jenen zuerst genannten Empfehlungen teilweise und zeitweilig; im großen und ganzen aber verbleibt sie entweder beim alten oder kehrt bald zu ihm zurück. Am ehesten ist sie geneigt, Ergebnisse exakter Untersuchungen und Versuche zu übernehmen.

In konkreter Hinsicht ergibt sich hinsichtlich der weiteren Entwicklung der Pflanztechnik: Sie ist an sich – und erst recht aus Gründen praktischer Zweckmäßigkeit – ein Thema der angewandten Forschung. Ihre Arbeit baut auf die Ergebnisse der Pflanzennachzucht auf und hat diejenigen der Grund-

lagenforschung (Aufforstungsgebiete) zu verwerten. Vergleichende Versuche mit arbeitstechnisch hervorragenden und rationell erscheinenden Pflanzverfahren stehen im Mittelpunkt, wobei sowohl Aufwand wie Erfolg nachzuweisen sind. Daß ein solcher Nachweis, sofern er sich auf Pflanzversuche allein beschränkt, nicht genügt, hat – implicite – bereits Landolt in seiner Diskussionsbemerkung auf Meisters Referat von 1864 ausgeführt. Pflanzversuche sind vielmehr in den Rahmen von eigentlichen Kulturversuchen einzubauen und ihre Wirkung auf die darauffolgenden Maßnahmen zu verfolgen. Kurzfristig zu erreichende Versuchsergebnisse können dabei schon wegweisend sein; ähnlich können Versuche pflanzenphysiologischer Art wertvolle Hinweise liefern. Absolut sichere Resultate von allgemeiner Gültigkeit sind weder von kurz- noch von langfristigen Versuchen zu erwarten; um so mehr hat Anlage und Durchführung derartiger Versuche dafür zu sorgen, daß unter größtmöglicher Ausnutzung moderner mathematisch-statistischer Methoden gesicherte, das heißt solche Resultate ermittelbar sind, deren Fehlerrisiko bekannt ist.

## Zusammenfassung

Die Entwicklung der Pflanztechnik in der Schweiz, welcher in großen Zügen und ohne auf regionale Unterschiede einzugehen, insbesondere an Hand der Fachzeitschriften sowie der Mitteilungen der forstlichen Versuchsanstalt nachgegangen wird, läßt drei Perioden erkennen: die Anfänge, etwa bis zu den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts, in denen der Übergang von der ausschließlichen Saat zur Pflanzung eingeleitet wird und als Pflanzverfahren die Lochpflanzung ebenso wie die Ballen- und Büschelpflanzung – letztere allgemein nur in geringem Ausmaß – angewendet werden. Dem nur wenige Dezennien andauernden Höhepunkt der eigentlichen Entwicklung, welche durch die lebhafteste Diskussion der Biermannschen und von Buttlarschen Pflanzverfahren und deren teilweise Übernahme ebenso gekennzeichnet ist, wie durch eine rasche Entwicklung der Pflanz- und Verschulgärten, folgt in den sechziger Jahren eine Wende, welche in eine langdauernde Periode der Konsolidierung überleitet. Die Lochpflanzung behauptet in ihr eindeutig das Feld, während Hügel- und Wallpflanzungen besonders in den Gebirgsaufforstungen weitgehende Anwendung finden. Die Klemm- oder Spaltpflanzverfahren führen sich nur langsam – vor allem im Zusammenhang mit den Versuchen Burgers für die Eiche – ein, während der Münchschen Schrägpflanzung kaum praktische Anwendung beschieden ist.

In neuester Zeit stehen drei Tendenzen im Vordergrund: Mechanisierung der Pflanztechnik allgemein, welcher freilich unter schweizerischen Verhältnissen enge Grenzen gesetzt sind, dann die sogenannten «vereinfachten Pflanzverfahren» und schließlich die von der forstlichen Versuchsanstalt auf-

genommenen Ballenpflanzverfahren mit künstlichen Ballen. Derartige Pflanzverfahren sind, soweit sie arbeitstechnisch hervorragend konzipiert sind und rationell erscheinen, in eigentlichen Kulturversuchen nach ihrer Aufwand- und Ertragsseite hin zu untersuchen.

## Résumé

L'évolution de la technique de la plantation en Suisse, dressée dans ses grandes lignes et sans tenir compte de particularités locales en analysant les périodiques forestiers et les Mémoires de l'Institut de recherches forestières, se divise en trois périodes distinctes. Les débuts jusqu'aux années quarante du 19ième siècle où l'on passe progressivement du semis à la plantation; les plantation en trou, en motte et en touffe, cette dernière en moindre proportion, étant appliquées. La deuxième période, s'étendant sur quelques décennies seulement, constitue l'apogée de l'évolution. Elle est caractérisée aussi bien par les discussions animées suscitées par les procédés de Biermann et de Buttlar, qui furent en partie adoptés, que par un rapide développement des pépinières et des bâtardières. Dans les années 1860 se produisit un tournant qui conduisit à une longue période de stabilisation. La plantation par trou se maintint en tête alors que les plantations sur buttes et sur ados furent utilisées surtout dans les reboisements en montagne. La plantation en fente ne s'introduisit que lentement, les essais de Burger avec le chêne stimulant ce genre de plantation, alors que la plantation oblique selon Münch n'eut pour ainsi dire aucune application pratique.

Actuellement, trois tendances s'imposent. Premièrement la mécanisation de la technique de plantation, qui dans les conditions rencontrées en Suisse n'est que très partiellement réalisable. Secondement, ce qu'on appelle les méthodes simplifiées de plantation et enfin la méthode de plantation en mottes à l'aide de pots artificiels, telle qu'elle a été développée par l'Institut de recherches forestières. Ces méthodes nouvelles de plantation doivent encore être analysées quant à leur coût et leur réussite par des essais pratiques bien conçus et rationnellement réalisés.

### *Literatur*

*Abkürzungen:* SFJ = Schweizerisches Forst-Journal
SZF = Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

*Amuat X.* (1868): Welches sind die geeigneten Maßregeln, um das Gelingen der Pflanzungen in thonigem Boden, wo Feuchtigkeit und Trockenheit abwechslend das An- und Fortwachsen hindern, zu begünstigen? SZF, 1868, 8; 154—164

an. (1850): Bericht über die Waldexkursion des Schweiz. Forstvereins, den 4. Juni, SFJ, 1850; 201—216

— (1851): Protokoll der Verhandlung des Schweiz. Forstvereins zu Lenzburg, SFJ, *2*, 9/10; 151

— (1852): Protokoll der Verhandlungen des Schweiz. Forstvereins zu Interlaken, SFJ, *3*, 10/12; 197—283

— (1856): Die Pflanzung mit und ohne Erdballen; SFJ, *7*, 1; 13—16

an. (1865): Protokoll über die Sitzung des Schweiz. Forstvereins in St. Gallen, vom 28. bis 31. August 1864, SZF, 1865, 2, 3, 4

— (1877): Über Arbeitermangel im forstlichen Gewerbe. Das prakt. Forstw. f. d. S. XI, 1, 2–5

— (1900): Das Pflanzen ins Freie. Der parkt. Forstw. f. d. S. XXXV, 4; 58–59

*Baldinger E.* (1868): Die natürliche Verjüngung der Wälder. SZF, 1868, 2; 29–34

— (1902): Hiebsart und Verjüngung. Der prakt. Forstw. f. d. S. *37*, 2; 19–24

*Bühler A.* (1922): Der Waldbau, II. Band, Stuttgart 1922, S. 387

*Burger H.* (1944): Über die künstliche Begründung von Eichenbeständen. Mitt. der Eidg. Anstalt für das forstl. Versuchsw. XXIII, 2; 283–373

*Coaz J.* (1867): Welches ist die beste Kulturmethode, und welches sind die geeigneten Holzarten zur Aufforstung von Flächen, welche natürliche Hindernisse bieten? SZF, 1867, April; 49–55

— (1903): Eine Aufforstung im Hochgebirge. SZF, 1903, 205–207

*Düggeli A.* (1903): Erfahrungen über Wildbachverbauung und Aufforstungen. SZF, *54*, 10, 265–270; 11, 297–304

*Ehrsam P.* (1930): Rationalisierung im Forstbetrieb. Der prakt. Forstw. f. d. S. 1930; 157

*Fankhauser F.* (I): Leitfaden für schweizerische Unterförster und Bannwarte.
1. Auflage, 1866, Heuberger, Bern
2. Auflage, 1870, Jent und Reinert, Bern
3. Auflage, 1880, Jent und Reinert, Bern

— (1893): Geschichte des bernischen Forstwesens, 1893

*Fankhauser F.* (II): Leitfaden für schweizerische Unterförster und Bannwarte.
4. Auflage, 1902, Semminger, Bern
5. Auflage, 1905, Semminger, Bern
6. Auflage, 1912, Semminger, Bern

*Fankhauser F.* (II, 1918): Notwendigkeit einer Umgestaltung unseres Aufforstungsverfahrens im Gebirge. SZF, 1918, 1; 1–7, 2; 25–34

*Fankhauser F.* (III, 1932): Forstliche Studienreise 1932 Gurnigelkette. SZF, Nr. 5, 162–167

— (1938): Leitfaden für schweizerische Unterförster und Bannwarte.
7. Auflage, Eigenverlag

*Fischer* und *Beda* (1961): Zur Frage der künstlichen Bestandesbegründung unter besonderer Berücksichtigung der Ballenpflanzverfahren. Mitt. der Eidg. Anstalt für das forstl. Versuchsw. Vol. 37, fasc. 5

*Frerich F.* (1953): Kleine Pflanzfibel für Waldbäume.
2. Auflage Neumann — Neudamm Melsungen
(Heft 15 der Schriftenreihe «Waldarbeit leicht gemacht»)

*Gehret* (1846): Verhandlung der landw. Gesellschaft in Auenstein am 9. Aug. Mittheilungen für Haus-, Land- und Forstwirthschaft f. d. S. Nr. 16, 167/168, Nr. 17; 171–176

*Geiger* (1964): Erfahrungen mit der Winkelpflanzung. Forst- und Holzwirt, 1964, 19; 300–304

*Greyerz A. v.* (1846): Über den Anbau einheimischer und exotischer Holzarten auf dem bernischen Jura, namentlich in den Stadtwaldungen von Biel. Verhandlungen der dritten Vers. schweiz. Forstwirthe in Solothurn. Juni 1846, Scherer, Solothurn 1846

— (1854): Literarische Notizen. SFJ, *5*, 2; 44–50

— (1859): Versammlung der waadtländischen Sektion des Schweiz. Forstvereins. SFJ, *10*, 11; 171–179

*Greyerz E. v.* (1869): Verhandlungen des Schweiz. Forstvereins in Solothurn am 10. und 11. August 1868. SZF, 1869, Nr. 7 — Diskussionsbeitrag S. 117

*Greyerz W. v.* (1846): Versuche mit der Biermannschen Kulturmethode. Beilage zu den Mittheilungen für Haus-, Land- und Forstwirthschaft Nr. 19 (nur Saatbeete mit Rasenasche-Düngung nach Biermann)

— (1849): Leitfaden für Bannwarte, Gemeindevorgesetzte, Schullehrer, Privatwaldbesitzer und alle, die sich mit dem Waldbau befassen wollen. Lenzburg 1849

*Greyerz W. v.* (1851): Über Weißtannenpflanzungen und Saaten. SFJ, *2*, 2/3; 22—35

— (1852): Kostenaufwand für Pflanzungen. SFJ, *3*, 9; 182—193

— (1873): Die Rotthannen-Büschel-Pflanzung ein Nothfall. SZF, 1873, 12; 199—201

*Grossmann H.* (1932): Der Einfluß der ökonomischen Gesellschaften auf die Entstehung einer eigentlichen Forstwirtschaft in der Schweiz.
Beiheft Nr. 9 zu der Zeitschrift des Schweiz. Forstvereins 1932

— (1936): Aus der schweizerischen Forstgeschichte. SZF, 9; 253—261

*Hauser A.*: Der erste schweizerische Versuchswald im Zürcher Sihlhölzli, 1768—1808. SZF, 1963, 9; 505—516

*Hesmer H.* (1950): Die Technik der Fichtenkultur, Schaper, Hannover 1950

*Hitz* (1929): Die Rationalisierung der Forstwirtschaft. Der prakt. Forstw. f. d. S., S. 152

*Hunziker L.* (1949): Forstgeschichtliches aus dem Aargau. SZF, 1949; 153

*Kasthofer K.*: Der Lehrer im Walde. Bern 1828, Erster Theil; Bern 1829, Zweyter Theil

*Kasthofer K.*: Die Forstverwaltung der freien Staatswälder im bernischen Hochgebirge. SFJ, *1*, 12, 1850; 219—242 — *2*, 2, 1851; 7—15

*Kohler J. M.* (1854): Ein Blick in die Gemeindewaldwirtschaft im Kanton Zürich. Druck bei H. Mahler, Zürich 1852. Abdruck in SFJ, *5*, 1854, 2; 59

*Kopp J.* (1867): Welches ist die beste Kulturmethode und welches sind die geeigneten Holzarten zur Aufforstung von Flächen, welche natürliche Hindernisse bieten? SZF, 1867, März; 33—43

*Krebs E.* (1947): Die Waldungen der Albis- und Zimmerbergkette.
Kommissionsverlag der Genossenschafts-Buchh. Winterthur, S. 106

*Landolt E.* (1866): Der Wald, seine Verjüngung, Pflege und Benutzung.
Zürich, Schulthess 1866

— (1866): Aus dem Expertenbericht, betreffend die Aufforstungen des Regengebietes der Brienzer Wildbäche. SZF, 1866, Okt.; 151—156 — Nov.; 161—166

— (1867): Sind die in den Waldungen liegenden kleinen Wasser- und Rietflächen aufzuforsten und wie? SZF, 1867, Juli; 97—103

*Lardy Ch.* (1837): Instruction sur les cultures forestières, Lausanne 1837, Impr. Frères Blanchard

*Liechti H.* (1873): Zur Fichtenbüschelpflanzung. SZF, 1873, 4; 67

— (1906): Beobachtungen auf dem Gebiete der Moosaufforstungen. SZF, 1906, 5; 140

*Meister J. U.* (1864): Inwiefern ist eine sorgfältige Erziehung von Waldpflänzlingen in Pflanzschulen dem unmittelbaren Versetzen von Sämlingen an die aufzuforstenden Waldorte nach den neuen Kulturmethoden vorzuziehen und welchen Ursachen ist die seltene Anwendung dieser neuen Kulturmethoden zuzuschreiben? SZF, 1864, 8; 144—149

*Möller A.* (1910): Versuch zur Bewertung der Kiefernpflanzmethoden.
Zeitschr. f. Forst- und Jagdw., Okt.; S. 629—633

*Moser H. Ch.* (1794): Allgemeine praktische Forstnaturgeschichte Deutschlands.
Leipzig 1794

*Müller M.* (1939): Alte Windfallfläche Riedholz (So). SZF, *90*, 2; 65—66

*Münch E.* (1932): Schrägpflanzung. Tharandter Forstl. Jahrbuch, 83. Bd.; 1—62

*Osterwalder W.* (1939): Mitteilungen über Eichennachzucht.
Der prakt. Forstw. f. d. S., Nr. 7; 137

*Pfeil W.* (1829): Über die Saamenmenge bei den Fichtenkulturen am Harze.
Kritische Blätter, *4*, 2; 176—185

— (1830): Zur Geschichte des Lerchenanbaues.
Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, Leipzig 1830, *5*, 1; 109—117

Red. (1847): Die Waldbauschule in Lenzburg.
Mitth. über Haus-, Land- und Forstwirtschaft f. d. S. *5*, 1/2; 8/9

Red. / *Gangloff K.* (1856): Über Pflanzung mit künstlichen Ballen. SFJ, *7*, 3; 57—60

Red. / *Weiss L.* (1964): Die Bewirtschaftung der Winterthurer Stadtwälder vor 100 Jahren.
SZF, *115*, 11; 675

*Reissinger G.* (1954): Senkung der Kulturkosten durch billige Pflanzverfahren und Stücklohnarbeit. Allg. Forstzeitschrift Mü. *9*, 12/13; 125—127

— (1958): Vereinfachte Pflanzverfahren. Forstarchiv *29*, 10; 238—240

*Reuss H.* (1907): Die forstliche Bestandesgründung. Springer, Berlin 1907

*Reymond L.* (1860): Über die Biermannschen Pflanzungen im Staatswald Risoud.
SFJ, *11*, 3; 37—41

*Rietmann J. M.* (1852): Musterung einiger Waldwirtschafts- und Kulturmethoden.
SFJ, *3*, 2; 17—34

— (1853): Die Waldkultur durch Erdwälle. SFJ, *4*, 3; 59—64

— (1855): Experimentalversuche mit Saaten und Pflanzungen. SFJ, *6*, 1, 4—13

*Schmid H.* (1922): Brief von Professor Landolt an seinen Schüler, den nachmaligen Stadtforstmeister Oberst U. Meister. SZF, 1922; 321—325

*Stierlin-Hauser* (1897): Aufforstungen auf Rigi-Scheidegg. SZF, *48*, 7; 253—259

*Surber E.* (1954): Arbeitsverfahren im praktischen Forstgartenbetrieb.
Der prakt. Forstw. f. d. S., 1954; 25

— (1964): Ballenpflanzen — ein Mittel zur Dehnung und Verlagerung der Pflanzzeit.
Der prakt. Forstw. f. d. S. *100*, 4; 117—125

*Usteri* (1766/68): Anleitung für Landleute in Absicht auf das Ausstocken und die Pflanzung der Wälder. 2. verb. Auflage, Fuesslin Zch. 1767

*Wanger C. J.* (1891): Die Anlage neuer Schutzwaldungen auf dem Plateau des Zugerbergs.
SZF, 1891; 11

*Weiss L.* (1922): Karl Kasthofers erstes Werk. SZF, *73*; 1

— (1924): Die Forstschule in Lauffenburg. SZF, *75*; 3

— (1946): Die Anfänge des forstl. Bildungswesens in der Schweiz. SZF, *97*, 10; 449—460

— (1935): Staatliche Forstverwaltung in Zürich am Anfang des 19. Jahrhunderts.
Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Beer & Co., Zürich 1935; 339—357

*Wellauer J.* (1843): Über die Entwicklung und den gegenwärtigen Zustand der landwirthschaftlichen Schule in Kreuzlingen.
Mitth. über Haus-, Land- und Forstwirthschaft f. d. Schweiz. *1*; 209—216

*Wibeck E.* (1923): Mißbildungen des Wurzelsystems der Kiefer bei Stieleisenpflanzung.
Mitt. der forstl. Versuchsanstalt Schwedens 20, 1923; S. 300

*Wietlisbach J.* (1866): Mitteilungen aus dem Aargau. SZF, 1866, Febr.; 23

*Wild M.* (1893): Die Verjüngung der Alpenwälder. SZF, *44*; 96—102

— (1910): Wandlung im Anpflanzen des Waldes. Der prakt. Forstw. f. d. S. *46*, 2; 21

*Winkelmann H. G.* (1930): Exkursionsbericht über die forstl. Studienreise vom 14. bis 19. Juli 1930. SZF, *81*, 11; S. 356

*Zeltner J.* (1960): Die Winkelpflanzung mit der Wiedehopfhaue. Der Waldarbeiter *15*; Nr. 2

*Zötl G.* (1831): Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge. Wien Carl Gerold 1831

— (1844): Über Behandlung und Anlage der Bannwaldungen im Hochgebirg.
1844, C. Langlois, Burgdorf

*Zschokke H.* (1806): Der schweiz. Gebirgs-Förster; zweyter Theil, Basel und Aarau, Flick 1806