

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

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 119 (1968)

**Heft:** 2

**Artikel:** Probleme der Wiederherstellung sturmgeschädigter Wälder : II. Technik der Wiederherstellung

**Autor:** Fischer, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-765553>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

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

# Probleme der Wiederherstellung sturmgeschädigter Wälder <sup>1</sup>

## II. Technik der Wiederherstellung

Von F. Fischer, Zürich

Oxf. 22

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH)

Die Sturmschäden vom Frühjahr 1967 stellen ein Glied einer bereits langen Kette von Schadenereignissen in unsern Wäldern dar. Betroffen sind fast ausschließlich klimatisch günstige Lagen mit Böden von hohem Leistungspotential in topographisch meist leichtem Gelände; es handelt sich also um Gebiete, die beste Voraussetzungen für hohe Produktionsleistungen aufweisen. Die Möglichkeit, recht verschiedene Zielsetzungen und Produktionstechniken zu wählen, bietet sich damit an.

Unter dem Begriff «Wiederherstellung» könnte nun immerhin stillschweigend verstanden werden, daß einfach ein bisheriger Zustand wieder zu erreichen sei. Dies braucht aber keineswegs der Fall zu sein. «Wiederherstellung» muß wohl immer heißen: Schaffung einer forstlichen Produktionsstätte, welche den erwünschten Zweck mit möglichst großer Sicherheit und Wirtschaftlichkeit erfüllt. Trotz langen Produktionszeiträumen ist die sachliche Prüfung dieser Argumente möglich. Die Beschaffenheit des Ergebnisses waldbaulicher Bemühungen entscheidet darüber, ob dieses Ergebnis die ihm zgedachten Aufgaben zu erfüllen vermag; seine Beschaffenheit aber ist abhängig von der gewählten Technik. Diese untrennbare gegenseitige Abhängigkeit erfordert die Erwägung einiger grundsätzlicher Fragen, bevor auf das Thema im engsten Sinne eingetreten werden kann.

Um Fragen der Waldbautechnik diskutieren zu können, dürfte es zweckmäßig sein, sich zunächst Rechenschaft darüber zu geben, was unter «Technik» in diesem Zusammenhange überhaupt verstanden werden soll. Der Begriff «Technik», oft nicht viel mehr als ein Wort, ist derart schillernd und amorph geworden, daß je nach Gesichtspunkt zu viele Dinge darunter verstanden werden.

Ohne auf nähere Begründungen einzugehen, sie können in F. Dessauer (1959) oder K. Jaspers (1957) nachgelesen werden, soll im folgenden unter Waldbautechnik ganz allgemein, also auch für das hier zu behandelnde Thema, verstanden werden:

1. *Die Verfahren* an sich, denen das Wissen um die naturwissenschaftlichen Grundlagen, die für das Baum- und Waldwachstum maßgebend sind, vorausgehen muß; neben diesem Wissen muß ein vorgestelltes Bild, eine leitende Idee also, vorhanden sein.

<sup>1</sup> Kurzreferat, gehalten am 29. Januar 1968 anlässlich der Forstwirtschaftlichen Kolloquien an der ETH.

Zu unterscheiden sind:

- Verfahren der Vorbereitung, das heißt Planung, und
  - Verfahren der Durchführung.
2. *Das Ergebnis* dieser Verfahren, das analog einem Bau oder einer Maschine den ihm zgedachten Zweck erfüllen soll; es entsteht aus einer aufeinander abgestimmten Verfahrensfolge oder aus wahlweise getroffenen Einzelverfahren. Je nach dem entsteht ein Wald im Sinne eines Ökosystems oder eine Gruppierung von mehr oder weniger einzelstehenden Bäumen.

Obwohl eine derartige Definition beim ersten Überdenken etwas weit hergeholt klingen mag, wird ihre Bedeutung rasch klar, wenn untersucht wird, welche Möglichkeiten, Waldwirkungen, insbesondere Holz, zu erzeugen, vorliegen. Die nachfolgenden Überlegungen sind entscheidend für die Wahl des Verfahrens und damit für das Ergebnis. Umgekehrt gilt selbstverständlich: Entsprechend dem erwünschten Ergebnis ist die Wahl des Verfahrens zu treffen.

In einem Aufsatz, der zugleich eine Besprechung des Buches «Waldpflege» von H. Leibundgut (1966) enthält (H. Mayer, 1967), ist zu lesen, daß sich in der Waldpflege Leibundguts eindrucksvoll die klassische, intensiv und konservativ betriebene Forstwirtschaft dokumentiere. Als Gegenteil des klassisch-konservativ genannten Verfahrens wird im gleichen Artikel die industrielle Holzerzeugung genannt. Der mit diesen Äußerungen, die sich durch eine Reihe weiterer von anderen Autoren, ergänzen ließen, erneut hervorgehobene Gegensatz zwischen zwei offensichtlich bestehenden Möglichkeiten der Erzeugung von Holz und anderen Waldwirkungen sei zum Anlaß genommen, einige diesbezügliche Erwägungen anzustellen.

Etwas genauer formuliert steht am Anfang des Gegensatzes zwischen «klassisch-konservativer» und «industrieller» Holzerzeugung die seit rund 160 Jahren immer wieder aufgeworfene, aber kaum je stichhaltig begründete Beantwortung der Frage, ob Holz und gegebenenfalls weitere Waldwirkungen zu erzeugen seien:

- entweder über agrartechnische Verfahren
- oder über Verfahren der Waldbewirtschaftung; das heißt Bewirtschaftung des Ökosystems Wald, was meist als «waldbauliches» Verfahren bezeichnet wird.

Die Unterschiede der beiden Grundverfahren sind leicht, die in ihrem Gefolge stehenden Auswirkungen dagegen nur schwer überschaubar: Die agrartechnische Holzerzeugung faßt den Waldbaum als einzelne, für sich kultivierbare Pflanze auf und vergleicht sie, oft leider nicht klar bewußt, mit irgendeinem Getreide, einer Hackfrucht oder bestenfalls mit einem Obstbaum. Sehr viele Waldbaumarten zeichnen sich tatsächlich durch hohe ökologische Adaptionfähigkeit aus; sie sind durchaus fähig, auch im Frei-

stand aufzuwachsen, also unter Umweltbedingungen, die denen ihres angestammten Ökosystems, dem Wald, weitestgehend entgegengesetzt sind. Immerhin ist daran zu erinnern, daß für den Baum und seine Art nicht die forstwirtschaftlichen Eigenschaften, sondern das Überleben, die Erhaltung der Art, biologisch entscheidend sind. Festgestellt bleibe aber, daß gewisse Voraussetzungen für die Verwendung von Waldbaumarten im Sinne agrartechnischer Produktionsverfahren vorliegen. Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß die Entstehung des Ökosystems bewußt verhindert wird; die Wirkung der natürlichen Regulationsfaktoren werden durch Eingriffe von außen her ersetzt. Welches die Wirkungen eines Ökosystems sind, kann hier nur angedeutet werden; am auffallendsten sind die erwähnten Fähigkeiten der Selbstregulierung biotischer, zum Teil auch abiotischer Störungen und die Fähigkeit zur Selbsterneuerung. Inhalt, Wirkung und Bedeutung von Ökosystemen sind verhältnismäßig einfach durchschaubar am Beispiel der Gewässer. — Die Ausschaltung ökosystemischer Wirkungen bringt den Vorteil, daß ein gewisser Teil der Produktionsleistung, die sonst für die Bedürfnisse des Systems selbst beansprucht werden muß, auf die wirtschaftlich interessierenden Organismen gelenkt wird. Andererseits erlaubt die künstlich vereinheitlichte Umwelt die Verwendung von genetisch speziell konditionierten Organismen, seien es Pflanzen oder Tiere. Die Verfahren (Durchführung) des agrartechnischen Pflanzenbaues sind in ihren Grundzügen einfach; es handelt sich um physikalische, chemische und biologische Eingriffe in den Boden und die oberirdische Umwelt. — Die Tendenz zum Zurückpendeln in Richtung des örtlich möglichen Ökosystems bleibt aber stets latent bestehen. Sie kündigt sich an durch das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen (Insekten, Nager) und das Einwandern unerwünschter Pflanzenarten. Deshalb beanspruchen derartige Schutzmaßnahmen, die in Wirklichkeit Schutz vor natürlichen Regulationsvorgängen darstellen, bei agrartechnischen Verfahren einen so hohen und vor allem kontinuierlich geführten Einsatz.

Im Falle des Ökosystems Wald dagegen werden die sich anbietenden und einer Entwicklung zugänglichen Wuchs- und Regulationsfaktoren wirtschaftend benutzt. — Baumart und Individuum werden so eingesetzt, daß sich ihre Veranlagungen mit der Umwelt ergänzen; umgekehrt wird die Umwelt so beeinflusst, daß sie in gewünschter Weise auf die Veranlagungen der wirtschaftlich erwünschten Organismen wirkt. Innerhalb des Ökosystems Wald werden Baum und *alle* übrigen Organismen gesteuert, wobei sie selbst als Steuerungsmittel dienen. Autökologie und vor allem Synökologie sind die naturwissenschaftlichen Disziplinen, die sich mit den einzelnen und den sich ergänzenden Wirkungen der vielen Wachsfaktoren auf die Lebewesen beschäftigen.

Obwohl agrartechnische Verfahren, wie aus dieser Gegenüberstellung hervorgeht, theoretisch über einen weiten Bereich verschiedener Baum-

arten und Standorte einsetzbar scheinen, stellen sich ihrer praktischen Anwendung dennoch eine Reihe einschränkender Bedingungen biologischen und wirtschaftlichen Inhaltes entgegen. — Auch bei agrartechnischer Holzherzeugung läßt sich die Tatsache nicht umgehen, daß der Baum gleichzeitig Produktionsmittel und Produkt ist. Gewisse, wenn auch verhältnismäßig geringe Stammdimensionen müssen erreicht werden. Dies führt selbst bei sehr rasch wachsenden Arten zu wesentlich längern Produktionszeiträumen als bei den meisten landwirtschaftlich angebauten Kulturpflanzen. Die durchschnittlichen Produktionszyklen dürften zwischen 10 und 15 bis 30 Jahren liegen, wobei hier an Pappel-, Weiden- und Föhrenarten bzw. -klone gedacht ist. Die in einem vorgewählten, Material und Arbeit ersparenden Weitverband aufwachsenden Bäume werden durch die unvermeidliche Tatsache ihres Höhen- und Kronenwachstums allmählich ein Sonderklima zu bilden beginnen, womit die Bildung eines Ökosystems eingeleitet wird. Das Gefälle in Richtung Ökosystem wird sich verstärken und damit die Tendenz zu entsprechenden, von der Natur diktierten Korrekturen. Mit anderen Worten: Der Aufwand für Schutzmaßnahmen gegen die vom wirtschaftlichen Standpunkt als Schadenwirkungen anzusprechenden naturbedingten Korrekturen nimmt zu. Damit nimmt der Investitionsaufwand und, davon abhängig, das finanzielle Risiko zu. Kurze Umtriebszeiten sind deshalb, abgesehen von wenigen Ausnahmen, zwingend notwendig.

Analog der eigentlichen landwirtschaftlichen Produktion kann dieses Verfahren dann angezeigt sein, wenn es sich um die Erfüllung klar erkannter Bedürfnisse des Holzmarktes handelt, wie sie sich beispielsweise aus den Ansprüchen der Papier-, Zellulose- und Spanplattenfabrikation ergeben. Maßgebend für die Konkurrenzfähigkeit solcher Industrien sind geringe Einstandspreise des Rohproduktes. Daraus folgt, daß die topographische Beschaffenheit der Produktionsorte den ungehinderten Einsatz maschineller Mittel erlauben muß. — Nicht zu umgehen ist indessen das Risiko, daß die sich in einem bestimmten Zeitpunkt als «klar erkannte Bedürfnisse» der Verbraucherseite darstellenden Ansprüche plötzlichen Änderungen unterworfen sein können. Die Forstwirtschaftsgeschichte bietet dafür genug Beispiele: die Gerbstoff- und Rebstecken-Eichenniederwälder, die Schiffsbauholz-Wälder, die Grubenholzwälder, die Brennholzwälder. Bis zu einem gewissen Grad stellen auch die uns hier beschäftigenden Fichtenbauholz-Wälder ein derartiges Beispiel dar. Es ist gleichzeitig geeignet, kurz die Frage zu erörtern, ob und in welcher Weise agrartechnische und waldbewirtschaftende Methoden kombinierbar sein könnten.

Die Tatsache, daß diese Kombination, meist unbewußt, immer wieder versucht wurde und noch wird, läßt sich nicht aus der Welt schaffen. Die heutigen Fichtenkunstwälder stellen Schulbeispiele dafür dar, wie mit agrartechnischen Verfahren und Zielvorstellungen zur Bestandesbegründung geschritten wurde, um im Verlaufe des Aufwuchses später ganz selbstverständ-

lich auf Verfahren der Waldbewirtschaftung umzuschalten. Die Mißerfolge, die sich seit Jahrzehnten einstellen und die periodisch in gehäuften Schadenwirkungen gipfeln: Borkenkäferschäden der vierziger Jahre, Schneeschäden im Jahre 1962, die jüngsten Schadenereignisse — sie alle zeigen, daß ein Umschalten der Verfahren meist nur unvollkommen gelingt. Mehr noch als die Schadenereignisse an sich, die immer auftreten können, sind es ihre Kontinuität und ihre zerstörerischen Ausmaße, die zu dieser Feststellung führen. Sie legen den Schluß nahe, daß dem gesamten Lebenszyklus entweder die Verfahren der Agrartechnik oder jene der Waldbewirtschaftung zugrunde zu legen sind.

Bezogen auf die Eigenschaften des Baumindividuums, das aus Verfahren der Waldbewirtschaftung entwickelt ist, besteht ein wichtiges Merkmal darin, daß es von Anbeginn der Entwicklung an der im Ökosystem wirksamen natürlichen Auslese 1. und 2. Grades (H. Leibundgut, 1966) unterworfen ist. Daraus resultieren Individuen, deren Anlagen mit der speziellen Umwelt im Einklang stehen. Die Auswirkungen der besonders Lichtbedingungen führen zu Pflanzenzuständen, über die wir, besonders was die Wurzelbildung, aber auch die mikro-anatomischen Eigenschaften des Holzes betrifft, immer noch ungenügend orientiert sind. Aus den Untersuchungen von J.-Ph. Schütz (eingereichte Dissertation an der ETH) geht hervor, daß Dauer und Intensität der Unterdrückungsperiode einen entscheidenden Einfluß auf den spätern Verlauf der Baumentwicklung (Fi, Ta) ausüben. Das Hauptwachstum erfolgt nach langer Unterdrückung rascher, Alterungs- und Vergreisungsphase setzen später und weniger einschneidend ein. Diese ganz offensichtliche Konditionierung des Baumes für die im Ökosystem wirksamen Lebensverhältnisse läßt sich bei agrartechnischen Verfahren später nicht nachholen.

Diese Gegenüberstellung soll in keiner Weise ein Werturteil über die beiden grundsätzlich so verschiedenen Verfahren darstellen. Ausschlaggebend für den einzuschlagenden Weg kann nur die Zielsetzung sein, bei der die allgemeinen Umweltbedingungen, wie Klima und Topographie, sehr stark in Rechnung zu stellen sind. Nicht zu übersehen ist dabei, daß dort, wo neben der Holzproduktion weitere Dienstleistungen des Waldes gefordert werden, die agrartechnischen Verfahren nur ausnahmsweise in Betracht fallen können (zum Beispiel möglich: Windschutzanlagen).

Die unmißverständliche Trennung und gegenseitige Abgrenzung der beiden Möglichkeiten der Erzeugung von Holz und weitem Waldwirkungen ist im Zusammenhang mit dem vorliegenden Thema äußerst wichtig; denn die beiden Techniken unterscheiden sich zu grundsätzlich, als daß sie weiterhin oder gar, wie die derzeitige Literatur zeigt, von neuem durcheinander gebracht werden dürften. Die nachfolgende Betrachtung beschäftigt sich nur mit Verfahren der Waldbewirtschaftung und ihrer Anwendung am Beispiel sturmgeschädigter Wälder.

Im Ökosystem Wald hat nach H. Leibundgut (Vorlesung) der Baum, funktionell betrachtet, zwei Aufgaben:

- Er ist Produktionselement und gleichzeitig Produkt; im Moment, in dem er der Nutzung anheimfällt, ist er zu ersetzen. Diese Funktion ist bei agrartechnischem Verfahren sehr ähnlich zu formulieren, mit dem Unterschied, daß hier der Ersatz immer durch Pflanzung erfolgt.
- Er hat während nahezu der ganzen Dauer seines Daseins als umweltgestaltendes Element mitzuwirken.

Von diesen Funktionen ausgehend, lassen sich drei «Phasen» unterscheiden:

1. Der Ersatz der Waldbäume muß erwogen werden, weil sie ihre Vollwertigkeit als Produktionselement einbüßen; dies ist die Phase, in der sich die Frage nach dem Verjüngungszeitpunkt und nach dem speziellen Verjüngungszeitraum stellt.
2. Die Vornahme des Ersatzes ist in Durchführung oder bereits erfolgt; die bisherigen Träger der Produktion müssen störungsfrei ihrer bisherigen Funktion als Umwelt-Element enthoben werden.
3. Die Bäume sind auf dem Weg zur größten Leistungsfähigkeit oder haben diese Entwicklungsstufe bereits erreicht.

Diese drei Phasen vollziehen sich einerseits auf konkret begrenzten Flächen, wo der jeweilige Momentanzustand leicht und jederzeit ersichtlich ist; andererseits vollziehen sie sich in schwerer überblickbarer Art für ganze Betriebsteile und Wälder.

Bei der Wiederinstandstellung handelt es sich meistens um Phasen 1 und 2 in verschiedenen Übergängen, wobei als Spezialfall der Phase 2 es möglich ist, daß die Liquidation der bisherigen Produktionsträger — zwangsweise — erfolgte, ohne daß Ersatz vorhanden wäre. Dies kann besonders zutreffen für schwache und mittlere Baumhölzer, die vor dem Schadenereignis schlecht durchforstet waren. Die Planung beschäftigt sich, wie K. Eiberle darlegt, in verschiedener Hinsicht ebenfalls mit Phasen 1 und 2.

Die Technik der Wiederherstellung sturmgeschädigter Wälder ist (wie schon definitionsgemäß gegeben) zu gruppieren nach:

1. Verfahren der Vorbereitung, das heißt Verfahren der Planung, und
2. Verfahren der Durchführung.

Auf die *Verfahren der Vorbereitung* ist hier nur zusammenfassend einzutreten. Die leitenden Überlegungen und Planungsgegenstände hat K. Eiberle dargelegt. Zu unterscheiden sind:

- Koordinationsplanung und die aus ihr abgeleitete kurzfristige Etappenplanung, die verbindlichen Charakter hat. Ihr untergeordnet und durch sie bestimmt ist die
- Einzelplanung.

Die *Koordinationsplanung* bezieht sich auf die Gesamtheit der Lebens- und Entwicklungsvorgänge des Waldes im größeren räumlichen Rahmen, der eine oder mehrere Abteilungen umfassen kann und der mit großem Gewicht von den allgemeinen Betriebsverhältnissen mitbestimmt ist. Solche allgemeine Betriebsverhältnisse sind gegeben durch geographische Lage, Topographie, Höhenlage, Erschließung, wirtschaftlichen Standort, besondere Dienstleistungsfunktionen. Das methodische Vorgehen bei der Koordinationsplanung läßt sich wie folgt skizzieren:

1. Allem voran muß klar sein, was erreicht werden soll, das heißt welche Zwecke und Wirkungen die Zukunft vom Wald erwarten wird. Diese Aufgabe muß nach allen denkbaren Gesichtspunkten analysiert werden.
2. Es ist streng objektiv zu prüfen, was bekannt ist. Scheinbares ist von wirklich Bekanntem sauber zu trennen. Dies gilt ganz besonders auch für den derzeitigen Zustand des Betriebes und seiner Teile (Bestände).
3. Aus dieser Überprüfung ergibt sich, was an Unterlagen fehlt; die sich daraus stellenden Aufgaben sind genau zu überlegen und als Aufträge zu formulieren.
4. Erst gestützt auf diese Informationen, deren Beschaffung einige Zeit beanspruchen kann, weil sich zusätzliche Untersuchungen vielleicht als notwendig erweisen, können (etwa im Zusammenhang mit Bestandes- und Standortsuntersuchungen) zweckmäßige Unterteilungen des Betriebes und Lösungsmöglichkeiten erwogen werden.
5. Zunächst sind die Planungseinheiten (Koordinationseinheiten) zu ermitteln, was Überlegungen am Objekt selbst unumgänglich macht. Waldteile, «für die ein ganz bestimmtes Ziel auf weite Sicht alle waldbaulichen Maßnahmen vorausbestimmen läßt» (H. Leibundgut, 1966, S. 17), werden zu derartigen Planungseinheiten zusammengefaßt.
6. Innerhalb der Planungseinheit sind die Lösungsmöglichkeiten zu ermitteln. Vorgefaßte Meinungen sind systematisch zu prüfen, zu verwerfen oder in das Spektrum der Lösungsmöglichkeiten einzubauen. Es soll also ein «Lösungsfeld» entstehen.
7. Jede Lösung wird sowohl in biologischer wie in wirtschaftlicher Sicht Vor- und Nachteile aufweisen, und jede Lösung wird den Verfahren der Durchführung mehr oder weniger Schwierigkeiten bereiten. Die wohl *wichtigste Teilaufgabe* innerhalb des Verfahrens der Vorbereitung wird immer bleiben, den vernünftigsten und am besten verantwortbaren *Mehrfach- Kompromiß zu finden*, der sich ergeben muß aus der Berücksichtigung:
  - des Zieles, das heißt der angestrebten Zwecke und Wirkungen,
  - der biologischen Gesichtspunkte,
  - der wirtschaftlichen Gesichtspunkte und
  - der Durchführbarkeit.

Diese Komponenten dürften in der Regel den Kern des waldbaulichen Entschlusses ausmachen, den nicht der für einzelne Sachfragen zuständige Experte, sondern nur der für die Betriebsführung Verantwortliche fassen kann.

8. Das Ergebnis dieser Vorbereitungsarbeit (die im Dokumentenbuch in Form von Karten und Beschreibungen festzuhalten ist) ist die «Werkstatt-Anweisung», das heißt der kurzfristig verbindliche Etappenplan, gegebenenfalls der *Einzelplan*<sup>1</sup>. Diese Anweisungen sind das, was der Wirtschaftsplan enthalten muß und aus denen sich Pflanzenbeschaffung, Hauungsplan und Pflegeplan ableiten.

Aus diesem gedrängten Überblick folgen dreierlei Feststellungen:

- a) Die Verfahren der Vorbereitung von Wiederherstellungen lassen sich in den seltensten Fällen gesondert betrachten. Die Wiederherstellung muß in den Rahmen einer umfassenden waldbaulichen Planung gestellt werden, deren Ziel eine Umwandlung der zur Diskussion stehenden Kunstbestände ist. Zu erreichen sind Ökosysteme, die sich durch Stabilität und Kontinuität auszeichnen.
- b) Für diese Umwandlung kann es keine global geltende Technik der Vorbereitung geben. Jeder Betrieb, meist sogar jeder Betriebsteil, ist insofern «Spezialfall». Es geht daraus hervor, daß
- c) das Fachwissen nicht das systematische, methodische Vorgehen ersetzen kann. Die Gefahr, einzelne Aspekte naturwissenschaftlicher Grundlagen zu überbewerten, ist stets latent, weil diese Bewertung nicht ganz unabhängig von Modeströmungen ist. Die Schulung zum «Denken in Abhängigkeiten», das jede Teilgrundlage und jeden Teilablauf immer in seinen Beziehungen zu andern Grundlagen und zu Gesamtabläufen sieht, schützt vor derartigen Überbewertungen. Fachwissen ist leichter zu vermitteln und zu erwerben als integrales Denken; dieses erfordert viel Übung am Objekt, was bei der Diskussion von Fragen der Ausbildung der Forstingenieure in angemessener Weise zu berücksichtigen bleibt.

Die *Verfahren der Durchführung*, also das, was bisher üblicherweise allein unter Waldbautechnik verstanden wurde, sind im Gegensatz zu den Vorbereitungsverfahren vergleichsweise einfach. Sie stützen sich auf Elemente eines handwerklichen bzw. «waldwerklichen» Instrumentariums, die längst bekannt sind. Es sind allerdings nicht diese Elemente, wie Pflanzung und Pflanzmethoden, Hiebsarten und Hiebsartenkombinationen usw., auf die es ankommt. Maßgebend für die erfolgreiche Realisierung des im Plan festgelegten Willens ist die Art des Zusammenwirkens dieser Elemente und ebenso die Verfahrensfolge; erst daraus ergibt sich das, was als eine Durch-

<sup>1</sup> Die Erstellung eines Einzelplanes ist meistens dann angebracht, wenn innerhalb eines größeren Waldteiles Standorte mit ökologischen Bedingungen vorkommen, die das Bestockungsziel zwingend einengen, zum Beispiel Quellhorizontflächen, Niederungsmoore.

führungstechnik der Wiederinstandstellung bzw. des Umbaus bezeichnet werden darf.

Die nachfolgende Rekapitulation stellt *eine* Verfahrensfolge dar, die bewußt Bezug auf Wiederherstellungsarbeiten nimmt:

1. In unmittelbarem Zusammenhange mit der Standorts- und Bestandesanalyse, den speziellen Bestockungszielen und der Topographie, steht die *Feinerschließung mit Rückegassen*. Durch sie werden die Transportgrenzen unterteilt und die bereits notwendigen oder später offen zu haltenden Pflegeschneisen festgelegt. Die Planungseinheiten, die flächenmäßig recht umfangreich sein können, werden dadurch optisch und arbeitstechnisch unterteilt. Aufsicht und Kontrolle werden erleichtert, der «störungsfreie Ausbau» hiebsreifer Bäume erst ermöglicht. Die gesamte waldbauliche Bewegungsfreiheit wird größer.

Die Rückegassen können dort, wo die Wuchsbedingungen stark wechseln und damit zu recht unterschiedlichen Bestockungszielen zwingen, nicht nach einem feststehenden Schema eingesetzt werden. Sie müssen so angeordnet sein, daß eventuell isolierte Spezialstandorte, deren Baumarten eine wesentlich von der Norm abweichende allgemeine Umtriebszeit aufweisen, jederzeit der Nutzung zugänglich bleiben (Standorte, die Einzelplanung erfordern).

2. Die erste *Pflanzarbeit* bei der Wiederherstellung kahlgeworfener Flächen, meist die erste Maßnahme überhaupt, ist das Einbringen eines *Vorwaldes*. Seine kaum überschätzbare Bedeutung aus biologischer Sicht kann hier nicht im einzelnen hervorgehoben werden. Er ist das einzige Mittel, den Boden nicht nur physikalisch, sondern, was mindestens ebenso wichtig ist, in chemischer und mikrobiologischer Hinsicht zunächst zu konservieren und in der Folge günstig zu beeinflussen. Nur über das umweltgestaltende Mittel des Vorwaldes läßt sich der Folgewald, der im Ablauf der Waldsukzessionen sowohl Baumarten des Übergangs- wie des Schlußwaldes bereits aufweisen kann, so beeinflussen, daß er sich mit Hilfe der dadurch erworbenen Eigenschaften seiner Glieder zum stabilen Ökosystem entfaltet. Je nach ökologischen Bedingungen fallen als Vorwaldarten in der Reihenfolge der Standorte von naß zu trocken in Betracht:

Schwarzerle — Baumweiden — Pappeln — Aspe — Lärchen — Birke.

Der *Vorbau*, der im Gegensatz zum Vorwald keinen wirtschaftlichen Ertrag liefern soll, dürfte unter den Standortsbedingungen, wie sie bei Wiederherstellungsarbeiten meistens vorliegen, nur von untergeordneter Bedeutung sein. — In vielen Fällen kann der Vorwald im Sinne einer Sofortmaßnahme eingebracht werden, bevor die Planungsarbeiten erfolgt sind. Er kann also im Sinne eines Notverbandes als eine Art «erster Hilfe» dienen.

3. Der *Unterbau* dagegen kann in den wenigsten Fällen ohne vorhergehende Planung sinnvoll eingebracht werden. Zu prüfen sind die verschiedenen Funktionen, die er zu erfüllen vermag:

- *Unterbau in kritischen Beständen*, wie sie meist in der Umgebung kahlgeworfener Flächen vorliegen, hat die Aufgabe eines vorsorglich eingebrachten Vorwaldes, eventuell Vorbaues, zu erfüllen.
- *In labilen Beständen*, je nach Lebensdauer, die ihnen noch zuzutrauen ist, hat der Unterbau die Aufgabe, die natürliche Verjüngung zu erleichtern, gegebenenfalls auch jene, die zukünftige Laub-Grundbestockung zu bilden. Je nach verwendeter Baumart, deren Wahl sich nach dem zukünftigen Bestockungs- und Verjüngungsziel richtet, werden Linden, Hagebuche und Ahornarten dank ihrer Stockausschlagfähigkeit die gewünschten Dienste leisten.
- In noch *gesicherten Beständen* hat der Unterbau die Mehrfachfunktion, die einem Nebenbestand zukommen kann: Er ist Mittel der Umweltgestaltung hinsichtlich Boden und Altbestand und er erlaubt, einen zusätzlichen Zuwachs zu erzeugen.

Was, wieviel und wann als Folgebestand unter dem Schirm des Vorwaldes zu pflanzen ist, bestimmen Zeitplan, Pflanzenbeschaffungsplan und selbstverständlich Bestockungs- und Verjüngungsziel. In diesem Zusammenhang seien nur zwei Hinweise verfahrensmäßiger Art eingeflochten:

Auf den meisten kahlgeworfenen Flächen ist oft sehr viel mehr natürliche Verjüngung bereits vorhanden als angenommen wird. Man sollte in dieser Hinsicht den Götterblick durch genaues Hinsehen ersetzen. Wichtig ist die Laubbaumverjüngung, Weichhölzer inbegriffen, die über Rückschnitt auf den Stock für den Folgebestand zurückgewinnbar sein kann. Auch bei dieser ausgesprochenen Pflegearbeit ist vor Schematismus zu warnen. Nicht jedes Schößchen ist zurückzuschneiden, sondern lediglich die erwünschten Baumarten, und dies in einem zum voraus bemessenen Verband. Dadurch wird nicht nur gespart, sondern der raschen Differenzierung des Aufwuchses Vorschub geleistet.

Wo wirklich gepflanzt werden muß, ist in der Regel zunächst die spätere Laub-Grundbestockung – unter dem Vorwald – einzubringen. Die in Frage kommenden Nadelbaumarten können (aber müssen nicht) gleichzeitig eingebracht werden. Dabei eignen sich die Schnellopfanzmethoden auf unsern meist schweren Böden schlecht. Die Fichte ist zwar fast immer gutmütig genug, an- und aufzuwachsen; ihre Lebenserwartung kann aber kaum hoch sein. So viele Einwände auch gegen die Naturverjüngung gemacht werden mögen: Sie bleibt dennoch das zuverlässigere und billigere Verfahren der Begründung stabiler Ökosysteme. Sie ist es nur dort nicht, wo die Pflegeverfahren noch immer nicht begriffen sind.

- Die *Wahl der Hiebsart* und ihre verschiedenen Vor- und Nachteile ist kürzlich von H. Leibundgut (1967) behandelt worden. Es genügt hier, darauf hinzuweisen, daß sich Verjüngung längs der Randzonen kahlgeworfener Flächen leicht einstellen kann, weil hier häufig verjüngungsökologische Verhältnisse ähnlich jenen des Saumfemelschlages vorliegen.

Der Versuchung, hier weiterzufahren, muß, wenn dies aus Planungsgründen nicht ausdrücklich vorgeschrieben ist, widerstanden werden. Meistens sind die standfestesten Bäume längs den Rändern der Luvseite übrig geblieben, aber durch Schäden im Holzkörper, meist auch durch Strahlungsschäden bereits entwertet. Den größten Gewinn bringen derartige Bäume, wenn sie als Schutz für den dahinterliegenden Bestand stehen bleiben. In den meisten Fällen muß aus dem Bestandesinnern Richtung Kahlfläche verjüngt werden, um das Verlustrisiko herabzusetzen. (Dies zu untersuchen ist Sache der Planung.) Loshiebartige Eingriffe, beispielsweise an Nahtstellen zwischen labilen und gesicherten Beständen, dürften eine spezielle Hiebsart in solchen Fällen darstellen, besonders wenn man sie mit Transportgrenzen zusammenfallen lassen kann.

- Die sorgfältig bestimmte Zielsetzung und die beste Planung sind vergeblich, wenn der Kern jedes Durchführungsverfahrens, die *Waldpflege*, versagt. Sie muß immer und überall wirksam sein. Eine der schlimmsten Auswirkungen der Windwurfschäden könnte die sein, daß vor lauter Publizität über die Verluste vergessen wird, wo mit dem geringen Aufwand, den richtig geführte Pflege meist erfordert, die sichersten Gewinne für die nächste Zukunft zu erzielen sind: dies sind die jetzt aufwachsenden Jungbestände. Eine Sofortmaßnahme der Planung kann deshalb darin bestehen, Anweisungen über die speziellen Aufgaben und den Turnus der Pflege von Jungbeständen zu erstellen. Auch dann, wenn die Bestockungsziele erst im groben Umriß bekannt sind, lassen sich die besonderen Pflegeziele dennoch wenigstens soweit festlegen, daß die Eingriffe gerichtet erfolgen können.

Zu erwähnen bleibt schließlich, daß die beste Vorbereitung und Durchführung von Umwandlungen und Wiederherstellungen zu vergeblichen Bemühungen werden, wenn die Regulierung der *Wildbestände* nicht parallel vorgenommen werden kann. Dieses vielerorts zum ökologisch begrenzenden Faktor der Walderneuerung gewordene Glied des Ökosystems bedarf dringend der Aufmerksamkeit aller fachlich Interessierten.

Dieser Überblick über die Verfahren der Durchführung mag zunächst etwas enttäuschend wirken; Zaubermittel gibt es nicht. Man mag beklagen, wie das in und zwischen den Zeilen mancher Publikationen zu lesen ist, daß den fortschreitenden forstwissenschaftlichen Erkenntnissen keine weiterentwickelten Verfahren der unmittelbar auf Bestand und Baum gerichteten Tätigkeit zu entsprechen scheinen. — Begriffe wie Diagnose und Therapie, die heute auch waldbaulich verwendet werden, entstammen der medizinischen Fachsprache. Weitet man dieses Bild um ein wenig aus, so entspricht die Tätigkeit des Waldbauers etwa jener des Chirurgen. Die *Elemente* des handwerklichen Instrumentariums, welche die heutige Chirurgie verwendet, kannten schon die Quacksalber, Feldscherer und Bader — wenn auch

in wesentlich größerer Form. Was den Stand der heutigen Chirurgie ausmacht, ist weniger ihrem Instrumentarium zuzuschreiben als der Perfektion, den Planung und Vorbereitung solcher Eingriffe erreicht haben. Ob der Waldbauer den an ihn gestellten Anforderungen gerecht zu werden vermag oder ob er auf der Stufe des Quacksalbers, Feldscherers und Baders stehen bleibt, ist abhängig vom naturwissenschaftlichen Wissen und in entscheidender Weise von seiner Fähigkeit, dieses Wissen über Planung und Durchführung auf den Wald umzusetzen.

## Résumé

### Problèmes liés à la reconstitution de forêts cyclonées

La reconstitution de forêts cyclonées représente dans le cadre des soins culturaux une mesure de protection, et malheureusement un moyen de tardive guérison. Cette tâche réclame une planification claire et réfléchie, ainsi qu'une réalisation sylvicole rationnelle. De tels chablis sont des catastrophes sylvicoles souvent issues de situations de crise persistante. Elles ne doivent en aucun cas entraîner des actes irréfléchis. Planifier signifiera souvent: se réserver diverses possibilités d'atteindre un assainissement progressif. Il est nécessaire de créer des peuplements capables d'exercer en cas de besoin une action « prophylactique ». Le but de la régénération doit tenir compte des données du moment: atténuation des pertes de rendement financier et conservation aussi prolongée que possible des peuplements critiques environnants.

*Traduction: J.-F. Matter*

### Literaturverzeichnis

- Dessauer, F., 1959: Streit um die Technik. Verlag Herder, Basel, Freiburg, Wien, 205 S.
- Jaspers, K., 1957: Vom Ursprung und Ziel der Geschichte. Fischer-Bücherei KG, Frankfurt a. M. und Hamburg, 268 S.
- Leibundgut, H., 1966: Die Waldpflege. Verlag Paul Haupt, Bern, 192 S.
- Leibundgut, H., 1967: Zur Umwandlung reiner Fichtenbestände. Der prakt. Forstwirt f. d. Schweiz 103 (10), S. 313–328
- Mayer, H., 1967: Die Waldpflege in unserer Zeit. Allg. Forstztg., Wien, 78 (8), S. 162–167