

# Waldbauliche Behandlungsgrundsätze in Mischbeständen

Autor(en): **Schütz, Jean**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **145 (1994)**

Heft 5

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-766597>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Waldbauliche Behandlungsgrundsätze in Mischbeständen

Von Jean-Philippe Schütz

FDK 182: 228.3: 235.5: 24

In einer Bestockung existieren die verschiedenartigsten Mischungen von Baumarten je nach der Stellung der Bäume, der Funktion der Komponenten und ihrer Aggregation (Texturmuster). Um dies besser zu verstehen respektive nachzuvollziehen und um Vergleiche anstellen zu können, ist es notwendig, die verschiedenen Mischungen in einer sinnvollen Weise zu ordnen und darzustellen.

Grundsätzlich ist schon eine Abgrenzung nach der Funktion der Komponenten sinnvoll und führt bereits zu einer Unterscheidung zwischen Hauptmischungen und untergeordneten Mischungen. Dies ist angebracht, weil die unterschiedlichen Konkurrenzverhältnisse daraus hervorgehen. In einer Hauptmischung haben alle Kontrahenten die gleiche Funktion und die gleiche Bedeutung und stehen in einem direkten Konkurrenzverhältnis zueinander (*Abbildung 1*).

Im Normalfall von horizontal geschlossenen Bestockungen, also bei gleichförmigen Beständen, nehmen alle an der Mischung beteiligten Bäume an der oberen Kronenschicht teil. Dabei spielt die Aggregationsform der vorhandenen Baumarten eine Rolle (einzeln oder flächiges Vorkommen), woraus sich eine unterschiedliche Texturform ergibt. Je nachdem, ob die Baumarten in inniger Einzelmischung oder in einem trupp-, gruppen- oder horstweisen Verhältnis gemischt sind, ergeben sich unterschiedliche Einwirkungen aufeinander.

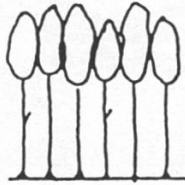
Beim vertikalen Schluss stufiger oder geplenterter Bestände haben alle Elemente potentiell gleiche Entwicklungsmöglichkeiten.

Bei den untergeordneten Mischungen stehen gewisse Kompartimente der Bestockung in einem sozial wie funktionell völlig anderen Verhältnis zueinander. Der Nebenbestand bleibt sozial mehr oder weniger ständig dem Hauptbestand unterstellt. Dadurch ergibt sich ein gewisses Wettbewerbsverhältnis, welches aber anders ist als jenes in der ersterwähnten Situation. Dabei kann der Nebenbestand eine funktionell ganz unterschiedliche Bedeutung haben,

## a) Hauptmischungen

Horizontaler Schluss

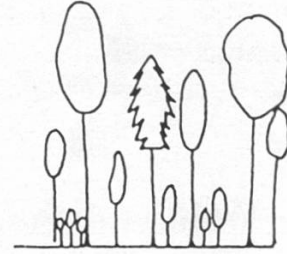
Flächige Mischungen



Einzel-  
mischung

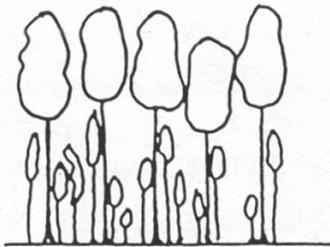


Vertikaler oder  
stufiger Schluss

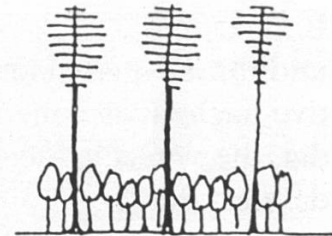


## b) Untergeordnete Mischungen

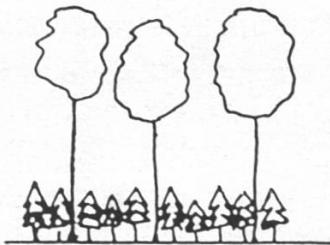
Funktion der  
Stammpflege



Funktion der  
additiven Produktion



## c) Vorübergehende Mischungen (Zeitmischungen)



Zum Beispiel  
Vorbau und Unterbau

Abbildung 1. Funktionelle Einteilung der Mischungen.

so zum Beispiel die Funktion der Stammpflege (in Eichenbestockungen) oder der additiven Produktion (bei Beständen aus Lichtbaumarten, wie Lärche und Föhre) oder ganz einfach der Bodenpflege. Als letztes werden die Spezialfälle der sogenannten Zeitmischungen in eine besondere Klasse eingestuft, in welcher die Komponenten in zeitlich vorübergehender Abhängigkeit zueinander stehen, wie im Falle des Vor- oder Unterbaus.

Ist einmal diese wichtige funktionelle Unterscheidung gemacht, und konzentriert man sich auf die Hauptmischungen, wird verständlich, dass der ausschlaggebende Faktor der waldbaulichen Behandlung von Mischbestockungen darin besteht, die Bestockungsziele klar von Beginn an festzulegen. Das Wesentlichste einer Mischung wird nämlich bei der Bestandesbegründung

bzw. in den allerersten Entwicklungsstufen entschieden. Die Mischungsart und das Mischungsmuster (Mischungsform) werden bei der Pflanzung oder bei natürlich verjüngten Beständen bei der Mischungsregelung in der Jungwuchs- sowie der Dickungsphase entschieden. Hat der Bestand die Phase der Ansiedlung und des Heranwachsens hinter sich, also etwa bei Eintritt in die Stangenholzphase, kann eine waldbauliche Behandlung bestenfalls nur noch subsidiäre Korrekturen bringen.

### **Übergeordnete Ziele einer Mischung**

Das waldbauliche Ziel, generell Mischbestände anzustreben, ergibt sich aus den folgenden übergeordneten Prinzipien:

1. Die Risikenminderung
2. Die Risikenverteilung

Darüber hinaus sprechen ästhetische und auch allgemeine ökologische Gründe dafür.

Bei der Risikenminderung geht es primär um ökologische Risiken. Sie wird durch eine standortgerechte Baumartenwahl und Pflege der ökologischen Vielfalt am besten gewahrt. In der Tat ist die ökologische Stabilität in vielfältig zusammengesetzten Ökosystemen mit Organismen von einer guten ökologischen Valenz erwiesenermassen besser. Ausserdem geht es auch um ökonomische Risiken, welche sich infolge der Langfristigkeit der Produktion ergeben, zum Beispiel wegen der entsprechenden Möglichkeiten von Anspruchsänderungen bzw. Produktesubstitution. Das Prinzip der Risikenverteilung geht davon aus, dass feine und reiche Mischungen die Grundlage für die Anpassungsfähigkeit von Bestockungen gegenüber veränderten Bedingungen bilden.

Dies trifft aber nur zu, solange die durch die Mischung entstehenden Reibungskräfte und weiteren Nachteile nicht zu gross sind. Die natürlichen Entwicklungstendenzen von Waldökosystemen sind eigentlich durch ein ständiges Abwägen von stabilisierenden und destabilisierenden Kräften geprägt. Je nach Standort herrscht in der Natur einmal die eine, dann die andere Tendenz vor. Naturwälder haben oftmals eine Tendenz zu Gleichförmigkeit und Gleichartigkeit, so zum Beispiel in den geobotanisch weit verbreiteten, praktisch reinen Buchen-, Eichen- und Fichtenwäldern. In dieser dominierenden Form der gemässigten Wälder Westeuropas und der mittleren Höhenlagen überwiegen in der natürlichen Sukzessionsdynamik die Kräfte der Entmischung. Dies führt zur Bildung gleichförmiger Wälder. Auf Standorten, wo mehrere gleichwertige Baumarten zur Herrschaft gelangen, so in Europa in

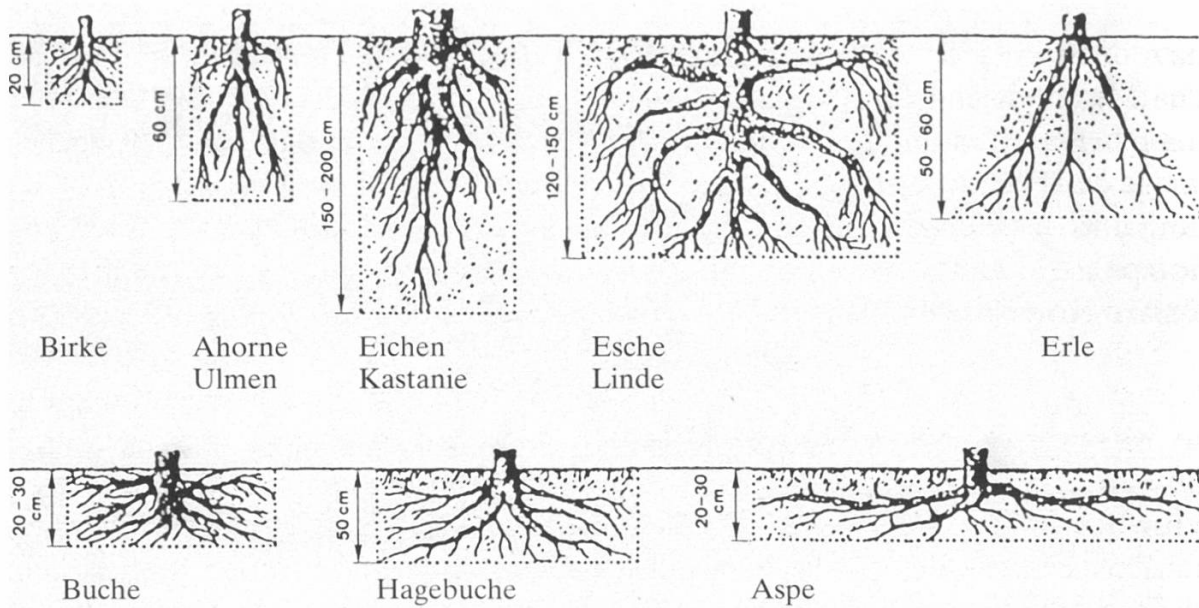


Abbildung 2. Unterschiedliche Strategien der Bodenbesiedlung der Baumarten. Nach Beobachtungen von Mathey (1929) in den Mittelwäldern von Frankreich.

den Tannen-Buchen-(Fichten-)Wäldern oder den Buchen-Eichen-Wäldern, dominieren zumindest in bestimmten Phasen die Kräfte der Vermischung. Sie führen zur Erhaltung der Stufigkeit und der Vielfältigkeit.

Das waldbauliche Ziel, Mischungen anzustreben, ist somit immer in einem standörtlichen Rahmen aufzufassen, und man wird sich bewusst, dass nicht auf allen Standorten die gleichen Regeln bezüglich Mischverhältnisse gelten können.

Darüber hinaus ist die Art und Weise, wie die Baumarten aufeinander wirken, das heisst, mit welchen Strategien sie zur Herrschaft kommen, von grosser Bedeutung. Einige Beispiele sollen dies erläutern.

Zuerst einmal soll anhand der relativ einfachen Einzelmischung Fichte/Buche versucht werden, diese Problematik darzustellen. Viele ertragskundliche Untersuchungen haben bewiesen, dass in dieser Mischung Fichte/Buche die Fichte zulasten der Buche profitiert. Dies gilt nicht nur für die bessere Stabilität der Fichte in Mischung (Drescher, 1965), sondern sie leistet auch in der Volumenleistung um 15 % mehr (Flury, 1930; Burger, 1941; Wiedemann, 1942; Kennel, 1965) als in reinen Bestockungen. Umgekehrt ist das Verhältnis bei der offensichtlich exklusiver wirkenden Buche, welche in der Mischung weniger leistet (Kennel, 1965; Otto, 1986). Obwohl die Gründe dieses Verhaltens noch nicht abschliessend geklärt sind, gibt es schon genügend Beweismaterial, das diese Unterschiede erläutert. Die bessere Bekronung der Fichte entsteht deshalb, weil sich die immergrüne Fichte im unteren Kronenraum in der vegetationslosen Periode besser assimilieren kann, so dass das Phänomen der natürlichen Astreinigung bzw. der Verkürzung der Krone langsamer vor sich geht (Schütz, 1989). Auch im Wurzelbereich scheinen sich wichtige Kon-

kurrenzprozesse abzuspielen. Schon früher, zur Zeit der Mittelwaldbewirtschaftung, war das ungünstige Verhalten der Buche bekannt (*Mathey*, 1929). Mit ihrer Strategie der sehr starken Besiedlung der oberen Bodenhorizonte übt sie mit ihrem sehr dichten Feinwurzelsystem eine grosse Konkurrenz auf die Stockausschläge sowie auch auf andere Mischbaumarten aus. Dies im Gegensatz zu Baumarten wie Birke und Linde, welche den Boden wesentlich dünner besiedeln (siehe *Abbildung 2*).

Solche Baumarten weisen ein günstigeres Verhalten in der Mischung auf. Es kann sogar passieren, dass, wie im Falle der Birke, ein Förderungseffekt auf die Mischung entsteht, auch gegenüber Lichtbaumarten wie Lärche und Kiefer (*Schütz*, 1989). Auch *Niederer* (1991) hat herausgefunden, dass die Feinwurzeln der Buche die durch Fichtenwurzeln besiedelten Bodenbereiche meiden, möglicherweise ihnen gar ausweichen.

Darüber hinaus dürfte die Strategie der Kronenraumausnutzung bzw. -besiedlung eine wichtige Rolle spielen.

### **Prinzipien bei der Begründung von Mischbestockungen**

Bleiben wir weiterhin bei den Hauptmischungen, wo die Bäume in ihrer Entwicklung bzw. ihrer Kronenraumbeanspruchung mehr oder weniger gleichwertig und am oberen Kronenraum beteiligt sind. Das Hauptziel ist, das Problem der Festlegung der optimalen Mischungsverhältnisse zu lösen. Dies hängt im wesentlichen von der Beurteilung des Verträglichkeitsniveaus ab, das heisst der Soziabilität der vorzusehenden Baumarten. Will man aufgrund übergeordneter Zielvorstellungen unverträgliche Baumarten mischen, besteht die Möglichkeit, sie in mosaikartigen Aggregaten mit flächiger Ausdehnung einzubringen, also in Gruppen, Horsten usw. Damit können die Reibungen, die durch die Unverträglichkeit entstehen, minimiert werden, das heisst man kann sie auf die Trennlinie der Kollektive konzentrieren. Umgekehrt können soziale Baumarten in sehr feiner und inniger Mischung assoziiert werden. Neben den Kriterien der Soziabilität spielen hier auch Inkompatibilitätsfaktoren eine Rolle.

Die Soziabilität der Baumarten in Mischung hängt von mehreren Faktoren ab, nämlich:

- von den Wuchseigenschaften, die insbesondere in der Phase der maximalen Höhenentfaltung ausgeprägt sind, weil Wuchsunterschiede den Wettbewerb zwischen Bäumen erheblich vergrössern.
- von den Lichtbedürfnissen bzw. der Schattenverträglichkeit oder Schattentoleranz der Baumarten, weil davon die Reaktion auf die Nachbarschaft abhängt.

- von den erreichbaren Endhöhen, welche die Konkurrenzverhältnisse im höheren Lebensabschnitt prägen.
- von der Expansionsfähigkeit der Kronen.
- von der Strategie der Bodenbesiedlung durch das Feinwurzelsystem, wie dies vorher am Beispiel der Mischung Buche/Fichte erläutert wurde.
- vom Einfluss der unmittelbaren Nachbarschaftsverhältnisse auf die Schaftqualität, wie zum Beispiel die Wipfelschäftigkeit.

Die Unterschiede im Höhenwuchsverhalten, kombiniert mit der Schattentoleranz, üben einen ausschlaggebenden Einfluss auf die Wettbewerbsverhältnisse in der Bestockung aus. Für die in der Höhenwuchsleistung im Vergleich zu den Nachbarn rückständigen Baumarten ergibt sich eindeutig ein Nachteil, weil sie sich nicht optimal entfalten können. Dies gilt um so mehr, als sie wenig schattentolerant sind. Baumarten, wie die Eichen oder Kiefern, die eher langsam wachsen und lichtbedürftig sind, weisen somit eine geringe Soziabilität auf, zumindest auf genügend wasserversorgten Standorten, wo sie von anderen Baumarten überwachsen bzw. konkurrenziert werden. Deshalb sind sie mit Vorteil in grösseren Aggregaten gleicher Artgenossen, zum Beispiel in Horsten, zu begründen. Dagegen verfügen schattenertragende Baumarten im allgemeinen über eine bessere Verträglichkeit.

Die Soziabilität hängt aber nicht allein von diesen zwei wichtigen Eigenschaften ab. Das Ganze kann von weiteren Verhaltensweisen überlagert werden. Das Fallbeispiel der Buche ist diesbezüglich lehrreich. Eigentlich könnte die Buche wegen ihrer guten Schattentoleranz und ihrer relativ langsamen Höhenentwicklung in der Jugend zu den toleranten Arten gezählt werden. Jedoch sollte sie, als wettbewerbsmässig kämpferische Baumart, im Hinblick auf die Bildung guter Stammeigenschaften vorzugsweise im Schosse von Kollektiven aus Artgenossen flächiger Ausdehnung (Gruppe, Horst) erzogen werden. Als Erklärung für dieses scheinbar widersprüchliche Verhalten spielt, wie wir schon erläutert haben, die Strategie der exklusiveren Bodenbesiedlung durch das Feinwurzelsystem eine nicht zu unterschätzende Rolle. Auch die Fähigkeit, mit der Krone den Kronenraum zu erobern und zu beanspruchen, kann die Wettbewerbseigenschaften beeinflussen. Eine Baumart wie die Buche weist diesbezüglich eine hohe Wettbewerbsfähigkeit auf, weil sie in der Lage ist, sowohl den Raum durch Bildung von Langtrieben gut zu erobern als auch diesen Raum durch Bildung besser beblätterter Kurztriebe gut zu erschliessen (*Thiébaud*, 1985). Dies ist einer der Gründe, weshalb die Buche auf den mesischen Standorten Westeuropas bei genügender Wasserversorgung reine Klimaxwälder bildet. Interessanterweise gilt die Buche bezüglich Raumbeanspruchung im Verhältnis zur Holzproduktionswirksamkeit als nicht besonders effiziente Baumart. Sie braucht zum Beispiel im Plenterwald zwei- bis dreimal mehr Kronenraum als die Tanne oder die noch raumeffizientere Fichte (*Badoux*, 1949), um den gleichen Holzzuwachs zu leisten. Vielleicht

erklärt sich diese Tatsache durch die erwähnte Wettbewerbsfähigkeit in der Kronenexpansion.

Das gesamte Verhalten einer Baumart in Mischung kann in Anlehnung an die bekannten Verhaltensmuster der Ökologie wie folgt eingeteilt werden:

- Baumarten mit *kooperativem* Charakter, welche fördernd auf den Nachbarn wirken, wie etwa die Birke;
- Arten mit *kommensaler* Verhaltensweise, welche weniger Wettbewerb ausüben und als ideale Begleitbaumart verwendet werden können (zum Beispiel die Hagebuche);
- Arten mit *amensalem* Charakter, welche *indifferent* gegeneinander wirken und somit sehr einfache Einzelmischungen bilden (zum Beispiel Fichte/Tanne; Esche/Bergahorn);
- *Konkurrenzkräftige* Arten, wie die Buche, etwas weniger Bergahorn und Linde, welche ihre Nachbarn mehr oder weniger stark verdrängen;
- Arten mit *antagonistischem* Charakter, welche zur Eliminierung ihrer Nachbarn führen können. Die Inkompatibilität kann biotischer Natur sein, wie im Falle der Förderung krankheitsbildender Erreger, welche auf einen Wirtwechsel angewiesen sind (zum Beispiel der Lärchenblasenfuss [*Taeniothrips laricivorus* Krat. & Far.] bei der Mischung Fichte/Lärche in mittleren Höhenlagen). Inkompatibilität kann von den unterschiedlichen Produktionszeiträumen herkommen. Mischungen von langlebigen mit kurzlebigen Arten, wie Eiche/Kirschbaum oder Eiche/Esche, sind deshalb zu vermeiden.

Ein wenig bekanntes Beispiel einer antagonistischen Wirkung kann aufgrund des Verhaltens in Trockenstress-Situationen erläutert werden. Beobachtungen nach extremen Dürreperioden (in Europa in den Jahren 1921, 1944, 1959) zeigen, dass gewisse Baumarten die Dürreschäden bei anderen Baumarten in Einzelmischung verstärken können. Dies kommt bei der Esche (*Rupf*, 1951; *Rudelt*, 1961), aber auch bei der Stieleiche (*von Ow*, 1948) vor. Offensichtlich verbrauchen diese Baumarten wegen ihrer grossen Transpirationsrate die Wasserreserven des Bodens einseitig, was sich auf stressempfindlichere, beigemischte Arten verhängnisvoll auswirken und zum Tod führen kann. Diese Beobachtung spricht gegen eine zu feine Mischung, insbesondere auf empfindlichen Standorten.

Schliesslich darf noch auf einen weiteren, wenig beachteten Nachteil gewisser Mischungen hingewiesen werden, nämlich den, dass die heterogenen Bestockungsstrukturverhältnisse die Ausprägung wichtiger Schaftigenschaften, wie die Bildung durchgehender Schaftachsen (Wipfelschäftigkeit), beeinträchtigen. Bei Baumarten mit einem sympodialen Verzweigungssystem, wie bei der Buche, Eiche, Linde usw., besteht bei einem Teil der Individuen einer Population die ungünstige Tendenz zur Verzweiselung. Obwohl die Faktoren, die zur Bildung von wipfelschäftigen oder umgekehrt zwieselschäftigen



Phänotypen führen, noch nicht ganz bekannt sind, scheint die Umpackung mit gleich hohen Nachbarn in jüngeren Jahren eine günstige Wirkung zu haben. Umgekehrt führt der Freistand zu Verzieselung und Ausladung der Krone. Bei Buchen und Ulmen ist dies wohl offensichtlich bekannt. Aus dieser Beobachtung wird das Prinzip, die Bestockung in der Dickungsphase homogen zu gestalten, abgeleitet. Diese homogene Gestaltung erfolgt am besten im Schosse von Reinbestockungen. Neuere Untersuchungen zeigen, dass eine in bezug auf Verzieselung hoch empfindliche Baumart, wie zum Beispiel die Linde, in Reinbestockungen bessere Formen aufweist als in feinen Mischbestockungen (Rossi, 1993).

Die grosse Kunst bei der Festlegung optimaler Mischungen, wovon der waldbauliche Erfolg im wesentlichen abhängt, fundiert auf der Beurteilung solcher Eigenschaften wie Verträglichkeit unter Berücksichtigung der Standortverhältnisse und weiterer allgemeiner Zielvorgaben. Es geht schliesslich darum, die Mischungsart, den Mischungsgrad und die Mischungsform so festzulegen, dass mit einem minimalen Pflegeaufwand die bestmögliche Bestandesentwicklung erreicht wird.

### **Behandlungsprinzipien in der Durchforstungsphase**

Haben einmal die Mischbestände die entscheidende Phase der Installation hinter sich, sind die Positionen der assoziierten Bäume einigermaßen festgelegt. Nach der maximalen Ausprägung der artspezifisch bedingten Höhenwuchsunterschiede, etwa in der Stangenholzphase, sind die sozialen Umsetzungstendenzen ohnehin weniger ausgeprägt. Was in der Jugendphase bezüglich Regelung der Mischungsverhältnisse verpasst wurde, kann später kaum wirksam nachgeholt werden. Immerhin kann noch während der Durchforstungsphase subsidiär, das heisst korrigierend, eingegriffen werden.

Im Vergleich zur Praxis der Bestandespflege in gleichartigen Bestockungen geht es bei den Mischungen nicht primär um eine Optimierung der Raumbedürfnisse (zum Beispiel eine Z-Baum-Regelung oder eine Abstandsregelung), wie das bei der Ausübung der Auslesedurchforstung in Reinbestockungen klar der Fall ist, sondern es geht darum, die Probleme, die durch das unterschiedliche Wuchsverhalten der Baumarten entstehen, zu erfassen. Daher gilt es, in Mischbeständen die zeitliche Veränderung vorauszusehen und ihre Wirkung auf die Baumgestalten, insbesondere die Kronenausformung und die Qualitätseigenschaften im voraus zu erkennen. Bei der Festlegung der Pflegeprinzipien müssen auch die Eingriffe auf die speziellen Ziele der Mischung ausgerichtet werden. Diese Ziele müssen klar vorgegeben werden. Für die Mischung an sich können diese Ziele jedoch sehr unterschiedlich sein, so in etwa:

- Grundsätzliche Förderung der Vielfaltigkeit, das heisst Voraussetzungen schaffen für die Entwicklung möglichst vieler Baumarten, selbstverständlich unter Prüfung der Standortstauglichkeit;
- In bezug auf die Erfüllung der Produktionsziele angepasste Mischungen anstreben. Hier gilt es, möglichst einfache Mischungen vorzusehen, das heisst solche, wo die Steuerung der Bestockungsentwicklung mit möglichst wenig Eingriffen unter Anwendung der Selbstregulierungsprinzipien möglich ist. Die potentielle Wertleistung der Baumart spielt hier eine ausschlaggebende Rolle.
- Die Förderung der Minoritäten. Hier sollen primär schlecht vertretene, seltene Baumarten gefördert oder diejenigen, welche im Wettbewerb weniger kämpferisch sind, bevorzugt werden.

Hieraus wird nochmals ersichtlich, welche eminente Bedeutung eine sorgfältige Zielformulierung bei der Pflege von Mischbestockungen hat.

### **Schlusswort**

Aus dem Vorangegangenen wird klar, dass für die Behandlung von Mischbestockungen die hohe Kunst des waldbaulichen Handelns gefordert ist. Die zu treffenden Entscheide setzen sehr gute waldbauökologische Kenntnisse sowie ein Abstraktions- und Antizipationsvermögen voraus. Das Ganze beruht letztlich auf klaren Pflegezielen, die frühzeitig zu formulieren und den Ausführenden in adäquater Form zu vermitteln sind. Der Erfolg der Pflegeeingriffe hängt stark davon ab, dass die Massnahmen zum richtigen Zeitpunkt getroffen werden, um ihre optimale Wirkung zu entfalten. Dieser Zeitpunkt ist bei Mischungen viel früher anzusetzen als bei gleichförmigen Beständen.

Die grundsätzliche Ausrichtung des waldbaulichen Handelns nach den Prinzipien der Mischbestände wurde schon 1886 durch die grosse Leitfigur *Karl Gayer* formuliert und gilt seither als waldbauliches Vorbild. Demgegenüber machte *Burschel* (1987) 100 Jahre später im gleichen Lande, wo diese Gesinnung ihren Ursprung hatte, eine sehr nüchterne Standortbestimmung und gelangte zur Erkenntnis, dass die Erfolge in der Praxis sehr mager waren. Dies soll aber nicht heissen, dass die Prinzipien falsch wären. Daraus wird lediglich klar, wie schwierig ihre Verwirklichung ist, gerade weil die waldbaulichen Anforderungen gross sind und eine hohe Kontinuität vorausgesetzt wird. Dennoch sollte uns das nicht daran hindern, in den nächsten 100 Jahren in der gleichen Richtung weiterzufahren und erfolgreicher zu werden.

## Résumé

### Principes de traitement sylvicole dans les peuplements mélangés

Pour commencer, il faut faire la distinction entre différents mélanges possibles, selon la fonction des constituants, parce que de cela dépend la compréhension des mécanismes de régulation naturelle et, partant, des possibilités d'intervention sylvicole. Les mécanismes de régulation seront en effet différents, selon que l'on a affaire à un mélange principal, où toutes les essences associées participent au couvert principal, au mélange vertical propre aux futaies irrégulières et jardinées, ou alors à un mélange subordonné, voire temporaire. Dans le présent article on traitera essentiellement de la problématique des mélanges principaux.

La justification et respectivement l'intérêt supérieur de la création de forêts mélangées découlent outre des considérations d'esthétique paysager et d'éthique écologique, des principes de diminution et de répartition des risques, émanants de considérations aussi bien écologiques qu'économiques. Ces principes ne valent cependant que dans la mesure où, les forces de friction induites par le mélange n'ont pas d'effets contraires à la réalisation d'objectifs importants tels que la production de bois de haute valeur. Tout l'art du comportement sylvicole à l'égard des peuplements mélangés se fonde sur la connaissance du jeu de forces naturelles exercées par les essences associées et qui dépendent des caractéristiques propres aux essences en question, en fonction de la station. En effet, la nature connaît des modes de comportement forts différents, allant de tendances naturelles contraires au mélange jusqu'à celles le favorisant. Le but principal de créer des peuplements mélangés doit donc toujours être considéré dans un contexte stationnel et il faut être conscient que les mêmes règles ne peuvent pas s'appliquer indifféremment à toutes les stations.

Pour juger du bon développement de peuplements mélangés, il est déterminant de connaître le degré de sociabilité des essences en présence. Si dans un mélange donné dominant les forces contraires au mélange, dans le cas d'essences asociales, il convient de rechercher à regrouper chaque essence en collectifs de l'étendue du groupe ou du bouquet et ainsi de concentrer les effets de friction à leurs limites de démarcation. Dans le cas contraire d'essences sociables, un mélange intime est envisageable beaucoup plus facilement.

La sociabilité des essences dépend des facteurs suivants: les caractéristiques de croissance, la faculté de supporter l'ombrage, les statures finales atteintes, les propriétés d'expansion du houppier, les stratégies de colonisation du sol par le système racinaire fin et finalement l'effet des conditions de voisinage sur la formation d'un axe de tige non-partagé. On tiendra compte, en outre, de phénomènes d'incompatibilité de nature pathologique, voire en raison de trop grandes différences de durée de production.

Les principes de traitement sylvicole se réalisent d'abord aux premiers états de développement, car l'essentiel repose sur la mesure de régulation des mélanges en fonction d'objectifs clairement définis au préalable. En phase d'éclaircie, il convient de se concentrer sur l'effet des interventions sur l'élaboration de critères qualitatifs et non comme en peuplements monospécifiques sur des questions d'utilisation optimale de l'espace.

## Literatur

- Badoux, E., 1949: L'allure de l'accroissement dans la forêt jardinée. Mitt. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes. 26, 1: 9–58.
- Burger, H., 1941: Beitrag zur Frage der reinen und gemischten Bestände. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswes. 22, 164–203.
- Burschel, P., 1987: Karl Gayer und der Mischwald. Allg. ForstZ. 42, 23: 587–603.
- Drescher, W., 1965: Aus der Bestands- und Ertragsgeschichte von Beständen des südlichen Hochschwarzwaldes. SchrReihe Landesforstverw. BadenWürttemberg 19.
- Flury, Ph., 1926: Über Zuwachs, Massen- und Geldertrag reiner und gemischter Bestände. Schweiz. Z. Forstwes. 77, 12: 337–342.
- Flury, Ph., 1930: Untersuchungen über Zuwachs, Massen- und Geldertrag reiner und gemischter Bestände. Mitt. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes. 16, 453–472.
- Gayer, K., 1886: Der gemischte Wald, seine Begründung und Pflege, insbesondere durch Horst- und Gruppenwirtschaft. Parey, Berlin, 168 S.
- Kennel, R., 1965: Untersuchungen über die Leistung von Fichte und Buche in Rein- und Mischbestand. Allg. Forst- u. J.-Ztg. 136, 7: 149–181; 8: 173–189.
- Mathey, A., 1929: Traité théorique et pratique des taillis. Vilaire, Le Mans, 353 S.
- Mettin, Chr., 1985: Für den Waldbau wichtigstes Untersuchungsergebnis zwischen Standortskraft und Leistung in Fichtenreinbeständen und Fichten/Buchen-Mischbeständen. Allg. ForstZ. 40, 803–810.
- Niederer, M., 1991: Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Mykorrhizierung, Zuwachs und Kronenbild von Bäumen. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Eidg. Forstdirektion, Bern, 46 S.
- Otto, H.J., 1986: Standortliche Voraussetzungen, Ziele und Waldbautechnik in Fichten-Buchen-Mischbeständen des Harzes. Allg. Forst- u. J.-Ztg. 157, 10: 188–196; 11: 214–222.
- von Ow, L., 1948: Über die Dürreempfindlichkeit der einzelnen Holzarten im Auwald. Allg. ForstZ. 3, 21: 219–221.
- Rossi, R., 1993: Ricerca su crescita ed attitudine selvicolturale di piantagioni di tiglio riccio (*Tilia cordata* Mill.) e tiglio nostrano (*Tilia platyphyllos* Scop.). Schweiz. Z. Forstwes. 144, 8: 627–637.
- Rudelt, J., 1961: Waldbauliche Folgerungen aus den Auswirkungen des Trockenjahres 1959, insbesondere auch im Hinblick auf den weiteren Anbau der europäischen und japanischen Lärche sowie der übrigen Ausländerholzarten. Der Forst- und Holzwirt 16, 11: 244–250.
- Rupf, H., 1951: Ein Beitrag zur Klärung der Dürreschäden. Allg. ForstZ. 6, 40: 389–394.
- Schütz, J.-Ph., 1989: Zum Problem der Konkurrenz in Mischbeständen. Schweiz. Z. Forstwes. 140, 12: 1069–1083.
- Schütz, J.-Ph., 1990: Die waldbaulichen Möglichkeiten und Grenzen von Mischbestockungen. Berichtswerk IUFRO XIX. Weltkongress, 5.–11. August 1990, Montreal, Abt. 1, Bd. 1: 468–477.
- Thiébaud, B., 1985: Architecture des jeunes hêtres (*Fagus sylvatica* L.) Bull. soc. bot. N. France 38, 1/2: 7–25.
- Wiedemann, E., 1942: Der gleichartige Fichten-Buchen-Mischbestand. Hannover.