

4 Beratungshilfe

4.1 Grundlagen

Die Beratungstätigkeit durch forstfachliches Personal ist auf Grund der Vielfalt der standörtlichen Verhältnisse und der unterschiedlichen Ausgangssituation eine ausgesprochen anspruchsvolle Aufgabe. Die folgende Zusammenstellung der bei der Einschätzung der Situation vor Ort zu beachtenden Kriterien soll die Praktiker dabei unterstützen, aus der Analyse der ökologischen, ökonomischen und sozialen Rahmenbedingungen eine der Sachlage angepasste Beratungsempfehlung zu entwickeln.

Die Herleitung erfolgt anhand der in Kapitel 4.2 vorgestellten Checklisten, die sich an den im folgenden genannten Kriterien orientieren. Sie erfordert ein umfassendes Wissen der Ökologie der denkbaren Baumarten und ihres wirtschaftlichen Potenzials und sollte im Rahmen der Beratung durch qualifiziertes Forstfachpersonal erfolgen. Die Entscheidung über die zu wählenden Maßnahmen trifft der Waldbesitzer selbst.

4.1.1 Standort

Die am ehesten in die Zukunft hinein abschätzbare Grundlage für die Wahl der Baumart bei der Wiederbestockung einer Schadfläche ist der Standort. Nach den Vorgaben des Waldgesetzes sollen insbesondere standortgemäße Baumarten verwendet werden, d. h. „Baumarten, deren ökologische Ansprüche mit den erfassten Standorteigenschaften (Umweltbedingungen) übereinstimmen, die vital und bei angemessener Pflege ausreichend stabil sind und die keine negativen Einflüsse auf den Standort haben“ (Art. 4 Ziffer 2 BayWaldG). Unter sich wandelnden Klimabedingungen bedeutet dies eine regelmäßige kritische Prüfung der standörtlichen Eignung der Baumarten. Dies gilt in besonderem Maße für das Projektgebiet. Daher wurden die dort bislang gängigen Bestockungsziele überarbeitet. Hierbei flossen die Erfahrungen aus dem gegenwärtigen Schadverlauf und neue Erkenntnisse über die natürlichen Waldgesellschaften ein. Dabei ist zu beachten, dass die vorgestellten Bestockungsziele Optionen aus der Sicht des standörtlich Möglichen darstellen und nach

Bedarf modifiziert werden können.

In der warm-trockenen Region Westmittelfrankens und den angrenzenden Bereichen des Klimatyps „mittel“ sind nach dem gegenwärtigen Kenntnistand nur die Weißtanne (im Bereich der Frankenhöhe) und die Kiefer als standortsheimische³ wirtschaftlich bedeutsame Nadelbaumarten zu betrachten. Die Verwendung weiterer, nicht standortsheimischer Nadelbaumarten sollte nur in engen, vom Standort gesetzten Grenzen erfolgen, da die Baumarten nach dem gegenwärtigen Wissensstand keine ausreichend vitalen und dauerhaft stabilen Bestände aufbauen können. So sollte die Fichte künftig lediglich als Mischung auf Zeit vorgesehen werden (vgl. Tabellen 3a-3d). Einige Standorte (z. B. auf tiefgründigen (an-)lehmigen Sanden der Frankenhöhe) eignen sich für Bestockungsziele mit Douglasie (vgl. Tabellen 3a-3d). In allen Fällen erscheint es nicht zuletzt aus ökonomischer Sicht (siehe Ziffer 4.1.11) geraten, ausschließlich Mischbestände zu begründen. Diese Empfehlung deckt sich mit den Vorgaben, die sich andere Landesforstverwaltungen vor dem Hintergrund des Klimawandels gegeben haben (z. B. IRRGANG 2002). Konkrete Bestockungsziele für das Projektgebiet und Hinweise zu den Baumarten, die daran beteiligt werden können, finden sich in den Tabellen 3a-3d und den Erläuterungen hierzu.

Die Bestockungsziele für die Schadflächen orientieren sich mehr oder weniger stark an den jeweiligen potentiellen natürlichen Waldgesellschaften, d. h. jenen Wäldern, die sich unter den gegenwärtigen Umweltbedingungen ohne Zutun des Menschen einstellen würden. Dies gilt insbesondere für diejenigen Schadflächen, die schwierige Standortverhältnisse aufweisen (hinsichtlich Klima, Böden und/oder Wasserhaushalt). Da ausreichende Erfahrungen mit trockenheitstoleranten Baumarten bislang fehlen, erscheinen unter den herrschenden schwierigen Bedingungen und in Erwartung eines sich weiter wandelnden Klimas vor allem solche Bestockungsziele als risikoarm, die den Baumarten mit einer breiten ökologischen Amplitude Vorrang einräumen. Zu einer vergleichbaren Einschätzung kommt IRRGANG (2002), der für den Wald in Sachsen eine Klimafolgenabschätzung

³ Baumarten, die der natürlichen Waldgesellschaft des jeweiligen Standorts angehören (Art. 4 Ziffer 3 BayWaldG)

durchführte. Dies bedeutet für das Projektgebiet, dass Bestände mit führender Fichte nicht mehr empfohlen werden können. Nach Modellrechnungen von PRETZSCH UND DURSKÝ (2002) wird sich die in den meisten Regionen in Bayern noch gegebene Wuchsüberlegenheit der Fichte gegenüber der Buche insbesondere in Nordbayern deutlich zu Ungunsten der Fichte verschieben.

Lediglich auf den besser wasserversorgten Standorten auf der Frankenhöhe (vgl. Tabelle 3a) sind Fichtenanteile von 40 % möglich, wenn sich auf Grund der Ausgangssituation die aus standörtlicher Sicht optimal erscheinenden Bestockungsziele nicht verwirklichen lassen. Summiert man die in den Tabellen 3a bis 3d angegebenen, aus standörtlicher Sicht maximal zu empfehlenden Fichtenanteile flächengewogen auf, so ergeben sich für das Projektgebiet 91 ha. Dies entspricht einem Anteil von 22 %.

Auf Grund der im zweiten Abschnitt ausführlich dargestellten Rahmenbedingungen (z. B. häufige Freiflächensituation, Konkurrenz durch Bodenvegetation, fehlende Samenbäume und Verbiss durch Schalenwild) wird es in vielen Fällen schwierig sein, insbesondere die buchenbestimmten Bestockungsziele ohne Hilfsmaßnahmen wie die Begründung eines Vorwaldes und Zäunung zu verwirklichen. In diesen Fällen bieten die jeweils in den

Erläuterungen zu den Bestockungszielen angegebenen Nebenbaumarten Alternativen. Weitaus weniger problematisch sind die edellaubbaumbetonten Bestockungsziele. Sie lassen sich auch auf der Freifläche künstlich begründen und erwachsen in der Regel rasch der Gefahr, verbissen zu werden.

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ◆ Bevor keine abgesicherten Erkenntnisse über die Wuchsleistung und die Eigenschaften bzw. Wirkungen (z.B. auf Standort und Fauna) fremdländischer, an Trockenheit angepasster Baumarten vorliegen, empfiehlt sich der bevorzugte Anbau von standortsheimischen Baumarten;
- ◆ an geeigneten Standorten können auch alteingeführte fremdländische Baumarten wie Douglasie, Roteiche und Edelkastanie angebaut werden;
- ◆ Fichten sollten nur als Zeitbeimischung vorgesehen werden, ihr maximal möglicher Anteil ist standortsabhängig;
- ◆ in jedem Fall sind Mischbestände anzustreben;
- ◆ die den jeweiligen Bestockungszielen zugeordneten Nebenbaumarten bekommen dann ein besonderes Gewicht, wenn die Hauptbaumarten auf Grund der Situation vor Ort nicht möglich erscheinen.

Nr.	Standortseinheit	Natürliche Waldgesellschaft	Bestockungsziel 1	Bestockungsziel 2	Bestockungsziel 3	Maximaler Fichtenanteil
1/1-3	Sande (meist anlehmig) / mäßig hangfrisch	Luzulo-Fagetum	Bu-Ta	Dgl-Bu	Ei-Bu*	30 %
1/1-5	Sande (meist anlehmig) / mäßig grundfrisch - schwach (wechsel-) feucht	Luzulo-Fagetum	Bu-Ta	Bu-Ei	Ei-Bu*	30 %
1/2-2	Lehmige (tonige) Sande / mäßig trocken	Luzulo-Fagetum	Ei-Bu*	Dgl-Bu	Bu-Ei	20 %
1/2-3	Lehmige (tonige) Sande / mäßig (hang)frisch	Luzulo-Fagetum	Bu-Ta	Dgl-Bu	Ei-Bu*	30 %
1/2-5	Lehmige (tonige) Sande / mäßiggrundfrisch - schwach (wechsel-) feucht	Luzulo-Fagetum	Bu-Ta	Bu-Ei	Ei-Bu*	40 %
1/4-3	„Milde“ Tonböden (KmL) mit Auflagen bis 20cm / mäßig hangfrisch	Galio-Fagetum	Bu-Ta	BAh-Bu*	Ei-Bu*	20 %
1/4-4	„Milde“ Tonböden (KmL) mit Auflagen bis 20cm / hangfrisch	Galio-Fagetum	Bu-Ta	BAh-Bu*	Ei-Bu*	20 %
1/5-3	„Strenge“ Tonböden (KmM, KmE, KmBl) mit Auflagen bis 20cm / mäßig hangfrisch	Galio-Carpinetum -	Ei-HBu*	ELbh-HBu*		10 %
1/5-8	„Strenge“ Tonböden (KmM, KmE, KmBl) mit Auflagen bis 20cm / wechsell-trocken bis wechselfeucht	Galio-Carpinetum	Ei-HBu*	ELbh-HBu*		10 %
1/6-3	Lehmige Sande (L, sL, S) über Ton, Auflagen 20-60cm / mäßig hangfrisch	Galio-Fagetum	Bu-Ta	Ei-Bu*	Dgl-Bu	40 %
1/6-6	Lehmige Sande (L, sL, S) über Ton, Auflagen 20-60cm / mäßig wechsell-trocken - wechsell-trocken	Galio-Fagetum	Bu-Ta	Ei-Bu*	Dgl-Bu	30 %
1/6-7	Lehmige Sande (L, sL, S) über Ton, Auflagen 20-60cm / mäßig wechselfeucht	Galio-Fagetum	Bu-Ta	Bu-Ei*	Ei-Bu*	30 %

Tab. 3a: Standortseinheiten, daraus abgeleitete natürliche Waldgesellschaft, geeignete Bestockungsziele und maximal empfohlener Fichtenanteil; mit einem * sind Bestockungsziele gekennzeichnet, die sich für die Aufforstung von Kahlfeldern besonders eignen. Bei den buchen-dominierten Bestockungszielen ist auf der Kahlfeldfläche ein Vorwald erforderlich, Hinweise zu möglichen Mischbaumarten finden sich im der Tabelle folgenden Text.

Nr.	Standortseinheit	Natürliche Waldgesellschaft	Bestockungsziel 1	Bestockungsziel 2	Bestockungsziel 3	Maximaler Fichtenanteil
1/6-8	Lehmige Sande (L, sL, S) über Ton, Auflagen 20-60cm / mäßig wechselfeucht	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-ELbh*			10 %
1/7-7	Lehmige Sande (L, sL, S) über Ton, Auflagen 20-60cm / mäßig wechselfeucht	Galio-Fagetum	Bu-Ta	Bu-Ei	Ei-Bu*	30 %
1/8-2	Kalkreiche (tonige) Böden / mäßig trocken bis wechselfeucht	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-ELbh*			10 %
1/8-3	Kalkreiche (tonige) Böden / mäßig frisch oder mäßig wechselfeucht	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-ELbh*			10 %
1/8-4	Kalkreiche (tonige) Böden / frisch	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-ELbh*			10 %
1/8-8	Kalkreiche (tonige) Böden / wechselfeucht	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-ELbh*			10 %
1/9-3	Hangschuttböden (uL, tw. IS, S) über Gipskeuper, 20-rd.60cm / mäßig hangfrisch, stellenweise beginnend wechselfeucht	Galio-Fagetum	Bu-Ta	Bu-Ei		30 %
1/9-4	Hangschuttböden (uL, tw. IS, S) über Gipskeuper, 20-rd. 60cm / hangfrisch	Galio-Fagetum	Bu-Ta	BAh-Bu*		30 %
1/10-1	Rinnen, Feucht- und Nassstandorte / (sandige) frische Rinnen und Tälchen	Stellario-Alnetum	SEr*			10 %
1/10-2	Rinnen, Feucht- und Nassstandorte / sickerfeuchte und quellige Bereiche	Carici-Fraxinetum	Es-SEr*			10 %
1/10-3	Rinnen, Feucht- und Nassstandorte / dauervernässte, basenreiche Standorte	Pruno-Fraxinetum	Es-SEr*			10 %
2/102	Sande / mäßig frisch	Luzulo-Fagetum	Bu-Ei	Ei-Bu*	Dgl-Bu	20 %
2/103	Sande / mäßig frisch bis frisch	Luzulo-Fagetum	Bu-Ei	Ei-Bu*	Dgl-Bu	20 %
2/341	Kalkverwitterungslehme (einschl. Humuskarbonatböden, freier Kalk im Oberboden) / mäßig trocken	Hordelymo-Fagetum	ELbh-Bu*	Bu-ELbh		10 %

Tab. 3b: Standortseinheiten, daraus abgeleitete natürliche Waldgesellschaft, geeignete Bestockungsziele und maximal empfohlener Fichtenanteil; mit einem * sind Bestockungsziele gekennzeichnet, die sich für die Aufforstung von Kahlfächen besonders eignen. Bei den buchendominierten Bestockungszielen ist auf der Kahlfäche ein Vorwald erforderlich, Hinweise zu möglichen Mischbaumarten finden sich im der Tabelle folgenden Text.

Nr.	Standortseinheit	Natürliche Waldgesellschaft	Bestockungsziel 1	Bestockungsziel 2	Bestockungsziel 3	Maximaler Fichtenanteil
2/342	Kalkverwitterungslehme (einschl. Humuskarbonatböden, freier Kalk im Oberboden) / mäßig frisch	Hordelymo-Fagetum	ELbh-Bu*	Bu-ELbh		20 %
2/343	Kalkverwitterungslehme (einschl. Humuskarbonatböden, freier Kalk im Oberboden) / mäßig frisch	Hordelymo-Fagetum	ELbh-Bu*	Bu-ELbh		20 %
2/441	Tonlehme (Deck- und Schichtlehme), freier Kalk im Oberboden / mäßig trocken	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-ELbh*	ELbh-Bu*		10 %
2/442	Tonlehme (Deck- und Schichtlehme), freier Kalk im Oberboden / mäßig frisch	Hordelymo-Fagetum	Elbh-Bu*	Bu-Elbh		10 %
2/451	Tonlehme (Deck- und Schichtlehme), freier Kalk im Unterboden / mäßig trocken	Galio-Fagetum	ELbh-Bu*	Bu-ELbh	Ei-Bu*	10 %
2/457	Tonlehme (Deck- und Schichtlehme), freier Kalk im Unterboden / mäßig wechselfeucht	Galio-Fagetum	ELbh-Bu*	Bu-ELbh	Ei-Bu*	20 %
2/552	Mergel und strenge Tone, freier Kalk im Unterboden / mäßig frisch	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-ELbh*			10 %
2/553	Mergel und strenge Tone, freier Kalk im Unterboden / mäßig frisch bis frisch	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-Elbh*			10 %
2/556	Mergel und strenge Tone, freier Kalk im Unterboden / (wechsel)trocken	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-Elbh*			10 %
2/652	Steinmergelstandorte, Kalk im Unterboden / mäßig frisch	Galio-Fagetum	Bu-BAh	Bu-Ei		10 %
2/702	Deck- und Schichtssande / mäßig frisch bis frisch	Luzulo-Fagetum	Bu-Ei	Ei-Bu*	Dgl-Bu	20 %
2/706	Deck- und Schichtssande / (wechsel)trocken	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-Elbh*	REi-Bu*		20 %

Tab. 3c: Standortseinheiten, daraus abgeleitete natürliche Waldgesellschaft, geeignete Bestockungsziele und maximal empfohlener Fichtenanteil; mit einem * sind Bestockungsziele gekennzeichnet, die sich für die Aufforstung von Kahlfächen besonders eignen. Bei den buchendominierten Bestockungszielen ist auf der Kahlfäche ein Vorwald erforderlich, Hinweise zu möglichen Mischbaumarten finden sich im der Tabelle folgenden Text.

Nr.	Standortseinheit	Natürliche Waldgesellschaft	Bestockungsziel 1	Bestockungsziel 2	Bestockungsziel 3	Maximaler Fichtenanteil
2/802	Schluffböden (Deck- u. Schichtschlufflehme sowie einschichtige Schlufflehme) / mäßig frisch	Galio-Fagetum	Bu-BAh	Ei-Bu*	Dgl-Bu	20 %
2/803	Schluffböden(Deck- u. Schichtschlufflehme sowie einschichtige Schlufflehme) / mäßig frisch bis frisch	Galio-Fagetum	Bu-BAh	Ei-Bu*	Dgl-Bu	30 %
2/806	Schluffböden (Deck- u. Schichtschlufflehme sowie einschichtige Schlufflehme) / mäßig (wechsel)trocken	Galio-Carpinetum	Es-Ei-HBu-ELbh	Ei-Bu*		10 %
2/807	Schluffböden (Deck- u. Schichtschlufflehme sowie einschichtige Schlufflehme) / mäßig wechselfeucht	Galio-Fagetum	Bu-BAh	Ei-Bu*	Dgl-Bu	20 %
2/808	Schluffböden (Deck- u. Schichtschlufflehme sowie einschichtige Schlufflehme) / wechselfeucht	Stellario-Carpinetum	Ei-HBu-Bu*			10 %
2/10a	Rinnen, Feucht- und Nassstandorte / wasserzügige, überwiegend frische Rinnen und Mulden	Adoxo-Aceretum	BAh-Es*			30 %
2/10b	Rinnen, Feucht- und Nassstandorte / Einmuldungen und Senken mit stagnierender Nässe, z. T. anmoorig	Pruno-Fraxinetum	SEr-Es*			10 %
2/92	Sonderstandorte der Frankenhöhe: Hangschuttböden über Lehrbergtön, Auflage 20 - über 60 cm / mäßig trocken	Galio-Fagetum	Bu-Ta	Bu-BAh	Ei-Bu*	20 %
2/93	Sonderstandorte der Frankenhöhe: Hangschuttböden über Lehrbergtön, Auflage 20 - über 60 cm / mäßig hangfrisch	Galio-Fagetum	Bu-Ta	Bu-BAh	Ei-Bu*i	40 %

Tab. 3d: Standortseinheiten, daraus abgeleitete natürliche Waldgesellschaft, geeignete Bestockungsziele und maximal empfohlener Fichtenanteil; mit einem * sind Bestockungsziele gekennzeichnet, die sich für die Aufforstung von Kahlfächen besonders eignen. Bei den buchendominierten Bestockungszielen ist auf der Kahlfäche ein Vorwald erforderlich, Hinweise zu möglichen Mischbaumarten finden sich in der Tabelle folgenden Text.

Erläuterungen zu Tabelle 3:

Buchenbestimmte Bestockungsziele (Bu-):

Auf dem weitaus überwiegenden Teil der Schadfläche im Projektgebiet (69 %) erscheinen buchenbestimmte Bestockungsziele, z. T. mit Weißtanne, aus standörtlicher Sicht am geeignetsten. Die Nebenbaumarten (Ei, Hbu, Bi, Kie, WLi) der Buchenwaldgesellschaften Luzulo-Fagetum, Galio-Fagetum und Hordelymo-Fagetum können fallweise zusätzlich beteiligt werden. Die Fichte sollte Anteile von 20-40 % nicht überschreiten. Die Rot-eiche in Mischung mit Buche ist z. B. auf den Standortseinheiten 1/1-3, 1/1-5, 1/2-2, 2/102, 2/103, 2/702 eine sinnvolle Alternative. In vielen Fällen sind aus standörtlicher Sicht auch Mischbestände von Douglasie und Buche möglich:

- ◆ Bu-Ta(-Fi): Nur auf den frischen Standorten der Frankenhöhe sollte die Fichte planmäßig am Bestockungsziel beteiligt werden;
- ◆ Bu-Ta: Naturnahes Bestockungsziel der Frankenhöhe mit wenig Fichtenbeimischung;
- ◆ Bu-BAh: Naturnahes Bestockungsziel auf Standorten der Fränkischen Platte mit Karbonat im Unterboden;
- ◆ Bu-Ei oder Ei-Bu: Naturnahes Bestockungsziel auf sauren Standorten;
- ◆ Dgl-Bu: Ökonomisch orientiertes Bestockungsziel auf sauren Standorten;

- ◆ Bu-ELbh: Naturnahes Bestockungsziel auf nährstoffreichen Standorten mit ausgeglichenem Wasserhaushalt.

Eichenbestimmte Bestockungsziele (Ei-):

Führende Eiche ist aus standörtlicher Sicht ebenfalls auf vielen Standorten zu empfehlen. Besondere Bedeutung kommt der Eiche auf sauren Buchen-Standorten und Standorten des Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwaldes zu. Eichenbestimmte Bestockungsziele bieten sich insbesondere bei der Wiederaufforstung von Kahlfächen an:

- ◆ Ei-Bu: Führende Eiche mit Buche im Neben- und Unterstand;
- ◆ Ei-HBu-Bu: Führende Eiche mit Buche und Hainbuche im Neben- und Unterstand, zusätzliche Baumarten sind WLi und BAh;
- ◆ die Standorte sind für den Fichtenanbau wenig geeignet (Fi-Anteile maximal 20 %).

Eschenbestimmte Bestockungsziele (Es-):

Auf 23 % der Schadflächen erscheinen aus standörtlicher Sichte edellaubbaumreiche Bestockungen aus den Baumarten des Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes (Esche, Eiche, Hainbuche, sonstige Edellaubbäume) besonders geeignet. Diese Standorte sind so tonreich und im Wasserhaushalt angespannt, dass es kaum eine Alternative zu dieser Bestockungsform gibt.

- ◆ Es-Ei-HBu-ELbh: Sehr naturnahes Bestockungsziel auf strengen Tonböden, trockene Variante des Edellaubholzes: zusätzlich zu Es, Ei, HBU noch WLi, FAh, Kir, Elsbe, BAh, SAh, SLi;
- ◆ die Standorte sind für den Fichtenanbau absolut ungeeignet (Fi-Anteile hier maximal 10 %).

Edellaubbaumbestimmte Bestockungsziele (ELbh-):

Auf 7 % der geschädigten Standorte (zumeist Sonderstandorte) ist aus standörtlicher Sicht führendes Edellaubholz (ohne Eiche) zu empfehlen:..

- ◆ ELbh-Bu: Naturnahes Bestockungsziel im Hordelymo-Fagetum;
- ◆ BAh-Es: Naturnahes Bestockungsziel im Adoxo-Aceretum;
- ◆ Es-SER: Naturnahes bachbegleitendes Bestockungsziel;
- ◆ SER: Naturnahes Bestockungsziel in nassen Mulden;
- ◆ SER-Es: Naturnahes Bestockungsziel auf feuchten Standorten, z. T. gewässerbegleitend;
- ◆ für den Fichtenanbau ungeeignete Standorte (Fi-Anteile hier maximal 10 %).

Vorwaldbaumarten

Nach FIEDLER (1962) beschrieb bereits HEINRICH COTTA (1817) Birke und Kiefer als „Hilfs- und Schutzholzarten bei der Buchenfreisaat“: „Giebt es aber keine Saamenpflanzen, so bebauet man schon vor der Haubarkeit des Ortes die leeren Stellen mit einer schnell wachsenden Holzart, z. B. mit Birken oder Kiefern, und wenn diese genug Schatten geben, so säet man Bucheckern dazwischen“ (COTTA 1817 zitiert nach FIEDLER 1962). Solche, natürlich oder durch Pflanzung entstandenen Schirmbestände zum Schutz von Baumarten, die auf der Freifläche unter Frost oder Konkurrenz durch Bodenvegetation leiden bzw. sich qualitativ schlecht entwickeln, nennt man Vorwald (RÖHRIG et al. 2006). Insbesondere der Birken-Vorwald (kann gut durch Schneesaat begründet werden, siehe hierzu HARTIG und LEMKE 2002) hat sich sehr bewährt. Ein Vorwald sollte möglichst umgehend nach Kahlliegung der Fläche und somit vor der Etablierung der Bodenvegetation begründet werden. Sobald der Vorwald seine Schutzwirkungen entfaltet, was in der Regel bereits nach bis zu drei Jahren der Fall ist, kann die Hauptbaumart eingebracht werden. Die Regelung der Bestockungsdichte des Vorwaldes richtet sich nach der Konkurrenzkraft der Hauptbaumart und dem Standort (FIEDLER 1962). In jedem Fall sollten vitale und qualitativ hochwertige Exemplare der Vorwaldbaumart nicht entfernt, sondern gefördert

und erst nach Erreichen der Hiebsreife entnommen werden. Die Begründung eines Vorwaldes ermöglicht es, viele der in Tabelle 3a-d genannten anspruchsvollen Bestockungsziele auch auf der Kahlfäche zu verwirklichen.

4.1.2 Zur Wirkung von Bestandesrändern und Altbestandsresten

Eine Schadfläche weist keineswegs einheitliche Bedingungen, sondern eine große Variabilität der Verhältnisse auf. Diese ergeben sich nach KNOERZER (2004) aus:

- ◆ der Baumartenzusammensetzung des Vor- und Umgebungsbestandes;
- ◆ der Samenbank im Boden bzw. dem Verjüngungsvorrat;
- ◆ den Konkurrenzverhältnissen durch die krautige Vegetation;
- ◆ der Wurzelkonkurrenz und dem Traufeinfluss des Umgebungsbestandes in der Nähe des Bestandesrandes;
- ◆ der Beschattung durch den Bestandesrand;
- ◆ der bodentypologischen Variation;
- ◆ dem Bodenzustand durch veränderte Mineralisation;
- ◆ der Größe der Fläche (entscheidend dafür, ob Freilandbedingungen auftreten);
- ◆ der Exposition.

Bestandesränder und -reste haben vielfältige Wirkungen, die waldbaulich ausgenutzt werden können. Kahlfächen zeichnen sich durch einen starken klimatischen Gradienten vom Bestandesrand zur Kahlfächenmitte mit einer zunehmenden Spannweite zwischen Minimal- und Maximalwerten aus. Die Veränderung der meteorologischen Bedingungen lassen sich wie folgt zusammenfassen (KNOERZER 2004):

- ◆ Bestände an Nord- und Nordosträndern von Kahlfächen sind erhöhten Strahlungseinflüssen ausgesetzt. Dort modifizieren die Bestandesränder das Klima auf der Kahlfäche nur wenig.
- ◆ Bestände am Südrand einer Kahlfäche beeinflussen dagegen z. B. durch Schattenwurf zum Zeitpunkt hoher Sonneneinstrahlung die klimatischen Verhältnisse auf der benachbarten Fläche erheblich. Die Reichweite des Effekts der Strahlungsveränderung beträgt an klaren Tagen im Sommer bis zum 1,5-fachen der Bestandeshöhe. Das Schattenband reicht vom 0,5- bis 1,5-fachen der Bestandeshöhe.

- ◆ Generell ist die Reichweite der Wirkung der Bestandesränder auf die Kahlfläche größer als die der Freifläche in den Bestand.
- ◆ An strahlungsreichen Bestandesrändern (Nordrand einer Kahlfläche) kann Wurzelkonkurrenz des Altbestandes die Wasserverfügbarkeit für Jungpflanzen erheblich einschränken, während gleichzeitig die hohen Temperaturen eine erhöhte Transpiration und Verdunstung bedingen.
- ◆ Die Wirkungen von Bestandesresten variieren nach ihrer Größe, Lage, Dichte und Baumart.

Für den praktischen Waldbau bedeutet dies, dass Bestandesränder hinsichtlich der Wiederbestockung differenziert betrachtet werden müssen. So kann es sinnvoll sein, Nordränder einer Kahlfläche nicht oder nur mit sehr trockenheitstoleranten Baumarten zu bepflanzen, während am Südrand einer Fläche auch schattentolerante Arten eingebracht werden können. Im Gegensatz zu früher geäußerten Einschätzungen (z. B. SEITSCHKE 1991 b, OTTO 2001) hat es sich nicht bewährt, Bestandesreste grundsätzlich zu schonen. Sofern diese nicht ausreichend stabil erscheinen oder z. B. Hallimaschbefall befürchtet werden muss, sollten sie vor der Kulturbegründung entnommen werden. Ein großzügiges Ausformen von ohnehin großen Kahlflächen sollte dagegen ebenso unterbleiben wie die Entnahme von stabilen Einzelbäumen oder Bestandesrändern, die als Samenbäume oder durch Abmilderung von Klimaextremen positive Wirkungen erzielen. Darüber hinaus begrenzen sie die Entwicklung der Bodenvegetation, deren Biomasse umgekehrt proportional zur Blattmasse der über-schirmenden Bäume ist (BURSCHEL und BINDER 1993).

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ◆ Stabilität von Bestandesresten und-rändern kritisch prüfen (d. h. bei der Fichte mit dem Fortschreiten des Ausfalls durch Borkenkäfer rechnen);
- ◆ Effekte von dauerhaft stabilen Bestandesrändern bei der Baumartenwahl und der Verteilung der Baumarten auf der Fläche gezielt ausnutzen.

4.1.3 Frostgefahr

Ein wichtiges Kriterium bei der Wiederaufforstung von Kahlflächen ist im Hinblick auf die Wahl geeigneter Baumarten die Beurteilung der Gefahr des Auftretens von Strahlungsfrösten. Diese hängt nach WOELFLE (1939) von folgenden Faktoren ab:

- ◆ von der Lufttemperatur am Abend;

- ◆ von der Einengung des Gesichtskreises durch Bäume oder Geländerhebungen (je größer die Einengung, desto geringer die Ausstrahlung);
- ◆ von der Luftbewegung (schon mäßiger Wind verhindert Kaltluftseen);
- ◆ vom Wassergehalt der Luft (je feuchter die Luft desto geringer die Ausstrahlung);
- ◆ von der Größe der ausstrahlenden Fläche;
- ◆ vom Wärmefluss des Bodens (je wärmer der Boden und je größer seine Wärmeleitfähigkeit, umso geringer die Frostgefahr);
- ◆ von der während der Nacht stattfindenden Verdunstung (lebende Pflanzen kühlen sich stärker ab als tote);
- ◆ von der Abflussmöglichkeit der entstehenden Kaltluft (Geländeneigung);
- ◆ von der Durchmischungsmöglichkeit der Kaltluft mit darunter liegenden, nicht durch Ausstrahlung abgekühlten Luftschichten (je näher die strahlenden Pflanzenteile am Boden sind, desto geringer ist die Möglichkeit, dass sich die an ihnen entstehende und dann absinkende kalte Luft mit darunter liegender wärmerer Luft mischen kann).

Daraus wird verständlich, dass Frostschäden durch Ausstrahlung insbesondere in Bodennähe unbestockter Mulden entstehen. Neben geländebedingten Mulden finden sich Ausstrahlungsfröste begünstigende Verhältnisse auch auf Freiflächen immer dann, wenn sich Kaltluft sammeln und weder abfließen noch sich mit wärmerer Luft mischen kann (WOELFLE 1939). Solange das Verhältnis des Durchmessers einer Bestandeslücke zur Höhe des umgebenden Bestandes ungefähr 1:1 beträgt, sind diese Bedingungen nicht gegeben. Verschiebt sich dieses Verhältnis auf mehr als 3:1, ist bei entsprechenden Geländebedingungen mit Ausstrahlungsfrösten zu rechnen (WOELFLE 1939). In solchen Situationen ist auf die Verwendung von frostempfindlichen Baumarten ohne Vorwald zu verzichten. Nach SCHÜTT et al. (1992) gelten als sehr empfindlich gegenüber Spätfrösten: Eschen, Buchen, Eichen, Robinien, Weißtannen und Douglasien, als empfindlich: die Ahornarten, Roteichen, Linden, Lärchen und Fichten und als wenig empfindlich Hainbuchen, Erlen, Birken, Ulmen und Kiefern. Eschen, Buchen, Eichen, Ulmen, Weißtannen und Douglasien sind auch gegenüber Frühfrösten empfindlich. Als wenig empfindlich gelten dagegen die Ahornarten, Pappeln, Hainbuchen, Birken, Erlen, Fichten, Lärchen und Kiefern (SCHÜTT et al. 1992). Nach Erhebungen auf Sturm-wurfflächen in Rheinland-Pfalz sind gut gelungene

Buchenaufforstungen auf der Freifläche wegen deren Anfälligkeit gegenüber Früh- und Spätfrösten so gut wie nicht vorhanden (EDER und LANGSHAUSEN 2001). Die durch Ausfälle verursachte schlechte Qualität der verbleibenden Bäume wurde dadurch verschärft, dass häufig zusätzlich die vorhandenen Pionierbaumarten, die einen gewissen Seitendruck ermöglicht hätten, entnommen wurden. Wie intensive Untersuchungen, die bereits in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts durchgeführt wurden, darüber hinaus zeigten, kann ein Vorwald aus Pionierbaumarten die Entstehung von Ausstrahlungsfrösten wirkungsvoll verhindern (AMANN 1930).

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ◆ Frostgefahr einschätzen; ist die Gefahr von Ausstrahlungsfrösten gegeben, Baumartenwahl anpassen und/oder Vorwald begründen.

4.1.4 Berücksichtigung der Wünsche des Waldbesitzers

Neben der je nach Standort und Bestandessituation unterschiedlichen ökologischen und ökonomischen Eignung der Baumarten müssen bei einer an den Interessen des Waldbesitzers orientierten Beratung auch dessen spezifischen Wünsche berücksichtigt werden, die z. B. auf speziellen Nutzungsinteressen oder Vorlieben beruhen. Welches Gewicht diese Wünsche insbesondere dann haben, wenn sie einer standörtlich bzw. waldbaulich besser geeigneten Bestandesform entgegenstehen, muss im Beratungsgespräch geklärt werden.

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ◆ Priorität des Waldbesitzers hinsichtlich bestimmter Baumarten aufnehmen.

4.1.5 Naturverjüngung

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass sich langfristig auf allen Schadflächen auch ohne Zutun des Menschen wieder Wald einstellen würde. Dies setzt allerdings voraus, dass hinsichtlich der Baumarten und der Zeit, die bis zur erfolgreichen Wiederbewaldung vergeht, keine zu engen Vorgaben gemacht werden (vgl. auch LÄSSIG und SCHÖNENBERGER 2002). Das Bayerische Waldgesetz verlangt in Art. 15 die Wiederaufforstung innerhalb einer Frist von drei Jahren. Ausnahmen sind möglich und erlauben es, die vor allem in den ersten fünf Jahren

nach Kahlliegung einer Fläche ankommende Naturverjüngung (siehe unten) auszunutzen. Allerdings hängt auch unter günstigen Voraussetzungen der Erfolg bei der natürlichen Entstehung von Mischbeständen ganz wesentlich von der Höhe des Schalenwildbestandes ab. In jedem Fall muss die Zusammensetzung der Naturverjüngung kritisch geprüft werden. So kann z. B. Naturverjüngung aus Fichte zwar vorhanden und potentiell nutzbar, aus standörtlicher Sicht und Gründen der Betriebssicherheit aber nicht zielgemäß sein.

Eine wesentliche Erkenntnis aus den Forschungsarbeiten zur Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen ist, dass das Naturverjüngungspotenzial erheblich unterschätzt wurde (BROSINGER 2001, EDER und LANGSHAUSEN 2001, VON TEUFFEL 2001). Dies führte dazu, dass nach Katastrophen häufig zu rasch zu viele Pflanzen ausgebracht wurden (OTTO 2001). Wie effizient die natürliche Wiederbewaldung selbst nach großflächigen Schadereignissen von mehreren tausend Hektar erfolgt, zeigen Studien aus Nordamerika (vgl. z. B. HIBBS 1983). Aber auch unter unseren Verhältnissen kann durch Nutzung der Naturverjüngung in vielen Fällen auf aufwändige Maßnahmen zur Kulturbegründung verzichtet werden (KENK et al. 1991). Dies belegt unter anderem die Untersuchung von SCHÖLCH (1998), der retrospektiv Bestände analysierte, die sich auf sich selbst überlassenen Kahlfächen entwickelt hatten. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Studie waren:

- ◆ Eine Wiederbewaldung erfolgt innerhalb weniger Jahre nach der Kahlliegung (50 % samten sich in den ersten zwei Jahren an, 75 % der Bäume keimen in den ersten vier Jahren nach der Kahlliegung). Nur 13 % keimen nach dem sechsten Jahr.
- ◆ Eine „Einwanderung“ von Schlusswaldbaumarten unter Pionierbaumarten konnte nicht festgestellt werden, vielmehr erfolgt die Ansamung überwiegend zeitgleich auf der gesamten Fläche.
- ◆ Auf Kahlfächen entwickeln sich regelmäßig Bäume, die bereits im Vorbestand vorhanden waren; die Artenzusammensetzung spiegelt die der Vor- und Nachbarbestände wider (vgl. auch HETZEL und REIF 1998 sowie MÖRNANG und KÜHNEL 1999).
- ◆ In allen untersuchten Fällen entstanden Mischbestände aus standortgerechten Baumarten (vgl. auch HETZEL und REIF 1998); Laubbaumbestände überwogen, die Bestockungsdichte wies z. T. erhebliche räumliche Unterschiede auf (vgl. auch BORCHERT et al. 2003), was Ergänzungspflanzungen erforderlich machen kann.
- ◆ Wirtschaftsbaumarten überwachsen, insbeson-

dere wenn durch extensive Pflegeingriffe unterstützt, die Pionierbaumarten. Flächige Entnahmen von Pionierbaumarten sind nicht nötig und aus Kostengründen nicht zu rechtfertigen.

Diese Ergebnisse werden im wesentlichen auch durch die aufwändigen Untersuchungen von BORCHERT et al. (2003) gestützt, die zahlreiche, durch die Stürme von 1990 entstandenen Kahlfelder analysierten, auf denen weder gesät noch gepflanzt worden war. Wie sich zeigte, konnte sich die Naturverjüngung überall dort, wo sie zum Zeitpunkt der Kahllegerung bereits vorhanden gewesen war, in allen Fällen halten. Hatte sich nach zwei Jahren Naturverjüngung sehr spärlich eingefunden, konnte dies vielfach im ersten Jahrzehnt aufgeholt werden. Allerdings findet auf Flächen, deren Vorbestände aus Nadelbäumen mit fehlender oder geringer Laubholzbeimischung bestanden, vielfach kein deutlicher Wechsel zugunsten von Laubbäumen statt (MÖRSMER und FISCHER 1999; MÖRNANG und KÜHNEL 1999; SCHMIDT-SCHÜTZ 1999; BORCHERT et al. 2003).

Fichtennaturverjüngung ist vor allem auf bodensauren Standorten häufig (REIF et al. 2001), tritt dort aber natürlich keineswegs immer auf (z. B. weil der Vorbestand dicht geschlossen war). Das Vorkommen kurzlebiger Pionierbaumarten wie Birke, Aspe, Vogelbeere und Salweide ist standörtlich kaum eingeschränkt. Im Gegensatz dazu bleibt die Kiefer selten bzw. verliert im Laufe des ersten Jahrzehnts an Flächenanteil (SCHÖLCH 1998; BORCHERT et al. 2003).

Im allgemeinen ist Naturverjüngung auf einer Fläche dann zu erwarten, wenn die Bestandesränder nicht zu weit vom Mittelpunkt der Kahlfelder entfernt sind. Ein nennenswerter Eintrag von Samen ist bei Fichte, Kiefer und Tanne bis zu einer Entfernung von ca. 50-70 m zu erwarten (SCHÖLCH et al. 1994). Schwerfrüchtige Arten wie Buche und Eiche konzentrieren sich in der Nähe der Mutterbäume, werden jedoch durch Tiere in erheblichem Umfang auch an weit entfernt liegende Stellen verbracht (STIMM und BÖSWALD 1994). Wie WAGNER (1997) zeigen konnte, reicht bei der Baumart Esche ein vitaler Mutterbaum aus, um eine Fläche von 0,5 bis 2 ha mit ausreichend Naturverjüngung zu versorgen. In seinen Untersuchungen fanden sich bis in eine Entfernung von 80 m 84 % aller Früchte. Nicht ganz so weit werden die Früchte der Winterlinde verbreitet. Nach Kalkulationen von KÜBNER (2002) finden sich 90 % aller Früchte eines 30 cm dicken Mutterbaumes innerhalb eines Radius von 23 m.

Sind die Zielbaumarten etwa drei bis vier Jahre nach dem Entstehen der Schadfläche nicht in

ausreichender Dichte oder Verteilung vorhanden oder zu erwarten, sollte gepflanzt werden (ALDINGER und MICHIELS 2001; BROSINGER 2001). In jedem Fall sollten aber nur Fehlstellen ergänzt (SCHÖLCH 1998) oder Trupps (siehe Ziffer 15) ausgebracht werden (CSAPEK 2001). Auch BORCHERT et al. (2003) stellen fest, dass viele der in eine bereits etablierte Naturverjüngung gepflanzten Bäume schon kurz nach der Pflanzung überwachsen worden waren. Eine flächige Kultur ist deshalb bei Vorhandensein von Naturverjüngung nicht zu empfehlen oder durch Pflegemaßnahmen zu begleiten.

Aus Untersuchungen auf Sturmwurfflächen ist bekannt, dass durch schonende Aufarbeitung vorhandene Naturverjüngung weitgehend geschont und damit für den Nachfolgebestand genutzt werden kann (KORTEN 2001). Dies erfordert jedoch die strikte Einhaltung eines vorgegebenen Rückegassensystems und den weitgehenden Verzicht auf Langholzaushaltung (KORTEN 2001).

Besondere Beachtung verdienen die Pioniergehölze (EDER und LANGSHAUSEN 2001; VON TEUFFEL 2001). Aus Pionierbaumarten gebildete Vorwälder, die den unter ihnen aufwachsenden empfindlichen Bäumen Schutz bieten, aber zumeist schon nach wenigen Jahrzehnten ausscheiden, bieten viele Vorteile (SCHMIDT-SCHÜTZ und HUSS 1998). Sie schützen die Hauptbaumarten nicht nur gegen Klimaextreme und dämmen die Konkurrenzvegetation ein, sondern können - sofern ihre Konkurrenzwirkung nicht überhand nimmt - auf die Qualitätsentwicklung von Laubbaumarten günstig wirken (LEDER 1996; AMMER und DINGEL 1997). Nach WAGNER und RÖKER (2000) sind konkurrenzregulierende Eingriffe zulasten von Weichlaubhölzern erst dann erforderlich, wenn das Höhenwachstum der Hauptbaumart beeinträchtigt ist. Flächige Beseitigungen der Pionierbaumarten sind nicht zu rechtfertigen (KENK 2001). Als Zeitmischung kommt insbesondere der Birke eine vielfach unterschätzte ökonomische Bedeutung zu (EDER und LANGSHAUSEN 2001; AMMER et al. 2004). Möglicherweise gilt dies auch für die Aspe.

Vielfach wird bezweifelt, dass forstliche Praktiker in der Lage sind, den Anteil der verjüngten Fläche an einer Schadfläche realitätsnah einzuschätzen. Ein Vergleich zwischen den Schätzergebnissen forstlicher Praktiker mit den Ergebnissen von Stichprobeninventuren, den KOHNLE et al. (2006) durchgeführt haben, erbrachte jedoch folgenden Ergebnisse:

- ♦ Im Mittel der untersuchten Flächen liegt der von den Praktikern geschätzte Anteil nicht verjüngter Fläche nur um knapp 4 % unter den Ergebnissen der Probekreisnahmen.

- ◆ Auch hinsichtlich der Schätzung der Baumaranteile ergaben sich enge Zusammenhänge zwischen den auf Probekreisen erhobenen Werten und den Einschätzungen der Praktiker.
- ◆ Lediglich die gutachtliche Einschätzung des Anteils der Weichlaubhölzer erwies sich als hochgradig fehlerbehaftet.
- ◆ Insgesamt schienen die forstlichen Praktiker dazu zu neigen, bei geringerem Auftreten einer Baumart deren Verjüngungspotenzial eher zu unterschätzen, bei häufigem dagegen zu überschätzen.

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ◆ Naturverjüngungspotenzial prüfen (potentielle Samenbäume von Zielbaumarten, Entfernung Altbestand, Alter der Fläche, Wildverbissituation) prüfen;
- ◆ gutachtliche Einschätzungen des Anteils der bereits verjüngten Fläche reichen aus, aufwändige Zählungen sind nicht erforderlich;
- ◆ mit Naturverjüngung kann dann gerechnet werden, wenn der Bestandesrand nicht weiter als 50-70 m entfernt ist;
- ◆ wenn Zielbaumarten nicht im Vorbestand oder in den Nachbarbeständen zu finden sind, werden sie nur sehr eingeschränkt ankommen;
- ◆ Naturverjüngung bei Festlegung der Pflanzzahlen einbeziehen, keine zu frühe ungeduldige Auffüllung gering bestockter Bestandesteile;
- ◆ nach drei bis vier Jahren findet sich Naturverjüngung nur noch zögerlich ein;
- ◆ Pionierbaumarten zur Bodendeckung und Qualitätserziehung gezielt nutzen, Birke als Zeitmischung auch ökonomisch interessant;
- ◆ Schonung der Naturverjüngung bei der Schadholzaufarbeitung durch striktes Rückegassengebot.

4.1.6 Bodenvegetation

Sowohl die Entwicklung des Deckungsgrades der Bodenvegetation als auch ihre Zusammensetzung ist stark vom geologischen Ausgangssubstrat geprägt und weist einen ausgeprägten Nährstoffgradienten auf (SAYER und REIF 1998). Besonders auf baseneichen Standorten schließt sich die Bodenvegetationsdecke nach Kahllegung wesentlich schneller als bei geringerer Nährstoffverfügbarkeit, wie sie zum Beispiel bei sandigen Böden vorherrscht (SAYER und REIF 1998; BORCHERT et al. 2003). Auch der Anteil waldbaulich als problema-

tisch eingeschätzter Arten ist standortsgeprägt. So trat in den Untersuchungen von BORCHERT et al. (2003) das Landreitgras auf Sturmwurfflächen auf mäßig frischen bis frischen lehmigen Sanden häufiger auf als bei trockenen oder feuchten Verhältnissen.

Sind Arten wie die Brombeere, die im Hinblick auf das Verjüngungsgeschehen problematisch sind, zum Zeitpunkt der Kahllegung der Fläche bereits einzeln vorhanden, kann auf Grund der Samenbank im Boden auf eine rasante Massenvermehrung geschlossen werden (MÖßNER und FISCHER 1999). Dies ist bei der Planung von Maßnahmen der Kulturbegründung zu beachten. Besonders wenn eine Ansamung von Brombeere vorhanden oder zu erwarten ist, ist daher eine rasche Bepflanzung der Freifläche angeraten (VON TEUFFEL 2001).

Die Wirkungen der Bodenvegetation auf die Waldverjüngung sind komplexer Natur. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sowohl (kurzfristig wirksame) verjüngungsförderliche als auch (länger anhaltende) schädliche Wirkungen auftreten. So kann insbesondere krautige Vegetation im Jahr der Pflanzung oder Saat auf stark besonnten Flächen durch Beschattung ein rasches Austrocknen der Bäumchen verhindern bzw. das Aufheizen einer freiliegenden Rohhumusdecke verhindern (ANGST et al. 2000). Zudem verringert sich mit zunehmendem Deckungsgrad der Bodenvegetation die Nitratkonzentration in der Bodenlösung (MELLERT et al. 1998).

In den Folgejahren wirkt die Bodenvegetation dagegen wachstumshindernd, indem sie - je nach Standort - eine zum Teil erhebliche Konkurrenz um das verfügbare Bodenwasser darstellt, die auch durch Mähen kaum beseitigt werden kann (SCHÜLER 1999). Darüber hinaus sinkt mit zunehmendem Deckungsgrad der Bodenvegetation die Zahl der natürlich ankommenden Pflanzen (LÄSSIG et al. 1995; BROSINGER 2001). Häufig sind freigelegte Bestandesteile bereits nach drei bis fünf Jahren flächig von der Bodenvegetation bedeckt (WOHLGEMUTH et al. 1995; BORCHERT et al. 2003).

Besonders gut untersucht ist der Einfluss der Bodenvegetation auf Buchen. Nach OTT (2002) ist das Einbringen von Buchen auf Schadflächen mit einem hohen Anteil von dominanten Arten hoher Konkurrenzkraft (wie z. B. *Calamagrostis epigejos* oder *Rubus fruticosus*) mit einem hohen Ausfallrisiko behaftet. Dies gilt auch dann, wenn sich die Konkurrenzvegetation erst nach der Pflanzung entwickelt. Auch VON LÜPKE (1987) stellte bei ungehinderter Entwicklung der Bodenvegetation auf einer

Freifläche und in einer Bestandeslücke eine hohe Mortalität der Buche durch Mäusefraß fest. Besonders stark sind die von Gräsern ausgehenden Konkurrenzwirkungen. Diese resultieren in einem starken Defizit an Bodenfeuchtigkeit, die den jungen Bäumen zur Verfügung steht (NAMBIAR und SANDS 1993; IRRGANG 1999; COLL et al. 2003) und limitieren die Aufnahme von Stickstoff (COLL et al. 2004). IRRGANG (1999) stellte anhand von Messungen der Bodenfeuchtigkeit und der Transpiration in Kiefernwäldern Brandenburgs fest, dass eine vollständig mit *Calamagrostis epigejos* bedeckte Fläche unter Kiefernschirm für 15 bis 45 % der Gesamttranspiration verantwortlich war. In einem anderen Fall beeinflusste die flächig vorhandene, aus Krautarten bestehende Bodenvegetation das Wachstum und Überleben junger Buchen kaum, während es bei Graskonkurrenz unter freiem Himmel zu erheblichen Ausfällen kam (COLL et al. 2003; COLL et al. 2004).

Der Deckungsgrad der Bodenvegetation ist daher nicht der einzige Weiser, wenn die von der Bodenvegetation ausgehende Konkurrenz korrekt eingeschätzt werden soll. Vielmehr ist auch die Artenzusammensetzung der Bodenvegetation entscheidend.

Auch wenn nicht in allen Studien ein direkter Zusammenhang zwischen der Dichte der Bodenvegetation und Mäusefraß nachgewiesen werden konnte (z. B. OTT 2002), zieht in vielen Fällen ein dichter Grasfilz das Auftreten der forstlich wichtigsten Wühlmausart, der Erdmaus, nach sich (MÜLLER-KROEHLING 2000). Da sie Beschattung durch Gehölze weitgehend meidet, sind sich rasch entwickelnde Pionierbaumarten zur Vermeidung von Grasfilzdecken, die den Hauptlebensraum der Erdmaus darstellen, besonders bedeutsam (MÜLLER-KROEHLING 2000).

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ◆ Einschätzung der zu erwartenden Entwicklung der Bodenvegetation in Abhängigkeit des Standorts vornehmen: bei mittleren und nährstoffarmen Standorten kann eher auf Naturverjüngung gewartet werden als auf basenreichen.
- ◆ Finden sich zum Zeitpunkt der Kahllegung Arten, die im Hinblick auf das Verjüngungsgeschehen (Grasarten, Brombeere) problematisch sind, muss deren Massenvermehrung erwartet werden, dann sofort pflanzen.
- ◆ Ist keine Naturverjüngung zu erwarten und ist die Bodenvegetation noch nicht etabliert, möglichst umgehend pflanzen oder säen.

4.1.7 Verbiss

Der im Hinblick auf die Verjüngungsentwicklung wesentlichste Faktor ist unabhängig von der Art der Bestandesbegründung der Schalenwildverbiss, der zum Ausfall bestimmter Baumarten, zu einer Verschiebung der Konkurrenzverhältnisse zwischen den Baumarten bis hin zur Entmischung, zu Wuchsverzögerungen und Qualitätseinbußen führen kann (GILL 1992; Ammer 1996; GILL und BEARDALL 2001). Vor allem im Winter werden innerhalb einer Baumart die schnellwüchsigen Pflanzen stärker verbissen als die langsamwüchsigen (KECH und LIESER 2006). So verwundert es nicht, dass OTT (2002) bei der Analyse von Buchenkulturen auf Schadflächen feststellte, dass Verbiss eine wesentliche Ursache für die hohen Ausfälle war. Nach ROHMEDER (1948) darf sich die Baumartenwahl bei der Kahlflächenaufforstung nicht an der Höhe des vorhandenen Wildstandes bestimmen; im Gegenteil: die vorgesehene Baumarten müssen die tolerierbare Wilddichte vorgeben.

Insgesamt zeigte sich bei der Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen, dass anspruchsvolle Programme zur Einbringung von Laubbäumen häufig verstärkte Probleme mit Wildschäden nach sich ziehen (WEIDENBACH 1991 a und b). Die Belastung der Wälder durch Wildverbiss ist dabei regelmäßig höher als zunächst erwartet (HUSS 2001). Dies deutet sich auch aus den Erhebungen im Projektgebiet an, bei denen festgestellt wurde, dass 85 % aller Flächen mit Naturverjüngung unter starkem bzw. extremem Verbiss zu leiden haben.

Die Rehwildbestände müssen so reguliert werden, dass die berechtigten Interessen der Forstwirtschaft auf Schutz gegen Wildschäden, wie sie auch das Bayerische Waldgesetz (Art. 1 Abs. 2 Ziffer 2 BayWaldG) im Grundsatz Wald vor Wild vorsieht, voll gewahrt bleiben.

Als Gegenmaßnahme zum Wildverbiss kommt demnach in erster Linie eine drastische Erhöhung des Abschusses in Frage. Diese Einschätzung teilen eine Vielzahl von Autoren (vgl. z. B. WEIDENBACH 1991 a; SCHÖLCH et al. 1994; ANGST et al. 2000). Kann dies nicht durchgesetzt werden oder ist auf Grund der herrschenden Verhältnisse nicht damit zu rechnen, dass die Schalenwildbestände entsprechend reguliert werden können, muss auf Schutzmaßnahmen zurückgegriffen werden (SEITSCHEK 1991 b). In diesen Fällen ist die Möglichkeit, mit Naturverjüngung zu arbeiten, häufig stark eingeschränkt und setzt Zaunbauten voraus (LÄSSIG et al. 1995). CSAPEK (2001) fand bei der Untersuchungen zur natürlichen Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen, dass sich Zielbaumarten innerhalb von

Zäunen wesentlich häufiger einfanden als außerhalb. Im Zuge der Beratung sollten die Waldbesitzer darüber informiert werden, welche Zusatzkosten sich für sie durch die Notwendigkeit zur Zäunung ergeben⁴.

Müssen Zäune z. B. bei flächiger Begründung von Eichenkulturen errichtet werden, ist darauf zu achten, dass Bäume, die auf Grund ihres Standpunktes oder ihrer Einzelbaumstabilität den Zaun beschädigen könnten, rechtzeitig entfernt werden. Bei einer hohen Verbissbelastung durch Schalenwild wird zur Vermeidung des Zauns häufig die Verwendung von Großpflanzen empfohlen. Dies bringt jedoch eine Reihe von Nachteilen mit sich (siehe Ziffer 10). Eine andere Möglichkeit, die sich in der Praxis aber in vielen Fällen nicht bewährt hat, stellt die Verwendung von Wuchshüllen dar (siehe z. B. ZIESLING 1991).

Bei der Bewertung von Verbissbefunden ist zu beachten, dass die Wirkung der Verbissbelastung abhängig ist von der Verweildauer in der verbissgefährdeten Zone (KENNEL 2000). Mit zunehmender Dauer in dieser Zone sinkt die Überlebenswahrscheinlichkeit der betroffenen Pflanze (KENNEL 1999).

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ◆ Mit der Entstehung von Kahlflächen ist ohne regulierende Eingriffe ein Anstieg der Rehwildpopulation zu erwarten;
- ◆ Waldbesitzer auf finanzielle Belastung durch Zaunbau hinweisen;
- ◆ auf markante Abschusserhöhung hinwirken;
- ◆ Einschätzung der Verbissituation und Abschätzung des Verbissrisikos für jede Baumart, die sich für die Wiederbestockung der Fläche eignet;
- ◆ Festlegung eventueller Verbiss- und/oder Fegeschutzmaßnahmen (Zaun (Z), Einzelschutz (E), Fegeschutz (F), andere (A) wie z. B. Wuchshüllen⁵).

4.1.8 Unterstützende Maßnahmen

Eine vor allem den Saaterfolg bzw. das Ankommen von Naturverjüngung in Mastjahren erleichternde Maßnahme ist die Bodenbearbeitung (vgl. BURSCHEL 1961; BONNEMANN und BURSCHEL 1967; WICKEL et al. 1998; ANGST et al. 2000), die den Fruch-

ten bereits während der Keimung einen Mineralbodenanschluss ermöglicht. Dies ist insbesondere im Hinblick auf Trockenheit im Frühjahr von besonderer Bedeutung.

Nicht bewährt hat sich dagegen die gelegentlich propagierte Bodendeckung von Kahlflächen durch landwirtschaftliche Hilfspflanzen (REINECKE 1990). So beschleunigen die meisten Verfahren zu ihrer Einbringung die Mineralisation (MELLERT et al. 1998). Zudem sind die Hilfspflanzen nach den Untersuchungen von LINKE und ROLOFF (1995) nicht in der Lage, nachhaltig eine nährstoffreiche Blattstreu zu bilden. Sie stehen damit der Etablierung walddtypischer Krautarten eher im Wege, was zur Dominanz von Gräsern führt (LINKE und ROLOFF 1995).

4.1.9 Saat

Die Natur pflanzt nicht, sie sät (OTTO 2001). Die Saat ist daher eine sehr naturnahe Art der künstlichen Bestandesbegründung. Sie hat gegenüber der Pflanzung insbesondere folgende Vorteile:

- ◆ Hohes Potenzial einer natürlichen Selektion;
- ◆ Vermeidung von Wurzeldeformationen oder anderen Fehlern, die sich durch unsachgemäße Pflanzen ergeben;
- ◆ Möglichkeit der Wildlingsgewinnung;
- ◆ in der Regel geringere Kosten.

Die Saat sollte daher der Pflanzung wo immer möglich vorgezogen werden (MÖBNANG et al. 2000). Für eine Saat auf der Freifläche eignet sich die Eiche, bei Voranbau unter Fichte auch die Buche und die Weißtanne. Für die Begründung von Vorwäldern kommt auch die Schneesaat von Birke in Frage (hierzu siehe HARTIG und LEMKE 2002). Auf Freiflächen sollte nach ROHMEDE (1948) und MÖBNANG et al. (2000) nicht gesät werden, wenn:

- ◆ die Böden schwer, nass oder sehr trocken sind;
- ◆ die Fläche bereits mit Bodenvegetation bedeckt ist; dies bedeutet, dass Saaten vor allem im ersten Jahr nach dem Entstehen der Kahlflächen in Frage kommen.

Für die Saat ist wie für die Pflanzung die einwandfreie Herkunft des Saatguts eine wichtige Vorbedingung (ROHMEDE 1948). Dies bedeutet nicht nur, dass das Saatgut aus zugelassenen Ernte-

⁴ So müsste z. B. ein Waldbesitzer, der eine Fläche von einem Hektar zäunt und dafür 2.000 aufwendet (die er auch anderweitig hätte anlegen können) vom Jagdpächter zum Ausgleich dieser Kosten jährlich 66 € (bei 3 % Zinsen) bzw. 84 € (bei 4 % Zinsen) erhalten, um am Ende der Betrachtungsperiode (im Beispiel 80 Jahre) finanziell nicht schlechter dazustehen als ohne den Zaunbau. Die genannten Beträge liegen deutlich über der üblicherweise bezahlten Jagdpacht/ha.

⁵ Die Abkürzungen beziehen sich auf Tabelle 6 in Kapitel 4.2.

beständen stammen sollte, sondern auch, dass Informationen zum Erntejahr, zur Reinheit und zur Keimfähigkeit vorliegen und es sachgerecht vorbehandelt ist (vgl. RÖHRIG et al. 2006). Näheres, insbesondere zum Inverkehrbringen von Saatgut, ist dem Forstvermehrungsgutrecht zu entnehmen.

Der eigentlichen Saat geht insbesondere auf der Freifläche eine Bodenbearbeitung voraus (NÜBLEIN 1978; RIPKEN 1979; FLEDER 1981). Dabei wird entweder auf Saatplätzen oder in Saatrillen der Mineralboden freigelegt. Dies kann händisch oder durch von Pferden bzw. Zugmaschinen gezogene Geräte geschehen. Einige Aggregate verbinden diesen Arbeitsschritt gleich mit der eigentlichen Saat (siehe NÖRR 2004). Bei der Buchensaat im Rahmen des Umbaus von gefährdeten Fichtenbeständen ist eine sorgfältige Auswahl der für eine Saat geeigneten Flächen dringend erforderlich (gut wasserversorgte Böden, keine Freiflächen, keine Konkurrenzvegetation, ausreichende Auflichtung, stabile Altbestände).

Die wichtigsten Gesichtspunkte bei der Planung von Buchen- bzw. Eichensaat sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Nähere Informationen zu Eichensaat finden sich bei ROHMEDE 1948; NÜBLEIN 1978; RIPKEN 1979; FLEDER 1981; SCHIRMER et al. 1999; GOTTFRIEDSEN 2002. Für die Buchensaat sei auf die zusammenfassende Darstellung von NÖRR (2004) und das LWF-Merkblatt Nr. 16 (Juli 2004) verwiesen. Detaillierte Beschreibungen von Praxiserfahrungen finden sich bei GOMMEL (1994) und BAUMHAUER (1996). Versuchsergebnisse berichten LEDER (1998), AMMER et al. (2001 und 2002) und LEDER et al. (2003).

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ♦ Die Saat ist eine sehr naturnahe und kostengünstige Art der Wiederbewaldung (z. B. Eiche) und des Vorbaus (z. B. Buche);

- ♦ Saaten sind nicht in allen Fällen erfolgversprechend (gebunden an das Vorhandensein von Saatgut, nur ohne bereits etablierte Konkurrenzvegetation sinnvoll, Bodenbearbeitung z. T. erforderlich) und machen daher eine sorgfältige Planung notwendig;
- ♦ die sachgemäße Durchführung von Saaten erfordert Erfahrung in der Anwendung dieser Technik.

4.1.10 Pflanzung

Bevor sich die Frage nach dem Pflanzsortiment, der Pflanzenzahl und dem Pflanzverfahren stellt, sollte geprüft werden, inwieweit vorhandene Naturverjüngung übernommen werden kann. Das übliche Verfahren bei der Wiederbewaldung von Kahlfleichen ist die flächige Pflanzung. Die für die Förderung relevante Richtschnur für die erforderlichen Pflanzenzahlen ist der „Wegweiser für den bayerischen Waldbesitzer Kulturbegründung und Jungbestandspflege“ vom November 2005.

Hierbei ist zunächst die Frage nach der Wahl des richtigen Sortiments zu klären. Für Großpflanzen spricht nach HUSS (1991) das rasche und sichere Überwinden der Konkurrenz von Seiten der Bodenvegetation und die geringere Gefährdung durch das Wild sowie der Möglichkeit, weitere Pflanzabstände zu wählen. BORCHERT et al. (2003) stellten allerdings insbesondere bei Bergahorn und Esche bei der Verwendung von Heistern hohe Ausfallquoten fest. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, gerade dieses Sortiment besonders sorgfältig zu pflanzen. Im übrigen eignen sich nicht alle Baumarten für eine Pflanzung als Heister in gleicher Weise. In waldbaulichen Sondersituationen (starke Konkurrenz durch Bodenvegetation und/oder Verbiss) sind Großpflanzen allerdings oft die einzige realistische Alternative. Dem stehen die bei diesem Sortiment gehäuft auftretenden Wurzel-

	Eiche (Freifläche)	Buche (Vorabau)
Saatgutmenge	400 (300 – 750 kg/ha)*	60 (30-120 kg/ha)*
Saort	Rille oder Platz	Rille oder Platz
Rillenabstand	120-150 cm	150 cm
Plätze	0,5 m ² Größe, Abstand 2x1 m	0,5 m ² Größe, Abstand 2x1,5 m
Saattiefe	4-8 cm	2-4 cm
Saatzeitpunkt	Herbst oder Frühjahr	Frühjahr**
Kosten	2.000-4.000 €/ha	2.300-5.000 €/ha

* Angaben in der Literatur schwanken erheblich

** nach sachgerechter Vorbereitung (vgl. LUDWIG 2004)

Tab. 4: Buchen- und Eichensaat

deformationen entgegen. Fällt die Entscheidung auf Grund der Rahmenbedingungen dennoch für Großpflanzen, ist zwingend folgendes zu beachten (MÖßNER et al. 2000):

- ◆ ausschließlich Verwendung hochwertiger, d. h. frischer, gesunder, vitaler Pflanzen mit einem ausreichenden Wurzelsystem;
- ◆ ein optimal an die Größe der Wurzel angepasstes Pflanzverfahren (keine Winkelpflanzung, nach Möglichkeit keine Bohrverfahren);
- ◆ ein fachgerechter, äußerst zurückhaltend geführter Wurzelschnitt;
- ◆ eine überaus sorgfältige Pflanzung, so hat sich in den Untersuchungen von NÖRR (2000 und 2003) gezeigt, dass sich bei vorschriftsmäßiger Pflanzung die Häufigkeit von Wurzeldeformationen drastisch verringerte.

Detaillierte Hinweise zur Vermeidung von Wurzeldeformationen und Ausfällen nach Pflanzung finden sich im LWF Merkblatt 18 (Juni 2005) bzw. im Heft LWF-aktuell Nr. 23 (März 2000). Hinweise auf die sachgerechte Verwendung von Wildlingen geben NÖRR et al. (2002) und das LWF-Merkblatt Nr. 8. Bei der Wiederbewaldung von Sturmschadensflächen haben sich in der Praxis folgende Sortimente und Pflanzverbände bewährt (MOSER 1994):

- ◆ Eiche 2/0 50/80, 2 x 1 m, jede dritte Reihe Hainbuche,
- ◆ Douglasie 1/2 50/80, 4 x 3 m,
- ◆ Bergahorn,
- ◆ Esche 1/2 80/120, 3 x 1,5 m.

Neben der flächigen Pflanzung kommt die Trupppflanzung⁶ in Betracht. Eine endgültige Bewertung der Tauglichkeit der Trupppflanzung steht allerdings noch aus. Daher wird die flächige Pflanzung von den meisten Autoren nach wie vor empfohlen. Trupps sind vermutlich vor allem dann sinnvoll, wenn sich bereits übernahmewürdige Naturverjüngung eingefunden hat. Eine Förderung der Trupppflanzung ist nicht möglich.

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ◆ Pflanzensortiment und Pflanzenzahl in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse festlegen;
- ◆ im LWF-Merkblatt Nr. 18 zusammengefasste Grundsätze für eine sachgerechte Pflanzung beachten;
- ◆ das Pflanzverfahren nach der Wurzelgröße ausrichten und nicht umgekehrt;
- ◆ Großpflanzen nur wenn keine andere Wahl möglich (Pflanzen so groß wie nötig, so klein wie möglich);
- ◆ Trupppflanzung für Sondersituationen.

4.1.11 Baumart

Hinsichtlich der abschließenden Entscheidung über die Art der künftigen Bestockung müssen alle in den Kapiteln 4.1.1 bis 4.1.10 genannten Faktoren gegeneinander abgewogen werden. Dies kann zum Beispiel bedeuten, dass eine aus standörtlicher Sicht dringend zu empfehlende Baumart verworfen werden muss, da sie auf Grund ihrer Ökologie für die tatsächliche Situation nicht geeignet erscheint. So hat sich z. B. die Pflanzung der Buche auf Freiflächen nicht bewährt (VON LÜPKE 1987; BERGMANN 1994; EDER und LANGSHAUSEN 2001), da die Triebe nicht ausreichend verholzen und es regelmäßig auch bei dichter Begründung zu einer mehrfachen Verzweiselung kommt (LE TACON 1985). Auch wenn der Standort eine Buchenbestockung nahe legt, muss in diesem Fall davon abgewichen werden. In gleicher Weise müssen vorhandene Naturverjüngungsansätze in die letztendlich gegebene Empfehlung einbezogen werden. Schließlich muss bei den grundsätzlich empfohlenen Baumartenmischungen darauf geachtet werden, ob und inwieweit sich die Standortansprüche der Baumarten mit dem Alter ändern bzw. inwieweit sie in ihrer Wuchsdynamik zusammenpassen. So sind Buchen in der Phase des Anwuchses wesentlich eher durch sommerliche Trockenheit gefährdet als einige Jahre später. Ein weiteres Beispiel ist die Eiche, deren Lichtbedürftigkeit nach den Untersuchungen von

⁶ Unter einem Trupp ist nach GÖCKEL (1995) eine bepflanzte Fläche von etwa 7x7 m zu verstehen, in der z. B. Eiche im Abstand von 1x1 m gepflanzt wird. Die Trupps weisen einen Abstand von 11 bis 13 m auf (ergibt ca. 80 Trupps pro ha). Durch Anwendung dieses Schemas werden nur rund 40 % der Fläche bepflanzte. Falls die Trupps kleiner gewählt werden oder weiter voneinander entfernt sind, steigt dieser Wert auf 60 bis 70 %. Dies bedeutet erhebliche Kostenvorteile bei der Bestandesbegründung (GÖCKEL et al. 2001). Aus jedem Trupp soll mittelfristig ein vitaler und qualitativ guter Auslesebaum hervorgehen. Dies scheint nach ersten Untersuchungen älterer Trupppflanzungen durchaus auch der Fall zu sein (GÖCKEL et al. 2001). Bei Pflanzen unter 120 cm ist Verbißschutz auch bei der Trupppflanzung dringend anzuraten (EHRING und KELLER 2006). Zu beachten ist auch, dass die Pflanzung in Trupps ebenso wie die nachfolgende Pflege einen gewissen Mehraufwand bedeutet, da sie ausgesteckt bzw. einige Zeit dauerhaft markiert werden müssen (EHRING und KELLER 2006). Nicht bewährt hat sich nach den Untersuchungen von WEINREICH und GRULKE (2001) dagegen die Nesterpflanzung. Dabei werden 20 bis 25 Bäume in 5 bis 8 m voneinander entfernten „Nestern“ (entspricht 150-200 Nester pro ha) von nur 1-2 m² ausgebracht. So hat sich gezeigt, dass der enge Pflanzverband nicht, wie erhofft, vor Wildverbiss oder Klimaextremen schützt (WEINREICH und GRULKE 2001). Auch die Qualitätsentwicklung entsprach nicht den Erwartungen (NUTTO 2000).

LÜPKE und HAUSKELLER-BULLERJAHN (2004) im Vergleich zur Buche mit zunehmendem Alter deutlich zunimmt. Ähnliches gilt z. B. für die Elsbeere.

Die Abwägung der in den Kapiteln 4.1.1 bis 4.1.10 zusammengestellten Befunde erfordert ein fundiertes Wissen über die Ökologie möglicher, sowohl einheimischer wie auch fremdländischer Baumarten und ihr - soweit absehbar - wirtschaftliches Potenzial. Sie setzt damit eine Beratung durch qualifiziertes Forstfachpersonal voraus.

Einer der wenigen generell gültigen Grundsätze, insbesondere vor dem Hintergrund des sich rasant wandelnden Klimas (KRIEBITZSCH et al. 2005; KALKKUHLE und FALK 2005), ist, eine ausreichend große Fläche vorausgesetzt, die Forderung, Mischbestände zu begründen. In der Vergangenheit wurde die Vorteilhaftigkeit von Baumartenmischungen, die der Münchener Waldbauprofessor KARL GAYER schon zum Ende des 19. Jahrhunderts propagierte (GAYER 1886) meist aus ökologischen Gründen empfohlen. Mit den Untersuchungen von KNOKE (KNOKE 2005; KNOKE et al. 2005) liegen erstmals auch Studien vor, die nachweisen, dass Mischbestände auch unter ökonomischen Aspekten insbesondere dann zu empfehlen sind, wenn Faktoren berücksichtigt werden wie die unterschiedliche Empfindlichkeit von Baumarten gegenüber biotischen und abiotischen Schäden oder Schwankungen in den Holzpreisen, die für eine Baumart erzielt werden. Auf Grund der besonderen Bedeutung ökonomischer Aspekte bei der Privatwaldberatung sind die wichtigsten Aussagen zur wirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit von Baumartenmischungen einer Publikation von KNOKE (2005) mit plakativen Beispielen im Anhang wiedergegeben.

Fazit für die waldbauliche Praxis:

- ◆ Abwägung standörtlicher Vorgaben und tatsächlicher Verhältnisse erfordert forstfachliche Kenntnisse;
- ◆ Mischung wo immer möglich, weil ökologisch und ökonomisch sinnvoll.

4.2 Checklisten

Die nachfolgenden Checklisten (Tabellen 4, 5 und 6) dienen dazu, unter Beachtung der in den Kapiteln 4.1.1 bis 4.1.10 zusammengestellten Grundlagen durch eine Ansprache der Situation vor Ort zu einer ökologisch fundierten, zugleich aber auch die Wünsche und Möglichkeiten des Waldbesitzers berücksichtigenden Beratungsempfehlung zu kommen. Ein Beispiel wie die Checklisten ausgefüllt werden sollten, findet sich im Anhang. Die Checklisten gliedern sich in drei Teile:

- a) Baumartenwahl
- b) Verfahren der Bestandesbegründung
- c) Ergebnis

a) Baumartenwahl (Tabelle 5)

Diese Checkliste soll es ermöglichen, auf standörtlicher Grundlage und anderer die Baumartenwahl bestimmender ökologischer Faktoren (z. B. Ausgangsbestand, Lage) sowie den Präferenzen des Waldbesitzers die in Frage kommenden Baumarten für die Wiederaufforstung oder den Voranbau einzuengen. In diesem Schritt soll geklärt werden, welche Baumarten grundsätzlich in Frage kommen.

b) Verfahren der Bestandesbegründung (Tabelle 6)

Sind die in Frage kommenden Baumarten bestimmt, sollen Hinweise auf das jeweils zielführende Verfahren zur Bestandesbegründung gewonnen werden. Dazu ist eine Einwertung des Naturverjüngungspotenzials (vgl. Abbildung 24), der Verbissituation und der Vor- und Nachteile von verschiedenen Verfahren der Bestandesbegründung notwendig.

c) Ergebnis

In diesem Teil sollen mögliche Alternativen zusammengefasst werden, die es dem Waldbesitzer erlauben, eine Entscheidung über das weitere Vorgehen zu treffen.

	Fichte			Buche			Eiche			Kiefer		
Standort (s. Kap. 4.1.1)	> 50	< 30	aZ	> 50	< 30	aZ	> 50	< 30	aZ	> 50	< 30	aZ
Bestandesränder Altbestandsrest, Über- schirmung (s. Kap 4.1.2)												
Frosttoleranz (s. Kap 4.1.3)												
Wunsch Waldbesitzer (s. Kap 4.1.4)												
	Esche			Bergahorn			Weißtanne			Douglasie		
Standort (s. Kap. 4.1.1)	> 50	< 30	aZ	> 50	< 30	aZ	> 50	< 30	aZ	> 50	< 30	aZ
Bestandesränder Altbestandsrest, Über- schirmung (s. Kap 4.1.2)												
Frosttoleranz (s. Kap 4.1.3)												
Wunsch Waldbesitzer (s. Kap 4.1.4)												
	SAh. Kir. Elsb.			Birke								
Standort (s. Kap. 4.1.1)	> 50	< 30	aZ	> 50	< 30	aZ	> 50	< 30	aZ	> 50	< 30	aZ
Bestandesränder Altbestandsrest, Über- schirmung (s. Kap 4.1.2)												
Frosttoleranz (s. Kap 4.1.3)												
Wunsch Waldbesitzer (s. Kap 4.1.4)												

Tab. 5: Checkliste zur Baumartenwahl (siehe Kap. 4.1.1 bis 4.1.4); eine Baumart soll dann angekreuzt werden, wenn das betreffende Kriterium für ihre Berücksichtigung als führende Baumart (>50), als dauerhafte Beimischung (<30) oder als Mischung auf Zeit (aZ) spricht.

