



# **Begründung von Forstkulturen**

## unter widrigen Umständen





## **Begründung von Forstkulturen unter widrigen Umständen**

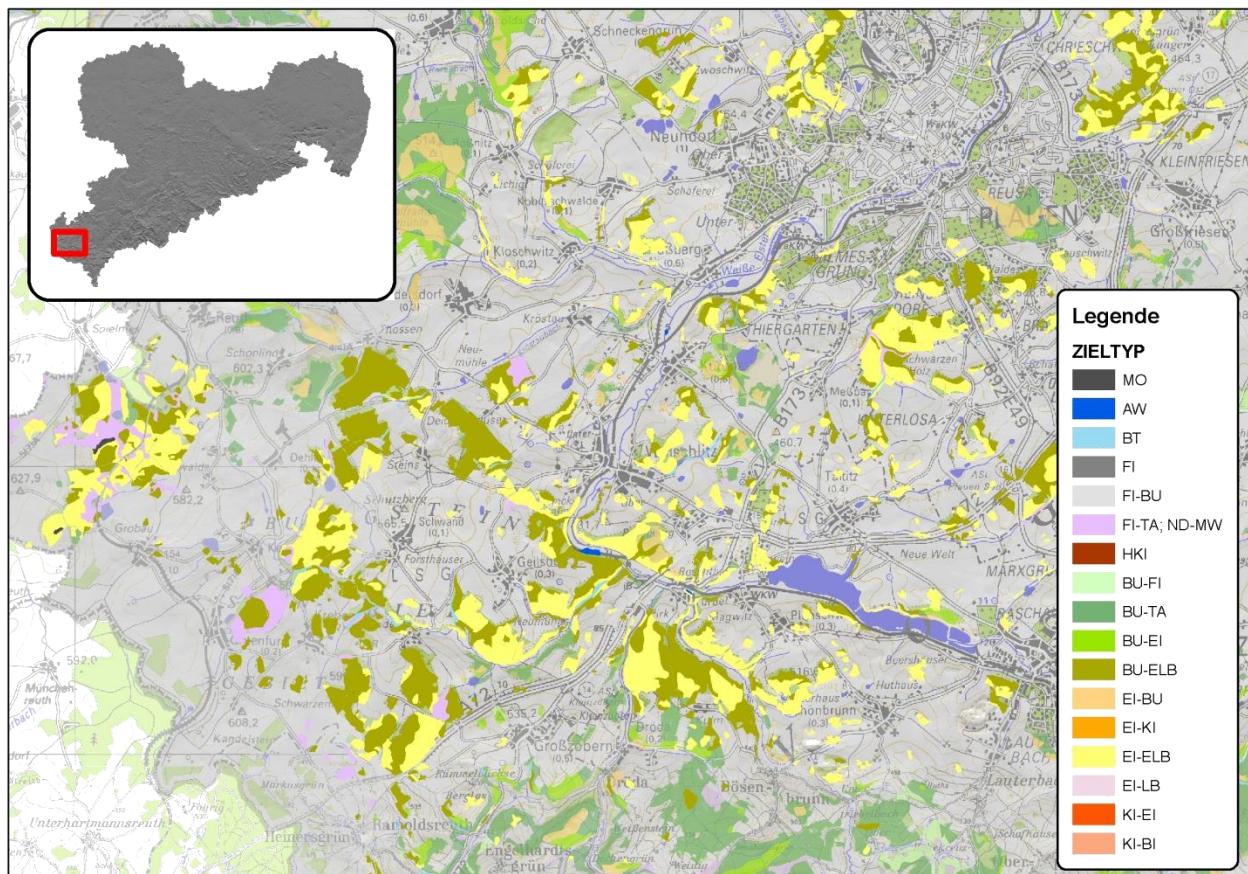
Auf den Diabaskuppen des Vogtlandes ist von einer überdurchschnittlichen Borkenkäfergefährdung auszugehen. Diese zieht eine vergleichbar umfassende Verjüngungsnotwendigkeit der instabilen oder bereits stark aufgelichteten Fichtenaltbestände nach sich. Unter den gegebenen Standortsbedingungen erweist sich, vor allem auf den Diabasstandorten die Anlage von Forstkulturen als keine leichte Aufgabe. Entsprechend groß ist das Interesse zu Hinweisen und Empfehlungen bei der Begründung von Forstkulturen unter widrigen Umständen.

Im Folgenden wurde der Versuch unternommen, alle wesentlichen Informationen zum Verjüngungsprozess zusammenzutragen und in Form einer Gesamtstrategie wiederzugeben. Die besonderen Gegebenheiten der Diabastandorte sind dem Bericht vorangestellt.

## **Inhalt**

|  |    |
|--|----|
| Das Gelingen einer Kultur .....                        | 4  |
| Die Summe der Standortseigenschaften .....             | 4  |
| Die Beobachtung der natürlichen Verjüngung .....       | 7  |
| Das Setzen räumlicher und zeitlicher Prioritäten ..... | 7  |
| Über den Schirm des Altbestandes .. ....               | 7  |
| Auf Umwegen zum Ziel.....                              | 8  |
| Technische Mittel helfen .. ....                       | 8  |
| Die Beeinflussbarkeit der Risiken.....                 | 9  |
| Um Kosten zu sparen.....                               | 10 |
| Auch unter widrigen Umständen.....                     | 11 |

## Waldbauliche Empfehlungen auf Diabasstandorten:



Die Karte zeigt einen Auszug der gegenwärtig erarbeiteten Karte landesweiter Zieltypen. Die Diabasstandorte im sächsischen Vogtland sind darin in kräftigen Farben hervorgehoben.

Die sehr gute Nährstoffausstattung ermöglicht eine breite Baumartenpalette, die nicht zuletzt auf Grund ihrer Seltenheit in Sachsen (lediglich 7 % sind reiche und kräftige Standorte) gute Chancen zur Wertholzproduktion bieten. Die Baumartenempfehlung konzentriert sich auf die Zieltypen Buchen-Edellaubbäume auf Standorten mit besserem Wasserhaushalt und Eichen-Edellaubbäume auf Standorten mit ungünstigerem Wasserhaushalt.

Vor allem der Anbau seltener Laubbaumarten mit hoher Lebensdauer, also Baumarten wie Elsbeere, Speierling, Esskastanie, aber auch Zerreiche können mit Blick auf die Standortsnische und Absatzchancen gewinnbringend sein.

Einschränkungen der Baumartenwahl resultieren aus der Hydrophobie des Diabasgestein. Der Bodenwasserhaushalt wird in hohem Maße von den Humusvorräten im Mineralboden beeinflusst, die es durch die Waldbehandlung zu erhalten gilt. Aufgrund der ungünstigen Wasserhaushalteigenschaften besteht für Fichtenbestände eine sehr hohe Gefährdung durch Borkenkäfer. Die Nährstoffverhältnisse fördern das Aufkommen einer konkurrenzstarken Bodenvegetation, die sich negativ auf die Wasserversorgung von Altbestand und Verjüngung auswirkt und als Habitat für Mäuse das Risiko für die Begründung von Laubbaumkulturen erhöht.

Für die Verjüngung der Fichtenaltbestände finden sich nur bei weitgehend ungestörtem Kronenschluss günstige Voraussetzungen für die Kulturbegründung. In ungünstigen Situationen mit stark verdämmender Bodenvegetation bestehen mit geeigneten Bodenvorarbeiten und/oder einem Herbizideinsatz Möglichkeiten zur Steigerung der Verjüngungspotenziale. Auch alternative Bestockungsziele, wie ein Lärchenvorwald, können eine situationsangepasste und kostengünstige Alternative sein. Die Begründung der Zielbaumarten (Buche, Eiche, Ahorn...) wird auf einen späteren Zeitpunkt mit besseren verjüngungsökologischen Bedingungen verschoben und kann durch Vorerträge mitfinanziert werden.



**Abb. 1: Auf den nährstoffreichen Diabasböden des Vogtlandes stellt sich bereits unter dem lockeren Schirm der Fichtenaltbestände sporadisch Verjüngung aber auch eine intensive Begleitvegetation ein.**

## **Das Gelingen einer Kultur...**

...hängt von einer ganzen Reihe an Einflussfaktoren ab. Häufig wird der Kulturerfolg durch eine mangelhafte Pflanzenfrische, ungünstige Witterungsumstände nach der Pflanzung, intensive Konkurrenzvegetation oder hohe Wild- und Mäusepopulationen gefährdet. Nicht selten überlagern sich die genannten Faktoren. Dann sind der Verlust der Kultur oder aber enorme Anstrengungen zu ihrer Sicherung vorprogrammiert.

Ausgehend von den erlebten Misserfolgen ist es möglich, für viele Ausgangssituationen vorhandene oder sich abzeichnende Kulturrisiken relativ sicher einzuschätzen. In gleicher Weise lassen sich natürlich auch all die positiven Erfahrungen zu einer situationsangepassten Verjüngungsstrategie kombinieren. Zum Schlüssel des Erfolges wird diese aber erst, wenn sie sich nicht auf die bestmögliche Pflanzung beschränkt, sondern alle Glieder des Verjüngungsprozesses optimal miteinander verknüpft.

Dies fängt bei der Wahl zu begründender Baumart(en) und dem entsprechenden waldbaulichen Vorgehen bei der Ernte des Ausgangsbestandes an. Es folgen die Entscheidungen im Zuge der unmittelbaren Kulturbegründung: Angefangen bei Pflanzenzahl und Pflanzverband sollten auch Überlegungen zur Kulturvorbereitung (Bodenarbeiten, Herbicideinsatz) und Kultursicherung (Kulturpflegen, Zaunbau, Einzelschutz) dazu gehören.

## **Die Summe der Standortseigenschaften...**

...bestimmen Wuchsleistung und Stabilität der Baumarten. Ausgehend von den beobachteten und prognostizierten Veränderungen des Klimas, aber auch anhaltenden atmosphärischen Stoffeinträgen ist eine ständige Neubewertung der standörtlichen Eignung der Baumarten und ihrer Konkurrenzverhältnisse zu anderen Baumarten, der Begleitvegetation und nicht zuletzt den mit ihnen vergesellschafteten Pilz- und Insektenarten geboten.



**Abb. 2: Mit dem Verlust des Oberstandes durch Borkenkäfer und Sturm vergrasen die verjüngungsfreien Bereiche rasch. Das Ankommen weiterer Verjüngung ist nahezu unmöglich, die Anlage von Forstkulturen infolge der Mäusegefährdung und der Konkurrenz um das Wasserangebot im Oberboden stark erschwert.**

Für die biochemischen Lebensprozesse der Pflanzen müssen hierzu drei wesentliche Faktorenkomplexe betrachtet werden: der Licht- und Wärmehaushalt, der Bodenwasserhaushalt und die Nährstoffverhältnisse der Bodenlösung. In Abhängigkeit von den artspezifischen Standortsansprüchen wirkt in der Regel mindestens einer der genannten Faktoren auf das Wachstum limitierend. Dieser bestimmt dann im Wesentlichen die Eignung des Standortes für die jeweilige Baumart. Hierzu drei vereinfachte Beispiele, wie die genannten Faktoren die wirtschaftlich sinnvolle Anbaufläche einzelner Baumarten in Sachsen begrenzen: Die relativ trockentoleranten Eichen benötigen ausreichend Wärme und werden daher von niedrigen Temperaturen limitiert. Dagegen entscheiden die Niederschlagsverhältnisse und der Bodenwasserhaushalt über die Stabilität von Fichtenwäldern. Eschen und Ulmen könnten weitaus größere Areale einnehmen, wenn ein für sie optimales Nährstoffangebot nicht so selten wäre.

Detaillierte Hinweise für eine standortgerechte Baumartenwahl enthält die Richtlinie zu den Bestandestypen von 2004. Dieser Richtlinie liegt die Einteilung der Standorte in Standortsformengruppen zugrunde. Sie berücksichtigen die forstlichen Klimastufen, die Gruppierung der Bodenformen nach Bodenfeuchte- und Nährkraftstufe, sowie den reliefbedingten Wasserhaushalt. Gegenüber den Nährstoffverhältnissen, die durch Stoffeinträge überwiegend aufgewertet werden, gewinnt der Bodenwasserhaushalt bei der Bewertung des Standortes gegenwärtig an Bedeutung. Bei der laufenden Aktualisierung der Empfehlungen zur Baumartenwahl werden deshalb die Wasserspeicherfähigkeit der Böden, sowie den reliefbedingten Wärme- und Wasserhaushalt als eigenständige Komponenten stärker als bisher berücksichtigt.

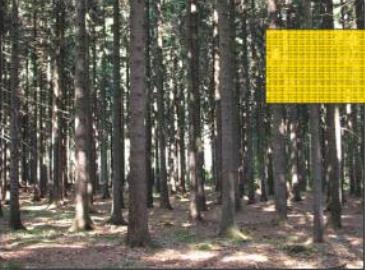
Wenngleich eine ausführliche Erörterung baumartenspezifischer Standortsansprüche an dieser Stelle nicht möglich ist, sollen im Folgenden dennoch einige grundsätzliche Prinzipien hervorgehoben werden, die speziell bei der Anlage von Forstkulturen zu beachten sind: So prägt die allgemeine Eignung des Standortes für das Baumwachstum maßgeblich auch die Kulturrisiken. Der schnellere Wuchs verkürzt auf besseren Standorten die schwierige Phase des Wettbewerbes mit der Bodenvegetation und einer Vielzahl anderer Orga-

nismen (Mäuse, Pilze und Insekten). Die Gehölze können ihre im aufrechten Wuchs fußenden Vorteile gegenüber Kräutern und Gräsern in kurzer Zeit ausbauen und den Jugendrisiken entwachsen.

Unter den gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen stellen neben Aueböden auch lehmige Braunerden in den Unteren Berglagen, vor allem wenn der Bodenwasserhaushalt reliefbedingt begünstigt wird, die produktivsten Standorte dar. Die Baumartenwahl kann hier auch anspruchsvollere Baumarten beinhalten. Demgegenüber bestehen auf Sandstandorten mit geringer Wasserspeicherfähigkeit im Tiefland oder flachgründigen und sonnenexponierten Hängen im Hügelland aufgrund des ungünstigen Bodenwasserhaushaltes hohe Risiken für Trockenschäden. Selbst robuste Pionierbaumarten oder besonders trockenresistente Baumarten haben zunächst kaum einen Vorteil. Unmittelbar nach der Pflanzung sind die Feinwurzelmengen generell gering und als junger Baum die Durchwurzelung zunächst auf den Oberboden begrenzt. Mit zunehmender Höhenlage im Gebirge bedingen hauptsächlich nach dem Austrieb auftretende Frostereignisse (Spätfrost) Schäden an Kulturen. Zudem verbleiben die Bäume mit abnehmender Wuchsgeschwindigkeit länger im frostgefährdeten Höhenbereich.

Weiterhin steigt der Kulturaufwand mit der Größe der zu verjüngenden Fläche und der Diskrepanz der Ausgangssituation zur natürlichen Entwicklungstendenz. So besitzen naturnahe Bestockungen mehrheitlich recht hohe Verjüngungspotenziale. Auch unter veränderten Standortsbedingungen ist daher die Wahrscheinlichkeit hoch, dass sich Baumarten verjüngen, die unter neuen Umweltbedingungen stabil und konkurrenzstark (wüchsig) sind. Die Situation ändert sich grundlegend, wenn die Baumartenpalette großräumig eingeschränkt ist und die Bestockungen sich weit außerhalb ihres Standortsoptimums befinden. Neben flächigen Bestandeszusammenbrüchen können dann auch lange Phasen der natürlichen Wiederbewaldung eintreten.

**Tab. 1: Der Verjüngungsprozess kann in drei Phasen gegliedert werden. Der Ansamung schließt sich die Sicherung der Sämlinge im Wettbewerb mit der Bodenvegetation an, die mit Dichtschluss in eine mehr oder weniger langsame Ablösung der Baumgenerationen übergeht.**

| Ansamung - Sämling   | Wettbewerb mit adventiver Vegetation - Anwuchs  | Ablösung der Generation - Dickung  |
|--|---|--|
|    <p>Nur relativ dichte Altbestände weisen in der Regel Bodenvegetations- und Streuverhältnisse auf, die jederzeit ein ankommen von Verjüngung ermöglichen. Dieses erfolgt mit den im Keimling gespeicherten Nährstoffen. Vor allem leichtsamige Baumarten muss es mit diesen Nährstoffen gelingen, in den humosen Oberböden zu wurzeln und ausreichend Keimblätter in das bestmögliche Lichtangebot zu bringen. Für die Fichte stellen daher schon dichte Moospolster ein erstes Hindernis dar. Eberesche und Eiche vertragen dagegen mehr Konkurrenzvegetation.</p> | <p>Wird die Konkurrenz des Altbestandes nicht vermindert (Sturm, Käfer oder Ernte) so vergeht die Verjüngung unter Umständen wieder. Im anderen Fall kommen recht schnell auch die lichtbedürftigeren Samen der Bodenvegetation zum Keimen und bilden eine konkurrierende Bodenvegetation aus. Entsprechend ihrer Konkurrenzkraft gegenüber Gehölzen reihen sich die häufigsten Arten(gruppen) wie folgt: Reitgräser (starke Konkurrenzwirkung) &gt; Adlerfarn &gt; Him-/Brombeere &gt; Seegras &gt; Heidelbeere &gt; Drahtschmiele &gt; Kräuter &gt; Moose (geringe Konkurrenzwirkung)</p> | <p>Im Wettlauf um das Licht und Ressourcen können die Gehölze in dieser Phase in wenigen Jahren die Oberhand gewinnen und mit ihrem Dichtschluss zum Vergehen der Bodenvegetation beitragen. In dieser Phase können und sollten die Schirme bis auf gezielte Reste geräumt werden.</p> |

## Die Beobachtung der natürlichen Verjüngung...

...im Forstbetrieb stellt einen wesentlichen Ansatzpunkt für die Gestaltung des Verjüngungsprozesses dar. Ausgehend von der aktuellen Baumartenverteilung ergeben sich in Sachsen vor allem im Hügelland günstige Ausgangsbedingungen mit oftmals befriedigenden Naturverjüngungspotenzialen. Anders als in den von der Fichte dominierten Berglagen, oder dem fast ausschließlich von Kiefer und Birke geprägtem Tiefland ist die Baumartenvielfalt hier vergleichsweise hoch.

Das Vorkommen regelmäßig fruktifizierender Altbäume ist jedoch noch kein Garant für ein hohes natürliches Verjüngungspotenzial. Erst das Wechselspiel zwischen der Verjüngungsökologie der Baumarten, der Bodenvegetation und der organischen Auflage ermöglicht oder verhindert die erfolgreiche Etablierung der Keimlinge (siehe Tab.1). Je stärker eine konkurrenzstarke Bodenvegetation und kompakte Rohhumusauflagen die natürliche Verjüngung hindern, umso aufwändiger wird in der Regel auch die Anlage und Sicherung künstlich angelegter Verjüngungen.

Die Potenziale der natürlichen Verjüngung sollten nicht erst im Rahmen der Ernte und Verjüngung begutachtet werden. Bereits bei der Bestandeserziehung und den Durchforstungen können gewünschte Mischbaumarten systematisch erhalten und als Samenträger konsequent gefördert werden. Um jederzeit ein erfolgreiches Ankommen von Naturverjüngung zu ermöglichen, sollten im Rahmen von Durchforstungen Auflichtungen, die das baumartenspezifische Kronenreaktionsvermögen übersteigen und ausschließlich der Bodenvegetation zu gute kommen, vermieden werden.

## Das Setzen räumlicher und zeitlicher Prioritäten...

...bei der Holzernte und Verjüngung der Bestände hilft, auch bei erheblicher Verjüngungsnotwendigkeit, die daraus resultierenden finanziellen Belastungen auszubalancieren. Ziel muss es sein, alle verjüngungsnotwendigen Bestände möglichst noch vor den Problemen einer natürlichen Wiederbewaldung zu verjüngen! Ausgangspunkte hierzu können einerseits die Gefährdung der Fichtenbestände gegenüber Borkenkäferbefall, andererseits der Kronenschluss in älteren Kiefern-, Birken und Lärchenbeständen sein. Denn unter dem relativ transparenten Kronendach dieser Baumarten begünstigen hohe Stickstoffeinträge die Etablierung intensiver Reitgras-, Brom- und Himbeerdecken.

Hohe Priorität haben dabei Bestände, die sich noch gut verjüngen lassen, aber bereits recht instabil sind oder zu einer Verschlechterung der Bodenvegetationsstruktur neigen. Flächen die bereits stark vergrast sind, können nur noch mit großem technischen und finanziellen Aufwand begründet werden. In der Priorität stehen sie hinter den erstgenannten Flächen. Neben jüngeren und konkurrenzstarken Beständen sind auch stabile Altbestockungen in standörtlich begünstigten Lagen von geringer Priorität.

## Über den Schirm des Altbestandes...

...lassen sich die klimatischen Standortsbedingungen in der Anwuchsphase günstig beeinflussen. Aufgrund positiver Wirkungen auf den Wasserhaushalt der sensiblen jungen Bäume profitieren diese von ausgewählten Tagesgängen der Luft- und Bodentemperatur, sowie der Luftfeuchte. Frost- und Strahlungsschäden werden vermieden. Zunächst einmal ist jede Baumart gut darauf vorbereitet unter dem Kronendach von Altbäumen zu keimen und anzuwachsen. Ihre Charakterisierung als „Licht-“ oder „Schattbaumart“ beschreibt hingegen das artspezifische Vermögen unter Schirm zu überdauern und in die Höhe zu wachsen. So ertragen Schattbaumarten wie Buche und Weißtanne längere Schirmstellungen, wogegen Eichen, Kiefern und Birken nach wenigen Jahren wieder vergehen oder ihr Höhenwachstum nach und nach einstellen.

Zu den beschriebenen positiven Wirkungen weist die Vorausverjüngung unter Altholzschild noch weitere Vorteile auf. So bleibt die Produktion pflanzlicher Biomasse auf hohem Niveau und kann in Form vergleichsweise hoher laufender Holzzuwächse weiterhin abgeschöpft werden. Auch die aus hohen Zerfallsraten der organischen Auflage und begrenzter Nährstoffaufnahme der Pflanzen resultierenden zeitweiligen Nährstoffverluste auf Freiflächen werden vermieden. Und die Qualität der Verjüngungen (Aststärke/Wipfelschärfigkeit) kann über die Steuerung der Lichtbedingungen positiv beeinflusst werden.

Die vorteilhafte Begründung im Voranbau setzt jedoch stabile Ausgangsbestockungen voraus. Zudem müssen Dichte und Dauer der Überschirmung unter dem Aspekt der Wurzelkonkurrenz um Wasser und Nährstoffe betrachtet werden. Je trockener und ärmer die standörtlichen Voraussetzungen sind, umso kürzer und lichter müssen die Schirmstellungen ausfallen. Ab einer gewissen Grenze überwiegen sogar die negativen Konkurrenzeffekte des Altbestandes und ein Anbau im Seitenschutz ist dem Voranbau vorzuziehen. Dies gilt auch für instabile Schirmsituationen, die bei vordringlich zu verjüngenden Beständen die Regel sind. In diesen Fällen macht es Sinn, von der Begründung frostempfindlicher Baumarten abzusehen und einen „Umweg“ über Zwischenbestockungen zu gehen.

## Auf Umwegen zum Ziel...

...heißt dabei nicht unbedingt den umständlichsten Weg zu gehen. Häufig tritt eine deutliche Diskrepanz zwischen der langfristigen Stabilität der Baumarten und ihren aktuellen Kulturrisiken auf. Oder andersherum: Was sich „bequem“ verjüngen lässt, bietet auf lange Sicht geringe Erfolgsaussichten oder unterliegt hohen Kalamitätsrisiken.

So lassen eine geringe Verbiss- und Mäusegefährdung, sowie die im Zuge eines raschen Dichtschlusses ausscheidende Konkurrenzvegetation Fichtenkulturen in den wärmebegünstigten Standorten des Hügel- und Berglandes problemlos zu. Ab dem Stangenholzalter unterliegen die daraus erwachsenen Bestände jedoch einer zunehmenden Gefährdung durch Kupferstecher und später durch Buchdruckerbefall. Die daraus folgenden Bestandesauflösungen führen erneut zu ungünstigen Verjüngungssituationen. An Stelle einer dauerhaften Stabilisierung der Ertragssituation werden die aus der fehlenden Selbstregulation resultierenden Verjüngungsprobleme somit auf eine weitere Bestandsgeneration verschoben.

Die Begründung eines Vorwaldes aus Pionier- oder Intermediärbauarten ist eine Möglichkeit, derartige ökologische Sackgassen mit geringerem Aufwand zu verlassen. Entweder kommen die verwendeten Baumarten, entsprechende Keimbedingungen vorausgesetzt, reichlich über Naturverjüngung an (Aspe, Birke, Eberesche) oder lassen sich mit vertretbarem Aufwand anbauen (Lärche). Vorwaldbaumarten sind unempfindlich gegenüber standörtlichen Extremen (Frost, Trockenheit) und werden von Wild und Mäusen nicht bevorzugt. Ein rasches Jugendwachstum verhilft ihnen selbst starker Konkurrenz durch die Bodenvegetation zu entkommen und erwirtschaftet zeitig erste Holzerträge. Diesbezüglich kann bei derartigen Anbauten auch gezielt auf besonders schnell wachsende Sorten (Hybridlärche, Hochleistungssorten der Aspe) zurückgegriffen werden.

Wichtig ist es, Vorwälder auch als solche zu verstehen und rechtzeitig auf das langfristige Bestockungsziel hinzuarbeiten. Konkret bedeutet dies, dass ein Vorwald aus Lärche noch bevor sich unter seinem lichten Schirm eine neue Grasdecke einfindet mit langfristig stabilen Baumarten verjüngt wird.

In vielen Situationen reicht es aber auch aus, mit der Baumartenwahl gegenzusteuern ohne vom Ziel weit abzurücken. An Stelle von Eiche und Buche könnten Laubbäume, wie Ahorn, Roteiche und Ulme (die Esche ist derzeit infolge des Eschentriebssterbens nicht zu empfehlen) genutzt werden, die ein rascheres Jugendwachstum und nur mittelmäßige Mäusegefährdung aufweisen.

## Technische Mittel helfen...

...ausgehend von der situationsangepassten Baumartenwahl das Pflanzverfahren zu verbessern, die Anwuchserfolge zu steigern und die Kulturen gegenüber Fraßschäden zu sichern. Allerdings tragen sie erheblich (25 bis 35 %) zu den Kosten einer Kultur bei und werden daher überwiegend kritisch gesehen. Im Voraus lässt sich eine sachlich korrekte Kosten-Nutzen-Betrachtung jedoch kaum durchführen, da die abschließende Wertung letztendlich erst mit Auswahl der Auslesebäume zum Zeitpunkt der ersten Durchforschungen feststeht. Am ehesten können noch die bis zur Dickungsphase anfallenden Kosten miteinander verglichen werden.

In diesem Zeitraum stehen den Kosten für maschinelle Bodenvorarbeiten oder der Einsatz von Herbiziden einerseits der Aufwand für mehr oder weniger umfangreiche Kulturpflegemaßnahmen und Nachbesserungen andererseits gegenüber. In der Praxis heben sich der Aufwand der Kulturvorbereitung und die Kosten zur Kultursicherung in der Regel auf. Über die häufigen Wechselwirkungen zwischen intensiver Konkurrenzvegetation, Trocknis- und Mäuseschäden, ergeben sich mit intensiver Kulturvorbereitung mehrheitlich geringere Gesamtkosten bei gleichzeitig höheren Qualitätsaussichten.

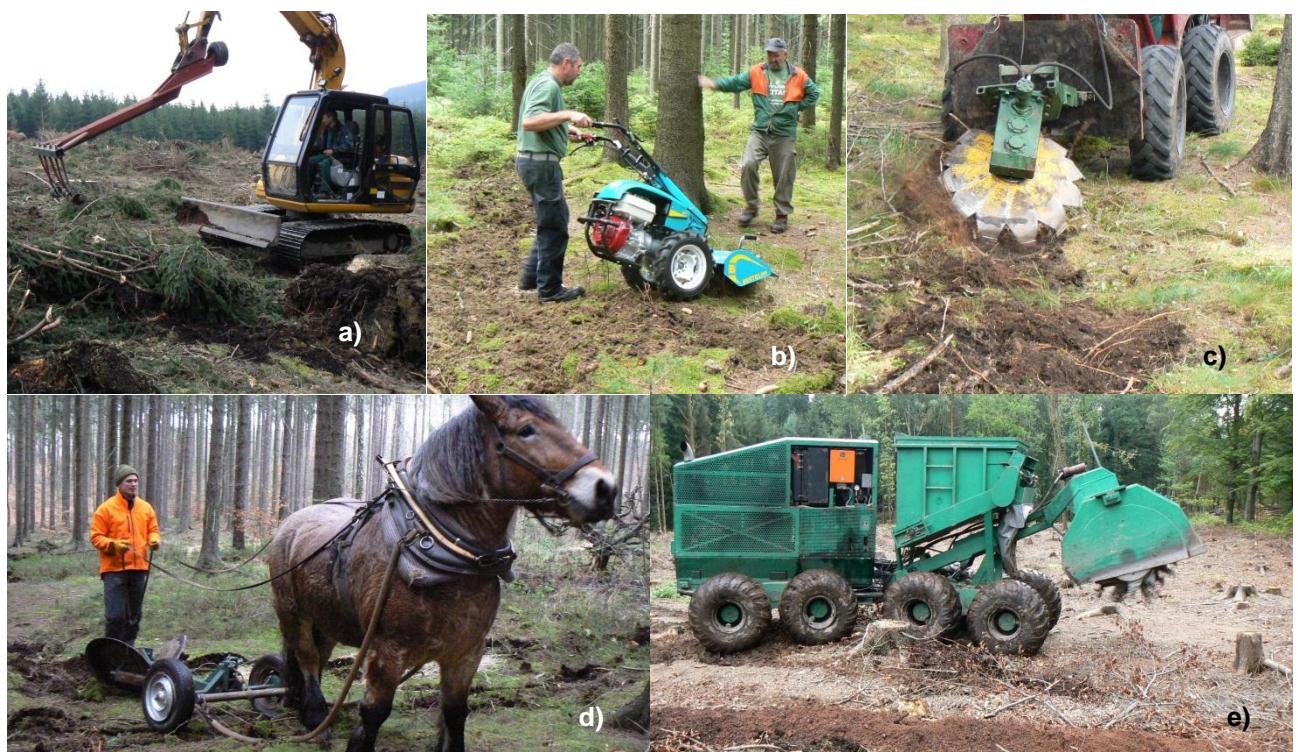
Angesichts der Bandbreite verfügbarer Geräte – die Palette reicht vom Handgerät über Pferdepflug und Bagger bis zu mehrachsigen Spezialmaschinen wie der PeinPlant-Bodenfräse – sind auch die Verfahren recht vielfältig. Die Preise reichen von wenigen 100 EUR/ha bei der Bodenverwundung mit Handgeräten bis zu etwa 3.000 EUR/ha bei tief reichender Bodenbearbeitung und Kalkeinbringung mittels rotierender Fräsen. Vor allem die teureren Verfahren zur Bodenbearbeitung (Lochbohrer, Lochkrümler, Fräse) sind nicht immer sinnvoll und hilfreich. Auf extrem verdichteten Schiefer- oder Lößböden verhindert das durch die Bodenarbeiten herbeigeführte Pflanzbett das Risiko von Wurzeldeformationen durch die Pflanzung. Auf gut durchlüfteten Gesteinsböden und den hydrophoben Diabasböden ist es dagegen eher unnütz oder nachteilig, da es negative Effekte auf die Porenverteilung und den humusbedingten Wasserhaushalt geben kann.

Die Beseitigung verdämmender Bodenvegetationsdecken oder kompakter Rohhumusauflagen mittels Bagger, Pflug oder rotierender Scheiben sind demgegenüber deutlich günstiger, vermindern temporär die Wur-

zelkonkurrenz der Begleitvegetation und erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Ankommens von Begleitbaumarten. Sie sind daher auf allen befahrbaren Standorten zu empfehlen.

Ein über den Einsatz von Herbiziden hervorgerufener Vegetationsumschlag wirkt gleichgerichtet positiv. Darüber hinaus schafft dieser infolge der ganzflächigen Verhinderung geeigneter Mäusehabitatem bessere Gefährdungssituationen als mehrfache mechanische Kulturflege. Alternativ ist trotz intensiver Kulturflege der Einsatz von Rodentiziden erfahrungsgemäß dennoch geboten.

Egal ob gegen Pflanzen oder Mäuse vorgegangen wird, die Einhaltung der im Pflanzenschutzgesetz verankerten Vorschriften, wie der ausschließliche Einsatz zugelassener Mittel, der Sachkundenachweis und die Dokumentationspflicht, sind immer geboten. Gegenüber den in jedem Fall verdeckt auszubringenden Rodentiziden weisen Herbizide jedoch keine Warmblütertoxizität (Fische) auf. Aus ökologischer Sicht ist bei Herbiziden die Wahrscheinlichkeit negativer Begleiterscheinungen, wie die Akkumulation der Wirkstoffe bei Aufnahme durch entsprechende Beutegreifer, deshalb geringer.



**Abb. 3: Beispiele für den Einsatz technischer Hilfsmittel zur Beseitigung ungünstiger Bodenvegetationsstrukturen: a) Räumbagger mit Bodendruck unter  $0,30 \text{ kg/cm}^2$  (Fußabdruck); b) Anbaugerät zum Mulchen kleiner Flächen; c) rotierender Scheibenpflug am Traktor; d) Scheibenpflug im Pferdeeinsatz; und tiefgründige Bodenbearbeitung mit der PeinPlant-Streifenfräse e)**

## Die Beeinflussbarkeit der Risiken...

...durch den Waldeigentümer ist ebenfalls zu beachten. Während die Struktur der Bodenvegetation kleinräumig manipuliert werden kann, ist mit Blick auf die Populationsdynamik und Beweglichkeit von Mäusen auch das Verhalten und Vorgehen der Waldnachbarn mit entscheidend. Dies gilt in viel stärkerem Maße auch für die verbeißenden Wildarten und die Regulation der Wildtierpopulationen über die Jagd. Gleichzeitig machen Maßnahmen gegen Wildverbiss ein Viertel der Kulturstoffen aus! Wenn sich Maßnahmen gegen Wildverbiss schon nicht vermeiden lassen, dann sollten diese möglichst optimal eingesetzt werden und im Sinne eines fairen Interessenausgleiches auch anteilig oder vollständig vom Jagdausübungsberechtigten getragen werden.

Anhand der Stammzahlen und der Größe und Form der Verjüngungsflächen kann eine kostenbasierte Entscheidung zwischen dem Schutz einzelner Pflanzen und der Zäunung der gesamten Verjüngung getroffen werden. Je nach Flächenform rechnet sich die Zäunung ab Pflanzendichten zwischen 1.500 und 3.000 Bäumen pro Hektar. Der Einzelschutz ist vor allem bei stammzahlarmen Ergänzungen von Naturverjüngungen, oder einzelnen im Weitverband beigemischten besonders verbissgefährdeten Laubbäumen sinnvoll. An Stelle der stärker umworbenen Wuchshüllen, die nicht selten zu Hitzeschäden und infolge der Wuchsbe-

schleunigungseffekte zu instabilen Stämmchen führen, sollte auf Drahtgeflechte zurückgegriffen werden. Die Möglichkeit zur Wiederverwendung amortisiert oft den Kauf teurer Drahtgeflechte, Zäune und Eisenpfähle.

Die Menge des benötigten Materials hängt damit, wie die dem Wild entzogene Äsungsfläche auch, stark vom Verjüngungsfortschritt ab. Die Zeit in der eine Kultur dem Äser des Wildes und damit den wesentlichen Kulturrisiken entwachsen ist, bestimmt neben den Materialkosten auch das Risiko des Verlustes der Schutzwirkung durch Beschädigungen. Diesbezüglich verstärken sich die durch entsprechende Kulturvorbereitung herbeigeführten positiven Wirkungen optimaler Anwuchsbedingungen.



**Abb. 4: Mosaikartige Truppverbände haben sich deutschlandweit in Versuchsanlagen (hier Versuchsanlage Wermsdorf 104 – Zwischenfelder mit Vogelkirsche und Winterlinde bepflanzt oder aus Naturverjüngung) bewährt und ermöglichen eine Reduktion der Kulturkosten ohne Abstriche hinsichtlich der Qualitätserwartung**

## Um Kosten zu sparen...

...stehen möglichst geringe Pflanzenzahlen im Blickpunkt, da diese die wesentlichen Kostentreiber sind. Allerdings hängt das spätere Ertragspotenzial der Bestände von der Astreinigung in einer Phase relativ gleichförmigen Dichtstandes und der Wipfelschäftigkeit (apikale Dominanz / Knospenstellung) der Baumart ab. Wichtig ist es daher, dass sich die Kulturen möglichst rasch schließen. Unter widrigen Umständen sollte deshalb ein Risikopuffer eingeplant werden, der Verluste durch Ausfälle bei Pflanzung, Mäuseschäden, Kulturflegeln, Wildverbiss und spätere Erntenutzungen im Oberstand ausgleicht.

In begrenztem Rahmen sind Reduktionen der Stammzahlen über die Erhöhung der Reihenabstände möglich. Die hinsichtlich der Wertentwicklung notwendige Konkurrenz innerhalb der Verjüngung bleibt durch den Dichtstand in der Reihe so noch weitgehend erhalten. Auch alternative Truppplanzungen bieten sich bei Kulturen mit hohen Pflanzenzahlen und teuren Pflanzen an. Im Pflanzschema (siehe Abb. 4) werden die Anforderungen nach Dichtstand in der Jugend über einen engen Pflanzverband im Trupp mit einer an der Baumdimension zum Zeitpunkt der Kronenfreistellung orientierten Truppgröße zweckdienlich kombiniert. Die Kosten von Eichen- und Buchenkulturen lassen sich bei vergleichbaren Qualitätserwartungen damit um etwa ein Drittel senken.

Darüber hinaus gibt es immer wieder auch Beispiele, dass extrem stammzahlarme Kulturen nicht zwangsläufig nur geringwertige Holzsortimente liefern. Die natürliche Astreinigung durch den Dichtstand muss dann in der Regel durch Ästungen kompensiert werden. Auch die Verwendung qualitativ sehr hochwertigen Pflan-

zenmaterials kann die erziehende Wirkung des Dichtstandes in Grenzen ersetzen. Dennoch wirkt der im Rahmen eines Bestandeslebens nicht unwahrscheinliche Verlust einzelner Bäume durch zufällige Schadereignisse hier ungleich schwerwiegender. Die Anwendung derartiger Konzepte sollten deshalb zwingend auch das Ankommen von Begleitbaumarten fördern.

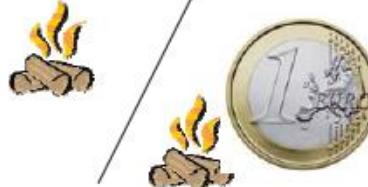
Zur Vermeidung der Kulturrisiken kann auch die Verwendung größerer Pflanzensortimente beitragen. Allerdings steigen damit auch die Anforderungen an das Pflanzverfahren, um Wurzeldeformationen zu vermeiden. In einer ungestörten Wurzelentwicklung, liegt demgegenüber der größte Vorteil von Saaten. Sie prägt entscheidend die Stabilität der künftigen Bestandesgeneration, nicht nur gegenüber Sturm, auch gegenüber Trockenstress. Bei einer umfassenden finanziellen Betrachtung wird die Saat jedoch gegenüber der gepflanzten Kultur kaum besser abschneiden. Zum einen erfordert sie viele Erfahrungen, die im Wesentlichen in der Logistik des Saatgutes liegen und zum anderen ist ein stammzahlreiches Ankommen selbst unter optimalen Ausgangszuständen der Bodenvegetation nicht garantiert. Grund hierfür sind die, in der Baumschule mit beträchtlichem technischen Aufwand reduzierten, biotisch - abiotischen Risiken (Pilzkrankheiten). Bei hohen Kulturrisiken scheidet eine Saat als Begründungsvariante deshalb aus.

## **Auch unter widrigen Umständen...**

...lassen sich Forstkulturen erfolgreich etablieren. Eine situationsgerechte Baumartenwahl und optimal abgestimmte Begründungsverfahren werden zum Schlüssel des Erfolges. Je nach Betriebsgröße und dem Anteil verjüngungsnotwendiger Bestände ist es dabei wichtig, sich nicht auf ein bestimmtes Begründungsverfahren zu stützen, sondern verschiedene Verjüngungsverfahren, wie Voranbau, Anbau im Seitenschutz und die Anlage von Vorwäldern geschickt entsprechend der standörtlichen Voraussetzungen und Bestockungssituationen zu kombinieren.

Am wichtigsten aber ist es, den Verjüngungsprozess rechtzeitig zu beginnen und aktiv zu gestalten. Fortwährend nur auf die Störungen zu reagieren und später die Kulturen unter widrigen Umständen begründen zu müssen, ist auf jeden Fall die kostspieligste Variante.

Verjüngungsbeispiele:

| Situation                     | Intakter Altbestand   | labiler Altbestand, leichte Vergrasung   | Bestockungsreste, starke Vergrasung   |
|-------------------------------|---|--|---|
| Baumarten                     | Rotbuche und Edellaubbäume  | Edellaubbäume (Bergahorn, Bergulme, Küstentanne, Douglasie)  | Traubeneiche & Naturverjüngung  |
| Verfahren                     | Voranbau von 9.000 RBU & 4.000 BAH; kurzfristige Überschirmung, Zäunung             | Voranbau von 4.000 N/ha; kurzfristige Überschirmung; Pflugstreifen, Zäunung, einmalige Kulturflege | Schmalkahlschlag; flächiges Mulchen; Anbau von 3.500 EI/ha in 20x20m großen Trupps; Zäunung, zweimalige Kulturflege |
| Kosten <sup>1</sup>           | 7.000 – 9.000   | 5.500 - 7.000  | 3.500-5.500   |
| Hinweise / Gefährdung         | Verlust des Schirmes, Mäuse, Verbiss  | Zeitraum für Kulturflege, Mäusegefährdung & Wildschutz geringer als BU/EI                          | Rasche Vergrasung, Mäuse, Verbiss, Frostschäden   |
| Erlös-potenziale <sup>2</sup> |  |                |                                |
|                               |   |  |                                |

<sup>1</sup> Kalkulatorische Kosten [EUR/ha] des beschriebenen Verfahrens inklusive Kulturvorbereitung und Kultursicherung

<sup>2</sup> Größe der Symbole für Brennholz (Feuer) und Sägewholz (Münze) aus Vornutzung (Symbole vor dem Schrägstrich) und Erntenutzung (Symbole nach dem Schrägstrich)



**Herausgeber:**

Staatsbetrieb Sachsenforst  
Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna, OT Graupa  
Telefon: +49 3501 542 0  
Telefax: +49 3501 542 213  
E-Mail: [poststelle.sbs@smul.sachsen.de](mailto:poststelle.sbs@smul.sachsen.de)  
[www.sachsenforst.de](http://www.sachsenforst.de)

**Redaktion:**

Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft,  
Referat Waldbau/Waldschutz

**Gestaltung und Satz:**

Sven Martens  
E-Mail: [sven.martens@smul.sachsen.de](mailto:sven.martens@smul.sachsen.de)

**Redaktionsschluss:**

22. Oktober 2012

**Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Unter sagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

**Copyright**

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdruckes von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.