

Waldkiefer

DIE KIEFER IM MÜNSTERLAND

1. Die Rolle der Kiefer in den natürlichen Waldgesellschaften des Münsterlandes	S. 3
2. Geschichte des Kiefernbaus im Kartiergebiet und in der Haard	S. 4
3. Qualität und Wuchsleistungen - Einflüsse der Provenienz - Einflüsse von Immissionen	S. 6
4. Gefährdungen	S. 8
5. Geeignete Standorte	S. 8
6. Ausblick	S. 9

LITERATUR ZUR KIEFER

1. Behandlung der Kiefer - Behandlung der Kiefer in Abhängigkeit vom Standort - h/d - Verhältnis - Läuterung - Ästung - Förderung des Durchmesserzuwachses durch gezielte Förderung von Z- Bäumen - Gruppendurchforstung der Kiefer - Erzeugung von Stark- und Wertholz - Behandlungskonzepte	S.10
2. Mischbaumarten - Kiefern - Buchen - Mischbestände - Kiefern - Eichen - Mischbestände - Einbringung der Kiefer in Laubholzbestände - Erhalt oder Förderung von Weichlaubhölzern als Mischbaumarten in Kiefernbeständen - Kiefern - Douglasien - Mischbestände	S.14
3. Verjüngung - Pflanzung - Naturverjüngung	S.17

LITERATURÜBERSICHT

Verfasser: S. Hesse Forstamt Schwerte

Stand: Februar 1997

WALDKIEFER

Die Kiefer im Münsterland

Die Waldkiefer wird im Kartiergebiet Lünen - Ascheberg - Lüdinghausen im wesentlichen auf Sandböden angebaut. In der östlichen Hälfte des Kartiergebietes ist sie wegen der dort vorherrschenden schweren Böden nur schwach vertreten. Größere Flächen nimmt sie auf den ärmeren sandigen Böden der Niederterrasse in der westlichen Hälfte des Kartiergebietes ein, beispielsweise im Sandforster Forst. Ferner ist die Kiefer im Bereich der Halterner Sande weit verbreitet, die am Westrand des Kartiergebietes ihren Anfang nehmen.

Die Rolle der Kiefer in den natürlichen Waldgesellschaften des Münsterlandes

Es stellt sich die Frage, ob bzw. in welchem Umfang die Kiefer in den natürlichen Waldgesellschaften des Münsterlandes vertreten wäre. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die Fragestellung, welche Rolle sie bei einer natürlichen Wiederbewaldung ehemaliger Heideflächen gespielt hätte. Die Frage nach der Naturnähe der Kiefer hat praktische Auswirkungen. Die Kiefer wird im Münsterland oft als nicht bodenständig angesehen, was z. T. die Forderung einer zumindest langfristigen Umwandlung von Kiefernbeständen in Laubholz nach sich zieht.

Ellenberg (1978) schreibt, daß trockene kolloidarme Sande und Kiese Standorte sind, auf denen in Laubwaldgebieten am ehesten natürliche Kiefernorkommen zu erwarten seien. Er sagt jedoch auch, daß in dem ozeanisch getönten Klima Nordwestdeutschlands sich die Kiefer selbst auf den ärmsten Böden nicht gegen Birken behaupten könne.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die Untersuchungen von Griese (1987) in Nordwestdeutschland, der eine höhere Konkurrenzkraft der Kiefer gegenüber der Birke bei der Besiedlung von Heideflächen auf trockenen Standorten nachweist. Auf den feuchten Standorten setzte sich dagegen die Birke stärker durch. Die Kiefer scheint danach auf trockenen armen Sandböden, besonders wenn diese unter dem Einfluß des Menschen zusätzlich degradiert wurden, als Pionierbaumart eine wichtige Rolle zu spielen.

Eingehend hat sich Jahn (1985) mit der Rolle der Kiefer (und Fichte) im nordwestdeutschen Flachland beschäftigt, wobei sich die Untersuchungen auf die Lüneburger Heide beziehen:

Sie schreibt, daß Einigkeit darüber bestehe, daß die Lüneburger Heide außerhalb des geschlossenen Kiefernareals liegt. Nach Jahn besteht jedoch aufgrund von pollenanalytischen Befunden keine Zweifel, „daß die Kiefer zwar nach der Kiefernzeit im Praeboreal stark abgenommen hat, daß sie sich aber bis zu der aufforstungsbedingten Zunahme ab dem vorigen Jahrhundert zumindest auf Sonderstandorten wie an Moorrändern und auf Dünen reliktsch natürlich erhalten hat. Das gilt über die Lüneburger Heide hinaus bis Westfalen und in die Niederlande hinein.“ Ferner betont sie, daß Nadelholz während einer jahrhundertlang währenden Periode, die ganz auf Waldweide, Erhaltung von Mastbäumen und Nutzung von Brennholz ausgerichtet war, durch den menschlichen Einfluß in manchen Gebieten weitgehend ausgerottet werden konnte.

Die Waldentwicklung in der letzten Zwischeneiszeit zeigt nach Jahn ferner, daß in dieser Periode auf basenarmen Substraten eine natürliche Podsolierung eingetreten ist, die in Verbindung mit einem kälteren Klima dem Vorstoß von Nadelbäumen Vorschub leistete. Jahn vermutet, daß Nadelbäume in unserer vergleichbaren Nacheiszeit womöglich bereits eine größere Fläche zurückerobert hätten, „wenn nicht die anspruchslose und konkurrenzstarke Buche die Nachfolge der Eichenmischwaldarten angetreten hätte und wenn nicht die Waldfläche und Waldzusammensetzung so stark durch den Menschen verändert worden wären.“ Zur Konkurrenzkraft der Nadelhölzer sagt sie, daß Buche und Eiche es um so schwerer hätten sich gegenüber der Kiefer (und Fichte) durchzusetzen, je nährstoffärmer, je extremer im Wasserhaushalt und je degradiierter die Böden seien. Für die untersuchte Hohe Heide (Lüneburger Heide) zieht sie die Schlußfolgerung, daß die Kiefer mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als autochton angesehen werden könne.

Jahn zeigt ferner die Entwicklungsdynamik in der potentiellen natürlichen Vegetation für ärmere sandige Böden auf. Danach gelinge es der Kiefer in der Zerfallsphase zusammen mit Birke und Eberesche, sich auf lichten Stellen und morschen Stöcken zu verjüngen und hier auch den Folgebestand zu bilden. Jahn stellt ferner den Einfluß von Stürmen und Orkanen für Nordwestdeutschland heraus. Durch diese würden immer wieder Freiflächen und mineralbodenreiche Wurzelteller geschaffen, die den Lichtbaumarten - und damit auch der Kiefer - die Chance zum Fußfassen eröffnen. Ebenso werde nach Waldbränden das Pionierstadium durch Kiefer und Birke gebildet.

Zusammenfassend schreibt Jahn (1990) über die potentielle natürliche Vegetation von heute: „Wir müssen uns also Birkenbrücher oder feuchte Birken-Stieleichenwälder mit Kiefern und Fichten gemischt vorstellen, trockene Birken-Stieleichenwälder eher wohl als Kiefernwälder mit einzelnen Birken und Eichen.“

Pollenanalysen bestätigen die Präsenz der Kiefer im Münsterland. Die Untersuchungen von Rehagen (1972) an einem Rohhumusprofil in der Abteilung 55c des Studienfonds bei Amelsbüren weisen durchgehend Kiefernpollen auf, die jedoch unter 5 % liegen. In der jüngsten Phase, welche die Ausweitung des Kiefernbaus durch den Menschen repräsentiert, steigt der Anteil der Kiefernpollen auf fast 5 % an.

Für das Münsterland scheint es gerechtfertigt zu sein, die Kiefer auf armen Sandböden zur potentiellen natürlichen Vegetation zu rechnen, besonders wenn diese ein Heidestadium durchlaufen haben. Die generelle Forderung nach einem Umbau angeblich nicht bodenständiger Kiefernbestände in reines Laubholz ist daher überzogen und auch aus ökologischen Gesichtspunkten nicht gerechtfertigt. Der Kiefer steht auf ärmeren Sandböden eine Rolle als Mischbaumart oder auch als Hauptbaumart zu. Dagegen ist die Forderung einer Anreicherung einförmiger Kiefernbestände mit Laubhölzern berechtigt. Es soll noch darauf hingewiesen werden, daß sich Kiefernbestände ab dem mittleren Alter auflichten und sich unter der Kiefer rasch Baum- und Straucharten der natürlichen Waldgesellschaft einstellen. Auch unter diesem Aspekt ist die Kiefer als ökologisch eher günstig zu beurteilen.

Geschichte des Kiefernbaus im Kartiergebiet Lünen- Ascheberg- Lüdinghausen und in der Haard

Aussagen zur Kiefer in verschiedenen Betriebswerken und Ausführungen zur Kiefer von Lincke (1946)

Cappenberger Wald:

In Cappenberg erfolgte der Anbau der Kiefer erstmals zu Anfang des 19. Jahrhunderts unter dem Einfluß des Freiherrn vom Stein. Hierauf wird im Betriebswerk von 1931 hingewiesen. Die Qualität der Kiefern wird 1931 als unzureichend bezeichnet und als Ursache eine schlechte Herkunft angenommen. Im Betriebswerk von 1931 ist zu lesen:

„Nadelholz wird im Betriebswerk von 1803 noch gar nicht erwähnt und die jetzt ältesten Kiefern- und Lärchenbestände weisen ein Alter von etwa 110 Jahren auf. Sie sind wohl auf Wunsch des Reichsfreiherrn vom Stein in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts angebaut worden. Die Kiefern fallen mit wenigen Ausnahmen durch Grobästigkeit und schlechte Stammform auf. Möglich, daß die Provenienz des Kiefersamens keine entsprechende war, da z. B. im Jahre 1823 der Samen aus Frankfurt a. Main von Joh. Daniel Pfefferkorn bezogen wurde.“
Ferner wird 1931 auf den Einfluß des Standortes auf die Qualitäten der Kiefer hingewiesen. Auf schweren Böden hätten sich geringe Qualitäten entwickelt. Die Kiefer weise hier eine grobe Struktur und ziemliche Ästigkeit auf.

Auch im Betriebswerk von 1939 wird der Kiefer in Cappenberg allenfalls eine mäßige Qualität bescheinigt. Besonders auf schweren Böden wird von einem Abbau abgeraten:

„An alten, über 100jährigen Kiefern sind nur noch bescheidene Reste in den Distrikten 7b und 13d vorhanden. Die Kiefer gehört hier zur II/III. bis III. Ertragsklasse. Sie ist jedoch vollständig abgängig. Der Wuchs der vorhandenen 20-40jährigen Bestände im Nierstenholz ist mäßig und gibt keinen Anreiz, sie über den Grubenholzumtrieb hinaus zu bewirtschaften. Der Wuchs im Jugendstadium ist gut, stockt aber mit 30-40 Jahren erheblich, da die Pfahlwurzel die verdichtete Schicht des schweren Bodens nicht durchbricht und flach streichende Wurzeln (Tellerwurzeln) bildet. Auf dem Sandboden in Distrikt 83b ist die vorhandene Ortsteinschicht bei der Anlage der Kulturstreifen meist durchbrochen worden und die Kiefer zeigt hier eine sehr gute Entwicklung. Im allgemeinen ist der Anbau der Kiefer auf den schweren Böden nicht zu empfehlen.“

Auch auf den negativen Einfluß der Industrieabgase wird hingewiesen. Von dem 1938 in Betrieb genommenen Aluminiumwerk in Lünen-Lippolthausen wird berichtet, daß schon nach halbjährigem Betrieb östlich des Werkes gelegenen Kiefernbestände abgetrieben werden mußten.

Waldflächen der Arenberg-Nordkirchen GmbH:

Im Betriebswerk der Arenberg-Nordkirchen GmbH von 1946 wird vor allem der jüngeren Kiefer eine schlechte Qualität bescheinigt. Ungeeignete Herkünfte werden hierfür verantwortlich gemacht:

„Auf die rassische Herkunft ist besonders zu achten. Die meisten jüngeren Kiefernbestände im Stangenholzalter sind ausgesprochen fremdrassisch! Sie müssen fast alle vorzeitig geräumt werden. Es ist möglichst die Werbung von Zapfen

aus eigenen guten Beständen wie z. B. im Revier Els zu betreiben, um ganz sicher zu gehen. ... Vermutlich sind alle seither angebauten Kiefernbestände von keiner einwandfreien Herkunft. Bestimmt gilt dies von den jüngeren Kiefernstangenhölzern. Es ist nach unserer seitherigen Erkenntnis schwer zu sagen, inwieweit der krumme Wuchs auf den Standort oder die Herkunft zurückzuführen ist.“

Im Betriebswerk von 1976 wird dann darauf hingewiesen, daß die Kiefer wegen ihrer schlechten Qualität in den letzten Jahrzehnten nicht mehr nachgezogen wurde.

Gräflich von Merveld'sche Forstverwaltung:

Im Betriebswerk von 1954 wird auf den schlechten Zustand der Kiefernbestände in den gräflichen Waldungen hingewiesen. Die Jungbestände (Dickungen, schwache Stangenhölzer) werden als meist wüchsig und geschlossen beschrieben. Im älteren Stangen- und beginnenden Baumholzalter trete dann eine Verlichtung der Bestände durch eine permanente, zahlenmäßig starke Trocknis ein, mit der eine starke Kronendeformation einhergehe. Als Ursache werden steigende Einwirkungen von Industrieabgasen angenommen. Ferner wird darauf hingewiesen, daß ältere, etwa ab 80jährige Kiefernbestände der Raucheinwirkung gegenüber offenbar widerstandsfähiger seien, da diese Bestände nur relativ geringe Abgänge aufwiesen. Als Schlußfolgerung wird von einem weiteren Anbau der Kiefer abgeraten.

Die Aussagen in den Betriebswerken zeigen für die Kiefer des Kartiergebietes kein positives Bild. Ihr werden eine geringe Qualität und nachlassende Wuchsleistungen, Kronendeformation und Ausfall durch Trocknis ab dem mittleren Alter bescheinigt. Als Ursache werden minderwertige Herkünfte, Einwirkungen von Industrieabgasen und der Anbau auf ungeeigneten, schweren Böden genannt. Besser beurteilt wird die alte Kiefer, die hinsichtlich der Qualität und Wuchsleistungen gut abschneidet.

Die Kiefer in der Haard:

Westlich des Kartiergebietes beginnt die Haard mit ihren sandigen Böden. Durch den Einfluß des Menschen war hier ein Heidegebiet entstanden, das im 19. Jahrhundert mit Kiefer aufgeforstet worden war. Das Wachstum der Kiefer war jedoch völlig unbefriedigend. Dies beschreibt Max Lincke in seinem 1946 erschienenen Buch „Die Umwandlung der reinen Nadelholzbestände Nordwestdeutschlands in Mischwald“: „Allen Kiefernbeständen ist anzusehen, daß Böden und Klima für diese Holzart nicht geeignet sind. Eine ungenügende Wuchsleistung bezüglich Masse und Form nach anfänglich froherem Jugendwachstum, eine ungewöhnlich umfangreiche Stammrocknis in jungen Jahren und eine daraus folgende frühzeitige Durchlöcherung der Bestände, das sind die in die Augen springenden abweichenden Erscheinungen an den Kiefernbeständen des Forstamtes Haard. Krumm, astig, schief, nicht lotstrebend, das sind die Minderwertigkeitseigenschaften der hiesigen Kiefern.“

An einzelnen, noch vorhandenen, älteren Exemplaren läßt sich der 1946 beschriebene Zustand der Kiefer noch heute beobachten. Die Kiefern weisen geringe Wuchsleistungen und stark verkrümmte Kronen auf. Lincke führte die Schäden auf den schlechten Zustand der Waldböden zurück, welcher durch Verheidung, Streu- und Plaggennutzung und den nachfolgenden Anbau reiner Nadelholzbestände verursacht worden sei. Mit der Auffassung, daß der Anbau der Kiefer sich

schädigend auf die Böden auswirke, stand Lincke in der Tradition von Erdmann, der in den 20er Jahren eine Konzeption entworfen hatte, nach der bestimmte Baumarten, vor allem Fichte, Buche und Kiefer, als bodenschädigend galten. Als Konsequenz fordert Lincke die Umwandlung der Kiefer in Mischbestände:

„Nachdem somit festgestellt wurde, daß in Nordwestdeutschland die reinen Nadelholzbestände Zuwachsrückgang, sinkende Erträge, Bodenverschlechterung, Rohhumusanhäufung, Verminderung der physiologischen Bodentiefe und viele andere Nachteile im Gefolge haben müssen, kann es für jeden verantwortungsbewußten Wirtschaftler nur selbstverständlich sein, in Nordwestdeutschland außerhalb von Kalamitätsflächen und Ödlandaufforstungen keine reinen Nadelholzbestände mehr zu begründen, vielmehr die vorhandenen in Mischbestände zu überführen.“

Die von Lincke geforderten Maßnahmen wurden in der Haard auf großer Fläche umgesetzt, so daß die Kiefer dort heute nur noch geringe Flächen einnimmt.

Mögliche Ursachen für den schlechten Zustand der Kiefer in der Haard:

Die Kiefer stockte in der Haard auf mächtigen armen Sandböden, die in der Regel keinen Stau- oder Grundwassereinfluß aufweisen. Die Sande hatten durch Verheidung und Plaggennutzung eine lange Phase der Degradierung durchlaufen. Will man sich nicht ausschließlich der Argumentation von Lincke anschließen, so können mehrere Faktoren für den schlechten Zustand der Kiefernbestände in der Haard verantwortlich gewesen sein:

1. Die Degradierung der ehemaligen Heideflächen. Hier könnte beispielsweise Stickstoffmangel ein Stocken der Kiefer nach einem zunächst besseren Jugendwachstum bewirkt haben.
2. Der nachfolgende Nadelholzreinanbau, der nicht in dem Maß zu einer Verbesserung der Böden geführt hat, wie dies Mischbestände mit Beteiligung von Laubhölzern ermöglicht hätten.
3. Schadstoffeinträge aus dem südlich an die Haard angrenzenden Ruhrgebiet (Rauchschäden). Diese haben das Wachstum der Kiefern über Jahrzehnte stark beeinträchtigt.
4. Schwachwüchsige Kiefernherkünfte.

Bei der Suche nach den Ursachen für den schlechten Zustand vieler Kiefernbestände im Kartiergebiet und in der Haard darf man wahrscheinlich den Blick nicht so einseitig auf den Bodenzustand lenken, wie dies Lincke getan hat. Schadstoffeinträge und ungeeignete Herkünfte haben ebenfalls einen erheblichen Beitrag zu dem schlechten Zustand der Kiefer geleistet. Röhrig (1982) weist darauf hin, daß die meisten Kiefernbaumhölzer im Bereich des Pleistozän aus Pflanzungen hervorgegangen sind und aus einer Zeit stammen, in der man noch keine Provenienzwahl kannte.

Qualität und Wuchsleistungen

Qualität und Wuchsleistungen der Kiefern des Kartiergebietes sind sehr unterschiedlich. Offensichtlich sind die Unterschiede nur zum Teil auf unterschiedliche Standortverhältnisse zurückzuführen, eine große Rolle spielt die Provenienz.

Einflüsse der Provenienz:

Mittelalte Kiefernbestände weisen im Kartiergebiet fast ausnahmslos geringe oder mäßige Wuchsleistungen auf, wobei die Ertragsklassen bei II,5 bis III liegen. Vereinzelt wird eine II.Ertragsklasse erreicht. Die Qualität ist oft nicht zufriedenstellend.

Dagegen zeigen jüngere, etwa ab den 30er Jahren begründete Bestände z. T. ein deutlich besseres Bild. Die Kiefern sind wipfelschäftig, feinastiger, die Ertragsklasse liegt bei I bzw. I,5. Man scheint in dieser Zeit verstärkt auf geeignete Kiefernherkünfte geachtet zu haben.

Welchen Einfluß die Herkunft hat, zeigen beispielsweise drei Kiefernbestände auf vergleichbaren Standorten im Nierstenholz des Cappenberger Waldes. Während die 1931 begründete Kiefer in der Abteilung 65d wipfelschäftig und von guter Qualität ist, weisen zwei benachbarte, kurz nach 1900 begründete Bestände grobe Äste und eine geringere Qualität auf.

Vereinzelt kommen sehr gut veranlagte und wüchsige Altkiefern vor, die in der Regel vor 1860 begründet worden sind. Die Kiefern weisen gerade Schäfte, hoch angesetzte Kronen und plattenförmige Rindenstrukturen auf. Solche Kiefern finden sich beigemischt noch im Waldbesitz des Grafen Droste zu Vischering, wobei Bestände dieser Kiefer einmal größere Flächen eingenommen haben. Im Sandforster Forst finden sich noch alte Exemplare entlang von Rucke- und Waldwegen ebenfalls als Reste ehemaliger Bestände. Ein kleiner, mit Buche vorangebauter Bestand liegt in der Abteilung 7. Ein weiterer, etwa 2 ha großer Bestand befindet sich nördlich des Kartiergebietes in der Abteilung 60b des Studienfonds. Die alten Kiefern bieten wegen ihrer plattenartigen Rinde ein einheitliches Erscheinungsbild und werden auch als Plattenkiefern bezeichnet. Durch ihre guten Eigenschaften haben sie sich als an die Verhältnisse des Münsterlandes hervorragend angepaßt erwiesen. Ob es sich um autochtone Kiefern handelt, ist unklar. Jedenfalls sollten Anstrengungen unternommen werden, das genetische Material zu erhalten und diese Kiefer weiter nachzuziehen.

Einflüsse von Immissionen:

Daß neben der Herkunft auch Industrieabgase das Wachstum der Kiefern im Kartiergebiet beeinflussen haben, zeigen verwachsene, abgeflachte Kronen. Rauchgase aus dem Ruhrgebiet haben über Jahrzehnte ein normales Wachstum der Bäume verhindert. Zunächst abgeflachte Kronen haben in jüngerer Zeit jedoch oft neue Wipfeltriebe ausgebildet. Dies ist vermutlich auf verringerte Schadstoffeinflüsse in den letzten Jahrzehnten zurückzuführen. Sie sind das Ergebnis verstärkter Bemühungen zur Luftreinhaltung.

Man kann ferner davon ausgehen, daß sich die für das Münsterland heute typischen hohen Stickstoffeinträge positiv auf das Wachstum der Kiefern ausgewirkt haben. So stellt die erste „immissionsökologische Waldzustandserfassung“ in den Kiefernbeständen Nordrhein-Westfalens im Winter 1991/92 bei 79 % der Bestände eine optimale Stickstoffversorgung der Kiefern fest. Hohe Stickstoffgehalte, die einen erkennbaren Immissionseinfluß zeigten, konzentrierten sich unter anderem im Westmünsterland. 70 % der Kiefernbestände in der Westfälischen Bucht waren mit den fünf Hauptnährstoffen Stickstoff, Phosphor, Kalium, Magnesium und Kalzium zumindest ausreichend versorgt. Für Genßler stellt sich die Frage, ob die gute Stickstoffversorgung sich in Richtung einer schädlichen Überversorgung entwickeln wird, und ob sich das Kalium- und Magnesiumangebot in Zukunft verschlechtern und der Nadelgehalt an Aluminium und Silizium bei weiterem Fortschreiten der Bodenversauerung erhöhen wird.

Erhöhte Wuchsleistungen der Kiefer etwa ab Mitte der 60 er, Anfang der 70 er Jahre werden von verschiedenen Autoren beschrieben. Allgemein geht man davon aus, daß Stickstoffeinträge an dem verstärkten Wachstum maßgeblich beteiligt sind:

Pretzsch berichtet 1985 über Wachstumsuntersuchungen an 70- bis 130jährigen, deutlich geschädigten Kiefern in der Oberpfalz. Deren Zuwächse bewegten sich bis Anfang der 60er Jahre etwa auf dem Niveau der Ertragstafeln. Seit Mitte der 60er Jahre zeichnete sich dagegen - unabhängig von Alter, Bonität und Wuchsgebiet - ein stark ausgeprägtes, dem normalen Alterstrend entgegenlaufendes Zuwachshoch ab. Dabei korrelierte der Zuwachstrend nicht systematisch mit den eingeschätzten Schadstufen. Als Ursache kommen nach Pretzsch die nachlassende Streunutzung und der vermehrte Stickstoffeintrag über die Atmosphäre, also die Verbesserung des Stickstoffhaushaltes der Standorte in Betracht.

Reinig (1991) beobachtete an 31- bis 58jährigen Kiefernbeständen im südlichen Oberrheintal deutliche, z. T. noch anhaltende Bonitätsanstiege. Auch er vermutet als Ursache Stickstoffeinträge.

Statschel und Greger (1993) führen die Zuwachserholung untersuchter älterer Kiefern auch auf den allgemein höheren Stickstoffeintrag zurück.

Röhe (1996) beobachtete bei ertragskundlichen Untersuchungen im Forstamt Gartow, daß Kiefernbestände auch in einem hohen Alter noch in der Lage sind, den Volumenzuwachs erheblich zu steigern. Er führte dies u.a. auf Stoffeinträge aus der Luft zurück: „Nicht zuletzt muß unter den gegebenen Umwelteinflüssen auch damit gerechnet werden, daß die stetigen Stoffeinträge aus der Luft zu untypischen Wachstumsreaktionen bei den Bäumen führen. Insbesondere die allgemein hohen Stickstoffeinträge lassen auf den vorhandenen mit Nährstoffen schwächer ausgestatteten Standorten eine Steigerung der Wuchsleistung der Bestände erwarten.“

Zusammenfassend kann für das Münsterland von einem großen Einfluß der Provenienz auf die Qualität und das Wachstum der Kiefer ausgegangen werden. Viele qualitativ minderwertige Kiefernbestände haben ihre Ursache in der Verwendung von ungeeignetem genetischen Material. Auf ehemaligen Heideflächen hat sich die Degradierung der Böden durch den Menschen sehr negativ ausgewirkt. Erhebliche Schäden und Wachstumseinbußen haben Schadstoffeinträge aus dem

Ruhrgebiet zur Folge gehabt. Besonders betroffen waren sicherlich die an das Industrieviertel angrenzenden Teile des Münsterlandes. Man kann jedoch davon ausgehen, daß sich die negativen Einflüsse mit Ende der Streunutzung und zunehmenden Erfolgen bei der Luftreinhaltung stark verringert haben. In jüngerer Zeit haben die hohen Stickstoffeinträge im Münsterland das Wachstum der Kiefer gefördert, wobei jedoch unklar ist, ob die hohen Einträge sich in Zukunft nicht wachstumsmindernd auswirken werden. Man kann davon ausgehen, daß anhaltend hohe Stickstoffeinträge Gesundheit und Stabilität der Bestände auf Dauer negativ beeinflussen.

Gefährdungen

Die Kiefer schließt Böden gut auf und durchwurzelt sie bis in tiefere Bereiche. Dies gilt vor allem für sandige Böden, auch wenn diese stärker vernäßt sind. Dagegen scheint die Wurzel auf schweren Böden relativ flach ausgebildet zu sein. Die Kiefer ist deutlich standfester als beispielsweise Fichte und Lärche. Trotzdem können Stürme zu erheblichen Schäden führen. Im Betriebswerk der Arenberg-Nordkirchen GmbH von 1946 wird auf die Novemberstürme von 1940 hingewiesen, die der Kiefer stark zugesetzt haben:

„Der katastrophale Windwurf 1940, der in Nord- und Westdeutschland in kurzer Zeit mehr als 14 Millionen Fm warf, hat neben dem Wurf ganzer Bestände so viele einzelne Bestände angerissen oder durch einzelnen oder gruppenweisen Wurf durchlöchert, daß die Hiebsfolge vollkommen gestört und die Hiebsorte zwangsläufig auch durch die Folgen dieses Sturms festgelegt sind. Den Nadelhölzern hat der Sturm 1940 außerordentlich zugesetzt, so daß sie bereits stark dezimiert worden sind, z. T. noch wegen der Verlichtung in der laufenden Periode geräumt werden müssen. Das gilt besonders für die Kiefer, deren Anteil von 12,4 auf 6,3 % zurückgegangen ist.“

Geeignete Standorte

Im Münsterland eignet sich die Waldkiefer für sandige Böden. Unverzichtbar ist sie für reine Sande und für Sande mit geringem Feinsubstanzgehalt, auf denen Laubhölzer in ihren Leistungen stark nachlassen. Bessere Leistungen zeigt die Kiefer auf Sanden mit etwas höherem Schluff- oder Lehmgehalt und auf grundwasserbeeinflussten Sanden. Sie kann sowohl auf trockenen als auch auf stärker vernäßten Standorten angebaut werden.

Ausblick

Für die sandigen Böden des Münsterlandes bleibt die Kiefer auch in Zukunft unentbehrlich. Dies gilt vor allem für die ärmsten Sandböden, auf denen die heimischen Laubhölzer keine zufriedenstellende Leistungen erbringen. Die Kiefer ist auf diesen Standorten der potentiell natürlichen Vegetation zuzurechnen.

Mischbestände aus Kiefer und heimischen Laubhölzern sollten Reinbeständen vorgezogen werden.

Von großer Bedeutung ist die Wahl geeigneter Herkünfte. Eine natürliche Verjüngung der Kiefer verbietet sich für Flächen, auf denen schlecht veranlagte Herkünfte stocken.

LITERATUR ZUR KIEFER

Behandlung der Kiefer

Behandlung der Kiefer in Abhängigkeit vom Standort:

Reining (1991) stellt die Ergebnisse von Wachstumsanalysen von zehn Kiefernbeständen im südlichen Oberrheintal im Alter von 31 bis 58 Jahren auf trockenen Standorten ohne Grundwassereinfluß vor. Aus diesen leitet er Vorschläge zur Behandlung ab:

Der Radialzuwachs zeigte eine sehr enge Korrelation zu der Niederschlagsmenge der Vegetationszeit (Mai-September). Hohe Baumzahlen führten auf diesen Standorten zu Wasserstreß und starken Zuwachseinbrüchen in Trockenjahren. Großzügige Standraumerweiterungen erwiesen sich als wachstumsförderlich. Reining zieht daraus die Folgerung, daß die Konkurrenz zwischen den Bestandesgliedern um so geringer gehalten werden müsse, je geringer das Niederschlags- und Wasserangebot sei. Nur durch starke waldbauliche Eingriffe könnten auf trockenen Standorten vitale und betriebssichere Bestände erzogen und angemessene Leistungen gewährleistet werden.

h/d-Verhältnis:

Weise (1991) weist anhand von Untersuchungen an 200jährigen Kiefern im Nordschwarzwald darauf hin, daß die h/d-Verhältnisse der späteren Endbestandsbäume auch im Stangen- und angehenden Baumholz Werte von 70 nicht übersteigen dürfen, wenn stärkere Zieldurchmesser künftig rascher und risikoärmer erreicht werden sollen. Er bezieht sich dabei auch auf Thren (1987). Voraussetzung für die geforderten h/d-Werte sei eine frühe, kräftige Baumzahlreduzierung auf etwa 2000 herrschende Kiefern pro ha schon bei Oberhöhen von 8 bis 10 m.

Andere Autoren gehen von einem Grenzwert des h/d Verhältnisses von 80 aus.

Läuterung:

Für die Läuterung von Kiefernbeständen empfehlen Spellmann und Caspari (1993) anhand der Ergebnisse eines Läuterungsversuches der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt die Ausleseläuterung statt der herkömmlichen negativen Auslese im Herrschenden (Entnahme von Protzen und Bäumen mit Kronenschäden). Sie empfehlen einen Eingriffszeitpunkt bei Oberhöhen zwischen sechs und acht Meter, der dem raschen Jugendwachstum der Lichtbaumart Kiefer Rechnung trägt. Zu diesem Zeitpunkt lasse sich die Kronenausbildung besonders fördern, die Trockenastzone habe schon zwei bis drei Meter erreicht und die Einzelbaumstabilität hänge noch nicht so stark vom Stützgefüge des Bestandes ab. In diesem frühen Stadium könne man auch noch schwächere, in der Höhenwuchsleistung überzeugende Z-Bäume herausarbeiten, was für Bestände mäßiger Qualität von großer Bedeutung sei.

Als günstig habe sich die Kombination von Mulchen jeder sechsten Reihe und die Ausleseläuterung (Entnahme von ein bis zwei Bedrängern im Herrschenden) zugunsten von 300 gekennzeichneten Z-Bäumen herausgestellt. Letztere würden nach den Merkmalen Qualität, Vitalität und Verteilung ausgewählt. Das Aufsuchen der zu entnehmenden Kiefern werde dadurch erleichtert, daß diese Bäumen in

unmittelbarer Nähe der gut gekennzeichneten Z-Bäume stünden. Die Entnahme erfolge in Form einer Extensivläuterung, bei der die ausgezeichneten Kiefern nur vom Stock abgesetzt, jedoch nicht zu Boden gebracht werden.

Spellmann (1994) betont die Vorteile dieses Läuterungsverfahrens im Vergleich zur traditionellen negativen Auslese oder zu starken schematischen Eingriffen. Die am besten veranlagten Kiefern würden frühzeitig gefördert und Erstdurchforstungen könnten bis zu Oberhöhen von 14 bis 16 m hinausgeschoben werden. Im Vergleich dazu würden bei einem reinen Aushieb von Protzen Zukunftsbäume nur in einem geringen Umfang direkt gefördert, starke schematische Eingriffe schränkten dagegen die Auswahlmöglichkeiten im verbleibenden Bestand drastisch ein, labilisierten die Bestände erheblich und förderten für sich allein nur unzureichend die bestveranlagten Kiefern.

Ästung:

Burschel, Klumpers und Binder (1989) machen bezüglich der Ästung von Kiefern folgende Angaben:

Die Ästung lohne sich nur für gute Ertragsklassen (I und II) und lange Umtriebszeiten, bei der Starkholz produziert werde. Die Auswahl der zu ästenden Bäume müßte zum einen möglichst früh erfolgen, damit über lange Zeiträume astreines Holz gebildet werde. Auf der anderen Seite müßten sich die Bestände jedoch so weit differenziert haben, daß ein Erkennen der wirklich vitalen Individuen gut möglich sei. Als Durchmesserbereich, von dem an eine Auswahl ohne großes Risiko von Fehlentscheidungen möglich sei, werden 15 cm angegeben. Zur Ästung ausgewiesene Stämme müßten ein hohes Maß an Gewähr dafür bieten, daß sie auch in Zukunft zuwachs kräftig blieben. Wichtigstes Auswahlkriterium sei deshalb die Vitalität eines Baumes, die sich vor allem in seiner Stärke im Verhältnis zu den umgebenden Individuen äußere. Es kämen nur Bäume in Frage, die der vorherrschenden Schicht oder dem oberen Bereich der herrschenden Schicht angehören. Nach Burschel, Klumpers und Binder sollten nicht mehr als 200 bis 250 Stämme pro ha geastet werden.

Förderung des Durchmesserzuwachses durch gezielte Förderung von Z-Bäumen:

Dong und Roeder (1995) beschreiben die Wirkungen einer frühzeitigen Z-Baumauswahl und -förderung bei der Kiefer. Durch die frühzeitige gezielte Förderung von Z-Bäumen bei einer Bestandesoberhöhe von 8 m wurde auf allen Versuchsstandorten eine beachtliche Zunahme des Durchmesserwachstums festgestellt. Die Eingriffe führten ersichtlich zu höherer Stabilität der Zuwachs- und Wertträger mit h/d-Werten deutlich unter dem Grenzwert für die Bestandessicherheit gegenüber Schneebelastung von 80.

Andererseits weisen Hauskeller, Hauskeller-Bullerjahn und v. Lüpke (1996) darauf hin, daß nur eine sehr frühe Förderung von Z-Bäumen Erfolge zeitige. Eine relativ frühzeitige Förderung von Z-Bäumen im Rahmen des Medinger Verfahrens habe nicht zu der erhofften starken Zuwachssteigerung geführt. Auch Schwappach (1908) und Olberg (1950) hätten bereits festgestellt, daß die Entwicklung von vorherrschenden Individuen unabhängig vom Durchforstungsgrad sei. Durch Aushieb von Nachbarbäumen würden die Zuwachsbedingungen vorherrschender Stämme nicht wesentlich verbessert.

Hauskeller, Hauskeller-Bullerjahn und v. Lüpke weisen jedoch darauf hin, daß mit sehr frühen scharfen Eingriffen auch Risiken verbunden sind. Die Ästigkeit steige und das Problem des sozialen Umsetzens der Z-Bäume werde größer. Letzterem könne jedoch begegnet werden, wenn nur vorherrschende und deutlich herrschende Bäume als Z-Bäume ausgewählt würden.

Die Untersuchungen zeigen, daß nur sehr frühe Eingriffe das Durchmesserwachstum von Z-Bäumen stärker fördern können. Haben sich einmal stärkere vorherrschende Bäume herausgebildet, ist ihr Wachstum durch eine Durchforstung nur noch wenig zu beeinflussen.

Gruppendurchforstung der Kiefer:

Mrazek (1996) weist darauf hin, daß bei der Pflege der Kiefer heute vorwiegend von einer gleichmäßigen Z-Baum-Verteilung ausgegangen wird. Dieses Modell sei jedoch unzureichend, da sich gute Zuwachsträger nicht geometrisch über die Fläche verteilen sondern in mehr oder weniger großen Rotten zusammenfänden, die bis ins hohe Alter gleichwüchsig blieben. Aus diesem Grund fordert Mrazek die Abkehr von der Auslesedurchforstung (Abstandsdurchforstung) und die Hinwendung zur Gruppendurchforstung.

Staschel und Greger (1993) kamen anhand von Jahrringanalysen von 5 Kieferneinzelstämmen und 4 in einer Gruppe wachsenden Kiefern zu folgenden Ergebnissen:

1. „Der Radialzuwachs der Bäume einer Kieferngruppe ist nicht geringer als derjenige in vereinzelt Bäumen. Mit zunehmendem Alter liegt der Zuwachs der Gruppe sogar über dem der Einzelbäume.
2. Das Wachstum der Kiefern auf der Untersuchungsfläche wird von einem nicht näher zu quantifizierenden Anteil von Niederschlagsangebot während der Vegetationsperiode gesteuert.
3. Die Gruppenbäume zeigen den ausgeglicheneren Zuwachs innerhalb der untersuchten Zeitspanne. Die Einzelbäume reagieren stärker auf Streßsituationen.“

Ganz allgemein wird man auch bei der Kiefer von einem Vorteil der Gruppendurchforstung gegenüber der Abstandsdurchforstung ausgehen können. Dieser Vorteil ist um so ausgeprägter, je weniger gut veranlagte Bäume in einem Bestand vorhanden sind.

Erzeugung von Stark- und Wertholz:

Deppe (1996) rechnet damit, daß längerfristig die Nachfrage nach Kiefernholz ab Stärkeklasse 4 zunehmen wird. Andererseits bleibe der Absatz der großen Mengen an schlechter Massenware ein wachsendes Problem.

Diese Aussichten sprechen bei geeigneten Kiefernbeständen für eine konsequente Vorratspflege, wobei das Produktionsziel auf die Erzeugung von Stark- und Wertholz ausgerichtet sein sollte.

Behandlungskonzepte:

Dittmar, Flöhr und Lockow (1991) stellen übereinstimmende und unterschiedliche Auffassungen zwischen Niedersachsen und Nordostdeutschland bezüglich einer rationellen Bewirtschaftung der Kiefer mit dem Produktionsziel „Wertholzerzeugung“ dar. Übereinstimmung bestehe bei der Jungwuchspflege und der Läuterung. Bei Oberhöhen von 1,5 - 2 (3) m erfolge eine Protzenentnahme, bei Oberhöhen von sechs bis acht Metern werde jede sechste Reihe gemulcht und zugunsten von 300 Z-Bäumen würden ein bis zwei Bedränger im Herrschenden entnommen. Unterschiede beständen bei der Auswahl der Z-Bäume, bei der in Nordostdeutschland vor allem Kiefern mit schmalen aber kräftigen Kronen bevorzugt würden. Übereinstimmung bestehe darin, daß die endgültige Z-Stammauswahl nach erfolgtem Bestandesschluß im Oberhöhenbereich von 10 - 13 m vorgenommen werden solle. Während für Niedersachsen 300 Z-Stämmen pro ha vorgesehen seien, gehe man in Nordostdeutschland davon aus, daß mehr Z-Baum-Anwärter ausgewählt werden sollten als Z-Stämme im Endbestand notwendig sind. Man spreche sich daher für 400 Z-Bäume aus. Während in Niedersachsen die Astung der Z-Bäume in einem einmaligen Arbeitsgang bis sechs Meter Höhe empfohlen werde, würden in Nordostdeutschland mindestens zwei Durchgänge als notwendig erachtet. Die Durchforstungen setzten bei Oberhöhen von 12 bis 15 m (14 - 16 m) ein. Sie dienten der weiteren Förderung der ausgewiesenen Z-Bäume. Dabei würden in Niedersachsen starke Eingriffe empfohlen, bei denen der Bestockungsgrad vorübergehend bis auf etwa 0,7 abgesenkt werden kann. Für Nordostdeutschland würden derart starke Eingriffe als gefährlich für die Bestandessicherheit und nicht förderlich für die Zuwachsleistung des Bestandes abgelehnt. Es werde empfohlen, den Bestockungsgrad nicht unter 0,9 abzusenken.

Waldherr (1996) beschreibt das Pflegekonzept für reine und gemischte Kiefernbestände nach unterschiedlichen Altersphasen für die Oberpfalz:

1. Jungwuchspflege (bis Bestandesoberhöhe von 2 m).

Der Schwerpunkt der Jungwuchspflege liege in der Mischungsregulierung und Stabilisierung. Eine Qualitätsauslese sei nur begrenzt möglich, da sich die Bestände noch nicht ausreichend differenziert hätten:

- Beigemischte Eichen und Buchen sollten mindestens truppweise geordnet sein, damit sie sich in der rasch vorwachsenden Kiefer behaupten können. Birken könnten einzelstammweise erhalten bleiben, eine Förderung von beigemischter Fichte sei nur selten notwendig.
- In gepflanzten Kiefernbeständen mit 7.000 bis 10.000 Pflanzen / ha sei eine Stammzahlreduktion zur Erhöhung der Stabilität nicht notwendig. Zu beseitigen seien krumme und zwieselige Vorwüchse und sperrige grobastige Protzen, die mehr als 2 Astquirle über ihre Umgebung vorwachsen und in Augenhöhe Äste über 1,5 cm Stärke aufweisen. Vorwüchsige Kiefern mit feinastigen Kronen seien dagegen unbedingt zu belassen.
- Naturverjüngungen unter Schirm wüchsen häufig feinastig auf. Sie entwickelten sich jedoch nur zielgerecht, wenn sie rechtzeitig in höheren Lichtgenuß gebracht würden. Eine Naturverjüngung sei nur übernahmewürdig, wenn in Abständen von 2 - 3 m (höchstens 5 m) mindestens eine gut bekronte und geradewüchsige, nicht spindelig gewachsene Kiefer stünde. Seien Eingriffe zur Stabilisierung abgedeckter Naturverjüngungen notwendig, biete sich eine positive Begünstigung gut geformter Stämmchen der Oberschicht an (Entnahme von 1 - 2 Konkurrenten).

2. Dickungspflege

Der Schwerpunkt der Dickungspflege liege bei der Mischungsregulierung und in der Entnahme unbrauchbarer Stämmchen der Oberschicht:

- Behandlung beigemischter Laub- und Nadelhölzer wie bei der Jungwuchspflege.
- Dickungen, die aus Kulturen mit Pflanzenzahlen unter 10.000 / ha hervorgegangen seien, differenzierten sich in der Regel mit ausreichender Stabilität. Eingriffe zur Sicherung der Stabilität, die wegen des unübersichtlichen Dichtschlusses nur als schematische Reihenentnahme durchgeführt werden könnten, seien daher nicht notwendig.
- Bestände aus Naturverjüngung seien häufig wesentlich stärker als Pflanzenkiefernbestände. Auch hier seien daher schematische Eingriffe nur notwendig, wenn größere Partien sehr gleichmäßig aufwüchsen.
- Sobald der Totastbereich eine Höhe von 2 m erreicht habe (Höhe der Dickung 5 - 6 m) müsse unverzüglich eine negative Auslese in der Oberschicht durchgeführt werden. Auszuhauen seien maximal 500 Stämme / ha im oberen Drittel der Durchmesserstreue, die krummen Schäfte, einseitige Kronen oder starke Äste aufweisen (Äste über 1,5 cm in Sichthöhe, einzelne stärkere Äste bleiben unberücksichtigt). Eine gezielte Begünstigung von Z-Bäumen solle nicht erfolgen, da diese sonst mit der Ausbildung starker Äste reagieren würden.

3. Jungdurchforstung

Der Schwerpunkt der Durchforstung der Stangenhölzer liege in einer kräftigen Förderung weniger zu astender Ausleseebäume. Die Bereiche zwischen den Ausleseebäumen sollten sich selbst überlassen bleiben:

- Bei einer Oberhöhe von 10 - 12 m (Alter 18 - 25) seien je ha 200 - 250 Z-Bäume auszuwählen und zu asten. Andere Autoren gehen von einer früheren Förderung der Z-Bäume bei einer Oberhöhe von etwa 8 m aus um einen sicheren Mehrzuwachs der Z-Bäume zu gewährleisten. Es dürften nur herrschende und vorherrschende Bäume ausgewählt werden. Diese müssten gradschäftig sein und eine gleichmäßige Krone haben, im Astungsbereich dürften die Aststärken 2 cm (2,5 cm) nicht überschreiten, wobei einzelne stärkere Äste toleriert werden könnten (Äste in Sichthöhe in der Regel nicht stärker als 1,5 cm). Rechnerisch sei alle 6 - 7,5 m ein Z-Stamm auszuwählen. Ein schablonenhaftes Einhalten fester Abstände sei jedoch abzulehnen, besonders bei einer schlechteren Qualität der Bestände.
- Vor der Auswahl der Z-Bäume seien die Rückegassen festzulegen. Die ausgewählten Z-Bäume seien dann durch die Entnahme von 1 - 2 Bedrängen alle 5 - 7 Jahre so lange kräftig zu fördern, wie sie durch entsprechendes Höhenwachstum in der Lage sei, ihre Krone auszubauen (bis über das Alter 50 hinaus). In Naturverjüngungsbeständen mit hohen Stammzahlen seien die Eingriffe weniger stark aber in kürzeren Abständen zu führen.
- Die Felder zwischen den Z-Bäumen sollten der Selbstregulierung überlassen bleiben (Ausnahme Entnahme sehr grober oder krummer Kiefern).
- Hauptständige Mischbaumarten wie Eiche und Buche seien konsequent im Kronenausbau zu unterstützen. Fichten bedürften in der Regel keiner besonderen Förderung.

4. Altdurchforstung (ab Alter 60)

Bei der Altdurchforstung werde nur sehr zurückhaltend eingegriffen. Der Zuwachs solle auf optimaler Höhe gehalten werden um Vorrat und Zuwachs der Bestände anwachsen zu lassen. Durch die Entnahme solle der Grundflächenzuwachs nicht überschritten werden. Entnahmesätze die etwa 20 % über der Ertragstafel Gerhard

(mittelstarke Durchforstung) lägen dürften dieser Voraussetzung ab dem Alter 60 - 70 etwa entsprechen.

Die Altdurchforstung beginne etwa ab dem Alter 60 und gelte dann für 80 - 100 Jahre. Bei den Eingriffen gelte die Devise: Qualität vor Abstand. Es seien immer wieder natürliche Abgänge zu beobachten, die bei der Durchforstungsstrategie berücksichtigt werden müssten. Das Reaktionsvermögen der Kiefer auf Ausfälle sei gering.

Hauptständige Buchen und Eichen seien wiederholt zu umlichten, Fichten bauten ihre Kronen in der Regel ohne Förderung aus. Gute Kiefern sollten durch den Aushieb annähernd hiebsreifer Fichten entlastet werden.

5. Pflege von nachwachsenden Kiefern unter Schirm

Stelle sich unter Kiefernbaumhölzern, die noch eine ungenügende Stärke aufweisen, Kiefern naturverjüngung ein, so könne es sinnvoll sein, diese durch positive Eingriffe zu stabilisieren. Andernfalls wüchsen die jungen Kiefern spindelig auf und seien später nicht übernahmewürdig. Eine frühe positive Förderung sei möglich, da die Kiefern unter Schirm relativ zartastig aufwüchsen und weniger zu Grobastigkeit neigten. Eine positive Förderung von Nachwuchskiefern könne jedoch erst erfolgen, wenn diese übermanns- bis zimmerhoch seien und die Rückegassen festlägen. Geeignete vorwüchsige Stämmchen würden im Umkreis von 2 m von Konkurrenten entlastet. In Ausnahmefällen könnten schlechte Kiefern des Oberstandes zugunsten von Nachwuchskiefern entnommen werden. Die Lichtbaumart Kiefer unter längerem Schirmdruck zu halten sei jedoch nur auf besseren Kiefernstandorten möglich.

Um Wertholz bei der Kiefer zu erzeugen und gleichzeitig die Schwachholzproduktion zu verringern, werden heute eine Entnahme von Protzen bei Oberhöhen von 1,5 - 2 (3) m, eine Ausleseläuterung bei Oberhöhen von sechs bis acht Metern, eine Z-Baumauswahl und Astung bei Oberhöhen von 10 - 13 m und nachfolgende Durchforstungen zur Förderung der Z-Bäume empfohlen. Über die Zahl der Z-Bäume und die Stärke der Eingriffe, die der Förderung der Z-Bäume dienen sollen, bestehen unterschiedliche Auffassungen. Auf leistungsschwächeren Standorten, auf denen voraussichtlich kein Wertholz erzeugt werden kann, soll eine Z-Baumauswahl unterbleiben. Auf armen trockenen Sandstandorten sollten stärkere Eingriffe für ausreichende Standräume der Kiefer sorgen. Etwa ab dem Alter 60 (Altdurchforstung) darf nur noch sehr zurückhaltend durchforstet werden nach der Devise Qualität vor Abstand.

Mischbaumarten

Kiefern-Buchen-Mischbestände

Holodynski (1982) sieht die Vorteile der Beimischung der Buche zur Kiefer in der größeren Stabilität solcher Mischbestände gegen Windwurf, in der leichter zersetzbaren Mischstreu, dem Verhindern von Grasdecken und in der frühzeitigeren Astreinigung der Kiefer. Es sei möglich, die Buche gleichzeitig mit der Kiefer bei der Bestandesbegründung zu pflanzen oder auch zu säen. Durch ihre hohe Schattenertragnis überstünde die Buche das Stadium der Dichtung. Für einen Nachbau erscheine die Zeit nach der ersten Durchforstung, also im Alter von 30 - 40 Jahren, günstig.

Otto (1985) empfiehlt für den Betriebszieltyp Kiefer mit Buche rund 8000 Kiefern und 1200 bis 2000 Buchen bei Verbänden von 1,5 x 0,6 m oder 1,8 x 0,5 m. Die Buche solle in der Kiefernreihe gepflanzt werden und insgesamt rund 20 % der Gesamtpflanzenzahl einnehmen. Die echte Mischung in der Reihe sei wichtig, um die Buche zu stärkerer Differenzierung anzuregen und insgesamt zurückzuhalten. Zäunung solle vermieden werden. Wo sie unumgänglich erscheine, müsse die Mischung in der Kultur zugunsten eines späteren Unterbaus mit Lohden bis Heistern aufgegeben werden.

Kramer (1987) berichtet für das niedersächsische Forstamt Syke über die starke Konkurrenzkraft der Buche auf Sandlößböden in Mischbeständen mit Eiche und Kiefer. Kiefer und Eiche seien im Alter von etwa 40 Jahren mit Buche unterbaut worden. Etwa ab einem Alter von 80 Jahren werde die Kiefer so stark bedrängt, daß die Mischung von Buche und Kiefer bei gleichzeitiger Begründung der beiden Baumarten als ganz indiskutabel verworfen wurde.

Fleder (1991) berichtet über die Anlage von Mischbeständen in Kiefernverjüngungsbeständen auf Buntsandsteinböden in Unterfranken. Dabei wurden Voranbau mit Buchenwildlingen und Kiefernaturverjüngung kombiniert. Es ergaben sich folgende Phasen:

1. Auflichtung des Kiefernaltbestandes auf einem Überschirmungsgrad von 0,7 und gleichzeitig Festlegung der Rückelinien.
 2. Bodenbearbeitung im Abstand von etwa zwei Metern mit dem Scheibenpflug, der über flachstreichende Wurzeln hinwegrollen kann.
 3. Pflanzung von 3000 bis 5000 Buchenwildlingen im Abstand von einem Meter. Wo geschlossen Buchenpartien entstehen sollen, zusätzlich trupp- oder gruppenweise Verdichtung.
 4. Auf dem geöffneten Mineralboden und auf den zwischen den Riefen entstandenen Bodenverwundungen kommen Kiefer und Eiche aus Vogelsaat an. Es entstehen Mischverjüngungen, bei der die Buche gut mithält.
 5. Nachgelichtet wird im Schirmschlag / Femelschlag-Verfahren, wobei relativ rasch zur Femelphase übergegangen wird.
 6. Ein stammzahlreicher Überhalt kann in wertvolle Stärken einwachsen.
- Die hohen Zahlen an Buchenwildlingen wurden eingebracht, weil große Mengen aus Naturverjüngung vorhanden und die Kosten vergleichsweise gering waren. Ferner wurde, wenn eben möglich, auf einen Zaun verzichtet.

Bei der Anlage von Mischbeständen aus Kiefer und Buche ist die Frage von wesentlicher Bedeutung, ob sich die Kiefer auf Dauer gegen die Buche behaupten kann. Aufgrund ihres langsameren Jugendwachstums sinkt die Buche zunächst in den Unter- bis Zwischenstand ab, holt dann jedoch auf und kann die Kiefer stark bedrängen. Im atlantisch getönten Klima des Münsterlandes ist die Konkurrenzkraft der Buche besonders stark. Die Konkurrenzverhältnissen zwischen Buche und Kiefer hängen auch vom Standort ab. Auf mäßig frischen bis frischen Standorten weist die Buche hohe Wuchsleistungen auf, so daß die Kiefer sich auf Dauer nur schwer behaupten kann. Günstiger werden die Bedingungen für die Kiefer auf vernässten und auf trockeneren Sandböden. Hier wird das Wachstum der Buche begrenzt, so daß sich die Kiefer eher behaupten kann.

Die Konkurrenzsituation zwischen Kiefer und Buche läßt sich durch verschiedene Maßnahmen beeinflussen:

1. Im Vergleich zur gleichzeitigen Begründung von Buche und Kiefer wird die Kiefer durch einen nachträglichen Unterbau der Buche begünstigt.
2. Auch durch die Mischungsform (z. B. gruppen- bis horstweise Beimischung der Buche zur Kiefer) kann die Konkurrenzsituation entschärft werden.

Kiefern-Eichen-Mischbestände

Ebeling und Hanstein (1989) schreiben über die Mischung von Kiefer und Eiche. In einer Literaturübersicht zitieren sie Dengler (1930), der darauf hinweist, daß künstlich entstandene Mischwälder aus Kiefer und Eiche früher besonders aus Kiefernsaaten in verlichteten Eichenwäldern hervorgegangen sind. Im 19. Jahrhundert wurden Kiefern und Eichen zunehmend gleichzeitig begründet oder der Eiche ein geringer Altersvorsprung von fünf bis zehn Jahren gewährt. Dabei entstanden horst- oder gruppenweise Mischungen. Verschiedene Autoren weisen darauf hin, daß qualitativ wertvolle Kiefern-Eichenmischbestände sich offensichtlich nur auf besseren Kiefernstandorten finden, da die Eiche mit abnehmender Standortgüte im Höhen- und Durchmesservergleich zur Kiefer deutlich zurückfällt. Ebeling und Hanstein berichten über die Erfahrungen mit über 80jährigen Kiefern-Eichen-Mischbeständen im Forstamt Sellhorn. Die Bestände stockten im wesentlichen auf potentiellen Traubeneichen-, zu geringeren Anteilen auch auf Buchenstandorten. Bei dem Orkan am 13. November 1972 waren die Kiefern-Eichen-Mischbestände - mit Ausnahm von Einzelwürfen - in ihrem Bestand erhalten geblieben, während Kiefernreinbestände und Kiefern-Fichten-Mischbestände auch auf vergleichbaren Standorten flächig geworfen wurden. Dies spreche für die Stabilität der Mischbestände: Die Kiefer weise in der Mischung mit Eiche eine ähnliche Qualität wie im Reinbestand auf. Dagegen könne die Qualität der Eiche durch die Konkurrenz der Kiefer und durch mangelnde Pflege beeinträchtigt werden. Trotzdem bedarf es nach Ebeling und Hanstein keiner Diskussion, ob Kiefern-Eichen-Mischbestände eine Anbauberechtigung haben.

Auf schwächeren Kiefernstandorten sind nach Ebeling und Hanstein Kiefern-Eichen-Mischbestände im ertragskundlichen Sinn nicht zu erreichen. Die Eiche bleibe hier in der Regel unter- bis zwischenständig, sie trage jedoch zur ökologischen Vielfalt, Bodenpflege und landschaftlichen Abwechslung bei. Mischbestände, in denen auch die Eiche Erträge erzielen soll, bieten sich nach den beiden Autoren für bessere Kiefernstandorte an, die einen gewissen Verlehmsgrad aufweisen. Diese ließen ein Mitwachsen der Eiche erwarten. In den Mischbeständen im Forstamt Sellhorn sei die Eiche auf solchen Standorten mitherrschend bis zwischenständig.

Ebeling und Hanstein betonen, daß Mischbestände aus Kiefer und Eiche natürlich verjüngt werden können. Die Eiche verjünge sich problemlos durch Aufschlag und Häherfaat. Ausreichende Kiefernaturverjüngung sei dagegen nur dann erzielbar, wenn die Bodenvegetation dies zuläßt. In stärker vergrasteten Partien oder in Beerkrautdecken werde die Verjüngung der Kiefer nur mit entsprechender Bodenverwundung möglich sein.

Ebeling und Hanstein weisen ferner auf die im Vergleich zur Kiefer geringeren Lichtansprüche der Eichenverjüngung hin. Sie empfehlen eine trupp- bis gruppenweise Mischung, um mit vergleichsweise wenig Eichen den Eichenanteil zu sichern.

Im Münsterland kommen vereinzelt jüngere Kiefernbestände vor, in den sich aus Naturverjüngung hervorgegangenen Eichen in der herrschenden oder mitherrschenden Schicht behauptet haben, ohne daß diese vom Menschen bewußt

gefördert worden sind. Die Beispiele zeigen, daß eine Beimischung von Eiche zur Kiefer möglich ist, vor allem dann, wenn die Eiche in der Kiefer bewußt gefördert wird.

Die Ausführungen zur Mischung von Kiefer und Eiche zeigen, daß sich aus ertragskundlicher Sicht die Beimischung der Eiche zur Kiefer nur für bessere Kiefernstandorte anbietet. Hierbei kann eine trupp- bis gruppenweise Einmischung der Eiche empfohlen werden. Soll auf einen Zaun verzichtet werden, bietet sich die Verwendung großer Eichenpflanzen an. Auf sehr armen Standorten ist die Beimischung der Eiche zur Kiefer aus ökologischen Gründen vorteilhaft. Die Eiche bleibt hier jedoch unter- bis zwischenständig. Mischbestände aus Eiche und Kiefer können ferner durch die Übernahme von Eichen aus Hähersaat in den Folgebestand entstehen (siehe unter Eiche).

Bartsch, Petercord und v. Lüpke (1996) berichten über das Wachstum von Traubeneiche in Mischung mit Kiefer. Die Untersuchungen wurden im niedersächsischen Forstamt Sellhorn in einem Kiefern - Traubeneichen - Mischbestand im Dickungsstadium und in einem benachbarten, gleichalten und auf vergleichbarem Standort stockenden Traubeneichen - Reinbestand durchgeführt. Die Bestände stockten auf schwach verlehmteten Schmelzwassersanden über unverlehmteten Sanden bei mittleren Jahresniederschlägen von 820 - 850 mm. Der Reinbestand war 1975 mit 9.700 Traubeneichen, der Mischbestand mit 15.700 Kiefern mit reihen- bzw. truppweiser Beimischung von 1.700 Traubeneichen maschinell begründet worden.

Bis zum Alter 20 hatte sich die Eiche im Mischbestand mit erheblichen Stammzahlen erhalten. Den Oberstand bildeten Kiefern, in der mittleren Höhenstufe dominierte die Eiche, die untere Höhenstufe wurde von der Fichte eingenommen. Hinsichtlich ihrer qualitativen Merkmale wiesen die Eichen im Rein- und Mischbestand nur geringe Unterschiede auf. Die Eichen in der Mischung mit Kiefer waren jedoch deutlich höher und schlanker. Im Alter 20 betrug die Höhendifferenz 24 %, bei einem BHD von 7 cm betrug der Höhenunterschied 150 cm. In den ersten 3 Jahren nach der Pflanzung war die Eiche der Kiefer im Höhenzuwachs überlegen gewesen. In den folgenden 14 Jahren lag die Kiefer deutlich über der Eiche und im 15. Jahr lagen beide auf dem gleichen Niveau. Zuwachseinbrüche als Folge von Trockenjahren waren im Mischbestand geringer als im Reinbestand.

Insgesamt zeigte sich der Mischbestand dem Reinbestand im Höhen- und Durchmesserwachstum überlegen. Bartsch, Petercord und v. Lüpke weisen auf Untersuchungen von Brown (1992) in England hin, der zu ähnlichen Ergebnissen gekommen sei. Traubeneiche, Fichte und Erle hätten in der Mischung mit Kiefer ein größeres Höhenwachstum aufgewiesen als im Reinbestand. Die Kiefer sei ihrerseits im Höhenwachstum nicht beeinträchtigt worden.

Bartsch, Petercord und v. Lüpke betonen, daß bei einer größeren Konkurrenzkraft der Kiefer gegenüber der Eiche die Mischungsform von besonderer Bedeutung sei. Einzelstammweise Mischung führe nur bei intensiver Bestandespflege nicht zum frühzeitigen Ausscheiden der Eiche. Die Einbringung der Eiche solle daher trupp-, gruppen- oder horstweise erfolgen. Dabei sei jedoch zu beachten, daß der wachstumsfördernde Effekt der Kiefer um so größer sei, je intensiver die Mischung und damit die Randeffekte seien. Für vorhandene Mischbestände folgern sie, daß gut veranlagte Eichen konsequent zu fördern seien, wolle man sie in der Mischung mit Kiefer erhalten.

Auch Fischer (1993) schreibt, daß die Eiche in gleichaltrigen Mischbeständen mit Kiefer einen "unvorstellbaren Höhenwuchs" entfalte. In einem untersuchten 123 jährigen Mischbestand im Forstamt Osterholz - Scharmbeck seien die Wuchsleistungen der Kiefer und der Eiche identisch. Man dürfe jedoch nicht die erheblichen Stammzahlverluste der Eiche übersehen, die während der scharf selektierenden Dickungsphase der Kiefer eingetreten seien. Als Folge früherer Spannungen besäßen zahlreiche Eichen noch heute verbogene Stammformen. Deutlich zeigte sich die unzureichende Entwicklung der Eiche am Beispiel eines etwa 40 jährigen Eichen- Kiefern-mischbestandes. Neben 700 Kiefern gab es nur noch 300 gerade Eichen, von denen wiederum höchstens 150 Bäume qualitativ befriedigten. Hiervon erreichten nur 100 Eichen bei Brusthöhendurchmessern von 15 cm und mehr h/d - Werte unter 100.

Einbringung der Kiefer in Laubholzbestände

In älteren Laubholzbeständen auf sandigen Böden können verlichtete und vergraste Partien mit der Kiefer ausgepflanzt werden (ggf. nach vorheriger Bodenbearbeitung), ohne daß ein aufwendiger Zaunschutz notwendig wird. Auch auf diese Weise können Mischbestände aus Laubhölzern und Kiefer entstehen.

Erhalt oder Förderung von Weichlaubhölzern als Mischbaumarten in Kiefernbeständen

In Kiefernbeständen finden sich oft Weichlaubhölzer wie Birke, Eberesche oder Weide durch natürliche Verjüngung ein. Vor allem aus ökologischen Gründen sollten diese in gewissen Anteilen erhalten und ggf. auch herausgepflegt werden.

Kiefern-Douglasien-Mischbestände

Außerhalb vernäßter und sehr armer Standorte ist die Beimischung der Douglasie zur Kiefer möglich. Die Einbringung der Douglasie in die Kiefer kann vorzugsweise auf dem Wege des Voranbaus erfolgen. Geschieht dies auf ganzer Fläche, entstehen auf Dauer reine Douglasienbestände. Will man die Kiefer dagegen langfristig als Mischbaumart erhalten, darf der Voranbau der Douglasie nur auf Teilflächen durchgeführt werden. Wegen des unterschiedlichen Wachstums der beiden Baumarten ist von einer engen Mischung abzuraten, so daß sich gruppen- bis horstweise oder kleinflächige Mischungen anbieten.

Verjüngung

Pflanzung

Bei seiner Übersicht zu Pflanzenzahlen bei der künstlichen Bestandesbegründung behandelt Otto (1985) auch die Kiefer. Nach Otto sollten 8000-10000 Pflanzen pro ha in der Regel nicht überschritten werden. Als für die Wertholzerzeugung kritischer Bereich werden Pflanzenzahlen unter 6000-7000 / ha angesehen.

Schmalz (1989) kommt zu dem Ergebnis, daß es bei geeigneten Herkünften durchaus möglich sei, mit 6000 Pflanzen pro ha Wertholzbestände heranzuziehen. Auf Standorten, auf denen Wertholz von vornherein nicht zu erwarten sei, könnten die Pflanzenzahlen bis auf 4500 / ha abgesenkt werden.

Bruenig (1996) berichtet über die Entwicklung einer weitständig begründeten Kiefernkultur (Auermühle, Verband 3 x 1 m mit 3 jährigen Kiefern) in der Lüneburger Heide. Nach 17 Jahre wurde die Beobachtungsfläche in Auermühle mit konventionellen Vergleichsbeständen verglichen. Die Durchmesser des Kreisflächenmittelstammes sowie der 100 stärksten Stämme / ha und der Z-Stämme lagen deutlich über denen der Vergleichsflächen, die Kronenmantelflächen und Kronenvolumen der Z-Bäume waren in Auermühle 2 bzw. 3 mal größer. Die Durchmesser der Äste in gleicher Stammhöhe waren in Auermühle erwartungsgemäß größer. Dieser Nachteil könne jedoch durch eine rechtzeitige Astung vermieden werden.

Bruenig sieht deutliche ökonomische Vorteile der Auermühler Fläche. Das raschere Durchmesserwachstum ermögliche schon die ersten Durchforstungen einigermaßen kostendeckend durchzuführen. Den etwa um 40 % geringeren Anlagekosten stünden Astungskosten in etwa gleicher Höhe gegenüber.

Man spricht sich heute somit für relativ niedrige Pflanzanzahlen bei der Kiefer aus. Geringere Pflanzanzahlen haben auch ökologische Vorteile. Sie lassen erwarten, daß natürlich ankommende Laubhölzer sich in der Kiefer eher erhalten und eine gewünschte Laubholzbeimischung leichter erreicht werden kann. Bei weiteren Verbänden erhöht sich aufgrund des günstigeren h/d-Verhältnisses der Bäume die Bestandessicherheit und die Schüttegefährdung in der Jugend sinkt. Besonders trockenere Sandböden sollten nicht mit zu viel Pflanzen überlastet werden.

Naturverjüngung

Röhrig (1982) gibt einen Überblick über die Erfahrungen zur natürlichen Verjüngung der Kiefer, wobei er sich vor allem auf Olberg, Ritter, Wittich, Wiedemann und Junack bezieht:

Eine natürliche Verjüngung der Kiefer kommt danach nur in Frage, wenn es sich um geeignete Provenienzen handelt. Für das Gelingen einer Verjüngung spielen mehrere Faktoren eine Rolle:

1. Standortverhältnisse: Der Wasserfaktor wird als entscheidend dafür angesehen, ob eine Naturverjüngung sich unter dem Schirm des Altholzes halten kann. Bei günstigem Wasserhaushalt des Bodens, wie er durch einen gewissen Anteil feinkörniger Fraktionen bewirkt wird, kann die junge Kiefer eine erhebliche Wurzelkonkurrenz durch die alten Bäume ertragen, auf reinen Sandböden dagegen nicht.

2. Bodenvegetation: Dichte Gras- und Krautdecken machen eine erfolgreiche Naturverjüngung unmöglich - auch bei frischen oder grundfeuchten Böden. Heidelbeerdecken trocknen den Oberboden stark aus. Günstige Bedingungen finden sich dort, wo nach genügender Auflichtung des Altholzes eine Decke von verdunstungshemmenden Astmoosen oder Flechten den Auflagehumus überzieht. Auf reicheren und frischeren Standorten wird eine solche Bodenvegetation jedoch nur als ein Übergangsstadium angesehen, das sich einstellt, wenn einige Zeit zuvor die Streunutzung aufgegeben worden ist.

3. Rohhumusdecken: Rohhumusdecken ohne Vegetation weisen während der Vegetationszeit starke Feuchtigkeitsunterschiede auf und werden als verjüngungshemmend angesehen.

Röhrig geht weiter auf die Verjüngungsformen des Saumschlages und des Schirmschlages bei vorausgesetzter Erzeugung von Kiefernwertholz ein:

Mit Saumschlägen (schmalen Kahlschlägen) seien gute Erfolge erzielt worden. Die

Nachteile lägen in dem relativ starren Schema, so daß auf individuelle Eigenschaften der Altbäume wenig Rücksicht genommen werden könne und in der nur kurzfristig wirksamen positiven Wirkung des Halbschattens. Ähnlich lägen die Verhältnisse bei einem Schirmschlag, wenn der Oberstand rasch geräumt wird. Favorisiert wird daher ein Schirmschlagbetrieb mit langen Verjüngungszeiträumen für den Jungwuchs und bewußter Pflege der besten Glieder des Altbestandes. Dabei handelt es sich weniger um ein plenterartiges Bestandesgefüge, als vielmehr um einen auf längere Frist - aber nicht unbedingt auf Dauer - zweischichtigen Kiefernwald. Zusammenfassend schreibt Röhrig:

„Das Ziel einer Kiefernwirtschaft mit Naturverjüngung unter einem Altbestand mit guter Wertholzproduktion ist auf verschiedenen Wegen und unter mannigfaltigen Bedingungen erreichbar. Man muß nur klare Konzeptionen haben.

Wenn in einem Kiefern-Baumholz mindestens 80 herrschende Bäume die Eigenschaften von Wertholzanzwärttern besitzen und die ökologischen Verhältnisse - möglicherweise mit Unterstützung durch mechanische oder chemische Bodenbearbeitung - eine Naturverjüngung zulassen, sollte sie auf dem Wege einer Lichtwuchsdurchforstung mit nachfolgendem Schirmschlag ausgenutzt werden. Bei einer geringeren Anzahl von Wertholzanzwärttern kommt auch das Verfahren des Überhalts in Betracht, das in Hessen eine lange Tradition hat, allerdings weniger im Zusammenhang mit der Naturverjüngung. Fehlstellen lassen sich in der Kiefernverjüngung je nach den ökologischen Bedingungen mit Douglasie oder Buche auspflanzen.“

Holodynski (1982) geht bei seinem Bericht über ein die Kiefer betreffendes Waldbauseminar der Niedersächsischen Landesforstverwaltung auch auf die femelartige Bewirtschaftung der Kiefer ein. Die durch den femelartigen Hieb hervorgerufene Kleinflächenwirtschaft erhöhe den ökologischen Wert des Bestandes und führe damit zu einer stabileren Bestandesstruktur. Die Problematik des femelartigen Waldaufbaus liege in der Notwendigkeit einer sehr sorgfältigen Behandlung und Fortführung eines solchen Bestandes über lange Zeiträume. Dies erfordere eine große Betreuungsintensität und dürfte bei weiterer Ausdehnung praktische Probleme schaffen. Über die Einleitung von Kiefern-Naturverjüngung im Schirmschlag mit langfristiger Überschirmung wird gesagt, daß es ideal sei, die Naturverjüngung bei annähernder Hiebsreife der Altkiefer einzuleiten. Die Endstellung des überzuhaltenden Bestandes müßte dann bei etwa kniehoher Verjüngung erreicht sein. Seine endgültige Nutzung solle aber erst dann beginnen, wenn der Kiefernunterstand sich in das Kronendach des Oberstandes einschleibt.

Ebeling (1992) beschreibt für das Forstamt Sprakensehl im südöstlichen Bereich der Lüneburger Heide folgendes Vorgehen zur Verjüngung der Kiefer:

1. Die Naturverjüngung sollte etwa 20 bis 30 Jahre vor Erreichen der Zielstärke eingeleitet werden, um bei der späteren Entnahme des Altholzes nachhaltige Fällungsschäden an der verjüngten Kiefer zu vermeiden.
2. Wegen der geringen Schattenertragskraft der Kiefer werden zur Einleitung der Verjüngung unregelmäßige Schirmstellungen mit einem durchschnittlichen Bestockungsgrad von 0,25 bis 0,55 als örtlich angepaßt gesehen. In der Vergangenheit wurde in Sprakensehl der Boden überwiegend mit dem Waldstreifenpflug verwundet.
3. Nach gesicherter Naturverjüngung (etwa kniehoch) erfolgt im Altholz nochmals ein Durchhieb auf das Schlechteste. Gleichzeitig werden breitkronige Kiefern entnommen, die die Zielstärke erreicht haben. Dabei wird der Bestockungsgrad

maximal um 0,1 gesenkt.

4. Danach ist beabsichtigt, mit der Hauung etwa 20 Jahre lang auszusetzen, um in dem besonders gefährdeten Höhenbereich der Naturverjüngungskiefer von drei bis sieben Meter nachhaltige Fällungsschäden zu vermeiden.

5. Unvollkommene Naturverjüngungen werden nicht als mißlungen angesehen, sondern bieten die Gelegenheit, Mischbaumarten einzubringen.

6. Als wichtigste Voraussetzung für eine Beimischung von standortgemäßen Mischbaumarten wird die Gatterung der Flächen angesehen.

7. In Ergänzung zu den natürlich ankommenden Mischbaumarten werden maximal 1200 Buchen pro ha gepflanzt. Auf besseren „Kiefernstandorten“ werden statt Buchen auch partienweise Eichen, auf größeren Naturverjüngungslücken auch Douglasien zusammen mit der Buche eingebracht.

Röhe (1996) berichtet über Ergebnisse ertragskundlicher Untersuchungen zur Kiefer im Naturverjüngungsbetrieb bei langfristiger Schirmstellung im Gräflich Bernstorff'schen Forstamt Gartow. Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Nach Modellkalkulationen erbringe die Naturverjüngungsbetriebsklasse in etwa den gleichen Volumenzuwachs wie die Kahlschlagsbetriebsklasse. Zu den gleichen Ergebnissen seien bereits Wiedemann (1936) und Erteld (1960) gekommen. Im Naturverjüngungsbetrieb werde allerdings von den Altbeständen insgesamt mehr Zuwachs geleistet.

2. In den Kiefern-Altbeständen sei der Volumenzuwachs in den letzten ca. 20 Jahren entgegen dem normalen Alterstrend deutlich angestiegen.

3. Die langfristige Schirmstellung ermögliche eine Vorratspflege mit der die qualitativ besten Kiefern des Altbestandes zielgerichtet in Wertholzdimensionen geführt würden.

L I T E R A T U R

Bartsch, N. Petercord, R. und v. Lüpke, B. (1996): Wachstum von Traubeneiche in Mischung mit Kiefer. Forst und Holz 7, 195 - 200.

Burschel, P., Klumpers, J. und Binder, F. (1989): Durchforstung und Ästung in einem Kiefernbestand. Allgemeine Forstzeitschrift 16-17, 415-418

Bruenig, F. (1996): Auermühler Produktionsprogramm für Kiefer. Allgemeine Forstzeitschrift 4, 184 - 188.

Deppe, H.-J. (1996): Chancen für eine verbesserte norddeutsche Kiefernwirtschaft. Holzzentralblatt Nr. 138.

Dittmar, O., Flöhr, W. und Lockow, K.-W. (1991): Kiefernwirtschaft in Ost und West. Forst und Holz 12, 323-326

Dong, P. H. und Roeder, A. (1995): Z-baumorientierte Jungbestandespflege bei Kiefer. Allgemeine Forstzeitschrift 2, 64-66.

Ebeling, K. (1992): Vom Pionierwald zum gemischten Wald. Allgemeine Forstzeitschrift 11, 608-611

- Ebeling, K. und Hanstein, U. (1989): Kiefern-Eichen-Mischbestände - Ein Betriebszieltyp mit Zukunft? Forst und Holz 3, 63-66
- Ellenberg, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. S.316 ff.
- Fischer, E. (1993): Über den Umbau von Kiefernbeständen mit Eiche aus Hähersaat und Pflanzung. Forst und Holz 18, 525 - 527.
- Fleder, W. (1991): Erfahrungen mit Unterbau und Voranbau der Buche in Unterfranken. Allgemeine Forstzeitschrift 6, 307-309
- Griese, F. (1987): Untersuchungen über die natürliche Wiederbewaldung von Heideflächen im niedersächsischen Flachland. Dissertation, Universität Göttingen
- Hauskeller, H.-M.; Hauskeller - Bullerjahn, K. und v. Lüpke, B. (1996): Das Medinger Verfahren und die Wuchsreaktion von Kiefern - Z - Bäumen. Allgemeine Forstzeitschrift 10, 554 - 557.
- Holodynski, D. (1982): „Biologische Rationalisierung im Nadelholz-Waldbau des Flachlandes“; Bericht über ein Waldbauseminar der Niedersächsischen Landesforstverwaltung. Forst und Holz 8, 218-223
- Jahn, G. (1985): Kiefer und Fichte - natürliche Baumarten in der Lüneburger Heide? Forst und Holz 20, 531-534
- Jahn, G. (1990): Landschaft und Wald im Wandel der Zeiten. Forst und Holz 3, 53-58
- Lincke, M. (1946): Die Umwandlung der reinen Nadelholzbestände Nordwestdeutschlands in Mischwald. Verlag Schaper, Hannover
- LÖLF Jahresbericht 1993: Ergebnisse der ersten „immissionsökologischen Waldzustandserfassung“ in den Kiefernbeständen Nordrhein-Westfalens im Winter 1991/92. Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung, Recklinghausen
- Mrazek, F. (1996): Gedanken zur Pflege von Kiefernjungbeständen. Allgemeine Forstzeitschrift 9, 499 - 501.
- Otto, H.-J. (1985): Pflanzenzahlen bei der künstlichen Bestandesbegründung. Der Forst- und Holzwirt 3, 60-62
- Pretzsch, H. (1985): Wachstumsmerkmale Oberpfälzer Kiefernbestände in den letzten 30 Jahren. Allgemeine Forstzeitschrift 42, 1122-1126
- Rehagen, H.-W. (1972): Vergleichende ökologische Untersuchungen an zwei Böden unter naturnaher Waldbestockung im westfälischen Münsterland. Fortschr. Geologie Rheinland und Westfalen 21, S. 241-252
- Reining, F. (1991): Zum Wachstum der Kiefern im südlichen Oberrheintal. Allgemeine Forstzeitschrift 17, 888-890

Röhe, P. (1996): Ertragskundliche und betriebswirtschaftliche Aspekte der Kiefernaturverjüngungswirtschaft. Forst und Holz 2, 38 - 44.

Röhrig, E. (1982): Einleitung und Ausnutzung der Kiefern-Naturverjüngung. Forst und Holz 8, 209-211

Schmalz, J. (1989): Aststärkenentwicklung und Schaftqualität in zwei Kiefernverbandsversuchen. Allgemeine Forstzeitschrift 50, 1337-1339

Spellmann, H. (1994): Auswirkungen von Läuterungseingriffen auf die Schwachholzproduktion. Forst und Holz 11, 288-300.

Spellmann, H. und Caspari, C.-O. (1993): Entscheidungshilfen aus Kiefern-Läuterungsversuchen bei 6 bis 8 m Oberhöhe. Forst und Holz 5, 115-119

Statschel, R. und Greger, O. (1993): Vergleich des Radialzuwachses einzeln und gruppiert stehender Altkiefern in einem Buchengrundbestand. Forst und Holz 18, 515 - 519.

Waldherr, M. (1996): Die Pflege der Kiefernbestände in der Oberpfalz. Forst und Holz 14, 462 - 466.

Weise, U. (1991): 200 jährige Kiefern auf mittlerem Buntsandstein im Nordschwarzwald. Allgemeine Forstzeitschrift 3, 151-153

Verfasser: Siegfried Hesse, Forstamt Schwerte, Stand: Februar 1997.
