

© 2011
Verlag Kessel
Eifelweg 37
53424 Remagen-Oberwinter
Tel.: 02228 - 493
Fax: 03212 - 1024877
eMail: webmaster@forstbuch.de
Homepage: www.verlagkessel.de
Alle Rechte vorbehalten

In Deutschland hergestellt
Druckerei Sieber
www.business-copy.com

Besonderen Dank an Herrn Gotehard Gertler,
der bei der Manuskripterstellung und -bearbei-
tung sehr zum Gelingen des Buches beigetragen
hat.

ISBN: 978-3-941300-55-2

Aufforsten

womit und wie?

von

Joachim-Hans Bergmann, Werner Lebus

Inhaltsverzeichnis

1. Die Kiefer (<i>Pinus silvestris</i>)	9
1.1 Die Kiefer als Pionierbaumart	11
1.2 Die Verjüngung der Kiefer	13
1.2.1 Standortfragen	13
1.2.2 Verjüngungsformen der Kiefer	18
1.2.2.1 Naturverjüngung	18
1.2.2.2 Anflugverjüngung	19
1.2.2.3 Kunstverjüngung	21
1.2.2.4 Erstaufforstungen (Neuaufforstungen)	53
1.2.2.5 Kulturpflege	55
1.2.2.6 Forstschutz	58
1.2.2.7 Ökonomie	63
2 Die Stiel- und Traubeneiche	69
2.1 Naturverjüngung	71
2.1.1. Naturverjüngung ohne Mitwirkung des Menschen (Ausnutzung der natürlichen Sukzession)	71
2.1.2. Die Naturverjüngung auf dem Weg des Großschirmschlages	73
2.1.3. Naturverjüngung auf dem Wege des Femelschlages	74
2.1.4. Naturverjüngung durch eine unterstützte Hähersaat	75
2.2 Kunstverjüngung	77
2.2.1 Saaten	81
2.2.1.1 Saatguternte	82
2.2.1.2 Saatgutlagerung	83
2.2.1.3 Hinweise zur Herbst- bzw. der Frühjahrssaat	84
2.2.1.4 Saatfläche	85
2.2.1.5 Saatgeräte	93
2.2.2 Pflanzung	97
2.2.2.1 Pflanzenbeschaffung	99
2.2.2.2 Pflanzzeit	100
2.2.2.3 Pflanzenmenge/ha	100
2.2.2.4 Pflanzverfahren	101
2.2.2.5 Eichenmischbestandsbegründungen	104
3 Die Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)	108
3.1 Naturverjüngung der Buche	108
3.2 Kunstverjüngung der Buche	110
3.2.1 Saat	111
3.2.2 Pflanzung	112

4	Die Douglasie (<i>Pseudotsuga taxifolia</i>)	113
4.1	Begründung mit nacktwurzeligen Pflanzen.....	114
4.2	Begründung mit Containerpflanzen	114
4.3	Kulturpflege	115
5	Die Lärche (<i>Larix spec</i>).....	116
5.1	Europäische Lärche (<i>Larix decidua</i> Mill).....	116
5.1.1	Holzeigenschaften	119
5.1.2	Standortansprüche	119
5.1.3	Mischungsformen	119
5.1.4	Kulturbegründung.....	120
5.1.5	Kulturpflege.....	122
5.1.6	Forstschutz.....	122
5.2	Japanische Lärche (<i>Larix leptolepis</i>)	122
6	Schlusswort	123
7	Anhang.....	124
7.1	Bildnachweis	124
7.2	Literaturverzeichnis	125
7.3	Rechtsvorschriften	126
7.4	Tabellenverzeichnis.....	126
7.5	Anschriften.....	127

**Gutes bewahren,
Bewährtes ergänzen,
Neues hinzufügen!**

Über 1 Mio. ha Kahlschläge waren infolge des 2. Weltkrieges in den deutschen Wäldern entstanden. Im nordostdeutschen Tiefland wurden die Kahlschläge hauptsächlich mit der Baumart Kiefer aufgeforstet. Dabei diente das Lehrbuch „Aufforsten – planmäßig durchgeführt“ als hervorragender praktischer Leitfaden für den Aufbau der heutigen Kiefernwälder, die als „Tafelsilber“ in die deutsche Einheit eingingen.

Dieses Forstlehrbuch von Prof. Egon Wagenknecht wurde so erfolgreich, weil es die vorangegangenen Erfahrungen der Walderneuerung in praxisnaher Form für eine junge wissbegierige Förstergeneration aufbereitete.

Durch die Wende sind neue Waldbesitzverhältnisse entstanden. Von den 1,1 Millionen ha Wald in Brandenburg befinden sich 57 % in Privathand. Zwei Drittel von diesen 626 Tsd ha Privatwald gehören zur Besitzgrößenkategorie 1–200 ha je Eigentümer. Die Zielgruppe unserer Schrift ist in erster Linie diese große Waldbesitzergruppe. Waldeigentümer mit einer Besitzgröße von über 200 ha verfügen über eine forstfachliche Betreuung auf Vertragsbasis oder Eigenbeförsterung. Auch die neuen Waldbesitzer haben ein großes Interesse an der Bewirtschaftung ihrer Wälder. Drei Viertel von ihnen haben landwirtschaftlichen Besitz, den sie aber selten selbst bewirtschaften. Die Hälfte dieser Waldbesitzer nimmt die forstfachliche Leitung in eigener Zuständigkeit wahr.

Derzeitig sind sie schwerpunktmäßig mit anstehenden Nutzungsfragen beschäftigt. Gleichzeitig kommen aber verstärkt Aufgaben der Walderneuerung auf sie zu. Es werden zwar keine Großkahlschläge wie nach dem Kriege zur Aufforstung anstehen, aber etwas Vergleichbares hat die derzeitige Situation trotzdem. Wie damals geht es um Wissensvermittlung für die anstehende Aufgabe.

Die neuen Waldbesitzer haben in den wenigsten Fällen eine forstliche Ausbildung. Durch die staatliche Betreuungsfunktion der Privatwälder in der DDR verfügt die heutige Generation der Altwaldbesitzer auch über wenig praktische Erfahrungen in der Walderneuerung.

Diese Schrift soll mithelfen, vorhandenes Wissen zu ergänzen und zu erweitern. Sie will kein forstliches Lehrbuch sein. Dazu sind die Anforderungen, die sich aus den Eigentumsformen, Besitzgrößen und Bewirtschaftungsformen ergeben, zu vielfältig. Es sollen vor allem praktische Erfahrungen weitergegeben werden, um unnötige Fehler zu vermeiden. Andererseits stellen die Darlegungen kein Rezept dar. Nur der Waldbesitzer entscheidet im Rahmen der Gesetzgebung über seine Waldbewirtschaftung. Die Walderneuerung muss nicht zur Last werden. Sie kann auch zu einer verbindenden Klammer der Generationen in der Familie werden. Dafür wünschen wir viel Erfolg.

Die Verfasser

1. Die Kiefer (*Pinus silvestris*)

W. Lebus

Der Wald im Land Brandenburg ist gegenwärtig durch die Gemeine Kiefer dominiert. Ihr Anteil betrug 1990 78,8 %. Da in den letzten 20 Jahren kaum Kiefernverjüngungen erfolgten, liegt heute ihr Anteil bei 71%. Aufgrund ihrer Flächenanteile, ihrer Altersstruktur und ihrer Leistungsfähigkeit bleibt sie die wichtigste Wirtschaftsbaumart.

Die Kiefer ist der „Brotbaum“ des nordostdeutschen Tieflandes. Hier ist sie auf den armen Sandböden und bei geringen Niederschlägen konkurrenzfähig gegenüber den anderen Baumarten. Hinzu kommt noch ihre vielseitige Verwendbarkeit in der Holzverarbeitenden Industrie. Durch den großflächigen Reinanbau in der Vergangenheit wird sie von Waldbrandgefahren und Insektenkalamitäten begleitet. Deshalb sucht man heute nach einem Kompromiss zwischen ökologischer Stabilität und Wirtschaftlichkeit durch kleinflächigen Anbau und Beimischung von Laubholz.



Abb. 1
Die stärkste Kiefer der Schorfheide (Höhe: 39 m,
21 fm)

Das Landeswaldgesetz Brandenburg lässt nur eine Freiflächenverjüngung bis zu zwei Hektar Größe zu. Erst wenn die Kultur gesichert ist, kann ein weiterer Freihieb erfolgen. Dadurch soll eine Stufigkeit in den Kieferbeständen erreicht werden. Seit 1990 wurden in die Kiefernbestände der Landesforsten große Mengen an Laubhölzern eingebracht. Dadurch verlor die Kiefer weiter an Vorratsanteilen und wird zukünftig nach Erreichen der Hiebsreife auch an Flächenanteilen verlieren.

Diese Entwicklung steht im Widerspruch zur nachhaltigen Versorgung der angesiedelten Holzindustrie in Brandenburg. Die „Märkische Kiefer“ wurde zum Zugmagneten für mittelständische Unternehmen und von Großbetrieben. Hier öffnet sich für den mehr wirtschaftlich ausgerichteten Privatwald eine große Chance, die künftige Marktlücke an hochwertigem Kiefernholz zu füllen.

Zukünftig gewinnt die Kiefer auch als Energieholz an Bedeutung. Im Weltmaßstab steht das Holz als Energiequelle an erster Stelle. In den Industrieländern wurde es im 20. Jahrhundert durch fossile Energieträger verdrängt. Auf der Suche nach erneuerbaren Energien ist die Wärme- und Stromgewinnung aus Holz hoch aktuell. Durch den beschlossenen Atomausstieg erhält diese Entwicklung in Deutschland einen weiteren Impuls.

Unter dem Motto „Klimaschutz durch Holzverbrennung“ strebt man gleichzeitig eine Verringerung der CO₂ Emission an. Diese wird jedoch nur durch Nutzung im produktiven Wirtschaftswald erreicht. Dem steht allerdings das Bestreben der Umweltlobby nach immer mehr Totalreservaten ohne Nutzungsfunktion entgegen.

CO₂ wird im Wesentlichen im Holz gebunden und Holz kann nur am Holz wachsen.

Das Hauptinteresse der Waldbesitzer liegt im Holzertrag. Er sollte nach der Ernte mit Harvestereinsatz unverzüglich die Walderneuerung bzw. Begründung der neuen Waldgeneration angehen. Der Bedarf für die Energiegewinnung kommt ihm dabei entgegen.

Durch die Vergabe des Ast- und Kronenmaterials auf der Einschlagsfläche für Energiehackschnitt erfolgt eine maschinelle Flächenräumung vom Grobmaterial. Die dabei erlösten Einnahmen decken die Kosten für das notwendige Nachräumen ab. Damit entfällt ein wesentlicher Kostenfaktor in der Walderneuerung. Schwerpunktmäßig wird die Kiefer vorwiegend auf Freiflächen anzuziehen sein. Der Anbau unter Schirm hat in der Vergangenheit weitgehend versagt. Wir lehnen zwar den Großkahlschlag ab, halten aber den Kleinkahlschlag bis zu einer Größe von ca. 2 ha (= Freifläche) auch aus ökologischer Sicht für den Erhalt der lichtliebenden Arten von Flora und Fauna für unbedingt erforderlich. Nur so kann der Anteil an Pionierkrautarten wie Weidenröschen, Hohlzahn und Kreuzkrautarten in der Florendecke erhalten bleiben. Analog trifft das für lichtliebende Arten der Bodenfauna zu.

1.1 Die Kiefer als Pionierbaumart

Als Charakteristikum von Pionierbaumarten wie Kiefer, Aspe, Birke, Esche, Pappel, Ruster und Weide kann gelten, dass sie häufig fruktifizieren und große Samenmengen hervorbringen. Sie stehen am Anfang der natürlichen Sukzession und besiedeln vorrangig Freiflächen, die oft durch Katastrophen, z. B. Feuer, entstanden sind.

Obwohl sie anfangs sehr dicht stehen, stellen sie sich mit zunehmendem Alter lichter und ermöglichen es so, dass sich in ihrem Schutz die folgende Waldgeneration mit hauptsächlich anderen Baumarten ansamt.

Auf der Nordhalbkugel unserer Erde nimmt die Kiefer ein sehr großes Verbreitungsgebiet ein. Hier hat sie sich dem Klima angepasst, eine ganze Anzahl von Standortrassen, Provenienzen genannt, entwickelt. Die durch die forstlichen Versuchsanstalten angelegten internationalen Provenienzversuche haben eindeutig erwiesen, dass in einem bestimmten Gebiet immer die dort entstandene Provenienz den anderen an Gesundheit und Leistung überlegen war. Im Land Brandenburg ist dies die typische Brandenburger Kiefer, die in der Jugend spitzkronig aufwächst aber im Alter eine deutliche Kronenabwölbung aufweist.

Bedingt durch die Besiedlung von Freiflächen mit ihren extremen Witterungsbedingungen hat die Kiefer eine Reihe von Anpassungsmöglichkeiten entwickelt. Dazu zählen:



*Abb.: 2
Wurzelausbildung zwei Monate alter
Kiefern Sämlinge (Links: Auf dem Mineral-
boden der Pflugsoble Rechts: Auf dem Rohhu-
mus des Pflugbalkens)*

Wurzelaufbau

Die Kiefer ist im Wurzelaufbau sehr anpassungsfähig. Auf lockerem Mineralboden senkt sie die Pfahlwurzel mit nur kurzen Nebenwurzeln schnell in frische Bodenschichten ab. Das kann beim Sämling bis zu 50 cm Tiefe im ersten Jahr sein. Das Sprosswachstum dagegen ist gedrosselt. Durch dieses günstige Spross-Wurzelverhältnis übersteht der Kiefern-Sämling auf Freiflächen die sommerlichen Dürreperioden.

Auf tiefgründigen Humusböden (Pflanzenanzuchtbetriebe in Schleswig-Holstein) bildet die Kiefern-pflanze ein Geflecht von langen Wurzelsträngen aus.

Auf gesteinsreichen Böden folgt die Wurzel den Gesteinsspalten nach gelösten Nährstoffen, während sie auf Rohhumus ein oberflächennahes, kurzwurzeliges Klumpengebilde ausbildet.

Knospen-Triebschutz

Für die Erstbesiedlung von Freiflächen spielt der Frostschutz eine existenzielle Rolle. Die Kiefer hat im Prozess der Evolution einen einzigartigen kombinierten Knospentriebschutz ausgebildet. Er führt dazu, dass sowohl die Knospe im Winter gegen extrem niedrige Temperaturen als auch der austreibende junge Spross gegen Spätfröste geschützt sind.



Abb.: 3

Knospen-Triebschutz Die schuppenartig, winterliche Knospenumhüllung wird durch das Triebwachstum auseinander gezogen und schützt den Maitrieb gegen Spätfröste. Die Kiefer erhält dadurch einen jahreszeitlichen Wachstumsvorsprung.

Nadelaufbau

Der Nadelaufbau der Kiefer ist an das strahlungs- und verdunstungsintensive Freiflächenklima mit Trockenperioden angepasst. Auf zeitweilige Lichteinschränkungen reagiert sie mit der Ausbildung von Schattennadeln, was aber mit Zuwachsminderungen verbunden ist.

Leichtsamigkeit

Infolge der Leichtsamigkeit kann das geflügelte Kiefern Saatgut weite Flächen überfliegen.

Samenflug

Der Samenflug wird witterungsabhängig durch die Zapfenöffnung gesteuert. Er erfolgt nicht einmalig, sondern schubweise an sonnigen, windigen Tagen in der Zeit von Ende März bis Anfang Mai. Dadurch ist gesichert, dass stets frisches Saatgut mit hoher Keimfähigkeit den Freiflächen aufliegt. Auch Verluste durch Vogelfraß werden dadurch reduziert.

Infolge dieser vielseitigen genetischen Anpassung hat sich die Kiefer ein riesiges natürliches Verbreitungsgebiet erobert. Freiflächen für ihre Erstbesiedelung werden in der Natur ständig neu geschaffen. Das geschieht durch Freilegung der Mineralböden infolge geologischer Prozesse, durch Wind- und Wassererosion und insbesondere durch natürliche Waldbrände.

Auch in unserer Kulturlandschaft erobert sich die Kiefer neues oder verloren gegangenes Terrain. Dazu gehören stillgelegte militärische Übungsplätze, Bergbaufolgeflächen, Stilllegungsflächen der Landwirtschaft und durch Menschen verschuldete Waldbrandflächen. In der Wissenschaft ist man sich heute einig, dass die Kiefer aufgrund ihrer evolutionären Ausstattung eine große Bedeutung im Zuge der Klimaänderungen für den Wald erhalten wird. Sie ist nicht nur bei Temperaturschwankungen widerstandsfähig, sondern auch bei Überschwemmungen erstaunlich robust. Bei den letzten Oderüberschwemmungen hat die Kiefer von allen Baumarten den geringsten Schaden genommen.

1.2 Die Verjüngung der Kiefer

1.2.1 Standortfragen

Die Kiefer ist als Pionierbaum nur auf Extremstandorten den anspruchsvolleren Baumarten überlegen. Selbst auf den armen Standorten Brandenburgs kommt sie natürlich nur als Ausläufer großer nordöstlicher Kiefern naturwälder vor als:

- Beerkraut-Kiefernwald
- Heidekraut-Kiefernwald
- Flechten-Kiefernwald
- Sumpfporst-Kiefernwald
- Silbergras-Kieferngehölz

Der Anteil der natürlichen Kiefernwälder Brandenburgs liegt bei 12 % der derzeitigen Waldfläche. Durch Nährstoffeinträge über die Luft sind aber erhebliche Flächenanteile trophisch aufgewertet worden, so dass die Flächenanteile heute niedriger liegen. Insgesamt sind diese natürlichen Kiefernwälder in Brandenburg von ihrer Fläche und Leistungsfähigkeit her für die Forstwirtschaft relativ unbedeutend. Sie werden im Rahmen des Arten- und Biotopschutzes gepflegt. Die eigentlichen großflächigen Kiefernwälder Brandenburgs sind damit Kiefernforsten, die durch Menschenhand entstanden sind. Wirtschaftliche Erwägungen führten zu ihrem Entstehen. Ohne Einwirkung des Menschen würden sie vor allem durch Traubeneichen unterwandert und abgelöst werden.

Standort

Der Standort kennzeichnet die Wuchsbedingungen jeder Waldfläche entsprechend ihrer Beeinflussung durch

- a. Klima
- b. Bodengüte
- c. Relief

Dadurch ist der Waldbesitzer in der Lage, sich bei der Walderneuerung für die richtige Baumart zu entscheiden.

Zu a)

Das Klima wird durch die langzeitigen Temperatur- und die Niederschlagsverhältnisse geprägt und hat auf das Waldwachstum einen enormen Einfluss. Im nordostdeutschen Tiefland treffen die kontinentalen Klimaausprägungen mit dem ausgeglichenen Meeresklima des Atlantiks und der Nord- und Ostsee aufeinander. Entsprechend dieser Auswirkungen werden die Klimastufen feucht [f], mittel [m], trocken [t] für das nordostdeutsche Tiefland ausgewiesen.

Zu b)

Während in der Landwirtschaft Bodenwertzahlen die Bodengüte bestimmen, werden die Waldböden durch die Nährkraftstufen klassifiziert:

- Stufe R – reicher Standort
- Stufe K – kräftiger Standort
- Stufe M – mäßig-nährstoffhaltiger Standort
- Stufe Z – ziemlich armer Standort
- Stufe A – armer Standort

Nahezu alle Wälder der DDR wurden kartiert. Jeder Waldbesitzer hat das Recht sich Zugang zu diesem Kartenmaterial über die Hoheitsbehörde der Forstwirtschaft zu beschaffen.

Zu c)

Außer dem Niederschlag ist für die Waldbäume die Erreichbarkeit des Grundwassers von großer Bedeutung. Wir unterscheiden fünf Feuchtestufen:

- Terrestrische Standorte - T-StO (Grundwasserfern)
- Mineralische Standorte - N-StO (mineralische Nassstandorte)
- Organische Standorte - O-StO (organische Nassstandorte)
- Wechselfeuchte Standorte - W-StO
- Auen-Überflutungsstandorte - Ü-StO

Durch Zusatzzahlen von 0 - 4 wird der abnehmende Grad der Feuchtebeeinflussung gekennzeichnet.

Die Kiefer sollte auf den armen, ziemlich armen und teilweise mittleren Standorten angebaut werden. Auf den kräftigen und reichen Standorten vermag sie die Bodenkraft nicht voll auszunutzen. Lärche, Douglasie und die Laubbäume leisten hier mehr.

Auch am stockenden Kiefernbestand bekommt der Waldbesitzer Hinweise für die Baumartenwahl. Altbestände mit üppiger Vegetation von Himbeere, Brombeere, Wurmfarne, Sauerklee mit Blaubeere und vorherrschenden Sandrohrdecken nutzen das Bodenpotential nur etwa zu 75 % aus. Im Unterstand sind meist die Rotbuche, die Eichenarten und die Eberesche anzutreffen.

Für die Wiederaufforstung mit Kiefer bieten sich an:

- Hagermoos-Kiefernforste (s. Abb. 4). Sie sind zu erkennen an Moosarten und Flechten in der Bodenvegetation. Höhere Pflanzen- und Strauchschichten sind nicht vorhanden.
- Schafschwingel-Kiefernforste (s. Abb. 5). Die Bodenvegetation ist durch Schafschwingel, rotes Straußgras, kleinen Sauerampfer und Habichtskraut geprägt. Sträucher sind selten, gelegentlich ist Kiefernflug vorhanden.
- Drahtschmielen-Kiefernforste (s. Abb. 6). In der Bodenvegetation ist vorherrschend die Drahtschmiel anzutreffen, daneben Gräser und Moose. Im Unterstand sind sporadisch Eichen, Rotbuchen und Ebereschen beigemischt. Diese Bestände bilden das Rückgrat des Kiefernbaus im nordostdeutschen Tiefland.
- Blaubeer-Kiefernforste (s. Abb. 7). Die Blaubeere ist flächendeckend vorhanden. Die Drahtschmiel ist erkennbar beigemischt. Diese Kiefernbestände sind sehr leistungsstark und für die flächenweise Laubbaumbeimischung geeignet. Die Kiefer sollte aber die tragende Wirtschaftsbaumart bleiben.

Auf den besseren Standorten sollte eine reine Kiefernwirtschaft unterbleiben. Aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen wird empfohlen, in Gebieten unter 600 mm Niederschlag die Traubeneiche und darüber die Rotbuche zu beteiligen. Die Beteiligung erfolgt zu meist über den Voranbau und Unterbau und führt zeitweilig zu zweischichtigen Beständen.

Der Unterbau erfolgt schon bereits im Stangenholzalder der Kiefer mit Schattbaumarten, z.B. der Rotbuche. Die Rotbuche wächst dann in das Kronendach des Kiefernbestandes ein.

Der Voranbau erfolgt im späteren Alter des Kiefernaltbestandes. Die untergepflanzte Baumart, z.B. Eiche oder Douglasie soll später den zukünftigen Waldbestand bilden. Der Restbestand der Kiefer wird geräumt, wenn die untergepflanzte Baumart der Frostzone entwachsen ist.

Über die Freiflächenverjüngung ist nur ein flächenweises Nebeneinander der Kiefer mit der Eiche möglich. Durch das unterschiedliche Jugendwachstum dunkelt die Kiefer die Eiche aus und die Aufwendungen für den teureren Laubholzmitanbau sind nicht gerechtfertigt.

Je reicher ein Standort ist, umso mehr Möglichkeiten der Mehrschichtigkeit von Waldbeständen mit einer Baumartenvielfalt sind gegeben und umgekehrt. Aber auf den armen Böden in den „Bauernwäldern“ Brandenburgs ist das mögliche Baumartenspektrum stark eingeschränkt. Beim geförderten Waldumbau werden hier oft schwerwiegende Fehler gemacht.



Abb. 4
Hagermoos-Kiefernforst

Abb. 5
Schafschwingel-Kiefernforste



Abb. 6
Drahtschmielen-Kiefernforste



Abb. 7
Blaubeer-Kiefernforste



*Abb. 8
Buchenunterbau (Kiefer 126 Jahre,
Buche 55 Jahre)*

Aus der vorherrschenden Bodenvegetation kann jeder interessierte Waldbesitzer auf einfache Art und Weise die richtige Baumartwahl treffen. Das schärft die Beobachtungsgabe und erhöht die Freude am Waldbau.

1.2.2 Verjüngungsformen der Kiefer

1.2.2.1 Naturverjüngung

Unter Naturverjüngung versteht man die natürliche Ansiedlung von Baumarten unbeeinflusst vom Wirken des Menschen. Man überlässt es der Natur und dem Zufall, welche Baumarten in welcher Dichte, Verteilung und in welchem Zeitraum die Flächen besiedeln. Zumeist sind dies Pionierbaumarten wie Birke, Aspe, Kiefer, Traubenkirsche, zusätzlich vereinzelt Hähereichen. Diese Art der Verjüngung findet heute nur noch in wenig besiedelten Regionen, auf Extremstandorten oder in Naturreservaten statt. Zu den Pionierbaumarten gehört wie bereits genannt auch die Kiefer. Für sie sind das Licht der Freifläche und der freigelegte Mineralboden die Voraussetzung zur Ansiedlung. Diese Bedingungen werden durch Wasser- und Winderosion und andere Naturkatastrophen, vor allem Waldbrand, geschaffen. Die ersten Kulturverfahren der Walderneuerung lehnten sich auch bei

der Baumart Kiefer an ihre natürliche Verjüngung an. Dabei wurde immer wieder die Erfahrung gemacht, dass die Berücksichtigung des Lichtfaktors und ein geeignetes Keimbett im Mineralboden die Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Verjüngung sind. Unter den Bedingungen des nordostdeutschen Tieflandes vertrocknen die Sämlinge auf einem Keimbett im Rohhumus. Desgleichen wirkt sich zu geringes Ober- oder Seitenlicht hemmend auf das Wachstum der Verjüngung aus oder führt zu ihrem Absterben. Unter Berücksichtigung dieser Erfahrungen wurden Kulturverfahren entwickelt, die den anfliegenden Samen von ausgewählten Mutterbäumen ein günstiges Keimbett und ausreichend Lichtverhältnisse für sein Keimen und Aufwachsen gewährleisten. Nach der unterschiedlichen Art des Anfluges des Samens werden nachstehende Verfahren unterschieden.

1.2.2.2 Anflugverjüngung

Der Samenschlag

Der Samenschlag gehört zu den ältesten Verfahren der Kiefernverjüngung.

Die Altholzfläche wird bis auf wenige gutwüchsige Samenbäume kahlgeschlagen und der Rohhumus durch eine landwirtschaftliche Zwischennutzung mineralisiert. In einem guten Samenjahr wird die landwirtschaftliche Nutzung eingestellt und die Fläche der Besamung durch die Kiefer überlassen. Im Folgejahr wird eine lockere Einsaat von Waldstaudenroggen vorgenommen und die Fehlstellen in der Verjüngung nachgebessert. Danach werden die Samenbäume geschlagen, um Konkurrenzwirkung auszuschalten und der Verjüngung ein gleichmäßiges Wachstum zu garantieren.

Das Selensdorfer Verfahren

Es stellt in gewissem Sinne eine Anpassung des Samenschlages an die heutigen Verhältnisse dar, wobei auf eine landwirtschaftliche Zwischennutzung verzichtet wird. Das Verfahren wurde im Domstiftsforstamt Selensdorf entwickelt und zur Reife gebracht.

Zeichnet sich im Frühjahr ab, dass in zwei Jahren ein ausreichender Samenbehang an der Kiefer zu erwarten ist, wird der Bestand bis auf sechs bis zehn gut veranlagte Samenbäume/ha kahlgeschlagen. Im Herbst oder zeitigen Frühjahr vor dem Ausfall des Samens werden auf der Fläche mit dem „Waldmeister“ Pflugstreifen angelegt. Zusätzlich wird danach die Fläche mit einem schweren Eisenträger glatt geschleppt. Hierdurch fällt lockerer Mineralboden in die Pflugstreifen. Dieser lockere Mineralboden und die sich im Pflugstreifen sammelnde Winterfeuchtigkeit ergeben im Frühjahr ein hervorragendes Keimbett für den Kiefersamen, der im ersten Jahr ohne Konkurrenz durch Arten der Bodenflora auflaufen und sich entwickeln kann. Sollte in den folgenden Jahren eine stärkere Verunkrautung auftreten, so kann sie im Waldmeisterpflugstreifen mit der Sense oder Herbizid erfolgreich bekämpft werden. Im dritten Jahr werden die Samenbäume entnommen ehe sie zu einer ernsthaften Konkurrenz für die Waldverjüngung werden können.

Der Saumschlag

Ein verjüngungsnotwendiger Altbestand wird auf der Ost- oder Nordseite in zwei- bis dreifacher Baumlänge angeschlagen, wenn sich abzeichnet, dass in zwei Jahren ein ausreichender Zapfenbehang sein wird. Im Herbst vor dem Ausfall des Kiefernnsamens werden mit dem Waldmeister Pflugstreifen angelegt, die während des Samenfluges mit einer Harke aufgeraut werden. Die Ansamung erfolgt durch die angrenzenden Bestände. Bei drohender Verunkrautung können die Streifen mittels Sense oder Herbizid gepflegt werden. Ist die Kultur nach vier Jahren gesichert, kann in einem Samenjahr ein weiterer Saumhieb erfolgen.

Der Großschirmschlag

Der Großschirmschlag hat seinen Ursprung in der Buchenwirtschaft und wurde mit wechselndem Erfolg auf die Kiefer übertragen. So ist der Kieferndauerwald Bärenthoren im Grunde nichts anderes als ein zeitlich gedehnter Großschirmschlag. Bei diesem Verfahren erstreckt sich die Verjüngungsphase über einen Zeitraum von zehn bis zwanzig Jahren und beginnt in der Regel im Bestandesalter von 100 Jahren. Vor einem guten Mastjahr erfolgt eine Auflichtung des Bestandes auf einen Bestockungsgrad von 0,6 bis 0,3. Im Herbst vor dem Samenflug müssen in der Regel Bodenvorarbeiten mit dem Waldmeisterpflug oder dem Kulla-Anbaugerät erfolgen, um den Mineralboden frei zu legen.

Spätestens nach fünf Jahren muss die Naturverjüngung eine Mindestzahl von 6000 Ki/ha erreicht haben. Wird diese nicht erreicht, ist eine Kunstverjüngung erforderlich, die dann sehr aufwendig wird. Die kritischen Punkte bei diesem Verfahren sind die erforderlichen Nachlichtungen im Oberbestand. Sie müssen stets vorgreifend erfolgen, da die Kiefernaturverjüngung keine Wuchsstockung durch Licht- und Wassermangel erleiden darf. Schon PFEIL erkannte, dass sich eine auf diese Weise geschädigte Kiefernaturverjüngung nicht wieder erholt. (Pfeil in seiner Kiefernmonographie 1856, Band 37 der Kritischen Blätter)

Bewertung der Verfahren

Die ersten drei Verfahren kommen einer Freiflächenverjüngung sehr nahe und haben gute Mastjahre zur Voraussetzung. Die Verjüngung muss auf Anhieb in einem Guss gelingen, da die sich stark ausbreitende Begleitflora eine Nachbesamung in späteren Jahren nicht zulässt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass der lange Samenflug der Kiefer von März bis Mai ausreicht, genügend dichte Naturverjüngungen zu erzeugen. Kritisch ist die Verjüngung mit Hilfe des Großschirmschlages zu bewerten, da die Überschirmung dem natürlichen Lichtbedürfnis der Kiefer widerspricht. Zwar kann ein gewisser Lichtmangel durch die Standortsgüte und erhöhte Niederschläge kompensiert werden, doch dürfte dies unter den Bedingungen Brandenburgs mit oft < 600 mm Niederschlag die Ausnahme sein. Der durch den Schirm verursachte Licht- und Wassermangel dezimiert die oft üppig auflaufende Verjüngung so stark, dass keine geschlossenen mehr oder weniger gleichwüchsigen Dickungen entstehen. Auf vielen Standorten bilden sich unter den Kronen Druckstellen, so dass eine Wertholzzucht

schon in der frühesten Jugend verhindert wird. Der erhoffte Wegfall der Grasbekämpfung hat sich nicht bestätigt.

Ein starker Schütte- und Rüsselkäferbefall sind die ständigen Begleiterscheinungen der Verjüngung unter Schirm. (Abb. 9-11)

Ein weiteres Problem ist die Räumung des Schirms, die oft zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten führt. Soll die Naturverjüngung gelingen, diktiert sie den Forstschritt bei der Räumung des Schirms. Die Eingriffe im Oberbestand müssen auch erfolgen, wenn die wirtschaftliche Lage den Einschlag von Kiefernholz eigentlich verbietet. Hierdurch wird besonders der Kleinprivatwald mit seinem ohnehin geringen Anfall an Kiefernstammholz betroffen. Die Kiefernverjüngung unter Schirmen braucht ein Mehrfaches an Jahren, bis sie dem Äser des Rehwildes entwachsen ist. Da die ausreichende Krautflora der Freiflächenverjüngung fehlt, ist das Reh auf die einseitige Knospen- und Triebnahrung angewiesen. Dagegen ist bei einer Freiflächenverjüngung die Kiefer in vier Jahren dem Äser des Rehwildes entwachsen.

Leider werden die wenigen gelungenen Beispiele, z.B. in Bärenthoren, immer wieder als nachahmenswert hingestellt, obwohl sie die Ausnahme darstellen. In der Praxis überwiegen die Fehlschläge bei weitem. Interessenten empfehlen wir, den „Dauerwaldblock Groß Zietzen in der Oberförsterei Chorin“ aufzusuchen. Dort ist zu sehen, wie eine einstmals üppige Kiefernverjüngung bis auf wenige Exemplare verschwunden ist. Insgesamt sind jedoch diese Verfahren mit vielen Unwägbarkeiten behaftet und genügen den Anforderungen einer planmäßigen Walderneuerung und nachhaltigen Forstwirtschaft nicht. Die derzeitigen Witterungsänderungen mit häufigen Frühjahrstrockenheiten machen sie noch unsicherer. Trotzdem gelangten sie in den letzten Jahren durch den Lohnkostendruck zu einer gewissen Popularität. Dabei werden allerdings die nachhaltigen Auswirkungen nicht in Rechnung gestellt.

1.2.2.3 Kunstverjüngung

Die Kunstverjüngung kann als Saat oder Pflanzung ausgeführt werden. Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile, wobei die Saat auf ärmeren Standorten der Pflanzung überlegen ist. Die Pflanzung ist dagegen auf reicheren, unkrautwüchsigen Standorten sicherer als die Saat.

Grundlage beider Verjüngungsformen ist die Gewinnung von hochwertigem Saatgut.

Das Saatgut

Die Kiefer hat sich in ihrem riesigen Verbreitungsgebiet den unterschiedlichen Verhältnissen durch die Herausbildung von Provenienzen (Standortsrassen) angepasst. Darum dürfen die Provenienzen nur innerhalb ihrer Heimatgebiete angebaut werden. Der rechtliche Rahmen für die Verwendung des Saatgutes ist das Forstvermehrungsgutgesetz (FOVG). Danach darf



*Abb.: 9
Nach Großschirmschlag tritt häufig eine vollflächige, massive Vergrasung mit Drahtschmiele im zweiten und dritten Kulturjahr ein.*

*Abb.10
Vollflächiger Befall durch Schütte nach schneereichem Winter 2010/2011 Befall der Restverjüngung durch den Großen Braunen Rüsselkäfer*



*Abb. 11
Fressbilder des Großen Braunen Rüsselkäfers*

der Waldbesitzer Saatgut aus seinem eigenen Wald für die Walderneuerung seines Waldes verwenden. Im eigenen Interesse sollte er nur Saatgut von gut gewachsenen Bäumen ernten.

Ernteaussichten

Beabsichtigt der Waldbesitzer das Kiefern Saatgut selbst zu ernten, so kann er frühzeitig die Ernteaussichten abschätzen, denn von der Blüte bis zum reifen Zapfen dauert es zwei Jahre.

An den markanten gelben männlichen Blütenständen und dem starken gelben „Schwefelregen“ kündigt sich Ende Mai eine Vollmast für das übernächste Jahr an. Der Zapfenbehang wird eingeschätzt nach

- Vollmast: die herrschenden Bäume des Bestandes fruchten reichlich (ca. 1.700 Zapfen pro Baum >12,5kg Zapfen)
- Halbmast: die herrschenden Bäume fruchten gut, die Bestandesränder reichlich (1.000 – 1.400 Zapfen pro Baum)
- Sprengmast: nur einzelne Bäume im Bestand und am Bestandesrand fruchten (200 – 1.000 Zapfen pro Baum)
- Fehlmast: keine Bäume fruchten.

Zapfenernte

Samenreife: Mitte November

Erntezeit: Beginn 1. November, nachdem die Samen in den Zapfen voll ausgereift sind. Es können auch Zapfen von bereits im Oktober gefällten Stämmen geerntet werden; jedoch darf dies nicht sofort nach der Fällung geschehen, sondern die Zapfen müssen noch bis Anfang Dezember an den Zweigen bleiben und nachreifen. Das Ende der Erntezeit ist abhängig vom Öffnen der Zapfen, das bei warmer Witterung bereits im März erfolgen kann. Häufig öffnen sich die Zapfen aber erst im Mai. Haupterntezeit ist Januar bis April.

Häufigkeit der Samenjahre: Bei der Kiefer ist im Durchschnitt alle drei Jahre mit einer mittleren Ernte zu rechnen. Vollernten sind wie völlige Fehlernten sehr selten.

Ernteverfahren: Die Waldsamenernte geschieht

- a. durch Pflücken der Zapfen von gefällten Bäumen
- b. durch Pflücken der Zapfen vom stehenden Stamm.
- c. mittels Hebebühnen in Saatgutplantagen

Zu a) Das Pflücken der Zapfen von gefälltten Bäumen

Voraussetzung ist, dass der Einschlag nach der Reife der Zapfen erfolgt. Es ist das meist gebräuchliche Verfahren der Zapfenernte, da es leicht auszuführen ist. Bei einem guten Behang können an einem Tag je Arbeitskraft bis zu 50 kg gepflückt werden.

Zu b) Das Pflücken der Zapfen vom stehenden Stamm

Die Ernte vom stehenden Stamm darf nur von besonders ausgebildeten Pflückern ausgeführt werden. Heute werden am stehenden Stamm von professionellen Ernteunternehmen etwa die gleichen Tagesleistungen wie am liegenden Stamm erbracht. Die ersten 8 m der Stämme werden durch leichte Alu-Leitern zügig erstiegen. Die Zapfen fallen in aufgehängte Netze und das aufwändige Einsammeln entfällt. Dadurch werden am Tage 3 bis 4 Bäume beerntet. Verfügt der Waldbesitzer über keine eigenen Erntemöglichkeiten, kann ein forstlicher Landesbetrieb ihm Ernterechte durch einen „Ernteüberlassungsvertrag“ einräumen.

Behandlung der Zapfen: Feucht eingebrachte Zapfen dürfen nur bis 20 cm hoch gelagert werden und sind in der ersten Woche täglich ein- bis zweimal, in den folgenden zwei Wochen etwa alle drei Tage umzuschaukeln, damit sie richtig abtrocknen und nicht schimmeln. Danach können sie hoch aufgeschichtet werden. Bei unsachgemäßer Behandlung können die Samenkörner ihre Keimkraft einbüßen.

Samenausbeute: Die Samenausbeute wechselt; im Durchschnitt können aus 100 kg Kiefernzapfen im Nordostdeutschen Tiefland 1,5 bis 1,6 kg Samen gewonnen werden.

Tausendkorngewicht: Durchschnittlich rechnet man mit 160.000 Körnern je kg Samen.

Saatgutgewinnung

Zur Gewinnung der Samen müssen die Kiefernzapfen gedarrt werden. Im Kleinbetrieb kann es behelfsmäßig im Zimmer in Ofennähe oder im Freien in der Sonne unter einer Glasscheibe durchgeführt werden. Hierzu sollten die Zapfen aber möglichst spät geerntet sein, da sich frühzeitig gepflückte Zapfen schwer öffnen. Man kann die Zapfen auch einfach unmittelbar auf Tüchern dünn ausbreiten. Auf keinen Fall dürfen die Zapfen zum Darren auf den Ofen gelegt werden, da bei Temperaturen über 50°C der Samen „verbrennt“ und seine Keimkraft vollständig verliert. Es ist darauf zu achten, dass die Zapfen nicht sofort einer Temperatur von 50°C ausgesetzt werden. Sie soll am Anfang nur 30°C betragen und ist allmählich auf 50°C zu steigern. Ein geringes Keimprozent beruht häufig auf zu hoher Darrtemperatur. Größere Zapfenmengen werden zur Lohnklengung in Samendarren geliefert.

Nach dem Darren müssen die Samen noch entflügelt werden. Kleinere Mengen werden hierzu in Beutel gefüllt und leicht geklopft. Größere Mengen werden in besonderen Entflügelungsmaschinen entflügelt. Anschließend erfolgt die Säuberung des Saatgutes mit speziellen