

Martin Jessen

Waldkunde-Institut Eberswalde GmbH

www.waldkunde-eberswalde.de, Email: jessen@waldkunde-eberswalde.de

Ökologische Forschungen zum Waldumbau in Kiefernforsten

1. Einleitung

Die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) ist diejenige Nadelbaumart mit der größten Verbreitung weltweit. Mit Ausnahme der stark ozeanischen Klimagebiete am Atlantik und Pazifik erstreckt sie sich über den gesamten eurasischen Kontinent. Im Norden reicht ihre natürliche Verbreitung bis über den Polarkreis, im Süden bis in die montane Stufe des Mediterrangebietes (Rubner 1953). Ihre natürliche Hauptverbreitung hat sie im boreal-kontinentalen Nadelwaldgebiet Eurasiens, der Taiga. Dieser Verbreitung entspricht eine breite ökologische Amplitude sowohl in klimatischer wie in edaphischer Hinsicht, sie reicht von nassen bis extrem trockenen, von extrem armen bis kalkreichen Standortsverhältnissen. In Nordmitteleuropa wird die Kiefer von Natur aus durch Konkurrenz mit Laubbäumen, vor allem der Buche, an die ökologischen Ränder dieser Amplitude gedrängt.

Die natürlichen Vorkommen reiner Kiefernwälder in Mecklenburg-Vorpommern sind auf wenige Sonderstandorte beschränkt, hierzu zählen vor allem die Kieferndünenwälder an der Ostseeküste und kleinflächige Binnendünen- und Moorgehölze. Als Mischbaumart kann sich die Kiefer lediglich in den ökologischen Randbereichen des Buchenwaldes behaupten, etwa im Blaubeer-Kiefern-Buchenwald auf mäßig trockenen, armen bis ziemlich armen Sanden (reifere Binnendünen) in Vergesellschaftung mit Trauben-Eiche und Buche, kleinflächig auf verhagerten Standorten (Weißmoos-Buchenwald) oder auf grundwassernahen armen Sandböden im Pfeifengras-Stieleichen-Buchenwald (Hofmann 1991).

Ein deutlich höherer Kiefern-Anteil auf der Waldfläche kann noch zur Eichenmischwaldzeit angenommen werden (Firbas 1949, 1952, Scamoni 1965, Hofmann 1991). Mit Ausbreitung des Buchenwaldes in der Nachwärmezeit sind lichtbedürftige Baumarten wie Eiche oder Kiefer flächenhaft zurückgedrängt worden.

Seit Beginn des 19. Jahrhunderts wurden mit der geregelten Forstwirtschaft in großem Umfang Kiefern-Reinbestände als Antwort auf Holznot und Landschaftsdevastation begründet und in zweiter und teilweise dritter Generation fortgeführt (Schwartz 1991). Es kam zur Ausbildung neuer, sekundärer Vegetationsformen, die wir im Unterschied zu den natürlichen Waldgesellschaften als Kiefern-Forstgesellschaften bezeichnen (Hofmann 1964).

Heute stockt die Kiefer auf knapp der Hälfte der Landeswaldfläche Mecklenburg-Vorpommerns, die Zielwaldplanung des Landes sieht langfristig eine Reduzierung dieses Anteils auf etwa ein Drittel vor (Röhe 2001). Wesentlicher Auslöser der Bemühungen zur Reduzierung des Kiefernanteils waren ökologische Probleme des Kiefernbaus insbesondere in der heute zweiten und dritten Generation.

2. Ökologische Wirkungen des großflächigen Kiefernbaus

Der Kiefernbaum seit 200 Jahren auf zumeist devastierten und oberbodendegradierten Standorten hat wesentlich zu einer Humus- und Nährstoffakkumulation und zur Ausbildung eines waldfähigen Klein- und Landschaftsklimas beigetragen, so dass der Großteil dieser

Standorte heute wieder laubwaldfähig ist. Im Vergleich zur potentiellen natürlichen Laubwaldbestockung ist jedoch vor allem auf besseren Standorten noch ein deutlich schlechterer Standortzustand unter Kiefer zu verzeichnen (Hofmann 1991). Hiermit verbunden ist eine nur unzureichende Nutzung der natürlichen Standortpotentiale vor allem auf den klimatisch und edaphisch begünstigten Grundmoränenstandorten Mecklenburg-Vorpommerns und Nordbrandenburgs. Hier werden bei derzeitiger Baumartenzusammensetzung lediglich 86% desjenigen durchschnittlichen Holzzuwachses erreicht, der bei potentieller natürlicher, vor allem durch die Buche dominierter Baumartenzusammensetzung möglich wäre. Demgegenüber werden in den niederschlagsärmeren, überwiegend durch leichte Sandböden charakterisierten Waldgebieten des mittleren und südlichen Brandenburgs unter der derzeitigen Kieferndominanz bereits 96% des natürlichen Potentials an durchschnittlichem Holzzuwachs erbracht (Hofmann 1986, Jenssen & Hofmann 1994).

Die Baumart Kiefer ist in hervorragender Weise an sommertrockene Standortverhältnisse angepasst. Dies zeigt sich etwa an ihrer Fähigkeit, vor allem in lichten Bestandesstrukturen einen Großteil des Niederschlages aus dem Bereich der Kronendachlücken in den Kronenbereich umzuverteilen (Jenssen 1996). Ursache dieser Umverteilung sind turbulente Luftbewegungen, die aus der hohen aerodynamischen Rauigkeit der Kiefernkronen resultieren. Damit verbunden ist jedoch auch eine hohe Interzeption im Kronendach und vor allem in lichten, grasreichen Beständen am Waldboden, die zu vergleichsweise niedrigen Sickerwasserausträgen führt (Lützke 1984, Jenssen 1997, Müller et al. 2002).

Emissionsmuster von Stickstoffgasen am Waldboden von Kiefern-Baumholzbeständen belegen, dass hohe Rauigkeit und Interzeptionsoberflächen des Kronendachs mit einer ausgesprochenen Auskämmwirkung für atmogene Fremdstoffe verbunden sind (Jenssen 2002). Dies führt zu einer erhöhten Fremdstoffdeposition in Kiefernbeständen mit negativen Folgen für Stabilität, Landschaftswasserhaushalt und einer potentiellen Belastung von Grundwasser und Atmosphäre.

Ökologische Probleme des Kiefernbaus mit erheblicher Relevanz für die Wirtschaftlichkeit sind insbesondere in großflächigen Reinbeständen durch Insektenkalamitäten, vor allem auf besseren Böden durch pilzliche Schaderreger und unter frühjahrs- und sommertrockenen Witterungsbedingungen durch Waldbrand gegeben.

Vergleicht man die potentielle natürliche mit der aktuellen Waldvegetation auf den 1,9 Mio. ha derzeitiger Waldfläche des ostdeutschen Tieflandes hinsichtlich ihrer Pflanzenartenzusammensetzung, so wird deutlich, dass der großflächige Kiefern-Anbau zwar mit einer starken Monotonisierung des Waldbildes, im Mittel jedoch mit einer Erhöhung der Pflanzenartenvielfalt verbunden war. Die flächengewogene mittlere Pflanzenarten-Anzahl ist gegenüber einer potentiellen naturnahen Bestockung um 3 Arten auf derzeit insgesamt 20 verschiedene Arten pro 400 m² erhöht. Im reichen bis kräftigen Standortsbereich ist ein Verlust typischer Laubwaldarten der Bodenvegetation von etwa 250 000 ha Bodenbedeckung zu verzeichnen. Diese wurden vor allem durch Himbeere, Brombeere und Moosarten ersetzt. Im mittleren bis armen Standortsbereich hat die Verdrängung von Laubwäldern durch Nadelbaumforsten auf insgesamt 1,2 Mio. ha Waldfläche vor allem zu enormen Zugewinnen für Moose (600 000 ha), Drahtschmiele (300 000 ha), Adlerfarn und Zwergsträucher wie Blaubeere, Preiselbeere oder Heidekraut geführt (Jenssen & Hofmann 2002). Damit wurde zugleich eine erhebliche Vergrößerung der Winterärsungsvorräte für das wiederkäuende Schalenwild eingeleitet (Hofmann et Jenssen 2002).

3. Forschungsergebnisse zur Ökologie des Kiefern-Buchen-Mischbestandes

Im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunktes „Zukunftsorientierte Waldwirtschaft“ wurden zwischen 1998 und 2004 von 11 miteinander kooperierenden Forschungseinrichtungen Fragen des Waldumbaus in Kiefernforsten des nordostdeutschen Tieflands eingehend untersucht. Wesentliche Ergebnisse sind in den Beiträgen für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie (Heft 2/2004) und in der Eberswalder Forstlichen Schriftenreihe (Band XXIII, 2005) veröffentlicht. Eine überregionale Synthese der Ergebnisse findet sich in einem aktuellen Buch zum ökologischen Waldumbau in Deutschland (Jenssen et al. 2006).

Eine insbesondere für Mecklenburg-Vorpommern zentrale Fragestellung war die Hypothese, dass der zweischichtige Kiefern-Buchen-Mischbestand, der auf der überwiegenden Waldfläche kein natürliches Vorbild besitzt, in besonderem Maße vielfältigen ökologischen und ökonomischen Erwartungen gerecht wird. In zwei Chronosequenzversuchen bei Eberswalde und im Müritz-Nationalpark wurden die ökologischen Wirkungen eines frühzeitigen Unterbaus der Buche unter Kiefer auf Böden mittlerer bis kräftiger Nährstoffversorgung erforscht. Im Zentrum der Untersuchungen stand vor allem die zeitliche Entwicklung von Zustandseigenschaften und ökologischen Prozessen während des Waldumbaus.

3.1 Wirkungen des Umbaus auf Boden, Grundwasser und Atmosphäre

Mit dem Umbau der Kiefernforsten in Buchen-Mischbestände und Buchenwälder sind eine Reihe von Vorteilswirkungen im Hinblick auf den Schutz von Boden, Grundwasser und Atmosphäre verbunden, die häufig jedoch erst nach mehreren Jahrzehnten auftreten.

Die Auflichtung des Kiefernbestandes und die Pflanzung der Buchen nach Bodenbearbeitung führen zunächst auf der Zeitskala von mindestens einem Jahrzehnt zu einer Öffnung und Entkopplung eingespielter Stoffkreisläufe, die mit einem Anstieg bodenbürtiger CO₂-Emissionen und gasförmiger N-Verluste (Papen et al. 2004) sowie einer weiteren Humusakkumulation in der Auflage und einem Absinken der Humusvorräte im Mineralboden (Hüttl et al. 2003) verbunden sind.

Erst im entwickelten Mischbestand – etwa 30 bis 50 Jahre nach erfolgtem Unterbau – kommt es dann aufgrund einer verschärften Konkurrenzsituation zwischen Buchen, Kiefern, Bodenvegetation und Mikroorganismen zu einer im Vergleich mit dem reinen Kiefernbestand starken Schließung der Stoffkreisläufe, die sich in einer Minimierung der gasförmigen Stickstoffverluste und einer weit gehenden Verwertung des mineralisierten N als Ammonium-N, d.h. bereits auf der ersten Stufe der mikrobiellen N-Nachlieferung äußert. Mit dem Absinken der Netto-Nitrifikation wird gegenüber dem reinen Kiefernbestand die potentielle Grundwassergefährdung durch Nitratauswaschung erheblich reduziert. Mit der Auflichtung des Kiefernschirmes und dem Unterbau verbessert sich die Wasserverfügbarkeit im Waldboden, da die Interzeptionsverluste im Kronendach und am Waldboden erheblich eingeschränkt werden. Obwohl der gegenüber dem Kiefernbestand zu verzeichnende Niederschlagsgewinn am Waldboden zu einem Großteil durch den transpirativen Wasserverbrauch des aufwachsenden Buchenbestandes genutzt wird, ist bereits in diesem Stadium eine Vorteilswirkung auf den Landschaftswasserhaushalt vorhanden.

Mit der Entnahme der Kiefern und der weiteren Entwicklung des an Stammzahl abnehmenden Buchenbestandes kommt es wieder zu einer gewissen Öffnung der Stoffkreisläufe, wobei nun vor allem denitrifikatorische Prozesse an Bedeutung zunehmen, was mit erhöhten Lachgasemissionen aus dem Waldboden verbunden ist (Papen et al. 2004). Diese werden jedoch in ihrer Treibhauswirkung auf das Klima um wenigstens eine Größenordnung durch zusätzliche C-Einbindung vor allem in das Baumholz kompensiert, so dass im Ergebnis des

Unterbaus eine gegenüber dem Kiefernbestand erhöhte kumulative Senkenfunktion des Waldbestandes im Hinblick auf klimawirksame Treibhausgase erzielt wird. Langfristig kommt es auch zu einer Humusakkumulation und damit zunehmenden C-Speicherung im Mineralboden (Hüttl et al. 2003). Unter sandigen Substraten ist im entwickelten Buchenbestand bei Freilandniederschlägen um 600 mm pro Jahr eine gegenüber dem Kiefernbestand in der Größenordnung von 50 mm pro Jahr erhöhte Tiefenversickerung zu verzeichnen (Müller 2002).

3.2 Wirkungen des Waldumbaus auf die Artenvielfalt – Beispiel Pflanzenartenvielfalt

In diesem Zusammenhang werden nur die hauptsächlichen Wirkungen des Waldumbaus auf die Pflanzenartenvielfalt dargestellt, da diese eine Führungsgröße für Artenvielfalt in Wäldern darstellt. Bezüglich der Ergebnisse zu ausgewählten Tierartengruppen verweisen wir auf die Untersuchungen von Schulz et al. (1994), Motzfeld et al. (1994) und Klenke et al. (2004).

Die Kiefernforsten besitzen im natürlichen Buchenwaldklimagebiet des nordostdeutschen Tieflands auf allen Nährkraftstufen eine höhere Pflanzenartenvielfalt als jene natürlichen Waldgesellschaften, deren Ersatzgesellschaften sie bilden. Ein deutliches Minimum wird während der Umbauphase in den zweischichtigen Kiefern-Buchen-Mischbeständen erreicht (Jenssen & Hofmann 2002). Insbesondere ist zu beachten, dass die als gefährdet eingestuften Arten der Roten Liste, die sich nicht nur in den natürlichen Kiefernwäldern auf trockenarmen Sanden, sondern auf großer Fläche auch in den künstlichen Kiefernforsten auf ziemlich armen bis mittleren Standorten finden, im Zuge der Naturannäherung deutlich und ausnahmslos eingeschränkt werden.

Die Entwicklung der Pflanzenartenvielfalt auf der Zeitachse macht deutlich, dass die typischen, den Nadelwald begleitenden Arten schnell mit der Veränderung von Lichtfaktor und Oberbodenzustand verschwinden, während die den Laubwald begleitenden Arten, insbesondere die Geophyten erst ganz allmählich einwandern bzw. sich wieder entwickeln können. Die durch Auflichtung und Unterbau verursachte und mit einer Öffnung und Entkopplung eingespielter Stoffkreisläufe verbundene ökosystemare Störung führt zunächst zu einem kurzzeitigen Artenanstieg. Im entwickelten Mischbestand, etwa 50 bis 60 Jahre nach erfolgtem Unterbau, sinkt die Artenzahl dann drastisch ab. Der aufwachsende Buchenbestand bedrängt den in der Konkurrenz letztlich unterlegenen Kiefernbestand und führt zu der beobachteten Abnahme der Vielfalt der Bodenvegetation, aber auch zu einem starken Rückgang von Mikroorganismen, die mit dem Pflanzenbestand um einen begrenzten Nährstoffpool konkurrieren (Papen et al. 2004). Diese verschärfte Konkurrenzsituation ist mit der oben beschriebenen, weit gehenden Schließung der ökosystemaren Stoffkreisläufe verbunden.

Bemerkenswert ist, dass sich auch nach der Entnahme der Kiefern, weit über 100 Jahre nach erfolgtem Buchen-Unterbau die typischen Artenspektren des Buchenwaldes noch nicht wieder eingestellt haben. So besitzen Buchenwälder in wiederholter Generation signifikant höhere Artenzahlen als solche, die unmittelbar aus Kiefernforsten hervorgegangen sind (Hofmann 2002). Dieses Ergebnis korrespondiert mit den Ergebnissen von Hüttl et al. (2003), die signifikante Unterschiede sowohl in Humusform als auch in Humusvorräten zwischen den aus Umbau hervorgegangenen und historisch „alten“ Buchenwäldern nachweisen konnten. Münzenberger et al. (1995) weisen darauf hin, dass auch die Mykorrhizazönosen historisch alter Buchenwälder deutlich von denen in Buchenwäldern in erster Generation nach Kiefer unterschieden sind. Eine schnellere Entwicklung typischer Zönosen der Buchenwälder in Umbaubeständen wird offensichtlich dort erreicht, wo unmittelbare Nachbarschaft zu „alten“ Buchenwäldern besteht.

4. Thesen zur nachhaltige Waldentwicklung aus Sicht der systemökologischen Forschung

Der Begriff der Nachhaltigkeit im umfassenden, modernen Verständnis impliziert eine integrative Betrachtung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive. An dieser Stelle werden die bisher vorgetragenen und weitere aktuelle Forschungsergebnisse zu fünf Thesen aus Sicht der systemökologischen Forschung verdichtet, die als eine Grundlage für diese Diskussion verstanden werden wollen.

Prämisse dieser Thesen ist, dass wir unsere Wälder in eine sich mit hoher Wahrscheinlichkeit schnell verändernde und weitgehend unvorhersagbare Umwelt hinein entwickeln müssen. Dabei sind die für Planungen relevanten Parameter der Veränderung vielfach unbekannt.

So stellt die anthropogen verursachte Zunahme von Treibhausgasen in der Atmosphäre einen vehementen Eingriff in das Klimasystem dar, der mit hoher Wahrscheinlichkeit in kommenden Jahrzehnten zu deutlichen und rasanten Veränderungen des Witterungsgeschehens führen wird. Welcher Art diese Auswirkungen sein werden, ist zumindest im regionalen Maßstab und für forstliche Planungszeiträume mit großen Unsicherheiten behaftet. Klimaexperten schätzen allerdings weitgehend übereinstimmend ein, dass die bereits für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts nachgewiesene Zunahme von Witterungsextremen sich auch in die Zukunft hinein noch fortsetzen wird.

Tatsächlich verändern sich neben den physikalischen auch chemische Klimaparameter wie Ozon- und CO₂- Konzentrationen oder der Eintrag von N-Verbindungen in die Wälder. Welche Komplexwirkungen diese sich verändernden Umweltbedingungen auf Stabilität und Wachstum von Waldbäumen haben werden, ist selbst mit den fortgeschrittensten physiologischen Prozessmodellen derzeit kaum verlässlich einzuschätzen.

Das Problem von Unvorhersagbarkeit und mangelndem Wissen betrifft jedoch keinesfalls nur das Klimasystem. Insbesondere die Entwicklung der Holzmärkte und der gesellschaftlichen Ansprüche an den Wald unterliegt vor allem mittel- und langfristig erheblichen Unsicherheiten.

These 1:

Durch eine Diversifizierung der Waldstruktur und der Baumartenzusammensetzung auf ökologischer Grundlage kann eine deutliche Risikosenkung angesichts einer schwer vorhersagbaren und wechselhaften Zukunft erreicht werden.

Waldentwicklung sollte nicht einseitig auf die Dominanz weniger Baumarten auf der Waldfläche setzen, sondern auf vielfältige Waldstrukturen, die Flächenmosaike von Nadel-, Laubbaum- und Nadel-Laubbaum-Mischbeständen beinhalten und damit möglichst viele Freiheitsgrade in die Zukunft hinein besitzen. Diversifizierung auf ökologischer Grundlage meint, dass es nicht um die Schaffung einer beliebigen Baumartenvielfalt geht, sondern um Wälder, die sich einer größeren Amplitude von Umweltbedingungen in unterschiedlicher Richtung anpassen können bei möglichst geringem Aufwand an forstlicher Begleitung, d.h. unter weitgehender Nutzung von Kräften der natürlichen Selbstorganisation.

These 2:

Die Nutzung heimischer Baumarten und natürlicher Vegetationspotentiale besitzt eine große Bedeutung für die Entwicklung anpassungsfähiger, d.h. klimaplastischer Waldstrukturen.

Gemessen an mitteleuropäischen Verhältnissen zeigt sich im nordostdeutschen Tiefland bei der Analyse naturnaher Waldgesellschaften eine relativ hohe Diversität von knapp 40

Baumarten, die seit der letzten Eiszeit das Land erreicht haben. Diese Baumarten decken ein außerordentlich breites Spektrum unterschiedlicher geografischer Herkunft und damit auch eine breite Amplitude von klimatischen Verhältnissen ab. Das ist die entscheidende Grundlage, um die heimischen Baumarten als Strukturelemente klimaplastischer Waldaufbauformen einzusetzen. Der insbesondere kleinflächige Anbau fremdländischer Baumarten und die vielversprechende Option der Mischung fremdländischer mit einheimischen Baumarten (z. B. Mischungen aus Douglasie und Buche) soll damit keinesfalls ausgeschlossen werden.

Die besondere Eigenschaft von Ökosystemen, sich ohne längere Sukzessionsfolgen und bei gleichzeitigem Erhalt ihrer Lebensfunktionen (Produktivität, geschlossene Kronendächer, Mikroklima etc.) bei veränderlichen Umweltbedingungen strukturell selbst zu organisieren, bezeichnen wir als *Plastizität*. Im Unterschied zu *Resilienz* oder *Elastizität* bezeichnet Plastizität die Fähigkeit einer gerichteten Strukturanpassung, bei dem das Ökosystem in der Regel nicht in seinen Ausgangszustand zurückkehrt.

Die Plastizität eines Baumes (Organismus) ist relativ begrenzt und nur im Rahmen seiner physiologischen Anpassungsfähigkeit gegeben. Auf der Ebene der Population von Waldbäumen ist die Plastizität bereits größer, wenn die Ausgangspopulation eine hinreichend hohe genetische Diversität besitzt. Auf der Ebene der Waldgesellschaften, also der miteinander vergesellschafteten Baumartenpopulationen ist die Plastizität besonders hoch, wenn die konstituierenden Baumarten selbst jeweils eine breite ökologische Amplitude abdecken.

Die Nutzung natürlicher Vegetationspotentiale bedeutet keinesfalls eine schablonenhafte Umsetzung der unter heutigen klimatischen Verhältnissen anzunehmenden Potentiellen Natürlichen Vegetation auf der Waldfläche. Allerdings sollte das Wissen um die unter verschiedenen ökologischen Bedingungen mögliche Vergesellschaftung der Baumarten genutzt werden für eine gezielte Abweichung von der heutigen Waldnatur zum Zwecke einer Erhöhung der Klimaplastizität.

These 3:

Die ökologischen Freiheitsgrade des Kiefernbaus liegen vor allem auf armen bis mäßig nährstoffversorgten Sandböden.

In diesen Standortbereichen besitzt die Kiefer eine in Bezug zu den gegebenen Standortpotentialen befriedigende Massen- und Wertleistung sowie eine relativ hohe Plastizität im Hinblick auf zu erwartenden klimatische Veränderungen. Letzteres gilt insbesondere im Hinblick auf eine sich verstärkende Trockenheit während der Vegetationsperiode und einen insgesamt zunehmenden Trend zu stärkerer Kontinentalität, wie er in zahlreichen Klimaszenarien für die Region als wahrscheinlich angenommen wird (cf. Gerstengarbe 2003, Hamburg 2006). Vitalitätseinbußen sind allerdings in Folge eines Mangels an steter Winterruhe und plötzlichen Übergängen zwischen milden Perioden und starken Frostereignissen zu erwarten. Gerade auf armen bis mäßig nährstoffversorgten Sandböden bilden Kiefernforsten wertvolle Lebensräume für viele geschützte Tier- und Pflanzenarten und sichern eine hohe Winterärsung für Schalenwildarten. Auch der Erholungswert von Kiefernbeständen als Waldwandergebiet und im Hinblick auf das Sammeln von Beeren und Pilzen sollte durchaus Beachtung finden. Das alles würde bei einem Waldumbau verloren gehen. Hier sind Kompromisse gefragt.

Vor allem in großflächigen Kiefern-Reinbeständen sollte durch gezielte Förderung und Einbringung von Laubholz die Stabilität gegenüber Schaderreger-Gradationen (Majunke & Schulz 2003) und Waldbränden erhöht werden. Auf ziemlich armen Standorten sind

spannungsarme Mischungen von Kiefer mit Buche und Trauben-Eiche bei vertretbaren Pflegeaufwänden möglich (cf. Huss & Bilke 2004) und erhöhen die Struktur- und Artenvielfalt. Vor allem auf mittelmäßig nährstoffversorgten Böden bietet sich eine Verringerung der Großflächigkeit durch Schaffung von Mosaiken aus Kiefernforsten und Laubwäldern an.

Eingeschränkt werden sollte der Kiefieranbau vor allem in Einzugsgebieten hydrologisch sensibler Landschaftselemente wie Seen oder Mooren und in Trinkwassereinzugsgebieten sowie an Standorten mit starker Fremdstoffbelastung.

These 4:

Ein Waldumbau ist sinnvoll auf Standorten mit mittlerer bis kräftiger und dringlich auf solchen mit kräftiger und reicher Nährkraft.

Hier nutzt die Kiefer die standörtlichen Produktionspotentiale nur ungenügend und ist zudem in ihrer Stabilität durch tierische Schädlinge und Pilze besonders stark gefährdet. Die Kiefernbestände in diesem Standortbereich sind zwar quantitativ durch eine hohe Artenvielfalt gekennzeichnet, bieten jedoch kaum Lebensraum für geschützte Pflanzenarten. Gerade die Lebensräume der Mull- und Moderbuchenwälder mit ihren typischen Laubwald-Artenspektren wurden durch die Waldrodungen des Mittelalters in starkem Maße zurückgedrängt. Da sie eine hauptsächlich auf Mitteleuropa beschränkte Vegetationsform darstellen, ist eine Erhöhung des Flächenanteils buchenreicher Waldgesellschaften ein wichtiger Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität auf globaler Ebene. Mit einer gegenüber den Kiefernforsten um etwa ein Drittel oder 3-5 Tonnen pro Hektar und Jahr erhöhten effektiven CO₂-Einbindung in die oberirdische Holzbiomasse (Jenssen et Hofmann 1995) stellt ein solcher Waldumbau in diesem Standortbereich zudem einen im Vergleich mit den technologischen Emissionen zwar bescheidenen, aber dennoch wertvollen Beitrag zum Klimaschutz dar.

Aus den dargestellten Untersuchungen ergibt sich, dass ein frühzeitiger Unterbau im Hinblick auf die ökologischen Vorteilswirkungen sinnvoll ist und daher auch dort durchgeführt werden sollte, wo diese Wirkungen im Vordergrund stehen. Die Frage Unter- oder Voranbau muss aus waldbaulichen, betriebswirtschaftlichen und auch klimapolitischen Erfordernissen heraus betrachtet und entschieden werden.

These 5:

Die Waldentwicklung auf Böden mit besserer Nährkraftausstattung sollte in Richtung baumartenreicher und klimaplastischer Buchenmischwälder gelenkt werden.

Als natürliches Vorbild klimaplastischer Waldentwicklungstypen auf Böden mit besserer Nährkraftausstattung dient insbesondere ein Buchenmischwald, dessen natürliche Vorkommen unter heutigen klimatischen Verhältnissen nur am Südrand des baltischen Buchenwaldareals (Nordost-Brandenburg/Südost-Mecklenburg- Vorpommern, Nordwest-Polen), in Nordost-Franken, am Rande des Thüringer Keuperbeckens, an den Bördenrändern Sachsens und Sachsen-Anhalts nachgewiesen wurden.

Bestandesbildende Baumarten der sich im klimatischen Übergangsbereich zwischen dem atlantisch getönten Buchenwaldklima und eher subkontinental getönten Klimaverhältnissen in Selbstorganisation ausbildenden Mischwäldern sind auf mittelmäßig nährstoffversorgten bis nährkräftigen und nährkräftigen Böden vor allem Buche, Hainbuche, die heimischen Eichenarten und Winterlinde. Im nährstoffreichen sowie im feuchteren Standortbereich sind

natürliche Beimischungen von Esche, Berg- und Spitzahorn, Flatter- und Bergulme sowie vereinzelt von Vogelkirsche, Elsbeere und Wildobstarten möglich. Diese natürlichen Waldtypen aus heimischen und im Zuge der nacheiszeitlichen Waldentwicklung ausgelesenen und angepassten Baumartenkombinationen, die sich veränderlichen Umweltbedingungen in ihrer Bestandesentwicklung vor allem durch Veränderung der relativen Mengenanteile der Baumarten anpassen können, sollten als Grundlage zur Ableitung klimaplastischer Waldentwicklungstypen genutzt werden. Durch künstliche Einbringung, Förderung oder Pflege von Baumarten, die auf den jeweiligen Standorten - zumindest in bestimmten Entwicklungsstadien und häufig nur in geringen Mengenanteilen - auch natürlich vorkommen, unter heutigen Klimabedingungen jedoch keine Bestandesbildner der so genannten Hauptwald- oder Schlußwaldgesellschaften darstellen, kann eine gezielte Naturabweichung zur Erhöhung der Klimaplastizität organisiert werden.

Das BMBF fördert seit dem vergangenen Jahr das Verbundprojekt NEWAL-NET (Nachhaltige Entwicklung von Waldlandschaften im Nordostdeutschen Tiefland), das sich mit der Modellierung, Regionalisierung und Bewertung natürlicher, ökonomischer und sozialer Potenziale von Waldlandschaften beschäftigt. Die Landesforstverwaltungen Mecklenburg-Vorpommerns und Brandenburgs unterstützen als assoziierte Partner diese Forschungsarbeiten. Neben der Untersuchung klimaplastischer Waldaufbauformen mit hohen Potentialen der Wertschöpfung bei geringen Risiken unter veränderlichen Umwelt- und Marktbedingungen werden im Rahmen des Projektes die Nachhaltigkeit der Waldentwicklung und die Multifunktionalität der Wälder im Kontext der Landschaft bewertet und entwickelt. Zentraler Projektbestandteil ist die partizipative Umsetzung eines Leitbildes nachhaltiger Waldwirtschaft in einer länderübergreifenden Modellregion des Nordostdeutschen Tieflands.

Ein Literaturverzeichnis und die Powerpoint-Präsentation können über die Internetseite www.waldkunde-eberswalde.de bezogen werden.