

Hähersaaten: Ein Literaturüberblick zu waldbaulichen und ökonomischen Aspekten

Oak Regeneration Mediated by European Jays: a Review of Literature on Silvicultural and Economic Aspects

Von Bernd Stimm und Thomas Knoke

1 Einleitung

Natürliche Ausbreitungsmechanismen spielen eine Schlüsselrolle in Waldökosystemen (siehe u. a. BONN u. POSCHLOD 1998). Bei Bäumen bestimmen sie die räumliche Verteilung der Samen und damit die Regeneration von Individuen und Beständen. Diese Vorgänge sind in der waldbaulichen Praxis bekannt und werden im Falle windausgebreiteter Baumarten in Form von entsprechend konzipierten Verjüngungsverfahren konsequent genutzt.

Bisher wenig genutzt wurden natürliche Mechanismen der Samenausbreitung durch Tiere, wie durch den Eichelhäher (*Garrulus glandarius* L.). Lassen sie sich in waldbauliche Konzepte zum Umbau von Nadelholzreinbeständen in naturnahe Mischwälder einbeziehen?

Bei zoochoren (durch Tiere verbreiteten) Baumarten hängt die Zahl der ausgebreiteten Samen und deren räumliche Anordnung auch vom Verhalten des Ausbreiters ab. Dieses bestimmt das Potenzial von Hähersaaten und beeinflusst die wirtschaftlichen Aspekte der Waldregeneration. Der folgende Beitrag hat zum Ziel, anhand der vorliegenden Literatur die waldbauliche Bedeutung von Hähersaaten zu diskutieren und, ebenfalls auf existierender Literatur aufsetzend, etwaige ökonomische Vor- und Nachteile der Hähersaat abzuschätzen.

2 Die waldbauliche Bedeutung der Hähersaat

Im Laufe der Geschichte haben sich Forstleute und Naturforscher immer wieder mit der Hähersaat beschäftigt. Eine der ersten uns bekannten Quellen wurde von SPERBER (2001) wieder entdeckt und stammt von Johann Conrad ATINGER aus dem Jahr 1653: „Von Marcolpho, Häger oder Raubvogel wie er allhier genennet wird. Dieser/ ob er wol den Wäldern ein ganz nützlicher Vogel ist/ umb der Eycheln willen/ so er zu seiner Speise samblet und einscharret/ derselbigen vergisset/ welche hernach aufgehen und hübsche junge Eychbäume erpflanzet und aufwachsen machet: So ist er doch dem Weidmann in der Schneisen gar ein schädlicher Gast/ der Mörder-Außschreyer und Kundschafter/ so die Wandersleute/ und den Weidleuten und Förstern das Wild anmeldet“.

HARTIG (1817) schrieb: „In der Forstwirtschaft ist dieser Vogel sehr nützlich, weil er ein geschäftiger Eichel- und Buchel-saeer ist, der manchen Förster beschämt. Die Natur scheint

ihn dazu bestimmt zu haben, diese und andere nützlichen Holzarten zu verbreiten; denn er ist, wo es nur seyn kann, unermüdet damit beschäftigt, Eicheln, Bucheln und andere Holzsaamen aus einem Walddistrikte in den anderen zu tragen. Ich kenne kleine Nadelholzbestände, die bloß von den Holzheyern so reichlich mit Eicheln besaamt worden sind, daß man nur das Nadelholz wegnehmen dürfte, um einen schönen jungen Eichenwald zu haben.“

v. BÜLOW (1926), CLAUDIUS (1928), MÖLLER (1929), DENGLER (1930), JUNACK (1932) und in ganz besonderem Maße BIER (1939) würdigen die Bedeutung des Eichelhähers für die Waldverjüngung und fordern dazu auf, sich seiner Hilfe bei der Ausbreitung von Eicheln zu bedienen. In der neueren Literatur haben u. a. TURCEK (1961, 1975), SPERBER (1983, 1986), NILSSON (1985), AICHMÜLLER (1987), BAJOHR (1994), DUCOUSO und PETIT (1994), EISENHAEUER (1994a,b), STIMM und BÖSWALD (1994), HOCKENJOS (1995), SCHMIDT (1995), VÜLLMER und HANSTEIN (1995), KOLLMANN und SCHILL (1996), BERGMANN (2001), SPERBER (2001), STIMM (2001) und GOMEZ (2003) auf die Nützlichkeit des Eichelhähers hingewiesen.

In Tabelle 1 sind einige Beispiele für die Einbeziehung der Hähersaat in das waldbauliche Vorgehen aufgeführt. Im Forstamt Osterholz-Scharmbeck ist durch die geschickte Berücksichtigung der Hähersaat die Eichenfläche in den Jahren zwischen 1975 und 1986 von 170 ha auf 350 ha angestiegen (FISCHER 1993). Durch ihre Stabilität und ihre relativ lichtdurchlässigen Kronen bietet sich die Kiefer für eine Ausnutzung der Hähersaat besonders an. Wie Hähereichen unter Kieferschirm berücksichtigt werden können, haben STEIGER (1987, 1989), FISCHER (1993), LEDER (1993), SCHMIDTKE (1993), EISENHAEUER (1994a,b), OTTO (1996), MOSANDL und KLEINERT (1998) sowie SCHIRMER et al. (1999) beschrieben.

Folgende Ausgangsbedingungen haben sich als günstig erwiesen:

- In der näheren Umgebung (max. 1-4 km) der mittels Hähersaat umzubauenden Bestände ist eine ausreichende Zahl gut fruktifizierender Alteichen als Samenbäume erforderlich.
- Ersatzweise kann die Hähersaat durch mit Eicheln bestückte Raufen unterstützt werden (vgl. BORYS 1998).
- Angepasste Schalenwildbestände oder Zaunschutz.
- Kein zu dichter Kronenschluss.

Tab.1: In verschiedenen Untersuchungen ermittelte Anzahl an Hähereichen pro Hektar.

Tab.1: Results from various studies on numbers of oaks per ha originating from jay caches.

| Quelle | Lage d. Untersuchungsgebietes | Anzahl/ha | Qualität/Bemerkungen |
|-------------------------------|------------------------------------|------------|--|
| SCHMIDTKE (1993) | Lkr. Soltau-Fallingb. (Nds.) | 610-988 | gutgeformte Eichen, im Zaun 39 %, außerhalb 9 % |
| HORST (1990) ¹ | NWR Ehra-Lessin (Nds) | 205-2305 | k. A. |
| LEDER (1993) | Forstbezirk Vreden, Münsterland | 492 | nur 85 wipfelschäftige und gerade Eichen pro Hektar |
| STEIGER (1987) | FoA Osterholz-Scharmbeck (Nds) | 7200-14600 | ca. 3500 Eichen/ha fehlerfrei bzw. wipfelschäftig |
| HEIDMEIER (1988) ² | östliches Münsterland | 451-3900 | Bis zu 4 % der Eichen sind von guter Qualität |
| JANITSCHKE (1987) | Ehra-Lessin (Nds) | 3000-3500 | hervorragende Qualität |
| HENDRIKS (1990) ¹ | FoA Ahlhorn | 1007 | k. A. |
| BÖLLET (1994) | FoA Nürnberg | 1984 | 60 % der Eichen sind von guter Qualität |
| MOSANDL u. KLEINERT (1998) | Forstdistrikt Weißwasser (Sachsen) | 2000-4255 | Gute bis sehr gute Qualität |
| Borys (1998) | Amt f. Forstwirtschaft Königs-Wu. | 1200-6266 | k. A.; unterstützte Hähersaat; Ei-Keimlinge u. Jungeichen |
| Schuppert (1999) | FoA Treptow | 645-2888 | k. A.; Ei-Keimlinge und Jungeichen in Ki-Df-Versuch |
| Stimm (1999, unveröff.) | FoA Freising | 77-624 | k. A.; Ei-Keimlinge und Jungeichen in Fi-Df-Versuch (50j.) |
| Schirmer et al. (1999) | FoA Nürnberg | -5573 | 90% d. Eichen sind von guter Qualität |

¹) nach SCHMIDTKE (1993), ²) nach LEDER (1993), k. A. = keine Angaben

Ist die Hähersaat erfolgt, so bestimmen Anzahl, Qualität und Verteilung der daraus entstandenen Eichen das weitere Vorgehen. Neuere Bestandesbegründungskonzepte sehen bei der Pflanzung eine Ausgangspflanzenzahl von 5.000-7.000 Jungeichen pro Hektar vor. Wie Tabelle 1 zeigt, wird eine solch hohe Zahl an Hähereichen nicht immer erreicht. Hohe Stammzahlen sind aber nicht unbedingt notwendig, da auch in der Jugend weniger gut geformte Eichen im Laufe der Umtriebszeit noch eine ausreichende Qualität erlangen können (vgl. SPIECKER 1986). Häher liefern nicht immer „Saaten aus einem Guss“; reichen die durch den Häher eingebrachten Eichen nicht aus, so können Fehlstellen künstlich mit Eiche oder mit Schattbaumarten wie Buche, Hainbuche oder Winterlinde ergänzt werden.

Wie die Untersuchungen zeigen, können Hähereichen durchaus gute Qualität aufweisen (Tab. 1). Oft haben sie Jahre bis Jahrzehnte unter dem mehr oder weniger lockeren Schirm der Kiefer überdauert. Im Hinblick auf die Übernahmewürdigkeit der Hähereichen ist zu beachten, ob sie noch das Potenzial zur Regeneration des Höhenwachstums besitzen (EISENHAUER 1994a, b).

Bei der Beurteilung des zukünftigen Wertes der jungen Hähereichen ist von den heute gültigen Qualitätsanforderungen an Holz auszugehen. Stark exzentrische Kronenausformungen, starke Stammkrümmungen und eine Astigkeit des Erdstammstücks können als die wichtigsten, die Qualität negativ bestimmenden Eigenschaften angeführt werden (WEIB und BUES 2003).

Die Verteilung der Hähereichen über die Fläche ist nicht immer gleichmäßig. Die Mischung reicht dabei von vereinzelter Einsprengung bis zur Bildung zusammenhängender Gruppen (siehe u. a. LEDER 1993).

Aus den in Tabelle 1 genannten Daten geht nicht hervor, in welchen Zeitspannen die dargestellten Hähereichendichten erreicht wurden. Die Studie von EISENHAUER (1994a,b) zeigt zum Beispiel, dass der Schwerpunkt der Eichenverjüngung im Untersuchungsgebiet (AfF Hangelsberg) in den Jahren 1943-1963 liegt. Hierfür könnte u. a. eine dichte Abfolge mehrerer Mastjahre verantwortlich sein. Relativ wahrscheinlich ist, dass zu dieser Zeit in der Region extrem niedrige Rehwild- und Rotwildbestände vorhanden waren.

Versuche zur Waldumwandlung von Nadelholzbeständen durch unterstützte Hähersaaten sind nicht neu. Bereits in den 1950er Jahren wurden im Gräfl. Bernstorff'schen Forstbetrieb Gartow durch Forstmeister JUNACK Versuche unternommen, Häher mit Hilfe von „Gattern“ (Eichelraufen mit einer Grundfläche von $1\text{ m} \cdot 1\text{ m}$) gezielt zur Anreicherung der Kiefernwälder mit Eiche einzusetzen (GRAF BERNSTORFF, persönliche Mitteilung). Der erhoffte Erfolg ist, möglicherweise auch wegen des Wildverbisses, ausgeblieben. BORYS (1998) hat JUNACK's Ansatz in seinen Versuchen wieder aufgegriffen und bezeichnet das Verfahren als „unterstützte“ Eichelhähersaat.

Das Verhalten von Eichelhähern beim Verstecken von Eicheln unter natürlichen Bedingungen ist noch nicht ausgiebig untersucht (siehe aber BOSSEMA 1979) und gibt durchaus Anlass für neue Forschungsansätze. TIEDE et al. (2002) erhoffen sich durch die Untersuchung der Ausbreitungsmechanismen verbesserte Erkenntnisse zum ökologischen Potenzial von Hähersaaten und zu den Nutzungsmöglichkeiten im Rahmen eines naturnahen Umbaus von Nadelbeständen in Mischwäldern (siehe auch HERZOG 2004).

3 Wirtschaftlichkeit von Hähersaaten

Kalkulationen zur Wirtschaftlichkeit bestimmter Baumarten werden in überragender Weise von der Höhe der Ausgaben zur Kulturbegründung beeinflusst. Sehr anschaulich hat dies MOSANDL (2000) dargestellt. Er analysierte mit Hilfe der Kapitalwertmethode, ob angefallene Kulturausgaben bei einer moderaten Zinsforderung (2 %) im Einklang mit den im Rah-

men von Durchforstung und Ernte der neu begründeten Bestände zu erwartenden Geldrückflüssen stehen. MOSANDL (2000, S. 85 f.) kam zu dem klaren Schluss, dass „... kein vernünftig wirtschaftender Betriebsleiter ... 15.000 DM oder mehr für einen Hektar Kultur ausgeben ...“ wird „... wenn er damit rechnen muss, dass die Bäume später einmal nicht in Gold aufgewogen werden ...“. Eine differenzierte Berücksichtigung von Kulturausgaben in betriebswirtschaftlichen Kalkulationen kann durchaus zu unerwarteten Resultaten führen. So konnten HEIDINGSFELDER und KNOKE (2004) zeigen, dass die häufig herausgestellte betriebswirtschaftliche Überlegenheit der Douglasie gegenüber der Fichte nicht mehr gegeben ist, wenn für die Fichte die Möglichkeit der Naturverjüngung existiert, während für die Douglasie eine teure Kultur begründet werden muss.

Die Hähersaat bietet dem Wirtschaftler nun die einmalige Gelegenheit, den positiven Effekt vermiedener bzw. deutlich geminderter Ausgaben für die Kulturbegründung mit dem Umbau von Nadelholzbeständen in naturnahe Mischbestände zu verbinden. Die ökonomische Bewertung von Hähersaaten ist allerdings problematisch. Während MOSANDL und KLEINERT (1998) und andere Autoren (siehe Tab.1) überzeugend belegen konnten, dass Hähersaaten durchaus eine genügende Anzahl qualitativ hervorragender Ausleseebäume hervorbringen können, sind bislang in Bezug auf die betriebswirtschaftliche Untermauerung der Vorteile von Hähersaaten noch viele Fragen offen. In einem aufschlussreichen aber unveröffentlicht gebliebenen Beitrag konnte MEYER-REICHERT (1995) die ökonomische Vorteilhaftigkeit von Hähersaaten belegen. Wegen der Unsicherheiten der Bewertung kommt der Autor aber zu dem Schluss: So „... erscheint ... in dem vorliegenden Vergleich die Rückbesinnung auf einen „klassisch“ zu begründenden ... Stieleichen-Hainbuchenbestand ... eher angebracht als der Versuch, auf vordergründig weniger investitionsintensive Waldbaumethoden überzugehen.“ Auch diese Folgerung von MEYER-REICHERT wird natürlich vor dem Hintergrund erheblicher Unsicherheiten gezogen. BORYS (1998) kam im Rahmen einer Kostenvergleichsrechnung zu dem Ergebnis, dass eine „unterstützte“ Eichelhähersaat (vgl. Abschnitt 2) ganz erheblich günstiger abschneidet als eine konventionelle Begründung.

Mit Rückgriff auf die Untersuchungen von BORYS (1998), auf eine Diplomarbeit von SCHMIDT (2003) zur betriebswirtschaftlichen Analyse verschiedener Behandlungskonzepte für Eiche und auf eine Diplomarbeit von MAYERHOFER (2004) zur Durchforstung der Kiefer soll nun versucht werden, eine Aussage über die Wirtschaftlichkeit einer Hähersaat zu machen. Zwar gelten die Bedenken von MEYER-REICHERT (1995) in Bezug auf die große Unsicherheit solcher Kalkulationen auch für diese Kalkulation. Zum einen hilft die Betrachtung aber, das betriebswirtschaftliche Problem zu strukturieren und es transparenter zu machen. Zum anderen müssen ja, auch wenn die Zukunft unsicher ist, Entscheidungen in Bezug auf knappe Finanzmittel getroffen werden. Solche Entscheidungen ganz ohne den Versuch einer betriebswirtschaftlichen Durchleuchtung zu fällen, erscheint weniger empfehlenswert, selbst wenn die alternativ möglichen betriebswirtschaftlichen Kalkulationen große Unsicherheiten bergen.

Die folgende betriebswirtschaftliche Kalkulation geht in vorsichtiger Weise davon aus, dass Raufen um den zu verjüngenden Bestand (hier wird von einem Kiefernbestand ausgegangen) aufgestellt werden müssen. Die Raufen werden mit Eicheln bestückt und diese dann vom Eichelhäher verteilt („unterstützte“ Hähersaat). Dies soll in einem 60-jährigen, aufgelichteten Kiefernbestand geschehen. Wenn überhaupt keine Eichelnaturverjüngung vorhanden ist, wie in diesem Fall unterstellt, müssen die Raufen nach BORYS (1998) fünf Jahre lang beschickt werden, bis eine Dichte von 6.000 Eicheln pro ha erreicht wird (diese Dichte hielt BORYS, auf dessen Kalkulationen zurückgegriffen wird, für anstrebenswert).

Hierzu sind Ausgaben von etwa 396 €/ha im ersten und jeweils rund 150 €/ha in den vier folgenden Jahren erforderlich. Um den nötigen Lichteinfall zu gewährleisten, wird in den Kiefernbestand kräftig eingegriffen, wodurch Zahlungsströme entstehen, die der Variante „Starke Durchforstung“ in der Diplomarbeit von MAYERHOFER (2004) entsprechen könnten. Im Alter von 140 Jahren wird die letzte Kiefer geerntet, die Hähler-Eichen sind dann bereits 80 Jahre alt. Die Zahlungsströme aus dem Eichenjungbestand sind der Arbeit von SCHMIDT (2003, Variante „frühe Positivauslese“) entnommen.

Als Vergleichsvariante wurde die Ernte des Kiefernbestandes im Alter von 120 Jahren in einem Zuge (Variante „undurchforstet“ bei MAYERHOFER 2004) und die Anlage einer Eichenkultur, so wie sie BORYS (1998) kalkulierte, unterstellt. Als ökonomische Erfolgsgröße wurde der Brutto-Ertragswert berechnet, in den die Ausgaben für die Kulturbegründung sowie die Netto-Holzerlöse durch die Ernte von Alt-Kiefern aber auch aus der Ernte von Eichen in sehr ferner Zukunft eingehen, nachdem sie entsprechend abdiskontiert (Kiefer) bzw. als Boden-ertragswert (Eiche) kapitalisiert wurden.

Die Zahlungsströme der Varianten sind in Abbildung 1 oben angegeben, soweit sie die Kulturbegründung und die Ernte der Alt-Kiefern betreffen, unten sind die Geldflüsse aus der Bewirtschaftung des Eichenfolgebestandes eingetragen. Das Einschlagsregime „Häher-Eiche“ führt zu gleichmäßiger verteilten Geldflüssen, die in der Summe jedoch geringer ausfallen. Die Variante „Kiefer Eiche konventionell“ konzentriert den Geldanfall auf den Zeitpunkt des Abtriebs der Alt-Kiefern, zu dem auch hohe Kulturausgaben entstehen. Die Kulturausgaben für die „Häher-Eiche“ sind dagegen ganz erheblich niedriger (knapp 1.000 gegenüber etwa 4.700 €/ha), fallen jedoch bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt an. Die sehr frühe Kulturbegründung in diesem Konzept hat zur Folge, dass die Netto-Einnahmen aus dem Eichenfolgebestand bereits zu einem früheren Zeitpunkt eingehen als bei konventioneller Verjüngung.

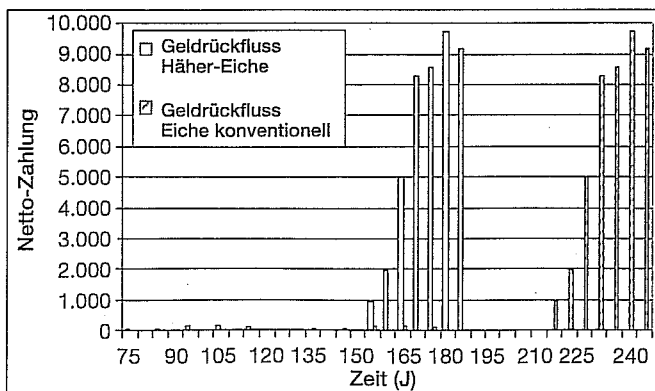
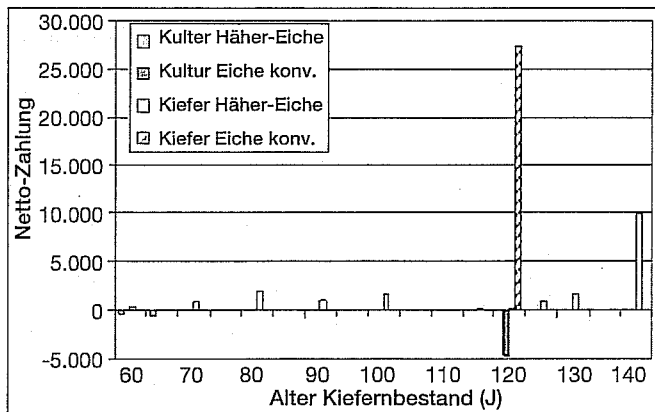


Abb. 1: Geldflüsse der Varianten „Häher-Eiche“ bzw. „Eiche konventionell“ (in €/ha).

Fig. 1: Net revenue flows of the variants „Häher-Eiche (jay-seeded oaks)“ vs. „Eiche konventionell (planted oaks)“ in €/ha.

Abbildung 2 enthält die Brutto-Ertragswerte der Varianten in Abhängigkeit vom verwendeten Kalkulationszinssatz. Es lassen sich kaum Unterschiede in Bezug auf den Brutto-Ertragswert der beiden Varianten erkennen. Tendenziell ist die Variante „Eiche konventionell“ bei Zinssätzen in Höhe von 2 bis 3 % geringfügig überlegen. Bei sehr niedrigen und bei Zinssätzen ab etwa 3,5 % erscheint die „Häher-Eiche“ dagegen schwach überlegen. Vor dem Hintergrund der sehr langen Kalkulationszeit und der erheblichen Unsicherheiten im Rahmen der Kalkulation kann man aber kaum von echten Unterschieden sprechen. Es zeigt sich jedoch, dass die sehr früh entstehenden Ausgaben für die „unterstützte“ Hähersaat diese Variante ganz erheblich belasten, obwohl sie nur knapp 1.000 Euro/ha ausmachen.

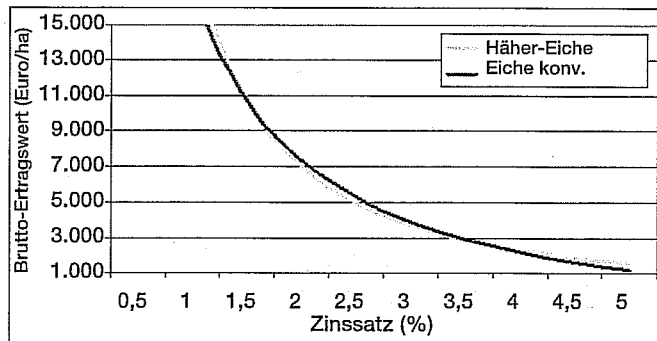


Abb. 2: Ertragswerte der beiden Varianten (in €/ha).

Fig. 2: Expected values of the two variants (in €/ha).

Ist allerdings ausreichend durch Hähler eingebrachte Naturverjüngung vorhanden, so dass auf die „unterstützte“ Hähersaat verzichtet werden kann, fällt die Kalkulation ganz klar zugunsten der „Häher-Eiche“ aus. Der Ertragswert liegt dann um etwa 1.000 €/ha höher als bei der „unterstützten“ Hähersaat.

Wenn also mit der Hähersaat operiert werden soll, ist man sehr wahrscheinlich dann auf der sicheren Seite, wenn keine oder nur sehr geringe Kulturausgaben anfallen. Ein Verfahren wie es hier beschrieben wurde („unterstützte“ Hähersaat), befindet sich aber an der Grenze der Wirtschaftlichkeit.

4 Zusammenfassung

Die Dynamik der Waldregeneration ist in großem Umfang von ausbreitungsbiologischen Abläufen abhängig. Anhand einer Literaturstudie werden das Potenzial von Hähersaaten mit dem Hauptaugenmerk eines Umbaus von Nadelholzreinbeständen in naturnahe Mischwälder beleuchtet und die wirtschaftlichen Aspekte im Vergleich mit Methoden der künstlichen Verjüngung hinterfragt.

Abstract

Under natural conditions the regeneration of woodlands and forests is depending upon dispersal processes. In a mini-review the potential of oak regeneration by means of European jay (*Garrulus glandarius* L.) is highlighted, with emphasis on the conversion of conifer forests to close to nature mixed species forests. The economic aspects of this kind of natural regeneration are discussed in comparison with methods of artificial regeneration.

Literatur

- AICHMÜLLER, R. (1987): Eichelhäher-Eichelsäer – Vom Vogel der Wälder pflanzt. Vogelschutz (Landesbund für Vogelschutz), Heft 2, 8-10.
- AITINGER, J. C. (1653): Kurtzer und einfältiger Bericht vom Vogelstellen. In Verlegung bey Johann Schützen, Cassel. Monumenta Venatoria, Faksimiledrucke seltener Jagdbücher des 15. bis 16. Jahrhunderts, herausgegeben von KURT LINDNER. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1972. Zitiert in SPERBER (2001).
- BAJOHR, W.A. (1994): Der Eichelhäher, ein „Forstmeister im bunten Rock“. Forst und Holz, 49, 20, 605-606.
- BERGMANN, J.-H. (2001): Die natürliche und künstliche Verjüngung der Eichenarten *Quercus robur* L. und *Quercus petraea* (MATTUSCHKA) LIEBL. Shaker, Aachen.



DA DRAUSSEN SIND NOCH PLÄTZE FREI.

Was Menschen an einem Land Rover fasziniert? Sicherlich das Wissen, einen Geländewagen zu fahren, der weltweit als Synonym für unbegrenzte Einsatzmöglichkeiten gilt. Und natürlich das Gefühl, individuelle Freiheit jederzeit mit Abenteuer verbinden zu können. Steigen Sie ein in die faszinierende Welt von Land Rover, und vereinbaren Sie mit uns eine Probefahrt in einem Modell Ihrer Wahl.

DER NEUE FREELANDER 2004.

Entdecken Sie neue Freiheiten, die Ihrem Lebensgefühl entsprechen. Ab 21.900,- €*.

DER DEFENDER.

Lassen Sie sich von einer echten Land Rover Legende begeistern. Ab 22.900,- €*.

DER DISCOVERY.

Verbinden Sie Vielseitigkeit mit technischer Perfektion. On- wie Off-Road. Ab 30.800,- €*.

Als Sondermodell DISCOVERY CLASSIC schon ab 29.900,- €*.

DER RANGE ROVER.

Genießen Sie Luxus und Souveränität auf jedem Terrain. Ab 60.400,- €*.

*Unverbindliche Preisempfehlung ab Lager Land Rover.

Jaguar- & Offroad-Center Brau GmbH

Daimlerring 12 · 31135 Hildesheim
Tel.: (0 51 21) 74 71 70 · Fax: (0 51 21) 74 71 79
www.autopark-brau.de



- BIER, A. (1939): Die Seele. J.F. Lehmanns Verlag, München, Berlin.
- BÖLLET, A. (1994): Die Verjüngung eines Kiefernbestandes mit Eiche aus Hähersaat unter verbissreduzierten Bedingungen. Dipl.Arb. FH Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft.
- BONN, S., POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Wiesbaden, 404 S.
- BORYS, A. (1998): Versuche zur ökologischen Waldumwandlung von Kiefernforstgesellschaften durch unterstützte Eichelhärsaat. Dipl.Arb. FH Eberswalde.
- BOSSEMA, I. (1979): Jays and oaks: An eco-ethological study of a symbiosis. Behaviour, **70**, 1-2, 1-117.
- BÜLOW, v. (1926): Der Eichelhäher. Zschr. f. Forst- und Jagdw. **58**, 188-191.
- CLAUSIUS, S. (1928): Der Eichelhäher in forstbaulicher Bedeutung. Deutsche Forst-Zeitung, **43**, 48, 1332.
- DENGLER, A. (1930): Ökologie des Waldes. Berlin. Springer.
- DUCOUSSO, A., PETIT, R. (1994): Le géai des chênes. Premier boisier européen. Forêt-entreprise, n° 98, 5-6, 60-64.
- EISENHAEUER, D.R. (1994a): Eichennaturverjüngung unter Kiefer. Beiträge f. Forstwirtschaft u. Landschaftsökologie, **28**, 2, 53-61.
- EISENHAEUER, D.R. (1994b): Eichenunterstand unter Kiefer. Der Wald **44**, 5, 155-157.
- FISCHER, E. (1993): Über den Umbau von Kiefernbeständen mit Eiche aus Hähersaat und Pflanzung. Forst und Holz, **48**, 18, 525-528.
- GOMEZ, J. M. (2003): Spatial patterns in long-distance dispersal of *Quercus ilex acorns* by jays in a heterogeneous landscape. Ecography **26**, 573-584.
- HARTIG, G.L. (1817): Lehrbuch für Jäger und die es werden wollen. 1. Bd., 3. rev. Auflage, Tübingen.
- HEIDINGSFELDER, A., KNOKE, T. (2004): Douglasie versus Fichte – Ein betriebswirtschaftlicher Leistungsvergleich auf der Grundlage des Provenienzversuches Kaiserslautern. Schriften zur Forstökonomie. Bd. 26. Sauerländer's Verlag, Frankfurt.
- HERZOG, S. (2004): Bedeutung zoochorer Ausbreitungsmechanismen für Waldbaumpopulationen. Forschungsprojekt BMBF, <http://www.forst.tu-dresden.de/Waldbau/wildoeko/forschung/>.
- HOCKENJOS, W. (1995): Versuch einer Ehrenrettung für *Garrulus glandarius*. AFZ, **50**, 4, 219-222.
- JANITSCHKE, B. (1987): Die Bedeutung des Eichelhähers im Waldökosystem. Unveröff. Diplomarbeit FH Hildesheim/Holzminde.
- JUNACK (1932): Das Zusammenleben von Pflanzen und Tieren im Walde. Deutsche Forst-Zeitung, **47**, 30, 630-632.
- KEVE, A. (1985): Der Eichelhäher. 3. Aufl. Wittenberg, A. Ziemsen.
- KOLLMANN, J., SCHILL, H.-P. 1996: Spatial patterns of dispersal, seed predation and germination during colonization of abandoned grassland by *Quercus petraea* and *Corylus avellana*. Vegetatio, **125**, 193-205.
- LEDER, B. (1993): Bestandesanalyse eines älteren Kiefernbestandes mit Eichenhärsaat. Schriftenreihe der Landesanstalt für Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen, Bd. 7, S.89-105.
- MAYERHOFER, W. (2004): Zur Durchforstung der Kiefer (*Pinus sylvestris* L.): Bewertung einer waldbaulichen Versuchsfläche in Nordostbayern. Dipl.Arb. Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement, TU München.
- MEYER-REICHERT, R. (1995): Betriebswirtschaftliche Überlegungen bei der Übernahme von Hähereichen und Birken in älteren Kiefernbeständen. Unveröffentlichtes Manuskript.
- MÖLLER, A. (1929): Der Waldbau. Erster Band. Verlag Springer, Berlin.
- MOSANDL, R., KLEINERT, A. (1998): Development of oaks (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) emerged from bird-dispersed seeds under old-growth pine (*Pinus silvestris* L.) stands. For.Ecol.Managem. **106**, 35-44.
- MOSANDL, R. (2000): Waldbauliche Rationalisierungsmöglichkeiten im Bereich der Bestandesbegründung. In: Wagner: Perspektiven in der Waldbau-Wissenschaft. Forstwissenschaftliche Beiträge Tharandt, Beiheft 1.
- NILSSON, S.G. (1985): Ecological and evolutionary interactions between reproduction of beech *Fagus silvatica* and seed eating animals. Oikos, **44**, 157-164.
- OTTO, H.-J. (1996): Die Ausbreitung spontaner Verjüngung in den Wäldern des nordwestdeutschen Flachlandes während des letzten Vierteljahrhunderts. Forstarchiv, **67**, 236-246.
- SCHIRMER, W., DIEHL, Th., AMMER, C. (1999): Zur Entwicklung junger Eichen unter Kiefernschirm. Forstarchiv **70**, 57-65.
- SCHMIDT, M. (2003): Eine betriebswirtschaftliche Analyse verschiedener waldbaulicher Behandlungskonzepte für die Baumart Eiche. Dipl.Arb. Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement, TU München.
- SCHMIDT, O. (1995): So nützlich ist der Eichelhäher! Der Falke, **42**, 2, 43-45.
- SCHMIDTKE, H. (1993): Wuchsentwicklung einer Stieleichenhärsaat unter aufgelockertem Kiefernschirm im pleistozänen Flachland. Unveröff. Diplomarbeit der Forstl. Fakultät d. Universität Göttingen.
- SCHUPPERT, O. (1999): Auswertung ankommender Eichennaturverjüngung in Kiefernstangenwäldern mit unterschiedlichsten Durchforstungseingriffen. Dipl. Arb. FH Eberswalde.
- SPERBER, G. (1983): Der Eichelhäher als „waldbildender“ Vogel. Nationalpark, **3**, 46.
- SPERBER, G. (1986): *Garrulus glandarius* (L., 1758), Eichelhäher. In: Wüst, Avifauna Bavarica, Bd. II, Altötting. S.1389-1393.
- SPERBER, G. (2001): Einführung zum Seminar. In: ÖJV (Hrsg.): Die Rabenvögel im Visier. Ökologischer Jagdverein Bayern e. V., Rothenburg o. T., S. 99.
- SPIECKER, H. (1986): 100jähriger Eichenbestand aus 5 x 2-m-Pflanzverband. Allgemeine Forstzeitschrift, **37**, 910.
- STEIGER, H.H. (1987): Die Eichelhärsaat als Bestandteil naturgemäßer Waldbewirtschaftung am Beispiel des Forstamtes Osterholz-Schambeck. Unveröff. Diplomarbeit der FH Hildesheim/Holzminde.
- STEIGER, H.H. (1989): Lassen sich Hähersaaten in ein Konzept der naturgemäßen Waldbewirtschaftung einbeziehen? Allgemeine Forstzeitschrift, 9-10, 238-242.
- STIMM, B., BÖSWALD, K. (1994): Die Häher im Visier – Zur Ökologie und waldbaulichen Bedeutung der Samenausbreitung durch Vögel. Forstw. Cbl., **113**, 204-223.
- STIMM, B. (2001): Die Häher - Gottes erste Förster. In: ÖJV (Hrsg.): Die Rabenvögel im Visier. Ökologischer Jagdverein Bayern e.V., Rothenburg o.T., S. 34-54.
- TIEDE, T., AUSTERMÜHLE, S., HERZOG, S. (2002): Auswahl- und Fraßverhalten des Eichelhähers – Ökologische Konsequenzen für die Verbreitung von Laubbaumarten. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, **32**, 215.
- TURCEK, F.J. (1961): Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze. Verlag der slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava.
- TURCEK, F.J. (1975): Tiersaat im Walde und ihre wirtschaftliche Nutzung. Forstpflanzen – Forstsamen, **15**, 37-41.
- VULLMER, H., HANSTEIN, U. (1995): Der Beitrag des Eichelhähers zur Eichenverjüngung in einem naturnah bewirtschafteten Wald in der Lüneburger Heide. Forst und Holz, **50**, 20, 643-646.
- WEIß, M., BUES, C.T. (2003): Stammqualität unterständiger Hähereichen in sächsischen Kiefernbeständen. AFZ – Der Wald, **58**, 11, 536-538.

FDK: 231.9 : 651.72

Dr. BERND STIMM ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung, Privatdozent Dr. THOMAS KNOKE ist kommissarischer Leiter des Fachgebiets für Waldinventur und Forstbetriebsplanung der Technischen Universität München.

Anschrift der Autoren:
Wissenschaftszentrum Weihenstephan,
Am Hochanger 13, 85354 Freising