

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 123 (1972)
Heft: 2

Rubrik: Mitteilungen = Communications

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Zukunft der deutschen Forstwirtschaft¹

Von H. H. Hilf, Reinbek

Oxf.: 654

Was ich heute zu diesem Thema sage, ist nicht aufzufassen als die Stimme der Forstwirtschaft, sondern als eine Stimme, die im Walde verhallt. Denn auch dort gilt in der Regel der Prophet nicht allzuviel.

Die Forstwissenschaft hält mich für einen Forstpraktiker, weil ich als Revierverwalter die Handgriffe der Waldarbeiter studierte und mich auf die wissenschaftliche Ergründung der Waldarbeit durch eine neue forstliche Arbeitslehre konzentrierte. Immerhin konnte ich dadurch helfen, Waldarbeitsschulen zu gründen, den Waldfacharbeiterberuf zu entwickeln und dadurch einen Arbeiterstand, der am Schlusse der Lohnliste rangierte, zu entproletarisieren. Heute tauscht kein Waldarbeiter mehr mit einem Bergmann. Das Ziel dieser neuen Berufsausbildung war die Entwicklung der Persönlichkeit auf jeder Stufe der beruflichen Tätigkeit im Walde. Dies erkannte auch ein Bergmann an, der sich mit der Begründung zum Waldfacharbeiter umschulen liess: «Im Walde kann man sich noch zur Persönlichkeit entwickeln.» Trotz dieser langjährigen Beschäftigung mit einem damals neuen und heute noch aktuellen Problem traut die Forstpraxis einem Theoretiker nicht ohne weiteres zu, ein viel weiter in die Zukunft greifendes Problem mit Erfolg anzugehen. Gerade in einer Lage, in der die Praxis keinen rechten Ausweg sieht, müsste ihr der Theoretiker helfen können.

Nach der Lehre des Engländers *Chesterton* (1)² braucht man in der Praxis einen Theoretiker dann, wenn etwas *nicht* funktioniert. «Ein praktischer Mann ist gewöhnt an die Art, wie die Dinge gewöhnlich laufen. Wenn aber die Dinge nicht weitergehen wollen, braucht man den Denker, der etwas davon versteht, warum sie überhaupt gehen. Wenn ein Flugzeug einen ernstlichen Defekt hat, muss der Theoretiker sagen, was mit dem Flugzeug los war. Je komplizierter der Schaden war, um so weisshaariger und zerstreuter muss der Theoretiker sein, um das Übel abzustellen.»

Die heutige Lage der deutschen Forstwirtschaft ist durchaus ernst. Die öffentlichen Betriebe arbeiten mit roten Zahlen, und die privaten Betriebe müssen ihr Boden- oder Holzvorratskapital angreifen, um durchzuhalten. Diese Lage bedarf daher einer grundlegenden Einsicht, um ihre Ursachen aufzuklären und die Möglichkeiten der Abhilfe aufzuzeigen — eine durchaus und zunächst theoretische Aufgabe.

Die Ursachen liegen nicht in den niedrigen Holzpreisen, auch nicht in den ins Ungewisse steigenden Löhnen, sondern meines Erachtens allein in dem Mangel an einem hochwertigen Holzvorratskapital; denn nur ein solches kann eine genügende Waldrente abwerfen (2).

¹ Gast-Vortrag vor dem Rotary-Club Hamburg am 29. September 1971.

² Siehe Schrifttum im Anhang 1 bis 7.

Der deutsche Wald hat seit 1933 durch regelmässige Mehreinschläge und seit 1945 durch plötzliche Masseneinschläge einen grossen Teil seines Holzvorrates eingebüsst. Übrig blieben ältere Bestände mit geringem Wertholzanteil und riesige Flächen von Jungwüchsen, die erst vom Jahre 2000 ab mit ihren Erträgen ins Gewicht fallen.

Die Frage ist: Wie können wir diese Durststrecke überwinden? Hierzu müssen wir uns klarmachen, worauf der Ertrag des Waldes beruht. Hier gilt das Grundgesetz: Holz wächst nur an Holz! So wie das Holz im Walde steht: stark oder schwach, astig oder astrein, gesund oder krank, so ist auch die Holzernte, und diese gibt die Waldrente.

Daraus ergibt sich die Grundeinsicht, dass die Beschaffenheit des Holzvorratskapitals über den Waldertrag und über die Arbeitsgelegenheit im Walde entscheidet. So gesehen ist dieses Kapital, wenn es richtig geleitet wird, der engste Freund des Waldarbeiters. Haben wir erst ein Vorratskapital aus Wertholzbeständen, dann können die Löhne (wie es *Kienbaum* voraussieht) im Jahre 2000 auf das Zehnfache steigen, und die verbleibende Rente reicht noch zur Selbstbehauptung der Forstbetriebe aus.

Die Forstleute können als die ersten Zukunftsforscher angesehen werden, obschon sie den längsten Produktionszeitraum unter allen Wirtschaftszweigen haben. Ich selbst habe mich mit der Prognose von Arbeitsleistungen beschäftigt, deren Gültigkeit wir schon am Ende des nächsten Tages prüfen können (3, 4).

Die Gültigkeit der Aussagen der ersten forstlichen Zukunftsforscher um 1800 können wir heute zuverlässig nachprüfen. Damals sagte *Georg Ludwig Hartig* (5) den Ertrag von Eichenbeständen mit einer Umtriebszeit von 180 Jahren voraus. Diese Bestände werden also erst 1985 geerntet werden können. Aber diese Voraussagen haben bisher durchaus gestimmt, weil die Gesetze des Holzertrages der Waldbestände den Naturgesetzen unterliegen. Was wir aber nicht mit Sicherheit voraussagen können, ist die Wirtschaftsgewinnung in kommenden Zeiten.

Die Forstwirtschaft muss nachhaltig wirtschaften. Sie darf nicht mehr nutzen als nachwächst. Dieser ethische Grundsatz wurde in der Zeit der Holznot um 1800, als die Eisenindustrie unter dem Mangel an Kohlholz in ihrer Existenz bedroht war, aufgestellt. Er ist in Deutschland bis 1933 befolgt worden. Er hat überall in der Welt den Beginn einer Forstwirtschaft eingeleitet.

Bei allen Naturgütern durchläuft die Nutzungsweise drei Stufen:

1. Die Stufe der Raubnutzung — das Naturgut wird bis an die Grenze der Möglichkeit ausgeplündert.
2. Die Stufe der Nutzungsbeschränkung. Es werden Vorschriften erlassen und Konventionen vereinbart, die Naturerzeugung zu schonen und ihre Nutzung zu begrenzen.
3. Die Stufe der rationellen Produktion, die die Möglichkeiten einer zulässigen Produktionssteigerung benutzt.

Für uns in Deutschland ist der Wald eine Lebensbedingung. Er schützt vor extremen Temperaturen, übermässigen Bewegungen der Luft und des Wassers, vor Abschwämmung und Versumpfung des Bodens. Vor allem in dichtbesiedelten Gebieten wächst seine Bedeutung für die Erholung der Bevölkerung und die Reinerhaltung der Luft und des Wassers. Dass wir Wald brauchen, ist keine Frage. Aber brauchen wir auch einen bewirtschafteten Wald? Vor 150 Jahren sagte *Cotta*

in Sachsen: «Wenn die Menschen Deutschland verliessen, würde ganz Deutschland in hundert Jahren wieder mit Wald bedeckt sein.» Wenn wir die Forstwirtschaft aufgeben, entsteht neuer Urwald. Dieser übt wohl seine Schutzfunktionen voll aus, aber es ist ein unbetretbarer Wald, der von Menschen gemieden wird. Nur durch eine pflegliche Forstwirtschaft wird er dauernd von sperrigem Holz gesäubert. Es ist also heute zu fragen: Wie kann eine Forstwirtschaft existieren, die die Schutz- und Nutzfunktion des Waldes auf bestmögliche Weise ausübt (6). Hierzu gibt es drei Theorien:

1. *Die Dienstleistungstheorie*

Bei gleichbleibenden Holzpreisen und ständig steigenden Löhnen haben Forstwirtschaftsbetriebe nur geringe Existenzaussichten. Die Forstwirtschaft sollte ihre Dienstleistungen herausstellen und sich diese vergüten lassen (zum Beispiel durch Zuschüsse aus öffentlichen Mitteln). Diese Theorie übersieht, dass die Schutzfunktion in manchen Fällen bereits durch den kostenlosen Urwald ausgeübt wird. In neuerer Zeit setzt sich mehr die Anschauung von der Doppelfunktion des Waldes durch, die Nutzungs- und Sozialfunktion, die von einem pfleglich bewirtschafteten Wald am besten ausgeübt wird. Dazu ist aber eine Trennung der Erfolgsrechnung zwischen Wirtschaftsbetrieb und Dienstleistungsbetrieb Voraussetzung.

2. *Die Schwachholztheorie*

Der ständig steigende Bedarf der Faserindustrie an Schwachholz, das in wachsendem Umfang aus dem Ausland — meist als Halbfabrikat wie Zellstoff — eingeführt werden muss, lenkt den Blick auf die Holzexportländer des nördlichen Waldgürtels der Erde wie Kanada und Sibirien. Wir sollten Schweden zum Vorbild nehmen und mit Hilfe neuester Maschinen immer grössere Flächen mit geringen Kosten abholzen.

Diese Theorie übersieht, dass der Wettlauf mit den Löhnen nicht zu gewinnen ist, wenn die Löhne um 10 Prozent steigen, die Arbeitsproduktivität aber nur um 3 bis 5 Prozent wächst, wobei die Maschinenkosten noch abgezogen werden müssen. Ferner wird als Folge der Abtriebe das Nutzungsalter ständig fallen, und das kostenbelastete Schwachholz kann dann den Lohnaufwand immer weniger aufbringen; seine Nutzung wird dafür aber ertraglose oder ertragsschwache Flächen für Jahrzehnte zurücklassen.

3. *Die Wertholztheorie*

Die Kosten der Holzernte spielen — auch bei zehnfachen Löhnen — keine Rolle, wenn das Erzeugnis einen hohen Wert besitzt. Wenn ein Festmeter ästiges Eichenholz im 100. Jahr DM 200,— kostet, dann ist es teuer bezahlt. Seine Gewinnungskosten von heute DM 20,— werden im Jahre 2000 den Ertrag verschlingen. Handelt es sich aber um eine Furniereiche von 200 Jahren mit einem Wert von DM 2000,— je Festmeter, dann spielen die Holzerntekosten auch bei Handarbeit nur eine unbedeutende Rolle. Die Erzeugung von Wertholz, das heisst von starkem und astreinem Holz, nimmt uns jede Sorge vor der Explosion der Kosten.

Die Wertholztheorie ist nur gültig, wenn folgende Bedingungen künftig erfüllt werden:

1. Wir müssen wertholzfähige, zuwachsstarke Holzarten wie Eiche und Douglasie anbauen und ihre Schäfte durch Aufästen pflegen, damit die Endnutzung nur Wertholz ergibt;

2. wir müssen die Wertbestände so alt werden lassen, dass ihr Starkholz Seltenheitswert erreicht;
3. wir müssen den sparsbereiten Waldbesitzern ebenso helfen wie jedem Kleinsparer — nur mit dem Unterschied, dass das Holzvorratskapital zugleich der Wohlfahrt aller dient.

Die Wertholztheorie erfüllt alle Forderungen an die Bewirtschaftung des Waldes:

1. Sie erhält die Forstbetriebe eigenständig ohne Subventionen für Minderleistungen;
2. die Dienstleistungen und Sozialfunktionen hochragender Althölzer sind grösser als bei jeder anderen Wirtschaft;
3. ihre Lieferungen an Industrieholz sind nicht geringer als bei reiner Schwachholzwirtschaft; wohl aber sind ihre Haupterzeugnisse exportfähig und tragen die Wirtschaft.

Von diesen Gedanken ausgehend habe ich ein grösseres Waldgebiet vor Hamburg untersucht und die Erträge nach Umstellung auf Wertholz (7) berechnet. In der Lüneburger Heide wirtschaften 14 000 Kleinwaldbesitzer mit Kiefern in einem Umtrieb von 60 Jahren. Sie ernten nach diesen 60 Jahren je Stamm DM 5,— (Reinerlös). Bei einem Anbau der Douglasie, die bereits vor 140 Jahren in den Parks an der Elbchaussee in Hamburg angepflanzt wurde, und die Bismarck 1880 in Beständen im Sachsenwald anbaute, wird künftig nach 150 Jahren jeder Stamm DM 250,— bringen.

Wenn etwa die Hälfte der Waldfläche in Douglasie umgewandelt werden wird, dann werden bei doppelten Baumhöhen alle Wirkungen ins Positive gesteigert und der Waldertrag auf das Achtfache gehoben. Nötig ist hierfür eine Wald-Bausparprämie und eine Waldumwandlungsprämie. Auch heute können wir — wie die Forstleute vor 150 Jahren — eine ertragreiche deutsche Forstwirtschaft voraussagen — in dem Geist, den damals Friedrich Schiller an den Forstleuten rühmte:

Ihr wirket unbekannt und unbelohnt —
 Frei von des Egoismus Thyranney —
 Und Eures stillen Fleisses Früchte
 reifen der späten Nachwelt noch.

Schrifttum

- (1) *G. K. Chesterton* nach *E. Fechner*: Rechtsphilosophie. 2. Aufl., Tübingen 1962
- (2) *Hilf*: Nur Holzvorratswert saniert Forstbetrieb. Holzzentralblatt 1971 Nr. 99
- (3) *Hilf*: Einführung in die Arbeitswissenschaft. Sammlung Götschen 1212/1212a — Berlin 1964
- (4) *Hilf*: Beitrag der Arbeitswissenschaft zur Zukunftsforschung. Futurum, Zeitschrift für Zukunftsforschung 1969, Bd. 2, H. 4
- (5) *Georg Ludwig Hartig*: Anweisung zur Taxation der Forste. 3. Aufl., Giessen 1813
- (6) *Hilf*: Hat unsere Forstwirtschaft eine Zukunft? Forstarchiv 1968 (Deutscher Forstverein 1968)
- (7) Forstarchiv 1971/H. 4. Sonderheft: Douglasienanbau in Nordwestdeutschland (Forstarchiv gegründet und herausgegeben seit 1925 von *H. H. Hilf*)

Durch Spechte (*Picidae*) verursachte Baumschäden mit besonderer Berücksichtigung des Ringelns

Von L. Kučera, Zürich

Oxf. 151:148.2

(Institut für Mikrotechnologische Holzforschung der ETH Zürich)

Spechte rufen spezielle Baumbeschädigungen hervor, sogenannte Spechtringe; darunter sind Überwallungswülste zu verstehen, die vornehmlich an Föhren beobachtet werden können. Ihre Entstehung lässt sich so erklären, dass Spechte über mehrere Jahre hinweg immer wieder an den gleichen Stellen in waagrechten Reihen die Rinde anhacken. Erste literarische Angaben über den Spechtring gibt G. König (1849) in seinem Buch «Waldpflege». Seit dieser Zeit erschienen über das Problem der Spechtringbildung rund 50 wissenschaftliche Veröffentlichungen. Die Frage der Ringelungsursachen ist bei europäischen Spechten jedoch bis heute nicht eindeutig beantwortet. Es wird angenommen, dass sich der Specht durch das Einschlagen der bis zum Kambium reichenden Löcher in den Besitz des ausfließenden Saftes bringen will; ein Beweis hiefür fehlt jedoch noch (E. König, 1962). Schon hier sei darauf hingewiesen, dass auch Säugetiere (zum Beispiel der Siebenschläfer, das Eichhörnchen), mehrere Insekten (zum Beispiel Keulenblattwespe, Hornisse, Kleiner Kiefernmarkkäfer und der Ungleiche Borkenkäfer) und auch Sturm und Wind Ringelungsschäden verursachen können (K. Eckstein, 1920; T. J. Hintikka, 1942; F. Turček, 1949a). In der vorliegenden Arbeit sollen die bisherigen Arbeiten über die baumbeschädigende Tätigkeit von Spechten zusammengefasst und kritisch ausgewertet werden.

Spechte als Urheber von Beschädigungen stehender Bäume

Man findet Spechte in allen Weltteilen, Australien und Madagaskar ausgenommen (J. F. Naumann, 1897; Brehms Tierleben, 1953; P. Sorauer, 1958). Verbreitung und Lebensweise (Biotop, Nahrung, Nest, Wanderungen) der europäischen Spechte beschreiben J. F. Naumann (1897), H. F. Witherby (1949), K. H. Voous (1962) und andere. In Europa kommen zehn Spechtarten vor (K. H. Voous, 1962). Eine ausführliche Beschreibung der Lebensweise dreier Spechtarten, die meist gesunde Bäume angreifen und ringeln (Grosser Buntspecht, Grünspecht, Schwarzspecht) gibt D. Blume (1961).

Es wurde bestätigt, dass die europäischen Spechte immerhin in wesentlichem Masse Forstschädlinge vertilgen. Zur Spechtnahrung gehören die Rossameisen (*Camponotus herculeanus* L. und *Camponotus ligniperdus* L.), der Weidenbohrer (*Cossus cossus* L.), der Blausieb (*Zeuzera pyrina* L.), die Rote Waldameise (*Formica rufa* L.), die Holzwespen (*Siricidae*) und verschiedene Bock-, Borken- und Rüsselkäfer (B. Altum, 1878; J. F. Naumann, 1897; G. Fuchs, 1905; W. Baer, 1910; D. F. Heinz, 1926; R. Hess und R. Beck, 1927; E. König, 1957). Ausserdem

ernähren sich die Spechte von Stoffen pflanzlicher Herkunft, und zwar von:

- Samen der Gymnospermen (B. Altum, 1878; J. F. Naumann, 1897; G. Ertl, 1904; P. Sorauer, 1913; C. von Tubeuf, 1913; D. F. Heinz, 1926; R. Hess und R. Beck, 1927)
- Obst (B. Rácz, 1914; A. Hase, 1953)
- Rinde und Kambium (A. Pynnönen, 1943; P. Sorauer, 1958)

Tabelle 1 gibt ein Verzeichnis der europäischen, ringelnden Spechtarten nach verschiedenen Autoren; sie zeigt, dass von zehn in Europa vorkommenden Spechtarten sieben Arten gelegentlich Bäume ringeln.

Tabelle 1: Ringelnde, europäische Spechtarten

Spechtart	Synonyme	Autor
<i>Dendrocopus major</i> L. (grosser Buntspecht)	<i>Dryobates m. major</i> L. <i>Dryobates major</i> <i>pinetorum</i> Brehm	B. Altum (1878); K. Loos (1893); J. F. Naumann (1897); W. Baer und D. Uttendörfer (1898); O. Leege (1904); W. Baer (1910); H. N. Bonar (1912); D. F. Heinz (1926); R. Hess und R. Beck (1927); H. Knuchel (1934, 1940); A. Pynnönen (1943); V. I. Osmolovskaja (1946); F. Turček (1949a, b); H. F. Witherby u. a. (1949); F. Schwerdtfeger (1957).
<i>Dendrocopus medius</i> L. (Mittelspecht)	<i>Dryobates medius</i> L.	V. I. Osmolovskaja (1946)
<i>Dendrocopus minor</i> L. (Kleinspecht)	<i>Dryobates minor</i> L.	V. I. Osmolovskaja (1946)
<i>Dryocopus martius</i> L. (Schwarzspecht)		B. Altum (1878); J. F. Naumann (1897); W. Baer (1910); D. F. Heinz (1926); R. Hess und R. Beck (1927); O. Winkler (1931); H. Knuchel (1934, 1940); F. Schwerdtfeger (1954, 1957).
<i>Picoides tridactylus</i> L. (Dreizehenspecht)	<i>Apternus tridactylus</i> L.	V. I. Osmolovskaja (1946); F. Turček (1954); P. Sorauer (1958); K. Ruge (1968).
<i>Picus canus</i> Gmelin (Grauspecht)		T. J. Hintikka (1942); F. Turček (1949b).
<i>Picus viridis</i> L. (Grünspecht)	<i>Picus viridis</i> <i>virescens</i> Brehm	B. Altum (1878); R. Hess und R. Beck (1927); V. I. Osmolovskaja (1946); F. Turček (1949a, b); F. Schwerdtfeger (1957).

Angaben über die nordamerikanischen Spechte und ihre Lebensweise macht A. C. Bent (1939). Er beschreibt 55 «Woodpeckers»- und 9 «Flickers»-Arten, die in Nordamerika vorkommen. Schon W. L. McAtee (1911) konnte nach Magenuntersuchungen mit Sicherheit beweisen, dass für die Spechte aus der Gattung *Sphyrapicus* Phloem- und Kambiumgewebe von Bäumen und Sträuchern bis zu

16,7 Prozent der Nahrung bilden. Diese Spechte greifen in Nordamerika 246 einheimische Baumarten, 6 Arten aus der Gattung *Vitis* und 31 der eingeführten Arten an, wobei 29 Baumarten und eine Art *Vitis* durch den Befall gelegentlich vernichtet und 28 andere ernsthaft beschädigt werden. Aus der in Europa auftretenden Spechtfamilie mit ihren vier Gattungen bzw. zehn Arten ringeln sieben Arten; aus der in Nordamerika beheimateten Spechtfamilie mit ihren zehn Gattungen bzw. 22 Arten ringeln 5 Arten (F. Turček, 1954).

Van Deventer stellte (nach P. Sorauer, 1913) fest, dass *Dendrocopus analis* Horsf. und *Jynipicus auritus* Gm. in Java und einige Arten in Amerika das Zuckerrohr aufhacken, um das süsse Mark anzufressen. Es ist bemerkenswert, dass sich die Zungen der amerikanischen Spechte besser für das Saftleckern eignen (kurze Zungen mit Pinseln an der Spitze und ohne Widerhaken) als die der europäischen Spechte, welche mehr für den Insektenfang spezialisiert sind (B. Altum, 1878; G. Fuchs, 1905; P. Sorauer, 1913).

Beschädigungen, die durch amerikanische Spechte hervorgerufen werden, haben eine starke Verminderung der Holzqualität zur Folge, wie dies *I. Schneider* (1965) und *H. R. Höster* (1966) festgestellt haben. Ergebnisse der letzten Arbeiten beweisen, dass diese Beschädigungen eine weitere ernsthafte Folge haben: Die Verletzungen werden gewöhnlich durch Pilze befallen: *Verticillium* sp., *Ceratocystis* spp., *Graphium* sp., *Daldinia concentrica*, *Didymosphaeria oregonensis* (W. G. Ziller und D. Stirling, 1961; A. L. Shigo, 1963; A. L. Shigo, 1964; A. L. Shigo, 1967).

Über die Art und Weise des Ringelns liegen zahlreiche Angaben vor. Jahreszeit: Die meisten Autoren stellen fest, dass das Ringeln im Spätwinter und Frühjahr stattfindet (*K. Loos*, 1893; *J. F. Naumann*, 1897; *G. Fuchs*, 1905; *W. Baer*, 1910; *L. Grössinger*, 1928; *R. Pauscher*, 1928, 1933; *H. Knuchel*, 1934, 1940; *T. J. Hintikka*, 1942; *A. Pynnönen*, 1943; *F. Turček*, 1949a, b, 1954; *H. Zycha*, 1970). Demgegenüber beobachtet *F. Schwerdtfeger* (1954) das Ringeln in der Zeit von Ende Oktober bis Anfang November, während *F. Parenth* (1928) vermutet, dass das Ringeln zu jeder Jahreszeit statfinde. — Tageszeit: Das Ringeln soll zu bestimmten Stunden statfinden (*J. F. Naumann*, 1897), nach *G. Fuchs* (1905) zum Beispiel vorwiegend in den Morgenstunden. — Anschlagzahl: Die einzelnen Löcher im Stammbereich werden durch ein bis zwei (*W. Baer*, 1910) oder durch zwei bis drei (*W. L. McAtee*, 1911) Schnabelhiebe eingeschlagen.

Ausser dem Ringeln und den durch die Nahrungssuche hervorgerufenen Schäden fügt der Specht dem Baum noch weitere Schäden zu:

- Hacken von Spechtlöchern (*H. Knuchel*, 1934, 1940; *P. Sorauer*, 1958; *E. König*, 1962) und Zimmern von Nisthöhlen (*B. Altum*, 1878; *D. F. Heinz*, 1926; *R. Hess* und *R. Beck*, 1927; *H. Knuchel*, 1934, 1940).
 - Schälen der Rinde (*J. F. Naumann*, 1897; *G. Fuchs*, 1905; *K. Loos*, 1910; *R. Hess* und *R. Beck*, 1927; *F. Schwerdtfeger*, 1957).
 - Übertragen der parasitischen Pilze und Bakterien (*F. Turček*, 1954; *P. Sorauer*, 1958).
- Auch eingebautes Holz kann durch Spechte beschädigt werden:
- Behacken der Telephonmasten (*J. F. Naumann*, 1897; *D. F. Heinz*, 1926; *R. Hess* und *R. Beck*, 1927).
 - Behacken der Schindeldächer an Wohnhäusern (*J. F. Naumann*, 1897).

Ringelungsursachen

Über das Ringeln wurden mehrere Hypothesen aufgestellt: G. König (1849) vermutete, dass die Spechte Löcher in die Baumrinde hacken, um den ausfliessenden Saft zu lecken. Diese Theorie ist nicht nur die älteste, sondern auch die wahrscheinlichste und wird durch mehrere Autoren auch heute unterstützt (J. Ritzema Bos, 1898; V. I. Osmolovskaja, 1946; F. Turček, 1949a, b; P. Sorauer, 1958; E. König, 1962; H. Zycha, 1970). Die Saftgenuss-Theorie wurde von F. Turček (1954) durch die Annahme erweitert, dass Spechte entweder Bäume, deren Baumsaft eine biochemische Veränderung aufweist, oder Bäume von abnormaler Erscheinung angreifen. Daher könnten die Ringelungsgewohnheiten von Spechten für den Wald eine eliminierende Funktion bezüglich kranker Bäume haben. Diese Annahmen werden unterstützt durch die Beobachtungen von A. L. Shigo und L. Kilham (1968), welche berichten, dass der amerikanische Specht *Sphyrapicus varius* sich die Nestlöcher gewöhnlich in vom Pilz *Fomes ignarius* var. *populinus* befallene Espen (*Populus tremuloides* und *Populus grandidentata*) bohrt. Bis heute sind jedoch noch nicht genügende Beobachtungen zur Bestätigung der Saftgenuss-Theorie vorhanden. Nach B. Altumscher Perkussions-Theorie (1878) suchen die Spechte durch Perkutieren verborgene Insekten. Auch diese Theorie hatte viele Anhänger (W. Baer und D. Uttendörfer, 1898; G. Fuchs, 1905). Einige Autoren sprechen von der zwecklosen Tätigkeit der Spechte, definiert als Übermut und Spielerei (G. Ertl, 1904; O. Winkler, 1931). Eine weitere Anzahl von Autoren (D. F. Heinz, 1926; H. Knuchel, 1931; H. Leibundgut, 1934) vermuteten, dass das Ringeln mehreren Zwecken dient: Nahrungssuche während der Brutzeit, Saftgenuss und Spielerei. A. Nechleba (1928) meinte, dass die Spechte sich durch das Ringeln skarifizierte Fangbäume schaffen, um die durch den ausfliessenden Saft angelockten Insekten zu erhaschen und zu verzehren (bedingte Symbiose). Diese Meinung vertritt auch L. Grössinger (1928). F. Parenth (1928) vermutete, dass das Baumringeln der Spechte zur Reinigung des Schnabels von anhaftendem Harz, Schmutz usw. diene. Dagegen sprechen die Beobachtungen von W. Baer und D. Uttendörfer (1898) über Spechtringe an Moorkiefer und von W. Baer (1910) an Pechföhre. Diese Bäume sind ausgesprochen harzreich und eignen sich darum nicht für eine Schnabelreinigung. Dabei sind Föhren die meistgeringelten Bäume. R. Pauscher (1928, 1933) stellte die Hypothese auf, dass die Ringelungsursache in der beidseitigen Schärfung des Schnabels liege. Er setzte voraus, dass die weiche Fichtenrinde zum Ringeln nicht benutzt werde. Widersprechend stellten aber mehrere Autoren fest, dass eben Fichte ziemlich oft durch Spechte geringelt wird (siehe Tabelle 2). Schliesslich könnte das Ringeln der Spechte als Markierungsverhalten (Bezeichnen des Jagdreviers) gedeutet werden. A. Pfeffer (mündliche Mitteilung an H. Leibundgut) vermutet, dass es sich um eine Balzerscheinung handle und begründet diese Vermutung mit der Feststellung, wonach immer wieder die gleichen Bäume geringelt werden.

Baumarten, die von Spechten geringelt werden, Charakteristik der Beschädigung

Baumarten, die von Spechten nach Angaben verschiedener Autoren geringelt werden, gibt Tabelle 2 an. Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die wichtigsten einheimischen Holzarten durch den Specht geringelt werden können.

Tabelle 2: Baumarten, die von Spechten geringelt werden

Baumart	Autor
<i>Abies alba</i> , <i>Abies pectinata</i> (Tanne, Weisstanne)	B. Altum (1878); G. Fuchs (1905); C. von Tubeuf (1905); H. N. Bonar (1912); R. Hess und R. Beck (1927); L. Grössinger (1928); R. Pauscher (1928, 1933); V. I. Osmolovskaja (1946); F. Turček (1954); P. Sorauer (1958).
<i>Acer campestre</i> , <i>Acer negundo</i> (Feldahorn, Eschenahorn)	F. Parenth (1928); F. Turček (1954).
<i>Acer pseudoplatanus</i> (Bergahorn)	H. N. Bonar (1912); R. Pauscher (1928, 1933); V. I. Osmolovskaja (1946).
<i>Acer saccharum</i> (Zuckerahorn)	P. Sorauer (1958); J. H. Ohman und K. J. Kessler jr. (1964).
<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Alnus incana</i> (Schwarzerle, Grauerle)	B. Altum (1878); H. N. Bonar (1912); R. Hess und R. Beck (1927); V. I. Osmolovskaja (1946).
<i>Betula pubescens</i> , <i>Betula verrucosa</i> (Haar-, Weissbirke)	B. Altum (1878); W. Baer und D. Uttendörfer (1898); H. N. Bonar (1912); R. Hess und R. Beck (1927); T. J. Hintikka (1942); A. Pynnönen (1943); V. I. Osmolovskaja (1946); F. Turček (1954).
<i>Carpinus betulus</i> (Weiss-, Hagebuche)	F. Turček (1949b, 1954).
<i>Corylus avellana</i> (Haselstrauch)	H. N. Bonar (1912).
<i>Fagus silvatica</i> (Rotbuche)	J. Ritzema Bos (1898); H. N. Bonar (1912); R. Pauscher (1928, 1933); V. I. Osmolovskaja (1946).
<i>Fraxinus excelsior</i> (Esche)	H. N. Bonar (1912).
<i>Hippophae rhamnoides</i> (Seekreuzdorn)	O. Leege (1904).
<i>Larix europaea</i> (Lärche)	G. Fuchs (1905); R. Pauscher (1928, 1933); F. Turček (1949a, 1954); K. Ruge (1968).
<i>Picea abies excelsa</i> (Fichte)	B. Altum (1878); K. Loos (1893); W. Baer und D. Uttendörfer (1898); G. Fuchs (1905); R. Hess und R. Beck (1927); H. Knuchel (1931, 1940); H. Leibundgut (1934); V. I. Osmolovskaja (1946); K. Ruge (1968).
<i>Pinus cembra</i> (Zirbelkiefer, Arve)	H. Knuchel (1940); V. I. Osmolovskaja (1946); F. Turček (1954); K. Ruge (1968).
<i>Pinus rigida</i> (Pechföhre)	W. Baer (1910).
<i>Pinus silvestris</i> , <i>Pinus nigra</i> (Kiefer, Föhre, Schwarzföhre)	G. König (1849, 1859); B. Altum (1878); W. Baer und D. Uttendörfer (1898); G. Fuchs (1905); C. von Tubeuf (1905, 1914); H. N. Bonar (1912); D. F. Heinz (1926); R. Hess und R. Beck (1927); A. Nechleba (1928); H. Knuchel (1931, 1934, 1940); H. Leibundgut (1934); V. I. Osmolovskaja (1946); H. F. Witherby u. a. (1949); F. Turček (1949a, 1954); F. Schwértdfeger (1957); P. Sorauer (1958); K. Ruge (1968).

Baumart	Autor
<i>Pirus malus</i> (<i>Malus silvestris</i>) (Apfelbaum)	V. I. Osmolovskaja (1946).
<i>Populus sp.</i> (Pappel)	J. Ritzema Bos (1898); G. Ertl (1904); R. Hess und R. Beck (1927).
<i>Populus tremula</i> (Zitterpappel, Aspe)	W. Baer und D. Uttendörfer (1898); R. Hess und R. Beck (1927); A. Pynnönen (1943); F. Turček (1954); P. Sorauer (1958).
<i>Prunus avium</i> (Kirschbaum)	H. N. Bonar (1912).
<i>Prunus domestica</i> (Zwetschgenbaum)	V. I. Osmolovskaja (1946).
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> (Douglasie)	F. Schwerdtfeger (1954).
<i>Pterocarya sorbifolia</i> (Exot.)	F. Turček (1954).
<i>Quercus sp.</i> (Eiche)	B. Altum (1878); J. Ritzema Bos (1898); R. Hess und R. Beck (1927); L. Grössinger (1928); A. Nechleba (1928); F. Parenth (1928); R. Pauscher (1928, 1933); V. I. Osmolovskaja (1946); F. Turček (1949a, b, 1954); F. Schwerdtfeger (1957); H. Zycha (1970).
<i>Salix sp.</i> (Weide)	W. Baer und D. Uttendörfer (1898); G. Ertl (1904).
<i>Sorbus aria</i> (Mehlbeerbaum)	G. Fuchs (1905); L. Grössinger (1928).
<i>Sorbus aucuparia</i> (Eberesche)	L. Grössinger (1928).
<i>Taxus baccata</i> (Eibe)	C. von Tubeuf (1905); F. Turček (1949b, 1954).
<i>Tilia sp.</i> (Linde)	G. König (1849, 1859); B. Altum (1878); J. Ritzema Bos (1898); G. Fuchs (1905); R. Hess und R. Beck (1927); F. Parenth (1928); V. I. Osmolovskaja (1946); H. F. Witherby (1949); F. Turček (1954); P. Sorauer (1958); K. Ruge (1968).
<i>Ulmus campestris</i> , <i>Ulmus effusa</i> (<i>laevis</i>), <i>Ulmus glabra</i> (<i>montana</i>) (Feldulme, Flatterulme, Bergulme)	H. N. Bonar (1912); F. Parenth (1928); F. Turček (1954); H. Zycha (1970).

Die angegriffenen Bäume werden von verschiedenen Autoren als eingesprengte (B. Altum, 1878; H. Leibundgut, 1934; F. Turček, 1949b, 1954; F. Schwerdtfeger, 1957), schnellwachsende (J. Ritzema Bos, 1898), Alleeebäume (B. Altum, 1878), Waldrandbäume (O. Winkler, 1931), neu gepflanzte, im Gebiet fremde (B. Altum, 1878; F. Schwerdtfeger, 1957) und aus verschiedenen Altersklassen stammende (G. Fuchs, 1905; H. Knuchel, 1934, 1940; F. Schwerdtfeger, 1957) Individuen bezeichnet. Grössere Ringbaumgruppen, namentlich bei Föhre, beschreibt C. von Tubeuf (1914). J. H. Ohman und K. J. Kessler jr. beobachteten (1964), dass dunkelrindige Zuckerahorne (*Acer saccharum* L.) mehr als hellrindige vom Specht angegriffen werden.



Abbildung 1

Spechtringe an einer Eibe (*Taxus baccata* L.)

Über den gesamten Gesundheitszustand der angefallenen Bäume fehlen seriöse und ausführliche Beobachtungen. Es wurde bestätigt, dass es sich in vielen Fällen um insektenfreie und gesund aussehende Bäume handelt (G. König, 1849, 1859; J. Ritzema Bos, 1898; R. Pauscher, 1928, 1933; F. Schwerdtfeger, 1954; E. König, 1962). K. Loos (1893) beobachtete, dass in einem Fichtenbestand sämtliche geringelten Bäume unter Rindenbrand litten. Auch F. Turček (1954) ist der Ansicht, dass die Ringelbäume entweder abnormal bezüglich Grösse und Habitus oder Bäume mit veränderter Saftbiochemie sind. Von 177 beobachteten Bäumen fand der letzterwähnte Autor 164 eingestreute, 37 verletzte, 18 unterdrückte, 8 aus Monokulturen stammende und nur 19 mit ganz normalem Aussehen.

Es werden sowohl untere (Basis) als auch obere (Krone) Baumteile (R. Hess und R. Beck, 1927), besonders aber die Sonnenseite (K. Loos, 1893; G. Fuchs, 1905; R. Pauscher, 1928, 1933; F. Turček, 1949a, b) geringelt. L. Grössinger (1928) und F. Parenth (1928) behaupten im Gegenteil, dass die Spechte mit gleicher Intensität alle Baumteile beschädigen sowohl Sonnenseite als auch Schattenseite.

Die Ringe (bzw. Halb-, Viertelringe oder Ringstücke) sind entweder waagrecht (K. Eckstein, 1920; H. Knuchel, 1934, 1940; E. König, 1962) oder schraubenför-

mig (W. Baer, 1910). Sie werden durch einzelne, rund- oder kantförmige, örtlich getrennte Verletzungen ausgebildet (K. Eckstein, 1920). An Ästen wurden auch senkrecht angeordnete Verletzungen beobachtet. Der Durchmesser dieser bis zum Kambium reichenden Löcher (W. Baer, 1910; E. König, 1962) ist 3 bis 8 mm (W. Baer und D. Uttendörfer, 1898; K. Eckstein, 1920; H. Leibundgut, 1934; H. R. Höster, 1966; H. Zycha, 1970).

Infolge der wiederholten Beschädigung an den gleichen Stellen (bei der Fichte 40, bei der Föhre bis 117 Jahre immer wieder [H. Leibundgut, 1934]) des Baumes bilden sich bei einigen Holzarten ringförmige Überwallungswülste, die durch lokal erhöhte Kambiumaktivität verursacht werden (zum Beispiel Föhre).

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die bisherigen Beobachtungen und Untersuchungen an Spechtschäden. In einer weiteren Arbeit wird das Ringeln der Spechte an Eiben (siehe Abbildung 1) und dessen Auswirkung auf die Bildung von Holz und Rinde besprochen.

Literatur

- Altum, B.*: Unsere Spechte und ihre forstliche Bedeutung. Verlag von Julius Springer, Berlin 1878.
- Baer, W.*: Ornithologische Miszellen. Ornithologische Monatsschrift 35: 381—389 und 401—408, 1910.
- Baer, W.*, und *Uttendörfer, D.*: Beiträge zur Beurteilung der Technik und Bedeutung unserer Spechte. II. Der grosse Buntspecht. Ornithologische Monatsschrift 23: 217—224, 1898.
- Bent, A. C.*: Life Histories of North American Woodpeckers. Order Piciformes. Smithsonian Institution, Washington D. S., 1939.
- Blume, D.*: Über die Lebensweise einiger Spechtarten (*Dendrocopus major*, *Picus viridis*, *Dryocopus martius*). Journal für Ornithologie, Sonderheft 102, 1—115, 1961.
- Bonar, H. N.*: Some Trees in Which the Great Spotted Woodpecker (*Dendrocopus major* L.) Has Bored or Nested in Scotland. The Scottish Naturalist 12: 81—83, 1912.
- Brehms Tierleben*. Siebenter Band: Vögel. II. Kolibris—Spechtvögel—Raubvögel. Standard-Verlag, Hamburg 1953.
- Eckstein, K.*: Geringelte Bäume. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 29: 259—262, 1920.
- Ertl, G.*: Ungarns Spechte, deren Nützlichkeit und Schädlichkeit. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 2: 202—206, 1904.
- Fuchs, G.*: Über das Ringeln der Spechte und ihr Verhalten gegen die kleineren Forstschädlinge. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 3: 317—341, 1905.
- Grössinger, L.*: Warum ringelt der Specht an gesunden Bäumen? Wiener Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 46: 200—201, 1928.
- Hase, A.*: Schäden an Walnüssen durch Eichhorn und Specht. Anzeiger für Schädlingskunde 26: 121—124, 1953.
- Heinz, D. F.*: Unsere Spechte und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Forstliche Wochenschrift Silva 14: 129—132, 1926.

- Hess, R., und Beck, R.: Der Forstschutz. 1. Band: Schutz gegen Tiere. Verlag von J. Neumann, Neudamm 1927 (pp. 111—118).
- Hintikka, T. J.: Muutamista koivun vioituksista. 1—2. (Referat: Über einige Schädigungen der Birke. 1—2.) Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fennicae Vanamo 16: 1—30, 1942.
- Höster, H. R.: Holzschäden an Amerikanisch-Nussbaum. Holz-Zentralblatt 92: 1769, 1966.
- Knuchel, H.: Über Spechtringe. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen 82: 152—154, 1931.
- Knuchel, H.: Holzfehler. Buchdruckerei Böhler & Co., Bern. 1. Aufl. (pp. 89—90), 1934; 2. Aufl. (pp. 106), 1940.
- König, E.: Tierische und pflanzliche Holzschädlinge. Holz-Zentralblatt Verlags-GmbH, Stuttgart 1957 (pp. 139—140).
- König, E., u. a.: Holz-Lexikon. Holz-Zentralblatt Verlags-GmbH, Stuttgart 1962 (pp. 683—684).
- König, G.: Die Waldpflege. In Commission der Beckerschen Verlags-Buchhandlung, Gotha 1849 (pp. 57—59); 2. Aufl. Verlag von E. F. Thienemann, Gotha 1859 (pp. 67—70).
- Leege, O.: Zug und Nahrung von *Dendrocopus major* L. auf den ostfriesischen Inseln. Ornithologische Monatsschrift 29: 255—257, 1904.
- Leibundgut, H.: Über Spechtringe. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen 85: 237—240, 1934.
- Loos, K.: Frühjahrsringelung durch *Picus major* L. an unter Rindenbrand leidenden Fichtenstämmen. Ornithologische Monatsschrift 18: 385—388, 1893.
- Loos, K.: Das Schälen der Stämme durch den Schwarzspecht während der Saftzeit der Bäume. Ornithologische Monatsschrift 35: 87—89, 1910.
- McAtee, W. L.: Woodpeckers in Relation to Trees and Wood Products. U. S. Dept. Agric. Biol. Surv. Bull. 39: 1911.
- Naumann, J. F.: Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. IV. Band. Lithographie, Druck und Verlag von Fr. E. Köhler, Gera 1897—1905 (pp. 256—329).
- Nechleba, A.: Der Zweck von Spechtringeln an gesunden Bäumen. Wiener Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 46: 127—128, 1928.
- Ohman, J. H., and Kessler, K. J., jr.: Black bark as an indicator of bird peck defect in sugar maple. U. S. For. Serv. Res. Paper LS-14, 1—8, 1964.
- Osmolovskaja, V. I.: Pitanie djabatlov sokom dereviev. (Nahrung der Spechte durch die Baumsäfte.) Zoologičeskij žurnal 25: 1946. Zitiert nach F. Turček (1954).
- Parenth, F.: Das Spechtringeln. Wiener Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 46: 213, 1928.
- Pauscher, R.: Warum ringelt der Specht an gesunden Bäumen? Wiener Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 46: 194—195, 1928.
- Pauscher, R.: Warum ringelt der Specht an gesunden Bäumen? Sudetendeutsche Forst- und Jagdzeitung 33: 173, 1933.
- Pynnönen, A.: Beiträge zur Kenntnis der Biologie finnischer Spechte. II. Die Nahrung. Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fennicae Vanamo IX: 1—60, 1943.
- Rácz, B.: A nagy fakopáncs különös viselkedése. (Eigenartiges Betragen des grossen Buntspechtes.) Aquila 21: 274, 1914.
- Ritzema Bos, J.: Door Spechten veroorzaakte «Ringboomen». Tijdschrift over Plantenziekten 4: 154—157, 1898.

- Ruge, K.*: Zur Biologie des Dreizehenspechts *Picoides tridactylus* L. 1. Beobachtungsgebiet, Aktionsgebiet, Nahrungserwerb, Trommeln, Pendelbewegungen. Der ornithologische Beobachter 65: 109—124, 1968.
- Schneider, I.*: Verborgene Schäden an Amerikanisch-Nussbaum und Hinweise auf ihre Ursachen und Merkmale. Holz-Zentralblatt 91: 531, 1965.
- Schwerdtfeger, F.*: Über Spechtschäden. Allg. Forstzeitschrift 9: 287, 1954.
- Schwerdtfeger, F.*: Die Waldkrankheiten. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1957 (pp. 248—249).
- Shigo, A. L.*: Ring Shake Associated with Sapsucker Injury. U.S. For. Serv. Res. Paper NE-8, 10, 1963.
- Shigo, A. L.*: Sapsucker Injury to Forest Trees. Forest Notes. Soc. Protection New Hampshire Forests, 1964.
- Shigo, A. L.*: Successions of Organisms in Discoloration and Decay of Wood. Internat. Rev. of For. Research. N. Y.-London, 2: 237—300, 1967.
- Shigo, A. L.*, and *Kilham, L.*: Sapsuckers and *Fomes igniarius* var. *populinus*. U.S. Forest Service Res. Note NE-84, 1—2, 1968.
- Sorauer, P.*: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 3.: Die tierischen Feinde. Verlag Paul Parey, Berlin 1913 (pp. 702—703).
- Sorauer, P.*: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. V.: Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, 2. Teil, 5. Aufl. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1958 (pp. 56—68).
- von Tubeuf, C.*: Eine vom Specht geringelte Eibe. Nat. Z. Forst- und Landwirtschaft 3: 511—512, 1905.
- von Tubeuf, C.*: Vegetationsbilder. Nat. Z. Forst- und Landwirtschaft 11: 185—224, 1913.
- von Tubeuf, C.*: Aus dem Münchener Exkursionsgebiet. Nat. Z. Forst- und Landwirtschaft 12: 294—312, 1914.
- Turček, F.*: Krúžkovanie stromov d'atľami. (Ringelung der Bäume durch die Spechte.) Lesnická práce 28: 245—248, 1949a.
- Turček, F.*: Ďalšie krúžkovanie stromov strakapúdom. (Weitere Ringelung der Bäume durch die Spechte.) Lesnická práce 28: 349—398, 1949b.
- Turček, F.*: The Ringing of Trees by Some European Woodpeckers. Ornis Fennica 31: 33—41, 1954.
- Voous, K. H.*: Die Vogelwelt Europas und ihre Verbreitung. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1962 (pp. 164—168).
- Winkler, O.*: Über Spechtringe. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen 82: 376—377, 1931.
- Witherby, H. F.*, u. a.: The Handbook of British Birds. H. F. and G. Witherby Ltd., London 1949 (pp. 276—296).
- Ziller, W. G.*, and *Stirling, D.*: Sapsucker Damage in Coastal British Columbia. For. Chron. 37: 331—335, 1961.
- Zycha, H.*: Spechtschäden an Roteichen. Forstwissenschaftliches Centralblatt 89: 349—355, 1970.