



Schriftenreihe

des Instituts für Marketing & Innovation

Band 3

Das Angebotsverhalten der
österreichischen Forstwirtschaft
Ökonometrische Schätzungen
von Angebotsfunktionen

Peter Schwarzbauer
Wolfgang Huber
Tobias Stern

Wien, August 2009

ISSN 2074-1022




Im Rahmen der Schriftenreihe werden ausgewählte Forschungsarbeiten des Instituts für Marketing & Innovation, Universität für Bodenkultur Wien, vorgestellt.

http://www.wiso.boku.ac.at/mi_schriftenreihe.html

SCHWARZBAUER, P., HUBER, W. und STERN, T. (2009): Das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft. Ökonometrische Schätzungen von Angebotsfunktionen. Schriftenreihe des Instituts für Marketing & Innovation, Band 3. Wien: Institut für Marketing & Innovation.

ISSN 2074-1022

IMPRESSUM

Institut für Marketing & Innovation
Department für Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
Universität für Bodenkultur Wien
Feistmantelstraße 4, A-1180 Wien
mioffice@boku.ac.at
 +43 1 47654-3560
Fax: +43 1 47654-3562
www.boku.ac.at/mi

HERAUSGEBER

Ao.Univ.Prof. Dr. Oliver Meixner (Schriftleitung)
Ord.Univ.Prof. Dr. Walter Schiebel
Institut für Marketing & Innovation
A-1180 Wien, Feistmantelstraße 4
Telefon: +43 / 1 / 47654 / 3560
Telefax: +43 / 1 / 47654 / 3562

ENTWURF, GESTALTUNG UND PRODUKTION

Ao.Univ.Prof. Dr. Oliver Meixner

Wien, Juli 2009

© Institut für Marketing & Innovation

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Sämtliche Rechte, insbesondere die der Übersetzung, der Vervielfältigung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen und Texten usw. liegen beim Institut für Marketing & Innovation.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	7
ZUSAMMENFASSUNG	8
ABSTRACT	12
1 EINLEITUNG: HINTERGRUND, ZIELE UND FRAGESTELLUNG	13
2 RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DAS ANGEBOTSVERHALTEN DER ÖSTERREICHISCHEN FORSTWIRTSCHAFT	15
2.1 Die Besitzstruktur der österreichischen Forstwirtschaft	15
2.2 Struktur und Entwicklung des Holzeinschlages	16
2.3 Grundsätzliche Überlegungen zum Angebotsverhalten der Eigentumsarten: Kleinwald, Betriebe und ÖBf AG	18
3 STAND DES WISSENS – BISHERIGE ERGEBNISSE	21
4 METHODIK DER SCHÄTZUNGEN UND DATENGRUNDLAGEN	26
4.1 Kategorien von Angebotsfunktionen	26
4.2 Ökonometrische Ansätze	27
4.3 Datengrundlagen	32
4.4 Zusammenhänge zwischen Nutzungskategorien und Sortimenten	32
5 ERGEBNISSE DER SCHÄTZUNGEN DES NADELHOLZANGEBOTS	35
5.1 Das Nadelholzangebot aus dem Kleinwald	35
5.2 Das Nadelholzangebot der Betriebe > 200 ha	42
5.3 Das Nadelholzangebot der ÖBf AG	48
6 ERGEBNISSE DER SCHÄTZUNGEN DES LAUBHOLZANGEBOTS	55
7 ÜBERSICHT DER ANGEBOTSELASTIZITÄTEN	62
8 FORST- UND WIRTSCHAFTSPOLITISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN	68
9 LITERATURVERZEICHNIS	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kleinwald: Nadelendnutzung und Sägerundholzpreis real (1976=100).....	35
Abbildung 3: Kleinwald: Nadelvornutzung und Industrieholzpreis real (1976=100).....	37
Abbildung 4: Kleinwald: Nadelindustrieholzproduktion und Industrieholzpreis real (1976=100)	39
Abbildung 5: Kleinwald: Nadelbrennholzproduktion und Brennholzpreis real (1976=100).....	41
Abbildung 6: Betriebe: Nadelendnutzung und Sägerundholzpreis real (1976=100) ...	42
Abbildung 7: Betriebe: Nadelvornutzung und Industrieholzpreis real (1976=100).....	44
Abbildung 9: Betriebe: Nadelindustrieholz und Industrieholzpreis real (1976=100).....	45
Abbildung 10: Betriebe: Nadelbrennholzproduktion und Brennholzpreis real (1976=100).....	47
Abbildung 12: ÖBf AG: Nadelendnutzung und Sägerundholzpreis real (1976=100)....	48
Abbildung 14: ÖBf AG: Nadelvornutzung und Industrieholzpreis real (1976=100)	50
Abbildung 15: ÖBf AG: Nadelindustrieholz und Industrieholzpreis real (1976=100).....	52
Abbildung 16: ÖBf AG: Nadelbrennholzproduktion und Brennholzpreis real (1976=100).....	53
Abbildung 17: alle EA: Laubendnutzung und Sägerundholzpreis real (1976=100)	55
Abbildung 19: alle EA: Laubvornutzung und Industrieholzpreis real (1976=100)	57
Abbildung 21: alle EA: Laubindustrieholz und Industrieholzpreis real (1976=100)....	58
Abbildung 22: alle EA: Laubbrennholzproduktion und Brennholzpreis real (1976=100).....	60
Abbildung 23: Angebotselastizitäten Nadelendnutzung.....	64
Abbildung 18: Angebotselastizitäten Nadelvornutzung	65
Abbildung 20: Angebotselastizitäten Laubendnutzung – alle EA.....	66
Abbildung 26: Angebotselastizitäten Laubvornutzung – alle EA	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Waldflächenverteilung in Tsd. ha und Prozent (2000/02)	15
Tabelle 3: Betriebe mit forstwirtschaftlich genutzter Fläche nach Größengruppen (2005)	16
Tabelle 4: Strukturen und längerfristige Veränderungen des österreichischen Holzeinschlags.....	17
Tabelle 6: Gliederung des Holzeinschlags nach Holzeinschlagsmeldung (HEM) (schattiert die Kategorien der durchgeführten Schätzungen)	26
Tabelle 7: Korrelation zwischen Nutzungsaktivitäten und Angebot an Sortimenten (Korrelationskoeffizienten)	34
Tabelle 9: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelendnutzung Kleinwald....	36
Tabelle 10: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelsägerundholz Kleinwald	36
Tabelle 12: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelvornutzung Kleinwald	38
Tabelle 14: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelindustrieholz Kleinwald.....	39
Tabelle 16: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelbrennholz Kleinwald	41
Tabelle 17: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelendnutzung Betriebe > 200 ha	43
Tabelle 18: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelsägerundholz Betriebe > 200 ha	43
Tabelle 19: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelvornutzung Betriebe > 200 ha	45
Tabelle 20: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelindustrieholz Betriebe > 200 ha	46
Tabelle 21: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelbrennholz Betriebe > 200 ha.....	47
Tabelle 22: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelendnutzung ÖBf AG	49
Tabelle 23: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelsägerundholz ÖBf AG....	49
Tabelle 24: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelholzvornutzung ÖBf AG.....	50
Tabelle 25: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelindustrieholz ÖBf AG	52
Tabelle 26: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelbrennholz ÖBf AG.....	53
Tabelle 27: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubendnutzung alle EA	56
Tabelle 28: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubsägerundholz alle EA.....	56
Tabelle 29: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubvornutzung alle EA	57
Tabelle 31: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubindustrieholz alle EA	59
Tabelle 32: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubbrennholz alle EA.....	60

Tabelle 34: Zusammenstellung der Elastizitäten des Holzangebotes aus dem Wald gegenüber Rohholzpreisen und Schadholz (log-lineare Schätzungen 1970(74)-2007)).....63

VORWORT

Aufbauend auf dem seit 1971 bestehenden und gut funktionierenden Kooperationsabkommen FPP (Forst-Platte-Papier) haben im November 2005 die sechs größten Interessensvertretungen der Forst-, Holz- und Papierbranche ein Kooperationsabkommen mit dem Ziel der Stärkung der gesamten Holzketten unterzeichnet. Die Kooperationsplattform Forst Holz Papier (FHP) ist seit Anfang 2006 operativ tätig. Als Vertreter der Forstwirtschaft sind die Landwirtschaftskammer Österreich, die Land- und Forstbetriebe Österreich und der Waldverband Österreich Gründungsmitglieder, von Seiten der Holz- und Sägeindustrie der Fachverband der Holzindustrie Österreichs und Seitens der Papierindustrie Austropapier-Vereinigung der österreichischen Papierindustrie und der Fachverband der Papierindustrie. Zur Umsetzung nachfolgend angeführter Detail-Ziele sind Arbeitskreise und -gruppen eingerichtet:

- Verbesserung der Einkommenssituation der Waldbesitzer
- Mobilisierung der Holzreserven aus Österreichs Wäldern
- Standortsicherung für die Holzverarbeitende Industrie
- Förderung des Holzabsatzes
- Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit der gesamten Wertschöpfungskette Holz
- Bündelung der Kräfte in der Holzwerbung, Forschung und Innovation
- Leistungen der Branche in Politik und Gesellschaft besser kommunizieren und damit positives Bewusstsein schaffen

Alle Aktivitäten von FHP, dazu zählen auch die umfangreichen Werbemaßnahmen der proHolz-Organisationen, werden mit Hilfe der „Holzwerbebeiträge“ der Forst- und Holzwirtschaft finanziert. Detailinformationen über Projekte und Aktivitäten sind der Homepage www.forsth Holzpapier.at zu entnehmen.

Die vorliegende Arbeit hat zu mehreren der oben aufgelisteten Detail-Ziele Bezug. Das Verständnis von Angebotsreaktionen auf sich veränderte Rahmenbedingungen ist ein Schlüssel zur Holzmobilisierung, diese wiederum Voraussetzung für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der Wertschöpfungskette Holz und damit auch für die Sicherung des „Holz-Standorts“ Österreich.

ZUSAMMENFASSUNG

Die österreichische Forstwirtschaft ist zur Zeit und in der unmittelbaren Zukunft von gravierenden Veränderungen unterschiedlicher Art betroffen. Zum einen ist die zunehmende **energetische Nutzung** von Holz zu nennen. Die Europäische Union hat sich zum Ziel gesetzt, die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen in den einzelnen europäischen Ländern in den nächsten Jahren zu forcieren, um auf diese Weise der globalen Erwärmung entgegenzuwirken. Die Nachfrage nach Biomasse aus dem Wald wird daher weiter steigen und das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft nachhaltig beeinflussen. Stürme der letzten Jahre haben den Holzmarkt in kürzester Zeit auf den Kopf gestellt, solche **Schadereignisse** können sowohl das Angebotsverhalten als auch das Nachfrageverhalten nachhaltig verändern. Der **Agrarstrukturwandel** ist nicht mehr aufzuhalten, so hat z.B. die durchschnittliche Betriebsgröße land- und forstwirtschaftlicher Betriebe in den letzten Jahren deutlich zugenommen (STATISTIK AUSTRIA, 2008). Bedingt durch den soziodemografischen Wandel zeichnet sich eine Zunahme von so genannten „neuen Waldbesitzern“ ab (HOGL et al., 2003), diese Entwicklung könnte das Angebotsverhalten nachhaltig verändern. **Neue Technologien**, wie die Zerspanertechnologie in der Schnittholzproduktion, haben die Nachfrage nach schwächeren Rundholzdimensionen erhöht, so wird ein wesentlicher Teil des Nutzholzes aus Durchforstungen heute als Sägerundholz angeboten. Alle angeführten Veränderungen werden aller Voraussicht nach vor allem auch längerfristig Auswirkungen auf das Angebotsverhalten der Forstwirtschaft haben.

Das **Ziel** der vorliegenden Studie ist eine Bestandaufnahme des bisherigen Angebotsverhaltens der österreichischen Forstwirtschaft hinsichtlich veränderter ökologischer, technischer und sozioökonomischer Rahmenbedingungen mittels ökonometrischer Schätzungen. Darstellung und Interpretation von kurzfristigen und langfristigen Veränderungen sowie von möglichen Entwicklungstendenzen im Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft sind wesentliche Inhalte der Studie.

Eine wichtige **Forschungsfrage** dieser Arbeit war es daher festzustellen, ob die Veränderungen der Besitzverhältnisse und Strukturen, der Schadereignisse und des Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen bisher durch Verhaltensextrapolation bewältigt wurden oder schon zu Verhaltensbrüchen geführt haben.

Verhaltenextrapolation heißt etwa, dass die Angebotsreaktion (Preiselastizität) bei Sägerundholz auf den Rundholzpreis zwar gleich bleibt, sich die Angebotsmenge aber trotzdem aufgrund sich ändernder Rundholzpreise ändern kann. Bei einem **Verhaltensbruch** stellt sich eine neue Situation ein, welche mit dem bisherigen Angebotsverhalten aus verschiedenen Gründen nicht mehr kompatibel ist (z.B. Ressourcenknappheit). Dies könnte etwa bedeuten, dass das Angebot an Sägerundholz stärker oder weniger stark als zuvor auf den Rundholzpreis reagiert. Damit hat sich nicht nur die Angebotsmenge, sondern auch das Angebotsverhalten geändert (Änderung der Preiselastizität).

Insgesamt wurden 20 verschiedene Angebotsfunktionen mit Hilfe **ökonometrischer Methoden** geschätzt. Die Schätzungen erfolgten nach zwei Zeiträumen, der erste Zeitraum erstreckte sich über die maximale Datenverfügbarkeit (von 1970[74] bis 2007), der zweite Zeitraum beschränkte sich auf die Zeit nach 1990 bis 2007, da es zu überprüfen galt, ob sich das Angebotsverhalten der Waldbesitzer seit 1990 geändert hat.

Als **externe (erklärende) Faktoren** gingen in die Angebotsfunktionen jeweils der Sägerundholzpreis (Laub- und Nadelholz), der Faserholzpreis (Laub- und Nadelholz), der Brennholzpreis (weich und hart), der Schadholzanfall (Laub- plus Nadelholz), der landwirtschaftliche Produktionswert (nur Kleinwald) sowie bei den log-linearen Schätzungen auch der verzögerte Einschlag ein.

Die Schätzungen wurden nach **Nutzungskategorien** (End- und Vornutzung) und **Sortimenten** (Sägerundholz, Industrieholz, Brennholz) durchgeführt. Bei den Berechnungen des Nadelholzangebotes erfolgte eine zusätzliche Gliederung nach den **Eigentumsarten** (EA): Kleinwald < 200 ha, Betriebe > 200 ha und ÖBF AG; Als Datengrundlage dienten die jährlichen Holzeinschlagsmeldungen (HEM) sowie die Preisdaten aus der Agrarpreisstatistik der Statistik Austria. Für die Schätzungen des Angebots aus dem Kleinwald wurde zusätzlich der reale Index des landwirtschaftlichen Produktionswertes als erklärende Variable verwendet.

Insgesamt ergeben sich aus den ökonometrischen Analysen überraschend geringe Änderungen in Vergleich zu älteren Studien. Dem Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft kann dadurch in Bezug auf die letzten 40 Jahre eine gewisse Stabilität jedoch keine Starre bescheinigt werden.

Zwei Veränderungen von Rahmenbedingungen haben das Angebotsverhalten in den letzten Jahren entscheidend beeinflusst:

- Die Einführung der **Profilerspanertechnologie** in der Sägeindustrie hat zu einer Zunahme des (schwachen) Sägerundholzangebots aus Durchforstungen geführt (auf Kosten des Industrieholzanteils),
- andererseits kommt es entsprechend der **Zunahme von Schadholzmengen** zur entsprechenden Anpassungen des Verhaltens durch die forstlichen Akteure.

•
Änderungen des Angebotsverhaltens durch den **Strukturwandel** in der Land- und Forstwirtschaft konnten (noch) nicht festgemacht werden. Die Auswirkungen des **landwirtschaftlichen Produktionswertes** auf das Angebotsverhalten der Kleinwaldbesitzer blieben zumeist uneindeutig. Änderungen in Bezug auf die Intensivierung der **energetischen Nutzung von Holz** zeichnen sich nur punktuell ab.

Insgesamt konnten nur in einigen Fällen gesicherte **Wechselwirkungen** zwischen den **Preisen** von Sortimenten und der jeweiligen Angebotsmenge festgestellt werden, ein höherer Brennholzpreis bedeutet damit nicht automatisch weniger Industrieholz oder weniger Sägerundholz.

Angebotsverhalten im **Kleinwald**

- Schätzungen für die Nadelendnutzung und das Nadelsägerundholzangebot führen zu relativ hohen direkten Preiselastizitäten, also einer recht starken marktrichtigen Preisreagibilität.
- Bei der Nadelvornutzung und beim Nadelbrennholzangebot ist vor allem der Schadholtzanfall für die jährliche Nutzungsmenge verantwortlich, allerdings hat auch der Faserholzpreis einen (aber statistisch nicht bzw. nur schwach gesicherten) Einfluss auf diese Nutzungsmengen.
- Der Eigenbedarf an Brennholz ist im Kleinwald sehr hoch, daher reagiert das Brennholzangebot aus dem der Kleinwald nur schwach auf die Brennholzpreisentwicklung.
- Die Wirtschaftslage in der Landwirtschaft beeinflusst das Nadelholzangebot aus dem Kleinwald uneindeutig.
- Im Kleinwald korrelieren vor allem die Nadelsägerundholz- und Nadelbrennholzproduktion mit der Nadelvornutzung. Die Korrelation zwischen Nadelindustrieholz und Nadelvornutzung ist vergleichsweise gering.

Angebotsverhalten bei den **Betrieben > 200 Hektar**

- Bei Nadelendnutzung bzw. dem Nadelsägerundholzangebot liegen die direkten Preiselastizitäten deutlich unter jenen des Kleinwaldes.
- Im Gegensatz zum Kleinwald hat der Brennholzpreis einen statistisch gesicherten, positiven Einfluss auf das Nadelbrennholzangebot.
- Insgesamt ist das Angebotsverhalten zwar als marktrichtig, aber starr zu bezeichnen.
- Bei den Betrieben wurde im Zeitablauf die Korrelation zwischen Nadelsägerundholzproduktion und Vornutzung deutlich höher, hingegen wurde jene zwischen Nadelindustrieholz und Nadelvornutzung geringer.
- Angebotsverhalten der **ÖBF AG**
- Bei Nadelendnutzung und Nadelsägerundholz besteht eine niedrige, allerdings statistisch ungesicherte positive Elastizität gegenüber dem Rundholzpreis.
- Der Faserholzpreis übt einen deutlichen Einfluss auf das Nadelholzangebot der ÖBF AG aus. Bei steigendem Faserholzpreis wird die Nadelendnutzung vermindert und die Vornutzung erhöht.
- Auch die ÖBF AG ist ähnlich den Forstbetrieben bei Nadelendnutzung und dem Nadelsägerundholzangebot durch ein starres Angebotsverhalten gekennzeichnet.
- Bei der ÖBF AG lässt sich praktisch kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Produktion von Sortimenten und der Höhe der Nadelvornutzung nachweisen.

Bei allen Eigentumsarten ist der Zusammenhang zwischen Nadelendnutzung und Nadelsägerundholzangebot sehr eng und statistisch hoch abgesichert; die Höhe der Nadelsägerundholzproduktion ist der Haupteinfluss für die Höhe der Nadelendnutzung

bzw. umgekehrt. Allerdings hat sich die Korrelation Nadelbrennholzproduktion - Nadelendnutzung im Zeitablauf deutlich erhöht.

Angebotsverhalten, **Laubholz** – alle Eigentumsarten

- Die Laubendnutzung und das Angebot an Laubsägerundholz aller EA zusammen werden vor allem vom Laubsägerundholzpreis beeinflusst.
- Der Brennholzpreis hat einen – im Zeitablauf – zunehmenden Einfluss auf die Endnutzung, da dieses Sortiment im Vergleich zu Nadelbrennholz einen wesentlich höheren Anteil an der Endnutzung hat. Der Faserholzpreis hat keinen gesicherten Einfluss.
- Die Laubvornutzung und das Angebot an Laubbrennholz werden vor allem vom Brennholzpreis hart beeinflusst.
- Steigende Brennholzpreise bedingen ein geringeres Angebot an Laubindustrieholz.
- Insgesamt kann man über alle EA hinweg interpretieren, dass speziell die Höhe der Endnutzung in zunehmendem Maße auch von der Brennholzproduktion beeinflusst wird. Bei der Vornutzung ist die Bedeutung des Brennholzes zwar hoch, diese hat im Zeitablauf aber nicht zugenommen.

Sowohl die Laubend- als auch die Laubvornutzung korrelieren hoch mit der Laubbrennholzproduktion, im Zeitablauf hat vor allem der Zusammenhang zwischen Brennholzanfall und Endnutzung zugenommen.

Die in dieser Studie analysierten Zusammenhänge zum Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft sind Beobachtungen der Vergangenheit, welche zukünftige Trends zwar erkennen lassen aber nicht dafür geeignet sind, zukünftiges Verhalten langfristig, vor allem über radikale Veränderungen hinweg, vorherzusagen oder zu begründen. Bei der Interpretation der vorliegenden Studie ist weiters zu beachten, dass sich eine wichtige Gruppe von Waldbesitzern der Analyse zur Gänze entzieht, da sie überhaupt kein Holz am Markt anbietet. Der Agrarstrukturwandel könnte zu einer weiteren Zunahme dieser Gruppe von Waldbesitzern führen.

Schlagerwörter: Angebotsverhalten Forstwirtschaft, ökonometrische Schätzungen, Preiselastizitäten

ABSTRACT

This study investigated the timber supply behaviour of Austrian forestry in the context of changing ecological, technical and socioeconomic conditions by applying econometrics. For coniferous harvests, the three different ownership categories (small scale forest ownerships < 200 ha, forest ownerships > 200 ha and the Austrian Federal Forests) were analysed separately over the period from 1970 to 2007, the analysis of non-coniferous harvests encompassed the total of all ownership categories. Harvests were distinguished on one hand by final cuts and thinnings and on the other hand by assortments (saw logs, pulpwood, fuel wood). The introduction of the chipper canter technology in the sawmilling industry has caused a significant change in the wood supply structure, because an increasing amount of small diameter wood has been supplied as saw logs rather than as pulpwood. Increasing amounts of damaged wood also affect the wood supply due to adjustment behaviour of all wood suppliers. The intensified utilisation of wood for energy purposes during the last decade has also increased the proportion of fuel wood within total coniferous harvests. In contrast to larger private forest owners and the Austrian Federal Forests fuel wood production from small scale forest owners has so far been more or less independent of fuel wood price. However, in all three ownership categories a strong increase in fuel wood supply has been observed since 2005. Final cuts, respectively the supply of saw logs from small forest owners have been more price elastic than the supply from the other ownership categories. The results of the study could not provide any clear indications regarding the influence of the general structural change happening in the agricultural and forestry sector on wood supply behaviour. The use of the agricultural production value as an explanatory variable for wood supply delivered ambiguous results. When interpreting the results of this study one should keep in mind that a significant number of forest owners, who are not participating in wood markets at all, are not and cannot be covered by the conducted analysis. Structural change in the agricultural sector may lead to a further increase of this group of forest owners.

Key words: timber supply, econometric analysis, price elasticities

1 Einleitung: Hintergrund, Ziele und Fragestellung

Die österreichische Forstwirtschaft wird in der unmittelbaren Zukunft von gravierenden Veränderungen unterschiedlicher Art betroffen sein. Ein wesentlicher Aspekt dieser Veränderungen ist die zunehmende energetische Nutzung von Holz, welche die Nachfrage nach Holz aus dem Wald erhöht und damit zu steigenden Preisen beiträgt (SCHWARZBAUER und STERN, 2009). Eine andere Entwicklung sind zuletzt häufig aufgetretene großflächige Schadereignisse, welche die Holzmärkte nachhaltig verändern können (SCHWARZBAUER, 2007). Ein dritter Aspekt, welcher die Forstwirtschaft nachhaltig verändert, ist der soziodemographische Wandel in der ländlichen Bevölkerung, insbesondere der Waldbesitzer (HOGL et al., 2003; STATISTIK AUSTRIA, 2008). Im Rahmen des Agrarstrukturwandels kann sowohl die Entwicklung von so genannten „Neuen Waldbesitzern“ (HOGL et al., 2003) als auch die Zunahme der Waldfläche, im Besonderen der Ertragswaldfläche beobachtet werden (STATISTIK AUSTRIA, 2008; BFW, 2008). Die durchschnittliche Betriebsgröße land- und forstwirtschaftlicher Betriebe hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen (STATISTIK AUSTRIA, 2008). Eine schon etwas zurückliegende und dadurch auch schon stärker dokumentierte Entwicklung ist die Einführung der Zerspanertechnologie in der Sägeindustrie. Dadurch kam es zu einer Verschiebung der durchschnittlichen Rundholzdurchmesser in der Schnittholzproduktion nach unten. Dementsprechend wurde das Angebot aus dem Forst angepasst, wodurch vor allem mehr Holz aus Durchforstungen als Sägerundholz angeboten werden konnte.

Diese Veränderungen und ihre Auswirkungen auf die Holzmärkte sind von großem Interesse für die Forstwirtschaft und Holzwirtschaft, und in der Folge auch ein wichtiges Themengebiet für Politik und Forschung. Alle angeführten Veränderungen werden aller Voraussicht nach vor allem auch längerfristig Auswirkungen auf das Angebotsverhalten der Forstwirtschaft haben.

Die vorliegende Studie verfolgt daher das Ziel einer Bestandesaufnahme des bisherigen (langfristigen) Angebotsverhaltens um:

- Grundlagen für Analysen und Bewertungen zukünftiger Entwicklungen zu schaffen,
- aktuelle Veränderungen und Entwicklungstendenzen aufzuzeigen,
- die Auswirkungen der jüngsten Veränderungen zu erfassen und zu verstehen,
- dadurch zukünftige Entwicklungen berechenbarer zu machen und
- der forst- und holzwirtschaftlichen Praxis, der Politik, Wissenschaft und Forschung eine Informationsbasis zu liefern.

Aus den bisher angeführten Hintergründen und Zielsetzungen lassen sich Fragestellungen ableiten, welche im Sinne von Hypothesen formuliert werden können. Die Haupthypothese lautet:

- Das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft ist dynamisch und unterliegt damit einer Entwicklung, welche durch externe und interne Faktoren beeinflusst wird.

Entsprechende Subhypothesen würden demnach einen Einfluss der Besitzverhältnisse und Strukturen, der Schadereignisse sowie des Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen auf das Angebotsverhalten der Forstwirtschaft unterstellen. Das Angebotsverhalten beschreibt das Verhalten innerhalb der in der Vergangenheit beobachteten Veränderungen der externen und internen Einflussfaktoren.

Ändern sich diese Einflussfaktoren über das aus der Vergangenheit bekannte Maß hinaus, so sind für das Angebotsverhalten theoretisch zwei Entwicklungsmöglichkeiten denkbar:

1. Das bisherige Angebotsverhalten wird beibehalten (Verhaltensextrapolation), das Angebot reagiert allerdings entsprechend der Änderung der Einflussfaktoren. Dies würde etwa bedeuten, dass die Angebotsreaktion bei Sägerundholz auf den Rundholzpreis (Preiselastizität) zwar gleich bleibt, sich die Angebotsmenge aber trotzdem aufgrund sich ändernder Rundholzpreise ändern kann.
2. Die neue Situation ist mit dem bisherigen Angebotsverhalten aus verschiedenen Gründen nicht mehr kompatibel (z.B. Ressourcenknappheit, Substitutionseffekte, etc.) und führt daher zu einem Bruch des bisherigen Verhaltens (Verhaltensbruch). Dies könnte etwa bedeuten, dass das Angebot an Sägerundholz stärker oder weniger stark als zuvor auf den Rundholzpreis reagiert. Damit hat sich nicht nur die Angebotsmenge, sondern auch das Angebotsverhalten geändert (Änderung der Preiselastizität).

Der im zweiten Fall auftretende Verhaltensbruch hat jedenfalls eine Neuorientierung des Angebotsverhaltens zur Folge und kann auch im Falle eines Zurückfallens der Einflussfaktoren beibehalten werden (dauerhafter Verhaltensbruch).

Eine wichtige Forschungsfrage dieser Arbeit war es daher festzustellen, ob die Veränderungen der Besitzverhältnisse und Strukturen, der Schadereignisse und des Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen bisher durch Verhaltenextrapolation bewältigt wurden oder schon zu Verhaltensbrüchen geführt haben.

2 Rahmenbedingungen für das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft

2.1 Die Besitzstruktur der österreichischen Forstwirtschaft

Laut Österreichischer Waldinventur (2000/02; BFW, 2004) sind 3.96 Millionen Hektar oder 47% der österreichischen Staatsfläche mit Wald bedeckt, davon befinden sich 54% im Besitz von Betrieben < 200 ha (Kleinwald), 31% im Besitz von Betrieben > 200 ha und 15% im Besitz der Österreichischen Bundesforste AG (ÖBf AG) (Tabelle 1). Der größte Teil dieser Waldfläche, nämlich 3.37 Millionen Hektar oder 85%, ist Wald in Ertrag (Wirtschaftswald und Schutzwald), 74% davon Nadelwald.

Tabelle 1: Waldflächenverteilung in Tsd. ha und Prozent (2000/02)

Waldflächen	Summe	Kleinwald	Betriebe	ÖBf AG
Gesamtwald (%)	3.960 (100)	2.130 (54)	1.240 (31)	591 (15)
Ertragswald (%)	3.371 (100)	1.908 (57)	1.018 (30)	445 (13)
Schutzw. & Holzbo- den a. Ertrag (%)	589 (100)	222 (38)	222 (38)	146 (24)

Quelle: BFW, 2008; ÖWI, 2000/02, E.B.

Die Kleinwaldbesitzer sind gegenüber den Betrieben > 200 ha und der ÖBf AG insofern begünstigt, als ihr Anteil am Ertragswald überdurchschnittlich hoch (57%), jener am Schutzwald außer Ertrag unterdurchschnittlich niedrig ist (38%). Kleinwaldbetriebe befinden sich in klimatisch vergleichsweise günstigeren (siedlungsfähigen) Lagen (vgl. ECKMÜLLNER, 1977). Die ÖBf AG hingegen besitzt zwar nur 15% der Gesamtwaldfläche, aber etwa 24% des Schutzwaldes außer Ertrag.

Laut Agrarstrukturerhebung 2005 (STATISTIK AUSTRIA, 2006) gibt es in Österreich 150.000 Betriebe mit Eigenwald. Die durchschnittliche Eigenwaldfläche beträgt 22 ha pro Betrieb. 99% der Betriebe werden der Eigentumsart Kleinwald (< 200 ha) zugeordnet. Diese besitzen knapp die Hälfte der österreichischen Waldfläche. Die durchschnittliche Waldfläche des Kleinwaldes liegt bei ca. 10 ha pro Betrieb. Etwa ein Prozent der österreichischen Waldbesitzer (inkl. ÖBf AG) hat eine Waldfläche über 200 ha, die durchschnittliche Waldfläche dieser Betriebe beträgt 1.211 ha. Insgesamt besitzt dieses Prozent die andere Hälfte des österreichischen Waldes (Tabelle 2).

Tabelle 2: Betriebe mit forstwirtschaftlich genutzter Fläche nach Größengruppen (2005)

Waldfläche in ha	Anzahl der Betriebe		Waldfläche		Ø Waldfläche (ha)
	(Tsd.)	(%)	(Tsd. Ha)	(%)	
< 5	73,3	48,9	168	5,1	2,3
5 - 20	56,3	37,6	550	16,6	9,8
20 - 50	13,5	9,0	408	12,3	30,2
50 - 200	5,3	3,5	485	14,7	91,5
$\Sigma < 200$	148,4	99,0	1611	48,7	10,9
> 200	1,4	1,0	1695	51,3	1210,7
<i>Gesamt</i>	149,8	100,0	3306	100,0	22,1

Erhoben wurden Betriebe mit > 1 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche, reine Waldbetriebe erst ab 3 ha forstwirtschaftlich genutzte Fläche

Quellen: STATISTIK AUSTRIA, 2006, E.B.

2.2 Struktur und Entwicklung des Holzeinschlages

Zwischen 1962/1971 und 1998/2007 (jeweils Zehnjahresdurchschnitt) hat der Gesamteinschlag von 10.2 auf 16.0 Mill. Efm o.R. um +59% zugenommen, im Kleinwald sogar um +69%, in den Betrieben > 200 ha um +53%, bei der ÖBf AG nur um +26% (Tabelle 3). Der Anteil der Vornutzung am Gesamteinschlag ist in diesem Zeitraum von 13% auf knapp 29% gestiegen, die Vornutzungsmenge hat sich mehr als verdreifacht. Im Vergleich dazu erhöhte sich die Endnutzung nur um knapp +29%. Die durchschnittliche Schadholzmenge nahm im selben Zeitraum zwar absolut deutlich zu, die Steigerung lag aber unter jener des gesamten Einschlages (+45%).

Tabelle 3: Strukturen und längerfristige Veränderungen des österreichischen Holzeinschlags

Einschlags- kategorie	Ø1962/1971		Ø 1998/2007 ¹		Veränderungen (98/07):62/71)
	(Mio. Efm)	(%)	(Mio. Efm)	(%)	
<i>Einschlag gesamt</i>	10,22	100,0	16,02	100,0	+ 58,9
Kleinwald	5,07	49,6	8,59	53,6	+ 69,4
Betriebe	3,54	34,6	5,40	33,7	+ 52,5
ÖBf AG	1,61	15,8	2,03	12,7	+ 26,1
Nadelholz	8,58	84,0	13,69	85,5	+ 59,6
Laubholz	1,64	16,0	2,33	14,5	+ 42,1
Endnutzung	8,89	87,0	11,42	71,3	+ 28,5
Vornutzung	1,33	13,0	4,60	28,7	+ 245,9
Nutzholz	7,97	78,0	12,50	78,0	+ 56,8
Brennholz	2,25	22,0	3,51	22,0	+ 56,0
Schadholz	2,04	20,0	5,00	31,2	+ 45,1

¹ Seit 2006 enthalten außer die Kategorie „Nutzholz“ alle anderen in der Tabelle aufgelisteten Einschlagskategorien auch Waldhackgut

Quellen: BMLF, 1971-1999 und BMLFUW, 2000-2008, E.B.

Diese Einschlagszunahmen sind aus folgenden Gründen etwas zu relativieren (FBVA, 1973 und BFW, 2008):

- Die gesamte Ertragswaldfläche ist zwischen den Inventuren 1961/70 und 2000/2002 um 4% gewachsen.
- Die Ertragswaldfläche im Kleinwald hat im selben Zeitraum um 2%, jene der Betriebe um 9% und jene der ÖBf AG um 2% zugenommen.

Trotz Neuaufforstung und Wiederbewaldung von vormals landwirtschaftlichen Flächen liegt der Flächenzuwachs im Kleinwald mit +2% unter dem Durchschnitt der gesamten Zunahme der Ertragswaldfläche (+4%). Dies ist vor allem durch das gleichzeitige Ausscheiden von Waldflächen aus dem Kleinwald (Rückgang land- und forstwirtschaftlicher Betriebe, Verkauf von Waldgrundstücken an Betriebe) begründet.

Wie aus diesen Zahlen hervorgeht, ist die Zunahme an Waldfläche allerdings keineswegs der wesentliche Faktor für die Erhöhung des Holzeinschlages in diesem Zeitraum, sondern nur zu einem kleinen Teil dafür verantwortlich.

Die wesentlichen Gründe für die im Vergleich zur Endnutzung deutlich stärkere Erhöhung der Vornutzung (+ 246%) im oben angeführten Untersuchungszeitraum sind folgende:

- Erreichen eines hohen Grades an Aufschließung als technische und ökonomische Basis für die Intensivierung der Durchforstung.

- Massive Nachfragesteigerung für Schwachholz durch die Papier- und Plattenindustrie, vor allem aber auch für schwaches Sägerundholz.
- Erhöhung des (Aus-)Bildungsstandes der Waldbesitzer durch intensive Beratungstätigkeit, etwa durch Landwirtschaftskammern. Durchforstung wird zunehmend als Investition in den Endbestand betrachtet.

2.3 Grundsätzliche Überlegungen zum Angebotsverhalten der Eigentumsarten: Kleinwald, Betriebe und ÖBf AG

Unabhängig von ihrer Größe sind Forstbetriebe Polypolisten am Holzmarkt, da "der Anteil des einzelnen am Gesamtmarkt (...) so gering (ist), dass der einzelne Marktteilnehmer seinen Einfluss auf das Marktgeschehen nicht beachtet ..." (OTT, 1988). Für Forstbetriebe ist der "Preis nicht Aktions-, sondern Erwartungsparameter. (Re-) Aktionsparameter ist die Holzmenge, mit der sich der Forstbetrieb den Gegebenheiten anpassen kann" (JÖBSTL, 1986). Forstbetriebe sind also grundsätzlich Mengenanpasser.

In Abhängigkeit von der absoluten Größe der Waldfläche und deren Anteil an der Gesamtbetriebsfläche kommt dem Holzverkauf für den einzelnen Waldbesitzer verschieden große Bedeutung zu. Darin liegen die eigentlichen Ursachen für das unterschiedliche Angebotsverhalten in den Eigentumsarten bzw. Größenkategorien.

Sofern es sich beim **Kleinwald** um bäuerliche Betriebe handelt, so stammen deren Erträge vor allem aus dem landwirtschaftlichen Betriebszweig aber auch aus dem außerbetrieblichen Erwerbseinkommen. Der (seit EU-Beitritt steigende) Anteil der Forstwirtschaft an der gesamten land- und forstwirtschaftlichen Endproduktion betrug 2006 ca. 20% (BMLFUW, 2007). Aus den genannten Zahlen wird deutlich, dass ein wesentlicher Teil der Kleinwaldbesitzer keine jährlichen Nutzungen durchführt, aufgrund der Größenverhältnisse gar nicht durchführen kann. Grundsätzlich erfüllt der 'Bauernwald' im Rahmen des Gesamtbetriebes folgende Aufgaben (nach ECKMÜLLNER, 1964):

- Sicherung des laufenden Naturalbedarfes (Brennholz, Zaunholz)
- Sicherung des außerordentlichen Naturalbedarfes (z.B. für Gebäudeerneuerung etc.)
- Sicherung des außerordentlichen Geldbedarfes (z.B. Investition)
- Sicherung des laufenden Geldbedarfes (gleichmäßiger Holzverkauf)
- Vermögenssicherung
- Arbeitsausgleich für Mensch und Maschine/Arbeitseinkommen

Die Sicherung des außerordentlichen Bedarfs (Natural- oder Geldbedarf) wird meist unter dem Begriff "Sparkassenfunktion" des Bauernwaldes zusammengefasst.

Da der größte Teil des laufenden Einkommens bäuerlicher Waldbesitzer aus den landwirtschaftlichen Produktionszweigen sowie aus außerbetrieblichen Erwerbstätigkei-

ten bestritten wird, und der Betriebsteil Wald mit nur geringen Fixkosten (z.B. Traktornutzung vor allem für die Landwirtschaft) belastet wird, ist es für den Kleinwaldbesitzer im Gegensatz zum Großbetrieb meist nicht notwendig bzw. gar nicht möglich, regelmäßige und gleichmäßige Nutzungen durchzuführen. In seinem Nutzungsverhalten ist er (mit Ausnahme von Notlagen und sonstigem dringenden Kapitalbedarf) wesentlich flexibler als der Großbetrieb. So wird ein Großteil des Einschlages mit familieneigenen Arbeitskräften bestritten (HUBER, 2007a).

HOGL et al. (2003) haben allerdings festgestellt, dass etwa ein Drittel der Waldbesitzer in Österreich keinen Bezug mehr zur Landwirtschaft aufweisen und als „neue Waldbesitzer“ bezeichnet werden können. Für diese gelten völlig andere Überlegungen und Motivationen als die oben genannten (vgl. HUGOSSON und INGEMARSON, 2004). Diese Gruppe von Waldbesitzern ist derzeit Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen (HUBER, 2007b). Neue Waldbesitzer sind bei den hier dargestellten Angebotsfunktionen insofern berücksichtigt, als ihre Einschläge in der Holzeinschlagsmeldung für den Kleinwald des BMLFUW (2000-2008) enthalten sind.

Ob es sich im Kleinwald nun um traditionelle (bäuerliche) oder eben hofferne Waldbesitzer handelt, bei allen hat die Größe der Fläche einen entscheidenden Einfluss auf das Nutzungsverhalten (SEKOT, 1989, HUBER, 2007a).

Völlig anders stellt sich die Situation in den **Betrieben > 200 ha** dar, in denen der Holzverkauf i.d.R. den Großteil des laufenden Erlöses ausmacht. JÖBSTL (1986) gibt folgende Bestimmungsgründe für das Einschlagsverhalten der größeren Forstbetriebe an:

- Notwendigkeit der Auslastung vorhandener Arbeits- und Maschinenkapazitäten
- Notwendigkeit zur Abdeckung von Fixkosten sowie des gegebenen Privatbedarfes
- Notwendigkeit der Erfüllung bestehender Zahlungsverpflichtungen
- Progressive Einkommenssteuer bei Einkommenssteuerpflichtigen und das Streben nach Steuervermeidung besonders bei guter Marktlage, häufig in Verbindung mit Fehleinschätzungen der Steuerwirkungen
- Zwangsnutzungen (Schadholz)
- Mangelnde Prognostizierbarkeit der künftigen Holzpreisentwicklung
- Zu enges (jahresbezogenes) Nachhaltsdenken und fehlende mittelfristige Finanzplanung. Primäre Ausrichtung des Einschlages und der sonstigen Aktivitäten auf das betriebliche und private Jahresbudget
- Waldbauliche Überlegungen

Der Anteil der familienfremden Arbeitskräfte dominiert bei den Betrieben. Dies bedeutet höhere Kosten, wenn auch nicht höhere Fixkosten, da diese von der Produktion (Einschlag) abhängig sind. Die Flexibilität des Verhaltens ist dadurch jedoch sicher geringer als beim Kleinwald.

Für die **ÖBf AG** gilt mit Ausnahme der Aussagen über Privatbedarf und Einkommenssteuer Ähnliches. Als größten Waldbesitzer Österreichs trifft die ÖBf AG die Notwen-

digkeit zur Kapazitätsauslastung und zur Abdeckung von Fixkosten härter als die vergleichsweise kleineren Privatbetriebe. So lagen bisher etwa die Fremdleistungskosten der ÖBf AG je Festmeter Hiebsatz deutlich unter jenen der Privatbetriebe über 500 ha (BMLF, 1998).

3 Stand des Wissens – bisherige Ergebnisse

Aus der Vergangenheit sind einige Studien zum **Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft** bekannt. In den 1980er Jahren befasste sich Sekot im Rahmen einer repräsentativen Umfrage mit dem Einschlagsverhalten österreichischer Forstbetriebe. Ziel der Studie war es herauszufinden, wie sich bestimmte Einschlagsmotive auf das Marktgeschehen auswirken. Die repräsentative Befragung brachte unter anderem das Ergebnis, dass es sich bei einem Großteil der untersuchten österreichischen Forstbetriebe, unabhängig von der Betriebsgröße, um keine marktkonform anbietenden Gewinnmaximierer handelte (SEKOT, 1989). Liquidität wurde von einem Großteil der Befragten als Haupteinschlagsmotiv genannt. SEKOT (1989) kommt zum Schluss, dass eine Neuausrichtung der Finanzstruktur in den Forstbetrieben zu einem besseren dem Markt angepassten Einschlagsverhalten führen könnte. MOOG und SCHWARZBAUER (1992) untersuchten das Angebotsverhalten österreichischer Waldbesitzer nach Eigentumsarten (Kleinwald, Betriebe und ÖBf AG), Sortimentgruppen (Starknutzholz, Schwachnutzholz, Brennholz) und Nutzungskategorien (End-, Vor- und Gesamtnutzung). Die Datenbasis setzte sich aus Einschlagsdaten (Nutzungsdaten aus Holzeinschlagsmeldungen), Preisdaten (Agrarpreisstatistik, Jahresberichte über die Forstwirtschaft) und Hiebsatzdaten (ÖBf AG, Betriebe) zusammen. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von 1966 bis 1989. In der Studie kamen ökonomische Methoden zur Anwendung. MOOG und SCHWARZBAUER (1992) stellten unter anderem fest, dass alle drei Eigentumsarten ihren freiwilligen Einschlag infolge von Kalamitäten drosselten, um auf diese Weise den Schadhohlmengen entgegenzuwirken, außerdem ergaben sich infolge der Berechnungen keine Unterschiede zwischen Eigentumsarten, Sortimenten bzw. Nutzungskategorien. Im Angebotsverhalten auf Holzpreise zeigten alle Eigentumsarten im Untersuchungszeitraum kein marktverkehrtes Verhalten. Die größte positive Preisreagibilität in der Nadel-Endnutzung ergab sich im Kleinwald, gefolgt von den Betrieben (ohne ÖBf AG). Der Sägerundholzpreis wirkte sich nicht auf das Angebotsverhalten der ÖBf AG aus. In der Nadel-Vornutzung gab es keine deutlichen Unterschiede zwischen den zuvor genannten Eigentumsarten. Das Schwachnutzholzangebot war im Untersuchungszeitraum preiselastischer als das Starknutzholzangebot. In diesem Zusammenhang kamen MOOG und SCHWARZBAUER (1992) zum Schluss, dass ein Anstieg des Faserholzpreises zu einem erhöhten Schwachholzangebot und zu einer erhöhten Durchforstungstätigkeit führen müsste. Bei den Betrieben und der ÖBf AG wirkte sich der Anstieg des Faserholzpreises im Untersuchungszeitraum negativ auf das Starknutzholzangebot aus, eine Zunahme der Vornutzungstätigkeit auf Kosten der Endnutzungstätigkeit bei steigendem Sägerundholzpreis konnte nicht nachgewiesen werden (MOOG und SCHWARZBAUER, 1992).

In den 1990er Jahren entflammte in Österreich die Diskussion darüber, ob nicht der vermehrte Einsatz von Altpapier in der Papierindustrie die Industrieholznachfrage

beeinflusse und somit für das Steigen der Durchforstungsrückstände verantwortlich sei. ALLINGER-CSOLLICH et al. (2000) überprüften diese Annahme und kamen zum Schluss, dass in Österreich der vermehrte Einsatz von Altpapier in der Papierindustrie die Durchforstungstätigkeit zum Zeitpunkt der Erhebung marginal beeinflusste, ihrer Meinung nach seien „Durchforstungen vorrangig betriebswirtschaftlich und nicht ökologisch motiviert“ (ALLINGER-CSOLLICH et al., 2000, S. 6).

SCHWARZBAUER (2007) untersuchte die Einflüsse von Schadholzmengen auf Nadelsägerundholzpreise in Österreich im Zeitraum von 1970 bis 2004. Die quantitativ-statistische Analyse brachte das Resultat, dass die normalen jährlichen Schwankungen des Schadholzanfalls nur einen geringen Einfluss (statistisch nicht gesichert) auf den Nadelsägerundholzpreis haben.

REISENBERGER (1987) war einer der Ersten, der österreichische Kleinwaldbesitzer dazu befragte, ob diese nicht dazu bereit wären, mehr Schwachholz in ihrem Wald einzuschlagen, wenn dafür ein besserer Preis bezahlt werden würde. Die Durchforstungsbereitschaft im Untersuchungsgebiet von REISENBERGER (1987) betrug zum damaligen Zeitpunkt ca. 22% der Befragten.

SCHMÖLZER (1998) und METZKER (2003) befassten sich ebenfalls mit der Durchforstungsbereitschaft bei österreichischen Kleinwaldbesitzern und konnten im Rahmen einer empirischen Untersuchung nachweisen, dass zum Erhebungszeitpunkt die Akzeptanz der Befragten zu einer Durchforstungsprämie in den jeweiligen Untersuchungsgebieten mit zunehmender Waldfläche stieg. Beide Autoren konnten in ihren regionalen Erhebungsgebieten einen Einfluss des landwirtschaftlichen Betriebszweiges auf das Holznutzungsverhalten feststellen (SCHMÖLZER, 1998; METZKER, 2003).

HUBER (2007a) fasste in einem systematischen Review die Befragungsergebnisse zur Durchforstungsbereitschaft infolge einer Durchforstungsprämie aus über 20 in Österreich regional durchgeführten empirischen Kleinwaldstudien zusammen und bestätigte die oben angeführten Erkenntnisse von SCHMÖLZER (1989) und METZKER (2003) für ganz Österreich. Außerdem konnte der zuvor genannte Autor regionale Unterschiede in der Durchforstungsbereitschaft feststellen.

In den 1980iger und 1990iger Jahren wurden in einigen regional durchgeführten Studien österreichische Kleinwaldbesitzer nach deren Einschlagsverhalten befragt (z.B. LOTTERSTÄTTER, 1985; ACHLEITNER, 1995). Das Resultat einer metaanalytischen Betrachtung dieser zuvor genannten Kleinwaldstudien war, dass „im untersuchten Kleinwald über 5 Hektar weitaus weniger Holz pro Hektar genutzt wurde, als im Kleinwald unter 5 Hektar“ (HUBER, 2007a, S. 73). Des Weiteren konnte herausgefunden werden, dass Kleinwaldbesitzer mit einer Waldfläche zwischen 50 und 200 ha den Großteil ihres jährlichen Holzeinschlages als Nutzholz vermarkteten. Ein gegenläufiges Bild zeigte sich im Einschlagsverhalten von Kleinwaldbesitzern mit einer Waldfläche < 5 ha; diese verarbeiteten einen Großteil ihres Einschlags zu Brennholz (HUBER, 2007a; siehe auch Kapitel 4.4). HUBER (2007a) kam infolge dieser metaanalytischen Betrachtung zum Schluss, dass das zusätzliche Nutzungspotenzial von Säge-

rund- und Industrieholz bei österreichischen Kleinwaldbesitzern mit größerem Waldflächenbesitz weitaus höher sein muss als im Kleinstwald (Kleinwald < 5 Hektar).

Die kritische Auseinandersetzung von LÜCKGE (2000) mit ökonometrischen Studien zum Angebotsverhalten von Forstbetrieben in Deutschland von 1987 bis 1992 (z.B. BERGEN et al., 1988; MOOG, 1992; STEINMEYER, 1992, THOROE et al., 1998) brachte das Resultat, dass „zwischen den Modell-Prämissen und den Gegebenheiten an den untersuchten Holzmärkten in Deutschland erhebliche Diskrepanzen bestehen“ (LÜCKGE, 2000, S. 18). Die untersuchten Studien erlauben keine allgemeinen Aussagen über das Angebotsverhalten von Forstbetrieben in Deutschland, die Arbeiten beruhen auf zugrunde gelegten Annahmen, jedoch eignen sich diese als „Ausgangsbasis für die Interpretation des Anbieterverhaltens“ (LÜCKGE, 2000, S. 18).

MOOG (1992) untersuchte das Angebotsverhalten von Forstbetrieben in Deutschland, wobei er sich bei seinen Analysen auf ausgewählte staatliche Forstämter, Körperschaftswälder und einen Privatforstbetrieb beschränkte. Im Gegensatz zur ÖBf AG konnte MOOG (1992) im untersuchten Analysezeitraum bei den staatlichen Forstverwaltungen der Bundesrepublik Deutschland ein preiselastisches Rundholzangebot feststellen. „Die Hypothese, dass sich Forstbetriebe im allgemeinen an einer monetären Restriktion orientieren und daher durchweg ein inverses Angebotsverhalten zeigen würden“ musste verworfen werden (MOOG, 1992, S. 266). Forstbetriebe mit hoher Preiselastizität zeigten auch eine hohe Kreuzpreiselastizität, so verringerte sich das Stammholzangebot bei einem Anstieg des Industrieholzpreises und umgekehrt (MOOG, 1992). So wie in Österreich passten die von MOOG (1992) untersuchten deutschen Forstbetriebe ihre planmäßigen Nutzungen den zufälligen Nutzungen an.

HÖLSCHER (2004) befasste sich mit interregionalen Preiszusammenhängen auf den deutschen Rohholzmärkten und kam zum Resultat, dass die untersuchten Rohholzmärkte Deutschlands heterogen sind und sich nicht nach Bundesländern gliedern lassen. Erschütterungen der Preisgefüge infolge der Kalamitäten beeinflussten regionale Märkte im betroffenen als auch im Folgejahr nicht gleichermaßen, „Kalamitäten haben einen längerfristigen Effekt auf die untersuchten Rohholzmärkte“ (HÖLSCHER, 2004, S. 135).

SÖRGEL (2005) entwickelte im Rahmen seiner Dissertation ein Simulationsmodell für den deutschen Faserholzmarkt, für welches er auch das Angebotsverhalten analysierte. Er konnte vor allem den Einfluss von Schadereignissen auf das Industrieholzangebot beobachten.

In einer Studie zum Angebotsverhalten der **schweizerischen Forstwirtschaft** zeigte SCHWARZBAUER (2001a), dass die Forstwirtschaft dort auf steigende Preise deutlich elastischer reagiert, als auf fallende. Steigen die Holzpreise, wird also der Einschlag in einem gewissen Umfang erhöht; gehen die Preise im selben Umfang wieder zurück so verringert sich das Angebot nicht im selben Ausmaß wie es sich zuvor erhöht hat. Es muss in diesem Fall also von einem gewissen Beharrungsvermögen ausgegangen werden.

Aus dem **skandinavischen und nordamerikanischen Raum** sind aus der Vergangenheit einige Studien über das Angebotsverhalten von Privatwaldbesitzern bekannt (z.B. DENNIS, 1989; KUULUVAINEN et al., 1996; BOLKESJØ und BAARSEN, 2002).

So haben zuletzt BOLKESJØ und BAARSEN (2002) das Angebotsverhalten von norwegischen Kleinwaldbesitzern studiert und in einem Modell abgebildet. Als wichtige Einflussgrößen konnten der Rundholzpreis, der Holzvorrat, die Erntekosten, das Alter des Waldbesitzers, der jeweilige Steuersatz und die Holzpreiserwartung bestimmt werden. Das Ziel dieser Studie war es, politische Maßnahmen für die Holzmobilisierung abzuleiten.

KUULUVAINEN et al. (1996) haben in ihrem Modell das Angebotsverhalten finnischer Waldbesitzer vor allem auf Basis der unterschiedlichen Eigentümerziele definiert. Dabei unterschieden sie vier Gruppen: Waldbesitzer, welche eine multiple Zielvorstellung aufwiesen, ernteten demnach signifikant mehr Holz als die anderen drei Gruppen.

DENNIS (1989) untersuchte das Angebotsverhalten von Privatwaldbesitzern in New Hampshire und konnte dabei vor allem auf Waldflächeneigenschaften (Bestockung, Fläche, etc.) und Besitzeigenschaften (Wohlstand, etc.) verwiesen. CLEMENTS und JAMNICK (1990) führten eine umfangreiche Literaturstudie über verschiedene Motive von Waldbesitzern und ihren Einfluss auf die Holznutzung durch.

Eine weitere Arbeit von maßgeblicher Bedeutung für diese Studie ist jene von BOLKESJØ and SOLBERG (2003). In Bezug auf norwegische Kleinwaldbesitzer konnten die Autoren aktuelle und erwartete Holzpreise, Zinssätze, sowie mehrere Eigentümer- und Waldflächeneigenschaften als wesentliche Einflussgrößen für die kurzfristige Holznutzung ausmachen. Ähnliche Ergebnisse konnten auch schon HULTKRANTZ und ARONSSON (1989) in ihrer Studie über schwedische Privatwaldbesitzer berichten.

In einer der aktuellsten Arbeiten erforschten BOLKESJØ, SOLBERG und WANGEN (2007) die Heterogenität norwegischer Waldbesitzer in Bezug auf ihr Nutzungsverhalten. Besondere Unterschiede zwischen Waldbesitzern konnten die Autoren in Bezug auf Waldfläche und Region feststellen, Änderungen von Holzpreis und Zinssatz zeigten sich zur Erklärung von Verhaltensänderungen geeignet.

Einen systematischen Überblick über ökonometrische Analysen des Nutzungsverhaltens von Privatwaldbesitzern in Nordamerika und Skandinavien gaben zuletzt BEACH et al. (2005). Mikroökonomische Modelle werden als Schlüsselemente zur Erklärung von Verhalten beschrieben. Im Review wurden vor allem Einflussfaktoren (Marktfaktoren, politische Variablen, Privatwaldbesitzercharakteristika, Standortbedingungen) auf Aufforstungs-, Durchforstungs- und Holzerntemaßnahmen von Privatwaldbesitzern untersucht. Es zeigte sich, dass Privatwaldbesitzer mehr auf gezielte staatliche Förderprogramme reagieren, als auf andere Faktoren inklusive dem Marktfaktor Holzpreis (BEACH et al., 2005).

STØRDAL et al. (2008) untersuchten mit Hilfe repräsentativer Querschnittsdaten das Einschlagsverhalten norwegischer Waldbesitzer. Es galt herauszufinden, wie sich be-

stimmte Variablen (z.B. außerbetriebliches Erwerbseinkommen) auf Nutzungsentscheidungen auswirken und in welchem Ausmaß diese Variablen die Einschlagsintensität beeinflussen. STØRDAL et al. (2008) stellten unter anderem fest, dass Tätigkeiten, die mit dem eigenen Betrieb im Zusammenhang stehen, stimulierend auf die Holznutzungsentscheidungen der befragten norwegischen Waldeigentümer wirkten, während dessen das außerbetriebliche Erwerbseinkommen sowohl die Nutzungsentscheidungen als auch die Nutzungsintensitäten der Befragten negativ beeinflusste. Das zunehmende Alter der Waldeigentümer wirke sich ebenfalls negativ auf das Nutzungsverhalten aus (STØRDAL et al., 2008).

Eine Studie über den optimalen Holzvorrat in finnischen Privatwäldern brachte das Resultat, dass sowohl das Alter der Waldbesitzer als auch der Holzpreis (Stockzins) einen entscheidenden Einfluss auf die Vorratshaltung in einem bestimmten Untersuchungszeitraum hatten (FAVADA et al., 2007). Ein Holzpreisanstieg würde demnach zu einer Reduktion, die Zunahme des durchschnittlichen Alters zu einem Anstieg des Holzvorrates führen. FAVADA et al. (2007) kommen zum Schluss, dass ein 10%iger Anstieg des durchschnittlichen Alters finnischer Privatwaldbesitzer zu einem 6,5%igen Vorratsanstieg führen könnte.

Eine Meta-Studie über **Preiselastizitäten auf den europäischen Rundholzmärkten** wurde von SCHWARZBAUER (2001b) im Rahmen der UNECE durchgeführt. 43 Elastizitäten aus neun europäischen Ländern wurden analysiert. Es zeigte sich das Privatwaldbesitzer in der Regel ein deutlich elastischeres Angebot zeigten als staatliche Forstbetriebe. Besonders für das Angebot von Industrieholz konnte ein deutlicher Zusammenhang zu den Preisentwicklungen gezeigt werden, wohingegen bei Brennholz die Elastizität allgemein am geringsten war.

4 Methodik der Schätzungen und Datengrundlagen

4.1 Kategorien von Angebotsfunktionen

Nadelholz stellt den überwiegenden Teil der Nutzung aus dem Wald in Österreich dar (2007: 87%; BMLFUW, 2000-2008). Es kann davon ausgegangen werden, dass die Angebotsreaktion bezüglich Nadel- und Laubholz unterschiedlich erfolgt. Deshalb wird im Folgenden auch diese Differenzierung vorgenommen. Die Schätzungen für das Nadelholzangebot wurden nach den drei EA Kleinwald < 200 ha, Betriebe > 200 ha und ÖBf AG durchgeführt, für das Laubholzangebot wurden aufgrund seiner relativ zu Nadelholz geringeren Bedeutung die Schätzungen jeweils für alle EA zusammen berechnet.

Sowohl für Nadel- als auch für Laubholz wurden zwei grundsätzlich unterschiedliche Angebotstypen geschätzt (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: Gliederung des Holzeinschlags nach Holzeinschlagsmeldung (HEM) (schattiert die Kategorien der durchgeführten Schätzungen)

GESAMTEINSCHLAG – verrichtungsorientierte Gliederung																	
Endnutzung									Vornutzung								
Nadelendnutzung			Laubendnutzung			Nadelvornutzung			Laubvornutzung								
Kleinwald	Betriebe	ÖBf	Kleinwald	Betriebe	ÖBf	Kleinwald	Betriebe	ÖBf	Kleinwald	Betriebe	ÖBf	Kleinwald	Betriebe	ÖBf	Kleinwald	Betriebe	ÖBf
GESAMTEINSCHLAG – verwendungsorientierte Gliederung																	
Nutzholz												Brennholz					
Starknutzholz/Sägerundholz						Schwachnutzholz/Industrierundholz						Nadelbrennholz			Laubbrennholz		
Nadel-Starknutz-/Sägerundholz			Laub-Starknutz-/Sägerundholz			Nadel-schwachnutz-/Industrieholz			Laub-schwachnutz-/Industrieholz								
KW	Betr.	ÖBf	KW	Betr.	ÖBf	KW	Betr.	ÖBf	KW	Betr.	ÖBf	KW	Betr.	ÖBf	KW	Betr.	ÖBf

Quellen: BMLF 1971-1999, BMLFUW, 2000- 2008, E.D.

Nach der **verrichtungsorientierten Gliederung** wird der Gesamteinschlag (in Efm) zunächst nach **Endnutzung** und **Vornutzung** unterschieden. Endnutzung bedeutet dabei Nutzungen, die zur Verjüngung von Beständen führen oder diese einleiten. Als Vornutzung werden jene Nutzungen angesehen, die nicht zur Endnutzung zählen (vorwiegend Erziehungs- und Pflegehebe). Sowohl End- als auch Vornutzung werden nach Nadel- und Laubholz sowie nach Eigentumsarten (EA) weiter untergliedert (BMLF 1971-1999; BMLFUW, 2000-2008).

Nach der verwendungsorientierten Gliederung wird der Gesamteinschlag zunächst nach **Nutz-** und **Brennholz** unterschieden. Brennholz ist jenes Holz, das für Brenn-zwecke bestimmt ist, Nutzholz wird großteils industriell verwendet, jedenfalls nicht

verbrannt. Nutzholz kann weiter in **Starknutzholz/Sägerundholz** und **Schwachnutzholz/Industrieholz** unterteilt werden. Bei der früheren Bezeichnung „Starknutzholz“ (bis zur HEM 1999) handelt es sich um Sägerundholz (inkl. Furnierholz, Masten etc.), und zwar sowohl schwaches und starkes Rundholz. Diese frühere Bezeichnung war insofern irreführend, als es sich dabei nicht um eine Stärke-, sondern um eine Verwendungsbezeichnung handelt. Starknutzholz-/Sägerundholzmengen können sowohl aus der Endnutzung als auch aus der Vornutzung kommen. Bei Schwachnutzholz handelt es sich um Industrieholz (für die Papier- und Plattenindustrie), egal welcher Stärke. Die frühere Bezeichnung „Schwachnutzholz“ (bis zur HEM 1999) war ebenso irreführend, als es sich dabei wiederum nicht um eine Stärke-, sondern um eine Verwendungsbezeichnung handelt. Auch Schwachnutzholzmengen können sowohl aus der Endnutzung als auch aus der Vornutzung kommen. Alle Nutzholz- und Brennholzkategorien werden weiter nach Nadel- und Laubholz sowie nach Eigentumsarten untergliedert. Seit der HEM 2000 wird richtiger Weise „Starknutzholz“ als „Sägerundholz“ und „Schwachnutzholz“ als „Industrierundholz“ bezeichnet.

Insgesamt wurden also 20 verschiedene Angebotsfunktionen geschätzt, diese allerdings wiederum nach drei unterschiedlichen Modellspezifikationen (linear, log-linear, relative Differenzen; s. unten) und zwei Zeiträumen (1970[74]-2007, 1991-2007). Insgesamt wurden somit 120 verschiedene Schätzungen durchgeführt.

Die Schätzungen nach zwei Zeiträumen, einer davon über die maximale Datenverfügbarkeit (von 1970[74] bis 2007), der andere über die Zeit nach 1990 erfolgten vor allem, da es zu überprüfen galt, ob sich das Angebotsverhalten der Waldbesitzer seit 1990 geändert hat.¹

4.2 Ökonometrische Ansätze

Die Verfügbarkeit quantitativer unabhängiger/erklärender Variabler (z.B. Rohholzpreise) und abhängiger/erklärter Variabler (Einschlagsmengen) machen die Anwendung ökonometrischer Methoden möglich, die statistisch auf der Regressionsanalyse beruhen (s. z.B. GREENE, 2000; KENNEDY, 2003).

Da es sich bei Forstbetrieben i.d.R. um Mehrprodukt-Betriebe handelt (es werden verschiedene Holzsortimente angeboten), sind Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Nutzungskategorien und Sortimenten nicht auszuschließen bzw. zu erwarten (s. z. B. MOOG, 1992). Zur Erfassung dieser Wechselwirkungen werden daher für jede Angebotsfunktion als erklärende Variablen nicht nur die „eigenen“ (direkten) Preise (also z. B. Nadelsägerundholzangebot – Fi/Ta 3a B Preis), sondern grundsätzlich auch die Preise anderer Sortimente (z. B. Fi/Ta 1a/b Faserholzmischpreis, Brennholzpreis

¹ SCHWARZBAUER (2007) konnte feststellen, dass der Windwurf 1990 einen erheblichen und statistisch signifikanten Einfluss auf Rohholzpreise und das Preisgefüge zwischen Schnitt- und Rundholz hatte. Deshalb wurde für die Abgrenzung der Zeiträume auch hier das Jahr 1990 gewählt.

weich) verwendet und daher auch Kreuzpreiselastizitäten² geschätzt. Für die Schätzungen des Angebots aus dem Kleinwald wird zusätzlich der reale **Index des landwirtschaftlichen Produktionswertes** als erklärende Variable verwendet³. Durch die Umstellung der HEM werden seit 2006 Waldhackgutmengen zusätzlich erfasst und dem Brennholz zugerechnet. Für die beiden Jahre 2006 und 2007 wird daher bei den Einschlagskategorien, die Brennholz enthalten, zusätzlich eine **Dummy** Variable einbezogen, und zwar bei den Kategorien: Endnutzung, Vornutzung und Brennholznutzung selbst. Mit der Einbeziehung dieser Dummy-Variable kann der Strukturbruch bei den Daten kompensiert werden. Die Dummy-Variablen sind aus Übersichtlichkeitsgründen in den Gleichungen unten nicht eigens angeführt.

Es werden drei unterschiedliche Ansätze (Modelltypen) nebeneinander angewandt.

Bei den „**linearen**“ **Schätzungen** werden grundsätzlich absolute Werte verwendet, bei den Preisen sowohl deren absolute Werte (€/fm real) als auch deren relative Differenzen (%-Veränderungen gegenüber Vorjahr) einbezogen. Es besteht also die Hypothese, dass der Holzeinschlag in einer Periode sowohl vom Niveau der Holzpreise als auch von den Veränderungen gegenüber dem Vorjahr abhängt. Die aus den geschätzten Parametern berechneten Preis-elastizitäten enthalten bei diesen Schätzungen daher sowohl eine langfristige (Niveau) als auch eine kurzfristige (relative Veränderungen) Komponente (s. dazu auch HETEMÄKI and KUULUVAINEN, 1991). Der landwirtschaftliche Endproduktionsindex (soweit vorhanden bzw. sinnvoll) als weitere Einflussgröße für den Holzeinschlag im Kleinwald geht nur in seiner absoluten Höhe ein. Die geschätzten Parameter ergeben sich nicht direkt als Elastizitäten, sondern müssen aus diesen – über den Mittelwerten der Variablen – hergeleitet werden. Die generelle Spezifikation dieses Modelltyps lautet:

$$\text{ein_kat} = a + b*[\text{saege-rh-pr}] + c*[\text{ind-h-preis}] + d*[\text{brenn-h-preis}] + e*[\Delta \text{ saege-rh-pr}] + f*[\Delta \text{ ind-h-preis}] + g*[\Delta \text{ brenn-h-preis}] + h*[\text{schadh}] + i*[\text{lw_prod}]$$

wobei:

ein_kat = Einschlagskategorie (Efm o.R.)

saege-rh-pr = Sägerundholzpreis Fi/Ta 3a B (bei Nadel) oder Bu 3 B (bei Laub) (€/fm) real 1976

² Die „Kreuzpreiselastizität“ gibt an, um wie viele Prozent die abhängige Variable (z. B. Industrieholzangebot) steigt/fällt, wenn die unabhängige Variable „fremder“ Preis (z. B. Sägerundholzpreis) um 10% steigt/fällt. Eine Kreuzpreiselastizität des Industrieholzangebotes gegenüber dem Sägerundholzpreis etwa von +0,3 würde bedeuten, dass das Industrieholzangebot um 3% steigt/fällt, wenn der Sägerundholzpreis um 10% steigt/fällt.

³ Bei Betrieben > 200 ha und der ÖBf AG wäre auch die Einbeziehung von Hiebsatzdaten als zusätzliche erklärende Variable möglich. Auf diese wurde jedoch aus inhaltlichen und statistischen Gründen (Multikollinearität) bei den log-linearen Ansätzen verzichtet, da die Einbeziehung der verzögerten abhängigen Variable einen ähnlichen Effekt hat und statistisch gesehen bessere Ergebnisse lieferte (s. auch MOOG und SCHWARZBAUER, 1992).

ind-h-preis	=	Faser-/Schleifholz Mischpreis F_i/T_a (bei Nadel) oder Faserholzpreis Buche Lang (bei Laub) real 1976 (€/fm)
brenn-h-preis	=	Brennholzpreis weich (bei Nadel) oder Brennholzpreis hart (bei Laub) real 1976 (€/rm)
Schadh	=	Schadholz insgesamt (N+L) (Efm o.R.)
lw_prod	=	nur bei Kleinwald: realer Index des landwirtschaftlichen Produktionswertes
Δ	=	prozentuelle Veränderung der jeweiligen Variablen gegenüber Vorjahr
a-i	=	zu schätzende Parameter

Die Zeitreihen aller deflationierten absoluten Rohholzpreise sowie ein Großteil der Holzeinschlagskategorien sind deutlich trendbehaftet (siehe z.B. Abbildung 1ff). Aufgrund dieser Trends korrelieren die Variablen statistisch gesehen miteinander, ohne dass damit notwendigerweise eine kausale Beziehung verbunden ist⁴. Die real sinkenden Rohholzpreise bei gleichzeitig meist steigenden Einschlagstrends führen somit statistisch gesehen automatisch zu einer negativen Korrelation. Aufgrund der Problematik der Scheinkorrelation wurden daher die linearen Schätzungen mit absoluten Preisen und relativen Differenzen zwar berechnet, bei der Ergebnisdarstellung aber nicht berücksichtigt.

Um einerseits die Probleme mit Trends und Scheinkorrelationen in den Griff zu bekommen, andererseits aber trotzdem eine langfristige Komponente in die Schätzungen einbeziehen zu können, wurde der bereits von MOOG und SCHWARZBAUER (1992) verwendete „**log-lineare**“ Ansatz verwendet. Bei diesen Schätzungen gehen einerseits die logarithmierten Werte der absoluten Einschlagsmengen als abhängige/erklärte Variable ein, andererseits werden bei Preisen und beim landwirtschaftlichen Produktionswert (nur Kleinwald) als unabhängige/erklärende Variablen die logarithmierten Quotienten aus dem laufenden in Relation zum vorigen Jahr eingesetzt (s. Formel unten). Dies entspricht der Verwendung von relativen Differenzen wie bei den linearen Schätzungen. Zusätzlich wird – wenn sie nicht wesentlich mit den anderen Variablen korreliert - auch die verzögerte logarithmierte Variable des Vorjahres (Einschlagskategorie) als erklärende Variable in die Gleichungen einbezogen. Damit können so genannte „Carry-Over-“ bzw. Trend-Effekte dargestellt werden, weiters werden i.d.R. der Durbin-Watson Testwert (Autokorrelation) und damit die statistische Qualität der geschätzten Gleichung erheblich verbessert. Weiters ergeben sich bei den „log-linearen“ Schätzungen die geschätzten Parameter direkt als Elastizitäten. Die generelle Spezifikation des Modells lautet:

⁴ Aufgrund gleichlaufender oder gegenläufiger Trends in Zeitreihen können zwei Zeitreihen statistisch miteinander korrelieren, ohne dass zwischen ihnen ein kausaler Zusammenhang besteht. Ein Zusammenhang könnte „vorgetäuscht“ werden.

$$\text{ein_kat} = a * [\text{ein_kat}_{t-1}]^b * [\text{saege-rh-pr}_t / \text{saege-rh-pr}_{t-1}]^{c*} [\text{ind-h-preis}_t / \text{ind-h-preis}_{t-1}]^{d*} [\text{brenn-h-preis}_t / \text{brenn-h-preis}_{t-1}]^{e*} [\text{schadh}]^{f*} [\text{lw_prod}_t / \text{lw_prod}_{t-1}]^g$$

bzw. linearisiert

$$\ln(\text{ein_kat}) = a + b * [\ln(\text{ein_kat}_{t-1})] + c * [\ln(\text{saege-rh-pr}_t / \text{saege-rh-pr}_{t-1})] + d * [\ln(\text{ind-h-preis}_t / \text{ind-h-preis}_{t-1})] + e * [\ln(\text{brenn-h-preis}_t / \text{brenn-h-preis}_{t-1})] + f * [\ln(\text{schadh})] + g * [\ln(\text{lw_prod}_t / \text{lw_prod}_{t-1})]$$

Variablenbezeichnungen wie oben

Als dritter methodischer Zugang werden Schätzungen vorgenommen, die ausschließlich auf „**relativen Differenzen**“ beruhen. Dies bedeutet, dass alle Variablen nur als prozentuelle Veränderungen gegenüber dem jeweiligen Vorjahr dargestellt sind und damit der Trend als Problem für kausale Zusammenhänge ausgeschaltet wird. Andererseits können durch Schätzungen dieser Art nur kurzfristige Zusammenhänge erfasst werden, und das Bestimmtheitsmaß (R^2) ist in der Regel (durch den Wegfall des Trends) weit niedriger als bei den anderen Ansätzen. Durch die Differenzenbildung entfällt bei diesen Schätzungen das absolute Glied der Gleichungen (a), technisch gesehen verläuft die geschätzte Gleichung durch den Ursprung.

Auch bei diesen Schätzungen ergeben sich die geschätzten Parameter direkt als Elastizitäten.

Die generelle Spezifikation des Modells lautet:

$$\Delta(\text{ein_kat}) = b * [\Delta \text{ saege-rh-pr}] + c * [\Delta \text{ ind-h-preis}] + d * [\Delta \text{ brenn-h-preis}] + e * [\Delta \text{ schadh}] + f * [\Delta \text{ lw_prod}]$$

Variablenbezeichnungen wie oben

Nicht bei allen Schätzgleichungen wurden im Endeffekt alle Variablen verwendet. Da es hier vor allem auf die Aufdeckung kausaler Zusammenhänge (und nicht primär auf prognostische Qualitäten) ankommt, wurde insbesondere auf die **Multikollinearität** geachtet.

Bei multiplen Regressionsschätzungen, also bei der Einbeziehung mehrerer erklärender (unabhängiger) Variablen, sollten diese auch unabhängig voneinander sein, sonst liegt Multikollinearität vor. Bei empirischen Daten, wie den diesen Schätzungen zugrunde liegenden, ist diese Bedingung allerdings niemals ideal erfüllt, es besteht immer ein gewisser Grad an Multikollinearität. Bei starker Abhängigkeit voneinander reagieren die geschätzten Regressionskoeffizienten sehr sensibel auf die Hinzunahme bzw. das Weglassen von erklärenden Variablen. Sie besitzen dann eine große Varianz, ihre Schätzung ist unzuverlässig (vgl. z.B KENNEDY, 1998).

Bei der Schätzung der Angebotsfunktionen wurde weniger die Erzielung eines möglichst hohen Bestimmtheitsmaßes (R^2) angestrebt, als vielmehr möglichst unverzerrte Parameter für die einzelnen Variablen, aus denen sich direkt oder indirekt die Preiselastizitäten ergeben. In der Schätzpraxis kann häufig festgestellt werden, dass multikollineare Variable die abhängige Variable zwar gut erklären können, sich aber gegenseitig die Signifikanz streitig machen. Dies spielt dann eine geringere Rolle, wenn man mit der Schätzgleichung eine Prognose beabsichtigt, mindert aber die Aussagekraft des Schätzergebnisses sehr, wenn man vor allem – wie in dieser Arbeit – an der Erfassung und Quantifizierung des Einflusses einzelner unabhängiger Einflussgrößen (z.B. verschiedene Holzpreise) auf die abhängige Variable (z.B. Einschlagsmenge) – interessiert ist.

FELDSTEIN (1973, zit. in KENNEDY, 1998) schlägt als eine Lösungsmöglichkeit vor, die multikollinearen Variablen zu einem gemeinsamen gewichteten Index zu verbinden, um so das Problem zu umgehen. Diese Vorgangsweise wäre hier deshalb nicht zielführend, da es besonders die **unterschiedlichen Rohholzpreise** sind, die trotz hoher Korrelation miteinander einen unterschiedlichen Einfluss auf das Holzangebot aus dem Wald ausüben. Durch einen gemeinsamen Index könnte man diesen unterschiedlichen Einfluss von Rundholz-, Industrieholz- und Brennholzpreisen auf die jeweilige Einschlagsmenge nicht darstellen.

Es wurden zwei Vorgangsweisen gewählt, die speziell die Multikollinearität bei den verschiedenen Holzpreisen reduzieren bzw. verhindern sollen:

- Wie schon bei den unterschiedlichen Ansätzen oben erwähnt, wurden statt absoluten Preisen relative Preise (bzw. Quotienten) gegenüber dem Vorjahr verwendet (was auch den damit zusammenhängenden Vorteil des Eliminierens des Trendeinflusses hat).
- Sofern nach wie vor Multikollinearität vorliegt, werden verschiedene Variablen ausgeschieden. Dies ist zwar eine problematische Lösungsmöglichkeit (s. z.B. GREENE, 2000), da hier die Gültigkeit der Modellspezifikation in Frage gestellt wird, sie wird aber aus praktischen Gründen am häufigsten praktiziert (GREENE, 2000; KENNEDY, 2003).

Der Vorgang des Ausscheidens von Variablen (zur Ausschaltung von Multikollinearität) ist nicht immer ein vollständig objektiver Vorgang und hängt nicht nur von statistischen Kenngrößen, sondern auch von Plausibilitätsüberlegungen ab. Beim Ausscheiden von Variablen infolge angezeigter Multikollinearität wurden folgende Grundsätze angewandt:

- Das Vorliegen von Multikollinearität wurde wie folgt operationalisiert: wenn (i) sich ein Korrelationskoeffizient von über 0,5 ergibt und/oder (ii) der sogenannte „Toleranzwert“ unter 0,5 liegt.
- Wenn mehrere Preise trotz Quotienten- bzw. Differenzenbildung hoch miteinander korrelieren wurde grundsätzlich die Preisvariable mit dem theoretisch direkten Einfluss („eigener“ Preis) belassen (z. B. Nadelstarknutzholz – Nadelrund-

holzpreis). Dies bedeutet, dass den direkten Preiselastizitäten grundsätzlich der Vorzug gegeben wurde. In einigen Fällen war der direkte Zusammenhang aber statistisch so ungesichert, dass andere Preise in der Schätzgleichung verblieben.

- Wenn Preise und andere Variablen (z. B. verzögerte Einschlagsvariable oder – im Fall des Kleinwaldes – der landwirtschaftliche Endproduktionsindex) miteinander korrelieren, wird grundsätzlich den Preisen als unabhängigen Variablen der Vorzug gegeben, weil sie für die Fragestellung relevanter sind.

Die Signifikanz aller Parameter ist bei allen Tabellen und Schätzungen wie folgt angegeben:

- *** signifikant bei Irrtumswahrscheinlichkeit < 1%
- ** signifikant bei Irrtumswahrscheinlichkeit < 5%
- * signifikant bei Irrtumswahrscheinlichkeit < 10%

4.3 Datengrundlagen

Die Daten zur **mengenmäßigen Holznutzung (Holzeinschlag)** werden der jährlichen **Holzeinschlagsmeldung (HEM)** (BMLF 1971-1999; BMLFUW, 2000-2008) entnommen. Obwohl die Qualität dieser Daten vor allem bezüglich des Kleinwaldes zu kritisieren ist (s. z.B. SCHWARZBAUER, 1993), besteht in der HEM die einzige Datenquelle, die alle folgenden, für die gegenständliche Fragestellung relevanten Kennzeichen aufweist:

- Jährliche Erhebung und damit Verfügbarkeit von Zeitreihendaten
- Untergliederung nach Eigentumsarten
- Untergliederung nach Nadel- und Laubholz
- Untergliederung nach Endnutzung- und Vornutzung
- Untergliederung nach Starknutzholz/Sägerundholz, Schwachnutzholz/Industrieholz und Brennholz
- Ausweisung von Schadholz mengen

Die **Preisdaten** stammen aus der Agrarpreisstatistik der Statistik Austria. Alle Schätzungen wurden mit realen Preisen (also mit Inflationsbereinigung; Verbraucherpreisindex) durchgeführt (ÖSTAT, 1971-1999, STATISTIK AUSTRIA, 2000-2008).

Nur für Rohholzpreise stehen auch Monatsdaten zur Verfügung, die übrigen Daten liegen nur in Form von Jahresdaten vor. Als kleinster gemeinsamer Nenner werden daher für diese Untersuchungen **ausschließlich Jahresdaten** verwendet.

4.4 Zusammenhänge zwischen Nutzungskategorien und Sortimenten

Durch die Differenzierung der Angebotskategorien nach Nutzungskategorien (End- und Vornutzung) und Sortimenten (Sägerundholz, Industrieholz, Brennholz) ist es

sinnvoll, zunächst die Zusammenhänge zwischen diesen Kategorien herauszuarbeiten. Diese Zusammenhänge werden durch einfache Korrelationsanalysen dargestellt. Die wesentlichsten Ergebnisse der Korrelationsanalysen sind (Tabelle 5):

- Bei allen EA ist der Zusammenhang zwischen Nadelendnutzung und Nadelsägerundholzangebot sehr eng und statistisch hoch abgesichert; die Höhe der Nadelsägerundholzproduktion ist der Haupteinfluss für die Höhe der Nadelendnutzung bzw. umgekehrt. Allerdings hat sich die Korrelation Nadelbrennholzproduktion - Nadelendnutzung im Zeitablauf deutlich erhöht.
- Bei allen EA sind die Korrelationen zwischen Nadelvornutzung und Nadelholzsortimenten vergleichsweise geringer. Dies deutet darauf hin, dass bei der Vornutzung im Vergleich zur Endnutzung weniger eindeutig ein bestimmtes Sortiment anfällt. Andererseits korreliert bei allen EA die Nadelindustrieholzproduktion stärker mit der Nadelendnutzung als mit der Nadelvornutzung; m.a.W. bedeutet dies, dass das Angebot an Nadelindustrieholz stärker durch die Endnutzung als durch die Vornutzung bestimmt wird.
- Im Kleinwald korrelieren vor allem Nadelsägerundholz- und Nadelbrennholzproduktion mit der Nadelvornutzung. Das Angebot von Nadelindustrieholz spielt eine vergleichsweise geringe Rolle.
- Bei den Betrieben wurde im Zeitablauf die Korrelation zwischen Nadelsägerundholzproduktion und Vornutzung deutlich höher, hingegen wurde jene zwischen Nadelindustrieholz und Nadelvornutzung geringer.
- Bei der ÖBf AG lässt sich praktisch kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Produktion von Sortimenten und der Höhe der Nadelvornutzung nachweisen.
- Sowohl die Laubend- als auch die Laubvornutzung korrelieren hoch mit der Laubbrennholzproduktion, im Zeitablauf hat vor allem der Zusammenhang zwischen Brennholzanfall und Endnutzung zugenommen.
- Insgesamt kann man über alle EA hinweg interpretieren, dass speziell die Höhe der Endnutzung in zunehmendem Maße auch von der Brennholzproduktion beeinflusst wird. Bei der Vornutzung ist die Bedeutung des Brennholzes zwar hoch, diese hat im Zeitablauf aber nicht zugenommen.

Tabelle 5: Korrelation zwischen Nutzungsaktivitäten und Angebot an Sortimenten (Korrelationskoeffizienten)

EA	Nutzungsaktivität	Korrelation mit					
		Nadelsägerundholz		Nadelindustrieholz		Nadelbrennholz	
		1974-2007	1991-2007	1974-2007	1991-2007	1970-2007	1991-2007
<i>Kleinwald</i>	Nadelendnutzung	***,95	***,96	** ,43	** ,43	***,68	***,81
	Nadelvornutzung	***,79	***,75	-,02	,40	***,96	***,85
<i>Betriebe</i>	Nadelendnutzung	***,93	***,95	***,50	***,58	** ,35	** ,54
	Nadelvornutzung	***,68	***,59	***,65	-,05	,15	-,05
<i>ÖBfAG</i>	Nadelendnutzung	***,95	***,95	** ,37	** ,46	** ,30	***,56
	Nadelvornutzung	,07	,14	,18	-,03	* ,26	-,21
		Laubsägerundholz		Laubindustrieholz		Laubbrennholz	
		1974-2007	1991-2007	1974-2007	1991-2007	1970-2007	1991-2007
<i>Alle EA</i>	Laubendnutzung	,26	-,31	,21	,53	***,64	***,93
	Laubvornutzung	***-,72	***-,84	***,69	***,87	***,90	***,84

*** signifikant bei Irrtumswahrscheinlichkeit < 1%

** signifikant bei Irrtumswahrscheinlichkeit < 5%

* signifikant bei Irrtumswahrscheinlichkeit < 10%

Quellen: BMLF, 1971-1999; BMLFUW, 2000-2008, E.B.

5 Ergebnisse der Schätzungen des Nadelholzangebots

Die folgenden Tabellen mit den Ergebnissen der Nadelholzangebotschätzungen beinhalten die geschätzten Elastizitäten sowie bei den log-linearen Schätzungen die Parameter der verzögerten abhängigen Variablen (Einschlag). Speziell aus letzteren kann auf Flexibilität bzw. Beharrungsvermögen des Holzangebotes aus dem Wald geschlossen werden. Aus Übersichtlichkeitsgründen sind die Parameter der Dummy-Variablen nicht dargestellt.

5.1 Das Nadelholzangebot aus dem Kleinwald

Abbildung 1 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelendnutzung** und des Nadel-sägerundholzpreises. Trotz deutlich gegenläufiger Trends ist zu erkennen, dass viele Spitzen und Täler beider Kurven übereinstimmen. Dies ist ein erster Hinweis auf marktrichtiges Verhalten: höhere Preise führen zu Einschlagserhöhungen, niedrigere Preise zur Einschlagsreduktion.

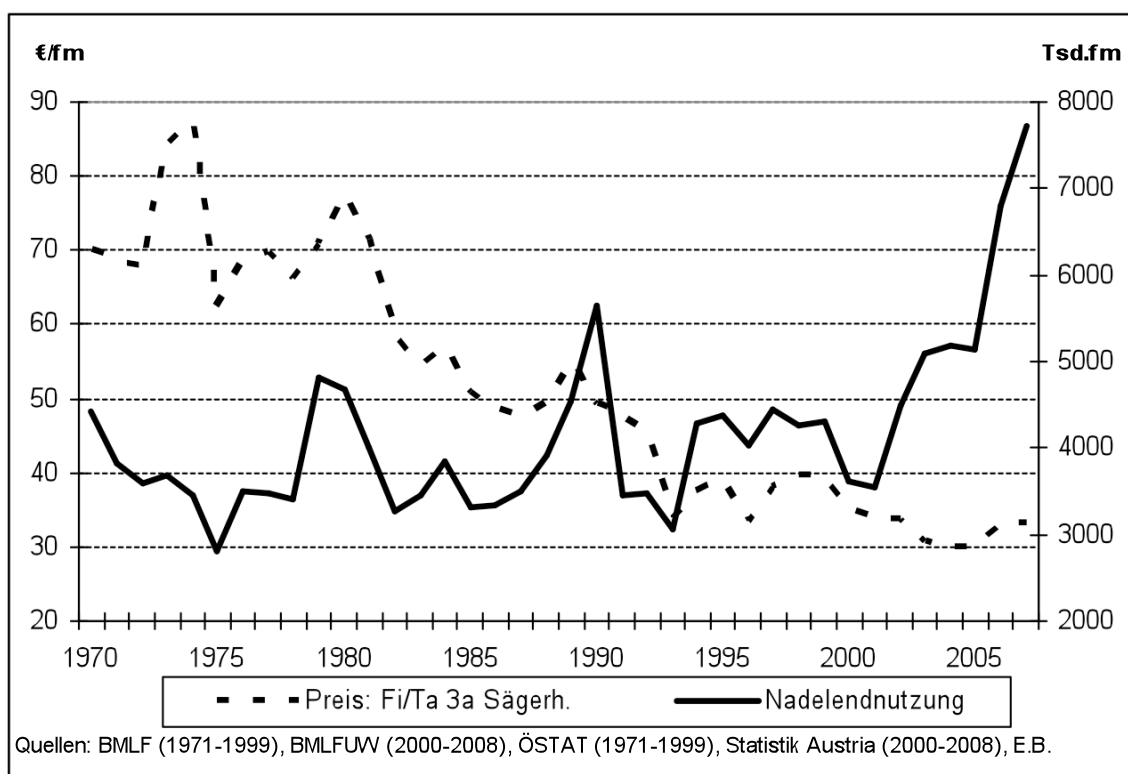


Abbildung 1: Kleinwald: Nadelendnutzung und Sägerundholzpreis real (1976=100)

Tabelle 6 und Tabelle 7 zeigen die Schätzungen für **Nadelendnutzung** und **Nadelsägerundholz**.

Tabelle 6: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelendnutzung Kleinwald

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges.(NH+LH)	LWPW	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	** ,37	*** ,75	,47	-,30	*** ,20	*,63	*** ,88	1,60
Loglinear: 1991-2007	** ,48	*** 1,01	n.e.	n.e.	*** ,27	,41	*** ,82	1,05
rel.Δ: 1975-2007	-	*** 1,29	*-,60	-,24	*** ,13	,18	*** ,75	1,15
rel.Δ: 1991-2007	-	*** 1,91	*-,69	n.e.	*** ,32	-,06	*** ,78	1,65

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz); LWPW = landwirtschaftlicher Produktionswert; R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Tabelle 7: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelsägerundholz Kleinwald

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges.(NH+LH)	LWPW	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	*** ,59	*** ,92	,03	n.e.	** ,19	,61	** ,85	1,70
Loglinear: 1991-2007	*** ,62	*** ,95	n.e.	n.e.	*,21	,59	*** ,77	1,09
rel.Δ: 1975-2007	-	*** 1,63	** -1,07	-,26	*** ,13	,16	*** ,71	1,56
rel.Δ: 1991-2007	-	*** 1,82	*-1,01	n.e.	*** ,27	-,04	*** ,68	1,80

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz); LWPW = landwirtschaftlicher Produktionswert; R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Die geschätzten Gleichungen zeigen hohe Erklärungskraft und sehr ähnliche Ergebnisse zu früheren Studien (SCHWARZBAUER und MOOG, 1992). Aufgrund der hohen Korrelation zwischen Nadelendnutzung und Nadelsägerundholz (vgl. Tabelle 5) sind auch die Elastizitäten für beide Kategorien in ähnlicher Größenordnung.

- Das Angebot reagiert relativ elastisch gegenüber dem Nadelsägerundholzpreis (hohe Preiselastizität)
- Die Schätzungen mit reinen relativen Differenzen ergeben höhere Preiselastizitäten als die log-linearen Schätzungen.
- Es besteht ein signifikanter und hoher Einfluss des Schadholzanfalles auf die Höhe des Angebots. Bei einer Erhöhung des Schadholzanfalles um 100% würde das gesamte Angebot um ~ 20% steigen.

- Der Einfluss des Vorjahreseinschlages (verzögerte Variable) hat einen signifikanten positiven Einfluss auf den laufenden Einschlag. Dieser Einfluss ist beim Sortiment „Sägerundholz“ höher als bei der „Endnutzung“.
- Der Einfluss der Wirtschaftssituation in der Landwirtschaft auf das Holzangebot ergibt nur für die log-lineare Schätzung für den Zeitraum 1975-2007 einen nur schwach signifikanten positiven Wert für die Nadelendnutzung. Ansonsten ist der Einfluss statistisch nicht gesichert und meist positiv. Es ist daher statistisch nicht feststellbar, ob sich die Wirtschaftsentwicklung in der Landwirtschaft auf die Höhe der Endnutzung bzw. das Sägerundholzangebot auswirkt.

Abbildung 2 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelvornutzung** und des Nadelindustrieholzpreises. Die gegenläufigen Trends von Vornutzung und (realem) Industriepreis sind deutlich zu erkennen, Übereinstimmungen zwischen Spitzen und Tälern beider Kurven lassen sich nicht feststellen. Die ausgeprägten Spitzen nach 1990 sind vor allem auf Schadholznutzungen zurückzuführen.

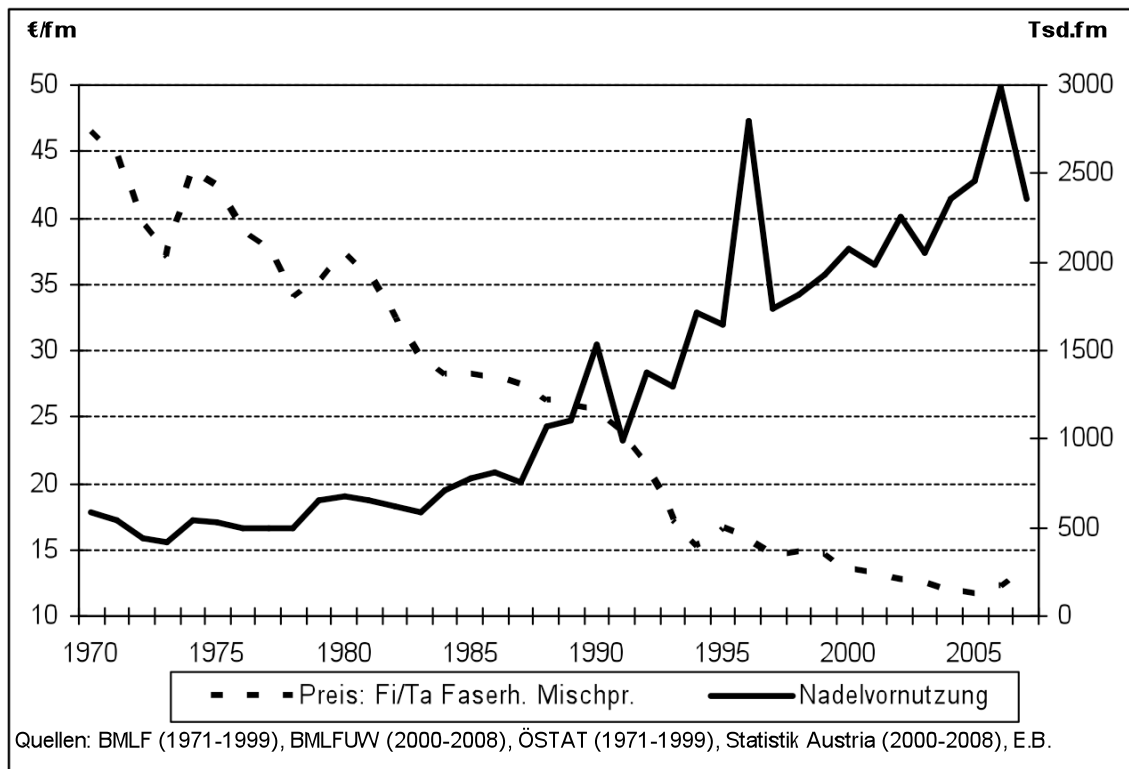


Abbildung 2: Kleinwald: Nadelvornutzung und Industrieholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 8 zeigt die Schätzungen für die **Nadelvornutzung**.

Tabelle 8: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelvornutzung Kleinwald

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	LWPW	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	***,81	,12	,82	-,93	***,24	,34	***,91	2,64
Loglinear: 1991-2007	,26	-,39	1,73	n.e.	,25	1,21	,54	1,84
rel.Δ: 1975-2007	-	,27	-,63	,08	** ,14	-,46	*,32	2,91
rel.Δ: 1991-2007	-	,40	-,72	n.e.	** ,32	-,64	,34	3,00

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz); LWPW = landwirtschaftlicher Produktionswert; R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Die Ergebnisse für die **Nadelvornutzung** aus dem Kleinwald sind statistisch deutlich schlechter als jene als für die Endnutzung. Für die Interpretation werden aufgrund der ungesicherten Bestimmtheitsmaße der Schätzperiode 1991-2007 nur die Schätzungen über den gesamten Zeitraum 1975-2007 herangezogen. Die vergleichsweise geringere Erklärungskraft dürfte nicht zuletzt darauf zurückzuführen sein, dass hier nicht so eindeutig ein bestimmtes Sortiment anfällt. Insbesondere ist praktisch keine Korrelation Nadelvornutzung – Nadelindustrieholzproduktion gegeben (vgl. Tabelle 5).

- Signifikant positiv auf die Höhe der Nadelvornutzung und des Nadelindustrieholzangebotes wirkt sich der gesamte Schadholzanfall aus (Elastizität zwischen +,14 und +,32)
- Die Wirkung des landwirtschaftlichen Produktionswertes ist uneindeutig. Die loglineare Schätzung ergibt einen positiven, die Schätzung mit relativen Differenzen einen negativen Einfluss auf das Vornutzungsangebot. Bei keiner Schätzung sind diese Parameter statistisch gesichert.
- Keiner der Preiseinflüsse auf das Vornutzungsangebot ist statistisch gesichert, deshalb sind auch hier die Höhe und Vorzeichen der Parameter nicht über zu bewerten.
- Der hohe und signifikante Einfluss der Vornutzung im Vorjahr zeigt, dass die Höhe des Vornutzungsanfalles primär durch andere Einflüsse als die Marktlage bestimmt wird (z.B. Eigenbedarf, waldbauliche Überlegungen etc.).

Abbildung 3 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelindustrieholzproduktion** und des Nadelindustrieholzpreises. Auffällig ist, dass im Gegensatz zur Nadelendnutzung das Nadelindustrieholzangebot aus dem Kleinwald keinen steigenden Trend, sondern eher Stagnation aufweist, was darauf hindeutet, dass ein zunehmender Anteil des Durchforstungsholzes als schwaches Sägerundholz verkauft wird.

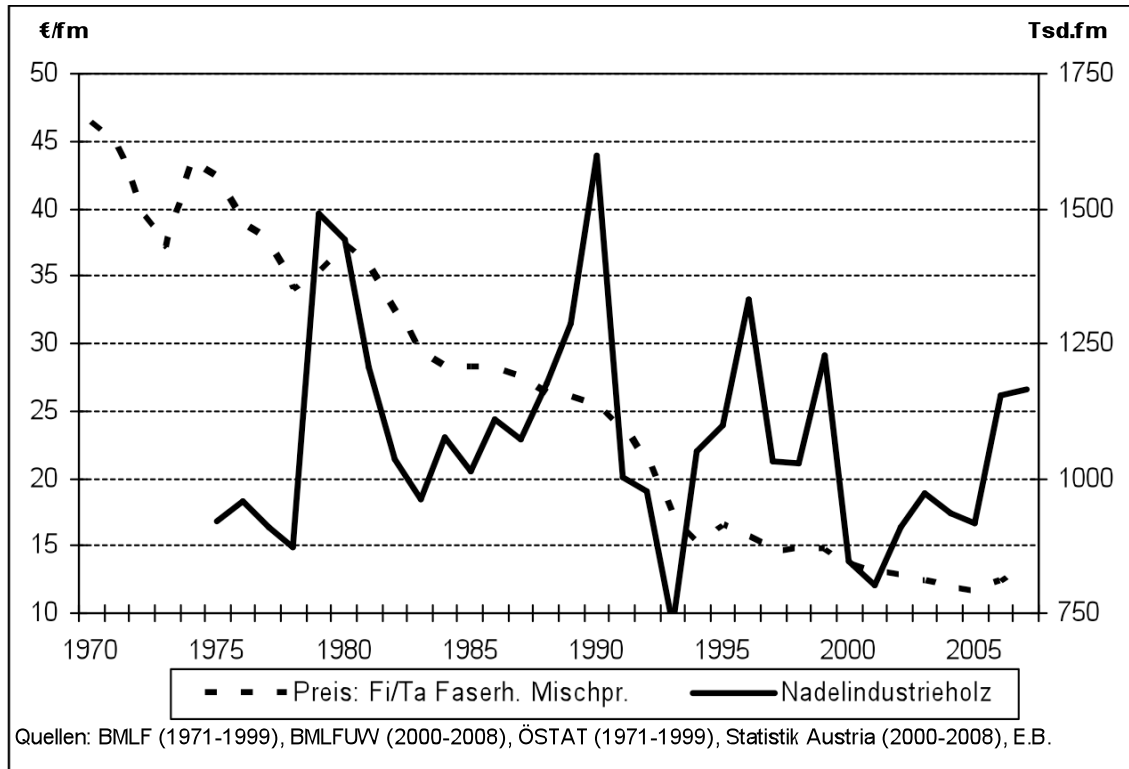


Abbildung 3: Kleinwald: Nadelindustrieholzproduktion und Industrieholzpreis real (1976=100)

•

Die Tabelle 9 zeigt die Schätzungen für das Nadelindustrieholzangebot.

Tabelle 9: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelindustrieholz Kleinwald

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	LWPW	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	** ,36	,25	*1,12	-,15	** ,08	,56	** ,50	1,62
Loglinear: 1991-2007	,19	,48	,51	n.e.	** ,19	-,15	** ,55	2,26
rel.Δ: 1975-2007	-	*1,08	,13	-,13	*** ,17	-,18	*** ,63	2,25
rel.Δ: 1991-2007	-	**1,33	-,10	n.e.	** ,30	-,24	** ,57	2,55

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz); LWPW = landwirtschaftlicher Produktionswert; R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Die Ergebnisse für das Nadelindustrieholzangebot aus dem Kleinwald sind statistisch deutlich schlechter und schwerer zu interpretieren (da widersprüchlich) als jene für das Nadelsägerundholzangebot. Hier ergibt sich durch die log-lineare Schätzungen mit Langfristkomponente ein deutlich anderes Bild als durch die Schätzungen mit relativen Differenzen.

- Gemeinsam ist beiden Ansätzen wieder der durchgehend signifikant positive Einfluss des Schadholzanfalles auf die Höhe des Nadelindustrieholzangebots, der im Zeitablauf deutlich zunimmt.
- Das Nadelindustrieholzangebot reagiert nach log-linearem Ansatz für den gesamten Zeitraum elastisch und gesichert auf den Faserholzpreis, allerdings geht dieser Einfluss in der jüngeren und kürzeren Zeitperiode deutlich zurück und ist statistisch nicht mehr gesichert.
- Aus dem Ansatz mit relativen Differenzen ergibt sich eine elastische Reaktion des Industrieholzangebots auf den Nadelrundholzpreis. Diese widersprüchlichen Ergebnisse dürften zu einem auf die enge Wechselwirkung zwischen dem Anfall von (schwachem) Sägerrundholz und Industrieholz bei der Vornutzung sowie zum anderen auf nicht zu eliminierende Korrelation zwischen den Preisen zurückzuführen sein.
- Der Einfluss des landwirtschaftlichen Produktionswertes auf das Nadelindustrieholzangebot ist widersprüchlich und statistisch nicht gesichert.

Abbildung 4 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelbrennholzproduktion** und des Nadelbrennholzpreises (Brennholzpreis weich). Die Grafik zeigt zum einen, dass der Brennholzpreis trotz Inflationsbereinigung einen im Vergleich zu den anderen Sortimenten wesentlich weniger stark sinkenden Trend aufweist. Deutlich wird auch der steigende Trend der Brennholznutzung im Kleinwald, der aber speziell in den Jahren 2006 und 2007 auch durch die Hinzunahme des Waldhackguts in die Einschlagsstatistik bedingt ist. Ein Zusammenhang zwischen Brennholzpreis und Brennholzproduktion ist nicht unmittelbar ersichtlich. Dies weist auf den Umstand hin, dass im Kleinwald die Brennholzproduktion vorrangig für den Eigenverbrauch und nicht für den Verkauf durchgeführt wird. Lt. HEM 2007 (BMLFUW, 2000-2008) waren mehr als 3/4 der Nadelbrennholzproduktion des Kleinwaldes für den Eigenbedarf bestimmt.

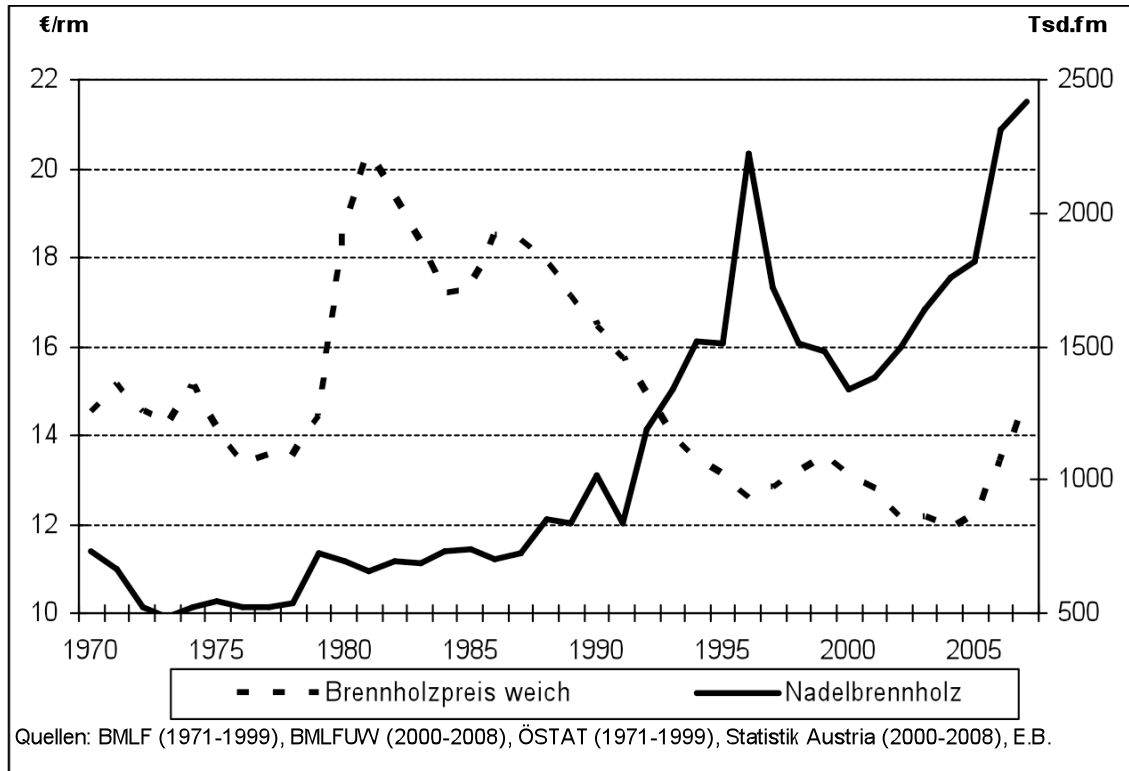


Abbildung 4: Kleinwald: Nadelbrennholzproduktion und Brennholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 10 zeigt die Schätzungen für **Nadelbrennholz**.

Tabelle 10: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelbrennholz Kleinwald

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	LWPW	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	***,80	-,02	,12	-,58	***,21	-,09	***,95	2,31
Loglinear: 1991-2007	,42	-,13	n.e.	1,01	***,33	,11	***,81	2,08
rel.Δ: 1971-2007	-	-,07	-,40	-,05	***,11	-,31	** ,50	2,41
rel.Δ: 1991-2007	-	,01	n.e.	-1,42	***,27	-,19	** ,63	2,57

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz); LWPW = landwirtschaftlicher Produktionswert; R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Auch die Ergebnisse für das Nadelbrennholzangebot aus dem Kleinwald sind zwar widersprüchlich, aufgrund ihrer sehr guten statistischen Kennwerte werden vor allem die log-linearen Schätzungen interpretiert.

- Der hohe und hoch gesicherte Einfluss des Vorjahreseinschlages an Brennholz deutet nach der Schätzung mit den besten statistischen Kennwerten (log-linear – gesamter Zeitraum) auf den hohen Anteil des Eigenbedarfes hin.
- Nach beiden Schätzvarianten ergibt sich, dass Preise keinen statistisch gesicherten Einfluss auf den Brennholzeinschlag haben und der Eigenbedarf im Vordergrund steht.
- Beide Ansätze zeigen wieder den durchwegs gesicherten positiven Einfluss des Schadholzanfalls auf den Nadelbrennholzeinschlag, der Schadholzeinfluss auf den Brennholzeinschlag nimmt im Zeitablauf deutlich zu.
- Der Einfluss des landwirtschaftlichen Produktionswertes auf das Brennholzangebot ist wieder statistisch ungesichert.

5.2 Das Nadelholzangebot der Betriebe > 200 ha

Abbildung 5 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelendnutzung** und des Nadel-sägerundholzpreises. Die Trends sind gegenläufig, eine Übereinstimmung der Spitzen und Täler beider Kurven lässt sich nicht nur nicht feststellen, vielfach sind die Bewegungen auch gegenläufig.

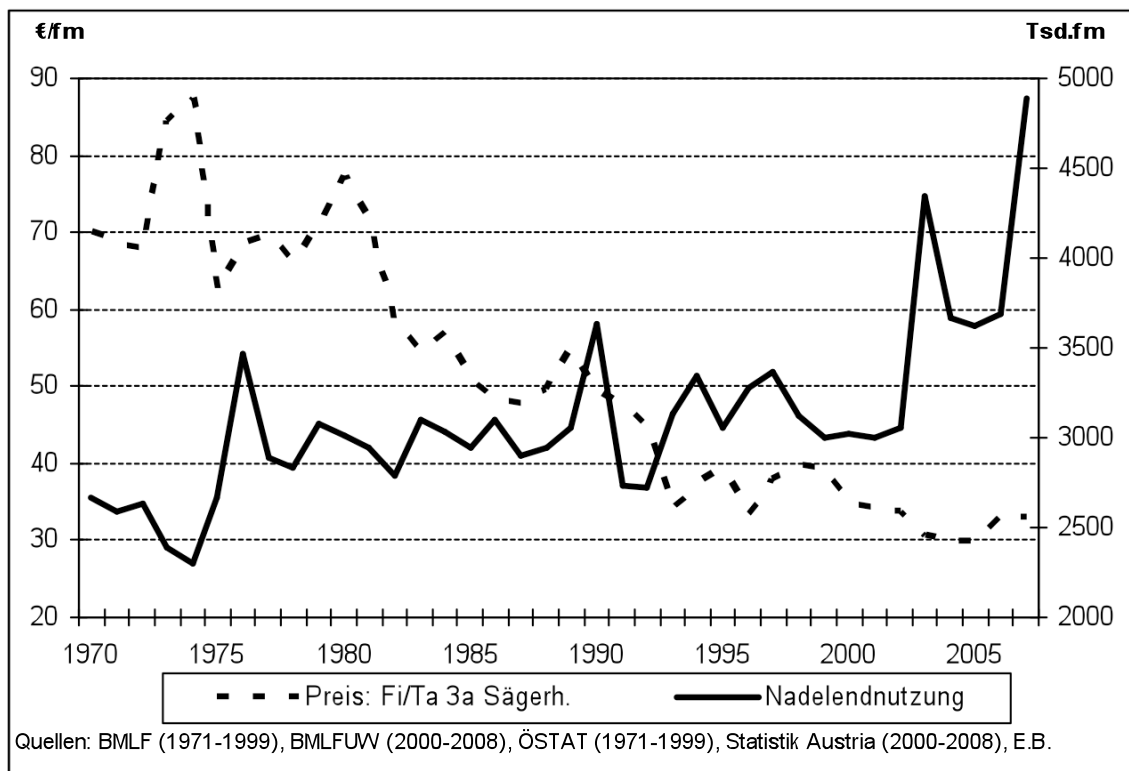


Abbildung 5: Betriebe: Nadelendnutzung und Sägerundholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 11 und Tabelle 12 zeigen die Schätzungen für **Nadelendnutzung** und **Nadelsägerundholz**.

Tabelle 11: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelendnutzung Betriebe > 200 ha

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	** ,27	,21	-,08	-,20	*** ,28	*** ,79	1,38
Loglinear: 1991-2007	,10	,18	n.e.	n.e.	*** ,29	*** ,75	,92
rel.Δ: 1974-2007	-	* ,24	-,24	-,09	*** ,23	*** ,80	1,69
rel.Δ: 1991-2007	-	,19	-,06	n.e.	*** ,24	*** ,83	1,65

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Tabelle 12: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelsägerundholz Betriebe > 200 ha

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	*** ,69	,28	-,23	n.e.	*** ,20	*** ,72	1,47
Loglinear: 1991-2007	** ,59	,13	n.e.	n.e.	** ,21	*** ,66	,82
rel.Δ: 1975-2007	-	** ,56	*** -,54	-,21	*** ,19	*** ,72	1,64
rel.Δ: 1991-2007	-	,36	-,29	n.e.	*** ,17	** ,69	1,28

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Bei den Betrieben ergeben sich aufgrund der hohen Korrelation zwischen Nadelendnutzung und Nadelsägerundholzangebot (vgl. Tabelle 5) ähnliche Ergebnisse für beide Kategorien.

- Wie in bisherigen Studien zeigt sich, dass sich private Betriebe in ihrem Angebotsverhalten unelastisch gegenüber Holzpreisen verhalten.
- Hinsichtlich des Preises des Hauptsortiments (Sägerundholz) verhalten sie sich aber auch nicht marktverkehrt.
- Der Einfluss von Preisen auf das Angebot ist meist nicht statistisch gesichert.
- Die Höhe des Schadholzanfalles hat eine statistisch gesicherte Bedeutung für die Höhe des Angebots. Die Höhe der Schadholzelastizitäten entspricht jenen im Kleinwald.

Abbildung 6 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelvornutzung** und des Nadelindustrieholzpreises. Die Trends sind gegenläufig, eine Übereinstimmung der Spitzen und Täler beider Kurven lässt sich nicht feststellen.

Die Ergebnisse für die Nadelvornutzung aus den Betrieben weisen großteils gute statistische Kennzahlen auf.

- Bei den Betrieben hat in der Vornutzung der Anfall von Sägerundholz eine hohe Bedeutung (vgl. Tabelle 5). Der Nadelrundholzpreis hat einen, wenn auch nicht elastischen Einfluss auf das Angebot, dessen Einfluss sich im Zeitablauf quasi „auf Kosten“ des Nadelindustrieholzpreises verstärkt hat (was auch mit dem steigenden Anteil von schwachem Sägerundholz am Einschlag erklären lässt).
- Insgesamt reagiert das Angebot unelastisch auf Preise. Die Höhe des Vornutzungsanfalles wird primär durch andere Einflüsse bestimmt (z.B. waldbauliche Überlegungen etc.), was auch beim log-linearen Ansatz aus dem signifikanten Einfluss der jeweiligen Vorjahresnutzung hervorgeht.
- Bei den Betrieben hat die Höhe des Schadholzes kaum einen Einfluss auf die Höhe der Vornutzung, dieser ist sogar eher negativ.

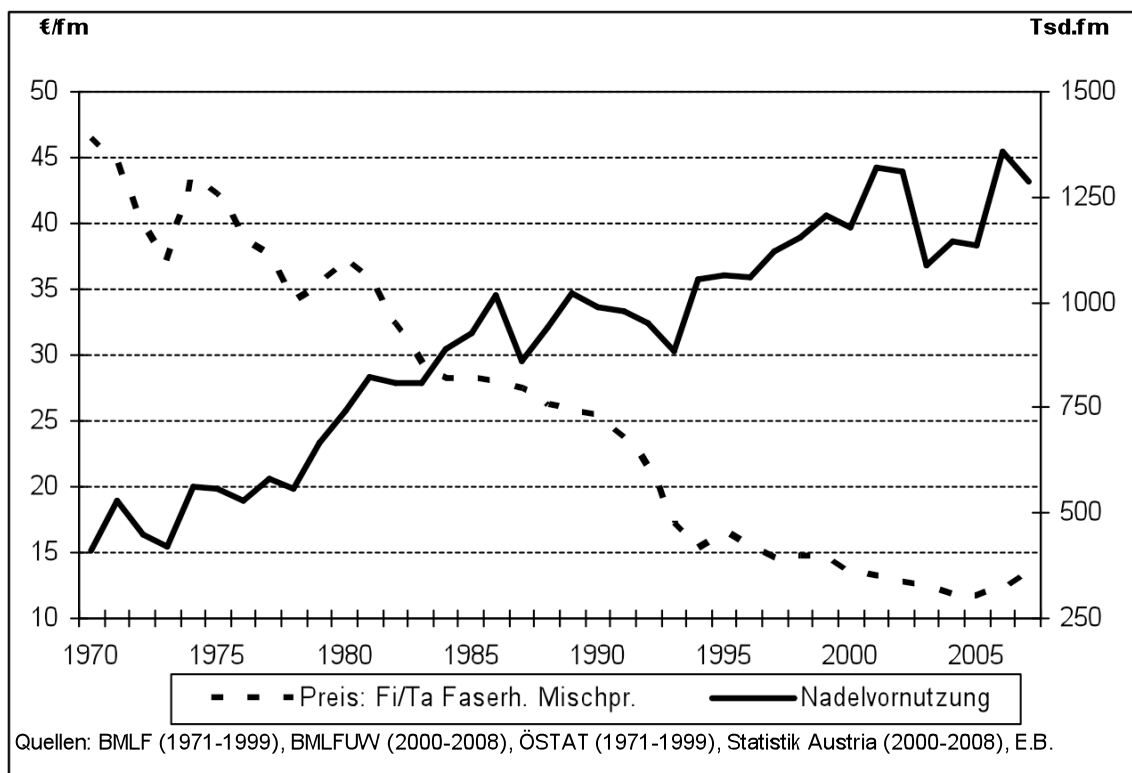


Abbildung 6: Betriebe: Nadelvornutzung und Industrieholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 13 zeigt die Schätzungen für die **Nadelvornutzung**.

Tabelle 13: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelvornutzung Betriebe > 200 ha

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	***,89	*,25	,19	,17	*-,08	***,94	2,39
Loglinear: 1991-2007	** ,73	** ,51	,05	n.e.	-,05	***,77	2,19
rel.Δ: 1975-2007	-	,25	-,39	*,42	-,04	*,36	2,39
rel.Δ: 1991-2007	-	** ,47	*-,42	n.e.	**-,05	** ,74	1,76

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Abbildung 7 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelindustrieholzproduktion** und des Nadelindustrieholzpreises. Ähnlich wie im Kleinwald und im Gegensatz zur Nadelvornutzung weist das Nadelindustrieholzangebot der Betriebe keinen steigenden Trend, sondern eher Stagnation auf, was wiederum darauf hindeutet, dass ein zunehmender Anteil des Durchforstungsholzes als schwaches Sägerundholz verkauft wird.

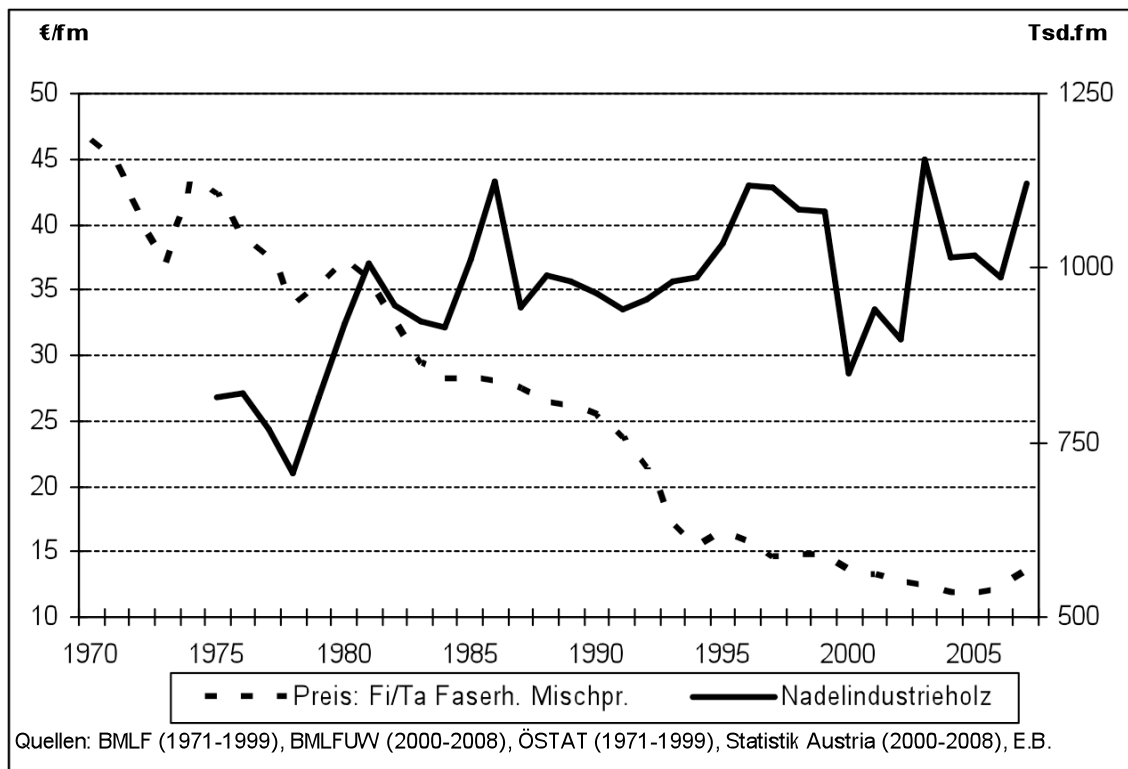


Abbildung 7: Betriebe: Nadelindustrieholz und Industrieholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 14 zeigt die Schätzungen für das **Nadelindustrieholzangebot**.

Tabelle 14: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelindustrieholz Betriebe > 200 ha

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	***,64	-,15	,41	,17	*,08	***,57	2,26
Loglinear: 1991-2007	,21	,01	,36	n.e.	,09	,31	2,09
rel.Δ: 1975-2007	-	-,03	,14	*,42	** ,08	** ,38	2,59
rel.Δ: 1991-2007	-	,08	,34	-,39	** ,11	,40	2,92

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Beim Nadelindustrieholzangebot der Betriebe ist die Erklärungskraft der Schätzungen grundsätzlich gering. Die Signifikanz der Bestimmtheitsmaße der beiden kurzfristigen Schätzungen ist überhaupt nicht gegeben. Deshalb werden im Folgenden nur die Schätzungen über den gesamten Zeitraum interpretiert.

- Preise haben keinen gesicherten Einfluss auf das Industrieholzangebot, allerdings reagiert die Angebotsmenge positiv unelastisch auf den Industrieholzpreis sowie den Brennholzpreis und eher negativ auf den Nadelrundholzpreis.
- Insgesamt wird das Industrieholzangebot (wie der Vornutzungsanfall) primär durch andere Einflüsse bestimmt (z.B. waldbauliche Überlegungen etc.), was auch hier aus dem hohen Einfluss des verzögerten Einschlagwertes hervorgeht.
- Die Höhe des Schadholzes hat einen geringfügig positiven Einfluss auf die Höhe des Industrieholzangebotes.

Abbildung 8 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelbrennholzproduktion** und des Nadelbrennholzpreises (Brennholzpreis weich). Deutlicher als in allen bisherigen Grafiken zeigt sich die Übereinstimmung der Verläufe beider Kurven. Dies ist ein Hinweis darauf, dass Betriebe weniger wegen Eigenbedarf, sondern primär für den Markt anbieten und auf diesbezügliche Preissignale auch reagieren. Lt. HEM 2007 (BMLFUW, 2000-2008) war nur ca. 1/4 der Nadelbrennholzproduktion der Betriebe für den Eigenbedarf bestimmt.

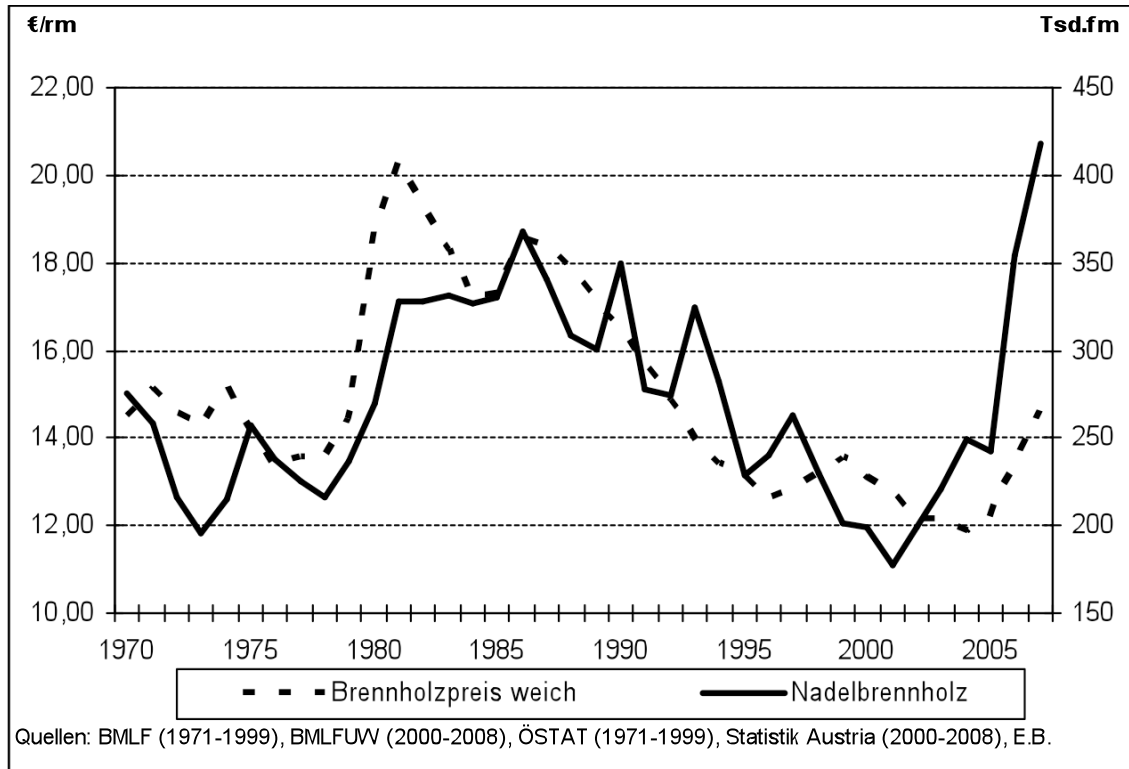


Abbildung 8: Betriebe: Nadelbrennholzproduktion und Brennholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 15 zeigt die Schätzungen für die **Nadelbrennholzproduktion**.

Tabelle 15: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelbrennholz Betriebe > 200 ha

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	***,80	**-,44	-,20	**,71	,08	***,83	1,99
Loglinear: 1991-2007	**,64	-,33	n.e.	1,41	*,19	**,75	2,29
rel.Δ: 1971-2007	-	**-,47	-,11	***,75	**,08	***,66	2,44
rel.Δ: 1991-2007	-	-,47	n.e.	,75	,06	***,63	2,11

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadh Holz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Beim Nadelbrennholzangebot der Betriebe ist die Erklärungskraft der Schätzungen wesentlich besser als für Industrieholz.

- Der Brennholzpreis hat – zumindest bei den Schätzungen über den gesamten Zeitraum – einen gesicherten positiven und relativ hohen Einfluss auf das Brennholzangebot.

- Der Einfluss des Sägerundholzpreises ist gesichert negativ und höher als der (ebenfalls negative, aber nicht gesicherte) Einfluss des Industrieholzpreises.
- Die Höhe des Schadholzanfalls hat einen geringfügig positiven Einfluss auf die Höhe des Nadelbrennholzangebots.
- Auch die Höhe des Brennholzangebots wird maßgeblich durch die Höhe des jeweiligen Vorjahreswertes bestimmt (log-lineare Schätzungen).

5.3 Das Nadelholzangebot der ÖBf AG

Abbildung 9 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelendnutzung** und des Nadel-sägerundholzpreises. Im Gegensatz zu Kleinwald und Betrieben zeigt die Nadelendnutzung keinen so deutlich steigenden Trend, was vor allem auf die Rücknahme des Hiebsatzes im letzten Jahrzehnt zurückzuführen ist. Die Spitzen in der Nadelendnutzung sind großteils auf den Schadholzanfall zurückzuführen.

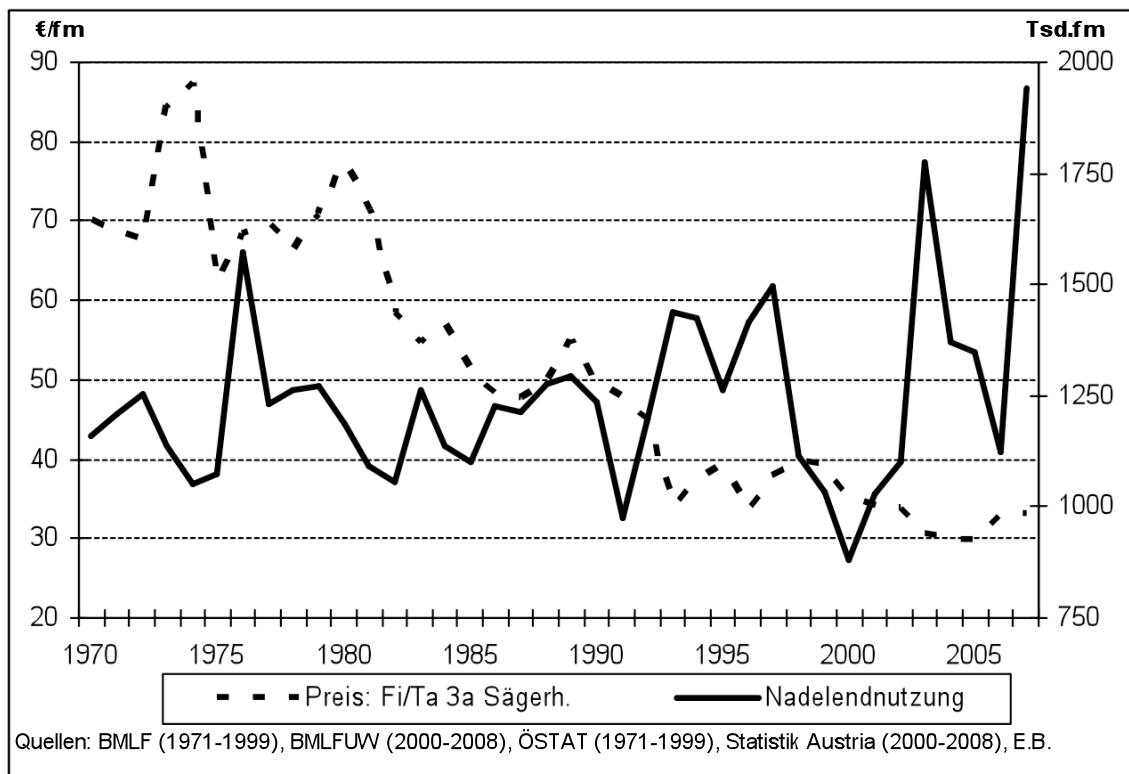


Abbildung 9: ÖBf AG: Nadelendnutzung und Sägerundholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 16 und Tabelle 17 zeigen die Schätzungen für die **Nadelendnutzung** und Nadelsägerundholz.

Tabelle 16: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelendnutzung ÖBf AG

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	,14	,37	-,56	-,13	***,17	**,40	1,61
Loglinear: 1991-2007	,18	-,06	-,20	n.e.	*,23	,42	1,55
rel.Δ: 1971-2007	-	-,02	-,34	-,03	***,15	***,39	1,60
rel.Δ: 1991-2007	-	-,39	-,54	n.e.	***,19	***,49	1,65

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Tabelle 17: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelsägerundholz ÖBf AG

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	-,05	,31	-,09	-,37	***,16	*,29	1,41
Loglinear: 1991-2007	,13	-,05	-,03	n.e.	,14	,20	1,36
rel.Δ: 1975-2007	-	,10	-,02	-,10	***,16	**,36	1,65
rel.Δ: 1991-2007	-	-,41	-,54	n.e.	**,13	,32	1,62

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Insgesamt zeigt sich im Vergleich zu den anderen Eigentumskategorien eine deutlich geringere Erklärungskraft der verwendeten Variablen.

- Keiner der verwendeten Preise hat einen gesicherten Einfluss auf die Höhe der Nadelendnutzung bzw. das Nadelsägerundholzangebot. Damit wird deutlich, dass sich das Angebotsverhalten der ÖBf AG trotz massiver Umstrukturierung in den letzten Jahrzehnten gegenüber früheren Schätzungen bei den einnahmestärksten Holzsortimenten nicht geändert hat. Die ÖBf AG reagiert bei Endnutzung bzw. beim Sägerundholzangebot indifferent auf Preise.
- Fast durchgehend gesichert ist wieder der Einfluss des Schadholzanfalles, aber etwas geringer als bei den anderen Eigentumskategorien. Offenbar ist die ÖBf AG aufgrund ihrer Größe leichter in der Lage, Schadholzereignisse durch Rücknahme des freiwilligen Einschlages zu kompensieren.
- Der verzögerte Vorjahreswert hat im Gegensatz zu den anderen EA keinen Einfluss auf Endnutzung und das Sägerundholzangebot, was z.T. mit der Rücknahme des Hiebsatzes und damit einer gewissen Trendumkehr zu erklären ist.

Abbildung 10 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelvornutzung** und des Nadelindustrieholzpreises. Abgesehen von einem deutlichen Sprung der Nadelvornut-

zung von einem Niveau zwischen 100-200.000 auf ein Niveau zwischen 300-500.000 Efm Anfang der 1970er Jahre lässt sich seitdem kein Trend mehr feststellen, wohl aber deutliche Schwankungen.

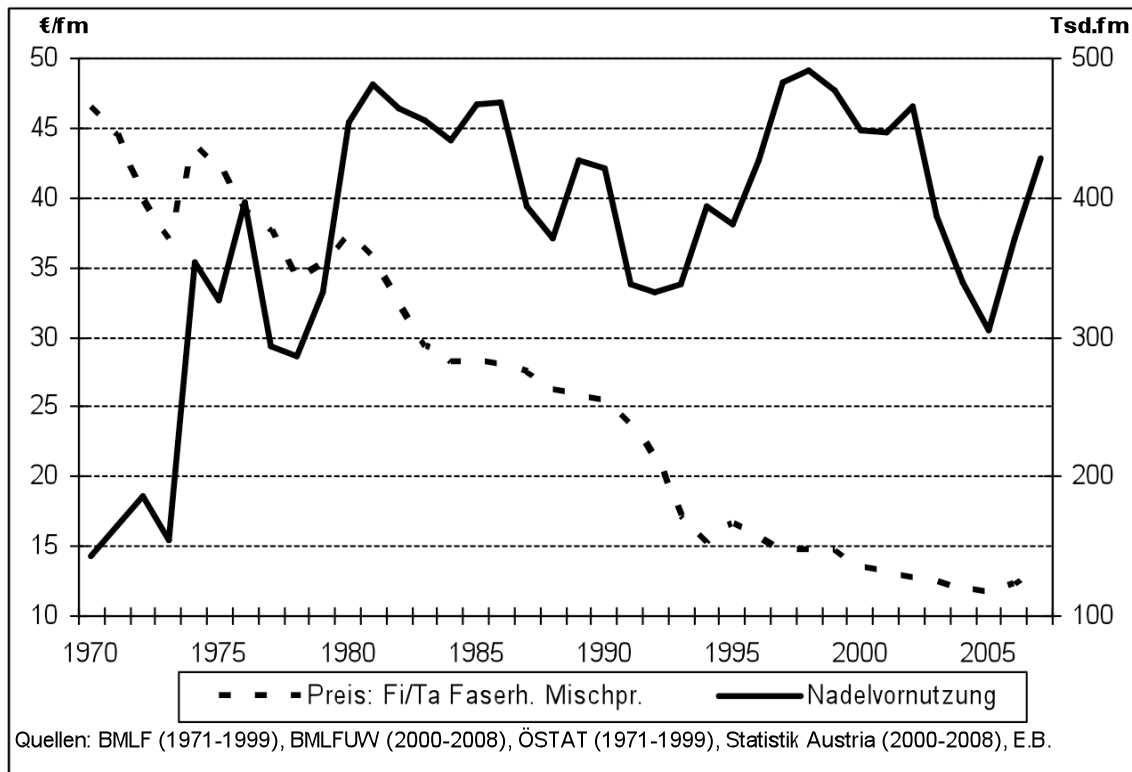


Abbildung 10: ÖBf AG: Nadelvornutzung und Industrieholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 18 zeigt die Schätzungen für die **Nadelvornutzung**.

Tabelle 18: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelholzvornutzung ÖBf AG

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	***,72	-,09	*,98	,40	,04	***,75	2,32
Loglinear: 1991-2007	** ,60	,29	,21	n.e.	-,06	** ,57	1,21
rel.Δ: 1971-2007	-	,18	,90	,64	** ,11	** ,31	2,00
rel.Δ: 1991-2007	-	,35	-,18	n.e.	-,01	,28	1,14

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Aufgrund der geringen Erklärungskraft bzw. der hohen Autokorrelation der Schätzungen für den Zeitraum 1991-2007 werden im Folgenden nur die Schätzungen für den gesamten Zeitraum interpretiert.

- Wie schon von MOOG und SCHWARZBAUER (1992) festgestellt, übt der Faserholzpreis einen Einfluss auf die Vornutzungshöhe aus, die Elastizität liegt wesentlich höher als jene der Endnutzung bzw. des Sägerundholzangebots gegenüber dem Sägerundholzpreis. Dies dürfte nicht zuletzt auf die im Vergleich zur Endnutzung niedrigeren (oder negativen) Deckungsbeiträge bei der Vornutzung zurück zu führen sein, und daher auch relativ geringe Preisschwankungen bei Industrieholz einen deutlichen Einfluss auf die Vornutzungsaktivität haben.
- Allerdings ist der Einfluss des Faserholzpreises nicht über zu bewerten, da die Elastizität nach log-linearem Ansatz statistisch nur schwach, nach dem Ansatz mit relativen Differenzen gar nicht gesichert ist und des Weiteren der statistisch gesicherte Einfluss der Vorjahresnutzung und auch deren Höhe darauf hindeuten, dass andere Einflüsse als Preise (z.B. Waldpflegemaßnahmen) hauptsächlich für die Vornutzungshöhe von Bedeutung sind. Außerdem zeigen die Ergebnisse der Schätzungen des Nadelindustrieholzangebots (Tabelle 19) keinen wesentlichen Einfluss des Nadelfaserholzpreises.
- Der Brennholzpreis hat einen positiven, wenn auch ungesicherten Einfluss auf das Vornutzungsangebot.
- Bei der ÖBf AG hat die Höhe des Schadholzes keinen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Vornutzung.

Abbildung 11 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelindustrieholzproduktion** und des Nadelindustrieholzpreises. Ähnlich wie im Kleinwald sowie bei Betrieben und im Gegensatz zur Nadelvornutzung weist das Nadelindustrieholzangebot der ÖBf AG keinen eindeutig steigenden Trend, sondern eher Stagnation auf (abgesehen von Spitzen zwischen 2003-2005), was wiederum darauf hindeutet, dass ein zunehmender Anteil des Durchforstungsholzes als schwaches Sägerundholz verkauft wird.

Auch die Erklärungskraft dieser Schätzungen ist vergleichsweise gering (es wird nur um die Hälfte der Varianz erklärt), die Ergebnisse sind jenen für die Nadelvornutzung ähnlich.

- Keine Preisvariable übt einen gesicherten Einfluss auf die Höhe des Industrieholzangebots aus.
- Der Einfluss der Vorjahresnutzung ist auch hier deutlich und statistisch gesichert, was darauf hindeutet, dass andere Einflüsse als Preise (z.B. Waldpflegemaßnahmen) hauptsächlich für die Vornutzungshöhe von Bedeutung sind.
- Die Höhe des Schadholzes hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Höhe des Nadelindustrieholzangebotes.

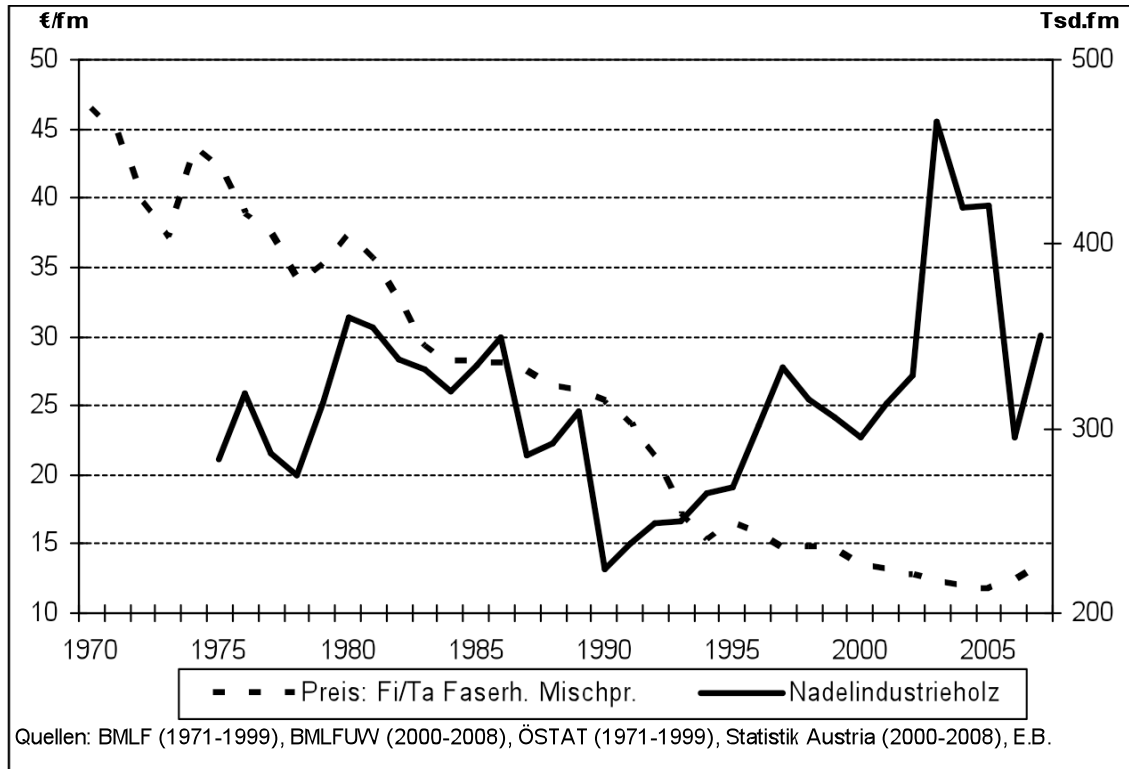


Abbildung 11: ÖBf AG: Nadelindustrieholz und Industrieholzpreis real (1976=100)

Tabelle 19: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelindustrieholz ÖBf AG

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1975-2007	***,55	,01	-,02	,38	,06	***,49	1,87
Loglinear: 1991-2007	** ,56	-,18	,17	n.e.	,11	***,66	1,77
rel.Δ: 1975-2007	-	,16	-,14	,20	** ,08	,23	2,30
rel.Δ: 1991-2007	-	-,02	-,17	n.e.	***,10	***,49	2,14

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Abbildung 12 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Nadelbrennholzproduktion** und des Nadelbrennholzpreises (Brennholzpreis weich). Genauso deutlich wie bei den Betrieben folgt bei der ÖBf AG die Höhe des Brennholzangebotes dem Brennholzpreis. Dies ist ein Hinweis darauf, dass Betriebe weniger wegen Eigenbedarf, sondern primär für den Markt anbieten und auf diesbezügliche Preissignale auch reagieren. Lt. HEM 2007 (BMLFUW, 2000-2008) werden 82% der Nadelbrennholzproduktion der ÖBf AG verkauft.

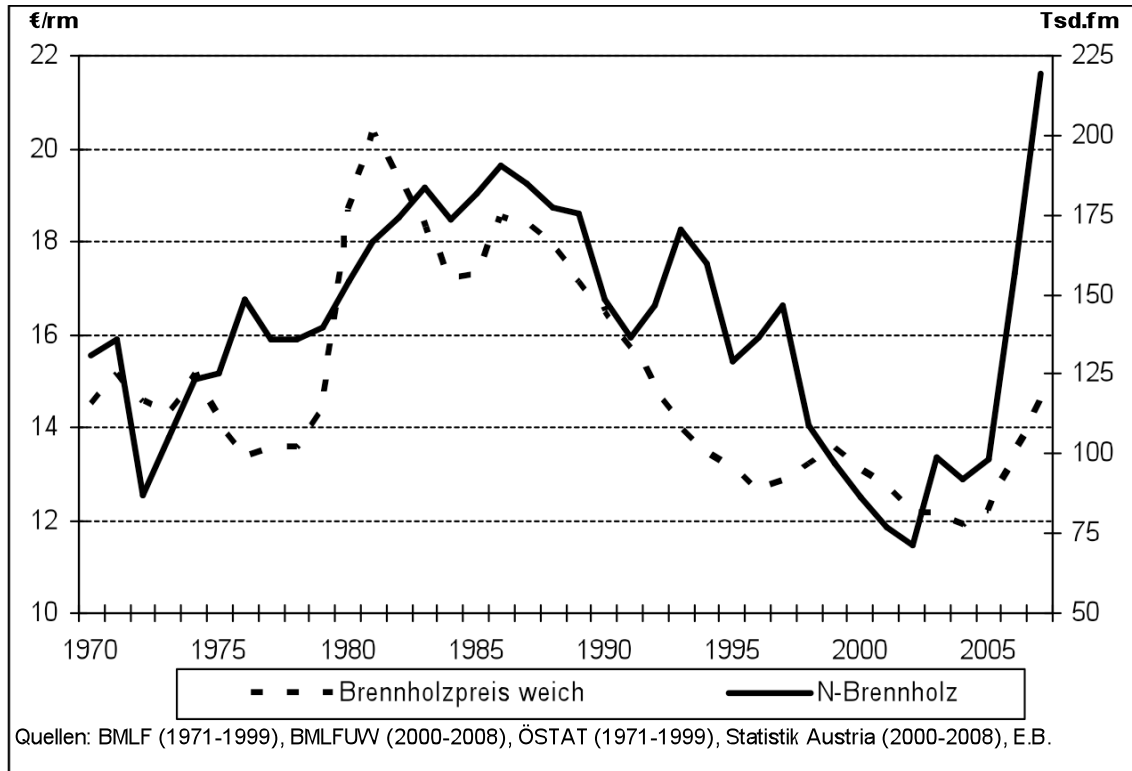


Abbildung 12: ÖBf AG: Nadelbrennholzproduktion und Brennholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 20 zeigt die Schätzungen für das Angebot an **Nadelbrennholz** (weich).

Tabelle 20: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Nadelbrennholz ÖBf AG

Typ Schätzung	VZES	NRHP	NFHP	NBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	***,88	-,01	-,41	,63	*,09	***,80	2,03
Loglinear: 1991-2007	***,99	-,52	n.e.	1,65	*,19	***,81	2,03
rel.Δ: 1971-2007	-	,03	-,13	,54	***,10	***,54	1,84
rel.Δ: 1991-2007	-	-,54	n.e.	*1,61	**1,10	***,75	1,30

VZES = verzögerter Einschlag, NRHP = Nadelrundholzpreis, NFHP = Nadelfaserholzpreis, NBHP = Nadelbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Die Erklärungskraft der Schätzungen für das ÖBf AG Nadelbrennholzangebot ist wesentlich besser als für Nadelindustrieholz.

- Der Brennholzpreis hat zwar meist keinen gesicherten, aber plausiblen Einfluss auf das Brennholzangebot. Dieser Einfluss steigt bei beiden Ansätzen im Zeitablauf deutlich an.

- Der Einfluss der Vorjahresnutzung ist auch hier sehr hoch und statistisch gesichert.
- Die Höhe des Schadholzes hat – wenn auch keinen hohen – aber statistisch gesicherten Einfluss auf die Höhe des Nadelbrennholzangebotes.

6 Ergebnisse der Schätzungen des Laubholzangebots

Aufgrund der im Vergleich zu Nadelholz geringen Höhe des Laubholzanfalls in Österreich (13% des gesamten Einschlages lt. HEM 2007; BMLFUW, 2000-2008) wurden die Eigentumskategorien gemeinsam betrachtet, wohl wissend, dass auch hier nach Eigentumsarten unterschiedliches Angebotsverhalten vorliegen könnte (vgl. ALLINGER-CSOLLICH et al. 2000). Die Anteil der EA bei nach Sortimenten sind jedoch sehr unterschiedlich: So hält der Kleinwald bei Laubbrennholz etwa 73%, Betriebe 21% und die ÖBf AG 6%. Bei Laubnutzholz liegt der Anteil des Kleinwaldes bei nur 36%, jener der Betriebe bei 43% und jener der ÖBf AG bei 21%.

Abbildung 13 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Laubendnutzung** und des Laubsägerundholzpreises (Bu B 3). Mit Ausnahme der letzten Jahre zeigt die Laubendnutzung einen ähnlichen Verlauf wie der Laubsägerundholzpreis. Die abweichende Entwicklung der letzten Jahre ist vor allem durch den Umstand bestimmt, dass die Laubendnutzung in zunehmendem Maße Laubbrennholz enthält (vgl. Tabelle 5) und damit der steigende Laubbrennholzpreis einen maßgeblichen Einfluss erhält.

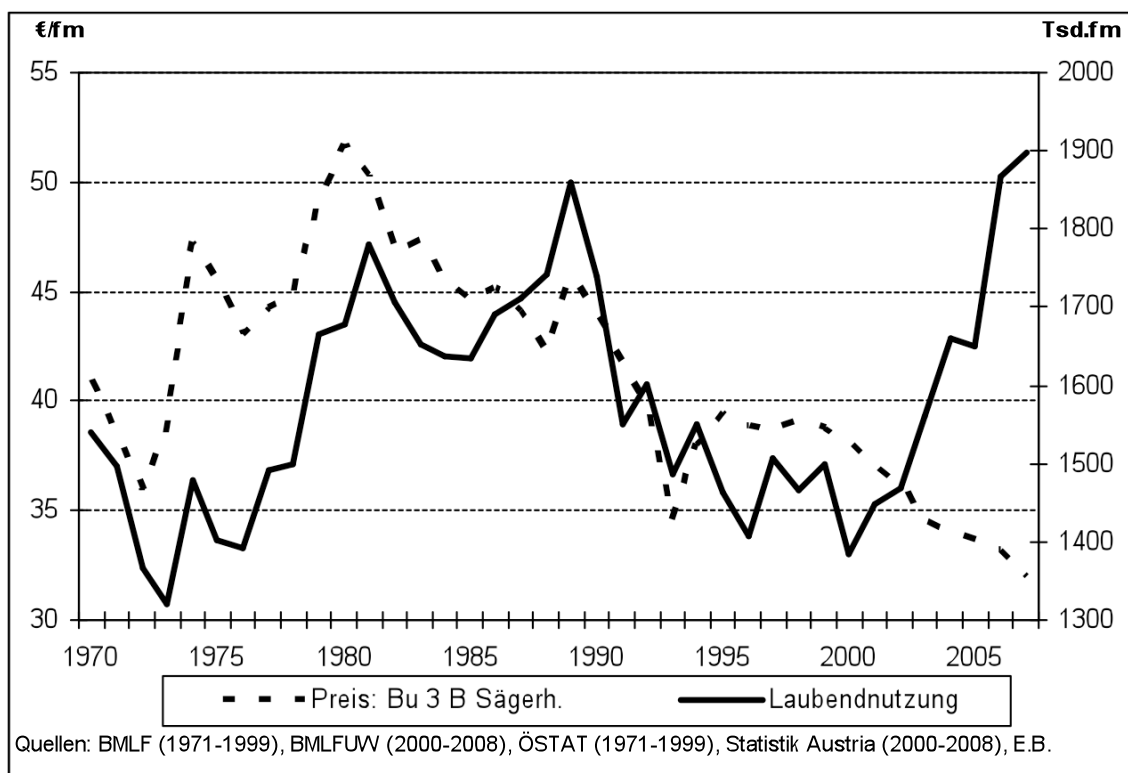


Abbildung 13: alle EA: Laubendnutzung und Sägerundholzpreis real (1976=100)

Die folgenden Tabellen mit den Ergebnissen der Laubholzangebotsschätzungen enthalten nur die log-lineare Variante, da die Schätzungen mit relativen Differenzen keine statistisch abgesicherten Ergebnisse lieferten (ungesicherte R²).

Die Tabelle 21 und Tabelle 22 zeigen die Schätzungen für die **Laubendnutzung** und für das **Laubsägerundholzangebot**.

Tabelle 21: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubendnutzung alle EA

Typ Schätzung	VZES	LRHP	LFHP	LBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	***,84	** ,32	,07	,21	,02	***,79	2,12
Loglinear: 1991-2007	***,68	,22	-,36	**1,70	,04	***,79	2,44

VZES = verzögerter Einschlag, LRHP = Laubrundholzpreis, LFHP = Laubfaserholzpreis, LBHP = Laubbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

Tabelle 22: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubsägerundholz alle EA

Typ Schätzung	VZES	LRHP	LFHP	LBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	***,93	** ,61	-,02	-,11	,01	***,86	1,86
Loglinear: 1991-2007	***,73	,55	-,40	n.e.	,03	***,87	1,89

VZES = verzögerter Einschlag, LRHP = Laubrundholzpreis, LFHP = Laubfaserholzpreis, LBHP = Laubbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

- Die Höhe der Laubendnutzung hängt zunächst einmal vom Laubsägerundholzpreis ab, allerdings ist diese gegenüber dem Preis unelastisch. Letzterer bestimmt in deutlich höherem Umfang das Laubsägerundholzangebot.
- Im Zeitablauf hat bei der Laubendnutzung – auf Kosten des Einflusses des Sägerundholzpreises – der Laubbrennholzpreis an Bedeutung für die Laubendnutzung gewonnen. Dies ist erklärbar, da Brennholz einen hohen Anteil bei der Laubendnutzung hat. Von den Preisen hat ausschließlich der Laubsägerundholzpreis einen Einfluss auf das Laubsägerundholzangebot.
- Der Faserholzpreis hat keinen gesicherten Einfluss auf die Laubendnutzung bzw. das Laubsägerundholzangebot.
- Der Einfluss des jeweiligen Vorjahreseinschlages ist sehr hoch und statistisch hoch gesichert, was wiederum nahe legt, dass der Laubholzmarkt vergleichsweise in geringem Maße als der Nadelholzmarkt von Marktschwankungen beeinflusst wird.
- Schadholz hat kaum Einfluss auf das Laubendnutzungs- bzw. Laubsägerundholzangebot.

Abbildung 14 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der Laubvornutzung und des Laubindustrieholzpreises (Bu lang). Die Laubvornutzung weist einen gleichmäßig steigenden Trend auf, bis 1990 zeigen sich gewisse Übereinstimmungen mit dem Verlauf des Industrieholzpreises, ab 1990 nicht mehr. Auch hier wird die Entwicklung der letzten Jahre vor allem durch den Umstand bestimmt, dass die Laubvornutzung mit der Laubbrennholznutzung hoch korreliert (vgl. Tabelle 5) und damit der steigende Laubbrennholzpreis einen maßgeblichen Einfluss hat.

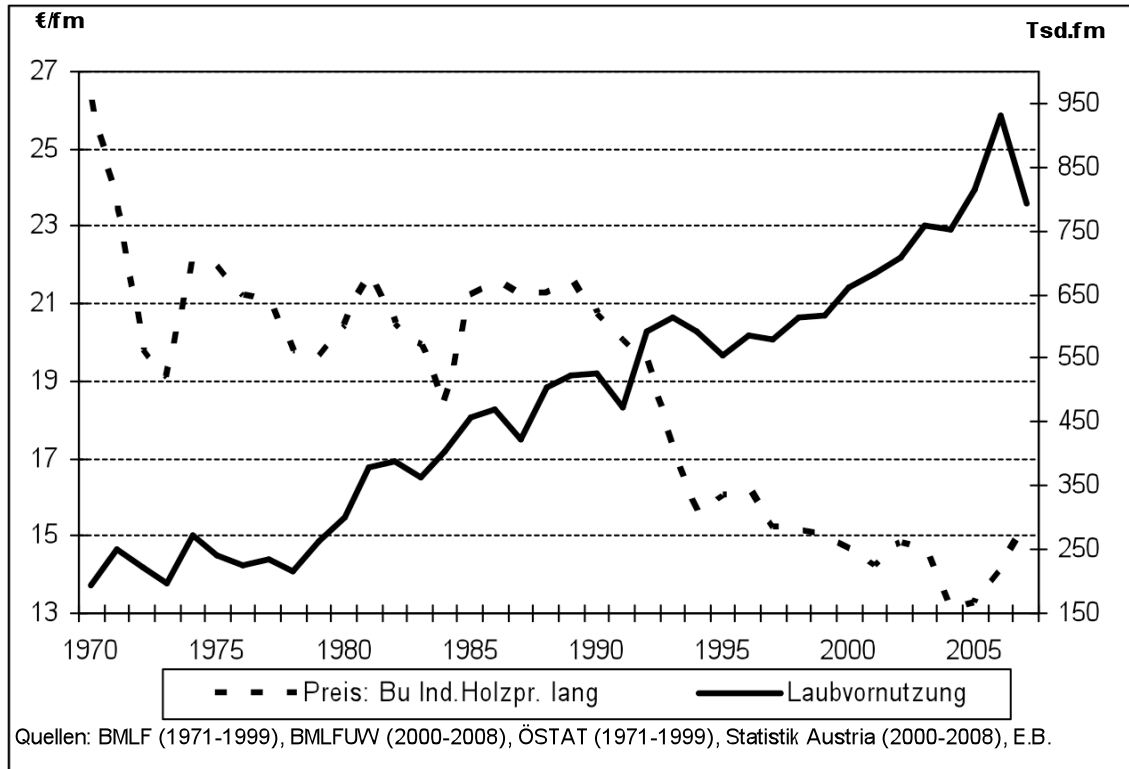


Abbildung 14: alle EA: Laubvornutzung und Industrieholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 23 zeigt die Schätzungen für die **Laubvornutzung**.

Tabelle 23: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubvornutzung alle EA

Typ Schätzung	VZES	LRHP	LFHP	LBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	***1,00	-,25	,43	*,72	,01	***,95	2,43
Loglinear: 1991-2007	***,68	-,35	n.e.	*1,81	-,02	***,80	2,00

VZES = verzögerter Einschlag, LRHP = Laubrundholzpreis, LFHP = Laubfaserholzpreis, LBHP = Laubbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadh Holz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

- Die Höhe der Laubvornutzung ist dominiert durch den Brennholzanfall und damit auch durch den Brennholzpreis, der für den gesamten Zeitraum einen gesicherten

Einfluss aufweist, welcher im Zeitablauf zunimmt und ab 1990 einen hoch elastischen Wert einnimmt.

- Der Einfluss von Sägerund- und Faserholzpreis ist nicht gesichert.
- Der Schadholzanfall spielt kaum eine Rolle für die Höhe der Laubvornutzung.
- Der Einfluss der jeweiligen Vorjahresvornutzung ist sehr hoch und statistisch hoch gesichert, was wiederum nahe legt, dass die Laubvornutzung nur in geringem Maße von Marktschwankungen, sondern vor allem von geplanten waldbaulichen Überlegungen beeinflusst wird.

Abbildung 15 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der **Laubindustrieholzproduktion** und des Laubindustrieholzpreises. Ähnlich wie bei Nadelindustrieholz zeigt sich beim Laubindustrieholzangebot bis Ende der 1990er Jahre kein Trend, danach erfolgt allerdings eine durch die Preise der Laubholzsortimente nicht erklärbare Niveauverschiebung von unter 300.000 auf 500.000 Efm.

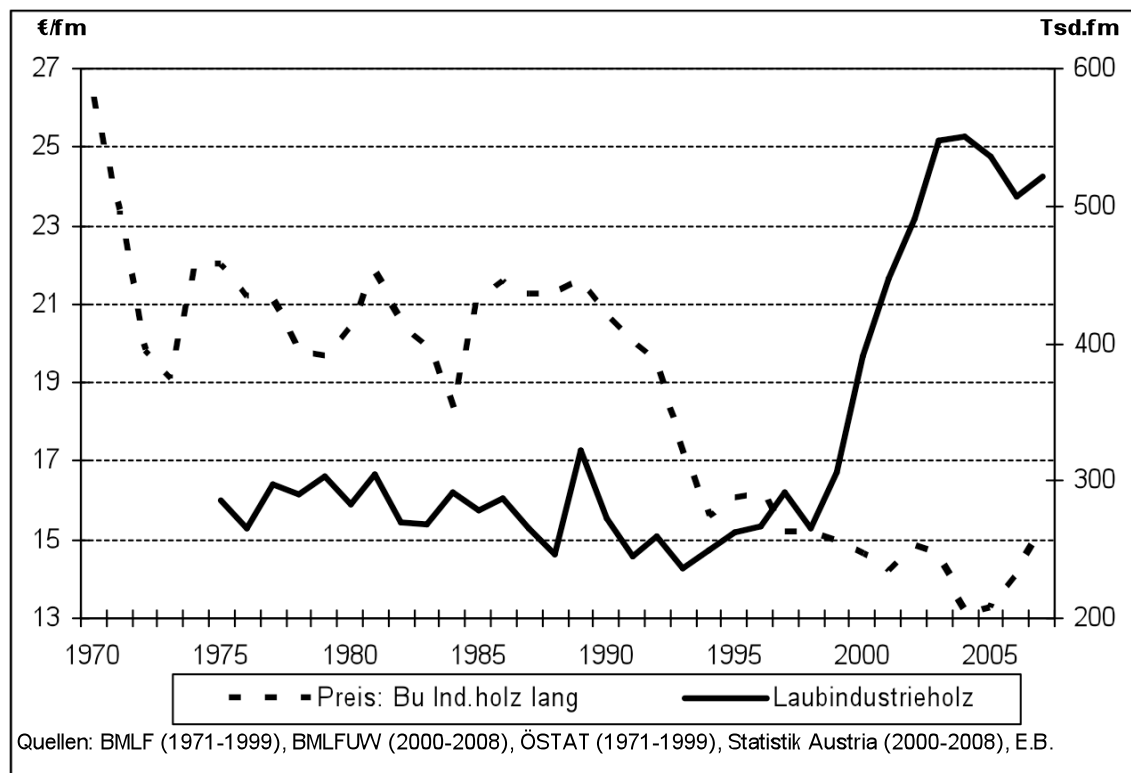


Abbildung 15: alle EA: Laubindustrieholz und Industrieholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 24 zeigt die Schätzungen für das **Laubindustrieholzangebot**.

Tabelle 24: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubindustrieholz alle EA

Typ Schätzung	VZES	LRHP	LFHP	LBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	***1,00	** ,99	,17	-,50	-,05	***,89	2,09
Loglinear: 1991-2007	***1,00	,47	,27	-,82	-,04	***,93	1,71

VZES = verzögerter Einschlag, LRHP = Laubrundholzpreis, LFHP = Laubfaserholzpreis, LBHP = Laubbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

- Die Höhe des Laubindustrieholzangebotes wird weniger durch Laubfaserholzpreis, sondern stärker durch den Laubsägerundholzpreis bestimmt. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass Laubfaserholz (stärker als dies beim Nadelfaserholz der Fall ist) ein Koppelprodukt von Sägerundholz ist.
- Der Einfluss des Brennholzpreises (hart) zeigt zwar das richtige Vorzeichen (negatives Vorzeichen deutet auf die Substitutionsbeziehung zwischen Industrie- und Brennholz hin), ist aber statistisch nicht abgesichert.
- Der Schadholzanfall spielt kaum eine Rolle für die Höhe des Laubindustrieholzangebotes.
- Der Einfluss des jeweiligen Vorjahresangebots an Industrieholz ist sehr hoch und statistisch hoch gesichert, was wiederum nahe legt, dass die Laubvornutzung nur in geringem Maße von Marktschwankungen, sondern vor allem von geplanten waldbaulichen Überlegungen beeinflusst wird.

Abbildung 16 zeigt die zeitlichen Entwicklungen der Laubbrennholzproduktion und des Laubbrennholzpreises (Brennholzpreis hart). Die Laubbrennholzproduktion folgt zwar dem Brennholzpreis, aber weniger deutlich als dies etwa beim Nadelbrennholzangebot der Betriebe und der ÖBf AG der Fall ist. Da die Laubbrennholzproduktion vom Kleinwald dominiert ist, überwiegt auch hier der Eigenbedarf. Lt. HEM 2007 (BMLFUW, 2000-2008) werden 58% der gesamten Laubbrennholzproduktion (alle EA) für den Eigenbedarf verwendet.

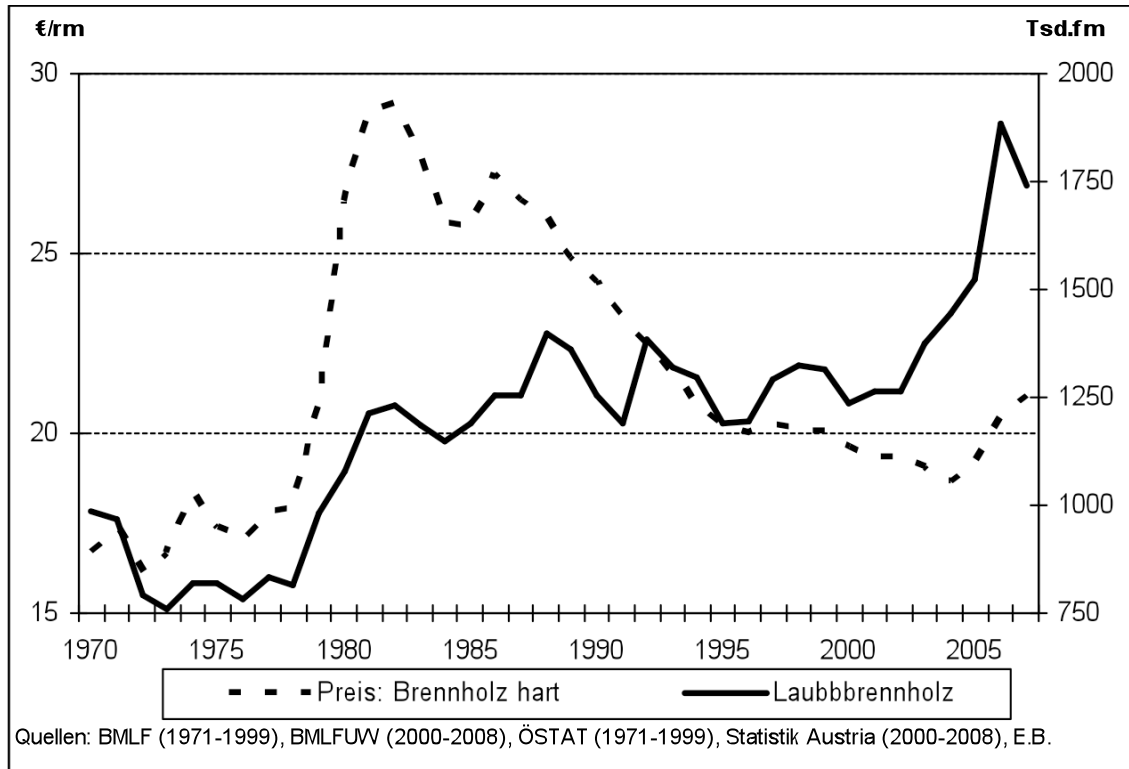


Abbildung 16: alle EA: Laubbrennholzproduktion und Brennholzpreis real (1976=100)

Die Tabelle 25 zeigt die Schätzungen für das **Laubbrennholzangebot**.

Tabelle 25: Elastizitäten und statistische Kenngrößen: Laubbrennholz alle EA

Typ Schätzung	VZES	LRHP	LFHP	LBHP	SchH ges. (NH+LH)	R ²	DW
Loglinear: 1971-2007	***1,00	-,10	,28	***,68	,02	***,93	2,28
Loglinear: 1991-2007	**-,50	-,14	-,42	***2,81	-,04	***,83	2,19

VZES = verzögerter Einschlag, LRHP = Laubrundholzpreis, LFHP = Laubfaserholzpreis, LBHP = Laubbrennholzpreis, SchH ges. (NH+LH) = Schadholz gesamt (Nadel- und Laubholz), R² = Korrelationskoeffizient, DW = Durbin Watson Statistik

Quelle: E.B.

- Die Höhe des Laubbrennholzangebotes wird in hohem Maße vom Brennholzpreis hart bestimmt, die Angebotselastizität steigt im Zeitablauf deutlich. Das Brennholzangebot im Zeitraum 1991-2007 reagiert hochelastisch auf Brennholzpreisveränderungen.
- Wieder ist der Einfluss des jeweiligen Vorjahresangebots an Brennholz sehr hoch und statistisch hoch gesichert, allerdings nimmt dieser im Zeitablauf ab. Dies bedeutet, dass das Laubbrennholzangebot im Zeitablauf von einer mehr oder weniger fixen Größe zu einer vor allem vom Brennholzpreis abhängigen Größe wurde.

- Der Schadholzanfall spielt kaum eine Rolle für die Höhe des Laubindustrieholzangebotes.

7 Übersicht der Angebotselastizitäten

Die Tabelle 26 und die Abbildung 17 bis Abbildung 20 geben eine Übersicht über die wichtigsten Elastizitäten nach EA und Nutzungskategorien. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurden nur die Preisvariablen und Schadholz bei dieser Darstellung berücksichtigt.

Wie schon in früheren ökonometrischen Studien zum Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft (SCHWARZBAUER und MOOG, 1992; SCHWARZBAUER, 1997; ALLINGER-CSOLLICH et al., 2000) konnten bei den Schätzungen in keinem Fall Hinweise auf ein inverses, marktverkehrtes Verhalten der Forstwirtschaft gefunden werden, allerdings werden nach Eigentumsarten deutlich unterschiedliche Preiselastizitäten des Holzangebotes festgestellt.

Für den **Kleinwald** führen die Schätzungen für die Nadelendnutzung und das Nadel-sägerundholzangebot zu relativ hohen direkten Preiselastizitäten, also einer recht starken marktrichtigen Preisreagibilität. Dabei liegt die bei den sortimentsweisen Schätzungen berechnete Preiselastizität etwas höher als jene für die Nutzungskategorie gefundenen. Dies dürfte auf den Umstand zurückzuführen sein, dass bei den Nutzungskategorien jeweils mehrere Sortimente als Kuppelprodukte anfallen und der direkte Einfluss der Sortimentspreise dadurch gemindert wird. Bei der Nadelvornutzung und beim Nadelbrennholzangebot ist vor allem der Schadholzanfall für die jährliche Nutzungsmenge verantwortlich, allerdings hat auch der Faserholzpreis einen relativ hohen (aber statistisch nicht bzw. nur schwach gesicherten) Einfluss. Weder die Nadelvornutzung noch das Brennholzangebot reagiert – im Gegensatz zu den beiden anderen EA – positiv bzw. statistisch gesichert auf Brennholzpreisentwicklungen. Dies ist vor allem auf den hohen Eigenbedarf bei Brennholz in dieser EA zurückzuführen. Da sich der Einfluss des landwirtschaftlichen Produktionswertes auf alle Angebotskategorien als statistisch nicht signifikant ergeben hat, ist er in Tabelle 26 sowie Abbildung 17 und Abbildung 18 nicht enthalten. Grundsätzlich kann dies so interpretiert werden, dass die Wirtschaftslage in der Landwirtschaft das Nadelholzangebot aus dem Kleinwald nicht eindeutig beeinflusst (s. auch 8).

Tabelle 26: Zusammenstellung der Elastizitäten des Holzangebotes aus dem Wald gegenüber Rohholzpreisen und Schadholz (log-lineare Schätzungen 1970(74)-2007)

EA	Nutzungsaktivität	Angebotselastizität gegenüber ...			
		Nadelsäge-rundholzpreis	Nadel-industrie-holzpreis	Brennholzpreis weich	Schadholz-anfall
<i>Kleinwald</i>	Nadelend-nutzung	***,75	,47	-,30	***,20
	Nadelsäge-rundholz	***,92	,03	n.e.	***,21
	Nadelvor-nutzung	,12	,82	-,93	***,24
	Nadel-industrieh.	,25	*1,12	-,15	** ,08
	Nadel-brennholz	-,02	,12	-,58	***,21
<i>Betriebe</i>	Nadelend-nutzung	,21	-,08	-,20	***,28
	Nadelsäge-rundholz	,28	-,23	n.e.	***,20
	Nadelvor-nutzung	*,25	,19	,17	*-,08
	Nadel-industrieh.	-,15	,41	,17	*,08
	Nadel-brennholz	**-,44	-,20	** ,71	,08
<i>ÖBfAG</i>	Nadelend-nutzung	,37	-,56	-,13	***,17
	Nadelsäge-rundholz	,31	-,09	-,37	***,16
	Nadelvor-nutzung	-,09	*,98	,40	,04
	Nadel-industrieh.	,01	-,02	,38	,06
	Nadel-brennholz	-,01	-,41	,63	*,09
		Laubsäge-rundholzpreis	Laub-industrie-holzpreis	Brennholzpreis hart	Schadholz-anfall
<i>Alle EA</i>	Laubend-nutzung	** ,32	,07	,21	,02
	Laubsäge-rundholz	** ,61	-,02	-,11	,01
	Laubvor-nutzung	-,25	,43	*,72	,01
	Laub-industrieholz	** ,99	,17	-,50	-,05
	Laub-brennholz	-,10	,28	***,68	,02

Quelle: E.B.

Für die größeren **Forstbetriebe** gelangen alle Schätzungen hinsichtlich der Richtung der Preisreagibilitäten zu übereinstimmenden Ergebnissen. Bei Nadelendnutzung bzw. dem Nadelsägerundholzangebot liegen die direkten Preiselastizitäten allerdings deutlich unter jenen des Kleinwaldes, bei der Nadelvornutzung etwa in der gleichen (meist statistisch ungesicherten) Größenordnung. Auch bei diesen Schätzungen ergibt sich keine inverse, also marktverkehrte Reaktion der Anbieter. Im Gegensatz zum Kleinwald hat der Brennholzpreis einen statistisch gesicherten, positiven Einfluss auf das Nadelbrennholzangebot. Insgesamt ist das Angebotsverhalten zwar als markttrichtig, aber starr zu bezeichnen (vgl. Tabelle 26 und Abbildung 17 und Abbildung 18).

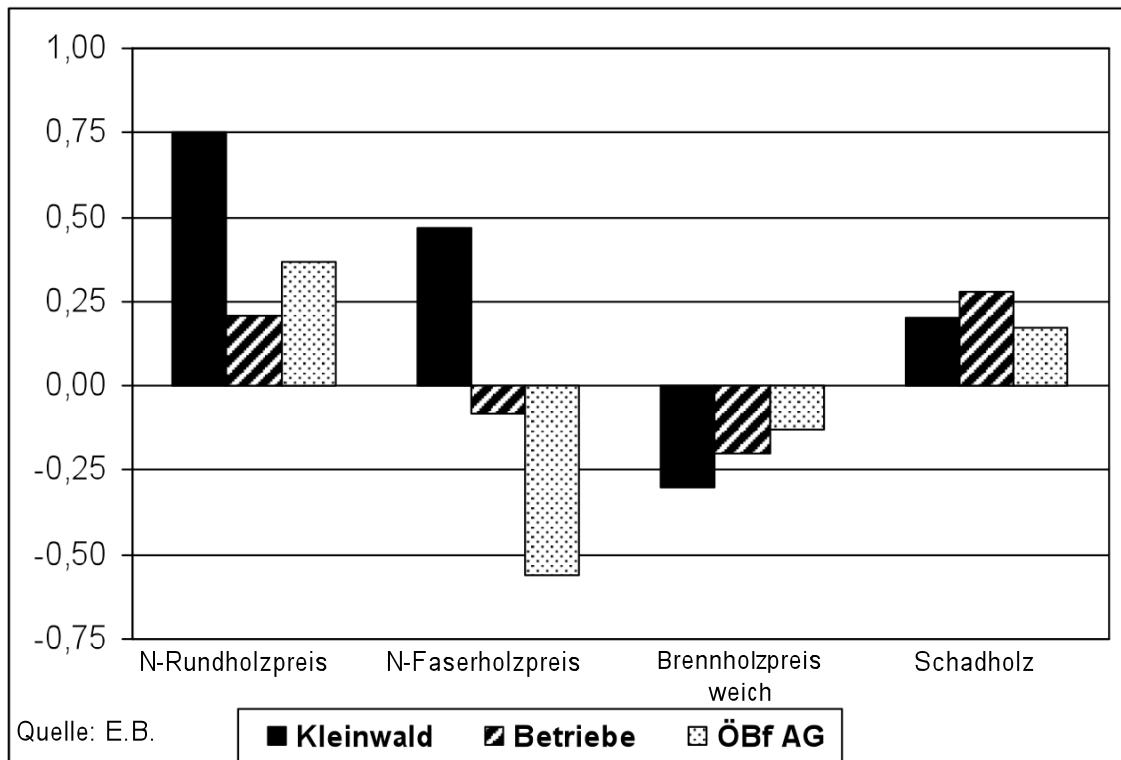


Abbildung 17: Angebotselastizitäten Nadelendnutzung

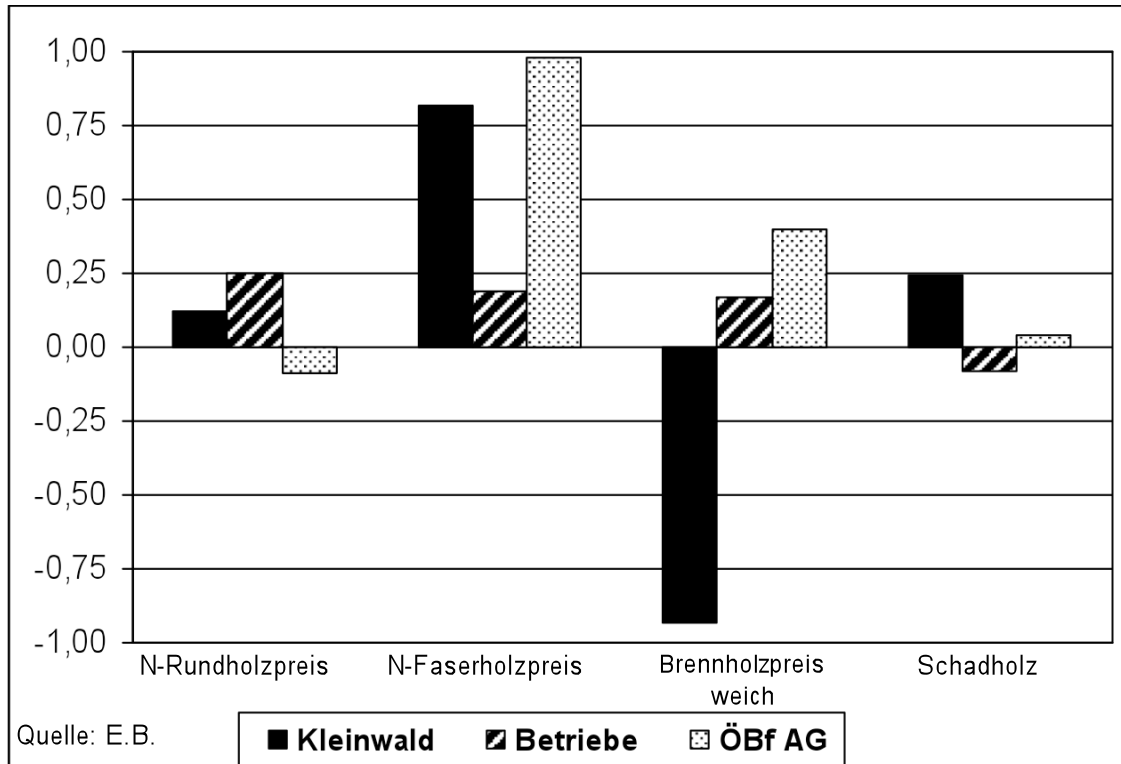


Abbildung 18: Angebotselastizitäten Nadelvornutzung

Im Gegensatz zu früheren Ergebnissen (siehe dazu MOOG und SCHWARZBAUER, 1992), bei denen sich die Angebotsreaktion der **ÖBf AG** bei Nadelendnutzung und Nadelsägerundholz als preisindifferent ergab, sind bei diesen Schätzungen die Ergebnisse von Betrieben und **ÖBf AG** sehr ähnlich. Bei beiden Angebotskategorien besteht eine allerdings niedrige, statistisch ungesicherte positive Elastizität gegenüber dem Rundholzpreis. Hingegen kann festgestellt werden, dass der Faserholzpreis einen deutlichen Einfluss auf das Nadelholzangebot der **ÖBf AG** ausübt. Bei steigendem Faserholzpreis wird die Nadelendnutzung vermindert und die Vornutzung erhöht. Auch die **ÖBf AG** ist ähnlich den Forstbetrieben bei Nadelendnutzung und dem Nadelsägerundholzangebot durch ein starres Angebotsverhalten gekennzeichnet, der Brennholzpreis hat einen positiven (aber ungesicherten) Einfluss auf das Nadelbrennholzangebot.

Insgesamt bestätigen auch diese Schätzungen, dass sich der Kleinwald hinsichtlich der Nadelendnutzung bzw. seines Nadelsägerundholzangebotes preiselastischer verhält als die großen Betriebe und die **ÖBf AG**. Im Zusammenhang mit der Diskussion um die Mobilisierung von Durchforstungsreserven, vor allem im Kleinwald, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass ein Preisanstieg bei Sägerund- und Faserholz auch zu erhöhter Nutzungstätigkeit führen sollte.

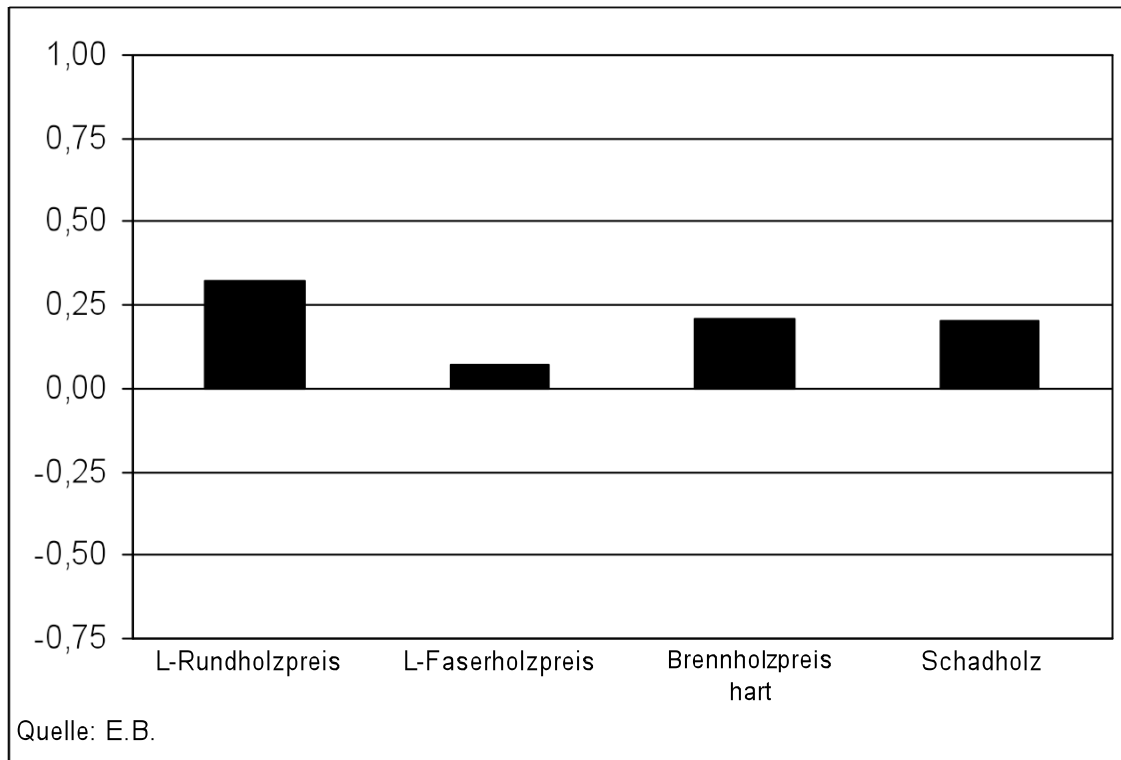


Abbildung 19: Angebotselastizitäten Laubendnutzung – alle EA

Die Laubendnutzung (Abbildung 19) und das Angebot an Laubsägerrundholz aller EA zusammen werden vor allem vom Laubsägerrundholzpreis beeinflusst, auch wenn das Angebot auf Preissignale nicht elastisch reagiert (vgl. Tabelle 26). Auch der Brennholzpreis hat einen – im Zeitablauf – zunehmenden Einfluss auf die Endnutzung, da dieses Sortiment im Vergleich zu Nadelbrennholz einen wesentlich höheren Anteil an der Endnutzung hat. Der Faserholzpreis hat keinen gesicherten Einfluss.

Die Laubvornutzung (Abbildung 20) und das Angebot an Laubbrennholz aller EA zusammen werden vor allem vom Brennholzpreis hart beeinflusst; auch wenn die Laubvornutzung auf Preissignale nicht elastisch reagiert, ist diese Reaktion auf den Brennholzpreis deutlich stärker als jene der Laubendnutzung auf den Laubsägerrundholzpreis. Der Einfluss des Faserholzpreises ist nicht gesichert, Schadh Holz spielt keine Rolle. Beim Laubindustrieholzangebot zeigt sich ein plausibler negativer (aber ungesicherter) Einfluss des Brennholzpreises hart (Tabelle 26); d.h. steigende Brennholzpreise bedingen ein geringeres Angebot an Laubindustrieholz. Durch die enge Korrelation zwischen Laubindustrieholzangebot und der Laubvornutzung (vgl. Tabelle 5) ist es nicht verwunderlich, dass der Laubsägerrundholzpreis einen gesicherten positiven Einfluss auf das Laubindustrieholzangebot hat, die Reaktion ist fast elastisch.

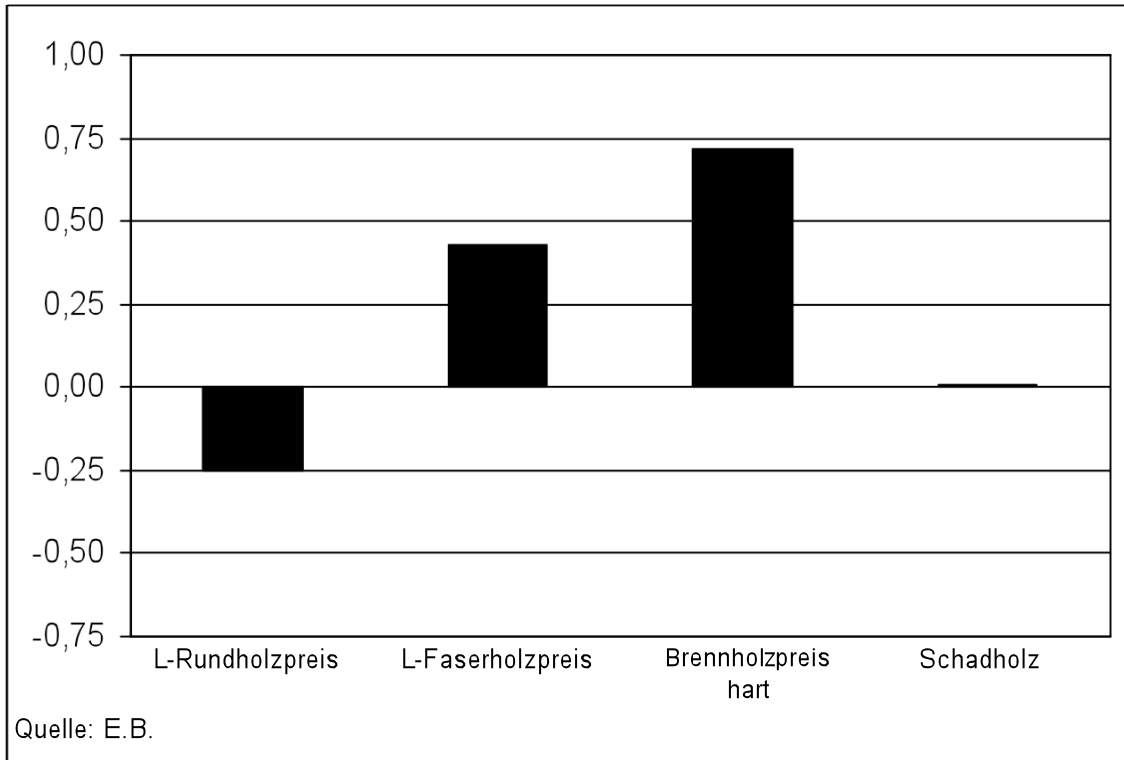


Abbildung 20: Angebotselastizitäten Laubvornutzung – alle EA

8 Forst- und wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Insgesamt ergeben sich aus der vorliegenden Studie überraschend geringe Änderungen in Vergleich zu älteren Studien. Dem Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft kann dadurch in Bezug auf die letzten 40 Jahre eine gewisse Stabilität jedoch keine Starre bescheinigt werden. Zwei wesentliche Veränderungen konnten in den letzten Jahren beobachtet werden:

Zunächst hat offenbar die Einführung der Profilerspanertechnologie in der Sägeindustrie das Angebotsverhalten, insbesondere im Bereich Nadelindustrieholz, zwar zeitlich verzögert aber doch maßgeblich und nachhaltig verändert. Die Entwicklung im Angebot für Nadelindustrieholz zeigt damit in den letzten Jahren einen gewissen Bruch, insbesondere in Bezug auf den Einfluss der Vornutzungen. Schwachholzsortimente werden seitdem verstärkt als Sägerundholz angeboten. Bedingt kann eine Entkopplung der Vornutzungen von den Nadelindustrieholzpreisen angenommen werden, wobei die Vornutzungen generell eher waldbaulichen bzw. ökonomischen Überlegungen zu folgen scheinen (Ausnahme am ehesten die ÖBF AG; vgl. ALLINGER-CSOLLIICH et al., 2000).

Die zweite Veränderung betrifft die Zunahme der Schadh Holz mengen, welche auch in Zusammenhang zu klimatischen Veränderungen gesehen werden können. Dass die Schadh Holz mengen einerseits die Holzpreise nachhaltig beeinflussen wurde erst kürzlich gezeigt (SCHWARZBAUER, 2007). Die Ergebnisse dieser Studie belegen auch direkte Auswirkungen des Schadh Holz anfalls auf das Angebot, so wie entsprechende Anpassungen des Verhaltens durch die forstlichen Akteure. Ein Teil der anfallenden Schadh Holz mengen wird im Allgemeinen durch Rücknahmen regulärer Nutzungspläne kompensiert. Besonders deutlich wurde dies in der Vergangenheit im Falle der ÖBF AG, welche in Zeiten größerer Schadh ereignisse die regulären Nutzungen besonders deutlich zurücknehmen konnte.

Änderungen in Bezug auf die Intensivierung der energetischen Nutzung von Holz zeichnen sich zwar punktuell schon deutlich ab, jedoch erreichen diese noch kein Ausmaß, welches Rückschlüsse auf einen Verhaltensbruch zulassen würde. Etwa hat sich zuletzt der Anteil der Nadelbrennholznutzung an der gesamten Nadelholznutzung deutlich erhöht. Ein anderer Aspekt ist dem Umstand zu entnehmen, dass der Nadelbrennholzpreis gegenüber anderen Nadelholzpreisen in der Vergangenheit real weniger stark abgenommen hat und die Bedeutung der Brennholzpreise für die Bereitstellung von Brennholz (insbesondere Laubbrennholz) stark zunimmt. Gerade in diesem Zusammenhang ist ebenfalls die verringerte Bedeutung des Faserholzpreises für die Industrieholzbereitstellung interessant, ein Effekt der bisher eher der Verringerung der Durchmesser beim Sägerundholz zuzuschreiben war, welcher sich aber durch die verstärkte energetische Nutzung dieser Sortimente noch wesentlich ausweiten könn-

te. Trotzdem zeigte sich für die Bereitstellung von Nadel- und Laubbrennholz aus dem Kleinwald nach wie vor der jeweilige Vorjahreseinschlag als maßgebliche Größe. Es kann vermutet werden, dass dieses Verhalten aus der Dominanz des Eigenbedarfs herrührt (vgl. MOOG und SCHWARZBAUER, 1992; HUBER, 2007a). Sollte im Kleinwald zukünftig eine gezielte marktgerechte Bereitstellung von Brennholz intensiviert werden, wird sich dadurch ein deutlicher Bruch im Angebotsverhalten ergeben. Bisher waren es jedenfalls eher die Betriebe und die ÖBF AG, welche beim Angebot von Nadelbrennholz auf Preisänderungen reagiert haben.

Bei den Betrieben über 200 ha konnte im Falle des Nadelbrennholzangebots ein Zusammenhang mit den Sägerundholzpreisen beobachtet werden. Offenbar wird in Forstbetrieben mehr Brennholz genutzt wenn der Sägerundholzpreis sinkt und weniger wenn dieser steigt. Möglicherweise wechseln Forstbetriebe aufgrund begrenzter technischer Nutzungskapazitäten oder aber auch aufgrund begrenzter Umsatzziele zwischen der Nutzung dieser Sortimenten hin und her. Letztendlich konnten bei den Betrieben und der ÖBF AG nur selten gesicherte Wechselwirkungen zwischen den Preisen von Sortimenten und dem jeweiligen Angebot festgestellt werden. Für alle EA gilt, dass ein höherer Brennholzpreis nicht automatisch weniger Industrieholz oder weniger Sägerundholz bedeutet.

Am wenigsten deutlich konnten Änderungen des Angebotsverhaltens durch den Strukturwandel in der Land- und Forstwirtschaft festgemacht werden. Die Änderungen im Nutzungsverhalten bei den Kleinwaldbesitzern sind im Wesentlichen nicht auf diese Strukturänderungen zurückzuführen. Auch blieb die Wirkung der Entwicklung des landwirtschaftlichen Produktionswerts zumeist uneindeutig, obwohl sich ein inverser Zusammenhang zwischen landwirtschaftlichen Produktionswert und der forstlichen Nutzung in der Theorie zunächst aufdrängt (siehe Hypothese 1, unten). Tatsächlich sind aber einige Überlegungen (siehe Gegenhypothesen 2 und 3) anzuführen welche dieser Annahme widersprechen:

- Hypothese 1: Der Betriebsbesitzer kann zwischen der Land- und Forstwirtschaft wechseln. Geht es in der Landwirtschaft schlechter, geht der Besitzer mehr in den Wald um den Einkommensverlust auszugleichen. Der Wald wird also zur Verbesserung der Einkommensstabilität und der Arbeitsauslastung genutzt. Demnach müsste sich ein sinkender landwirtschaftlicher Produktionswert positiv auf die Nutzung im Wald auswirken.
- Hypothese 2: Geht es der Landwirtschaft nicht gut, so wird der Einkommensverlust nicht durch den Wald sondern durch den außerbetrieblichen Nebenerwerb ausgeglichen. Das kann soweit gehen, dass die Landwirtschaft extensiviert wird und das außerbetriebliche Erwerbseinkommen die Haupteinkommensquelle darstellt. Ist man außerbetrieblich tätig, so steht dann jedenfalls weniger Zeit für die Waldarbeit zur Verfügung. Die Nutzungen im Wald würden demnach gemeinsam mit dem landwirtschaftlichen Produktionswert zurückgehen.

- Hypothese 3: Einkommen aus dem Wald wird grundsätzlich zur Hoferneuerung verwendet. Diese Investitionen können aus ökonomischen, aber auch aus traditionellen Motiven – im Sinne der Erhaltung des Gehöftes (Besitzstolz) – erfolgen. Im ersten Fall (ökonomische Motive) würde dies für steigende Nutzungen im Wald bei steigendem landwirtschaftlichen Produktionswert sprechen. Im zweiten Fall (traditionelle Motive) wären die beiden Faktoren dann letztlich vollkommen entkoppelt.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse ist auszuschließen, dass eine dieser Hypothesen (außer vielleicht die Variante der traditionellen Motive in Hypothese 3) alleine zur Erklärung der in der Vergangenheit gemachten Beobachtungen verwendet werden kann. Die gewonnenen Ergebnisse sprechen vielmehr dafür dass, wahrscheinlich in der Realität eine Vermischung von mindestens zwei der genannten Hypothesen vorliegen wird, welche sich in Summe gegenseitig zumindest teilweise aufheben.

Die in dieser Studie angeführten Analysen haben gezeigt, dass gerade der Kleinwald in der Lage ist auf geänderte Holzpreise zu reagieren. Unklar bleibt, in wie fern das beobachtete Verhalten nicht dadurch ein leicht verzerrtes Bild suggeriert als es nur jene Waldbesitzer inkludiert, die am Marktgeschehen aktiv teilnehmen, der Agrarstrukturwandel könnte aber zu einer zunehmende Gruppe von Waldbesitzern führen die sich der Analyse entzieht weil sie überhaupt kein Holz anbietet.

Auch Strukturänderungen innerhalb der ÖBF AG (z.B. die Umwandlung in eine AG) haben nicht zu einer merklichen Änderung des Angebotsverhaltens beim größten österreichischen Waldbesitzer geführt.

Die in dieser Studie analysierten Zusammenhänge zum Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft sind Beobachtungen der Vergangenheit, welche zukünftige Trends zwar erkennen lassen aber nicht dafür geeignet sind, zukünftiges Verhalten langfristig, vor allem über radikale Veränderungen hinweg, vorherzusagen oder zu begründen. Die verwendeten Daten entstammen vor allem der jährlichen Einschlagsmeldung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, sowie der Österreichischen Waldinventur (ÖWI des BFW) und der Agrarpreisstatistik (STATISTIK AUSTRIA, 2008). Es sind dies die besten für den Zweck dieser Studie verfügbaren Daten. Diese Daten erlauben Analysen zurück bis in das Jahr 1970 bzw. 1974 und nach den drei Eigentumskategorien (Kleinwald, Betriebe und ÖBF AG) getrennt. Die Ergebnisse beziehen sich damit auf das Verhalten dieser Kategorien insgesamt und nicht auf Einzelbetriebe oder Regionen, für welche theoretisch auch ganz andere Verhaltensmuster vorliegen können (vgl. HUBER, 2007a). Gleiches gilt für kürzere Perioden innerhalb einzelner Jahre, da sich die Analysen immer auf ganze Jahre beziehen. Aufgrund dieser Aggregationsniveaus bezieht sich das Angebotsverhalten im Sinne dieser Studie immer auf die Summe der beobachteten Transaktionen. Sie kann daher keine gesicherten Aussagen über die Absichten oder Motive hinter den Transaktionen machen, sondern dazu nur Vermutungen im Sinne von Hypothesen anstellen.

Im Zusammenhang mit der Diskussion um die Mobilisierung von Durchforstungsreserven, vor allem im Kleinwald, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass ein Preisanstieg bei Sägerund- und Faserholz auch zu erhöhtem Angebot bzw. erhöhter Nutzungstätigkeit führen sollte. Brennholz scheint bisher dagegen weniger aus dem Kleinwald sondern eher aus den Betrieben über den Markt mobilisierbar zu sein.

9 Literaturverzeichnis

- ALLINGER-CSOLLICH, W.; HACKL, J.; HECKL, F.; HOCHBICHLER, E.; SCHWARZBAUER, P. und SCHWARZL, B. (2000): Papierrecycling – Wald. Papierrecycling – Forstwirtschaft – Wald: Darstellung möglicher Zusammenhänge; in particular chapter 3: Beschaffungs- und Absatzmärkte der Zellstoff-, Holzstoff- Papier- und Papperezeugenden Industrie. UBA Monographien M-131. Wien.
- ACHLEITNER, P. (1995): Kleinwalderhebung in der Obersteiermark. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien.
- BEACH, R.H., PATTANAYAKA, S.K., YANGA, J.-C., MURRAY, B.C. und ABT, R.C. (2005): Econometric studies of non-industrial private forest management a review and synthesis, *Forest Policy and Economics* 7 (2005) 261-281.
- BERGEN, V.; MOOG, M.; KIRSCHNER C.-M. und SCHMID, F. (1988): Analyse des Nadelstammholzmarktes in der Bundesrepublik Deutschland und dessen Beeinflussung durch die Waldschäden. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Neidersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 92. Frankfurt a.M.: J.D. Sauerländer's Verlag.
- BOLKESJØ, T.F., und BAARSEN, S. (2002): Roundwood supply in Norway: micro-level analysis of selfemployed forest owners. *Forest Policy and Economics* 4 (2002) 55–64.
- BOLKESJØ, T.F. and SOLBERG, B. (2003): A Panel Data Analysis of Nonindustrial Private Roundwood Supply with Emphasis on the Price Elasticity, *Forest Science* 49(4) 2003, 530-538.
- BOLKESJØ, T.; SOLBERG, B. & WANGEN, K. (2007): Heterogeneity in nonindustrial private roundwood supply: Lessons from a large panel of forest owners. *J. For. Econ.* 13(1), 7-28.
- BUNDESFORSCHUNGS- UND AUSBILDUNGSZENTRUM FÜR WALD, NATURGEFAHREN UND LANDSCHAFT (BFW) (2004): Österreichische Waldinventur ÖWI 2000/02 – Hauptergebnisse. Institut für Waldinventur, at: http://bfw.ac.at/040/pdf/1818_pi3.pdf (01.12.2008).
- DASS. (2008): Waldinventur 2000/02 – Online Ergebnisse. at: <http://web.bfw.ac.at/i7/oewi.oewi0002> (01.12.2008).
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND-, FORSTWIRTSCHAFT (BMLF) (1971-1999): Holzeinschlagsmeldung(en) 1970-1998. Wien.
- DASS. (1998): Waldbericht 1997, Jahresbericht über die Forstwirtschaft mit Bericht an den Nationalrat gemäß § 16 Forstgesetz, Eigenverlag Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND-, FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (2000-2008): Holzeinschlagsmeldung(en) 1999-2007. Wien.
- DASS. (2007): Grüner Bericht 2007, Wien.
- CLEMENTS, S.E. und JAMNICK, M.S. (1990): Some Considerations in Modelling Private Woodlot Timber Supply, *Forestry Chronicle*, 66 (1):41-44.

- DENNIS, D.F. (1989): An Economic Analysis of Harvest Behavior: Integrating Forest and Ownership Characteristics, *Forest Science*, Vol. 35, No. 4, pp. 1088-1104.
- ECKMÜLLNER, O. (1964): Probleme des Bauernwaldes; nachgedruckt in: Institut für Forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik (1982), Eigenverlag, S. 91-106, Wien.
- DERS. (1977): Der Bauernwald in Österreich; nachgedruckt in: Institut für forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik (1982), Eigenverlag, S. 115-121, Wien.
- FAVADA, I. M.; KUULUVAINEN, J. und UUSIVUORI, J. (2007): Optimal timber stock in Finnish nonindustrial private forests', *Forest Policy and Economics* 9(5), 527-535.
- FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT (FBVA) (1973): Österreichische Forstinventur 1961/70, Eigenverlag, Wien
- GREENE, W. H. (2000): *Econometric Analysis*. 5th Edition. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- HETEMÄKI, L. and KUULUVAINEN, J. (1991): Estimating Supply and Demand for Roundwood: How to Incorporate the Data and Theory. *Finish Forest Research Institute, Department of Forest Economics, Working Paper 397*, Helsinki.
- HÖLSCHER, M. (2004): Interregionale Preiszusammenhänge auf den deutschen Rohholzmärkten – Eine ökonometrische Analyse. Dissertation an der Universität Hamburg.
- HOGL, K.; PREGERNIG, M. und WEIß, G. (2003): Wer sind Österreichs WaldeigentümerInnen? Einstellungen und Verhalten traditioneller und „neuer“ Waldeigentümergruppen im Vergleich. Discussion Paper des Instituts für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft, P/2003-1, Eigenverlag, Wien.
- HUBER, W. (2007a): Metastudie zur Mobilisierung von Holzreserven aus dem österreichischen Kleinwald - Systematischer Review von Kleinwaldstudien aus fünf Jahrzehnten . *Lignovisionen* Band 17, 150, Universität für Bodenkultur Wien, Wien; ISSN 1681-2808.
- DERS. (2007b): Beschaffungsmarkt Kleinwald. Konzeptpräsentation am 9.10.2007 beim Diplomanden-/Dissertantenseminar des Instituts für Marketing & Innovation, Universität für Bodenkultur Wien. Wien.
- HUGOSSON, M. and INGEMARSON, F. (2004): Objectives and motivations of small-scale forest owners; theoretical modelling and qualitative assesment, *Silva Fennica* 38(2), 217-231.
- HULTKRANTZ, L. und ARONSSON, T. (1989): Factors Affecting the Supply and Demand of Timber from Private Nonindustrial Lands in Sweden: An Econometric Study, *Forest Science*, Vol 35, No. 4, pp. 946-961.
- KENNEDY, P. (2003): *A guide to econometrics*. 5th edition. Blackwell, Oxford.
- KUULUVAINEN, J., KARPPINEN, H., und OVASKAINEN, V. (1996): Landowner Objectives and Nonindustrial Private Timber Supply, *Forest Science*, 42(3):300-309.

- JÖBSTL, H.A. (1986): Zum Einschlagsverhalten der Forstbetriebe. Holzpreis und Einkommenssteuer als Bestimmungsgrößen der Marktanpassung - eine Daten- und Modellanalyse; 1. Teil in: Cbl. ges. Forstwesen 1, S.1-14. 2. Teil in: Cbl. ges. Forstwesen 2, S. 129-161.
- LOTTERSTÄTTER, R. (1985): Untersuchungen über den Kleinprivatwald des politischen Bezirkes Zwettl / NÖ unter besonderer Berücksichtigung des nichtbäuerlichen Kleinwaldbesitzes. Wien: Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien.
- LÜCKGE, F. (2000): Modelle des Angebotsverhaltens deutscher Forstbetriebe – Stand und Perspektiven der Forschung. Allg. Forst- Jagdztg. 171(1), 15-19.
- METZKER, M. (2003): Zum Angebotsverhalten von Kleinwaldbetrieben im Inn- und Traunviertel. Wien: Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien.
- MOOG, M. (1992): Zum Angebotsverhalten von Forstbetrieben. Eine ökonometrische Studie. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, Bd, 92, Frankfurt a.M.: J.D. Sauerländer's Verlag.
- MOOG, M. und SCHWARZBAUER, P. (1992): Das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft. Ökonometrische Schätzungen von Angebotsfunktionen. Schriftenreihe des Instituts für forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik, Band 14, Eigenverlag, Wien.
- ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (ÖSTAT) (1971-1999): Agrarpreisstatistik. Land- und Forstwirtschaftliche Erzeugerpreise. Jahresdurchschnitt 1970-1998, Wien
- OTT, A.E. (1988): Marktformen; in: Albers et. al. (1988): Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft (HdWW), Bd. 5, S. 104-113.
- REISENBERGER, J. (1987): Befragung von Kleinprivatwaldbesitzern des politischen Bezirkes Gmunden / OÖ als Grundlage für die forstliche Beratung, Förderung und Betreuung. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien.
- SEKOT, W. (1989): Motive als Determinanten des Einschlagsverhaltens. Wien: Eigenverlag des Instituts für forstwirtschaftliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik, Universität für Bodenkultur Wien.
- SCHMÖLZER, M. (1998): Zum Einschlags- und Angebotsverhalten des Kleinwaldes in Mittelkärnten. Wien: Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien.
- SCHWARZBAUER, P. (1993): Der österreichische Holzmarkt im Modell. EG-Waldsterben-Zellstoffmarkt. Schriftenreihe des Instituts für forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik, Bd. 17, Eigenverlag, Wien.
- DERS. (2001a): Preiselastizitäten für das Angebot an Nadelstammholz in der Schweiz, unveröffentlicht für BUWAL, Wien
- DERS. (2001b): Price Elasticities of Roundwood Supply in Europe – An Overview of Existing Empirical Results. A Meta-Study Prepared for the UN-ECE EFSOS Process, unveröffentlicht für UN-ECE, Wien

- DERS. (2007): Einflüsse von Schadholzmengen auf Rohholzpreise. Eine quantitativ-statistische Analyse am Beispiel Österreichs, Allg. Forst- u. J.Ztg., 178. Jg. Heft 1, Frankfurt a.M.: J.D. Sauerländer's Verlag. S. 1-8.
- SCHWARZBAUER, P. und STERN, T. (2009): Energy vs. Material: Uses of Wood Biomass - Economic Impacts of Alternative Scenarios for the Forest-based Sector in Austria, Forest Policy and Economics (accepted for publication).
- SÖRGEL, Ch., (2005): Entwicklung eines Simulationsmodells für den Faserholzmarkt, Sozialwissenschaftliche Schriften zur Forst- und Holzwirtschaft, Band 6, Frankfurt am Main, 242.
- STATISTIK AUSTRIA (2000-2008): Agrarpreisstatistik. Land- und Forstwirtschaftliche Erzeugerpreise. Jahresdurchschnitt 1999-2007, Wien.
- DIES. (2006): Agrarstrukturerhebung 2005 - Betriebsstruktur, Schnellbericht 1.17, Wien.
- DIES. (2008): Agrarstrukturerhebung 2007 - Betriebsstruktur. Schnellbericht 1.17. at: http://www.statistik.at/dynamic/wcmsprod/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&dID=76406&dDocName=033896 (02.12.2008).
- STEINMEYER, U. (1992): Der deutsche Nadelstammholzmarkt. Eine aktualisierte Modellschätzung und Untersuchungen zu einem besitzartenspezifischen Angebotsverhalten von Forstbetrieben. Forstarchiv 63, 106-111.
- STØRDAL, S.; LIEN, G. und BAARSEN, S. (2008): Analyzing determinants of forest owners' decision-making using a sample selection framework. J. For. Econ. 14(3), 159-176.
- THOROE, C.; SASSE, V.; ENGLERT, H. und ELSASSER, P. (1998): Zum potentiellen Aufkommen und Angebot von Rohholz. Teil 1: Inverses Angebotsverhalten auf deutschen Märkten nicht bestätigt. Holz-Zentralblatt Nr. 37, 577+584.