

130. Jahrgang (2013), Heft 2, S. 61–83

**Austrian Journal of
Forest Science**
Centralblatt
für das gesamte
Forstwesen

Auswirkungen einer Außer-Nutzung-Stellung von Waldflächen auf die Wirtschaftslage der österreichischen Forst- und Holzwirtschaft

Reduction of Forest Areas Available for Wood Supply (FAWS) – Impacts on the Economic Situation of the Austrian Forest-Based Sector

Von Peter Schwarzbauer^{1,2}, Wolfgang Huber^{1,2}, Tobias Stern², Hubert
Hasenauer³

Schlagwörter: Außer-Nutzung-Stellung von Ertragswaldflächen, Rohholzbeschaffung, volkswirtschaftliche Auswirkungen, Forst- und Holzwirtschaft in Österreich, Simulationsmodell.

Key words: Reduction of FAWS area, roundwood procurement, macro-economic impacts, forest-based sector in Austria, simulation model.

Zusammenfassung

Für die österreichische Forst- und Holzwirtschaft sind die Auswirkungen möglicher weiterer Einschränkungen der Holznutzung durch eine Außer-Nutzung-Stellung von Ertragswaldflächen ein wichtiges und zentrales branchenpolitisches Thema.

¹ Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Institut für Marketing & Innovation, A-1180 Wien

² Kompetenzzentrum Holz GmbH (Wood K plus), A-3430 Tulln

³ Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Department für Wald- und Bodenforchung, Institut für Waldbau, A-1180 Wien

Mit dem Simulationsmodell FOHOW der österreichischen Forst- und Holzwirtschaft wurden neben einem Basis-Szenario (inkl. der Umsetzung des Aktionsplans zu Erneuerbaren Energien 2010) weitere Szenarien simuliert, bei denen jeweils 10% der Ertragswaldfläche außer Nutzung gestellt werden. In einem dieser Szenarien werden zusätzlich sinkende Rohholzimporte unterstellt und damit die Beschaffungssituation für Holzbiomasse weiter verschärft. Ziel der Studie war die Erfassung und Analyse der Auswirkungen einer Einschränkung der Holznutzung auf die Wertschöpfungskette Holz in Österreich.

Eine Außer-Nutzung-Stellung von 10% der Ertragswaldfläche führt zu einer Intensivierung der Nutzung auf der verbleibenden Fläche sowie zu einer Verlagerung der Nutzung in das benachbarte Ausland. Die Mehrnutzung in den verbliebenen Flächen sowie eine Zunahme der Rohholzimporte kann die Reduktion des Holzangebotes aber nicht zur Gänze kompensieren, es kommt zu Produktionsverringerungen und zu einer Wettbewerbsverschlechterung in der Holzindustrie. Erweitert man die Betrachtung einer solchen Außer-Nutzung-Stellung auf das europäische Ausland, so kommen bedingt durch reduzierte Rohholzimporte folgende Aspekte hinzu:

Das Erreichen der Ziele des Aktionsplans zu erneuerbaren Energien wird in quantitativer Hinsicht nahezu unmöglich. Die Kosten für die energetische Nutzung von Waldbiomasse steigen im Vergleich zum Basis-Szenario dramatisch an. Die Holzindustrie müsste noch stärker Kapazitäten abbauen, wodurch sowohl der Arbeitsmarkt, die Wertschöpfung wie auch die Außenhandelsbilanz negativ betroffen wären.

Insgesamt wird an den Ergebnissen der Zielkonflikt zwischen Naturschutz, Klimaschutz und Wirtschaft besonders deutlich. Eine sanfte Zuwachsmobilisierung durch geringfügigen Vorratsabbau, wie sie etwa im Rahmen des Basis-Szenarios bereits zu erwarten ist, stellt für alle Stakeholder des Sektors eine positive Entwicklung dar, da damit politische Vorgaben erreicht werden können, die wirtschaftlichen Risiken gering sind, und weil ein relatives Gleichgewicht hinsichtlich der ökonomischen wie ökologischen Nachhaltigkeit auch langfristig erwartet werden kann.

Summary

Wooden biomass availability and the possibility of a scarcity due to the reduction of forest areas available for wood supply (FAWS) are of crucial importance to the Austrian forest-based sector.

The simulation model of the Austrian forest-based sector (FOHOW) was used to simulate a base-scenario (incl. the implementation of the National Renewable Energy Action Plan 2010) as well as scenarios with a 10% reduction of the Austrian FAWS area. In addition, it was assumed in one of the scenarios that Austrian roundwood imports would decrease, posing an even more tightening wood supply situation on the forest-based sector. The aim of the study was the analysis of the impacts of reduced wood supply on the value-added wood chain.

A 10% reduction of FAWS area increases the pressure on the remaining FAWS regarding higher harvests there, but also on the FAWS in neighbouring countries (higher roundwood imports). But lower domestic roundwood supply cannot be fully compensated. Forest-based industry production goes down and international competition decreases due to higher roundwood costs and product prices. When decreasing roundwood imports are assumed in addition, the sector will suffer from the following impacts:

The goals of the National Renewable Energy Action Plan will be beyond reach in quantitative terms, but also the costs of wooden biomass for energy rise dramatically. The forest-industry has to further reduce capacities which has strong negative impacts on employment, value-added and export-values of the sector.

The study clearly reveals the conflicting goals of nature conservation, climate protection and economy. A soft mobilisation of increment by a minor cutback in growing stock – like this is the case in the base-scenario – seems to be the most positive and stable development for all stakeholders; political goals can be reached, economic risks are low and a long-term balance between economic and ecological sustainability can be expected.

1 Einleitung, Zielsetzung und Fragestellung

Die Wälder Europas stehen in zunehmendem Maße im Mittelpunkt eines Ziel- und Nutzungskonflikts. Der offensichtlichste davon ergibt sich nach Bürgi (2011) bei marktfähigem Holz, das – etwa aus Gründen des Natur- und Biotopschutzes – nicht genutzt und verkauft wird. Für die österreichische Forst- und Holzwirtschaft sind die Auswirkungen möglicher Einschränkungen der Holznutzung durch eine Außer-Nutzung-Stellung von Ertragswaldflächen ein wichtiges und zentrales branchenpolitisches Thema (vgl. Döry, 2012; Kulterer, 2012). Ein wesentlicher Faktor im Rahmen solcher möglicher Entwicklungen sind dabei die Wechselwirkungen zwischen den verschiede-

nen Nutzungsformen (energetisch und stofflich) und in weiterer Folge die Wechselwirkungen mit der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.

Von der ersten Weltkonferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED, 2003) in Rio de Janeiro (1992) ausgehend, werden die Forderungen nach zusätzlichen Waldschutzgebieten immer lauter. So forderte der WWF im Jahr 2012 10% des öffentlichen Waldes in Deutschland aus der Nutzung zu nehmen (vgl. Hieke, 2012). Wenn es nach Pro Natura (2004) geht, sollen mindestens 18% der Waldfläche als Waldreservate und mindestens 10% der Waldfläche als Naturwaldreservate ausgeschieden werden. Sowohl in Österreich als auch in Deutschland wurde in den letzten Jahren heftig über die Vor- und Nachteile einer Außer-Nutzung-Stellung von Waldflächen diskutiert (vgl. Haas, 2012; vgl. Resch, 2010). In Deutschland sind sich Experten uneinig darüber, welche Folgen etwa die Neuinstallation eines Nationalparks auf die Forst- und Holzwirtschaft haben kann. Während Roland Berger Strategy Consultants (2011) die Wirtschaftlichkeit eines neuen Nationalparks betonen, geht Mantau (2012) vom Gegenteil aus, da erstere nicht die gesamte Wertschöpfungskette Holz berücksichtigt haben. Aus einer Studie von Pöyry (2007) geht hervor, dass die Wertschöpfung der Forstwirtschaft in den Folgesektoren um mehr als das 10-fache übertroffen wird.

Allgemeines Ziel dieser Arbeit ist eine Analyse der Auswirkungen von Einschränkung in der Holznutzung auf die Wertschöpfungskette Holz in Österreich (stoffliche und energetische Nutzung) als Folge einer Außer-Nutzung-Stellung von Ertragswaldflächen. Die Analyseergebnisse dienen als Informationsgrundlage für Akteure in der Wertschöpfungskette Holz und umfassen folgende Fragen:

- In welcher Weise und welcher Quantität ändern sich die Holznutzungsmengen bei Außer-Nutzung-Stellung von Ertragswaldflächen und wie verändern sich dadurch die Sortimente?
- Welchen Einfluss hat eine Außer-Nutzung-Stellung auf die Versorgungslage der Holzindustrie und der energetischen Nutzer von Holzbiomasse?
- Welche Wechselwirkungen zwischen inländischem Holzaufkommen und Außenhandelsströmen treten auf?
- Welchen Einfluss zusätzlich zur Außer-Nutzung-Stellung österreichischer Ertragswaldflächen hat eine mittelfristige Reduktion von Rohholzimporten aus den bisherigen Rohholzexportländern aufgrund von dortigen Kapazitätserhöhungen für die stoffliche und energetische Nutzung von Holz sowie wegen Außer-Nutzung-Stellungen von Ertragswaldflächen?
- Wie ändern sich Rohholz- und Halbproduktpreise sowie deren Relationen und was bedeutet dies aus volkswirtschaftlicher Sicht?

2 Methodik – das Modell FOHOW

Methodisch kommt in dieser Studie vor allem das Simulationsmodell der österreichischen Forst- und Holzwirtschaft (im folgenden "FOHOW" genannt; Schwarzbauer, 1993) zur Anwendung. Die Forst- und Holzwirtschaft wird als Ganzes (System), und zwar vom Holzzuwachs bis etwa zum Papierverbrauch, und nicht in voneinander unabhängigen Einzelteilen abgebildet. Mit diesem Modell können vor allem langfristige Wirkungsanalysen ("Was passiert, wenn ...?") von für Holzmärkte bedeutenden Entwicklungen durchgeführt werden, wie etwa hier die Einschränkung der Rohholzverfügbarkeit.

FOHOW wurde in System-Dynamics (SD) Schreibweise auf Basis der Software "Professional Dynamo Plus" (Pugh-Roberts Associates Inc., 1986) erstellt. Die aktuelle Version besteht aus etwa 1500 Gleichungen, davon 250 Niveauvariablen, 250 Flussgrößen, 400 Hilfsvariablen sowie Tafelfunktionen und Konstanten⁴. Das theoretische Konzept, die mathematische Formulierung sowie die Parameter des Modells wurden bereits in mehreren Publikationen detailliert beschrieben (z.B. Schwarzbauer, 1993; Schwarzbauer & Rametsteiner, 2001; Schwarzbauer & Stern, 2010; zuletzt: Schwarzbauer et al., 2013).

Von anderen Modellen, die ebenfalls versuchen die gesamte Wertschöpfungskette Holz abzubilden und auf der theoretischen Grundlage eines „teilweisen Marktgleichgewichts“ beruhen (partial equilibrium models, z.B. das „Global Forest Product Model“ [Buongiorno et al., 2003] oder das „EFI-Global Trade Model“ [Kallio et al., 2004]), unterscheidet sich das FOHOW vor allem in folgenden Punkten:

- Die Berechnung des Marktgleichgewichtes erfolgt nicht über die Maximierung von Konsumenten- und Produzentenrente, sondern durch einen Simulationsprozess: Preise und Produktmengen oszillieren im Zeitablauf ständig um das Gleichgewicht, was der Realität im Marktgeschehen sehr nahe kommt (Details s. z.B. Schwarzbauer & Rametsteiner, 2001, pp. 243f).
- FOHOW besteht nur aus zwei Regionen: Österreich und die Summe seiner (Holz-) Handelspartner. Es handelt sich daher nicht um ein Weltholzmarktmodell.
- Das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft ist detaillierter modelliert als in den meisten anderen Modellen. Aufgrund des unterschiedlichen Angebotsverhaltens der Eigentumsarten (s. z.B. Schwarzbauer et al., 2012a) werden für den Nadelwald die Waldressourcen und

⁴ Zur Terminologie von System-Dynamics Gleichungen s. z.B. Forrester (1968).

Rohholzangebotsfunktionen einerseits nach diesen Eigentumsarten (Kleinwald < 200 ha; Großprivatwald > 200 ha und Österreichische Bundesforste AG) sowie nach zwei Altersklassen (< 60 Jahre – Durchforstungen; > 60 Jahre - Endnutzungen) unterschieden. Im Laubwald werden keine Eigentumsarten, wohl aber ebenfalls zwei Altersklassen unterschieden. Die Parameter für jede Angebotsfunktion wurden ökonometrisch geschätzt (s. z.B. Schwarzbauer et al., 2009 und 2012a).

Das Modell gliedert sich in vier Komponenten (s. dazu Abb. 1):

- Allgemeine Wirtschaft
- Holzwirtschaft (Säge, Platte, Zellstoff/Holzschliff-Papier) und energetische Nutzung
- Forstwirtschaft – Rohholz (nach Nadel- und Laubholz, Eigentumsarten, End- und Vornutzung)
- Wald – Ressourcen (nach Nadel- und Laubholz, Eigentumsarten, Altersklassen)

Das Modell bildet sowohl Rohholzsortimente als auch Holzprodukte ab (Tab. 1).

Tab. 1: Im Modell FOHOW abgebildete holzbasierte Produktgruppen.

Table 1: Wood-based product groups covered in the FOHOW model.

Rohholz aus dem Wald/ Forstwirtschaft	Holzhalbprodukte	Zwischen-/Nebenprodukte
Nadelrundholz	Nadelschnittholz	Sägenebenprodukte (SNP)
Laubrundholz	Laubschnittholz	Zellstoff- und Holzschliff („Frischfaser“)
Nadelindustrieholz (Faserholz)	Span- und Faserplatten	Altpapier
Laubindustrieholz (Faserholz)	Papier und Pappe	
Nadelbrennholz (Brennholz weich)		
Laubbrennholz (Brennholz hart)		

Die Simulationen umfassen den Zeitraum 1965 bis 2025. Für den Zweck dieser Studie wird der Zeitraum 2010 bis 2025 betrachtet.

4 Szenarien – Annahmen und Eingangsgrößen

Für die Analysen im Sinne der Zielsetzung dieser Studie erwiesen sich vier Szenarien als am aussagekräftigsten, von denen drei im Folgenden dargestellt werden⁵. Einem Basis-Szenario (Kapitel 4.1) werden zwei Szenarien mit z.T. extrem veränderten Annahmen zu den Rahmenbedingungen (Kapitel 4.2 – 4.3) gegenübergestellt und die jeweiligen Abweichungen dargestellt sowie analysiert (Kapitel 5).

4.1 Basis-Szenario

Die für die Modellberechnungen im Basis-Szenario verwendeten Eingangsgrößen umfassen zwei unterschiedliche Bereiche:

- Allgemeine Einflussfaktoren, wie Wirtschaftswachstum und Ölpreis (Tab. 2). Diese Annahmen beruhen auf veröffentlichten Prognosen (EIA, 2011; OECD, 2010; WIFO).
- Politische Vorgabe der Ziele des „National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria“ (BMWFJ, 2010) für das dort so genannte „Effizienzscenario“. Dies bedeutet bis 2020 einen Rückgang von –10% des Gesamtenergieverbrauches, einen Anteil von erneuerbarer Energie am Gesamtenergieverbrauch von 34%, davon 45% Holzbiomasse. Nach Erreichen dieser Ziele mit 2020 erfolgt bis 2025 keine politische Einflussnahme mehr, es herrscht nur mehr das Spiel freier Marktkräfte⁶.

Tab. 2: Annahmen zur Entwicklung von Wirtschaftswachstum und Ölpreis (alle Szenarien).
Table 2: Assumed annual real GDP-growth rates and oil price development (all scenarios).

Einflussfaktor	2008	2009	2010	2011	2012-2015	2016-2020	2021-2025
Reales jährl. BIP Wachstum A (%) ^{a)}	2.2	-3.9	2.0	1.9	2.5	2.1	1.9
Reales jährl. BIP Wachstum OECD (%) ^{a)}	.4	-3.4	2.2	2.2	2.5	2.0	2.0
	2008	2009	2010	2011	2015	2020	2025
Ölpreis in \$ pro Barrel ^{b)}	99.57	60.12	72.42	76.25	105.33	132.33	156.20

Quellen: a) 2008-2011: WIFO (2010); ab 2012: OECD (2010): OECD Baseline Scenario
b) EIA (2011)

⁵ Nicht dargestellt wird hier ein Szenario, das von einer mittelfristigen exogenen Absenkung des österreichischen Holzvorrats auf das Niveau der 1990er Jahre infolge intensiver Mobilisierungsaktivitäten ausgeht (s. Schwarzbauer et al., 2012b).

⁶ Abweichend von üblichen Basis-Szenarien, die von „Business-as-Usual“ ohne politische Eingriffe ausgehen, wird hier die Umsetzung des „National Renewable Energy Plans 2010“ angenommen, da diese von Experten als realistischste Zukunft gesehen wird.

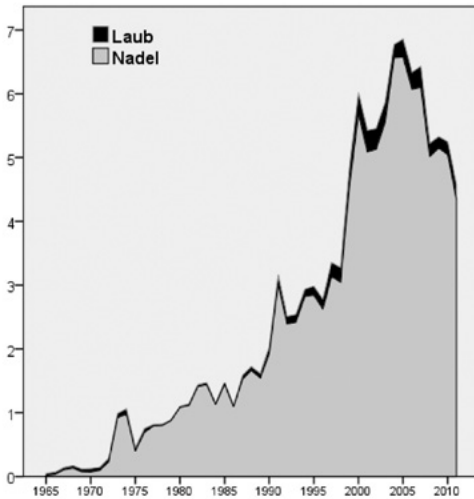
4.2 Szenario Außer-Nutzung-Stellung I

Es gelten dieselben Annahmen wie im Basis-Szenario, zusätzlich wird Folgendes angenommen: Die Ertragswaldfläche wird bis 2015 gleitend um 10% reduziert. Es wird davon ausgegangen, dass die außer Nutzung gestellten Flächen hinsichtlich Vorrat und Zuwachs dem Durchschnitt der Ertragswaldflächen entsprechen. Da es wahrscheinlich ist, dass eine derartige verordnete Außer-Nutzung-Stellung nur in öffentlichen Wäldern umgesetzt werden kann, wird die gesamte Flächenreduktion der Österreichischen Bundesforste AG (ÖBf AG) angerechnet. Die ÖBf AG bewirtschaftet insgesamt 15 % der Österreichischen Waldfläche.

Für die Annahmen, wie sich die Außer-Nutzung-Stellung auf Nadel- und Laubwald verteilt, wird die derzeitige Verteilung der Kernzonen in Nationalparks (nur dort gibt es keine Nutzung) als Basis herangezogen (BMLFUW, 2012). Dabei werden die Kernzonen-Waldflächen in den Nationalparks Donau-Auen, Neusiedlersee-Seewinkel sowie Thayatal als Laubwald, der Rest primär als Nadelwald eingestuft. Demnach würde sich die außer Nutzung gestellte Ertragswaldfläche zu 75% auf Nadelwald und zu 25% auf Laubwald aufteilen.

4.3 Szenario Außer-Nutzung-Stellung II + Rohholzimportreduktion

Zu den Annahmen im Basis-Szenario und im Szenario Außer-Nutzung-Stellung I kommt hinzu, dass sich die österreichischen Rohholzimporte zwischen 2010 und 2020 um 50% reduzieren. Da Österreich nach China weltweit den zweitgrößten Nutzholzimporteure der Welt darstellt (FAO, 2012), und die Holzindustrie von Rohholzimporten massiv abhängig geworden ist, handelt es sich hiermit um eine drastische Annahme. Sie wird allerdings unterstützt durch die rezente Entwicklung der Sägerundholzimporte nach Österreich. Nicht nur bedingt durch die Wirtschaftskrise, sondern auch durch beginnende Holzknappheit in den jeweiligen Nachbarländern begannen in den letzten Jahren die Sägerundholzimporte nach Österreich bereits abzunehmen (Abb. 2). Dieses Szenario simuliert damit eine im Vergleich zum Szenario Außer-Nutzung-Stellung I verschärfte Versorgungslage mit Rohholz.



Quellen: FPP (1966-2006, FHP (2011); e. B.

Abb. 2: Nadelsägerundholzimporte (1965 – 2011) nach Österreich in Mill. fm.
 Fig. 2: Coniferous sawlog imports (1965 – 2011) to Austria in mio. cum.

5 Simulationsergebnisse

5.1 Waldressourcen

Während schon im Basis-Szenario zwischen 2010 und 2025 ein Rückgang des Gesamtvorrats um rund 7% aufgrund der Umsetzung von Bioenergiezielen erwartet werden kann, ist im Szenario Außer-Nutzung-Stellung I aufgrund der intensiveren Nutzung in den verbleibenden Waldflächen im selben Zeitraum mit einem Rückgang von rund 17% zu rechnen⁷ (Abb. 3).

Wird die reine Außer-Nutzung-Stellung von Ertragswaldflächen um eine entsprechende Rohholzimportreduktion erweitert (Außer-Nutzung-Stellung II), wird der Druck auf den verbleibenden Ertragswald im Inland entsprechend größer. Der Vorrat (s. Abb. 3) der verbleibenden Ertragswälder in Österreich ist 2025 um rund 20% niedriger als 2010 bzw. 14% niedriger als im Basis-Szenario (2025). Obwohl 10% der Ertragswaldflächen in beiden Szenarien außer Nutzung gestellt werden, liegt 2025 die Höhe des Zuwachses nur 6% unter dem Wert des Basis-Szenarios. In den verbleibenden Ertragswaldflächen sinkt durch die Erhöhung des Holzeinschlags das Durchschnittsalter des Waldes. Dadurch steigt der Zuwachs in diesen nunmehr jüngeren Flächen etwas an.

⁷ Dieser Vorratsrückgang – über die 10% Reduktion von Ertragswaldflächen hinaus – ist auf die intensivere Holznutzung in den verbleibenden Ertragswaldflächen zurückzuführen.

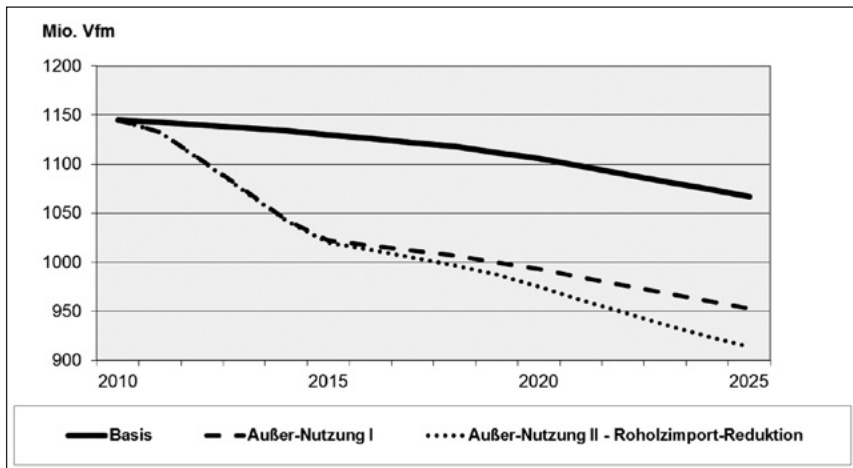


Abb. 3: Holzvorrat im österreichischen Ertragswald im Basis-Szenario und in den Szenarien Außer-Nutzung-Stellung.

Fig. 3: Growing stock in the Austrian FAWS – base-scenario and FAWS reduction scenarios.

5.2 Forstwirtschaft

Der Gesamteinschlag im Szenario Außer-Nutzung-Stellung I liegt 2025 rund 7% unter jenem des Basis-Szenarios. Der Nutzholzanteil ist dabei stärker negativ betroffen, da die politischen Vorgaben im Bereich erneuerbare Energien weiter verfolgt werden. Trotz der aufgrund der Verknappung deutlich gestiegen Rohholzpreise würde sich für die österreichische Forstwirtschaft bis zum Jahr 2025 in Summe eine Verringerung der Produktionswerts gegenüber dem Basis-Szenario von real 3% ergeben (Abb. 4).

Im Szenario Außer-Nutzung-Stellung II mit Importreduktion steigt trotz Reduktion der Ertragswaldflächen der Einschlag im Vergleich zum Basis-Szenario sogar noch an. Die Zunahme des Gesamteinschlages ist allerdings fast ausschließlich auf die massive Erhöhung der Brennholznutzung (2025: plus 52% gegenüber dem Basis-Szenario) zurückzuführen. Diese ist nachfrage-seitig Resultat der geringeren Verfügbarkeit von SNP infolge des Rückgangs der Schnittholzproduktion und dem nach wie vor verfolgten Ziel des Nationalen Aktionsplans zu erneuerbaren Energien. Angebotsseitig ist die Erhöhung der Brennholzproduktion im Wald vor allem auf die Steigerung von Durchforstungen zurückzuführen (höhere Preiselastizität als Endnutzungen).

Insgesamt steigen die Rohholzpreise im Szenario Außer-Nutzung-Stellung II mit Importreduktion alle gegenüber dem Basis-Szenario massiv (2025:

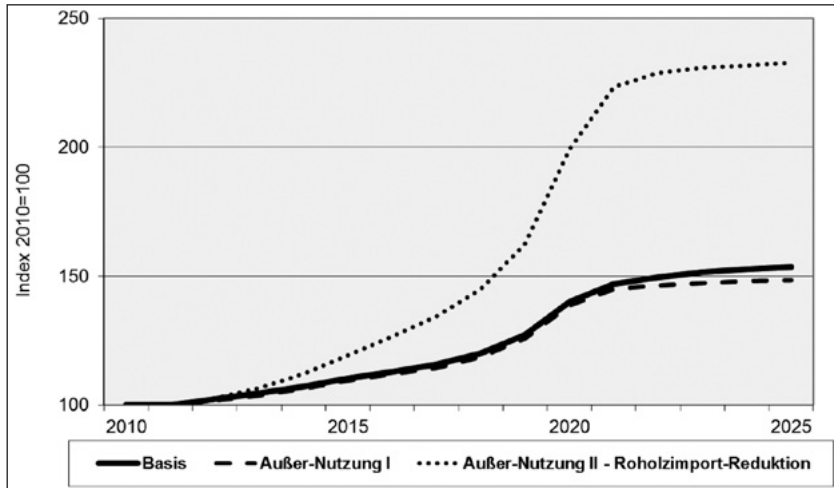


Abb. 4: Endproduktionswert der österreichischen Forstwirtschaft im Basis-Szenario und in den Szenarien Außer-Nutzung-Stellung (inflationsbereinigt).

Fig. 4: Gross production value of the Austrian forestry (roundwood sales) – base-scenario and FAWS reduction scenarios.

real +20% bis +73%), am wenigsten bei Sägerundholz, mehr bei Brenn- und Industrieholz durch die abzudeckende Nachfrage nach energetischer Nutzung und deren gegenseitiger Abhängigkeit. Infolge Steigerung der Rohholzpreise und des Einschlages kann die Forstwirtschaft im Gegensatz zum Szenario Außer-Nutzung-Stellung I sogar massive Zunahmen beim Endproduktionswert (plus 52% im Vergleich zum Basis-Szenario; s. Abb. 4) verzeichnen. Kommt es also auf gesamteuropäischer Ebene zu einer „koordinierten“ außer Nutzung Stellung von Ertragswald bei gleichzeitig steigender Nachfrage für die energetischen Nutzung, kann dies für die heimische Forstwirtschaft in Summe durchaus positive Effekte haben.

5.3 Sägeindustrie

Naturgemäß ergeben sich für die Nadel-schnittholzproduktion im Rahmen des Szenarios Außer-Nutzung-Stellung I negative Effekte (Abb. 5). Bis zum Jahr 2025 würde die Produktion auf einem durchschnittlichen Niveau von jährlich rund 10 Millionen Kubikmetern stagnieren. Verglichen mit dem Basis-Szenario entspricht dies einer Reduktion um rund 8% bezogen auf das Jahr 2025. Stärkere Importe von Nadel-sägerundholz scheinen diese Entwicklung in diesem Szenario nur sehr bedingt zu lindern. Höhere Preise

für Schnittholz und Sägenebenprodukte könnten dagegen einen Teil der Umsatzverluste kompensieren, da erstere im Vergleich zum Basis-Szenario bis zum Jahr 2025 real um zusätzliche 3 bis 5% zulegen. Die steigenden Schnittholzpreise im Szenario Außer-Nutzung-Stellung I weisen gleichzeitig aber auf eine Verringerung der Wettbewerbsfähigkeit im Export hin, wodurch die Nadelschnittholz-Exporte zwischen 2010 und 2025 um rund 12% zurückgehen können, während sie im Basis-Szenario stagnierten.

Die wahren Auswirkungen der simulierten Szenarien auf die Säge-Branche werden aber erst deutlich, wenn man die Gesamtumsätze abzüglich der Rohholzkosten über die zeitliche Entwicklung betrachtet (Abb. 5). Schon im Basis-Szenario zeigt sich ein deutlicher Abschwung, welchem zwischen 2011 und 2017 rund 30% der rohstoffkosten-bereinigten Umsätze zum Opfer fallen. Im Szenario Außer-Nutzung-Stellung I würde sich diese Entwicklung auf rund 50% der rohstoffkostenbereinigten Umsätze ausdehnen. Danach würde in beiden Szenarien, wohl nach entsprechend intensiver Marktbereinigung ein Erholungsprozess einsetzen, bei welchem sich beide Szenarien bis zum Jahr 2025 annähern, aber unter dem Wert von 2011 verbleiben. Im Szenario Außer-Nutzung-Stellung II mit Importreduktion muss die Säge ihre Produktion gegenüber dem Basis-Szenario besonders deutlich zurück-

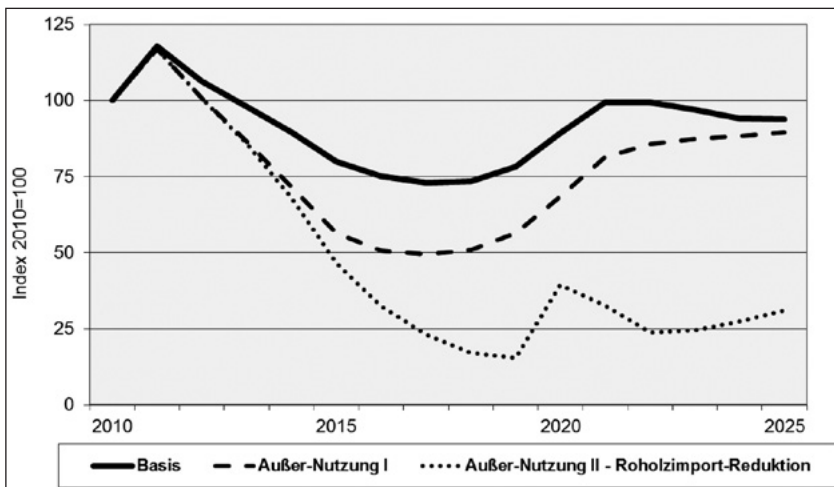


Abb. 5: Umsätze abzüglich der Rohholzkosten (inflationsbereinigt) in der österreichischen Nadelsägeindustrie im Basis-Szenario und in den Szenarien Außer-Nutzung-Stellung.

Fig. 5: Gross production value minus roundwood costs (real prices) of the Austrian sawmill industry (coniferous) – base-scenario and FAWS reduction scenarios.

nehmen (2025 minus 15% gegenüber 2010). Die Schnittholzpreise steigen zwar gegenüber dem Basis-Szenario stark an (2025 real +17% zum Basis-Szenario und +30% gegenüber 2010), aber weniger als die Rundholzpreise (2025 real +20% zum Basis-Szenario und +44% gegenüber 2010). Daraus ergeben sich nicht nur Einbußen beim Produktionswert, sondern es kommt vor allem auch zu einer deutlichen Reduktion der internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Gegenüber 2010 würde dies eine Verringerung der Nadel-schnittholzexporte um 27% bedeuten.

Zusammen mit den anderen Teilergebnissen des Szenarios Außer-Nutzung-Stellung II kann der Schluss gezogen werden, dass die österreichische Sägeindustrie der deutlichste Verlierer eines solchen Szenarios ist und die Schlüsselrolle der Säge in der Mobilisierung und Verteilung von Holzbiomasse massiv reduziert, ja sogar in Frage gestellt werden könnte.

5.4 Platten- und Papierindustrie

Die Produktion an Span- und Faserplatten reagiert im Falle des Szenarios Außer-Nutzung-Stellung I mit stagnierenden Volumen, was verglichen mit dem Basis-Szenario eine Verringerung um rund 6% bis zum Jahr 2025 entspricht. Der Einsatz von SNP ist in beiden Szenarien deutlich rückläufig, im Basis-Szenario wird dieser aber durch verstärkten Einsatz von inländischem Industrieholz kompensiert. Gegen Ende des Simulationszeitraums hin können steigende Plattenpreise erwartet werden, gleichzeitig gehen aber die Exporte an Platten leicht zurück. Insgesamt verringern sich Produktionswert bzw. Ertragslage der österreichischen Plattenindustrie bis zum Jahr 2025 im Vergleich zum Basis-Szenario real um 5% bzw. 7%.

Durch den vorgegebenen Rückgang der Rohholzimporte zeigt sich auch die Produktion der Plattenindustrie massiv negativ betroffen (2025: -29% im Vergleich zum Basis-Szenario). Überraschend ist hierbei – und das gilt auch für die Papierindustrie –, dass in diesem Szenario die verfügbaren SNP im Zeitablauf zunehmend stofflich und weniger energetisch verwendet werden. Da die Säge das Produktionsvolumen zurücknehmen muss, verknappt sich auch das Angebot an SNP. Gerade die energetische Nutzung wäre aufgrund politischer Vorgaben in der Lage für die benötigte Biomasse mehr zu bezahlen. Da das Angebot an SNP aber weniger elastisch auf diese Nachfrage reagiert (Nebenprodukt) als jenes von Brennholz und Industrieholz aus dem Wald, werden immer weniger SNP in der energetischen Nutzung eingesetzt. Aus der stark steigenden Vornutzung (steigt in diesem Szenario zwischen 2010 und 2025 doppelt so stark wie die Endnutzung) kann vor

allem Brennholz aus dem Wald in größeren Mengen bereitgestellt werden. Da SNP immer weniger energetisch genutzt werden, stehen gegenüber dem Basis-Szenario für den Einsatz bei der Plattenproduktion mehr SNP zur Verfügung bzw. werden auch mehr eingesetzt.

Im Jahre 2025 liegt im Szenario Außer-Nutzung-Stellung II mit Importreduktion das Niveau der Plattenpreise aufgrund der Verknappung deutlich höher als im Basis-Szenario (real +29%), damit kann der mengenmäßige Produktionsausfall aber nicht wettgemacht machen – der Produktionswert liegt 2025 real 17% unter jenem des Basis-Szenarios. Durch den Anstieg der Plattenpreise – insbesondere nach 2020 – ist auch der Export negativ betroffen. Drastischer stellt sich allerdings der Inlandsverbrauch dar, dieser geht zwischen 2015 und 2025 um rund 50% zurück.

Die österreichische Papierindustrie scheint von den Annahmen des Szenarios außer-Nutzung-Stellung I zunächst am wenigsten betroffen (Abb. 6). Wie im Basis-Szenario gelingt es auch hier die Produktion auszuweiten. Im Vergleich zum Basis-Szenario würde die Papierindustrie allerdings etwas stärker auf Holzimporte zurückgreifen. Preise wie Produktionswerte entwickeln sich für die österreichische Papierindustrie in diesem Szenario entsprechend stabil, allerdings wirken sich die gestiegenen Rohstoffkosten negativ auf die Ertragslage und Wettbewerbsfähigkeit aus (Abb. 6).

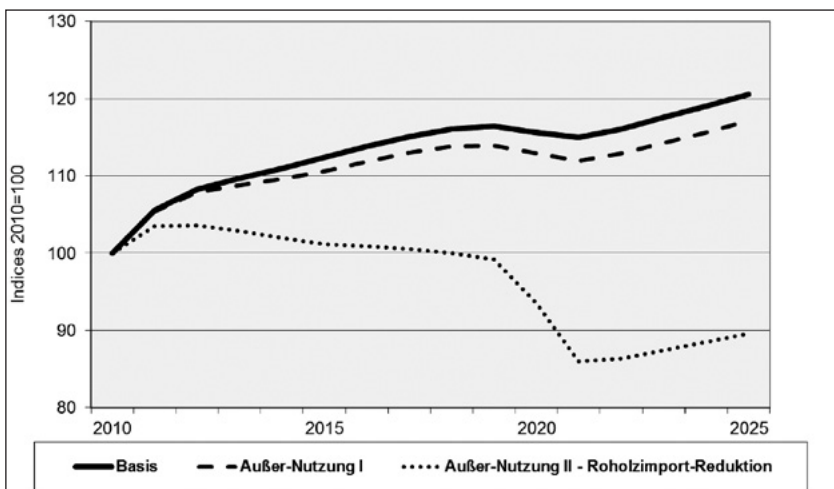


Abb. 6: Umsätze abzüglich der Rohstoffkosten (inflationbereinigt) der österreichischen Papierindustrie im Basis-Szenario und in den Szenarien Außer-Nutzung-Stellung.

Fig. 6: Gross production value minus raw material costs (real prices) of the Austrian paper industry – base-scenario and FAWS reduction scenarios.

Im Szenario Außer-Nutzung-Stellung II ist durch den vorgegebenen Rückgang der Rohholzimporte die Produktion der Papierindustrie aber ebenso massiv betroffen (2025 –18% im Vergleich zum Basis-Szenario). Auch in dieser Branche werden im Vergleich zum Basis-Szenario deutlich mehr SNP eingesetzt werden. Papierpreise steigen gegenüber dem Basis-Szenario nur wenig, die Produktionswerte der Papierindustrie liegen deutlich unter dem Basis-Szenario (2025 real –17%).

5.5 Energetische Nutzung

Während die reine Außer-Nutzung-Stellung der Ertragswaldflächen kaum einen direkten Einfluss auf das Brennholzaufkommen aus dem Wald im Vergleich zum Basis-Szenario hat, wirkt sich der Kapazitätsabbau der Sägeindustrie bis zum Jahr 2025 mit einer Verringerung der Verfügbarkeit von SNP um –12% im Vergleich zum Basis-Szenario deutlich negativ aus. In Summe ergibt sich für das Szenario Außer-Nutzung-Stellung I, dass die quantitativen Ziele des Nationalen Aktionsplans zu Erneuerbaren Energien zum Jahr 2020 knapp verfehlt werden (Abb. 7). Bis 2025 kann mit einem deutlichen Anstieg der realen Preise von Waldbiomasse und SNP für die energetische Nutzung gerechnet werden. Die geringeren verfügbaren Mengen von Holzbiomasse und die steigenden Biomassepreise gleichen sich in diesem Szenario aber insofern aus, als die Gesamtkosten der energetischen Nutzung ähnlich hoch bleiben wie im Basis-Szenario (Abb. 7).

Durch den stark steigenden Brennholzpreis kann im Szenario Außer-Nutzung-Stellung II mit Importreduktion die Brennholznutzung im Wald gegenüber dem Basis-Szenario extrem gesteigert werden, gleichzeitig erfolgt eine Umschichtung von SNP für energetische Nutzung zu Brennholz aus dem Wald. Obwohl die Ziele des Aktionsplans zu Erneuerbaren Energien bei Weitem nicht erreicht werden können, erhöhen sich die gesamten Kosten für energetische Nutzung von Holzbiomasse aufgrund der starken Preisanstiege deutlich (Abb. 7). Im Vergleich zum Basis-Szenario im Jahr 2025 liegen sie bei 7% geringer Mengenleistung um rund 77% höher. Das entspricht realen Mehrkosten von 720 Millionen € pro Jahr.

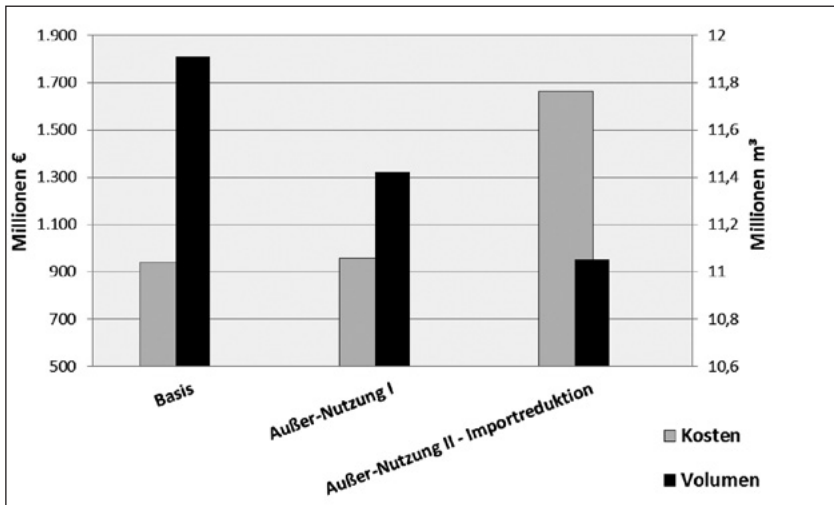


Abb. 7: Volumen und Kosten (inflationsbereinigt; Basis 2000) der energetischen Nutzung von Holzbiomasse 2025 im Basis-Szenario und in den Szenarien Außer-Nutzung-Stellung.
 Fig. 7: Quantities and costs (real prices; basis: 2000) of wooden biomass used for energy – base-scenario and FAWS reduction scenarios.

5.6 Ausgewählte volkswirtschaftliche Auswirkungen

Die Schätzung volkswirtschaftlicher Auswirkungen auf Basis der Simulationsergebnisse bezieht sich auf das Jahr 2025. Aus Gründen der Vergleichbarkeit bzw. Datenverfügbarkeit beschränken sich diese Schätzungen auf die stoffliche Nutzung von Holzbiomasse in Österreich, soweit diese im Modell FOHOW abgedeckt ist.

Die Berechnung der **Arbeitsplätze** stützt sich auf die Publikation von Dieter (2009), der zum Schluss kommt, dass mit der Verarbeitung von 100 Festmeter Holz zu Holzwaren aggregiert über direkte und indirekte Wertschöpfungseffekten das Äquivalent etwa einer Vollzeit beschäftigten Erwerbsperson entspricht. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Relation in Österreich jenen in Deutschland ähnlich ist. Für diese Studie werden darüber hinaus folgende Überlegungen angestellt:

- Die für die Berechnung der Arbeitsplätze zugrunde liegende Holzmenge entspricht dem Nutzholzeinschlag + Netto-Import an Rohholz – also der gesamten stofflich verarbeiteten Rohholzmenge ohne im Inland erzeugte SNP im Jahre 2025.

- Dieter hat den Ist-Zustand erhoben. Hier muss der Einfachheit halber davon ausgegangen werden, dass für die Berechnungen der Arbeitsplätze im Jahre 2025 die Arbeitsproduktivität der heutigen entspricht; es wird also unterstellt, dass die Relation verarbeitete Holzmenge: Vollzeitäquivalent über der Zeit gleich bleibt.

Ausgangspunkte für die Berechnungen der Branchenbeiträge zum **Bruttoinlandsprodukt**⁸ sind die Forstwirtschaftliche Gesamtrechnung sowie die Leistungs- und Strukturstatistik der Statistik Austria für das Jahr 2010 (Statistik Austria, 2012a, 2012b). Analog den durch das Modell berechneten (realen) Entwicklungen für den Produktionswert (Forst) bzw. der Umsätze minus Rohholzkosten (Säge, Platte, Papier) für die Jahre 2010 und 2025 wird die Brutto-Wertschöpfung der vier Branchen für die Szenarien im Jahr 2025 geschätzt.

Die **Netto-Exportwerte** (Exportwert minus Importwert) für die Industriebranchen ergeben sich direkt aus den FOHOW-Modellergebnissen. Dabei werden die Netto-Exportmengen mit den Exportpreisen der jeweiligen Produkte multipliziert.

Die Ergebnisse der Schätzungen sind in Tab. 3 zusammengefasst. Die wesentlichsten Erkenntnisse lauten:

- Die beiden Szenarien Außer-Nutzung-Stellung wirken sich hinsichtlich der stofflichen Verwertung von Holz volkswirtschaftlich negativ aus.
- Bei gleichzeitiger Annahme einer Außer-Nutzung-Stellung und einer Reduktion von Rohholzimporten würden gegenüber dem Basis-Szenario etwa 95.000 Arbeitsplätze (fast ein Drittel) verloren gehen, der Beitrag der Säge-, Platten- und Papierindustrie zum Bruttoinlandsprodukt würde um fast ein Viertel, die Netto-Exportwerte um gut ein Fünftel sinken.
- Weniger dramatisch, aber in die gleiche Richtung sind die Ergebnisse für das Szenario Außer-Nutzung-Stellung I ohne Importreduktion.

⁸ Bezüglich Beiträge zum Bruttoinlandsprodukt und Netto-Exportwerte werden nur die Beiträge der Forstwirtschaft und der Holzindustriebranchen Säge, Platte und Papier erfasst. Gewerbe sowie Branchen, die in anderen Statistiken als Teile der Forst- und Holzwirtschaft gelten (z.B. Möbel, Schi, Papierverarbeitung, Druckerei- und Verlagswesen etc.) sind hier nicht enthalten.

Tab. 3: Abweichungen der Szenarien Außer-Nutzung-Stellung vom Basis-Szenario – ausgewählte volkswirtschaftliche Ergebnisse 2025.

Table 3: Deviations between the FAWS reduction scenarios from the base-scenario – selected macro-economic results for 2025.

		Differenz zum Basis-Szenario 2025	
		Außer-Nutzung-Stellung I	Außer-Nutzung-Stellung II – Rohholzimport Reduktion
Arbeitsplätze	absolut	-19.000	-95.000
	in %	-6,4	-31,9
Beitrag zum BIP in %		-3,1	-22,9
Netto-Exportwerte in %		-4,2	-21,3

6 Diskussion und Ausblick

Unabhängig von Einschränkungen, die durch die Vereinfachung der Wirklichkeit in einem Modell bestehen, ist anzunehmen, dass die realen Entwicklungen weniger dramatisch verlaufen könnten als die in Kapitel 5 dargestellten Ergebnisse für die Außer-Nutzung-Stellung-Szenarien vermuten lassen. Dies lässt sich wie folgt begründen:

- Unterstellt wurde eine totale Außer-Nutzung-Stellung von 10% der Ertragswaldfläche. Diese Annahme trifft zwar dann voll zu, wenn diese Maßnahme zur Errichtung von echten Wildnisgebieten führen soll (s. z.B. ÖBf AG, 2012), aber dann nicht, wenn andere Unter-Schutz-Stellungen erfolgen, die keineswegs ein totales Nutzungsverbot bedeuten würden (wie z.B. Natura 2000 Gebiete; s. z.B. European Commission, 2012). Dies würde bedeuten, dass eine 10% Reduktion der Ertragswaldfläche nicht notwendigerweise mit einer 10% Einschränkung der Holznutzung einhergeht.
- Da über die Art der in Zukunft außer Nutzung zu stellenden Waldflächen keine konkreten Zahlen vorliegen, wurde angenommen, dass die außer Nutzung gestellten Waldflächen dem Ertragswalddurchschnitt entsprechen und die gleiche Produktivität aufweisen, wie jene, die in Nutzung verbleiben. Es ist davon auszugehen, dass eher weniger produktive Waldflächen außer Nutzung gestellt werden. (vgl. z.B. ÖBf AG, 2012). Auch dieser Aspekt würde die Einschränkung der Holznutzung relativieren.
- Die größeren negativen Abweichungen vom Basis-Szenario sind vor allem im Szenario Außer-Nutzung-Stellung II (10% der Waldfläche außer Nutzung + Rohholzimportreduktion) zu finden. Diese werden weniger durch die unmittelbare Reduktion von Ertragswaldflächen im Inland, sondern durch die Annahmen über reduzierte Rohholzimportmöglichkeiten

verursacht. Diese Rohholzimportreduktionen, können aber – neben der Außer-Nutzung-Stellung von Waldflächen im Exportland – zwei weitere Ursachen haben, die in diesen Szenarien nicht beziffert wurden bzw. werden konnten: Es sind dies der (i) Ausbau der Kapazitäten für die stoffliche sowie für die (ii) energetische Nutzung von Holzbiomasse im jeweiligen Exportland.

Unabhängig von diesen Relativierungen wird an den Ergebnissen der Zielkonflikt zwischen Naturschutz, Klimaschutz und Wirtschaft besonders deutlich. Eine sanfte Zuwachsmobilisierung durch geringfügigen Vorratsabbau, wie sie etwa im Rahmen des Basis-Szenarios bereits zu erwarten ist, stellt für alle Stakeholder des Sektors eine positive Entwicklung dar, da damit politische Vorgaben erreicht werden können, die wirtschaftlichen Risiken gering sind, und weil ein relatives Gleichgewicht hinsichtlich der ökonomischen wie ökologischen Nachhaltigkeit auch langfristig erwartet werden kann.

7 Literatur

- BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) (2012): Nationalparks Austria. at: <http://www.nationalparksaustria.at> (abgefragt: 11.05.2012)
- BMWFJ (Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend) (2010): National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria (NREAP-AT) under Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council; at: http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/national_renewable_energy_action_plan_austria_en.pdf (abgefragt: 18.10.2010)
- Bürgi, A. (2011): Holzproduktion im Schweizer Wald: Potenzial und Nutzungskonflikte, Forum für Wissen 2011: 15–21
- Buongiorno, J., Zhu, S., Zhang, D., Turner, J., Tomberlin, D. (2003): The Global Forest Products Model: Structure, Estimation, and Applications. Academic Press/Elsevier, San Diego.
- Dieter, M. (2009): Volkswirtschaftliche Betrachtung von holzbasierter Wertschöpfung in Deutschland. vTI Agriculture and Forestry Research Sonderheft 327, 37-46
- Döry, L. (2012): Plattenindustrie. In: Fachverband der Holzindustrie Österreichs. Die österreichische Holzindustrie, Branchenbericht 2011/2012, Eigenverlag, Wien, S. 27-30
- EIA (U.S. Energy Information Administration) (2011): Annual Energy Outlook 2011: with Projections to 2035. Washington, DC. at: <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/> (abgefragt: 29. 04. 2011)

- European Commission (2012): Natura 2000 network. at: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm (abgefragt: 25.02.2013).
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2012): ForesSTAT. Forestry data 1961–2011. at: <http://faostat.fao.org/site/626/default.aspx#ancor> (abgefragt: 04.05.2012)
- FHP (Kooperationsplattform Forst Holz Papier) (2011): FHP: Branchenstatistik "Holz und Holzprodukte" (2007-2010). at: <http://www.forstholzpapier.at/> (abgefragt: 05.05.2011)
- Forrester, J.W. (1968): Principles of Systems. The M.I.T. Press, Cambridge Massachusetts, USA.
- FPP (Kooperationsabkommen Forst-Papier-Platte) (1966-2006): FPP-Branchenstatistik "Holz und Holzprodukte" Importe und Exporte (1965-2005). at: <http://www.fpp.at/fpp/> (abgefragt: 11.08.2006)
- Haas, S. (2012): Nationalpark Nordschwarzwald – Brutstätte für Borkenkäfer? at: http://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/arten/fva_nationalpark_nordschwarzwald/index_DE (abgefragt: 05.04.2013).
- Hieke, S. (2012): Der Wald in Deutschland- „Vellus lactes Porca“? at: <http://blog.greenpeace.de/blog/2012/11/30/der-wald-in-deutschland-%E2%80%9Evellus-lactes-porca%E2%80%9C/> (abgefragt: 08.03.2012).
- Kallio, A.M.I., Moiseyev, A., Solberg, B., 2004. The global forest sector model EFI-GTM - the model structure. EFI Technical Report 15. European Forest Institute, Joensuu, Finland.
- Kulterer, Ch. (2012): Sägeindustrie. In: Fachverband der Holzindustrie Österreichs. Die österreichische Holzindustrie, Branchenbericht 2011/2012, Eigenverlag, Wien, S. 31-34
- Mantau, U. (2012): Stellungnahme zum Gutachten Roland Berger zur Wirtschaftlichkeit des Nationalparks Teutoburger Wald/Eggegebirge. http://www.nordschwarzwald.ihk24.de/Tourismusentwicklung/Nationalpark_Nordschwarzwald/Mantau/2017612/Mantau.html;jsessionid=CD72DC15DF88D8A31E70A48C5E23A974.repl22 (abgefragt: 04.04.2013)
- ÖBf AG (Österreichische Bundesforste AG) (Hrsg.) (2012): Wildnis in Österreich? Herausforderungen für Gesellschaft, Naturschutz und Naturraummanagement in Zeiten des Klimawandels, Eigenverlag, Purkersdorf
- OECD (2010): OECD Economic Outlook. Preliminary Edition (Sept. 2010), Chapter 4 at: http://www.oecd.org/document/4/0,3343,en_2649_33733_20347538_1_1_1_1,00.html (abgefragt: 01.09.2010)
- Pöyry (2007): The Pöyry Bioenergy Perspective IVA "The Future of Bioenergy" Feb 7, 2007. Petri Vasara. Dr.Tech., Principal, Pöyry Forest Industry Consulting Oy. at: <http://www.iva.se/upload/seminarier/ivabioene%20p%20C3%B6yry%20summary%20vasara.pdf> (abgefragt: 08.03.2012).
- Pro Natura – Schweizerischer Bund für Naturschutz (2004): Standpunkt Wald. At: http://www.pronatura.ch/tl_files/dokumente_de/9_wildcard_de/pro%20natura%20standpunkte/Pro%20Natura%20Standpunkt_Wald.pdf (abgefragt: 08.03.2013).

- Resch, J. (2010): Naturschutz und Rohstoffversorgung. Österreichische Holzgespräche 2010. at: http://www.forstholzpapier.at/images/stories/Ausgabe_5_November_2010.pdf (abgefragt: 05.04.2013).
- Roland Berger Strategy Consultants (2011): Konzeption und Wirtschaftlichkeit des Nationalparks Teutoburger Wald/Eggegebirge. Vertiefungsgutachten. at: http://www.nordschwarzwald.ihk24.de/linkableblob/2017328/6./data/Vertiefungsgutachten_Roland_Berger_zum_Teutoburger_Wald-data.pdf;jsessionid=B2CB1CACBD111820D7388E53C08D8D87.repl1 (abgefragt: 04.04.2013)
- Pugh-Roberts Associates Inc. (1986): Professional Dynamo Plus. Reference Manual, Dynamo Program Series, Cambridge.
- Schwarzbauer, P. (1993): Der österreichische Holzmarkt im Modell. EG – Waldsterben – Zellstoffmarkt. Schriftenreihe des Instituts für forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik, Bd. 17, Universität für Bodenkultur, Vienna.
- Schwarzbauer, P. and Rametsteiner, E. (2001): The Impact of SFM-Certification on Forest Product Markets in Western Europe – an Analysis Using a Forest Sector Simulation Model. *Forest Policy and Economics* 2 pp. 241-256
- Schwarzbauer, P., Huber, W. und Stern, T. (2009): Das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft. Ökonometrische Schätzungen von Angebotsfunktionen. Schriftenreihe des Instituts für Marketing & Innovation, Universität für Bodenkultur Wien, Band 3. Eigenverlag, Vienna.
- Schwarzbauer, P. and Stern, T. (2010): Energy vs. Material: Uses of Wood Biomass – Economic Impacts of Alternative Scenarios for the Forest-based Sector in Austria. *Forest Policy and Economics*, *Forest Policy and Economics* 12 (2010) 31–38
- Schwarzbauer, P.; Huber, W. und Stern, T. (2012a): Das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft hinsichtlich veränderter Rahmenbedingungen – eine ökonometrische Analyse. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, Heft 3/4, S. 45-55
- Schwarzbauer, P.; Hasenauer, H.; Huber, W. und Stern, T. (2012b): Simulation weiterer möglicher Einschränkungen oder Ausweitungen der Verfügbarkeit von österreichischen Waldressourcen auf die Beschaffungssituation der Industrie mit dem Modell FOHOW. Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Kooperationsplattform FHP, Wien. at: http://www.forstholzpapier.at/images/stories/Zusammenfassung_Au%C3%9Fer_NutzungStellung.pdf.(abgefragt: 04.04.2013)
- Schwarzbauer, P; Weinfurter St.; Stern, T. and Koch, S. (2013): Economic Crises: Impacts on the Forest-based Sector and Wood-based Energy Use in Austria. *Forest Policy and Economics* 27, pp. 13-22
- Statistik Austria (2012a): Hauptergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2010 nach Klassen (4-Stellern) der ÖNACE 2008. at: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/produktion_und_bauwesen/leistungs_und_strukturdaten/index.html (abgefragt: 27.08.2012)
- Statistik Austria (2012b): Hauptergebnisse der Forstwirtschaftlichen Gesamtrechnung. at: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_

und_forstwirtschaft/gesamtrechnung/forstwirtschaftliche_gesamtrechnung/023198.html (abgefragt: 27.08.2012)

UNCED (2003): AGENDA 21. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung. Rio de Janeiro, Juni 1992. überarbeitete Fassungen 2003. at: http://www.un.org/Depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf (abgefragt: 08.03.2013).

WIFO (2011): Hauptergebnisse der Konjunkturprognose. at: http://www.wifo.ac.at/www/jsp/www_viewer.jsp?url=http%3A%2F%2Fwww.wifo.ac.at%2Fcgi-in%2Ftabellen%2Ftranstb2.cgi%3F2%2B1%2Bnet-konj%2B%2B%2B%2B%2B%2B0%2B%2B0 (abgefragt: 26.05.2011).