

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 168 (2017)

**Heft:** 1

**Artikel:** Auswirkungen von Nutzungsrestriktionen auf die Wertschöpfungskette Holz : Beispiel Österreich

**Autor:** Schwarzbauer, Peter / Braun, Martin

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1097465>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.05.2026

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

# Auswirkungen von Nutzungsrestriktionen auf die Wertschöpfungskette Holz – Beispiel Österreich

Peter Schwarzbauer  
Martin Braun

Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Marketing und Innovation; Kompetenzzentrum Holz GmbH (AT)  
Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Marketing und Innovation (AT)

## Auswirkungen von Nutzungsrestriktionen auf die Wertschöpfungskette Holz – Beispiel Österreich

Für die österreichische Forst- und Holzwirtschaft, aber auch für umweltpolitische Entscheidungsträger sind die Auswirkungen möglicher Nutzungsrestriktionen in Ertragswaldflächen ein wichtiges Thema. Mit dem Simulationsmodell FOHOW der österreichischen Forst- und Holzwirtschaft wurden zwei voneinander unabhängige Szenarien simuliert, bei denen die Holznutzung auf einem Teil der Ertragswaldflächen reduziert bzw. eingestellt wird. Im einen Szenario erfolgt die Nutzungseinschränkung auf durchschnittlich ertragreichen Waldflächen, im anderen Szenario vor allem auf Flächen schlechterer Bonität. Das Ziel der Arbeit bestand einerseits in der generellen Analyse der Auswirkungen einer Einschränkung des Holzeinschlags auf die Wertschöpfungskette Holz in Österreich, von der Forstwirtschaft bis zur Holz- und Papierindustrie, mit einem Zeithorizont bis 2025, andererseits auch im Vergleich der beiden Szenarien hinsichtlich der Größenordnung dieser Auswirkungen. Eine Nutzungsrestriktion in Ertragswaldflächen ist generell mit negativen wirtschaftlichen Auswirkungen verbunden. Während Forstwirtschaft und Sägeindustrie wegen des sinkenden Nadelholzangebots stärker von Nutzungseinschränkungen auf durchschnittlichen Ertragswaldflächen betroffen wären, wirken sich Reduktionen auf weniger ertragreichen Flächen vor allem negativ auf die Platten- und Papierindustrie sowie auf die energetische Nutzung aus. Letzteres ist darauf zurückzuführen, dass durch eine Nutzungseinschränkung auf wenig ertragreichen Flächen vor allem das Angebot von Laubholz betroffen ist und drastisch zurückgeht. Durch die stärkere Konkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Nutzung werden die Preise von Faser- und Energieholz in die Höhe getrieben.

**Keywords:** harvest reduction, macroeconomic impacts, value-added wood chain, simulation model  
**doi:** 10.3188/szf.2017.0041

\* Feistmantelstrasse 4, AT-1180 Wien, E-Mail peter.schwarzbauer@boku.ac.at

Die Wälder Europas stehen 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. Vom WWF Österreich wird bereits in seinem Naturschutzkonzept 1992 für Österreich verlangt, dass zusätzlich zur absoluten Sicherung der bestehenden Urwaldflächen 100 000 ha naturnahe Wälder gänzlich aus der forstwirtschaftlichen Nutzung zu nehmen sind (Mang 1992). Laut anderen WWF-Forderungskatalogen sind 10% der Wälder aus der forstwirtschaftlichen Nutzung zu nehmen (Glück 2002). Im Gegensatz dazu verlangte der Deutsche Forstverein die Erhöhung des Waldflächenanteils von 30 auf 40%, um ökologische und ökonomische Ansprüche an den Wald in Zukunft gleichermaßen erfüllen zu können.<sup>1</sup>

Allgemeines Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der Auswirkungen der Einschränkung des Holzein-

schlags auf die Wertschöpfungskette Holz in Österreich. Folgende Forschungsfragen werden behandelt:

- In welcher Weise ändern sich bei Nutzungsrestriktionen auf Ertragswaldflächen die Holznutzungsmengen, die Rohholz- und Halbproduktpreise und damit die Versorgungslage der Holzindustrie sowie der Nutzer von Holzbiomasse für energetische Zwecke?
- Welche Rolle spielt dabei die Bonität der Ertragswaldflächen, auf denen Nutzungsrestriktionen zur Anwendung gelangen?
- Was bedeuten Nutzungsrestriktionen aus volkswirtschaftlicher Sicht für die Wirtschaftsleistung und die Arbeitsplätze des waldbasierten Sektors?

<sup>1</sup> Medienmitteilung vom 15. Juni 2016. [www.forstverein.de/fileadmin/pdf/Flensburg\\_15/150615DFV-PMWaldmehrung-3.pdf](http://www.forstverein.de/fileadmin/pdf/Flensburg_15/150615DFV-PMWaldmehrung-3.pdf) (22.9.2016)

Forstwirtschaft <sup>1)</sup>	Holzwirtschaft <sup>1)</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nadelrundholz</li> <li>● Laubrundholz</li> <li>● Nadelindustrieholz (Faserholz)</li> <li>● Laubindustrieholz (Faserholz)</li> <li>● Nadelbrennholz</li> <li>● Laubbrennholz</li> <li>● Waldhackgut</li> <li>● Rinde</li> <li>● Genutzte Ernterückstände</li> <li>● Kappholz/Übermass</li> </ul>	<p><b>Sägeindustrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nadelschnittholz</li> <li>● Laubschnittholz</li> <li>● Sägenebenprodukte</li> </ul> <p><b>Plattenindustrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Span- und Faserplatten</li> </ul> <p><b>Papier erzeugende Industrie</b></p> <p><b>Halbstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Zellstoff und Holzschliff («Frischfaser»)</li> <li>● Altpapier</li> </ul> <p><b>Produkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Papier und Pappe</li> </ul>

Tab 1 In FOHOW abgebildete Produkte bzw. Produktgruppen. 1) Flur- und Landschaftspflegeholz sowie Abfälle der Holzweiterverarbeitung und Schwarzlauge aus dem Pulping-Prozess werden exogen dazugeschätzt.

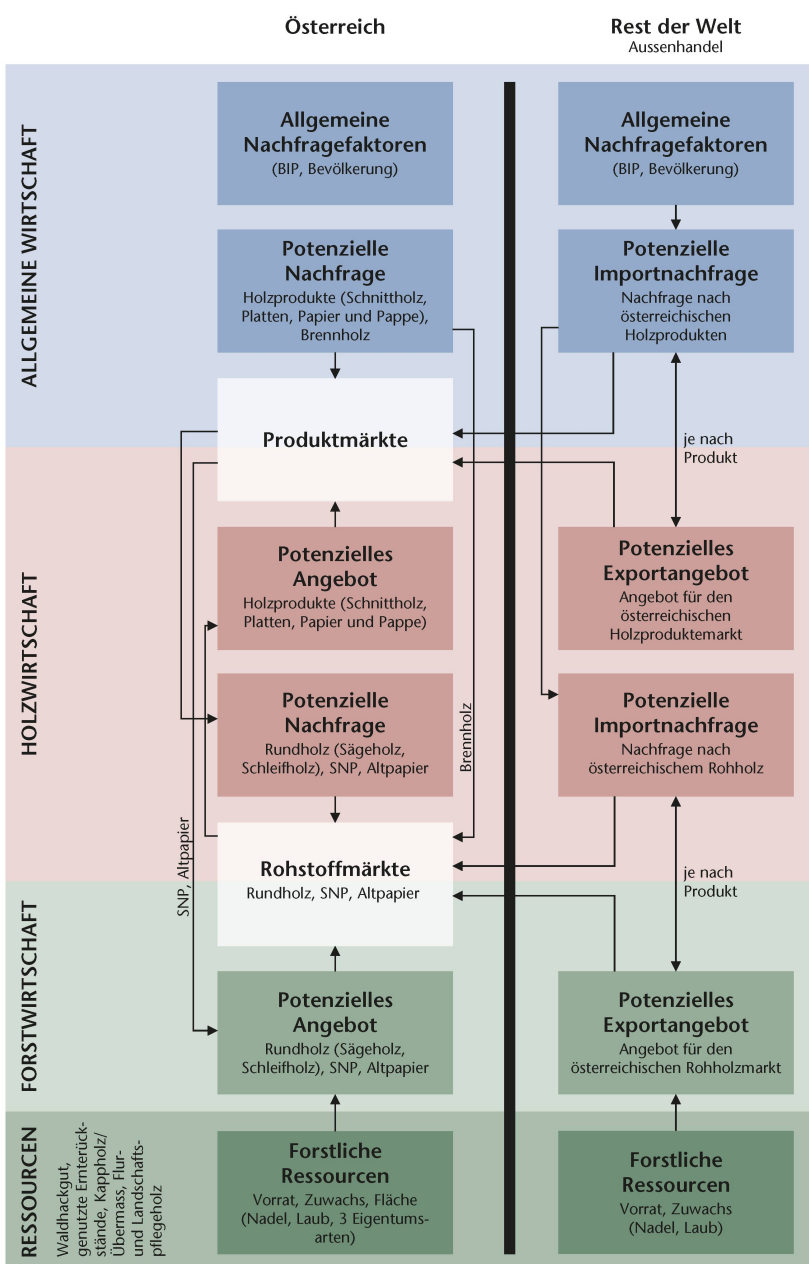


Abb 1 Struktur des Modells FOHOW. SNP: Sägenebenprodukte.

## Methodik – das Modell «FOHOW»

Methodisch kommt das Simulationsmodell der österreichischen Forst- und Holzwirtschaft (im Folgenden «FOHOW» genannt; Schwarzbauer 1993) zur Anwendung. Die Forst- und Holzwirtschaft wird darin als Ganzes und nicht in voneinander unabhängigen Einzelteilen abgebildet. Das System erstreckt sich vom Holzzuwachs bis zur Papierverwendung. Mit dem Modell können vor allem langfristige Wirkungsanalysen («Was wäre, wenn...?») von für Holzmärkte bedeutenden Entwicklungen durchgeführt werden wie etwa hier die Einschränkung des Holzeinschlags auf Ertragswaldflächen.

Das Modell wurde in der System-Dynamics (SD)-Software Stella geschrieben. Die aktuelle Version des Modells besteht aus über 1500 Gleichungen, davon 250 Niveauvariablen, 250 Flussgrößen, 400 Hilfsvariablen sowie Tabellenfunktionen und Konstanten. Die SD-Schreibweise erlaubt eine interdisziplinäre Zugangsweise, da die Rückkoppelung zwischen biologischen (Waldwachstum), technischen (Herstellung von Holzprodukten) und wirtschaftlichen wie auch gesellschaftlichen Wirkungskreisen abgebildet werden kann. Das Modell gliedert sich in vier Hauptkomponenten:

- Allgemeine Wirtschaft
- Holzwirtschaft (Säge, Platten, Zellstoff/Holzschliff, Papier) und energetische Nutzung
- Forstwirtschaft (nach Nadel- und Laubholz; vier Eigentumsarten)
- Waldressourcen (nach Nadel- und Laubholz; vier Eigentumsarten)

Es erlaubt, unterschiedliche Stufen der Wertschöpfungskette Holz und die in Tabelle 1 aufgeführten Produkte bzw. Produktgruppen (inkl. ihrer Kohlenstoffflüsse) abzubilden.

Die Beziehungen von Marktakteuren in aggregierter Form werden durch Angebots- und Nachfragegleichungen (inkl. Aussenhandel) sowie die jeweiligen Interaktionen abgebildet (Abbildung 1). Dadurch ist es mit FOHOW möglich, nicht nur die Entwicklung von Mengen zu simulieren, sondern auch die entsprechenden Produktpreise zu berechnen. Im Detail wurden das theoretische Konzept, die mathematische Formulierung sowie die Modellparameter in Schwarzbauer (1993), Schwarzbauer & Rametsteiner (2001), Schwarzbauer et al (2013a, 2013b) sowie Schwarzbauer et al (2015) beschrieben.

## Simulationszeitraum und Szenarien

Die Simulationen umfassen den Zeitraum 2010 bis 2025. Dabei werden einem Basisszenario zwei (Naturschutz-)Szenarien mit Nutzungsrestriktionen gegenübergestellt und die jeweiligen Abweichungen analysiert.

## Basisszenario

Für das Basisszenario wurde angenommen, dass das zukünftige Angebot von und die Nachfrage nach Holz und Holzprodukten (nach Menge und Zusammensetzung) sowie die damit einhergehende Waldbewirtschaftung mit dem bisherigen Verhaltensmuster der Marktakteure übereinstimmen. Die forstliche Entwicklung entspricht dem Durchschnitt der Waldbauszenarien der Holz- und Biomassenaufkommensstudie (HOBIAufkommensstudie) des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW 2008).

Die für die Modellberechnungen im Basisszenario verwendeten Eingangsgrößen umfassen drei unterschiedliche Bereiche:

- 1) Allgemeine Einflussfaktoren wie (moderates) Wirtschaftswachstum und Ölpreis, beruhend auf veröffentlichten Prognosen (EIA 2011, OECD 2010, Scheiblecker 2011)<sup>2</sup>
- 2) Rohholzimporte, für welche aufgrund des sich abzeichnenden Einbruchs bereits im Basisszenario eine gleitende Reduktion um 50% bis 2020 angenommen wurde<sup>3</sup>
- 3) Politische Vorgabe des nationalen Aktionsplans 2010 für erneuerbare Energie für Österreich (BMWFJ 2010) für das dort genannte «Effizienzzenario». Dies bedeutet bis 2020 eine Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs um 10% und einen Anteil erneuerbarer Energie am Gesamtenergieverbrauch von 34%, davon 45% Holzbiomasse.<sup>4</sup> Nach Erreichen dieser Ziele im Jahr 2020 erfolgt bis 2025 keine politische Einflussnahme mehr, es herrscht nur mehr das Spiel freier Marktkräfte.

## Szenario Nutzungsrestriktion auf durchschnittlichen Ertragswaldflächen (NA I)

Es gelten dieselben Annahmen wie im Basisszenario, zusätzlich wird die für die Holznutzung verfügbare Ertragswaldfläche in diesem, als NA I bezeichneten Szenario um 10% reduziert. Da über die Art der in Zukunft potenziell ausser Nutzung zu stehenden Waldflächen keine konkreten Zahlen vor-

liegen, wurde für das Szenario NA I angenommen, dass diese Flächen hinsichtlich Vorrat und Zuwachs dem Durchschnitt der Ertragswaldflächen entsprechen. Für die Annahmen, wie sich diese Einschränkungen auf Nadel- und Laubwald verteilen, wird die Verteilung von Nadel- und Laubholzbaumarten auf den Ertragswaldflächen (ohne Blößen, Lücken und Strauchflächen) laut Österreichischer Waldinventur 2007/2009 herangezogen. Demnach würde die ausser Nutzung gestellte Ertragswaldfläche zu drei Vierteln aus Nadelwald und zu einem Viertel aus Laubwald bestehen.

## Szenario Nutzungsrestriktionen auf wenig ertragreichen Waldflächen (NA II)

Beruhend auf Daten des BFW (Ledermann et al 2015) wurden im Szenario NA II die Nutzungsrestriktionen wesentlich differenzierter formuliert als im Szenario NA I:

Es wird angenommen, dass bis 2025 gleitend ein völliger Nutzungsverzicht auf 5% der Ertragswaldfläche erfolgt. Auf den verbleibenden Ertragswaldflächen werden in Abhängigkeit der Schutzkategorie weitere Nutzungsreduktionen implementiert. Diese belaufen sich auf 10 bis 30% der Nutzungsmenge des Basisszenarios im Jahr 2010 (Tabelle 2).

Im Gegensatz zum Szenario NA I entsprechen die Ertragswaldflächen, die ausser Nutzung gestellt werden bzw. auf denen die Nutzung reduziert wird, nicht dem Durchschnitt. Die Auswahl der Flächen basierte auf Wirtschaftlichkeitsüberlegungen. Die in der Österreichischen Waldinventur 2007/2009 erhobenen Flächen wurden nach Deckungsbeiträgen geordnet, und die Nutzungsrestriktionen gelangten mit

2 Der verwendete Ölpreis lag zum Zeitpunkt der Simulation deutlich über dem mittlerweile tatsächlich am Markt realisierbaren Ölpreis. Da aber der Ölpreis einerseits nur relativ geringe direkte Auswirkungen auf das Energieholzangebot aus dem Wald hat (wohl auf Pellets, aber diese sind im Modell nicht abgebildet) und er andererseits laut den veröffentlichten Prognosen bis 2025 wieder steigen dürfte (auf 160 USD/Fass), wurden keine neuen spezifischen Berechnungen mit niedrigeren Ölpreisen vorgenommen.

3 Da Österreich nach China und Deutschland 2014 weltweit der drittgrösste Nadel-Nutzholzimporteure der Welt war (5.8 Millionen Festmeter; FAOSTAT) und die Holzindustrie von Rohholzimporten massiv abhängig geworden ist, handelt es sich hiermit um eine drastische Annahme, die für ein Basisszenario eher untypisch ist. Die Annahme wird allerdings gestützt durch den Kapazitätsaufbau der Holzwirtschaft in bisherigen Exportländern und den ähnlichen Bestrebungen dieser Länder, den Holzeinschlag in ihren Wäldern zu beschränken. Sichtbar ist dies bereits in der rezenten Entwicklung der Sägerundholzimporte nach Österreich, die seit ihrem Höhepunkt 2005 (6.6 Millionen Festmeter) bis 2014 um über 30% zurückgegangen sind (FAOSTAT).

4 Laut dem Joint Research Centre «Renewable Energy Mapping and Monitoring in Europe and Africa» (REMEA) ist davon auszugehen, dass Österreich die festgelegten Ziele grossteils erreichen wird. Vgl. den angegebenen Trend (Stand 2014) unter <http://iet.jrc.ec.europa.eu/remea/national-renewable-energy-action-plans-nreaps> (26.9.2016)

Schutzkategorie	Reduktion der Nutzungsmenge	
	bis 2020	bis 2025
Nationalparks und Biosphärenparks (Aussenzonen), Natura 2000	-20%	-30%
Weitere Schutzgebiete (z.B. Landschaftsschutz) und Wanderkorridore	-10%	-15%
Keine (verbleibende Ertragswaldflächen)	-5%	-10%

**Tab 2** Reduktion der Nutzungsmenge im Szenario NA II auf den nicht ausser Nutzung gestellten Waldflächen, ausgedrückt als Abweichung von der Nutzungsmenge 2010 im Basisszenario (BFW 2015). Aus politischen Gründen können vom BFW die absoluten Nutzungsmengen in den einzelnen Schutzkategorien für das Jahr 2010 nicht zur Verfügung gestellt werden.

der unwirtschaftlichsten Fläche beginnend zur Anwendung (Ledermann et al 2015). Diese Überlegung beruht auf Indizien, dass auf eher weniger produktiven Waldflächen die Nutzung eingestellt oder reduziert wird (vgl. z.B. ÖBF & WWF 2012). Die Vorgehensweise hat zur Folge, dass vor allem Laubholzbestände von den Nutzungsrestriktionen betroffen sind und die Nadelholznutzung vergleichsweise weniger beeinflusst wird.

## Simulationsergebnisse

Als Realitätscheck werden neben den durch das Modell berechneten Simulationsergebnissen in den Abbildungen soweit möglich und verfügbar auch die realen historischen Werte dargestellt. Die

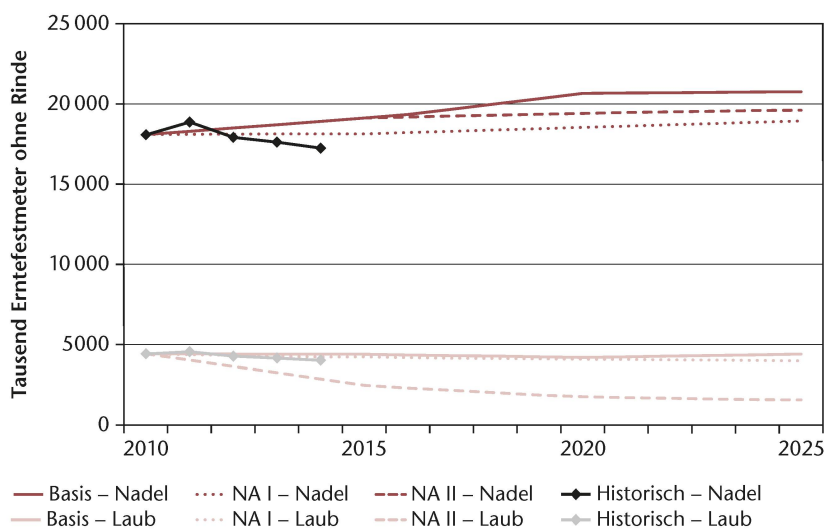


Abb 2 Nadel- und Laubholzeinschlag im Basisszenario und in den Naturschutzszenarien NA I und NA II. Historische Werte geschätzt aus den von der Österreichischen Energieagentur erfassten Holzströmen der Jahre 2010 bis 2014.

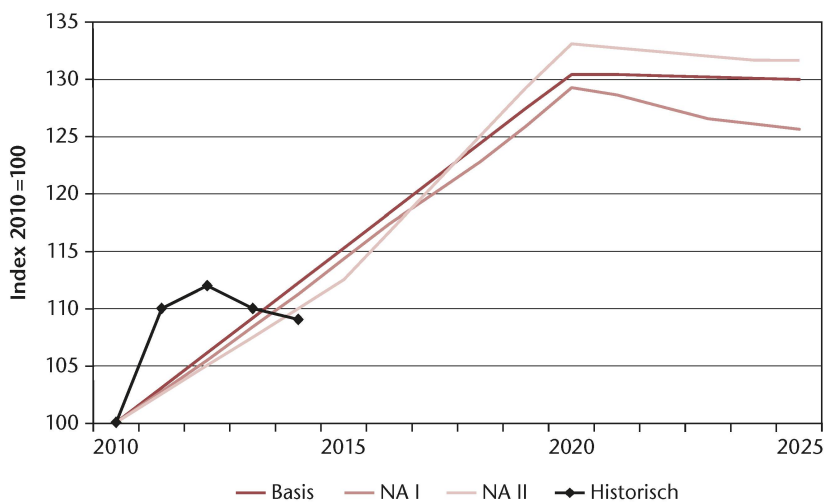


Abb 3 Endproduktionswert der österreichischen Forstwirtschaft im Basisszenario und in den beiden Naturschutzszenarien NA I und NA II (inflationbereinigt). Historische Werte geschätzt aus Holzeinschlagsmeldungen 2011–2016 des BMLFUW und den land- und forstwirtschaftlichen Erzeugerpreisen 2011–2016 von Statistik Austria.

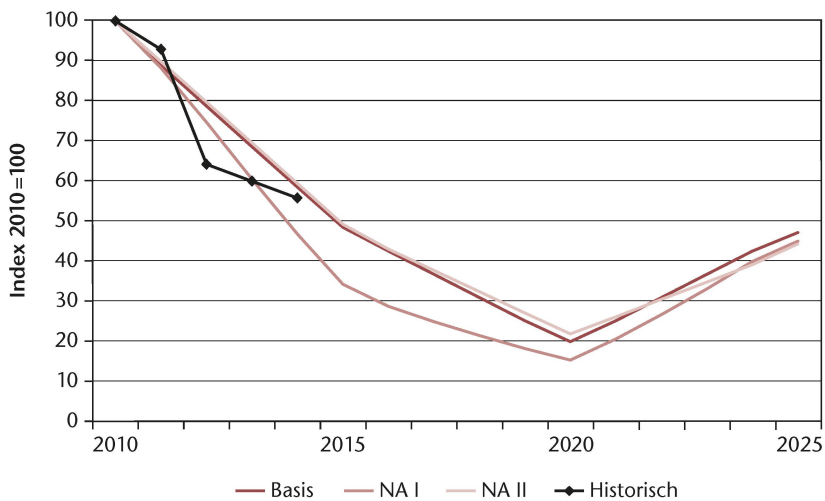
zum Teil deutlichen Unterschiede zwischen den historischen Werten und den Modellergebnissen werden vor allem durch Preisänderungen bei Produkten und Rohstoffen verursacht, welche das Modell nur beschränkt abbilden kann, da es auf längerfristige Veränderungen und nicht auf kurzfristige Schwankungen ausgelegt ist.

## Forstwirtschaft

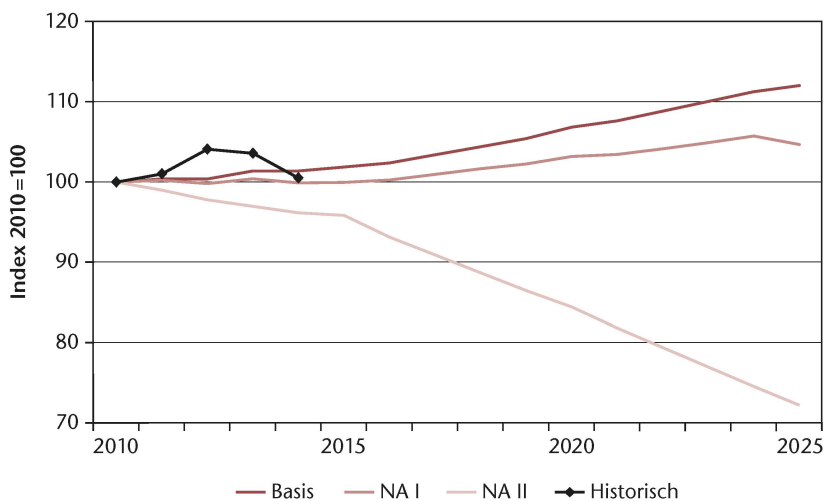
Im Basisszenario kommt es aufgrund erhöhter Nachfrage (insbesondere im energetischen Bereich) zu einer Erhöhung des Einschlages zwischen 2010 und 2025 um circa 15%. Der Gesamteinschlag sinkt in beiden Naturschutzszenarien insgesamt unter das Niveau des Basisszenarios, es kommt aber teilweise (NA I) zu einer intensiveren Nutzung in den verbleibenden Waldflächen.

Deutlich unterschiedliche Auswirkungen zeigen sich bei getrennter Betrachtung des Nadel- und Laubholzeinschlages. Da aufgrund von Wirtschaftlichkeitsüberlegungen die Nutzungsrestriktionen im Szenario NA II vor allem das Laubholz betreffen, ist die Nutzung in diesem Szenario im Jahr 2025 im Vergleich zum Basisszenario um fast zwei Drittel niedriger, während sie im Szenario NA I nur um knapp 10% geringer ausfällt (Abbildung 2). Genau umgekehrt verhält es sich beim Nadelholz: Die Nutzungsrestriktion im Szenario NA I (Einstellung der Nutzung auf Ertragswaldflächen durchschnittlicher Bonität im Umfang von 10% der Ertragswaldflächen) wirkt sich 2025 mit einer etwa um 9% reduzierten Nadelholznutzung aus. Beim Szenario NA II hingegen führen die Nutzungsrestriktionen lediglich zu einer um 5% niedrigeren Nadelholznutzung, und die Reduktion setzt erst 2015 ein (Abbildung 2).

Insgesamt steigen die Rohholzpreise in den Naturschutzszenarien gegenüber dem Basisszenario deutlich, am wenigsten beim Sägerundholz, am meisten beim Brenn- und beim Faserholz. Da beim Laubholzeinschlag der Anteil des Faser- und des Energieholzes aber weit höher liegt als beim Nadelholzeinschlag (bei Energieholz 69% zu 18% im 10-Jahres-Durchschnitt 2006–2015 der Holzeinschlagsmeldungen des BMLFUW), wirkt sich das Szenario NA II vor allem in Form einer Verknappung des Angebots an Laub-Faser- und Laub-Brennholz aus. Dadurch steigen insgesamt die Brenn- und Faserholzpreise im Szenario NA II wesentlich stärker als im Szenario NA I; im Szenario NA II liegt der Brennholzpreis im Jahr 2025 77%, im Szenario NA I nur 9% über jenem des Basisszenarios. In beiden Naturschutzszenarien kompensieren steigende Rohholzpreise die im Vergleich zum Basisszenario geringeren Einschläge ganz oder teilweise. Im Szenario NA II liegt infolge der besonders starken Preiserhöhung bei Faser- und Brennholz der Endproduktionswert der Forstwirtschaft sogar etwas über jenem des Basisszenarios (Abbildung 3).



**Abb 4** Umsätze abzüglich der Rohholzkosten in der österreichischen Nadelsägeindustrie im Basisszenario und in den beiden Naturschutzszenarien NA I und NA II (inflationsbereinigt). Historische Werte geschätzt auf Basis von Statistik Austria, FAOSTAT und den Branchenberichten 2010/11 bis 2015/16 des Fachverbands der Holzindustrie.



**Abb 5** Umsätze abzüglich der Rohstoffkosten der österreichischen Plattenindustrie im Basisszenario und in den beiden Naturschutzszenarien NA I und NA II (inflationsbereinigt). Historische Werte geschätzt auf Basis von FAOSTAT und den Branchenberichten 2010/11 bis 2015/16 des Fachverbands der Holzindustrie.

### Holz- und Papierindustrie

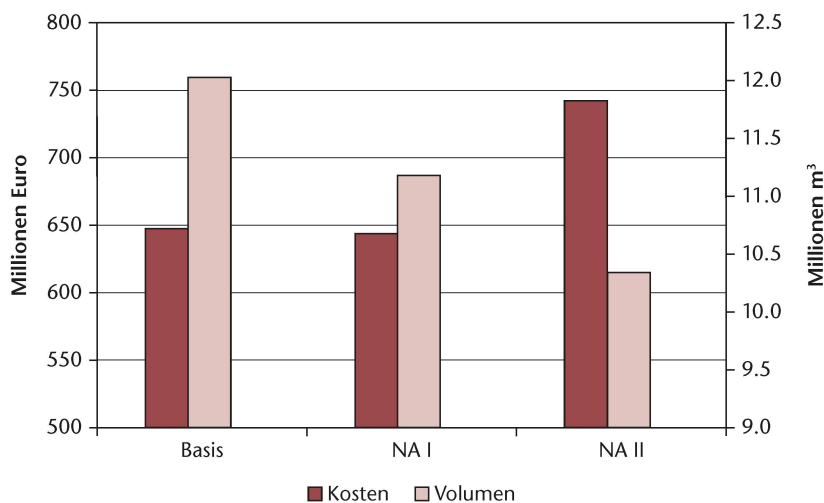
In allen Szenarien weist die Nadelschnittholzproduktion einen fallenden Trend auf (2025 gegenüber 2010: Basisszenario –7%, NA I –15%, NA II –8%). Szenario NA II wirkt sich auf die Sägeindustrie vergleichsweise weniger negativ aus, da hier die Einschränkungen besonders das Laubholz und in viel geringerem Masse das Angebot an für Österreich mengenmässig relevanterem Nadelsägerundholz betreffen. Umgekehrt ist die Nadelschnittholzproduktion im Szenario NA I stärker negativ betroffen, da sich die Einstellung der Nutzung in durchschnittlichen Ertragswaldflächen auf das Nadelholzangebot vergleichsweise stärker auswirkt. Die ökonomischen Entwicklungen der simulierten Szenarien auf die Sägebranche werden deutlich,

wenn man die Gesamtumsätze abzüglich der Rohholzkosten über die Zeit betrachtet (Abbildung 4). Schon im Basisszenario zeigt sich ein drastischer Abschwung, welchem zwischen 2011 und 2020 rund 80% der rohstoffkostenbereinigten Umsätze zum Opfer fallen. Das Szenario NA I weicht davon aufgrund der geringeren Verfügbarkeit und der höheren Preise von Sägerundholz über weite Strecken noch weiter nach unten ab. Die Schnittholzpreise steigen zwar gegenüber dem Basisszenario an, aber weniger als die Rundholzpreise. Daraus ergeben sich nicht nur Einbußen beim Produktionswert, sondern es kommt vor allem auch zu einer deutlichen Reduktion der internationalen Wettbewerbsfähigkeit (Export).

Im Gegensatz zur Sägeindustrie weisen Zellstoff- und Papierindustrie sowie Plattenindustrie im Basisszenario einen steigenden Produktionstrend auf. Beide Sparten sind von den Naturschutzszenarien negativ betroffen, jedoch wirkt sich – ebenfalls unterschiedlich zur Sägeindustrie – das Szenario NA II wesentlich negativer aus als das Szenario NA I (Abbildung 5). Bedingt durch die starke Einschränkung des Laubholzeinschlags im Szenario NA II ist die Konkurrenz zwischen stofflicher (Platten- und Papierproduktion) und energetischer Verwendung von Holz aufgrund grösserer Knappheit beim Laubholz grösser, die stark steigenden Energieholzpreise reissen die Faserholzpreise mit. Am Ende des Simulationszeitraums (2025) beträgt im Szenario NA II das Minus bei der Produktion der Plattenindustrie 32%, jenes der Papierindustrie 14% gegenüber dem Basisszenario. Beim rohstoffkostenbereinigten Umsatz liegen die entsprechenden Werte bei –35% (Platten; Abbildung 5) bzw. –21% (Papier). Im Szenario NA I liegt die Plattenproduktion 2025 nur um 6%, die Papierproduktion um 1% unter dem Basisszenario; die entsprechenden Werte für den rohstoffbereinigten Umsatz betragen –6% (Platten; Abbildung 5) und –3% (Papier).

### Energetische Nutzung von Holz

Die Nutzungseinschränkung wirkt sich in beiden Naturschutzszenarien durch eine im Vergleich zum Basisszenario geringere Verfügbarkeit von Energieholz aus. Im Szenario NA II ist das geringere Energieholzvolumen vor allem direkt auf die geringere Nutzungsmenge im Wald zurückzuführen (da hier vor allem weniger Laubholz geerntet wird), während im Szenario NA I vor allem die geringere Produktion der Sägeindustrie (weniger Sägenebenprodukte) dafür verantwortlich ist. Die im Szenario NA II stärker wirkende Konkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Nutzung – insbesondere durch die politisch erwünschte und geförderte Nachfrage nach Energieholz – führt hier auch zu vergleichsweise deutlich höheren Kosten der energetischen Nutzung von Holzbiomasse (Abbildung 6).



**Abb 6** Volumen und Kosten (inflationbereinigt) der Nutzung von Energieholz (Holz aus dem Wald und Sägenebenprodukte) im Jahr 2025 im Basisszenario und in den beiden Naturschutzszenarien NA I und NA II aus volkswirtschaftlicher Sicht.

Merkmal		NA I	NA II
Arbeitsplätze	Anzahl	-14 300	-28 300
	in %	-6.1	-12.0
Beitrag zum BIP in %		-3.7	-12.3
Netto-Exportwerte in %		-16.9	-25.5

**Tab 3** Volkswirtschaftliche Auswirkungen der beiden Naturschutzszenarien NA I und NA II im Vergleich zum Basisszenario im Jahr 2025 (ausgewählte Ergebnisse) im Bereich der stofflichen Nutzung. Berücksichtigte Branchen vgl. Fussnote 5.

### Volkswirtschaftliche Auswirkungen

Die Nutzungsrestriktionen ziehen volkswirtschaftliche Auswirkungen nach sich, welche im Folgenden für das Jahr 2025 dargestellt werden. Aus Gründen der Vergleichbarkeit bzw. Datenverfügbarkeit beschränken sich diese Schätzungen auf die stoffliche Nutzung von Holzbiomasse in Österreich.

Die Berechnung der Arbeitsplätze stützt sich auf die Publikation von Dieter (2009). Dabei wurde angenommen, dass die Arbeitsproduktivität im Jahr 2025 der heutigen entspricht; es wird also unterstellt, dass die Relation zwischen verarbeiteter Holzmenge und Arbeitsvollzeitäquivalent gleich bleibt. Die Berechnungen der Branchenbeiträge zum Bruttoinlandsprodukt<sup>5</sup> erfolgen auf Basis der durch das Modell berechneten (realen) Entwicklungen der Produktionswerte (Forst) bzw. der Umsätze minus Rohholzkosten (Säge, Platte, Papier). Die Netto-Exportwerte (Exportwert minus Importwert) für die Industriebranchen ergeben sich direkt aus den Simulationsergebnissen.

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

- Die Nutzungsrestriktionen wirken sich hinsichtlich der stofflichen Verwertung von Holz volkswirtschaftlich negativ aus.

- Gegenüber dem Basisszenario würden bis 2025 14 300 (NA I) bis 28 300 (NA II) Arbeitsplätze (zwischen 6% und 12%) verloren gehen (Basisszenario 2025: 235 000 Personen in der stofflichen Verwertung von Holz).
- Der Beitrag der Säge-, Platten- und Papierindustrie zum Bruttoinlandsprodukt würde bis 2025 gegenüber dem Basisszenario um 4% (NA I) bis 12% (NA II) sinken.
- Die Netto-Exportwerte von Schnittholz, Platten sowie Papier und Pappe würden bis 2025 gegenüber dem Basisszenario zwischen 17% (NA I) und 26% (NA II) zurückgehen.

### Vergleich und Bewertung der Unterschiede

Die Ergebnisse dieser Studie weichen zum Teil erheblich von jenen von Schwarzbauer et al (2013b) ab und sind in einigen Bereichen weniger extrem. Dies liegt vor allem darin begründet, dass hier nur die direkten Auswirkungen von Nutzungsrestriktionen auf österreichischen Waldflächen zum Tragen kommen. Bei Schwarzbauer et al (2013b) hingegen ergeben sich die grossen Abweichungen vom Basisszenario vor allem durch die Rohholzimportreduktionen in einem der Naturschutzszenarien, da angenommen wurde, dass ein wesentlicher Teil der Importrückgänge auf Nutzungsrestriktionen im Ausland zurückzuführen sein wird. In der vorliegenden Studie wurden Importrückgänge bei Rohholz bereits im Basisszenario implementiert, da davon auszugehen ist, dass diese vor allem auch auf den Aufbau von Verarbeitungskapazitäten in den bisherigen Exportländern zurückzuführen sind. Trotzdem gehen in beiden Studien die grundsätzlichen Entwicklungen in dieselbe Richtung.

Wenn ausschliesslich die mit dem Rohstoff Holz verbundenen wirtschaftlichen Aspekte betrachtet werden, wirken sich Nutzungsrestriktionen negativ auf die Wertschöpfungskette Holz aus – sowohl für die stoffliche als auch für die energetische Nutzung. Während Forstwirtschaft und Sägeindustrie stärker von Nutzungseinschränkungen auf Ertragswaldflächen durchschnittlicher Bonität betroffen wären (NA I) – da dadurch auch das Nadelholzangebot deutlich sinken würde –, wirken sich Reduktionen auf weniger ertragreichen Flächen (NA II) vor allem negativ auf die Platten- und Papierindustrie sowie auf die energetische Nutzung aus. Letzteres ist vor allem darauf zurückzuführen, dass durch die

<sup>5</sup> Berücksichtigt wurden Forstwirtschaft, Sägeindustrie, Papier- und Plattenindustrie, nicht aber das Gewerbe (Tischler, Zimmerer) sowie Branchen, die in anderen Statistiken als Teil der Forst- und Holzwirtschaft gelten (z.B. Möbel- oder Skihersteller, die Papierverarbeitung oder das Druckerei- und Verlagswesen).

ökonomisch motivierte Annahme der Nutzungseinschränkung auf wenig ertragreichen Standorten vor allem das Angebot von Laubholz drastisch zurückgeht. Dies wiederum führt zu vergleichsweise stärkerer Konkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Nutzung, und damit werden die Preise von Faser- und Energieholz in die Höhe getrieben.

Abgesehen von diesem nach Branchen differenzierten Vergleich zeigt sich bei der volkswirtschaftlichen Betrachtung, dass das Szenario NA II insgesamt deutlich negativere Abweichungen vom Basisszenario aufweist als das Szenario NA I. Die drastische Reduktion des Laubholzangebots (NA II) wirkt also unter dem Strich – durch die negativen Auswirkungen vor allem auf die Platten- und Papierindustrie – stärker als die moderatere Reduktion des mengenmässig viel grösseren Nadelholzangebotes. Dies ist insofern überraschend, als wir eigentlich davon ausgingen, dass negative ökonomische Auswirkungen vergleichsweise geringer ausfallen würden, wenn Nutzungsrestriktionen für wenig ertragreiche Waldflächen formuliert werden. Wie sich nun zeigt, kommt es eben darauf an, ob dabei vor allem Nadel- oder Laubwaldflächen betroffen sind.

Andere Annahmen, die zwar auch Nutzungseinschränkungen auf wirtschaftlich wenig ertragreichen Flächen vorsehen, aber im Vergleich zum Szenario NA II mehr das Nadelholzangebot betreffen, könnten das Ergebnis möglicherweise umdrehen: Dann nämlich, wenn die Sägeindustrie stärker, die Papier- und Plattenindustrie aber weniger stark betroffen wäre als im Szenario NA II, könnten insgesamt die negativen wirtschaftlichen Auswirkungen sogar geringer sein als im Szenario NA I. Die Sägeindustrie ist zwar von der Grössenordnung her der wichtigste Spieler bei der Verteilung der Holzbiomasse (grösster Abnehmer der Forstwirtschaft, Produzent von Sägenebenprodukten für die stoffliche und energetische Nutzung), wird aber bei makroökonomischen Aspekten von der Papier- und Plattenindustrie übertroffen.

Unabhängig von den vorgenommenen Relativierungen wird aus den Ergebnissen der Zielkonflikt zwischen Naturschutz- und Wirtschaftsinteressen deutlich. Da verstärkte Naturschutzmassnahmen zumindest teilweise durch stärkere Nutzung an anderen Stellen ausgeglichen werden können (was etwa in Szenario NA I der Fall ist), könnte das auch eine Entfernung vom Konzept der «multifunktionalen» Forstwirtschaft zur Folge haben. ■

*Eingereicht: 29. März 2016, akzeptiert (mit Review): 24. Oktober 2016*

## Literatur

**BFW (2008)** Holz- und Biomassenaufkommensstudie für Österreich. Wien: Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Forschungsprojekt Nr. 100203 im Auftrag des BMLFUW. 50 p.

- BFW (2015)** Klimaschutz in der Forstwirtschaft. Zukünftige Bewirtschaftungsszenarien für den österreichischen Wald und deren Auswirkungen auf die Treibhausgasbilanz. Wien: Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Studie im Auftrag des Klima- und Energiefonds. Auftragsnummer B287610. 53 p.
- BMWfJ (2010)** Nationaler Aktionsplan 2010 für erneuerbare Energie für Österreich (NREAP-AT) gemäss Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Wien: Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend. 186 p.
- BÜRGI A (2011)** Holzproduktion im Schweizer Wald: Potenzial und Nutzungskonflikte. Birmensdorf: Eidgenöss. Forsch.anstalt WSL, Forum Wissen 2011. pp. 15–21.
- DIETER M (2009)** Volkswirtschaftliche Betrachtung von holzbasierter Wertschöpfung in Deutschland. Hamburg: Thünen-Institut, vTI Agriculture and Forestry Research Sonderheft 327: 37–46.
- EIA (2011)** Annual energy outlook 2011. With projections to 2035. Washington DC: US Energy Information Administration. 246 p.
- GLÜCK P (2002)** Forst- und Holzwirtschaftspolitik. Wien: Univ Bodenkultur, Inst Sozioökonomik Forst- Holzwirtschaft, Studienunterlagen. 196 p.
- LEDERMANN T, JANDL R, SCHADAUER K (2015)** Die Treibhausgasbilanz im österreichischen Wald. Wien: Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, BFW Praxisinformation 38. pp. 6–9.
- MANG J (1992)** Es geht ums Ganze. WWF-Naturschutzkonzept für Österreich. Wien: WWF Österreich. 56 p.
- ÖBF, WWF (2012)** Wildnis in Österreich? Herausforderungen für Gesellschaft, Naturschutz und Naturraummanagement in Zeiten des Klimawandels. Purkersdorf: Österreichische Bundesforste AG. 65 p.
- OECD (2010)** OECD Economic Outlook. Interim report (September 2010). Paris: OECD. 23 p.
- SCHEIBLECKER M (2011)** Unterbrechung des Konjunkturaufschwunges. Prognose für 2011 und 2012. Wifo-Monatsberichte 84: 623–634.
- SCHWARZBAUER P (1993)** Der österreichische Holzmarkt im Modell. EG – Waldsterben – Zellstoffmarkt. Wien: Univ Bodenkultur, Schriftenreihe des Instituts für forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik 17. 111 p.
- SCHWARZBAUER P, RAMETSTEINER E (2001)** The impact of SFM-certification on forest product markets in Western Europe – an analysis using a forest sector simulation model. For Pol Econ 2: 241–256.
- SCHWARZBAUER P, WEINFURTER S, STERN T, KOCH S (2013A)** Economic crises: Impacts on the forest-based sector and wood-based energy use in Austria. For Pol Econ 27: 13–22.
- SCHWARZBAUER P, HUBER W, STERN T, HASENAUER H (2013B)** Auswirkungen einer Ausser-Nutzung-Stellung von Waldflächen auf die Wirtschaftslage der österreichischen Forst- und Holzwirtschaft. Aust J For Sci 2: 61–83.
- SCHWARZBAUER P, WEINFURTER S, STERN T, KOCH S (2015)** Simulating possible impacts of roundwood procurement problems in Austria on wood-based energy production and forest-based industries. Biomass Bioenergy 81: 602–611.

## Quellen

- Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW). Österreichische Waldinventur. <http://bfw.ac.at/rz/wi.home> (22.09.2016)
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW). Holz einschlagsmeldungen für die Jahre 2010 bis 2015. [www.bmlfuw.gv.at/forst/oesterreichwald/wirtschaftsfaktor/rohstoff-holz.html](http://www.bmlfuw.gv.at/forst/oesterreichwald/wirtschaftsfaktor/rohstoff-holz.html) (22.9.2016)

Fachverband der Holzindustrie. Branchenberichte 2010/2011 bis 2015/16. [www.wko.at/Content.Node/branchen/oe/Holzindustrie/Kompetenzbereiche/Branchenberichte.html](http://www.wko.at/Content.Node/branchen/oe/Holzindustrie/Kompetenzbereiche/Branchenberichte.html) (22.9.2016)  
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT. Forestry. <http://faostat3.fao.org/download/F/FO/E> (29.8.2016)

Österreichische Energieagentur. Holzströme in Österreich in den Jahren 2010 bis 2014. [www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/holzstr\\_oesterr.html](http://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/holzstr_oesterr.html) (26.9.2016)  
Statistik Austria. Land- und forstwirtschaftliche Erzeugerpreise. [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/preise/agrarpreise\\_agrarpreisindex/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/preise/agrarpreise_agrarpreisindex/index.html) (22.9.2016)

## Les effets de restrictions d'exploitation sur la filière bois – l'exemple de l'Autriche

Les effets de possibles restrictions d'exploitation sont un thème important pour l'économie forestière, la filière bois et les décideurs de la politique environnementale autrichiens. Deux scénarios indépendants prévoyant la réduction, respectivement l'arrêt de l'exploitation forestière sur une partie de la forêt productive, ont été simulés à l'aide du modèle de simulation FOHOW de l'économie autrichienne de la forêt et du bois. La restriction d'exploitation concerne dans un premier scénario les surfaces forestières de productivité moyenne et dans le second essentiellement les surfaces de moindre rendement. Le but de ce travail consistait d'une part en une analyse générale des effets à l'horizon de 2025 d'une restriction d'exploitation sur la filière bois en Autriche, de l'exploitation forestière jusqu'à l'industrie du bois et du papier, et d'autre part dans la comparaison des deux scénarios pour déterminer l'importance de ces effets. Une restriction d'exploitation dans les forêts productives est généralement couplée à des effets économiques négatifs. Une réduction d'exploitation sur les surfaces de productivité moyenne impacte plus fortement l'économie forestière et les scieries en raison d'une offre réduite en bois résineux tandis qu'une réduction d'exploitation sur les surfaces de moindre productivité affecte négativement surtout les producteurs de panneaux et de papier ainsi que le secteur de l'énergie du bois. Ceci, car les restrictions d'exploitations sur des surfaces moins productives touchent essentiellement l'offre en bois feuillu qui recule drastiquement. Les prix du bois d'industrie et d'énergie augmenteraient en raison de la forte concurrence entre l'utilisation matérielle et énergétique du bois.

## Impacts of harvest reductions on the value-added wood chain – the case of Austria

Wooden biomass availability and the possibility of a scarcity due to a potential harvest reduction are of crucial importance to the Austrian forest-based sector but also relevant for decision makers in environmental policy. The simulation model of the Austrian forest-based sector (model: "Forst- und Holzwirtschaft", FOHOW) was used to simulate two independent scenarios with harvest reduction in forests available for wood supply (FAWS). In one scenario the reductions are implemented on FAWS of "average" profitability, in the other scenario the reductions take place on FAWS with "poor" profitability. On the one hand, the aim of the study was the analysis of the impacts of reduced wood supply on the value-added wood chain until 2025, on the other hand the impact intensities of the two scenarios have been compared. In general, a harvest reduction resulting in less wood supply has a negative impact on the Austrian forest-based sector. While forestry and the sawmill industry suffer more from a harvest reduction in FAWS with average profitability (because of the lower supply of coniferous roundwood), a harvest reduction in FAWS with lower profitability would affect the panel and paper industry as well as the wood-based energy sector more negatively; reduced harvests in these forest areas would mainly reduce the supply of non-coniferous wood. This, in turn would fuel the competition between the use of wood for materials vs. energy and push pulp- and fuelwood prices up.