

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 166 (2015)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Marktverhalten öffentlicher Forstbetriebe in Graubünden und im Aargau  
**Autor:** Olschewski, Roland / Schaller, Markus / Dittgen, Alexandra  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1097539>

### **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:** 01.05.2026

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

# Marktverhalten öffentlicher Forstbetriebe in Graubünden und im Aargau

Roland Olschewski	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (CH)*
Markus Schaller	Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (CH)
Alexandra Dittgen	Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (CH)
Renato Lemm	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (CH)
Christian Kimmich	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft und Thurgauer Wirtschaftsinstitut (CH)
Jelena Markovic	Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (CH)
Oliver Thees	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (CH)

## Marktverhalten öffentlicher Forstbetriebe in Graubünden und im Aargau

Im Artikel werden produktions-, industrie- und institutionenökonomische Ansätze zur Untersuchung des Marktverhaltens öffentlicher Forstbetriebe in den Kantonen Graubünden und Aargau vorgestellt. Ziel ist es, das Verhalten der Holzmarktakteure besser zu verstehen und die Verfügbarkeit des Rohstoffes unter verschiedenen Rahmenbedingungen zu beurteilen. Die Analyse basiert auf Befragungen sowie Entscheidungs- und Vertrauensexperimenten. Neben strukturellen Merkmalen des Waldes werden forstbetriebliche Aspekte sowie Marktstrukturen und institutionelle Besonderheiten aufgezeigt. So variiert nicht nur die Nutzungsintensität in den beiden Kantonen stark, sondern es unterscheiden sich auch die bevorzugten Absatzstrukturen für die Sortimente. Während das Bündner Stammholz zu rund 80% über Bündelungsorganisationen und Forstunternehmer vermarktet wird, überwiegt im Aargau die Direktvermarktung mit knapp 70%. Dabei dominieren in beiden Kantonen langjährige Geschäftsbeziehungen. Die präsentierten Ergebnisse fließen in die computergestützte Analyse verschiedener Holzmarktsituationen ein.

**Keywords:** transaction costs, behaviour, choice experiments, public forest enterprises, wood harvest  
**doi:** 10.3188/szf.2015.0282

\* Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, E-Mail roland.olschewski@wsl.ch

Das Schweizer Forschungsprogramm «Resource Holz» (NFP 66) verfolgt unter anderem das Ziel, wissenschaftliche Grundlagen und praxisorientierte Lösungsansätze für eine bessere Verfügbarkeit der Ressource Holz zu erarbeiten (NFP 66 2012). Neben den nachhaltig nutzbaren Holzpotenzialen in Form von Zuwächsen im Wald spielt dabei die Marktverfügbarkeit von Holz eine wichtige Rolle, d.h., wie viel Holz tatsächlich angeboten wird und zur Weiterverarbeitung zur Verfügung steht. Viele Autoren haben sich in der Vergangenheit mit der Analyse von Holzmärkten im deutschsprachigen Raum beschäftigt (u.a. Bergen et al 2013, Moog 1992, Thoroe et al 1998, Schwarzbauer & Stern 2010, Bürgi et al 2010). Im Mittelpunkt steht dabei oft das Bestreben, das Marktgeschehen zu erklären und zukünftige Entwicklungen abzuschätzen. Der methodische Zugang ist dabei recht unterschiedlich und reicht von Expertenbefragungen über ökonomische Schätzungen bis zur agentenbasierten Modellierung (Olschewski & Thees 2012).

Im vorliegenden Beitrag werden produktions-, industrie- und institutionenökonomische Ansätze

auf die öffentlichen Forstbetriebe in zwei Schweizer Kantonen angewendet. Ziel ist es dabei, das Marktverhalten der Akteure besser zu verstehen. Forschungsfragen sind unter anderem, wie Holzanbieter ihre Entscheidungen treffen und welchen Einfluss die Rahmenbedingungen auf die Entscheidungen haben. Ausgewählt wurden ein Mittelland- (Aargau) und ein Gebirgskanton (Graubünden), um unterschiedliche Verhältnisse der Waldbewirtschaftung in der Schweiz zu erfassen. Die vorliegende Untersuchung bildet die Grundlage für eine agentenbasierte Modellierung des Holzmarktes. Auf letzterer aufbauend sollen Rückschlüsse auf die Marktverfügbarkeit von Holz gezogen sowie Möglichkeiten zu deren Steigerung aufgezeigt werden.

## Material und Methoden

### Produktionsökonomische Aspekte

Produktionsökonomische Betrachtungen erlauben es, die wirtschaftliche Situation der Holzproduktion (inkl. des Holzverkaufs) darzustellen. Da-

bei können sowohl Strukturmerkmale des Waldes und der Forstbetriebe aufgezeigt als auch Besonderheiten der Holznutzung und Unterschiede in den Betriebsergebnissen analysiert werden. Besondere Bedeutung für die Verfügbarkeit des Holzes haben die Potenziale sowie die mit der Nutzung verbundenen Kosten und Erlöse beziehungsweise Beiträge der öffentlichen Hand. Als Datengrundlagen dienen das Schweizerische Landesforstinventar (LFI), die Schweizer Forststatistik und das forstwirtschaftliche Testbetriebsnetz der Schweiz (TBN). Zusätzlich fließen die Ergebnisse einer Vollerhebung mit den Leitern der öffentlichen Forstbetriebe in den Fallstudienregionen ein.

### Industrieökonomische Aspekte

Während die produktionsökonomischen Informationen eine wichtige Grundlage für eine Typisierung der Marktteilnehmer liefern können, soll die industrieökonomische Sichtweise den Markt selbst als zentrale Institution des Handels näher erklären. Dort spielt neben der Marktstruktur das Marktverhalten eine wichtige Rolle. Marktstrukturen lassen sich anhand der Zahl und Grösse von Anbietern und Nachfragern kategorisieren. Diese implizieren wiederum bestimmte Verhaltensweisen der Marktteilnehmer.

Um Informationen über das Entscheidungsverhalten der Marktakteure zu gewinnen, wurde ein sogenanntes Choice-Experiment durchgeführt. Dabei wurden jedem Forstbetriebsleiter nacheinander zwölf Entscheidungssituationen mit je drei Alternativen für einen Geschäftsabschluss vorgelegt (Tabelle 1). Die Alternativen sind durch bestimmte Attribute und ihre jeweiligen Ausprägungen (Levels) gekennzeichnet. Der jeweilige Status quo, d.h. die zurzeit beim Hauptsortiment des Forstbetriebs vorherrschende Situation, stellte immer eine der Alternativen dar. Die Forstbetriebsleiter wurden gebeten, pro Entscheidungssituation jeweils die beste und die schlechteste Option anzukreuzen. Mittels statistischer Auswertung wurde dann bestimmt, wie wichtig die Attribute sind und ob sie einen positiven oder negativen Effekt auf die Entscheidung haben (Olschewski et al 2011). Die Kombination der Attribute wurde mithilfe eines effizienten Designs festgelegt, um später auf Basis der gesammelten Daten Koeffizienten ( $\beta_0$ – $\beta_4$ ) mit den geringsten Standardfehlern zu generieren (ChoiceMetrix 2012). Die Daten wurden unter Anwendung eines multinomialen Logit-Ansatzes analysiert (Train 2003). Dabei wird der Nutzen eines Individuums  $n$  aus einer Alternative  $i$  ausgedrückt durch die Gleichung 1):

$$U_{ni} = V_{ni} + \varepsilon_{ni} \quad 1)$$

$$V_{ni} = \beta_0 + \beta_1 \times VL_{ni} + \beta_2 \times PD_{ni} + \beta_3 \times VP_{ni} + \beta_4 \times GB_{ni} \quad 2)$$

wobei  $U$  der Nutzen ist und  $V$  die beobachtbare Komponente der Auswahlentscheidung beschreibt, die durch die Attribute näher bestimmt wird. Zufallseinflüsse bei der Auswahlentscheidung werden durch die Zufallskomponente  $\varepsilon$  in der Nutzenfunktion erfasst. Für diese Variable wird eine unabhängige und identische Verteilung angenommen (Train 2003). Der Koeffizient  $\beta_0$  in Gleichung 2) bezeichnet die alternativenspezifische Konstante. Mit ihr kann untersucht werden, ob und welchen Einfluss unbeobachtete Variablen auf die Wahl der Alternativen haben. Die Abkürzungen in Formel 2) stehen für die einzelnen Attribute mit ihren Ausprägungen (vgl. Legende zu Tabelle 1).

Attribute	Alternative A	Alternative B	Alternative C
Vertragslaufzeit	1 Jahr	10 Jahre	Status quo beibehalten
Preisdifferenz im Vergleich zum Direktverkauf	+ CHF 5.–	– CHF 5.–	
Art des Vertragspartners	Händler	Bündler	
Dauer der bisherigen Geschäftsbeziehung	Neu	Langjährig	
Beste Option			X
Schlechteste Option		X	

**Tab 1** Beispiel für eine Entscheidungssituation (oben) und für die Bewertung der in dieser Entscheidungssituation möglichen Alternativen durch einen der befragten Forstbetriebsleiter (unten in Tabelle). Levels der einzelnen Attribute: Vertragslaufzeit (VL): 1, 5 oder 10 Jahre, Preisdifferenz im Vergleich zum Direktverkauf (PD) +/- CHF 5.–, Art des Vertragspartners (VP): Bündler, Händler oder Forstunternehmer, Dauer der bisherigen Geschäftsbeziehung (GB): neu: <1 Jahr, mittelfristig: 1–5 Jahre, langjährig: >5 Jahre.

Betrag (CHF)		Entscheidung von B			
		Aufteilungsregel 1		Aufteilungsregel 2	
		Betrag für A (CHF)	Betrag für B (CHF)	Betrag für A (CHF)	Betrag für B (CHF)
Entscheidung von A	20	10.00	10.00	9.90	10.10
	22	11.00	11.00	9.80	12.20
	24	12.00	12.00	9.50	14.50
	26	13.00	13.00	8.90	17.10
	28	14.00	14.00	8.00	20.00
	30	15.00	15.00	6.00	24.00
	32	16.00	16.00	3.00	29.00
	33	16.50	16.50	0.10	32.90

**Tab 2** Entscheidungsmöglichkeiten und Aufteilungsregeln im Vertrauensexperiment.

### Institutionenökonomische Aspekte

Ein wichtiger Bestandteil der Institutionenökonomie ist die Theorie der Transaktionskosten (Coase 1937, Williamson 2000). Transaktionskosten umfassen diejenigen Kosten, die bei der Organisation von Markttransaktionen und bei der Beteiligung an ihnen entstehen (Gordon 1994). Weitere wichtige Annahmen der Institutionenökonomie beziehen sich auf begrenzte Rationalität und opportunistisches Verhalten der Marktakteure. Letzteres beinhaltet, dass die Individuen ihre Entscheidungen ändern können, wenn es ihnen zweckmässig er-

scheint. Dies kann zum Beispiel der Fall sein, wenn sich Rahmenbedingungen oder Zielvorstellungen ändern. Ferner können soziale Präferenzen bei Entscheidungen eine Rolle spielen, etwa wenn es um gegenseitige Fairness im Umgang mit Vertragspartnern oder Kollegen geht (Fehr & Fischbacher 2002). Weil nicht alle Bedingungen und äusseren Umwelteinflüsse abgeschätzt werden können, entstehen Unsicherheiten. Langfristige Verträge sind daher in der Regel unvollständig. Sie werden auch relationale Verträge genannt (Bergen et al 2013), und ihrer Ausgestaltung kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu (Brousseau 2008). Ein Beispiel dafür sind langfristige Vereinbarungen über die jährliche Liefermenge verbunden mit einer Preisindexierung. Derartige Verträge sind stark vom gegenseitigen Vertrauen der Vertragspartner abhängig, aber auch die Reputation potenzieller, neuer Geschäftspartner spielt eine wichtige Rolle bei der Entscheidung für einen Absatzkanal und die Vertragswahl.

Nicht nur das individuelle Vertrauen zwischen zwei Geschäftspartnern, sondern auch das Vertrauen in verschiedene Organisationsformen, wie Bünde-

lungsorganisationen oder Forstunternehmen, ist oftmals entscheidend. Aus diesem Grund wurde in den Studienkantonen ein Vertrauensexperiment durchgeführt. Dabei wurden die Befragten gebeten, sich in eine Situation zu versetzen, in der ein Geldbetrag zwischen zwei Personen aufgeteilt wird. Während der Forstbetriebsleiter (Teilnehmer A) die Höhe des Betrages festlegen kann (z.B. CHF 30.– wie in Tabelle 2 hervorgehoben), entscheidet Teilnehmer B dann über die Aufteilungsregel (Gleichverteilung oder Verteilung zugunsten von B). Die Annahme lautet dabei: Je grösser das Vertrauen in B ist, desto höher ist der von A gewählte Geldbetrag. Die Rolle des Teilnehmers B wurde im Experiment variiert: Es konnte sich um einen Bündler, Forstunternehmer, Händler, Säger oder einen anderen Forstbetriebsleiter handeln. Ziel des Experimentes war es, Unterschiede im Vertrauen zu den anderen Marktakteuren zu identifizieren.

## Ergebnisse aus den Fallstudienregionen

### Produktionsökonomische Aspekte

#### Wald und Forstbetriebe

Ein Überblick über die relevanten Strukturmerkmale der Angebotsseite verdeutlicht die unterschiedlichen Rahmenbedingungen der Bewirtschaftung im Mittelland und im Gebirge (Tabelle 3). Im Vergleich zum Kanton Graubünden zeichnet sich der Wald im Kanton Aargau durch einen hohen Zuwachs und eine hohe Erschliessungsdichte aus. Auffällig ist ferner die im Durchschnitt doppelt so grosse Waldfläche pro Forstbetrieb in Graubünden. Gleichzeitig ist hier der Schutzwaldanteil besonders hoch. Die Situation von deutlicher Unternutzung im Gebirge und temporärer Übernutzung im Mittelland verdeutlicht die unterschiedliche Marktverfügbarkeit des Holzes.

Die unterschiedlichen Rahmenbedingungen widerspiegeln sich auch in den Kennzahlen der öffentlichen Forstbetriebe. Die Marktverfügbarkeit der heute ungenutzten Potenziale in Graubünden wird erwartungsgemäss massgeblich durch den hohen Holzernteaufwand begrenzt. Aus den Tabellen 3 und 4 kann abgeleitet werden, dass der gesamten jährlichen Nutzung von rund 410 000 m<sup>3</sup> circa 450 000 m<sup>3</sup> gegenüberstehen, die potenziell zu Kosten bis 100 CHF/m<sup>3</sup> zu ernten wären und entsprechend ein vergleichsweise einfach realisierbares Potenzial von rund 10% vermuten lassen. Die gesamte jährliche Nutzung von rund 410 000 m<sup>3</sup> ergibt sich aus der produktiven Fläche von 152 485 ha und dem tatsächlichen Nutzungssatz von 2.7 m<sup>3</sup>/ha; das bis zu 100 CHF/m<sup>3</sup> zu erntende Potenzial von 450 000 m<sup>3</sup> errechnet sich aus dem entsprechenden Anteil von 49.3% der möglichen Nutzung und dem jährlichen Zuwachs auf der produktiven Waldfläche von 6 m<sup>3</sup>/ha.

Merkmal	Einheit	Graubünden	Aargau
Waldfläche <sup>1)</sup>	ha	195 494	49 367
davon produktiv <sup>1)</sup>	%	78	95
öffentlicher Wald <sup>1)</sup>	%	89	78
Schutzwald <sup>1)</sup>	%	61	3
Produktive Waldfläche pro Forstbetrieb <sup>1)</sup>	ha	1182	545
Vorrat <sup>2)</sup>	m <sup>3</sup> /ha	300.4 ± 3%	332.8 ± 6%
davon Nadelholz <sup>2)</sup>	%	90.6 ± 1.2%	41.4 ± 4.5%
Zuwachs <sup>2)</sup>	m <sup>3</sup> /ha	6.0 ± 4%	10.5 ± 6%
Nutzung <sup>2)</sup>	m <sup>3</sup> /ha	2.7 ± 19%	12.0 ± 15%
Erschliessung <sup>1)</sup>	m/ha	9	83
Hauptsortimente <sup>1)</sup>	–	Nadel-Stammholz	Nadel-Stammholz Laub-Energieholz

**Tab 3** Strukturmerkmale des Waldes in den Kantonen Graubünden und Aargau.

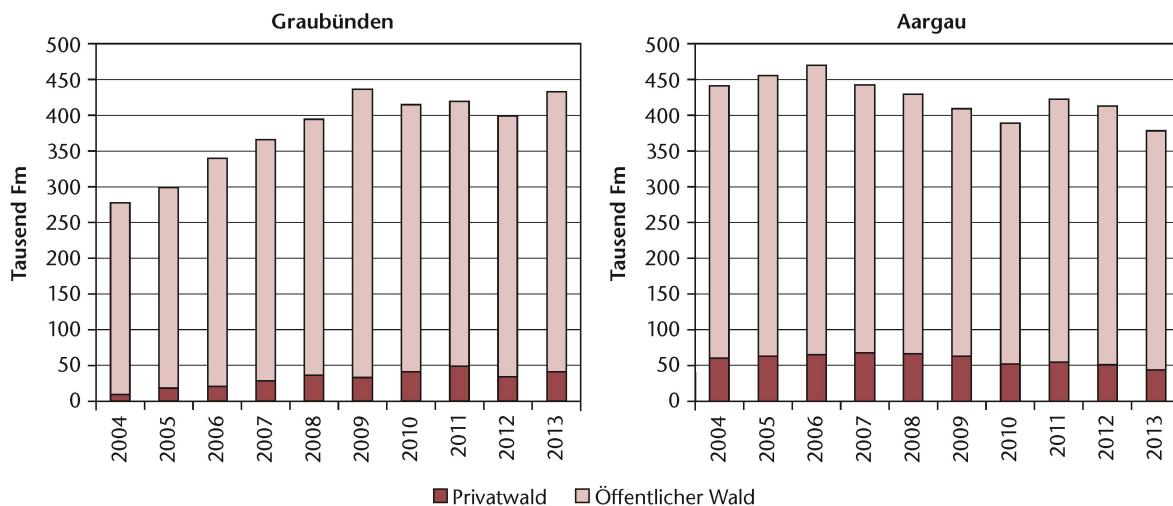
1) gemäss Schweizerischer Forststatistik, 2) gemäss Landesforstinventar LFI3/LFI4b. Bei den LFI-Daten ist jeweils der Mittelwert ± Standardfehler angegeben.

Merkmal	Einheit	Graubünden	Aargau
Potenzieller Holzernteaufwand bis 50 CHF/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup>	% der Nutzung	12.1	65.7
Potenzieller Holzernteaufwand bis 100 CHF/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup>	% der Nutzung	49.3	83.4
Einnahmen aus Waldbewirtschaftung (Hauptbetrieb) 2013 <sup>2), 3)</sup>	CHF/ha	165	771
Betriebsergebnis Hauptbetrieb 2013 (inkl. Beiträge Dritter) <sup>2), 3)</sup>	CHF/ha	–19	–60
Beiträge Dritter 2013 <sup>2), 4)</sup>	CHF/ha	185	236

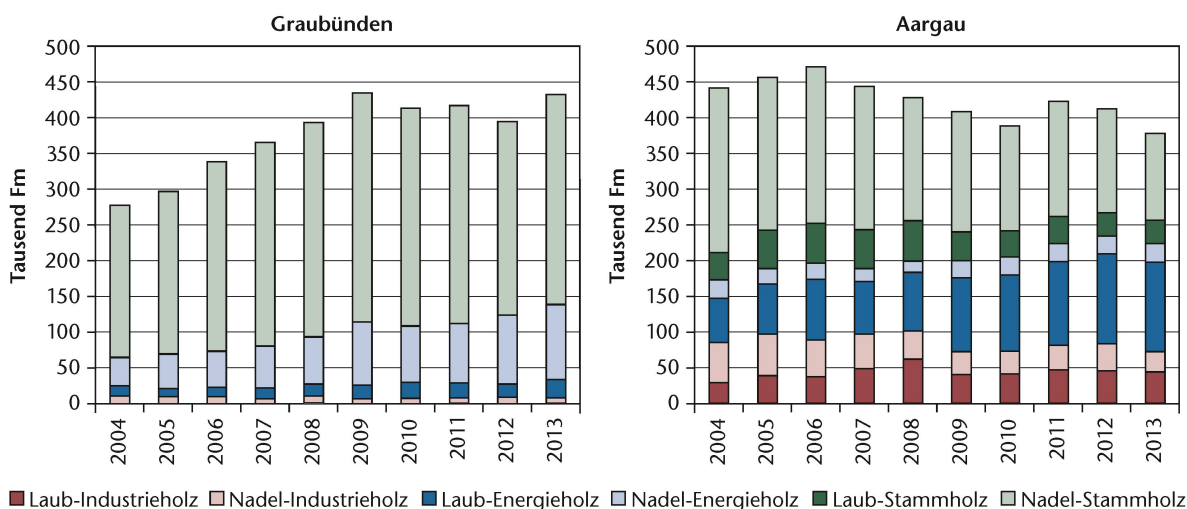
**Tab 4** Kennzahlen der öffentlichen Forstbetriebe in den Kantonen Graubünden und Aargau.

1) gemäss Landesforstinventar LFI3/LFI4b, 2) gemäss Schweizerischer Forststatistik, 3) bezogen auf die produktive Waldfläche, 4) bezogen auf die gesamte Waldfläche.

**Abb 1** Holznutzung nach Eigentum in den Kantonen Graubünden und Aargau.  
Quelle: Schweizerische Forststatistik



**Abb 2** Holznutzung nach Sortimenten in den Kantonen Graubünden und Aargau.  
Quelle: Schweizerische Forststatistik



Auffällig sind die im Vergleich zum Aargau geringen Einnahmen je Hektare aus der Waldbewirtschaftung in Graubünden (Tabelle 4). Diese ergeben sich hauptsächlich aus der geringeren Nutzung im Gebirge. Die durchschnittlichen Einnahmen pro Kubikmeter haben eine vergleichbare Grössenordnung.

#### Entwicklung der Holznutzung und der Betriebsergebnisse

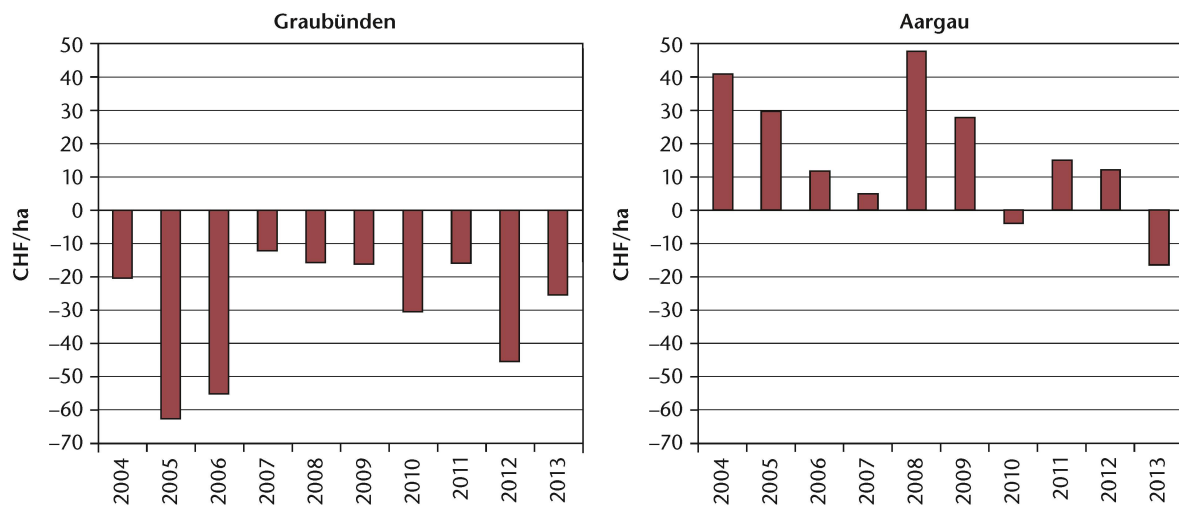
Die Holznutzungsmenge im Kanton Graubünden ist von 2004 bis 2013 von 280 000 m<sup>3</sup> auf 433 000 m<sup>3</sup> gestiegen (Abbildung 1). Der wesentliche Teil dieser Mengen wurde durch die öffentlichen Forstbetriebe bereitgestellt. Der Privatwaldanteil an der Gesamtmenge lag im Betrachtungszeitraum im Bereich von 10%.

Im Kanton Aargau war die Holznutzungsmenge im Betrachtungszeitraum insgesamt rückläufig (Abbildung 1). Seit dem Höchststand im Jahr 2006 ist die eingeschlagene Menge von rund 470 000 m<sup>3</sup> auf knapp 380 000 m<sup>3</sup> gesunken. Wie in Graubünden wird der grösste Teil der Menge durch öffentliche Forstbetriebe realisiert. Der Anteil des Privatwaldes an der Gesamtproduktion lag 2013 bei 12%.

Das wichtigste Sortiment in Graubünden ist Nadel-Stammholz, gefolgt vom Nadel-Energieholz (Abbildung 2). Nadel-Industrieholz wurde nur in geringem Umfang ausgehalten. Der Laubholzanteil basiert fast ausschliesslich auf Energieholz und betrug insgesamt nur rund 5%. Die Laub-Stammholz- und Laub-Industrieholzmengen sind so gering, dass sie in Abbildung 2 nicht erkennbar sind. Den grössten Anteil am Energieholz hat das Nadelholz. Die Energieholzmenge hat sich in dem 10-jährigen Betrachtungszeitraum mehr als verdoppelt. Dies ist besonders bemerkenswert, da Energieholz bisher oft als Koppelprodukt zum Nadel-Stammholz angesehen wurde.

Im Kanton Aargau ist der Anteil des bisher wichtigsten Sortiments Stammholz (insbesondere Nadel-Stammholz) kontinuierlich zurückgegangen. Der Stammholzanteil fiel von über 60% im Jahr 2004 auf 41% im Jahr 2013. Dabei hat sich die Nadel-Stammholzproduktion von rund 230 000 m<sup>3</sup> auf 120 000 m<sup>3</sup> halbiert. Im gleichen Zeitraum stieg der Energieholzanteil von 20% auf 40%. Diese Entwicklung ist hauptsächlich auf eine Verdoppelung der Laub-Energieholzmenge von ca. 60 000 m<sup>3</sup> auf knapp 125 000 m<sup>3</sup> zurückzuführen. Der Anteil des Indust-

**Abb 3** Ergebnis des Gesamtbetriebs der Forstbetriebe in den Kantonen Graubünden und Aargau von 2004 bis 2013. Quelle: Schweizerische Forststatistik



rieholzes lag im Zeitablauf kontinuierlich bei circa 20%.

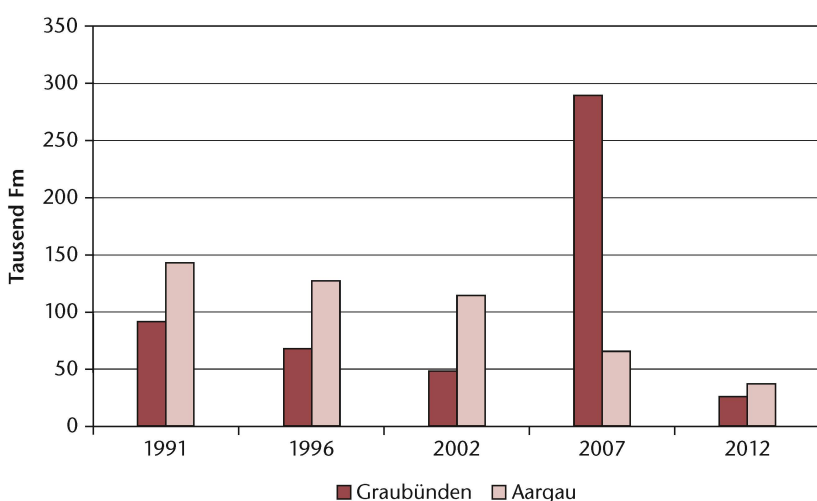
Die Betriebsergebnisse des Gesamtbetriebs (Haupt- und Nebenbetrieb) sind in Graubünden über den betrachteten Zeitraum negativ (Abbildung 3). Ab 2007 ist eine deutliche, jedoch nur vorübergehende Verbesserung im Ergebnis ersichtlich. Sie fällt zeitlich mit dem Betriebsstart des Grosssägewerkes in Domat/Ems zusammen und lässt sich durch die Auswir-

kung zweier Effekte erklären: eine Zunahme der Holzerntemenge und einen erheblichen Anstieg der Holzpreise. Zu beachten ist, dass in den ausgewiesenen Zahlen die Beiträge Dritter bereits enthalten sind.

Im Aargau unterlagen die Ergebnisse des Gesamtbetriebs stärkeren Schwankungen (Abbildung 3). 2008 wurde das beste Ergebnis erzielt. Danach waren die Ergebnisse rückläufig. Wie in Graubünden sind die Beiträge Dritter bereits in den Betriebszahlen enthalten.

Merkmal	Einheit	Graubünden	Aargau
Forstbetriebe (2008)	Anzahl	129	86
davon >500 ha	%	64	32
Holzbündlerorganisationen	Anzahl	4 (waldseitig)	2 (waldseitig)
Stammholzdirektvermarktung	(% der Betriebe)	38	68
Energieholzdirektvermarktung	(% der Betriebe)	52	67
Sägereien 2012 (2007)	Anzahl	26 (35)	16 (28)
Einschnitt 2012	m <sup>3</sup>	25 000	37 000

**Tab 5** Industrieökonomische Aspekte der Holzmärkte in den Kantonen Graubünden und Aargau. Quellen: Schweizerische Forststatistik, eigene Berechnungen



**Abb 4** Entwicklung des Rundholzeinschnitts in den Sägereien in den Kantonen Graubünden und Aargau. Quelle: Schweizerische Forststatistik

### Industrieökonomische Aspekte

#### Marktstruktur und -verhalten

Holz wird in verschiedenen Sortimenten gehandelt. Entsprechend sind mehrere Märkte zu unterscheiden. Auf dem Nadel-Stammholzmarkt stehen den Anbietern seit der Schliessung des Grosssägewerks Domat/Ems im Jahr 2010 kantonsweit überwiegend kleinere Sägereibetriebe gegenüber, deren Zahl rückläufig ist (Tabelle 5). Damit ging auch die Menge des eingeschnittenen Rundholzes zurück und erreichte 2012 mit 25 000 m<sup>3</sup> in Graubünden und 37 000 m<sup>3</sup> im Aargau einen Tiefststand (Abbildung 4). Diese Mengen entsprachen einem Anteil von jeweils circa 2% des gesamtschweizerischen Rundholzeinschnitts. In Graubünden kam es 2007 zu einem starken Anstieg des Einschnitts. Dieser Höchststand entsprach rund 11% der Schweizer Einschnittsmenge und ist auf den Betriebsstart des Grosssägewerks zurückzuführen. Seit dessen Schliessung wird Rundholz vor allem ausserhalb der Kantongrenzen verarbeitet. So wurden von den rund 300 000 m<sup>3</sup> Bündner Nadel-Stammholz im Jahr 2012 nur rund 8% in Graubünden eingeschnitten (Forststatistik). Der grösste Teil des Nadel-Stammholzes wird von ausländischen Sägereien nachgefragt. Bei diesen handelt es sich überwiegend um grössere Betriebe in Österreich und kleine bis mittlere Betriebe in Italien (Gabathuler 2010).

Um die Marktposition der Stammholzanbieter zu stärken und die Transaktionskosten zu sen-

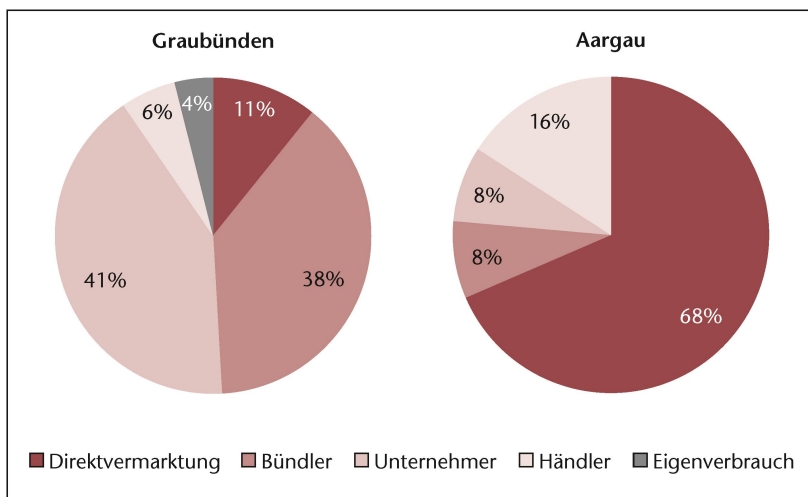


Abb 5 Absatzkanäle für Nadel-Stammholz in den Kantonen Graubünden und Aargau in der Holzertesaison 2013/2014. Quelle: eigene Berechnungen auf Basis einer Umfrage bei den öffentlichen Forstbetrieben

ken, bündeln waldseitige Vermarktungsorganisationen das kleinteilige Holzangebot. Die nachfragenden Sägewerke können dennoch häufig das inländische Preisniveau bestimmen. Sie sind aber ihrerseits stark durch die internationalen Holzmärkte und den Wechselkurs beeinflusst, also abhängig von der Nachfrage nach Nadel-Schnittholz aus dem Ausland. Unter den Stammholznachfragern besteht aufgrund ihrer grossen Marktanteile eine gegenseitige Beeinflussung. Die Preise auf den Energieholzmärkten werden dagegen stark lokal und regional gebildet. Sie sind darüber hinaus abhängig von den Preisen anderer Energieträger.

#### Vermarktungskanäle und Entscheidungsverhalten

Die im Frühjahr 2014 durchgeführte Befragung aller öffentlichen Forstbetriebe in beiden Kan-

tonen ergab, dass in Graubünden nur ein geringer Teil der Nutzung direkt vermarktet wird (Abbildung 5): Rund 40% des Nadel-Stammholzes wird ab Stock an Forstunternehmer verkauft und etwa gleich viel durch Holzbündelungsorganisationen vermarktet. Im Aargau ergibt sich ein gegensätzliches Bild: Die Direktvermarktung überwiegt mit fast 70%, während Unternehmer und Bündelungsorganisationen jeweils weniger als 10% der Menge abnehmen.

Eine ähnliche Aufteilung auf die Absatzkanäle ergibt sich im Aargau auch für das Energieholz. In Graubünden wird Energieholz im Unterschied zum Stammholz zu rund 50% direkt vermarktet; ein Viertel wird von Forstunternehmern übernommen.

Um zu testen, welche Aspekte bei der Entscheidung der öffentlichen Forstbetriebe bezüglich ihrer Vertragspartner und der Vertragsdauer eine Rolle spielen, wurde das vorne beschriebene Choice-Experiment in einer Vollerhebung durchgeführt ( $N_{GR}=85$ ,  $N_{AG}=65$ ; Rücklaufquote in beiden Kantonen rund 75%). Die Schätzung der alternativenspezifischen Konstanten  $\beta_0$  für die Alternativen A und B ergab negative Werte, d.h., dass der Status quo (Alternative C) gegenüber den jeweils vorgeschlagenen Alternativen vorgezogen wird, und zwar durch den Einfluss von Variablen, die nicht im Choice-Experiment erfasst werden konnten (Tabelle 6). Der negative Koeffizient der Vertragslaufzeit zeigt, dass kurzfristige Verträge bevorzugt werden. Erwartungsgemäss wird ein Preisaufschlag bevorzugt und ein Abschlag negativ bewertet. Die Dauer der bisherigen Geschäftsbeziehung beeinflusst die Entscheidung positiv. Bezüglich der Wahl des Vertragspartners ergaben sich in der Gesamtbetrachtung keine signifikanten Unterschiede (t-Werte <2). Allerdings zeigt eine separate Analyse der Befragten nach Kantonen, dass im Aargau die Direktvermarktung bevorzugt wird, während in Grau-

Attribute	Wert	Standardfehler	t-Test	p-Wert
<b>Alternativenspezifische Konstante (<math>\beta_0</math>)</b>				
Alternative C (Status quo)	0.0000		--fixiert--	
Alternative A	-0.7560	0.1000	-7.55	0.00
Alternative B	-0.6680	0.0982	-6.80	0.00
<b>Vertragslaufzeit (<math>\beta_1</math>)</b>	<b>-0.0529</b>	<b>0.0118</b>	<b>-4.49</b>	<b>0.00</b>
<b>Preisdifferenz (<math>\beta_2</math>)</b>				
Keine	0.0000		--fixiert--	
Positiv	0.8190	0.0864	-7.75	0.00
Negativ	-0.6700	0.0947	-7.07	0.00
<b>Vertragspartner (<math>\beta_3</math>)</b>				
Direktvermarktung	0.0000		--fixiert--	
Bündler	0.2180	0.1320	1.66	0.08
Forstunternehmer	0.0536	0.1360	0.39	0.69
Händler	-0.0777	0.1420	-0.55	0.59
<b>Dauer Geschäftsbeziehung (<math>\beta_4</math>)</b>	<b>0.1910</b>	<b>0.0472</b>	<b>4.04</b>	<b>0.00</b>

Tab 6 Entscheidungsverhalten der Forstbetriebsleiter in den Kantonen Graubünden und Aargau. Schätzung der im Rahmen des Choice-Experiments erfassten Attribute und Levels mithilfe der Formeln 1 und 2.

Merkmal	Einheit	Graubünden	Aargau
<b>Langfristige Geschäftsbeziehungen</b>	% der Betriebe	90	96
<b>Mehrere Absatzkanäle</b>	% der Betriebe	60	80
<b>Schriftliche Verträge</b>			
Nadel-Stammholz	% der Betriebe	75	30
Nadel-Energieholz	% der Betriebe	43	53
<b>Vertrauen</b>			
Am höchsten in		1. Kollegen 2. Bündler 3. Kleine Sägereien	1. Kollegen 2. Kleine Sägereien 3. Bündler
Weniger hoch in		Händler	Grosse Sägereien

**Tab 7** Geschäftsbeziehungen der Forstbetriebsleiter in den Kantonen Graubünden und Aargau.

bünden tendenziell alle anderen Absatzwege und insbesondere die Bündelung präferiert werden.

#### **Institutionenökonomische Aspekte:**

##### **Transaktionskosten, Risiko und Vertrauen**

90% aller befragten Förster in Graubünden und sogar knapp 96% aller Förster im Aargau setzen ihr Nadel-Stammholz über langjährige Geschäftsbeziehungen (>5 Jahre) ab (Tabelle 7). Dies deutet darauf hin, dass Vertrauen, niedrige Transaktionskosten und Risikoreduzierung eine besonders wichtige Rolle beim Absatz spielen. So verringern langjährige Geschäftsbeziehungen beispielsweise den Koordinationsaufwand für die Logistik; auch die Kosten der Verhandlung und Abstimmung entfallen oft.

Zur Risikoreduzierung gehört neben langfristigen Geschäftsbeziehungen auch die gleichzeitige Nutzung mehrerer Absatzkanäle. 40% der Bündner und 20% der Aargauer Forstbetriebe verkaufen ihr Nadel-Stammholz an jeweils nur einen Abnehmer-typ. Die Mehrheit der Betriebe wählt zwei bis vier Absatzkanäle, nutzt also sowohl Händler als auch Bündler und Forstunternehmer sowie die Direktvermarktung. Das daraus resultierende Geflecht von etablierten Absatzbeziehungen kann aber auch dazu führen, dass ein hoher Anteil der jährlichen Einschlagsmenge bereits vorab an bestimmte Abnehmer gebunden ist. Richter & Furubotn (2010) beschreiben diesen Sachverhalt als Lock-in- oder Anbindeeffekt, der zu Ineffizienzen führen kann, beispielsweise, wenn alternative Absatzchancen nicht genutzt werden, obwohl höhere Erlöse erzielbar wären. Potenzielle neue Nachfrager haben es in dieser Situation schwer, schnell auf dem Markt Fuss zu fassen, selbst wenn sie bereit sind, vergleichsweise hohe Preise zu bezahlen.

Der Holzverkauf an langjährige Geschäftspartner erfolgt häufig durch mündliche Absprachen. So setzen rund 70% aller befragten Betriebe im Aargau

ihr Nadel-Stammholz ohne schriftliche Verträge ab (Tabelle 7). In Graubünden ist mit knapp 25% ein deutlich geringerer Absatz von Nadel-Stammholz ohne Vertrag zu beobachten. Dies kann auf die starke Vermarktung dieses Sortiments über Bündelungsorganisationen zurückgeführt werden. Wenn schriftliche Verträge abgeschlossen werden, dann handelt es sich meist um kurzfristige (unterjährige) Vereinbarungen. Hingegen wird der Energieholzabsatz oft längerfristig und vor allem im Aargau schriftlich geregelt. Das ökonomische Experiment zur Messung der Bedeutung von Vertrauen hat ergeben, dass in beiden Kantonen die Bündler und Eigentümer kleiner Sägereien im Durchschnitt das höchste Vertrauen geniessen. Im Vergleich dazu ist in Graubünden das Vertrauen in Händler und im Aargau in grosse Sägereien weniger stark ausgeprägt (Tabelle 7).

## **Diskussion und Schlussfolgerungen**

Ein Ziel des NFP 66 ist die Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen und praxisorientierter Lösungsansätze für eine bessere Verfügbarkeit der Ressource Holz. In diesem Zusammenhang bieten die produktions-, industrie- und institutionenökonomischen Ansätze wichtige Informationen, um das Verhalten der Marktteilnehmer zu verstehen und die Möglichkeiten einer zusätzlichen Holzmobilisierung unter verschiedenen Rahmenbedingungen zu beurteilen.

Ein auffälliger Unterschied zwischen den beiden untersuchten Kantonen besteht im Anteil, den der Schutzwald an der Waldfläche ausmacht. Die Bewirtschaftung des Schutzwalds und entsprechend das daraus resultierende Holzangebot wird vorrangig durch Beiträge Dritter bestimmt. Im Kanton Graubünden reichen die Beiträge aber nicht aus, um die Kosten des Gesamtbetriebes zu decken. Auch die im Vergleich zum Aargau doppelt so grosse durchschnittliche Betriebsfläche kann die topografischen Nachteile nicht ausgleichen. Zusätzliche (auch temporäre) Erschliessungen, insbesondere in steilen Lagen, würden in Graubünden eine Steigerung der Holznutzung ermöglichen. Eine staatliche Förderung der Erschliessung würde dabei die finanzielle Belastung der Betriebe verringern und ihre Wettbewerbsfähigkeit bezüglich der Holzproduktion erhöhen (Frutig et al 2007).

Beiden Kantonen ist gemeinsam, dass die Wälder vorrangig durch öffentliche Forstbetriebe mit multifunktionaler Aufgabenstellung bewirtschaftet werden. Unterschiede ergeben sich bei der Nutzung des Holzes und in den Möglichkeiten, dessen Marktverfügbarkeit zu verbessern. Im Aargau wird der Zuwachs zu rund 100% genutzt, in Graubünden zu 50%. Zusätzliche Nutzungen sind im Aargau nur

partiell möglich; bei einzelnen Sortimenten lassen sich Mehrnutzungen durch Sortimentsverschiebungen erreichen. Im Gebirge gibt es grundsätzlich grössere Spielräume, etwa durch Erhöhung der Hiebsätze und Senkung der Erntekosten. Höhere Holzpreise sowie neue Absatzkanäle oder Organisationsformen könnten ebenfalls Anreize für eine Holzmobilisierung schaffen. Allerdings ist zu bedenken, dass ein Grossteil der öffentlichen Betriebe langfristige Geschäftsbeziehungen pflegt, die nicht ohne Weiteres aufgrund von kurzfristigen Preisausschlägen geändert oder aufgegeben werden. Gründe dafür können unter anderem Fairness gegenüber den Geschäftspartnern sowie die Vermeidung von Risiko sein. Die Schaffung neuer Bündelungsorganisationen in den beiden Fallstudienregionen verspricht eher geringe Auswirkungen auf die angebotene Gesamtholzmenge. Dies einerseits wegen der bereits breiten Marktdeckung durch Bündler in Graubünden und andererseits durch die traditionell starke Direktvermarktung im Aargau. Die Ergebnisse des Choice-Experiments stützen diese Aussage: Der Status quo, d.h. die jetzige Vermarktungssituation, wird anderen Konstellationen signifikant vorgezogen. Allerdings zeigen die Sortimentsverschiebungen der letzten Jahre vom Stamm- zum Energieholz, dass Änderungen der Marktbedingungen das Angebotsverhalten der öffentlichen Forstbetriebe durchaus beeinflussen. Ineffizienzen durch die Bindung an bestimmte Absatzkanäle können so auf längere Sicht vermieden werden. Allerdings können durch die längerfristigen Vertragsbindungen beim Energieholz neue Lock-in-Effekte entstehen.

Vertrauen spielt bei der Wahl der Geschäftspartner eine grosse Rolle. Im Experiment konnten Informationen über das durchschnittliche Vertrauen in die verschiedenen Akteurstypen gewonnen werden. Diese lassen zwar keine Rückschlüsse auf die von einem Forstbetriebsleiter im jeweiligen Fall gewählten Geschäftspartner zu, sie erlauben es aber, Trends bezüglich der Absatzkanäle zu erkennen. Der geringe Anteil schriftlicher Verträge im Aargau kann durch die überwiegende Direktvermarktung über langjährige Geschäftsbeziehungen erklärt werden. Das gegenseitige Vertrauen scheint eine schriftliche Vereinbarung überflüssig zu machen. In Graubünden hingegen spielen Bündelungsorganisationen und Forstunternehmer eine grössere Rolle. Insbesondere der Verkauf ab Stock erfordert oftmals eine detaillierte Vereinbarung. Merkmale des Holzschlages (wie die Erschliessung, das Gelände, der Bestand und der Eingriff), das Ernteverfahren und die Arbeitsqualität können neben Holzsortimenten und Preisen Gegenstand eines solchen Vertrags sein. Gerade weil die Regelung dieser Sachverhalte beim Stockverkauf aufwendiger ist als beim Einschlag in Regie, kommt Verträgen eine grössere Bedeutung zu. Sie verursachen zu Beginn zwar höhere Informations- und Ent-

scheidungskosten, können aber später die Überwachungs- und Durchsetzungskosten entscheidend senken.

Eine langfristige vertragliche Bindung wird jedoch nicht bevorzugt (vgl. auch Brodrechtova 2015). Dies einerseits, um gegebenenfalls flexibel auf Nachfrageänderungen reagieren zu können; andererseits, weil die zukünftige Preisentwicklung nur schwer vorhersehbar ist. Ein gutes Beispiel dafür sind die kurzfristigen Preisänderungen im Zuge der Aufwertung des Schweizer Frankens im Frühjahr 2015.<sup>1</sup>

Wie sich die aufgezeigten produktions-, industrie- und institutionenökonomischen Aspekte auf das Holzangebot und die Versorgung auswirken, wird derzeit mithilfe eines agentenbasierten Modells untersucht. Die hier dargelegten Erkenntnisse über die Holzmarktakteure und deren Rahmenbedingungen bilden die Basis für die computergestützte Analyse verschiedener Holzmarktszenarien. So können zum Beispiel die Auswirkungen staatlicher Eingriffe, der Markteintritt neuer Nachfrager oder Wechselkursänderungen auf die Nutzung der Wälder und die Versorgung der Abnehmer realitätsnäher simuliert werden. ■

*Eingereicht: 25. Januar 2015, akzeptiert (mit Review): 3. August 2015*

## Dank

Dieses Projekt wurde vom Nationalen Forschungsprogramm «Ressource Holz» finanziert (NFP 66: Projekt-Nr. 4066-40\_142933). Wir danken der Abteilung Wald des Kantons Aargau und dem Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Graubünden sowie allen beteiligten Forstbetriebsleitern für ihre Unterstützung.

<sup>1</sup> Frankenaufwertung: Rundholzpreise sinken um 10%. Mitteilung der Holzmarktkommission vom 23. Januar 2015. [www.wvs.ch/uploads/media/2015\\_01\\_23\\_Communique\\_HMK.pdf](http://www.wvs.ch/uploads/media/2015_01_23_Communique_HMK.pdf) (29.6.2015).

## Literatur

- BAFU (2014)** Jahrbuch Wald und Holz 2014. Bern: Bundesamt Umwelt, Umwelt-Zustand 1420. 172 p.
- BERGEN V, LÖWENSTEIN W, OLSCHESKI R (2013)** Forstökonomie. Ansätze für eine vernünftige Umwelt- und Landnutzung. München: Vahlen. 477 p.
- BRODRECHTOVA Y (2015)** Economic valuation of long-term timber contracts: Empirical evidence from Germany. For Pol Econ 55: 1–9.
- BROUSSEAU E (2008)** Contracts: From bilateral sets of incentives to the multi-level governance of relations. In: Brousseau E, Glachant JM, editors. New Institutional Economics. A guidebook. Cambridge: Cambridge Univ Press. pp. 37–66.
- BÜRGI P, PAULI B, PETER L, BRÜLHART S, ROSSET C ET AL (2010)** Rundholzmarkt Graubünden. Handlungsempfehlungen zur Erhöhung des Angebots von sägefähigem Rundholz im Kanton Graubünden. Zollikofen: Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft. 227 p.

- CHOICEMETRIX (2012)** Ngene. The cutting edge in Experimental Design. User manual and reference guide. Version 1.1.1. Sydney: ChoiceMetrix: 248 p.
- COASE R (1937)** The nature of the firm. *Economica* 4: 386–405.
- FEHR E, FISCHBACHER U (2002)** Why social preferences matter. The impact of non-selfish motives on competition, cooperation and incentives. *Econ J* 112: C1–C33.
- FRUTIG F, FAHRNI F, STETTLER A, EGGER A (2007)** Mechanisierte Holzernette in Hanglagen. *Wald Holz* 88 (4): 47–52.
- GABATHULER M (2010)** Holzfluss Graubünden. *Bündner Wald* 63 (4): 41–46.
- GORDON RL (1994)** Regulation and economic analysis: A critique over two centuries. Boston MA: Kluwer. 273 p.
- MOOG M (1992)** Zum Angebotsverhalten von Forstbetrieben: eine ökonometrische Studie. Frankfurt a.M.: Sauerländer. 298 p.
- NFP66 (2012)** Porträt des Nationalen Forschungsprogramms (NFP66) Ressource Holz. 32 p.
- OLSCHEWSKI R, BEBI P, TEICH M, WISSEN HAYEK U, GRËT-REGAMEY A (2011)** Lawinenschutz durch Wälder – Methodik und Resultate einer Zahlungsbereitschaftsanalyse. *Schweiz Z Forstwes* 162: 389–395. doi: 10.3188/szf.2011.0389
- OLSCHEWSKI R, THEES O (2012)** Möglichkeiten und Grenzen der Analyse von Holzmärkten. *Schweiz Z Forstwes* 163: 396–400. doi: 10.3188/szf.2012.0396
- RICHTER R, FURUBOTN EG (2010)** Neue Institutionenökonomik. Eine Einführung und kritische Würdigung. Tübingen: Mohr Siebeck, 4 ed. 678 p.
- SCHWARZBAUER P, STERN T (2010)** Energy vs. material: Economic impacts of a “wood-for-energy scenario” on the forest-based sector in Austria – a simulation approach. *For Pol Econ* 12: 31–38.
- THOROE C, SASSE V, ENGLERT H, ELSASSER P (1998)** Zum potentiellen Aufkommen und Angebot von Rohholz: Inverses Angebotsverhalten auf deutschen Märkten nicht bestätigt. *Holz-Zent.bl* 124: 577–584.
- TRAIN KE (2003)** Discrete choice methods with simulations. Cambridge: Cambridge Univ Press. 334 p.
- WILLIAMSON OE (2000)** The New Institutional Economics: Taking stock, looking ahead. *J Econ Literature* 38: 595–613.

## Quellen

- Forstwirtschaftliches Testbetriebsnetz der Schweiz (TBN). Bundesamt für Statistik und Partner. [www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/07/04/blank/data/05.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/07/04/blank/data/05.html) (2.7.2015).
- Schweizerische Forststatistik. Bundesamt für Statistik. [www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infotehke/erhebungen\\_\\_quellen/blank/blank/forst\\_stat/01.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infotehke/erhebungen__quellen/blank/blank/forst_stat/01.html) (2.7.2015).
- Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnistabellen und Karten im Internet zu den Landesforstinventaren LF11 bis LF14b. Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. [www.lfi.ch](http://www.lfi.ch) (7.7.2015).

## Comportement sur le marché d'entreprises forestières publiques dans les cantons des Grisons et d'Argovie

L'article présente des approches permettant d'analyser le comportement des entreprises forestières publiques sur le marché du bois sous l'angle de l'économie de la production et d'aspects industriels et institutionnels. Le but est de mieux comprendre le comportement des acteurs de ce marché ainsi que la disponibilité du bois dans diverses conditions-cadres. L'analyse s'appuie sur des enquêtes et sur des expérimentations touchant aux prises de décisions et à la confiance. Les caractéristiques structurelles de la forêt et celles des entreprises forestières, de même que les structures du marché et des particularités institutionnelles seront illustrées. Les deux cantons se distinguent non seulement par l'intensité de l'exploitation, mais aussi par les structures commerciales qu'ils privilégient pour leurs assortiments. Alors que dans les Grisons 80% des grumes sont commercialisées par des groupements de propriétaires et des entrepreneurs forestiers, la commercialisation directe est pratiquée dans 70% des cas en Argovie. Dans les deux cantons, les relations d'affaires de longue durée sont privilégiées. Les résultats alimentent l'analyse assistée par ordinateur en matière de différentes situations du marché du bois.

## Market behaviour of public forest enterprises in the Cantons Graubünden and Aargau

We present production-, industrial-, and institutional economic approaches to analyse the market behaviour of public forest enterprises in the Cantons Aargau and Graubünden. The goal is to improve the understanding of the market behaviour of wood market participants, and to assess the availability of wood under different conditions. The analyses are based on surveys as well as choice and trust experiments. Besides structural forest characteristics, forest economic aspects as well market structures and institutional particularities are presented. Comparing the study cantons reveals that not only the intensity of utilization varies, but also the preferred marketing channel structures. While in Graubünden about 80% of the stem wood is sold via bundling organisations and forest contractors, in Aargau direct selling prevails with about 70%. Long-term business relations dominate in both cantons. The presented results feed into a computer-based analysis of various wood market situations.