

# Empirische Schätzung des Einflusses der Saisonalität auf das Holzangebot eines österreichischen Waldverbands

The influence of seasonality on the wood supply from an Austrian forest association

Sebastian KOCH, Tobias STERN und Peter SCHWARZBAUER

## Zusammenfassung

Um für den Waldverband Steiermark Prognosen über die von ihm zu vermarktenden Gesamtmengen zu erstellen, ist es von zentraler Bedeutung, das Lieferverhalten seiner Mitglieder zu analysieren. Neben einer Reihe von Einflussfaktoren, wie etwa dem Holzpreis, spielt der Einfluss der Jahreszeit eine erhebliche Rolle; insbesondere hinsichtlich der Wechselwirkungen mit der Landwirtschaft. Diesem saisonalen Einfluss soll in diesem Beitrag nachgegangen werden.

Hierfür wurde das Lieferverhalten von knapp 13.500 Waldverbandsmitgliedern über die letzten 78 Monate aufgezeichnet. Dieser Datensatz stellt die Grundlage für das ökonometrische Modell dar. Die Ergebnisse belegen den Einfluss der Saisonalität.

**Schlagnorte:** Holzlieferverhalten, Waldverband, Paneldaten, Tobit-Modell

## Summary

In order to forecast future wood supply from members of the Styrian forest owner association, an analysis of the supply behaviour is essential. Thereby, seasonality plays an important role next to other influential factors like wood prices.

This study concentrates on this seasonal influence by conducting research on the wood supply behaviour of almost 13,500 associated

members over the last 78 months. This panel dataset is the basis for the developed econometric model. Results substantiate the impact of seasonality on wood supply.

**Keywords:** wood supply behaviour, forest association, panel data, Tobit model

## 1. Einleitung

In den quartalsweisen Preisverhandlungen des Waldverbands Steiermark mit den Sägen und anderen industriellen Holzabnehmern muss die zu erwartende Liefermenge als Kerngröße bekanntgegeben werden, insbesondere, da der Preis pro Festmeter auch von der zu liefernden Gesamtmenge abhängt. Von daher ist es von erheblicher Bedeutung, die Höhe der zukünftig zu vermarktenden Gesamtmenge zu ermitteln. Andererseits kann das Lieferverhalten eines Teils der rund 13.500 Waldverbandsmitglieder als spontan und unangekündigt beschrieben werden. Dies hat zur Folge, dass die Gesamtliefermenge, die der Waldverband Steiermark in einem Monat zu vermarkten hat, volatil und a priori unberechenbar erscheint. Die Einhaltung der gegenüber den Abnehmern zugesicherten Mengen ist dadurch nur bedingt gesichert; sie ist aber gerade im Hinblick auf die Erfüllung der Verträge und den damit verbundenen Abnahmepreis pro Festmeter von Bedeutung. Eine Möglichkeit, diese Diskrepanz zwischen zugesicherter und tatsächlicher Liefermenge zu minimieren, ist die zukünftige tatsächliche Liefermenge zu prognostizieren.

Um dem Ziel einer Lieferprognose für den Waldverband Steiermark näher zu kommen, muss das Verhalten der Einzellieferanten erklärt werden. Neben einer Vielzahl von erklärenden Einflussgrößen, die zur Auswahl steht, konzentriert sich diese Arbeit vor allem auf die Erklärung des Einflusses der saisonalen Schwankung. Die folgende saisonale Analyse ist somit der wesentliche Beitrag dieser Studie zur bestehenden Literatur.

## 2. Daten und Methodik

Das dieser Analyse zu Grunde liegende Datenpanel hat eine Zeitdimension von 78 Monaten und eine Querschnittsdimension von knapp 16.000 LieferantInnen. Das heißt, dass für jedes einzelne Waldver-

bandsmitglied (13.500) sowie jedes sonstige Nicht-Mitglied (2.500) bekannt ist, ob es in den letzten 78 Monaten (Januar 2006 – Juni 2012) geliefert hat und – falls ja – wie viele Festmeter es geliefert hat.

Die Modellbetrachtung der Liefermenge auf monatlicher Basis ist bisher einzigartig in der Literatur. Auf Jahresbasis allerdings findet man bereits Anfang der 80er Jahre erste Holzangebotsmodelle wie etwa ADAMS et al. (1982). BEACH et al. haben 2005 in ihrer Meta-Studie systematisch alle Einflussfaktoren des Holzangebots benannt, die bis dahin in der Literatur untersucht wurden, und sie nach ihrer Häufigkeit und Richtung des Einflusses bestimmt. BOLKESJØ et al. weisen im Ausblick ihrer Publikation 2007 darauf hin, dass zukünftige Studien die Heterogenität der LieferantInnen mit einbeziehen sollten. Diese Arbeit bietet einen Vorstoß, um diese Heterogenität greifbar und – viel wichtiger – messbar zu machen. SCHWARZBAUER et al. (2012) untersuchen das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft. ZWIRGLMAIER (2011) arbeitet in seiner Dissertation die Ursachen saisonaler Holzpreisschwankungen heraus, die in abgewandelter Form auch auf die Angebotsmengen zutreffen.

Die Studie von BOLKESJØ et al. (2007) ist neben DENNIS (1989) und anderen auch methodisch hervorzuheben, da der vorliegende Beitrag von seiner ökonometrischen Herangehensweise den gleichen Ansatz verwendet. Der Grund hierfür liegt in der Natur des zu behandelnden Datensatzes: Nicht jedes Mitglied stellt in jeder Beobachtungsperiode Holz zur Vermarktung durch den Waldverband Steiermark bereit. Das heißt, dass das Datenpanel zu über 90% aus sogenannten „Null“-Lieferungen besteht. Dieser Umstand verbietet eine ökonometrische Analyse des Panels mit herkömmlichen Techniken.

Ein Modell, das mit dieser Besonderheit umgehen kann, ist das Tobit-Modell. Zentrales Element dieses Modells ist die Spezifikation der latenten Variable, die hier dem sogenannten potentiellen Holzangebot  $y^*_{it}$  entspricht:

$$y^*_{it} = X_{it}'\beta + D_S'\theta + D_R'\psi + \mu_i + v_{it} \quad [1]$$

Wobei  $i = 1, \dots, N$  den  $i$ -ten Betrieb und  $t = 1, \dots, T$  das jeweilige Monat darstellt.  $X_{it}$  repräsentiert (in Matrixschreibweise) die Einflussfaktoren Holzpreis, Waldfläche, Betriebsstruktur sowie Sturmbarometer.  $D_S$  steht für das Set von saisonalen (monatlichen) Dummy-Variablen,  $D_R$

für das Set von regionalen Dummy-Variablen,  $\mu_i$  repräsentiert den individuellen Effekt und  $v_{it}$  ist der Fehlerterm.

Da das potenzielle Holzangebot,  $y^*_{it}$ , im Gegensatz zum tatsächlichen Holzangebot,  $y_{it}$ , allerdings nur dann beobachtbar ist, wenn das tatsächliche Holzangebot  $y_{it}$  positiv ist, gilt neben [1] auch folgende Bedingung:

$$y_{it} = \begin{cases} y^*_{it} & \text{falls } y^*_{it} > 0 \\ 0 & \text{falls } y^*_{it} = 0 \end{cases} \quad [2]$$

In den Schätzungen, die im Folgenden dargestellt werden, konnten aufgrund der Datenverfügbarkeit schließlich 7503 (=N) Individuen berücksichtigt werden, wobei diese über einen Zeitraum von 78 (=T) Monaten betrachtet wurden.

### 3. Hypothesen und Ergebnisse

Das Panel wurde in Bezug auf drei Hypothesen geprüft. Die erste Hypothese geht der Frage nach, ob die Größe der betriebszugehörigen forstwirtschaftlich genutzten Fläche (nachfolgend als Waldfläche bezeichnet) einen Einfluss auf die Holzliefermenge ausübt. Wie erwähnt, bezieht sich die Neuerung in der hier vorliegenden Studie auf den unterschiedlichen Einfluss der Waldflächengröße auf die Holzliefermenge im 12-Monats-Vergleich. Hierfür wurde das Panel in Waldflächengrößenklassen unterteilt, wie sie in Tabelle 1 dargestellt sind.

Die zweite Hypothese vermutet betriebsstrukturelle Unterschiede, die sich durch die Wechselwirkung von Land- und Forstwirtschaft hinsichtlich des Faktors Arbeitszeit ergeben. Um einen Betriebsschwerpunkt messbar zu machen, wurde die Waldfläche in das Verhältnis zur Gesamtfläche (land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen) gesetzt und ebenfalls in Größenklassen (siehe Tabelle 1) unterteilt. Diese Größe wird im Folgenden als Betriebsstruktur bezeichnet.

Die dritte Hypothese unterstellt einen regionsspezifischen Unterschied im Hinblick auf die Liefermenge, der sich in erster Linie durch Unterschiede hinsichtlich der Topographie, Witterung und Organisationsstruktur begründet. Um dieser Stoßrichtung nachzugehen wurde das Panel in regionale Subsamples unterteilt (Tabelle 1).

Tab. 1: Einflussfaktoren und ihre Untergliederung

betriebszugehörige Waldfläche nach Größenklassen*	Betriebs- struktur**	Region	
0 - ≤5 ha	0.0 - ≤ 0.2	Mur-Mürztal	West
5 - ≤10 ha	0.2 - ≤ 0.4	Leoben	Liezen
10 - ≤20 ha	0.4 - ≤ 0.6	Hartberg-Fürstenfeld	Murau
20 - ≤30 ha	0.6 - ≤ 0.8	Knittelfeld	Mürztal
30 - ≤50 ha	0.8 - ≤ 1.0	Weiz	Judenburg
50 - ≤100 ha		Südoststeiermark	Nicht-Mitglieder
100 - ≤200 ha			
> 200 ha			

\* in ha-Größenklassen gemäß Agrarstrukturerhebung 2010

\*\* Anteil der Waldfläche an der Gesamtfläche

### 3.1 Einfluss der Waldflächengröße auf das saisonale Lieferverhalten

In Abbildung 1 sind die geschätzten Koeffizienten<sup>1</sup> für jede Größenklasse (GKL) und jeden Monat abzulesen. Hierbei sind die Koeffizienten in Form eines relativen Unterschieds zu dem Referenzmonat Januar dargestellt. Vorteil dieser ökonomisch geschätzten Koeffizienten ist, dass ihre Interpretation immer *ceteris paribus* erfolgt. Das heißt, alle anderen Effekte, die sonst innerhalb eines Jahres auftreten können, wie etwa Preisschwankungen oder regionale Unterschiede, wurden bereits bereinigt.

In Betrachtung der Abbildung 1 ist festzustellen, dass die GKL sehr wohl einen Einfluss auf das saisonale Lieferverhalten hat. Für kleinere GKL konnte der spätwinterliche „Bauernbuckel“ nachgewiesen werden. Interessant ist jedoch die Tatsache, dass die beiden größten GKL sich anders verhalten als die kleineren. So liefern diese über das ganze Jahr hinweg mehr als im Januar, ein Sommerloch oder Bauernbuckel

<sup>1</sup> Jede Größenklasse wird für sich geschätzt. Die dadurch gewonnenen Koeffizienten der Monate wurden dann in Abb. 1 angetragen. Die Koeffizienten sind in 58 von 88 Fällen sogar auf dem höchsten Signifikanzniveau von  $\alpha=0,01$  statistisch signifikant. Die dazugehörige n Tabellen konnte aus platztechnischen Gründen hier nicht angeführt werden, werden aber auf Anfrage gerne zugeschickt.

gibt es nicht. In diesem Unterschied zeigt sich die Interrelation zur Landwirtschaft. In Anlehnung an ZWIRGLMAIER (2012) liegt der Grund darin, dass die großen Forstbetriebe auch im Sommer ihre Kapazitäten (Maschinen und ArbeiterInnen) ausnutzen müssen, während die kleineren in der Ernteperiode keine Zeit für Holzarbeiten haben.

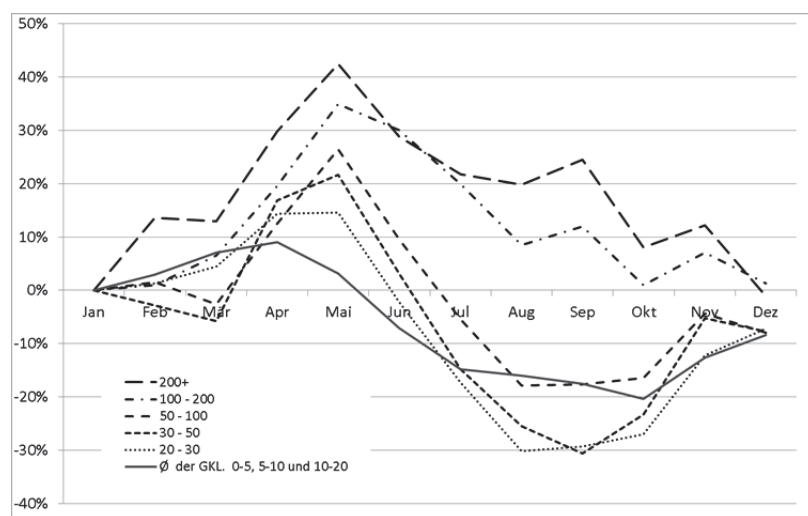


Abb. 1: Einfluss der betriebszugehörigen Waldfläche (in ha) auf das saisonale Lieferverhalten

Quelle: Eigene Berechnungen

### 3.2 Einfluss der Betriebsstruktur auf das saisonale Lieferverhalten

In diesem Abschnitt wird die Variable Betriebsstruktur, die in dieser Arbeit durch das Verhältnis von Waldfläche zur Gesamtfläche definiert ist, hinsichtlich ihres Einflusses auf das saisonale Lieferverhalten untersucht.

In Abbildung 2 ist die saisonale Schwingung, aufgeschlüsselt nach Betriebsstrukturklassen (BSK), ebenfalls deutlich zu erkennen. Wie erwartet, ist die BSK, die man eher den Forstbetrieben zurechnen kann ( $0.8 \leq 1$ ), am wenigsten von der Ruhephase im Sommer betroffen, da im September der Rückgang im Vergleich zum Januar bei knapp 10% liegt. Dabei ist zu bedenken, dass diese Aussagen generell unabhängig von der absoluten Größe der Wald- bzw. Gesamtfläche sind, da hier –

im Unterschied zum vorangegangenen Abschnitt – ausschließlich das Verhältnis der beiden Flächen zueinander untersucht worden ist. Abbildung 2 zeigt weiters, dass diejenigen Betriebe, die eher einer Mischform entsprechen, während der Erntezeit im September und Oktober durchschnittlich bis zu 20% weniger Holz liefern. Die kleinste BSK ( $0 \leq 0.2$ ) zeigt im Jahresvergleich die geringsten Abweichungen, wobei hierbei bemerkt werden muss, dass innerhalb dieser BSK der Anteil kleiner Betriebe überdurchschnittlich repräsentiert ist, was sich verzerrend auswirken könnte.

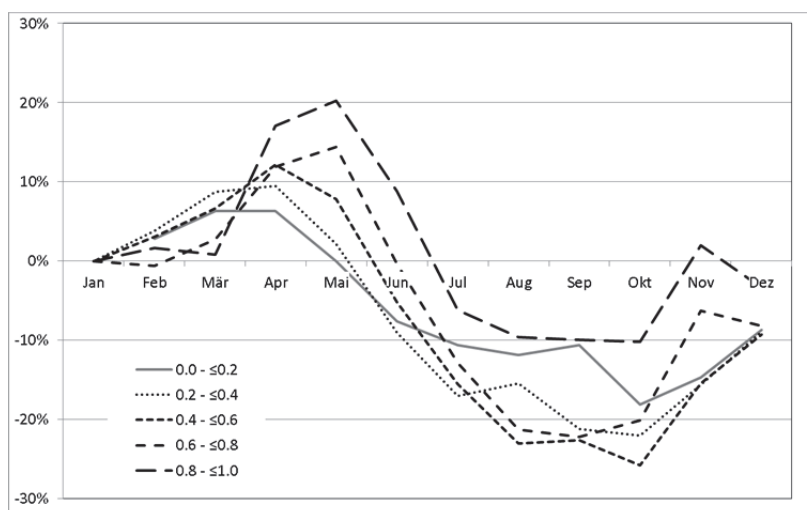


Abb. 2: Einfluss der Betriebsstruktur auf das saisonale Lieferverhalten

Quelle: Eigene Berechnungen

Es liegt die Vermutung nahe, dass die Unterschiede der verschiedenen BSK in ihrem saisonalen Lieferverhalten im Mittel auf den Grad der Abhängigkeit der Einkommensgenerierung zurückzuführen ist. In anderen Worten: Während Forstbetriebe auch im Sommer auf eine stetige Generierung von Einkommen angewiesen sind, haben Mischbetriebe, die einen Teil ihres Einkommens in der Landwirtschaft erzielen, weniger Arbeitszeit für die Holzarbeit zur Verfügung.

### 3.3 Auswirkungen regionaler Unterschiede auf das saisonale Lieferverhalten

In der Abbildung 3 wird auf die regionalen Unterschiede eingegangen. Um die Leserlichkeit der Grafik nicht übermäßig zu strapazieren, wurden diejenigen Regionen, die sich ähnlich verhalten, zusammengefasst und der Durchschnitt errechnet, der in der Grafik durch die durchgezogene Linie wiedergegeben wird. Der Verlauf dieser Linie ist wohlbekannt: Er entspricht wieder der saisonalen Schwingung ähnlich wie in Abbildung 1 und Abbildung 2. Das Augenmerk in diesem Abschnitt liegt jedoch auf denjenigen Regionen, die diesbezüglich ein eher atypisches Lieferverhalten aufweisen.

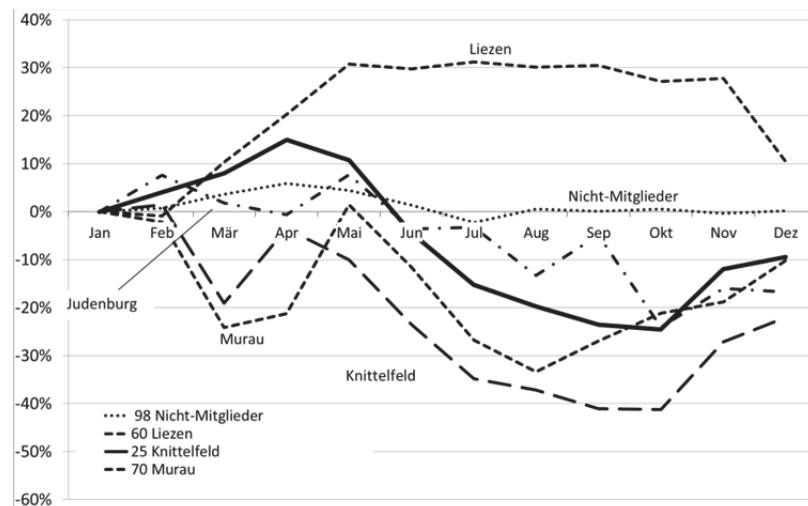


Abb. 3: Einfluss der Region auf das saisonale Lieferverhalten

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Regionen Knittelfeld und Murau stellen hierbei eine Gruppierung dar: Sie weisen in den Monaten März und April einen Rückgang der Liefermenge im Verhältnis zum Januar um bis zu 25% aus. Judenburg verhält sich ähnlich, wobei der Rückgang deutlich schwächer ausgeprägt ist. In diesen Fällen liegt die Vermutung nahe, dass die Schneeschmelze in diesen schneereichen Regionen zu Tauwetter-sperren der Forststraßen führt. Dadurch ist ein Abtransport der Holzmengen nicht



oder nur eingeschränkt möglich. Nach der Schneeschmelze erreichen diese ein ähnliches Niveau wie die übrigen Regionen, um dann in den Sommermonaten parallel zu diesen in das Sommerloch zu fallen.

Anders verhält es sich in der Region Liezen. In dieser weisen die Wintermonate wesentlich weniger Lieferungen als die Sommermonate aus. Als Grund hierfür wird vermutet, dass die Schneemengen generell einen Abtransport erschweren. Aber auch ein stärker ausgeprägter Wintertourismus, der Arbeitskräfte bindet, könnte diese relative Lieferchwäche in den Wintermonaten verstärken. Ein komplett anderes Bild weist die „künstliche“ Region der Nicht-Mitglieder aus, die sich – so wie es scheint – nicht durch saisonale Beschränkungen in ihrem Lieferverhalten beeinflussen lässt.

#### **4. Schlussfolgerungen und Aussicht**

In dieser Studie wurde gezeigt, dass die Größe der Waldfläche sowie die Betriebsstruktur und die Region einen von der Saison abhängigen, unterschiedlich starken Einfluss auf die Liefermenge ausüben. Die Ergebnisse sind schlüssig und im Einklang mit den Erwartungen.

Lediglich die Region Liezen weist einen deutlich unterschiedlichen Saisonverlauf auf. Außerdem wäre eventuell noch zu klären, ob die Hinzunahme weiterer Kontrollvariablen – wie etwa der Schneehöhe oder sonstiger meteorologischer oder geographischer Daten – noch bessere Ergebnisse liefern könnte. Ebenfalls nicht zweifelsfrei geklärt ist die Frage, inwieweit der Zeitpunkt des Holzeinschlags mit dem Zeitpunkt der Holzlieferung übereinstimmt. Mögliche Diskrepanzen könnten sich verzerrend auswirken.

Zusammenfassend muss aber festgehalten werden, dass nicht nur die Existenz der saisonalen Beeinflussung von Holzlieferungen aus dem Kleinwald statistisch nachgewiesen werden konnte, sondern diese vor allem auch quantifiziert werden konnte. Dies ist insbesondere für zukünftige Arbeiten, zum Beispiel hinsichtlich der Erstellung von Modellen zur Prognose von Holzlieferungen, ein zentraler Fortschritt.

#### **Danksagung**

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Forschungsprojekts „Erstellung eines Holzlieferprognosemodells“, das vom BMLFUW unter Pfeil 10,

Forschungsvorhaben Nr. 100454/1, und der Waldverband Steiermark GmbH gefördert wird.

### Literatur

- ADAMS, D. M., ALIG, R. J., MCCARL, B. A., CALLAWAY, J. M. und WINNETT, S. M. (1996): An analysis of the impacts of public timber harvest policies on private forest management in the United States. *Forest Science*, 42, 3, 343-358.
- BEACH, R. H., PATTANAYAK, S. K., YANG, J.-C., MURRAY, B. C. und ABT, R. C. (2005): Econometric studies of non-industrial private forest management: A review and synthesis. *Forest Policy and Economics*, 7, 3, 261-281.
- BOLKESJØ, T. F., SOLBERG, B. und WANGEN, K. R., (2007): Heterogeneity in non-industrial private roundwood supply: Lessons from a large panel of forest owners. *Journal of Forest Economics*, 13, 7-28.
- DENNIS, D. F., (1989): An econometric analysis of harvest behaviour: integrating forest and ownership characteristics. *Forest Science*, 35, 1088-1104.
- SCHWARZBAUER, P., HUBER, W., STERN, T. und KOCH, S. (2012): Das Angebotsverhalten der österreichischen Forstwirtschaft hinsichtlich veränderter Rahmenbedingungen – eine ökonometrische Analyse. *AJFZ*, 183, 3/4.
- ZWIRGLMAIER, K. (2012): Ursachen saisonaler Holzpreisschwankungen – eine Analyse des deutschen Holzmarktes. Wiesbaden: Springer Gabler.

### Anschrift der Verfasser

*Sebastian Koch und DI Dr. Tobias Stern  
Marktanalyse und Innovationsforschung  
Kompetenzzentrum Holz GmbH  
c/o Universität für Bodenkultur Wien*

*Ao.Univ.Prof. DI Dr. Peter Schwarzbauer  
Universität für Bodenkultur Wien  
Feistmantelstraße 4, 1180 Wien, Österreich  
Tel.: +43 1 47654 3560  
eMail: koch@boku.ac.at*