

Monitoring forstwirtschaftlicher Kennzahlen im Kleinwald Südtirols

Christian Hoffmann, Ellena Brandner und Philipp Toscani ¹

Private, landwirtschaftlich geprägte Einzelbetriebe bewirtschaften rund die Hälfte der Waldfläche in der Autonomen Provinz Bozen, Südtirol. Die Flächenverantwortung, die diese Betriebe tragen, ist beim Sturmereignis Vaia deutlich geworden. Bislang existiert keine empirische Datenerhebung, um die wirtschaftliche Bedeutung der Kleinwaldbetriebe bis 200 Hektar darzustellen. In einer dreijährigen Pilotphase wird nun in Anlehnung an das Österreichische Testbetriebsnetz zur Kleinwalderhebung ein vergleichbares Monitoringsystem für den Südtiroler Kleinwald aufgebaut. Neben dem forstlichen Betriebszweig lassen sich darin sämtliche Betriebszweige eines landwirtschaftlichen Betriebs und deren Beiträge zum gesamten Haushaltseinkommen darstellen. Dieser Artikel zeigt Ergebnisse der Erhebungen von 2017, mit einem Vergleich zu Nordtirol, und einem Verweis für die Nutzung dieser Datengrundlage zur ökonomischen Beurteilung eines Sturmereignisses, wie jenes von Vaia.

Aufbau eines forstlichen Testbetriebsnetzes für den Kleinwald in Südtirol

Rund die Hälfte der Südtiroler Waldfläche befindet sich im Eigentum von privaten und landwirtschaftlich geprägten Einzelbetrieben (Bozen-Südtirol, A. P., 2018). Bisher fehlen allerdings empirische Daten, zur Beurteilung der Profitabilität und Wirtschaftlichkeit der Kleinwaldbewirtschaftung. Als Grundlage für forstpolitische Entscheidungen und zur Abschätzung von Entwicklungspotenzialen wird im Auftrag des Ecosystems Wood & Agricultural Technologies von IDM auch für Südtirol nach dem Vorbild der Testbetriebsnetze (TBN) in Deutschland, Österreich und der Schweiz ein forstliches Monitoring-System aufgebaut. In einer dreijährigen Pilotphase arbeiten daran das Institut für Regionalentwicklung von Eurac Research, das Institut für Agrar- und Forstökonomie der Universität für Bodenkultur Wien und der Südtiroler Bauernbund. Dafür wurden an die Südtiroler Gegebenheiten angepasste Kostenstellen-, Kostenarten-, Ertragsarten- und Kennzahlenrahmen sowie spezifische Auswertungen entwickelt.

Erhebung forstökonomischer Kenndaten

Die Erfassung der Kosten nach Kostenarten, nach denen die einzelnen Kostenstellen differenziert werden, sowie der Erträge und Kennzahlen erfolgt nach dem Erheberprinzip (d.h. durch geschultes Personal im Rahmen eines Betriebsbesuches), um Vollständigkeit und eine Harmonisierung der Datenerhebung zu gewährleisten. Alle der 15 erhobenen Betriebe sind freiwillig buchführende Betriebe aus dem Stichprobennetz des Südtiroler Bauernbunds. Sie verteilen sich auf die 8 Südtiroler Bezirke sowie 4 Größenkategorien (<20 ha, 20-50 ha, 50-100 ha, 100-200 ha). Parallel zur Erhebung der landwirtschaftlichen Buchführungsdaten werden die spezifisch forstlichen Daten von einem Forstexperten zusätzlich erfasst. Die Erhebung bildet alle Betriebszweige mehrwertsteuerfrei ab, die zum Haushaltseinkommen beitragen. Neben der Waldwirtschaft erfasst die Kleinwalderhebung im Sinne eines gesamtbetrieblichen Verbunds auch Kosten und Erträge des Nicht-Holzbereichs und darüber hinaus der

¹ Dr. Christian Hoffmann, Senior Researcher, Ellena Brandner, Trainee am Institut für Regionalentwicklung der Eurac Research in Südtirol und Dr. Philipp Toscani, Senior Scientist am Institut für Agrar- und Forstökonomie der Universität für Bodenkultur Wien

nicht-forstlichen Kostenstellen (KST) bzw. Betriebszweige (Tab. 1). Die Auswertungen erfolgen für die Einzelbetriebe als auch überbetrieblich im Sinne einer Mittelwertrechnung für ganz Südtirol.

Tab. 1: Erhebungsschema des Kleinwaldmonitorings nach Kostenarten, Kostenstellen und Erträgen.

KOSTENARTEN	KOSTENSTELLEN	ERTRÄGE
Haupt-Kostenarten	Forstliche Kostenstellen (KST)	Forstliche Ertragsarten
Lohnkosten: [p]	Waldbau	Holzverkauf nach Holzart, Sortiment und Parität
Arbeitsentgelt für Arbeiter und Familienarbeitskräfte [k]	Holzernte	Vorratsänderung beim liegenden Holz
Energie- & Materialkosten: [p]	Anlagen	Eigenverbrauch
Fremdleistungskosten: [p]	Verwaltung	Rohholzzukauf
Steuerkosten: [k]	Nicht Forstliche KST bzw. Betriebszweige	Nicht Holz Erträge: Neben- nutzungen, Benützungsentgelte, Kostensätze, Förderungen.
Sonstige Kosten: [p]	Landwirtschaft	Ertragsarten für die nicht forstlichen Betriebszweige
Abschreibungskosten: [k]	Urlaub am Bauernhof	Markterlöse
Restbuchwerte: [k]	Photovoltaikanlage	Förderungen
Investitionen: [k]	Grundstücksnutzungen	
	Leistungen für Dritte	
	Hackschnitzelanlage	

[p] ... pagatorische Kosten,
[k] ... kalkulatorische Kosten

Zur umfassenderen Darstellung des Betriebes werden neben Kosten und Erträgen insgesamt 38 Kennzahlen erfasst. Es handelt sich dabei um nutzungsunabhängige Daten (z.B. Ertragswaldfläche), oder Informationen zu Arbeitskräften (z.B. Anzahl Familienarbeitskräfte) bzw. um nutzungsabhängige Daten, wie den Holzeinschlag oder die Vermarktungsgrößen (z.B. verkaufte Tiere, Produktionsmenge an Milch, etc.) in der Landwirtschaft. Der Großteil davon bezieht sich auf den forstlichen Betriebszweig. Das Ziel ist, die Kostenarten bzw. Kostenstellen, in Relation zu diesen Kennzahlen, bzw. Bezugsgrößen darzustellen, um normierte Vergleiche nach Erntefestmetern (Efm) oder Hektar zu ermöglichen: (a) Zeitreihenvergleich verschiedener Perioden eines Einzelbetriebs; (b) Vergleich einzelbetrieblicher Kennzahlen mit dem Mittelwert der Bezugsregion; (c) überbetrieblicher Vergleich der gemittelten Kennzahlen zwischen Regionen.

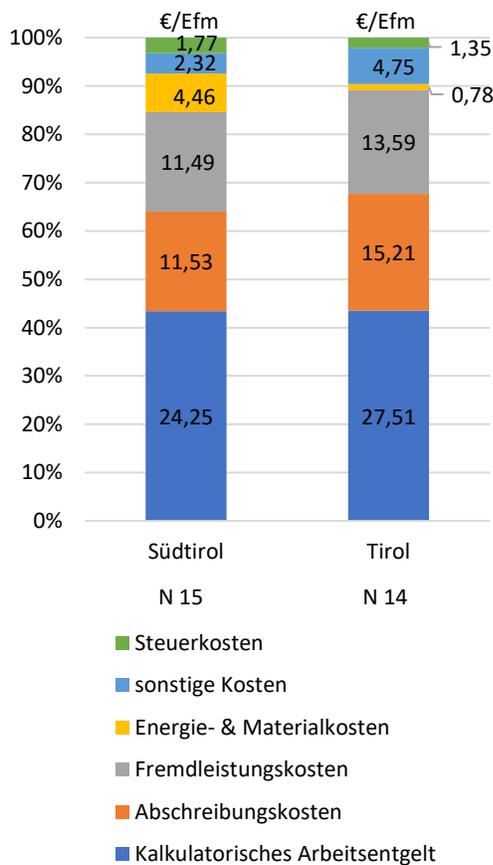
Ergebnisse der Ersterhebung

Erste Datenerhebungen für das Wirtschaftsjahr 2017 wurden in Südtirol in 15 Betrieben im Frühjahr 2018 durchgeführt. Die Ergebnisse sind rein explorativen und keinesfalls repräsentativ, da die Stichprobenbetriebe nicht annähernd die Verteilungsstruktur der Südtiroler Waldbesitzer widerspiegeln. Die meisten der ausgewählten Betriebe sind aussetzende Betriebe, die im Jahr 2017 auf einer Ertragswaldfläche von 778 Hektar, 4.520 Festmeter (5,8 Efm/ha) eingeschlagen hatten.



Abb. 1 zeigt die Erfolgsermittlung des forstlichen Betriebszweigs, für einen Durchschnittsbetrieb, der aus den 15 im Jahr 2017 erhobenen Betrieben abgeleitet wird. Dieser gemittelte Betrieb bewirtschaftet 51,8 Hektar Wald und schlägert 301,3 Festmeter. Die abgebildeten Erträge umfassen, Holzerträge, Eigenverbrauch, Vorräte, sonstige Markterlöse und Förderungen, die im grünen Balken separat dargestellt sind. Der Saldo aus Gesamtkosten und Erträgen liefert den Betriebserfolg. Addiert man dazu die nicht gesondert ausgewiesenen kalkulatorischen Arbeitsentgelte des Betriebsleiters und der Familienarbeitskräfte ergeben sich die forstlichen Einkünfte, die dem Haushalt zufließen (Abb. 1). Trotz geringer Förderungen (4,4% der Betriebsförderung) steuert der forstliche Betriebszweig 20,4% zu den gesamtbetrieblichen Einkünften und 29,8% zum Haushaltserfolg bei.

Abb. 1: Mittelwerte des Betriebszweigs Forst nach Erträgen, Kosten, Förderungen, Einkünften und Erfolg.



Die Kostenartengliederung der gemittelten forstlichen Gesamtkosten der Südtiroler Stichprobenbetriebe in der Höhe von 55,84€/Efm (Abb. 2) zeigt, dass 45% der Kosten auf kalkulatorische Arbeitsentgelte für den Eigentümer und Familienarbeitskräfte entfallen. Gefolgt von den beiden nächstgrößten Kostenblöcken, Fremdleistungen und Abschreibungen (AfA), die je 21% der Kosten in Anspruch nehmen, decken diese drei Kostenarten 87% aller Kosten ab. Die Differenz zwischen den Süd- und Nordtiroler Betrieben (N 14) bei den Fremdleistungskosten ist auf die Traktorkosten zurückzuführen, die in Österreich wie eine interne Dienstleistung der Landwirtschaft an die Forstwirtschaft kalkuliert werden. Damit ist in Nordtirol aber auch nicht die AfA für den Traktor in der Summe der Abschreibungskosten enthalten. Trotzdem ist hier der Unterschied zu Südtirol je Efm beträchtlich, das unter anderem durch den mehr als doppelt so hohen Einschlag in Südtirol gegenüber Nordtirol begründet sein dürfte. Außerdem unterscheiden sich die Kleinwaldbetriebe von Nordtirol auch noch markant in der Kostenart „Sonstige Kosten“. In der Detailbetrachtung zeigt sich, dass hier bei den Nordtiroler Betrieben deutlich höhere Beträge für Versicherungen (z.B. Feuer, Haftpflicht, Rechtsschutz) ausgegeben wurden (30,1 €/ha, Südtirol: 7,3 €/ha).

Abb. 2: Gemittelte Kostenarten in €/Efm vom Betriebszweig Forst, 2017

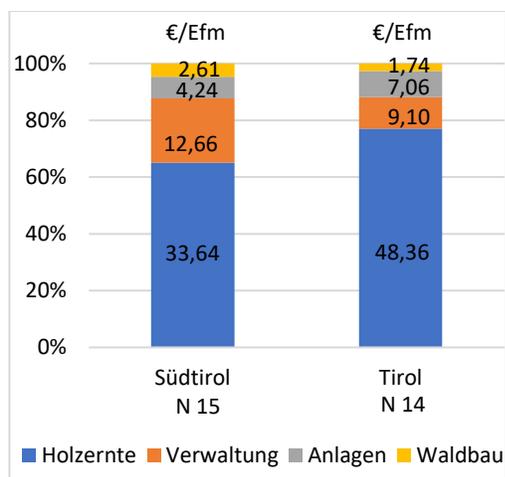


Abb. 3: Gemittelte Kostenstellen in €/Efm vom Betriebszweig Forst, 2017

Die Kostenstruktur nach Kostenstellen unterscheidet sich maßgeblich in den Kostenstellen Holzernte und Verwaltung, die gleichzeitig in beiden Regionen die größten Kostenpositionen einnehmen (Abb.3). Ein Teil der Differenz dürfte damit zusammenhängen, wie die kalkulierten Arbeitseinkommen bei der Erhebung gutachtlich auf die einzelnen Kostenstellen zugeteilt wurden.

Der Vergleich von Relativkennzahlen zwischen Süd- und Nordtirol in Tab 2 zeigt, dass je Festmeter Einschlag (ES) die Holzerlöse (+18,1€/Efm) und der Gesamtertrag (20,8€/Efm) in Südtirol deutlich über jenen von Nordtirol liegen. Den höheren Erträgen stehen vermutlich wegen der fast doppelt so hohen Einschlagsmenge (Skaleneffekt) niedrigere Gesamtkosten gegenüber, das in Folge das bessere Abschneiden bei Einkünften und Betriebserfolg mit beeinflusst. Dennoch liegt die relative Einschlagsintensität in Südtirol mit 5,81 Efm/ha unter jener von Nordtirol (6,82 Efm/ha) (Tab. 2).

Tab. 2: Vergleich von Durchschnittswerten im Betriebszweig Forst

Durchschnittswerte	Südtirol (N 15 Betriebe)	Nortirol (N 14)
Ertragswaldfläche je Betrieb (ha)	51,8	21,8
Hiebsatz je Hektar (Efm/ha)	3,5	5,9
Einschlag je Hektar (Efm/ha)	5,9	6,8
	€/Efm ES*	€/Efm ES*
Holzerlöse	82,1	64,0
Sonstige Erlöse	3,5	0,8
Gesamtertrag	85,6	64,8
Ausgabewirksame Kosten	20,0	20,5
Abschreibungskosten	11,5	15,2
kalk. Arbeitskosten	24,3	27,5
Gesamtkosten	55,8	63,2
Betriebserfolg	29,8	1,6
Einkünfte	54,0	29,1
Holzerntekosten	36,3	48,6
Deckungsbeitrag I inkl. FA*	45,8	15,4
Deckungsbeitrag I exkl. FA*	62,0	40,8

* FA ... kalkulatorisches Arbeitsentgelt für Eigentümer und Familienarbeitskräfte

Interpretion und Rückschlüsse

Die Erhebung dieser 15 diversifizierten Landwirtschaftsbetriebe vom Jahr 2017 hat gezeigt, welchen Beitrag der forstliche Betriebszweig zum Haushaltseinkommen leisten kann. In Perioden der Nutzung kann

der Forst zu einer deutlichen Verbesserung des durchschnittlichen Betriebserfolgs beitragen, ohne auf spezifische Förderungen angewiesen zu sein. Erfolgsbestimmend für das positive Ergebnis von 2017 war die Auswahl von Betrieben, die in der ersten Erhebungsperiode Holz für den Verkauf geschlägert hatten. Dadurch verzeichnet die Kleinwalderhebung von 2017 eine rechnerische Übernutzung gegenüber dem Hiebsatz (HS) von 2,43 Efm/ha (\emptyset Nutzungskoeffizient – ES/HS 169%). Aufgrund des in Südtirol mit 3,5 Efm sehr niedrig angesetzten Hiebsatzes liegt der Nutzungskoeffizient (ES/HS 115%) in Nordtirol bei einem Hiebsatz von 5,9 Efm je ha wesentlich niedriger. Insbesondere bei aussetzenden Betrieben im bäuerlichen Kleinwald lässt sich eine nachhaltige Waldbewirtschaftung nach ökonomischen Kriterien nur diffizil beurteilen. Dabei stellt sich nicht nur die Frage nach der Angemessenheit des Hiebsatzes, sondern auch nach der Struktur und räumlichen Verteilung der Nutzung. Systematische Endnutzungen in Gunstlagen ohne Rücksicht auf die Balance zwischen Struktur des stehenden Vorrats und Ertrag, ist eine Hypothek auf das Waldvermögen. 2017 betrug bei den erhobenen Kleinwaldbetrieben der Sägerundholzanteil 61,5%, gegenüber 66,3% in Nordtirol. Die restlichen Sortimente verteilten sich in Südtirol zu 32,8% auf Energie- und Brennholz (Nordtirol 28,5%) bzw. zu 7,49% auf Schwach und Industrielholz (Nordtirol 5,2%). Trotz dieser vergleichbaren Erntestruktur in Süd- und Nordtirol unterscheiden sich die durchschnittlich erzielten Holzertäge (+28,3%) und Holzertekosten (-25,3%) je Efm gegenüber Nordtirol markant (Abb. 2). Typischerweise gering fiel sowohl in Süd- als auch Nordtirol der Anteil an den Gesamtkosten für Waldbau und Kulturarbeiten bzw. Straßen- und Gebäudeinstandhaltung aus (Abb. 3), weil diese vermutlich nur in Koppelung an Förderanreize durchgeführt werden.

Das Sturmereignis Vaia und Anknüpfungspunkte zum Kleinwaldmonitoring in Südtirol

Das Monitoring forstökonomischer Kenndaten kann wichtige Hinweise im Hinblick auf die ökonomische Folgenabschätzung von Schadereignissen liefern. Umfassenden Einblick auf die betrieblichen Auswirkungen und die Folgen für den Forstsektor können nur langfristige Datenreihen bereitstellen. Gerade jetzt, nach dem Sturmereignis „Vaia“, wovon Betriebe in Südtirol und Österreich betroffen waren, könnten solche empirische Datengrundlage als politische Referenz für außerordentliche Beiträge oder zur Folgeabschätzungen herangezogen werden. Vaia verursachte Ende Oktober 2018 immense Schadholzmengen im Südalpenraum von Österreich und in Norditalien. Alleine im oberitalienischen Raum waren lt. Dal Mas (2019) 41.491 Hektar Wald in 473 Gemeinden betroffen und es fielen durch Vaia insgesamt 8.689.754 Vorratsfestmeter (Vfm) Schadholz an. Davon war das Trentino mit ca. 3,0 Mio. Vfm (Zanetti, 2019) Holzmenge betroffen. Südtirol verzeichnete laut Schätzungen durch die Forstinspektorate Kalamitätsmengen von 1,5 Mio. Vfm. Diese verteilen sich auf die Forstgebiete Welschnhofen, Deutschnhofen, Kaltenbrunn und St. Vigil im Enneberg (Aichner et al., 2019). Aufgrund dieses Ausmaßes an Schadholz und den Schwierigkeiten bei der Aufarbeitung in zumeist unwegsamem Gelände, aber auch wegen der fehlenden bäuerlichen Strukturen und den häufig waldfernen Grundeigentümern, liegt fast ein Jahr nach dem Ereignis noch immer viel Sturmholz in den Beständen. Folglich stellt sich die Frage, welche Auswirkungen dieses Ereignis hatte und welchen Beitrag ein forstliches Monitoring und dessen Einbettung in ein Europäisches Netzwerk von forstlichen Testbetriebsnetzen hier zur Einschätzung und zum Umgang mit der Schadenssituation leisten könnte.

Auf das Sturmtief Vaia und die angefallenen Schadholzmengen reagierten die Sägewerke in Südtirol und im nahegelegenen Ausland prompt. Trotz des Aufarbeitungsverzugs senkten sie den Auszahlungspreis pro Efm Holz. In Österreich hingegen blieben demgegenüber die Preise für Sägerundholz frei Straße > 2a (vgl.

Abb. 1) auf einem höheren Niveau (Abb. 1). Und das, obwohl Österreich alleine 2018 einen Schaden von 5,2 Mio. Vfm Käfer- und 4,2 Mio. Vfm Windwurfholz verkraften musste, wobei durch Vaia in Kärnten 1,6 Mio. und in der Steiermark 0,9 Mio. Vfm an Schadholz anfielen (Steyer et al., 2018).

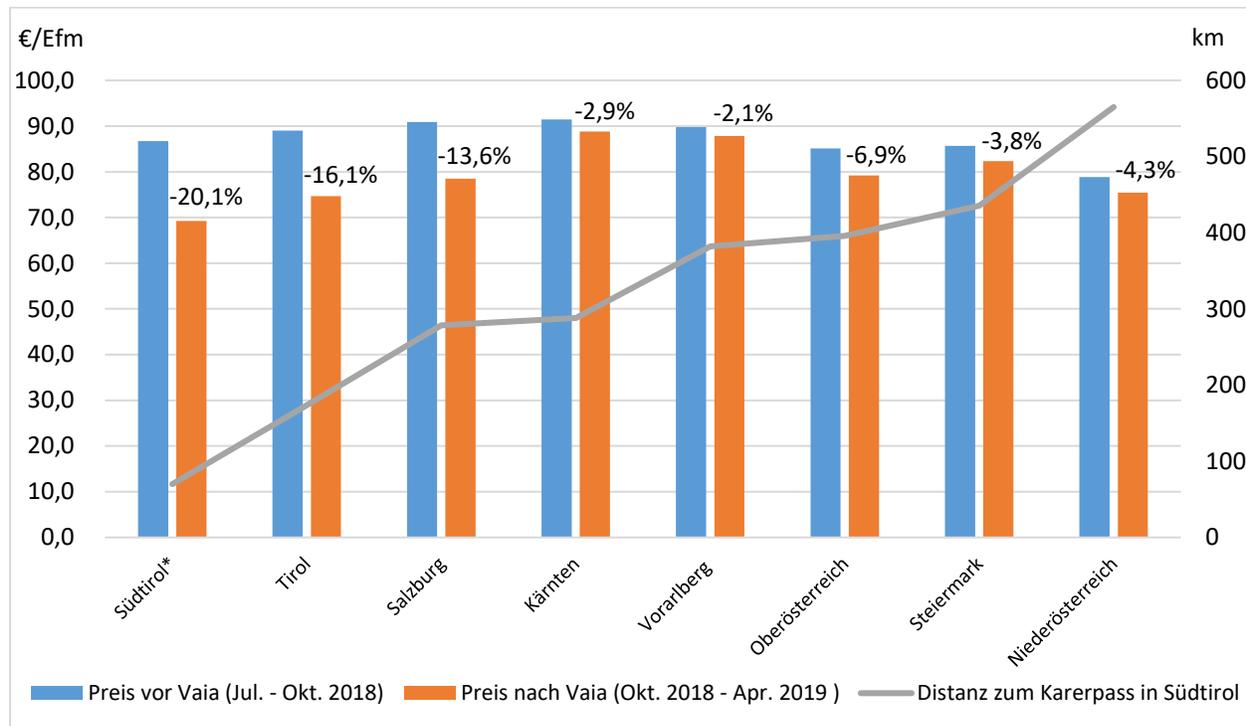


Abbildung 4: Gemittelte Sägerundholzpreise [€/Efm] frei Straße >2a vor und nach Vaia Ende Oktober 2018 in Relation zur durchschnittlichen Distanz [km] vom Karerpass zu einem Sägewerk in der Zieldestination. (eigene Darstellung).

Quelle: www.waldverband.at, <http://www.provinz.bz.it/land-forstwirtschaft/wald-holz-almen/holz/runndholzpreise.asp>

Trotz dieser „Rundholzschwemme“ nahmen in den österreichischen Bundesländern nach dem Vaia Ereignis die frei Straßenpreise der Sägerundholzsortimente >2a zwischen -16,4% und 3,8% ab, während es in Oberösterreich Ende 2018, Anfang 2019 sogar zu einem leichten Anstieg der Rundholzpreise gekommen ist (Abb 1). Stärkere Rückgänge verzeichneten lediglich Tirol mit -16,4% und Salzburg mit -13,1%. Tirol war dabei möglicherweise vom Sog des Preisverfalls durch Vaia mitbeeinflusst. Interessant ist, dass es in Kärnten und in der Steiermark trotz der Windwurfschäden nur geringfügige Preisreduktionen gab. Dafür musste Niederösterreich wegen der Käferkalamität eine Preisabnahme von 6,2% hinnehmen. Im Vergleich aber zu Südtirol, wo sich die Rundholzpreise (* zurückgerechnet auf frei Straßenpreise) gleich um 20,2% verringerten, ist Österreich bei der Preisentwicklung relativ „glimpflich“ davongekommen. Einen Teil des Preisverfalls konnte sicherlich Art. 48 des Landesgesetzes Nr. 21 zur Förderung von Aufräumarbeiten von Holz auf Windwurfflächen (9€ - 16,5€ je Festmeter) abfedern. Ergänzend dazu wären laut Abb. 1 gemeinschaftliche frei Bahn- oder frei Werkverkäufe mit LKWs, sofern logistisch machbar, an Sägewerke in die preisstabileren Bundesländer von Österreich sinnvoll gewesen.

Es ist nachvollziehbar, dass es bei großflächigen Schadereignissen wie Vaia, zu einem Preisverfall kommt, wenn der Rundholzmarkt übersättigt wird. Darüber, weshalb dieses Phänomen nur so lokal aufgetreten

ist, und das obwohl ein beträchtlicher Anteil des Sturmholzes (in Südtirol 49%; Aichner et al., 2019) bis jetzt noch gar nicht auf den Markt gekommen ist oder nie kommen wird, lässt sich nur spekulieren. Die Kleinstrukturiertheit der Betriebe spielt hier eine maßgebliche Rolle. Mit ihren geringen Nutzungsmengen können sie kaum Einfluss auf die Preisgestaltung in der Verhandlung mit den Sägewerken nehmen. Hinzu kommt, dass die Grundeigentümer nach einem Schadereignis einer dominierten Marktsituation ausgesetzt sind, das Schadholz aufarbeiten und vermarkten zu müssen.

Hinzu kommen noch die Folgewirkungen des Windwurfs. Fast ein Jahr nach Vaia befinden sich nach wie vor beträchtliche Mengen an Kalamitätsholz in den Wäldern. Nicht aufgearbeitete Windwurfflächen bilden einen optimalen Nährboden für die Ausbreitung von Borkenkäferkalamitäten (Bundesamt für Umwelt, 2008), weshalb mit weiteren nicht unbedeutenden Schadholzmengen zu rechnen ist. Das ist aber nicht die einzige Gefahrenquelle, denen die Wälder ausgesetzt sind. In Folge des Sturmereignisses sind die schützenden Traufbereiche am Bestandesrand aufgerissen und die Schutzfunktion der Bäume im Bestand verlorengegangen. Bei neuerlichen, auch weniger starken Sturmereignissen, werden weitere Schadholzmengen anfallen (Bebi et al., 2012).

Oberste Priorität ist damit klar die Aufgabe, das Sturmholz so rasch als möglich aufzuarbeiten. Dennoch bleibt die Frage nach den ökonomischen Folgeschäden, dem entgangenen Gewinn, den erhöhten Erntekosten, den atypisch verteilten Sortimenten oder den über Jahrzehnten nicht mehr nutzbaren Waldflächen. Dazu fehlt allerdings die systematische betriebliche Erfassung forstökonomischer Informationen. Hierfür könnte das Kleinwaldmonitoring herangezogen werden, langfristig Datengrundlagen aufzubauen, aus denen sich diese Phänomene im Vergleich zu früheren Perioden abschätzen lassen, die einen zwischenbetrieblichen Vergleich unter den teilnehmenden Betrieben ermöglichen und sich überbetrieblich über eine Mittelwertrechnung mit anderen Regionen wie Nordtirol vergleichen lassen. Offen ist derzeit noch, wie im Kleinwaldmonitoring die Besonderheit aussetzender Betriebe adäquat berücksichtigt werden kann. Vor allem geht es darum, dass es in dem Jahr der Nutzung gegenüber den anderen Betriebszweigen zu einer überzeichnenden Darstellung des Erfolgsbeitrags zum Gesamthaushalt kommt. Um hier durch Momentaufnahmen gravierende Fehleinschätzungen zu vermeiden, wäre eine mehrjährige Datengrundlage zweckdienlich, die über die vorgesehene Pilotphase hinausgeht, und von einem umfassenden Datenpool, aus wesentlich mehr Stichprobenbetrieben, gespeist wird. Dadurch ließen sich außerdem Lerneffekt erzielen und es könnten Kooperationen zu anderen europäischen Testbetriebsnetzen für den Kleinwald in Deutschland, Österreich oder der Schweiz entstehen.

Interessierte Betriebe, die sich an der Kleinwalderhebung (Betriebe bis 200 Hektar Ertragswaldfläche) beteiligen möchten, können sehr gerne Kontakt mit Herrn Stephan Mutschlechner vom Südtiroler Bauernbund (Tel.: +39 0471 999421 oder E-Mail: stephan.mutschlechner@sbb.it) aufnehmen oder sich direkt an Herrn Christian Hoffmann vom Institut für Regionalentwicklung von Eurac Research (Tel.: +39 0471 055328 oder E-Mail: christian.hoffmann@eurac.edu) wenden.

Quellen und Referenzen:

Aichner A., Oberlechner K., Pietrogiovanna M., Tonner J., Andriolo A., Oberkofler H., Maistrelli F., Agreiter A., und Pernstich H. (2019): Vaia 2018 V. Situationsbericht, Autonome Provinz Bozen, Abteilung Forstwirtschaft. URL:

http://www.provinz.bz.it/land-forstwirtschaft/forstdienst-foerster/downloads/01-07-19_DE-V.Situationsbericht_Vaia.pdf (Stand: 23.08.2019).

Bebi, P., Teich, M., Schwaab, J., Krumm, F., Walz, A., Grêt-Regamey, A. (2012): *Entwicklung und Leistungen von Schutzwäldern unter dem Einfluss des Klimawandels. Schlussbericht im Rahmen des BAFU/WSL-Forschungsprogramms Wald und Klimawandel. Davos.*

Bozen-Südtirol, A. P. (2019). *Agrar- & Forstbericht 2018. Autonome Provinz Bozen-Südtirol, Ressort Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Zivilschutz und Gemeinden: Bolzano, Italy.*

Bundesamt für Umwelt (2008): *Entscheidungshilfe bei Sturmschäden im Wald. Vollzugshilfe für die Wahl der Schadensbehandlung im Einzelbestand. Sturmschaden-Handbuch 2008, Teil 3. Bern.*

Dal Mas, F. (2019): *La tempesta Vaia, un evento da record ma le decisioni si fanno ancora attendere.* URL: <https://corrierealpi.gelocal.it/belluno/cronaca/2019/02/09/news/la-tempesta-vaia-un-evento-da-record-ma-le-decisioni-si-fanno-ancora-attendere-1.17738876> (Stand: 23.08.2019).

Steyrer G., Perny B, Hoch G (2018): *"Das Schadholz rasch aus dem Wald entfernen", Bundesforschungs-zentrum für Wald, BFW, online: 27.08.19: <https://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=10535>.*

Zanetti, C. (2019): *Uno nuovo patto per i nostri boschi. In: terra trentina, 1(4), S. 32–37.*