



Abbildung 1: Holzrücken mit Forwarder mit Traktionsunterstützung (teil- oder vollmechanisierte Holzernte)

Barbara Allgaier Leuch

Effizientere Forstbetriebe in der Schweiz

Christian Temperli, Barbara Allgaier Leuch, Fritz Frutig | Seit dem letzten Landesforstinventar vor acht Jahren sind die Forstbetriebe in der Schweiz grösser geworden. Der Mechanisierungsgrad in der Holzernte hat zugenommen, und die Holzarbeiten werden vermehrt durch spezialisierte Forstunternehmen ausgeführt. Dies deutet auf Effizienzgewinne in der Schweizer Waldwirtschaft hin.

Bund und Kantone schaffen auf Grundlage des Waldgesetzes günstige Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung. Dazu wurde im Jahr 2011 die Waldpolitik 2020 vom Bundesrat verabschiedet. Diese hält in der Form einer Absichtserklärung die Visionen, Ziele und Massnahmen des Bundes fest (BAFU 2013). Als sechstes von elf Zielen soll «die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Schweizer Waldwirtschaft verbessert» werden.

Die Ergebnisse des vierten Landesforstinventars (LFI4, Brändli et al. 2020), die im Jahr 2020 veröffentlicht wurden, können

nun Hinweise liefern, inwiefern dieses Ziel erreicht wurde.

Resultate aus der LFI-Umfrage

Informationen über die Schweizer Waldwirtschaft werden im LFI grösstenteils mittels einer Umfrage beim örtlichen Forstdienst gewonnen. Diese Umfrage ergänzt die Felderhebungen. Für das LFI4 wurde sie in zwei Tranchen in den Jahren 2013 und 2017 durchgeführt. Unter anderem erfasst die Umfrage die Betriebsgrösse (Waldfläche), die Eigentums- und Holzernteverhältnisse, den Forstunternehmereinsatz, die Erschliessung, die Holzernteverfahren, die Rückedistanzen sowie die Eingriffshäufigkeit. Im LFI werden Forstbetriebe als «Waldfläche unter dem gleichen Management»

definiert. So kann jede LFI-Stichprobefläche einem Forstbetrieb zugeordnet werden.

Grössere Forstbetriebe in den Alpen

Der Anteil der Waldfläche, der von Forstbetrieben mit einer Grösse von über 3000 ha bewirtschaftet wird, hat vom LFI3 zum LFI4 von 5% auf 14% zugenommen (Abbildung 2). Diese Zunahme erfolgte vor allem auf Kosten der Betriebe zwischen 100 und 1000 ha und deutet darauf hin, dass sich Betriebe dieser Grössenklasse zu grösseren Einheiten zusammengeschlossen haben. Der Anstieg der Betriebsgrösse war in den Alpen besonders hoch. Hier werden mittlerweile 24% (LFI3: 3%) der Waldfläche von Betrieben mit einer Waldfläche von über 3000 ha bewirtschaftet. Die Zunahme der

* Die Autoren arbeiten für den Wissenschaftlichen Dienst des LFI an der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf (ZH).

Waldfläche, die von Betrieben über 3000 ha bewirtschaftet wird, beschränkte sich fast ausschliesslich auf den öffentlichen Wald, da sich die Forstbetriebe mit mehr als 100 ha zu 95% auf den öffentlichen Wald verteilen. Der Anteil der Waldfläche im öffentlichen Wald, der von Betrieben bis 10 ha Grösse bewirtschaftet wurde, lag im LFI4 unter 1%. Im Privatwald verringerte sich der Flächenanteil der Betriebe bis 10 ha zwischen LFI3 und LFI4 von 71% auf 67%.

Gemäss einem Essay von Brügger (2015) sollten Forstbetriebe im produktiven Wald mindestens 1500 ha gross sein, um autonom funktionieren zu können. Als ideal werden mittlerweile aber Betriebsflächen von 4000 bis 6000 ha im Jura und im Mittelland angesehen, und in den anderen Produktionsregionen sollten sie noch grösser sein (Thomas et al. 2019). Auch wenn die überwiegende Mehrheit der Forstbetriebe diese Grösse noch nicht erreicht hat: Der beobachtete Trend ist erfreulich, denn er trägt zu einer effizienteren Waldwirtschaft bei.

Höherer Mechanisierungsgrad

Hinweise auf die Effizienz der Waldwirtschaft liefern auch die LFI-Auswertungen zu den verwendeten Holzernteverfahren. Sie zeigen, dass seit dem LFI3 nochmals ein Mechanisierungsschub stattfand. Während im LFI3 die Holzernte noch zu 83% teilmechanisiert erfolgte, wurden solche Verfahren im LFI4 nur noch auf 66% der Waldfläche mit Eingriff eingesetzt (Abbildung 3). Unter teilmechanisierten Verfahren werden alle Verfahren zusammengefasst, bei denen die Bäume mit der Motorsäge gefällt und aufgerüstet werden. Dagegen erfolgten im LFI4 14% (im LFI3 7%) der Holzernte vollmechanisiert, d.h. mit Vollernter und Forwarder, und 20% (im LFI3 9%) hochmechanisiert. Im Gegensatz zu den vollmechanisierten Verfahren werden bei den hochmechanisierten die Bäume motormanuell mit der Motorsäge gefällt. Die Aufarbeitung erfolgt dann aber maschinell, meist mit einem Prozessor. Die hochmechanisierten Verfahren werden vor allem im nicht befahrbaren Gelände eingesetzt, zum Beispiel zur Vollbaumbringung mit Seilkran.

Im öffentlichen Wald hat sich die Waldfläche, in der vollmechanisiert eingegriffen wurde, zwischen LFI3 und LFI4 von 32 100 ha auf 47 600 ha (+48%) vergrössert und im Privatwald von 6 800 ha auf 9 600 ha (+41%).

Die zunehmende Mechanisierung führt dazu, dass Holzerntearbeiten vermehrt von privaten Forstunternehmen ausgeführt

werden. Die leistungsfähigen Maschinen verlangen für einen wirtschaftlichen Einsatz eine gute Auslastung sowie Fachkenntnisse in Betrieb und Unterhalt. Während im LFI3 das Holz auf 41% der Waldfläche von privaten Forstunternehmen geerntet, d.h. gefällt, aufgerüstet und gerückt wurde, stieg dieser Anteil im LFI4 auf 53%. Demgegenüber sank der Anteil der Waldfläche, auf der die Holzernte in Eigenregie durch die Waldeigentümer bzw. Forstbetriebe erfolgte, von 36% auf 29%. Auf 18% der Waldfläche wurden Forstunternehmen für Teilarbeiten beigezogen, hauptsächlich für das Rücken (16%). Die privaten Waldeigentümer engagierten häufiger ein Forstunternehmen für die Holzernte (auf 59% der Waldfläche mit Eingriff) als die öffentlichen (48%), da insbesondere nicht bäuerliche private Waldeigentümer oftmals keine Möglichkeit haben, ihren Wald selbst zu bewirtschaften.

Interessanterweise war der Anteil der in Eigenregie behandelten Waldfläche bei beiden Eigentumskategorien etwa gleich (31% vs. 29%). Das bedeutet einerseits, dass öffentliche Forstbetriebe ihr eigenes Personal oftmals auch in höher mechanisierten Arbeitsverfahren in Zusammenarbeit mit

Forstunternehmen einsetzen und deshalb Teilarbeiten bei der Holzernte wie Fällen oder Rücken selbst übernehmen. Andererseits war eine Auslagerung von Teilarbeiten bei der Holzernte im Privatwald deutlich seltener. Privatwaldbesitzer, die das Fällen selbst übernehmen, verfügen vielfach auch über geeignete Rückemittel, zum Beispiel Landwirtschaftstraktoren mit Anbauwinde, und setzen sie entsprechend ein.

Knackpunkt Erschliessung

Die Effizienz der Waldbewirtschaftung hängt auch von der Güte der Walderschliessung ab. Das LFI erfasst daher zusammen mit den Revierförstern das Waldstrassennetz und seit dem LFI4 auch dessen Befahrbarkeit nach Lastwagenkategorie. Die Gesamtlänge der Waldstrassen in der Schweiz hat sich seit dem LFI3 kaum verändert. Sie beläuft sich aktuell auf rund 32 000 km, davon sind 84% mit maximal vierachsigen Lastwagen befahrbar.

Ein aussagekräftiges Mass zur Beurteilung der Erschliessung ist der Erschliessungsgrad. Dieser teilt die LFI-Stichprobeflächen aufgrund der Schrägdistanz zur nächsten Waldstrasse und der in der

Abbildung 2: Anteil der Waldfläche in Grössenklassen der Forstbetriebe (Mittelwert ± Standardfehler). Auswertungseinheit: gesamter Wald zum Zeitpunkt der jeweiligen Inventur

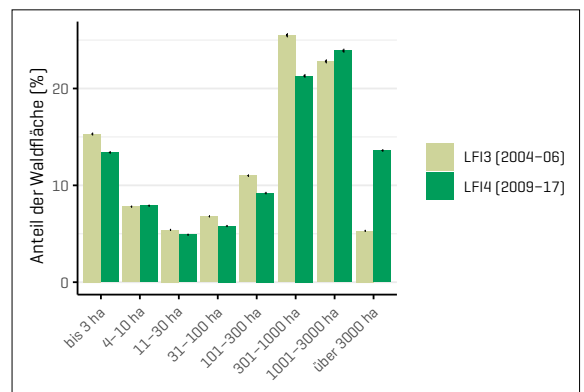
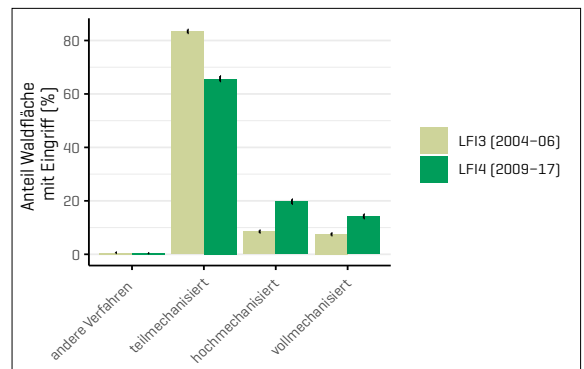


Abbildung 3: Anteil der Waldfläche mit Eingriff nach Mechanisierungsgrad (Mittelwert ± Standardfehler). Andere Verfahren: z.B. Holzhauerei motormanuell und Rücken mit Pferd; teilmechanisiert: z.B. Holzhauerei motormanuell und Rücken mit Schlepper/Seilkran; hochmechanisiert: z.B. Fällen motormanuell, Rücken mit Schlepper/Seilkran und Aufarbeiten mit Prozessor; vollmechanisiert: Fällen und Aufarbeiten mit Rad-/Raupenvollernter und Rücken mit Forwarder. Auswertungseinheit: zugänglicher Wald ohne Gebüschwald mit Eingriff zum Zeitpunkt der jeweiligen Inventur



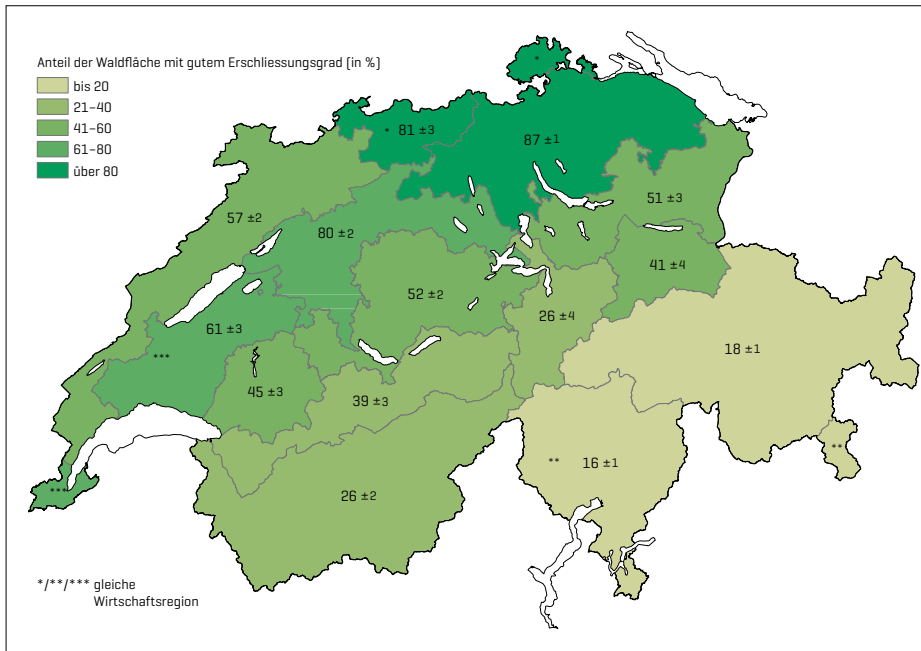


Abbildung 4: Anteil der Waldfläche (Mittelwert ± Standardfehler) mit gutem Erschliessungsgrad in den 14 Wirtschaftsregionen der Schweiz in Prozent. Auswertungseinheit: zugänglicher Wald ohne Gebüschwald LFI4

Im Mittelland und im Jura kann das Holz aufgrund günstiger Verhältnisse auf 60 bzw. 55% der Waldfläche mit einem potenziellen Aufwand von weniger als 50/Fr. m³ geerntet werden, während dies in den Voralpen nur auf 19% der Fläche möglich ist. In den Alpen und auf der Alpensüdseite muss auf 48 bzw. 73% der Waldfläche mit einem Holzerntaufwand von über 100 Fr./m³ gerechnet werden. Im LFI3 beliefen sich die entsprechenden Flächenanteile noch auf 55% bzw. 75%, was bedeutet, dass in den Alpen ein klarer und auf der Alpensüdseite ein schwacher Trend zu günstigeren bzw. effizienteren Rückemitteln (z.B. Mobileseilkran statt konventioneller Seilkran) besteht (Abbildung 5).

Konzentration auf die einfacher zu bewirtschaftenden Flächen

Im LFI wird aus dem Zeitpunkt des letzten Eingriffs und der Standortgüte die sogenannte Bewirtschaftungsintensität hergeleitet. So wird berücksichtigt, dass auf Flächen mit hoher Standortgüte die Bäume schneller wachsen und damit häufiger eingegriffen werden kann. Die Bewirtschaftungsintensität umfasst drei Klassen: regelmässig bewirtschaftet, selten bewirtschaftet und nicht bewirtschaftet. Als regelmässig bewirtschaftet werden diejenigen Wälder eingestuft, die in den letzten 10 (hohe Standortgüte) bis 50 Jahren (geringe Standortgüte) bewirtschaftet wurden. Als nicht bewirtschaftet gelten grundsätzlich alle Wälder, in denen seit mehr als 50 Jahren nicht mehr eingegriffen wurde, auf sehr guten Standorten zudem auch diejenigen, in

Försterumfrage ermittelten Holzernteverfahren in gut, mässig und schlecht ein. Bei den bodengestützten Verfahren wird der Erschliessungsgrad als gut beurteilt, wenn die Schrägdistanz zur nächsten mit mindestens vierachsigen Lastwagen befahrbaren Waldstrasse maximal 125 m beträgt. Als mässig gilt er, wenn sich die Schrägdistanz zwischen 125 und 500 m bewegt, und als schlecht, wenn die Schrägdistanz über 500 m liegt. Bei den seil- und luftgestützten Verfahren liegen die entsprechenden Grenzwerte bei 500 m und 1500 m. Für 46% des Schweizer Waldes ist der Erschliessungsgrad gut, was bedeutet, dass er eine effiziente Holzernte erlaubt. Auf 29% der Waldfläche ist er mässig und auf den übrigen 25% schlecht. Der Erschliessungsgrad offenbart deutliche regionale Unterschiede: Im Mittelland sind 80%, im Jura 62% und in den Voralpen 50% der Waldfläche gut erschlossen (Abbildung 4). In den Alpen und auf der Alpensüdseite sind es nur 26% bzw. 16%. Das Mittelland, der Jura und die Voralpen weisen nur wenige (<13%) schlecht erschlossene Wälder auf, während in den Alpen fast (44%) und auf der Alpensüdseite über die Hälfte (54%) der Wälder schlecht erschlossen sind.

Kostengünstigere Verfahren

Mit den Holzernteverfahren hat sich auch der potenzielle Holzerntaufwand verändert. Darunter wird der Aufwand in Fr./m³

für die Bereitstellung des Holzes an der Waldstrasse verstanden. Berechnet wird er mit dem Holzernteproduktivitätsmodell HeProMo (WSL 2016). Der Holzerntaufwand ist stark von der Erschliessung, der Topografie sowie vom Waldbestand abhängig und umfasst den Aufwand für das Fällen, das Aufarbeiten und das Rücken des Holzes, aber nicht für Anzeichnung, Entrindung, Vortransporte auf Waldstrassen und Schlagräumung.



Abbildung 5: Im steilen Gelände werden hochmechanisierte Holzernteverfahren immer öfter eingesetzt. Im Bild ein Gebirgsharvester

Fritz Frutig

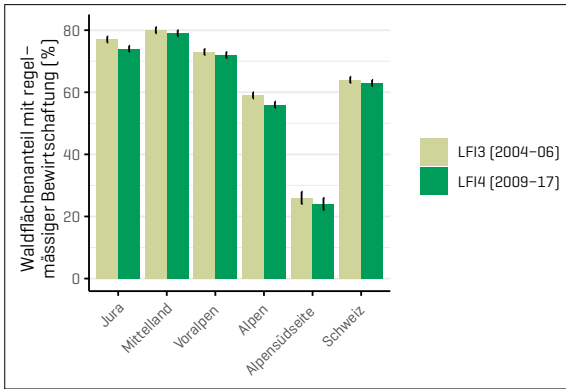


Abbildung 6: Anteil der Waldfläche mit regelmässiger Bewirtschaftung (Mittelwert \pm Standardfehler) in den fünf Produktionsregionen und in der Schweiz in Prozent. Auswertungseinheit: zugänglicher Wald ohne Gebüschwald LFI3/LFI4 LFI

denen der letzte Eingriff mehr als 30 Jahre zurückliegt. Demnach gelten in der Schweiz 62% der Waldfläche als regelmässig, 17% als selten und 21% als nicht bewirtschaftet. Die regionalen Unterschiede sind gross. Im Jura, im Mittelland und in den Voralpen werden etwa drei Viertel der Waldfläche regelmässig bewirtschaftet, in den Alpen dagegen nur gut die Hälfte und auf der Alpensüdseite gar lediglich ein Viertel (Abbildung 6.). Im Landesdurchschnitt ist seit dem LFI3 keine signifikante Änderung der Bewirtschaftungsintensität feststellbar. Jedoch beobachten wir für den Jura und die Alpen einen Rückgang der regelmässig bewirtschafteten Waldfläche um in beiden Fällen 3 Prozentpunkte. Die regionalen Unterschiede und auch der leichte Abwärtstrend in zwei von fünf Produktionsregionen zwischen LFI3 und LFI4 lassen darauf schliessen, dass eine Konzentration der Bewirtschaftung auf die wohl günstiger zu bewirtschaftenden Flächen und auf solche mit Schutzfunktion stattfindet.

Fazit

Die aktuellen Resultate des LFI4 zeigen, dass die Schweizer Waldwirtschaft seit dem LFI3 in vieler Hinsicht effizienter geworden ist. Vor allem die öffentlichen Forstbetriebe in

den Alpen haben durch Zusammenlegungen an Grösse gewonnen. Somit können Forstequipen und Maschinenpark besser ausgelastet und die Verwaltungskosten gesenkt werden. Die gestiegene Nutzung und die Mechanisierung im Privatwald weisen darauf hin, dass sich auch im Privatwald die Leistungsfähigkeit verbessert hat (siehe auch Allgaier Leuch et al. 2020). Um jedoch die hohen Vorräte im Privatwald profitabel mobilisieren zu können, ist auch in diesen Wäldern eine gemeinsame Bewirtschaftung anzustreben. Zurzeit gehören im Durchschnitt jedem Privatwaldeigentümer nur 1,5 ha Wald. Bei solchen Parzellengrössen ist eine effiziente Waldbewirtschaftung kaum möglich. Als Folge der sinkenden Holzpreise und des klimawandelbedingten Anstiegs der Zwangsnutzungen (z.B. Käferholz aufgrund von Trockenheit) ist weiterhin mit tiefen Holzerlösen zu rechnen (Bürgi et al. 2018, WaldSchweiz 2020). Zusammen mit der durch Störungen erschwerten Planung dürfte in vielen Fällen der in der Holzernte erzielte Effizienzgewinn wieder zunichte gemacht werden. Damit entwickelt sich die Waldwirtschaft in die richtige Richtung, vom durch die Waldpolitik 2020 vorgegebenen Ziel ist sie jedoch noch weit entfernt. ■

KASTEN 1: ARTIKELSERIE ZUM LFI4

Für die Leser und Leserinnen von «WALD und HOLZ» werden in einer Artikelserie wichtige Ergebnisse des vierten Landesforstinventars speziell aufgearbeitet. Folgende Artikel sind bereits erschienen:

- WH 9/2020: Die Nutzung im Privatwald hat zugenommen
- WH 11/2020: Der Fichtenvorrat verlagert sich ins Gebirge

Die Angaben in den Artikeln beruhen auf dem im Juni 2020 veröffentlichten Ergebnisbericht zum vierten Landesforstinventar (Brändli et al. 2020) und zusätzlichen Resultaten im Internet (Abegg et al. 2020). In diesem Artikel werden Daten des dritten und vierten LFI präsentiert. Die Felddatenerhebungen dazu fanden in den Jahren 2004–2006 (LFI3) und 2009–2017 (LFI4) statt.

LITERATUR

Abegg, M.; Brändli, U.-B.; Cioldi, F.; Fischer, C.; Herold, A.; Meile, R.; Rösler, E.; Speich, S.; Traub, B., 2020: Schweizerisches Landesforstinventar LFI. Ergebnistabellen und Karten der LFI-Erhebungen 1983–2017 (LFI1, LFI2, LFI3, LFI4) im Internet. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL. www.lfi.ch/resultate

Allgaier Leuch, B.; Cioldi, F.; Fischer, C., 2020: Die Nutzung im Privatwald hat zugenommen. Wald und Holz 101 [9]: 24–27.

Bürgi, P.; Thomas, M.; Pauli, B.; Auer, N., 2018: Forstwirtschaftliches Testbetriebsnetz der Schweiz: Ergebnisse der Jahre 2014–2016. Neuenburg: Bundesamt für Statistik [BFS]. 48 S.

BAFU, Hrsg., 2013: Waldpolitik 2020. Visionen, Ziele und Massnahmen für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Schweizer Waldes. Bern: Bundesamt für Umwelt. 66 S.

Brändli, U.-B.; Abegg, M.; Allgaier Leuch B.; Red., 2020: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL, Bern: Bundesamt für Umwelt. 341 S.

Brügger, J., 2016: Was ist die kleinste autonom funktionierende Forstbetriebseinheit? (Essay) Schweiz Z Forstwes 167: 213–216.

Thomas, M.; Müller, A.; Pauli, B., 2019: Erfolgreich kooperieren im Schweizer Wald: eine Wegleitung mit Praxisbeispielen. Bern: Bundesamt für Umwelt. 40 S.

WSL, 2016: Holzernte-Produktivitätsmodell HeProMo, Version 2.3. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL.

WaldSchweiz, 2020: Holzpreise. <https://www.waldschweiz.ch/schweizer-wald/holzmarkt/holzpreise/holzpreise.html> [Zugriff: 13.8.2020].