

# Die Schweizer Holzressourcen im Wandel: Trends aus 40 Jahren LFI

Esther Thürig<sup>1,\*</sup>, Jeanne Portier<sup>1</sup>, Barbara Allgaier Leuch<sup>1</sup>, Fabrizio Cioldi<sup>1</sup>, Anne Herold<sup>1</sup>, Golo Stadelmann<sup>1</sup>, Christian Temperli<sup>1</sup>, Thomas Wohlgemuth<sup>1</sup>, Brigitte Rohner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf (CH)

## Abstract

Das Schweizerische Landesforstinventar (LFI) mit seiner fast 40-jährigen Messreihe erfasst repräsentative Daten über den Schweizer Wald. Seit 1983 erhebt es gut 6600 permanente Probeflächen und über 80 000 Bäume auf einem regelmässigen Netz. Wir nutzen die im Mai 2023 veröffentlichten Zwischenresultate zur fünften Inventur (LFI5; Erhebungen 2018/2022, d.h. fünf von neun Messjahren), um die langfristigen Trends bezüglich Vorrat, Zuwachs, Nutzung und Mortalität über alle Inventuren hinweg für die Schweiz und die biogeografischen Regionen darzustellen. Schweizweit nahm der Holzvorrat vom LFI1 (1983/1985) zum LFI4 (2009/2017) stetig zu, wobei ein Trend hin zu mehr Laubholz zu beobachten war. Seither blieb der Vorrat in etwa konstant bei 420 Mio.  $\pm$  5 Mio. m<sup>3</sup>. Die Hälfte dieses Vorrats steht in den biogeografischen Regionen Mittelland und Alpen-nordflanke. Seit dem LFI2 (1993/1995) nimmt der Vorrat in der biogeografischen Region Mittelland ab und in fast allen anderen Regionen konstant zu. Eine Ausnahme bildet die Region Jura, wo die Resultate des LFI4 und die Zwischenresultate des LFI5 erstmals einen deutlichen Vorratsrückgang und einen entsprechenden Anstieg der Mortalität (im LFI: Schaftholzvolumen der Bäume, die zwischen zwei Inventuren natürlicherweise abgestorben oder verschwunden sind, aber nicht forstlich genutzt wurden) nachweisen. Während die forstlichen Nutzungsmengen seit dem LFI1 schweizweit relativ konstant bei 7–7.5 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr lagen, variierte die Mortalität stark, sowohl in den biogeografischen Regionen als auch über die Zeit. Wegen der Winterstürme von 1999/2000, der Trockenjahre ab 2018 und der darauffolgenden Käferschäden waren sowohl zwischen LFI2 und LFI3 als auch zwischen LFI4 und LFI5 30–40% der Nutzungen Zwangsnutzungen. Dieses Monitoring dient als Grundlage für eine dem Klimawandel angepasste Waldbewirtschaftung. Das LFI ist somit eine wichtige Datengrundlage für Wissenschaft, Politik, Waldbesitzende, Industrie und Behörden.

**Keywords:** forest resources; trends in growing stock, growth, harvesting and mortality in Switzerland  
**doi:** 10.3188/szf.2025.0244

\* Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf (CH), E-Mail [esther.thuerig@wsl.ch](mailto:esther.thuerig@wsl.ch)

Das Schweizerische Landesforstinventar (LFI) beobachtet den Zustand und die Entwicklung des Schweizer Waldes seit den 1980er-Jahren auf einem repräsentativen Netz von Stichprobeflächen (Abbildung 1). Mit diesen Daten lassen sich nationale und regionale Waldtrends der letzten 40 Jahre erkennen. Als gemeinsames, langfristiges Projekt des Bundesamts für Umwelt (BAFU) und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) ist das LFI eine wichtige Grundlage in der nationalen Waldbeobachtung. Die WSL ist verantwortlich für Methode, Planung, Datenerhebung, Analyse und wissenschaftliche Interpretation, das BAFU für die walddpolitische Auslegung. Während die WSL Ergebnis- und Methodenberichte publiziert<sup>1</sup> und Grundlagendaten für verschiedenste

Auswertungen zur Verfügung stellt, geben das BAFU und die WSL gemeinsam seit 2005 ebenso regelmässig Waldberichte heraus, die die wissenschaftlichen Daten und die politische Interpretation für verschiedene Waldthemen abhandeln (Rigling & Schaffer 2015 oder Strauss & Fischer 2025).

Im LFI1 wurde der Schweizer Wald zwischen 1983 und 1985 mit fast 11 000 Stichprobeflächen, verteilt auf einem regelmässigen 1-Kilometer-Netz, vermessen (EAFV 1988). Im LFI2 (1993/1995) und im LFI3 (2004/2006) wurde er im Abstand von jeweils ca. 10 Jahren auf einem ausgedünnten 1.4-Kilometer-Netz mit rund 6600 Stichprobeflächen ein

<sup>1</sup> Siehe frei zugängliche Berichte zu Methoden und Resultaten sowie Webtabellen zu den Resultaten unter [www.lfi.ch](http://www.lfi.ch)



**Abb 1** Das Schweizerische Landesforstinventar (LFI) erfasst Trends von Holzvorrat, Zuwachs, Nutzung und Mortalität in verschiedenen Regionen der Schweiz. Foto: Esther Thürig

zweites und ein drittes Mal vermessen (Brassel & Brändli 1999, Brändli 2010). Seit dem LFI4 (2009/2017) erfolgen die Messungen nicht mehr periodisch, sondern kontinuierlich, verteilt über neun Jahre. Jedes Jahr wird 1/9 der grob 6600 Stichprobeflächen erhoben (Brändli et al 2020). Die Zwischenergebnisse des LFI5 (2018/2022) über die ersten fünf Erhebungsjahre wurden im Mai 2023 publiziert (Abegg et al 2023). Sie können erste Hinweise auf sich abzeichnende Trends geben.

Die ersten fünf Jahre des LFI5, 2018 bis 2022, waren fast durchwegs sehr trocken (MeteoSchweiz 2024). Die Auswirkungen der Sommerdürre 2018 auf die Wälder waren optisch auffällig (Rohner et al 2020, Rigling & Stähli 2020). Bei vielen Buchen verfärbten sich die Blätter schon im August und sie zeigten in den Folgejahren erhöhte Kronenmortalität oder starben vollständig ab (Wohlgemuth et al 2020). Unklar ist, wie sich diese Phänomene auf die gesamte Waldfläche der Schweiz auswirken. Das Interesse an den neusten LFI-Zwischenresultaten ist deshalb sehr gross. Obwohl die kleinere Anzahl der

LFI5-Probeflächen nur Auswertungen für grosse Regionen mit jeweils einer grösseren Unsicherheit zulassen, sind erste wichtige Trends aus den Daten erkennbar.

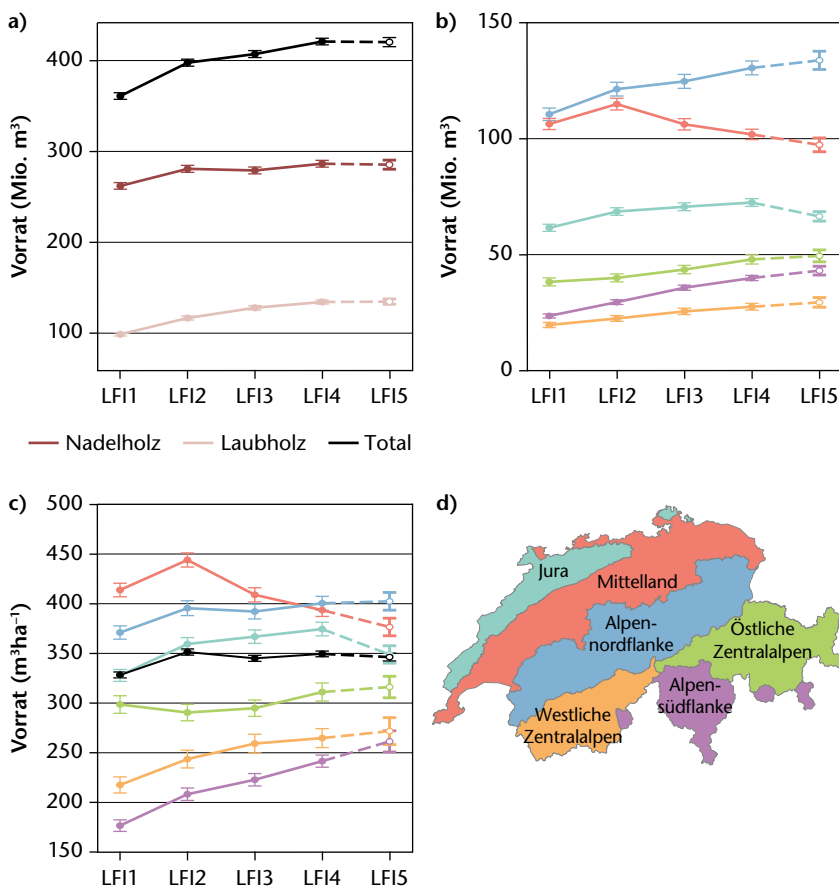
Mit den vorliegenden langfristigen und repräsentativen Daten des LFI können Zustand und Veränderungen des Waldes in der Schweiz und ihren Regionen erkannt und analysiert werden. Dieser Artikel konzentriert sich auf folgende Fragen:

- Wie hat sich der im Wald stehende Holzvorrat über die letzten 40 Jahre in der Schweiz und in den verschiedenen biogeografischen Regionen entwickelt?
- Haben sich Waldfläche, Zuwachs, Nutzung, Mortalität und Zwangsnutzungen in den letzten 40 Jahren geändert, und wie wirken sich diese Veränderungen sowie grossflächige Störungen auf die Vorratsentwicklung aus?

## Material und Methoden

Mit einer einmaligen Messung lassen sich Zustandsgrössen bestimmen, zum Beispiel der Holzvorrat oder die Waldfläche. Um Veränderungsgrössen wie Zuwachs, Mortalität oder Nutzungen herleiten zu können, braucht es wiederholte Messungen der gleichen Bäume. Für den vorliegenden Artikel verwenden wir sowohl für den Zustand als auch für die Veränderungen die jeweils grösstmögliche Anzahl Stichprobeflächen, um bestmögliche Schätzungen zu erhalten. Deshalb berücksichtigten wir für die Berechnung des Vorrats und der Waldfläche alle Stichprobeflächen auf dem 1.4-Kilometer-Netz, die in einer Inventur erhoben wurden, also auch Probeflächen, die zum ersten Mal erhoben wurden, weil sie erst vor Kurzem zu Wald geworden sind. Das ist wichtig, weil diese Probeflächen meist einen kleineren Vorrat aufweisen als Probeflächen, die schon längere Zeit Wald waren. Zur Berechnung der Veränderungsgrössen Zuwachs, Mortalität und Nutzung konnten wir nur die Probeflächen verwenden, für die zwei aufeinanderfolgende Messungen vorhanden sind. Das sind die Probeflächen, die in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Inventuren als Wald taxiert wurden. Weil sich die Waldfläche in den Alpenregionen seit dem LFI1 kontinuierlich vergrössert hat, beziehen sich die Vorräte von LFI1 bis LFI5 bzw. die Veränderungen berechnet aus den Perioden LFI1–LFI2 (1983/1985–1993/1995), LFI2–LFI3 (1993/1995–2004/2006), LFI3–LFI4 (2004/2006–2009/2017) und LFI4–LFI5 (2009/2017–2018/2026) auf unterschiedliche Anzahl Stichprobenflächen und damit Waldflächen.

Weil vom LFI5 bis anhin nur die ersten fünf Datenjahre (2018/2022) ausgewertet sind, wurden sowohl der Zustand LFI5 als auch die Veränderungen zwischen dem LFI4 und dem LFI5 nur auf Pro-



**Abb 2** Vorrat, ausgedrückt als Mittelwert  $\pm$  Standardfehler (68%-Vertrauensintervall) in Schaftholzvolumen. a) in Millionen Kubikmeter für die Schweiz, aufgeschlüsselt nach Nadel-, Laubholz und Total, b) in Millionen Kubikmeter für die sechs biogeografischen Regionen, c) in Kubikmeter pro Hektare für die Schweiz (schwarze Linie) und die sechs biogeografischen Regionen und d) Einteilung der Schweiz in sechs biogeografische Regionen (BAFU 2022). Alle Vorräte beziehen sich auf den Zeitpunkt der Inventuren: LFI1 (1983/1985), LFI2 (1993/1995), LFI3 (2004/2006), LFI4 (2009/2017) und LFI5 (2018/2022; Zwischenergebnisse aus 5 von 9 Messjahren). Achtung, die y-Achsen sind unterschiedlich skaliert.

beflächen ausgewertet, die in den ersten fünf Jahren des LFI5 vermessen wurden. Diese fünf (von total neun) Jahresnetze waren im LFI4 in den Jahren 2009 bis 2013 und im noch laufenden LFI5 in den Jahren 2018 bis 2022 aufgenommen worden. Diese Zwischenergebnisse des LFI5 und die Veränderungen LFI4–LFI5 weisen grössere Unsicherheiten auf, weil erst fünf von neun Messjahren einfließen. Deshalb müssen die mit diesem reduzierten Stichprobenumfang produzierten Resultate vorsichtig interpretiert werden. In den Grafiken sind die Zahlen entweder gestrichelt oder farblich heller dargestellt.

Während in LFI-Ergebnisberichten (z.B. Brändli et al 2020) Daten oft für die fünf Schweizer Produktionsregionen präsentiert werden, wurden hier Analysen pro biogeografische Region durchgeführt (Abbildung 2d), weil sie ökologisch homogener und damit für ökologische oder waldbauliche Fragen aussagekräftiger sind. Die Einteilung in die sechs biogeografischen Regionen geschah anhand von floristischen und faunistischen Verbreitungsmustern mittels eines statistischen Ansatzes (BAFU 2022). Der Hauptunterschied liegt darin, dass die Produktions-

region «Alpen» feiner aufgeteilt wird. So werden die westlichen und die östlichen Zentralalpen unterschieden, sowie Teile der «Alpen-nordflanke» zugewiesen, die dadurch etwas grösser ausfällt als die Produktionsregion «Voralpen».

### Zustandsgrösse: Vorrat

Der Holzvorrat im LFI ist definiert als das Schaftholzvolumen in Rinde aller lebenden Bäume und Sträucher (stehende und liegende) ab 12 cm Brusthöhendurchmesser (BHD). Das Schaftholzvolumen umfasst den Schaft vom Stammanlauf bis zum Wipfel inklusive Rinde, ohne Astholz. Der bei allen Bäumen gemessene BHD wird mittels einer Tariffunktion in das Schaftholzvolumen umgerechnet (Herold et al 2019). An etwa 12% aller Bäume werden zusätzlich die Baumhöhe und der Durchmesser in 7 m Höhe gemessen, um sicherzustellen, dass das mit der Tariffunktion berechnete Schaftholzvolumen keine Verzerrungen aufweist.

### Veränderungsgrössen: Zuwachs, Mortalität, Nutzung

Im LFI wird unter dem Zuwachs üblicherweise der Bruttozuwachs verstanden, der als die Zunahme des Schaftholzvolumens in Rinde angegeben wird. Er setzt sich aus drei Komponenten zusammen:

1. dem Zuwachs der Bäume und Sträucher ab 12 cm BHD, die sowohl bei der ersten als auch bei der zweiten Inventur lebend angetroffen wurden und deshalb zweimal vermessen wurden;
2. dem Zuwachs der Bäume und Sträucher ab 12 cm BHD, die zwischen der ersten und der zweiten Inventur genutzt wurden oder abgestorben sind. Weil für diese Bäume nur die BHD-Messung der ersten Inventur existiert, wird der Zuwachs für die halbe Inventurperiode modelliert;
3. dem Volumen der Einwüchse, d.h. der Bäume und Sträucher, die zwischen den beiden Inventuren die Kluppschwelle von 12 cm BHD überschritten haben.

Die Summe dieser drei Zuwachskomponenten ist ein Mass für die Produktivität des gesamten Waldes und ist nicht mit dem Zuwachs von Einzelbäumen zu verwechseln. Die Anzahl Bäume und insbesondere deren Durchmesserverteilung haben einen entscheidenden Einfluss auf den Zuwachs gemäss LFI.

Im LFI ist Mortalität definiert als das Schaftholzvolumen in Rinde aller Bäume und Sträucher ab 12 cm BHD, die zwischen zwei Inventuren natürlicherweise abgestorben (z.B. durch reguläre Seneszenz, Konkurrenz, Windwurf oder Insekten) oder verschwunden (z.B. durch Lawinen) sind, aber nicht forstlich abtransportiert wurden. Die tatsächliche Mortalität wird unterschätzt, da ein Teil der natürlich abgestorbenen Bäume noch im selben Inventurzeitraum genutzt wurde und daher dem Pool «Nut-

zung» zugewiesen wird. Da im Zeitraum LFI1–LFI2 nicht in jedem Fall zwischen Mortalität und Nutzung unterschieden wurde, können für diesen Zeitraum nur die gesamten Abgänge dargestellt werden.

Die Nutzung im LFI ist definiert als das Schaftholzvolumen in Rinde aller Bäume und Sträucher ab 12 cm BHD, die zwischen zwei Inventuren forstlich genutzt, d.h. von der Fläche abtransportiert wurden. Für diese Bäume liegt nur eine BHD-Messung der ersten Inventur vor. Um das genutzte Schaftholzvolumen nicht zu unterschätzen, wird der Zuwachs der genutzten Bäume für eine halbe Inventurperiode modelliert. Anhand der Angaben aus der Befragung der Forstdienste kann die Nutzung in «geplante Nutzung» und «Zwangsnutzungen» aufgetrennt werden. Eine Zwangsnutzung liegt zum Beispiel vor, wenn vom Borkenkäfer befallene Fichten genutzt und abtransportiert werden, um die weitere Ausbreitung des Käfers zu verhindern, oder wenn windgeworfene Bäume aufgerüstet werden.

Die Summe aller geplanten Nutzungen, Zwangsnutzungen und der Mortalität wird als «gesamte Abgänge» bezeichnet und lässt sich direkt mit dem Bruttozuwachs vergleichen, der den gesamten Zuwachs ausweist.

## Resultate

### Zustand, Entwicklung und räumliche Verteilung des Vorrats in der Schweiz

In der Schweiz beläuft sich der Holzvorrat derzeit auf rund 420 Mio.  $\pm$  5 Mio.  $m^3$  (Zwischenresultate aus LFI5, 5 von 9 Messjahren; Abbildung 2a). Knapp ein Drittel davon befindet sich an der Alpennordflanke und gut ein Fünftel im Mittelland (Abbildung 2b). Damit liegen über 50% des schweizerischen Holzvorrats in diesen beiden biogeografischen

Regionen. Der restliche Vorrat verteilt sich in absteigender Reihenfolge auf den Jura, die östlichen Zentralalpen, die Alpensüdflanke und die westlichen Zentralalpen.

Vom LFI1 zum LFI4 nahm der absolute Holzvorrat der Schweiz stetig zu. Seither ist er in etwa unverändert (Abbildung 2a). Die Zunahme vom LFI1 zum LFI5 betrug gut 15%. Davon entfielen 36 Mio.  $m^3$  auf das Laubholz und 23 Mio.  $m^3$  auf das Nadelholz, womit der Anteil des Laubholzes am Vorrat von 27% auf 32% stieg. Während vom LFI1 zum LFI2 in allen biogeografischen Regionen eine absolute Vorratszunahme zu verzeichnen war, begannen sich ab dem LFI2 die regionalen Vorräte in unterschiedliche Richtungen zu entwickeln (Abbildung 2b). Weitere deutliche Zunahmen wurden in den westlichen und in den östlichen Zentralalpen sowie auf der Alpensüdseite, eine leichte Zunahme an der Alpennordflanke sowie eine deutliche Abnahme im Mittelland beobachtet, wo der Vorrat des Nadelholzes um 16 Mio.  $m^3$  abgenommen hat. Im Jura stieg der Holzvorrat bis LFI4 ähnlich wie jener der Alpennordflanke, verringerte sich aber vom LFI4 zum LFI5.

An der flächenmässig grossen Alpennordflanke stieg wegen der Waldflächenzunahme der absolute Vorrat viel stärker als der Vorrat pro Hektare ( $m^3/ha$ ). Deshalb stieg der landesweite Hektarvorrat im Gegensatz zum absoluten Vorrat (Mio.  $m^3$ ) nur bis zum LFI2 an (Abbildung 2c). Vom LFI2 bis zum LFI5 lag er leicht schwankend zwischen 346 und 352  $m^3/ha \pm 3 m^3/ha$ . In Bezug auf die Hektarvorräte sind bei den biogeografischen Regionen zwei Lager zu erkennen: Zum ersten gehören die Alpensüdflanke, die westlichen und die östlichen Zentralalpen mit unterdurchschnittlichem, aber steigendem Hektarvorrat, zum zweiten das Mittelland, der Jura und die Alpennordflanke mit überdurchschnittlichem und seit dem LFI2 konstantem bis stark sinkendem Hektarvorrat. Die beiden gegensätzlichsten Regionen sind die Alpensüdflanke, in der der Hektarvorrat seit dem LFI1 um 85  $m^3/ha$  angestiegen ist, und das Mittelland mit einem Rückgang seit dem LFI2 um über 65  $m^3/ha$ . Vereinfacht gesagt werden die Hektarvorräte in den biogeografischen Regionen der Schweiz immer ähnlicher, dies aber aus unterschiedlichen Gründen.

### Was bestimmt die Vorräte in der Schweiz?

#### Zunahme der Waldfläche

In der Schweiz nahm die Fläche des zugänglichen Waldes ohne Gebüschwald vom LFI1 zum LFI4 zu und liegt seither bei etwa 1.2 Mio. ha (Abbildung 3). Die Zunahmen beschränken sich auf die Alpenregionen. Sie beliefen sich an der Alpennordflanke auf gut 10%, in den westlichen und in den östlichen Zentralalpen sowie an der Alpensüdflanke auf etwa 20%. Im Jura und im Mittelland blieb die Fläche des zugänglichen Waldes ohne Gebüschwald

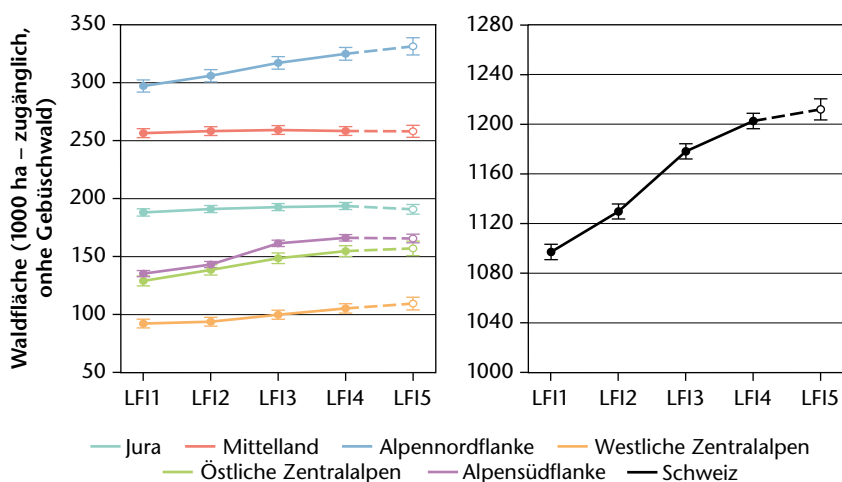
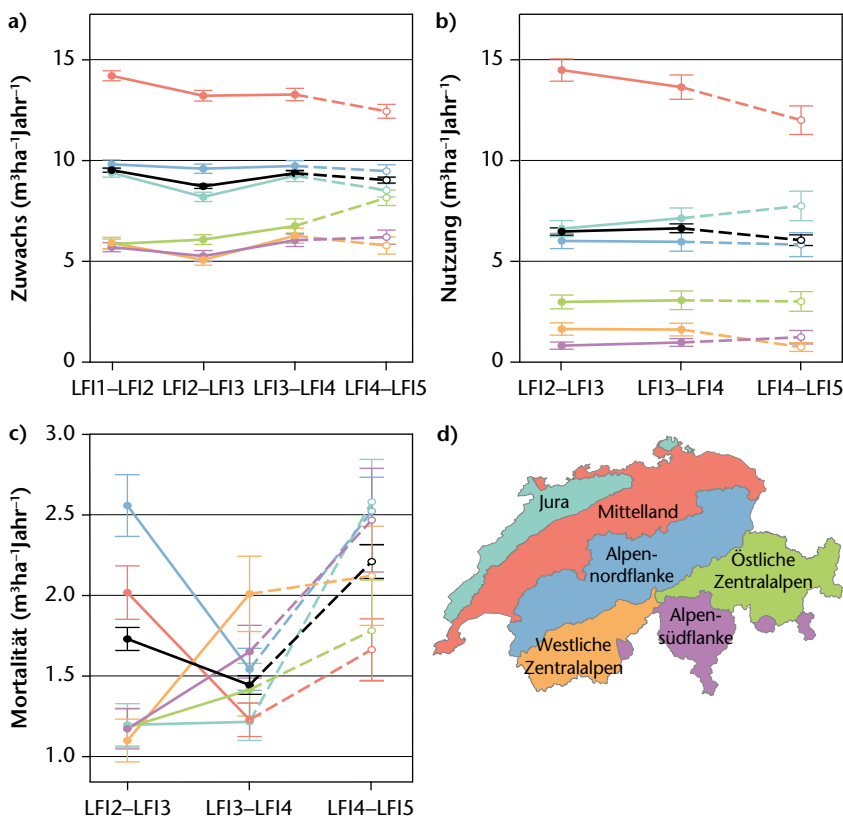


Abb 3 Fläche des zugänglichen Waldes ohne Gebüschwald in der Schweiz und in den sechs biogeografischen Regionen (BAFU 2022), ausgedrückt als Mittelwert  $\pm$  Standardfehler (68%-Vertrauensintervall) zum Zeitpunkt der Inventuren LFI1 (1983/1985), LFI2 (1993/1995), LFI3 (2004/2006), LFI4 (2009/2017) und LFI5 (2018/2022, Zwischenergebnisse aus 5 von 9 Messjahren).



**Abb 4** a) Zuwachs, b) Nutzung, d.h. geplante Nutzungen plus Zwangsnutzungen und c) Mortalität in Kubikmeter pro Hektare und Jahr in der Schweiz (schwarze Linien) und in den sechs biogeografischen Regionen (BAFU 2022), ausgedrückt als Mittelwert  $\pm$  Standardfehler (68%-Vertrauensintervall) in den Inventurperioden LFI1–LFI2 (1983/1985–1993/1995), LFI2–LFI3 (1993/1995–2004/2006), LFI3–LFI4 (2004/2006–2009/2017), LFI4–LFI5 (2009/2013–2018/2022; Zwischenergebnisse aus 5 von 9 Messjahren). d) Einteilung der Schweiz in sechs biogeografische Regionen (BAFU 2022). Um Veränderungen zu messen, braucht es Probeflächen, die zweimal nacheinander erhoben wurden. Achtung, die y-Achsen sind unterschiedlich skaliert.

zu allen Zeitschritten konstant. Die Waldflächenzunahme erklärt einen Teil der Zunahme des absoluten Vorrats im Alpenraum. Zeitgleich sind die schon bestehenden Wälder an der Alpensüdflanke sowie in den westlichen und den östlichen Zentralalpen auch vorratsreicher geworden, was sich im Anstieg von Hektar- und absoluten Vorräten zeigt.

#### Zuwachs

Der Zuwachs pro Jahr bewegte sich im landesweiten Mittel in den vergangenen 40 Jahren zwischen  $8.7 \pm 0.1 \text{ m}^3$  pro Hektare (Minimum; LFI2–LFI3) und  $9.5 \pm 0.1 \text{ m}^3$  pro Hektare (Maximum; LFI1–LFI2) (Abbildung 4a). Über die gesamte Schweiz betrachtet nahm er zwischen der ersten und der zweiten Inventurperiode ab, bevor er wieder ungefähr auf das Vorniveau anstieg.

Zwischen den biogeografischen Regionen unterschied sich der Zuwachs und dessen Entwicklung deutlich. Die zuwachsstärkste Region ist nach wie vor das Mittelland mit einem mehr als doppelt so grossen Zuwachs wie in den westlichen Zentralalpen und auf der Alpensüdseite. Im Mittelland nahm der Zuwachs seit dem LFI1 jedoch ab. An der Alpennordflanke und im Jura variierte der Zuwachs im

Bereich des schweizweiten Mittels und folgte auch weitgehend dessen Dynamik. Im Jura deuten die Zwischenergebnisse für die Periode LFI4–LFI5 (5 von 9 Messjahren) auf eine Tendenz zu abnehmendem Zuwachs hin. Die westlichen und die östlichen Zentralalpen sowie die Alpensüdflanke wiesen zwischen dem LFI1 und dem LFI2 einen sehr ähnlichen – im Vergleich zu den anderen Regionen tieferen – Zuwachs auf. Während sich der Zuwachs in den westlichen Zentralalpen und an der Alpensüdflanke anschliessend ähnlich wie im schweizweiten Mittel entwickelte, stieg er in den östlichen Zentralalpen seit dem LFI1 kontinuierlich an und erreichte zuletzt beinahe das Zuwachsniveau des Juras.

#### Gesamte Abgänge im Verhältnis zum Zuwachs

In der Periode LFI1–LFI2 überstieg der schweizweite Zuwachs die Abgänge durch Nutzung und Mortalität in allen Regionen deutlich. Schweizweit wurden in dieser Zeit 73% des Zuwachses genutzt oder sie starben ab (Abbildung 5). Bis zu den Zwischenergebnissen LFI4–LFI5 (2009/2013–2018/2022; Zwischenergebnisse aus 5 von 9 Messjahren) erhöhte sich dieses Verhältnis aufgrund der zunehmenden Mortalität auf gut 90% für die gesamte Schweiz.

Im Jura waren die Abgänge in den Perioden LFI2–LFI3 und LFI3–LFI4 ähnlich hoch wie der Zuwachs. In der Periode LFI4–LFI5 (2009/2013–2018/2022; Zwischenergebnisse aus 5 von 9 Messjahren) lagen sie gut 20% darüber. Im Mittelland liegen die Abgänge schon seit LFI2–LFI3 über dem Zuwachs. Sowohl der reduzierte Zuwachs als auch der Sturm Lothar haben dort das Verhältnis von Abgängen zu Zuwachs in der Periode LFI2–LFI3 auf 125% ansteigen lassen. Danach folgte eine Periode mit tieferer Zwangsnutzung und Mortalität, jedoch hoher Nutzung, sodass die Abgänge noch 112% des Zuwachses betragen. Die Zwischenergebnisse der ersten fünf Messjahre von LFI4–LFI5 weisen darauf hin, dass dieser Prozentsatz im Mittelland ähnlich blieb. Auch an der Alpennordflanke sind die Abgänge in der Periode LFI2–LFI3 wegen erhöhter Mortalität und Zwangsnutzungen auf fast 90% des Zuwachses gestiegen. Danach sank dieses Verhältnis auf 77% mit hauptsächlich regulären Nutzungen. Die Zwischenergebnisse LFI4–LFI5 zeigen einen erneuten Anstieg dieses Verhältnisses auf fast 90% an der Alpennordflanke. Der Sturm Vivian im Jahr 1990 hat vor allem in den östlichen Zentralalpen Spuren hinterlassen mit Abgängen in der Periode LFI1–LFI2 von 87% des Zuwachses. Dank einer Zuwachssteigerung sank das Verhältnis zwischen den Abgängen durch Nutzung und Mortalität und dem Zuwachs bis in die Periode LFI4–LFI5 auf knapp 60%.

#### Nutzung

Schweizweit änderte sich die Nutzung seit der Periode LFI2–LFI3 nur unwesentlich und bewegte

sich zwischen  $6.0 \pm 0.3 \text{ m}^3$  pro Hektare pro Jahr oder in absoluten Zahlen 7.1 Mio.  $\pm 0.3$  Mio.  $\text{m}^3$  pro Jahr (Minimum; LFI4–LFI5, 5 von 9 Messjahren) und  $6.6 \pm 0.2 \text{ m}^3$  pro Hektare pro Jahr oder in absoluten Zahlen 7.6 Mio.  $\pm 0.3$  Mio.  $\text{m}^3$  pro Jahr (Maximum; LFI3–LFI4) (Abbildungen 4b und 5). Die Nutzung pro Hektare war im Mittelland fast doppelt so hoch wie der schweizweite Mittelwert. Während sich die Nutzungen im Jura und an der Alpennordflanke um den Schweizer Mittelwert bewegten, wiesen die übrigen Regionen markant tiefere Nutzungsmengen auf. Auffällig ist der Rückgang der Nutzung im Mittelland seit dem LFI2. Die Zwischenergebnisse LFI4–LFI5 (5 von 9 Messjahren) zeigen ein Fortschreiben dieser Tendenz.

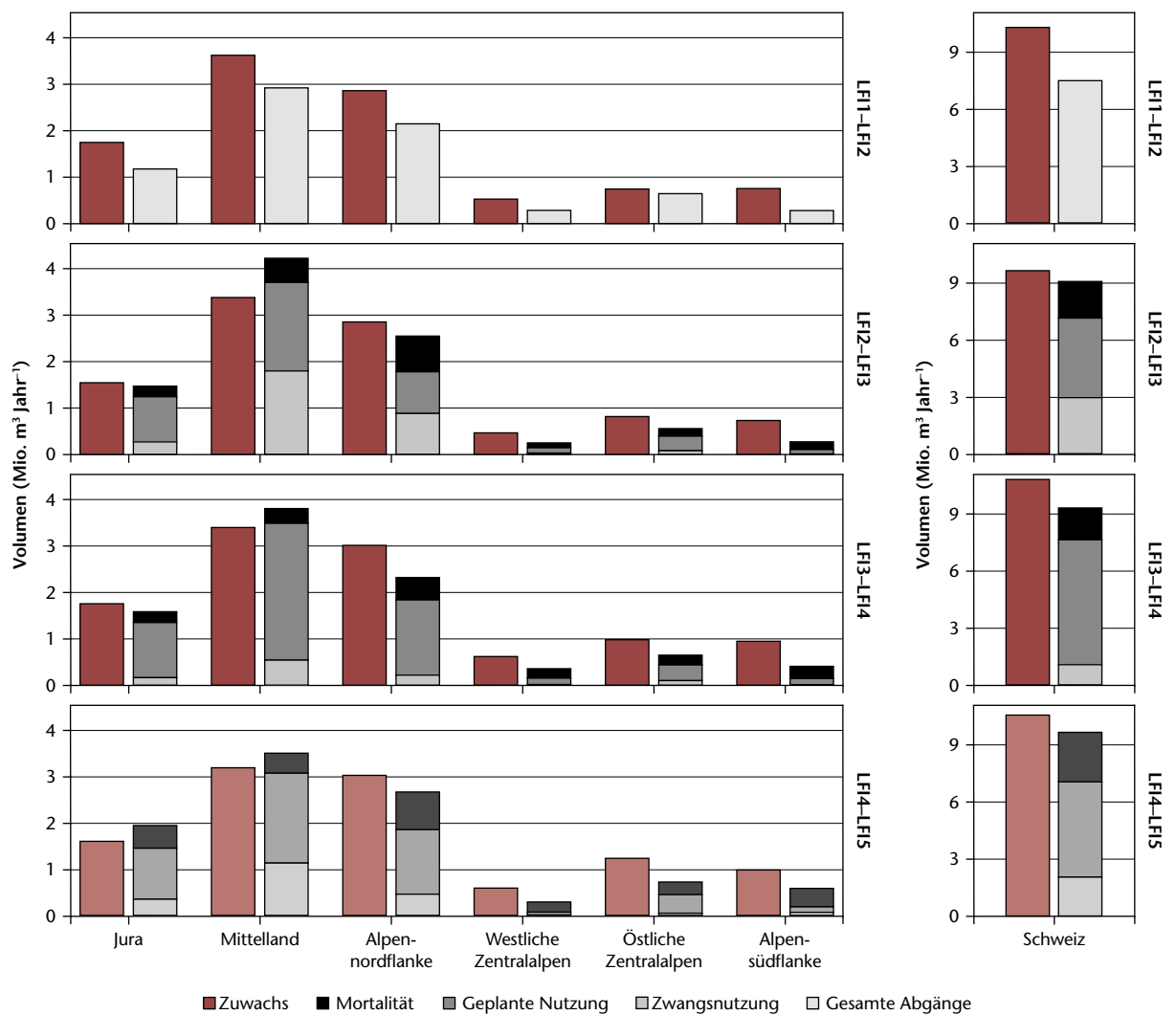
einem erhöhten Mortalitätsvolumen im Vergleich zur darauffolgenden Inventurperiode LFI3–LFI4 (Abbildung 4c). Der Verlauf in den beiden vorratsreichsten Regionen prägt auch den landesweiten Trend, bei dem die Mortalität in der Periode LFI2–LFI3 20% höher lag als eine Inventurperiode später. Weil es in der Inventurperiode LFI3–LFI4 keine nennenswerten grossräumigen Störungen gab, sank die landesweite Mortalität auf moderate  $1.4 \pm 0.1 \text{ m}^3$  pro Hektare und Jahr. Die Zwischenergebnisse der Inventurperiode LFI4–LFI5 (5 von 9 Messjahren) weisen auf eine in allen Regionen angestiegene Mortalität hin. Besonders steil ist dieser Anstieg in der Region Jura, die bis zu diesem Zeitpunkt eine konstant niedrige Mortalität aufwies.

#### Mortalität

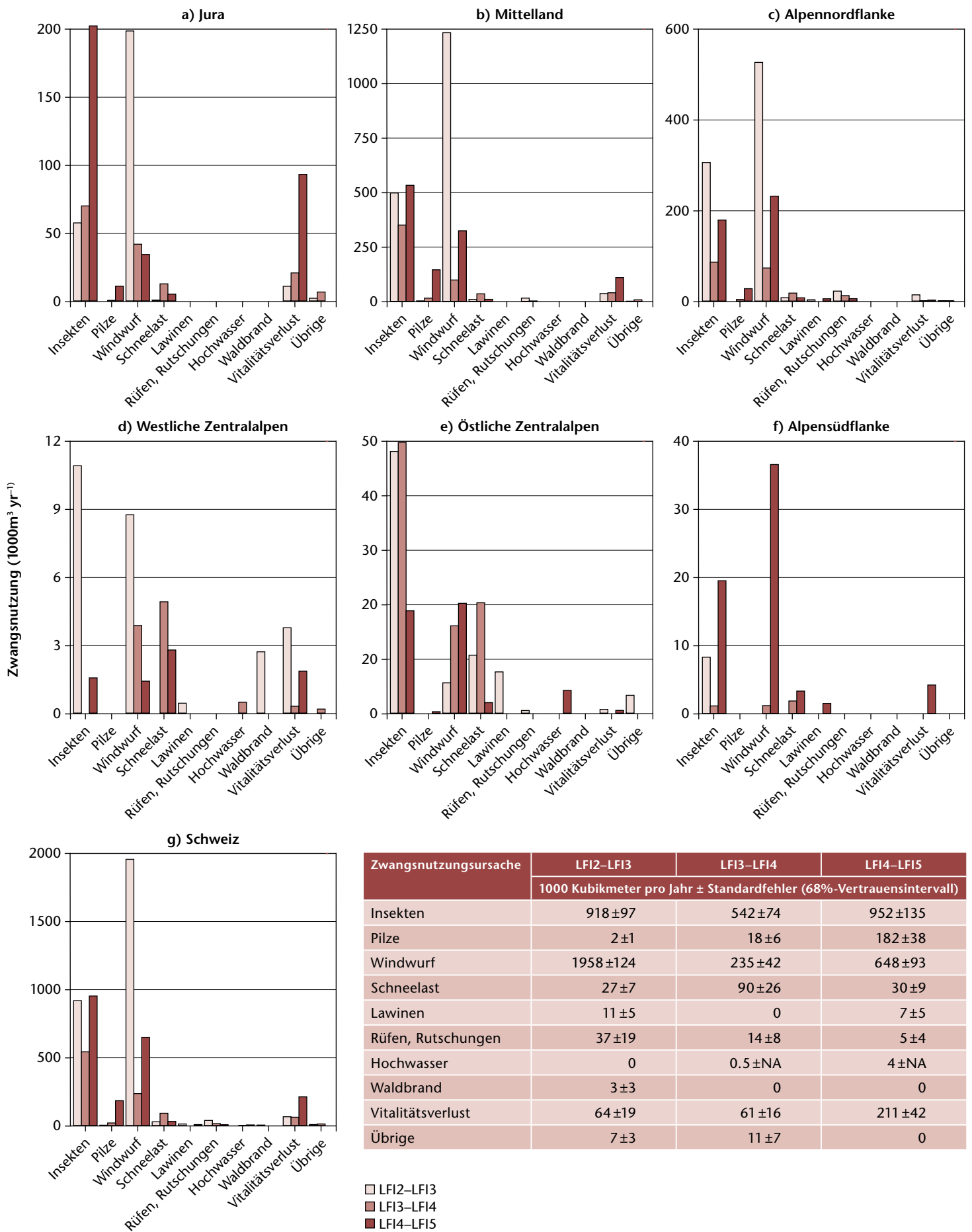
Der Wintersturm Lothar hat die Regionen Mittelland und Alpennordflanke im Dezember 1999, also in der Inventurperiode LFI2–LFI3, am stärksten getroffen. Der Sturm führte in beiden Regionen zu

#### Zwangsnutzungen

Der Teil der Nutzung, der ungeplant und aufgrund von Störungen erfolgte (Zwangsnutzungen, erfasst in der Befragung der Forstdienste), betrug in der Periode LFI2–LFI3 schweizweit über 40% und



**Abb 5** Absolute Zahlen für Zuwachs, Mortalität, geplante Nutzungen und Zwangsnutzungen sowie gesamte Abgänge als Summe der letzten drei Grössen in Millionen Kubikmeter pro Jahr in den sechs biogeografischen Regionen (BAFU 2022) und der Schweiz während der Inventurperioden LFI1–LFI2 (1983/1985–1993/1995), LFI2–LFI3 (1993/1995–2004/2006), LFI3–LFI4 (2004/2006–2009/2017), LFI4–LFI5 (2009/2013–2018/2022; Zwischenergebnisse aus 5 von 9 Messjahren). Um Veränderungen zu messen, braucht es Probeflächen, die zweimal nacheinander erhoben wurden.



**Abb 6** Zwangsnutzungen nach Schadenursache in 1000 Kubikmeter Schaftholz in Rinde pro Jahr in den Inventurperioden LF12-LF13 (1993/1995–2004/2006), LF13-LF14 (2004/2006–2009/2017), LF14-LF15 (2009/2013–2018/2022; Zwischenergebnisse aus 5 von 9 Messjahren). a–f) Biogeografische Regionen der Schweiz nach BAFU (2022). g) ganze Schweiz. Y-Achsen sind unterschiedlich skaliert. Tabellenangaben gerundet in 1000 Kubikmeter pro Jahr ± Standardfehler (68%-Vertrauensintervall). Um Veränderungen zu messen, braucht es Probeflächen, die zweimal nacheinander erhoben wurden.

sank dann in der Periode LFI3–LFI4 auf unter 15%. Die Zwischenergebnisse aus der Periode LFI4–LFI5 (5 von 9 Messjahren) zeigen eine erneute Verdopplung der Zwangsnutzungen auf fast 30% und damit fast ein Drittel der Nutzung (Abbildung 5).

Regional betrachtet war der Anteil der Zwangsnutzungen in der Periode LFI2–LFI3 in den vom Wintersturm Lothar stark getroffenen Regionen Mittelland und Alpennordflanke mit je fast 50% am höchsten und an der Alpensüdflanke mit unter 10% am tiefsten. In der störungsarmen Periode LFI3–LFI4 wurde in den östlichen Zentralalpen über 20% und in den anderen Regionen zwischen 3 und 15% zwangsgenutzt. Die Zwischenergebnisse der Periode LFI4–LFI5 (5 von 9 Messjahren) zeigen die höchsten Anteile an Zwangsnutzungen im Mittelland und auf der Alpensüdseite, die tiefsten in den westlichen und östlichen Zentralalpen (Abbildung 5).

In der Periode LFI2–LFI3 wurde fast ausschliesslich wegen Windwurf (knapp 70%) und Insektenschäden, zur Hauptsache Borkenkäfer (gut 30%), zwangsgenutzt (Abbildung 6). In der Periode LFI3–LFI4 war der Insektenanteil über 50% und der Windwurfanteil über 20%. Die Zwischenergebnisse der Periode LFI4–LFI5 (5 von 9 Messjahren) zeigen wiederum Zwangsnutzungen von knapp 50% wegen Insektenschäden und gut 30% wegen Windwurf. Zudem stiegen Zwangsnutzungen durch Pilzkrankheiten wie z.B. Eschentriebsterben und durch Vitalitätsverlust, vermutlich aufgrund von Trockenheit.

## Diskussion

Mit der 40-jährigen Datenreihe des LFI stehen Wissenschaftlern, Waldbesitzenden und Entscheidungsträgerinnen repräsentative und relevante Waldkennzahlen zur Verfügung. Dank dieser einmaligen Zeitreihe sind Zustände und Veränderungen für die Schweiz und ihre Regionen quantifizierbar.

Die Daten zeigen, dass sich der Vorrat in den biogeografischen Regionen sehr unterschiedlich entwickelt hat. Nach wie vor befinden sich 50% des Vorrats im Mittelland und an der Alpennordflanke. Die hohe Nutzung im Mittelland hat dazu beigetragen, dass sich der Hektarvorrat in der Schweiz ab dem LFI2 nicht mehr wesentlich erhöht hat. In den Zentralalpen und besonders auf der Alpensüdseite steigen die Vorräte immer noch an. Schweizweit gesehen veränderte sich die Nutzung über die 40 Jahre nur unwesentlich. Im Mittelland wird fast doppelt so viel genutzt und viel regelmässiger eingegriffen als in anderen Regionen (Fischer et al 2020). Abgesehen von den Zwangsnutzungen im Zuge von natürlichen Störungen liegt dies einerseits an der höheren Wüchsigkeit der Bestände, die im Mittelland ein häufigeres Eingreifen ermöglichen, und andererseits an den tieferen Holzerntekosten dank der ein-

facheren Topografie und der besseren Erschliessung. So liegen die Holzerntekosten im Mittelland oft unter 80 Franken pro Kubikmeter Holz, in den Alpen dagegen oft über 150 Franken (Bont et al 2024).

Unterschiede zwischen forstlicher Nutzung und Mortalität sind im Feld nicht immer klar unterscheidbar – zum Beispiel wenn ein lebender Baum vorsorglich genutzt wird, weil er von Käfern bedroht ist. Dieser Baum wird der Nutzung zugeschrieben, wäre aber vielleicht später abgestorben. Stirbt ein Baum ab und wird geerntet, wird auch diese Mortalität der Nutzung zugeschrieben. In beiden Fällen erscheint die Mortalität in den Zahlen tiefer als sie tatsächlich ist. Wir können im LFI also nicht das tatsächliche Mortalitätsvolumen erfassen, sondern nur das Volumen der abgestorbenen Bäume, die nicht der Nutzung zugeführt worden sind. Auch der umgekehrte Fall ist möglich. Wird eine von Käfern bedrohte Fichte gefällt, entrindet, aber im Wald liegen gelassen, zählt sie im LFI zur Mortalität und nicht zur Nutzung. In der LFI-Befragung der Forstdienste wird für alle Probeflächen, auf denen ein Eingriff stattgefunden hat, eine Schätzung des Zwangsnutzungsanteils an der Gesamtnutzung abgefragt. Multipliziert mit den im LFI gemessenen Nutzungsmengen resultieren daraus die LFI-Zwangsnutzungen. Somit zählt das der Nutzung zugeführte Mortalitätsvolumen als LFI-Zwangsnutzung. Hingegen ist die entrindete, im Wald belassene Fichte nicht Teil der Nutzung und somit nicht Teil der LFI-Zwangsnutzung. Auch wenn diese Schätzungen nicht vollständig sind, können wir trotz dieser Einschränkungen wertvolle Erkenntnisse über die zeitliche Dynamik aus den langen Datenreihen gewinnen.

Die Mortalität bewegte sich in den letzten 40 Jahren auf sehr unterschiedlichen Niveaus. Die starken Winterstürme von 1999/2000 und Folgeschäden führten zu einer hohen Mortalität zwischen dem LFI2 und dem LFI3 und liessen den Wald im Jahr 2000 zu einer CO<sub>2</sub>-Quelle werden (FOEN 2024). Die relativ hohe Mortalität in den westlichen Zentralalpen zwischen LFI3 und LFI4 ist durch die grosse Menge an Biomasse, die starken Störungsschäden von 2011 und 2012 im Unterwallis (Métral 2015) und die Absterbewelle bei der Waldföhre (Rigling et al 2018) zu erklären. Die Zwischenergebnisse LFI4–LFI5 deuten eine im Jura stark gestiegene Mortalität an, was auf wiederholt auftretende Trockenheit in diesem Zeitraum zurückzuführen sein dürfte (Frei et al 2022; Klesse et al 2022).

Die Entwicklungen des Vorrats und des Zuwachses verlaufen parallel. Da der hier präsentierte Zuwachs als Mass für die Produktivität des gesamten Waldes zu verstehen ist, wird entsprechend der forstlichen Redewendung «Holz wächst auf Holz» eine vorratsreiche Region (z.B. Mittelland) in der Regel einen vergleichsweise hohen Zuwachs und eine vorratsarme Region (z.B. westliche Zentralalpen, Al-

pensüdflanke) einen eher geringen Zuwachs aufweisen. Dass der Zuwachs im Mittelland dennoch höher ausfällt als an der ähnlich vorratsreichen Alpennordflanke, dürfte u.a. an der höheren Standortgüte liegen (Cioldi et al 2020). Auch führen starke Vorratsabnahmen zu Zuwachsrückgängen. Dies zeigte sich beispielsweise im Mittelland in der Periode LFI2–LFI3 im Zuge des Orkans Lothar.

Sich ändernde Wuchsbedingungen durch den Klimawandel könnten eine weitere plausible Erklärung für die abweichenden Zuwachstrends sein, die sich in einigen Regionen abzeichnen. Durch wärmere Bedingungen kann sich die Temperaturlimitierung in hohen Lagen abschwächen und die Vegetationszeit verlängern (Trotsiuk et al 2020), was zur Zunahme des Zuwachses in den östlichen Zentralalpen beigetragen haben könnte. Zunehmende Trockenheit hingegen könnte eine Rolle bei den kürzlichen Zuwachsabnahmen im Mittelland und im Jura spielen.

## Schlussfolgerung

Die Holzvorräte im Schweizer Wald werden auf unterschiedliche Weise beeinflusst: durch die Veränderung der Waldfläche, die unterschiedliche forstliche Nutzung, den Zuwachs, die Mortalität und durch Störungen. Nimmt die Waldfläche zu, trägt dies zu einer Erhöhung des absoluten Vorrats bei. Sind die relativen Verluste durch Nutzung oder Sterblichkeit höher als der Zuwachs, nimmt der Vorrat pro Hektare ab. Schweizweit nahm der absolute Holzvorrat bis 2017 stetig zu, hauptsächlich durch die Zunahme des Laubholzes. Das heisst, die schweizweiten Abgänge durch Nutzung und Mortalität waren in diesen Jahren kleiner als der Zuwachs. Seither blieb der Vorrat in etwa konstant bei  $420 \pm 5$  Mio.  $m^3$ . Da schweizweit sowohl Zuwachs wie auch Nutzungen in den letzten 40 Jahren relativ konstant waren, liegt der Hauptgrund für den stagnierenden Vorrat seit 2018 bei der variierenden Mortalität. Gründe dafür sind die Trockenjahre ab 2018 und darauffolgende Käferschäden. Diese neusten klimatischen und biotischen Bedrohungen machen die repräsentativen Langzeitbeobachtungsdaten des LFI und dessen Analyse der Ergebnisse auch zukünftig zu einem unverzichtbaren Instrument für Politik, Waldbesitzende, Industrie, Behörden und Wissenschaft. ■

Eingereicht: 19. Dezember 2024, akzeptiert (mit Review): 25. Juni 2025

## Literatur

- ABEGG M, AHLES P, ALLGAIER LEUCH B, CIOLDI F ET AL (2023) Swiss national forest inventory NFI. Result tables and maps of the NFI surveys 1983–2022 (NFI1, NFI2, NFI3, NFI4, NFI5.1–5) on the internet. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Available: <https://www.lfi.ch/results>
- BAFU (HRSG) (2022) Die biogeografischen Regionen der Schweiz. 1. aktualisierte Auflage 2022. Erstausgabe 2001. Bern: Bundesamt für Umwelt. Umwelt Wissen Nr. 2214: 28 p.
- BONT LG, SCHWEIER J, TEMPERLI C (2024) Effect of labour costs on wood harvesting costs and timber provision. Eur J Forest Res 143: 393–418. doi: 10.1007/s10342-023-01621-5
- BRÄNDLI UB (RED) (2010) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; Bern: Bundesamt für Umwelt, BAFU: 312 p.
- BRÄNDLI UB, ABEGG M, ALLGAIER LEUCH B (RED) (2020) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; Bern: Bundesamt für Umwelt. 341 p.
- BRASSEL P, BRÄNDLI UB (RED) (1999) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993–1995. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft; Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft; Bern, Stuttgart, Wien: Haupt. 442 p.
- CIOLDI F, BRÄNDLI UB, DIDION M, FISCHER C, GINZLER C ET AL (2020) Waldressourcen. In: Brändli UB, Abegg M, Allgaier Leuch B (Red) (2020) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; Bern: Bundesamt für Umwelt: 35–119 pp.
- EAFV, BFL (HRSG) (1988) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Erstaufnahme 1982–1986. Ber Eidgenössischer Anstalt Wald Schnee Landsch 305: 375 p.
- FISCHER C, ROHNER B, HEROLD A, ALLGAIER LEUCH B, TEMPERLI C ET AL (2020) Holzproduktion. In: Brändli UB, Abegg M, Allgaier Leuch B (Red) (2020) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; Bern: Bundesamt für Umwelt: 147–187 pp.
- FOEN (2024) Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2022: National Inventory Document and reporting tables. Submission of 2024 under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Bern: Federal Office for the Environment: 320–323 pp.
- FREI ER, GOSSNER M, VITASSE Y, QUELOZ V, DUBACH V ET AL (2022) European beech dieback after premature leaf senescence during the 2018 drought in northern Switzerland. Plant Biol 24 (7): 1132–1145. doi: 10.1111/plb.13467
- HEROLD A, ZELL J, ROHNER B, DIDION M, THÜRIG E ET AL (2019) State and change of forest resources. In: Fischer C, Traub B (eds) Managing forest ecosystems: Vol. 35. Swiss National Forest Inventory – Methods and models of the fourth assessment: 205–230 pp.
- KLESSE S, WOHLGEMUTH T, MEUSBURGER K, VITASSE Y, VON ARX G ET AL (2022) Long term soil water limitation and previous tree vigor drive local variability of drought induced crown dieback in *Fagus sylvatica*. Sci Total Environ 851: 157926. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.157926
- METEOSCHWEIZ (2024) Klimareport 2023. Zürich: Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz: 100 p.
- MÉTRAL R (2015) Evolution de la gestion des chablis ces 50 dernières années dans la région du Bas Valais (essai). Schweiz Z Forstwes 166 (3): 129–134. doi: 10.3188/szf.2015.0129
- RIGLING A, MOSER B, FEICHTINGER L, GÄRTNER H, GIUGGIOLA A ET AL (2018) 20 Jahre Waldföhrensterben im Wallis – Rückblick und aktuelle Resultate. Schweiz Z Forstwes 169: 242–250.
- RIGLING A, SCHAFFER HP (EDS) (2015) Waldbericht 2015. Zustand und Nutzung des Schweizer Waldes. Bern: Bundesamt für Umwelt; Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL: 144 p.
- RIGLING A, STÄHLI M (2020) Erkenntnisse aus der Trockenheit 2018 für die zukünftige Waldentwicklung. Schweiz Z Forstwes 171 (5): 242–248. doi: 10.3188/szf.2018.0242

ROHNER B, LANZA, CIOLDI F, MEILER, THÜRIG E ET AL (2020) Kronenzustand und Zuwachs in Schweizer Buchenwäldern während der Trockenheit 2018. *Schweiz Z Forstwes* 171 (5): 306–309. doi: 10.3188/szf.2020.0298

STRAUSS A, FISCHER C (EDS) (2025) Waldbericht 2025. Entwicklung, Zustand und Nutzung des Schweizer Waldes. doi: 10.55419/wsl:37780

TROTSIUK V, HARTIG F, CAILLERET M, BABST F, FORRESTER DI ET AL (2020) Assessing the response of forest productivity to climate extremes in Switzerland using model data fusion. *Glob Change Biol* 26: 2463–2476. doi: 10.1111/gcb.15011

WOHLGEMUTH T, KISTLER M, AYMON C, HAGEDORN F, GESSLER A ET AL (2020) Früher Laubfall der Buche während der Sommertrockenheit 2018: Resistenz oder Schwächesymptom? *Schweiz Z Forstwes* 171: 257–269. doi: 10.3188/szf.2020.0257

## Les ressources suisses en bois évoluent: tendances en 40 ans d'IFN

L'Inventaire forestier national suisse (IFN), avec sa série de mesures longue de presque 40 ans, recueille des données représentatives sur la forêt suisse. Lancé en 1983, l'IFN recense depuis lors plus de 6600 placettes permanentes et plus de 80 000 arbres sur un réseau régulier. Nous utilisons les résultats intermédiaires du cinquième inventaire (IFN5; relevés 2018/2022, c'est-à-dire cinq années de mesure sur neuf) publiés en mai 2023 pour présenter les tendances à long terme en termes de stock, d'accroissement, d'exploitation et de mortalité sur l'ensemble des inventaires pour la Suisse et les régions biogéographiques. A l'échelle nationale, le volume de bois a régulièrement augmenté entre l'IFN1 (1983/1985) et l'IFN4 (2009/2017), avec une tendance à l'augmentation du volume de feuillus. Depuis, le matériel sur pied est resté à peu près constant, à  $420 \pm 5$  millions de  $m^3$ . La moitié de ce volume se trouve dans les régions biogéographiques du Plateau et du versant nord des Alpes. Depuis l'IFN2 (1993/1995), le matériel sur pied diminue dans la région du Plateau et augmente de façon continue dans presque toutes les autres régions. La région biogéographique du Jura constitue une exception: les résultats intermédiaires de l'IFN4–IFN5 attestent pour la première fois d'un net recul des volumes sur pied et d'une augmentation correspondante de la mortalité (dans l'IFN: volume de bois de tige des arbres qui sont morts ou ont disparu naturellement entre deux inventaires, mais qui n'ont pas été exploités). Alors que les volumes d'exploitation forestière sont restés relativement stables dans toute la Suisse depuis l'IFN1, à savoir entre 7 et 7.5 millions de  $m^3$  par an, la mortalité a considérablement varié, tant entre les régions qu'au cours du temps. En raison des violentes tempêtes hivernales de 1999/2000, des années de sécheresse à partir de 2018 et des dégâts de bostryches qui ont suivi, les exploitations forcées ont représenté 30 à 40% des exploitations totales tant entre l'IFN2 et IFN3 qu'entre l'IFN4 et IFN5. Ce suivi constitue un fondement pour une gestion forestière adaptée aux changements climatiques. L'IFN est ainsi une importante source de données pour la science, la politique, les propriétaires forestiers, l'industrie et les autorités.

## Switzerland's changing wood resources: trends from 40 years of NFI

The Swiss National Forest Inventory (NFI), with its series of measurements spanning almost 40 years, collects representative data on the Swiss forest. Launched in 1983, the NFI has since surveyed more than 6,600 permanent plots and over 80,000 trees on a regular network. We are using the interim results of the fifth inventory (NFI5; surveys 2018/2022, i.e. five out of nine measurement years) published in May 2023 to present the long-term trends in terms of growing stock, increment, harvesting and mortality over all the inventories for Switzerland and the biogeographical regions. On a national scale, the growing stock increased steadily between NFI1 (1983/1985) and NFI4 (2009/2017), with a trend towards an increase in the stock of broadleaved trees. Since then, the stock has remained more or less constant at 420 million  $\pm$  5 million  $m^3$ . Half of this stock is found in the biogeographical regions of the Plateau and the northern slopes of the Alps. Since NFI2 (1993/1995), the stock has been decreasing in the Plateau biogeographical region and increasing steadily in almost all the other regions. The Jura biogeographical region is an exception: the interim results of NFI4–NFI5 show for the first time a clear decline in growing stock and a corresponding increase in mortality (in the NFI: stemwood volume of trees that died naturally or disappeared between two inventories but were not removed for forestry). While harvesting amounts have remained relatively constant throughout Switzerland since the NFI1, at between 7 million and 7.5 million  $m^3$  per year, mortality has varied greatly, both between biogeographical regions and over time. As a result of the severe winter storms of 1999/2000, the drought years from 2018 onwards and the bark beetle damage that followed, both between LFI2 and LFI3 and between LFI4 and LFI5 30–40% of loggings were sanitary fellings. This monitoring serves as a basis for forest management adapted to climate change. The NFI is therefore an important database for science, politics, forest owners, industry and the authorities.