



Au cœur de la forêt

Schweizerischer Forstverein
Société forestière suisse
Società forestale svizzera

Biodiversität und Holzproduktion unter einem Dach¹

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Zweck dieses Positionspapiers	4
Bestimmende Faktoren der Biodiversität im Schweizer Wald	4
B1: Nischenvielfalt sorgt für Artenvielfalt	5
B2: Alte Entwicklungsphasen und Biotopbäume bieten Lebensraum... ..	6
B3: ... ebenso wie Totholz.....	6
B4: Licht fördert die Struktur- und die Artenvielfalt.....	6
B5: Vernetzung sichert den Austausch zwischen Populationen.....	7
B6: Ruhe schafft Lebensraum für störungsempfindliche Arten.....	7
Bestimmende Faktoren der Holzproduktion im Schweizer Wald	8
H1: Nadelholz trägt wesentlich zur wirtschaftlichen Holzproduktion bei	9
H2: Optimale Vorratshöhe bringt hohen Zuwachs und senkt Risiken.....	9
H3: Zurückhaltung bei waldbaulichen Investitionen.....	9
H4: Eine zweckmässige Erschliessung und moderne Holzernteverfahren senken die Erntekosten	10
H5: Bewirtschaftungsstrukturen und gesetzliche Rahmenbedingungen beeinflussen die Nutzungskosten	10
Forderungen	11
Forderung 1: Im Jura und im Mittelland werden 7%, in den Voralpen 10% sowie in den Alpen und auf der Alpensüdseite 15% der Waldfläche von der Bewirtschaftung ausgenommen.	11
Forderung 2: Im bewirtschafteten Wald kommen 20 m ³ Totholz und fünf Biotopbäume pro Hektare vor.	13
Forderung 3: Die Waldnutzung erfolgt so, dass keine national prioritären Waldarten verschwinden.....	13

¹ Verabschiedet vom Vorstand am 23. Mai 2013. Das Positionspapier wurde von einer Arbeitsgruppe, bestehend aus Pierre Mollet (Projektleitung), Barbara Allgaier Leuch, Peter Brang und Adrian Lukas Meier-Glaser erarbeitet.

Forderung 4: Die Baumartenmischung ist auf den Standort abgestimmt und zukunfts- fähig, standortheimisch muss sie aber nicht sein.....	14
Forderung 5: Eine zweckmässige Erschliessung wird auch ausserhalb des Schutz- waldes subventioniert.....	14
Forderung 6: Es werden nutzungsfreundliche Rahmenbedingungen für Waldeigen- tümer und Bewirtschafter geschaffen.....	15
Schlussbemerkungen	15
Dank	16
Literatur.....	16

Zusammenfassung

Der Schweizerische Forstverein (SFV) bekennt sich sowohl zur Biodiversität als auch zur Holzproduktion im Schweizer Wald. Er möchte, dass die Biodiversität geschützt und das nachhaltig nutzbare Holznutzungspotenzial im Schweizer Wald ausgeschöpft wird. Mit dem vorliegenden Positionspapier will er aufzeigen, wo im Schweizer Wald bezüglich Biodiversität und Holzproduktion Defizite bestehen und wovon eine intakte Biodiversität und eine wirtschaftliche Holzproduktion abhängen. Weiter stellt er dar, wo es zwischen Biodiversität und Holzproduktion Synergien gibt und wo Konflikte auftreten. Das Positionspapier mündet in den nachfolgenden, hauptsächlich an den Bund und die Kantone gerichteten sechs Forderungen:

1. Im Jura und im Mittelland werden 7%, in den Voralpen 10% sowie in den Alpen und auf der Alpensüdseite 15% der Waldfläche von der Bewirtschaftung ausgenommen.
2. Im bewirtschafteten Wald kommen 20 m³ Totholz und fünf Biotopbäume pro Hektare vor.
3. Die Waldnutzung erfolgt so, dass keine national prioritären Waldarten verschwinden.
4. Die Baumartenmischung ist auf den Standort abgestimmt und zukunftsfähig, standortheimisch muss sie aber nicht sein.
5. Eine zweckmässige Erschliessung wird auch ausserhalb des Schutzwaldes subventioniert.
6. Es werden nutzungsfreundliche Rahmenbedingungen für Waldeigentümer und Bewirtschafter geschaffen.

Die Schweiz besitzt heute vorrats- und strukturreiche Wälder mit vergleichsweise grossem Potenzial sowohl für die Biodiversität als auch für die Holzproduktion. Die obigen Forderungen tragen dazu bei, dieses Potenzial auszuschöpfen beziehungsweise bestehende Defizite zu beheben.

Bedarfsschätzungen, die ausschliesslich auf eine Waldleistung fokussieren, führen meist zu deutlich höheren Zielwerten, als sie der SFV fordert. Da für den SFV die Biodiversität und die Holzproduktion im Schweizer Wald gleichermassen wichtig sind, sind für ihn auf eine einzelne Waldleistung ausgerichtete Forderungen nicht zielführend. Vielmehr braucht es Kompromisse. Dabei sind auch die Interessen und Ziele der Waldeigentümer zu berücksichtigen. Werden die Forderungen des SFV erfüllt, sind bis 2030 namhafte Fortschritte bei Biodiversität und Holzproduktion zu erwarten.

Damit Biodiversität und Holzproduktion unter einem Dach Platz finden, braucht es eine klare, von Schützern und Nutzern gemeinsam entwickelte Vision, die dann auch partnerschaftlich umgesetzt wird. Der SFV will mit dem vorliegenden Positionspapier dazu beitragen.

Zweck dieses Positionspapiers

Die Schweiz hat sich zur nachhaltigen Entwicklung bekannt. Nachhaltige Entwicklung ist ein Prozess, bei welchem die drei gleichrangigen Zieldimensionen «gesellschaftliche Solidarität», «ökologische Verantwortung» und «wirtschaftliche Leistungsfähigkeit» aufeinander abzustimmen sind. Als Folge der zunehmenden Nachfrage nach Biomasse (u.a. wegen des geplanten Atomausstiegs²) und der kürzlich erarbeiteten Biodiversitätsstrategie (Bafu 2012a) dürften sich die bereits früher wiederholt aufflackernden Konflikte zwischen Naturschutz und Holzproduktion akzentuieren.

Der Schweizerische Forstverein (SFV) will mit dem vorliegenden Positionspapier einen Beitrag zur sachlichen Diskussion des Themas «Biodiversität und Holzproduktion im Schweizer Wald» leisten. Er sieht den Wald einerseits als naturnahes Ökosystem, das unzählige Habitate und Arten beherbergt, für die wir Verantwortung tragen, und andererseits als Ort, in welchem die volkswirtschaftlich und klimapolitisch wichtige Ressource Holz produziert wird. Nutzen und verwenden wir Holz statt anderer, nicht nachwachsender Rohstoffe, können wir unseren ökologischen Fussabdruck verkleinern. Der SFV bekennt sich somit explizit sowohl zum Schutz der Biodiversität als auch zum Ausschöpfen des nachhaltig nutzbaren Holznutzungspotenzials im Schweizer Wald.

Mit dem vorliegenden Positionspapier will der SFV aufzeigen, wo bezüglich Biodiversität und Holzproduktion im Schweizer Wald Defizite bestehen und wovon eine intakte Biodiversität und eine wirtschaftliche Holzproduktion abhängen. Im Weiteren wird dargestellt, wo es zwischen Biodiversität und Holzproduktion Synergien gibt und wo Konflikte auftreten. Das Positionspapier mündet in sechs Forderungen hinsichtlich Förderung von Biodiversität und Holzproduktion im Schweizer Wald.

Bestimmende Faktoren der Biodiversität im Schweizer Wald

Biodiversität ist die Vielfalt der Lebensräume, Arten und Genotypen. Sie wird von natürlichen Faktoren und menschlichen Aktivitäten beeinflusst. Natürliche Faktoren sind unter anderem Standortfaktoren wie Klima und Boden sowie natürliche Störungen, zum Beispiel Stürme oder Feuer. Der Transfer von Arten aus weit entfernten Ökosystemen, die atmosphärische Deposition (z.B. von Stickstoff) sowie die frühere und heutige Wald- und Landnutzung sind direkte oder indirekte Folgen menschlichen Handelns.

Biodiversität ist, vor allem in Zeiten grosser klimatischer Veränderungen, dynamisch und entwickelt sich ständig weiter. Die Schweiz hat sich wie viele andere Länder zur Erhaltung der Biodiversität verpflichtet.³ Was dies konkret bedeutet, ist nur teilweise klar. Es gibt keinen

² www.uvek.admin.ch/dokumentation/00474/00492/index.html?lang=de&msg-id=39337 (20.4.2013)

³ Nagoya Protokoll: www.cbd.int/abs/text (20.4.2013)

allgemein akzeptierten Referenzzustand der Biodiversität, der als Grundlage für das Festlegen von Zielen und Massnahmen dienen könnte. Dies gilt nicht nur für die Biodiversität im Allgemeinen, sondern auch für die Waldbiodiversität im Speziellen. Trotzdem können für die Förderung beziehungsweise Erhaltung der Biodiversität Leitlinien formuliert und Prioritäten gesetzt werden. Massnahmen sollen aus Sicht des SFV zugunsten von solchen Arten ergriffen werden, die gefährdet sind und für welche die Schweiz im internationalen Vergleich eine besondere Verantwortung trägt. Dies sind die sogenannten «National prioritären Arten» (Bafu 2011). Dabei ist in erster Linie auf solche Massnahmen zu setzen, die eine Aufwertung des Lebensraums zum Ziel haben. Erst in zweiter Linie sollen spezifische Arterhaltungsmassnahmen getroffen werden.

Nachfolgend beschreiben wir die Faktoren, welche die Biodiversität im Wald wesentlich bestimmen, und beurteilen ihren Zustand heute und in 20 Jahren gutachtlich (Tabelle 1). Dabei gehen wir vereinfachend davon aus, dass sich die Art der Waldbewirtschaftung in den nächsten 20 Jahren nicht wesentlich ändert.

Bestimmender Faktor	Jura		Mittelland		Voralpen		Alpen		Alpensüdseite	
	H	Z	H	Z	H	Z	H	Z	H	Z
B1 Nischenvielfalt	Orange	Orange	Orange	Orange	Grün	Grün	Grün	Grün	Orange	Grün
B2 Alte Entwicklungsphasen, Biotopbäume	Rot	Rot	Rot	Rot	Orange	Orange	Grün	Grün	Orange	Orange
B3 Totholz	Rot	Rot	Rot	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Orange	Grün
B4 Licht	Rot	Rot	Rot	Rot	Rot	Rot	Rot	Rot	Rot	Rot
B5 Vernetzung	Orange	Orange	Orange	Orange	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
B6 Ruhe	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Grün	Grün	Grün	Grün

Tab 1 Schematische Situationsanalyse zu bestimmenden Faktoren der Biodiversität in den fünf Schweizer Produktionsregionen gemäss LFI. H: Zustand heute, Z: Zustand in 20 Jahren. Grün: gut. Orange: mittel. Rot: schlecht.

B1: Nischenvielfalt sorgt für Artenvielfalt

Die meisten Wälder sind unter natürlichen Bedingungen reich an ökologischen Nischen, Arten und zwischenartlichen Beziehungen. Viele Arten brauchen in verschiedenen Phasen ihres Lebenszyklus unterschiedliche Ressourcen. Bei wenig mobilen Tierarten müssen diese Ressourcen zudem räumlich nahe beieinander zur Verfügung stehen. Natürliche Störungen wie Waldbrand, Sturm und Schneebruch tragen zur Nischenvielfalt bei, indem sie punktuell die Sukzession unterbrechen und die Dominanz einzelner Arten reduzieren (Wohlgemuth et al 2002). Auch forstliche Eingriffe können zur Nischen- und damit zur Artenvielfalt beitragen. Grenzlinien zwischen verschiedenen Habitaten, zum Beispiel Waldränder, sind oft besonders artenreich (Duelli et al 2002).

Dank der kleinräumig heterogenen Topografie und dem teils harschen Klima ist die Nischenvielfalt in den Alpen und den Voralpen bereits heute auf grossen Flächen gut. Auf der

Alpensüdseite trifft dies lokal ebenfalls zu, doch sind hier viele Wälder nach Aufgabe der landwirtschaftlichen oder agroforstlichen Nutzungen relativ grossflächig neu aufgewachsen und deshalb heute noch relativ jung und homogen aufgebaut. Daher ist die Nischenvielfalt derzeit noch relativ gering; sie dürfte aber mit der Zeit zunehmen. Im Mittelland und im Jura gibt es hinsichtlich der Nischenvielfalt heute verschiedene Defizite (vgl. folgende Abschnitte).

B2: Alte Entwicklungsphasen und Biotopbäume bieten Lebensraum...

Im bewirtschafteten Wald werden die Bäume in der Phase ihres wirtschaftlichen Optimums genutzt, sie erreichen damit ihr natürliches Lebensalter bei Weitem nicht (Niedermann-Meier et al 2010). Im bewirtschafteten Wald besteht daher ein Mangel an alten Bäumen und Entwicklungsphasen, was sich negativ auf die darauf angewiesenen Arten auswirkt. Die Funktion von sehr alten Bäumen können die sogenannten Biotopbäume übernehmen. Diese sind nicht zwingend alt, aber oft grosskronig und bieten holzbewohnenden Lebewesen geeignete Nischen. Solche Bäume sind im Schweizer Wald nicht selten (Bütler et al 2005), sind aus Sicht der Holzproduktion aber störend und werden daher häufig früh genutzt. Alte Entwicklungsphasen und Biotopbäume sind nur in den Alpen noch relativ häufig, während im Jura und im Mittelland diesbezüglich ein deutliches Manko besteht.

B3: ... ebenso wie Totholz

Im Urwald ist totes Holz in grosser Vielfalt und in Mengen von oft über 100 m³/ha vorhanden (Korpel' 1997, Saniga & Schütz 2001). Es bietet unzähligen darauf spezialisierten Arten Lebensraum. In bewirtschafteten Wäldern hat es deutlich weniger Totholz, weshalb viele dieser Arten gefährdet oder verschwunden sind.

In der Schweiz hat das Totholzvolumen zwischen LFI1 und LFI3 deutlich zugenommen (Brändli et al 2010). In den Alpen (26 m³/ha) und Voralpen (32 m³/ha) hat es heute den von Bütler et al (2005) vorgeschlagenen Schwellenwert von mindestens 20–40 m³/ha klar erreicht. Auf der Alpensüdseite liegt das Totholzvolumen mit 22 m³/ha gerade am unteren Rand des Schwellenwerts. Im Mittelland (15m³/ha) und im Jura (12 m³/ha) liegt es deutlich darunter. Auf der Alpensüdseite sind viele Wälder noch relativ jung. Es darf daher davon ausgegangen werden, dass sich dort das Totholzvolumen in den nächsten Jahren noch deutlich erhöhen wird. Ohne Gegenmassnahmen dürfte im Mittelland der sturmbedingt relativ hohe Wert für das Totholzvolumen in den nächsten Jahren wieder abnehmen und sich demjenigen für den Jura annähern.

B4: Licht fördert die Struktur- und die Artenvielfalt

Nur auf wenigen Waldstandorten ist der Baumbestand natürlicherweise auf Dauer lückig oder gar aufgelöst. Es handelt sich hier um Standorte an der oberen Waldgrenze, im Bereich von Lawenzügen und Alluvionen sowie um sehr trockene, nasse oder nährstoffarme Standorte. Diese sind besonders strukturreich. Auch zeichnen sie sich oft durch eine hohe Vielfalt an (Licht liebenden) Baum- und Straucharten aus, weil die die mittleren Standorte dominierenden (Schatten-)Baumarten hier nicht konkurrenzkräftig sind oder gar nicht gedeihen können. Eine hohe

Vielfalt an Baum- und Straucharten fördert die gesamte Artenvielfalt des Ökosystems, da Strukturereichtum und Nischenvielfalt zunehmen. Eine besondere Bedeutung kommt Dornensträuchern, blütenreichen Gehölzen und Lichtbaumarten zu, da diese oft eine spezialisierte Fauna beherbergen.

Die jahrhundertelange, intensive agroforstliche Nutzung führte ebenfalls zu offenen, lichtdurchfluteten Wäldern. Der mit dieser Nutzungsart verbundene Nährstoffaustrag (Streuung) liess zudem vielerorts magere Standorte entstehen und förderte so die Artenvielfalt zusätzlich.

Im Zuge der Aufgabe dieser Nutzungsart, der Instandstellung der einstmals geplünderten Wälder und der vielerorts jahrzehntelangen Unternutzung sind die Wälder wieder vorratsreich und dunkel und damit lichtbedürftige Tier- und Pflanzenarten seltener geworden. Diese Entwicklung konnten auch die Gross-Sturmereignisse Vivian und Lothar nur vorübergehend und punktuell bremsen. Daneben haben auch die bis in die 1980er-Jahre im Normalfall im Zuge der Waldverjüngung angelegten Pflanzungen zu einer Homogenisierung der Baumartenzusammensetzung geführt. Diese beiden Entwicklungen zeigen sich in allen Landesteilen der Schweiz.

B5: Vernetzung sichert den Austausch zwischen Populationen

Lebensraumelemente vom selben Typ (einzelne Nischen, aber auch ganze Waldkomplexe) müssen miteinander vernetzt sein, weil sie für sich allein zu klein sein können, um überlebensfähige Populationen einzelner Arten zu beherbergen. Zahlreiche Arten sind auch auf die gute Vernetzung unterschiedlicher Lebensraumelemente angewiesen. Die zweckmässige räumliche Distanz zwischen mehreren gleichen oder unterschiedlichen Lebensraumelementen richtet sich dabei nach der Mobilität der jeweiligen Art. Die Faktoren «Vernetzung» und «Nischenvielfalt» sind eng miteinander verknüpft, denn Nischen mit knappem Angebot sind oft auch schlecht vernetzt. Speziell davon betroffen sind das Mittelland und der Jura, wo sowohl alte Entwicklungsphasen (B2) und Totholz (B3) als auch Nischen mit grossem Lichtangebot (B4) selten sind.

B6: Ruhe schafft Lebensraum für störungsempfindliche Arten

Bei einigen Tierarten, meist grösseren Säugetieren und Vögeln, kann die häufige Präsenz des Menschen in ihrem Lebensraum zur Verdrängung, zu erhöhter Stressbelastung, zur Beeinträchtigung des zur Fortpflanzung wichtigen Sozialverhaltens und zu erhöhter Mortalität bei Jungtieren führen.

Die aktuelle Situation ist je nach Produktionsregion und Jahreszeit sehr unterschiedlich. In den Alpen und insbesondere auf der Alpensüdseite gibt es auch heute noch grosse Räume, welche in den heiklen Jahreszeiten (Winter und Frühjahr) selten von Menschen begangen werden. Im Jura und in den Voralpen, welche näher bei den grossen Agglomerationen liegen, sind Störungen häufiger. Allerdings sind in vielen Voralpenkantonen mittlerweile Wildruhezonen eingerichtet worden. Im Mittelland ist der Mensch zwar fast überall und während des ganzen Jahres im Wald anzutreffen, ausgeprägt störungsempfindliche Arten kommen hier allerdings kaum vor.

Bestimmende Faktoren der Holzproduktion im Schweizer Wald

Das biologische Holznutzungspotenzial im Schweizer Wald beläuft sich langfristig auf rund 10 Mio. m³ pro Jahr (Kaufmann 2011).⁴ Wirtschaftlich und gesellschaftspolitisch langfristig nutzbar sind rund 7 Mio. m³ pro Jahr, aktuell genutzt werden rund 5–6 Mio. m³ pro Jahr. Ausgeschöpft wird das Holznutzungspotenzial zurzeit lediglich im Mittelland.⁵

Es wäre aus vielen Gründen erwünscht, die Holznutzung zu steigern und so eine erneuerbare Ressource stärker zu nutzen (Bafu 2008). Ob dies gelingt, hängt von individuellen Entscheidungen zahlreicher Bewirtschafter ab. Diese lassen sich dabei von einer Vielzahl von Motivationen und Umständen beeinflussen; ihre Entwicklung ist zudem unterschiedlich gut vorherseh- und steuerbar. Ein Positionspapier mit Forderungen und Empfehlungen zur Holzproduktion muss sich auf die beeinflussbaren Faktoren beschränken. Dazu gehören die Wahl der Baumarten, die Höhe des Holzvorrats und waldbauliche Investitionen, die Rahmenbedingungen der Holzernte und die Bewirtschaftungsstrukturen. Kurzfristig kaum beeinflussbar sind hingegen die gesellschaftliche Entwicklung und damit die Nachfrage nach Waldleistungen sowie die Holzmärkte.

Nachfolgend beschreiben wir diese bestimmenden Faktoren der Holzproduktion und schätzen sie gemäss Landesforstinventar (Brändli 2010) gutachtlich ein (Tabelle 2).

Bestimmender Faktor	Jura		Mittelland		Voralpen		Alpen		Alpensüdseite	
	H	Z	H	Z	H	Z	H	Z	H	Z
H1 Nadelholzanteil	Grün	Orange	Orange	Rot	Grün	Orange	Grün	Grün	Rot	Rot
H2 Vorratshöhe	Orange	Orange	Orange	Orange	Rot	Rot	Orange	Rot	Grün	Rot
H3 Höhe der waldbaulichen Investitionen	Grün	Grün	Rot	Orange	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
H4 Erschliessung und Holzernteverfahren	Grün	Grün	Orange	Orange	Orange	Orange	Rot	Rot	Rot	Rot
H5 Bewirtschaftungsstrukturen und Rahmenbedingungen der Holzproduktion	Orange	Orange	Rot	Rot	Orange	Orange	Orange	Orange	Rot	Rot

Tab 2 Schematische Situationsanalyse zu bestimmenden Faktoren der Holzproduktion in den fünf Schweizer Produktionsregionen. H: Zustand heute, Z: Zustand in 20 Jahren. Grün: gut. Orange: mittel. Rot: schlecht.

⁴ Es wird davon ausgegangen, dass sich allfällige Zuwachsverluste und -gewinne infolge des Klimawandels ausgleichen.

⁵ Medienmitteilung WSL/Bafu vom 20.3.2012 (www.wsl.ch/medien/news/landesforstinventar_4_2012/index_DE; 24.4.2013)

H1: Nadelholz trägt wesentlich zur wirtschaftlichen Holzproduktion bei

Die Baumartenwahl ist ein waldbaulicher Entscheid des Bewirtschafters mit sehr grossen Auswirkungen. Nadelbäume, speziell die Fichte, sind mit rund 70% der Nutzung (Bafu 2012b) und einem noch höheren Anteil an den Einnahmen für die Forstwirtschaft sehr wichtig, und sie sind die Hauptressource der Holzwirtschaft. Nadelbäume weisen einen etwa doppelt so grossen Stammholzanteil und einen wesentlich grösseren Volumenzuwachs auf als Laubbäume. Diese zwei Vorteile addieren sich und führen dazu, dass ein gewisser Nadelholzanteil auch – beziehungsweise gerade – im Laubwaldareal eine wirtschaftliche Holzproduktion erleichtert.

Vor allem zwei Faktoren begünstigen heute und in Zukunft das Laubholz im Wald: der grosse Naturverjüngungsanteil und der Klimawandel. Der Nadelholzanteil ist im Mittelland rückläufig, und eine Trendwende ist nicht absehbar (Cioldi et al 2010). In den Alpen hingegen ist der Nadelholzanteil nahe bei 100%, und er dürfte auch hoch bleiben (Tabelle 2). Voralpen und Jura nehmen eine Zwischenstellung ein, mit hohem Nadelholzanteil heute und starkem Nachwachsen von Laubbäumen. Auf der Alpensüdseite dominieren heute und in Zukunft Laubwälder.

H2: Optimale Vorratshöhe bringt hohen Zuwachs und senkt Risiken

Bei geringen Holzvorräten treten Zuwachsverluste ein, bei grossen Vorräten sind die Störungsrisiken hoch. Die Zielvorräte lassen sich über die Bestandesdichte und die Umtriebszeit (beziehungsweise den Zieldurchmesser in ungleichförmigen Wäldern) beeinflussen und sind daher unter Berücksichtigung der Waldfunktion bewusst festzulegen. Für eine wirtschaftliche Holzproduktion sind mittlere Bestandesdichten und kurze Umtriebszeiten (<100 Jahre) optimal. Stehen andere Waldleistungen im Vordergrund, können auch lange Umtriebszeiten (>100 Jahre) zweckmässig sein. Mit dem Klimawandel steigen die Risiken für Störungen, weshalb der Wahl von Bestandesdichte und Umtriebszeit in Zukunft noch grössere Bedeutung zukommen wird.

Für eine wirtschaftliche Holzproduktion sind die Vorräte im Schweizer Wald heute mit Ausnahme der Alpensüdseite deutlich zu hoch, und sie dürften in allen Alpenregionen noch weiter zunehmen (Tabelle 2), teils wegen unrentabler Nutzung, teils weil das Wachstum infolge des Klimawandels weniger temperaturlimitiert ist.

H3: Zurückhaltung bei waldbaulichen Investitionen

Waldbauliche Investitionen zahlen sich – wenn überhaupt – erst nach vielen Jahrzehnten aus. Je länger der Zeitraum zwischen Investition und Nutzung und je unsicherer die Nutzung und die Holzerlöse sind, desto wahrscheinlicher sind Fehlinvestitionen. Dies spricht zwar nicht grundsätzlich gegen Massnahmen wie Pflanzung, Jungwaldpflege und Wertastung, aber für Zurückhaltung bei deren Einsatz. Wo möglich ist auf Naturverjüngung und biologische Rationalisierung zu setzen.

Die waldbaulichen Investitionen sind v.a. in der Jungwaldpflege im Mittelland, trotz erheblicher Extensivierung seit rund 30 Jahren, immer noch hoch (Burri 2012). Aus rein wirtschaftlichen Überlegungen sind sie kaum zu begründen, aus anderen Überlegungen hingegen durchaus (Anpassung an den Klimawandel, Waldbiodiversität, Schutz vor Naturgefahren).

H4: Eine zweckmässige Erschliessung und moderne Holzernteverfahren senken die Erntekosten

Die Holzerntekosten hängen stark von der Erschliessung ab, deren Kosten wiederum von der Topografie bestimmt werden. Die Holzernte ist an Steilhängen und dort insbesondere bei schlechter Erschliessung mit Waldstrassen teuer, in flachem Gelände und bei mittleren Erschliessungsdichten billig. Sehr dichte Waldstrassennetze verteuern die Holzernte, sofern deren hohe Unterhaltskosten auf die Holzproduktion überwältigt werden. Des Weiteren lassen sich die Holzerntekosten durch den Einsatz moderner Verfahren erheblich vermindern.

Die Wälder im Jura sind weitgehend zufriedenstellend erschlossen, im Mittelland ist die Erschliessung teilweise zu dicht. In den Voralpen bestehen noch gewisse Defizite der Erschliessung, in den Alpen und auf der Alpensüdseite sind sie erheblich (Abegg 1978, 1988 in Kombination mit Cioldi et al 2010). Das Problem ist dabei oft nicht, dass die Erschliessung ganz fehlt, sondern der Ausbaustandard der Waldstrassen, der den Einsatz moderner Holzernteverfahren verunmöglicht (Tragfähigkeit < 32 Tonnen; Bürgi et al 2010).

H5: Bewirtschaftungsstrukturen und gesetzliche Rahmenbedingungen beeinflussen die Nutzungskosten

Zu diesem Faktor zählen die Bewirtschaftungsstrukturen, aber auch das institutionelle Umfeld und die gesetzlichen Rahmenbedingungen. Bewirtschaftungsstrukturen sind dann effizient, wenn sie Skaleneffekte nutzen, zum Einsatz moderner Holzernteverfahren führen, wenige Schnittstellen (geringe Transaktionskosten) aufweisen und wenn die erbrachten Leistungen einem Besteller verrechnet werden können (Pauli & Stöckli 2010). Gesetzliche Auflagen können die Holzproduktion verteuern, was zum Beispiel beim Trinkwasser- (Blatter et al 2012) und Naturschutz oder auch bei der Überwälzung der Haftung vom Werk- auf den Waldeigentümer durch kantonale Gesetze der Fall ist.

Wenn auch die Schweizer Forstbetriebe in den letzten Jahren grosse Anstrengungen unternommen haben, die Holzerntekosten zu senken, besteht im Bereich der Bewirtschaftungsstrukturen noch immer grosses Optimierungspotenzial. Betrachtet man die Forststatistik (Bafu 2012b), stechen die hohen Verluste der Mittelland-Forstbetriebe besonders hervor. Auf der Alpensüdseite sind grosse Waldflächen unbewirtschaftet und Strukturen für die Waldbewirtschaftung schwach entwickelt. Bei den Bewirtschaftungsstrukturen werden in den nächsten Jahren in allen Landesgegenden der Schweiz Verbesserungen erwartet. Bei den gesetzlichen Rahmenbedingungen und deren konkreter Umsetzung bestehen erhebliche kantonale Unterschiede. Aufgrund der stetig wachsenden Ansprüche der Bevölkerung an den Wald ist künftig eher mit einer Verschlechterung der Rahmenbedingungen für die Holzproduktion zu rechnen. Die unterschiedlichen Entwicklungen bei den Bewirtschaftungsstrukturen und Rahmendbedin-

gungen führen dazu, dass sich der Faktor H5 als Ganzes in allen Landesgegenden der Schweiz kaum verändern wird.

Forderungen

Abgeleitet aus den beschriebenen Zusammenhängen zur Waldbiodiversität und zur Holzproduktion stellt der SFV Forderungen für die Waldbewirtschaftung in der Schweiz auf, mit welchen gleichzeitig sowohl die Biodiversität als auch die Holzproduktion gefördert werden können. Die Forderungen richten sich in erster Linie an Bund und Kantone, in zweiter Linie an die Waldeigentümer.

Am Grundsatz des seit rund 100 Jahren praktizierten naturnahen Waldbaus (Schütz 1999) soll dabei nicht gerüttelt werden. Dieser orientiert sich an den Strukturen des Naturwaldes und nutzt so weit als möglich natürliche Prozesse. Er lenkt so mit möglichst wenig Aufwand den Wald in die vom Menschen gewünschte Richtung. Dank des naturnahen Waldbaus ist im Schweizer Wald ein geringerer Anteil der heute vorkommenden Tier- und Pflanzenarten gefährdet als in anderen Ökosystemen. Der naturnahe Waldbau ist damit nicht nur ökonomisch sinnvoll, sondern auch aus Gründen der Biodiversität.

Selten und gefährdet im Schweizer Wald sind derzeit vor allem Habitatspezialisten biologisch alter Entwicklungsphasen, Totholzspezialisten sowie Licht und Wärme liebende Arten (Scheidegger et al 2010). Dies deswegen, weil rund zwei Drittel des Schweizer Waldes bewirtschaftet werden, aufgrund der Nutzungsgeschichte alte Entwicklungsphasen selten sind (Zusammenhang B2) und weil heute gewisse agroforstliche Bewirtschaftungssysteme, die Licht- und Wärme liebende Arten förderten, nicht mehr praktiziert werden (B4). Hier stösst der naturnahe Waldbau an seine Grenzen, weshalb teilweise eine räumliche Trennung der Waldfunktionen (Segregation) nötig ist.

Forderung 1: Im Jura und im Mittelland werden 7%, in den Voralpen 10% sowie in den Alpen und auf der Alpensüdseite 15% der Waldfläche von der Bewirtschaftung ausgenommen.

Um den Mangel an alten Entwicklungsphasen (B2) zu beheben, wurden in den letzten Jahren vermehrt Naturwaldreservate eingerichtet. Aktuell beläuft sich deren Bestand auf 2.5% der Waldfläche (Bolliger et al 2012). Der SFV begrüsst diese Bestrebungen und plädiert dafür, dass in jeder Wirtschaftsregion der Schweiz 7 bis 15% des Waldes sich selbst überlassen werden und damit vorrangig dem Prozessschutz dienen. Dabei soll der Wert von 7% für das Mittelland und den Jura, ein solcher von 10% für die Voralpen sowie der Wert von 15% für die Alpen und die Alpensüdseite gelten. Das Ziel kann dabei über die vertraglich gesicherten Naturwaldreservate und Altholzinseln sowie über die seit mindestens 50 Jahre nicht mehr bewirtschafteten Wälder erreicht werden, wobei die vom LFI ausgewiesenen Werte zu maximal 50% angerechnet werden dürfen (Tabelle 3). Die nur hälftige Anrechnung von lange nicht mehr bewirtschafteten Wäldern ist dadurch begründet, dass ein Teil dieser Wälder nicht über längere Zeit ungenutzt bleiben dürfte und dass sie standörtlich nicht genügend repräsentativ sein dürften. Unwahr-

scheinlich ist hingegen, dass künftig in mehr als der Hälfte der seit Langem nicht bewirtschafteten Wälder Holz genutzt wird. Dafür müsste der Holzpreis massiv ansteigen.

Um in allen Landesgegenden natürliche Prozesse auch auf grosser Fläche zu ermöglichen, sollen, wie dies bereits FDK & Buwal (2001) vorschlagen, schweizweit 30 Grossreservate von mindestens 500 ha Fläche eingerichtet werden. Dabei soll von diesen in jeder der 14 Wirtschaftsregionen gemäss LFI mindestens eines liegen.

Produktionsregion	Anteil der Naturwaldreservate an der Waldfläche (%)	Anteil der seit mind. 50 J. nicht mehr bewirtschafteten Wälder an der Waldfläche (%)	Heutiger anrechenbarer Anteil (%)*	Zielwert (%)
Jura	3.1	4	5.1	7
Mittelland	1.3	2	2.3	7
Voralpen	2.1	10	7.1	10
Alpen	2.9	25	15.4	15
Alpensüdseite	3.2	57**	31.7	15
Schweiz	2.5	17		

Tab 3 Anteil der Naturwaldreservate an der Waldfläche (berechnet aufgrund von Bolliger et al 2012,) Anteil der seit mindestens 50 Jahren nicht mehr bewirtschafteten Waldfläche (Brändli et al 2010) nach Produktionsregion und für die Schweiz sowie der mit der Forderung 1 angestrebte Zielwert und der diesbezüglich heute anrechenbare Anteil.. * Heutiger anrechenbarer Anteil = Anteil Naturwaldreservate + hälftiger Anteil der seit mindestens 50 Jahren nicht mehr bewirtschafteten Wälder. ** Dahinter verbergen sich auch viele junge Wälder, die erst in den letzten Jahren und Jahrzehnten eingewachsen sind und in denen noch nie eingegriffen worden ist.

Der SFV anerkennt im Prinzip die von der Forstdirektorenkonferenz und dem Bundesamt für Umwelt im Jahr 2001 vereinbarten Leitsätze für eine Waldpolitik der Schweiz (FDK & Buwal 2001), nach welcher bis zum Jahr 2030 für insgesamt 5% der Waldfläche Verträge für Naturwaldreservate abgeschlossen sein sollen. Die vereinbarten Leitsätze lassen aber ausser Acht, dass sehr lange nicht mehr genutzte Wälder ebenso dem Prozessschutz dienen, auch wenn sie nicht den Status von geschützten Naturwaldreservaten haben (Bollmann & Müller 2012). Mit der oben formulierten Forderung, die sich auf die Situation in den einzelnen Produktionsregionen stützt (Tabelle 3), trägt der SFV diesem Umstand differenziert Rechnung. Dementsprechend empfiehlt er, in den Alpen und auf der Alpensüdseite die Flächenziele für vertraglich gesicherte Naturwaldreservate zu reduzieren (beziehungsweise die Ausscheidung von Naturwaldreservaten auf noch fehlende Waldstandorte zu fokussieren), hingegen im Mittelland – wo im Gegensatz zu den übrigen Landesregionen tatsächlich eine Flächenkonkurrenz zwischen Prozessschutz und Holzproduktion besteht – leicht zu erhöhen. Das leichte Anheben der Zielwerte im Mittelland ist auch deswegen nötig, da hier eine Bewirtschaftung des Waldes wahrscheinlich und diese oft relativ intensiv ist, weshalb ein grosser Anteil der Prozessschutzflächen vertraglich gesichert werden muss (Bollmann & Müller 2012).

Forderung 2: Im bewirtschafteten Wald kommen 20 m³ Totholz und fünf Biotopbäume pro Hektare vor.

Totholz und Biotopbäume im bewirtschafteten Wald sind wichtige Lebensraumelemente, die es ermöglichen, Prozessschutzflächen (Naturwaldreservate, Altholzinseln, seit Langem unbewirtschaftete Flächen) miteinander zu vernetzen (B2, B5). Der SFV erachtet daher Totholzvorräte von mindestens 20 m³ und fünf Biotopbäume pro Hektare als Durchschnittswert in jeder Schweizer Wirtschaftsregion für notwendig (B2, B3).

Das Belassen einer gewissen Totholzmenge im Wald (unter ca. 5 m³/ha) senkt die Kosten der Holzproduktion, indem nicht kostendeckend erntbare Bäume im Bestand verbleiben können. Höhere Totholz mengen und die oft grosskronigen Biotopbäume dürften hingegen in erschlossenen Wäldern zu Ertragseinbussen respektive Mehraufwänden führen (H2, B2, B3). Der SFV ist daher der Meinung, dass das Erreichen der oben formulierten Zielwerte in regelmässig bewirtschafteten Wäldern von den Waldeigentümern nicht entschädigungslos verlangt werden kann. Allerdings gilt es auch, bestehende Synergien zwischen Totholz- respektive Biotopbaum- und Schutzwaldmanagement (hohe Stöcke, quer liegende Stämme, Stabilitätsträger; Frehner et al 2005) zu nutzen, weshalb die Entschädigungen differenziert auszugestalten sind.

Bei der Umsetzung der Zielwerte ist zudem zu regeln, auf welcher räumlichen Ebene (z.B. Forstbetrieb oder Kanton) diese Zielwerte erreicht sein müssen, wie die Zielerreichung kontrolliert wird und wer die Entschädigung erhält.

Forderung 3: Die Waldnutzung erfolgt so, dass keine national prioritären Waldarten verschwinden.

Die Liste der national prioritären Arten (Bafu 2011) umfasst derzeit insgesamt 3606 Arten. Von diesen leben gut 1500 im Wald, wobei bei 256 Waldarten Erhaltungs massnahmen nötig sind.⁶ Es wird erwartet, dass die xylobionten Arten mithilfe der Forderungen 1 (flächiger Prozessschutz) und 2 (Totholz und Biotopbäume) erhalten werden können. Daneben gibt es aber eine Reihe Licht und Wärme liebender Arten, die zu den national prioritären Arten gehören. Für deren Erhaltung sind Förderungsmassnahmen in Sonderwaldreservaten, mit der gezielten Pflege von Waldrändern und – sofern diese Massnahmen nicht ausreichen – mit punktuellen Artenförderungsmassnahmen nötig. Die Definition eines Flächenziels macht hier – im Gegensatz zum Prozessschutz (Forderung 1) – keinen Sinn, vielmehr ist der Erfolg an der Verbreitung der Zielarten zu messen.

Massnahmen für die Erhaltung von Licht und Wärme liebenden Arten tangieren die Holzproduktion insofern, als dass sie die Vorräte unter das Zuwachsoptimum absenken (Albert & Ammer 2012), die Holzernte verteuern und langfristig auch die Holzqualität verringern. Solche Massnahmen sind daher zu entschädigen. Auf jeden Fall ist auch bei solchen Massnahmen nach geeigneten Bewirtschaftungsformen und Holzernteverfahren zu suchen. Potenzial könnte

⁶ von Experten der Arbeitsgruppe Artenförderung des Bafu am 14.3.2013 bereinigte, unveröffentlichte Liste

in den tieferen Lagen insbesondere die Mittelwaldbewirtschaftung haben, da diese viel Licht in den Wald bringt und daneben auch die Nutzung von Energieholz ermöglicht.

Forderung 4: Die Baumartenmischung ist auf den Standort abgestimmt und zukunftsfähig, standortheimisch muss sie aber nicht sein.

Standortgerechte Baumartenmischungen bieten ökonomische Vorteile, weil sie die standörtlichen Produktionsmöglichkeiten ausnützen und bei vertretbaren Risiken eine ertragreiche Holzproduktion ermöglichen (H1; Knoke et al 2008). Solche Mischungen dürften auch nur zu geringen ökologischen Einbussen führen (bzgl. Douglasienanbau: Tschopp et al 2012). Oft bestehen standortgerechte Baumartenmischungen aus standortheimischen und standortfremden Baumarten. Die standortheimischen Baumarten (z.B. Buche) sind ertragsschwach, aber risikoarm, die standortfremden (z.B. Douglasie, Fichte, Roteiche, Nussbaum) risiko- und ertragsreicher.

Eine Beschränkung auf standortheimische Baumarten und eine Orientierung an den teils baumartenarmen Naturwäldern wäre mit erheblichen Ertragseinbussen verbunden. Zudem sind angesichts des Klimawandels Reinbestände – auch naturgegebene – mit erhöhten Produktionsrisiken verbunden. Daher müssen die Bewirtschaftenden die Freiheit haben, ihren Spielraum bei der Baumartenwahl für vielfältige Mischwälder zu nutzen (H3). Staatliche Rahmenbedingungen wie Richtlinien, Beratung und Finanzhilfen sind entsprechend auszugestalten.

Das Zulassen eines gewissen Anteils standortfremder Baumarten hat keine grossen Einbussen der Biodiversität zur Folge; für die Biodiversität lässt sich mit der Erfüllung der Forderungen 1 bis 3 wesentlich mehr tun. In Mischwäldern können zudem auch seltene Baumarten wie die Elsbeere oder der schneeballblättrige Ahorn gefördert werden.

Forderung 5: Eine zweckmässige Erschliessung wird auch ausserhalb des Schutzwaldes subventioniert.

Wenn im Schweizer Wald das nachhaltig nutzbare Holznutzungspotenzial ausgeschöpft werden soll, wie es die Waldpolitik 2020 des Bundes fordert (Bafu 2013), und dies auch betriebswirtschaftlich intelligent gemacht werden soll, ist die Walderschliessung zu optimieren. Der SFV fordert den Bund daher auf, seinen Entscheid hinsichtlich Nichtsubventionierung der Erschliessung ausserhalb des Schutzwaldes vom 14. September 2012 zu überdenken. Die eigentlichen Potenzialgebiete für zusätzliche Holznutzungen liegen nämlich oft ausserhalb des Schutzwaldes. Sie befinden sich vorab im Voralpengebiet, wo auf der einen Seite die Erschliessung stellenweise noch ungenügend ist (H4) und auf der anderen Seite die Holzzuwächse hoch und finanziell interessante Sortimenten (H1) vorhanden sind. Für den SFV ist klar, dass die subventionierten Erschliessungen auf den Einsatz moderner Holzernteverfahren hin optimiert sein müssen. In diesem Zusammenhang ist auch die Subventionierung alternativer Erschliessungsmittel (z.B. Seilkranerschliessung) und die Stilllegung von Waldstrassen (vorab im Mittelland) zu prüfen.

Abgesehen von den rechtlichen Voraussetzungen (Schutzgebiete etc.), die auf jeden Fall erfüllt sein müssen, soll die Bauherrschaft in ihrem Subventionsgesuch darlegen müssen, wie sie sich organisiert, damit das Holz aus dem zu erschliessenden Waldgebiet nach dem Best-Verfahren geerntet wird. Um diesen Nachweis erbringen zu können, werden die Waldeigentümer wohl oft ihre Bewirtschaftungsstrukturen anpassen müssen (vermehrter Unternehmereinsatz, Zusammenschluss zur gemeinsamen Bewirtschaftung oder gar Betriebszusammenschlüsse).

Konflikte mit Anliegen der Biodiversität können sich in Gebieten, die noch völlig unerschlossen sind, ergeben (Schutzgebiete; B6). Häufig wird es aber darum gehen, den Ausbaustandard bestehender Erschliessungen an die Anforderungen moderner Ernteverfahren anzupassen (Tragfähigkeit, Kurvenradien) oder alternative Erschliessungsmittel zu ermöglichen. In diesen Fällen sollten kaum Konflikte auftreten. Auch Synergien sind denkbar, indem so der weiteren Verdunkelung (B4) in einigen Wäldern Einhalt geboten werden kann (s. Forderung 3).

Forderung 6: Es werden nutzungsfreundliche Rahmenbedingungen für Waldeigentümer und Bewirtschafter geschaffen.

Die Bewirtschaftung des Schweizer Waldes unterliegt zahlreichen gesetzlichen und behördlichen Vorgaben. Diese Vorschriften stiften zwar gesellschaftlichen Nutzen, aber sie erschweren in ihrer Gesamtheit die Holzproduktion erheblich und verursachen Kosten (H5), die die Waldeigentümer in der Regel alleine zu tragen haben. Der SFV fordert Bund und Kantone auf, die Bewirtschaftung verteuernde Regelungen abzuschaffen oder den Waldeigentümer für die daraus resultierenden Mehrkosten zu entschädigen. Der SFV denkt hier beispielsweise an den Grundwasserschutz, wo bereits auf eidgenössischer Ebene für Wald und Landwirtschaft nicht die gleichen Auflagen und Entschädigungen gelten oder an die Haftung entlang von Kantonsstrassen oder Gemeindestrassen, die in einigen Kantonen vom Werkeigentümer auf den Waldeigentümer überwältigt wurde.

Die Abschaffung solcher Vorschriften respektive die Entschädigung der Mehrkosten sind gegenüber den Waldeigentümern fair und erlauben es diesen insbesondere, erfolgreicher wirtschaften zu können als heute. Dies dürfte die Waldeigentümer dazu bewegen, mehr Holz zu nutzen und auch mehr für die Biodiversität im Wald zu tun.

Schlussbemerkungen

Die Schweiz besitzt heute vorrats- und strukturreiche Wälder mit vergleichsweise grossem Potenzial sowohl für die Biodiversität als auch für die Holzproduktion. Dass dies so ist, verdanken wir massgeblich dem seit rund 100 Jahren praktizierten naturnahen Waldbau. Da der SFV bei beiden Waldleistungen auch Defizite erkennt, hat er sechs Forderungen formuliert. Diese tragen dazu bei, gleichzeitig die Biodiversität zu schützen und die Holzproduktion zu fördern.

Bedarfsschätzungen, die ausschliesslich auf eine Waldleistung fokussieren, führen meist zu deutlich höheren Zielwerten als sie der SFV fordert (vgl. z.B. Guntern et al 2013). Da für den

SFV die Biodiversität und die Holzproduktion im Schweizer Wald gleichermaßen wichtig sind, sind für ihn auf eine einzelne Waldleistung ausgerichtete Forderungen nicht zielführend. Vielmehr braucht es Kompromisse. Die Forderungen des SFV machen solche möglich. Werden sie erfüllt, sind bis 2030 namhafte Fortschritte bei beiden Waldleistungen zu erwarten.

Holzproduktion führt auch durchaus zu Synergien mit der Biodiversität, indem sie Licht in den Wald bringt. Wenn die Anreize für die Biodiversitätsförderung zudem so ausgestaltet werden, dass sie zum wirtschaftlichen Erfolg der Waldeigentümer beitragen, können sie sich zu einem interessanten und damit von den Waldeigentümern vermehrt angebotenen Produkt entwickeln.

Damit Holz tatsächlich genutzt wird, muss sich das auch lohnen. Daher haben Bund und Kantone für nutzungsfreundliche Rahmenbedingungen zu sorgen und sich bei staatlichen Auflagen zurückzuhalten. Daneben kann die Effizienz in der Waldbewirtschaftung noch erheblich verbessert werden, eine Aufgabe, bei welcher vor allem die Waldeigentümer gefordert sind.

Damit Biodiversität und Holzproduktion unter einem Dach Platz finden, braucht es eine klare, von Schützern und Nutzern gemeinsam entwickelte Vision, die partnerschaftlich umgesetzt wird. Der SFV will mit dem vorliegenden Positionspapier dazu beitragen.

Dank

Für die anregenden Diskussionen und wertvollen Beiträge danken wir allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Expertenworkshops vom 7. März 2012 und der SFV-Debatte vom 10. Mai 2012. Ebenfalls bedanken wir uns bei Anja Schneiter und Judith Reusser für die Vor- und Nachbereitung der beiden Anlässe sowie bei der Mava-Stiftung, deren finanzielle Unterstützung die Erarbeitung dieses Positionspapieres ermöglicht hat.

Literatur

- Abegg B (1978) Estimation of the optimal forest road density in skidder terrain. Mitt Eidg Anst Forstl Versuchswes 54: 101–213.
- Abegg B (1988) Efficient opening-up of forests on steep slopes – basics for the evaluation of road-network alternatives. Zürich: Swiss Federal Institute of Forestry Research, Report 302. 176 p.
- Albert K, Ammer C (2012) Biomasseproduktivität ausgewählter europäischer Mittel- und Niederwaldbestände – Ergebnisse einer vergleichenden Metaanalyse. Allg Forst- Jagdztg 183: 225–237.
- Bafu (2008) Ressourcenpolitik Holz. Strategie, Ziele und Aktionsplan Holz. Bern: Bundesamt Umwelt. 30 p.
- Bafu (2011) Liste der national prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Bern: Bundesamt Umwelt, Umwelt-Vollzug 1103. 132 p.

- Bafu (2012a) Strategie Biodiversität Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt. 89 p.
- Bafu (2012b) Jahrbuch Wald und Holz 2012. Bern: Bundesamt Umwelt, Umwelt-Zustand 1224. 174 p.
- Bafu (2013) Waldpolitik 2020. Visionen, Ziele und Massnahmen für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Schweizer Waldes. Bern: Bundesamt Umwelt. 66 p.
- Blatter C, Bürgi A, Lemm R (2012) Berechnung von Mehraufwand und Minderertrag infolge des Trinkwasserschutzes im Wald. Schweiz Z Forstwes 163: 437–444.
- Bolliger M, Imesch N, Schnidrig R (2012) Waldreservatspolitik der Schweiz: Zwischenbilanz und Perspektiven aus Sicht des Bundes (Essay). Schweiz Z Forstwes 163: 199–209.
- Bollmann K, Müller J (2012) Naturwaldreservate: welche, wo und wofür? (Essay) Schweiz Z Forstwes 163: 187–198.
- Brändli UB, editor (2010) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Birmensdorf: Eidgenöss Forsch.anstalt WSL. 312 p.
- Brändli UB, Abegg M, Duc P, Ginzler C (2010) Biologische Vielfalt. In: Brändli UB, editor. Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Birmensdorf: Eidgenöss Forsch.anstalt WSL. pp.187–228.
- Bürgi P et al (2010) Rundholzmarkt Graubünden. Handlungsempfehlungen zur Erhöhung des Angebots von sägefähigem Rundholz im Kanton Graubünden. Zollikofen: Schweizerische Hochschule Landwirtschaft. 227 p.
- Burri R (2012) Betriebsergebnisse 2011 in der Schweiz. Allg Forst Z Waldwirtsch Umweltvorsorge 67(23): 25–27.
- Bütler R, Lachat T, Schlaepfer R (2005) Grundlagen für eine Alt- und Totholzstrategie der Schweiz. Lausanne: ETH Lausanne, Laboratorium für Ökosystemmanagement. 100 p.
- Cioldi F et al (2010) Waldressourcen. In: Brändli UB, editor. Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Birmensdorf: Eidgenöss Forsch.anstalt WSL. pp. 31–113.
- Duelli P, Obrist MK, Flückiger PF (2002) Forest edges are biodiversity hotspots – also for Neuroptera! Acta zool hung 48: 75–87.
- FDK, Buwal (2001) Leitsätze einer Waldreservatspolitik Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft. 6 p.
- Frehner M, Wasser B, Schwitter R (2005) Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bern: Bundesamt Umwelt, Vollzug Umwelt. 564 p.
- Guntern J, Lachat T, Pauli D, Fischer M (2013) Flächenbedarf für die Erhaltung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen in der Schweiz: Bern: Forum Biodiversität Schweiz SCNAT. 234 p.
- Kaufmann E (2011) Nachhaltiges Holzproduktionspotenzial im Schweizer Wald. Schweiz Z Forstwes 162: 300–311.

- Knoke T, Ammer C, Stimm B, Mosandl R (2008) Admixing broadleaved to coniferous tree species: a review on yield, ecological stability and economics. *Eur J For Res* 127: 89–101.
- Korpel' Š (1997) Totholz in Naturwäldern und Konsequenzen für Naturschutz und Forstwirtschaft. *Forst Holz* 52: 619–624.
- Niedermann-Meier S, Mordini M, Bütler R, Rotach P (2010) Habitatbäume im Wirtschaftswald: ökologisches Potenzial und finanzielle Folgen für den Betrieb. *Schweiz Z Forstwes* 161: 391–400.
- Saniga M, Schütz JP (2001) Dynamik des Totholzes in zwei gemischten Urwäldern der Westkarpaten im pflanzengeographischen Bereich der Tannen-Buchen- und der Buchenwälder in verschiedenen Entwicklungsstadien. *Schweiz Z Forstwes* 152: 407–416.
- Scheidegger C et al (2010) Waldwirtschaft. In: Lachat et al, editors, *Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht?* Zürich: Haupt. pp. 124–160.
- Schütz JP (1999) Naturnaher Waldbau: gestern, heute, morgen. *Schweiz Z Forstwes* 150: 478–483.
- Tschopp T, Holderegger R, Bollmann K (2012) Die Douglasie in der Schweiz: Auswirkungen auf Bio-diversität und Lebensräume im Wald. Eine Literaturstudie. Birmensdorf: Eidgenöss. Forsch.anstalt WSL. 53 p.
- Wohlgemuth T, Bürgi M, Scheidegger C, Schütz M (2002) Dominance reduction of species through disturbance – a proposed management principle for central European forests. *For Ecol Manage* 166: 1–15.