



Au cœur de la forêt

Schweizerischer Forstverein
Société forestière suisse
Società forestale svizzera

Arbeitsgruppe Waldplanung und –management
Groupe de travail planification et gestion des forêts
Gruppo di lavoro pianificazione e gestione del bosco

INFOBLATT 1 | 2019

INHALT

In eigener Sache	1
Jahresversammlung an der WSL	1
Aus dem LFI	2
Schweizer Wald in Bildern	2
Aus Forschung und Lehre	6
Update Waldinventur – Grundlagen und Trends für die betriebliche und überbetriebliche Waldinventur	6
Blick über die Grenze	13
Tagung zum Thema Fernerkundung und Digitalisierung in der Forsteinrichtung in Passau (Bayern)	13
Aus dem BAFU	14
Aktualitäten	14
Publikationen des BAFU	17
Veranstaltungen	18

IN EIGENER SACHE

Jahresversammlung an der WSL

Arbeiten von Renato Lemm



An der Jahresversammlung wollen wir einen Überblick über die Arbeiten und Erfahrungen von Renato Lemm gewinnen, welche einen beachtlichen Zeitraum der Waldplanung umfassen.

Anschliessend werden weitere Arbeiten an der WSL mit Bezug zur Waldplanung vorgestellt: Neues beim LFI, Quantifizierung verschiedener Waldleistungen, Analyse der Erschliessungsqualität, Landschaftsplanung und weiteres.

Datum: Donnerstag, 31. Oktober 2019

Ort: WSL Birmensdorf

Referenten: Renato Lemm und weitere Mitarbeitende der WSL

Schweizer Wald in Bildern

Simon Speich und Urs-Beat Brändli, Wissenschaftlicher Dienst LFI, Eidg. Forschungsanstalt WSL

Ob Lärchenwald im Herbst oder Mittelwald im Kanton Zürich, auf der Website des Landesforstinventars LFI können neu rund 25'000 Fotos von Waldbeständen abgefragt werden. Mit diesem Fundus eröffnen sich faszinierende Blicke in den Schweizer Wald, der von Fachleuten und Laien nach verschiedenen Suchkriterien online auf «*Schweizer Wald in Bildern*» erkundet werden kann.

Die Bildauswahl kann mittels Gebietsangaben und Stichworten eingeschränkt werden.

Hinweis: Die Suche und die Filter beziehen sich jeweils auf die Probefläche und nicht auf das, was auf dem Foto zu sehen ist. Zum Beispiel werden bei der Suche nach Bergföhre Fotos von Probeflächen gezeigt, auf denen die Bergföhre vorkommt. Auf dem Bild selbst muss die Bergföhre aber nicht zu sehen sein.

Filter: Jahreszeit | Gehölzart | Kanton / Gemeinde | Höhenlage | 360° | Stichwort

Quarten

Bildrechte: Die Bilder dürfen zu Publikationszwecken verwendet werden, wenn die Herkunft mit 'Foto LFI/WSL' angegeben wird.

Datum

Quarten SG, 02.05.2014

Fotoapplikation «Schweizer Wald in Bildern». Zu jedem Bild werden Himmelsrichtung, Gemeinde, Kanton und Aufnahmezeitpunkt angezeigt. Über das Uhrensymbol gelangt man zur Zeitreihe. Fotos können heruntergeladen oder in Vollbild angezeigt werden. Mit den Pfeiltasten links/rechts kann zum vorherigen/nächsten Foto gewechselt werden.

LFI-Bilddokumentation

Auf den rund 6'500 Stichprobenflächen des LFI erfassen die Feldmitarbeiter nicht nur eine Vielzahl von Merkmalen zu Bäumen und Bestand, sondern sie dokumentieren die Probestellen seit Beginn des LFI4 im Jahr 2009 auch mit Digitalfotos. Mit einer handelsüblichen Kompaktkamera werden systematisch von jeder Probestelle mindestens fünf Bilder aufgenommen. Dabei wird vom Zentrum aus in vier Himmelsrichtungen fotografiert und auch vom Zentrum selbst ein Bild aufgenommen (online nicht verfügbar). Diese Aufnahmen helfen, das Probestellenzentrum bei einer Folgeerhebung im Gelände wieder aufzufinden und sie dokumentieren das Aussehen der Fläche und den Aufbau des Bestandes.

Bei den Bildern handelt es sich nicht um fotografische Meisterwerke von schönen Wäldern, sondern um zumeist unspektakuläre Alltagsbilder, die bei fast jeder Witterung und Tageszeit entstanden sind. Für Fachleute liegt die Einzigartigkeit dieser Fotos in der Repräsentativität für die Schweiz und grössere Regionen sowie in den (zukünftigen) Wiederholungen an exakt den selben Orten (Zeitreihe). Sie können Verwendung finden in Vorträgen und Publikationen zu spezifischen Waldthemen. Dem Laien wird mit dieser Bilddokumentation ermöglicht, virtuell Wälder zu besuchen, die weit abseits der Wege liegen und die man sonst kaum je zu Gesicht bekommen würde.



*Im Lauf der Jahre hat sich hier einiges an Totholz und Jungwuchs angesammelt.
Romoos LU, 17.11.2009 und 28.06.2018*



Da war es nur noch einer. Holznutzung in Wichtrach BE, 04.11.2009 und 01.11.2018

Abbildung 1. Dokumentation von Veränderungen zwischen 2009 und 2018

Einzelne Bilder können in voller Auflösung direkt heruntergeladen werden und dürfen unter Angabe der Quelle LFI/WSL frei verwendet werden.

Zeitreihen und 360°-Panoramas

Mit dem laufenden LFI5 werden seit 2018 die Bildokumentationen wiederholt. So lassen sich bereits jetzt für gegen tausend Probestellen mit den Fotos interessante Veränderungen von Waldstücken innert neun Jahren aufzeigen (Abbildung 1). Dies kann die Verwaldung von lichten Bergwäldern sein, aber auch das Aufkommen von Jungwuchs oder die Zunahme von Totholz auf Flächen, die Stürme zerzaust haben, ebenso wie etwa Spuren von Holznutzung. Die Probestellen des LFI decken alle Höhenstufen und alle Arten von Wäldern und Gehölzen ab. Monatlich werden auf www.lfi.ch weitere Zeitreihen verfügbar sein, da die Fotos laufend ergänzt werden.

Seit dem LFI5 (2018-26) machen die Teams zusätzlich auf dem Zentrum ein Panoramafoto mit einer speziellen Kamera. Diese verfügt über zwei entgegengesetzte Objektive, welche je 180° in der Vertikalen und Horizontalen abdecken. Beim Fotografieren

werden gleichzeitig zwei Bilder aufgezeichnet und direkt in der Kamera zu einem Kugelpanorama zusammengesetzt (Abbildung 2). Für das Betrachten am Bildschirm muss das Foto jedoch noch vom Webbrowser laufend entzerrt werden, was nur auf einem leistungsfähigen Rechner flüssig möglich ist.

Bildersuche und Aktualisierung

Die Fotoapplikation «Schweizer Wald in Bildern» erlaubt es, mit Filtern wie «Gemeinde/Kanton», «Höhenlage», «Gehölzart» oder vorgegebenen Stichworten nach Fotos zu suchen. Für diese Abfragen wurden die Bilder mit den von den Feldteams erhobenen Daten auf den Probestellen verknüpft. Der Inhalt der Fotos selbst wurde dafür aber nicht analysiert. Dies kann dazu führen, dass z.B. bei der Suche nach «Bergföhre» Fotos von Probestellen gezeigt werden, auf denen die Bergföhre gemäss Felderhebung zwar vorkommt, aber auf dem Bild selbst in diese Himmelsrichtung keine Bergföhre zu sehen ist.

Damit die Fotos im Internet vom Webbrowser möglichst schnell angezeigt werden können, müssen diese auch in geringerer Auflösung zur Verfügung



Abbildung 2. Als Foto gespeichertes Kugelpanorama von der Kamera direkt aus zwei Einzelbildern von jeweils 180° zusammengesetzt. Während dem interaktiven Betrachten im Webbrowser muss dieses laufend entzerrt werden um den Bildausschnitt korrekt wiederzugeben

stehen. Am Ende jedes Monats werden für die neu hinzugekommenen Fotos in Vollaufösung automatisch Vorschauen gerechnet und zusätzlich in der LFI-Datenbank abgespeichert. Anschliessend werden Bilder, die den genauen Standort der Probefläche verraten würden, noch manuell markiert, sodass diese vom System aussortiert werden können. Damit soll sichergestellt werden, dass die Probeflächen nicht lagegenau identifiziert und allenfalls gestört werden können, sodass diese auch in Zukunft die Gesamtheit des Schweizer Waldes unverfälscht repräsentieren.

Ausblick

Zur Zeit wird die neuste Generation der 360°Kamera evaluiert. Dank deutlich grösserem Sensor liefert sie nicht nur schärfere Bilder mit höherer Auflösung, sondern kann auch besser mit ungünstigen Lichtverhältnissen umgehen, was vor allem im Wald bei schwierigen Lichtverhältnissen von Vorteil sein wird. Sie können sich also auf noch mehr Tiefenschärfe im Wald freuen.

Um den Aufwand für die manuelle Aussortierung zu reduzieren, ist es denkbar, Objekte auf den Fotos (die den Standort verraten könnten) mittels maschinellem Lernen zu detektieren. Dieselbe Technik könnte auch Anwendung finden um die Bildersuche durch automatische Verschlagwortung zu ergänzen. Es bestehen auch bereits Ideen zu Weiterentwicklung der Fotoapplikation, z.B. für das Bewerten von Fotos oder das Anlegen von eigenen Favoriten.

Das LFI wünscht Ihnen viel Vergnügen beim Erkunden der Wälder der Schweiz:

<https://www.lfi.ch/resultate/photos/thumbnails.php>

<https://www.lfi.ch/resultate/photos/thumbnails-fr.php>

<https://www.lfi.ch/resultate/photos/thumbnails-it.php>

<https://www.lfi.ch/resultate/photos/thumbnails-en.php>

Kontakt:

Simon Speich, simon.speich@wsl.ch, +41 44 739 26 86

Update Waldinventur – Grundlagen und Trends für die betriebliche und überbetriebliche Waldinventur

Tobias Meyer, Praktikant, Hasspacher&Iseli GmbH

Am Fachseminar der Fortbildung Wald und Landschaft, welches von der AG WaPlaMa organisiert wurde, nahmen 42 Personen teil. Der Kurs fand am 22.03.2019 an der FHNW in Olten statt.

Waldinventur – Wozu?

Nach einem Blick in die Geschichte der Waldinventur hielt der Referent Riet Gordon fest, dass die Entwicklung der Zielsetzung der Waldbewirtschaftung und die Entwicklung der Waldinventuren miteinander verknüpft sind. Die Ansprüche von Waldbesitzer sowie diejenigen der Gesellschaft an den Wald verändern sich im Laufe der Zeit und somit auch der Informationsbedarf.



Abbildung 2: aus der Präsentation Gordon

Heute stehen sehr viele Methoden zur Verfügung (SP Aufnahmen im Wald, Fernerkundung digital mit LIDAR, Satellit, Fotos etc., statistische Verfahren). Dabei ist es essenziell, dass ein Vergleich zwischen vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen Inventuren möglich ist.

Betrachtet man Kosten / Nutzen stellt man fest, dass die Inventur im Jahre 1950 etwa 10 Rappen pro m³ geschlagenem Holz ausmachte (0.12% der Holzernstekosten), während es heute im Kanton GR 75 Rappen pro m³ Holz (1.15% der Holzernstekosten) sind. Es stellt sich die Frage, ob auch der Informationsgehalt der Inventuren um denselben Faktor zugenommen hat.

Es besteht die Tendenz, immer mehr Merkmale aufzunehmen, da heute technisch vieles möglich ist. Der Informationsüberfluss kann dazu führen, dass Informationen für den eigentlichen Zweck gar nicht mehr verwendet werden. Die Resultate sind für die Anwender nicht mehr verständlich und interpretierbar.

Schlussfolgerungen

- Waldinventur war und ist die wichtigste Grundlage für eine zielgerichtete Waldbewirtschaftung
- Neben den technischen und methodischen Inventuraspekten sollte aber unbedingt auch beachtet werden, dass
 - Kosten / Nutzen beachtet wird
 - An die Kontinuität gedacht wird
 - Nicht nur auf ein Merkmal «optimiert» wird
 - Man nur Interpretieren kann was man auch versteht, die «Kunden» nicht vergessen
 - Nur das erhoben wird was man als Entscheidungsgrundlage auch wirklich braucht
 - Für die erhobenen Merkmale auch Ziele und Soll-Werte vorhanden sind

Methoden und statistische Grundlagen

Andreas Hill vom Forstdienst Rheinland-Pfalz vermittelte methodische und statistische Grundlagen, insbesondere zur 2-phasigen Inventur.

Im Rahmen einer Waldinventur soll aufgrund von den lokalen Dichten an den Stichprobenpunkten der wahre Wert einer gewünschten Variable (BHD, Grundfläche, Stammzahl, Volumen, etc.) für ein ganzes Waldgebiet hergeleitet werden. Dieser ergibt

sich aus dem Mittelwert der gemessenen lokalen Dichten. Statistisch gesehen ist das Vertrauensintervall und somit der Schätzfehler kleiner je mehr Stichproben aufgenommen werden.

Durch den Einsatz der 2-phasigen Inventur kann Einfluss auf die Stichprobengrösse genommen werden. Durch eine künstliche (modellerte) Erhöhung der Stichprobendichte kann die Schätzgenauigkeit gesteigert werden ohne die Anzahl an terrestrischen Aufnahmen zu verändern, was einen positiven Einfluss auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Inventur hat. Das genaue Prinzip dieser Verdichtung kann auf den Folien 11 bis 17 dieser Präsentation eingesehen werden.

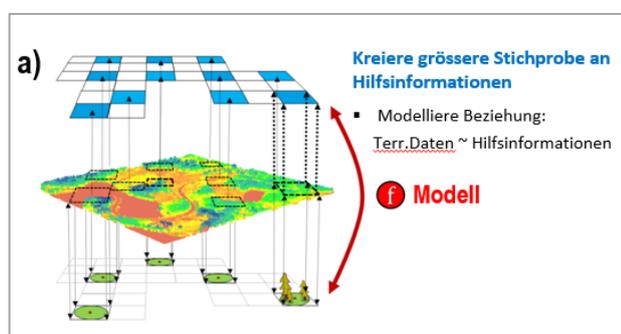


Abbildung 3: aus der Präsentation von Andreas Hill

Damit die Resultate dieser Inventurmethode möglichst exakt sind, muss das Prognosemodell gut kalibriert sein und Modellabweichungen miteinbezogen werden. Dies bedarf eines relativ hohen Modellierungsaufwandes. Ein Einsatz dieses Verfahrens bietet sich im Bereich der Kleingebietsschätzungen mit wenigen oder keinen Stichprobenpunkten an. Im ersten Fall, wo Stichproben möglich sind, wird deren Zahl durch das modell-gestützte Verfahren erhöht. Sind keine Stichprobenpunkte vorhanden, so kommt das modell-abhängige Verfahren zum Zuge und die Inventurdaten werden auf Basis des kalibrierten Modelles synthetisiert. Verfügt das Modell nicht über eine adäquate Schätzgenauigkeit, so werden falsche Informationen zum Waldzustand generiert. Die Schätzgenauigkeit ist für die Entscheidungsfindung forstpraktischer Fragestellungen wichtig und wird direkt durch die Stichprobengrösse beeinflusst. Ein Vergleich zwischen dem modell-gestützten und dem modell-abhängigen Verfahren ist auf der Folie 18 ersichtlich.

Weitere Infos:

<https://forestinventory.de/>

Zum Nachlesen für Praktiker:

Gabriel, A., Hill, A., Breschan, B., (2018): Neue Hilfsmittel zur Anwendung zweiphasiger Stichprobenverfahren in der Waldinventurpraxis. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 169(4), 210-219

Die Nutzung aktueller Fernerkundungsdaten zur Waldinventur und zum Langzeitmonitoring des Waldzustands

Joachim Hill von der Universität Trier gab einen Überblick zur Nutzung aktueller Fernerkundungsdaten.

Durch die Fernerkundung werden, als Zusatz zu den terrestrisch erhobenen Informationen, Hilfsdaten generiert, was im Zuge der forstlichen Planung zu besseren Bedingungen (Kosten-Nutzen-Verhältnis) führen soll. Dank der von verschiedenen Satellitensystemen (Landsat, Sentinel, etc.) generierten Bilder wie Orthophotos oder 3D-Modelle kann das zu beplanende Waldgebiet virtuell abgebildet werden.

Die Daten können hinsichtlich ihrer Aussagekraft sehr genau sein, die Erhebung ist mit Kosten verbunden. Es handelt sich um enorm grosse Datenmengen, die von europäischen Programmen (z.B. Copernicus) in Form von zahlreichen Datensätzen aufgenommen und zu einem grossen Teil der Praxis zur Verfügung gestellt werden. Damit die Daten jedoch verarbeitet werden können, sind automatisierte autonome Abläufe notwendig. In speziell konzipierten Systemen wie das GRIPS (Grossrauminventur- und Planungssystem) können so zum Beispiel verschiedene Baumarten erkannt werden, was die Planung der Vorbegehung deutlich optimiert. Das Potenzial solcher Systeme kommt besonders bei mehrphasigen Inventuren zum Zug, wo grosse Datenreihen zu verarbeiten sind.

Des Weiteren können aufgrund von Fernerkundungsdaten grössere Zusammenhänge beleuchtet werden. So korreliert beispielsweise ein geringer Wassergehalt auf Standorten stark mit den Orten, wo der Borkenkäfer entdeckt wurde. Dies lässt schliessen, dass die Klimaänderung einen direkten Einfluss auf den Wald hat. Weitere Einflüsse sind auch der Rückgang von Chlorophyll, Veränderungen der Pigmente und des Wasserhaushaltes im Blatt. Für die künftige Bestandserneuerung sind

solche Informationen über die Zeit sehr wertvoll (z.B. Häufigkeit der Trockenjahre).

Abschliessend gilt es festzuhalten, dass Fernerkundungsdaten nützliche Unterstützung für die Waldplanung und -bewirtschaftung liefern, mit deren Hilfe bei entsprechender Anwendung das Bild auf ein zu beplanendes Waldstück geschärft werden kann. Jede Anwendung ist jedoch sehr kostenintensiv und somit wohl zu bedenken. Je mehr Möglichkeiten es gibt, umso mehr Daten entstehen, welche laufend prozessiert werden müssen.

Entwicklung einer effizienten forstlichen Betriebsinventur

Der Vortrag von Anton Bürgi und Leo Bont beleuchtete ein Projekt der WSL, in welchem Fernerkundungsdaten mit terrestrischen Stichprobenaufnahmen verknüpft werden um kostengünstige Inventuren für Forstbetriebe zu liefern.

Die Aufnahmedaten werden in ein statistisches Modell gespeist. Darin können in einem dafür entwickelten Modul die notwendigen Hilfsvariablen in einem relativ arbeitsaufwändigen Verfahren definiert werden. Daraus können im Anschluss auf Basis der LIDAR Daten detaillierte Karten des Waldgebietes erstellt werden. Durch eine sogenannte Residuenanalyse können Abweichungen zwischen den modellierten und den tatsächlich wahren Werten ermittelt werden. Hierfür ist ein Modell ohne systematische Fehler essentiell. Der genaue Workflow kann der Folie 13 der entsprechenden Präsentation entnommen werden.

Es wurde festgestellt, dass der Standardfehler durch den Einsatz einer 2-phasigen Inventur deutlich verringert werden kann. Allgemein gilt, dass dieser Schätzfehler umso grösser ist je weniger Stichproben aufgenommen wurden. Gerade bei gemischten Beständen zeigt sich diese Tatsache deutlich, etwas weniger signifikant bei homogenen Waldbeständen. Eine genügend grosse Zahl an Stichprobenpunkten ist speziell in Beständen mit eher grossen BHD äusserst wichtig, um wiederum den Schätzfehler klein zu halten.

Abschliessend wies Leo Bont darauf hin, dass eine synchrone Aufnahme von Stichproben und Fernerkundungsdaten als sehr sinnvoll betrachtet wird, da so eine Übersicht des Waldes in einer bestimmten Jahreszeit geschaffen werden kann. Zudem kann die

Qualität durch eine Georeferenzierung der Stichproben-Mittelpunkte gesteigert werden. Hinsichtlich der Walderneuerung machen terrestrische Begehungen gerade für die Beurteilung bereits etablierter Verjüngungseinheiten deutlich Sinn.

Zu guter Letzt erweist sich die Einbindung von Fernerkundungsdaten als unterstützend, gerade hinsichtlich Parameter, die daraus modelliert werden können (z.B. Stammzahl, Grundfläche, Vorrat). Bei jeder Schätzung ist eine Angabe der Genauigkeit (Mittelwert, Vertrauensintervall) unumgänglich um die Zuverlässigkeit der Schätzung statistisch überprüfen zu können. Auf terrestrische Stichproben kann nicht verzichtet werden (Trainingsdaten, Merkmale wie z.B. Verjüngung).

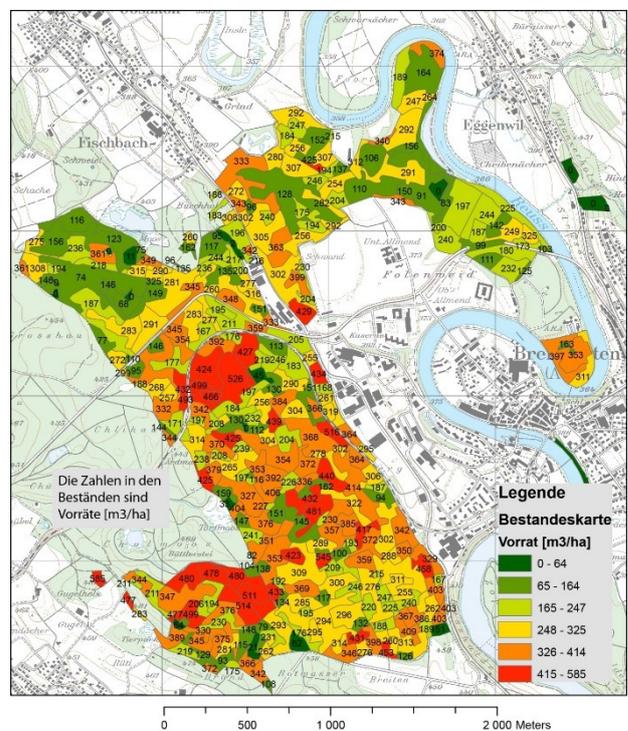


Abbildung 4: aus der Präsentation Bont/Bürgi

Die Methode LFI für Regionalinventuren

Berthold Traub stellte die Methode des LFI für Regionalinventuren und die entsprechenden Dienstleistungen der WSL vor.

Es gibt Vorgaben, die es zu beachten gibt, damit regionale Inventurdaten mit der Methode LFI bearbeitet werden können. Vorerst sind Kenntnisse bezüglich den aufzunehmenden Informationen (Merkmale), der Aufnahmegenauigkeit (Stichprobennetzdichte) sowie dem vorgesehenen Zeitpunkt (Inventurzeitraum) notwendig. Im Weiteren muss die

Feldaufnahmesoftware MAIRA verwendet werden, damit die Daten anschliessend nach der Methode LFI abgeleitet und ausgewertet werden können. Dabei können die Stichproben entweder direkt mit MAIRA aufgenommen oder die kantonalen Daten in die Software eingelesen werden. Je nach gewünschter Genauigkeit bietet das LFI für die Aufnahmen verschiedene Verdichtungsnetze an (250m bis 1400m-Netze). Der Vorteil einer Verdichtung ist somit eine bessere Schätzgenauigkeit. Der Standardfehler nimmt bei einer Verdoppelung des Stichprobenumfangs um Wurzel zwei ab.

Sind die Daten in Tabellenform verfügbar, so können die Kantone ihre Inventurresultate, sowie die verwendeten statistischen Schätzer abrufen. Wer keine Auswertung durch das LFI wünscht, kann die Ergebnistabellen mithilfe der LFI Auswertungsmethoden ableiten. Der Zugriff auf die Analysetabellen und Metadaten bleibt dem LFI vorenthalten, welches die Auswertung unter Verwendung der Software NAFIDAS vornimmt. Zudem bietet das LFI statistische Beratung, stellt Aufnahmematerial zur Verfügung, unterstützt und schult Feldmitarbeiter.

Ein Blick in die Zukunft am Schluss des Vortrags zeigte, dass bei den LFI5-Aufnahmen neue Aufnahme-merkmale dazukommen werden wie Habitatstrukturen, Stockinventuren, etc. Des Weiteren ist es sehr wichtig, dass sich die Kantone gut in die Aufnahmemethodik einarbeiten und einen regelmässigen Austausch mit dem LFI (WSL) pflegen. Dann garantiert das LFI Langfristigkeit und Kontinuität und entwickelt sich gleichzeitig weiter, davon können die Kantone profitieren.

Betriebsinventur zur Optimierung des biologischen Produktionssystems

Gaspard Dumollard von der HAFL stellte eine optimierte Betriebsinventur mittels technologischen Hilfsmitteln (Tools) vor.

Als erster Schritt ist es wichtig, die anzustrebenden Ziele genau zu kennen wie beispielsweise die gewünschte Baumartenzusammensetzung, die Zieldimensionen und entsprechenden Produktionszeiträume oder das Verjüngungskonzept über die nächsten 10 Jahre hinweg mit Handlungsprioritäten. Erst wenn man die zu erreichenden Ziele (u.U. mit Soll-Werten) kenne, könne gemäss Dumollard eine nachhaltige Waldbewirtschaftung stattfinden.

Aufgrund der Fernerkundungsdaten (TBK, Sentinel-2, MOTI, ...) können Bestandeskarten mit den gewünschten Informationen generiert werden (z.B. hdom/Bestand, Entwicklungsstufe/Bestand, Deckungsgrad, Ndh-Anteil, etc.). Diese Karten, aus welchen letztlich die Eingriffsdringlichkeit herausgelesen werden kann, dienen als Grundlage der Waldplanung zur Bestimmung des Hiebsatzes sowie einer groben Vorratsschätzung.

MOTI, ein an der HAFL entwickeltes Tool für die Bestandesinventur, liefert dichte Informationen zum jetzigen Waldzustand. Die aktuelle Situation kann per Datenexport in Form von Karten dargestellt werden – eine systematische Inventur ist möglich. Kombiniert man die mittels MOTI aufgenommenen Datensätze mit Luftbildern des Sentinel-2-Satelliten, so sind zusätzliche Aussagen über die Hauptbaumarten möglich, woraus in einem weiteren Schritt unter der Verwendung von WIS.2 Cockpit (IT-Tool) die Pflegedringlichkeiten pro Bestand oder Baumart berechnet werden können.



Abbildung 5 aus der Präsentation Dumollard

Das Waldwachstumssimulationsmodell SiWaWa ermöglicht eine Abbildung des waldbaulichen Zustandes des Untersuchungsgebiets. Aus diesen Angaben kann die Eingriffsdringlichkeit hergeleitet, und reale Eingriffe mit modellierten verglichen werden. Eine Evaluation der Eingriffszeitpunkte ermöglicht Aussagen über deren Rechtzeitigkeit (zu früh, rechtzeitig, zu spät). Eine Visualisierung dieser Informationen ist dank der Sylvotheque möglich (<http://martelage.sylvotheque.ch/>).

Letztlich kann der Informationsgehalt von Waldinventurdaten durch eine Kombination von terrestrischen Erhebungen mit Fernerkundungsdaten deutlich erhöht werden. Aktuelle Konzepte müssen ge-

mäss dem Referenten laufend getestet und dokumentiert werden, damit deren Einfluss auf die Zukunft abgeschätzt werden kann. Sogenannte PPSS (waldbauliche Dauerbeobachtungs- und Trainingsflächen) dienen heute als Referenzflächen, welche den waldbaulichen Kontext wiedergeben. Auf ihnen können neue Konzepte getestet und Mitarbeiter geschult werden. Zudem können Kontrollen und Dokumentationen der waldbaulichen Eingriffe und deren Auswirkungen vorgenommen werden. Konkrete Perspektiven können der Folie 26 dieser Präsentation entnommen werden.

Zahlen und Fakten zum Einsatz forstlicher Inventuren auf Kantonsebene

Im Auftrag des Bafu wurde 2017 eine Umfrage «Stand der forstlichen Planung in den Kantonen 2017» durchgeführt. Clotilde Gollut und Roberto Bolgé stellten die Ergebnisse vor.

Das Ziel war, eine Übersicht über kantonale Planungssysteme und Instrumente zu erhalten, allgemeine Tendenzen aufzuzeigen, sowie Stärken, Verbesserungsvorschläge und spannende Lösungen/Tools zu eruieren.

Ausgangspunkt waren gezielt formulierte Fragen an die kantonalen Waldplaner. Im Zuge des Referates wurden die Antworten zu den wichtigsten Fragen präsentiert. So besitzen demgemäss 22 Kantone ertragskundliche Grundlagen. 16 Kantone führen Stichprobeninventuren nach LFI-Vorgaben durch, 2 Kantone nutzen lediglich die LFI-Grundlagen und 4 weitere Kantone beziehen ertragskundliche Informationen aus anderen Quellen.

Gesamthaft gesehen werden Inventurdaten von allen Kantonen als nützlich für die forstliche Praxis angesehen. Des Weiteren ist das Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen allgemein befriedigend bis sehr befriedigend.

Als grösste Herausforderungen werden der Einbezug neuer Technologien, eine effiziente Bearbeitung der zum Teil zahlreichen und umfangreichen Datensätzen sowie der Umgang mit der Verjüngung, deren BHD sich unterhalb der Kluppschwelle befindet, erachtet.

Schlussbericht online (BAFU > Waldplanung)

Waldinformationssystem Kanton Wallis

Das Praxisbeispiel wurde von Jonas Lehner von der Dienststelle für Wald, Flussbau und Landschaft des Kantons Wallis vorgestellt.

Im sogenannten Waldinformationssystem werden die erhobenen Inventurdaten zum Walliser Wald festgehalten. Die Waldfläche ist in drei Kreise (Ober-, Mittel- und Unterwallis) und in insgesamt 34 Forstbetriebe unterteilt. Die LIDAR Daten werden jeweils vom Förster in der Fläche mit den tatsächlichen Gegebenheiten abgeglichen, die Genauigkeit der Daten wird so geprüft. Gemäss Lehner sei man dabei aus Erfahrung nahe an der Praxis.

Im Wallis fand die erste Waldinventur 2001 statt und die Daten sind nach LFI3 geeicht. Beim Wald handelt es sich grösstenteils um Schutzwald (84%). Für die Planung, Durchführung und Kontrolle des Waldmanagements wurde eine Web-GIS-Lösung entwickelt. Ein Überblick über die Entwicklung von Waldgrenzen, Entwicklungsstufen, Holzschlägen und Eingriffsarten besteht im Archiv seit 2005 als Grundlage für die aktuelle und künftige Waldbewirtschaftung.

Ergänzend sind auch die Bringungsmethoden der drei Forstkreise mit LIDAR verknüpft. Bei entsprechenden Bedingungen wird entweder mit der Seilbahn oder mit dem Helikopter gerückt. Angaben über die Anzahl m³ geerntetes Holz, bestehender Vorrat pro Kreis sowie Bestandesdaten sind zentral die Holzschlagplanung und Erfolgskontrolle gemäss den Zielen nach NaiS (Nachhaltigkeit im Schutzwald). Die Zielerreichung ist ausschlaggebend für die Höhe der Auszahlungen an die Forstbetriebe in den drei Kreisen.

Der Referent erklärte abschliessend, dass es das Ziel sei die Wälder klimafitter zu machen. Dies soll durch einen kürzeren Turnus (15 statt 20 Jahre) erreicht werden. Durch diese Verringerung der Wiederkehrzeit sind jeweils weniger starke Eingriffe von Nöten und in Zukunft sollen 2400 statt 1400 ha Waldgebiet bewirtschaftet werden.

Aufgrund einer zu schwachen Internetverbindung im Kursraum konnte keine direkte Simulation der Web-GIS-Lösung stattfinden.

Waldinventur im Kanton BL: Inventurplattform

Franziska Baumgartner und Raphael Häner vermittelten einen Einblick in die Inventurpraxis in den Kantonen BS und BL.

Die Walddaten, welche für die regionale Waldentwicklungs- und Betriebsplanung notwendig sind, werden auf Basis eines fixen Stichprobennetzes erhoben. Der Fokus ist breit ausgerichtet. Zu den gängigen Bestandesdaten (BHD, h_{dom} , V_7 , etc.) hinzu werden auch Merkmale zu Totholz, Qualität und Verjüngung aufgenommen und in einer Datenbank hinterlegt.

Die zentralen Anforderungen an eine entsprechende Datenbank sind Transparenz der Daten, Flexibilität und Erweiterbarkeit der Anwendung sowie eine unkomplizierte Bedienung für den Nutzer.

Der effektive Wert des vorgestellten Tools liegt darin, die vergangenen 30 Jahre punkto Waldinventur verfügbar zu machen.

Das Projekt wurde 2014 ins Leben gerufen und seit 2017 besteht auch ein auf Open Source Technologie basierendes Aufnahmetool. Es ist zentral, dass die erhobenen Daten dem Praktiker/der Praktikerin letztlich in nützlicher Form (z.B. Tabelle) zur Verfügung stehen. Für nähere Informationen zur technischen Umsetzung können die Folien 11 bis 15 konsultiert werden.

Aufnahmejahr	Gemeinde	Stammzahl/ha	MF [%]	Volumen (m ³ /ha)	MF [%]	Grundfläche (m ² /ha)	MF [%]	Anzahl KSP
2002	Basel	319,0	4,8	216,9	7,8	20,3	7,8	90
2002	Bielingen	345,8	6,1	118,8	7,8	28,4	12,8	90
2002	Hohen	321,6	4,0	321,9	3,9	25,8	3,7	260
2017	Basel	319,2	4,8	216,1	7,8	20,3	6,8	87
2017	Bielingen	346,7	5,4	117,3	5,3	28,2	4,8	87
2017	Hohen	319,3	3,3	305,3	3,8	20,9	3,8	259

Abbildung 6: aus der Präsentation Baumgartner/Häner

Hinsichtlich zukünftigen Herausforderungen erachteten die Vortragenden die effiziente Inwertsetzung der langen Datenreihen, technologische Weiterentwicklungen (kantonale Auflagen) sowie neue Aufnahmekriterien bezüglich den Thematiken Erholung, Biodiversität und Schutzwald als äusserst wichtig.

Als Fazit sei die Qualität der Daten ihrer Quantität vorzuziehen. Ein nationaler Austausch zwischen den Kantonen soll stattfinden sowie bei forstlichen Inventuren das LFI bezüglich Aufnahmekriterien

und Auswertemethoden als Referenz berücksichtigt werden.

Inventurdaten als Grundlage für Ökosystemleistungen

Das nächste Praxisbeispiel stand ganz im Rahmen des Klimaschutzes. Mit dem Ziel, Ökosystemleistungen des Waldes in Wert zu setzen, konzentrierten sich die Referenten Mark Hunninghaus und Hubertus Schmidtke am Beispiel des Forstbetriebes Bucheggberg auf die CO₂-Senkenleistung des Waldes. Dazu ist die Aktualität der Betriebspläne, insbesondere der Inventurdaten, essentiell.

Erforderliche Schritte zur Vorbereitung eines Klimaschutzprojektes im Wald sind nebst der Beschaffung von aktuellen Waldinventurdaten die Eingrenzung potenzieller Waldflächen, eine festgelegte Waldbaustrategie sowie eine per Beschluss definierte Vorratshaltung (Bsp. Bucheggberg: 280 m³/ha). Letztere geniesse gemäss Hunninghaus eine grosse Akzeptanz, da sie nicht in Konkurrenz zur Holzproduktion stehe, sondern einen Mittelweg zwischen Klimaschutz und Holzproduktion darstelle. Allem voran stehe im Allgemeinen die Bereitschaft des Waldbesitzers, eine betriebliche Risikobereitschaft und eine transparente Kommunikation.

Damit ein Forstbetrieb Abgeltungen für die zu Gunsten der CO₂-Speicherung stehengelassenen Bäume erhält, ist die Umsetzung gemäss einer anerkannten Methodik (ISO 14064) eine Voraussetzung für die Quantifizierung des Kohlenstoffvorrates, wie Hubertus Schmidtke erklärte. Weiter müssen Kriterien für die Treibhausgase definiert werden um eine Norm für eine einheitliche, genaue Praxis zu erhalten.

Ziel ist es letztlich, dass Waldbesitzer und Forstbetriebe mit glaubwürdigen CO₂-Zertifikaten auf dem Markt auftreten können. Zahlenbeispiele aus der Präsentation zeigen, dass pro gespeicherte Tonne CO₂ (tCO₂) CHF 35 abgegolten werden. Die CO₂-Senkenleistung des Waldes in Wert zu setzen könnte sich künftig für Forstbetriebe als zusätzliche Einnahmequelle anbieten.

Potential 2-phasiger Inventuren für grossräumige operationelle Anwendungen am Beispiel Rheinland-Pfalz

Das letzte Beispiel aus der Praxis stammt aus Deutschland (Rheinland-Pfalz) und beleuchtete das Potenzial 2-phasiger Inventuren für grossräumige Anwendungen. Andreas Hill stellte die wichtigsten Punkte dar, die für eine Implementierung dieser Methode von Nöten sind.

Da durch die 2-phasige Inventur eine höhere Stichprobenzahl pro Waldgebiet erzielt werden kann, eignet sie sich gut für Forstreviere, wo sich zu wenige Stichprobenpunkte für eine genaue Schätzung auf dem Perimeter befinden. Im Falle des präsentierten Praxisbeispiels kommen lediglich 5 Stichproben auf eine Fläche von 4'500 ha zu liegen, was für eine qualitative Inventur unbrauchbar ist. Durch eine Erhöhung der Stichprobenzahl auf 88 mittels der 2-phasigen Inventur konnte der Schätzfehler von 20 auf 11% reduziert und somit eine höhere Aufnahme-genauigkeit erreicht werden.

Bei der Verarbeitung der Daten ist das genaue Analysieren der Daten und insbesondere eine Überprüfung auf Fehler sehr wichtig. Hierzu ist es unabdingbar, dass jeder terrestrischen Aufnahme eine Fernerkundung gegenüberliegt. Das Problem bei grossen Flächen ist zudem der zeitliche Versatz der Aufnahmen, denn bis man die Befliegung des gesamten Gebietes abgeschlossen hat, können einige Jahre vergehen. Als Lösungsansatz wurde vom Referierenden die Einbindung des zeitlichen Versatzes als Variable in das Modell vorgeschlagen. Die Vertrauenswürdigkeit der Ergebnisse wurde statistisch auf vielen Ebenen überprüft und ist gegeben.

Für Interessierte steht das R-Package ‚forestinventory‘ zur Verfügung (<https://forestinventory.de/>).

Weitere Literatur:

Hill, A., Mandallaz, D., & Langshausen, J. (2018). *A Double-Sampling Extension of the German National Forest Inventory for Design-Based Small Area Estimation on Forest District Levels*. *Remote Sensing*, 10(7), 1052.

Hill, A., Massey, A., (2016). *forestinventory: Design-based global and small-area estimations for multiphase forest inventories*.

Allgemein gesehen lieferte der Kurstag einen breiten Einblick in die Grundlagen, Methodik und praktischen Anwendungen von forstlichen Inventur- und Fernerkundungsdaten. Die Präsentationen sind verfügbar auf

<https://www.planfor.ch/de/content/22032019-update-waldinventur>

Die Diskussion hat klar gezeigt, dass unter den Kantonen mehr Austausch erwünscht ist, eine «Plattform» ist nötig. Eine Mindestmenge an terrestrischen Daten ist unbedingt nötig um Modelle und Produkte der Fernerkundung zu kalibrieren und die Schätzgenauigkeit der Inventur zu bestimmen. Die AG WaPlaMa wird das Thema weiterverfolgen.

Tagung zum Thema Fernerkundung und Digitalisierung in der Forsteinrichtung in Passau (Bayern)

Anja Bader und Denise Lüthy, Kanton Zürich, Amt für Landschaft und Natur, Abteilung Wald

Die Tagung in Passau (Bayern) behandelte die Themen Fernerkundung und Digitalisierung in der Waldplanung (Forsteinrichtung). Seit den 80er Jahren wird nach digitalen Verfahren zur Gewinnung von Waldinformationen mittels Fernerkundungstechnologien, Einsatz neuer Sensortechnologien und Flugplattformen sowie statistischer Verfahren geforscht. Diese Forschungs- und Entwicklungsaktivität hat seit ungefähr 10 Jahren exponentiell zugenommen. Im Rahmen der Digitalisierung gewinnen mehrphasige Verfahren (Kombination von Daten aus unterschiedlichen Quellen) sowie 3D- und 4D-Fernerkundungsdaten an Bedeutung.

Die Präsentationen und der Austausch mit den deutschen Forstfachleuten zeigen, dass man sich mit sehr ähnlichen Fragestellungen und Herausforderungen betreffend technologischen Entwicklungen und deren Umsetzung auseinandersetzt, wie wir sie aus Schweizer Waldplanungsfachkreisen (z.B. WaPlaMa) kennen. Ein aktiver Informations- und Erfahrungsaustausch über die Landesgrenze hinweg kann wertvolle Synergieeffekte erzeugen und ist deshalb zu fördern.

Die Zunahme von Störungsereignissen sowie sich ändernde Standorts- und Bestandesverhältnisse führen zu immer weniger verlässlichen Informationen über die Waldverhältnisse. Gefragt sind deshalb effiziente Verfahren, die aktuellere, objektivere und realistischere Informationen liefern und ein umfassendes Monitoring der Waldentwicklung sowie eine aktivere Steuerung und Kontrolle der Holzerntekette ermöglichen. Die stattfindende Digitalisierung und Anwendung von Fernerkundungstechnologien eröffnen hierzu Lösungsansätze, die an der Tagung präsentiert wurden oder in Entwicklung stehen. In diesem Kontext möchten wir nachfolgend zwei Vorträge zu Themen, welche die Abteilung Wald im Kanton Zürich aktuell besonders interessieren, näher beleuchten.

Die Unterscheidung der Bestandestypen und der einzelnen Baumarten anhand von Satellitendaten wird rege erforscht. Interessante Projekte zu diesem Thema laufen derzeit an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. In einem Projekt mit Landsat7-Daten wurden beispielsweise Laubholz-, Nadelholz- und Mischbestände identifiziert, um daraus eine Volumenabschätzung vorzunehmen. In Projekten mit Worldview-2-Satellitendaten konnten bereits 10 verschiedene Baumarten mit einer Genauigkeit von 80% unterschieden werden. Es gilt aber generell zu beachten, dass viele publizierte Verfahren nur für ältere, gleichförmige Waldbestände verlässliche Ergebnisse liefern. Die Unterscheidung zwischen Laub- und Nadelholz aus Satellitendaten ist mittlerweile sehr genau. Je mehr aber einzelne Baumarten ausdifferenziert werden sollen, desto ungenauer werden die Ergebnisse. Neben der Anzahl Baumarten beeinflussen weitere Faktoren die Genauigkeit der Resultate, so z.B. die Mischungsverhältnisse der Waldbestände, die topografischen Verhältnisse oder das Baumalter. Die Verknüpfung von Höhendaten aus LiDAR- und Spektraldaten führten kaum zu einer Genauigkeitssteigerung. Die besten Ergebnisse wurden bisher mit Hyperspektraldaten erzielt.

An der Universität Trier läuft ein Forschungsprojekt zum Thema 'Integration von Fernerkundungsdaten in die Forsteinrichtung in Rheinland-Pfalz'. Das Grossrauminventur- und Planungssystem GRIPS ermöglicht eine effiziente Datenhaltung und Dokumentation. In der Datenbank sind unter anderem die Forsteinrichtungs- und Betriebsdaten sowie Fernerkundungsdaten (Luftbilder, LiDAR- und Sentinel-2 Daten) enthalten. Der Download und die Datenaufbereitung der Sentinel-2 Daten ist automatisiert. Die Klassen-Parametrisierung erfolgt in der GRIPS-Datenbank mit Kompatibilitätsanalysen, Qualitätskontrollen und automatisierter Erschliessung von Referenzdaten. Als Referenzdaten dienen die landesweit verfügbaren, amtlichen Bestandesinformationen der Waldinventur. Mit Hilfe von Klassifikationsalgorithmen entsteht am Schluss ein thematisches Produkt wie z.B. die Karte der Hauptbaumarten und Entwicklungsphasen. Die Genauigkeit der Baumartenklassifizierung variiert regional zwischen 60% bis 90%, weil sie stark von der Komplexität der Baumartenzusammensetzung abhängig ist. Eine vollständige Abdeckung des ganzen Bundeslandes aus Sentinel-2 Bilddaten benötigt 38 Kacheln (30 x 30 km), was einer Datenmenge von rund 7 GB

entspricht. Durch die unterschiedliche Bewölkung müssen aber oft mehrere Zeitstände verwendet werden, die folglich mehr Speicherplatz benötigen. Die immer grösser werdenden Datenmengen und die regelmässigen Aufnahmen in kürzeren Zeitabständen (Sentinel-2 Daten in Abstand von 2-3 Tagen) machen ein effizientes Datenhaltungs- und Dokumentationsystem unumgänglich.

Die vorgestellten Ergebnisse zeigen, dass die Verfahren in gleichförmig strukturierten und gleichartigen Waldbeständen bereits eingesetzt werden können und verlässliche Informationen liefern. Klassifizierungsalgorithmen sowie die Datenqualität (räumliche Auflösung, zeitliche Verfügbarkeit) sind weitere Faktoren, die auf die Verlässlichkeit der Ergebnisse eine wichtige Rolle spielen. Hierzu rechnet man in Zukunft damit, dass mit kombinierten Erhebungsverfahren (Luftbilder, LiDAR, Sentinel-2 und Stichproben Felderhebungen für die Kalibrierung der Klassifikationsalgorithmen), hoher Datenverfügbarkeit und verbesserten Klassifikationsalgorithmen weitere Fortschritte erzielt werden können.

Wie an der Tagung als Fazit auf den Punkt gebracht wurde, eröffnen die Fernerkundungstechnologien und die rasanten digitalen Entwicklungen ein «Konzert der Möglichkeiten» (Zitat Prof. Von Teuffel). In der Fernerkundung wird der Trend als «multiskalig» (d.h. von lokal bis grossräumig und mit unterschiedlichen Plattformen vom Feldlaser über Drohnen, Flugzeug/Helikopter bis Satelliten) und «multisensoral» (d.h. mit multi-spektralen, hyperspektralen, LiDAR- oder Radar-Technologien) beschrieben. Es ist absehbar, dass Big-Data-Analysen und die Verknüpfung von Daten Informationsbedürfnisse ersetzen, die bisher nur mit sehr hohem Aufwand oder nur qualitativ beurteilt werden konnten, beispielsweise für Informationen über die Baumvitalität oder die Definition vertikaler Bestandesstrukturen. Die grosse Herausforderung wird darin liegen, den Aufwand und die erforderlichen Genauigkeiten den tatsächlichen Informationsanforderungen gegenüberzustellen und abzuwägen. Auch die Begrenzung des riesigen Informationsangebotes auf das Wesentliche und die zunehmende Abhängigkeit von Soft- und Hardware werden uns zunehmend beschäftigen.

AUS DEM BAFU

Aktualitäten

Kontakt BAFU: Roberto Bolgè,
roberto.bolge@bafu.admin.ch

Dritte Konferenz Waldplanung, letztes Produkt

Das BAFU hat zur Organisation der 3. Konferenz Waldplanung zum Thema «Nachhaltige Waldverjüngung» beigetragen. In diesem Zusammenhang hat die Arbeitsgruppe WaPlaMa des Schweizerischen Forstvereines auch ein Positionspapier mit der Quintessenz der Konferenzergebnisse publiziert.

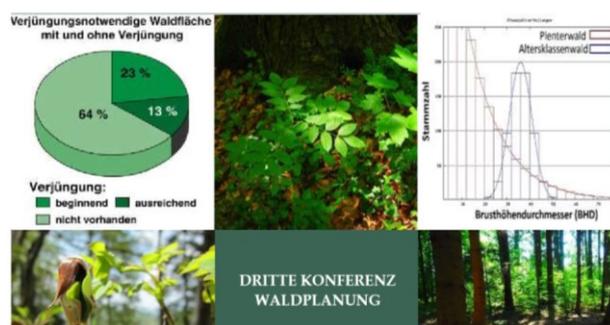
Das Dokument ist in zwei Internet-Portalen aufgeschaltet:

[Webseite forstverein.ch](http://www.forstverein.ch)

[Webseite planfor.ch](http://www.planfor.ch)

Auf der Webseite des BAFU ist auch der Konferenzbericht zu finden:

[BAFU, Abt. Wald, Fachthema Waldplanung](#)



Neue Projekte in Bearbeitung oder in Vorbereitung

Aktualisierung der Instrumente der Waldplanung

Zweck des Projektes ist Erweiterung und Aktualisierung der Planungsinstrumente, die an der Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) in den letzten sechs Jahre entwickelt wurden. Diese Instrumente sind WIS.2 (Waldbauliches Betriebsinformationssystem) zur Definition der betrieblichen Strategien mit den geplanten Eingriffen, SiWaWa (Simulation Waldwachstum) zur Vorhersage der Bestandsentwicklung und MOTI (Mobile Timer Cruise) zur Waldinventur. Das Projekt ist in drei Module gegliedert:

- Modul 1 WIS.2: Erweiterung der Modelle für den Plenterwald. Die LiDAR-Daten sowie die Satelliten-Daten von Sentinel 2 liefern neue Anwendungsmöglichkeiten auch für die Planung in Plenterwäldern und in Beständen mit ungleichförmiger Struktur (Dauerwald). Das Projekt beinhaltet, ein Konzept zur Anpassung des WIS.2 zu erarbeiten und eine Machbarkeitsstudie durchzuführen, um die Betriebsplanung auf Bestandesebene auch für Plenterwälder und ungleichförmiger Wälder zu ermöglichen.

- Modul 2 SiWaWa: Einbettung der Modelle zur Planung der waldbaulichen Eingriffe. SiWaWa wird zunehmend in der Praxis und im Unterricht angewendet. Zurzeit kann mit SiWaWa nur die Eingriffsstärke nach Entnahme der Grundfläche bestimmt werden. In diesem Projekt geht es darum, ein Konzept und entsprechende Grundlagen zu schaffen, damit die simulierten Durchforstungen besser zu dem Waldbau stil bzw. der Praxis bestimmter Waldbau praktiker entsprechen. SiWaWa soll zukünftig die Planung der waldbaulichen Eingriffe gemäss ad hoc definierter Strategien ermöglichen.

- Modul 3 MOTI: Aktualisierung der Kalibrierungen. Vor jeder Inventur sollen die nötigen Instrumente kalibriert bzw. kontrolliert werden, damit die gewünschte Genauigkeit der Daten erreicht werden kann. Im Projekt wird die Kalibrierungsmethode von MOTI auf dem neusten Stand gebracht.

Die HAFL aktualisiert und entwickelt die drei Planungsinstrumente WIS.2, SiWaWa und MOTI weiter. Für alle drei Module werden Projektberichte

verfasst, sowie die nötigen Anleitungen für die Anwender der Instrumente. Die Resultate des Projektes werden in Fachzeitschriften veröffentlicht. Das Projekt wurde im April 2019 gestartet und wird bis Ende 2020 laufen.

Aktualisierung der Planungsinstrumente für den Gebirgswald

In Rahmen des BAFU-Projektes «Betriebliche Planung im Gebirgswald» vom Jahr 2014 wurden u.a. die vorhandenen Planungsinstrumente getestet. Zur Ausbildung der Förster soll nun das Planungssystem teilweise weiter angepasst werden.

Das ibW Bildungszentrum Wald Maienfeld wird für folgende Aktivitäten sorgen:

1. die Aktualisierung des Systems für die betriebliche Planung im Gebirgswald;
2. die Einbettung des aktualisierten Planungssystems in die Ausbildung an der Försterschule, nach Durchführung der nötigen Anwendungstests;
3. den Wissenstransfer mittels Information in den Fachzeitschriften;
4. die Sicherstellung der Beratung bei der Anwendung des Massnahmentools.

Das Projekt ist in der Bearbeitungsphase und wird per Ende 2019 abgeschlossen sein.

Weiterentwicklung des Netzwerks an waldbaulichen Dauerbeobachtungs- und Trainingsflächen

Aus dem BAFU-Projekt «SiWaWa 2 und waldbauliche Dauerbeobachtungs- und Trainingsflächen» konnte ein Netzwerk von 25 waldbaulichen Referenzflächen erarbeitet werden, welches seit Abschluss des Projekts unter Beteiligung von drei Forstbetrieben (Forstbetrieb Bürgergemeinde Bern, Staatsforstbetrieb Bern und Stadt Lausanne) verdoppelt werden konnte. Diese Referenzflächen stehen weiter allen interessierten Waldfachleuten dank der Anwendung «martelage.sylvotheque.ch» zur Verfügung und wird sowohl in der Ausbildung als auch in der Praxis eingesetzt. Dabei wird der Austausch zwischen Praktikern gefördert. Diese Flächen sind wertvoll, um Waldbaukonzepte konkret zu veran-

schaulichen, zu testen, zu trainieren und zu optimieren. Sie dienen auch der Dokumentation der durchgeführten waldbaulichen Eingriffe und der Nachverfolgung ihrer Wirkungen und Wirksamkeit. Sie sind somit ein wichtiger Bestandteil des Waldmanagements und stellen ein wertvolles Bindeglied zwischen Waldinventur, Waldwachstum, Waldbau und Waldplanung dar.

Das Projekt, bearbeitet an der HAFL, hat bereits wichtige Resultate gebracht. Es konnten aber auch neue Fragestellungen und Anforderungen formuliert werden. Mit dem vorliegenden Projekt werden die neuen Anforderungen aus Lehre und Praxis (bspw. Forstbetrieb Bürgergemeinde Bern, Staatsforstbetrieb Bern oder Stadt Lausanne) aufgenommen und in konkrete Lösungen für eine breitere Anwendung des Netzwerks und der Plattform von waldbaulichen Dauerbeobachtungs- und Trainingsflächen weiterentwickelt. Bis jetzt lag der Fokus auf Durchforstungsflächen, zukünftig sollen auch Verjüngungsflächen aufgenommen werden.

Zweck des Projektes ist die Erweiterung der Funktionalitäten des Netzwerks und der Plattform von Dauerbeobachtungs- und Trainingsflächen. Konkreter sind folgende Projektziele definiert:

1. Ergänzung der Aufnahmemethode für die Einrichtung von waldbaulichen Dauerbeobachtungs- und Trainingsflächen für die Verjüngung, inkl. Aufnahmemethode für die objektive Erfassung der Verjüngungsqualität (Erfolgskontrolle, besseres Verständnis über die Verjüngungsökologie und den Verjüngungsablauf) und Dokumentation mit Photosphären (Entwicklung visuell nachverfolgen);
2. Ergänzung der Entscheidungsunterstützung mit dem Modell SiWaWa, damit die Benutzung der Daten dynamisch (Simulation der Waldentwicklung) wird;
3. Ergänzung der Auswertungen der Anzeichnung mit der Thematik der Verjüngung (bis jetzt nur für Durchforstungen); Ergänzung der Auswertung mit der Möglichkeit, Anzeichnungen verschiedener Waldbauer auf der selben Fläche zu vergleichen (Diskussionsgrundlage), aber auch die Anzeichnungen des gleichen Waldbauers in mehreren Flächen zu vergleichen (Waldbaustil quantifizieren);

4. Einrichtung von mehreren waldbaulichen Dauerbeobachtungs- und Trainingsflächen zur Thematik der Verjüngung;
5. Berichterstattung, Organisation eines Fortbildungskurses und Publikation der Resultate.

Das Projekt wird von Juni 2019 bis Dezember 2021 ausgearbeitet.

Infrastrukturmanagement im Waldbereich - Testanwendung in einem Forstbetrieb

In der Vorbereitungsphase steht auch ein neues Projekt zum Thema Infrastruktur. Im BAFU-Projekt «Infrastrukturmanagement im Waldbereich, Grundlagenanalyse» wurden u.a. Vorschläge zum Planungssystem und -verfahren formuliert. Mit dem neuen Projekt sollen die Planungsabläufe, die Grundlagenbeschaffung für das Inventar sowie die Umsetzung der Arbeitsabläufe für das Infrastrukturmanagement am konkreten Beispiel eines Forstbetriebes überprüft werden.

Personelles

Am 1. September 2019 wird Christian Aebischer in der Sektion Holz- und Waldwirtschaft die Dossiers Holzforschung und -förderung mit Schwerpunkt Bauen und Sanieren, CO₂ und Holz sowie Ökobilanzierung von Holzprodukten übernehmen. Er folgt Werner Riegger nach, der Ende 2018 in Pension gegangen ist.

Seit Anfang Juni arbeitet Cornelia Weber im Sekretariat der Abteilung Wald. Sie ist gelernte Kauffrau und Natur- und Umweltfachfrau mit eidg. Fachausweis.

PUBLIKATIONEN DES BAFU



Jahrbuch Wald und Holz 2018

Das Jahrbuch Wald und Holz informiert ausführlich über die Waldressourcen, die Holznutzung, die Leistungen und Produkte des Waldes, die Holzverarbeitung und den Handel mit Holz und Holzprodukten der Schweiz. Die

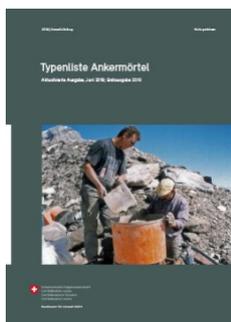
meisten Daten stammen aus Erhebungen des Bundesamtes für Statistik (BFS) und des BAFU.



Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume

Diese Publikation beinhaltet einerseits die aktualisierte Liste der National Prioritären Arten und andererseits die erstmals erstellte Liste der National Prioritären Lebensräume. Die nationale Priorität

der Arten und Lebensraumtypen wird durch eine Kombination von nationalem Gefährdungsgrad und internationaler Verantwortung der Schweiz bestimmt. Insgesamt gelten 3'665 Arten und 98 Lebensräume als national prioritär. Diese machen 34 % der rund 10 700 bewerteten Arten bzw. 59 % der 167 beurteilten Lebensraumtypen aus. Insgesamt benötigen 22 % der prioritären Arten spezifische Förderungsmassnahmen und 85 % der prioritären Lebensraumtypen, vor allem die Gewässer und die Feuchtgebiete, Aufwertungs- und Erhaltungsmassnahmen.



Typenliste Ankermörtel

Werden für Lawinen- und Steinschlagverbauungen Subventionen des Bundes beansprucht, so dürfen in diesen Verbauungen nur offiziell geprüfte und zugelassene Ankermörtel verwendet werden. Die freigegebenen Ankermörtel

werden in einer Typenliste geführt.

(Aktualisierte Ausgabe, Juni 2019; Erstausgabe 2010)



Konzept Luchs Schweiz

Vollzugshilfe des BAFU zum Luchsmanagement in der Schweiz.

Ziel der Konzepte Wolf und Luchs ist, Rahmenbedingungen für den Umgang mit den wachsenden Grossraubtierbeständen in der Schweiz zu schaffen. Es geht insbesondere darum, den Schutz der Wildtiere zu gewährleisten und gleichzeitig die Anliegen der Bevölkerung zu berücksichtigen. Eingriffe in die Bestände sollen nur erfolgen, wenn die Schadenverhütungsmassnahmen ausgeschöpft sind. Die Konzepte dienen vorab den Kantonen bei der Umsetzung der rechtlichen Vorgaben.



Konzept Wolf Schweiz

Vollzugshilfe des BAFU zum Wolfsmanagement in der Schweiz.

Ziel der Konzepte Wolf und Luchs ist, Rahmenbedingungen für den Umgang mit den wachsenden Grossraubtierbeständen in der Schweiz zu schaffen. Es geht insbesondere darum, den Schutz der Wildtiere zu gewährleisten und gleichzeitig die Anliegen der Bevölkerung zu berücksichtigen. Eingriffe in die Bestände sollen nur erfolgen, wenn die Schadenverhütungsmassnahmen ausgeschöpft sind. Die Konzepte dienen vorab den Kantonen bei der Umsetzung der rechtlichen Vorgaben.

VERANSTALTUNGEN

Datum / Date	Titel / Titre
29./30./31. August (SFV)	Jahresversammlung des Schweizerischen Forstvereins SFV auf der Rigi
12. September (Fowala)	Der Wald als Arzt
17. September (FVA Freiburg)	Statuskolloquium «Ableitung flächendeckender Strukturdaten von Wäldern aus Fernerkundungsdaten», Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), Freiburg i. Br.
19. September (Fowala)	Klimawandel und Waldbau
15.-17.Oktober (AGFE D)	Jahrestagung der AG Forsteinrichtung Deutschland; in Stralsund / Mecklenburg-Vorpommern Controlling in der Forsteinrichtung
29. Oktober (sc nat)	3. Tagung Parkforschung Schweiz / 3. Colloque Recherche sur les Parcs Suisses
31. Oktober (WaPlaMa)	Jahresversammlung AG WaPlaMa an der WSL
November (Fowala)	Ökosystemleistungen des Waldes
14. November (Fowala)	Waldlabor: Der Bevölkerung den Kulturwald erklären

Fortbildung Wald und Landschaft (Fowala), Details und Anmeldung unter www.fowala.ch

Impressum

Herausgeber:

Arbeitsgruppe Waldplanung
und -management des SFV AG

WaPlaMa

www.forstverein.ch/arbeitsgruppen/-waldplanung-und-management

Redaktion:

Beate Hasspacher

Hasspacher&Iseli GmbH

Tel. 062 212 82 81

hp@hasspacher-iseli.ch

Leiterin der Arbeitsgruppe:

Raphaela Tinner

Amt für Wald und Wild

Abteilung Walderhaltung, Waldplanung und Waldpflege

Aegeristrasse 56, Postfach

6301 Zug

Tel. +41 41 728 35 24

raphaela.tinner@zg.ch

Weiterverteilung erwünscht.

Das nächste Infoblatt erscheint voraussichtlich Ende Juni 2019.