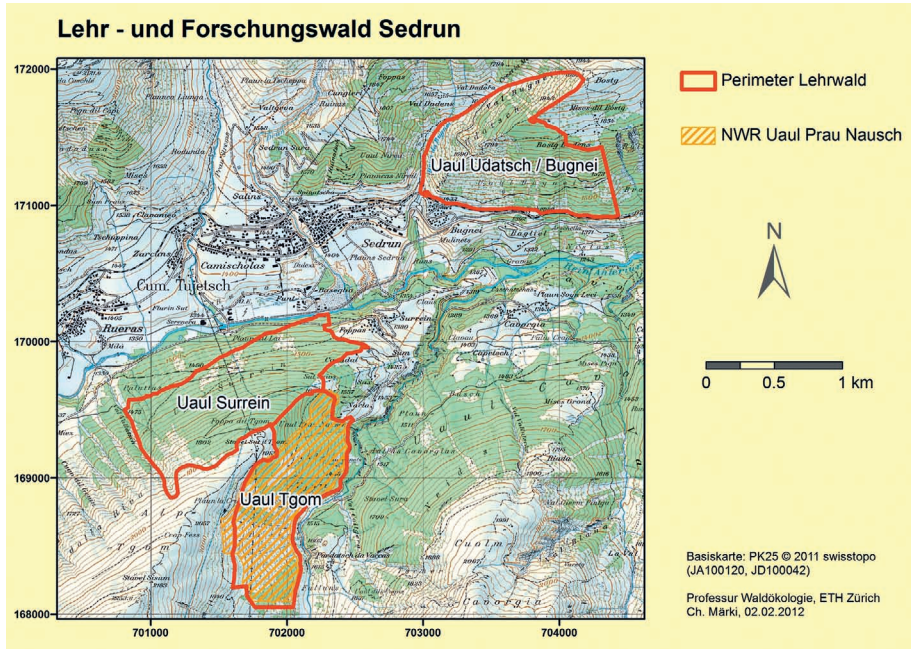


Der Lehr- und Forschungswald der ETH in Sedrun



Übersicht über den Lehr- und Forschungswald der ETH in Sedrun.

(Bild: swisstopo, JA100120, JD100042)

Der Lehr- und Forschungswald der ETH liegt auf dem Gebiet der Gemeinde Tujetsch und umfasst mit den Waldteilen Tgom, Surrein, Bugnei und Udatsch, insgesamt eine Fläche von 176 Hektaren. Seit 1973 besteht zwischen der ETH Zürich und der Gemeinde ein Vertrag, welcher der ETH die Nutzung dieser Wälder bei Sedrun für die Forschung und Lehre ermöglicht. Im Gegenzug steht die ETH zusammen mit der Fachstelle für Gebirgswaldpflege dem lokalen Forstdienst bei der Bewirtschaftung beratend zur Verfügung. Das Bildungszentrum Wald in Maienfeld kann den Lehrwald ebenfalls zur Aus- und Weiterbildung nutzen. Die Ausführung der Holzschläge und der Verkauf des Holzes erfolgt unter der Leitung und in der Verantwortung des lokalen Forstdienstes.

Repräsentativ für wesentliche Teile des Schweizer Gebirgswaldes

Der Lehrwald liegt zwischen Vorderrhein (1300 m.ü.M.) und Waldgrenze (1900 m.ü.M.) und erstreckt sich über alle vier Hauptexpositionen. Er deckt damit mehrheitlich die subalpine Stufe ab, reicht aber auch in die hochmontane Stufe hinunter und liegt ausserhalb des Verbreitungsareals der Tanne. Demzufolge treten die hochmontanen Standortstypen als Ausprägungen ohne Tanne auf. Der natürlichen Vegetation entsprechend, besteht der Lehrwald durchwegs aus Fichtenbeständen (*Picea abies*), die überwiegend einschichtig aufgebaut sind. In den höheren Lagen, besonders am Osthang (Uaul Prau Nausch + Uaul Tgom), haben sich zum Teil ausgeprägte Rottenstrukturen ausgebildet. Die im Lehrwald vorkommen-

Steckbrief des Lehr- und Forschungswaldes Sedrun (www.fe.ethz.ch/sedrun)

Waldeigentümer	Gemeinde Tujetsch
Fläche	176 ha
Lage im Gelände	Hanglagen der Hauptexpositionen Nord, Ost, Süd und West
Höhenlage	1300 m ü. M. (am Vorderrhein) – 1900 m ü. M. (Waldgrenze)
Klima	Übergangszone ozeanisch – kontinental
Jahresniederschlag	1250 mm (Tal) – 1600 mm (obere Waldgrenze)
Mittlere Jahrestemperatur	Talboden 5–6 °C, Waldgrenze 2,5–3,5 °C (N- & E-Expositionen)
Muttergestein	Silikate kristallinen Ursprungs
Böden	Braunpodsole (tiefere Lagen), Podsole (höhere Lagen)
Waldtypen	Fichtenwälder der hochmontanen und subalpinen Stufe

den Standorts- und Bestandestypen können für eine ansehnliche Fläche unserer Gebirgswälder als repräsentativ angesehen werden.

Entstehung

Da die standörtlichen und ökologischen Bedingungen im Gebirgswald erheblich anders sind als jene im Flachland, strebte die ETH Anfang der 1970er-Jahre die Intensivierung der Lehre und Forschung in den Gebirgswäldern an. Dies sollte mit der Schaffung von Plenterwald-Versuchsflächen geschehen, u. a. in Sedrun. Am 29. Juni 1972 schrieb der damalige ETH-Waldbauprofessor Hans Leibundgut an den Kantonsforstinspektor Conradin Ragaz: «... möchten wir uns zukünftig vermehrt mit Problemen des Gebirgswaldbaus befassen. (...) Zu diesem Zweck möchten wir in einigen Gebirgswäldern grössere Versuchsflächen als Lehr- und Forschungsobjekte einrichten. (...) Nach langem Suchen sind wir zum Schluss gelangt, dass sich die Abteilungen ... der Waldungen von Sedrun für diesen Zweck ausgezeichnet eignen würden.»

Auf den 1. Januar 1973 trat dann der erste Vertrag «über die Anlage von Versuchsflächen» zwischen der Gemeinde Tujetsch und dem damaligen Institut für Waldbau der ETH in Kraft, und Ernst Ott wurde als Versuchsleiter eingesetzt. Damals war für diese Position das Wählbarkeitszeugnis eine zwingende Voraussetzung. Ernst Ott war von 1980 bis 1998 auch Privatdozent für Gebirgswaldbau an der ETH und prägte damit eine ganze Generation von Forstingenieuren. In dieser Zeit sind zahlreiche Forschungsarbeiten und Publikationen zum Gebirgswaldbau entstanden, bei vielen davon spielten Versuche und Beobachtungen in den Beständen des Lehrwalds Sedrun eine wichtige Rolle. Nach der Pensionierung von Ernst Ott wurde seine Stelle zu einer Assistenzprofessur aufgewertet, und im Jahr 2000 übernahm Harald Bugmann mit der Professur für Gebirgswaldökologie den Lehrwald. Im Jahr 2004 entstand daraus die heutige Professur Waldökologie, welcher der Lehrwald weiterhin zugeordnet ist.



Uaul Bugnei im Juli 2010. (Bild: Christoph Märki)

Ausbildung

Wie bereits bei der Einrichtung des Lehrwalds, soll auch heute noch den besonderen Eigenschaften der subalpinen Gebirgswälder in Lehre und Forschung Rechnung getragen werden: Dem Unterricht im Gebirgswaldbau ist an der ETH nach wie vor eine eigene Veranstaltung mit Exkursionen gewidmet. Nach der Pensionierung von Ernst Ott hat Monika Frehner diesen Lehrauftrag übernommen, der seit der Bologna-Reform eng mit dem Unterricht in Gebirgswaldökologie verzahnt ist. Einen Schwerpunkt der Veranstaltung, die sich mittlerweile «Gebirgswaldmanagement» nennt, bilden die mehrtägigen Exkursionen. Eine davon findet in Sedrun statt, wo Standorte im Uaul Surrein und Bugnei sowie bei Tschamut besucht werden. Zudem hat sich seit zwei Jahren eine internationale Exkursion etabliert, während der jeweils amerikanische Austauschstudenten der Uni Freiburg im Breisgau die Bestände im Lehrwald besuchen.

Bewirtschaftungsgeschichte

Während Jahrhunderten standen die nach umfangreichen Rodungen verbliebenen Waldungen des Tujetsch unter dem Einfluss des kommunalen Weidganges, welcher erst in den 1990er-Jahren abgeschafft wurde.

Zwischen 1979 und 1988 wurde im Uaul Surrein versucht, die Verjüngung durch das Anlegen von schlitzförmigen Bestandesöffnungen einzuleiten. Dieses Vorgehen war grundsätzlich erfolgreich, bis der Sturm Vivian und die darauf folgenden Käferschäden ab 1990 praktisch nur noch Zwangsnutzungen zuließen. Heute hat sich die Situation beruhigt, und im Winter 2007/08 konnte wieder ein ordentlicher Holzschlag durchgeführt werden. Mittels einer Seillinie wurden einerseits vorhandene Verjüngungsstützpunkte freigestellt und andererseits neue Bestandeslücken für die Ansamung geschaffen.

Die Bestände am Südhang (Uaul Bugnei) sind erst seit 1989 mit einer lastwagenbefahrbaren Strasse erschlossen. Durch grosse Sturmschäden (Vivian) und die folgenden Käferschäden wurde der westliche Teil des Uaul Bugnei fast vollständig entblösst, weiter östlich kam es verbreitet zu Streuschäden. Der Schutz der Bahnlinie, der Strasse und der Siedlung unterhalb des Uaul Bugnei wird heute mit temporären Lawinerverbauungen und Steinschlagschutznetzen gewährleistet. Damit die Wiederbewaldung möglichst schnell vor sich geht, wurden umfangreiche Pflanzungen vorgenommen, in denen bald die ersten Pflege-Eingriffe erfolgen werden.

Naturwaldreservat Uaul Prau Nausch

Seit 2007 besteht innerhalb des Lehr- und Forschungswaldes das Naturwaldreservat (NWR) Uaul Prau Nausch, was mit «Wald auf schlechter Wiese» übersetzt werden kann. Es erstreckt sich über eine Fläche von rund 65 Hektaren.

Der Uaul Prau Nausch gehört zum Netzwerk der Schweizer Naturwaldreservate, einem Kooperationsprojekt von WSL, ETH und BAFU. Zudem dient es als Refugium für selte-



Toctoc, der Dreizehenspecht des Uaul Prau Nausch. (Illustration: Flurin Mengelt)

ne Tier- und Pflanzenarten wie zum Beispiel den Dreizehenspecht. Auch aus touristischer Sicht ist das neue Reservat von grossem Wert. Der Erlebnispfad «Auf dem Weg zum Urwald» gibt Einblicke in die Besonderheiten und die Entwicklung des Gebirgswaldes. Für die Kinder übernimmt der Specht «Toctoc» die Führung durch das Waldreservat.

Forschung

Durch die langfristige Ausrichtung des Lehrwalds sind Forschungsprojekte über längere Zeiträume möglich. Dank der Zusammenarbeit mit der Praxis (Forstdienst, Gebirgswaldpflegegruppe GWG, Fachstelle für Gebirgswaldpflege) können Forschungs-Themen aufgegriffen werden, welche eine hohe Relevanz für die Bewirtschaftung von Gebirgswäldern haben. Zudem kann aus den verschiedenen Projekten mit der Zeit das Verständnis für das Ökosystem Gebirgswald – ähnlich einem Puzzle – laufend zusammengesetzt, ergänzt und erweitert werden. Im Folgenden gehen wir auf aktuelle und einige abgeschlossene Projekte der letzten 15 Jahre ein.

Forschungsschwerpunkt Verjüngung

Da im Schutzwald die Verjüngung, insbesondere nach Käfer- und Windwurfschäden, aber auch nach Holzschlägen möglichst schnell den fehlenden Altbestand ersetzen soll, sind die Kenntnisse über die idealen Bedingungen für die Ansamung und das Aufwachsen essenziell. Zu erwähnen sind auf diesem Gebiet u. a. die Dissertationen von Peter Brang (1996) und Monika Frehner (2000): Sie haben umfangreiche Untersuchungen durchgeführt zu den minimalen bzw. idealen Bedingungen für die Ansamung und Verjüngung, z. B. bezüglich der Lichtverfügbarkeit und damit der minimalen Lückengrösse bei Holzschlägen. Ihre Ergebnisse haben Eingang gefunden in den allseits bekannten NaiS-Ordner (Frehner et al., 2005).

In einem kleineren Versuch konnte gezeigt werden, dass mit Bodenschürfungen, durch die alles organische Material (Bodenvegetation inkl. oberste Wurzelschicht, Humus) entfernt wird, in Samenjahren sehr gute Ansamungserfolge erzielt werden können. Die geschürften Flächen stellten über mehr als fünf Jahre ein geeignetes Keimbeet für kleine Fichten dar und dienen heute als Anschauungsobjekte bei der Ausbildung.

Eine wichtige Rolle spielen die Samenjahre auch bei der Entwicklung der Waldausdehnung an der oberen Waldgrenze im Uaul Bugnei. Für die erfolgreiche Verjüngung braucht es das Zusammenspiel von mehreren Faktoren, u. a. eben von Samenjahren, weshalb die Verjüngung und damit die Verschiebung der Waldgrenze nach oben in Phasen und nicht kontinuierlich verläuft. Zudem konnte gezeigt werden, dass sich die erhöhten Sommertemperaturen in den Neunzigerjahren direkt im Dickenwachstum der jungen Fichten niederschlugen, was die Bedeutung der Temperatur auf dieser Höhe als limitierenden Faktor bestätigt (Bolli, 2004).



Das Waldreservat Uaul Prau Nausch.
(Bild: Christoph Märki)

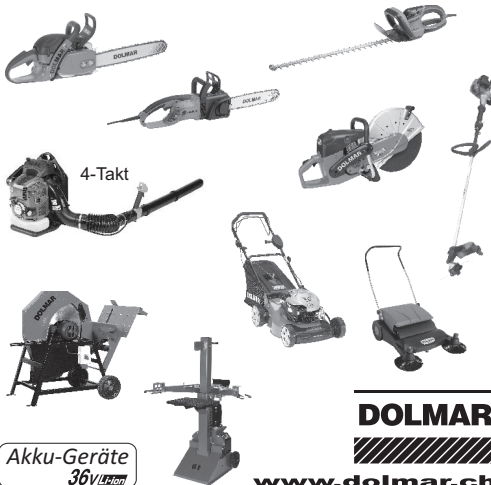
Catherine Cunningham (2006) hat den Einfluss der ökologischen Bedingungen im Frühling auf die natürliche Fichtenverjüngung untersucht. Der Frühlingssschnee

beeinflusst das Wachstum der Jungbäume sehr stark, sei es direkt über die Lichtverfügbarkeit und die Länge der Vegetationszeit oder indirekt über Schneeschimmelinfectionen (*Herpotrichia juniperi*), welche vor allem den Zuwachs der mittelgrossen Jungbäume (Höhe 31–60 cm) beeinflussten. In einem zweiten Feldexperiment analysierte sie, wie dreijährige, gepflanzte Jungfichten auf künstlichen Wildverbiss (Triebsschnitt), Schneeschimmelinfectionen und Konkurrenz durch die Bodenvegetation reagieren. Der Triebsschnitt der Jungbäume war im ersten Untersuchungsjahr leicht positiv für den Zuwachs, im zweiten Jahr aber stark negativ. Sobald sich die Bodenvegetation etabliert hatte, unterdrückte sie durch Beschattung das Wachstum der Jungfichten. Schneeschimmelinfectionen wurden erst im zweiten Jahr beobachtet; sobald diese aber auftraten, waren sie verbunden mit reduziertem Zuwachs. Derzeit sind wir daran, die langfristige Überlebens- und Entwicklungstendenz dieser Bäume auszuwerten, um den Einfluss dieser Störungen zu quantifizieren.

Ein weiteres aktuelles Projekt befasst sich mit der Anfälligkeit der gepflanzten Fichten auf den Schwarzen Schneeschimmel am Südhang (Uaul Bugnei). Frühere Untersuchungen haben den Schneeschimmel vor allem an Nordhängen als Problem identifiziert. Bei den Pflanzungen des Forstdienstes Tujetsch zeigte sich aber, dass er auch an Südhängen grössere Schäden anrichten kann. Nun untersuchen wir, wo in der Bestandeslücke welche Faktoren zum Ausfall der Bäume führen bzw. den Schneeschimmelbefall der Bäume wie stark beeinflussen und wo in den bestehenden Lücken aufgrund der vorherrschenden Verhältnisse auch natürliche Ansamung erwartet werden kann. Wir hoffen, aus den Resultaten weite-

ANZEIGE

Für jeden das Richtige!



Akku-Geräte
36V LITHIUM

www.dolmar.ch

Informieren Sie sich bei unseren Service- und Verkaufsstützpunkten

Hoffmann & Rüesch	7270 Davos-Platz	081 413 26 44
Zimmermann AG	7013 Domat / Ems	081 650 30 00
Semadeni R.	7742 Poschiavo	081 844 04 38
Christoffel R.	7127 Sevgein	081 925 29 69

Generalvertretung:
AMSLER & CO. AG
8245 FEUERTHALEN ZH

Tel: 052 647 36 36
dolmar@amsler.ch

Fax: 052 647 36 66
www.dolmar.ch

re wertvolle Hinweise für die waldbauliche Praxis im Gebirgswald ableiten zu können.

Forschungsschwerpunkt Rotten

Das Naturwaldreservat Uaul Prau Nausch und der angrenzende Pufferstreifen bieten mit ihrer ausgeprägten Rottenstruktur ausgezeichnete Möglichkeiten, um die Entstehung und Entwicklung der Rotten im subalpinen Fichtenwald zu untersuchen. Unter anderem deshalb hat die WSL hier die ertragskundliche Versuchsfläche «Uaul Tgom» eingerichtet. Mittels Vergleichsflächenpaar soll der Einfluss der waldbaulichen Behandlung langfristig dokumentiert und quantifiziert werden können.

In weiteren Untersuchungen (Strobel, 1995; Zumbrunn, 2011) konnte aufgezeigt werden, dass im Uaul Prau Nausch die Variabilität des Alters innerhalb der Rotten in der Regel kleiner ist als zwischen den Rotten, was darauf hindeutet, dass die heute vorhandenen Rotten kontinuierlich und nicht innerhalb kurzer Zeit aufgrund eines grossflächigen Ereignisses entstanden sind. Die Rotten vergrössern sich tendenziell von oben her in der Falllinie gegen unten, was auf die Bedeutung der Schneemechanik für den Verjüngungserfolg zurückzuführen sein dürfte. Die Randbäume einer Rotte verzeichnen zudem einen stärkeren Zuwachs und eine höhere Stabilität als die Bäume im Zentrum, und dicht beieinanderstehende Fichten weisen einen eher schwächeren Radialzuwachs auf. Durch das Dichtstehen schützen sich die Bäume auch vor negativen Einflüssen wie zum Beispiel vor der Schneelast.

Im Lehrwald Sedrun sind also auch fast 40 Jahre nach seiner Gründung verschiedenste Projekte im Gang, welche dank der guten Zusammenarbeit mit dem lokalen Forstdienst nicht nur der ökologischen Grundlagenforschung, sondern auch der weiteren Verbesserung des Gebirgswaldbaus dienen sollen. An aktuellen Forschungsfragen aus der Praxis, welche im Rahmen von Forschungsprojekten wie Master- oder Doktorarbeiten im Lehrwald Sedrun angegangen werden könnten, sind wir sehr interessiert. Bitte zögern Sie nicht, mit den Autoren dieses Textes Kontakt aufzunehmen!

Literatur

Angaben zur zitierten Literatur finden Sie auf der Webseite des Lehrwaldes: www.fe.ethz.ch/sedrun/archiv

Christoph Märki



Koordinator Lehrwald Sedrun, ETH
Universitätsstrasse 22, 8092 Zürich
christoph.maerki@env.ethz.ch

Harald Bugmann



Professor für Waldökologie, ETH
Universitätsstrasse 22, 8092 Zürich
harald.bugmann@env.ethz.ch