

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 166 (2015)

**Heft:** 6

**Artikel:** Forschung zur richtigen Zeit, umsetzungsorientiert und politisch eingebettet

**Autor:** Manser, Rolf / Steffen, Konrad / Meier, Ueli / KÜchli, Christian

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1097546>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Forschung zur richtigen Zeit, umsetzungsorientiert und politisch eingebettet

Rolf Manser Bundesamt für Umwelt (CH)<sup>1</sup>  
Konrad Steffen Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (CH)<sup>1</sup>  
Ueli Meier Amt für Wald beider Basel und Konferenz der Kantonsförster (CH)<sup>1</sup>  
Christian Küchli Bundesamt für Umwelt (CH)\*<sup>1</sup>

## Forschung zur richtigen Zeit, umsetzungsorientiert und politisch eingebettet

Der Klimawandel läuft mit einer Geschwindigkeit ab, die im multifunktionalen Wald eine rasche Anpassung über natürliche Prozesse fraglich macht. Mittel- bis langfristig ist mit einer Gefährdung wichtiger Waldleistungen zu rechnen. Nötig sind daher waldbauliche Strategien, welche die Anpassung des Waldes und die Erhaltung aller Waldleistungen unterstützen. Um das notwendige Grundlagenwissen und qualifizierte Entscheidungshilfen zu erarbeiten, haben das Bundesamt für Umwelt und die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft im Jahr 2009 das Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» gestartet. Die vorliegende Schwerpunktnummer, die der Reaktion und Sensitivität von Waldbäumen und -beständen auf vermehrte Trockenheit gewidmet ist, stellt erstmals in grösserem Rahmen Resultate aus dem Forschungsprogramm vor. Das Programm ist eine der Aktivitäten auf Bundesebene im Zusammenhang mit der Verminderung des Klimawandels und der Anpassung an dessen Auswirkungen. Es ist als Bestandteil der Waldpolitik 2020 sowie der Strategie des Bundesrates zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz politisch gut eingebettet.

**Keywords:** climate change, forest, adaptation, research program, Switzerland

**doi:** 10.3188/szf.2015.0348

\* CH-3003 Bern, E-Mail christian.kuechli@bafu.admin.ch

Die 1992 in Rio de Janeiro verabschiedete Klimakonvention<sup>2</sup> hat zum Ziel, eine «gefährliche Störung des Klimasystems durch den Menschen» zu verhindern. Sie geht davon aus, dass es der Weltgemeinschaft gelingen wird, die Treibhausgasemissionen derart zu begrenzen, dass Ökosysteme sich auf natürliche Weise den Veränderungen anpassen können. Die politische Festlegung dieser Begrenzung ist das sogenannte 2-Grad-Ziel, dessen offizielle Anerkennung erst an der Vertragsparteienkonferenz der Klimakonvention 2010 in Cancún erfolgt ist.

Das 2-Grad-Ziel bedeutet, dass die globale Erwärmung auf maximal 2 °C gegenüber dem Niveau vor Beginn der Industrialisierung zu begrenzen ist. Es ist als Schwellenbereich zu verstehen, jenseits dessen die Risiken des Klimawandels deutlich zunehmen und die Folgen unkontrollierbar zu werden drohen. Gelänge es, die Erwärmung bei 2 °C zu begrenzen, würden wesentliche Folgen gemildert. Abgewendet wären sie jedoch nicht; vielmehr halten die Auswirkungen auf die Gletscher, die Eisschilder an den beiden Erdpolen, den Meeresspiegel und auf die Wälder auch in diesem Fall noch lange an.

Global beträgt die durchschnittliche Erderwärmung seit Beginn der Industrialisierung etwa 0.8 °C. In der Schweiz hat im gleichen Zeitraum bereits eine Erwärmung von etwa 1.7 °C stattgefunden (C2SM 2011), eine Folge der kontinentalen Lage ohne puffernde Wirkung der Meere. Bis zur Erreichung der 2-Grad-Schwelle bleibt global also noch eine Marge von 1.2 °C, was für die Schweiz eine weitere Erwärmung von 1 bis 2 °C mit sich bringen würde. Um das 2-Grad-Ziel einhalten zu können, müssten die weltweiten Treibhausgasemissionen bis 2050 gegenüber 1990 um mindestens 50% sinken, in den Industrieländern um 80 bis 95%, und die Reduktion müsste jetzt einsetzen, ansonsten schwindet die Aussicht auf Zielerreichung rasch.

Für den Wald in der Schweiz bedeuten diese Daten, dass Auswirkungen in jedem Fall spürbar werden. Heute noch standortgerechte Baumarten könnten bereits in wenigen Jahrzehnten an ihre ökologischen Grenzen kommen. Zeitweise Ausfälle wichtiger

1 Die Autoren bilden den Steuerungsausschuss des Forschungsprogramms «Wald und Klimawandel».

2 [www.bafu.admin.ch/klima/00470/00485/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/klima/00470/00485/index.html?lang=de) (30.9.2015)

Waldleistungen drohen speziell dann aufzutreten, wenn Stürme, Trockenheit, Waldbrand und biotische Kalamitäten zu negativen Rückkoppelungen führen. Es ist daher sinnvoll, eine Anpassung der Bestände mit dem Ziel der Erhaltung aller Waldleistungen durch entsprechende waldbauliche Strategien zu fördern.

### Schub durch Lothar und den Hitzesommer 2003

In der Schweiz ist das Thema Adaptation bereits wenige Jahre nach Rio aufgenommen worden. 1998 hat das damalige Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft an die Forschung gerichtete Fragen zu den Auswirkungen von Klimaänderungen veröffentlicht. So zum Beispiel, ob Schwellenwerte festgelegt werden können, ab welchen sich Artengemeinschaften verändern, oder ob sich die Holzwirtschaft auf ein verändertes Artenspektrum des Nutzholzes einstellen muss (BUWAL 1998). 2000 hat die WSL eine Tagung mit dem Titel «Quelle sylviculture pour les climats à venir?» durchgeführt. In den letzten Jahren haben sich auch einzelne Kantone mit der Thematik auseinandergesetzt und waldbauliche Empfehlungen herausgegeben.

Schub auf Bundesebene erzeugten der Orkan Lothar und der Trockensommer 2003. Diese Ereignisse erschütterten den Wald- und den Holzsektor. Gemäss Forster et al (2008) sind im Mittelland und den Voralpen rund 7.4 Mio. m<sup>3</sup> Fichtenholz durch Lothar geworfen worden, und weitere 6.5 Mio. m<sup>3</sup> fielen zwischen 1995 und 2005 den Borkenkäfern zum Opfer.

Inzwischen ist auch der Sommer 2015 als aussergewöhnliches Ereignis in die Annalen eingegangen, und seit 2003 sind mehrere kürzere, aber durch

ausserordentliche Trockenheit gekennzeichnete Phasen aufgetreten. Inzwischen ist die jeweils wärmste Messphase oft die vorangegangene (Abbildung 1), und letzte Zweifel, dass das künftige Klima wärmer, trockener und extremer sein wird, schwinden wie das Gletschereis.

### Steckbrief des Forschungsprogramms

Die Vorbereitungsarbeiten für das Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» haben 2007 begonnen. Auf den ersten Projekt-Call 2009 folgten zwei weitere. Mehr als 40 Projekte wurden durchgeführt, respektive laufen derzeit noch. Das Programm wird 2017 abgeschlossen.

Ziel des Programms ist die Erarbeitung von fundiertem Grundlagenwissen, um es den Akteuren im Wald zu ermöglichen, die mit dem Klimawandel verbundenen Risiken und die Anpassungsfähigkeit der Wälder besser einzuschätzen und entsprechende Anpassungsmassnahmen zu treffen.

Ein wichtiges Ziel des Programms war von Beginn weg, praxistaugliche Produkte zu schaffen. Dieses Ziel spiegelt sich auch in der Organisation des Forschungsprogramms, dem eine Begleitgruppe angehört, welche die Anliegen und Sichtweisen der Praxis einbringt. Der Steuerungsausschuss wird vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) geleitet, die Führung der Programmleitung liegt bei der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Die Programmleitung koordiniert die Projekte, an denen sich nebst WSL auch die Universität Basel, die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ), die Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), das Institut für angewandte Pflanzenbiologie (IAP), die Firma Meteotest und mehrere Ingenieurbüros beteiligen. Das BAFU hat bisher CHF 10 Mio. (Stand Ende 2015) aufgewendet. Die WSL und andere Forschungspartner beteiligen sich mit Eigenleistungen in bedeutendem Ausmass an den Projekten.

### Abgestimmte Politiken auf Bundesebene

Nebst dem wissenschaftlichen Strang, mit dem Forschungsprogramm als sichtbarstem Element im Waldbereich, ist auch eine Reihe politischer Prozesse in Gang gekommen. Auf Bundesebene ist die Anpassung an den Klimawandel in der Waldpolitik 2020 (BAFU 2013) ein vordringliches Thema. Auch in der Strategie des Bundesrates zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2012) sowie dem dazugehörigen Aktionsplan (BAFU 2014) sind Wald und Waldwirtschaft Kernthemen. Diese Strategie-papiere sind eng koordiniert und, soweit bereits mög-

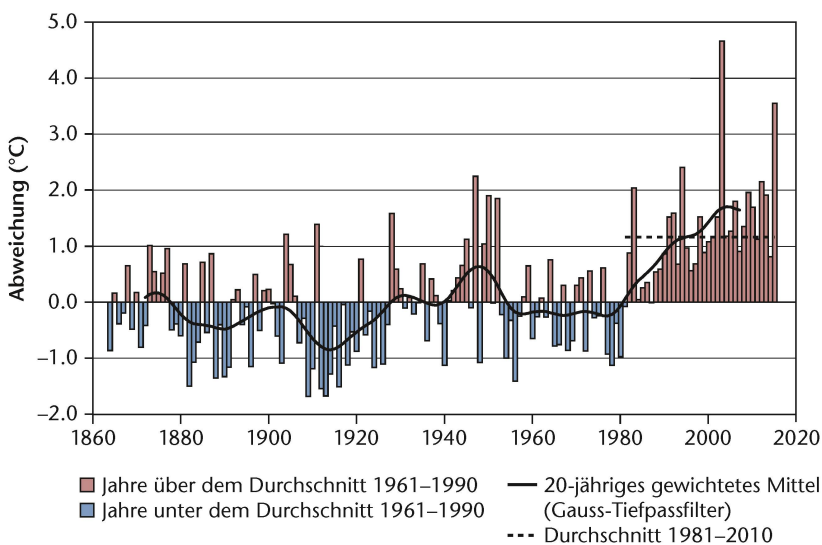


Abb 1 Abweichung der Sommertemperatur (Juni–August) von 1864 bis 2015 vom lang-jährigen Durchschnitt (Norm 1961–1990). Quelle: MeteoSchweiz (2015).

lich, auch mit den Fragestellungen des Forschungsprogramms abgestimmt, das mit Blick auf diese politischen Prozesse optimal terminiert ist. Die prioritären Handlungsfelder in Bezug auf den Wald sind in allen Bundesstrategien deckungsgleich. Handlungsbedarf besteht in kritischen Schutzwäldern – hier treffen ungenügende Verjüngung, verminderte Bestandesstabilität und, wegen des grossen Fichtenanteils, erhöhte Klimaanfälligkeit zusammen. Auch Wälder mit hohen Nadelholzanteilen in tiefen Lagen mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Windwurf, Trockenheit und Borkenkäferbefall stehen im Fokus. Zwei weitere Handlungsfelder betreffen klimasensitive Waldstandorte (zu Trockenheit neigend oder Standorte mit viel Dürholz in Risikogebieten für Waldbrände) sowie heutige Verjüngungsbestände, in denen die nächste Baumgeneration bereits in mittlerem Alter in einem stark veränderten Klima wachsen wird. Hier soll den Forstbetrieben ermöglicht werden, Verjüngung und Pflege auf erhöhte Anpassungsfähigkeit und Resilienz auszurichten, damit diese Wälder ihre Funktionen dereinst auch unter veränderten Klimabedingungen erfüllen können.

Der Aktionsplan des Bundesrates fordert, dass Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Rahmen der jeweiligen Sektorpolitik konkretisiert und umgesetzt werden, was auch die Finanzierung umfasst. In der Revision des Waldgesetzes, die bei Erscheinen dieses Heftes vor dem Abschluss der parlamentarischen Beratungen steht, ist die Anpassung an den Klimawandel ein prioritäres Thema. Der Bundesrat weist in seiner Botschaft darauf hin, dass eine frühzeitige Anpassung wesentlich günstiger ist als das spätere Beheben von Schäden, und er hat daher zusätzliche Bundesmittel von je CHF 10 Mio. in den Bereichen Schutzwald und Jungwaldpflege vorgesehen. Auch im Handbuch zur dritten NFA-Periode (2016–2019; BAFU 2015) ist der Rahmen für die Realisierung von Anpassungsmassnahmen erweitert worden, mit dem Verweis auf das Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel», dessen Ergebnisse von den Kantonen bereits im Laufe der dritten NFA-Periode berücksichtigt werden können.

### **Praxistaugliche Umsetzungsprodukte im Fokus des Forschungsprogramms**

Die Planung zur Umsetzung der Ergebnisse des Forschungsprogramms hat schon früh begonnen. Was die wissenschaftliche Seite angeht, werden mit dieser Schwerpunktnummer erstmals Ergebnisse aus dem Forschungsprogramm in grösserem Rahmen präsentiert. Laufend gelangen zudem Beiträge in internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften zur Publikation. Die umfassende wissenschaftliche Synthese wird in Buchform im Spätherbst 2016 auf Deutsch und Französisch erscheinen.

Umsetzungsprodukte für die Arbeit im Wald sind unter Einbezug der Praxisbegleitgruppe des Forschungsprogramms geplant worden. Dazu gehören unter anderem landesweite Sensitivitätskarten, welche besonders gefährdete Regionen erkennen lassen, Darstellungen möglicher Entwicklungen des Waldbrandrisikos oder ein Frühwarnsystem Borkenkäfer. Eine Serie von Merkblättern und Umsetzungspublicationen wird wesentliche Erkenntnisse destillieren, und bezüglich mündlichem Wissenstransfer sind Verbindungen zu den bestehenden Bildungsinstitutionen im Aufbau, um deren Kurse optimal auf das jeweilige Zielpublikum ausrichten zu können.

Um den bedeutenden Standortunterschieden, die in der Schweiz auf kleiner Fläche auftreten, möglichst gut Rechnung tragen zu können, widmet sich eine Reihe von Projekten auch der Anpassung der Ökogramme der Waldgesellschaften respektive Standorttypen. Die Ökogramme enthalten auch Informationen zu Bodeneigenschaften wie dem Wasserhaushalt, welche bei der Wahl klimasensitiver Baumarten wie der Fichte künftig entscheidend sind. Verwendet werden die Standorttypen, welche für die Wegleitung «Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald» (NaiS; Frehner et al 2005/2009) und im weiteren Verlauf der NaiS-Entwicklung ausgeschieden worden sind. Dabei geht es darum, zu verstehen, wie sich die heutigen Standorttypen unter verschiedenen Klimaszenarien verändern, und welche waldbaulichen Konsequenzen damit mittel- bis langfristig verbunden sind. Resultat sind Entwürfe für waldbauliche Empfehlungen pro Standorttyp respektive für Gruppen ähnlicher Standorttypen.

In einem nächsten Schritt ist vorgesehen, diese Expertenentwürfe in der Praxis zu konsolidieren. Geplant sind dazu sogenannte Waldtests, an denen Kantonsvertreter teilnehmen sowie nationale Waldeigentümer-, Holzwirtschafts- und Umweltverbände, die Fachstellen Gebirgswaldpflege und Waldbau sowie die Praxisbegleitgruppe des Forschungsprogramms. Debattiert werden Anpassungsoptionen bezüglich Baumarten und künftigen Bestockungszielen. Dabei gilt es auch, Vorstellungen zu den Übergangsprozessen zu entwickeln, d.h. zum möglichen Vorgehen, wie heutige Wälder in Bestände überführt werden können, die an das Klima von morgen angepasst sind.

Den Waldtests wird auch eine wichtige kommunikative Funktion zukommen. Wissen und Empfindungen bezüglich Klimawandel gehen in den walddahen Kreisen noch weit auseinander, mit differierender Einschätzung des Risikos für die Waldleistungen und divergierender Beurteilung der Notwendigkeit und des Ausmasses vorbeugenden Handelns. Die Diskussion draussen im Wald ist ein probates Mittel zur Findung vernünftiger Lösungen, auch bei sensiblen Fragen, zum Beispiel zur Fichte oder zur Douglasie.

Produkt des Projekts «adaptierte Ökogramme» und der Waldtests ist ein Bericht von Bund und Kantonen, welcher Letzteren als Grundlage zur Aktualisierung ihrer waldbaulichen Empfehlungen, zum Beispiel im Rahmen der waldbaulichen Kommentare zu den Standortkartierungen, zur Verfügung stehen wird. Dazu hat sich auch die Kantonsoberrösterkonferenz am 24. April 2015 zustimmend geäußert und einen namhaften Beitrag in Aussicht gestellt. Es ist zudem davon auszugehen, dass auf dieser Grundlage auch NaiS aktualisiert werden kann. Der Ansatz dürfte ferner eine Basis bereitstellen, um Erkenntnisse, wie sie weiterhin aus der Forschung und aus Beobachtungen der Praxis anfallen werden, periodisch einzuarbeiten.

### Bilanz und Ausblick

Die Beiträge in diesem Schwerpunktheft, die erst Teilaspekte des Forschungsprogramms abdecken, lassen den hohen Einsatz von menschlichen und finanziellen Ressourcen erahnen, den alle Beteiligten bis zu diesem Zeitpunkt geleistet haben und bis zum Abschluss des Programms Ende 2017 noch leisten werden. Als Ergebnis erhalten wir damit eine genauere Vorstellung der Dimension der Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald und auf seine Leistungen, und wir können besser beurteilen, welche Massnahmen tauglich sind. Die Unsicherheit im Zusammenhang mit dem Klimawandel, die sich nur schon daraus ergibt, dass sich das Klima entlang unterschiedlicher Szenarien entwickeln kann, wird jedoch bestehen bleiben. Mit fortschreitendem Klima-

wandel werden die wissenschaftlichen Erkenntnisse und die praktischen Erfahrungen der Forstleute zu nehmen. Vorderhand sollen bewährte und akzeptierte Planungs- und Umsetzungsinstrumente so angepasst werden, dass sie weiterhin einsetzbar bleiben und den Forstleuten in der Praxis als Basis dienen, sich vom Bekannten ausgehend in eine Zukunft orientieren zu können, deren Konturen erst allmählich sichtbar werden. ■

### Literatur

- BAFU (2012)** Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012. Bern: Bundesamt Umwelt. 66 p.
- BAFU (2013)** Waldpolitik 2020. Visionen, Ziele und Massnahmen für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes. Bern: Bundesamt Umwelt. 68 p.
- BAFU (2014)** Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2014–2019. Bern: Bundesamt Umwelt. 102 p.
- BAFU (2015)** Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2016–2019. Bern: Bundesamt Umwelt. 268 p.
- BUWAL (1998)** Auswirkungen von Klimaänderungen: Fragen an die Forschung. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft, Umwelt-Materialien 93. 30 p.
- C2SM (2011)** Swiss climate change scenarios CH2011. Zurich: Eidgenössische Technische Hochschule, Center for Climate Systems Modeling. 88 p.
- FORSTER B, MEIER F, BRÄNDLI UB (2008)** Deutlicher Rückgang der Fichten im Mittelland. Vorratsabbau – auch durch Sturm und Käfer. Wald Holz 89 (3): 52–54.
- FREHNER M, WASSER B, SCHWITTER R (2005/2009)** Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft.
- METEOSCHWEIZ (2015)** Klimabulletin Sommer 2015. Zürich: MeteoSchweiz. 6 p.

### La recherche au bon moment, pratique et intégrée à la politique

Le changement climatique avance à une grande vitesse, ce qui remet en cause une adaptation rapide des forêts multifonctionnelles au travers de processus naturels. Il faut s'attendre à moyen et à long terme à une menace sur d'importants services de l'écosystème forestier. Pour cette raison, il faut des stratégies sylvicoles qui favorisent l'adaptation de la forêt et la conservation de toutes les fonctions forestières. L'Office fédéral de l'environnement et l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage ont démarré en 2009 le programme de recherche «Forêt et changement climatique» afin d'élaborer les connaissances de base et des aides à la décision qualifiées. Ce numéro thématique, qui est dédié à la réaction et à la sensibilité des arbres et des peuplements forestiers à des sécheresses accrues, présente pour la première fois à large échelle de résultats de ce programme de recherche. Ce dernier est une des activités au plan fédéral en relation avec l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses conséquences. Il est bien intégré politiquement en tant que composante de la Politique forestière 2020 et de la stratégie du Conseil fédéral pour l'adaptation au changement climatique en Suisse.

### Research at the right time, implementation-oriented and politically embedded

Climate change is occurring at a speed that raises doubts as to whether multi-functional forests can adapt to it naturally in time. In the medium to long term, important forest services seem to be endangered. Therefore, forest management strategies that support the adaptation of forests and maintain forest functions are necessary. In order to develop the necessary knowledge base and qualified decision-making support, the Swiss Federal Office for the Environment and the Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research started the "Forest and Climate Change" research program in 2009. This special issue, devoted to the reaction and sensitivity of forest trees and stands to increased drought, presents for the first time results of the research program more broadly. This research program is one of the activities at the federal level relating to mitigation of climate change and adaptation to its impacts. It is politically embedded as an integral part of both the Forest Policy 2020 and the Federal Council's strategy of adaptation to climate change.