

# Strategien zur Klimaanpassung im Wald – Von der Schadensbewältigung zur Vorsorge

Tobias Schulz<sup>1</sup>, Dominik Braunschweiger<sup>1</sup>, Tamaki Ohmura<sup>2</sup>, Janine Schweier<sup>1</sup> und Roland Olschewski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, Schweiz, tobias.schulz@wsl.ch, dominik.braunschweiger@wsl.ch, janine.schweier@wsl.ch, roland.olschewski@wsl.ch

<sup>2</sup> Universität Zürich, Zürich, Schweiz, tamaki.ohmura@uzh.ch

**Ein europäischer Ländervergleich zeigt, dass statt der traditionellen Schadensbewältigung neue, proaktive Ansätze für einen resilienten und resistenten Wald nötig sind. Die Förderprogramme zur Bewältigung von Extremereignissen in den beiden Schweizer Kantonen Bern und Aargau entwickeln sich ebenfalls in diese Richtung. Die Akzeptanz verschiedener Ansätze der Klimawandelanpassung im Wald wurde mit einer Befragung untersucht. Viele Waldbesitzer und -bewirtschaftler gehen reaktiv vor und setzen auf einheimische Baumarten. Ein stärker proaktives Vorgehen auf gefährdeten Waldflächen, auch unter Berücksichtigung von Gastbaumarten, ist dennoch für einen erheblichen Teil der Befragten denkbar. Dabei spielt die Höhe der finanziellen Förderung für die meisten die entscheidende Rolle.**

## 1 Schadensbewältigung in ausgewählten europäischen Ländern

Stürme sind im Hinblick auf die Häufigkeit ihres Auftretens, ihre räumliche Ausdehnung und die verursachten Schäden äusserst zerstörerische Naturkatastrophen (Rauch 2005; Taszarek *et al.* 2015; Bernardes und Madden 2016; Einzmann *et al.* 2017). Sie beeinträchtigen die Wirkung des Schutzwaldes sowie die Holzqualität und -quantität (Ruel *et al.* 2010), was wiederum Auswirkungen auf die Holzmärkte und die Forstwirtschaft hat (Prestemon und Holmes 2010; Brecka *et al.* 2018). Beispielsweise hat der Sturm Vaia, der 2018 den Nordosten Italiens heimgesucht hatte, eine Schadholzmenge verursacht, welche siebenmal grösser als die von den italienischen Sägewerken jährlich verarbeitete Gesamtmenge war. Infolgedessen fielen die Holzpreise von 80–90 € auf 10–20 € pro m<sup>3</sup> (Abruscato *et al.* 2019) und lagen damit weit unter den Kosten für die Waldbewirtschaftung, was zu erheblichen finanziellen Defiziten für die Waldbesitzer führte. Die Verluste waren teilweise so gross, dass ein nennenswerter Teil der Wälder in Hochlandweiden umgewandelt wurde (Schweier *et al.* in Review). Neben den wirtschaftlichen Verlusten bringen Stürme aber auch strategische und technische Herausforderungen mit

sich (Sanginés de Cárcer *et al.* 2021). Dies zum Beispiel in Bezug auf die Organisation und Durchführung des Holzeinschlags einschliesslich der Vermarktung des Holzes, die Gewährleistung der Arbeitssicherheit und der Gesundheit der Arbeiter, die zeitgerechte und kosteneffiziente Verfügbarkeit von Arbeitskräften und Ausrüstung sowie die rechtzeitige Durchführung des Holzeinschlags zur Vermeidung einer Massenvermehrung von Borkenkäfern (*Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*) (Grodzki und Fronek 2018; Hycza *et al.* 2019; Thorn *et al.* 2020).

In Europa werden deshalb verschiedene Waldbewirtschaftungsmethoden und -strategien angewandt, zum Beispiel die Konzepte Sustainable Forest Management, Climate-Smart Forestry oder Close- und Closer-to-Nature, alle mit dem Ziel, die Widerstandsfähigkeit der Wälder zu erhöhen und die negativen ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels zu verringern (Seidl und Lexer 2013; Brang *et al.* 2014; Krumm *et al.* 2020; Mason *et al.* 2022).

Doch trotz wichtiger Fortschritte, zum Beispiel bei der Umstellung auf Mischbaumarten und Dauerwaldbewirtschaftung (Forest Europe 2020), kommt die Umsetzung proaktiver, Resilienz fördernder Massnahmen nur stockend voran. Die EU stellt zwar Subventionen bereit, doch fehlende

Kenntnisse bzgl. der Beantragung der Fördergelder, begrenzte Beratung bei der Umsetzung der Massnahmen sowie unzureichende Attraktivität der finanziellen Förderung schmälern ihre Wirksamkeit (EK 2021). Nationale Bewirtschaftungsprogramme beinhalten zudem kaum Massnahmen zur Förderung der Widerstandsfähigkeit der Wälder (Blatter *et al.* 2022). Umso wichtiger ist die Koordination zwischen Staat und Waldbesitzenden, die direkt von Störungsereignissen betroffen sind.

Schweier *et al.* (in Review) haben die Auswirkungen sieben grosser Stürme in Europa untersucht, um die Erfahrungen und Entscheidungen der Waldbesitzenden sowie die Rolle verschiedener Verwaltungsmechanismen zu analysieren. Die Resultate zeigen, dass die Forstpolitik und die Forstverwaltung mehr Massnahmen ergreifen sollten, um den Fortbestand der biologischen Vielfalt und der Ökosystemleistungen des Waldes auch in Zukunft zu gewährleisten. Zur Erreichung dieser Ziele empfiehlt die Studie, (i) politische Massnahmen stärker proaktiv und zielgerichtet, statt reaktiv und ad hoc zu gestalten; (ii) ein gemeinsames Verständnis der aktuellen Herausforderungen und Bedürfnisse der Waldbesitzer und -bewirtschaftler zu entwickeln; (iii) ein umfassendes, langfristiges Risikomanagement zu entwickeln und umzusetzen; sowie (iv) die Umstellung auf vielfältigere und widerstandsfähigere Wälder finanziell zu unterstützen.

Dieser Beitrag untersucht, inwiefern sich diese Erkenntnisse zum Waldmanagement und der Anpassung des Waldes an die Folgen des Klimawandels in Europa auf den Schweizer Kontext übertragen lassen. Anhand einer Fallstudie der beiden Kantone Bern und Aargau erläutern wir zunächst die staatlichen Reaktionen auf die wichtigsten Störungsereignisse der letzten 30 Jahre und untersuchen, inwiefern die Empfeh-

lungen in der Schweiz schon umgesetzt werden. In einem zweiten Schritt präsentieren wir die Resultate einer Befragung unter Waldbesitzern und -bewirtschaftern in diesen beiden Kantonen zur Akzeptanz verschiedener Waldbewirtschaftungsmethoden. Abschliessend diskutieren wir, welche Schlüsse sich aus unserer Untersuchung ziehen lassen, um Forstpolitik und -praxis in der Schweiz zukunftsgerichtet zu gestalten.

## 2 Staatliche Förderung von Schadensbewältigung und Wiederbewaldung am Beispiel der Kantone Aargau und Bern

In den letzten 30 bis 40 Jahren prägten vor allem zwei grosse Sturmereignisse die Schweizer Waldwirtschaft und -politik: die Orkane Vivian (26. bis 28. Februar 1990) und Lothar (26.12.1999).

Im Folgenden verdeutlichen wir am Beispiel der Kantone Aargau und Bern, wie sich die staatliche Unterstützung seit Vivian entwickelt hat. Dabei ist zu beachten, dass die beiden Nachbarkantone sich insbesondere in der Waldeigentümerstruktur unterscheiden: im Kanton Aargau gehören rund 80 % der Waldfläche einer vergleichsweise geringen Zahl an öffentlichen Eigentümern, hauptsächlich Ortsbürgergemeinden, wohingegen die restlichen 20 % auf viele kleine Privateigen-

tümer verteilt sind. Im Kanton Bern ist die Waldfläche hingegen etwa hälftig zwischen öffentlichen und privaten Eigentümern aufgeteilt. Zudem erstrecken sich grosse Teile des Kantons über das Voralpen- und Alpengebiet, wo der Wald vor allem Schutz vor Naturgefahren bieten muss, während der Kanton Aargau mehrheitlich im Schweizer Mittelland und teils im Jura liegt.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht der Schäden grosser Sturmereignisse und der unmittelbar darauffolgenden Förderprogramme in beiden Kantonen. Die Tabelle beschränkt sich auf Beiträge für Forstschutz und Wiederbewaldung, da diese beiden Kategorien jeweils mit Abstand die grössten Summen beinhalten. Die Darstellung der zeitlichen Abfolge in Abbildung 1 verdeutlicht, dass es in der Vergangenheit vor allem die grossen Sturmereignisse waren, die unmittelbare Förderprogramme auslösten. Die jüngeren Förderprogramme sind zusätzlich durch weniger offensichtliche und schleichende Ereignisse, insbesondere langanhaltende Trockenperioden, geprägt.

### 2.1 1990–2000 (Vivian)

Anfang der 1990er Jahre war die staatliche Unterstützung nach Extremereignissen auf den «Bundesbeschluss über ausserordentliche Massnahmen

zur Walderhaltung» von 1988 abgestützt, der einerseits Beiträge für Forstschutzmassnahmen zur Eindämmung von Borkenkäferbefall (also z. B. für das Aufrüsten von Schadh Holz mittels Entrindung oder für die Schlagräumung) ermöglichte und andererseits auch Beiträge für die Jungwaldpflege vorsah. Im Kanton Bern konnten aufgrund der raschen Aufarbeitung des Schadh Holzes (innerhalb von 2 Jahren) – insbesondere auf Streuschadensflächen – Folgeschäden durch Borkenkäfer in erheblichem Umfang vermieden werden (Meier 2002). Obwohl Wiederbewaldungsprojekte auch auf Naturverjüngung setzten, war das Bestreben, Blössen möglichst schnell wieder zu bestocken, weiterhin verbreitet und entsprach einem Grundsatz des damals noch geltenden Forstpolizeigesetzes von 1902.

### 2.2 2000–2018 (Lothar und Zofinger Gewittersturm)

Die Strategie des Kantons Bern, die nicht beschädigten Waldbestände möglichst vor Folgeschäden zu bewahren (Meier 2002), führte nach dem Sturm «Lothar» und dem nachfolgenden heissen und trockenen Sommer im Jahre 2003 zu einer Konzentration der Fördermittel auf den Forstschutz bzw. das Aufrüsten von Schadh Holz (Meier-Glaser *et al.* 2015).

Tab. 1. Chronologie der unmittelbaren Förderprogramme und der ungefähren Ausgaben für Forstschutz und Wiederbewaldung (wo nicht anders vermerkt von Kanton und Bund und ohne Beiträge der Gemeinden) nach grossen Störeneignissen (Stürmen).

Ereignis	Kt.	Schadh Holz (m <sup>3</sup> )	Ausgaben Forstschutz (CHF)	Ausgaben Wiederbewaldung (CHF)	Quelle
Vivian	AG	210 000	10 Mio.	(7 Mio.) <sup>a</sup>	Angaben Abteilung Wald, Kanton Aargau, Finanzdepartement Kanton Aargau (1991)
	BE	820 000	61 Mio.	27 Mio.	Balsiger (1993 S. 27 und 29)
Lothar	AG	1,25 Mio.	1,3 Mio. <sup>b</sup>	11 Mio. <sup>b</sup>	Kern <i>et al.</i> (2014)
	BE	4,30 Mio.	75 Mio. <sup>c</sup>	16 Mio. <sup>d</sup>	Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Bern (2004), Gut <i>et al.</i> (2010)
Gewittersturm Zofingen	AG	75 000		450 000 <sup>e</sup>	Morier (2011)
Burglind	AG	160 000		850 000 <sup>e</sup>	Angaben Abteilung Wald, Kanton Aargau
	BE	450 000	10 Mio.		Knauer (2019), Regierungsrat des Kantons Bern (2018)

<sup>a</sup> Beiträge vermutlich hauptsächlich für Pflege bestehender Jungwaldflächen eingesetzt.

<sup>b</sup> Inklusive Beiträge der Gemeinden von insgesamt 6 Mio. für beide Kategorien, aber ohne durchlaufende Bundesbeiträge von 9 Mio. CHF.

<sup>c</sup> Ohne durchlaufende Bundesbeiträge von 98 Mio. CHF.

<sup>d</sup> Budgetiert waren 105 Mio. CHF.

<sup>e</sup> Dabei handelt es sich um Beiträge des Kantons, der aber nur 35 % des Aufwands übernahm. 65 % mussten durch die Einwohnergemeinden bereitgestellt werden.

Forster und Meier (2011) kamen aufgrund des Vergleichs zwischen benachbarten Regionen der Kantone Bern und Luzern zum Schluss, dass sich die eigentlichen Käferbekämpfungsmassnahmen, d. h. die Räumung von Stehendbefall, als besonders effektiv erwiesen hatten. Generell wurde jedoch die Wirksamkeit der Förderung in Frage gestellt. Ein eindeutiger Effekt auf die aufgerüstete Menge und die Sekundärschäden wurde damals bestritten (Hammer *et al.* 2003) und es wurde beklagt, dass Pauschalansätze zur Deckung der Defizite einer Flächenräumung und zur Stützung des Holzpreises Fehlanreize verursachten, also dazu verleiteten, ein möglichst hohes Defizit auszuweisen (Raetz 2004). Schliesslich wurde im Kanton Bern im Rahmen der strategischen Aufgabenüberprüfung ab 2004 ein sogenanntes «Käferbekämpfungsgebiet» ausgeschieden, das grösstenteils dem durch die Fichte dominierten Schutzwaldgebiet entsprach.

Im Kanton Aargau hingegen beschränkte sich die finanzielle Unterstützung zur Bewältigung des Schadholzes auf die Unterstützung von Selbsthilfemassnahmen (Lagerung, Transport, Koordination Holzmarkt). Das rasche und umfassende Aufrüsten von Sturmholz wurde hingegen nicht mehr unterstützt (Kasper 2002). 2014 wurde dieser Grundsatz in dem von der kantonalen Verwaltung, den Aargauer Waldeigentümern und dem Aargauer Försterverband gemeinsam herausgegebenen «Aargauer Waldschadenhandbuch» (Kern *et al.* 2014) bekräftigt und auch der Vorrang der Wiederbewaldung festgehalten. Dabei ist allerdings zu beachten, dass im Kanton Aargau kaum Schutzwald betroffen war und für einen Grossteil des Waldes im öffentlichen Besitz auf Gemeindeebene Möglichkeiten bestanden, über die direkten Beiträge hinaus finanzielle Unterstützung zu bieten.

In beiden Kantonen waren die Wiederbewaldungsmassnahmen nach Lothar stärker der Naturverjüngung verpflichtet als noch nach Vivian. Im Kanton Bern konnte aufgrund ausreichender Vorverjüngung auf ca. 80 % der Projektfläche eine Wiederbewaldung ausschliesslich durch Naturverjüngung sichergestellt werden (Gut *et al.* 2010). Im Kanton Aargau wurde vorwiegend Naturverjüngung auf 80 %

der Schadflächen angestrebt, wobei allerdings gezielte Pflanzungen von Laubbäumen oder seltenen Baumarten ebenfalls in Betracht gezogen wurden (Kasper 2002). Dies war insbesondere aufgrund der flächendeckenden Standortkartierung möglich (Stocker *et al.* 2002). Die Wiederbewaldung machte finanziell nun sogar den grösseren Teil der Bewältigungsstrategie aus (vgl. Tab. 1).

### 2.3 Seit 2018 (Burglind)

Die unmittelbaren Schäden von Burglind (3. Januar 2018) waren zwar kleiner als noch bei Vivian, jedoch waren die folgenden drei Jahre von ausserordentlicher Trockenheit geprägt, sodass eine Vermehrung von Borkenkäfern auftrat. Diese länger anhaltende, ausserordentliche Situation führte auch zu politischen Vorstössen im nationalen Parlament. Insbesondere die Motion 20.3745 (Fässler) erreichte eine Aufstockung der Bundesmittel um insgesamt 100 Millionen CHF für die Periode 2021–2024, davon 20 Millionen zur Förderung der Stabilitätswaldpflege, der Sicherheitsholzschläge und einer klimaangepassten Waldverjüngung (Schweizerischer Bundesrat 2022), was auch neue Fördermöglichkeiten in den Kantonen eröffnete.

Im Kanton Bern wurde darauf geachtet, die unmittelbaren Massnahmen für den Forstschutz möglichst schnell umzusetzen. Bereits im Folgejahr wurde aufgrund der ausserordentlich schwierigen Holzmarktsituation ein Pilotprojekt gestartet, welches in das mit ca. 1 Million CHF ausgestattete «Forstschutzprogramm ausserhalb Käferbekämpfungsgebieten» mündete. Damit wurde eine wirkungsorientierte finanzielle Unterstützung für Forstschutzmassnahmen (Flächenpauschale) an regionale Waldeigentümerorganisationen bis 2021 auch im Mittelland zugänglich gemacht. Schon 2020 startete das dreijährige Projekt «Klimaveränderung Wald (KLIWA)», mit dem die Standortkartierung, eine Strategie zur Waldentwicklung im Klimawandel und Massnahmen für ein Risikomanagement im Wald entwickelt werden (Claas 2021). Aus diesem Prozess entstand das neue, auf 10 Jahre angelegte Förderprogramm «Klimaangepasste

Waldbewirtschaftung» (Claas and Herzog 2023), welches nicht auf Schadflächen beschränkt ist, sondern mit einem Budget von ca. 6,7 Mio. CHF auch proaktive Massnahmen (Förderung ausgewählter Gastbaumarten und von Massnahmen ausserhalb Schadflächen) auf jeweils maximal 500 ha fördert.

Im Kanton Aargau wurde zunächst als unmittelbare Reaktion auf Burglind Unterstützung für Wiederbewaldungsmassnahmen, vornehmlich durch Naturverjüngung, bereitgestellt. Aufgrund des drohenden starken Borkenkäferbefalls als Folge der Trockenheit wurde jedoch zusätzlich eine neue Beitragskategorie «Sofortmassnahmen Borkenkäferbekämpfung» ergriffen (Auskunft Abteilung Wald, Kanton Aargau, November 2022). Das «Massnahmenpaket Bewältigung Waldschäden durch Borkenkäfer, Trockenheit, Eschenwelke und Sturmereignisse 2021–2024», sieht 7,7 Millionen CHF Unterstützung für Wiederbewaldungsmassnahmen vor (Regierungsrat des Kantons Aargau 2020) und ermöglicht erstmals auch die Förderung ausgewählter Gastbaumarten. Eingebettet sind diese Massnahmen in die 2019 publizierte Strategie «Waldbewirtschaftung im Klimawandel» (Abteilung Wald 2019), die den Schwerpunkt auf die vorsorgliche Bewirtschaftung des Waldes zur Anpassung an den Klimawandel legt. Ausserdem wurde 2022 die offizielle Position des kantonalen Forstdienstes zur «Umsetzung des naturnahen Waldbaus im Kanton Aargau» überarbeitet (Abteilung Wald 2022), welche die Förderung von Resistenz, Resilienz und Anpassungsfähigkeit des Waldes in den Vordergrund stellt.

### 2.4 Von der Schadensbewältigung zur Vorsorgeförderung

Die Zusammenstellung der Entwicklung seit den 1990er Jahren verdeutlicht, dass beide Kantone aufgrund der Grösse der Ereignisse die Prioritäten in der staatlichen Förderung anpassten. So rückte der Kanton Aargau spätestens seit Lothar von der finanziellen Unterstützung für Schadholzaufbereitung ab und auch im Kanton Bern erfolgte eine Konzentration der Förderung von Käferbekämpfungsmassnahmen auf Berggebiete. Mit der

Zeit wurden die Wiederbewaldungsprojekte längerfristig ausgelegt und der Naturverjüngung mehr Raum gegeben, wobei der Kanton Aargau schon nach Lothar damit begann, über die gezielte Förderung der Pflanzung von Laubbaumarten und seltenen Arten die Baumartenzusammensetzung in eine neue Richtung zu lenken. Hierzu machte sich auch die frühe Investition in eine Standortkartierung bezahlt. Spätestens nach Burglind hat dieser proaktive Ansatz hin zu einer Umstellung der Bestände definitiv Fuss gefasst (vgl. auch Abb. 1 und 2). Im Zuge der Erarbeitung von Klimaanpassungs-

strategien durch die kantonale Politik werden Konzepte zur Waldbewirtschaftung im Klimawandel, für den naturnahen Waldbau und ein explizites langfristiges Risikomanagement erarbeitet. Darin sind Förderprogramme für stärker vorsorgliche waldbauliche Massnahmen zur Klimawandelanpassung im Wald eingebettet, die weniger von den eigentlichen Störungsereignissen abhängig sind und auch für die von ihnen nicht direkt betroffenen Waldflächen zur Verfügung stehen.

### 3 Befragung von Waldbesitzern und -bewirtschaftern zu Klimaanpassungsmassnahmen in den Kantonen Aargau und Bern

Die Entwicklungen in den Kantonen Aargau und Bern zeigen, dass die Förderprogramme in diesen Kantonen inzwischen darauf abzielen, die Waldbesitzer und -bewirtschaftler zu einer vorsorglichen Waldbewirtschaftung zu motivieren. Es stellt sich demnach die Frage nach der Akzeptanz des proaktiven Handelns und insbesondere der damit verbundenen Bereitschaft, die

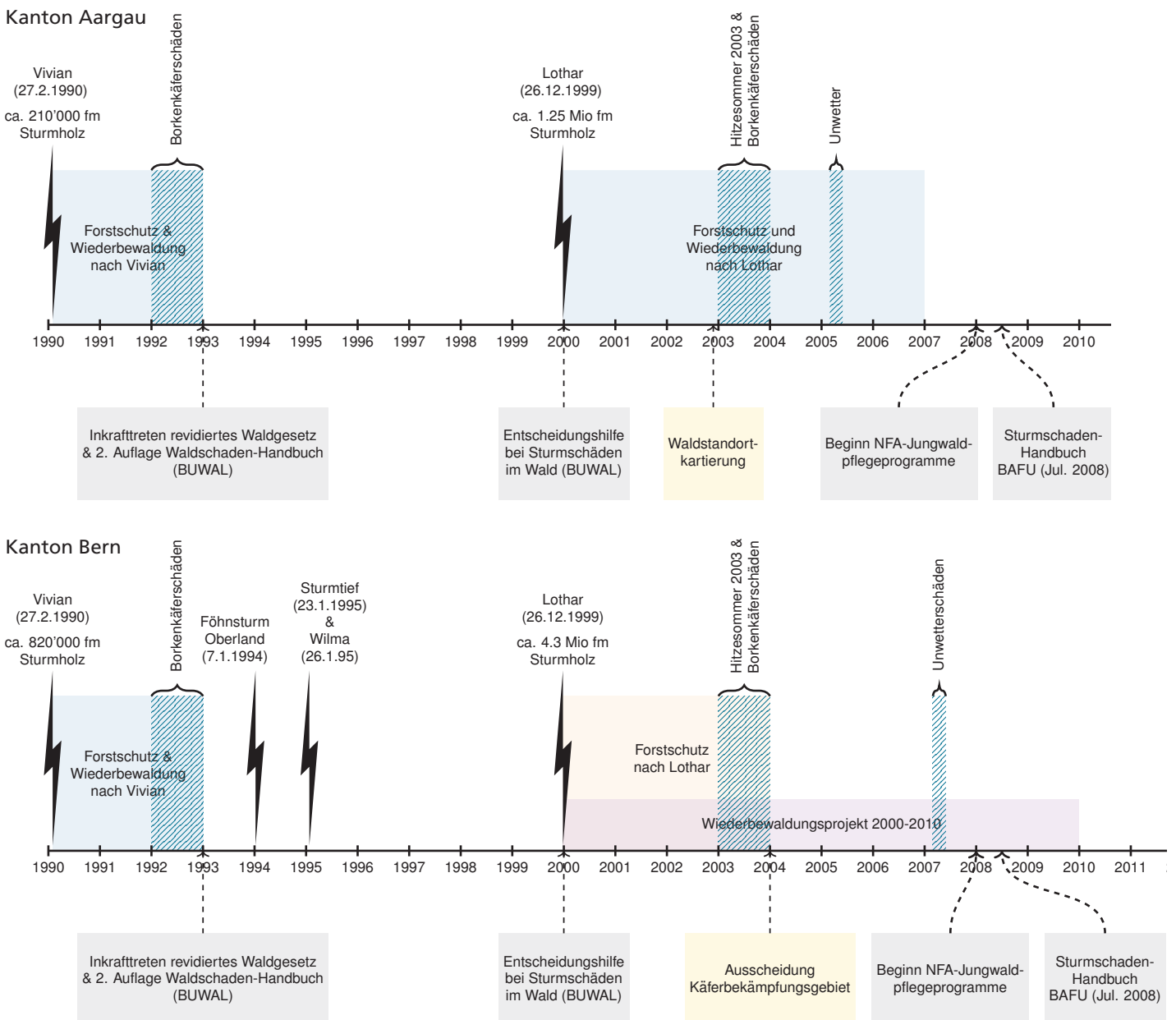


Abb. 1. Extremereignisse und entsprechende Förderprogramme für Forstschutz (orange), Wiederbewaldung (lila) und kombiniert (blau) sowie relevante Gesetzesrevisionen, Vollzugshilfen und Strategiepapiere auf Ebene Bund (grau) und jeweiliger Kanton (gelb).



Resilienz gefährdeter Bestände mittels Förderbeiträgen zu verbessern, bevor ein Schadensereignis auftritt.

### 3.5 Methode

Um die Präferenzen der Waldbesitzenden und -bewirtschaftenden zu untersuchen, wurde ein Auswahl- bzw. «Choice»-Experiment (Holmes *et al.* 2017) in den Kantonen Bern und Aargau durchgeführt. Dabei wurden den Befragten nacheinander zwölf Entscheidungssituationen mit je zwei Bewirtschaftungsalternativen vorgelegt. Diese

Bewirtschaftungsalternativen wurden durch vier Merkmale mit jeweils zwei bis fünf Ausprägungen definiert:

- 1 Der Zeitpunkt der waldbaulichen Massnahme: vor oder nach einem hypothetischen Störungsereignis.
- 2 Die waldbauliche Massnahme: Vorverjüngung mit Ergänzungspflanzung, Pflanzung nach Ernteeingriff, Naturverjüngung mit Ergänzungspflanzung nach einem Störungsereignis oder Pflanzung nach einem Störungsereignis.
- 3 Die Herkunft der Baumart(en): heimische Baumarten oder Gastbaumarten.

- 4 Die Höhe der staatlichen Förderbeiträge pro Hektare für eine Periode von 15 Jahren: 3000, 6000, 9000, 12 000 oder 15 000 Franken.

Die Befragung wurde 2023 unter Waldbesitzern und -bewirtschaftern in den Kantonen Bern und Aargau durchgeführt. Da für die Bewirtschaftung des Schutzwaldes gesonderte Regeln gelten, wurde er von der Untersuchung ausgeschlossen und die Einladung richtete sich nur an jene, die nicht ausschliesslich Schutzwald besitzen. Insgesamt wurden im Kanton Bern 3032 Personen kontaktiert, davon 72 Revierförster. Im Kanton Aargau wurden 60 Revierförster kontaktiert. Zudem wurde die Einladung zur Teilnahme an der Befragung an die 267 Mitglieder von WaldAargau, insgesamt also an 327 Personen verteilt. Zwischen Juli und August 2023 haben wir 524 vollständig ausgefüllte Fragebögen aus dem Kanton Bern (davon 135 Revierförster und Forstbetriebsleiter) und 102 vollständig ausgefüllte Fragebögen aus dem Kanton Aargau (davon 58 Revierförster und Forstbetriebsleiter) erhalten.

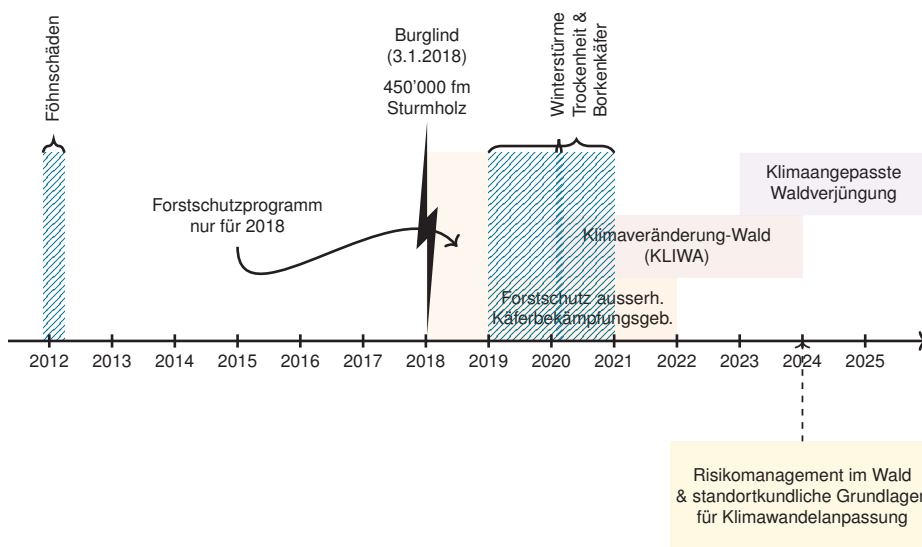
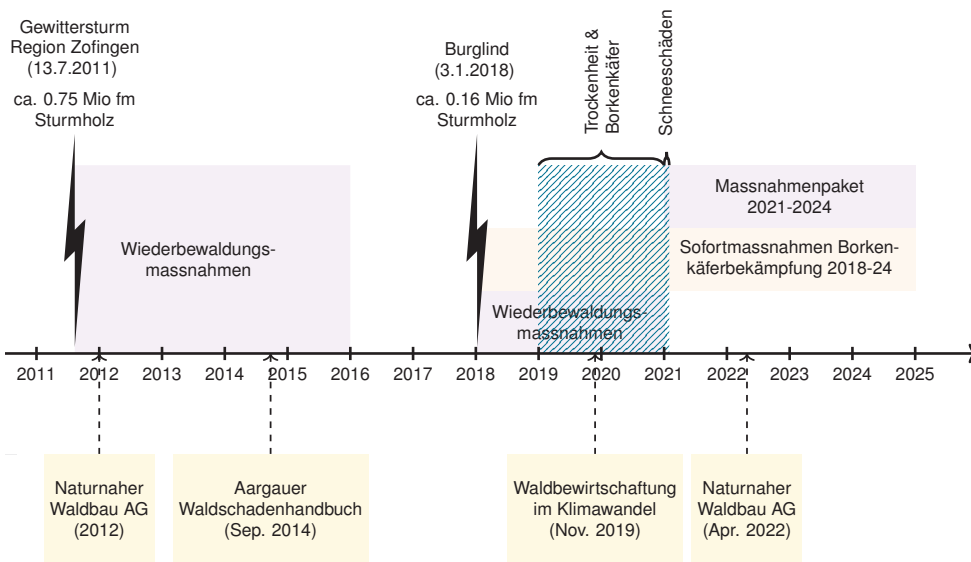
In einem ersten Schritt haben wir pro Kanton jeweils eine logistische Regressionsanalyse durchgeführt, um zu bestimmen, wie wichtig die einzelnen Merkmale für die Befragten sind und in welche Richtung sie ihre Entscheidungen beeinflussen. Da diese Analyse die Heterogenität der Befragten nicht ausreichend abbildet, haben wir sie in einem zweiten Schritt durch eine sogenannte latente Klassenanalyse ergänzt. Diese ordnet die Befragten verschiedenen Klassen zu, sodass Mitglieder derselben Klasse jeweils ähnliche Präferenzen aufweisen.

### 3.6 Resultate

#### Logistische Regressionsanalyse

Die Regressionsanalyse zeigt eindeutig, dass alle Merkmale eine wichtige Rolle spielen, wobei sich die Effekte jedoch teilweise zwischen den Kantonen unterscheiden.

In beiden Kantonen erkennen wir eine klare Präferenz der befragten Personen für einheimische Baumarten und für höhere staatliche Förderbeiträge – wobei die Baumart im Vergleich zu den anderen Merkmalen im Kanton Bern



eine deutlich wichtigere Rolle spielt als im Aargau.

Weitere Unterschiede zwischen den beiden Kantonen zeigen sich hinsichtlich des Zeitpunkts eines waldbaulichen Eingriffs sowie der konkret gewählten Massnahme. Während der Zeitpunkt im Kanton Bern für die Befragten eher irrelevant ist, erkennen wir im Kanton Aargau eine deutliche Präferenz der Befragten dafür, erst nach einem allfälligen Störungsereignis zu handeln.

Hinsichtlich der waldbaulichen Massnahmen selbst identifizieren wir im Kanton Bern lediglich eine leichte Präferenz der Befragten für Naturverjüngung mit Ergänzungspflanzung gegenüber der direkten Aufforstung nach einem Störungsereignis, während wir zwischen den beiden proaktiven Massnahmenvarianten keine verlässlichen Präferenzunterschiede feststellen. Auch im Kanton Aargau ist die Naturverjüngung beliebter als die Wiederaufforstung. Zudem erkennen wir im Aargau auch eine Präferenz für Vorverjüngung mit Ergänzungspflanzung gegenüber der Pflanzung nach Ernteingriff.

Abbildung 2 zeigt, zu welchem Anteil die Entscheidung der Befragten in den beiden Kantonen durch die verschiedenen Merkmale erklärt werden kann. Im Kanton Bern spielen die Höhe der Förderbeiträge und die Baumart eine wichtige Rolle. Hingegen werden im Kanton Aargau Zeitpunkt und Art einer waldbaulichen Massnahme im Vergleich zu den dabei verwendeten Baumarten als wichtiger eingeschätzt.

**Latente Klassenanalyse**

Unsere latente Klassenanalyse teilt die Befragten in den Kantonen Bern und Aargau in jeweils drei Klassen auf. Nachfolgend werden diese sechs resultierenden Klassen und ihre wichtigsten Charakteristika kurz beschrieben. Einige dieser Klassen sind sich sehr ähnlich und unterscheiden sich lediglich hinsichtlich der Rolle eines einzelnen Merkmals. Drei der Klassen zeichnen sich hauptsächlich dadurch aus, dass ihnen die Höhe der Förderbeiträge wichtig ist:

- 1. **«Wirtschaftlich Orientierte»:** Diese drei Klassen zeichnen sich hauptsächlich dadurch aus, dass ihnen die Höhe der Förderbeiträge wichtig ist:
  - a. **«Wirtschaftlich Orientierte» (Aargau):** Die Mitglieder dieser Klasse haben eine klare Präferenz für die Massnahmen Vorverjüngung und Naturverjüngung. Im Gegensatz zu den folgenden beiden Klassen von wirtschaftlich Orientierten, ist für diese Klasse nicht entscheidend, ob vor oder erst nach einem hypothetischen Störungsereignis gehandelt wird oder welche Baumarten gepflanzt werden.
  - b. **«Proaktive wirtschaftliche Orientierte» (Bern):** Sie zeichnen sich durch ihre Präferenz für Gastbaumarten und durch ihre deutliche Präferenz für proaktive Massnahmen aus.
  - c. **«Reaktive wirtschaftlich Orientierte» (Bern):** Mitglieder dieser Klasse handeln tendenziell erst nach einem Störungsereignis. Zudem bevorzugen sie heimische Baumarten sowie Naturverjüngung oder Vorverjüngung gegenüber Pflanzungen.

Weiter identifizieren wir zwei sehr ähnliche Klassen, die sich jedoch hinsichtlich der Rolle der Fördergelder leicht unterscheiden:

- 2. **«Konservative»:** Mitglieder dieser Klasse handeln tendenziell erst nach einem Ereignis und haben eine starke Präferenz für heimische Baumarten.
  - a. **«Konservative» (Bern):** Im Vergleich zu allen anderen Klassen spielt die Höhe der Förderbeiträge für diese Klasse eine deutlich weniger wichtige Rolle.
  - b. **«Wirtschaftlich orientierte Konservative» (Aargau):** Im Vergleich zu den «Konservativen» lässt sich diese Klasse von höheren Beiträgen beeinflussen, allerdings weniger stark als die anderen wirtschaftlich orientierten Klassen.

Eine letzte Klasse unterscheidet sich merklich von den fünf anderen Klassen:

- 3. **«Frühe Anpasser» (Aargau):** Die Mitglieder dieser Klasse haben eine starke Präferenz für Gastbaumarten sowie für proaktive Massnahmen und Naturverjüngung. Der Effekt der Förderbeiträge auf die Entscheidungen dieser Klasse ist nicht eindeutig.

Mit beiden Analysenmethoden zeigt sich, dass gruppenübergreifend nach einem Störungsereignis die Naturverjüngung mit Ergänzungspflanzung gegenüber der Pflanzung zur Wiederaufforstung signifikant bevorzugt wird. Offenbar hat sich diese Option unabhängig von allen anderen Präferenzen breit durchgesetzt.

Die Tabellen 2 und 3 zeigen die relative Wichtigkeit der verschiedenen Attribute in den jeweiligen drei Klassen der beiden Kantone, wobei negative Zusammenhänge in Rot und positive Zusammenhänge in Grün repräsentiert werden. Je kräftiger die Farbe, desto wichtiger das Merkmal. Weisse Felder indizieren, dass wir keinen signifikanten Effekt gefunden haben.

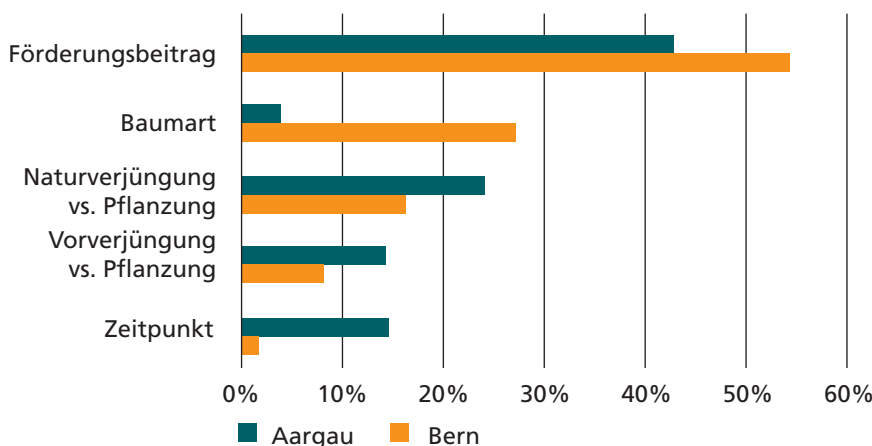


Abb. 2. Relative Wichtigkeit der Merkmale für die Wahl einer Alternative (Prozentwerte der Balken gleicher Farbe addieren sich auf 100%)

Tab. 2. Relative Wichtigkeit der Attribute nach Klassen im Kanton Bern

	Proaktive wirtschaftlich Orientierte	Reaktive wirtschaftlich Orientierte	Konservative
Klassengrösse	33,5 %	33,8 %	32,6 %
Zeitpunkt (vor Ereignis)	++++	-	--
Vorverjüngung (vs. Pflanzung)		++	
Naturverjüngung (vs. Pflanzung)		++	++
Baumart (heimisch)	-	++	++++
Förderbeiträge (hoch)	++++	++++	++

Tab. 3. Relative Wichtigkeit der Attribute nach Klassen im Kanton Aargau

	Frühe Anpasser	Wirtschaftlich orientierte Konservative	Wirtschaftlich Orientierte
Klassengrösse	31,0 %	30,2 %	38,7 %
Zeitpunkt (vor Ereignis)	++	---	
Vorverjüngung (vs. Pflanzung)			+++
Naturverjüngung (vs. Pflanzung)	+++	+	+++
Baumart (heimisch)	--	++	
Förderbeiträge (hoch)		+++	++++

### 4 Schlussfolgerungen

Der Klimawandel verschärft die Intensität und Häufigkeit von Störungsereignissen im Wald. Die Waldbewirtschaftung in Europa muss sich anpassen, um den Wald widerstandsfähiger zu machen und Schäden in Folge des Klimawandels zu verringern. Statt Massnahmen erst nach Störungsereignissen zu ergreifen, sollte auf gefährdeten Flächen mit proaktiven Waldbaumassnahmen bereits vor zu erwartenden Störungen eine Vorverjüngung ermöglicht und dabei gegebenenfalls auch aktiv klimafitte einheimische Baumarten oder gar Gastbaumarten beigemischt werden. Dies setzt einen engen Austausch der Forstpolitik und -verwaltung mit Waldbesitzern und -bewirtschaftern voraus, damit geeignete Anreize für ein solches proaktives Handeln geschaffen werden können.

Tatsächlich beobachten wir in den Kantonen Bern und Aargau im Verlauf der letzten 35 Jahre eine entsprechende Entwicklung in der Gestaltung von Fördermassnahmen und -instrumenten. Ehemals fokussiert auf die reaktive Schadensbewältigung sowie Forstschutz- und Wiederaufforstungsmassnahmen nach Störungsereignissen, fördern jüngere staatliche Unterstützungsprogramme nach Störungsereignissen eher Massnahmen zur Natur-

verjüngung, welche auf einen längeren Zeithorizont ausgelegt sind. Im Zuge der Erarbeitung kantonaler Klimaanpassungskonzepte werden aktuell erstmals auch unabhängig von konkreten Störungsereignissen vorsorgliche Massnahmen und eine vorsichtige Förderung von Gastbaumarten unterstützt.

Unsere Befragung zeigt allerdings, dass proaktive Massnahmen zur Resilienzförderung auf gefährdeten Flächen unter Waldbesitzern und -bewirtschaftern umstritten sind. In beiden Kantonen bevorzugt nur rund ein Drittel der Befragten solche proaktiven Massnahmen, während die restlichen zwei Drittel entweder reaktive Massnahmen bevorzugen oder unentschlossen sind. Da die Höhe der Förderbeiträge für die meisten Klassen offenbar der wichtigste Entscheidungsfaktor ist, verfügen Bund und Kantone über einen wirksamen Hebel, um unentschlossene Entscheidungsträger zum proaktiven Handeln zu motivieren. Lediglich für zwei Klassen sind andere Faktoren wichtiger als die Höhe der finanziellen Beiträge. Die «frühen Anpasser» im Aargau bevorzugen auch unabhängig von staatlichen Fördermitteln die proaktiven Bewirtschaftungsmethoden. Die Klasse der «Konservativen» hingegen zeichnet sich vor allem durch ihre starke Präferenz für reaktives Handeln

und heimische Baumarten aus. Es ist damit zu rechnen, dass sie unabhängig von konkreten Fördermechanismen weiterhin kaum proaktive waldbauliche Massnahmen ergreifen werden. Umso wichtiger ist es, sicherzustellen, dass staatliche Beiträge auch nach allfälligen Störungsereignissen zukunftsgerichtete Massnahmen fördern.

Die Naturverjüngung nach einem Störungsereignis ist gegenüber der Wiederaufforstung unter den Waldbesitzern und -bewirtschaftern deutlich beliebter. Weniger eindeutig ist, ob bei proaktivem Handeln die Vorverjüngung gegenüber der Pflanzung bevorzugt wird. Dies gilt lediglich für ein Drittel der Befragten, wohingegen die meisten keine klare Präferenz äussern. Falls proaktive Massnahmen vor allem in Kombination mit Vorverjüngung gefördert werden sollen, ist es folglich notwendig, die finanzielle Unterstützung an eine Vorverjüngung zu binden oder die Verantwortlichen verstärkt über die Vorteile der Vorverjüngung zu informieren.

Auch bezüglich der Herkunft der Baumarten scheiden sich die Geister. Ein gutes Drittel der Befragten in beiden Kantonen bevorzugt Gastbaumarten. Im Kanton Bern präferieren die restlichen zwei Drittel klar einheimische Baumarten, während im Aargau wiederum ein gutes Drittel keine klare Präferenz aufweist. Insbesondere im Kanton Bern spielt die Baumart auch im Vergleich zu den anderen Merkmalen eine wichtige Rolle: für die Klasse der «Konservativen» stellt sie sogar die wichtigste Entscheidungsgrundlage dar. In Wissenschaft und Praxis besteht keine abschliessende Einigkeit darüber, ob die Förderung von Gastbaumarten zur Anpassung der Schweizer Wälder an den Klimawandel dringend notwendig ist oder ob die gleiche Wirkung auch mit einer Förderung von nur einheimischen Baumarten erreicht werden kann (Brang *et al.* 2022; Schütz *et al.* 2022). Klar ist jedoch, dass Gastbaumarten einen Beitrag zur Holzversorgung leisten können und somit wirtschaftlich interessant sind. Ein grosser Anteil der Befragten bevorzugt dennoch eindeutig einheimische Baumarten. Insofern ist es ratsam, anpassungsfähige Arten generell zu unterstützen, die Liste geförderter Gastbaumarten vorsichtig zu erweitern, entsprechende

Informations- und Weiterbildungsangebote auszubauen und die Praktiker bei der Baumartenwahl frei entscheiden zu lassen.

Bezüglich der Klimawandelanpassung im Schweizer Wald kann es wohl inzwischen als walddpolitischer Konsens angesehen werden, dass nach Störungen grundsätzlich auf eine Naturverjüngung der Schadflächen zu setzen ist. Dies wird auch durch unsere Befragung bestätigt. Die Einsicht in die Notwendigkeit stärker proaktiven Handelns im Sinne vorsorglicher Eingriffe auf gefährdeten Flächen ist aber offenbar weniger verbreitet. Dabei wird eine Strategie der Vorverjüngung nicht eindeutig gegenüber Pflanzungen bevorzugt. Die neuen kantonalen Förderprogramme, die im Zuge der Aufstockung der Bundesmittel für eine Anpassung des Waldes an den Klimawandel ermöglicht wurden, weisen demnach in die richtige Richtung. Unsere Ergebnisse bestätigen, dass eine ausreichende finanzielle Förderung die vorsorgende Überführung von Beständen in einen klimafitteren Zustand durchaus begünstigt.

### Dank

Wir danken der Wald- und Holzforschungsförderung (WHFF-CH) für die finanzielle Unterstützung (Beitragssnummer 2021.13).

## 5 Literatur

- Abruscato S., Chirici G., Matteucci G., Pettenella D. (2019) Coping with the aftermath of storm Vaia in North-East Italy. IOP Publishing EFL. *resilience-blog.com/2019/02/15/coping-with-the-aftermath-of-storm-vaia-in-north-east-italy/*. Accessed 09 August 2023.
- Abteilung Wald (2022) Umsetzung des naturnahen Waldbaus im Kanton Aargau. Haltung des kantonalen Forstdienstes. Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau, Aargau.
- Abteilung Wald (2019) Waldbewirtschaftung im Klimawandel – Aktuelle Haltung der Abteilung Wald. Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau, Aarau.
- Balsiger H. (1993) Vivianendenken (Schlussbericht Vivian). Forstinspektion Oberland, Spiez.
- Blattert C., Eyvindson K., Hartikainen M., Burgas D., Potterf M., Lukkarinen J., ... (2022) Sectoral policies cause incoherence in forest management and ecosystem service provisioning. *For. Policy Econ.* 136, 102689. [doi.org/10.1016/j.forpol.2022.102689](https://doi.org/10.1016/j.forpol.2022.102689)
- Bernardes S., Madden M. (2016) Vegetation disturbance and recovery following a rare windthrow event in the great smoky mountains national park. *ISPRS Archives* 41: 571–575.
- Brang P., Frehner M., Lévesque M., Zürcher S., Bugmann H. (2022) «Waldbau im Klimawandel: einfach weiter wie bisher?» *Wald Holz* 9: 15–17.
- Brang P., Spathelf P., Larsen J.B., Bauhus J., Boncina A., Chauvin C., ... (2014) Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry* 87: 492–503.
- Brecka A.F.J., Shahi C., Chen H.Y.H. (2018) Climate change impacts on boreal forest timber supply. *For. Policy Econ.* 92: 11–21. [doi.org/10.1016/j.forpol.2018.03.010](https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.03.010)
- Claas T. (2021) Zwischenstand zum Projekt Klimaveränderung-Wald KliWa Gemeinsam für den Wald der Zukunft im Kanton Bern! Präsentation für die Försterberichte. Amt für Wald und Naturgefahren, Bern.
- Claas T., Herzig A., (2023) Klimaangepasste Waldverjüngung. Erläuterungen für die Forstfachperson (Förderprogramm Anreizschaffung). Amt für Wald und Naturgefahren, Bern.
- Einzmann K., Immitzer M., Böck B., Bauer O., Schmit A., Atzberger C. (2017) Windthrow detection in European forests with very high-resolution optical data. *Forests* 8, 1: 21. [doi.org/10.3390/f8010021](https://doi.org/10.3390/f8010021)
- EK, Europäische Kommission (2021) The New EU forest strategy for 2030. [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0572](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0572). Accessed 02 March 2022.
- Finanzdepartement des Kantons Aargau (1991) Jahresbericht und Jahresrechnung 1990. Vorlage des Regierungsrates vom März 1991. Aarau.
- Forest Europe (2020) State of Europe's Forests report (2020). [foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF\\_2020.pdf](https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf)
- Forster B., Meier F. (2011) Risikobeurteilung zu unterschiedlichen Borkenkäferbekämpfungsstrategien der Kantone Bern und Luzern. Vergleich von Emmental (Waldabteilung BE 4) und Entlebuch (ehem. Forstkreis LU 5) sowie weiteren Forstkreisen der Produktionsregion Vor-alpen (Schlussbericht). WSL, Waldschutz Schweiz, Birmensdorf.
- Grodzki W., Fronck W.G. (2018) Occurrence of *Ips typographus* (L.) after wind damage in the Kościeliska Valley of the Tatra National Park. *J. For. Res.* 78, 2: 113–119. [doi.org/10.1515/frp-2017-0012](https://doi.org/10.1515/frp-2017-0012)
- Gut T., Meier A.L., Beer W., Thalmann M. (2010) Wiederbewaldungsprojekt «Lothar» (Schlussbericht und Fazit). Amt für Wald des Kantons Bern.
- Hammer S., Schmidt N., Iten R. (2003) LOTHAR Zwischenevaluation der kantonalen Strategien zur Bewältigung von Lothar am Beispiel der Kantone Bern, Waadt, Luzern und Aargau (Umwelt-Materialien No. 154). Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Holmes T.P., Adamowicz W.L., Carlsson F. (2017) Choice Experiments. In: Champ P.A., Boyle K.J., Brown T.C. (Eds.) *A Primer on Nonmarket Valuation, The Economics of Non-Market Goods and Resources*. Dordrecht: Springer. 133–186. [doi.org/10.1007/978-94-007-7104-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7104-8_5)
- Hycza T., Ciesielski M., Zasada M., Bałazy R. (2019) Application of Black-Bridge Satellite Imagery for the Spatial Distribution of Salvage Cutting in Stands Damaged by Wind. *CROJFE* 40, 1: 125–138.
- Kasper, H. (2002) Jahrhundertsturm «Lothar» vom 26.12.1999 – eine Zwischenbilanz. *Umwelt Aargau* 17: 25–32.
- Kern T., Häfner R., Meier S., Frey O., Gloor M. (2014) Aargauer Waldschadenhandbuch. Aargauischer Waldwirtschaftsverband, Abteilung Wald des Kantons Aargau, Aargauischer Försterverband, Aarau.
- Knauer G. (2019) Evaluation Massnahmen 2b Burglind – Kunden- und Expertenbefragung (Evaluationsbericht). Bericht im Auftrag des Amtes für Wald des Kantons Bern. Pan Bern, Bern.
- Krumm F., Schuck A., Rigling A. (2020) How to balance forestry and biodiversity conservation? – A view across Europe. [doi.org/10.16904/ENVIDAT.196](https://doi.org/10.16904/ENVIDAT.196)
- Mason W.L., Diaci J., Carvalho J., Valkonen S. (2022) Continuous cover forestry in Europe: usage and the knowledge gaps and challenges to wider adoption. *Forestry: An International J. For. Res.* 95: 1–12. [doi.org/10.1093/forestry/cpab038](https://doi.org/10.1093/forestry/cpab038)
- Meier A.L. (2002) Die Forstschutz-Strategie im Kanton Bern nach Lothar. *Schweiz. Z. For.* 153, 3: 1087–111.
- Meier-Glaser A.L., Beer W., Marti W. (2015) Erfahrungen mit Windwurf im Kanton Bern. *Schweiz. Z. For.* 166, 3: 177–183. [doi.org/10.3188/szf.2015.0177](https://doi.org/10.3188/szf.2015.0177)



- Morier A. (2011) Waldschäden durch den Gewittersturm vom 13. Juli 2011; Unterstützung von Waldwiederherstellungsmassnahmen. Mitteilung der Abteilung Wald an diverse Gemeinden und Forstbetriebsleiter im Raum Zofingen. Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau, Aarau.
- Prestemon J.P., Holmes T. (2010) Economic impacts of hurricanes on forest owners. In: Pye JM, Rauscher HM, Sands Y, Lee DC, Beatty JS (tech. eds.) *Advances in threat assessment and their application to forest and rangeland management*. Gen Tech Rep PNW-GTR-802. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest and Southern Research Stations: 207–221.
- Raetz P. (2004) Erkenntnisse aus der Sturmschadenbewältigung. Synthese des Lothar- Grundlagenprogramms, Schriftenreihe Umwelt Nr. 367. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Rauch E. (2005) Wind and storms. In: Pfister C., Schellnhuber H., Rahmstorf S., Graßl H. (Eds.) *Weather catastrophes and climate change. Is there still hope for us?* Pg distribution GmbH, Munich.
- Regierungsrat des Kantons Aargau (2020) Massnahmenpaket 2021–2024 «Bewältigung Waldschäden durch Borkenkäfer, Trockenheit, Eschenwelke und Sturmereignisse 2020»; Verpflichtungskredit (Botschaft an den Grossen Rat 20.281). Aarau.
- Regierungsrat des Kantons Bern (2018) Amt für Wald; Gewährung von Kantonsbeiträgen an Massnahmen zur Bewältigung der Waldschäden durch «Burglind» und weitere Stürme im Januar 2018 Ausgabenbewilligung; Objektkredit (Regierungsratsbeschluss No. 167/2018). Volkswirtschafts-direktion Kanton Bern.
- Ruel J.-C., Achim A., Herrera R.E., Cloutier A, Brossier B (2010) Wood Degradation after Windthrow in a Northern Environment. *For. Prod. J.* 60, 2: 200–206. [doi.org/10.13073/0015-7473-60.2.200](https://doi.org/10.13073/0015-7473-60.2.200)
- Sanginés de Cárcer P., Mederski P.S., Magagnotti N, Spinelli R, Engler B, Seidl R, ... (2021) An operational perspective on the management response to wind disturbances in Europe. *Curr. For. Rep.* 7: 167–180. [doi.org/10.1007/s40725-021-00144-9](https://doi.org/10.1007/s40725-021-00144-9)
- Schütz J.-P., Junod P., Ammann P., Rotach P. (2022) «Welcher Waldbau in der Zukunft? Der Femelschlag hat viele Vorteile». *Wald Holz* 8: 25–27.
- Schweier J., Mederski P.S., Bont L.G., Eriksson A.T., Spinelli R., Engler B. ... (in Review). Recent windthrows in Europe – Lessons learned from post-disturbance management. *Ann. For. Sci.*
- Schweizerischer Bundesrat (2022) Anpassung des Waldes an den Klimawandel. Bericht des Bundesrats in Erfüllung der Motion 19.4177 Engler (Hêche) vom 25.09.2019 und des Postulates 20.3750 Vara vom 18.06.2020. Generalsekretariat UVEK, Bern.
- Seidl R., Lexer M.J. (2013) Forest management under climatic and social uncertainty: Trade-offs between reducing climate change impacts and fostering adaptive capacity. *J. Environ. Manage.* 114: 570461–469. [doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.09.028](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.09.028)
- Stocker R. (2000) «Lothar» – und jetzt? *Umwelt Aargau* 9: 37–42.
- Stocker R., Burger T., Elsener O., Liechti T., Portmann-Orlowski K., Zantop S. (2002) Die Waldstandorte des Kantons Aargau. Finanzdepartement des Kantons Aargau, Abteilung Wald, Aargau.
- Taszarek M., Czernecki B., Koziol A. (2015) A cloud to ground lightning climatology for Poland. *Mon. Weather Rev.* 143: 4285–4304. [doi.org/10.1175/MWR-D-15-0206.1](https://doi.org/10.1175/MWR-D-15-0206.1)
- Thorn S., Chao A., Georgiev K.B., Müller J., Bässler C., Campbell J.L., ... (2020) Estimating retention benchmarks for salvage logging to protect biodiversity. *Nat. Commun* 11, 1: 4762. [doi.org/10.1038/s41467-020-18612-4](https://doi.org/10.1038/s41467-020-18612-4)
- Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Bern, 2004. Schlussbericht «LOTHAR» – Behebung der Schäden und Vermeidung von Folgeschäden des Sturms LOTHAR vom Dezember 1999. Bericht der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Bern an die Aufsichtskommissionen des Grossen Rates des Kantons Bern (Geschäftsprüfungskommission & Finanzkommission). Volkswirtschaftsdirektion Kanton Bern, Bern.

## Abstract

### Strategies for climate adapted forests - from damage-focused coping to precautionary measures

Climate change and the associated increase in frequency and intensity of extreme events pose new challenges for forest management. Research shows that instead of traditional disturbance and damage management, new, proactive approaches and comprehensive, long-term risk management are needed to adapt forests to the impacts of climate change. Implementing this is difficult and requires intensive collaboration between forest owners and managers and the state. This paper examines the development of supporting programs in the two Swiss cantons of Bern and Aargau over the past 30 years. It goes on to discuss the main outstanding issues as well as the corresponding options for action by the state based on a survey of forest owners, forest managers and foresters. While many still prefer traditional forest management approaches and indigenous tree species, subsidizing a mix of indigenous and foreign tree species well-adapted to climate change should prove fruitful. In this case, the amount of state subsidies is the decisive factor for most respondents - making them a powerful instrument to support change.

Keywords: adaptive forest management, forest policy, climate change adaptation, extreme events, forest subsidies



Diese Publikation ist Open Access und alle Texte und Fotos, bei denen nichts anderes angegeben ist, unterliegen der Creative-Commons-Lizenz CC BY 4.0. Sie dürfen unter Angabe der Quelle frei vervielfältigt, verbreitet und verändert werden.