

Tiroler Waldstrategie 2030

Unsere Leitlinie für die Zukunft

Vorwort

Die Waldstrategie 2030 macht die aktuellen und zukünftigen Handlungsfelder des Tiroler Forstdienstes sichtbar. Viele geben das Forstgesetz und die Waldordnung vor. Unsere bewährten Beiträge zur nachhaltigen Sicherung der multifunktionalen Wirkungen des Tiroler Waldes werden wir auch weiterhin einbringen. Die Politik steht voll und ganz dazu und wird die Rahmenbedingungen in finanzieller und struktureller Hinsicht dazu schaffen.

Alle Dimensionen der nachhaltigen Waldbehandlung zu optimieren stellt uns vor Herausforderungen, die in der Waldstrategie zukunftsweisend festgehalten sind: von der Klimawandelanpassung über die Sicherung der Schutzfunktion und Naturnähe bis zur Nutzung des Wertstoffes Holz und des Waldes als Erholungsraum. Ich freue mich, dass der Fokus auch die Tiroler Forst- und Holzwirtschaft einschließt. Darin steckt viel Potenzial, regionale Kreisläufe – auch in Reaktion auf die vergangenen Krisen – gut sichtbar und spürbar anzukurbeln. Für mich als zuständiges Mitglied der Landesregierung ist dieses vorausschauende und aktive Management im Wald unbestritten. Gerade die großen Schadereignisse der vergangenen Jahre haben deutlich gezeigt, wie wichtig ein schlagkräftiger Forstdienst vor Ort ist.

Unser Wald wird immer mehr für Erholung und Freizeitsport genutzt, viele neue Sportarten machen die Natur für immer mehr Menschen erlebbar. Das fördert grundsätzlich die Wertschätzung der Gesellschaft für den Tiroler Wald. Diese Beanspruchung führt aber auch zu Konflikten. Als Sportreferent der Tiroler Landesregierung bin ich daher sehr dankbar, dass – ausgehend vom Tiroler Forstdienst – für die Natursportarten Wege einer naturverträglichen und weitgehend konflikt-



Fotorechte: Land Tirol

freien Nutzung aufzeigt und gefunden werden. Wo das nicht möglich ist, wird es notwendig sein, einen Schritt weiterzugehen und spürbare Grenzen zu diskutieren.

Die Waldstrategie macht auch Themenfelder sichtbar, die ergänzend zu den bisherigen Arbeitsbereichen neue Aufgaben mit sich bringen. Die Politik trägt nun die Verantwortung dafür, dass diese zukünftig zu betreuenden Themenfelder in die operative Umsetzung gelangen können. Wenn die strukturellen und personellen Voraussetzungen dafür geschaffen sind, können sich diese heute noch visionären Ansätze schon bald richtungsweisend auf der Agenda des Tiroler Forstdienstes wiederfinden.

Landeshauptmann-Stellvertreter Ökonomierat
Josef Geisler

Vielfalt im Wald gesamthaft betrachtet

Der Bergwald ist Teil eines sensiblen und feingliedrig ineinandergreifenden Ökosystems, welches im Verlauf der Jahrhunderte viele Belastungsproben zu bestehen hatte. Wälder und deren Nutzung waren immer schon eng mit der wirtschaftlichen Entwicklung unseres Landes verzahnt. Jahrhunderten der völligen Übernutzung folgten Perioden von Bestandsüberalterung. Im Forstgesetz und der Tiroler Waldordnung sind Maßnahmen wie Nutzungsbeschränkungen oder aktive Wiederaufforstung geregelt. Durch vom Landesforstdienst gesetzte strategische Maßnahmen, wie die Schutzwaldsanierung, konnte die Balance wiederhergestellt werden.

Durch den Klimawandel wurde es notwendig, vom reinen Ertragsdenken wieder zurück zu finden zu ursprünglichen und natürlichen Mischwaldformen, die weniger anfällig und widerstandsfähiger sind. Die biologische Vielfalt in unseren Wäldern, ihr gesellschaftlicher und volkswirtschaftlicher Wert, die Schutzfunktion, der Beitrag des Waldes zum Klimaschutz sowie die Produktivität und die wirtschaftlichen Aspekte sind Themenfelder, die in dieser gemeinsamen Waldstrategie 2030 gesamthaft betrachtet werden.

Weltklimavertrag, EU-Forststrategie, Biodiversitätsstrategie, der Österreichische Walddialog und die Österreichische Waldstrategie 2020+ beken-
nen sich alle zu einer aktiven und nachhaltigen Waldbewirtschaftung und damit zum Klimaschutz. Die Tiroler Waldstrategie 2030 knüpft an



Fotorechte: Land Tirol/Rottensteiner

diese Entwicklungen an und greift auch den Wald als wertvollen Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen sowie dessen Bedeutung für Luftgüte, Wasserhaushalt und Biodiversität auf. Der Wald wird in Hinblick auf seine zukünftigen ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Funktionen und mit seinem Beitrag in Zeiten des Klimawandels dargestellt.

Nachhaltigkeit und Dynamik sind kein Gegensatz, und so freut es mich, dass der Landesforstdienst mit seinem Fachwissen und unter Miteinbeziehung aller Beteiligten und Betroffenen in bewährter Weise mit dieser Strategie auch auf zukünftige Situationen gut vorbereitet ist.



Landeshauptmann-Stellvertreterin
Mag^a Ingrid Felipe

Unsere Leitlinie für die Zukunft

Die Waldstrategie 2030 ist Standortbestimmung, Leitlinie und Arbeitsauftrag in einem. Für uns im Tiroler Forstdienst soll sie wie ein Kompass in die Zukunft weisen.

Die Entwicklung unserer Waldstrategie ist in eine Zeit massiver Einschränkungen durch die COVID-19-Pandemie gefallen. Großveranstaltungen waren untersagt, persönliche Arbeitstreffen meistens nur in kleinen Teams möglich. So nutzten wir die digitale Entwicklung und haben in dutzenden Videokonferenzen beraten, was die Zukunft von uns brauchen wird.

Ich möchte mich bei allen bedanken, die direkt und indirekt an unserem Kompass in die Zukunft mitgearbeitet haben: den Waldaufsehern, den KollegInnen in den Bezirksforstinspektionen, meinem vertrauten Team im Haus, der Landesverwaltung und der Politik sowie allen Systempartnern!

Besonders möchte ich die Gespräche mit unseren Systempartnern hervorheben. Hier wurden die öffentliche Wahrnehmung des Forstdienstes, seine Arbeitsweise und die Erwartungshaltung ihm gegenüber aufschlussreich offengelegt. Dieser ehrliche Dialog hat dem Forstdienst insgesamt ein anerkennendes Zeugnis bescheinigt und die Erledigung der hoheitlichen wie auch der privatwirtschaftlichen Aufgaben als durchgehend systemrelevant eingestuft. In vielen Bereichen werden Mitarbeit, Einsatzbereitschaft sowie Fachkunde des Tiroler Forstdienstes geschätzt. Die sachorientierten und zielgerichteten Handlungen unserer MitarbeiterInnen zu den verschiedensten Themenstellungen werden häufig beansprucht und wertgeschätzt.

Der offen und ergebnisorientiert geführte Diskurs bestärkt mich darin, dass ich gemeinsam mit meinem Team noch nicht ausreichend über das notwendige Rüstzeug für die zukünftigen Aufgabenstellungen verfüge. Die Systempartner erwarten unser aktives Engagement in weiterführenden, und hier vor allem in lebens- und naturraumgestaltenden Bereichen. Grundsätzlich sind wir gerne dazu bereit, weisen aber deutlich darauf hin, dass vorab noch wesentliche Voraussetzungen zu schaffen sind.



Fotorechte: Land Tirol

An den Erfolgsfaktoren unseres bisherigen Arbeitseinsatzes sollen wir nicht zweifeln und nicht rütteln: unsere Erreichbarkeit und unsere Präsenz auf der Fläche, unser Engagement für alle Interessensgruppen und unsere Fähigkeit, einen themenbezogenen Ausgleich zu schaffen. Darauf aufbauend können wir Aufgaben aus anderen verwandten Themenfeldern betreuen und je nach Ansatz für Innovation und Ausgleich sorgen. Für die Umsetzung sind administrativ-strukturelle sowie personelle Weichenstellungen einzumachen. Dann kann der Tiroler Forstdienst, effizient und wirkungsmächtig, jene gewünschten Aufgaben übernehmen, die in der neuen Waldstrategie 2030 erstmals Eingang gefunden haben.

Damit auch zukünftige Generationen auf Dauer vom Wald profitieren können, hat sich der Tiroler Forstdienst als Teil der Verwaltung dem Ausgleich zwischen den unterschiedlichen Ansprüchen der Gesellschaft an den Tiroler Gebirgswald verschrieben. Er versteht sich als lösungsorientierte Organisation zum Wohle der Gesellschaft.

A handwritten signature in blue ink, reading 'J. Fuchs'.

Landesforstdirektor Dipl.-Ing. Josef Fuchs

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Amt der Tiroler Landesregierung
Gruppe Forst
Bürgerstraße 36
6020 Innsbruck

Für den Inhalt verantwortlich:

Josef Fuchs, Landesforstdirektor

Projektleitung:

Gerhard Müller, Abteilung Forstorganisation

Bearbeitung:

Alle Führungskräfte, MitarbeiterInnen in der Gruppe Forst
und den Bezirksforstinspektionen und die Gemeindewaldaufseher

Gestaltung:

Thomas Sansone

Innsbruck im Juni 2021

Dieser Bericht wurde auf FSC und EU Ecolabel zertifiziertem Papier gedruckt.

Inhalt

Vorwort	1
Vielfalt im Wald gesamthaft betrachtet	3
Unsere Leitlinie für die Zukunft	5
Impressum	6
Einleitung	9
1 Evaluierung Waldstrategie 2020	10
1.1 Wieweit haben sich Herausforderungen, Trends und Entwicklungen bestätigt?	10
1.2 Wieweit wurden die Ziele der Waldstrategie 2020 erreicht?	11
1.3 Weiterentwickelte und neue Produkte	13
2 Strategieprozess 2030	15
2.1 Wie ist die Strategie entstanden?	15
3 Ausgangssituation & Rahmenbedingungen	17
3.1 Enge Verhältnisse und hoher Schutzbedarf in Tirol	17
3.2 Bergwald	18
3.3 Nachhaltig in die Zukunft	20
3.4. Digitale Transformation	22
4 Aktuelle und zukünftige Aufgaben	23
4.1 Hoheitliche Aufgaben	23
4.2 Zusätzliche Aufgaben im Rahmen der Privatwirtschaftsverwaltung	24
4.3 Zukünftige Aufgaben und notwendige Rahmenbedingungen	24
5 Bergwald und Klimawandel	27
5.1 Ausgangssituation	28
5.2 Entwicklungen und Herausforderungen	28
5.3 Ziele	32
5.4 Maßnahmen	32
5.5 Zusammenfassung	32
6 Bergwald und Sicherheit	35
6.1 Ausgangssituation	36
6.2 Entwicklungen und Herausforderungen	37
6.3 Ziele	38
6.4 Maßnahmen	39
6.5 Zusammenfassung	39
7 Bergwald und Wertschöpfung	41
7.1 Ausgangssituation	42
7.2 Entwicklungen und Herausforderungen	42
7.3 Ziele	44
7.4 Maßnahmen	44
7.5 Zusammenfassung	45

8 Bergwald und Ökosystemleistungen	47
8.1 Ausgangssituation	48
8.2 Entwicklungen und Herausforderungen	48
8.3 Ziele	51
8.4 Maßnahmen	51
8.5 Zusammenfassung	51
9 Bergwald und Gesellschaft	53
9.1 Ausgangssituation	54
9.2 Entwicklungen und Herausforderungen	54
9.3 Ziele	55
9.4 Maßnahmen	56
9.5 Zusammenfassung	56
10 Glossar	59
11 Quellen und Literatur	61

Einleitung

Ziel des Strategieprozesses war es, die Waldstrategie 2020 zu evaluieren und hinsichtlich aktueller Trends und neu erforderlicher Rahmenbedingungen weiterzuentwickeln. Alle MitarbeiterInnen hatten die Möglichkeit, die Ergebnisse der Evaluierung und der Umfeldanalyse intensiv zu diskutieren und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen.

Zum Selbstverständnis des Tiroler Forstdienstes gehört es, tragfähige Lösungen zu finden und alle Interessen, die sich auf den Wald beziehen, wahrzunehmen und zu berücksichtigen. Daher wurden über 30 definierte Interessensgruppen mit ihren Überlegungen aktiv in den Prozess eingebunden. Das gemeinsame Ergebnis findet sich als Ziele und Maßnahmen in der vorliegenden Waldstrategie.

Aktuelle Aufgaben können wir mit der derzeitigen Organisationsstruktur aus Gruppe Forst, Bezirksforstinspektionen und Gemeindewaldaufsehern noch bewältigen. Der Strategieprozess hat jedoch deutlich gemacht, dass von uns die Betreuung zusätzlicher Themenfelder erwartet und zugleich gerade uns die bestmögliche Erfüllung dieser Aufgaben zugetraut wird. Aus alledem ergibt sich die Notwendigkeit, vorausschauend und wohlüberlegt ein Umsetzungskonzept zu entwickeln. Dieses wird sich an jenen Zielen zu orientieren haben, die im Strategieprozess als wesentlich

erkannt wurden: Die effiziente Integration der von der „Waldstrategie 2030“ benannten neuen Aufgabenbereiche, die zukünftige Vermeidung von Interessenskonflikten über den Ressourceneinsatz, die Einziehung einer einheitlichen Qualitätssicherung durch die Gruppe Forst sowie ein auch über die vorgegebenen organisatorischen Bezirksgrenzen hinausreichender flexibler Einsatz des Forstpersonals.

In fünf Themenfeldern wurden die wichtigsten wirkungsorientierten Ziele und Maßnahmen sowie neue Aufgabenfelder für den Tiroler Bergwald definiert: Klimawandel, Sicherheit, Wertschöpfung, Ökosystemleistungen und Gesellschaft. Die Palette reicht von der raschen Anpassung der Wälder an den Klimawandel und einem professionellen Katastrophenmanagement über das Ausschöpfen der Wertschöpfungspotentiale und sichere Arbeitsplätze bis zum Naturraummanagement und dem Ausbau der Biodiversität. Besonderes Augenmerk wird auf nachhaltige Wirkung und Kooperationen mit fachverwandten Institutionen und der Wissenschaft gelegt.

Bei der Umsetzung der Waldstrategie ist entscheidend, Detailziele und Maßnahmen regional und auf die aktuelle Situation bezogen zu differenzieren. Dies geschieht in regelmäßig stattfindenden Abstimmungsgesprächen zwischen der Gruppe Forst und den Bezirksforstinspektionen.

1 Evaluierung Waldstrategie 2020

Die Waldstrategie 2020 wurde vom Tiroler Forstdienst, das ist die Gruppe Forst gemeinsam mit den Bezirksforstinspektionen und den Gemeindeforstaufsehern, im Jahr 2011 erstellt. Einer detaillierten Innensicht wurde die Außensicht der KundInnen gegenübergestellt, z. B. WaldbesitzerInnen, Dienststellen des Landes, Gemeinden, Erholungsuchende, JägerInnen, Tourismusverbänden, Schulen. Sich damals abzeichnende Trends und Entwicklungen wurden analysiert. Die sich daraus für den Forst ergebenden Herausforderungen wurden abgeleitet und für die fünf Themenfelder **Schutz, Wirtschaft, Energie, Natur** und **Erlebnis** Ziele und die zur Erreichung notwendigen Rahmenbedingungen formuliert.

Die in der Waldstrategie 2020 angepeilten Veränderungen des Angebotsportfolios des Forstdienstes wurden überwiegend erreicht bzw. in Gang gesetzt, die formulierten Ziele sind in unterschiedlichem Grad erreicht worden.

Während aufgrund von Rahmenbedingungen manche Ziele zum Teil verfehlt wurden, konnte man sich den meisten Zielen im Bereich Schutzwald, Naturraum und Erholungsraum annähern, sie erreichen und zum Teil sogar übertreffen.

Konkrete, für den gesamten Tiroler Forstdienst spürbare Ergebnisse des Strategieprozesses 2020 waren:

- neue Leistungen etablieren, z. B. Naturnutzungskonzepte im Erholungsraum entwickeln
- Effizienz steigern, z. B. bei der Wildbachbetreuung
- zusätzliche Ressourcen bereitstellen, z. B. für die Forstaufsicht
- bestimmte Leistungen einstellen, z. B. die Sicherheitskontrolle von Lifttrassen
- den Leistungsumfang bei bestimmten Produkten reduzieren, z. B. die Betreuung des Alltags-
Radwegenetzes

1.1 Wieweit haben sich Herausforderungen, Trends und Entwicklungen bestätigt?

Die in der Waldstrategie 2020 angenommenen Trends sind inzwischen tatsächlich eingetreten:

- Die konkreten Auswirkungen des Klimawandels sind auch in Tirol sehr deutlich spürbar.
- Die Digitalisierung nimmt immer mehr Fahrt auf.
- Die Freizeitgesellschaft erhöht den Druck auf den Wald.
- Die Grenzwerte von Luftschadstoffen wurden europaweit schrittweise verschärft.

Entgegen der 2011 getroffenen Annahme, dass der Rohstoff Nadel-Sägerundholz knapper wird, hat sich herausgestellt, dass Angebot und Nachfrage starken Schwankungen ausgesetzt sind. Insbesondere die zunehmenden Schadereignisse führen zu sehr sprunghaften Marktveränderungen.

Klimawandel

Sehr rasch eingetroffen sind die Vorhersagen über die Auswirkungen des Klimawandels. Die Anfälligkeit von Reinbeständen aus Fichte und Kiefer durch eine Vielzahl von Schadorganismen hat zugenommen. Zahlreiche Borkenkäferkalamitäten und die Problematik des Kiefernsterbens im Tiroler Oberland machen das deutlich sichtbar.

Bereits solche temporäre Entwaldungen führen zum Verlust des Schutzes vor Naturgefahren. In den Schutzwäldern Osttirols ist diese Entwicklung aufgrund der Schadereignisse 2018, 2019 und 2020 mit 1,5 Mio. m³ Schadholz sehr deutlich erkennbar.

Digitalisierung

Digitale Anwendungen wurden etabliert und erweitert (Beispiele):

- Die Förderungsanwendung Internet (FAI) ist beispielgebend und wurde in allen anderen Bundesländern eingeführt.
- Das „Wegbautool“ unterstützt die Arbeiten bei der Wegbauplanung.

- Holzlogistik und digitaler Lieferschein wurden weiterentwickelt.
- Die Bestellung der Forstpflanzen läuft über eine Internetanwendung.
- Die Waldaufseher erfassen ihre Dienstaufzeichnungen und Dienstzeiten in einer Web-Anwendung.
- Wildbachbetreuung 4.0.
- Neuentwicklung der Walddatenbank zur Erfassung und Abwicklung aller wald- und holzrelevanten Daten.

Freizeitgesellschaft

Um den Druck der Freizeitgesellschaft auf den Wald regional besser zu lenken, wurde das Programm „Bergwelt Tirol Miteinander Erleben“ partizipativ entwickelt und etabliert (www.bergwelt-miteinander.at). Das Mountainbike-Modell Tirol wurde landesweit ausgebaut und mit Verträgen und Beschilderungen begleitet.

Die COVID-19-Situation hat ab dem Jahr 2020 den gesellschaftlichen Druck auf die Waldflächen weiter erhöht.

Luftgüte

Die stationäre und mobile Messung der Luftgüte wurde dynamisch ausgebaut und dient der Politik als Entscheidungsgrundlage für Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität. Die einzuhaltenden Grenz- und Richtwerte werden von Jahr zu Jahr verschärft, daher sind auch weiterhin Maßnahmen erforderlich.

Notwendige Rahmenbedingungen

Für die erfolgreiche Umsetzung der Ziele wurden Rahmenbedingungen definiert:

- Die Flexibilisierung bei der Anstellung der Waldaufseher konnte nur durch Zusammenlegungen einzelner Waldbetreuungsgebiete geringfügig verbessert werden.
- Die Mitarbeiter der Bezirksforstinspektionen wurden 2019 mit Tablets für die mobile Datenerfassung ausgestattet. Noch sind die Waldaufseher nicht vergleichbar ausgestattet, jedoch sind die meisten gängigen Programmanwendungen auf Mobilgeräte umgestellt.

- Soweit die Organisationsstrukturen dies zugelassen haben, wurde den neuen bzw. stärker in den Fokus rückenden Herausforderungen durch flexiblen Personaleinsatz innerhalb des Forstdienstes entsprochen, z.B. bei der Holzvermarktung und dem Naturraummanagement des Erholungsraums.

1.2 Wieweit wurden die Ziele der Waldstrategie 2020 erreicht?

Insgesamt ist festzuhalten, dass der Großteil der geplanten Maßnahmen und Änderungen beim Leistungsangebot umgesetzt wurde oder auf einem guten Weg ist. Einige Ziele konnten jedoch nicht erreicht werden, beispielsweise die Steigerung des Holzeinschlages oder den Aufbau einer gut funktionierenden Holzvermarktung und Holzlogistik.

Themenfeld schutz.wald

Viele Ziele, Maßnahmen und Leistungsänderungen wurden umgesetzt bzw. sind auf gutem Weg:

- Die Kompetenz des Forstdienstes im Naturgefahrenmanagement wurde ausgebaut.
- Die Waldaufseher überwachen die Schutzbauten und sind verstärkt in das Management bei Naturkatastrophen eingebunden.
- Die NO_x-Situation hat sich in den letzten Jahren stark verbessert. Bei der Messung der Luftgüte wird die kostengünstige Bioindikation gemeinsam mit apparativen Messungen und preiswerten Passivsammlern erfolgreich eingesetzt.
- Die flächendeckend vorliegende Walddatentypenkarte Tirol dient als Grundlage für eine standortangepasste Bewirtschaftung und wurde z. B. in der Walddatenbank im Rahmen der Holzbewilligung in Form von Bewirtschaftungsvorschlägen sowie in die Waldwirtschaftspläne und Schutzwaldprojekte erfolgreich integriert. Zudem bildet sie die Grundlage und die Voraussetzung für die forstliche Förderung im Rahmen der Schutzwaldverbesserungsprogramme.
- Für den Waldentwicklungsplan liegen die verschiedenen Naturgefahrenprozesse in modellierter Form und als Naturgefahrenkarte flächendeckend vor.

- Der Landesforstgarten baut das Angebot an standortangepassten Mischbaumarten laufend weiter aus.

Das Ziel, auf Basis der Verjüngungsdynamik standortangepasste landeskulturell verträgliche Wildstände zu erreichen, wurde schon bei Erstellung der Waldstrategie 2020 als sehr ambitioniert angesehen. Mit der Verankerung der Verjüngungsdynamik im Jagdgesetz wurde ein wichtiger Schritt gesetzt, allerdings sind Fortschritte in der Natur noch zu wenig sichtbar.

Bei der Anzahl der Wildbachbegehungen und der Beseitigung von Abflusshindernissen sowie bei der Steigerung der Holznutzungsmenge aus dem Schutzwald wurden die angepeilten Zielwerte beinahe erreicht bzw. sogar übertroffen.

Eine deutliche Verbesserung im Vergleich zu den Ausgangswerten, jedoch noch nicht im Ausmaß der angepeilten Ziele, wurde bei diesen Vorhaben erreicht: Altholzanteil im Schutzwald senken, Mischbaumarten in der Verjüngung und Anteil von Tanne und Laubholz bei der Aufforstung steigern.

Themenfeld wirtschaft.wald

Die festgelegten Umsetzungskennzahlen, insbesondere den Holzeinschlag betreffend, waren rückblickend betrachtet zu optimistisch:

- Wegen des hohen Schadholzanfalles in Mitteleuropa durch häufige Sturmschäden und Käferkalamitäten und dem damit verbundenen Verfall des Holzpreises konnten trotz intensiver Bemühungen die gesteckten Ziele nicht erreicht werden.
- Der ursprünglich angedachte Aufbau von effizienten Holzvermarktungs- und Holzlogistiktools über den Landesforstdienst war aus rechtlichen und formalen Gründen nicht realisierbar. Das Pilotprojekt musste eingestellt werden. Immerhin konnte in Osttirol für die Holzabfuhr ein digitales System mit Lieferscheinen, Fotos und Disponierung der Holzunternehmen eingeführt werden. Auch die Holzkäufer bauten ähnliche Systeme auf, insgesamt haben diese Schritte lokal für mehr Transparenz beim Holzverkauf gesorgt.

Mit der Walddatenbank steht zum Dokumentieren der Wiederbewaldungsflächen ein hilfreiches

Werkzeug zur Verfügung, mit dem die gesetzlichen Fristen auf den einzelnen Flächen einfacher als bisher beachtet werden können.

Die Bewirtschaftung der Wälder wird durch eine ausreichende Basiserschließung unterstützt. Für Projektierung, Bauaufsicht und Abrechnung wurde ein digitales „Wegbautool“ entwickelt, das die Erschließung unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten erleichtert.

Für die Wegbauplanung wurden moderate Kostenbeiträge eingeführt. Manche Dienstleistungen wurden eingestellt bzw. ausgelagert, beispielsweise die Weiterbildung von WaldbesitzerInnen.

Themenfeld energie.wald

In diesem Themenfeld hat sich gezeigt, dass der Landesforstdienst wenig beeinflussen kann. Energieholz fällt bei der Holzernte an, die Menge hängt vom Gesamteinschlag ab. Selbst in Jahren mit sehr viel Schadholz konnte die angestrebte Energieholzmenge von jährlich 480.000 m³ nicht erreicht werden.

- Regional kommt es im Zuge von Kalamitäten immer wieder zu einem Überangebot von Energieholz – verbunden mit Engpässen bei Abnahme und Lagerung und der damit einhergehenden Forstschutzproblematik.
- Die 2011 angepeilte verstärkte energetische Nutzung von Astholz und Grünbiomasse ist angesichts neuer wald- und bodenökologischer Erkenntnisse (kritischer Nährstoffentzug) und geänderter Rahmenbedingungen (z. B. Förder Richtlinien, Waldtypenkarte) nicht mehr haltbar.
- Das Themenfeld energetische Holznutzung hängt auch stark mit der Luftgüte zusammen. Initiativen wie „Richtig Heizen mit Holz“ wurden erfolgreich unterstützt. Brennholz aus dem Tiroler Wald kommt weiterhin eine wesentliche Bedeutung als nachwachsender Energieträger zu und kann einen erheblichen Anteil am Energiemix abdecken.

Themenfeld natur.wald

Die für 2020 vorgesehenen Umsetzungskennzahlen wurden in vielen Bereichen erreicht:

- Zur Gänze beim Anteil natürlicher und naturnaher Wälder, bei der Fläche der Naturwald-

reservate und beim Totholzanteil.

- Annähernd beim Anteil von Tanne und Laubholz bei Aufforstungen und Mischbaumarten in der Verjüngung.
- Zahlreiche Pilotprojekte brachten wertvolle Erkenntnisse und Praxistipps, beispielsweise die internen Auwald-Leitlinien, die Gestaltung von Raufußhuhn-Lebensräumen und das Praxishandbuch des Naturparks Karwendel zum Schutz, zur Erhaltung und Verbesserung der Vogel-Lebensräume. Im Rahmen des Interreg-Projekts BASCH gemeinsam mit Bayern wurden Arten- und Biotopschutz aktiv in die forstliche Planungs- und Bewirtschaftungspraxis integriert¹.
- Die Waldtypenkarte steht inzwischen flächendeckend als Instrument in der forstlichen Beratung zur Verfügung und kann auch im Gelände über Tablets abgerufen werden.
- Die Erkenntnisse für eine nährstoffverträgliche Biomassenutzung bzw. die Befahrbarkeit mit Erntemaschinen wurden insbesondere im Projekt Links4Soils vertieft und sind in das Waldtypenhandbuch eingeflossen².
- Für die Evaluierung der umgesetzten forstlichen Maßnahmen wenden wir die dazu notwendigen Steuerungsinstrumente laufend an (Verjüngungsdynamik, Projektsteuerung NEU).

Themenfeld erlebnis.natur

Die gesteckten Ziele wurden deutlich übertroffen (Anzahl von Erholungsraum- und Naturraumnutzungsprojekten, Mountainbike-Routen).

Im Programm „Bergwelt Tirol Miteinander Erleben“ tritt der Tiroler Forstdienst bei Zielkonflikten lösungsorientiert und ausgleichend auf, quasi als Moderator. Gemeinsam mit allen betroffenen Nutzergruppen werden landesweit Konzepte zur Besucherlenkung erstellt und darauf aufbauend bei regionalen Konflikten tragfähige Lösungen erarbeitet. VertreterInnen von Grundeigentum, Jagd, Freizeitnutzung, Tourismus und Gemeinden beteiligen sich.

- Mit verschiedenen digitalen Plattformen wird zusammengearbeitet und Informationen werden zielgruppengerecht zur Verfügung gestellt. Zahlreiche eigene Internetauftritte sind im Rahmen des Projektes umgesetzt worden und dienen dazu, die unterschiedlichen Nutzungsansprüche zu lenken und zu entflechten. Begleitet von zielgruppenorientierter Öffent-

lichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung auf verschiedenen Kanälen wurden beachtenswerte Initiativen gesetzt.

- Folgende Konzepte wurden entwickelt:
 - Mountainbike Konzept 2.0
 - Ski- und Snowboardtourenkonzept
 - Pistentouren-Konzept
 - RAGNAR – Steinschlagrisikotool
 - Kommunikationsschiene „Befristete Sperren im Wald“
 - Mitarbeit bei der Initiative Radrouting Tirol

1.3 Weiterentwickelte und neue Produkte

In den letzten 10 Jahren wurden zahlreiche Produkte sehr umfangreich weiterentwickelt oder neu konzipiert (alphabetisch gereiht):

- Bergwelt Tirol Miteinander Erleben: Programm zur Bewusstseinsbildung und Lenkung der Erholungssuchenden im Naturraum (z. B. Skitourenlenkung, Kletterangebote, Mountainbike Routen)
- Digitaler Lieferschein: Großprojekt nicht umgesetzt, Kleinprojekte initiiert
- Digitales Dienstbuch mit Zeiterfassung für Waldaufseher
- Forstschutz: Controlling Instrument PHENIPS, Borkenkäfer-Newsletter
- Forstliche Förderungsanwendung (FAI)
- Forstwegeinventur 2.0
- Interreg/Euregio: BASCH (Biotop- und Artenschutz im Schutz- und Bergwald)
- Klimafitter Bergwald Tirol: umfassendes Programm initiiert
- Lehrgang für Waldaufseher: Neukonzeption, Anpassung an Ausbildung für ForstwartInnen und Forstwerte
- Mobile Datenerfassung für Teile des Landesforstdienstes
- Naturgefahrenkarte gemeinsam mit der WLV
- „Projektsteuerung“ NEU
- Quarantäneschädlinge: pflanzenschutzdienstliches Monitoring
- Radrouting
- R.A.G.N.A.R.: Steinschlagrisikotool
- Verjüngungsdynamik: Konzeption und gesetzliche Verankerung
- Waldbrand: Kooperationen mit Forschung und Landesfeuerwehrverband
- Walddatenbank – WDB 3.0

- Waldentwicklungsplan
- Waldtypenkarte Tirol – tirolweite Fertigstellung
- Wildbachbetreuung 4.0
- Wissenschafts-Kooperationen: z. B. Links4Soils, SicALP, Brandfläche Absam

2 Strategieprozess 2030

Ziel des Strategieprozesses war es, die Waldstrategie 2020 zu evaluieren und hinsichtlich aktueller Trends- und Entwicklungen weiterzuentwickeln.

Gesellschaftliche Strukturen unterliegen einem ständigen Wandel. Dadurch entstehen auch neue Anforderungen sowie veränderte Erwartungen an die Landesverwaltung. Wie unvorhersehbar und dynamisch diese Veränderungen ausfallen können, hat die Covid-19 Krise gezeigt.

Auch hier musste der geplante Prozessverlauf entsprechend anpasst werden. Ganz im Sinne des Leitbildes des Landes Tirol zeigten dabei alle MitarbeiterInnen große Bereitschaft zur Veränderung und die Offenheit für Neues. So konnten im Strategieprozess einige Erfahrungen der Covid-19 Krise bereits reflektiert und entsprechende Ziele und Maßnahmen abgeleitet werden.

Beteiligung und Mitbestimmung

Die intensive Beteiligung der MitarbeiterInnen des gesamten Tiroler Forstdienstes zeichnet die Strategie aus. Im Prozessverlauf wurden unterschiedliche Möglichkeiten zur Mitarbeit geschaffen. Mit dem Leitsatz „Wir haben ein offenes Ohr“ wurden Zwischenergebnisse transparent kommuniziert und unterschiedliche Methoden zur Mitwirkung angeboten.

Der Forstdienst sorgt nicht nur dafür, dass die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden. Er versucht auch, die unterschiedlichen Ansprüche und Interessen der verschiedenen Gruppen in unserer Gesellschaft in Bezug auf den Wald zu identifizieren und auszugleichen. So wurden im Verlauf des Prozesses mit dutzenden VertreterInnen unterschiedlicher Interessensgruppen intensive Gespräche geführt und deren Input in der Strategie berücksichtigt.

2.1 Wie ist die Strategie entstanden?

Teamarbeit

Neben der zeitlichen und methodischen Steuerung des Gesamtprozesses durch die Projektleitung und das Kernteam übernahm die Steuerungsgruppe die inhaltliche Ausrichtung. In diesem Gremium und in den verschiedenen Arbeitsgruppen waren alle Ebenen des Landesforstdienstes eingebunden (siehe Abb. 2.1). Das Redaktionsteam übernahm die Aufgabe, Ergebnisse zu bündeln und in der vorliegenden Form zusammenzufassen.

Evaluierung der Waldstrategie 2020

Wichtiger Ausgangspunkt der Strategiearbeit war die Evaluierung der Waldstrategie 2020. Diese baute auf den Ergebnissen des Leitbildes und der Unternehmensstrategie des Tiroler Landesforstdienstes aus dem Jahr 2000 auf und entwickelte sie entsprechend weiter.

Bei einer Großveranstaltung mit MitarbeiterInnen des Tiroler Forstdienstes im Jänner 2020 hat das Evaluierungsteam die Erfolge und die nicht erreichten Ziele analysiert und für die weitere Strategiearbeit aufbereitet.

Umfeldanalyse und Trends

Zum Selbstverständnis des Tiroler Forstdienstes gehört es, tragfähige Lösungen zu finden und alle Interessen, die sich auf den Wald beziehen, wahrzunehmen und zu berücksichtigen. Mit einer ausführlichen Umfeldanalyse zu aktuellen Trends und Entwicklungen und der aktiven Beteiligung von Interessensgruppen wurden diese Ansprüche identifiziert. Die große Breite der Themen spiegelt sich in über 30 definierten Interessensgruppen und deren Umwelten wider.

Schlussfolgerungen

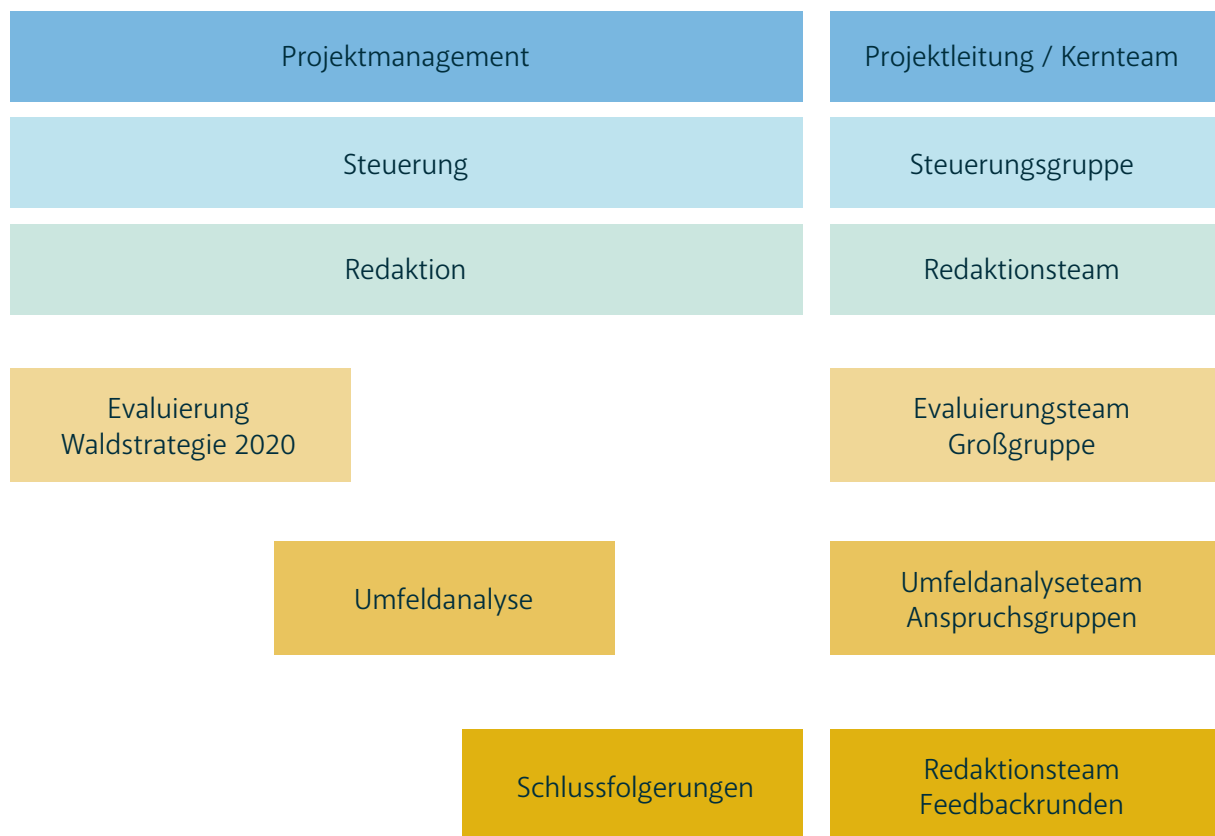
Alle MitarbeiterInnen haben die Ergebnisse der Evaluierung und der Umfeldanalyse intensiv diskutiert und daraus Schlussfolgerungen gezogen. Diese finden sich als Ziele und Maßnahmen in der vorliegenden Strategie.

Bei einigen in der Waldstrategie 2020 verwendeten Kennzahlen hat sich gezeigt, dass diese für eine Steuerung nicht bzw. wenig geeignet waren. Zum einen standen notwendige Folgeerhebungen (z. B. Biodiversitätsstudien) nicht zur Verfügung, zum anderen haben wir unseren Einfluss auf die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen überschätzt (z. B. bei der Menge des jährlichen Holzeinschlages). Außerdem werden damit regionale Besonderheiten und Schwerpunkte zu wenig berücksichtigt.

Für die Waldstrategie 2030 ergibt sich daraus, dass wir mit Kennzahlen sehr zurückhaltend agieren. An ihrer Stelle formulieren wir wirkungsorientierte

Zielkorridore, die die erwünschte Entwicklung verbal beschreiben.

Zieldienliche Maßnahmen und Richtwerte werden zukünftig in regelmäßig stattfindenden Abstimmungsgesprächen zwischen der Gruppe Forst und den Bezirksforstinspektionen festgelegt, regional und auf die aktuelle Situation bezogen. Alle drei Jahre wird eine tirolweite Zwischenbilanz mit Schlussfolgerungen gezogen.



Grafik: Land Tirol (Gruppe Forst)

Abb. 2.1: Der Projektplan wurde in verschiedenen Gruppen und Teams abgearbeitet.

3 Ausgangssituation & Rahmenbedingungen

Bezirke/Gemeinden:	9 politische Bezirke, 279 Gemeinden
Bevölkerung:	757.634 Personen (Landesstatistik 2020)

Für 2040 wird in Tirol eine Bevölkerung von knapp 820.000 Personen prognostiziert.

3.1 Enge Verhältnisse und hoher Schutzbedarf in Tirol

Nur 12,4 % der Tiroler Landesfläche sind als Dauersiedlungsraum nutzbar. Die Bevölkerung konzentriert sich in kleinen und mittelgroßen Zentren sowie in den Alpentälern und wächst ständig.

Leben, Wirtschaft und Infrastruktur finden unter diesen beengten Verhältnissen statt. Gleichzeitig gibt es tausende Wildbäche und Lawinenzonen, welche den Siedlungs- und Wirtschaftsraum bedrohen. Beim präventiven Schutz vor solchen Naturgefahren spielt der Tiroler Bergwald eine herausragende Rolle.

Fläche Tirol:	12.648 km ²
Dauersiedlungsraum:	12,4 % davon sind dauerhaft besiedelbar

Forst- und Holzwirtschaft

Die Tiroler Forst- und Holzwirtschaft floriert. Mehr als 33.000 Beschäftigte arbeiten in Forstbetrieben, in der Holzindustrie, in Sägewerken, Zimmereien, Tischlereien und verwandten Branchen. Restrukturierungen und Konzentrationsprozesse haben das letzte Jahrzehnt geprägt. Der Produktionswert der Holzwirtschaft liegt bei rund 1 Mrd. €/Jahr und hat europäische Bedeutung³.

Waldverhältnisse

Tirol ist zu 41 % von Wald bedeckt. Der Tiroler Bergwald ist damit die dominierende Landnutzungsform, die unser Land in besonderer Weise prägt. Näheres über die Waldverhältnisse in Tirol bietet die aktuelle Auswertung der Österreichischen Waldinventur 2016/18⁴.

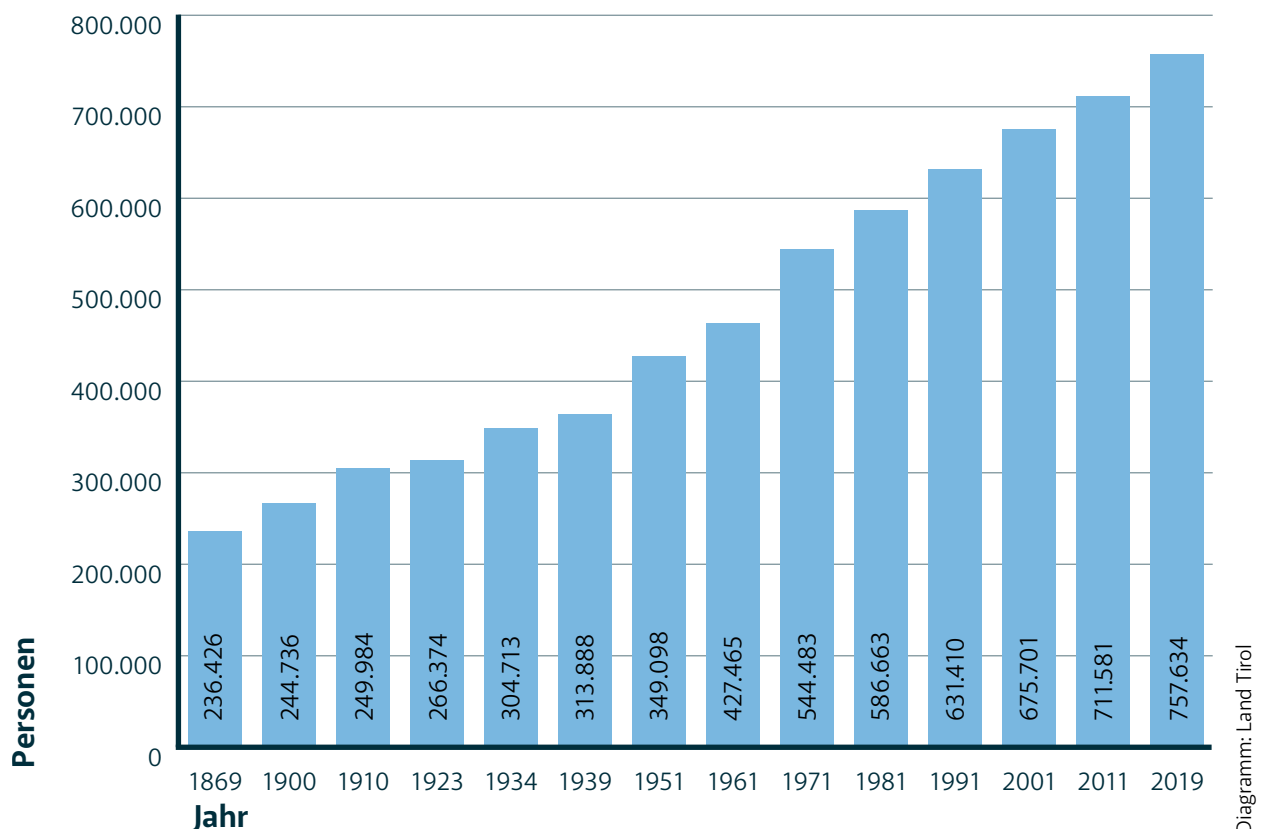


Abb. 3.1: Bevölkerungsentwicklung in Tirol, 1869 bis 2019⁹.

3.2 Bergwald

Definition des Begriffes „Bergwald“

Die europäische Definition des Bergwaldes bezieht sich auf sogenannte „Mountain areas“ und besagt im Wesentlichen, dass es sich dabei um Berggebiete bedeckende Wälder handelt⁵. Die Besonderheiten und die Multifunktionalität der Bergwälder kommen in der Präambel des „Bergwaldprotokolls der Alpenkonvention 1991“ am besten zum Ausdruck⁶:

„... in der Erkenntnis, dass der Bergwald jene Vegetationsform ist, welche – oft weit über die Berggebiete hinausreichend – den wirksamsten, wirtschaftlichsten und landschaftsgerechtesten **Schutz gegen Naturgefahren**, insbesondere Erosionen, Hochwasser, Lawinen, Muren und Steinschlag, leisten kann,

... im Wissen, dass der **Wald Kohlendioxid der Atmosphäre entnimmt** und den Kohlenstoff im Holz über sehr lange Zeiträume klimawirksam bindet,

... in dem Bewusstsein, dass der Bergwald für den regionalen Klimaausgleich, für die **Reinigung der Luft** sowie für den Wasserhaushalt unentbehrlich ist,

... in Anbetracht der Tatsache, dass der **Erholungsfunktion** des Bergwaldes eine für alle Menschen wachsende Bedeutung zukommt,

... im Wissen, dass der Bergwald eine **Quelle erneuerbarer Rohstoffe** ist, deren Bedeutung in einer Welt des steigenden Ressourcenverbrauchs besonders wichtig ist, dass er aber auch als **Arbeitsplatz und Einkommensquelle** gerade im ländlichen Raum von existentieller Bedeutung ist,

... in Kenntnis der Tatsache, dass die **Bergwald-ökosysteme wichtige Lebensräume** für eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt sind,

... in der Überzeugung, dass vor allem die Einhaltung des Grundsatzes der **Nachhaltigkeit**, wie er traditionell in der europäischen Forstwirtschaft geprägt und weiterentwickelt wird, alle wichtigen Waldfunktionen auch für künftige Generationen sicherstellt ...“.

Diese besondere Wirkungsvielfalt des Tiroler Bergwaldes, verbunden mit den Bedürfnissen und Ansprüchen der Bevölkerung (Schutz vor Naturgefahren, Einkommensquelle, Gesundheit und Erholung) erfordern eine kluge und vorausschauende Behandlung unserer Wälder. Das verlangen auch das Forstgesetz und die Tiroler Waldordnung und ist somit Aufgabe des öffentlichen Dienstes.

Hier gilt es, Ausgleich und Balance zwischen den teilweise gegensätzlichen Interessen zu schaffen. Diese komplexen Aufgaben nehmen die fachlich und sozial kompetenten MitarbeiterInnen des Tiroler Forstdienstes als Behörde und Fachberatungsstelle sehr ernst.

Waldfunktionen

Nach der aktuellen Auswertung des Waldentwicklungsplanes haben über 70 % des Tiroler Waldes vorrangig Schutzfunktion. Das zeigt die Bedeutung des „grünen Schutzschildes“ sehr deutlich und ist für die nachhaltige Behandlung der Tiroler Bergwälder bestimmend.

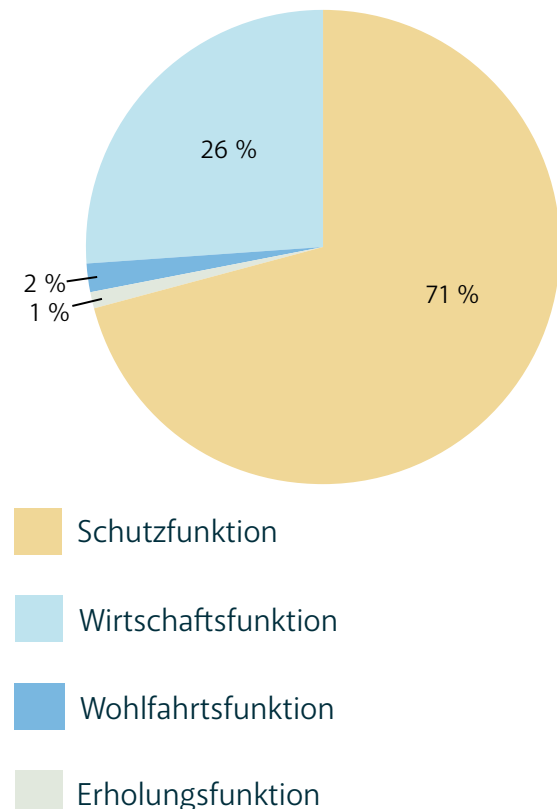


Abb. 3.2: Waldentwicklungsplan Tirol Flächenanteile der Leitfunktionen Schutz, Wirtschaft, Wohlfahrt und Erholung, 2021¹⁰.

Diagramm: Land Tirol

Eigentumsverhältnisse

Der Tiroler Wald wird von rund 35.000 WaldbesitzerInnen und etwa 30.000 Nutzungsberechtigten bewirtschaftet.

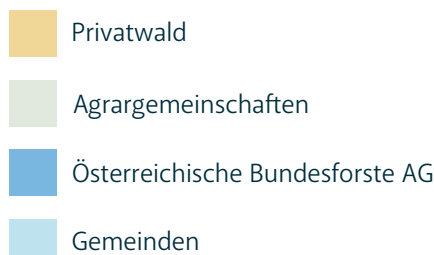
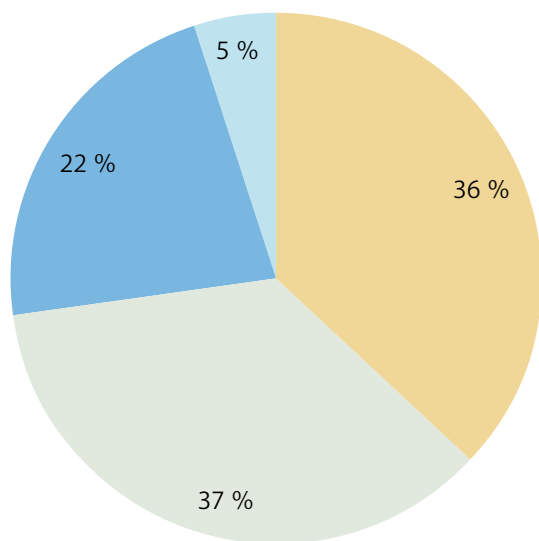


Diagramm: Land Tirol

Abb. 3.3: Eigentumsverhältnisse im Tiroler Wald⁸.

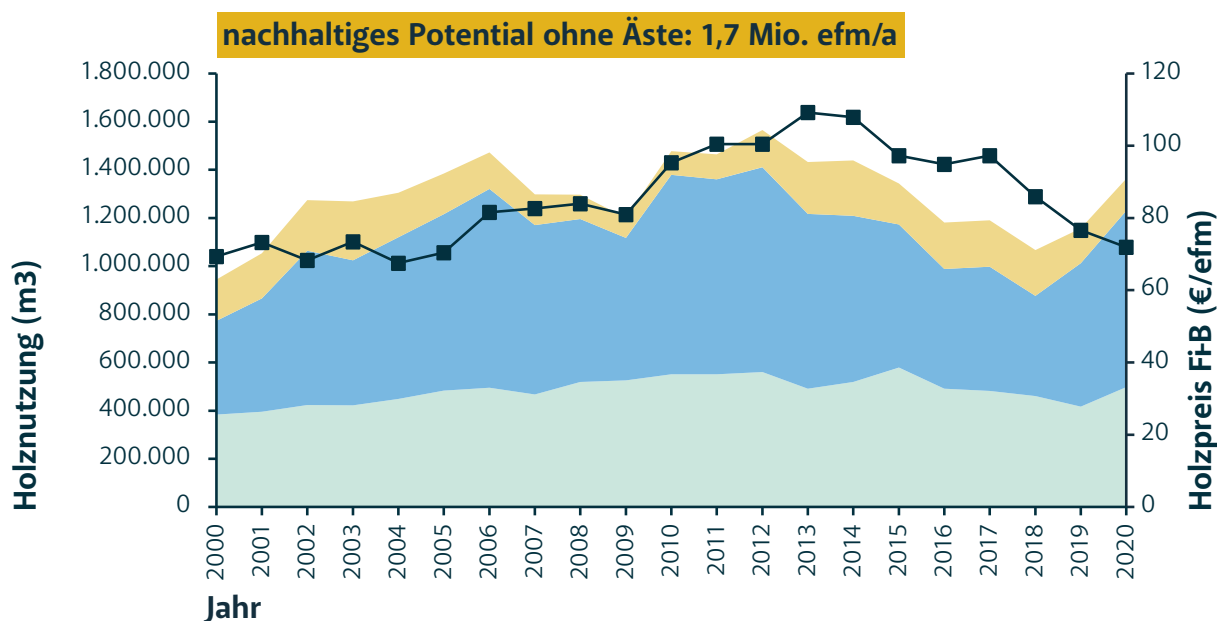
Holznutzung

Wie intensiv sie ihren Wald bewirtschaften, entscheiden die WaldeigentümerInnen selbst. Der Tiroler Forstdienst sorgt für die Einhaltung der Vorschriften des Forstgesetzes und der Tiroler Waldordnung und ist darüber hinaus beratend tätig. Über Förderungsmaßnahmen bietet er Anreize für die Waldwirtschaft.

Die Besitzstruktur der Tiroler Wälder sowie die schwierigen topografischen Gegebenheiten ermöglichen Mechanisierungen und Rationalisierungen in der Holzernte nur in geringem Umfang. Dadurch ergibt sich eine Preis-Kosten-Schere, welche die Gebirgswaldwirtschaft auf internationalen Märkten stark benachteiligt. Trotz massiver Preisschwankungen in der Vergangenheit ist eine kontinuierliche Waldbewirtschaftung im Gebirge unerlässlich.

Der Anteil an älteren ArbeitnehmerInnen wird steigen. Speziell in der Forstwirtschaft wird sich das Problem verschärfen, Arbeitskräfte für die körperlich stark belastende und gefährliche Waldarbeit zu finden.

Das flächendeckende System der Waldaufseher trägt wesentlich dazu bei, dass weniger Schadholz im Wald liegenbleibt und damit die Gefahr von Massenvermehrung des Borkenkäfers verhindert. Auswirkungen wie im Osten Österreichs hätten im



Quelle: AdTLR, Abt. Forstorganisation



Abb. 3.4: Holznutzungsmenge und Holzpreisentwicklung, 2000 bis 2020¹¹.

Diagramm: Land Tirol (Gruppe Forst)

Gebirgsland Tirol für Bevölkerung und Infrastruktur fatale Folgen für die Sicherheit vor Naturgefahren.

Baumarten im Tiroler Bergwald

Die Entwicklung der Baumartenverteilung der letzten Jahre zeigt im Ertragswald einen Trend hin zu jenen Baumarten, die stabile Mischwälder bilden. Dieser Trend ist erfreulich, ist aber noch nicht ausreichend, um den Herausforderungen der Zukunft – Stichwort Klimawandel – wirkungsvoll zu begegnen. Diese hoffnungsvolle Entwicklung gilt es somit weiter zu verstärken.

Naturnähe und Biodiversität

Die Naturnähe und Biodiversität der Tiroler Bergwälder wurde in der Vergangenheit in mehreren Studien untersucht, die Ergebnisse stellten den WaldbesitzerInnen ein respektables Zeugnis aus. 1998 wurden in der Hemerobie-Studie von Grabherr et al. der österreichische Wald auf seine Naturnähe hin untersucht⁷. Tirol und Vorarlberg haben auf Grund der topografischen Situation einen hohen Anteil an Schutzwäldern außer

Ertrag (mehr als ein Drittel der Waldfläche). Diese kaum bewirtschafteten Bereiche bilden ein natürliches Netzwerk naturnaher Wälder quer über alle Waldgesellschaften.

Im Rahmen der Österreichischen Waldinventur 2016/18 wurde eine Spezialauswertung durchgeführt, welche die Themen Totholz und Biodiversität erneut näher beleuchtet⁴. Das Ergebnis, ein „Biodiversitätsindex“, bestätigt das gute Zeugnis für die Tiroler Wuchsgebiete. 14,5 % der Landesfläche Tirols sind bereits als Schutzgebiete (18 NATURA 2000 Gebiete) ausgewiesen. Dort wird der Wald im Einklang mit den Naturschutzzielen bewirtschaftet. Auf 3.756 ha Wald in Naturwaldreservaten oder Naturwaldzellen unterbleibt die Bewirtschaftung vollständig.

3.3 Nachhaltig in die Zukunft

Der Begriff der Nachhaltigkeit stammt ursprünglich aus der Forstwirtschaft. Das Gebot, nicht mehr Holz zu nutzen als jährlich nachwächst, bedeutet über Generationen und Einzelinteressen hinaus an die Zukunft zu denken.

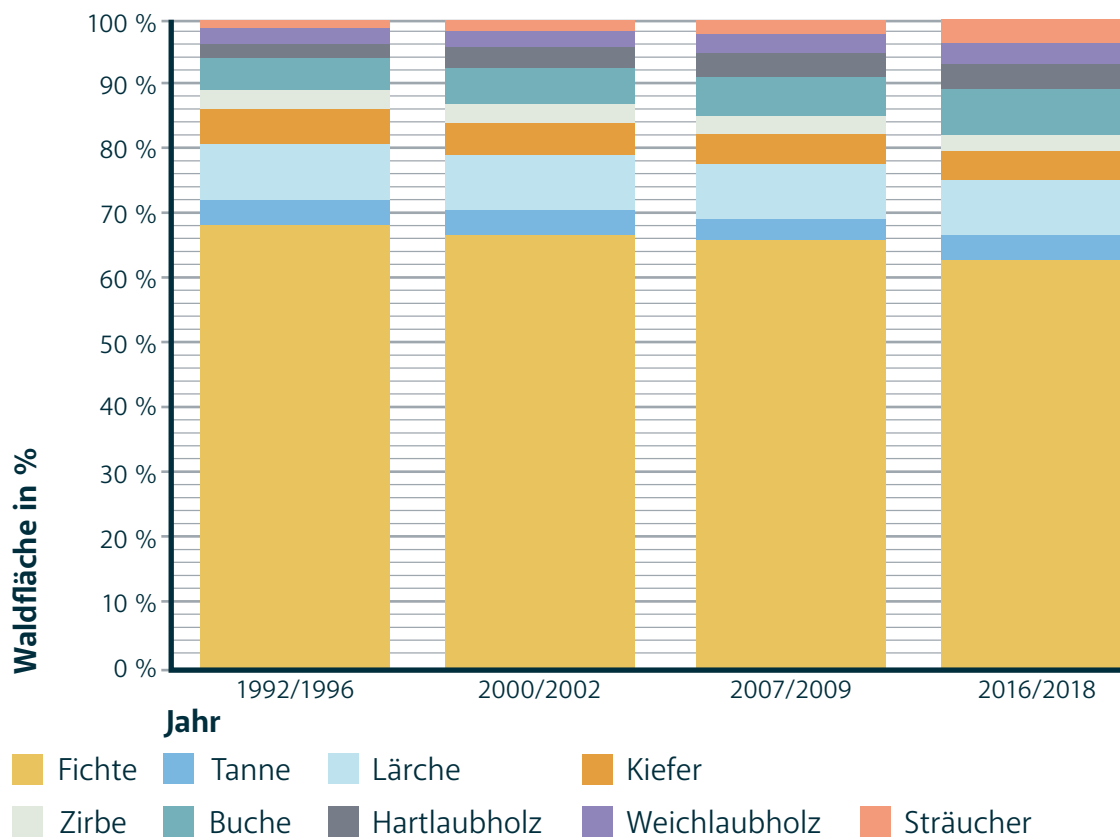


Abb. 3.5: Anteile verschiedener Baumarten im Ertragswald in den Perioden 1992/96 bis 2016/18⁴.

„Nachhaltige Landesentwicklung bedeutet, ökonomische, soziale und ökologische Erfordernisse gleichberechtigt, abgestimmt und ausgewogen zu berücksichtigen, die natürlichen Ressourcen zu schonen bzw. deren Regenerationsfähigkeit sicherzustellen und damit auch künftigen Generationen Entwicklungsmöglichkeiten zu ermöglichen“⁸.

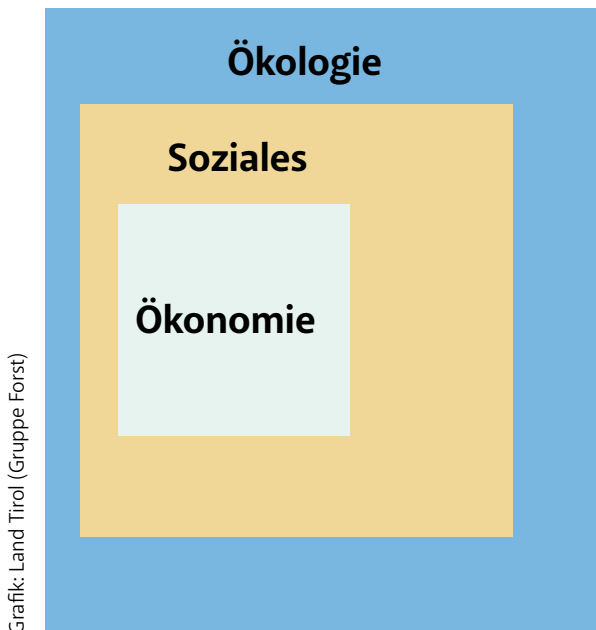


Abb. 3.7: Die drei Aspekte der Nachhaltigkeit: Ökologie, Soziales, Ökonomie.

Die **ökologische Nachhaltigkeit** orientiert sich daran, die natürlichen Lebensgrundlagen nur in dem Maße zu beanspruchen, in dem sie sich erneuern. Das Österreichische Forstgesetz und die Tiroler Waldordnung kennen eine Reihe von Bestimmungen, die auf die ökologische Nachhaltigkeit abzielen: nicht mehr zu nutzen als jährlich an Holz zuwächst, das Mindestbaumalter, die maximalen Flächengrößen für flächige Holznutzung und viele Bestimmungen für die Wiederaufforstung gehören hierher.

Die **soziale Nachhaltigkeit** zielt darauf ab, die Wirkungen des Waldes für die Gesellschaft zu erhalten und zu verbessern. Dazu gehören:

- die Schutzfunktion zu erhalten und angemessen zu verbessern, vor allem Boden und Wasser,
- Wälder für die Erholung zugänglich zu halten,
- den Wert des Waldes als Arbeitsplatz zu erhalten und Arbeitsunfälle zu vermeiden,
- die Entwicklung des Holzverbrauches zu beobachten und mitzusteuern.

Die **ökonomische Nachhaltigkeit** fordert eine Wirtschaftsweise, die so angelegt ist, dass sie dauerhaft eine tragfähige Grundlage für Erwerb und Wohlstand bietet. Von besonderer Bedeutung

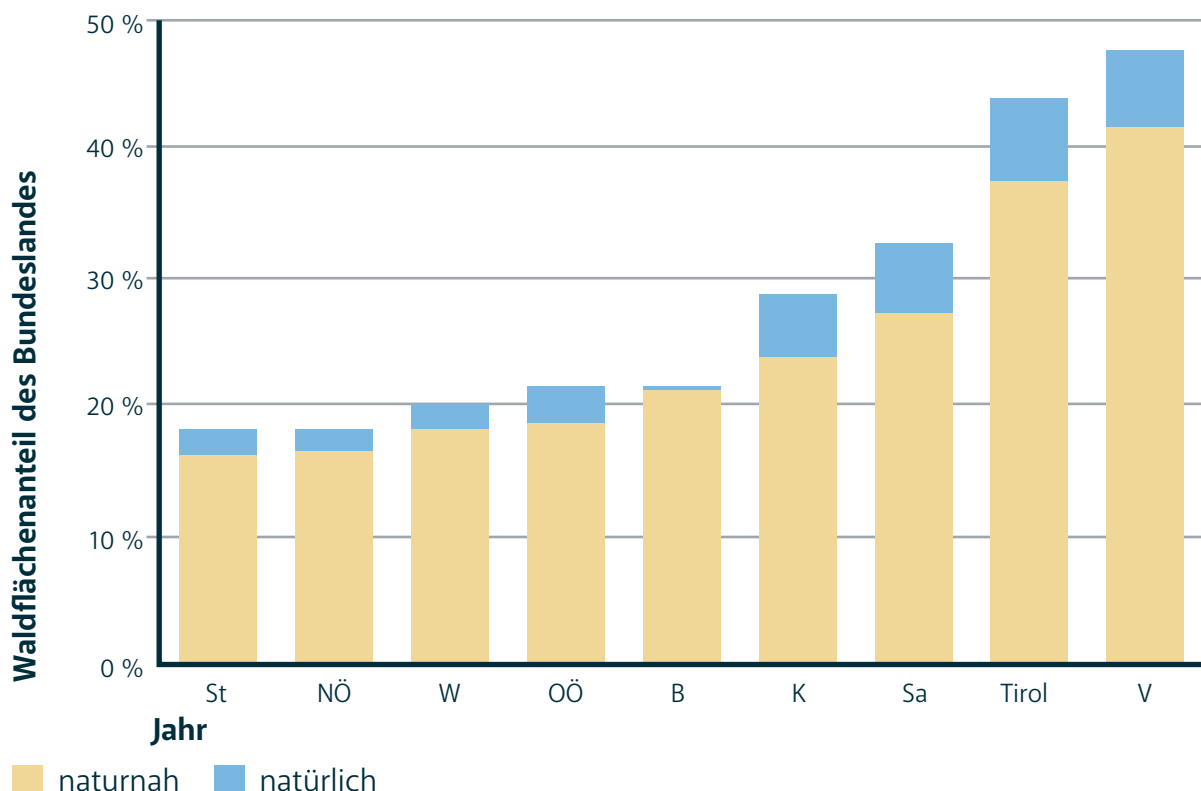


Abb. 3.6: Flächenanteil naturnaher und natürlicher Wälder an der Waldfläche nach Bundesländern, 1998⁷.

ist hier der Schutz der wirtschaftlichen Ressourcen vor Ausbeutung. Auch hier bieten die gesetzlichen Grundlagen eine Reihe von Bestimmungen zum Schutz des Waldes. Schwieriger ist es, die Waldwirtschaft im Gebirge auch wirtschaftlich attraktiv zu halten. Hier kann der Forstdienst vor allem durch intensive forstliche Beratungsarbeit mithelfen, die wirtschaftliche Basis der Waldwirtschaft zu stärken.

Damit auch zukünftige Generationen dauerhaft vom Wald profitieren können, sieht der Tiroler Forstdienst als Teil der Verwaltung seine Aufgabe darin, auf einen Ausgleich zwischen den unterschiedlichen Ansprüchen der Gesellschaft hinzuwirken.

3.4. Digitale Transformation

Der Tiroler Forstdienst bringt sich aktiv in die aktuell laufende digitale „Revolution“ ein. Das Land Tirol forciert das E-Government, um Verwaltungsabläufe vereinfachen zu können. Die Zahl digitaler Anwendungen steigt ständig, die Herausforderungen hinsichtlich des Datenschutzes werden dadurch zukünftig größer.

Die digitalen Angebote müssen aktuell und mobil nutzbar, betriebssicher und zuverlässig sowie barrierefrei gestaltet sein:

- Der hohe Standard der digitalen Anwendungen des Forstdienstes ist weiter zu gewährleisten und zu entwickeln.
- Ein „Masterplan Digitalisierung“ mit klarer Koordination und Struktur wird in der Gruppe Forst in Abstimmung mit den IT-Verantwortlichen des Landes entwickelt. Konkurrenzfähige digitale Produkte können nur in Kooperationen mit leistungsfähigen Partnern etabliert werden. Die Auslagerung von Serverdiensten und EDV-Dienstleistungen (z. B. Cloud-Services) sind vermehrt ins Auge zu fassen. Digitale Angebote können bisher nicht erreichte Gesellschaftsgruppen anbinden und Kundennähe aufbauen, so sind z. B. Social-Media-Kanäle für die Kommunikation mit unterschiedlichen Zielgruppen wesentlich mehr zu berücksichtigen. Von der Gruppe Forst generierte Daten für das OGD Portal „Open Data Tirol“ sind zu verbessern und das Potenzial der Graphen-Integrationsplattform GIP für die laufenden Entwicklungen ist noch besser zu nutzen.
- Daten, Prozesse und Modelle zur Ableitung von Maßnahmen sind weiter auszubauen, z. B. für die Waldtypenkarte Tirol, den Waldentwicklungsplan oder die Walddatenbank.
- Der Einsatz von mobilen Anwendungen muss verstärkt und ausgebaut werden.

4 Aktuelle und zukünftige Aufgaben

4.1 Hoheitliche Aufgaben

Der Tiroler Forstdienst ist für eine Vielzahl hoheitlicher Aufgaben zuständig. Neben den Sachverständigentätigkeiten auf Bezirks- und Landesebene sind die Bezirksforstinspektionen als Behördenleiter der Forsttagsatzung verantwortlich.

Die hoheitlichen Aufgaben werden zu folgenden gesetzlichen Aufträgen wahrgenommen:

Forstgesetz und Tiroler Waldordnung:

- Gutachten und Stellungnahmen zu
 - Rodung von Waldflächen
 - Waldteilung
 - Waldfeststellung
- Jährliche Forsttagsatzung und laufende Fällungsbewilligung sowie Regelung der Kleinviehweide
- Behördliche Holzauszeige
- Schutzwaldfeststellung
- Überwachung der Einhaltung aller forstrechtlichen Bestimmungen im Rahmen der Forstaufsicht mit Meldung an das Rechtsreferat
- Erhebung von Waldschäden und Gutachten-erstellung bei flächenhafter Gefährdung an die Jagdbehörde
- Maßnahmeninitiierung bei Forstschädlingsebefall
- Einschreiten bei Defiziten in der Waldverjüngung
- Begutachtung von Forststraßenprojekten und Forststraßen-Bauaufsicht
- Anteilsberechnungen bei Wegprojekten und Unterstützung bei Bildung von Bringungsgemeinschaften
- Begehung der Wildbäche und Schutzbautenkontrolle – Räumung von Wildbächen
- Erstellung der Waldentwicklungspläne
- Gutachten bei Änderung von Waldbetreuungsgebieten inkl. Beschäftigungsausmaße von Gemeindewaldaufsehern
- Initiativen zur Waldbrandprävention und Abwicklung der Kostenrefundierung der Waldbrandbekämpfung

UVP-Gesetz: Gutachten zur Auswirkung großflächiger Rodungen auf waldbezogene Schutzgüter und Waldfunktionen.

Holzhandelsüberwachungsgesetz: Stichprobenkontrolle bezüglich legalen Inverkehrbringens von Holz inkl. Berichtswesen an das BMLRT.

Forstliches Vermehrungsgutgesetz: Unterstützung bei der Auswahl von Saatguterntebeständen, Ausstellung von Stammzertifikaten bei der Gewinnung von Saatgut, Betriebskontrollen in Forstpflanzenbetrieben.

Pflanzenschutzgesetz: Überwachung hinsichtlich waldgefährdende Quarantäneschädlinge, Exportkontrolle – Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen, Betriebskontrollen bei Forstpflanzenbetrieben und Holz-Exportbetrieben.

Raumordnungsgesetz: Stellungnahmen im Rahmen der örtlichen Raumordnungskonzepte und der Flächenwidmung zum Themenkreis Waldfunktionen und Gefahren für den Wald und aus dem Wald.

Stellungnahmen zur Waldverträglichkeit von Projekten im Rahmen des **Tiroler Seilbahn- und Schigebietsprogramms, Golfplatzkonzepts, Gesteinsabbaukonzepts**.

Flurverfassungslandesgesetz: Absonderung, Veräußerung, Erlöschen von Anteilsrechten, Mitarbeit bei agrarischen Regulierungsverfahren, Erstellung von Waldwirtschaftsplänen, Ermittlung des Bewirtschaftungsbeitrags.

Grundverkehrsgesetz: Stellungnahme bei Veräußerung von Waldflächen.

Güter- und Seilwege-Landesgesetz: Gutachten zu Entschädigungszahlungen, Einlösung im Zuge von Bringungsrechtseinräumungen, Bildung von Bringungsgemeinschaften.

Wasserrechtsgesetz: Sachverständigengutachten bei Einräumung von Zwangsrechten und Bewertung von Entschädigungen.

Waldbewertung im Auftrag der Behörde und im Wege der Amtshilfe für Gemeinden.

Jagdgesetz: Erhebung der Verjüngungsdynamik und Ableitung des Handlungsbedarfs als Grundlage für die Abschussplanung für das Schalenwild,

Befund und Gutachten zu waldgefährdenden Wildschäden.

Immissionsschutzgesetz-Luft, Ozongesetz, Messkonzept-Verordnung zum IG-Luft, Forstgesetz – forstschädliche Luftverunreinigungen:

Betrieb und Betreuung der gesetzlich vorgesehenen Luftgütemessstellen, Berichtswesen, fachliche Stellungnahmen und Gutachten zu Luftschadstoff-Immission bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, Verfahren nach Abfallwirtschaftsgesetz, Mineralrohstoffgesetz, Gewerbeverfahren, u. a.

Naturschutzgesetz: Anzeigepflicht von Übertretungen, die im Dienst wahrgenommen werden.

4.2 Zusätzliche Aufgaben im Rahmen der Privatwirtschaftsverwaltung

Die Bezirksforstinspektionen planen Wegbauprojekte im Rahmen der forstrechtlichen Vorgaben.

Die MitarbeiterInnen des Landesforstdienstes beraten die WaldeigentümerInnen zu den fachlich gebotenen Maßnahmen der Waldbewirtschaftung mit dem Fokus der Funktionserhaltung und -verbesserung der Waldflächen. Aufgrund der forstgesetzlichen Regelungen zum Schutzwald sind GrundeigentümerInnen in unterschiedlichem Ausmaß verpflichtet, für die Erhaltung der Stabilität erforderliche Maßnahmen zu finanzieren.

Im Rahmen der forstlichen Förderung werden Maßnahmen der WaldeigentümerInnen unterstützt, die zur Erhaltung und Verbesserung der Schutzfunktion und der Klimawandelanpassung der Wälder dienen. Die Bezirksforstinspektionen beraten sowohl fachlich als auch organisatorisch und haben die durchgeführten Maßnahmen streng zu kontrollieren.

Als Basis für die Entschädigung nach dem Katastrophenfondsgesetz werden Katastrophenschäden im Wald bewertet.

Für die in der Waldstrategie 2030 beschriebenen Themenfelder des Forstdienstes stellen die hoheitlichen Aufgaben und die unmittelbar damit verbundenen privatwirtschaftlichen Agenden die wesentliche Basis dar. In allen Themenfeldern

finden sich konkrete Maßnahmen, die hoheitliche Aufgaben erforderlich machen, diese direkt oder indirekt betreffen bzw. unterstützen.

4.3 Zukünftige Aufgaben und notwendige Rahmenbedingungen

Aus der aktuellen COVID-19-Krise und massiven Schadereignissen durch Sturm und Schneebruch ergibt sich unter anderem, dass es eine flexible Verwaltung braucht, die sich auf zukünftige Herausforderungen gut vorbereiten und bei komplexen Ereignissen und Katastrophen rasch gegensteuern kann. Aktuelle Aufgaben lassen sich mit der derzeitigen Organisationsstruktur aus Gruppe Forst, Bezirksforstinspektionen und Gemeindeforst bewältigen. Für die Zukunft wird es jedoch notwendig sein, vorausschauend und mit Fingerspitzengefühl ein Umsetzungskonzept zu entwickeln.

MitarbeiterInnen des Landesforstdienstes bringen sich auf Landes-, Bezirks- und Gemeindeebene in diverse Einsatzleitungen ein und können damit schnell und effizient zu Problemlösungen beitragen, beispielsweise bei Naturgefahren, Waldbränden, COVID-19 oder in Lawinenkommissionen. Aus zahlreichen Rückmeldungen geht hervor, dass ihre Organisationserfahrung und ihr Fachwissen sowie die umfassende Ortskenntnis und das Wissen über Eigentumsverhältnisse besonders geschätzt werden.

Ein schlagkräftiger und flexibler Forstdienst ist nicht nur bei Katastrophen rasch einsatzfähig, sondern kann auch neue Aufgabenfelder erschließen, indem vorhandene Kooperationen ausgebaut und neue Allianzen geschmiedet werden. Das bedeutet auch, dass der Tiroler Forstdienst die eigenen Kompetenzen ergänzen und erweitern muss.

Das Resümee aus den zahlreichen Gesprächen mit den Systempartnern zeigt deutlich, dass die bereits mit der Waldstrategie 2020 formulierten Aufgabenbereiche auch in Zukunft weiterzuführen sind. In ihrer Anzahl und ihren Auswirkungen wirklich bedeutsam und fordernd sind die von den Systempartnern und von der Politik geäußerten Vorstellungen, welchen zusätzlichen Aufgabenfeldern sich der Forstdienst zukünftig verstärkt zuwenden soll. Dieser Erwartungshaltung wurde

durch das Integrieren neuer Tätigkeitsbereiche in das Aufgabenspektrum der Waldstrategie 2030 entsprochen.

Die operative Umsetzung dieser programmatischen Aufgabenstellungen durch den Forstdienst wird jedoch erst dann erfolgen können, wenn diese neuen Herausforderungen in einem Umsetzungskonzept berücksichtigt werden. Als neue Handlungsfelder, die in diesem Sinne als politische Vorgaben in die neue Waldstrategie zu integrieren sind, können genannt werden:

- **Schutz und Sicherheit vor Naturgefahren:** Elementarschäden und Katastrophenmanagement, Weiterentwicklung Katastrophenplan WALD, Risikovorbeugung durch Wildbachbegehungen und Schutzbautenkontrolle, Kooperationen mit fachverwandten Abteilungen des Landes und externen Institutionen wie z.B. dem Forsttechnischen Dienst der Wildbach- und Lawinenverbauung, NaturraumpartnerInnen, Wissenschaft, Bildung.
- **Klimawandelanpassung und Risiken für den Wald:** Programm „Klimafitter Bergwald Tirol“ aktiv weiterführen, Kooperationen mit Wissenschaft, Waldbrandrisikokarte und Kooperation mit Landesfeuerwehrverband, Monitoring neuer Schadorganismen.
- **Gebirgswaldwirtschaft, Holzvermarktung, Wertschöpfungspotentiale:** Wertschöpfungspotentiale ausbauen, Arbeitsplätze sichern und neue schaffen, energetische Holznutzung forcieren und dabei waldökologische Aspekte beachten, Holzbauoffensive, Holzlogistikkonzepte, Arbeitsplätze durch Pflgetrups, Lehrlingsoffensive.
- **Biodiversität und Ökosystemleistungen:** Ausbau von Naturwaldreservaten auf Basis des Vertragsnaturschutzes, Umsetzung Green-Deal und Biodiversität, Abgeltung von Ökosystemleistungen, Erhaltung der genetischen Vielfalt beim Forstpflanzenanbau.
- **Naturraummanagement – Erholung und Erlebnis:** Programm „Bergwelt Tirol Miteinander Erleben“ zur Mitgestaltung der Tourismus- und Freizeitangebote weiterführen und erweitern, Grenzen der Belastbarkeit des Naturraums aufzeigen, Mitarbeit bei wildökologischem Gesamtkonzept, Naturschutzverfahren im Wald, Schutzgebietsbetreuung, Neophytenbekämpfung.

Diese neuen Aufgabenbereiche können mit den aktuellen personellen und strukturellen Ressourcen operativ nicht vollumfänglich betreut werden, zumal sich die Aufgabenfülle aus dem verpflichtend zu bearbeitenden hoheitlichen Bereich nicht reduziert und der sich aus der Waldstrategie 2020 ergebende Aufgabenstock nicht abgeschmolzen werden kann.

Dass solche Kompetenzfelder bei mehr regionaler Zusammenarbeit und Flexibilität auch umsetzbar sind, zeigen Beispiele aus anderen an Tirol angrenzenden Regionen. Der Tiroler Forstdienst kann diese an ihn gerichteten Erwartungen erfüllen, wenn in einem Umsetzungskonzept die Rahmenbedingungen dafür geschaffen werden können. Unter Einbindung der Beteiligten auf allen Ebenen ist ein derartiges Umsetzungskonzept mit einem mittel- und einem langfristigen Zeithorizont zu entwickeln. Damit schafft die Waldstrategie 2030 auch eine Leitlinie für die künftige Struktur und die Handlungsfelder des Tiroler Forstdienstes.

5 Bergwald und Klimawandel



Ziel ist es, die multifunktionalen Wirkungen des Bergwaldes weiterhin zu sichern und zu stärken.



Ziel ist es, Rahmenbedingungen für waldverträglichen Wild- und Weideeinfluss zu gestalten.



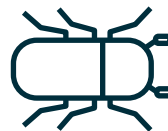
Ziel ist es, den Anteil an Lücken und Blößen zu senken.

1000 m

Ziel ist es, den Wald unter 1000 m an den Klimawandel anzupassen.



Ziel ist es, an Rahmenbedingungen mitzuwirken, die den Einsatz von heimischem Holz und Holzprodukten als Baustoff und Energieträger fördern.



Ziel ist es, die Waldgesundheit zu gewährleisten und der Massenvermehrung von Forstschädlingen entgegenzuwirken.

5.1 Ausgangssituation

Der Weltklimarat IPCC geht in seinem Sachstandsbericht von 2015 von einer weiteren Freisetzung von Treibhausgasen aus und bildet die daraus resultierenden Veränderungen in vier Klimaszenarien ab. Diese haben eine unterschiedliche Erwärmung der Erdatmosphäre zwischen 0,3 °C und 4,8 °C zur Folge. Das in Paris 2015 vereinbarte Ziel von maximal 2 °C Erwärmung im Jahre 2100 ist derzeit nicht realistisch und nur mit sehr großen weltweiten Anstrengungen noch erreichbar¹².

Es wird wärmer!

Nach heutigem Wissensstand ist mit folgenden klimatischen Veränderungen bis zum Jahre 2100 zu rechnen:

- Die Jahresmitteltemperatur steigt weiter an – je nach CO₂ Reduktion, wahrscheinlich zwischen 2,6 °C und 4,8 °C. Die Temperaturzunahme wird im Sommer stärker sein als im Winter.
- Der kontinentale Alpenraum erwärmt sich rascher als im globalen Trend und erreicht laut ZAMG bereits jetzt 1,8 °C Erwärmung gegenüber 0,7 °C global.
- Fast sicher nehmen Wetterextreme wie Stürme, Starkniederschläge und Dürreperioden zu und werden sehr wahrscheinlich häufiger und intensiver. Deshalb nehmen Rutschungen, Hanginstabilitäten, gravitative Massenbewegungen vermutlich ebenfalls zu.

- Wie sich die Niederschläge entwickeln, ist schwer vorherzusagen. ExpertInnen gehen von einer starken saisonalen Verschiebung aus (Frühjahr, Herbst), sodass die Vegetationszeiten tendenziell trockener werden. Insgesamt werden die Niederschläge im Alpenraum nur mäßig abnehmen.

5.2 Entwicklungen und Herausforderungen

Änderung der Klimabedingungen

Die Auswirkungen auf die Tiroler Wälder sind bedeutend und nachhaltig. Durch die massive und rasche Änderung der Klimabedingungen kommt es zu einer Verschiebung der Konkurrenzverhältnisse einzelner Baumarten und ganzer Ökosysteme.

- Ein **hohes Risiko abrupter und irreversibler Veränderung von Zusammensetzung, Struktur und Funktion von Ökosystemen** durch großflächige Zerstörung droht.
- Die **Baumartenzusammensetzung** in Höhenlagen unterhalb von 1000 m Seehöhe verändert sich stark. Dort wird die Fichte zugunsten der

In Österreich bereits ~ 2 °C wärmer (verglichen mit vorindustriellem Niveau)
Etwa doppelt so starker Anstieg als global

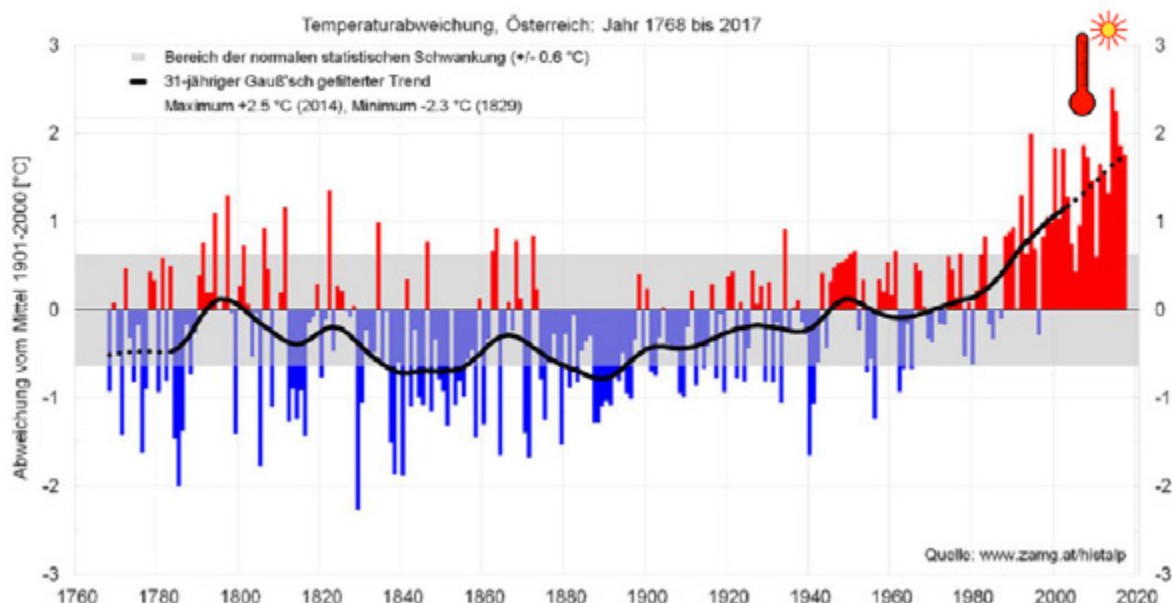


Abb. 5.1: Temperaturabweichung in °C in Österreich, Abweichung vom Mittel 1901 bis 2000, 1760 bis 2020¹⁵.

Laubbaumarten wie Buche, Eiche oder Linde zurückgehen. In den höheren Lagen verschiebt sich das Verhältnis zugunsten von Lärche, Kiefer und Tanne. Insgesamt sind rund 45.000 ha Wald stark und unmittelbar betroffen.

- Die **Höhenstufen der Waldgesellschaften** verschieben sich massiv nach oben – laut Modellierung bis zu 400 Höhenmeter.
- Mit einer **zeitweiligen Zerstörung der Schutzwälder** durch Schadereignisse und damit lokaler Erhöhung des Risikos von Naturgefahren ist zu rechnen. Bei Extremereignissen kann das Schutzsystem Wald überfordert sein.
- Das Risiko des **Schädlingsbefalls, z. B. durch Borkenkäfer und Pilze wird steigen**. Mehr Trockenstress führt bei nicht angepassten Baumarten zu massiven Absterbeerscheinungen insbesondere auf trockenen Standorten.
- Eine **höhere Disposition für Waldbrände** wird erwartet. Dadurch können große Waldflächen zerstört werden, ein vermehrter CO₂-Eintrag in die Atmosphäre wäre die Folge.
- **Eine unsachgemäße Bewirtschaftung kann Waldböden stark beeinträchtigen**. Durch den Abbau von Humus können sie zu CO₂-Quellen werden.
- In den ausgedehnten natürlichen Arealen der **nadelholzdominierten Waldgesellschaften werden auch künftig gute Wachstumsbedingungen** herrschen. Die Produktivität der Bergwälder auf ausgeglichenen Standorten nimmt zu – beispielsweise durch eine verlängerte Vegetationsperiode.
- Wälder sind Rückzugsräume für gefährdete Pflanzen und Tiere. Die Wanderung von Arten in die Höhe (Hebung der Waldgrenze) wird begünstigt. **Darüber hinaus besteht aber ein erhöhtes Risiko für das Aussterben von Arten**, insbesondere da der Klimawandel mit weiteren Stressfaktoren einhergeht.

Waldverjüngung und Baumartenzusammensetzung

Die Auswertungen der Österreichischen Waldinventur 2016–18 zeigen, dass die Baumart Fichte kontinuierlich an Flächenanteilen im Ertragswald verloren hat. Von 59,6 % (Erhebung 2000–02) auf 53,6 % bei der letzten Erhebung 2016–18⁴. Im selben Ausmaß nahmen die Mischbaumarten Lärche, Zirbe, Buche, Tanne und sonstige Laubhölzer zu.

Dieser positive Trend ist weiter zu verstärken. Besonders zu achten ist in diesem Zusammenhang auf die Einwirkungen von Wild und Weide. Für die forcierte Aufforstung von Laub- und Mischbaumarten sind rechtzeitige und effektive Schutzmaßnahmen in Abstimmung mit den Naturraumpartnern zu ergreifen.

Auf die deutliche Zunahme der Blößen- und Lückenanteile an der Waldfläche ist im Rahmen der Schutzwaldbewirtschaftung besonderes Augenmerk zu richten, um die Naturgefahrenprävention zu stärken (siehe Kapitel Bergwald und Sicherheit).

Ein moderater Anstieg der Waldgrenze ist zu erwarten. Im Sinne eines ganzheitlichen Naturraummanagements sind allfällige Maßnahmen mit anderen Landnutzern abzustimmen.

Systemstörungen und Forstschutz

Für das laufende Jahrhundert sagen ExpertInnen **für viele Regionen in Europa und in den Alpen explizit eine erhöhte Baum-/Waldsterblichkeit** aufgrund ansteigender Temperaturen und Trockenheit vorher. **Die Störungen in Waldökosystemen, beispielsweise durch Stürme, Schnee und Schadinsekten, werden intensiver und häufiger**. Die Verschiebung der Niederschlagsperioden kann das Waldbrandrisiko erhöhen.

Diese Entwicklung scheint bereits im Gange zu sein, wie die Häufung von **Stürmen, Lawinen und Nassschnee** in den vergangenen Jahren in Tirol zeigt. Die durchschnittliche Schadholzmenge wurde um mehr als das Dreifache übertroffen. Vor allem diffus verteilte Waldschäden sind sehr aufwändig und teuer zu beseitigen.

Schadholz im Tiroler Wald

Steigende Temperaturen und die Zerstörung ganzer Waldgebiete begünstigen die rasche Ausbreitung von Schadorganismen, insbesondere die des Borkenkäfers. Längere Vegetationszeiten und höhere Temperaturen ermöglichen zusätzliche Generationen an Schädlingen. Die Anstrengungen hinsichtlich Forstschutz sind zu intensivieren, um unkontrollierbare Borkenkäfer-Massenvermehrungen zu unterbinden. Zielgerichtete Förderungsmaßnahmen unterstützen die WaldbesitzerInnen bei dieser oftmals schwierigen Aufgabe.

Die Ausbreitung zum Teil gesundheitsschädlicher, invasiver Neobiota schreitet, bei einigen sogar unkontrolliert, voran. Sie verdrängen heimische Pflanzen und können für Menschen und Tiere gesundheitsgefährdend sein. Solche Pflanzen werden als „invasive Neophyten“ bezeichnet. Ein regionaler Rückgang der Artenvielfalt durch Zuwanderung konkurrenzstarker Arten wie z. B. Drüsiges Springkraut ist zu befürchten. Durch die Verlängerung der Pollenflugsaison und **neu einwandernden Baumschädlingen (z. B. Prozessionsspinner)** ist mit einem Anstieg gesundheitsschädlicher, allergischer Reaktionen über längere Zeiträume zu rechnen.

Der heimische Wald ist durch bestimmte ausländische Schadorganismen ebenso einem hohen Gefährdungspotenzial ausgesetzt. Im Rahmen der Überwachung sogenannter invasiver Schädlinge bzw. von Quarantäneschädlingen wurde daher ein Monitoring etabliert^{13,14}.

In der Zukunft ist wegen zunehmender Trockenperioden mit einem erhöhten **Waldbrandrisiko** zu rechnen. In den letzten drei Jahren wurden in Tirol insgesamt 112 Waldbrände registriert. Im Jahr 2020 wurde vom Bundesministerium für Land-

wirtschaft, Regionen und Tourismus eine Waldbrandrisikokarte herausgegeben (siehe Abb. 5.3), welche für weite Teile Tirols ein sehr hohes Waldbrandrisiko ausweist. Diese Karte dient als Grundlage für die Förderung von Präventionsmaßnahmen gegen Waldbrände.

CO₂-Senke und Substitution fossiler Brennstoffe

Wälder entnehmen der Atmosphäre CO₂ und speichern den Kohlenstoff in Holz, Rinde, Ästen, Zweigen und Böden. Sie binden daher mehr CO₂ als sie selbst abgeben (CO₂-Nettosenke). Die sogenannte kaskadische, also mehrfache Verwendung des Werkstoffes Holz – Holzernte – Sägewerk – langlebige Holzprodukte – Recycling – neues Holzprodukt – Verbrennung – stellt einen enorm wichtigen und effizienten Beitrag zur Abmilderung der Erderwärmung dar.

Bewirtschaftete Wälder sind Hoffnungsträger in der Klimakrise. Für jeden geernteten Baum im Wald wächst wieder ein neuer Baum in der Natur nach, während in den verarbeiteten Holzprodukten weiterhin CO₂ gebunden bleibt. Es entsteht

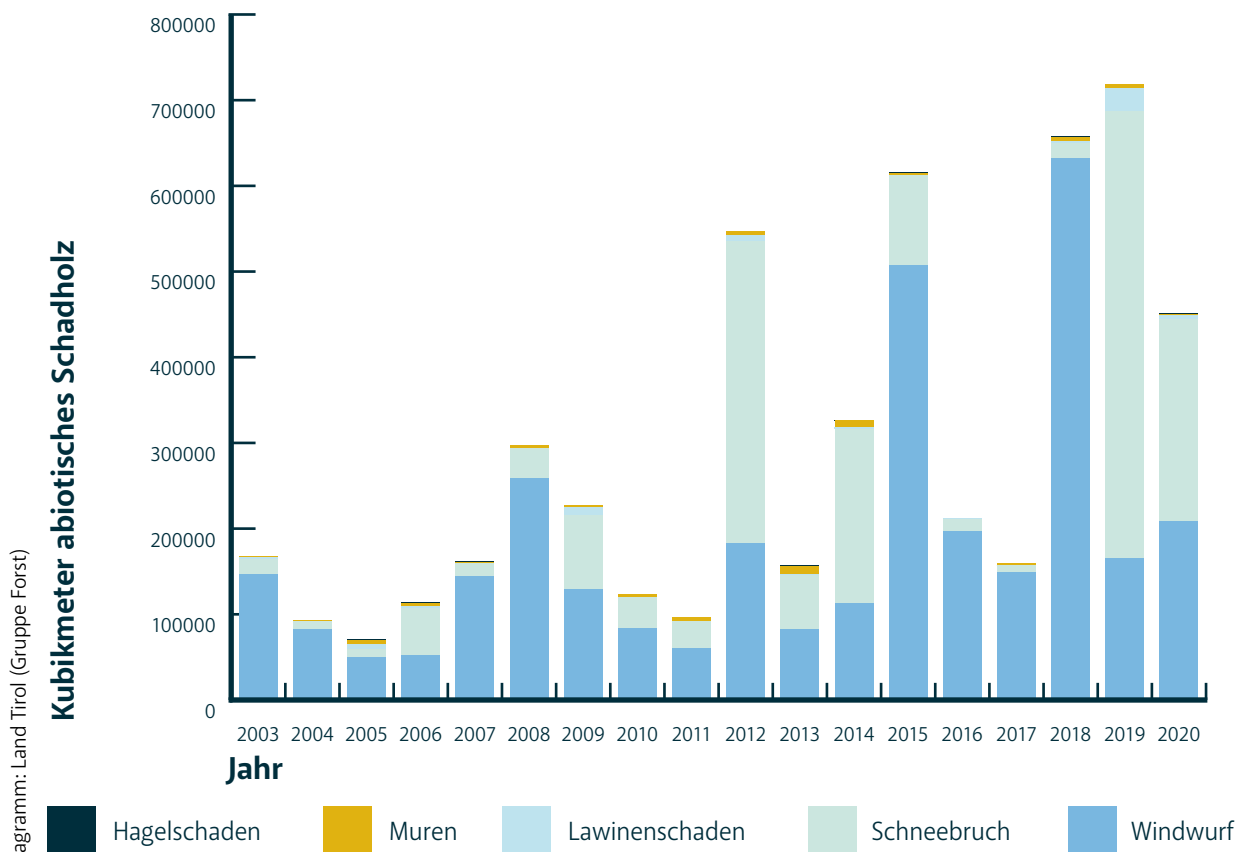
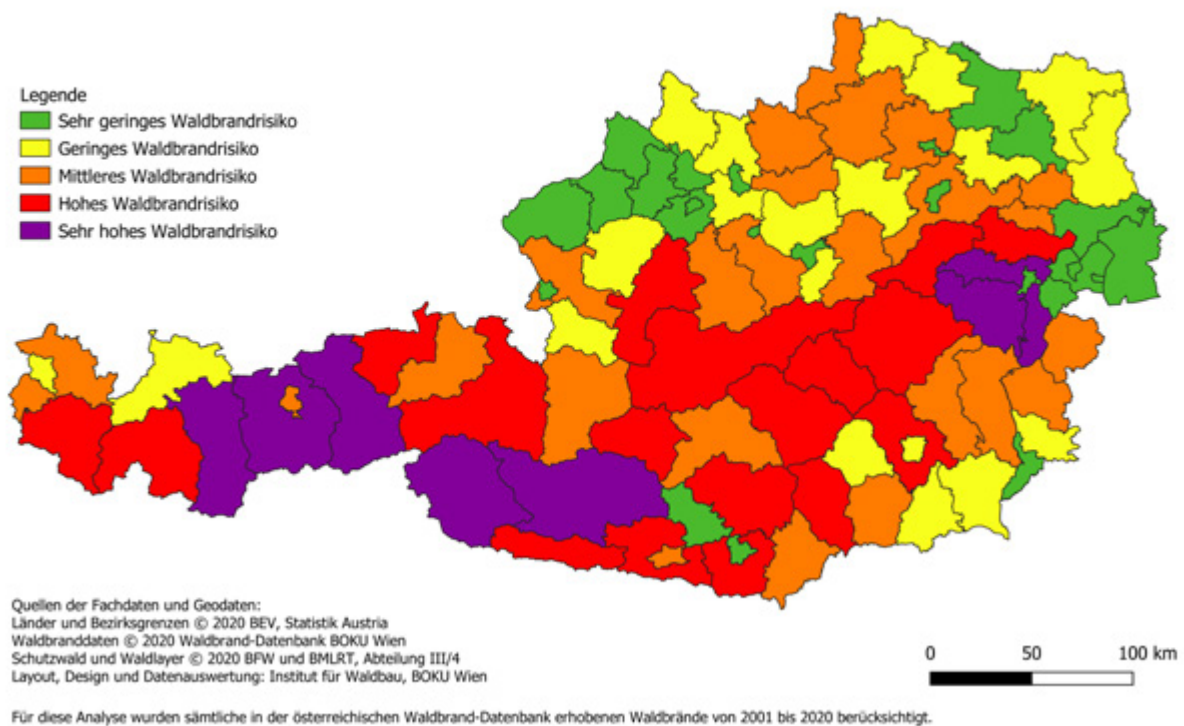


Abb. 5.2: Schadholzmenge im Tiroler Wald durch Windwurf, Schneebruch, Lawinen und Muren, 2003 bis 2020 (Gruppe Forst).



Grafik: Abgeändert nach BOKU Wien

Abb. 5.3: Waldbrandrisiko in Österreich, 2020¹⁶.

praktisch ein „zweiter Wald“, und der Effekt der CO₂-Speicherung wird fast verdoppelt.

Außerdem ist Holz der bedeutendste nachwachsende Rohstoff. Als Ersatz für fossile Brennstoffe (Erdöl, Erdgas, Kohle) wirkt er der weiteren Erderwärmung entgegen. Der sogenannte „Substitutionseffekt“ ist bis zu fünfmal höher als die reine CO₂-Speicherwirkung des Waldes.

Forschung und Wissensaufbau

Das Thema Klimawandelanpassung und Auswirkungen auf die Schutzfunktion ist für das Bundesland Tirol von enormer Bedeutung. Zur faktenbasierten Einschätzung der laufenden und künftigen Entwicklungen ist es sehr wichtig, gemeinsam mit wissenschaftlichen Institutionen systematisch Erkenntnisse zu gewinnen und in die Praxis zu übertragen.

Entwicklungen bezüglich Baumartenwahl, Konkurrenzverhältnissen zwischen den Baumarten, Wirkung von Pflegeeingriffen, Strukturwirkungen, Krankheitsanfälligkeit oder der Wirksamkeit von Pflegekonzepten müssen nachvollziehbar dokumentiert und ausgewertet werden. Dann können diese Zusammenhänge noch besser verstanden und der nachfolgenden Generation für die Waldbewirtschaftung gute Grundlagen zur Verfügung gestellt werden.

5.3 Ziele

Zielkorridore: Programm „Klimafitter Bergwald Tirol“ weiter ausbauen, Forstschutz und Monitoring konsequent umsetzen, Aufforstung und Pflege intensivieren, Holzeinsatz verstärken.

Ziel ist es, die multifunktionalen Wirkungen des Bergwaldes durch eine nachhaltige und an die klimatischen Veränderungen angepasste Bewirtschaftung zu sichern und zu stärken.

Ziel ist es, die von der wärmebedingten Veränderung der Baumarten unterhalb von ca. 1000 m Seehöhe unmittelbar betroffenen rund 45.000 ha Wald vorrangig an den Klimawandel anzupassen.

Ziel ist es, Rahmenbedingungen zu schaffen, die den Wild- und Weideeinfluss walddverträglich halten.

Ziel ist es, den hohen Anteil an Lücken und Blößen zu senken.

Ziel ist es, die Waldgesundheit weiterhin zu gewährleisten und der Massenvermehrung von Forstschädlingen aktiv entgegenzuwirken.

Ziel ist es, an Rahmenbedingungen mitzuwirken, die den Einsatz von heimischem Holz und Holzprodukten für Baustoffe und Energie fördern. Denn durch eine kombinierte Strategie aus nachhaltiger Bewirtschaftung und angepasstem Holzvorrat werden bedeutende Mengen an CO₂ im Wald gespeichert.

- Vor allem Aufforstungs- und Pflegeaktivitäten sind stark zu forcieren, um die Baumartenmischung, die Waldstruktur, die Resilienz und die Stabilität der Bergwälder zu verbessern.
- Die Qualität der in den Landesforstgärten großgezogenen Forstpflanzen ist zu erhalten und weiter zu verbessern. Das Produktangebot wird besonders in Richtung Mischbaumarten und Laubholz ausgebaut (Samenbevorratung, Klenkung, Samenplantagen, Pflanzenproduktion). Ein eigenes „Kompetenzzentrum“ für Laub- und Mischbaumarten wird aufgebaut.
- Schadfaktoren und Schädlinge, die sich durch den Klimawandel bei uns etablieren, sind verstärkt zu überwachen. Prognosewerkzeuge zur Steuerung der Bekämpfungsmaßnahmen werden weiterentwickelt (z.B. PHENIPS, Waldbrandrisikokarte).
- Der Tiroler Forstdienst beteiligt sich aktiv an der „Tiroler Neophytenstrategie“, um die Verschleppung und Ausbreitung von gebietsfremden Arten innerhalb des Landesgebietes zu verhindern.
- Die Zusammenarbeit mit der Wissenschaft ist zu intensivieren. Ein Netzwerk von Waldflächen zur Beobachtung von Folgen des Klimawandels im Gebirgswald ist aufzubauen, z.B. ein „Klimaforschungswald“.
- Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit werden ausgebaut. Auf unterschiedlichen Ebenen werden mit modernen Lehr- und PR-Methoden möglichst viele Menschen zielgruppengerecht über die positive Rolle des Waldes/Holzes und die damit verbundenen Effekte informiert.

5.4 Maßnahmen

- Die Initiative „Klimafitter Bergwald Tirol“ ist voranzutreiben. Klimasensible Wälder sind in klimaangepasste Mischwälder überzuführen.
- Die Waldtypenkarte Tirol ist mit Hilfe der Klimaszenarien und Aussagen über die Baumarteneignung bei sich ändernden Klimabedingungen dynamisch weiterzuentwickeln, z.B. Höhenstufen, Herkunft, nichtheimische Baumarten.
- Zur Stärkung der Kompetenzen innerhalb und außerhalb des Forstdienstes werden Aus- und Weiterbildungsprogramme entwickelt, Beispiele für Inhalte: Baumartenwahl, Mischwaldbehandlung, Pflege und Strukturverbesserung der Wälder.

5.5 Zusammenfassung

Wälder sind eine wichtige Ressource im Kampf gegen den Klimawandel, zugleich aber selbst stark betroffen. Von einem weiteren Anstieg der Jahresmitteltemperatur zwischen 2,6 °C und 4,8 °C ist auszugehen. Laut Weltklimarat besteht ein hohes Risiko abrupter und irreversibler Veränderung von Zusammensetzung, Struktur und Funktion von Ökosystemen durch großflächige Zerstörung.

Wetterextreme wie Stürme, Starkniederschläge und Dürreperioden nehmen zu und werden sehr wahrscheinlich noch häufiger und intensiver. Rutschungen, Hanginstabilitäten und gravitative Massenbewegungen nehmen vermutlich ebenfalls zu.

Die Auswirkungen auf die Tiroler Wälder sind tiefgreifend:

- Die Baumartenzusammensetzung unterhalb von 1000 m Seehöhe verändert sich stark. Insgesamt sind in Tirol rund 45.000 ha Wald unmittelbar betroffen.
- Wetterextreme werden sehr wahrscheinlich noch häufiger und intensiver. Das wird zu Rutschungen, instabilen Hängen und Massenbewegungen führen.
- Schadereignisse werden Schutzwälder zeitweilig zerstören, das Risiko durch Naturgefahren wird steigen. Bei Extremereignissen kann das Schutzsystem Wald überfordert sein.
- Das Risiko von Schädlingsbefall wird steigen. Mehr Trockenstress führt bei nicht angepassten Baumarten zu massiven Absterbeerscheinungen.
- Mehr Waldbrände sind zu erwarten, dadurch kann der CO₂-Eintrag in die Atmosphäre zunehmen.
- Wälder sind Rückzugsräume für gefährdete Pflanzen und Tiere. In Höhenlagen werden manche Arten begünstigt, andere werden verschwinden.

Diesen Entwicklungen ist proaktiv und dynamisch entgegen zu wirken, um negative Folgen zu minimieren. Der bestehende, positive Trend zum Mischwald ist weiter zu verstärken. Dabei sind unerwünschte Einflüsse durch Wild und Weide besonders zu beachten, empfindliche Baumarten müssen rechtzeitig und effektiv geschützt werden. Auf die deutliche Zunahme der Blößen- und Lückenanteile an der Waldfläche ist im Rahmen der Schutzwaldbewirtschaftung besonderes Augenmerk zu richten, um die Naturgefahrenprävention zu stärken.

6 Bergwald und Sicherheit



Ziel ist es, die Gemeinden beim Naturgefahrenmanagement wirksam zu unterstützen.



Ziel ist es, Förderungs- und Investitionsprogramme in abgestimmten Förderkulissen, mit begleitender Kontrolle und Steuerung wirkungsorientiert umzusetzen.



Ziel ist es, die Stabilität und Resilienz der Schutzwälder zu erhöhen.



Ziel ist es, den Schalenwildeinfluss auf Grundlage objektiver Daten gemeinsam mit Jagdbehörde, Jägerschaft und GrundeigentümerInnen waldverträglich zu gestalten.



Ziel ist es, die Schutzwirkung des Waldes mit standortangepasster Bewirtschaftung, kleinflächiger Verjüngungseinleitung, rechtzeitiger Wiederbewaldung und frühzeitiger Pflege zu sichern.

6.1 Ausgangssituation

Über 70 % der Waldfläche Tirols sind als Schutzwald ausgewiesen. Laut Angaben der Wildbach- und Lawinerverbauung liegen 91 % der Landesfläche, das sind 11.510 km², in Einzugsgebieten von 1.878 Wildbächen und 2.189 Lawinen. Zudem stellt etwa ein Fünftel der Fläche Tirols eine Risikozone bezüglich Steinschlag und Rutschungen dar. Der Bergwald übernimmt hier eine ganz entscheidende Rolle als grüner Schutzschild für den Lebens- und Wirtschaftsraum. Nach Berechnungen des Rechnungshofes Österreich im Jahr 2015 in Salzburg, Tirol und Vorarlberg liegt das Verhältnis der Kosten zwischen Erhaltung des Schutzwalds, der Sanierung (Setzen von Verjüngungsmaßnahmen) und technischen Maßnahmen bei Ausfall der Schutzfunktion des Waldes bei 1:15:146¹⁷.

Die gesellschaftlichen Ansprüche an den Schutz des Lebens- und Wirtschaftsraumes Tirol gewinnen noch mehr an Bedeutung. Wohnraum, Verkehrsanlagen, Wirtschaftsstandorte und die Freizeit- und Tourismuswirtschaft beanspruchen immer mehr Flächen und sollen rund um die Uhr erreichbar und abgesichert sein. Das Gefahren-

risiko durch Lawinen, Wildbäche, Muren, Steinschlag und Erosion wird weiter zunehmen. Gleichzeitig steigt auch die Gefahr von Witterungsextremen, Forstschädlingen und Baumkrankheiten in Folge des Klimawandels. Dadurch steigt auch das Bedürfnis nach wirksamem Schutz vor Naturgefahren.

Eine wirkungsorientierte nachhaltige Schutzwaldbewirtschaftung, wo notwendig auch in Kombination mit technischen Maßnahmen, steht dabei im Mittelpunkt des gemeinsamen Ansatzes beim Schutz vor Naturgefahren.

In Abstimmung mit der Schutzwaldstrategie des Bundes bilden die Landesschutzwaldkonzepte, Rahmenpläne und Schutzwaldplattformen sowohl Leitlinien als auch Kommunikationsmöglichkeiten zur abgestimmten Bewältigung dieser wichtigen Aufgabe.

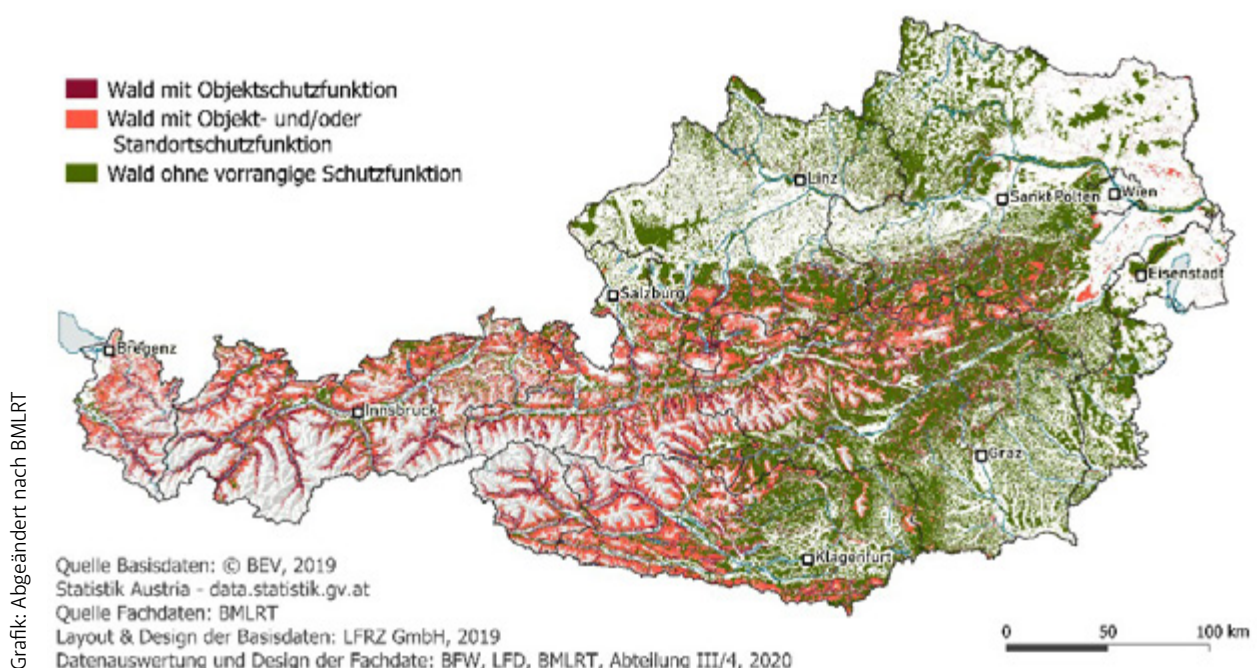


Abb. 6.1: Die Hinweiskarte Schutzwald verdeutlicht die Wichtigkeit der Schutzfunktionen von Bergwäldern für das Bundesland Tirol¹⁸.

6.2 Entwicklungen und Herausforderungen

Klimawandel – Risikominderung durch aktive Bewirtschaftung

Die Alpen sind besonders stark vom Klimawandel betroffen und großflächige Schadereignisse werden vermehrt auftreten. Die klimatischen Änderungen und die Zunahme an Schadereignissen im Wald zeigen sich auch in den Aufwendungen für forstschutzbedingte Nutzungen bei Käferkalamitäten und Forstschutzmaßnahmen der letzten Jahre (siehe Abb. 6.2). Zur Beseitigung der Schäden und Wiederherstellung der Schutzfunktion sind langfristige Förderungsprogramme bereit zu stellen. Derzeit können notwendige Maßnahmen im Schutzwald vor allem mittels laufender „Flächenwirtschaftlicher Projekte“ unbürokratisch und zielgerichtet umgesetzt werden.

Im Schutzwald ist der Anteil von wichtigen Haupt- und Mischbaumarten neben der Fichte weiter zu erhöhen. Es benötigt weitere Anstrengungen zur Umstellung auf eine naturnahe, kleinflächige Bewirtschaftung.

Durch den Abbau überalter Waldbestände hat der Anteil der jungen und zuwachsstarken Bestände stark zugenommen. Um in Zukunft stabile, mischbaumarteneiche Bestände zu erhalten, ist die Pflege dieser Bestände von höchster Wichtigkeit.

Die aktive Aufforstung wird auch weiterhin ein wichtiger Bestandteil bei der Verjüngung von Beständen sein. Das Forstliche Vermehrungsgutgesetz bildet die Grundlage für die Qualitätssicherung der Forstpflanzen, von der Saatguternte bis zur Aufforstung im Wald. Der Landesforstgarten gewährleistet mit einem breiten Spektrum an standortsangepassten Pflanzgut aller in Tirol heimischen Baum- und Straucharten diese Zielvorgaben.

Naturverjüngung ist nur dort möglich, wo Samenbäume einzelner Baumarten im Altbestand vorhanden sind oder standorttaugliche Herkünfte den Anforderungen des zukünftigen Bestandes genügen.

Durch die Artenvielfalt und genetische Vielfalt innerhalb der Arten reduziert sich das Risiko gegenüber Störungen und Krankheiten. Eine entsprechende Biodiversität ist somit wichtig für stabile Schutzwaldbestände.

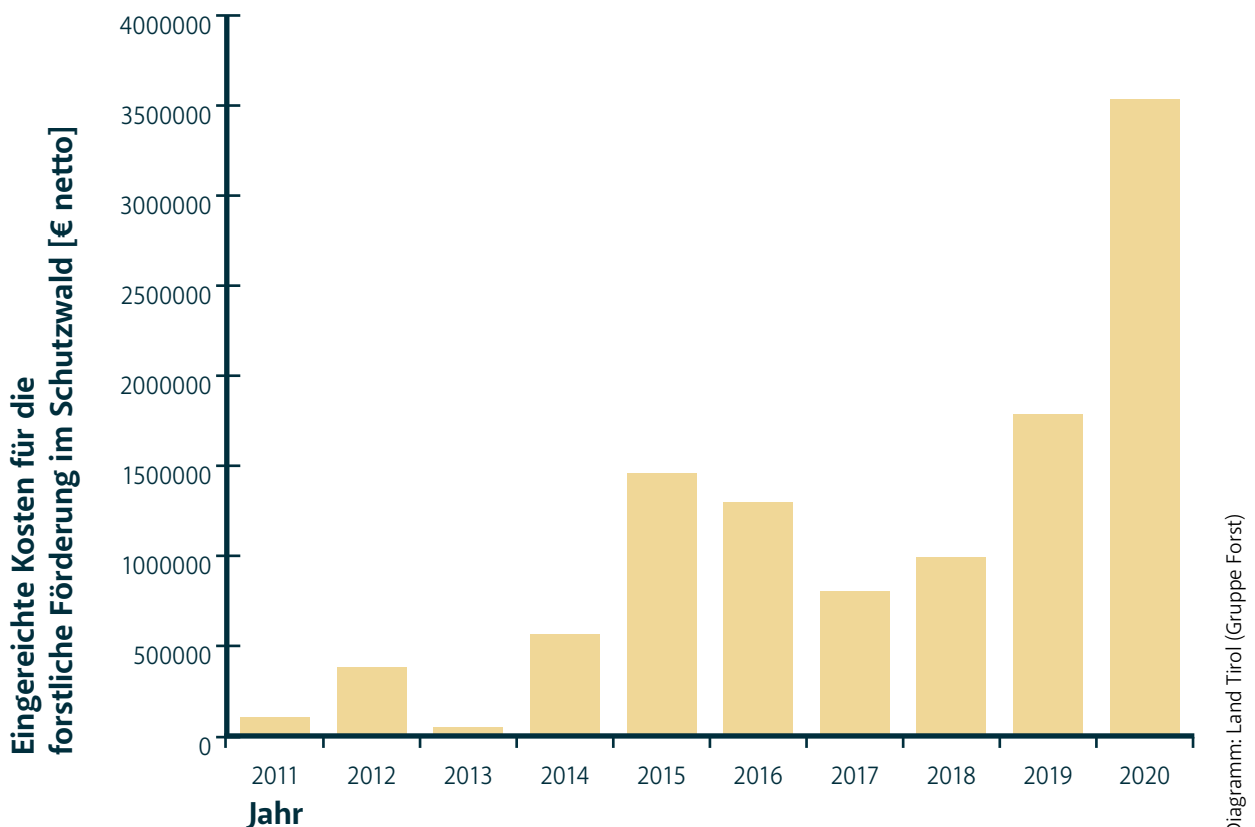


Abb.6.2: Entwicklung der Kosten für forstschutzbedingte Nutzungen netto in €, 2011 bis 2020 (Gruppe Forst).

Wald, Wild und Weide

Regional haben häufig Wild und Waldweide großen Einfluss auf das Aufkommen der Waldverjüngung. So weisen etwa mehr als 40 % der Flächen laut Verjüngungsdynamik einen mittleren bis hohen Handlungsbedarf auf. Diese Situation muss sich, besonders auch im Hinblick auf das notwendige Aufkommen von verbissempfindlichen Baumarten, deutlich verbessern. Hier ist es sehr wichtig, sich laufend mit allen Beteiligten abzustimmen.

Naturgefahrenprävention und Wiederherstellung

Die Wildbäche müssen laufend auf ungehinderten Abfluss sowie die Funktionalität der Schutzbauwerke kontrolliert werden. Bei vermehrt auftretenden Schadensereignissen und Starkniederschlägen nimmt der Aufwand für Wildbachbegehungen durch die Waldaufseher zu. In den letzten zehn Jahren ist die Anzahl der jährlichen Wildbachbegehungen auf etwa 2.500 angestiegen, im Mittel werden jährlich mehr als 500 Mängel und Schäden an Schutzbauten dokumentiert und bei über 1.000 Wildbächen abflussstörende Hindernisse beseitigt.

In Einzugsgebieten der Wildbach- und Lawinverbauung sowie in Objektschutzwäldern wird ein gemeinsamer Ansatz mit biologischen Maßnahmen und technischen Schutzbauwerken verfolgt. Mehrjährige sogenannte „Flächenwirtschaftliche Projekte“ werden vom Forstdienst in enger Kooperation mit den Dienststellen der Wildbach- und Lawinverbauung umgesetzt.

Wie wichtig ein gemeinsamer Ansatz bei Naturgefahrenprävention und Wiederherstellung nach Schadereignissen ist, zeigt sich beim Umgang mit den Auswirkungen der Witterungsextreme seit 2018 im Bezirk Lienz. Verbunden mit extremen Niederschlägen haben Stürme und Nassschneereignisse enorme Schäden angerichtet. Die großflächigen Entwaldungen haben für einen längeren Zeitraum die Schutzfunktion der Wälder zerstört.

Vorrangig sind eine möglichst rasche Aufarbeitung und Abfuhr des Schadholzes aus dem Wald. Abhängig von den verfügbaren Kapazitäten muss die Reihenfolge der Aufarbeitung beachtet werden. Der Objektschutzwald hat dabei grundsätzlich höchste Priorität. Standörtlich ist vor allem die Disposition gegenüber Borkenkäfer-

schäden entscheidend für die Reihenfolge bei der Aufarbeitung. Mit biologischen und technischen Maßnahmen (Aufforstungen und Steinschlag-schutzbauwerke und -dämme) wird an der Wiederherstellung der Schutzwirkung gearbeitet.

Für die nachhaltige Schutzwalderhaltung ist eine intensive Zusammenarbeit mit WaldbesitzerInnen, Gemeinden, anderen Fachdienststellen und Behörden sowie NaturraumpartnerInnen notwendig.

Der bereits bestehende Katastrophenplan WALD wird mit den neuen Erkenntnissen und Erfahrungen weiterentwickelt.

Zunehmende Nutzungskonflikte durch überlagernde Naturraumnutzung

Die Zahl an Erholungssuchenden im Wald – besonders in der Umgebung von Ballungsgebieten – nimmt immer mehr zu. In Zeiten der Covid-Pandemie hat sich die Frequenz noch einmal deutlich erhöht. Damit einhergehend kommt es immer mehr zu Nutzungs- und Interessenskonflikten zwischen den Beteiligten. Die nicht genehmigte Nutzung von Forst- oder Wanderwegen mit Mountainbikes, die Nichtbeachtung von Absperrungen bei den gefährlichen Holzarbeiten wird immer häufiger. Insbesondere auch der Wildlebensraum und damit die Rückzugsgebiete im Schutzwaldbereich kommen immer mehr unter Druck. Die Besucherlenkung durch das Programm „Bergwelt Tirol Miteinander Erleben“ ist bereits etabliert. Dabei soll der Tiroler Forstdienst als allseits anerkannter Partner entscheidend zur Konfliktlösung beitragen.

6.3 Ziele

Zielkorridore: Schutzwirkung dauerhaft sicherstellen, Resilienz der Schutzwälder erhöhen, Wildlebensräume walddverträglich mitgestalten, Gemeinden beim Naturgefahrenmanagement unterstützen, Förderungsprogramme flexibel einsetzen.

Ziel ist es, die Stabilität und Resilienz der Schutzwälder als natürlichen Schutzschild vor Naturgefahren zu verbessern und zu erhöhen.

Ziel ist es, die Schutzwirkung des Waldes mit standortangepasster Waldbewirtschaftung, kleinflächiger Verjüngungseinleitung, rechtzeitiger Wiederbewaldung und frühzeitiger Pflege zu sichern.

Ziel ist es, den Schalenwildeinfluss auf Grundlage objektiver und transparenter Daten aus Verjüngungsdynamik, Wildeinflussmonitoring und Österreichischer Waldinventur gemeinsam mit der Jagdbehörde, der Jägerschaft und den GrundeigentümerInnen waldverträglich zu gestalten.

Ziel ist es, die Gemeinden beim Naturgefahrenmanagement wirksam zu unterstützen.

Ziel ist es, die Förderungs- und Investitionsprogramme in abgestimmten Förderkulissen, mit begleitender Kontrolle und Steuerung, langfristig, vielfältig und wirkungsorientiert umzusetzen.

6.4 Maßnahmen

- Die Wiederbewaldung mit standortangepassten, klimafitten Baumarten laut Waldtypenkarte samt begleitenden Schutzmaßnahmen werden verstärkt und die Pflegemaßnahmen forciert.
- Die Förderungsprogramme und Finanzierungsmöglichkeiten seitens EU und Bund werden optimal angesprochen und umgesetzt. Flächenwirtschaftliche Projekte werden forciert.
- Die Instrumente des Waldmonitorings werden weiterentwickelt, z.B. „Projektsteuerung“ und Verjüngungsdynamik. Die abgeleiteten Handlungserfordernisse werden umgesetzt.
- Auf lebensraumangepasste Wildbestände sowie die Vermeidung von Wildschäden vor allem im Objektschutzwald wird konsequent hingewirkt. Die Verjüngungsdynamik bildet die Grundlage für den notwendigen Handlungsbedarf.
- Bessere Voraussetzungen für ein flexibles Handeln werden geschaffen. Der Katastrophenplan WALD wird auf Grundlage neuer Erkenntnisse weiterentwickelt, die Waldaufseher noch mehr in das Katastrophenmanagement eingebunden.
- Wildbachbetreuung und Schutzbautenkontrolle durch die Waldaufseher werden in enger Abstimmung mit dem Forsttechnischen Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung und den Gemeinden fortgeführt und weiterentwickelt.

- Zur Besucherlenkung wird das Programm „Bergwelt Tirol Miteinander Erleben“ weiter umgesetzt. Bei übermäßiger Naturraumbelastung wird der Leitfunktion des Waldentwicklungsplanes insbesondere bei Schutz- und Wohlfahrtsfunktion Priorität eingeräumt.
- Beim Ausarbeiten und Etablieren eines wildökologischen Gesamtkonzeptes inklusive Wildruhezonen, Wildäsungsflächen, Bejagungs- und Fütterungsstrategien wird mitgearbeitet und besonders auf die Verträglichkeit in Schutzwaldbeständen geachtet.
- Bei der Weiterentwicklung der jagdrechtlichen Rahmenbedingungen bietet sich der Tiroler Forstdienst als kompetenter Partner für weiteren Bürokratieabbau und zur Erhaltung des Schutzwaldes als Lebensraum an.
- Kooperationen mit Systempartnern und Dienststellen des Bundes und Landes werden weiter ausgebaut.

6.5 Zusammenfassung

Die Bedeutung des Tiroler Bergwaldes als natürlicher Schuttschild vor Naturgefahren hat hohe Priorität für den Lebens- und Wirtschaftsraum Tirol. Die Schutzwälder sind schrittweise mit standortangepasster Verjüngung und entsprechender Pflege an den Klimawandel anzupassen. Lücken und Blößen im Objektschutzwald werden vordringlich aufgeforstet. Für den Erfolg sind waldverträgliche Schalenwildeinflüsse eine notwendige Voraussetzung.

Gezielte Förderungsprogramme unterstützen die Schutzwaldbewirtschaftung mit dem Ziel, Stabilität und Resilienz der Schutzwälder zu optimieren.

Für die Bewältigung großflächiger Schadereignisse sind flexibles Handeln, gute Vorbereitung mit einem weiterentwickelten Katastrophenplan WALD und eine enge Zusammenarbeit mit dem Forsttechnischen Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, den WaldbesitzerInnen, den Gemeinden und der Straßenverwaltung von großer Bedeutung. Die Wildbachbegehungen und Schutzbautenkontrollen durch die Waldaufseher sind eine wichtige Vorbeugungsmaßnahme beim Naturgefahrenmanagement.

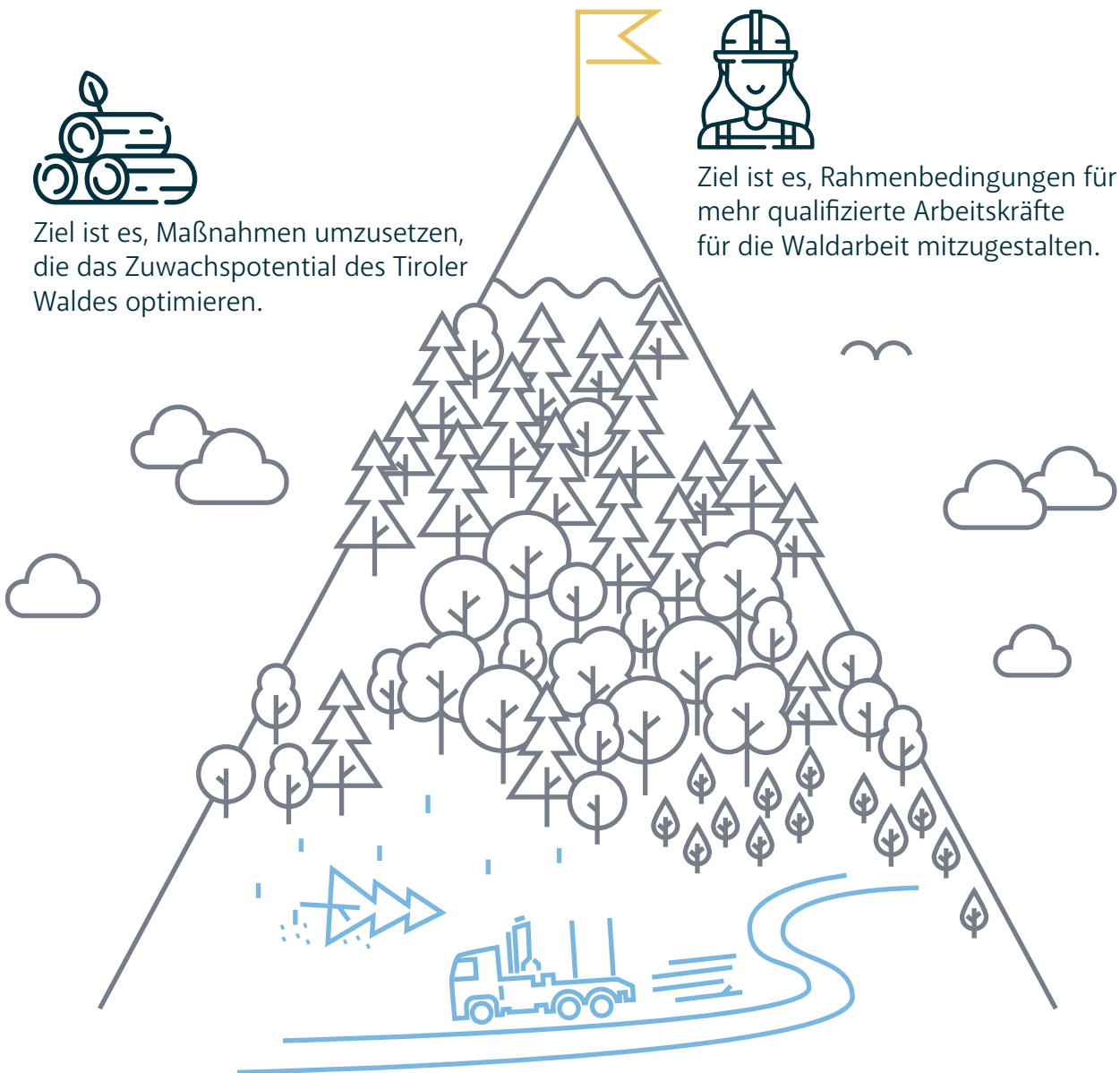
7 Bergwald und Wertschöpfung



Ziel ist es, Maßnahmen umzusetzen, die das Zuwachspotential des Tiroler Waldes optimieren.



Ziel ist es, Rahmenbedingungen für mehr qualifizierte Arbeitskräfte für die Waldarbeit mitzugestalten.



Ziel ist es, Rahmenbedingungen mitzugestalten, die Einkommensmöglichkeiten durch den Verkauf von heimischen Holz und anderen Waldprodukten sowie Arbeitsplätze im ländlichen Raum schaffen und absichern.



Ziel ist es, Rahmenbedingungen mitzugestalten, die neue Wertschöpfungsmöglichkeiten schaffen, beispielsweise solche mit gesundheitsfördernden Zielen.

7.1 Ausgangssituation

Der reguläre Holzeinschlag in Tirol ist seit längerer Zeit rückläufig. Die Erlöse aus dem Holzverkauf in der alpinen Forstwirtschaft verlaufen sehr sprunghaft und sind im Wesentlichen beeinflusst von einem monopolartigen Käufermarkt, Schadholzeignissen und jahreszeitlich bedingter Unzugänglichkeit der Wälder.

Auf Grund der topografischen Gegebenheiten hat die Gebirgswaldwirtschaft in Tirol nur beschränkte Potentiale für Mechanisierung und Rationalisierungen. Die hohen Erntekosten bedingen einen teuren Rohstoff Holz und somit einen erheblichen Wettbewerbsnachteil auf dem Europa- und Weltmarkt.

In Tirol, Österreich und Mitteleuropa sind in den letzten Jahren durch Borkenkäferkalamitäten, Windwurf und Schneebruch riesige Schadholzmengen angefallen (250 Mio. m³ in den letzten fünf Jahren). Dadurch ist es zu einem Überangebot an Holz und zu stark sinkenden Holzpreisen gekommen. Kurzzeitige Unterversorgung der Sägewerke (schneereiche Winter oder das Ausbleiben von Schadereignissen) verbessern nur vorübergehend die Holzpreisentwicklung.

Eine Nichtbewirtschaftung der Tiroler Wälder lässt wichtige Ressourcen vor unserer Haustüre ungenutzt. Langfristig könnte das die Stabilität und Struktur der Wälder vermindern.

Wie im Kapitel „Bergwald und Klimawandel“ dargestellt sind Wälder ein wichtiger Teil des globalen Kohlenstoffkreislaufes. Sie nehmen das Treibhausgas CO₂ aus der Atmosphäre auf, speichern es in Biomasse und Boden und bilden auf diese Weise eine natürliche Kohlenstoffsенке. Durch die Bepreisung von CO₂ Emissionen hat das auch (volks-)wirtschaftliche Auswirkungen.

Aktuell sind es etwa 7 %, in den 1990er-Jahren waren dies bis zu 25 % der jährlichen Treibhausgas-Emissionen Österreichs, die im Wald und in den Holzprodukten gespeichert sind¹⁹. CO₂-Emissionen lassen sich auch dadurch vermeiden, dass Holzprodukte an Stelle anderer energieintensiver Produkte verwendet werden. Dieser zusätzlich erzielbare Substitutions-Effekt ist in Österreich quantitativ betrachtet sogar bedeutender als die Kohlenstoff-Senke, die durch Wald und die Speicherung in Holzprodukten gebildet wird^{20, 21}.

Die CareforParis-Studie kommt beim Vergleich unterschiedlicher Bewirtschaftungsszenarien ebenfalls zu diesem Ergebnis: Das Szenario „Nutzung wie bisher“ und damit einhergehend die Verwendung von Holz im Wirtschaftskreislauf ist dem Szenario „Vorratsaufbau – außer Nutzung stellen“ deutlich überlegen²². Dabei ist der Substitutionseffekt durch Holzprodukte ausschlaggebend: Weniger Holz zu nutzen würde bedeuten, zusätzliche Emissionen von fossilem Kohlenstoff durch die Ersatzprodukte zu erzeugen.

7.2 Entwicklungen und Herausforderungen

Sprunghafter Holzmarkt – mittelfristig gute Einkommenschancen

Der reguläre Holzeinschlag ist seit längerer Zeit rückläufig. Die Erlöse aus dem Holzverkauf in der alpinen Forstwirtschaft verlaufen sehr sprunghaft.

Holz als Rohstoff für Papier, Pappe, Faser, Brettschichtholz, Sperrholz und Spanplatten, als Bauholz und Energieträger gewinnt immer mehr an Bedeutung. Nach Prognosen der FAO wird der weltweite Holzbedarf stark steigen. Für 2030 schätzt die FAO eine Steigerung um 44 % gegenüber 2005, wobei der energetische Einsatz deutlich dominiert¹⁹. So ist der Holzbauanteil in Österreich, bezogen auf die Gebäudezahl, in den letzten 20 Jahren von 25 % auf 30 % angestiegen. Die gemeldeten Einschnittszahlen der Sägewerke steigen jährlich (2018: plus 7 %, 2019: plus 5 %).

Holz ist ein Zukunftsrohstoff, der auch in Europa stark nachgefragt wird. Dadurch sollten sich mittelfristig gute Einkommenschancen für die WaldbesitzerInnen realisieren lassen. Entscheidend wird sein, ob die guten Preise für die weiterverarbeiteten Holzprodukte auch beim Produzenten des wertvollen Rohstoffes ankommen.

Nutzung des Zuwachspotentials als Maßnahme des Klimaschutzes

Der Gesamtwuchs im Tiroler Nichtstaatswald wurde in den letzten Jahren bezirksweise unterschiedlich genutzt: Bei der Nutzung von hiebsreifem Holz (Endnutzung) konnte der nachhaltige Einschlag realisiert und damit das Zuwachspotential ausgenutzt werden. Allerdings spielt hier auch der hohe Schadholzanfall der letzten Jahre eine Rolle. Bei der Durchforstung von Pflegebeständen (Vornutzung) besteht dagegen noch ein ungenutztes Potential von 150.000 m³/Jahr. Mit Beratung, gezielter finanzieller Förderung und Aufbau von Pflegetrupps soll dieses Potential zukünftig besser ausgeschöpft werden.

Der Holzvorrat im Wald, insbesondere die nachhaltige Holznutzung und damit einhergehend die Verwendung von Holz im Wirtschaftskreislauf leisten einen wertvollen Beitrag als Kohlenstoffsенke. Die Inwertsetzung dieser CO₂-Speicherfunktion für die WaldeigentümerInnen ist anzudenken.

EU-Klimaziel: Biomasse als erneuerbare Energiequelle

Der Anteil erneuerbarer Energien an der Gesamtenergieversorgung Tirol betrug 2018 42 %. Dabei spielt der hohe Anteil der Energie aus Wasserkraft eine große Rolle. Holz ist das zweite Standbein der nachhaltigen Energieversorgung. Seit 2005 ist der Anteil der Biomasse an der Energieversorgung um ein Drittel gestiegen. Ein großer Teil des in Tirol eingesetzten Energieholzes ist Sägerestholz aus der Tiroler Sägeindustrie. Damit ist die Versorgung Tirols mit Energieholz sehr eng mit dem Holzeinschlag bzw. mit der Einschnittsmenge der Tiroler Sägeindustrie verbunden. Diese bezieht rund zwei Drittel des benötigten Rundholzes von außerhalb Tirols.

Derzeit werden rund 310.000 m³ Holz für die Energieerzeugung direkt aus dem Wald gewonnen. Mit der verstärkten Nutzung von Holz aus der Waldpflege ließe sich das Biomassepotential auf rund 350.000 m³ steigern, mit Ästen sogar 400.000 m³.

EU-Biodiversitätsstrategie und Flächenstilllegungen

Die europäischen Strategien „Green Deal“ und „Biodiversitätsstrategie“ sind auch für den Tiroler Wald richtungsweisend^{23,24}. Nähere Ausführungen sind im Kapitel Ökosystemleistungen zu finden. Wie die CO₂-Speicherung sollte auch dieser „Gratisdienst“ des Waldes für eine erhöhte Resilienz in Zukunft für die WaldeigentümerInnen in Wert gesetzt werden.

Arbeitskräfte und Ausbildung

Forstarbeit ist körperlich anstrengend und gefährlich. Die Lehrlingszahlen sinken (2010: 133 Lehrlinge, 2019: 86 Lehrlinge), Lehrbetriebe werden immer weniger (12 bis 15 Betriebe).

Immer deutlicher wird das Problem des Arbeitskräftemangels. Die notwendigen Arbeiten, insbesondere Aufforstung und Waldpflege, werden zunehmend von ausländischen Arbeitskräften durchgeführt. Hier sind neue Impulse in Kooperation mit den Ausbildungsträgern nötig.

Jagdwirtschaft

Die Wildbestände in Tirol und Österreich steigen, die Abschusszahlen in Tirol stagnieren. Der Lebensraum Wald wird künftig noch intensiver genutzt. Erholungssuchende und Freizeitsportler beanspruchen zunehmend Flächen, die früher Rückzugsgebiete für das Wild waren. Neue Sportarten entstehen, Erschließungen werden in unberührte Ruheflächen vordringen.

Für einen klimafitten Bergwald werden verbissempfindliche Baumarten wie Laubholz und Tanne vermehrt aufgeforstet. Der Verbissdruck durch Wild und damit auch das Konfliktpotential zwischen WaldeigentümerInnen, Forst, Jagd und Freizeitnutzenden werden steigen. Die im Jagdgesetz verankerte Verjüngungsdynamik stellt einen wichtigen Baustein zur Herstellung walddverträglicher Wildbestände dar.

Hier gilt es, die Ergebnisse der Verjüngungsdynamik mit allen Beteiligten im Sinne einer funktionierenden mischbaumartenreichen Verjüngung umzusetzen.

7.3 Ziele

Die Waldbewirtschaftung in Tirol orientiert sich am Ziel der umfassenden Nachhaltigkeit.

Das bedeutet, dass

- nicht mehr Holz genutzt wird, als jährlich zuwächst,
- der Wald als Arbeitsplatz und Einkommensquelle dient,
- die Schutzwirkung des Waldes vor Naturgefahren optimiert wird,
- die ökologische Vielfalt erhalten bzw. verbessert wird und
- die gesellschaftlichen Bedürfnisse und sozialen Wirkungen berücksichtigt werden.

Zielkorridore: Zuwachspotential optimal nutzen, Holzlogistik weiterentwickeln und Holzverwendung aktiv unterstützen, Einkommensmöglichkeiten steigern, qualifizierte Arbeitsplätze und Arbeitskräfte fördern.

Ziel ist es, Maßnahmen zu planen und umzusetzen, die das Zuwachspotential des Waldes optimal nutzen.

Ziel ist es, geeignete Maßnahmen zu setzen, um durch den Verkauf heimischen Holzes und andere Waldprodukte Einkommensmöglichkeiten zu steigern sowie qualifizierte Arbeitsplätze im ländlichen Raum zu schaffen.

Ziel ist es, Rahmenbedingung mitzugestalten, die neue Wertschöpfungsmöglichkeiten schaffen, beispielsweise solche mit gesundheitsfördernden, sozialen oder pädagogischen Zielen.

Ziel ist es, geeignete Rahmenbedingungen für mehr qualifizierte Arbeitskräfte für die Waldarbeit mitzugestalten.

7.4 Maßnahmen

- Je unsicherer die Marktlage, desto wichtiger sind Beratung und Betreuung für die WaldbesitzerInnen durch die Waldaufseher und den Forstdienst.
- Alle Maßnahmen und Strategien, die die Verwendung von Holz im Alltagsleben erweitern, werden unterstützt, z. B. mehrgeschoßiger Holzbau.

- Moderne Technik in der Waldwirtschaft ist auszubauen, z. B. mit umweltfreundlichen Technologien und elektrifizierter Entrindung vor Ort. Dabei sind die Walddtypenkarte und bodenschonende Holznutzung zu beachten.
- Bei Holzvermarktung und Holzlogistik sind die Waldaufseher erste Ansprechpartner für WaldbesitzerInnen und unterstützen sie tatkräftig. Die Digitalisierung ist voranzutreiben, z. B. digitaler Lieferschein, Analysetools und Apps, Livezugang zu Holzmess- und Sortierungsvorgängen.
- Für die Nutzung des Biomassepotentials aus Pflege und Vornutzungen werden neue Anreizinstrumente entwickelt.
- Bei der Entwicklung von Abgeltungsmodellen für überwirtschaftliche Leistungen des Waldes arbeitet der Forstdienst mit.
- Auf Grundlage der bereits vorhandenen kaum genutzten und quasi „stillgelegten“ Waldflächen im Schutzwald außer Ertrag wird verstärkt auf die Biodiversität im Wald hingearbeitet. Neue Bewirtschaftungsmodelle zur Vereinbarkeit beider Ziele werden entwickelt und umgesetzt.
- Pflegeaktivitäten werden intensiviert und geeignete Rahmenbedingungen für den Aufbau von Pflegetrupps geschaffen.
- Für die Umsetzung der Pflege- und Aufforstungsprogramme braucht es unbedingt zusätzliche Fachkräfte. Kooperationen mit Schulen und Bildungseinrichtungen für deren Ausbildung sollen den Arbeitsplatz Wald attraktivieren.
- Eine Lehrlingsoffensive wird gestartet, Ausbildungs- und Lehrbetriebe unterstützt, Informationen für Lehrlings- und Fachausbildungsstätten gebündelt.
- Die Verjüngungsdynamik ist weiterhin die allseits anerkannte Basis für die Kommunikation und Diskussion mit WaldeigentümerInnen, Forstleuten und Jägerschaft, um bessere Rahmenbedingungen für eine natürliche Verjüngung der Wälder zu schaffen.
- Die Walderschließung wird unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte vervollständigt.
- Mit WaldbesitzerInnen gut abgestimmt werden auf Basis der Walddtypenkarte naturnahe Waldbewirtschaftungsmaßnahmen im Hinblick auf Verjüngungsverfahren, Baumartenwahl, Befahrbarkeit und Risiko für Nährstoffentzüge umgesetzt.
- Wir beraten und unterstützen die Gemeinden bei der Bewirtschaftung ihrer Wälder.

7.5 Zusammenfassung

Aufgrund von Schadereignissen und anderen Marktfaktoren gerät der Holzpreis immer wieder unter Druck, dadurch wird der reguläre Holzeinschlag gebremst. In den letzten Jahren hat sich daher die Einkommensmöglichkeit aus der Waldwirtschaft verringert. Die Selbstbewirtschaftung geht zurück und qualifizierte Arbeitskräfte fehlen zusehends.

Holz ist weltweit gefragt, sodass von einer kurz- bis mittelfristigen Verbesserung der Situation auszugehen ist. Der Holzmarkt wird aber weiter-

hin stark schwanken. Gerade in schwierigen Marktsituationen gewinnt die tatkräftige Unterstützung der Waldaufseher bei der Holzlogistik und Holzvermarktung für die WaldeigentümerInnen an Bedeutung.

Der Tiroler Wald ist in Hinblick auf die verschiedenen Waldfunktionen, Biodiversität, Klimawandel und als Kohlenstoffsенke zu bewirtschaften. Die überwirtschaftlichen Leistungen sind fair abzugelten, Arbeitsplätze zu erhalten und neu zu schaffen. Die Verjüngung mit klimafitten Baumarten und die Waldpflege haben oberste Priorität.

8 Bergwald und Ökosystemleistungen



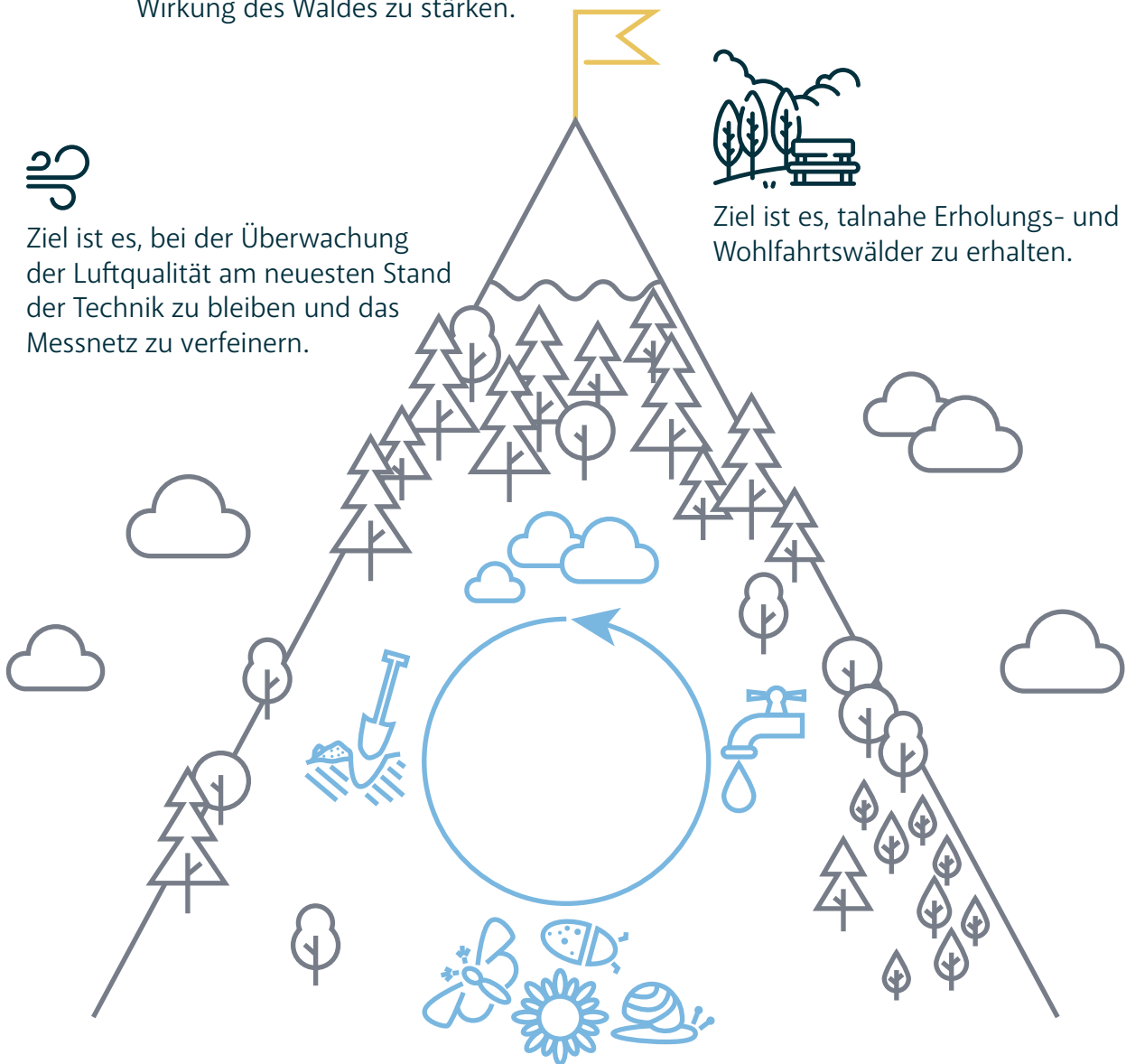
Ziel ist es, die wasserfilternde Wirkung des Waldes zu stärken.



Ziel ist es, bei der Überwachung der Luftqualität am neuesten Stand der Technik zu bleiben und das Messnetz zu verfeinern.



Ziel ist es, talnahe Erholungs- und Wohlfahrtswälder zu erhalten.



Ziel ist es, den Waldboden zu erhalten, seinen Zustand und seine Wirkungen zu verbessern und gleichzeitig Erosion zu vermeiden.



Ziel ist es, die Diversität des Tiroler Waldes in Kooperation mit Partnern und Stakeholdern zu erhöhen.

8.1 Ausgangssituation

Die vom Menschen genutzten Ökosystemleistungen des Waldes sind vielfältig. Ein Report des Umweltbundesamtes listet insgesamt 17 Leistungen auf²⁵. Wichtige Funktionen und Leistungen wurden bereits in den vorangegangenen Kapiteln behandelt: Auswirkungen auf das Klima und die Kohlenstoffspeicherung, Schutzwirkung, Holz als Baustoff, Energieträger und Grundstoff für die Industrie sowie die Erholungsnutzung. Hohe Priorität haben zudem auch folgende Ökosystemleistungen: Waldboden, Luftqualität, Trinkwasser und die biologische Vielfalt.

Der **Waldboden** bildet die Grundlage für ein funktionierendes Waldökosystem. Ein intakter Waldboden ermöglicht die forstliche Produktion, speichert Wasser und reguliert damit den Oberflächenabfluss, beeinflusst das lokale und globale Klima positiv, filtert und reinigt das Wasser und trägt wesentlich zum Nährstoffkreislauf, einem gesunden Bodenlebensraum und zur Biodiversität bei²⁶.

Auf lokaler Ebene tragen Waldboden und Vegetation zur Regulierung von Lufttemperatur und Luftfeuchte bei. Die kühlende Wirkung kommt durch die Verdunstung von Wasser zustande. Sie wird im Zuge des Klimawandels an Bedeutung gewinnen, trägt der Kühlungseffekt doch zur lokalen Klimaregulierung und zur Gesundheit der Menschen und anderer Lebewesen bei.

Auf globaler Ebene wirkt der Boden als Kohlenstoffspeicher. Unser Bergwald „veratmet“ den atmosphärischen Kohlenstoff und speichert diesen als organische Substanz im Boden, in der Streu und Wurzelresten. Der Kohlenstoff wird durch den Kreislauf von Eintrag und Abbau reguliert. In Summe speichert der Boden mehr Kohlenstoff als die Atmosphäre und die Landvegetation zusammen.

Bei der Ökosystemleistung **Luftqualität** geht es um die Sauerstoffproduktion und die luftreinigende Wirkung des Bergwaldes. Diese hängt stark von der Beschaffenheit des Waldes ab. Staub, feste oder flüssige Schmutzpartikel werden auf Blättern und Nadeln abgefangen, vom Regen abgewaschen und im Boden gefiltert²⁷.

Die Emissionen der meisten Luftschadstoffe sind in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten zum Teil deutlich zurückgegangen. So werden heute in Tirol die meisten Immissionsgrenzwerte eingehal-

ten. Verbesserungen und Maßnahmen wie z. B. Abgasnormen, Maßnahmenbündel zum Schwerkverkehr und Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Autobahnen zeigen Wirkung. In Straßennähe jedoch werden die Grenzwerte für Stickoxide (NO und NO₂) und im gesamten Landesgebiet die Zielwerte für Ozon (O₃) zum Schutz der Vegetation teilweise noch immer erheblich überschritten.

Der Wald spielt für die Bereitstellung des **Trinkwassers** und seine Qualität eine sehr wichtige Rolle. Waldboden kann bis zu sechs Mal mehr Wasser speichern als andere Bodenoberflächen²⁷. Der Waldboden zeichnet sich zudem durch seine hochwirksame Filterwirkung von durch Niederschlag eingebrachten Schadstoffen aus. So braucht ein Regentropfen mehrere Jahre, bis er den Waldboden und die Gesteinsschichten im Berg durchwandert und als Trinkwasser an die Oberfläche kommt. Das Wasser wird so auf natürlichem Wege gefiltert und gereinigt. Auch die Baumartenzusammensetzung hat einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Wasserqualität.

Biodiversität leistet einen wichtigen Beitrag zur Resilienz unseres Ökosystems Bergwald. Die europäische Biodiversitätsstrategie für 2030 fordert beispielsweise 30 % mehr Schutzgebiete und auch mehr streng geschützte, nämlich mindestens ein Drittel der Schutzgebiete²⁴. Geforderte Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Biodiversität sind einerseits Waldflächen, auf denen die Waldbewirtschaftung den Naturschutzziele untergeordnet werden, und andererseits Waldflächen, auf denen jegliche Nutzung unterbleibt (Wildnisgebiete).

8.2 Entwicklungen und Herausforderungen

Waldboden und Waldbewirtschaftung

Böden bilden sich über Jahrtausende und werden daher als nicht-erneuerbare Ressource betrachtet. Jede Wirkung des Waldökosystems hängt von der Qualität des Bodens ab. Das allergrößte Risiko besteht im Verlust und der Degradierung des Waldbodens. Unsachgemäße Waldnutzung kann den Waldboden von einer Kohlenstoffsänke zu einer Kohlenstoffquelle machen. Durch Klima-

erwärmung, Schadereignisse, Erosion, Bodenverdichtung und unsachgemäße Bewirtschaftung wird dieses Risiko verstärkt. Das Zuwachspotential von Holz auf den jeweiligen Waldstandorten bodenschonend zu nutzen ist eine große Herausforderung. Auf Standorten mit geringmächtiger und langsamer Bodenentwicklung und somit geringer Nährstoffversorgung ist die Nutzung von Ästen ökologisch nicht vertretbar. Bei der Holzauszeige und Ernte haben die MitarbeiterInnen des Forstdienstes auf diese Einschränkung besonders zu achten.

Trinkwasser für die Zukunft sichern

Durch Sturmschäden, Borkenkäferkalamitäten oder nicht fachgerechte Waldbewirtschaftung können sich Wasserspende und Trinkwasserqualität verändern. Auch unsachgemäßer Wegebau kann den Hangwasserhaushalt erheblich beeinträchtigen²⁷. Eine achtsame, naturnahe Bewirtschaftung von Quellschutzwäldern unterstützt die Speicherung und Filterung von Wasser, regelt den Wasserrückhalt und verhindert Bodenerosion. Die Waldtypenkarte liefert dazu wichtige Entscheidungsgrundlagen, besonders hinsichtlich der Baumartenzusammensetzung und der Befahrbarkeit der Waldböden.

Mehr Naturschutz und Biodiversität im Wald

Aufgrund der verschiedenen Lebensraumansprüche von Tieren und Pflanzen sowie der gesellschaftlichen Ansprüche können nicht alle Ziele auf derselben Fläche gleichermaßen berücksichtigt werden. Eine wichtige Grundlage für die Beurteilung aus ökologischer Sicht und künftig notwendiger Klimawandelanpassung stellt die Waldtypenkarte Tirol dar. Sie weist die aktuell natürliche Waldvegetation aus und wird laufend weiterentwickelt. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der zunehmenden Bedeutung von Biodiversität und Resilienz sind weitere Anpassungsschritte erforderlich.

In Tirol sind bereits jetzt 30 % der Waldfläche aufgrund der standörtlichen Gegebenheiten als Flächen ohne regelmäßige Nutzung eingestuft und weisen einen hohen Natürlichkeitsgrad auf. Innovative Arten der Waldbewirtschaftung, wie beispielsweise sogenannte Retentionsflächen-

oder Trittsteinkonzepte, sollen in Pilotprojekten erprobt werden, um die Biodiversitätsziele wirksamer in die reguläre Waldbewirtschaftung zu integrieren²⁸.

Luftgüte überwachen

Einige Luftschadstoffe fördern die Klimakrise und die Bildung von bodennahem Ozon (Photosmog) und wirken so langfristig auf die Waldvegetation negativ ein (siehe Abb. 8.1).

Im Forstgesetz und anderen immissionsrelevanten Gesetzen wird geregelt, wie die Luftqualität zu erhalten ist bzw. wie negative Einwirkungen in das Ökosystem zu verhindern sind.

In der Europäischen Union gelten für alle Mitgliedstaaten individuelle Reduktionsverpflichtungen für ausgewählte Schadstoffemissionen bis zum Jahr 2030 gemäß EU-Richtlinie 2016/2284, welche in Österreich im Emissionsgesetz-Luft 2018 in nationales Recht übernommen wurden^{29, 30}. Dort ist für die fünf wichtigsten Luftschadstoffe angegeben, um wie viel Prozent die nationalen Emissionen gegenüber dem Basisjahres 2005 zu vermindern sind (siehe Tab. 8.1).

Einhergehen sollte damit auch ein Rückgang um 35 % der von negativen Auswirkungen der Nährstoffanreicherung betroffenen Ökosystemflächen bis 2031 gegenüber 2005²⁹. Neben diesen ambitionierten Vorgaben fordert die EU die Senkung der Treibhausgasemissionen aus nicht vom Emissionshandel erfassten Quellen um mindestens 36 % gegenüber dem Stand von 2005 in Österreich ein.

Obwohl das Produktions- und Verkehrsaufkommen gestiegen sind, haben die Bemühungen zur Reinhaltung der Luft in den letzten Jahrzehnten zu erheblichen Reduktionen von Luftschadstoffen geführt. Die Zielvorgaben bis 2030 werden die Schadstoffbelastungen der Luft weiter verringern – eine wesentliche Voraussetzung für gesundes Leben und eine intakte Umwelt. So wird sich das Ökosystem Wald hin zu einem weniger durch Luftschadstoffe beeinträchtigten und somit naturnäheren „gesünderen“ Ökosystem entwickeln können.

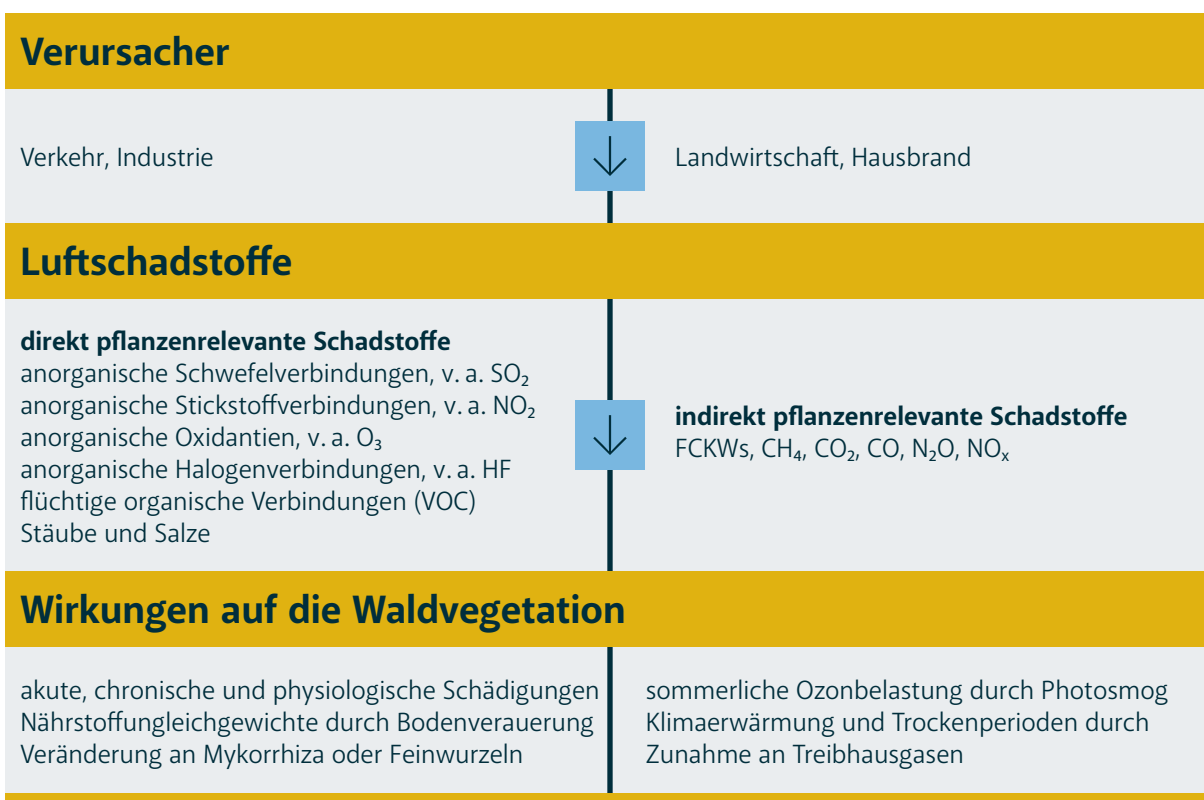
Um die Entwicklungen und Auswirkungen der Luftgüte auf die Wälder verfolgen und validieren zu können, müssen die Messungen im Tiroler Luftgütemessnetz sowie das Bioindikatorenmess-

netz (Analysen von Blättern, Nadeln und Moosen) und die Waldbodenuntersuchungen fortgeführt werden. Aufgrund der emissionsmindernden Maßnahmen und der fortschreitenden Klimaerwärmung wird das Luftmessnetz zu adaptieren

sein, z. B. sind auch Ozon-Messstellen in höheren Lagen notwendig. Hier gewonnene Messdaten liefern wertvolle Hintergrundinformationen für das zukünftige Entwicklungspotential dieser Vegetationsstufe.

Tab.8.1: Das Emissionsgesetz-Luft 2018 gibt vor, um wie viel Prozent im Vergleich zum Jahr 2005 bei den wichtigsten Luftschadstoffen die Emissionen zu reduzieren sind²⁹.

Luftschadstoff	Reduktion gegenüber dem Referenzjahr 2005 ab 2030
Schwefeldioxid (SO ₂)	-41 %
Stickstoffoxide (NO _x)	-69 %
flüchtige organische Verbindungen außer Methan (NMVOC)	-36 %
Ammoniak (NH ₃)	-12 %
Feinstaub (PM2.5)	-46 %



Grafik: Land Tirol (Gruppe Forst)

Abb.8.1: In die Luft freigesetzte Schadstoffe gelangen gasförmig mit dem Staub und durch Niederschläge in das Waldökosystem. Neben natürlichen Prozessen sind Verkehr, Industrie, Landwirtschaft und Hausbrand die Hauptquellen.

8.3 Ziele

Zielkorridore: Waldboden schützen, Trinkwasser sichern, Luftgüte überwachen, talnahe Wälder erhalten, Diversität fördern.

Ziel ist es, Maßnahmen zu setzen, die den Waldboden erhalten, seinen Zustand und seine Wirkungen verbessern und gleichzeitig Erosion vermeiden.

Ziel ist es, bei der Waldbewirtschaftung die wasserfilternde Wirkung des Waldes und des Waldbodens zu erhalten und zu stärken.

Ziel ist es, bei der Überwachung der Luftqualität und des Eintrages von umweltschädlichen Luftschadstoffen am neuesten Stand der Technik zu bleiben und das Messnetz zu verfeinern. Die Messungen dienen als Grundlage für lokale, regionale und überregionale Maßnahmen zur Luftreinhaltung.

Ziel ist es, talnahe Erholungs- und Wohlfahrtswälder zu erhalten. Wälder sind durch ihre kleinflächige Regulierung des Mikroklimas besonders in Erholungs- und Siedlungsräumen von großer Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen.

Ziel ist es, die ökosystemische, genetische und artbezogene Diversität zu erhöhen. Die Zusammenarbeit mit entsprechenden Partnern und Stakeholdern wird ausgebaut und vertieft.

erforderlich zu verbessern.

- Hinsichtlich der Trinkwasserqualität werden Quellschutzwälder kleinflächig sensibel bewirtschaftet.
- Das Messmonitoring ist auf dem neuesten Stand der Technik zu gewährleisten. Entsprechend der Entwicklung der Luftschadstoffbelastung ist besonderes Augenmerk auf das vegetationsschädliche Ozon zu legen und sind die Messstandorte zu optimieren.
- Die Biodiversität ist durch Totholz und unterschiedliche Lichtphasen zu steigern sowie durch eine lebensraumangepasste vertikale und horizontale Struktur des Waldes zu verbessern.
- Artenreiche Waldränder zu schaffen, Lärchweiden zu pflegen und lebensraumverbessernde Maßnahmen für Raufußhühner und andere Waldvögel zu setzen wird unterstützt.
- Aspekte des Naturschutzes und der Biodiversität werden stärker beachtet. Dabei werden Kooperationen mit den unterschiedlichen Dienststellen des Landes, Shareholder und Stakeholder (z.B. NGOs) ausgebaut.
- Unterschiedlichste Datengrundlagen werden einheitlich und standardisiert bereitgestellt, um die operative Umsetzung und Einbindung von Biodiversitäts- und Naturschutzaspekten zu vereinfachen.
- Auf Basis vertraglicher Vereinbarungen wird der Verbund ökologischer Trittsteine (Naturwaldreservate, Biotope, Naturwaldzellen) aktiv weiterentwickelt und vernetzt. Pilotprojekte zur biodiversitätsgerechten Waldbewirtschaftung und zur Darstellung von Best Practice Beispielen für die fachliche Weiter- und Bewusstseinsbildung werden unterstützt.

8.4 Maßnahmen

- Bei der Bewirtschaftung sind dem Standort entsprechende Baumarten zu wählen, um den Bodenaufbau zu erhalten, und den Kohlenstoffkreislauf zu optimieren.
- Durch naturnahe, standortangepasste Waldbewirtschaftung und einer angepassten, dem Stand der Technik entsprechenden Aufschließung (Forststraßen, Rückewege, temporäre Seilanlagen) sollen Bodenverdichtung, Bodenversiegelung und Bodenabtrag verhindert oder reduziert werden.
- In den Einzugsgebieten der Wildbäche ist durch schonende und klimaangepasste Bewirtschaftung die Wasserspeicherfähigkeit des Waldbodens und der Wasserhaushalt des Ökosystems zu stabilisieren und wenn

8.5 Zusammenfassung

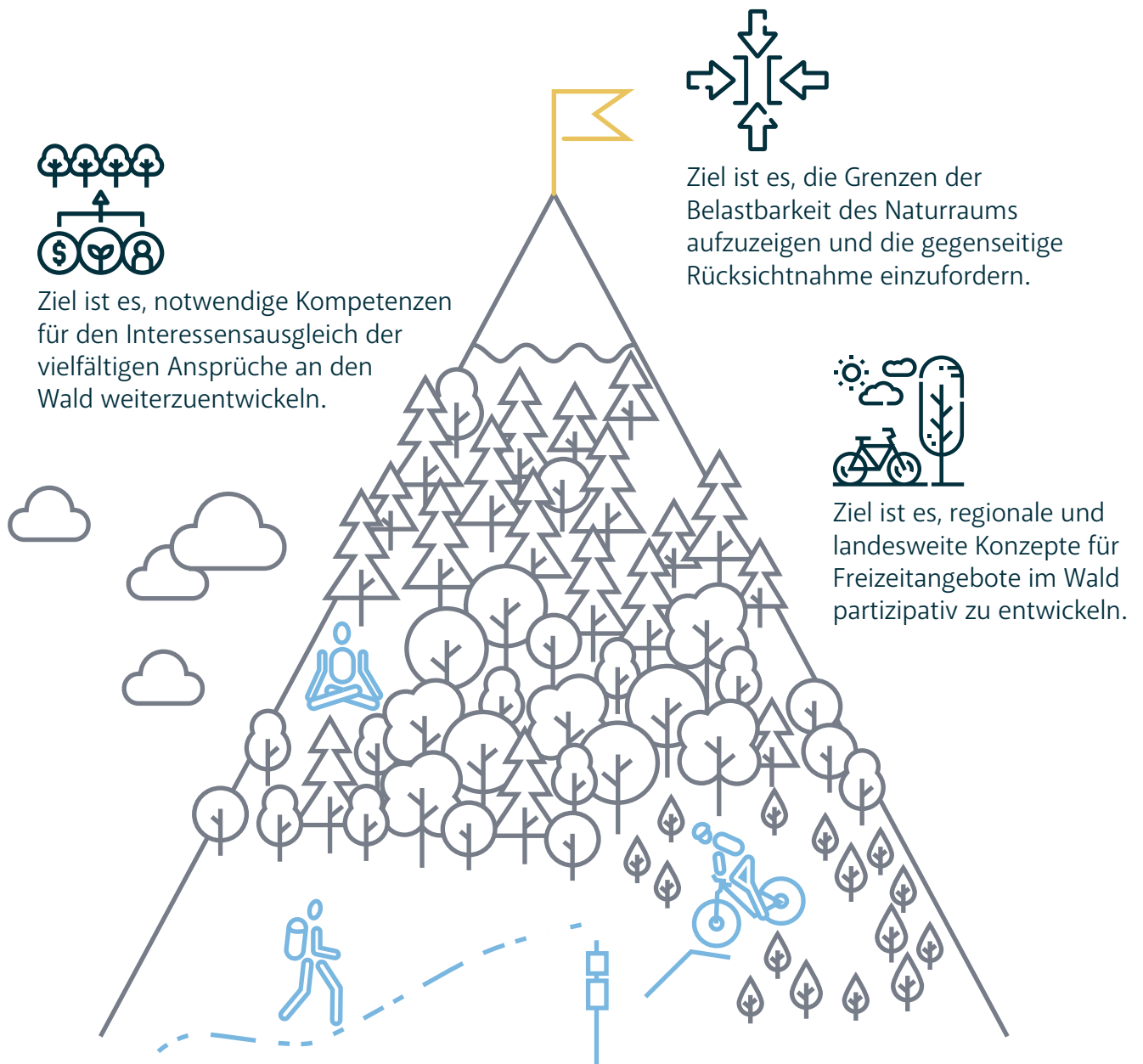
Neben dem Rohstoff Holz für Bauwirtschaft und Energieerzeugung erbringen die Waldökosysteme auch zahlreiche weitere Leistungen, die dem Menschen direkt oder indirekt zugutekommen. Viele der Ökosystemleistungen sind öffentliche Güter ohne Märkte und Preise. Bisher ist die Verankerung des Wertes der Ökosysteme und ihrer Leistungen in der Bevölkerung nur teilweise gelungen.

Gesunde Böden mit intakten Bodenfunktionen stellen eine wichtige Basis für die nachhaltige Ertragskraft der Waldökosysteme dar. Darüber

hinaus sind unversehrte Böden sehr große Kohlenstoffspeicher und bilden die Grundlage für biologische Vielfalt und ausgeglichene Wasserkreisläufe. Die herausragende Wirkung des Bergwaldes auf Menge und Qualität hochwertigen Trinkwassers ist eine zentrale Lebensgrundlage und bei der Waldbewirtschaftung in Quellschutzwäldern ganz besonders zu beachten. Achtsamkeit und Bodenschonung bei der Waldwirtschaft sind unabdingbar.

Der Wald filtert Staub und Luftschadstoffe, saubere Atemluft ist wie Trinkwasser eine zentrale Lebensgrundlage. Ein gesunder Bergwald leistet einen wertvollen Beitrag zur regionalen und lokalen Klimaregulation. Wälder regulieren das Mikroklima besonders in Erholungs- und Siedlungsräumen und sind von großer Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen. Der Klimawandel und die zunehmende Bedeutung von Biodiversität und Resilienz machen weitere Anpassungsschritte erforderlich.

9 Bergwald und Gesellschaft



Ziel ist es, Kooperationen im Bereich Waldpädagogik und Weiterbildung zu festigen.



Ziel ist es, die interne Aus- und Weiterbildung zu fördern.



Ziel ist es, Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit im Naturraummanagement proaktiv einzusetzen.

9.1 Ausgangssituation

Die Nutzung der Landschaft zu Erholungszwecken ist eine der wichtigsten Grundlagen für die hervorragende touristische Entwicklung Tirols. Die Schönheit und Vielfalt von Natur und Landschaft begründen die besondere Natur- und Bergverbundenheit der Bevölkerung und damit auch deren Freizeitverhalten. Die Bedeutung der Bergregion und des Waldes für die Erholung der Bevölkerung und der Gäste wird zukünftig weiter steigen. Die Bestrebungen, Tirol als Bergsportland weiterzuentwickeln, sind evident. Es gibt einen Trend zu mehr sportlicher Betätigung und Action und zugleich mehr Sehnsucht nach Naturerfahrung und Ruhe. Sich gegenseitig ausschließende Formen der Erholungsnutzung des Waldes und der Landschaft werden zukünftig zunehmen – auch die daraus resultierenden Konflikte.

Die vielfältigen positiven Wirkungen von Waldlandschaften auf die Gesundheit des Menschen sind wissenschaftlich belegt³¹. Die Chancen, die sich durch eine stärkere Besinnung auf die direkt gesundheitsfördernde Wirkung der Wälder ergeben, werden zukünftig stärker genutzt. Daraus ergeben sich zusätzliche Herausforderungen für alle, die Nutzungsinteressen am Wald haben.

Der multifunktionale Wald Tirols wird durch die Erholungs- und Freizeitnutzung regional bzw. lokal bereits heute stark beansprucht. Die klassischen Nutzungsformen der Landschaft, die Forstwirtschaft, Land- und Almwirtschaft und die Jagd können dadurch beeinträchtigt oder gestört werden.

9.2 Entwicklungen und Herausforderungen

Mehr Erholungs- und Naturraummanagement

Die Erholungsansprüche an den Wald sind geprägt durch eine Zunahme verschiedener Nutzungsarten. Die Angebotsentwicklung folgt diesem Trend der Diversifizierung. Die Entwicklung im Freizeit-Radsektor, mit exponentieller Steigerung bei E-Mountainbikes, erweitert den Bewegungsradius der Erholungssuchenden enorm. Im Winter nimmt die Zahl skitourbegeisterter Gäste und Einheimischer immer

mehr zu. Die räumliche Trennung der verschiedenen Freizeitangebote wird mehr als bisher erforderlich sein.

Der Tiroler Forstdienst ist durch die notwendige Gesamtschau vom Wald bis in den Alm- und Bergbereich prädestiniert dazu, sich auch in anderen Bereichen des Naturraummanagements verstärkt einzubringen. Der Forstdienst soll daher noch mehr als bisher in Richtung „Naturraummanagement“ zur Verfügung stehen. Seine Stärken „Präsenz auf der Fläche“ und „Kunden-nähe“ soll für alle Systempartner Vorteile bringen und so für die GrundeigentümerInnen und Bewirtschaftenden in der Land- und Forstwirtschaft, sowie für die Gemeinden und Tourismusverbände bis hin zur Jagd Nutzen stiften.

Als Basis für jeden Interessenausgleich ist die faktenbasierte Sachverständigentätigkeit weiterhin eines der Leitthemen des Forstdienstes.

Mehr Bildung, Forschung und Kooperation

Die vielfältigen Funktionen des Waldes müssen in Tirol mehr als in vielen anderen Regionen unter den sprichwörtlichen Hut gebracht werden. Voraussetzung für eine auf die vielen Waldfunktionen bedacht nehmende Nutzung ist die Kenntnis über die Zusammenhänge im Wald und seiner vielen Funktionen. Daher muss in der Gesellschaft das Bewusstsein für den Wald und seine vielfältigen Funktionen geweckt und laufend gestärkt werden. Bildungsprojekte und Waldpädagogik bauen auf fachlichem Input auf.

Die Herausforderungen der künftigen Waldbewirtschaftung bedingen ein hohes Maß an Weiterbildung bei allen Gruppen, die darin involviert sind. GrundeigentümerInnen, Jagdausübende und Jagdorgane, die MitarbeiterInnen des Forstdienstes insbesondere Waldaufseher müssen über die sich ändernden Rahmenbedingungen gut informiert sein und an sich daraus ergebende Maßnahmen herangeführt werden.

Aufgrund ihres fachlich breiten Zugangs zu allen Waldfunktionen tragen die MitarbeiterInnen des Forstdienstes zu waldbezogenen Bildungsangeboten bei. Ihre Fachexpertise wird zukünftig noch stärker gefragt sein.

Das Thema Klimawandelanpassung und Auswirkungen auf die Schutzfunktion ist für das Bundesland Tirol von enormer Bedeutung. Zur faktenbasierten Einschätzung der laufenden und künftigen Entwicklungen ist es sehr wichtig, gemeinsam mit wissenschaftlichen Institutionen systematisch Erkenntnisse zu gewinnen und in die Praxis zu übertragen. Dazu müssen entsprechende Test- und Beispielflächen ausgewählt und für die Aus- und Weiterbildung genutzt werden.

Entwicklungen bezüglich Baumartenwahl, Konkurrenzverhältnissen zwischen den Baumarten, Wirkung von Pflegeeingriffen, Strukturwirkungen, Krankheitsanfälligkeit oder der Wirksamkeit von Pflegekonzepten müssen nachvollziehbar über lange Zeit dokumentiert und ausgewertet werden. Dann können wir diese Zusammenhänge noch besser verstehen und der nachfolgenden Generation für die Waldbewirtschaftung gute Grundlagen zur Verfügung stellen.

Die nationalen und internationalen Kooperationen auf wissenschaftlicher, pädagogischer und fachlicher Ebene sind auszubauen und zu verstärken.

Schlüsselrolle Kommunikation

Der Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit kommt in Zeiten sich rasant verändernder Rahmenbedingungen eine Schlüsselrolle zu. Wald wird in Tirol von vielen BürgerInnen und Gästen als „common good“ angesehen. Vor allem in den Hotspots und in der Nähe der Ballungsräume kommt es zu Interessenskonflikten und Missverständnissen. Für ein gutes Miteinander von Eigentümern und „Konsumenten“ ist das gegenseitige Verständnis und die Wertschätzung der jeweiligen Leistungen entscheidend. All das hängt von einer zielgruppenspezifischen und transparenten Information und Kommunikation ab. In der Darstellung und Vermittlung der Funktionen des Bergwaldes und der Naturraumzusammenhänge besteht trotz grundsätzlich hohem gesellschaftlichen Interesse noch Aufholbedarf. Dabei sind besonders die modernen Informations- und PR-Methoden zu nutzen, um möglichst viele Menschen zielgruppengerecht über die positive Rolle des Waldes/Holzes und die damit verbundenen Effekte zu informieren.

9.3 Ziele

Zielkorridore: die eigene Lösungskompetenz erhöhen, Grenzen der Belastbarkeit des Naturraums aufzeigen, naturverträgliche Freizeitangebote mitgestalten, Naturraummanagement proaktiv kommunizieren, Netzwerke und Kooperationen ausbauen, interne Aus- und Weiterbildung forcieren.

Ziel ist es, die notwendigen Kompetenzen im Tiroler Forstdienst weiterzuentwickeln, um bei den vielfältigen teils gegensätzlichen Ansprüchen der Gesellschaft an den Wald und die Bergregion als aktiver Partner Lösungen zu finden und beratend und moderierend für Ausgleich zu sorgen.

Ziel ist es, die Grenzen der Belastbarkeit des Naturraums durch die teils konkurrierenden Naturnutzungen aufzuzeigen und die gegenseitige Rücksichtnahme konsequent einzufordern. Dadurch wird der Respekt vor Eigentum, anderen Nutzungen und der Natur gestärkt.

Ziel ist es, regionale und landesweite Konzepte für naturverträgliche Freizeitangebote im Wald und in der Bergregion partizipativ und abgestimmt zu entwickeln. Erforderliche Lenkungs- und Infrastrukturmaßnahmen werden gemeinsam mit Stakeholdern partnerschaftlich erstellt und umgesetzt.

Ziel ist es, die vielfältigen Aufgaben im Naturraummanagement mittels Bewusstseinsbildung, proaktiver Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit als zentrale Elemente zu erfüllen.

Ziel ist es, Netzwerke und Kooperationen im Bereich Waldpädagogik und Weiterbildung zu festigen, z.B. mit der Pädagogischen Hochschule, der Plattform „Wald trifft Schule“ und Landwirtschaftlichen Lehranstalten.

Ziel ist es, die interne Aus- und Weiterbildung zu einem Schwerpunktthema zu machen. Neben den Fachinhalten müssen die Rollen bei der Fachberatung, Moderation, Prozessbegleitung und im Projektmanagement geklärt werden. Neue digitale Anwendungen sind möglichst breit einzusetzen.

9.4 Maßnahmen

- Für ein gedeihliches Miteinander der verschiedenen Naturnutzungsgruppen ist das partnerschaftliche Programm „Bergwelt Tirol Miteinander Erleben“ weiter umzusetzen.
- Beim Mountainbikewegenetz muss auf den E-Bike-Boom reagiert werden. Die Vereinbarkeit der verschiedenen Erholungsansprüche muss noch besser als bisher aufeinander abgestimmt werden.
- Das im Wald-, Alm- und Bergbereich vorhandene Angebot an Freizeiteinrichtungen ist digital aufzubereiten und den von den jeweiligen Zielgruppen genutzten Internet-Plattformen zur Verfügung zu stellen. Für die Partner werden im Rahmen des Geodatenpool Tirol Daten bereitgestellt und für die Besucherlenkung nutzbar gemacht.
- radrouting.tirol ist auf externen Homepages zu etablieren, denn nur dort ist das offiziell geöffnete Mountainbike-Routenangebot ausgewiesen.
- Wegsperrungen sollen in den digitalen Kartendiensten ersichtlich sein, damit sie bei der Routenplanung berücksichtigt werden. Damit sollen sie mehr als bisher respektiert werden.
- Die Standards für Leitsysteme, Bau, Erhaltung, Sanierung sowie Nachhaltigkeit von Freizeitinfrastrukturen im Naturraum, z.B. Mountainbike-Routen, Singletrails und ClimbersParadise, sind bei Bedarf anzupassen. Dauernde oder temporäre Schutzzonen und Wildruhezonen sollen für Tourenportale in standardisierter Form zur Verfügung gestellt werden.
- Vertragliche Übereinkommen zwischen WaldeigentümerInnen, Gemeinden und Tourismusverbände werden im Rahmen der fachlichen Beratung unterstützt.
- In stark beanspruchten Regionen wirkt der Forstdienst an einer vorausschauenden Raumplanung für die Freizeitnutzung mit und beachtet dabei auch die Wertschöpfungsmöglichkeiten der Region.
- Im Zuge der Beratung und Förderung von frei zugänglichen Erholungseinrichtungen weist der Forstdienst auf Nutzungskonflikte frühzeitig hin. Die Grenzen der Belastbarkeit bei Mehrfachnutzung werden sichtbar gemacht. In Bewilligungsverfahren werden die zur Erhaltung der Waldfunktionen erforderlichen Maßnahmen und Auflagen vorgegeben.
- Im Zuge der Forstaufsicht sind alle Maßnahmen anzuwenden, die zu einer erwünschten Verhaltensänderung beitragen.

- Naturraumkompetenz wird durch gezielte Schulung und Weiterbildung ausgebaut, um verwandte Fachbereiche kompetent betreuen zu können, z. B. Naturschutz, Klimaschutz, Almwirtschaft, Jagd.
- Mit seinem großen Erfahrungswissen arbeitet der Forstdienst in den lokalen Naturräumen aktiv mit und bietet für ein wildökologisches Gesamtkonzept fachliche Mithilfe an.
- Jagdliche Konzepte und Maßnahmen, die der nachhaltigen Nutzung der Wildtiere und der Wahrung der Biodiversität der Kulturlandschaft dienen, werden aktiv unterstützt. Wildruhezonen in wildökologisch sensiblen Gebieten sind gemeinsam mit allen Interessengruppen abzustimmen.
- Netzwerke und Kooperationen, z. B. mit der Regionalentwicklung, den Schutzgebieten, NGOs, dem Tourismus, der Landwirtschaft sowie der Jägerschaft sind zu forcieren.
- In die vorhandenen Waldpädagogikkonzepte sind neue Themen wie z. B. Klimawandel zu integrieren. Die Teilnahme am Zertifikatslehrgang Waldpädagogik ist für interessierte MitarbeiterInnen zu ermöglichen.
- Bildungsprojekte sind mit forstlichen, ökologischen und jagdlichen Inputs mitzugestalten. Insbesondere Kinder und Schüler und Familien sollen angesprochen werden.
- Die inhaltliche Ausrichtung des Ausbildungslehrgangs für WaldaufseherInnen und die Weiterbildungsangebote für Forstfachleute sind an die Herausforderungen anzupassen, die sich aus dem Klimawandel und der Mehrfachnutzung des Waldes ergeben.

9.5 Zusammenfassung

Die Gesellschaft beansprucht den Tiroler Wald und die Bergregion auf vielfältige Art und Weise. Zusätzlich zu den klassischen Nutzungen im Rahmen der Land- und Forstwirtschaft und Jagdwirtschaft gewinnt die Erholungsnutzung immer mehr an Bedeutung. Konkurrierende Interessen der Nutzergruppen und Zielkonflikte bringen neue Herausforderungen mit sich.

Der Forstdienst wirkt als aktiver Partner ausgleichend, baut seine Kompetenzen bei der Beratung und der Moderation weiter aus und stellt diese zur Verfügung. Als Handlungsmaxime wird der Forstdienst für ein gelingendes Miteinander verstärkt auf folgende Erfolgsfaktoren setzen:

objektive Fachexpertise, Einbindung aller Interessensgruppen auf Augenhöhe, zielgruppenorientierte Kommunikation und starkes Engagement für partizipativ entwickelte und damit tragfähige Lösungen, die auch die Grenzen der Belastbarkeit des Naturraums im Auge behalten.

Netzwerke und Kooperationen im Bereich Bildung werden weiter ausgebaut.

Die notwendige Gesamtschau vom Wald bis in den Alm- und Bergbereich prädestiniert den Forstdienst, sich auch in anderen Bereichen des Naturraummanagements verstärkt einzubringen.

10 Glossar

Bioindikation

Pflanzen nehmen Schadstoffe aus der Luft und dem Boden auf. Die in den Blättern/Nadeln gespeicherten Schadstoffmengen lassen Rückschlüsse auf die Luftqualität zu, z. B. Schwefelgehalt in Fichtennadeln.

Blöße

Nach einer Holzernte noch nicht verjüngte Waldfläche über 500 m².

Endnutzung

Holznutzungen von erntereifen Bäumen.

Efm (Erntefestmeter)

Holzvolumen in m³ ohne Rinde und Äste.

Ertragswald

Wälder, in denen eine regelmäßige Holznutzung möglich ist.

Flächenwirtschaftliche Projekte

Förderungsprojekte des Bundes für Maßnahmen in Wildbacheinzugsgebieten und Objektschutzwäldern.

Forsttagsatzung

Kommissionen in den Gemeinden, die z. B. Holznutzungen auf dem Gemeindegebiet bewilligen.

Hauptbaumart

Jene Baumart, die überwiegend im Bestand vorkommt und das Bestandesbild dominiert. In Tirol trifft das häufig auf die Fichte zu.

Hiebsreif

Bäume oder Waldbestände, die aufgrund ihres Alters und des Stammdurchmessers genutzt werden können.

Holzauszeige

Waldaufseher oder FörsterIn markieren Bäume in einem Bestand, die zur Nutzung bestimmt sind.

Käferkalamität

Flächenhaftes Absterben von Fichtenbeständen durch die Massenvermehrung von Borkenkäfern.

Klengung

Die Früchte (Zapfen) der Bäume werden getrocknet und die Samen dann von ihren Fruchthüllen mechanisch getrennt.

Lücke

Kleine Freifläche im Wald unter 500 m².

Mischbaumart

Standortangepasste Baumarten, die nicht dominierend im Bestand vorkommen, z. B. Lärche, Tanne, Bergahorn, Esche, Eiche.

Naturverjüngung

Aufkommen von Jungpflanzen durch herabgefallene oder angeflogene Samen umstehender Bäume.

Nichtstaatswald

Wald, der nicht im Eigentum der Österreichischen Bundesforste (ÖBF AG) steht.

NGO

Nichtregierungsorganisation

Objektschutzwald

Walder, die Menschen und Infrastruktureinrichtungen vor Naturgefahren schützen, z. B. Häuser, Eisenbahn, Straßen.

Privatwirtschaftsverwaltung

Tätigkeiten der MitarbeiterInnen im Landesforstdienst im Zuge der Beratung und Förderung.

Quarantäneschädling

Organismen, die als Schädling betrachtet werden und deren Eindringen in neue Gebiete verhindert werden soll. In der Regel handelt es sich dabei um Organismen, die große Schäden in der Land- oder Forstwirtschaft verursachen.

Schalenwilddichte

Anzahl an Reh, Gams, Hirsch bezogen auf eine bestimmte Fläche, z. B. Stück/100 ha.

Schalenwildeinfluss

Auswirkungen von Wild durch Verbiss und Verfegen auf Vegetation (zumeist Forstpflanzen).

schlagweise Bewirtschaftung

Flächige Holznutzung, bei der auf einer bestimmten Fläche alle Bäume genutzt werden.

Stabile Mischwälder

aufgrund des Aufbaues mit verschiedenen Baumarten gegen Wind, Käfer und Schneebruch widerstandsfähige Waldbestände.

Standortschutzwald

Wälder, die ihren Standort vor Bodenabtrag schützen.

Schutzwald im Ertrag

Schutzwälder, in denen eine regelmäßige Holznutzung möglich ist.

Schutzwald außer Ertrag

Schutzwälder, in denen keine oder nur eine zufällige Holznutzung möglich ist.

Umtriebszeit

Zeitraum von der Verjüngung bis zu Nutzung von erntereifen Beständen.

Vornutzung

Entnahme von Holz aus jungen und mittelalten Beständen, um eine bessere Stabilität zu erreichen.

Waldweide

Beweidung von Waldflächen durch Rinder und Pferde.

Windwurfereignis

aufgrund eines Sturmes gebrochene oder umgeworfene Bäume.

Zwangsnutzung

Holznutzungen, die aufgrund einer Gefährdung oder nach Eintritt eines Schadereignisses durchgeführt werden müssen (z. B. Befall durch Borkenkäfer, Schneedruckschäden, Sturmschäden).

11 Quellen und Literatur

- 1 BASCH – Biotop- und Artenschutz im Schutz- und Bergwald, Interreg V-A Programm Österreich-Bayern, 2020, Online unter: <https://www.tirol.gv.at/umwelt/wald/projekte/basch-biotop-und-artenschutz-im-schutz-und-bergwald> (04.06.2021).
- 2 Links4Soils, Interreg Alpine Space, 2020, Online unter: https://www.alpine-space.eu/projects/links4soils/downloads/links4soils_project-summary.pdf (07.06.2021).
- 3 Statistisches Handbuch Tirol, Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Raumordnung und Statistik, 2019, Online unter: https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/statistik-budget/statistik/downloads/Statistisches_Handbuch_2019.pdf (04.06.2021).
- 4 Bundesforschungszentrum für Wald, Österreichische Waldinventur, Wien, 2018, Online unter: https://bfw.ac.at/cms_stamm/500/images/OEWI/Tirol_OEWI_16_18.pdf (4.06.2021).
- 5 European Commission contract No 2002.CE.16.0.AT.136 Mountain Areas in Europe: Analysis of mountain areas in EU, Kap. 4.4, 2004, Online unter: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/montagne/mount1.pdf (04.06.2021).
- 6 Bergwaldprotokoll der Alpenkonvention, Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention im Bereich Bergwald, 1991, Online unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20002264> (07.06.2021).
- 7 Grabherr, Georg, Hemerobie österreichischer Waldökosysteme, Hrsg.: Österreichische Akademie der Wissenschaften, Universitätsverlag Wagner/IBK, 1998, Online unter: <https://www.cipra.org/de/publikationen/2288> (04.06.2021).
- 8 Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Landesentwicklung, Nachhaltige Entwicklung in Tirol Indikatorenbericht 2015 bis 2020, Online unter: https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/landesentwicklung/raumordnung/Nachhaltigkeit/Nachhaltigkeits-_und_Klimakoordination/Nachhaltige_Entwicklung/Indikatorenbericht_2015_bis_2020.pdf (04.06.2021).
- 9 Statistisches Handbuch Tirol, Amt der Tiroler Landesregierung: Abteilung Raumordnung und Statistik, 2019, Online unter: <https://www.tirol.gv.at/statistik-budget/statistik/wohnbevoelkerung> (04.06.2021).
- 10 Amt der Tiroler Landesregierung, Gruppe Forst, 2021, Online unter: <https://data-tiris.opendata.arcgis.com/datasets/waldentwicklungsplan> (04.06.2021).
- 11 Bundesforschungszentrum für Wald, Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Amt der Tiroler Landesregierung, Gruppe Forst, Tiroler Forstverein, 2020, In: Tiroler Waldbericht, 2020, Online unter: <https://www.tirol.gv.at/umwelt/wald/waldzustand/waldzustandsbericht> (04.06.2021).
- 12 The Intergovernmental Panel on Climate Change der UNO, IPCC, Weltklimarat, Fünfter Sachstandsbericht, 2014, Online unter: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/> (04.06.2021).
- 13 Richtlinie 2000/29/EG des Rates über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse, 2000, Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0029&from=FR> (04.06.2021).
- 14 Richtlinie 2007/433/EG des Rates, Entscheidung der Kommission vom 18. Juni 2007 über vorläufige Dringlichkeitsmaßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von *Gibberella circinata* Nirenberg & O'Donnell, 2007, Online unter: <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/b4416a7a-094f-470a-bef1-2b8766b5de35/language-de> (04.06.2021).

- 15 Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, 2018, Online unter: <http://www.zamg.ac.at/his-talp> (04.06.2021).
- 16 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Waldbrandrisiko in Österreich, 2020, Online unter: https://www.naturgefahren.at/dam/jcr:593b694a-0e77-408f-9100-71381802884d/201126_riskmapAT_final.jpeg (04.06.2021).
- 17 Der Rechnungshof Österreich, Reihe Tirol 2015/8, Bericht: Schutz- und Bannwälder in Salzburg, Tirol und Vorarlberg, 2015, Online unter: https://www.rechnungshof.gv.at/rh/home/home/Schutz_und_Bannwaelder_in_Salzburg__Tirol_und_Vorarlberg.pdf (04.06.2021).
- 18 Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Hinweiskarte Schutzwald in Österreich, 2020, Online unter: <https://www.schutzwald.at/karten/karte-standort-und-objektschutzfunktion.html> (04.06.2021).
- 19 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), State of the world's forests, Rom, 2009, Online unter: <http://www.fao.org/docrep/pdf/011/i0350e/i0350e01c.pdf> (04.06.2021).
- 20 Umweltbundesamt, Austria's National Inventory Report, Wien, 2019, Online unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0677.pdf> (21.05.2021).
- 21 Braun M., Fritz D., Weiss P., Braschel N., Büchsenmeister R., Freudenschuß A., Gschwantner T., Jandl R., Ledermann T., Neumann M., Pölz W., Schadauer K., Schmid C., Schwarzbauer P., Stern T. A holistic assessment of greenhouse gas dynamics from forests to the effects of wood products use in Austria. Carbon Management, DOI: 10.1080/17583004.2016.1230990, 2016, Online unter: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17583004.2016.1230990> (04.06.2021).
- 22 CareforParis-Studie, Bundesforschungszentrum für Wald, Umweltbundesamt, Universität für Bodenkultur Wien, Wood K plus; Finanzierung Klima und Energiefonds (KLIEN), 2020, Online unter: https://bfw.ac.at/cms_stamm/050/PDF/BFW_Praxisinformation51_CareforParis_vers200825.pdf (4.06.2021).
- 23 Europäische Kommission, Green Deal, 2020, Online unter: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de (04.06.2021).
- 24 EU-Biodiversitätsstrategie für 2030, 2020, Online unter: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/eu-biodiversity-strategy-2030_de (4.06.2021).
- 25 Umweltbundesamt, Reports, Band 0544, Ökosystemleistungen des Waldes, Erstellung eines Inventars für Österreich, Wien, 2015, Online unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0544.pdf> (04.06.2021).
- 26 Bundesforschungszentrum für Wald, Wertvoller Waldboden, 2017, Online unter: https://www.bfw.ac.at/webshop/index.php?controller=attachment&id_attachment=363 (04.06.2021).
- 27 Bundesforschungszentrum für Wald, Praxisinformation 40: Wasser.Wald, 2016, Online unter: <https://bfw.ac.at/rz/bfwcms.download?dl=31685860> (04.06.2021).
- 28 BIOΔ4, Projekt Interreg Italien Österreich, Neue Instrumente zur Inwertsetzung der Biodiversität in grenzüberschreitenden Waldökosystemen, Hg.: Veneto Agricoltura, Legnaro, 2020, Online unter: <https://biodelta4.eu/wp-content/uploads/2021/03/Finale-DE-72-ppi.pdf> (04.06.2021).

- 29 Richtlinie über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe (EU) 2016/2284 – „NEC-Richtlinie“, 2016, Online unter: https://www.bmlrt.gv.at/dam/jcr:4b888328-99a3-4c52-b578-46e9ddd18cea/CELEX_32016L2284_DE_TXT.pdf (04.06.2021).
- 30 Emissionsgesetz-Luft, 2018, Online unter: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/recht/eg_l.html (04.06.2021).
- 31 Bundesforschungszentrum für Wald, BFW-Berichte 147/2014, Zur Gesundheitswirkung von Waldlandschaften, Kooperation mit dem Institut für Umwelthygiene am Zentrum für Public Health an der Medizinischen Universität Wien und dem Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung der Universität für Bodenkultur, Wien, 2014, Online unter: https://bfw.ac.at/cms_stamm/GreenCareWald/pdf/BFW_Bericht147_2014_GreenPublicHealth.pdf (04.06.2021).

