

AMT FÜR WALD, NATUR  
UND LANDSCHAFT  
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

# Liechtensteinisches Landeswaldinventar

Ergebnisse der dritten Erhebung 2010







# Vorwort



Jeder hat sein eigenes Bild vom Wald. Dementsprechend unterschiedlich sind die Forderungen der Bevölkerung an den Wald und seine Bewirtschafter. Diese vielfältigen Ansprüche unter einen Hut zu bringen, stellen für den Forstdienst und die Waldbesitzer eine oft nicht einfach zu bewältigende Aufgabe dar.

Die zunehmend beschränkter fließenden Finanzmittel der öffentlichen Hand machen diese Aufgabe nicht einfacher. Deshalb ist es wichtig, dass den politischen Verantwortlichen objektive Informationen als Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung stehen. Vor diesem Hintergrund ist das Liechtensteinische Landeswaldinventar ein bedeutender Beitrag für die nachhaltige Bewirtschaftung des Liechtensteiner Waldes.

Das Landeswaldinventar ist ein langfristig angelegtes Instrument für die Waldbeobachtung. Es erfasst seit einem Vierteljahrhundert Zustand und Veränderungen des Liechtensteiner Waldes. Dadurch lassen sich Entwicklungstrends frühzeitig erkennen und analysieren. Das Landeswaldinventar spielt auch eine wichtige Rolle für die Waldstatistik und bei der Berichterstattung internationaler Prozesse und Konventionen. Zuletzt bietet es auch die Möglichkeit zur Umweltbeobachtung und Erfolgskontrolle von Massnahmen ausserhalb des Waldes.

Der nun vorliegende Ergebnisbericht der dritten Datenerhebung zum Liechtensteiner Wald zeigt eindrücklich, dass wir uns auf einem guten Weg befinden. Unsere Wälder zeigen im Vergleich zu den Erhebungen aus den Jahren 1986 und 1998 eine erfreuliche Entwicklung in Richtung mehr Naturnähe und Stabilität. Die intensiven Pflege- und Nutzungseingriffe der letzten 25 Jahre haben dazu geführt, dass der Wald seine vielfältigen Aufgaben immer besser zu erfüllen vermag.

Die Landeswaldinventur 2010 zeigt einmal mehr auf, wie unverzichtbar der Wald für das Gebirgsland Liechtenstein ist. Die Folgerungen für die Politik sind klar: Wir dürfen die natürlichen Lebensgrundlagen des Waldes nicht schädigen, müssen ihn rücksichtsvoll nutzen und auch bereit sein, in den Wald zu investieren. Dann wird er auch unseren Enkelkindern noch bieten, was diese von ihm benötigen.

Dr. Renate Müssner, Regierungsrätin  
Ressort Umwelt, Raum, Land- und Waldwirtschaft



# Inhalt

<b>Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse</b>	<b>5</b>
<b>1 Das Landeswaldinventar</b>	<b>6</b>
Einblicke in den Liechtensteiner Wald	6
4'200 anstatt 2 Millionen Bäume gemessen	7
Keine Aussage auf Ebene Waldeigentümer	19
<b>2 Waldfläche, Standort und Eigentum</b>	<b>10</b>
Die Waldfläche hat zugenommen	10
Wald stockt in Hoch- und Steillagen	12
Grosse Vielfalt an Waldstandorten	15
Im Eigentum der öffentlichen Hand	15
<b>3 Waldaufbau</b>	<b>16</b>
Wald oder Gebüschwald?	16
Wenige Baumarten prägen das Waldgesicht	17
Bestandesaufbau entscheidet über Stabilität	19
Junge Waldgeneration im Vormarsch	21
Schutzwald zeigt Tendenz zur Überalterung	23
Mehr Licht bewirkt grössere Artenvielfalt	24
Erfreuliche Zunahme der Laubholzbestände	26
Zu viele einschichtige Bestände	27
<b>4 Waldverjüngung</b>	<b>28</b>
Naturverjüngung hat viele Vorteile	28
Sorgenkind Waldverjüngung	29
Konkurrenzvegetation behindert Baumwachstum	30
<b>5 Holzproduktion</b>	<b>31</b>
Stetige Reduktion des Holzvorrats	31
Fichte produziert am meisten Holz	35
Erhöhte Holznutzung	35
<b>6 Waldgesundheit</b>	<b>39</b>
Jeder fünfte Baum beschädigt	39
Schnee und Steinschlag als Hauptursachen	39
Massive Schäden durch Hirsch, Reh und Gämse	40
Zwei Drittel der Wälder sind stabil	41
<b>7 Biologische Vielfalt</b>	<b>42</b>
Totholz ist voller Leben	42
Waldrandzustand als ökologisches Merkmal	44
Strukturvielfalt und Biotopwert nehmen zu	45
<b>8 Wald und Erholung</b>	<b>47</b>
Waldbesucher wünschen Erholungseinrichtungen	47
<b>9 Nachhaltigkeit</b>	<b>48</b>
Im europäischen Vergleich auf hohem Niveau	48
Waldressourcen	49
Gesundheit und Vitalität	49
Holzproduktion	49
Biologische Vielfalt	50
Schutzwald	51
Sozioökonomie	51
<b>Anhang</b>	<b>52</b>
Glossar, Quellen- und Literaturverzeichnis, Links	52
Fotonachweis und Impressum	53



# Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

| 5

<b>Waldfläche</b>	6'682 ha (Normal- und Gebüschwald) 41.3% der Landesfläche
<b>Höhenlage</b>	42% unter 1'000 m ü. M. (Tieflagen) 58% über 1'000 m ü. M. (Hochlagen)
<b>Waldeigentum</b>	79% Gemeinden/Bürgergenossenschaften 15% Alpgenossenschaften 6% Private
<b>Stammzahl</b>	2,027 Mio. Bäume mit Durchmesser über 12 cm 407 Bäume pro Hektare (ohne Gebüschwald)
<b>Holzvorrat</b>	409 m <sup>3</sup> /ha 77% Nadelholz, 23% Laubholz
<b>Zuwachs</b>	7.9 m <sup>3</sup> /ha*Jahr: 70% Nadelholz, 30% Laubholz
<b>Forstliche Nutzung</b>	6 m <sup>3</sup> /ha*Jahr: 81% Nadelholz, 19% Laubholz Jährliche forstliche Nutzung 29'000 m <sup>3</sup> (inkl. Äste, Stöcke, Rinde)
<b>Baumarten</b>	8 Nadelbaumarten, 28 Laubbaumarten Häufigste Arten (nach Vorrat): 54% Fichte und 11% Buche
<b>Waldaufbau</b>	30% Jungwald 47% mit normalem Schlussgrad 71% Nadelwald, 29% Laubwald (Stammzahl)
<b>Biodiversität</b>	30 m <sup>3</sup> /ha Totholz (7% des Gesamtvorrats) 14% der Waldfläche über 120 Jahre alt 58% der Waldränder mit hoher Gehölzartenvielfalt 35% der Waldfläche mit hohem Biotopwert



# 1 Das Landeswaldinventar



## Einblicke in den Liechtensteiner Wald

In einer Handvoll Waldboden können mehr Organismen leben, als es Menschen auf der Erde gibt. In den Liechtensteiner Wäldern sind mehr als 20'000 verschiedene Pflanzen- und Tierarten zu Hause. Der Wald ist Erholungsraum, produziert frische Luft und sauberes Trinkwasser, schützt gegen Erosion, Steinschlag und Lawinen, liefert Rohstoffe und Energie und stabilisiert das lokale Klima. Wald ist mehr als die Summe seiner Bäume.

Damit der Wald die von ihm geforderten Leistungen zufriedenstellend erbringen kann, bedarf es einer gezielten Bewirtschaftung. Dies wiederum bedingt eine Waldplanung, die sich auf objektive Entscheidungsgrundlagen abstützt. Das Landeswaldinventar (LWI) ist die wichtigste Informationsquelle für Fragen rund um den Aufbau, den Zustand und die Entwicklung unserer Wälder.

Das LWI wird periodisch alle zwölf Jahre unter der Leitung des Amtes für Wald, Natur und Landschaft (AWNL) durchgeführt. Der vorliegende Ergebnisbericht liefert einen Überblick über den Zustand des Waldes im Jahr 2010, gleichzeitig können Vergleiche zu den Zustandsberichten der Jahre 1986 und 1998 angestellt werden. Der vorliegende Bericht ist daher eine wichtige Grundlage für die liechtensteinische Waldpolitik und dient zur Überprüfung der Nachhaltigkeit.

Mit der terrestrischen Erhebung werden die wichtigsten Daten über den Zustand und die Entwicklung des Liechtensteiner Waldes erfasst.

### Waldgesetz, Art. 31

Die Regierung erstellt periodisch ein Landesforstinventar, das die wesentlichen Daten der Forstinventur, die allgemeinen Planungs- und Bewirtschaftungsvorschriften, wie die Wirtschaftsziele, den Hiebsatz sowie die Pflege und Nutzung der Wälder nach dem Grundsatz der ökologischen Nachhaltigkeit enthält.

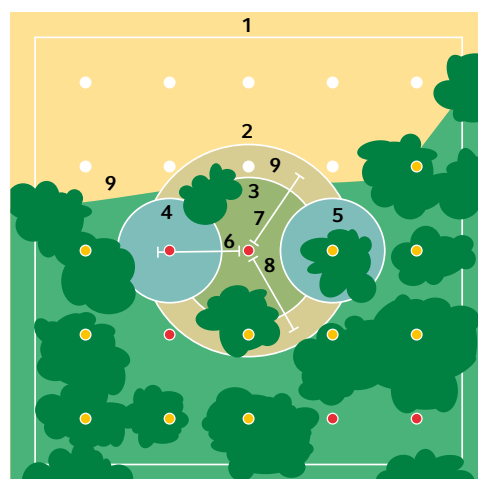
## 4'200 anstatt 2 Millionen Bäume gemessen

In Liechtenstein stehen knapp 2.03 Mio. Bäume. Das sind viel zu viele, um alle einzeln messen zu können. Um mit einem vernünftigen Aufwand ausreichende Informationen zu erhalten, wird der Liechtensteiner Wald stichprobenweise erfasst. Im Rahmen des Liechtensteinischen Landeswaldinventars 2010 (LWI 2010) wurden so 4'180 Bäume gemessen, also ca. jeder Fünfhundertste des Gesamtwaldes.

Die Methodik der Felddaufnahmen und der Auswertung entspricht grösstenteils dem 4. Schweizerischen Landesforstinventar (LFI4). Die Inventur umfasst zwei Phasen. Zuerst wird mit digitalen Luftbildern am Computer entschieden, ob eine Probefläche im Wald, im Gebüschwald oder ausserhalb des Waldes liegt (Phase 1). Anschliessend werden die Waldproben terrestrisch aufgenommen (Phase 2). Dabei werden auf einem 200 m<sup>2</sup>-Kreis alle Bäume ab 12 cm Brusthöhendurchmesser (BHD), auf einem 500 m<sup>2</sup>-Kreis alle Bäume ab 36 cm BHD erfasst, gemessen und beurteilt. Auf einer Fläche von 50 x 50 Meter (Interpretationsfläche, Abb. unten) werden verschiedene Bestandes- und Flächenmerkmale angesprochen, die zur Interpretation des Waldes dienen. Die Verjüngung (Bäumchen ab 10 cm Höhe bis 11.9 cm BHD) wird auf einer kleineren Probefläche aufgenommen. Waldränder, die maximal 25 m vom Probeflächenzentrum entfernt liegen, werden ebenfalls erfasst und auf einer Länge von 100 m beurteilt. Ausserdem wird das am Boden liegende Totholz ab 7 cm Durchmesser auf drei Taxationsstrecken erfasst.

Zwischen August und November 2010 führten vier Aufnahmegruppen die Felddaufnahmen auf den Stichprobenflächen durch, welche vorgängig mittels Luftbilder von 2008 als Wald oder Gebüschwald ausgeschieden wurden. Im Anschluss wurden die Rohdaten umgewandelt. Sie wurden zunächst einer Datenprüfung unterzogen, anschliessend erfolgte die statistische Hochrechnung. In der Folge können damit nicht nur Aussagen zu den einzelnen Stichproben, sondern zum gesamten Wald gemacht werden.

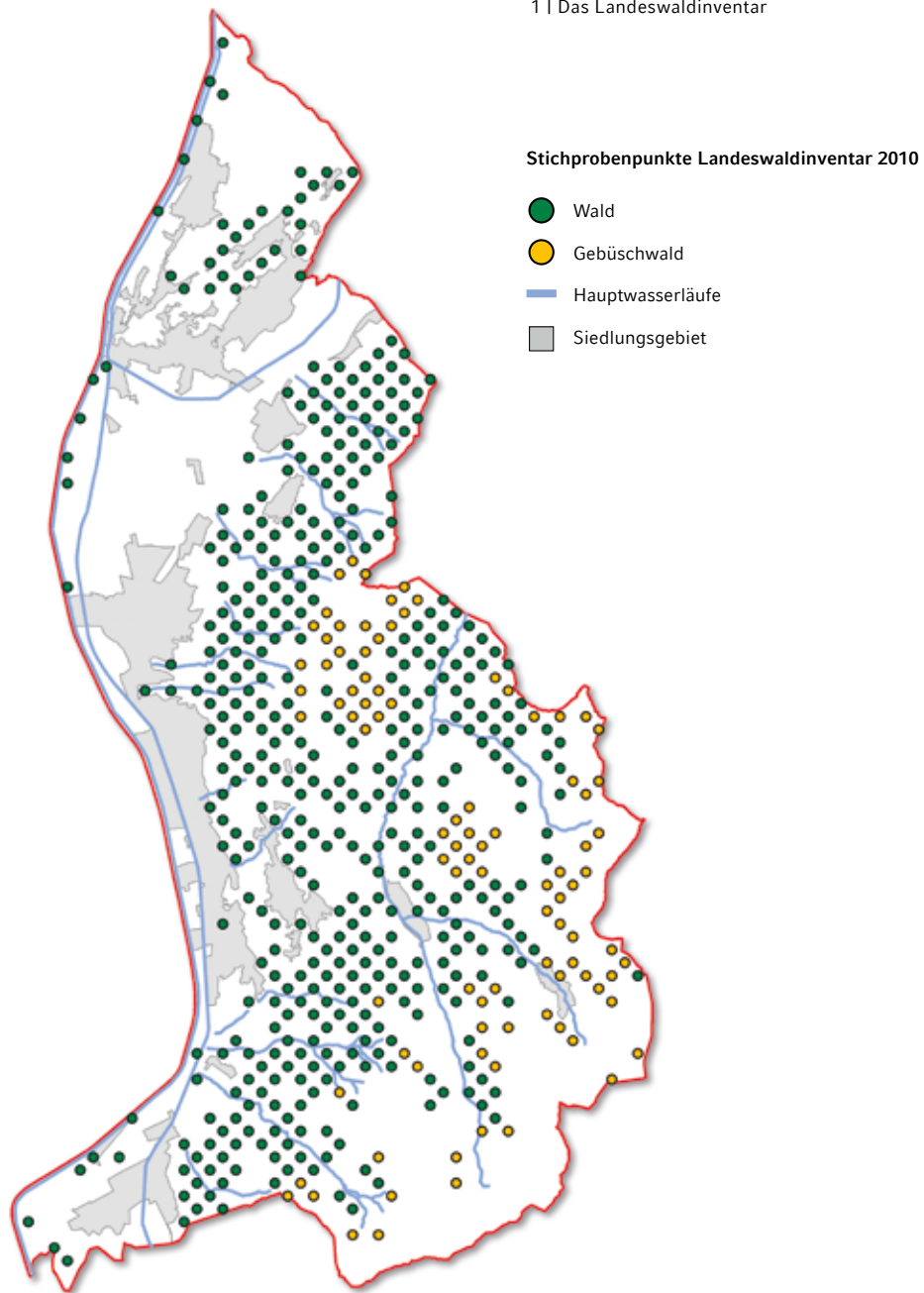
Im Rahmen des LWI 2010 wurde bei den Felddaufnahmen nur das Staatsgebiet des Fürstentums Liechtenstein erfasst. Diejenigen Waldflächen, die sich im Eigentum der Bürgergenossenschaft Balzers auf Schweizer Hoheitsgebiet befinden (Gemeinde Fläsch, Graubünden), wurden nicht berücksichtigt.



### Stichprobenfläche

- 1 Interpretationsfläche 50 x 50 m
- 2 Grosser Probekreis,  
Bäume mit BHD ab 36 cm
- 3 Kleiner Probekreis,  
Bäume mit BHD ab 12 cm
- 4/5 Probekreis für Jungwaldaufnahmen
- 6/7/8 Taxationsstrecken für die Aufnahmen  
von liegendem Totholz
- 9 Waldrand





Übergang vom Normalwald zum  
Gebüschwald mit Legföhren  
(Góra, Alpe Guschg).



Die Stichprobenflächen haben einen Rasterabstand von 354 m x 354 m, was auf die gesamte Landesfläche bezogen 1'283 Rasterpunkte ergibt. Eine Stichprobe repräsentiert somit eine Fläche von ca. 12.5 ha. Insgesamt liegen 444 Stichproben im sogenannten Normalwald (Hochwald) und 95 Stichproben im Gebüschwald.

Stichprobentyp	Anzahl	Fläche in ha
Gesamte Landesfläche	1'283	16'048
Nichtwald	744	9'364
Gebüschwald	95	1'128
Normalwald	444	5'554
Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald	403	5'041
Wald im gemeinsamen Netz 1986/1998/2010	328	4'109
Wald im gemeinsamen Netz 1998/2010	387	4'838
Stichproben mit Waldrand	36	450

## Keine Aussagen auf Ebene Waldeigentümer

Die Mehrheit der folgenden Resultate basiert auf Stichproben des LWI 2010 im *zugänglichen Wald ohne Gebüschwald*. Veränderungen zwischen 1986, 1998 und 2010 werden auf der Basis des sogenannten *gemeinsamen Netzes* betrachtet. Dieses umfasst Stichproben, welche bei allen drei Inventuren aufgenommen worden sind.

Bei statistischen Auswertungen wird üblicherweise der Stichprobenfehler (Standardfehler) zur Beurteilung der Qualität eines Resultats angegeben. Um eine bessere Lesbarkeit zu gewährleisten, wird in diesem Ergebnisbericht auf die Angabe des Standardfehlers verzichtet.

Wo die Aussagekraft aufgrund eines hohen Standardfehlers zu gering ist, wird auf eine Interpretation des Sachverhalts verzichtet. Aus diesem Grund werden beispielsweise keine Aussagen auf Ebene Waldeigentümer (Gemeinden, Genossenschaften, Private) gemacht, weil hierzu nicht genügend Stichproben vorliegen. Die nachfolgenden Resultate beziehen sich somit immer auf die gesamte Waldfläche Liechtensteins.

Die Dichte der Stichproben erlaubt keine gesicherten Aussagen zu einzelnen Waldbesitzern.



## 2 Waldfläche, Standort und Eigentum



### Die Waldfläche hat zugenommen

Wald ist hinsichtlich seiner räumlichen Verteilung und Zusammensetzung nicht statisch, sondern verändert sich laufend. Weltweit nimmt die Waldfläche ab, hauptsächlich durch grossflächige Rodungen von Tropenwäldern. In Mitteleuropa hingegen, vor allem im Alpenraum, breitet sich der Wald aus.

Dies lässt sich mit der Extensivierung der Landwirtschaft erklären: diese zieht sich von der Bewirtschaftung wenig ertragsfähiger Böden zurück, unbewirtschaftete Weiden verganden und werden vom Wald zurückerobert. Auch kleinräumige Naturereignisse (z.B. Rutschungen) beeinflussen die Waldflächenentwicklung. Eine untergeordnete Rolle für die Ausbreitung des Waldes dürfte derzeit noch die Klimaerwärmung spielen, welche dem Wald ermöglicht, in höhere Lagen vorzudringen.

Laut liechtensteinischem Waldgesetz ist der Wald in seiner Fläche und in seiner räumlichen Verteilung zu erhalten und bei Bedarf zu vermehren. Gemäss Rodungsstatistik des Amtes für Wald, Natur und Landschaft wurden zwischen 1999 und 2010 4.6 ha Wald dauerhaft gerodet. Diese Flächen wurden in der Regel durch Aufforstung an anderer Stelle wieder ersetzt. In Einzelfällen wurden zum Ausgleich der durch die Rodung verlorenen Naturwerte Massnahmen zur Förderung von Natur und Landschaft ergriffen.

Liechtenstein ist zu 41% mit Wald bedeckt.

#### Waldefinition LWI

Wald gemäss LWI unterscheidet sich vom Wald gemäss Waldgesetz. Im LWI muss Wald folgende Eigenschaften aufweisen:

- Breite von mindestens 25 m
- Oberhöhe von mindestens 3 m
- Deckungsgrad von mindestens 20%



In Liechtenstein sind 6'635 ha mit Wald bedeckt (Arealstatistik Liechtenstein 2008). Der Waldanteil an der gesamten Landesfläche liegt somit bei 41.3%. Zum Vergleich beträgt der Waldanteil in der Schweiz 31%, in Deutschland 30% und in Österreich 48%.

Aufgrund unterschiedlicher Definitionen ist die Festlegung der Waldfläche nicht immer eindeutig. So ist die Waldfläche gemäss Arealstatistik nicht identisch mit der Fläche gemäss LWI. Für wald- und umweltpolitische Fragen wird die Fläche der Arealstatistik verwendet, für die Auswertung der Feldaufnahmen (z.B. Vorrat pro ha) die Fläche gemäss LWI.

Wald	Waldfläche in ha
Gesamtes Waldareal <sup>1</sup>	6'635
Geschlossener Wald	4'311
Aufgelöster Wald	861
Gebüschwald	659
Übrige Gehölze	804

Gemäss LWI 2010 beträgt die Gesamtwaldfläche 6'682 ha, unterteilt in 5'554 ha Normalwald (83%) und 1'128 ha Gebüschwald (17%).

Die Normalwaldfläche ist seit 1998 um 224 ha auf 5'554 ha angewachsen. Diese Zunahme um gut 4% erklärt sich dadurch, dass in der Summe 17 neue Stichproben im Normalwald erfasst wurden. Dabei sind 26 Stichproben neu dem Normalwald zugeteilt, die 1998 noch Nichtwald waren. Andererseits sind aufgrund von geänderten Verhältnissen vier Stichproben, die 1998 Normalwald waren, neu dem Gebüschwald zugeteilt.

Die Gebüschwaldfläche hat seit 1998 ebenfalls zugenommen. Aufgrund unterschiedlicher Erfassungsmethoden lässt sich hier allerdings keine gesicherte Aussage machen. Die Ausdehnung des Waldareals zeigt sich auch in unserem Nachbarland Schweiz. Dort hat die Waldfläche zwischen 1995 und 2006 um knapp 5% zugenommen.

Diese zwei Aufnahmen aus den Jahren 1970 und 2010 verdeutlichen die Zunahme des Waldes infolge Verzicht auf die landwirtschaftliche Nutzung (Hindertuas, Triesen).



<sup>1</sup> Arealstatistik 2008, aus *Statistisches Jahrbuch Liechtensteins 2011*

- 12 | Bei einer Einwohnerzahl<sup>2</sup> von 36'150 Personen (Stand Dez. 2010) und der Waldfläche von 6'682 ha entfällt auf jede Person in Liechtenstein eine Waldfläche von 0.18 ha. Dies entspricht etwa einem Viertel eines Fussballfeldes.

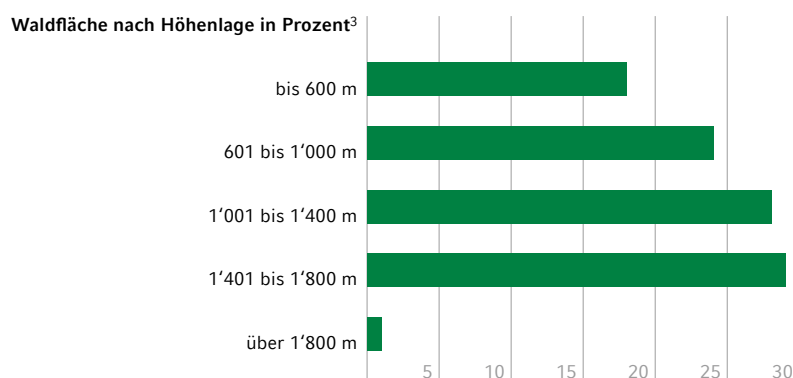
Länder	Liechtenstein	Schweiz	Österreich	Deutschland
Waldfläche pro Einwohner	0.18 ha	0.17 ha	0.50 ha	0.14 ha

## Wald stockt in Hoch- und Steillagen

Liechtenstein ist ein typisches Gebirgsland. Nur gerade ein Viertel der Landesfläche befindet sich im Talraum. Die restliche Fläche nehmen die rheintalseitigen Hanglagen und die drei Hochtäler des Alpengebietes ein. Für die Inventur wurde die Waldfläche vereinfachend in Tieflagenwälder (zwischen 430 und 1'000 m ü. M.) und Hochlagenwälder (oberhalb 1'000 m ü. M.) unterteilt. Die Tieflagen nehmen gesamt- haft 42% der Gesamtwaldfläche ein und sind charakterisiert durch eine milderes



Hochlagenwälder erfüllen wichtige Schutzaufgaben (*Under da Bärghöpf, Gross-Steg*).



<sup>2</sup> Statistisches Jahrbuch Liechtensteins 2012

<sup>3</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010



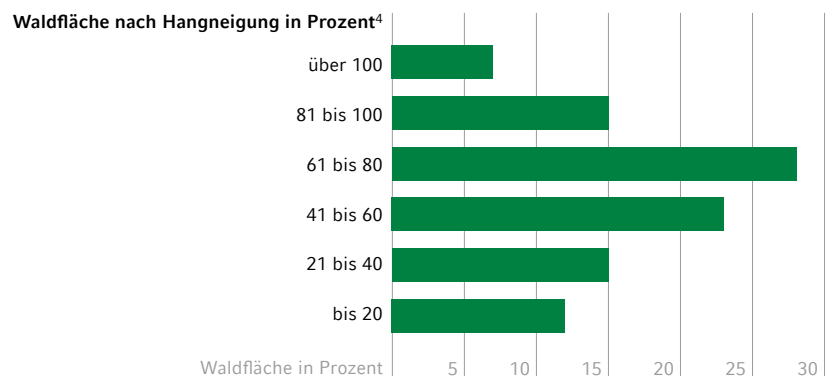
In den untersten Lagen dominieren in Liechtenstein naturgemäss Buchenwälder. (Herawald, Vaduz)



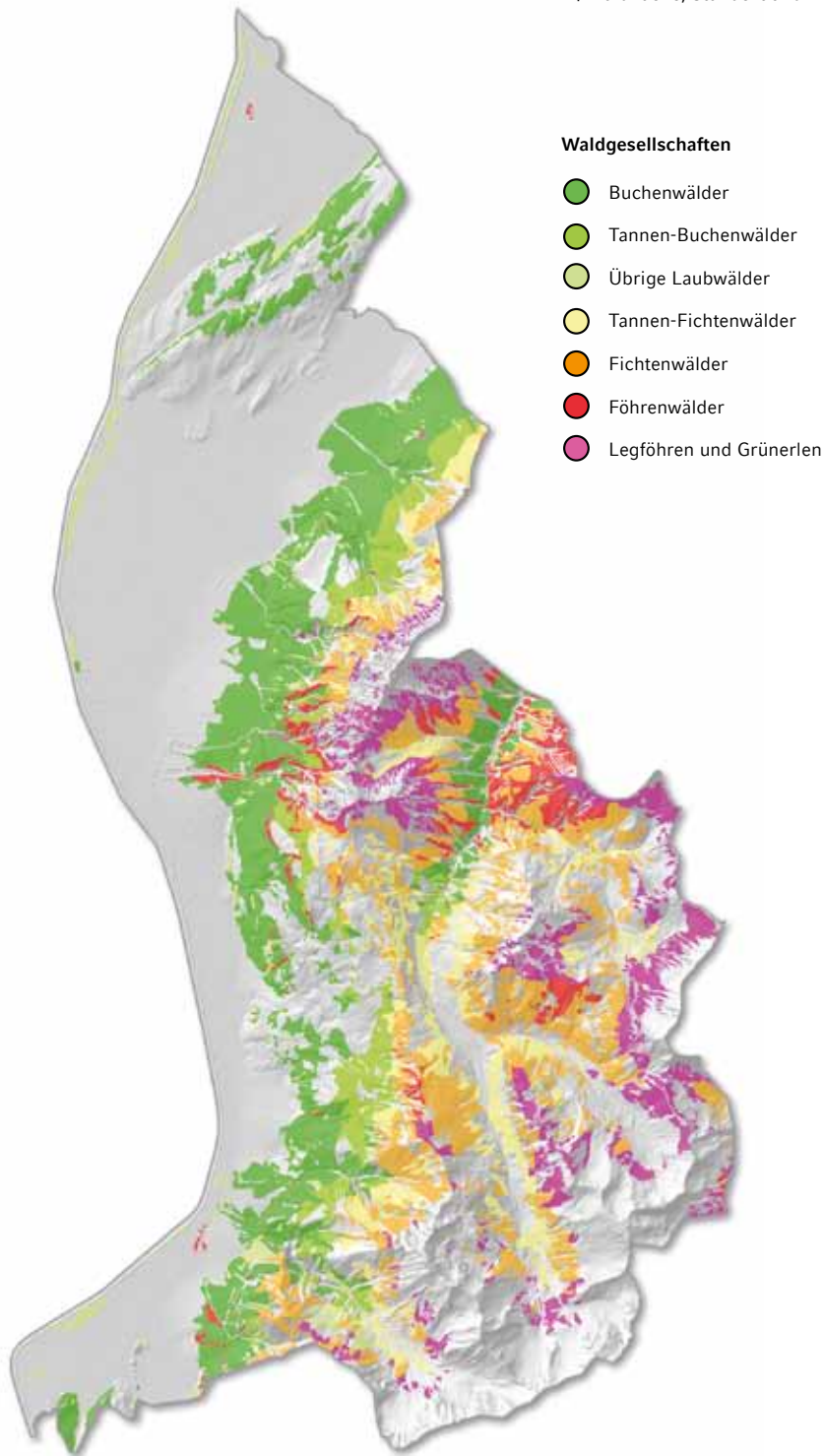
Klima und längere Vegetationsperioden. In den Hochlagen sind die Bedingungen rauer und damit das Pflanzenwachstum wesentlich schwieriger, was auch in den Zahlen zum Waldaufbau (Kap. 3) deutlich zum Ausdruck kommt.

Ein Viertel des Liechtensteiner Waldes stockt in flachen bis leicht geneigten Lagen mit maximal 40% Hangneigung. Die Hälfte des Waldes weist eine Neigung zwischen 40% und 80% auf, sehr steile Lagen mit einer Hangneigung über 80% sind auf über einem Fünftel der Fläche anzutreffen. Im Vergleich dazu sind die Schweizer Wälder weniger steil, 42% sind dort eben bis schwach geneigt, 43% sind steil und 14% sind sehr steil.

Da ab 40% mittlerer Hangneigung mit Rutschungen und Murgängen, ab 50% mit Lawinen und Steinschlag zu rechnen ist, schützen uns knapp drei Viertel des Waldes (rund 3'700 ha) vor potenziellen Naturgefahren.



<sup>4</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010



Waldfläche nach Waldgesellschaften <sup>5</sup>	in %
Buchenwälder	40.5
Tannen-Buchenwälder	11.7
Übrige Laubwälder	5.7
Tannen-Fichtenwälder	12.9
Fichtenwälder	22.1
Föhrenwälder	5.9
Legföhren und Grünerlen	1.2

<sup>5</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010



## Grosse Vielfalt an Waldstandorten

Das Zusammenwirken von Standortansprüchen und Konkurrenzkraft hat eine charakteristische Zusammensetzung der Vegetation zur Folge. An gleichartigen Standorten findet man ähnliche Pflanzengemeinschaften, die einer sogenannten Waldgesellschaft zugeordnet werden können. In Liechtenstein werden gesamthaft 69 Waldgesellschaften unterschieden<sup>6</sup>.

In den untersten Lagen (bis ca. 700 m ü. M.) dominieren Buchen- und Laubmischwälder. In den mittleren Lagen von 700 bis 1'100 m ü. M. erfolgt der Übergang von den Buchenwaldgesellschaften zu den Tannen-Buchen-Wäldern. Diese wiederum werden in den oberen Lagen (oberhalb von 1'200 m ü.M.) von Tannen-Fichtengesellschaften abgelöst, welche sich in den höchsten Lagen (ab 1'700 m ü. M.) zu reinen Fichtenwaldgesellschaften entwickeln. Diese bilden zusammen mit Legföhren- und Alpenerlenbeständen die obere Waldgrenze.

Die Gemeinden verfügen über den grössten Waldbesitz in Liechtenstein. (Schaan)



## Im Eigentum der öffentlichen Hand

In Liechtenstein befindet sich nur ein kleiner Teil des Waldes im Eigentum von Privatpersonen. Der grösste Teil des Waldes ist im Besitz der öffentlichen Hand, dazu gehören in Liechtenstein die Gemeinden, Bürgergenossenschaften und Alpenossenschaften.

Eigentümer	Waldfläche in ha <sup>7</sup>	%-Anteil
Gemeinden/Bürgergenossenschaften	3'990	79.2
Alpgenossenschaften	738	14.6
Private	313	6.2
Total	5'041	100.0

<sup>6</sup> Schmider und Burnand 1988

<sup>7</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010

## 3 Waldaufbau



### Wald oder Gebüschwald?

Knapp 17% des Gesamtwaldes sind Gebüschwald. Das sind Bestockungen, die sich zu mehr als zwei Dritteln aus Alpenerlen oder Legföhren zusammensetzen. Die restlichen 83% sind Normalwald, der wiederum zu 92% aus Hochwald besteht.

Je nach Altersverteilung und Schichtung werden die Hochwälder in *gleichförmige, ungleichförmige* oder *plenterartige Bestände* unterteilt. *Dauernd aufgelöste Bestockungen* (4%) sind vor allem Wälder an der oberen Waldgrenze, wo sie eine Übergangsform vom geschlossenen Wald zur offenen Wiese/Weide darstellen. *Vorübergehend nicht bestockte Wälder* (3%) sind Schlag- oder Sturmflächen, auf denen aktuell kein Baumbestand anzutreffen ist, die aber in den nächsten Jahren sukzessiv wieder zu «richtigem» Wald werden. *Dauernd nicht bestockte Waldflächen* sind z.B. Waldstrassen oder Forsthütten.

Die Art der Nutzung prägt den Aufbau der Waldbestände (*Quadretscha, Vaduz*).



Waldtyp	Fläche in ha <sup>8</sup>	%-Anteil
Dauernd nicht bestockte Waldfläche	38	1
Vorübergehend nicht bestockte Waldfläche	150	3
Dauernd aufgelöste Bestockungen	225	4
Plenterartiger Hochwald	161	3
Ungleichförmiger Hochwald	488	10
Gleichförmiger Hochwald	3'978	79
Total	5'041	100

## Wenige Baumarten prägen das Waldgesicht

Die Baumarten prägen das Erscheinungsbild eines Waldes. Während aus wirtschaftlicher Sicht den Hauptbaumarten eine grosse Bedeutung zukommt, interessieren aus ökologischer Sicht Verbreitung und Häufigkeit von seltenen Arten. Im Rahmen der Einzelbaumaufnahme, bei welcher alle Individuen ab einem Durchmesser von 12 cm BHD erfasst wurden, konnten total 42 verschiedene Gehölzarten dokumentiert werden (8 Nadelbaumarten, 27 Laubbaumarten und 7 Straucharten).

Bei den Nadelbäumen kommen neben Fichte, Tanne und Lärche noch mehrere Föhrenarten vor (Waldföhre, Bergföhre, Schwarzföhre, Weymouthsföhre, Legföhre). Daneben findet man im Liechtensteiner Wald Douglasien, Eiben und Arven. Diese kommen aber nur in kleinen Beständen ausserhalb der Stichprobenflächen vor.

Die häufigsten Laubbaumarten sind Buche, Esche, Ahorn, Eiche, Linde, Birke, Ulme, Weide, Pappel und Nussbaum. Zusätzlich zu den auf den Stichproben erfassten Laubbäumen sind auch Einzelexemplare von Robinie, Elsbeere, Speierling, Roteiche, Gemeine Rosskastanie, Esskastanie und Wilder Apfel zu finden.

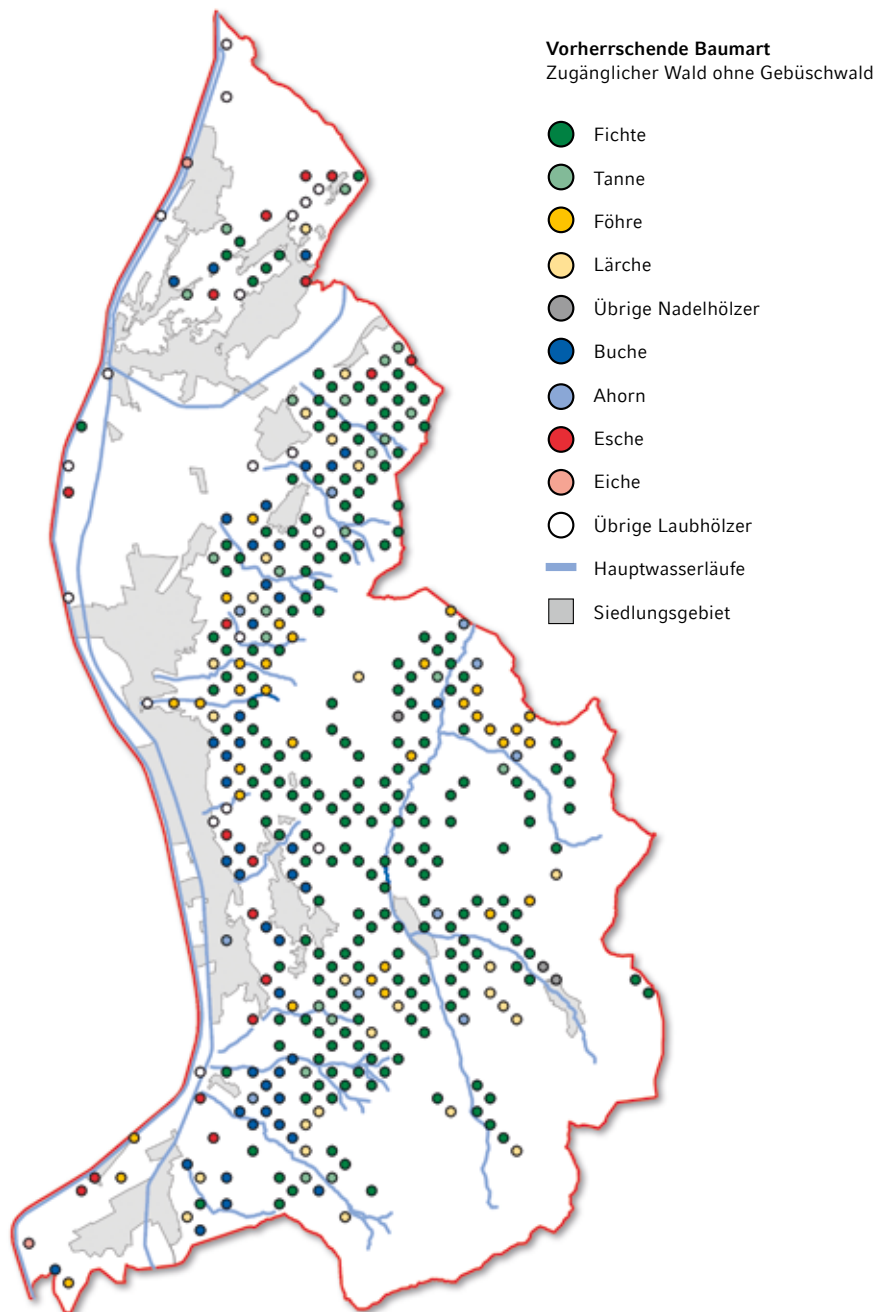
Eine ausgewachsene Arve, ein Bild mit hohem Seltenheitswert in Liechtenstein (*Hömad*, *Alpe Gritsch*).



<sup>8</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010

18 | Das Waldbild wird in Liechtenstein jedoch nur von wenigen Baumarten geprägt. Die mit Abstand wichtigste Baumart ist dabei die Fichte, die stammzählmässig einen Anteil von 51% inne hat, in Bezug auf den Vorrat sind es sogar 54%. Daneben kommen nur noch die Buche und die Föhre auf zweistellige Stammzahl-Prozente.

Nadelbäume <sup>9</sup>	Stammzahl- anteil in %	Vorrats- anteil in %	Laubbäume <sup>9</sup>	Stammzahl- anteil in %	Vorrats- anteil in %
Fichte	51	54	Buche	14	11
Tanne	5	7	Esche	6	3
Lärche	5	9	Ahorn	4	5
Föhre	10	7	Übrige Laubhölzer	5	4
Total (8 Arten)	71	77	Total (34 Arten)	29	23



<sup>9</sup> Gemeinsames Netz 1986/1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010



## Bestandesaufbau entscheidet über die Stabilität

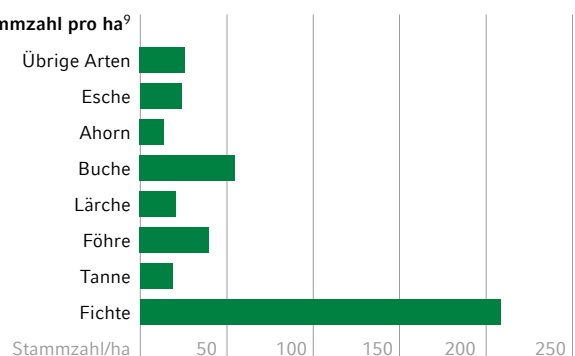
Der Bestandesaufbau (Stammzahl, Altersverteilung, Mischung, Stufigkeit etc.) ist ein Kriterium, das nicht nur im Schutzwald von zentraler Bedeutung ist. Er richtet sich im Idealfall nach dem jeweiligen natürlichen Waldstandort. Wie wichtig standortgerechte Baumartenmischungen für stabile Waldbestände sind, zeigen die Erfahrungen, die in Liechtenstein in der Vergangenheit mit unnatürlich zusammengesetzten Waldungen gemacht wurden. Insbesondere die zu Beginn des 20. Jahrhunderts grossflächig auf ursprünglichen Laubholzstandorten begründeten reinen Fichtenwälder bereiten heute den Verantwortlichen grosse Sorgen. Die oft sehr flach wurzelnden Fichten sind nicht nur sehr anfällig gegenüber Sturmschäden, sondern bergen auch das Risiko von grossflächigem Absterben durch Befall von Schadinsekten (Borkenkäfer).

Hochrechnungen aus der Stichprobenerhebung ergeben für die gesamte Waldfläche Liechtensteins insgesamt 2.027 Millionen Bäume mit mehr als 12 cm BHD. Pro Hektare Waldfläche ergibt dies eine Anzahl von 407 Bäumen (im Vergleich zur Schweiz mit 420 Stk./ha). Damit hat ein Baum theoretisch 25 m<sup>2</sup> Fläche zur Verfügung. In der Realität gibt es allerdings noch eine Vielzahl an Bäumen und Sträuchern mit kleineren Durchmessern, die in der Stammzahlberechnung nicht auftauchen. Hinzu kommt eine Vielzahl abgestorbener Bäume, die in diesen Hochrechnungen ebenfalls nicht berücksichtigt sind.

Schrägstehende, schwere Bäume beeinträchtigen die Stabilität eines Bestandes (Summerhau, Vaduz).



Baumarten nach Stammzahl pro ha<sup>9</sup>

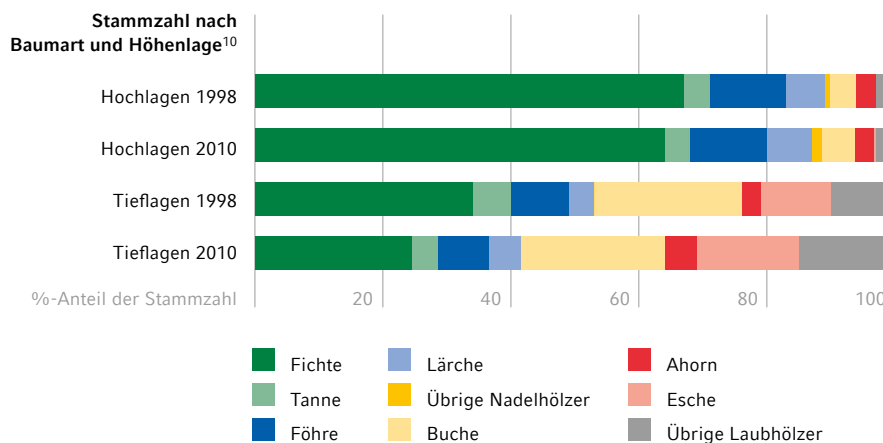


20 | Die Fichte ist mit einem Stammzahl-Anteil von 51% nach wie vor die mit Abstand wichtigste Baumart in Liechtensteins Wäldern. Die weiteren Nadelbäume verteilen sich auf 10% Föhren, knapp 5% Tannen und 5% Lärchen. Wichtigste Laubbaumart ist die Buche mit einem Stammzahlanteil von 14%.

In den Hochlagen gehören knapp 90% aller Bäume zu den Nadelbäumen. Zwei Drittel sind Fichten. Bergföhre und Legföhre kommen nur in dieser Höhenstufe vor. In den Tieflagen beträgt der Anteil an Nadelbäumen noch 45%, was in Anbetracht der dort herrschenden Standortbedingungen aber immer noch zu hoch ist.

Baumart (%-Anteile Stammzahl) <sup>10</sup>	Tieflagen	Hochlagen	Total
Fichte	27.2%	66.6%	51.1%
Tanne	4.7%	4.3%	4.5%
Föhre	7.1%	12.1%	9.7%
Lärche	5.5%	5.0%	5.2%
Übrige Nadelhölzer	0.0%	0.5%	0.3%
<b>Nadelbäume</b>	<b>44.5%</b>	<b>88.4%</b>	<b>70.9%</b>
Buche	26.2%	4.4%	13.5%
Ahorn	3.2%	3.6%	3.5%
Esche	14.4%	0.6%	5.9%
übrige Laubhölzer	11.8%	3.1%	6.2%
<b>Laubbäume</b>	<b>55.5%</b>	<b>11.6%</b>	<b>29.1%</b>
Total	100%	100%	100%

Die Veränderungen, die in erster Linie auf die erhöhte Holznutzung zurückzuführen sind, sind eindrücklich. So ist der Anteil an Nadelholzarten in den Tieflagen seit 1998 von 54% auf 44% zurückgegangen. Insbesondere bei der Fichte ist eine Abnahme um 7% festzustellen (in den Hochlagen minus 3%). Damit entwickeln sich die Wälder in den Tieflagen je länger desto mehr in Richtung standortgerechte Bestockungen. Neben der Buche (Zunahme um 3%) gehören auch die Esche (plus 3%) und die übrigen Laubbäume (plus 2.5%) zu den Gewinnern in den Tieflagen.



<sup>10</sup> Gemeinsames Netz 1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010



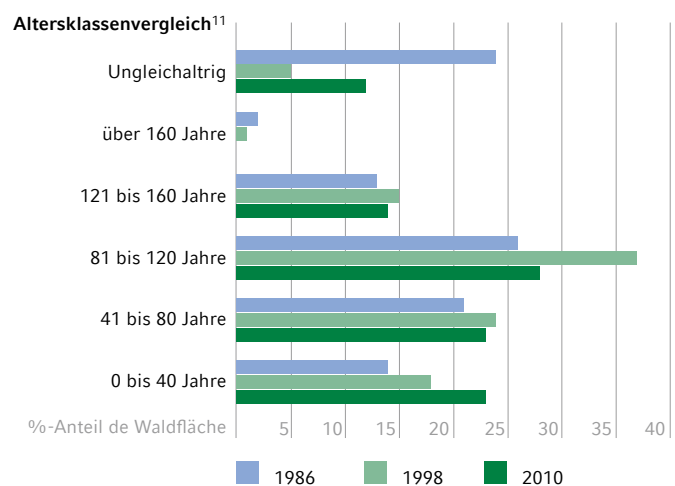
Mit dem Auszählen von Jahrringen lässt sich das Baumalter eindeutig bestimmen.



## Junge Waldgeneration im Vormarsch

Das Bestandesalter ist ein schwierig zu erhebendes Merkmal der Waldinventur. Auf den meisten Stichproben musste das Alter geschätzt werden, weil nur auf einem kleinen Teil der Flächen eindeutige Ergebnisse liefernde Jahrring- oder Astquirlzählungen möglich waren. Das Bestandesalter ist eine wichtige Kenngrösse zur Beurteilung des Waldzustandes. Ein nachhaltig aufgebauter Wald weist gemäss Modell einen gleich grossen Flächenanteil aller Altersklassen auf. Der Liechtensteiner Wald zeigt sich diesbezüglich relativ ausgeglichen.

Je rund die Hälfte des Waldes ist jünger bzw. älter als 80 Jahre. Knapp ein Viertel des Waldes ist jünger als 40 Jahre, was auf eine aktive Verjüngungspolitik des Forstdienstes zurückzuführen ist. Die Erhöhung des Jungwaldanteils von 14% (1986) auf 22% ist erfreulich, der Überalterung des Waldes wird damit erfolgreich entgegen gewirkt.



<sup>11</sup> Gemeinsames Netz 1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald

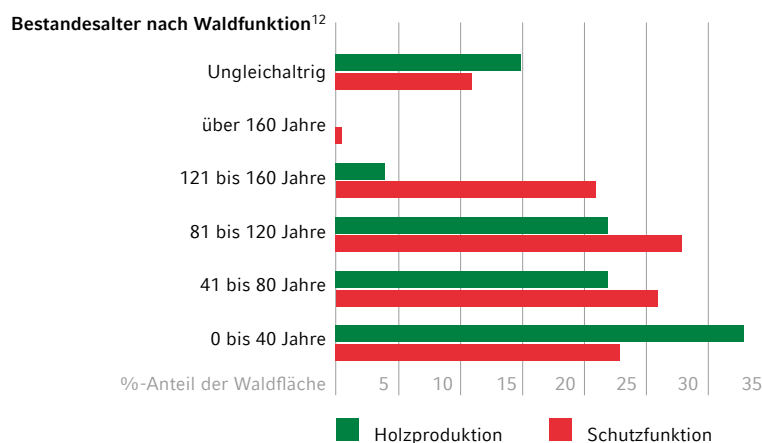


Ungleichförmige und ungleichaltrige Bestände lassen das Försterherz höher schlagen. (Ker, Triesen)

14% der Waldfläche sind zwischen 120 und 160 Jahre alt. Diejenigen Bestände, welche bei den ersten zwei Inventuren als noch älter angesehen wurden, sind grösstenteils verschwunden, d.h. sie wurden genutzt und verjüngt. Die starken Schwankungen in der Kategorie *ungleichaltrig* basieren auf unterschiedlichen Ansprüchen bei der Felddaufnahme.

Alte oder überalterte Bestände sind oftmals weniger stabil als junge Bestände. Dies erweist sich vor allem in den Schutzwäldern als problematisch. Deshalb wird eine möglichst gleichmässige Altersverteilung angestrebt, die nach oben begrenzt ist. Überalterte Bestände zeigen oft deutliche Einbussen bei der Holzqualität und Stabilität. Sie sind deshalb in der Regel anfälliger auf Sturm- und andere Naturereignisse.

Im Vergleich zum Wirtschaftswald sind die Bestände im Schutzwald um einiges älter. So sind 50% der Schutzwälder älter als 80 Jahre, im Wirtschaftswald sind es nur 25%. Dieser Unterschied erstaunt, da in den vergangenen Jahren viel Aufwand betrieben wurde, um den Schutzwald zu pflegen. Es zeigt aber auch, dass diese Arbeit noch nicht abgeschlossen ist und auch in Zukunft noch grosse Investitionen bei der Schutzwaldpflege erforderlich sind.



<sup>12</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010



Während die Bäume im Schutzwald möglichst nicht zu alt werden sollten, ist es in anderen Beständen sogar erwünscht, dass die Bäume ihr maximales Lebensalter erreichen. Alte Bestände sind für verschiedene Vogel- oder Insektenarten nämlich wichtige Elemente ihres Lebensraumes. So profitieren diese Tierarten in besonderer Masse von Waldreservaten, welche mit dem Ziel ausgeschieden wurden, der natürlichen Waldentwicklung freien Lauf zu lassen. Alte, dicke, krumme oder beschädigte Bäume dürfen hier stehen bleiben bis sich nach einer lang andauernden Zerfallsphase der natürliche Kreislauf schliesst. Der Forderung nach mehr Wildnis in unseren Wäldern wird dadurch gebührend Rechnung getragen.

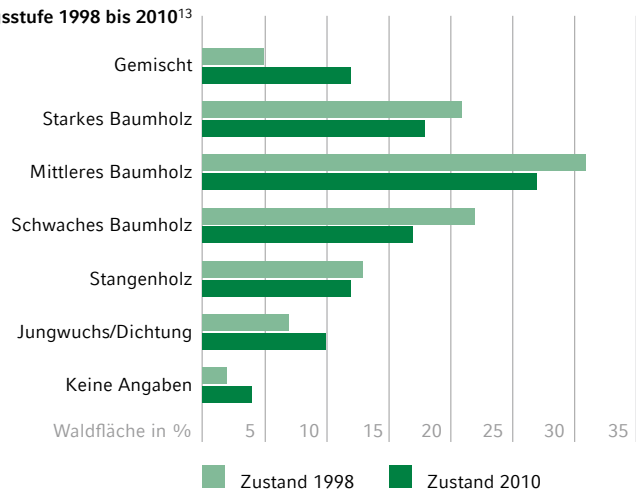
## Schutzwald zeigt Tendenz zur Überalterung

Mit der Ausscheidung von Durchmesserklassen wird jeder Waldbestand einer Entwicklungsstufe zugeteilt. Damit lässt sich indirekt auch der Altersaufbau des Waldes beschreiben.

22% des Waldes fallen in Liechtenstein derzeit in die Kategorie Jungwald mit einem Durchmesser von weniger als 30 cm. Die mittleren Durchmesserstufen machen 45% aus (schwaches Baumholz 17%, mittleres Baumholz 28%). 18% lassen sich dem Starkholz mit über 50 cm BHD zuteilen. 12% der Wälder sind gemischte, ungleichförmige Bestände, welche sich aus Bäumen verschiedenster Durchmesserklassen zusammensetzen. Diese Bestände mit grosser Durchmesserstreuung sind gegenüber gleichförmigen Beständen besser gegen Naturereignisse gewappnet und darum vor allem in Schutzwäldern sehr gefragt.

Entwicklungsstufe	Durchmesserklasse
Jungwuchs/Dickung	unter 12cm
Stangenholz	12 bis 30 cm
Schwaches Baumholz	31 bis 40 cm
Mittleres Baumholz	41 bis 50 cm
Starkes Baumholz	über 50 cm
Gemischt	verschiedene Klassen

Veränderung der Entwicklungsstufe 1998 bis 2010<sup>13</sup>



<sup>13</sup> Gemeinsames Netz 1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald

24 | Die im Zeitraum von 1998 bis 2010 erfolgte Verdopplung der Bestände mit gemischten Entwicklungsstufen dürfte dem Forstdienst grosse Freude bereiten, wirkt sich dies doch in vielerlei Hinsicht positiv auf die Waldeleistungen aus. Dasselbe gilt für die Zunahme des Anteils der Jungwuchs-/Dickungsflächen von 7% auf 10% bzw. die rückläufige Entwicklung der Baumholz-Anteile im gleichen Zeitraum.

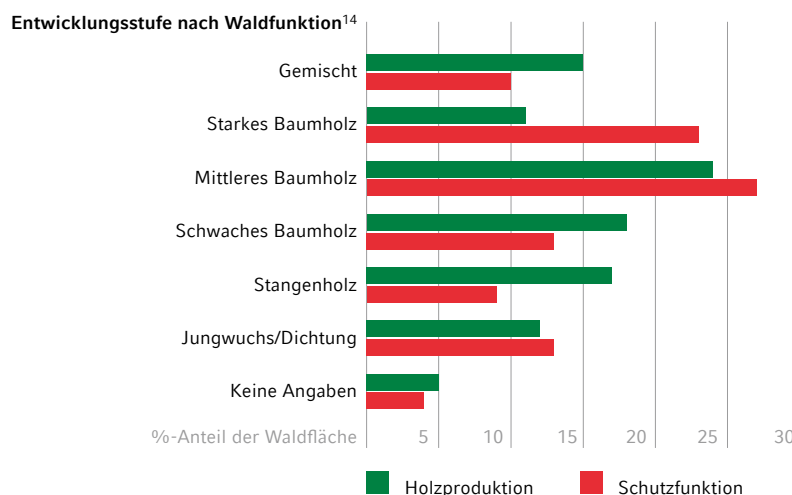
Schutzwälder stocken ausnahmslos in Steillagen und sind daher schon deshalb schwierig zu bewirtschaften. Schwere Bäume haben meist grosse, ausladende Kronen, die beim Fällen zwangsläufig mehr Schäden am verbleibenden Bestand verursachen, als solche mit schlanken Baumkronen. Ein erklärtes Ziel im Schutzwald besteht deshalb darin, die Bäume nicht zu dick werden zu lassen.

Mit einem Starkholz-Anteil von 23% weisen die Schutzwälder mehr als doppelt so viele Bestände mit dicken Bäumen (BHD > 50 cm) auf, wie die Wälder mit Vorrangfunktion Holzproduktion. Hier besteht deshalb auch in den kommenden Jahren Handlungsbedarf für den Forstdienst.

## Mehr Licht bewirkt grössere Artenvielfalt

Im Bestand gibt der Schlussgrad Auskunft über Konkurrenzverhältnisse und Standort der Bäume. Ein *normaler* Schlussgrad, bei dem sich die Baumkronen nicht oder nur leicht beeinflussen oder berühren, weist auf einen guten Pflegezustand der Wälder hin. Vor diesem Hintergrund ist der Anstieg in dieser Kategorie von 35% im Jahre 1998 auf 47% im Jahr 2010 ein deutlicher Hinweis auf die positive Wirkung der in diesem Zeitraum erfolgten Durchforstungen.

Die *lockeren* und *räumigen* Bestände mit verschiedenen grossen Lücken zwischen den Bäumen machen 34% der Waldfläche aus. Diese Kategorien finden sich vor allem in den Hochlagen, während die normalen Bestände in den Tieflagen dominieren. 11% der Waldbestände sind *gedrängt*. Dort stehen die Bäume so nahe beieinander, dass sich die Kronen deformieren, verkürzen oder einseitig wachsen. Gedrängte Wälder sind aus waldbaulicher Sicht nicht erwünscht.



<sup>14</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010



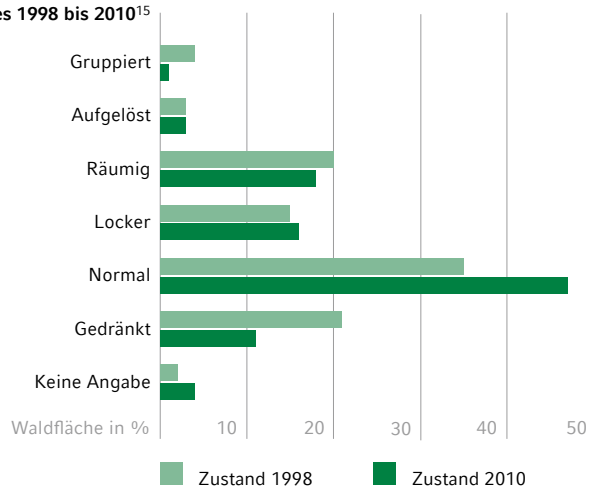
Dichte, nur aus einer Baumart (Fichte) zusammengesetzte Bestände werden im Liechtensteiner Wald immer seltener. (Gmeindawald, Alpe Alpeliti)



Ein Vergleich des aktuellen Schlussgrades mit dem Zustand von 1986 ist aufgrund unterschiedlicher Erfassungsmethoden nicht möglich. Einzig die Kategorie gedrängte Bestände erlaubt einen Vergleich mit dem Jahr 1986. Während damals noch 37% der Waldfläche dieser Kategorie angehörten, waren es bei der Zweitinventur im Jahre 1998 noch 21%. Heute beläuft sich der Anteil Bestände mit gedrängtem Schlussgrad gerade noch auf 11%. Diese aus waldbaulicher Sicht erfreuliche Entwicklung ist ebenfalls auf die Bemühungen des Forstdienstes zurückzuführen, vor allem die mittelalten Bestände stärker zu durchforsten. Mit diesen Pflegeeingriffen verbessert sich nicht nur die Stabilität der Bestände, mehr Licht im Bestand führt fast immer auch zu einer höheren Vielfalt an Pflanzen- und Tierarten.

In den Hochlagen finden wir naturgemäss einen höheren Anteil an räumigen Beständen, als in den Tieflagen. Dies lässt sich mit den mit zunehmender Höhe schwieriger werdenden Wachstumsbedingungen erklären. In den Tieflagen sind hingegen vermehrt gedrängte Bestände anzutreffen, in denen das Kronendach so dicht ist, dass keine weiteren Bäume mehr in die Oberschicht einwachsen können. Dies kann mit

Veränderung des Schlussgrades 1998 bis 2010<sup>15</sup>



<sup>15</sup> Gemeinsames Netz 1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald



Der Erika-Föhrenwald ist eine typische Waldgesellschaft der Rüfeschuttkegel am Fusse des Rheintalhanges.

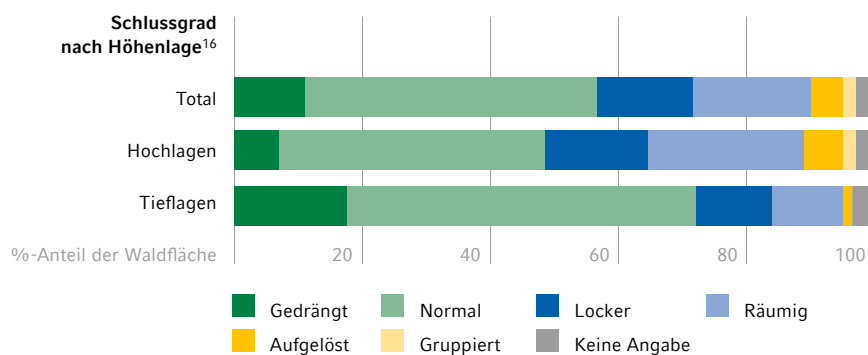
dem Bestreben des Waldes (vor allem des Laubwaldes) erklärt werden, das Kronendach möglichst schnell zu schliessen, um die Lichtausbeute der dominierenden Bäume zu optimieren.

## Erfreuliche Zunahme der Laubholzbestände

Mit dem Mischungsgrad wird die anteilmässige Gliederung eines Bestandes in Nadel- und Laubholz beschrieben. In *reinen Nadelwäldern* liegt der Nadelholzanteil bei über 90%, in den *gemischten Nadelwäldern* zwischen 51% und 90%. Analog erfolgt die Einteilung der Kategorien beim Laubholz.

Aktuell sind rund 18% des Waldes reine Laubwälder, 8% sind gemischte Laubwälder, 16% sind gemischte Nadelwälder, 54% reine Nadelwälder. Auf 4% der Flächen erfolgte keine Zuteilung (z.B. Rutschflächen ohne aktuellen Baumbestand).

Seit 1986 nahmen die laubholzdominierten Waldbestände zu, womit der Wald in Bezug auf den Mischungsgrad natürlicher geworden ist. Die Bestände nähern sich somit je länger desto mehr der Baumartenzusammensetzung, wie sie von Natur aus



<sup>16</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010



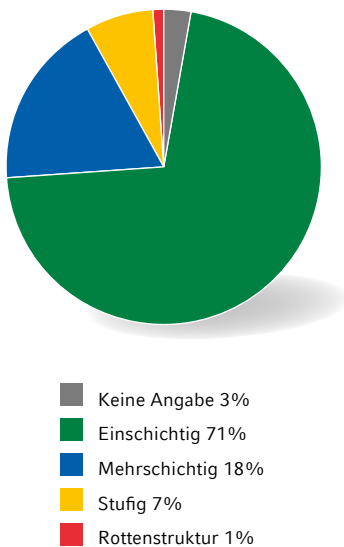
vorkommen sollte. Diese Entwicklung wird sich auch in Zukunft fortsetzen, falls die Pflegeeingriffe im Wald weiterhin streng auf der natürlichen Baumartenmischung basieren.

## Zu viele einschichtige Bestände

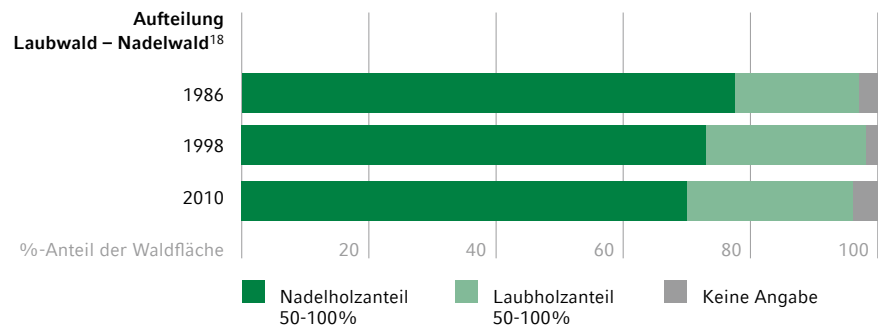
Mit der Bestandesstruktur wird der vertikale Aufbau eines Waldes beschrieben. Sie wird durch die Anteile der einzelnen Schichten innerhalb eines Bestandes definiert. Einschichtige Bestände gehen oft aus Pflanzungen hervor, bei denen alle Bäume dasselbe Alter aufweisen. Sie gelten als deutlich weniger widerstandsfähig gegenüber Sturmereignissen. Einschichtige Bestände beherbergen in der Regel deutlich weniger Pflanzen- und Tierarten und sind daher auch aus Sicht des Naturschutzes wenig beliebt.

Dass aktuell immer noch 71% der Wälder einschichtig aufgebaut sind, kann darum in vielerlei Hinsicht nicht befriedigen. Es muss deshalb angestrebt werden, den heute kleinen Anteil an stufigen Beständen von 7% in Zukunft deutlich anzuheben. Wichtigste Voraussetzung hierfür ist allerdings eine funktionierende Naturverjüngung mit standortgerechten Baumarten.

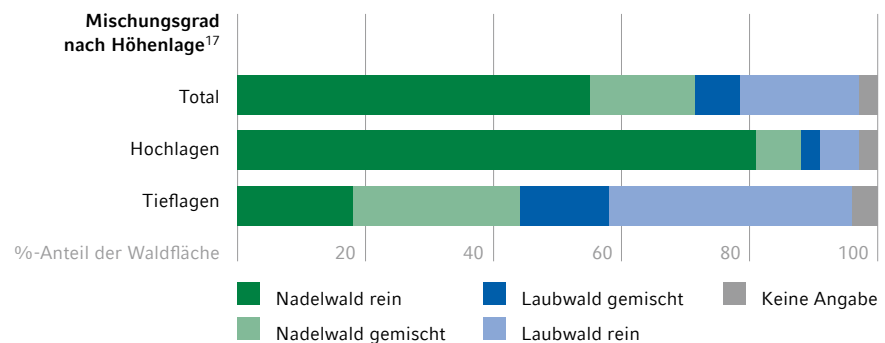
Bestandesstruktur<sup>17</sup>



Aufteilung Laubwald – Nadelwald<sup>18</sup>



Mischungsgrad nach Höhenlage<sup>17</sup>



<sup>17</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010

<sup>18</sup> Gemeinsames Netz 1986/1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald

## 4 Waldverjüngung



### Naturverjüngung hat viele Vorteile

Junge Tanne auf vermoderndem Baum.

Damit ein Wald dauernd Bestand hat, müssen laufend junge Bäume nachwachsen. Geschieht dies ohne menschliches Zutun, spricht man von *Naturverjüngung*. Werden unsere Wälder jedoch mit Bäumen aus Baumschulen ausgepflanzt, so nennt man das im Fachjargon *künstliche Verjüngung*.

Die Naturverjüngung hat eigentlich nur Vorteile und ist darum heute in der forstlichen Praxis oft die einzige angewandte Verjüngungsmethode. Wichtigste Voraussetzung ist hier das Vorhandensein einer genügenden Anzahl von Mutterbäumen, welche die Samen liefern. Entsprechen die Mutterbäume nicht dem jeweiligen Standort, ist deren Fortpflanzung unerwünscht. Dann ist man gezwungen auf die Pflanzung auszuweichen. Pflanzen muss man auch bei Neuaufforstungen an der oberen Waldgrenze, wo es keinen Altbestand mit Bäumen hat, der die erforderlichen Samen liefern kann.

Art der Verjüngung <sup>19</sup>	Naturverjüngung	Gemischt	Künstliche Verjüngung
	90%	10%	<1%

<sup>19</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010

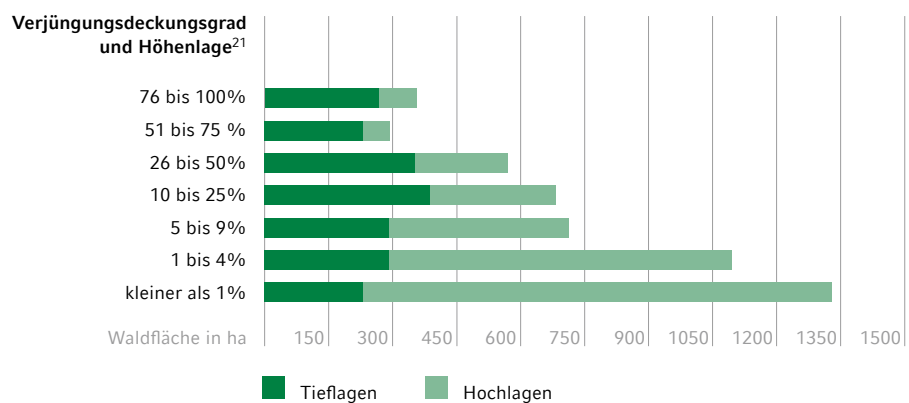
## Sorgenkind Waldverjüngung

Die Waldverjüngung ist ein Kriterium, das für die nachhaltige Erbringung von Waldfunktionen von grösster Wichtigkeit ist. Weil die Kosten für die Verjüngung heute entstehen, der Ertrag hingegen erst in ferner Zukunft anfällt, bekommt sie häufig zu wenig Aufmerksamkeit. Dabei ist die Sicherung der nächsten Waldgeneration die wichtigste waldbauliche Arbeit überhaupt. Denn nur durch einen ausreichend hohen Jungwaldanteil ist gewährleistet, dass z. B. die Schutzleistung eines Waldes flächendeckend und ohne zeitlichen Unterbruch erbracht werden kann.

Vorhandensein und Umfang der Waldverjüngung werden über den sogenannten Verjüngungsdeckungsgrad ermittelt. Dieser wurde innerhalb der Interpretationsfläche in 6 Stufen geschätzt. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind aus waldbaulicher Sicht sehr ernüchternd: auf 25% aller Stichproben ist keine Verjüngung vorhanden. Auf 35% der Flächen bedeckt die Verjüngung weniger als 10% der Fläche. Nur auf 13% der Flächen ist der Verjüngungsdeckungsgrad grösser als 50%. In den Hochlagen weisen mehr als drei Viertel aller Flächen einen Verjüngungsdeckungsgrad von weniger als 10% aus. In den Tieflagen beträgt dieser Verjüngungswert 40%, was auf die dort herrschenden milderen Klimabedingungen mit besserem Wachstum zurückzuführen ist.

Während im Wirtschaftswald 29% der Flächen eine sehr spärliche Verjüngung (0-4%) aufweisen, ist dieser Wert im Schutzwald mit 58% doppelt so hoch. Der Schutzwald besteht damit häufig aus alten Beständen ohne Verjüngung, was als besonders alarmierend zu bezeichnen ist.

Die Hälfte aller Schutzwaldbestände, die direkt oberhalb von Siedlungen und Hauptverkehrsträgern stocken, genügt den minimalen Ansprüchen nicht, die heute an ihre Verjüngung gestellt werden<sup>20</sup>. Folglich ist verstärkt darauf hinzuwirken, die Verjüngung im Schutzwald einzuleiten und zu fördern, da sich Defizite auf lange Sicht verheerend auf die Schutzleistungen auswirken können.



<sup>20</sup> AWNL (2009): *Der Schutzwald in Liechtenstein*.

<sup>21</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010



30 | Der Schattenwurf der alten, hohen Bäume beeinflusst das Wachstum der Jungbäume. Derzeit sind mehr als die Hälfte der Jungwaldflächen in Liechtenstein zwischen 76 und 100% beschattet, was sich je nach Lichtbedarf der jeweiligen Bäume unterschiedlich auf ihr Wachstum auswirkt. Unabhängig von der Schattenverträglichkeit sind Jungbäume, die nur wenig Licht erhalten, in ihrem Wachstum gebremst. Damit sich die Verjüngung ausreichend entwickeln kann, wird mittels Pflegeeingriffen das erforderliche Licht auf den Waldboden gebracht.

Beschattung in Prozent <sup>22</sup>	0 - 25	26 - 50	51 - 75	76 - 100
Klasse 1 (in Höhe 40cm ab Boden)	5.2%	14.5%	23.6%	56.7%
Klasse 2 (in Höhe 130cm ab Boden)	6.4%	14.5%	25.9%	53.2%

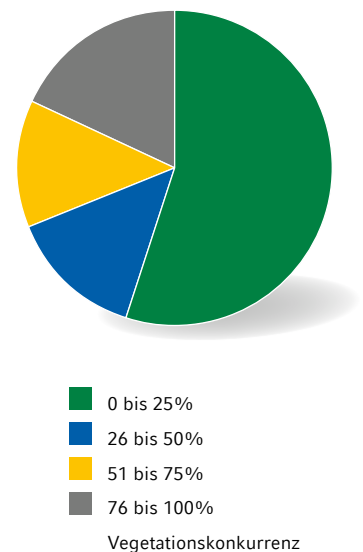
## Konkurrenzvegetation behindert Baumwachstum

Neben Lichtmangel behindert auch die Konkurrenzvegetation das Aufkommen von jungen Bäumen. Meist sind es Himbeer- oder Brombeerteppiche, Hochstaudenfluren oder Farne, die das Aufwachsen behindern, im schlimmsten Fall gar verunmöglichen.

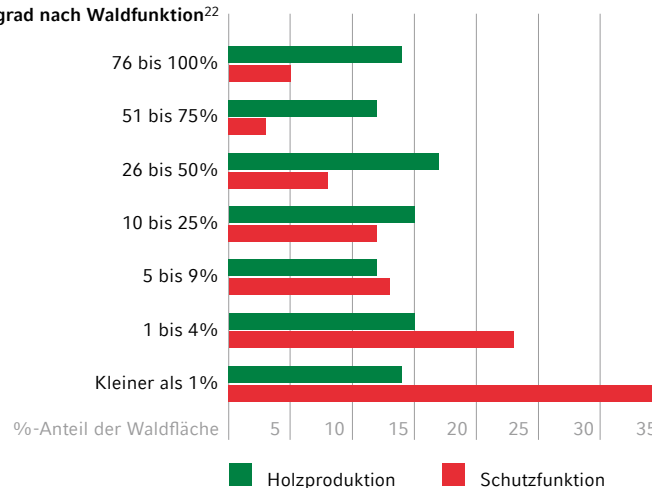
Auf 55% aller Verjüngungsstichproben behindert eine leichte Vegetationskonkurrenz von bis zu 25% das optimale Wachstum der jungen Bäume. Auf 18% aller Flächen ist das Aufkommen von Jungbäumen besonders erschwert, indem die Konkurrenzvegetation zwischen 76 und 100% des Bodens bedeckt.

Neben Flächenwerten, welche auf der Interpretationsfläche der Stichprobe geschätzt werden, wird in einem separaten Probeflächenkreis der Jungwald erfasst. Dabei werden alle lebenden Holzpflanzen in verschiedenen Klassen gezählt. Im zugänglichen Wald ohne Gebüschwald liegt die so erfasste Stammzahl bei 20'200 Stk./ha. Zum Vergleich wies die Schweiz bei ihrer letzten Inventur im Jahr 2006 eine Stammzahl von 27'300 aus. Im Jahr 1998 lag der liechtensteinische Wert noch bei

Waldflächenanteile mit Vegetationskonkurrenz<sup>22</sup>



Verjüngungsdeckungsgrad nach Waldfunktion<sup>22</sup>



<sup>22</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010

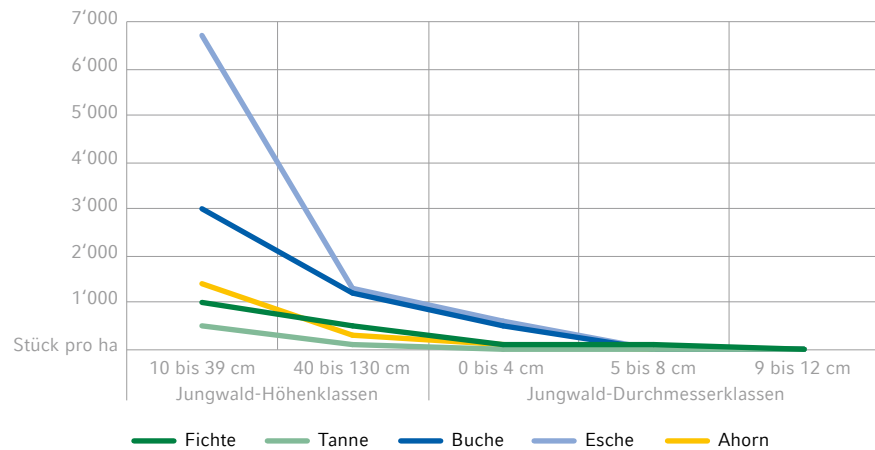
13'400 Stk./ha. Somit ergibt sich eine deutliche Zunahme der Verjüngung, welche zu einem grossen Teil auf die erhöhte Holznutzung zurückzuführen ist. Diese Zunahme der Stammzahl erfolgte vor allem bei den Baumarten Buche und Esche, die bekanntlich in den Tieflagen daheim sind, wo wesentlich günstigere Wachstumsbedingungen herrschen.

Natürliche Mortalität reduziert die Anzahl der Pflanzen im Jungwald auf eindruckliche Weise. Von mehr als 20'000 Pflanzen pro Hektar in der Jungwald-Höhenklasse 10-39 cm verschwindet ein Grossteil der Bäume im Laufe der Zeit, so dass in der Jungwald-Durchmesserklasse 8-12 cm noch knapp 100 Bäume vorhanden sind. Aus der Stammzahlabnahmekurve wird ersichtlich, dass es vor allem bei den Laubbaumarten sehr viele Jungbäume braucht, um zuletzt einen zukunftsfähigen Waldbestand bilden zu können.

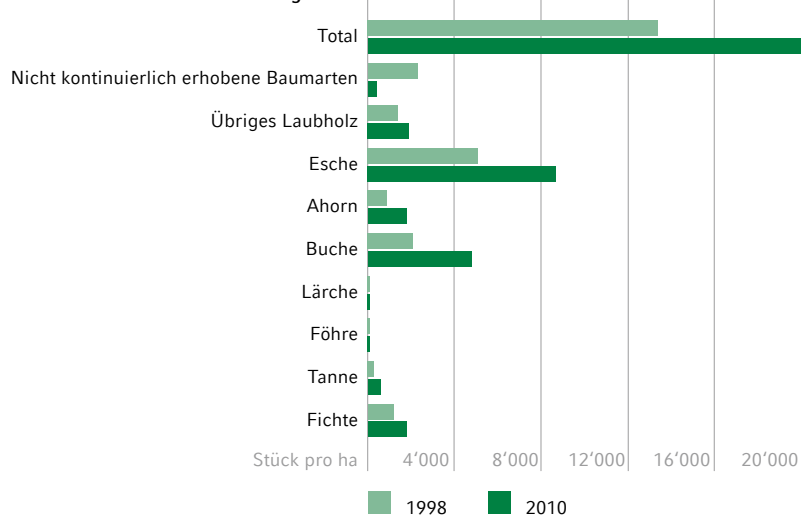
**Grössenklassen Jungwalderhebung**

- 1. Jungwald-Höhenklassen:
  - a) 10-39 cm Höhe; b) 40-129 cm Höhe
- 2. Jungwald-Durchmesserklassen:
  - a) 0-3.9 cm BHD; b) 4-7.9 cm BHD;
  - c) 8-11.9 cm BHD

**Stammzahlkurve Jungwald<sup>23</sup>**



**Stammzahl im Jungwald<sup>24</sup>**



<sup>23</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010, ohne Totholz

<sup>24</sup> Gemeinsames Netz 1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald

## 5 Holzproduktion



### Stetige Reduktion des Holzvorrates

Der aktuelle Aufbau des Waldes ist das Ergebnis der Waldbewirtschaftung der vergangenen Jahrhunderte. Auf der Basis der drei Inventuren LWI 1986, 1998 und 2010 wird lediglich die Waldentwicklung der letzten 25 Jahre betrachtet. Vorrat, Zuwachs und Nutzung sind dabei wichtige Kenngrößen, um beispielsweise Aussagen zur Produktivität von Wäldern oder zur Nachhaltigkeit der Holznutzungen zu machen.

Bei den Aussagen zum *Vorrat* ist zwischen dem *Vorrat*, der nur die lebenden Bäume umfasst, und dem *Gesamtvorrat*, der aus lebenden und toten Bäumen besteht, zu unterscheiden. In beiden Gruppen werden nur Bäume mit einem Durchmesser von mehr als 12 cm BHD berücksichtigt. Weiters gibt es Unterschiede je nach Auswerteeinheit.

Der Gesamtvorrat (tote und lebende Bäume) liegt im liechtensteinischen Wald bei etwa 2,06 Mio. m<sup>3</sup>. Umgerechnet auf die zugängliche Waldfläche ohne Gebüschwald ergibt dies einen Durchschnitt von 409 m<sup>3</sup>/ha. Davon sind 30 m<sup>3</sup>/ha Totholz, was ca. 7% des Gesamtvorrats entspricht.

Holzerei ist grösstenteils immer noch Handarbeit mit der Motorsäge.

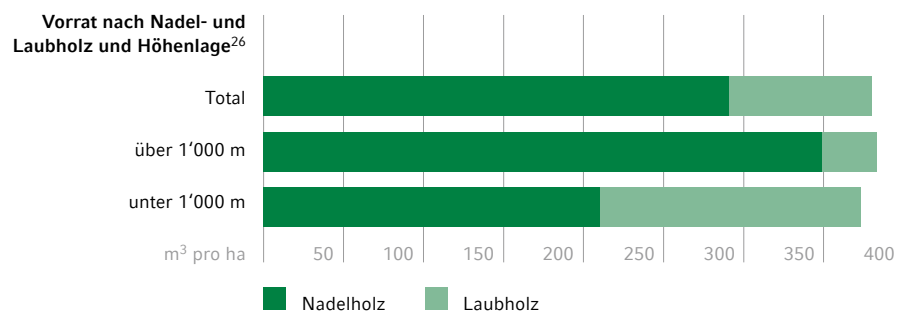
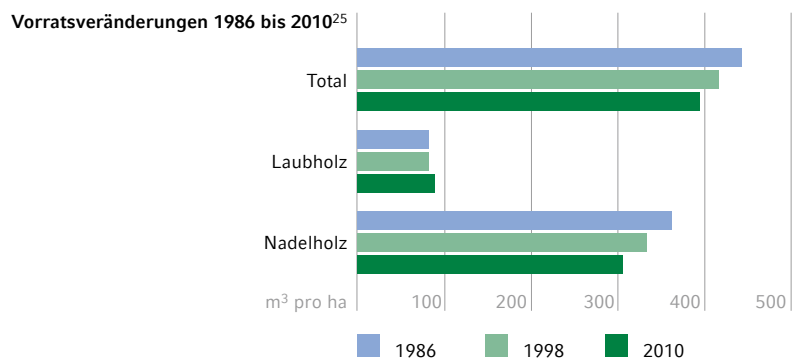


	Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald 2010	Wald im gemeinsamen Stichprobennetz 1998/2010
Vorrat	379 m <sup>3</sup> pro ha	395 m <sup>3</sup> pro ha
Gesamtvorrat	409 m <sup>3</sup> pro ha	428 m <sup>3</sup> pro ha

Länder	Liechtenstein	Schweiz	Österreich	Deutschland	Schweden
Gesamtvorrat	409 m <sup>3</sup> /ha	364 m <sup>3</sup> /ha	337 m <sup>3</sup> /ha	330 m <sup>3</sup> /ha	107 m <sup>3</sup> /ha
Davon Totholz	30 m <sup>3</sup> /ha	19 m <sup>3</sup> /ha	20 m <sup>3</sup> /ha	24 m <sup>3</sup> /ha	6 m <sup>3</sup> /ha

Vergleicht man den Vorrat der drei Erhebungen des LWI nur anhand der Stichproben des gemeinsamen Netzes, zeigt sich, dass der Vorrat zwischen den einzelnen Inventuren abnehmend ist: von 444 m<sup>3</sup>/ha im Jahr 1986 auf 416 m<sup>3</sup>/ha im Jahr 1998 bis zu den aktuellen 395 m<sup>3</sup>/ha. Diese Vorratsabnahme läuft parallel zur Reduktion des Nadelholzanteils. Der Laubholzvorrat hat im besagten Zeitraum zugenommen. Auch hier erkennt man eine Tendenz zu mehr Naturnähe.

Die Reduktion des Vorrats ist aus verschiedenen Gründen zu begrüssen. Wird ein Wald nur schwach genutzt, steigt der Holzvorrat an, der Wald wird dichter und weniger Licht fällt auf den Waldboden. In der Folge nimmt die Artenvielfalt an Pflanzen und Tieren ab. Das Risiko für Sturmschäden steigt und die natürliche Waldverjüngung fehlt, so dass der Zustand des Waldes nicht mehr nachhaltig ist. Eine Reduktion des Vorrats ist also sowohl aus Sicht der Biodiversität, als auch aus Sicht der Stabilität anzustreben. Der Vorrat setzt sich aus 23% Laubbäumen und 77% Nadelbäumen<sup>23</sup> zusammen. Der Nadelbaumanteil liegt in den Hochlagen bei 91%, in den Tieflagen bei 58%. Häufigste Baumart mit einem Vorratsanteil von 54% ist die Fichte. Mit Ausnahme der Buche (11%) weisen alle anderen Baumarten einen Vorratsanteil von weniger als 10% auf.



<sup>25</sup> Gemeinsames Netz 1986/1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald

<sup>26</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010, ohne Totholz

Baumarten nach Vorrat <sup>27</sup> und Höhenlage	Tieflagen		Hochlagen		Total	
	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	%
Fichte	120	32	265	69	204	54
Tanne	32	9	25	6	28	7
Föhre	36	10	30	8	33	9
Lärche	23	6	26	7	25	7
Übrige Nadelhölzer	0	0	2	1	1	0
Buche	76	20	18	5	43	11
Ahorn	8	2	12	3	10	3
Esche	42	11	1	0	18	5
Eiche	4	1	0	0	2	0
übrige Laubhölzer	33	9	3	1	16	4
Total	374	100	383	100	379	100

Der Vergleich der Vorratsanteile der einzelnen Baumarten in den Jahren 2010 und 1998 zeigt, dass

- der Fichtenanteil in den Tieflagen von 38% auf 32% zurückgegangen ist
- der Tannenanteil in beiden Höhenstufen leicht rückgängig ist
- der Föhrenanteil in beiden Höhenstufen um 2% zugenommen hat
- die anderen Baumarten keine relevanten Unterschiede aufweisen (weniger als 2% Veränderung).

Der niedrigste Gesamtvorrat in der Höhe von 333 m<sup>3</sup>/ha wurde im Wald mit Natur- und Landschaftsschutzfunktion gemessen. Den höchsten Wert weist der Schutzwald mit einem Gesamtvorrat von 447 m<sup>3</sup>/ha (davon 39 m<sup>3</sup>/ha Totholz) auf. Mit dem Ziel einer stabilen Dauerbestockung vor Augen sollte der Vorrat hier unbedingt reduziert werden, vor allem im Objekt-Schutzwald, wo sich der Wald direkt oberhalb von Siedlungen und wichtigen Verkehrsträgern befindet.



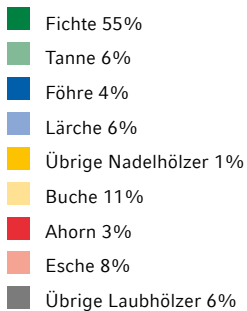
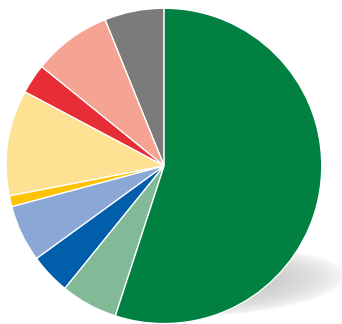
Bezogen auf den Vorrat beträgt der Laubholz-Anteil im Liechtensteiner Wald 23%.

<sup>27</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010. ohne Totholz

## Fichte produziert am meisten Holz

Der Zuwachs umfasst das Holzwachstum zwischen den Inventuren inklusive des sogenannten Einwuchses. Als Einwuchs werden Bäume bezeichnet, welche zwischen den Inventuren die Erfassungsgrenze von 12 cm BHD überschritten haben. Zusätzlich wird die modellierte Volumenzunahme aller genutzten und abgestorbenen Bäume während der halben Inventurperiode dazugezählt.

Aufteilung des jährlichen Zuwachses nach Baumarten in Prozent<sup>28</sup>



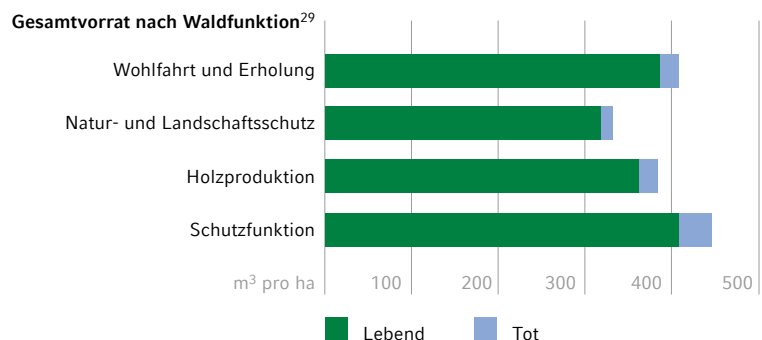
Der Holzzuwachs hängt von Faktoren wie Höhenlage, Klima oder Bodenverhältnisse ab. Je rauer die Verhältnisse, umso langsamer das Wachstum. Zwischen 1998 und 2010 sind jährlich rund 38'500 m<sup>3</sup> Holz nachgewachsen. Dies entspricht einem Zuwachs von 7.9 m<sup>3</sup>/ha\*Jahr (im Vergleich zur Schweiz mit 8.7 m<sup>3</sup>/ha\*J in 2006 und Österreich mit 9.0 m<sup>3</sup>/ha\*J in 2009). 55% des Zuwachses wird von der Fichte geleistet, der Anteil aller Nadelhölzer liegt bei 72%.

Der Zuwachs von 38'500 m<sup>3</sup> pro Jahr ergibt pro Stunde ein nachwachsendes Volumen, das einem Holzwürfel mit einer Kantenlänge von rund 1.64 m entspricht. Entsprechend den natürlichen Wuchsverhältnissen ist der Zuwachs in den Tieflagen (9.2 m<sup>3</sup>/ha\*J) um einiges höher, als in den Hochlagen (7.1 m<sup>3</sup>/ha\*J).

Zuwachs in m <sup>3</sup> /ha*J	Tieflagen	Hochlagen	FL
Nadelholz	4.9	6.4	5.8
Laubholz	4.3	0.7	2.1
Total	9.2	7.1	7.9

## Erhöhte Holznutzung

Holz ist in vielerlei Hinsicht ein einzigartiger Roh- und Baustoff. Darum macht es Sinn, diese Ressource auch zu nutzen, wo sie mit vertretbarem Aufwand gewonnen werden kann. Aufgrund der topographischen Verhältnisse und der vorhandenen Erschliessung ist dies längst nicht überall möglich. Zudem spielt der Holzpreis eine wichtige Rolle: je höher der Holzerlös, desto grösser der Anreiz, die Nutzungsmenge zu steigern.



<sup>28</sup> Gemeinsames Netz 1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald

<sup>29</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010





Die Nutzungsmenge richtet sich nach dem effektiven Holzzuwachs. (Uf Platz, Vaduz)

Die Nachhaltigkeit der Nutzung muss immer im Vordergrund stehen. Dies bedeutet, dass über einen bestimmten Zeitraum nicht mehr als die in dieser Zeit zuwachsende Holzmenge aus dem Wald entnommen wird. Eine zu geringe Nutzung ist allerdings genau so wenig nachhaltig, wie eine zu hohe, weil sie zu einer Überalterung der Wälder führt, was sich wiederum negativ auf die Waldstabilität auswirkt.

Die Nutzung (Eingriffe durch den Forstdienst, ohne natürliche Mortalität und Abgänge) zwischen 1998 und 2010 liegt bei  $6 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{Jahr}$ . Davon entfallen 63% auf die Fichte und 18% auf die anderen Nadelholzarten. Die Laubholzarten spielen mit 19% nur eine untergeordnete Rolle.

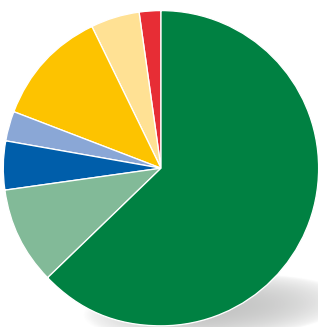
Der Vergleich der forstlichen Nutzung (ohne natürliche Mortalität und Abgänge) mit dem Zuwachs zeigt, dass die liechtensteinischen Wälder keinesfalls übernutzt werden. So wurden zwischen 1998 und 2010 nur 75% des Zuwachses abgeschöpft, wobei hier je nach Baumart grosse Unterschiede herrschen. Der Gesamtwuchs bei der Lärche wird beispielsweise nur zur Hälfte abgeschöpft. Das, obwohl das Holz dieser Baumart auf dem Markt sehr gefragt ist und dort gute Preise erzielt. Die Unternutzung der Lärche dürfte ausschliesslich damit zusammenhängen, dass sie in Liechtenstein häufig in abgelegenen, schlecht erschlossenen Gebieten wächst. Die Tanne hingegen wird über den Zuwachs hinaus genutzt. Das überrascht auf den ersten Blick, weil die Tanne als Mutterbaum für die fehlende Tannenverjüngung von grosser Wichtigkeit ist und darum nach Möglichkeit von Aushieben verschont bleibt. Als mögliche Erklärung für diese Entwicklung ist der oft sehr schlechte Gesundheitszustand der Tanne, die vor allem in Trockenjahren grosse Vitalitätseinbussen erleidet.

Im Wald gibt es immer auch natürliche Absterbeprozesse. Die Menge der abgestorbenen und auf der Fläche verbleibenden Bäume (nicht genutzt) sowie die entwurzelten und mitgerissenen Bäume (z. B. durch Hangrutschungen oder Lawinen) werden unter dem Begriff *Mortalität und natürliche Abgänge* zusammengefasst. Diese natürliche Nutzung beträgt ca.  $2.7 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{J}$ .

Die Fichte ist mit grossem Abstand der am meisten genutzte Baum in Liechtensteins Wäldern.



Jährliche Nutzung nach Hauptbaumart in Prozent<sup>30</sup>



■ Fichte 63%
■ Tanne 10%
■ Föhre 5%
■ Lärche 3%
■ Buche 12%
■ Esche 5%
■ Übrige Laubhölzer 2%

Die jährliche Abgangsmenge (forstliche Nutzung, natürliche Mortalität und natürliche Abgänge) betrug zwischen 1998 und 2010 im Durchschnitt 42'100 m<sup>3</sup>. Im Vergleich dazu betrug die Nutzungsmenge gemäss Nutzungsstatistik AWNL im gleichen Zeitraum durchschnittlich ca. 21'000 m<sup>3</sup>. Sie ist damit nur halb so hoch wie die Abgangsmenge gemäss LWI. Die Differenz beruht einerseits auf unterschiedlichen Messmethoden und andererseits auf dem Umstand, dass in die Nutzungsstatistik nur die verkaufte und von den Revierförstern erfasste Nutzungsmenge einfließt. Das LWI berücksichtigt nicht nur die tatsächlich genutzte Holzmenge, sondern auch die Menge der abgestorbenen Bäume, der natürlicherweise abgegangenen Bäume sowie den Zuwachs der genutzten Bäume während sechs Jahren (= Hälfte der Inventurperiode 1998-2010). Zusätzlich zu berücksichtigen sind ausserdem Rinden- und Stockanteil, Baumwipfel und Äste sowie Ernteverluste.

Baumart <sup>30</sup>	Zuwachs in m <sup>3</sup>	Nutzung in m <sup>3</sup>	Nutzung Zuwachs
Fichte	21'400	17'500	82%
Tanne	2'400	3'000	125%
Föhre	1'700	1'500	88%
Lärche	2'200	1'100	50%
Übrige Nadelhölzer	300	0	0%
<b>Nadelbäume</b>	<b>28'000</b>	<b>23'100</b>	<b>83%</b>
Buche	4'300	3'500	81%
Ahorn	1'000	200	20%
Esche	2'700	1'700	63%
Eiche	200	0	0%
Übrige Laubhölzer	2'200	700	32%
<b>Laubbäume</b>	<b>10'400</b>	<b>6'100</b>	<b>59%</b>
<b>Total</b>	<b>38'500</b>	<b>29'000</b>	<b>75%</b>

<sup>30</sup> Gemeinsames Netz 1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald



## 6 Waldgesundheit



### Jeder fünfte Baum beschädigt

Der Wald ist einer Vielzahl von Gefährdungen ausgesetzt. In der Regel sind diese natürlichen Ursprungs, beispielsweise bei Lawinen oder Steinschlagereignissen. Oft sind Lebewesen wie Insekten, Pilze, Bakterien oder Wildtiere im Spiel. Zunehmend leidet der Wald aber auch unter Einwirkungen des arbeitenden oder erholungs-suchenden Menschen.

Rund 81% der gemessenen Bäume weisen keine sichtbaren Schäden auf (Schweiz, LFI3: 70%). Mit knapp 14% aller Bäume sind die offenen Holzwunden im Stamm-bereich das am häufigsten anzutreffende Schadenbild. Die übrigen Schäden wie Stammbruch, Gipfeldürre etc. spielen nur eine untergeordnete Rolle.

### Schnee und Steinschlag als Hauptursachen

Die exakte Zuordnung einer Ursache zu einem Schaden ist oft schwierig, da das Ereignis nicht direkt beobachtet wurde. Häufig können verschiedene Ursachen vor-liegen. Diese Unsicherheit kommt durch den hohen Anteil (57%) an Schäden zum Ausdruck, welchen nicht eindeutig einer Ursache zugeordnet werden konnte.

Seit kurzem verursacht ein aggressiver Pilz ein auffälliges Triebsterben bei der Esche. (Rheinau, Balzers)



Stammzahl nach Schadensbild <sup>31</sup>	in %	Schäden nach nach Ursache <sup>30</sup>	in %
Kein sichtbarer Schaden	80.6	Steinschlag	30.3
Freigelegter Holzkörper	13.5	Tiere, Insekten, Pilze	6.5
Harzfluss	1.6	Holzernte	3.3
Risse	1.3	Andere menschliche Einflüsse	2.2
Schaft- und Stammbruch	1.0	Witterung (Wind, Frost, Blitz, Hagel, etc.)	0.3
Gipfeldürre	0.8	Unbekannte Ursachen	57.4
Spechtschäden	0.2		
Krebs	0.1		
Übrige Schäden	0.9		

Schadspuren <sup>30</sup>	in %
Rutschung	5
Erosion	7
Steinschlag	28
Schneebewegungen	34

Wie in einem Gebirgsland zu erwarten, bilden Steinschlagereignisse mit 30% aller Schäden die grösste Schadensursache (vgl. auch Kapitel 9). Über 6% der Schäden werden durch Lebewesen wie Wildtiere, Insekten oder Pilze verursacht, weitere 6% durch menschliche Aktivitäten wie Holzernte oder Schnitzereien.

Neben den Schäden, die am Einzelbaum festgestellt werden, gibt es auch Hinweise auf flächige Gefährdungen, denen der Wald ausgesetzt ist. Ganze Bestände können durch Hangrutschungen, Erosion, Steinschlag oder Schneebewegungen geschädigt oder zerstört werden. Solche Belastungen wirken sich meistens negativ aus, beispielsweise wenn junge Bäume durch Schneegleiten talwärts gedrückt oder ganz ausgerissen werden. In Einzelfällen kann ein positiver Effekt festgestellt werden, so z.B., wenn nach einem Erdbeben die Keimbedingungen für lichtbedürftige Baumarten in der aufgerissenen, offenen Erde viel besser sind, als im hohen Gras.

Der Wald ist ein hervorragender Steinschlagschutz. Das zeigt sich auch in der grossen Anzahl der durch Steinschlag beschädigten Bäume.  
(Profatschengwald, Vaduz)



<sup>31</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010

## 40 | Massive Schäden durch Hirsch, Reh und Gämse

In den Hochlagen herrschen schwierige Bedingungen für die Waldverjüngung. Nur ein kleiner Teil der Jungbäume übersteht Wärmemangel, Frost, Schneegleiten, Vegetationskonkurrenz oder Pilzbefall. Gleichzeitig ist dort das Baumwachstum aufgrund der vergleichsweise kurzen Vegetationszeit äusserst langsam.

Kommen zu diesen schwierigen Wachstums- und Lebensbedingungen noch starke Wildbelastungen dazu, ist die wichtige Walderneuerung schwer beeinträchtigt, in vielen Fällen sogar ganz verunmöglicht. Deshalb muss den durch die wilden Huftiere Hirsch, Reh und Gämse verursachten Schäden ein besonderes Augenmerk geschenkt werden.

Im Rahmen der Waldinventur werden Schäden durch Wildverbiss nur in den Höhenklassen zwischen 10 cm und 130 cm und am Leittrieb des Baumes kontrolliert. Die daraus abgeleiteten Verbissprozente sind ein wichtiger Indikator für das Ausmass eines Schadens. Liegen die Verbissprozente über den Grenzwerten, bedeutet dies, dass die Bäume mindestens einen durchschnittlichen Höhenzuwachsverlust von 25% erleiden. Bei derartigen Einwirkungen sterben Jungbäume ab oder bleiben in ihrer Entwicklung hinter den weniger verbissempfindlichen Baumarten zurück, womit die Artenvielfalt im Wald zwangsläufig reduziert wird.

Der Anteil an verbissenen Pflanzen liegt im Durchschnitt aller Baumarten bei 25%. Dieser Wert ist seit 1998, als er bei ca. 27% lag, unverändert hoch. Im schweizerischen Durchschnitt sind gemäss LFI3 18% der Pflanzen verbissen, wobei je nach Baumart deutliche Unterschiede feststellbar sind. In Liechtenstein weisen Fichte, Lärche, Buche und Esche ein Verbissprozent unterhalb der Grenzwerte auf. Beim Ahorn liegt der Anteil der verbissenen Pflanzen bei 40%. Den höchsten Wert weist erwartungsgemäss die verbissempfindliche Tanne (51%) auf. Der sehr hohe Verbisswert lässt befürchten, dass die Tanne mittelfristig aus unseren Wäldern verschwinden wird, wenn sich an der Wildsituation nichts Grundlegendes ändert.

Baumart <sup>32</sup>	Verbissprozent	Grenzwerte (Eiberle/Nigg) <sup>32</sup>
Fichte	12%	12%
Weisstanne	51%	9%
Lärche	10%	22%
Buche	9%	20%
Ahorn	40%	30%
Esche	28%	35%
Total	25%	–

Junge Bäume werden durch die wilden Huftiere nicht nur verbissen, sondern auch gefegt und geschält. Fegeschäden entstehen, wenn Reh und Hirsch im Frühsommer den Bast ihres Geweihs abstreifen und hierfür an jungen Bäumchen reiben. Schälsschäden entstehen durch Hirsche, die Rindenstücke abnagen oder ganze Rindenstreifen von Bäumen abziehen. Knapp 4% aller Bäume, die bei der Jungwaldaufnahme erfasst wurden, weisen Feg- oder Schälsschäden auf<sup>33</sup>.

<sup>32</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010.

<sup>33</sup> Eiberle K., Nigg H. (1987): Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald.



Wilde Huftiere können den Wald massiv durch Verbiss, Schälen und Fegen schädigen.

## Zwei Drittel der Wälder sind stabil

Die Stabilität des Waldes ist in Liechtenstein von grosser Bedeutung, da grosse Teile der Wälder Siedlungen, Verkehrswege oder Infrastrukturanlagen schützen. Stabilität bedeutet in erster Linie Widerstandsfähigkeit gegen natürliche Störungen wie Sturmereignisse oder schneemechanische Belastungen.

Bäume mit sehr langen Baumkronen  
(im Idealfall bis zum Boden)  
gelten als besonders stabil  
(*Silumberbord, Alpe Silum*).



Bei den terrestrischen Aufnahmen des LWI werden weder die zukünftige Entwicklung des Bestandes noch die ökologische Stabilität (Artenvielfalt, Naturnähe) berücksichtigt. Bei der Beurteilung der Stabilität zählt einzig der aktuelle Zustand. Die Bestandesstabilität wird als Wert in einer Skala von 1 (90% Wahrscheinlichkeit des Zusammenbruchs des Bestandes innert 20 Jahren) bis 10 (kein Zusammenbruch in 20 Jahren) festgelegt.

Für die Auswertung werden folgende Stabilitätsklassen zusammengefasst:

- Klassen 1-5: labil
- Klassen 6-7: vermindert stabil
- Klassen 8-10: stabil

Zwei Drittel des Waldes in Liechtenstein können als stabil angesehen werden, ein Drittel wird als vermindert stabil taxiert. Bei letzteren besteht ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von flächendeckenden Schäden. Labile Bestände wurden erfreulicherweise fast keine angetroffen.

Bestandesstabilität <sup>34</sup>	ha	Flächenanteil
Stabil	3'353	66.5%
Vermindert stabil	1'664	33.0%
Labil	25	0.5%
Total	5'042	100.0%

<sup>34</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010.



## 7 Biologische Vielfalt



### Totholz ist voller Leben

Früher wurde Totholz aus dem Wald entfernt, heute belässt man es aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen im Wald. Es ist charakteristisch für natürliche Waldökosysteme und stellt für verschiedene Insekten, Vögel, Pilze oder Moose einen wichtigen Lebensraum dar: Rund 1'300 Käferarten und über 2'300 Pilzarten sind in ihrer Entwicklung auf Totholz angewiesen. Gleichzeitig wachsen auf dem vermodernden Holz neue Bäume, die den zukünftigen Wald bilden. Der Begriff Totholz ist somit irreführend: Zwar ist das Holz tot, ermöglicht aber Leben in den vielfältigsten Formen.

Das LWI 2010 erfasste stehendes und liegendes Totholz mit einem BHD über 12 cm. Insgesamt liegt der Totholzvorrat bei 30 m<sup>3</sup>/ha, was einem Anteil von rund 7% am gesamten Vorrat<sup>35</sup> entspricht. Der Totholzvorrat ist damit, im Vergleich zu 1998 mit 20 m<sup>3</sup>/ha, markant angestiegen. Wieviel Totholz nötig ist, um gefährdete Pflanzen- und Tierarten zu erhalten, darüber ist sich die Wissenschaft uneinig. In den noch vorhandenen Urwäldern Europas liegt dieser Wert je nach Waldgesellschaft zwischen 20 und 250 m<sup>3</sup>/ha. Der Wert von 30 m<sup>3</sup>/ha in unseren Wäldern gilt im Vergleich zu anderen europäischen Ländern (vgl. Kapitel 9) als hoch.

Stehendes und liegendes Totholz wird meist von Pilzen besiedelt, hier vom seltenen Tannen-Stachelbart. (Schwemmiwald, Malbun)

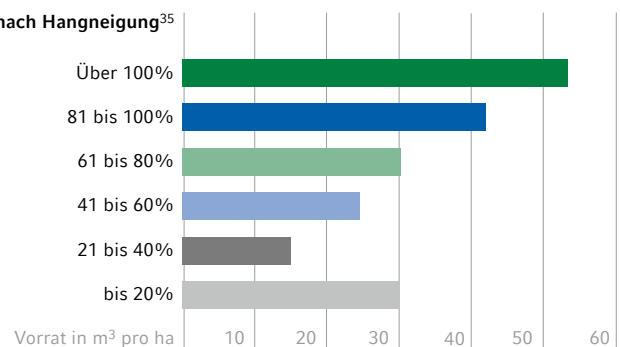
<sup>35</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010.

Erwartungsgemäss gibt es in den Hochlagen mehr Totholz ( $34 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) als in den Tieflagen ( $24 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Zum einen liegt dies daran, dass das Totholz im rauen Klima des Gebirges weniger schnell zu Humus abgebaut wird, als in den milderen Tieflagen. Eine weitere Erklärung dürfte sein, dass der Wald im Berggebiet aufgrund mangelnder Erschliessung weniger intensiv bewirtschaftet wird. Deshalb bleiben abgestorbene Bäume häufiger im Wald zurück, als in tieferen Lagen. Ähnlich lassen sich die unterschiedlichen Totholz-Mengen in Abhängigkeit der Hangneigung erklären: je steiler das Gelände, umso schwieriger die wirtschaftliche Nutzung des Holzes.

Alte Bäume sind aus Sicht des Natur- und Landschaftschutzes unbedingt zu erhalten (*Bir Ahorn, Vordervalorsch*).



Totholzvorrat nach Hangneigung<sup>35</sup>





Alte Bestände sowie dicke Bäume gelten als Schlüsselemente der Biodiversität. Diverse Vögel und Insekten sind auf solche Bäume angewiesen. So wird ein Buchenwald mit zunehmendem Alter immer artenreicher. Kleiber und Baumläufer brauchen mindestens 50-jährige Bestände, Schwarzspechte benötigen gar Bäume, die über 120 Jahre alt sind. In Liechtenstein nehmen Bestände, die über 120 Jahre alt sind, einen Anteil von 14% der Waldfläche ein. Wenn man bedenkt, dass die meisten Baumarten mehrere hundert Jahre alt werden können, ist der Liechtensteiner Wald aus biologischer Sicht ziemlich jung.

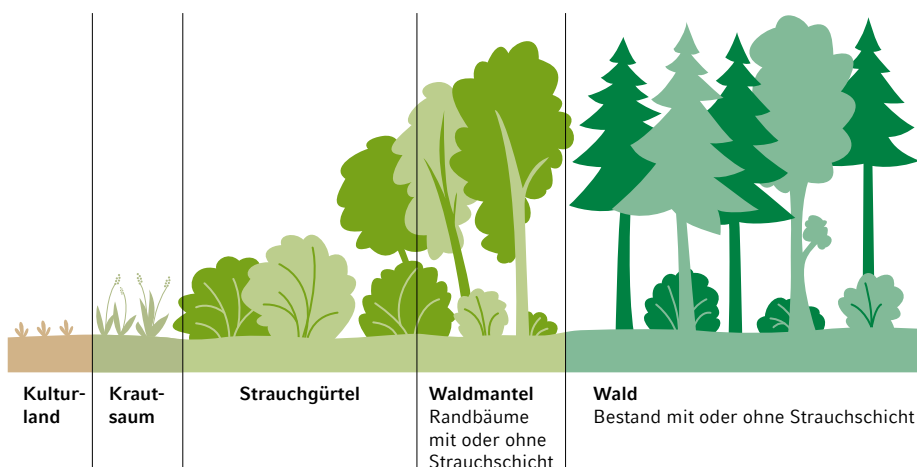
## Waldrandzustand als ökologisches Merkmal

Auf 36 Stichproben wurde eine Waldrandbeschreibung durchgeführt. Diese Stichprobenanzahl ist vergleichsweise klein, die Angaben zu den Waldrändern sind somit aus statistischer Sicht mit Vorsicht zu genießen.

Waldränder stellen einen ökologisch wertvollen Teil des Waldes dar. Sie bieten Lebensraum für Pflanzen und Tiere des Freilandes, des Waldes und darüber hinaus auch für Lebewesen, die sich auf Übergangsbereiche spezialisiert haben. Ein naturnaher Waldrand weist stufige Strukturen auf und ist im Idealfall zusammengesetzt aus Krautsaum, Strauchgürtel und Waldmantel. Damit ist er ein Lebensraum mit einer enormen Vielfalt an Vögeln, Insekten, Amphibien und Säugetieren. Leider zeigen sich die Waldränder relativ selten in einem Zustand, der das ökologische Potenzial ausschöpft. Sie grenzen häufig an intensiv genutztes Kulturland, an Verkehrswege oder an Siedlungsgebiete.

Der *Waldrandverlauf* beschreibt die Verzahnung von Wald und Freiland. Je strukturierter der Verlauf, umso wertvoller ist der Waldrand aus ökologischer Sicht. 44% der Waldränder verlaufen geradlinig und sind somit ökologisch weniger wertvoll. 42% sind geschwungen und nur 14% weisen schöne Buchtungen auf. Bei vielen Waldrändern könnte durch eine entsprechende Waldpflege eine Verbesserung des

### Optimal aufgebauter Waldrand:

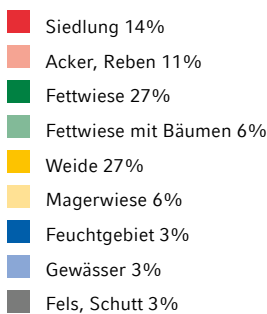
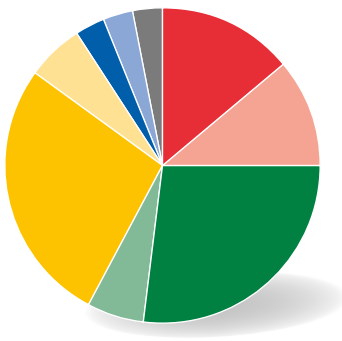




Waldränder sind die Orte des Waldes mit der grössten biologischen Vielfalt. (Zepfel, Triesen)



Waldrandumgebung in Prozent<sup>36</sup>



ökologischen Zustandes erreicht werden. Weil das in der Regel mit grossen Arbeitsaufwand verbunden ist, ist die Aufwertung der Waldränder nicht zuletzt auch eine Frage der zur Verfügung stehenden Geldmittel.

Die Gehölzartenvielfalt eines Waldrandes wird umso höher bewertet, je mehr Gehölzarten und spezielle Pflanzen vorkommen und je höher der Anteil an Dornensträuchern ist. Auf dieser Grundlage weisen Liechtensteins Waldränder zu 58% eine hohe, zu 14% eine mittlere und zu 28% eine geringe Vielfalt aus. Die Waldränder mit geringer Gehölzartenvielfalt befinden sich vorwiegend in den Hochlagen, wo die Vielfalt aufgrund der klimatischen Bedingungen von Natur aus geringer ist. Viele Straucharten sind wärmebedürftig und kommen deshalb nur in den Tieflagen vor.

## Strukturvielfalt und Biotopwert nehmen zu

Im Rahmen der Waldinventur werden diverse Elemente im Wald erfasst, mit denen sich Aussagen zum ökologischen Wert eines Bestandes machen lassen. So schaffen beispielsweise umgeklappte Wurzelteller neue Lebensräume für zahlreiche Kleintiere und Pflanzen. Ast- und Holzhaufen erfüllen diesen Zweck ebenso gut wie Stöcke und liegendes Totholz. Im Liechtensteiner Wald kommen heute auf 52% der Probeflächen Wurzelteller und auf 64% Stöcke sowie liegendes Totholz vor. Zudem sind auf 22% der Probeflächen Ast- und Holzhaufen vorhanden. Diese Werte entsprechen ziemlich genau den Verhältnissen in der Schweiz (LFI3).

Strukturelemente <sup>37</sup>	in %
Wurzelteller	52
Ast- und Holzhaufen	22
Stöcke und liegendes Totholz	28

<sup>36</sup> Waldrand, LWI 2010.

<sup>37</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010.

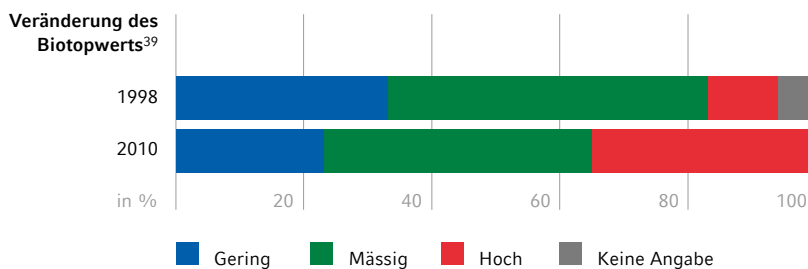
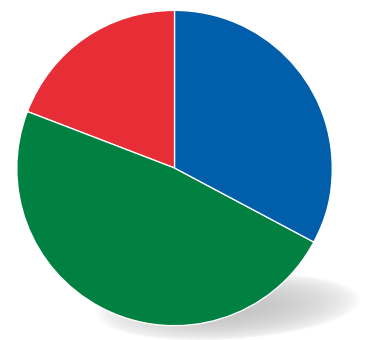


Zwei, die zusammen gehören:  
Der Asthaufen und der Igel.

Mit einzelnen Indikatoren lässt sich die Entwicklung eines Waldes zwar anschaulich, aber nur eindimensional betrachten. Um ein gesamtheitliches Bild zu erhalten, ist eine kombinierte Betrachtung verschiedener Merkmale notwendig. Dies zeigt sich beispielsweise bei der Darstellung der *Strukturvielfalt*. Diese umfasst die Kriterien Entwicklungsstufe, Schlussgrad, vertikale Struktur, Starkholzanteil, Waldrandvorkommen, Lücken, Strauchschicht, Beerensträucher, Wurzelstöcke, Asthaufen sowie liegendes und stehendes Totholz. In Liechtenstein werden nur 19% der Flächen als vielfältig angesehen (Schweiz 1996: 40%). Ein Drittel der Fläche weist eine geringe Strukturvielfalt aus (Schweiz 1996: 16%). Hier besteht durch waldbauliche Eingriffe noch deutliches Verbesserungspotenzial.

Der *Biotopwert* ist eine ökologische Masszahl zur Beurteilung der Qualität von Lebensräumen. Neben der *Strukturvielfalt* sind hier die Kriterien *Naturnähe* und *Gehölzartenvielfalt* von Bedeutung. 35% des Waldes weisen gemäss diesem Modell einen hohen Biotopwert auf (Schweiz 1996: 54%). Dieser Wert lag 1998 noch bei 11%. Der Anteil an Flächen mit geringem Biotopwert konnte von 33% auf 23% reduziert werden (Schweiz 15%). Das Bestreben des liechtensteinischen Forstdienstes, die Wälder naturnaher zu bewirtschaften, kommt damit deutlich zum Vorschein. Es zeigt sich aber auch, dass hier noch weiteres Verbesserungspotenzial besteht.

Strukturvielfalt des Bestandes<sup>38</sup>



<sup>38</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010.

<sup>39</sup> Gemeinsames Netz 1998/2010, zugänglicher Wald ohne Gebüschwald.



## 8 Wald und Erholung



Der Wald als Ort für die Freizeitgestaltung gewinnt zunehmend an Bedeutung.  
(Im Forst, Triesen)

### Waldbesucher wünschen Erholungseinrichtungen

Wie eine kürzlich erfolgte Meinungsumfrage im Schweizer Wald hervorbrachte, erfahren die meisten Menschen den Wald als Erholungsraum. Fast 94% der Befragten gehen regelmässig in den Wald, wo sie am liebsten spazieren, Sport betreiben oder «einfach nur sein» wollen.

Die Erschliessung mit Waldwegen und -strassen ist für die Erholungsnutzung von zentraler Bedeutung, ebenso das Angebot an Erholungseinrichtungen wie Sitzbänke, Feuerstellen und Parcours. Deshalb werden Wege und Erholungseinrichtungen bei der Waldinventur auf den 50 × 50 m grossen Interpretationsflächen erhoben. Auf 27% der Probeflächen sind geeignete Wege vorhanden (Schweiz, LFI4: 32%). Erholungseinrichtungen wie bsp. Sitzbänke, feste Feuerstellen, Spielgeräte oder Vitaparcours gibt es auf 4% der Probeflächen (Schweiz, LFI4: 1.5%). Der Liechtensteiner Wald verfügt je nach topografischen Gegebenheiten über ein unterschiedlich dichtes Netz an Waldstrassen. Im Durchschnitt kommen 39 Laufmeter lastwagenbefahrbare Waldstrassen auf eine Hektare Wald (Tieflagen 67 und Hochlagen 22 m<sup>2</sup>/ha)<sup>40</sup>. Davon profitiert nicht nur die Waldwirtschaft, sondern auch eine Vielzahl von Menschen, die gerne auf Waldwegen spazieren geht.

<sup>40</sup> Mündliche Auskunft, AWNL, Oktober 2012.



## 9 Nachhaltigkeit



### Im europäischen Vergleich auf hohem Niveau

Wann ist eine Waldentwicklung nachhaltig? Auf diese Frage gibt es eine Antwort, die auch über die Landesgrenzen hinaus auf breiten Konsens stösst: Der Wald muss so gepflegt und genutzt werden, dass die biologische Vielfalt, das Produktionspotential, die Verjüngungsfähigkeit und die Vitalität langfristig erhalten bleiben. Er muss wichtige ökologische, wirtschaftliche und soziale Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene erfüllen. Und zwar nicht nur heute, sondern auch in Zukunft.

Liechtenstein hat sich auf europäischer Ebene vertraglich verpflichtet, seine Wälder nachhaltig zu bewirtschaften und über das Erreichte regelmässig zu berichten. Zu diesem Zweck haben Experten sechs Kriterien definiert, die in den meisten Ländern in Bezug auf den Waldzustand und die Waldbewirtschaftung genug Aussagekraft haben.

Die liechtensteinische Waldwirtschaft gilt im internationalen Vergleich in fast allen Bereichen als nachhaltig.

Auch wenn Waldinventurdaten verschiedener Länder methodenbedingt nur beschränkt miteinander vergleichbar sind, werden diese paneuropäischen Kriterien allgemein akzeptiert. An den auch von Liechtenstein besuchten Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder Europas (MCPFE<sup>41</sup>), wurden folgende Nachhaltigkeits-Kriterien bestimmt, die auch durch das liechtensteinische Landeswaldinventar 2010 abgedeckt sind:

- Waldressourcen
- Gesundheit und Vitalität
- Holzproduktion
- Biologische Vielfalt
- Schutzwald
- Sozioökonomie

#### Waldressourcen

**Ziel | Erhaltung und angemessene Steigerung der forstlichen Ressourcen und ihres Beitrages am globalen Kohlenstoffkreislauf**

##### Indikatoren

- Das Waldareal ist gesetzlich geschützt. Rodungen sind verboten. Gemäss Rodungsstatistik wurden die meisten Rodungen vor Ort wieder aufgeforstet, nur vereinzelt wurden andere Massnahmen im Sinne des Natur- und Landschaftsschutzes durchgeführt. Dadurch wird die Waldfläche erhalten. In den vergangenen Jahren hat die Fläche aufgrund des Einwuchses ehemals landwirtschaftlich genutzter Flächen sogar zugenommen.
- Der Gesamtvorrat (inkl. Totholz) liegt bei 428 m<sup>3</sup>/ha (gemeinsames Netz 1986/1998/2010) und liegt damit weit über dem europäischen Durchschnitt.

#### Gesundheit und Vitalität

**Ziel | Erhaltung der Gesundheit und Vitalität des Ökosystems Wald**

##### Indikatoren

- 81% der Bäume weisen keinen sichtbaren Schaden auf, 14% der Bäume haben offene Holzwunden.
- 30% der Schäden sind durch Steinschlag entstanden.
- Keine Belastung des Waldes durch Pestizide (Verbot gemäss Art. 20 Waldgesetz).
- Die Schäden an der Waldverjüngung durch Schalenwild sind sehr hoch: Der Anteil verbissener Pflanzen der Hauptbaumarten liegt zwischen 9% und 51%. Insbesondere die Tanne und die meisten Laubhölzer werden stark verbissen und können ohne Schutzmassnahmen nicht aufkommen.

#### Holzproduktion

**Ziel | Erhaltung und Förderung der Produktionsfunktion des Waldes**

##### Indikatoren

- Zuwachs 7.9 m<sup>3</sup>/ha\*J.
- Nutzung 6.0 m<sup>3</sup>/ha\*J (ohne natürliche Mortalität)
- Forstliche Planung:  
Neben dem LWI bilden die Waldentwicklungsplanung, die forstlichen Betriebspläne sowie die generelle Anzeichnungspflicht für Holznutzungen die Grundlage für eine geordnete Waldbewirtschaftung.

<sup>41</sup> Ministerial Conference on the Protection of Forests

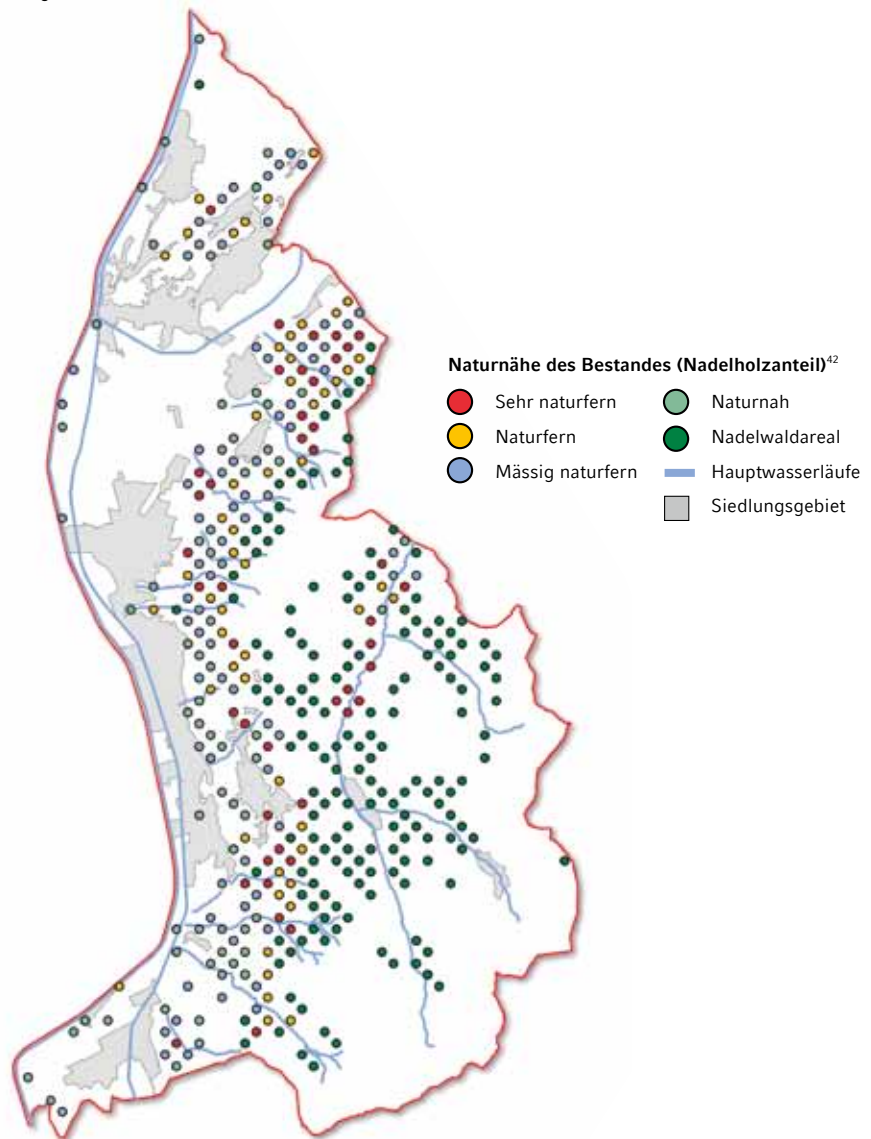
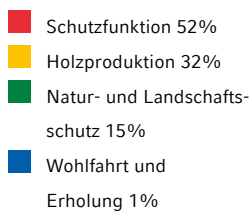
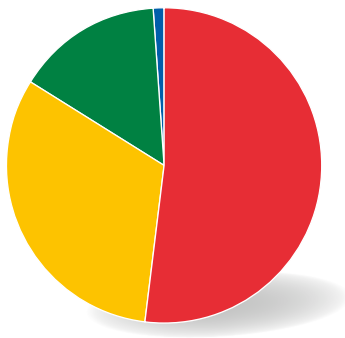
50 | **Biologische Vielfalt****Ziel | Erhaltung, Schutz und angemessene Förderung der biologischen Vielfalt im Wald****Indikatoren**

- **Reservate:** In Liechtenstein sind 28 Waldreservate und Sonderwaldflächen mit dem Ziel ausgeschieden, die biologische Vielfalt langfristig zu sichern. Die per Verordnung festgelegten Flächen mit Vorrang Naturschutz umfassen eine Fläche von 1'753 ha. Dies entspricht 26% der Waldfläche (gemäss Arealstatistik).
- **Neobiota:** Als Folge der Globalisierung und der zunehmenden Mobilität dringen immer häufiger gebietsfremde Pflanzen, Pilze oder Insekten in die Wälder ein (sogenannte Neophyten bzw. Neozoen, z.B. Sommerflieder, Goldrute, Asiatischer Laubholzbockkäfer etc.).
- **Klimaerwärmung:** Die Klimaerwärmung geht auch am Liechtensteiner Wald nicht spurlos vorüber. Extreme Hitzewellen und Trockenheit wie zum Beispiel im Sommer 2003 führen zu Problemen bei der Wasserversorgung der Bäume. Die Wasserverfügbarkeit wird immer häufiger zu einem limitierenden Faktor für das Baumwachstum.
- **Naturereignisse:** Es ist damit zu rechnen, dass häufiger auftretende Stürme zu grossflächigen Zerstörungen führen. Besonders gefährdet sind einförmige Bestände mit standortswidrigen Baumarten. Zudem besteht die Gefahr einer Massenvermehrung von Borkenkäfern, die von Windwürfen und höheren Temperaturen profitieren. In den kommenden Jahrzehnten wird sich das Waldbild wandeln. Dies wird für die Sicherstellung der Waldfunktionen eine Herausforderung darstellen.
- Der Anteil der Naturverjüngung an der Gesamtverjüngung beträgt 90%.
- Laubwälder herrschen auf 29%, Nadelwälder auf 71% der Fläche.
- Baumarten: 8 Nadelbaumarten, 28 Laubbaumarten.
- Totholzvorrat: 30 m<sup>3</sup>/ha.
- 58% der Waldränder mit hoher Gehölzartenvielfalt



Wo der Wald fehlt, müssen die Schutzleistungen mit teuren Verbauungen erkaufte werden.



Waldfunktionen in Liechtenstein<sup>42</sup>

### Schutzwald

**Ziel | Erhaltung und angemessene Förderung der Schutzfunktion durch die Waldbewirtschaftung**

#### Indikatoren

- 52% der Wälder weisen eine Schutzfunktion auf.
- 50% der Schutzwälder sind mittlere und starke Baumhölzer.
- 58% der Schutzwälder haben einen Verjüngungsdeckungsgrad unter 5%.
- Auf 72% der Waldflächen sind Steinschlagspuren anzutreffen.
- Auf 66% der Waldflächen sind Schneebewegungen anzutreffen.

### Sozioökonomie

**Ziel | Erhaltung weiterer sozioökonomischer Funktionen und Bedingungen**

#### Indikatoren

- Waldfläche pro Einwohner: 0.18 ha.
- Erschliessung als Grundlage der Erholungsnutzung: 27% der Waldfläche mit max. 30 m Entfernung von der nächsten Waldstrasse oder vom nächsten Fussweg.
- Erholungseinrichtungen auf 4% der Waldfläche.

<sup>42</sup> Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, LWI 2010.

**Basalfläche**

Fläche des Stammquerschnittes eines Baumstammes auf 1.30 m Höhe über Boden.

**Baumart**

Pflanzenart mit verholztem, mehrjährigem Stamm und aufrechtem Wuchs.

**Bestand**

Baumkollektiv, das sich von seiner Umgebung unterscheidet.

**Bestandesalter**

Alter eines Bestandes, im LWI durch Schätzung oder Jahrring-/Astquirlzählung festgestellt.

**Bestandesstabilität**

Beurteilung der mechanischen Stabilität des Bestandes anhand eines Belastungs- und eines Widerstandsprofils.

**Bestandesstruktur**

Vertikaler Aufbau eines Bestandes, im LWI: einschichtig, mehrschichtig, stufig, Rottenstruktur.

**BHD (Brusthöhendurchmesser)**

Stammdurchmesser auf 1.30 m Höhe über Boden.

**Deckungsgrad**

Verhältnis der durch die vertikalen Kronenprojektionen überschirmten Fläche zur Gesamtfläche.

**Eigentum (Eigentumskategorie)**

Gemeindewald, Wald von Bürgergenossenschaften, Wald von Alpengenossenschaften, Privatwald.

**Einwuchs**

Baum, der zwischen zwei Inventuren die Kluppiengrösschwelle von 12 cm BHD überschritten hat und somit bei der Inventur gemessen wird.

**Entwicklungsstufe**

Klassierung der Bestände nach der Stärke, im LWI nach dem dominanten Brusthöhendurchmesser des Bestandes (mittlerer Durchmesser der 100 stärksten Bäume pro Hektar); Jungwuchs/Dickung (unter 12cm), Stangenholz (12-30 cm), schwaches Baumholz (31-40 cm), mittleres Baumholz (41-50 cm), starkes Baumholz (über 50 cm), ungleichförmig (gemischt).

**Gebüschwald**

Im LWI zu mehr als zwei Dritteln mit Sträuchern bedeckte Waldfläche.

**Hauptbaumart**

Zusammenfassung einzelner Baumarten: Nadelbaumarten: Fichte, Tanne, Föhre (Wald-, Berg- und Schwarzföhre), Lärche, übrige Nadelbaumarten. Laubbaumarten: Buche, Ahorn (Berg- und Spitzahorn), Esche, Eiche (Stiel- und Traubeneiche), übrige Laubbaumarten.

**Hektare**

Fläche von 100 m x 100 m = 10'000 m<sup>2</sup>

**Hochlagen**

Gebiet oberhalb von 1'000 m ü. M.

**Hochwald**

Waldform, bei der die Bäume überwiegend aus Kernwüchsen, d.h. durch generative Vermehrung (Samen) entstanden sind. Der Hochwald (HW) wird unterteilt in gleichförmigen HW, ungleichförmigen HW und plenterartigen HW.

**Mischungsgrad**

(Basalflächen-)Anteil des Nadel- bzw. Laubholzes im Bestand, Nadelwald rein (91-100% Nadelholz), Nadelwald gemischt (51-90% Nadelholz), Laubwald gemischt (50-90% Laubholz), Laubwald rein (91-100% Laubholz).

**Mittelwald**

Waldform, bei der die Bäume sowohl Kernwüchse (generative Vermehrung) als auch Stockausschläge (vegetative Vermehrung) sind. Mischform von Hoch- und Niederwald.

**Naturverjüngung**

Durch Ansamung oder vegetative Vermehrung natürlich entstandene Verjüngung.

**Neobiota**

Arten, die sich in einem Gebiet etabliert haben, in dem sie zuvor nicht heimisch waren. Neophyten = Pflanzen, Neozoen = Tiere.

**Nicht kontinuierlich erhobene Baumarten**

Baumarten, die z.B. 1998 noch vorhanden waren, aber 2010 nicht mehr.

**Niederwald**

Waldform, bei der die Bäume überwiegend Stockausschläge sind, d.h. durch vegetative Vermehrung entstanden sind.

**Nutzung (Holznutzung)**

Im LWI Volumen des genutzten (Schaft-)Holzes in Rinde inkl. abgestorbene Bäume (Mortalität), natürliche Abgänge und Zuwachs der Nutzungen.

**Plenterartig**

Ein Plenterwald ist ein sich stetig verjüngender Dauerwald, in dem Bäume aller Dimensionen kleinflächig bis einzelstammweise vermischt sind.

**Rottenstruktur**

Bäume mit unterschiedlicher Höhe und verschiedener Kronenlänge stehen in Gruppen eng zusammen und geben sich somit eine gemeinsame Stabilität.

**Schaftholz**

Oberirdisches Holz des Baumschaftes vom Stammanlauf bis zum Baumwipfel (ohne Astholz).

**Schlussgrad**

Klassierung der Bestände nach dem Kronenschluss: gedrängt, normal, locker, räumig, aufgelöst, gruppiert, Stufenschluss.

**Stammzahl**

Anzahl Bäume ab 12cm BHD. Entweder nur die lebenden Bäume (Stammzahl) oder lebende und tote Bäume (Gesamtstammzahl).

**Stichprobenfehler (Standardfehler)**

Zufällige Abweichung der aus einer Stichprobe geschätzten Grösse vom wahren Wert. Der wahre Wert (Mittelwert) liegt mit etwa 68% Wahrscheinlichkeit im Bereich von geschätztem Mittelwert  $\pm$  einfachen Standardfehler und mit etwa 95% Wahrscheinlichkeit im Bereich von geschätztem Mittelwert  $\pm$  doppelten Standardfehler.

**Stock**

Nach dem Fällen des Baumes im Boden zurückbleibender Baumstumpf

## **Taxationsstrecke**

Linie von 11 m Länge, auf der das Totholz gemessen wird

## **Tieflagen**

Gebiet bis 1'000 m ü. M.

## **Totholz**

Holzvorrat der abgestorbenen Bäume, die im Wald stehen oder liegen bleiben.

## **Verbissprozent (Verbissintensität)**

Anteil durch Schalenwild verbissener Endtriebe pro Jahr in % der gesamten Pflanzenzahl.

## **Verjüngungsart**

Art der Bestandesbegründung: Naturverjüngung, Pflanzung (weniger als 20% Naturverjüngung), gemischt (Pflanzung mit mehr als 20% Naturverjüngung).

## **Verjüngungsdeckungsgrad**

Deckungsgrad der Verjüngung (Bäume ohne Straucharten ab 10cm Höhe bis 11.9 cm BHD).

## **Vorrat (Holzvorrat)**

Schaftholzvorrat der Bäume in Rinde ab 12 cm BHD.

## **Vorratsveränderung**

Veränderung des (Schaft-)Holzvorrates der Bäume in Rinde ab 12 cm BHD zwischen 1998 und 2010.

## **Waldform**

Entstehungsart bzw. Bewirtschaftungsform eines Bestandes: Hochwald, Niederwald, Mittelwald, Plantage.

## **Waldgesellschaft**

Eine Waldgesellschaft ist eine Kombination derjenigen Pflanzenarten, die von Natur aus auf einem bestimmten Standort vorkommt bzw. vorkommen würde und diesen charakterisiert (potentielle natürliche Vegetation). Die 69 Waldgesellschaften Liechtensteins werden in 7 Gruppen zusammengefasst: Buchenwälder, Tannen-Buchenwälder, übrige Laubwälder, Fichten-Tannenwälder, Fichtenwälder, Föhrenwälder, Legföhren- und Grünerlenwälder

## **Zuwachs**

Im LWI (Schaftholz-)Zuwachs in Rinde inkl. Einwuchs.

## **Weiterführende Literatur**

AWNL (2000):

Liechtensteinisches Waldinventar 1998. Vaduz.

AWNL (2006): Neobiota im Fürstentum

Liechtenstein. Vaduz.

AWNL (2009):

Der Schutzwald in Liechtenstein. Konzept zur Erhaltung und Verbesserung der Schutzleistung des Waldes. Vaduz.

Amt für Statistik Liechtenstein:

Statistisches Jahrbuch Liechtensteins 2012. Vaduz.

Amt für Statistik Liechtenstein (o. J.):

Umweltstatistik 2010. Vaduz.

Amt für Statistik Liechtenstein (o. J.):

Energiestatistik 2011. Vaduz.

Brändli U.-B. (Red.) (2010):

Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004-2006. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Bern, Bundesamt für Umwelt, BAFU.

Departement Bau, Verkehr und Umwelt (2010):

Waldinventar Aargau. Ergebnisse der Stichprobenaufnahmen. Aarau.

Eiberle K., Nigg H. (1987):

Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 138 (1987) 9: S. 747-785.

Ellenberg H., Klötzli F. (1972):

Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen 48,4, S. 587-930.

Forest Europe, UNECE and FAO (2011): State of

Europe's Forests 2011. Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe.

Keller Markus (WSL, Redaktion):

Waldinventur Fürstentum Liechtenstein. Felddaufnahme-Anleitung 2010.

Schmider P., Burnand J. (1988):

Die Waldgesellschaften. Regierung des Fürstentums Liechtenstein (Hrsg.). Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein, Band 10. Vaduz.

Waldgesetz vom 25. März 1991.

Liechtensteinisches Landesgesetzblatt Nr. 42, ausgegeben am 27. Juli 1991.

## **Links**

Österreichische Waldinventur:

<http://www.lebensministerium.at/forst/oesterreich-wald/waldinventur-bfw.html>

<http://web.bfw.ac.at/i7/oewi.oewi0002>

Schweizerisches Landesforstinventar:

[www.lfi.ch](http://www.lfi.ch)



## Impressum

### Herausgeber

Regierung des Fürstentums Liechtenstein  
Amt für Wald, Natur und Landschaft (AWNL)

### Text und Konzept

Nemos Anstalt, Philip Thöny, Vaduz

### Datenauswertung

Eidg. Forschungsanstalt für Wald,  
Schnee und Landschaft WSL  
8903 Birmensdorf

### Datenaufbereitung und Karten

Nemos Anstalt, Philip Thöny, Vaduz

### Fotonachweis

Beni Basler, Aarau (Seite 6)  
Adrian Gabathuler, Eschen (Seite 47)  
Eddy Risch, Schaan (Seite 32)  
Philip Thöny, Vaduz (Seite 11 rechts)  
Hubert Wenzel, Triesen (Seite 11 links)  
Norman Nigsch, Triesen (alle übrigen)

### Grafik und Layout

Grafisches Atelier Sabine Bockmühl, Triesen

### Druck

Satz + Druck AG, Balzers

Gedruckt auf Papier mit 60% Recycling-Anteil

### Bezugsquelle

Amt für Wald, Natur und Landschaft  
Dr. Grass-Strasse 12  
9490 Vaduz  
Tel. +423 236 64 00  
E-Mail: [info@awnl.llv.li](mailto:info@awnl.llv.li)

Dezember 2012



**Amt für Wald, Natur und Landschaft**

Dr. Grass-Strasse 12  
9490 Vaduz  
Fürstentum Liechtenstein  
T +423 236 64 00  
F +423 236 64 11  
[info@awnl.llv.li](mailto:info@awnl.llv.li)

[www.awnl.llv.li](http://www.awnl.llv.li)