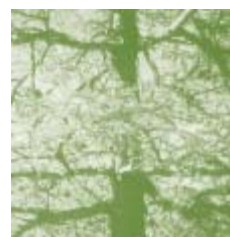


Liechtensteinisches Landeswaldinventar

Ergebnisse der zweiten Erhebung 1998



A W N L
Amt für Wald
Natur und
Landschaft
des
Fürstentums
Liechtenstein



Impressum

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

Text und Konzept *Ulrich Ulmer, Forstingenieur ETH/SIA, CH - 8597 Landschlacht*

Fotos, Karten und fachliche Begleitung *Norman Nigsch, Forstingenieur ETH, Leiter der Abteilung Wald
Amt für Wald, Natur und Landschaft (AWNL)*

Gestaltung und Layout *Grafik Sabine Bockmühl, 9495 Triesen*

Auswertung *Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
Abteilung Landschaftsinventuren, CH - 8903 Birmensdorf*

Aufbereitung der Inventurergebnisse *Barbara Allgaier Leuch, Forstingenieurin ETH, CH - 8308 Illnau
Ulrich Ulmer, Forstingenieur ETH/SIA, CH - 8597 Landschlacht*

Druck *BVD Druck + Verlag AG, 9494 Schaan
Gedruckt auf 100% Recyclingpapier*

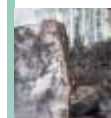
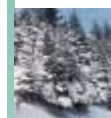
Bezugsquelle *Amt für Wald, Natur und Landschaft (AWNL)
St. Florinsgasse 3, FL - 9490 Vaduz
Tel. 00423/236'64'00, Fax 00423/236'64'11
E-mail: awnl@awnl.llv.li*

November 2000



Inhalt

Vorwort	5
1 Das Landeswaldinventar	7
■ Entwicklungen im Wald erfassen ■ Wozu ein Landeswaldinventar?	7
■ Stichproben statt Vollerhebung	8
2 Waldfläche, Standort	11
■ Liechtenstein – ein waldriches Land ■ Nimmt die Waldfläche zu?	11/12
■ Steile Gebirgswälder dominieren ■ Vielfältige Waldgesellschaften	12/13
3 Vorrat, Zuwachs, Nutzung	15
■ Holzvorrat bleibt unverändert hoch ■ Mehr Laubholz in den Tieflagen	15/16
■ Deutliche Starkholzzunahme ■ Zuwachs und Nutzung halten sich die Waage	17
4 Waldaufbau	19
■ Hochwald als häufigster Waldtyp ■ Mischbestände haben zugenommen	19/20
■ Der Wald ist struktureicher geworden ■ Ist der Wald überaltert?	21/22
5 Baumarten	23
■ 32 verschiedene Baumarten ■ Die Tanne als Verliererin	23/25
6 Waldzustand	27
■ Steinschlag und Schnee tun dem Wald weh ■ Jeder vierte Baum ist beschädigt	27/28
■ Schadenbilanz und Risikoabschätzung	29
7 Waldverjüngung	31
■ Naturverjüngung dominiert ■ Viel Laubholz, wenig Weisstanne ■ Hoher Wildverbiss	31/32
8 Holzproduktion, Eigentum	33
■ 92% öffentlicher Wald ■ Holzproduktionswälder werden intensiver bewirtschaftet	33/34
9 Schutzwald	36
■ Der Schutzwald ist gefordert ■ Weniger Verjüngung im Schutzwald	36/38
10 Naturschutz und Erholung	39
■ Der Wald als Lebensraum ■ Viel Nadelholz in den Tieflagen	39/40
■ Die Waldränder im Land ■ Erholung im Wald	41/42
11 Nachhaltigkeit	43
■ Nachhaltigkeit im Wald ■ Forstliche Ressourcen ■ Gesundheit und Vitalität	43/44
■ Holzproduktion ■ Biologische Vielfalt ■ Schutzwirkungen ■ Sozioökonomische Aspekte	45/46
Anhang	47
■ I. Methode LWI	47
■ II. Kennziffern zum Liechtensteiner Wald	50
■ III. Resultate der Gemeindewälder	53
■ IV. Glossar	55
■ V. Literaturverzeichnis und Links	56





Vorwort

Mit dem Landeswaldinventar 1998 und dem Vergleich mit der Erstaufnahme im Jahre 1986 liegen für den Liechtensteiner Wald erstmals umfassende und nach vergleichbarem sowie objektivem Verfahren erhobene Ergebnisse vor: Ergebnisse, welche einerseits eine rückblickende Bewertung der Waldbewirtschaftungspolitik der vergangenen zwölfjährigen Bewirtschaftungsperiode erlauben und welche andererseits markante Eckdaten für die Festlegung des nationalen Waldprogramms für die nächste Planungsperiode liefern.

Besonders erfreulich ist die Tatsache, dass die aufgezeigte Entwicklung hin zu einem den natürlichen Standortverhältnissen entsprechenderem Wald die ernsthafte Anwendung der Grundsätze des naturnahen Waldbaus widerspiegelt. Angesichts der existentiellen Bedeutung für unsere Siedlungen um so erschreckender ist dagegen die Erkenntnis, dass sich der Zustand des Schutzwaldes mangels unzureichender Verjüngung und Ausfalls der Tanne – insbesondere aufgrund der von Hirsch, Gams und Reh verursachten Schäden am Wald – weiter verschlechtert hat. Die Förderung und Erhaltung der ganzen biologischen Vielfalt sowie die Sicherstellung der Schutzfunktion des Waldes müssen deshalb tragende Pfeiler des nationalen Waldprogramms der nächsten Bewirtschaftungsperiode bilden. Damit diese Ziele aber erreicht werden können, müssen die dazu notwendigen günstigen Voraussetzungen durch eine auf Nachhaltigkeit zu verpflichtende Wildbewirtschaftung erst geschaffen werden.

Gerne danke ich allen an der Erstellung des Waldinventars Beteiligten: insbesondere den Mitarbeitern der Abteilung Landschaftsinventuren der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), den Gemeindeförstern, Dipl. Ing. Norman Nigsch, Leiter der Abteilung Wald im AWNL, Barbara Allgaier Leuch, Forstingenieurin, sowie dem Verfasser des Berichts, Forstingenieur Ulrich Ulmer.

Möge dieser Bericht für die Fortsetzung des eingeschlagenen Weges die notwendige Kraft und Ausdauer geben!



*Dr. Felix Näscher
Amtsvorstand des Amtes
für Wald, Natur und
Landschaft (AWNL)*



Das Landeswaldinventar



Entwicklungen im Wald erfassen

Mit dem Landeswaldinventar (LWI) werden Zustand und Veränderungen des Liechtensteiner Waldes periodisch erfasst. Die Erstaufnahme (LWI 1986) lieferte detaillierte Resultate über den Zustand des Waldes. Mit der Zweitaufnahme (LWI 1998) sind erstmals gesicherte Aussagen über Entwicklungen und Veränderungen (z.B. Vorratsveränderungen) und über den Holzzuwachs im Liechtensteiner Wald möglich.

Das Landeswaldinventar 1998 (LWI 1998) wurde unter der Leitung des Amtes für Wald, Natur und Landschaft (AWNL) in enger Zusammenarbeit mit der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) Birmensdorf erarbeitet.

Der vorliegende Ergebnisbericht gibt einen Überblick über den Zustand des Liechtensteiner Waldes und über die Veränderungen, die zwischen 1986 und 1998 stattgefunden haben.

Wozu ein Landeswaldinventar?

Gemäss Waldgesetz soll der Liechtensteiner Wald gleichzeitig Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungs- sowie Nutzfunktionen nachhaltig erfüllen. Das Landeswaldinventar LWI (vormals Landesforstinventar LFI) ist ein Instrument zur Nachhaltigkeitskontrolle und überwacht die Entwicklungen im Liechtensteiner Wald. Es liefert Resultate über Zustand und Veränderungen des Waldes als Planungsgrundlage für die Pflege und Nutzung des Waldes und für wald- und umweltpolitische Entscheide.

Der Wald bedeckt 43% der Landesfläche und prägt die Landschaft Liechtensteins.

Art. 31 Landesforstinventar

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. (Liechtensteinisches Waldgesetz vom 25. März 1991)

Stichproben statt Vollerhebung

Bei einer Vollaufnahme müssten im Liechtensteiner Wald (inkl. Waldbesitz der Gemeinde Balzers auf Schweizer Hoheitsgebiet) rund 2.5 Mio. Bäume gemessen werden. Da dies mit einem vernünftigen Aufwand nicht möglich ist, wird der Liechtensteiner Wald stichprobenweise erfasst. Im Rahmen des Liechtensteinischen Landeswaldinventars 1998 (LWI 1998) wurden so 5'130 Bäume gemessen, also nur rund jeder Fünfhundertste oder 2‰ aller Bäume.

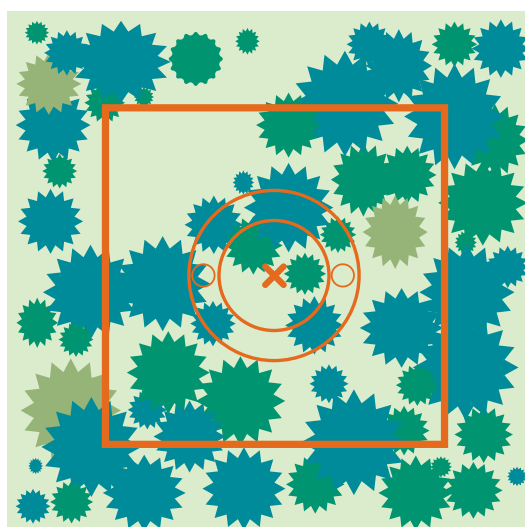
Sowohl die Erhebungsmethode als auch die Auswertung des LWI 1998 sind praktisch identisch mit dem 2. Schweizerischen Landesforstinventar (LFI2). Die Inventur ist zweiphasig. Auf dem Luftbild wird entschieden, ob eine Probefläche im Wald, im Gebüschwald oder ausserhalb des Waldes liegt (1. Phase). Die Waldproben werden terrestrisch aufgenommen (2. Phase). Dabei werden auf einem 200 m²-Kreis alle Bäume ab 12 cm Brusthöhendurchmesser (BHD), auf einem 500 m²-Kreis alle Bäume ab 36 cm BHD erfasst, gemessen und beurteilt. Auf einer Fläche von 50 x 50 Meter (Interpretationsfläche) werden verschiedene Bestandes- und Flächenmerkmale erhoben. Die Verjüngung (Pflanzen ab 10 cm Höhe bis 11.9 cm BHD) wird auf 2 kleineren Probeflächen (Satelliten) von je rund 14 m² aufgenommen. Waldränder, die maximal 25 m vom Probeflächenzentrum entfernt liegen, werden ebenfalls erfasst und auf einer Länge von 50 m beurteilt. Die Feldaufnahmen wurden im Sommer 1998 durchgeführt, die Luftbilder stammen aus dem Jahre 1996.

Was gilt als Wald im LWI?

Die Walddefinition LWI ist nicht identisch mit dem Waldbegriff der Waldstatistik oder des Waldgesetzes.





Im LWI wird eine Bestockung dann als Wald bezeichnet, wenn sie

1. eine Breite von min. 25 m,
2. eine Oberhöhe von min. 3 m und
3. einen Deckungsgrad von min. 20% aufweist. (Walddefinition LWI)



LWI-Probefläche

© WSL

-  Interpretationsfläche 50 x 50 m (25 a) (für Bestandes- und Flächenmerkmale)
-  Probeflächen (für Baummerkmale)
200 m² (r = 7.98 m, Bäume ab 12 cm BHD)
500 m² (r = 12.62 m, Bäume ab 36 cm BHD)
-  Jungwaldsatelliten (für Verjüngung)
3.14 m² (r = 1.00 m, Pflanzen 10 - 39 cm Höhe)
14.12 m² (r = 2.12 m, Pfl. ab 40 cm - 11.9 cm BHD)
-  Probeflächenzentrum

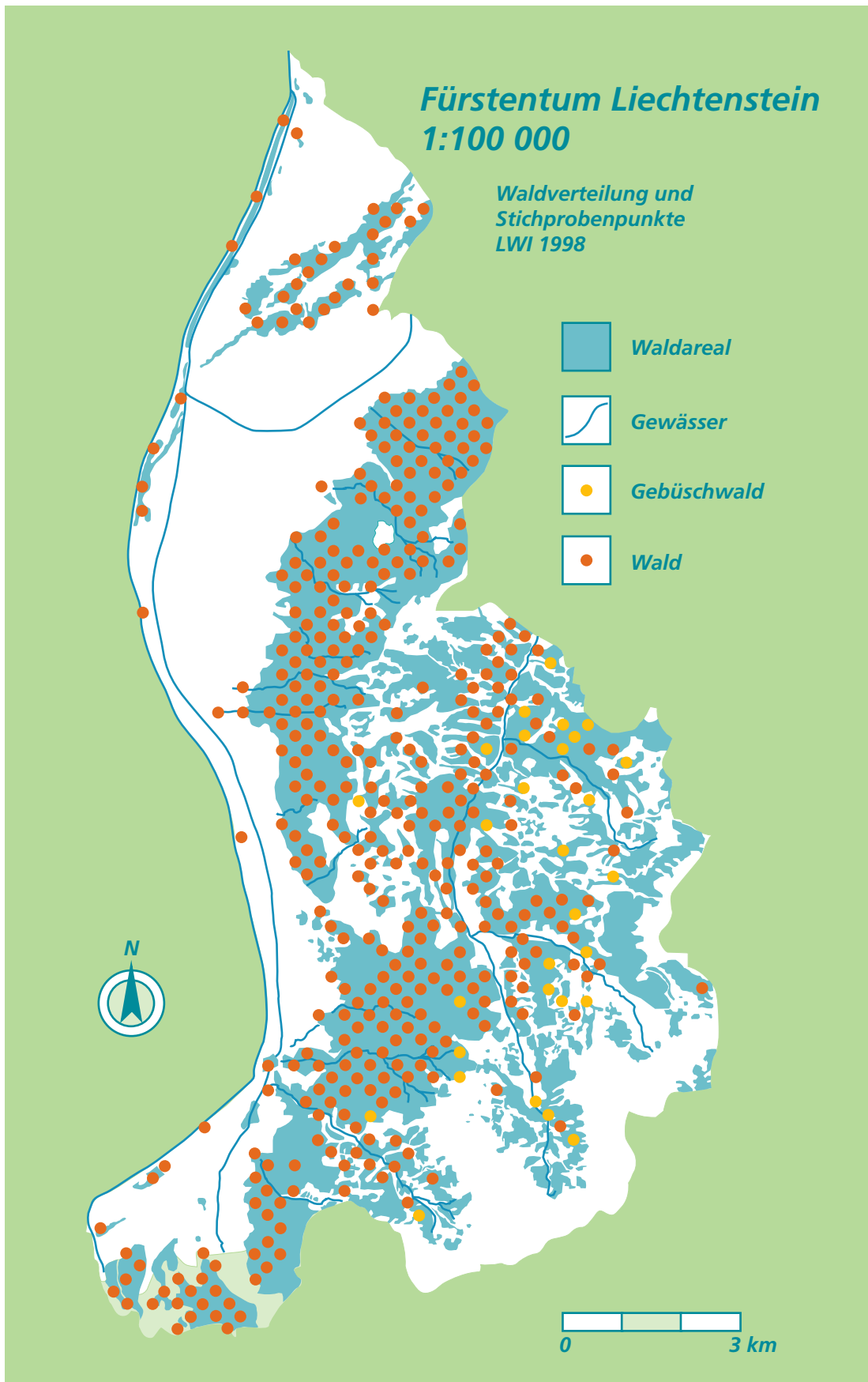
Der Aufnahmeperimeter des LWI 1998 umfasst neben dem Staatsgebiet des Fürstentums Liechtenstein auch Wälder im Eigentum der Gemeinde Balzers auf Schweizer Hoheitsgebiet (Gemeinde Fläsch, Kanton Graubünden).

Die Probeflächen liegen auf einem 354 x 354 m-Netz. Von den gesamthaft 1'285 Gitterpunkten auf Liechtensteiner Gebiet liegen 488 im Waldareal. Eine Stichprobe repräsentiert rund 12.5 ha.

Anzahl Stichproben in Stück	FL	CH ¹⁾	Total
	Stk.	Stk.	Stk.
Auswertungseinheit			
Gesamtfläche	1'285	42	1'327
Entscheid auf Luftbild nicht möglich	7	1	8
Nichtwald	790	14	804
Gebüschwald (Krummholzwald)	61	0	61
Wald (Hochwald)	427	27	454
zugängl. Wald ohne Gebüschwald	407	24	431
Wald im gemein. Netz 1986/98	333	19	352

¹⁾ Gebiet in der Schweiz, Gemeinde Fläsch (GR)





Waldverteilung und LWI-
Stichprobenpunkte im
Fürstentum Liechtenstein

Mit Ausnahme der Resultate der Gemeindewälder beziehen sich die meisten Resultate auf den zugänglichen Wald ohne Gebüschwald in Liechtenstein (ohne Waldfläche in der Schweiz). Veränderungen zwischen 1986 und 1998 werden auf der Basis des sogenannten gemeinsamen Netzes betrachtet, derjenigen Proben also, die sowohl 1986 (LWI 1986) als auch 1998 (LWI 1998) terrestrisch aufgenommen wurden (Auswertungseinheit: Wald im gemeinsamen Netz 1986/98).

Bezugsflächen LWI 1998 in ha	FL	CH ¹⁾	Total
Auswertungseinheit	ha	ha	ha
Gesamtwald (Wald u. Gebüschwald)	6'091	323	6'414
Gebüschwald (Krummholzwald)	761	0	761
zugängl. Wald ohne Gebüschwald	5'080	299	5'379
Wald im gemein. Netz 1986/98	4'259	245	4'504

¹⁾ Gebiet in der Schweiz, Gemeinde Fläsch (GR)

Zur Beurteilung der Güte eines Resultates wird für die meisten Tabellenwerte der entsprechende Stichprobenfehler (Standardfehler) angegeben.



Waldfläche, Standort



Liechtenstein – ein walddreiches Land

Im Fürstentum Liechtenstein gibt es 6'866 ha Wald (Waldstatistik, AWNL 1999). Der Anteil des Waldes an der gesamten Landesfläche beträgt rund 43%. Liechtenstein ist damit im europäischen Vergleich relativ walddreich. In Österreich, einem der walddreichsten Länder Europas, beträgt der Waldanteil 47%, in der Schweiz gibt es 30% Wald (Kanton SG 29%, Kanton GR 27%).

Aufgrund unterschiedlicher Walddefinitionen und Erhebungsmethoden weicht die Waldfläche LWI 1998 von derjenigen der Waldstatistik ab. Für wald- und umweltpolitische Aussagen wird die bestockte

Waldfläche in ha und Waldanteil in %

(Quelle: Waldstatistik, AWNL 1999)	ha	±%
gesamtes Waldareal	7'372	–
Fels, Geröll, Erosionsflächen	506	–
bestockte Waldfläche	6'866	–
Feld- und Windschutzgehölze	244	–
Gebüschwald (Krummholzwald)	897	–
Wald (Hochwald)	5'725	–
Landesfläche F. Liechtenstein	16'040	–
Waldanteil in % (Bewaldungsprozent)	42.9	–
Bezugsfläche LWI FL 1998 ¹⁾	6'091	3.6

¹⁾ Auswertungseinheit: Fürstentum Liechtenstein, Gesamtwald

Waldfläche gemäss Waldstatistik verwendet (6'866 ha). Die Waldfläche LWI 1998 dient lediglich als Bezugsfläche für Resultate aus dem Landeswaldinventar (z.B. Vorrat, Baumartenanteile, Bestandesstruktur etc.).

Das LWI 1998 weist für das Fürstentum Liechtenstein eine Waldfläche von 6'091 ha aus. Davon sind 12.5% Gebüschwald, der zur Hauptsache aus Alpenerlen oder Legföhren besteht.

Im Fürstentum Liechtenstein dominieren die Gebirgswälder.

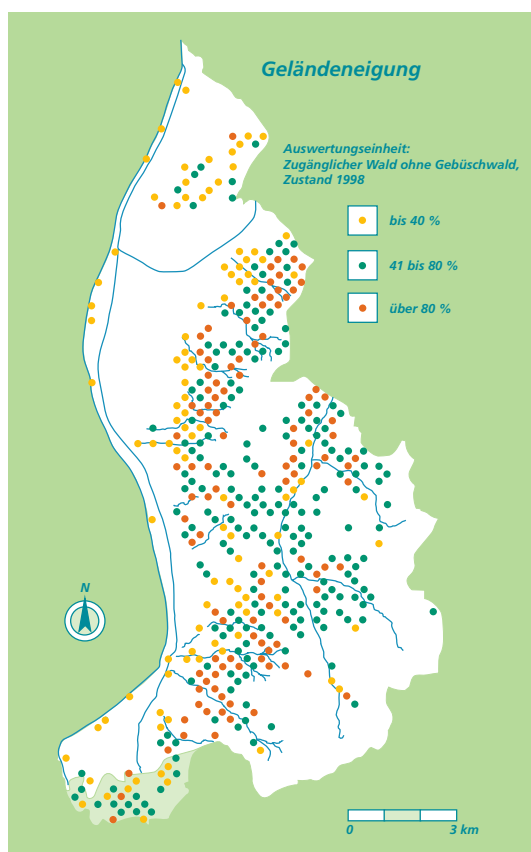
Mehr als die Hälfte aller Wälder liegt oberhalb von 1'000 m ü.M.

Rund drei Viertel der Wälder stocken an Hängen steiler als 40%.

Nimmt die Waldfläche zu?

Die Erstinventur 1986 basierte auf einer Waldfläche von 4'631 ha (ohne Gebiete in der Schweiz), wobei der Gebüschwald nicht berücksichtigt wurde. Bei der Inventur 1998 wurde der Waldentscheid mit Hilfe des Luftbildes gefällt. Die Methoden für die Waldflächenbestimmung der beiden Inventuren sind somit nicht vergleichbar, weshalb die Waldflächenveränderung nicht genau beziffert werden kann.

In den Nachbarländern hat die Waldfläche in den vergangenen Jahrzehnten deutlich zugenommen: In der Schweiz um 4% in 10 Jahren (Voralpen 2.6%, Alpen 7.6%), in Österreich um 1.2% in 6 Jahren (im Alpengebiet 5%). Der Trend zur Waldflächenzunahme dürfte auch im Fürstentum Liechtenstein wie im gesamten Alpenraum vorhanden sein. Der Hauptgrund für die Waldflächenzunahme insbesondere im Alpenraum liegt in der Extensivierung der (Berg-)Landwirtschaft.



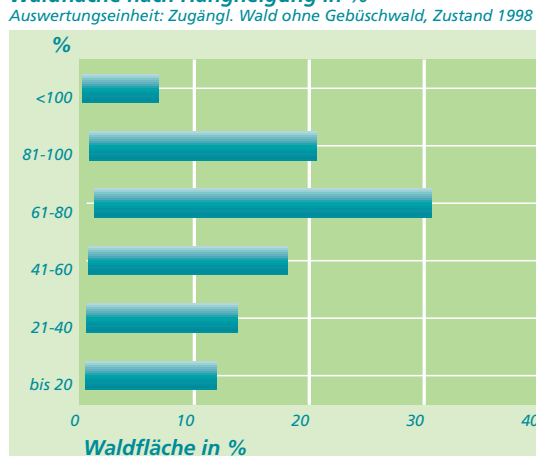
Die Steilheit der Wälder ist eine wichtige Rahmenbedingung für die Pflege und Bewirtschaftung des Liechtensteiner Waldes.

Der Wald erstreckt sich über einen Höhenbereich von rund 1'500 m. Die tiefstgelegene Wald-

Steile Gebirgswälder dominieren

Liechtenstein ist ein typisches Gebirgsland. Dies schlägt sich sowohl in der Steilheit als auch in der Höhenverteilung der Wälder nieder. Rund ein Viertel der Wälder Liechtensteins ist eben bis schwach geneigt (bis 40%), rund die Hälfte ist steil und weist eine Hangneigung von 41 - 80% auf. Rund ein Viertel der Wälder stockt an sehr steilen Hängen (über 80%). Insgesamt ist mehr als die Hälfte der Wälder steiler als 60%. Im Vergleich zu Liechtenstein sind die Wälder in der Schweiz deutlich weniger steil (58% eben bis schwach geneigt, 37% steil, 5% sehr steil). Auch die Wälder Österreichs sind weniger steil.

Waldfläche nach Hangneigung in %



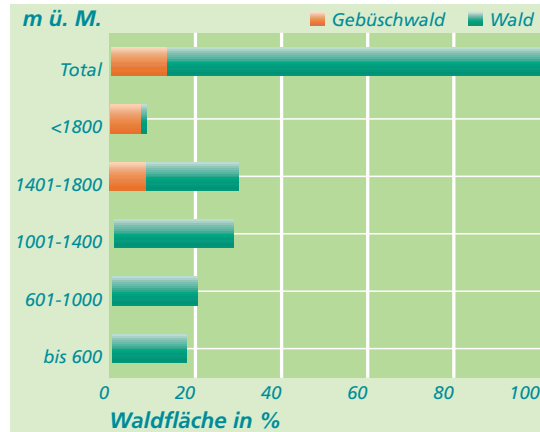
probefläche liegt in der Rheintalebene auf rund 440 m ü.M., die höchstgelegene auf rund 1'900 m ü.M. (Valorsch).

57% der Wälder liegen oberhalb 1'000 m ü.M.

Als Hochlagenwälder werden Wälder oberhalb 1'000 m ü.M. bezeichnet, Tieflagenwälder dagegen sind Wälder bis 1'000 m ü.M.

Zum Vergleich: Der Anteil der Hochlagenwälder beträgt in Österreich 73%, in der Schweiz 53%.

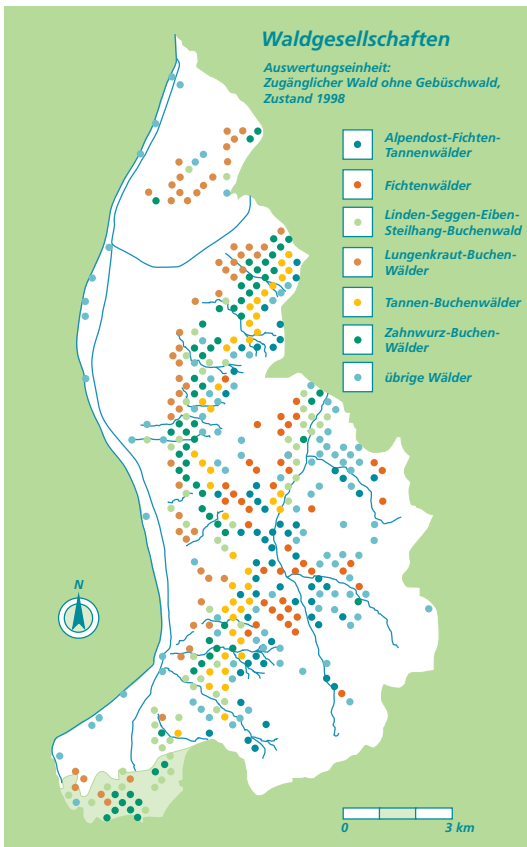
Waldfläche nach Höhenlage in %
Auswertungseinheit: Gesamtwald, Zustand 1998



Was ist eine Waldgesellschaft?

Eine Waldgesellschaft ist eine charakteristische Kombination derjenigen Pflanzenarten, die von Natur aus auf einem bestimmten (Wald-)Standort vorkommen.

Bei der flächendeckenden Standortskartierung wurden 55 verschiedene Waldgesellschaften (69 inkl. Untereinheiten) ausgeschieden (Schmider und Burnand, 1988).



Vielfältige Waldgesellschaften

Die geologischen, topografischen und klimatischen Verhältnisse im Fürstentum Liechtenstein sind sehr vielfältig. Liechtenstein liegt im Übergangsbereich der Ost- und Westalpen und des ozeanischen und kontinentalen Klimabereiches. Dementsprechend gross ist die Vielfalt der vor-

Legföhrenbestände kommen vereinzelt bis 2'000 m ü. M. vor.



handenen Lebensräume und Waldgesellschaften.

In den Tieflagen bis ca. 700 m ü.M. (kolline/ submontane Stufe) dominieren Eschen- und Buchenwaldgesellschaften. Darüber, im Höhenbereich von ca. 700 bis ca. 1'300 m ü.M. (montane Stufe), werden die Buchenwald-

Waldfläche nach Waldgesellschaften in %

Waldgesellschaften ¹⁾		%
Lungenkraut-Buchenwälder (Nr. 1-11)	14.0	±1.8
Zahnwurz-Buchenwald (Nr. 12)	13.5	±1.8
Linden-Seggen-Buchenwälder (Nr. 13-17)	12.0	±1.7
Tannen-Buchenwälder (Nr. 18-20)	10.8	±1.6
Alpendost-Fichten-Tannenwälder (Nr. 48-50)	13.8	±1.8
Fichtenwälder (Nr. 53, 55 und 57)	10.1	±1.6
andere Waldgesellschaften	25.8	±2.5
Total	100.0	-

¹⁾ Einteilung nach Ellenberg und Klötzli (1972)
Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

gesellschaften von Tannen-Buchenwaldgesellschaften abgelöst.

Oberhalb von ca. 1'300 m ü.M. (subalpine Stufe) kommen Fichten-Tannenwaldgesellschaften vor. In den höchsten Lagen bis um ca. 1'900 m ü.M. herrschen Fichtenwaldgesellschaften vor, die zusammen mit Legföhren- und Alpenerlenbeständen auch die obere Waldgrenze bilden.



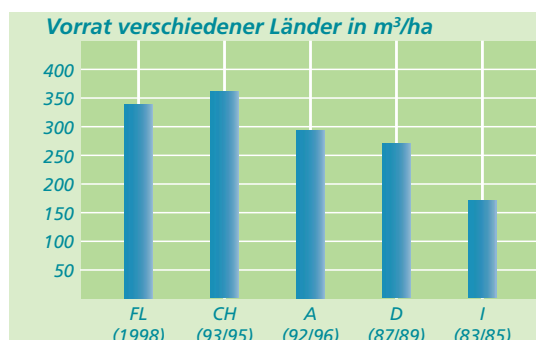
Der Zahnwurz-Buchenwald ist eine der häufigsten Waldgesellschaften in Liechtenstein.

Vorrat, Zuwachs, Nutzung



Holzvorrat bleibt unverändert hoch

Der gesamte Holzvorrat im Liechtensteiner Wald beträgt rund 1.7 Mio. Kubikmeter (m³) Schaftholz in Rinde. Dies ergibt einen durchschnittlichen Holzvorrat von 340 Kubikmeter pro Hektar (m³/ha). Dies ist auch im internationalen Vergleich ein relativ hoher Vorrat. Die Schweiz (366 m³/ha) und das Bundesland Vorarlberg (376 m³/ha) weisen allerdings noch höhere Hektarvorräte auf.



Der Hektarvorrat hat sich (auf dem gemeinsamen Netz 1986/98) zwischen 1986 und 1998 gesamthaft gesehen kaum verändert (Zunahme um 1.6%). In den Tieflagen blieb der Vorrat unverändert, in den Hochlagen hat er um 3% zugenommen.

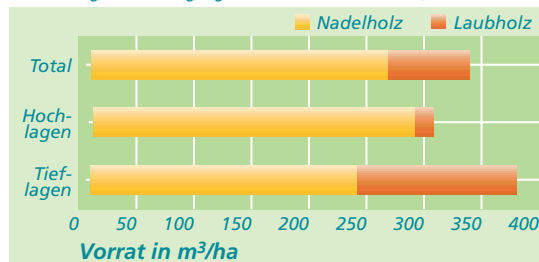
Werden nur die lebenden Bäume berücksichtigt, so beträgt der Vorrat 319 m³/ha. 20 m³/ha oder 6% des gesamten Vorrates ist Totholz (Dürrholz). In den Tieflagen bis 1'000 m ü.M. ist der Hektarvorrat mit 378 m³/ha deutlich höher als in Hochlagen oberhalb 1'000 m ü.M. (310 m³/ha).

Jedes Jahr wachsen im Liechtensteiner Wald rund 36'000 m³ Holz. Davon sind rund 24'000 m³ verwertbar.

Details zu Vorrat, Zuwachs und Nutzung

Beim Vorrat bzw. bei der Vorratsveränderung werden alle Bäume ab 12 cm BHD berücksichtigt, inkl. die abgestorbenen. Der Zuwachs umfasst neben dem eigentlichen Zuwachs auch den Einwuchs (Bäume, die zwischen beiden Inventuren die Kluppierungsschwelle von 12 cm überschritten haben). Als Nutzung wird im LWI nicht nur das Volumen der tatsächlich genutzten und abtransportierten Bäume und Stämme verstanden, sondern auch dasjenige abgestorbener Bäume und natürlicher Abgänge sowie der Zuwachs der genutzten Bäume, den diese während 6 Jahren (= die Hälfte der Inventurperiode 1986 - 1998) geleistet hätten.

Vorrat nach Nadel-/Laubholz und Höhenlage in m³/ha
 Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Rund 80% des Vorrates ist Nadelholz, allein die Fichte (Rottanne) hat einen Vorratsanteil von 56%. In den Tieflagen beträgt der Nadelholzanteil am Vorrat 64%, in den Hochlagen 94%.

In den Hochlagen nimmt die Fichte 72% des Vorrates ein. Deutlich geringere Vorratsanteile haben Tanne (9%), Föhre (6%), Lärche (6%) und Buche (4%).

Auch in den Tieflagen ist die Fichte die häufigste Baumart. Ihr Vorratsanteil ist jedoch mit 38% geringer als in den Hochlagen. Die Buche nimmt in den Tieflagen 19% ein, die Tanne 13%, die Esche 9% und die Föhre 8%.

Vorrat nach Baumart und Höhenlage in %

Baumart	Tieflagen		Hochlagen		Total	
	%	±	%	±	%	±
Fichte	38.5	±5.5	71.5	±7.2	55.7	±4.5
Tanne	12.6	±2.6	9.2	±1.9	10.8	±1.6
Föhre	8.4	±2.1	6.4	±1.4	7.4	±1.2
Lärche	4.5	±1.2	6.3	±1.3	5.5	±0.9
Übriges Nadelholz	0.1	±0.1	0.2	±0.1	0.1	±0.1
Nadelholz	64.1	±7.7	93.7	±8.8	79.5	±5.7
Buche	19.0	±3.0	3.7	±1.3	11.0	±1.6
Ahorn	1.5	±0.4	2.0	±0.5	1.8	±0.3
Esche	8.9	±1.7	-	-	4.3	±0.8
Eiche	0.5	±0.3	0.0	±0.0	0.3	±0.2
Übriges Laubholz	6.0	±1.3	0.6	±0.2	3.2	±0.6
Laubholz	35.9	±4.6	6.3	±1.5	20.5	±2.2
Total	100.0	-	100.0	-	100.0	-

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

Mehr Laubholz in den Tieflagen

Gesamthaft hat der Laubholzanteil am Vorrat von rund 18% (1986) auf rund 20% (1998) zugenommen. In den Hochlagen ist der Laubholzanteil konstant bei rund 6% geblieben. In den Tieflagen hingegen ist der Laubholzanteil um 3% angestiegen und beträgt nun 36%. Hier haben Fichte (-6%), Esche (-4%) und etwas deutlicher die Tanne (-11%) abgenommen. Schwach zugelegt haben Föhre und Lärche (je +7%), etwas deutlicher (allerdings mit grossem Stichprobenfehler) zugenommen haben Buche (+11%), Ahorn (+42%) und die übrigen Laubbäume (+34%).



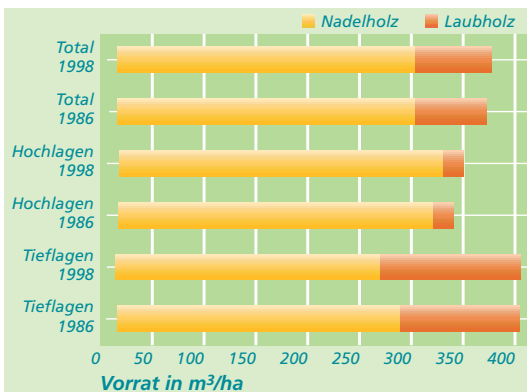
Deutliche Starkholzzunahme

Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) ab 36 cm tragen 62% zum Vorrat bei. Der Anteil des Starkholzes allein (ab 52 cm BHD) beträgt 25%. Nur 13% stammen von Bäumen unter 24 cm BHD. Der Anteil des Laubholzes ist in allen Durchmesserklassen recht konstant und liegt zwischen 18 und 28%.

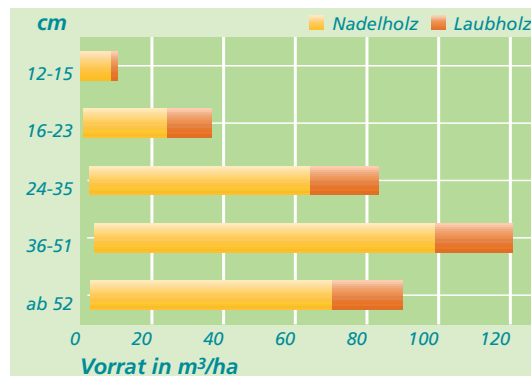
Im Gegensatz zum Gesamtvorrat, der konstant geblieben ist, hat der Vorrat im Durchmesserbereich ab 52 cm deutlich zugenommen. Absolut gesehen hat der Starkholzvorrat ab 52 cm BHD um 60'000 m³ (von 372'000 auf 432'000 m³) zugenommen. Dies entspricht einer Starkholzzunahme von 15 m³/ha oder 16%.

Je nach Waldfunktion sind unterschiedliche Vorratsentwicklungen zu beobachten. In Wäldern mit Holzproduktionsfunktion hat der Vorrat um 8% abgenommen, in Wohlfahrts-/Erholungswäldern ist er gleich geblieben. In den Wäldern mit Schutzfunktion (+6%) und Natur-/Landschaftsschutzfunktion (+18%) hat der Vorrat teilweise stark zugenommen.

**Vorrat (auf dem gem. Netz) 1986/98
nach Nadel-/Laubholz und Höhenlage in m³/ha**
Auswertungseinheit: Wald im gemeinsamen Netz 1986/98



**Vorrat nach Nadel-/Laubholz und Durchmesserklasse
in m³/ha**
Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Zuwachs und Nutzung halten sich die Waage

In der Periode 1986 - 1998 sind jährlich im Durchschnitt rund 36'000 m³ Holz zugewachsen. Dies entspricht einem Zuwachs von 8.5 m³/ha x Jahr.

Der Anteil des Nadelholzes am Zuwachs beträgt 77% (58% Fichte, 13% Buche, 9% Tanne). Mit 10.3 m³/ha x Jahr ist der Zuwachs in den Tieflagen rund eineinhalb mal so hoch wie in den Hochlagen (6.9 m³/ha x Jahr). In den Tieflagen liefert die Fichte 44% des Zuwachses, in den Hochlagen 76%. Der Anteil der Buche am Zuwachs beträgt in den Tieflagen 23%, in den Hochlagen 2%. In den Tieflagen steuert das Laubholz rund 39% des Zuwachses bei, in den Hochlagen sind es nur 4%.

Das LWI weist für die Periode 1986 - 1998 eine durchschnittliche jährliche Gesamtnutzung von rund 40'500 m³ oder 9.5 m³/ha x Jahr aus. Wird von der gesamten Nutzungsmenge das Holz der abgestorbenen Bäume, die noch auf den Probeflächen vorhanden sind, abgezogen, so beträgt die tatsächlich bezogene Nutzung 33'700 m³/Jahr oder 7.9 m³/ha x Jahr.

Die Nutzung LWI liegt deutlich über der Nutzung der Waldstatistik

Gemäss LWI beliefen sich die durchschnittlichen Gesamtnutzungen auf rund 40'500 m³/Jahr oder 9.5 m³/ha x Jahr.

Im Vergleich dazu weist die Waldstatistik für die gleiche Periode (1987 - 1998) eine Nutzung von lediglich 194'000 m³ oder 16'200 m³/Jahr aus.

Diese Differenz hat verschiedene Ursachen. Die Nutzungen LWI enthalten alle lebend genutzten Bäume ebenso wie die natürlichen Abgänge und die abgestorbenen Bäume, die noch auf den Probeflächen vorhanden sind. Von der Gesamtnutzung LWI ist jedoch nur ein Teil tatsächlich verwertbar. Werden abgestorbene Bäume auf den Probeflächen (17%) berücksichtigt, entspricht die Nutzung LWI der Periode 1986 - 1998 einer tatsächlich bezogenen Nutzung von rund 33'700

m³/Jahr (83% der ausgewiesenen Gesamtnutzung LWI von 40'500 m³). Werden weiter Rinden- und Stockanteil (15%) und natürliche Abgänge (22%) abgezogen, so entspricht dies einer verwertbaren Holzmenge von rund 22'000 m³/Jahr oder 55% der Gesamtnutzung LWI.

Diese tatsächlich bezogene, verwertbare Nutzungsmenge liegt immer noch 37% über der Nutzung der Waldstatistik.

Dies lässt sich damit erklären, dass die Waldstatistik auf einer Umfrage (Schätzung) basiert und dasjenige Holz erfasst, das tatsächlich auf den Markt kommt (inkl. Eigenverbrauch) und z.B. Ernteverluste nicht erfasst.

Die Nutzung setzt sich zusammen aus 83% Nadelholz und 17% Laubholz (62% Fichte, 15% Tanne, 9% Buche). In den Tieflagen beträgt die Nutzung 11.5 m³/ha x Jahr) und liegt deutlich über der Nutzung der Hochlagen (7.8 m³/ha x Jahr).

Durchschnittlich sind rund 14'500 m³/Jahr als Zwangsnutzung angefallen (Hauptursache Windwurf). Dies entspricht einem Anteil von 36% der Gesamtnutzung.

Jährlicher Zuwachs, jährliche Nutzung und Nutzung in % vom Zuwachs nach Baumart in m³ und in %

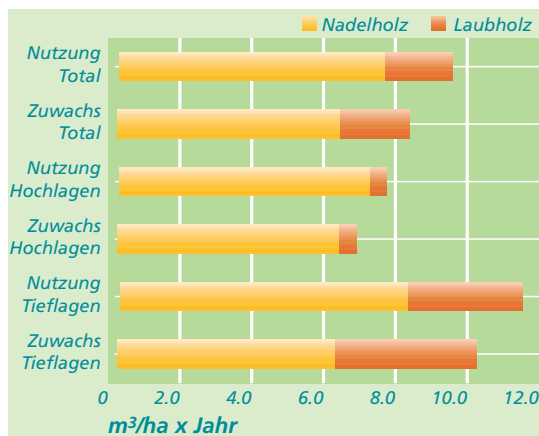
Baumart	Zuwachs pro Jahr ¹⁾		Nutzung pro Jahr ²⁾		Nutzung in % vom Zuwachs
	m ³	±%	m ³	±%	%
Fichte	20'976	7.7	25'093	12.4	120
Tanne	3'246	16.1	6'254	21.2	193
Föhre	1'562	19.8	1'390	25.9	89
Lärche	1'827	17.1	809	29.9	44
Übriges Nadelholz	60	72.0	139	100.0	233
Nadelholz	27'670	6.5	33'686	11.1	122
Buche	4'759	15.9	3'747	20.4	79
Ahorn	639	31.0	194	47.3	30
Esche	1'613	19.7	1'893	63.5	117
Eiche	65	50.3	34	73.2	52
Übriges Laubholz	1'236	23.5	926	33.1	75
Laubholz	8'313	11.6	6'794	23.8	82
Total	35'983	5.7	40'480	10.4	112

1) Zuwachs inkl. Einwuchs 2) Nutzung inkl. abgestorbene Bäume (Mortalität) und natürliche Abgänge
Auswertungseinheit: Wald im gemeinsamen Netz 1986/98

In der Periode 1986 - 1998 lag die Gesamtnutzung über dem Zuwachs (112% des Zuwachses), während die tatsächlich bezogene Nutzung darunter lag und nur 94% des Zuwachses erreichte. Zuwachs und Nutzung halten sich also die Waage.

Zuwachs und Nutzung nach Nadel-/Laubholz und Höhenlage in m³/ha x Jahr

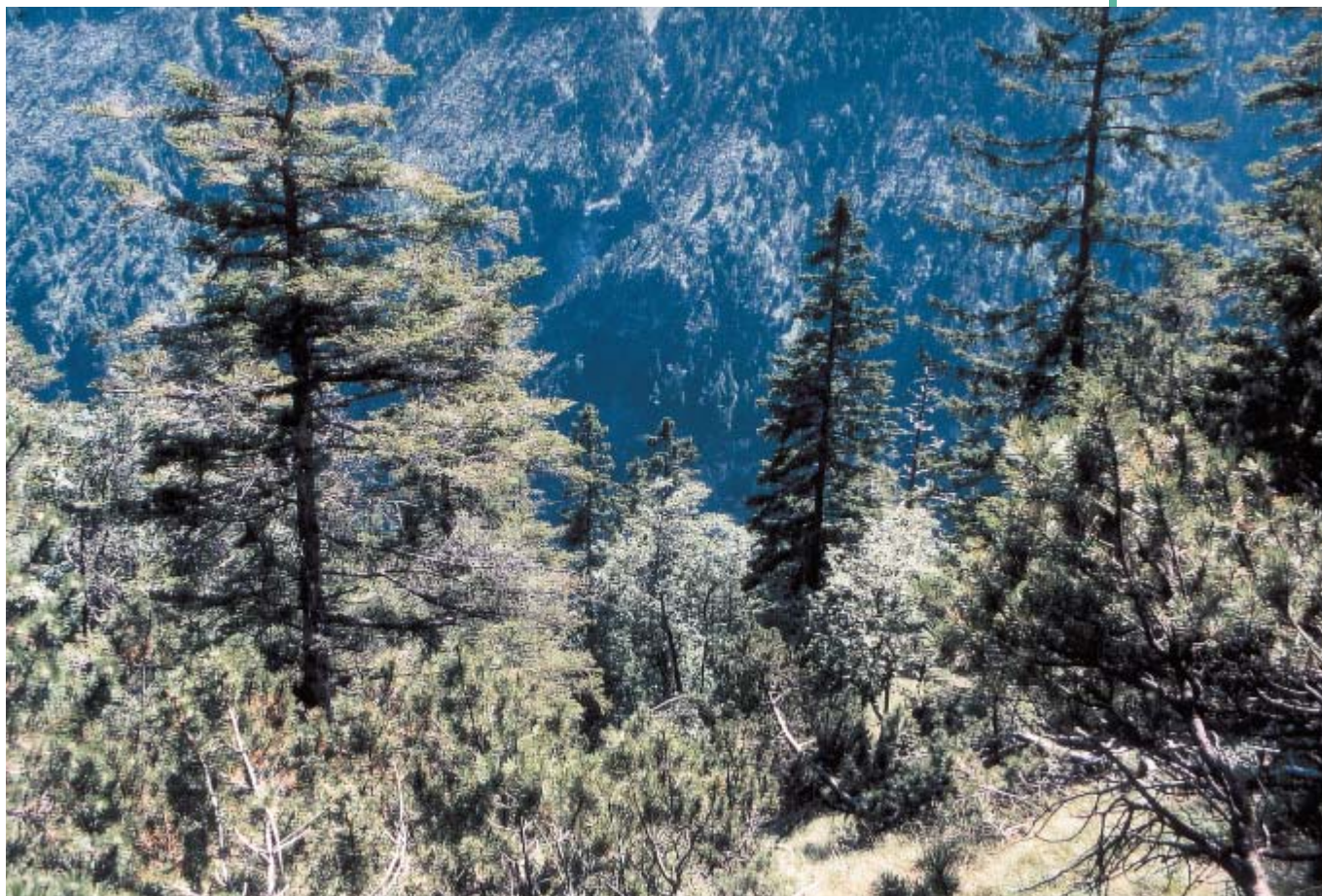
Auswertungseinheit: Wald im gemeinsamen Netz 1986/98



Beim Nadelholz wurde etwas mehr genutzt als gleichzeitig zugewachsen ist (122%), während beim Laubholz nur 82% des Zuwachses genutzt wurde. Bei der Tanne wurde deutlich mehr genutzt als zugewachsen ist (193%), etwas weniger deutlich auch bei der Fichte (120%). Dagegen wurde weniger Lärche (44%) und Buche (79%) genutzt als zugewachsen ist.



Waldaufbau



Hochwald als häufigster Waldtyp

Rund ein Achtel des Gesamtwaldes ist Gebüschwald. Alle Informationen über den Gebüschwald stammen aus dem Luftbild. Tendenziell ist der reine Gebüschwald (46%) etwas häufiger als der Gebüschwald mit eingesprengten Waldbäumen (41%). Der reine Gebüschwald besteht zu 93% aus

Alpenerlen. Beim Gebüschwald mit Waldbäumen dominiert die Alpenerle (56%) etwas häufiger als die Legföhre (44%).

Rund 7% des zugänglichen Waldes ohne Gebüschwald sind dauernd aufgelöste Bestockungen. Dazu gehören Weidwälder oder Bestände an der oberen Waldgrenze.

Der gleichförmige Hochwald nimmt mit 84% den weitaus grössten Anteil ein. Der ungleichförmige Hochwald (2%) und der plenterartige Hochwald (4%) sind eher selten. Eine eigentli-

Die Nadelbäume haben eine grosse Bedeutung: Der Vorratsanteil der Nadelbäume beträgt rund 80%. Mehr als die Hälfte aller Bestände sind praktisch reine Nadelholzbestände.

Waldfläche nach Waldtyp in %

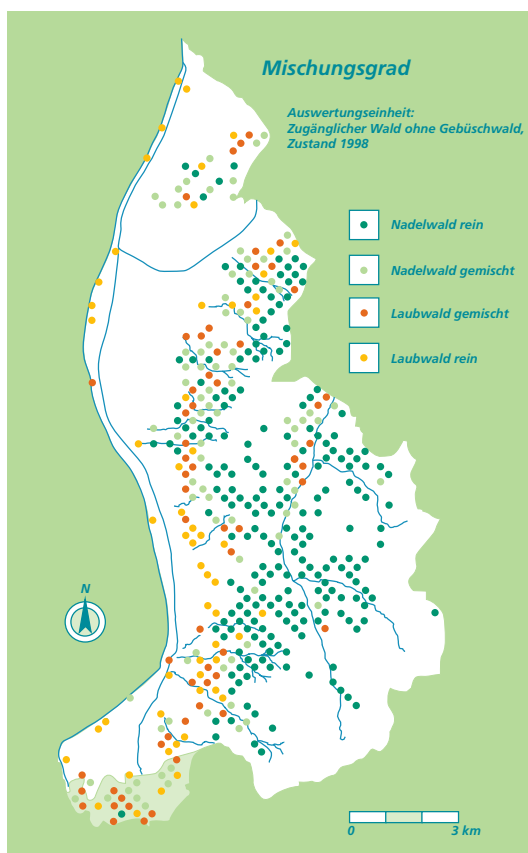
Waldtyp	%	
Keine Angaben	1.0	±0.5
dauernd unbestockte Waldfläche	1.2	±0.5
Schneisen / Böschungen	0.2	±0.2
dauernd aufgelöste Bestockungen	6.9	±1.3
Mittelwald	0.5	±0.3
plenterartiger Hochwald	4.2	±1.0
ungleichförmiger Hochwald	2.0	±0.7
gleichförmiger Hochwald	84.0	±4.3
Total	100.0	-

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

che Rarität ist der (ehemalige) Mittelwald (0.5%). Waldtypen wie z.B. Niederwälder oder Plantagen kommen gemäss LWI 1998 im Fürstentum Liechtenstein nicht vor.

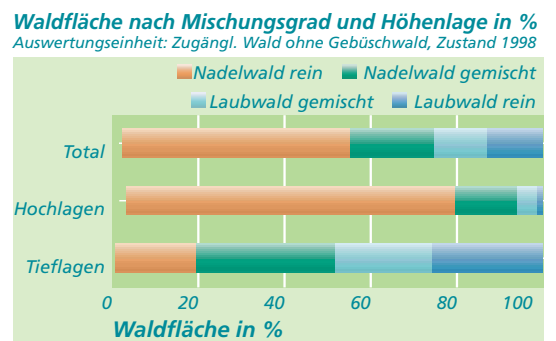
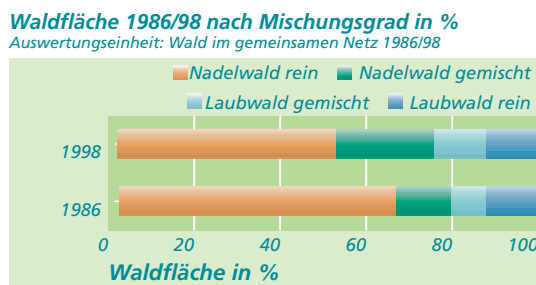
Mischbestände haben zugenommen

In den Hochlagen dominieren die reinen Nadelwälder mit einem Flächenanteil von 77%. Weitere 12% nehmen gemischte Nadelwälder ein. Laubwälder sind den Standorten entsprechend nicht sehr häufig. In den Tieflagen beträgt der Flächenanteil der reinen Laubwälder 26%, derjenige der gemischten Bestände 55%. 19% sind reine Nadelwälder. Nadelholzdominierte Bestände nehmen in den Tieflagen einen Flächenanteil von rund 50% ein.



Generell ist der Nadelwald mit zunehmender Entwicklungsstufe stärker vertreten. Im Jungwuchs-/Dickungsstadium beträgt der Anteil reiner und gemischter Nadelwälder 45%, während er in den übrigen Entwicklungsstufen über 70% liegt.

Gesamthaft hat der Anteil der gemischten Nadel- und Laubwälder von 20 auf 34% stark zugenommen, dies auf Kosten der reinen Nadelwälder, deren Anteil von 68 auf 53% abgenommen hat. Der Anteil reiner Laubwälder ist hingegen gleich geblieben (12%). Gesamthaft gesehen haben die laubholzdominierten Wälder von 20 auf 25% zugenommen.



In den Tieflagen bis 1'000 m ü.M. haben die reinen Nadelholzbestände zugunsten von gemischten Beständen von 42 auf 22% deutlich abgenommen. Allerdings beträgt der Anteil reiner Laubwälder nach wie vor nur 23%.

Auch in den Hochlagen hat der Anteil an reinem Nadelwald von 85 auf 77% zugunsten von Mischbeständen abgenommen.

Trotzdem: Das Nadelholz ist in allen Durchmesserstufen deutlich häufiger als das Laubholz. Der Nadelholzanteil in den einzelnen Durchmesserstufen liegt zwischen 67 und 100%. Gesamthaft beträgt der Nadelholzanteil an der Stammzahl 73%.

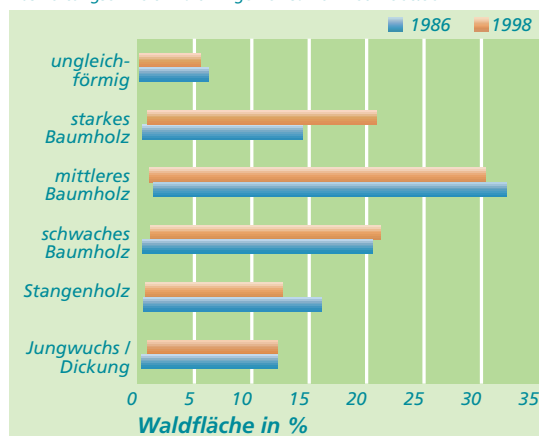
Sowohl die Stammzahlabnahmekurve des Nadelholzes als auch diejenige des Laubholzes verlaufen gleichmässig abfallend. Dies lässt den Schluss zu, dass das Nadelholz/Laubholz-Verhältnis relativ stabil ist und sich wahrscheinlich kurzfristig kaum (stark) verändern wird.

Der Wald ist struktureicher geworden

33% der Bestände weisen einen normalen Schlussgrad auf, d.h. die Baumkronen berühren sich gegenseitig. 21% der Bestände stehen gedrängt, die Kronen sind verformt und bedrängen sich gegenseitig stark. Die übrigen Bestände sind räumig (18%), locker (15%), aufgelöst (7%) oder gruppiert oder rottenförmig (5%). Der Anteil gedrängter Bestände nimmt mit der Stärke der Bestände ab. Von 1986 bis 1998 ist der Anteil gedrängter Bestände deutlich zurückgegangen.

22% des Waldes ist Jungwald unter 30 cm BHD (8% Jungwuchs/Dickung, 14% Stangenholz).

Waldfläche 1986/98 nach Entwicklungsstufe in %
Auswertungseinheit: Wald im gemeinsamen Netz 1986/98



Andererseits sind 20% des Waldes Starkholzbestände über 50 cm BHD.

Ungleichförmige Bestände mit Bäumen sehr verschiedener Durchmesserklassen sind eher selten (6%). Der relativ grosse Anteil gleichförmiger Bestände im Liechtensteiner Wald ist nicht zuletzt eine Folge der bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts hinein angewandten Kahlschlagwirtschaft.

Der Anteil Jungwuchs/Dickung hat sich in der Zeitspanne 1986 bis 1998 nicht verändert, dafür

hat der Anteil starker Baumholzbestände (über 50 cm BHD) von 14 auf 21% deutlich zugenommen. 55% der Bestände sind mehrschichtig, 34% einschichtig. Nur 5% werden als stufig taxiert und 4% weisen eine Rottenstruktur auf. Der Anteil an mehrschichtigen Beständen ist in den Tieflagen (66%) grösser als in den Hochlagen (46%). Dafür ist der Anteil an stufigen Beständen oder Beständen mit Rottenstruktur in den Hochlagen wesentlich grösser.

Der Anteil der einschichtigen Bestände hat seit der Erstinventur deutlich abgenommen (von 59 auf 35%). Gleichzeitig hat auch der Anteil stufiger Bestände abgenommen (von 10 auf 4%). Dafür hat sich der Anteil mehrschichtiger Bestände mehr als verdoppelt (von 25% auf 56%).

Wie kann das Bestandesalter bestimmt werden?

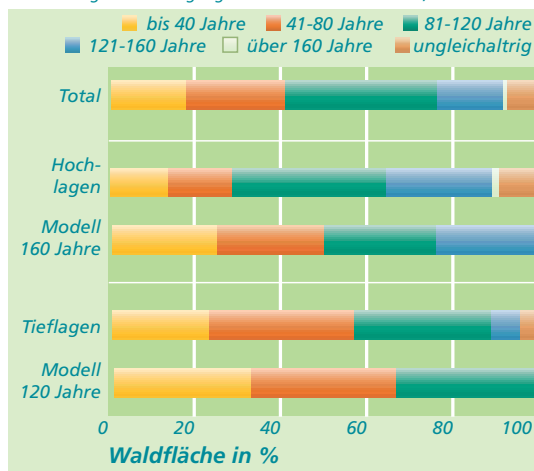
Das Bestandesalter wurde auf 82% der Waldfläche geschätzt. Lediglich auf 10% der Waldfläche erfolgte die Altersbestimmung mit Jahrring- oder Astquirlzählungen an einzelnen Stöcken oder Bäumen. Rund 8% der Wälder konnten keiner Altersklasse zugeordnet werden (2% Schlagflächen, 6% ungleichaltrige Bestände).

Ist der Wald überaltert?

Die Altersverteilung des Liechtensteiner Waldes ist nicht ausgeglichen. Es besteht ein klarer Übergang an 81 - 120-jährigen Beständen.

In den Tieflagen ist das Bestandesalter ein wichtiger Indikator für die langfristige Entwicklung des Waldes. Gemäss LWI 1998 ist bis 1'000 m ü.M. kein Bestand älter als 160-jährig, auch die Altersklasse 121 - 160 Jahre (6%) und die ungleichaltrigen Bestände (5%) sind eher schwach vertreten. Für einen nachhaltigen Altersaufbau (Flächennachhaltigkeit, Modell 120 Jahre) sind die bis 40-jährigen Bestände mit 23% (statt 33% im Modellwald) untervertreten.

Waldfläche nach Bestandesalter und Höhenlage in %
Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Oberhalb 1'000 m ü.M. besteht ein noch grösseres Ungleichgewicht. 37% der Bestände gehören der Altersklasse 81 - 120 Jahre an (statt 25% im Modellwald). Untervertreten hinsichtlich eines nachhaltigen Altersaufbaus sind die jüngeren Bestände (Altersklassen bis 40 und 41 - 80 Jahre).

Der Liechtensteiner Wald weist keinen idealen Altersaufbau auf. Trotzdem kann nicht von einer generellen Überalterung gesprochen werden. Der Anteil alter Bestände über 120 Jahre hat sich von 1986 bis 1998 nicht verändert (je rund 16%).

Baumarten



32 verschiedene Baumarten

In den Wäldern Liechtensteins stehen rund 2.2 Mio. lebende Bäume mit einem Durchmesser von mindestens 12 cm auf Brusthöhe (BHD). Mehr als die Hälfte davon sind Fichten (Rottannen). Gesamthaft wurden auf den Probeflächen 50 verschiedene Gehölzarten erfasst (32 Baumarten, 18 Straucharten), wovon 30 Baumarten als lebende Exemplare ab 12 cm BHD (7 Nadel-, 23 Laubbäumen; Vgl. auch Seite 52 im Anhang).

9 Baumarten haben Stammzahlanteile grösser als 1%: Fichte (52%), Buche (12%), Bergföhre (6%), Esche, Tanne, Lärche, Waldföhre (je 5%), Bergahorn (3%) und Weisserle (2%).

In den Tieflagen bis 1'000 m ü.M. beträgt der Anteil der Nadelbäume 52%. Davon sind 34% Fichte, 8% Waldföhre, 6% Tanne, 4% Lärche. Bei den Laubbäumen dominiert die Buche mit 23% vor der Esche mit 11%. Deutlich geringere Anteile haben Weisserle (3.4%), Bergahorn (2.4%), Weiden (1.5%), Mehlbeere (1.3%) und Bergulme (1.2%). Die übrigen Baumarten haben Anteile unter 1%.

In den Hochlagen über 1'000 m ü.M. sind 90% aller Bäume Nadelbäume (67% Fichte, 10% Bergföhre, 6% Lärche, 4% Tanne, 2% Waldföhre und 0.9% Legföhre). Berg- und Legföhre kommen ausschliesslich

Die Fichte (Rottanne) ist die häufigste Baumart im Fürstentum Liechtenstein (Vorratsanteil 56%, Stammzahlanteil 52%). Gesamthaft wurden 32 verschiedene Baumarten auf den Probeflächen erhoben.

Stammzahl (lebende Bäume) nach Baumart und Höhenlage in %

Baumart	Tieflagen		Hochlagen		Total	
	%	±	%	±	%	±
Fichte	33.6	± 4.9	67.4	± 6.8	52.2	± 4.2
Tanne	6.1	± 1.4	3.8	± 0.9	4.8	± 0.8
Föhre	8.7	± 2.5	12.4	± 3.0	10.8	± 2.0
Lärche	3.8	± 1.1	5.7	± 1.3	4.8	± 0.9
Übrige Nadelbäume	-	-	0.9	± 0.6	0.5	± 0.3
Nadelbäume	52.2	± 6.5	90.2	± 8.3	73.1	± 5.3
Buche	22.9	± 3.4	3.5	± 1.1	12.2	± 1.6
Ahorn	2.5	± 0.6	3.2	± 0.8	2.9	± 0.5
Esche	11.3	± 2.0	-	-	5.1	± 0.9
Eiche	0.4	± 0.2	0.1	± 0.1	0.2	± 0.1
Übrige Laubbäume	10.7	± 2.1	3.0	± 0.8	6.5	± 1.0
Laubbäume	47.8	± 5.6	9.8	± 1.8	26.9	± 2.6
Total	100.0	-	100.0	-	100.0	-

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

Lärchengruppe
im Föhrenwald



über 1'000 m ü.M. vor. Von den Laubbaumarten weisen einzig Buche (3.5%), Bergahorn (3.2%), Vogelbeere (1.4%) und Weisslerle (1.1%) Stammzahlanteile grösser 1% auf.

Der tiefste Nadelholz-Anteil an der Stammzahl beträgt 58% (Linden-Seggen-Buchenwälder), der höchste 99% (Alpendost-Fichten-Tannenwälder). In den Buchenwaldgesellschaften beträgt der Nadelholzanteil 58 bis 70%.

Die Fichte ist in allen Waldgesellschaften stark vertreten. Den geringsten Fichtenanteil an der Stammzahl (29%) weisen die Linden-Seggen-Buchenwälder auf, den grössten die Alpendost-Fichten-Tannenwälder (88%).

Die gesamte Stammzahl (lebende und tote Bäume) hat zwischen 1986 und 1998 um 12% abgenommen. Für die einzelnen Baumarten sind bei der Stammzahlveränderung nur Trends erkennbar. Einzig die Gruppe der übrigen

Laubbäume und die Esche haben leicht zugenommen, die Eiche ist konstant geblieben, während alle übrigen Baumarten zahlenmässig abgenommen haben. Die Stammzahl hat sowohl in den Hoch- (-13%) wie auch in den Tieflagen (-12%) abgenommen.

Erfasste Gehölzarten (lebende Exemplare) und maximaler Brusthöhen-Durchmesser (BHD) in cm

Gehölzarten (Baum und Straucharten)	ab 12cm	< 12cm	BHD max cm
Fichte (Rottanne)	x	x	96
Tanne (Weisstanne)	x	x	77
Waldföhre	x	x	60
Schwarzföhre	x	-	36
Bergföhre	x	x	55
Lärche	x	x	87
Eibe	-	x	-
Legföhre	x	x	23
Buche	x	x	103
Stieleiche	x	x	65
Traubeneiche	x	x	18
Feldahorn	x	x	24
Spitzahorn	x	x	46
Bergahorn	x	x	104
Esche	x	x	78
Schwarzerle	x	x	48
Weisserle (Grauerle)	x	x	32
Hängebirke	x	x	43
Hagebuche	x	x	51
Nussbaum	x	x	30
Wildapfel (Holzapfel)	-	x	-
Silberpappel	x	-	19
Schwarzpappel	x	-	79
Aspe	x	x	74
Kirschbaum	x	x	50
Robinie	x	-	30
Weide	x	x	64
Mehlbeere	x	x	37
Vogelbeere	x	x	33
Winterlinde	x	x	27
Sommerlinde	x	x	71
Feldulme	-	x	-
Bergulme	x	x	55
Alpenerle (Grünerle)	-	x	-
Traubenkirsche	-	x	-
Stechpalme	-	x	-
Berberitze	-	x	-
Geissblatt	-	x	-
roter Hartriegel	-	x	-
Hasel	-	x	-
schwarzer Holunder	-	x	-
roter Holunder	-	x	-
Liguster	-	x	-
Pfaffenhütchen	-	x	-
Faulbaum (Pulverholz)	-	x	-
wolliger Schneeball	-	x	-
gemeiner Schneeball	-	x	-
Schwarzdorn	-	x	-
Weissdorn	-	x	-
übrige Straucharten	-	x	-

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

Die Tanne als Verliererin

Die Fichte ist in allen Durchmesserstufen mit einem Anteil von rund 50% die häufigste Baumart. Gesamthaft beträgt ihr Anteil 52%.

Der aktuelle Stammzahlanteil der Tanne beträgt 5% und wird künftig weiter (stark) abnehmen. Bereits in der Periode 1986 bis 1998 hat die Tanne zahlenmässig um rund 22% abgenommen. 11% aller Bäume sind Föhren (Waldföhre, Bergföhre und Schwarzföhre zusammengefasst). Die Lärche ist gleich häufig wie die Tanne (5%). Als Folge des zurückgehenden Nachwuchses (Einwuchs) werden sowohl die Föhre als auch die Lärche längerfristig zahlenmässig zurückgehen.

Bei den Nadelbaumarten kommt neben Fichte, Tanne, Föhre und Lärche einzig noch die Legföhre vor (Stammzahlanteil 0.5%). Sowohl Eibe und Arve als auch fremdländische Nadelbaumarten wie Douglasie oder Weymouthsföhre kommen auf den Probeflächen nicht vor, sind aber im Liechtensteiner Wald mit unterschiedlich geringer Stammzahl vertreten.



junge Tanne



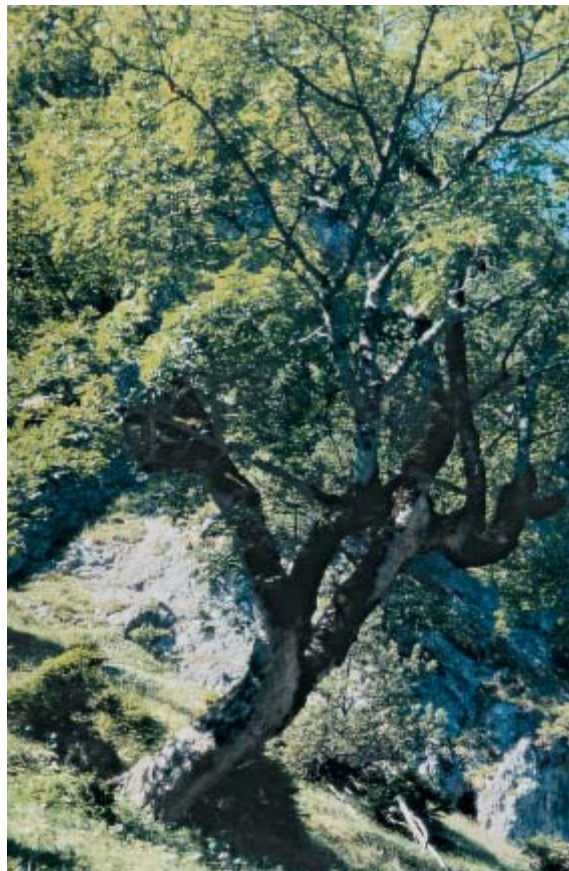
Föhrenborke

Die Buche ist mit einem Stammzahlanteil von 12% die zweithäufigste Baumart. Aufgrund des vergleichsweise hohen Nachwuchses (Einwuchs) wird die Buche auch künftig weiter zunehmen und ihre Position als häufigste Laubbaumart festigen.



Buchenwald

Die Esche ist stammzahlmässig die zweithäufigste Laubbaumart (5%). Ihr Anteil dürfte sich kaum verändern. Der Ahorn (Berg- und Spitzahorn) nimmt 3% der Stammzahl ein und dürfte längerfristig etwas zurückgehen. Die Eiche (Stiel- und Traubeneiche) ist in Liechtenstein zahlenmässig unbedeutend (0.2%). Dagegen ist die Weisserle mit einem Stammzahlanteil von 2.1% deutlich häufiger.



Bergahorn

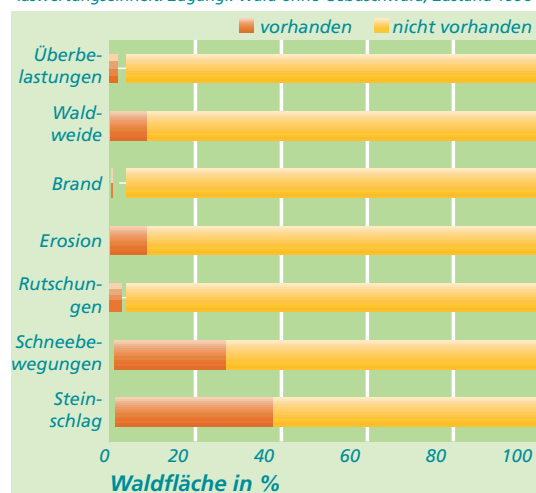
Waldzustand



Steinschlag und Schneebewegungen dem Wald weh tun

Auf über einem Drittel der Waldfläche sind deutliche Spuren von Steinschlag vorhanden.

Waldfläche nach diversen Spuren in %
Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

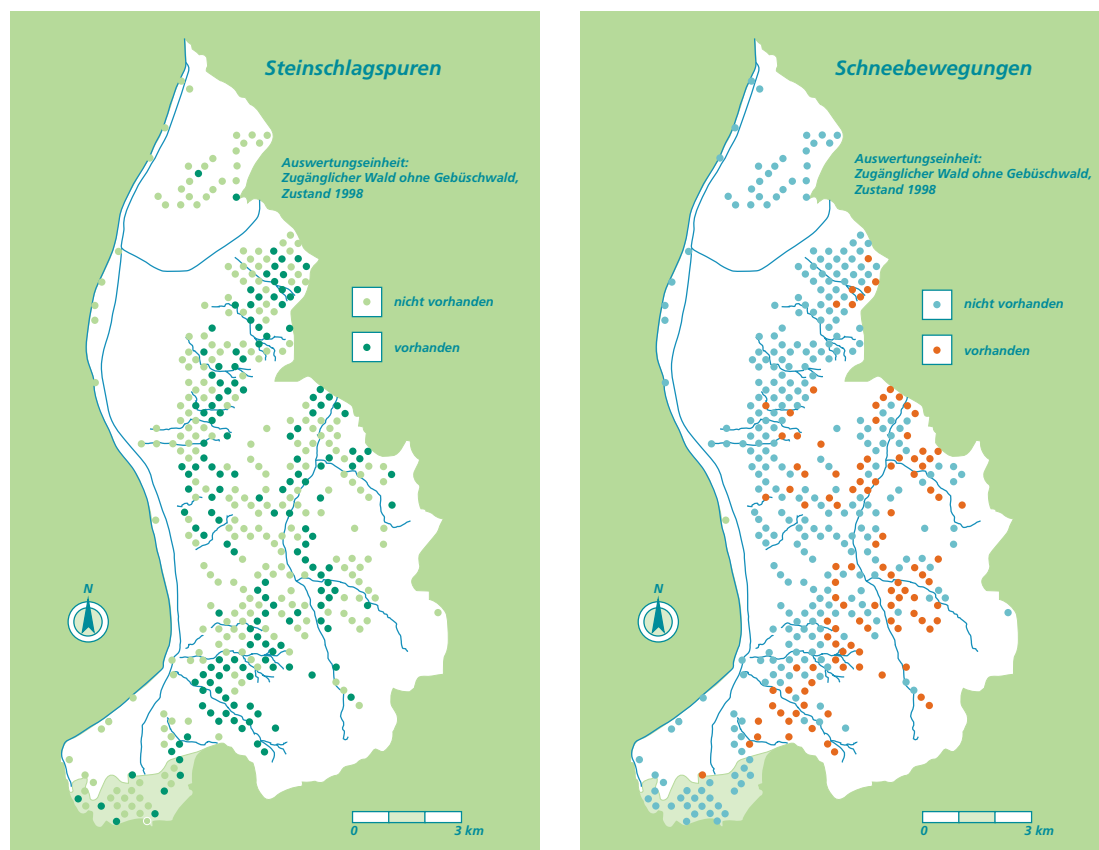


Rund 37% des zugänglichen Waldes ohne Gebüschwald weisen Steinschlagspuren auf. Auf rund 27% sind Spuren von Schneebewegungen festgestellt worden, auf 3% Spuren von Rutschungen. Als Hauptursache der Rutschungen wird Gerinneerosion angegeben.

Auf rund 10% der Waldfläche kommen Erosionsspuren vor. Die Erosionsspuren teilen sich auf in Gerinneerosion (5%), Flächenerosion (4%) und Böschungserosion (1%). Spuren von Waldbrand wurden lediglich auf 2 Probeflächen festgestellt.

Die Waldweide ist weiter rückläufig. Der Anteil der Waldfläche, der beweidet wird, ist von 11% (1986) auf 8% gesunken. Der Flächenanteil intensiver, aktueller Beweidung beträgt 6%, auf 2% wird die Beweidung als extensiv eingestuft. Beweidet werden praktisch nur Wälder oberhalb 1'400 m ü.M. .

Gemäss LWI 1998 weisen 2% der Wälder in Liechtenstein besondere Belastungen oder Störungen am Bestand oder am Standort auf (z.B. Deponien, Bauten, Erholungseinrichtungen). Zum Vergleich: In der Schweiz gelten 8% der Waldfläche als beeinträchtigt.



Jeder vierte Baum ist beschädigt

Rund 75% der erfassten Bäume im Liechtensteiner Wald weisen keinen sichtbaren Schaden auf. Im Vergleich dazu sind dies in der Schweiz gemäss LFI2 74% (Schweizer Voralpen 72%). Die häufigsten Schadenbilder sind freigelegter Holzkörper (15% der Bäume), Harzfluss (5% der Bäume) und dürre Baum (3% der Bäume).

Der Ahorn ist die Baumart mit den meisten Schäden; rund 44% der erfassten Ahorne weisen einen freigelegten Holzkörper auf und rund 9% zeigen noch andere Schäden. Damit sind mehr als die Hälfte der Ahorne beschädigt. Auch die Tanne ist häufig geschädigt. Nur rund 64% der Tannen sind ohne sichtbaren Schaden. Bei der Fichte tritt häufig Harzfluss auf (10%). Bei Eiche und Tanne ist der Anteil toter Bäume tendenziell grösser als bei den anderen Baumarten.



Stammzahl nach Schadenbild in %

Schadenbild	%	
Keine sichtbarer Schaden	75.1	±5.0
Holzkörper freigelegt	15.4	±1.5
Riss / Leise	0.2	±0.1
Schaftbruch	1.1	±0.2
Harzfluss	5.4	±0.7
Gipfeldürre	0.8	±0.2
liegender grüner Baum	0.2	±0.1
dürerer Baum (stehend und liegend)	2.8	±0.4

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

Schäden nach Schadenursache in %

Schadenursache	%	
Holzernte	6.0	±1.3
übrige menschliche Einflüsse	5.4	±2.0
Steinschlag	46.0	±6.1
Witterung	9.0	±1.3
diverse Ursachen	10.5	±3.0
andere, unbekannte Ursachen	23.0	±2.6
Total	100.0	-

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

Wichtigste Schadenursache ist der Steinschlag (46% der Schäden). Rund 5% aller Bäume weisen Steinschlagschäden auf. Mit zunehmender Hangneigung nimmt der Steinschlag als Schadenursache zu. Ahorn, Buche und Tanne werden durchschnittlich häufiger durch Steinschlag geschädigt als die anderen Baumarten.

9% der festgestellten Schäden sind durch extreme Witterungseinflüsse, insbesondere Wind und Schnee, verursacht worden. 1.2% aller Bäume sind von solchen Witterungsschäden betroffen. In den Hochlagen sind mehr Bäume durch starke Witterungseinflüsse beschädigt als in den Tieflagen. 6% aller Schäden sind Holzernteschäden, weitere 5% der Schäden sind auf andere menschliche Einwirkungen zurückzuführen. Gesamthaft weisen 0.8% aller Bäume Holzernteschäden auf, 0.7% der Bäume zeigen andere vom Menschen verursachte Schäden. Holzernteschäden sind im flachen Gelände tendenziell häufiger und nehmen mit zunehmender Hangneigung ab. Das LWI registriert Schäden an den Bäumen wie z.B. sichtbare Verletzungen und lediglich Kronenverlichtungen mit erkennbaren Ursachen. Kronenverlichtungen mit unbekannter Ursache werden im Rahmen der Sanasilva-Inventur erfasst. Bei der letzten Erhebung im Jahre 1998 wurden 8% der Fichten (Tanne 12%) als mittelstark geschädigt und 1% (Tanne 2%) als stark geschädigt eingestuft.

Schadenbilanz und Risikoabschätzung

Der Bestandsschädigungsgrad entspricht einer Gesamtbilanz aller erfassten Schäden und Krankheiten (ohne Kronenverlichtungen unbekannter Ursache) in einem Bestand und beruht auf der Schadenansprache an den einzelnen Probestämmen. Gut die Hälfte des Waldes (53%) kann als ungeschädigt betrachtet werden. 27% sind schwach, 14% der Waldbestände mässig bis sehr stark geschädigt.

Rund 5% aller Bäume weisen eine Verletzung durch Steinschlag auf.



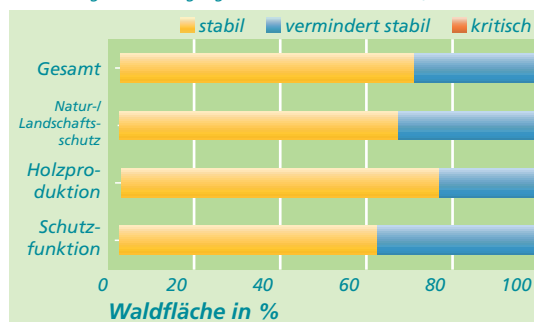
Im LWI wird die Bestandesstabilität als mechanische Stabilität des Bestandes gegenüber Gefährdungen erhoben. Das Urteil wird anhand einer Gegenüberstellung eines Belastungsprofils und eines Widerstandprofils des Bestandes gefällt und entspricht einer Risikoabschätzung (Wahrscheinlichkeit eines Massenschadens innerhalb von 10 bis 20 Jahren).

Gesamthaft werden 70% der Bestände als stabil, 28% als vermindert stabil und lediglich 0.2% als kritisch beurteilt, wobei die Unterschiede nach Waldfunktionen gering sind. Tendenziell sind die Schutzwälder weniger stabil als die Holzproduktionswälder. Im Vergleich dazu sind gemäss LFI2 48% des Schweizer Waldes stabil, 45% vermindert stabil und 7% kritisch. Die Liechtensteiner Wälder wurden demzufolge deutlich stabiler eingestuft als die Wälder in der Schweiz.

Die Periode 1986 - 1998 war gezeichnet von drei grossen Sturmschadenereignissen (1990, 1994, 1996). Gemäss LWI sind pro Jahr im Durchschnitt rund 14'500 m³ als Zwangsnutzung angefallen, rund 36% der Gesamtnutzung. Hauptursache der Zwangsnutzungen war Windwurf (96%).

Waldfläche nach Bestandesstabilität und Waldfunktion in %

Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Waldverjüngung



Starker Wildverbiss verhindert das Aufkommen der notwendigen Verjüngung und stellt somit die langfristige Waldentwicklung in Frage.

Naturverjüngung dominiert

48% der Jungwüchse und Dickungen sind natürlich, 15% künstlich entstanden. 29% sind eine Mischung aus Naturverjüngung und Pflanzung. Im plenterartigen Hochwald ist die Verjüngung – falls vorhanden – ausschliesslich natürlicher Art. In verjüngungsrelevanten Beständen (Jungwuchs/Dickung und plenterartiger Hochwald zusammen) wurde auf 55% der Fläche natürlich verjüngt (Schweiz: 82%), 10% sind künstlich entstanden und 19% der Bestände weisen sowohl Natur- als auch Kunstverjüngung auf. In 16% der verjüngungsrelevanten Bestände fehlt dagegen die Verjüngung.

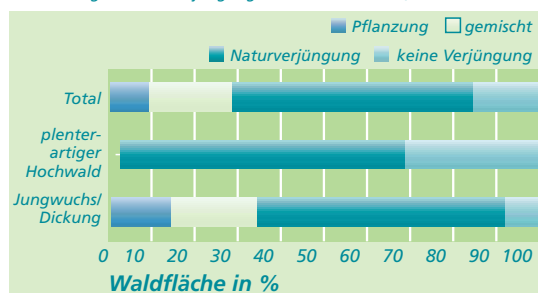
Viel Laubholz, wenig Weisstanne

9% aller Bestände sind ohne Verjüngung, 33% der Bestände weisen einen Verjüngungsdeckungsgrad von 1 - 9% auf. Im Schutzwald ist die Verjüngung deutlich rarer. In 13% der Bestände fehlt die Verjüngung, 41% der Bestände haben einen Verjüngungsdeckungsgrad von 1 - 9%.

Der Anteil der Laubbaumarten an Pflanzen unter 130 cm (nicht gesicherte Verjüngung) in verjüngungsrelevanten Beständen ist sehr gross: Esche (38 - 52%), Buche (16 - 23%), Ahorn (3 - 9%) und übrige Laubbaumarten (13 - 17%) ergeben stammzahlmässig einen Laubholzanteil von 75 - 91%. Bei den Pflanzen ab 130 cm (gesicherte Verjüngung) sieht das Bild etwas anders aus. Hier erreicht die Fichte rund 50%, während die Anteile der Buche auf rund 20%, derjenige der Esche auf unter 10% abfallen. Auffällig ist besonders der geringe Anteil der (Weiss-)Tanne.

Waldfläche nach Verjüngungsart und verjüngungsrelevante Bestände in %

Auswertungseinheit: Verjüngungsrelevante Bestände, Zustand 1998



Was sind verjüngungsrelevante Bestände?

Verjüngungsrelevante Bestände sind Bestände, in denen die vorhandene Verjüngung waldbaulich eine grosse Bedeutung hat. Diese werden für die Analyse speziell betrachtet. Zu den verjüngungsrelevanten Beständen zählen Jungwüchse, Dickungen und der plenterartige Hochwald. Verjüngungsrelevant sind 12% des zugänglichen Waldes ohne Gebüschwald.

Ab 130 cm Höhe und unterhalb von 12 cm BHD sind in den verjüngungsrelevanten Beständen lediglich 11 Tannen pro ha (0.4% aller Pflanzen) vorhanden.

Hoher Wildverbiss

Über den gesamten Wald gesehen beträgt der Anteil verbissener Pflanzen (Verbissprozent) in den 4 Höhenklassen unter 130 cm zwischen 24 - 40%. Im Vergleich zum Verbiss fallen die übrigen Schäden weniger ins Gewicht: Mit einer Ausnahme: Der Anteil gefegter oder geschälter Bäume im BHD-Bereich von 0 - 11.9 cm beträgt 2 - 3%.

In den verjüngungsrelevanten Beständen beträgt der Anteil verbissener Pflanzen in den 4 Höhenklassen unter 130 cm 14 - 36%. In verjüngungsrelevanten Beständen liegt der Anteil verbissener Pflanzen leicht unter dem entsprechenden Wert des gesamten Waldes (24 - 40%). Dafür liegt der Anteil gefegter oder geschälter Bäume im BHD-Bereich von 0 - 11.9 cm etwas höher und beträgt

2 - 6%. Der Anteil verbissener Pflanzen unter 130 cm Höhe ist bei der Fichte mit 7% und bei der Buche mit 9% am tiefsten (gesamter Wald).

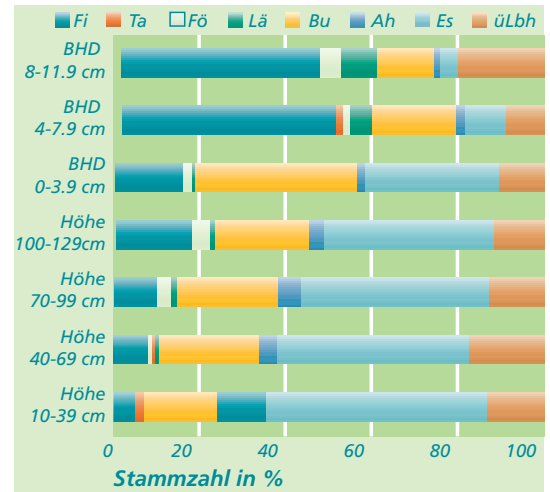
Einen hohen Wildverbiss weisen die Tanne mit 39%, der Ahorn mit 38% und die Esche mit 32% auf. Im gesamten Wald beträgt das Verbissprozent über alle Baumarten gemittelt 27%. In den verjüngungsrelevanten Beständen beträgt der Anteil verbissener Pflanzen unter 130 cm Höhe bei der Fichte 5% und bei der Buche 14%. Die Angaben zum Verbissprozent der Tanne sind nicht sehr aussagekräftig, weil in der entsprechenden Höhenklasse gesamthaft nur rund 9'500 Tannen (15 Stk./ha) vorhanden sind, die allerdings allesamt nicht verbissen sind (vgl. Darst. Wildverbiss nach Baumart, oben). Zum Vergleich: In derselben Höhenklasse sind im ganzen Land rund 900'000 Fichten (1'440 Stk./ha) vorhanden.

In den verjüngungsrelevanten Beständen liegt das Verbissprozent für alle Baumarten mit 28% leicht höher als im gesamten Wald mit 27%.

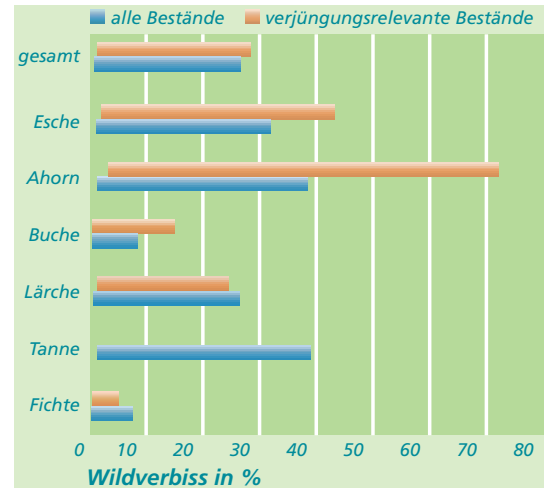
Schältschaden durch Rotwild.
2-3% der jungen Bäume zwischen 1.30 m Höhe und 12 cm BHD sind gefegt oder geschält.



Stammzahl nach Baumart und Jungwaldklasse in %
Auswertungseinheit: Verjüngungsrelevante Bestände, Zustand 1998



Wildverbiss (Verbissprozent) nach Baumart in %
Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Holzproduktion, Eigentum



92% öffentlicher Wald

Rund 73% des Waldes befinden sich im Eigentum der Gemeinden, 19% gehören Alpengenossenschaften (Waldstatistik, AWNL 1999). Der Anteil des öffentlichen Waldes beträgt somit 92%. 8% des Waldes sind in privater Hand.

Seit der Erstaufnahme 1986 wurde etwas mehr Holz genutzt als nachgewachsen ist. Trotzdem ist der Vorrat konstant geblieben.

Waldfläche*, Vorrat, Zuwachs und Nutzung nach Eigentum (*Quelle: Waldstatistik, AWNL 1999)

Eigentum	Fläche %	Vorrat m ³ /ha	Zuwachs m ³ /ha x J	Nutzung m ³ /ha x J
Gemeinden	73	337 ±25	8.7 ±0.7	10.5 ±1.3
Alpengenossenschaften	19	274 ±46	5.9 ±1.1	5.2 ±2.0
Private	8	471 ±98	10.6 ±2.2	8.5 ±2.6
Total	100	340 ±21	8.5 ±0.6	9.5 ±1.1

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998 und Wald im gemeinsamen Netz 1986/98

In den Wäldern der Alpengenossenschaften ist der Zuwachs mit 5.9 m³/ha x Jahr wesentlich kleiner als im Privatwald (10.6 m³/ha x Jahr) und im Gemeindewald (8.7 m³/ha x Jahr). Diese Unterschiede dürften auf standörtliche Unterschiede der Waldungen zurückzuführen sein. Die Privatwälder liegen

in tieferen Lagen in der Nähe der Siedlungen, während die Wälder der Alpgenossenschaften in höheren Lagen angrenzend an die Alpweiden liegen.

Holzproduktionswälder werden intensiver bewirtschaftet

Die Holzproduktionswälder sind produktiver als andere Wälder und zeigen deutliche Spuren einer intensiveren Bewirtschaftung. Sie weisen einen deutlich höheren Zuwachs auf (10.7 m³/ha x Jahr) als Schutzwälder (7.3 m³/ha x Jahr) und Wälder mit Natur-/Landschaftsschutzfunktion (6.0 m³/ha x Jahr).

Auch die Nutzung ist in den Produktionswäldern am höchsten (14.2 m³/ha x Jahr). Deutlich weniger Holz wurde im Schutzwald (8.0 m³/ha x Jahr) und in Wäldern mit Natur-/Landschaftsschutzfunktion (5.1 m³/ha x Jahr) genutzt.

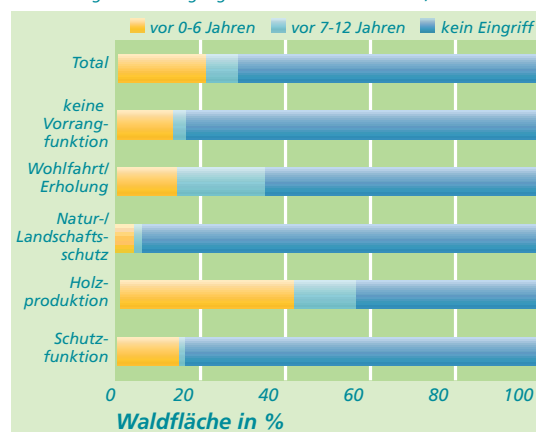
In Wäldern mit Holzproduktionsfunktion beträgt der Nadelholzanteil am Vorrat rund 80%. Wälder mit Natur-/Landschaftsschutzfunktion weisen den höchsten Laubholz-Anteil auf (40%), während in Wäldern mit anderen Waldfunktionen der Nadelholz-Anteil im Bereich von 78 bis 82% liegt.

In der Periode 1986/98 hat im Holzproduktionswald der Vorrat etwas abgenommen, weil deutlich mehr Holz genutzt wurde als zugewachsen ist. Dafür weisen die Holzproduktionswälder einen ausgeglicheneren Altersaufbau mit mehr Jungwald auf.

In 57% der Wälder mit Holzproduktionsfunktion wurde in den vergangenen 12 Jahren mindestens ein waldbaulicher Eingriff ausgeführt. Die Bewirtschaftungsintensität ist deutlich höher als in Wäldern anderer Funktion. So beträgt der Anteil des Schutzwaldes, der in den letzten 12 Jahren gepflegt wurde, rund 16%. Allerdings waren rund 36% der Gesamtnutzung der letzten 12 Jahre Zwangsnutzungen (rund 14'500 m³/Jahr).

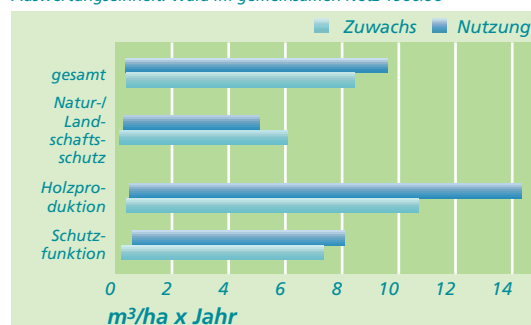
Waldfläche nach Anzahl Jahre seit der letzten Nutzung in %

Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Zuwachs und Nutzung nach Waldfunktion in m³/ha x Jahr

Auswertungseinheit: Wald im gemeinsamen Netz 1986/98

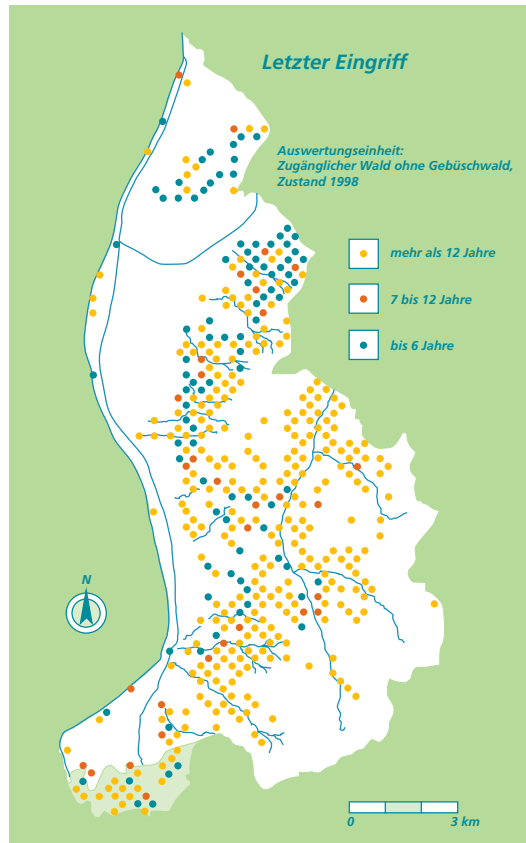


Waldfläche nach Bringungsart und -distanz in ha und in %

(Quelle: Waldfunktionenplanung, Terzer 1993)

Bringungsart	ha	%
Bodenzug (max. 100 m)	1'897	28
Mobilseilkran (max. 400 m)	1'497	22
Konventioneller Seilkran	691	10
keine Angabe zur Bringung	2'781	40
Total	6'866	100

Bringungsdistanz	ha	%
bis 100 m	2'096	31
101 bis 600 m	1'718	25
601 bis 1000 m	245	4
über 1000 m	26	0
keine Angabe zur Bringung	2'781	40
Total	6'866	100



Gemäss Einschätzung der Aufnahmegruppe sollten in den nächsten 10 Jahren 52% der Waldfläche waldbaulich behandelt werden (33% in 0 bis 5 Jahren, 19% in 6 bis 10 Jahren). Dagegen wäre auf 33% der Waldfläche kein Eingriff erforderlich.

Rund 60% des Liechtensteiner Waldes gelten als erschlossen (Waldfunktionenplanung, Terzer 1993).

In den Produktionswäldern wurde deutlich mehr genutzt als in der gleichen Periode zugewachsen ist. Auch in den Schutzwäldern ist die Nutzung tendenziell grösser als der Zuwachs. Einzig in den Wäldern mit Natur-/Landschaftsschutzfunktion sowie Wäldern ohne Vorrangfunktion wird der Zuwachs nicht ganz abgeschöpft.

Schutzwald



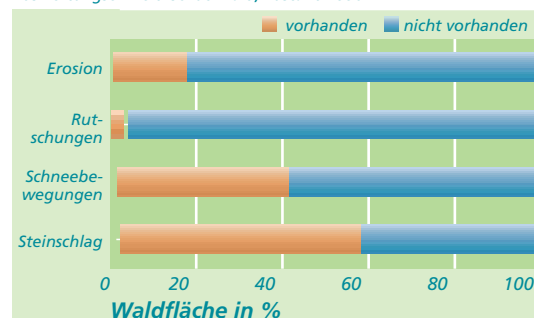
Rund ein Drittel des Waldes schützt unmittelbar Siedlungen und Verkehrswege und wird deshalb als Schutzwald bezeichnet. Genügt die Schutzwirkung des Waldes nicht, müssen Verbauungen erstellt werden.

Der Schutzwald ist gefordert

35% des Waldes schützen Siedlungen und Infrastrukturen vor Steinschlag, Lawinen und Murgängen und sind deshalb als Wald mit Schutzfunktion oder Schutzwald ausgeschieden worden.

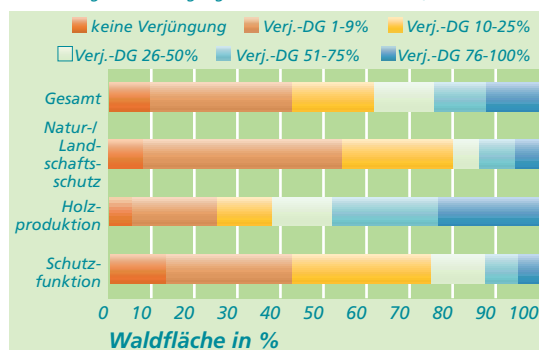
Wie bereits erwähnt sind die Naturgefahren in den Liechtensteiner Wäldern äusserst präsent (vgl. Kapitel Waldzustand): Steinschlagspuren kommen auf 37% der Waldfläche vor. Schneebewegungen (27%), Erosion (9%) und Rutschungen (3%) sind weniger häufig. Schutzwälder weisen noch häufiger Spuren der Naturgefahren auf: 58% der Schutzwälder weisen Steinschlagspuren auf, 41% Spuren von Schneebewegung, 17% von Erosion.

Schutzwaldfläche nach diversen Spuren in %
Auswertungseinheit: Schutzwald, Zustand 1998



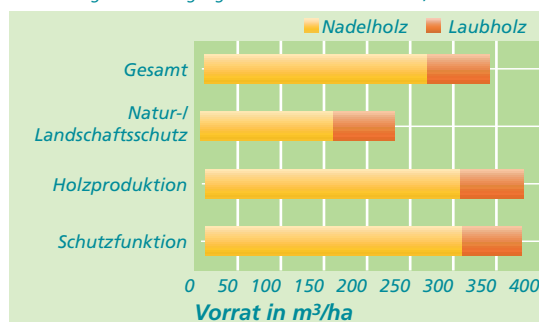
Waldfläche nach Verjüngungsdeckungsgrad (Verj.-DG) und Waldfunktion in %

Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Vorrat nach Nadel-/Laubholz und Waldfunktion in m³/ha

Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Der Schutzwald weist mit 62% einen geringeren Anteil an stabilen Beständen auf als die übrigen Wälder (vgl. Darstellung Seite 30). Andererseits ist im Schutzwald der Flächenanteil ohne Verjüngung am grössten. In 54% des Schutzwaldes beträgt der Deckungsgrad der Verjüngung weniger als 10%, 13% des Schutzwaldes weisen gar keine Verjüngung auf (Deckungsgrad der Verjüngung unter 1%).

Stammzahl nach Schadenbild im Schutzwald in %

Schadenbild	%
Kein sichtbarer Schaden	66.4 ±7.8
Holzkörper freigelegt	21.4 ±3.3
Riss / Leise	0.2 ±0.1
Schaftbruch	1.3 ±0.4
Harzfluss	7.1 ±1.4
Gipfeldürre	1.1 ±0.4
liegender grüner Baum	0.3 ±0.1
dürre Baum (stehend oder liegend)	3.8 ±0.9

Auswertungseinheit: Schutzwald, Zustand 1998

Totholzanteil von 8% entspricht (Holzproduktionswald 3%). Die Schutzwälder haben weiter den grössten Anteil an starken Bäumen (Stärkeklassen ab BHD 36 cm).

Auch die Schäden an den einzelnen Bäumen sind im Schutzwald deutlich häufiger. Jeder dritte Baum weist einen sichtbaren Schaden auf, häufig sind insbesondere Stammverletzungen durch Steinschlag.

Werden alle Merkmale zum Zustand des Schutzwaldes in Betracht gezogen, kann man beim Schutzwald leichte (Über-)Alterungstendenzen ausmachen. Darin unterscheidet er sich deutlich vom übrigen Wald.

Lediglich in 16% des Schutzwaldes fand in den vergangenen 12 Jahren ein Pflege- oder Nutzungseingriff statt.

Weniger Verjüngung im Schutzwald

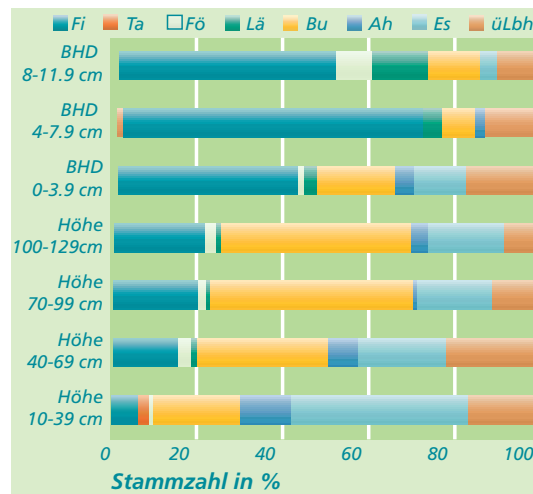
Im Schutzwald sind die vorhandenen Jungwaldstammzahlen deutlich geringer als im übrigen Wald. Bei den Pflanzen unter 130 cm (nicht gesicherte Verjüngung) ist der Anteil der Laubbaumarten sehr gross. Bei den Pflanzen ab 130 cm (gesicherte Verjüngung) sieht das Bild etwas anders aus: Der Anteil der Fichte nimmt auf 45 - 75% zu, während der Anteil der Laubbaumarten auf rund 25% abfällt.

Auffällig ist besonders der geringe Anteil der Tanne: Einzig in der Höhenklasse 10 - 39 cm gibt es junge Tannen, zwischen 40 cm Höhe und 12 cm BHD wurde auf den Probeflächen im Schutzwald keine Tanne angetroffen.

Im Schutzwald liegt der Anteil verbissener Pflanzen in verjüngungsrelevanten Beständen bei der Fichte bei 3% und bei der Buche bei 8%. Bei Esche, Ahorn und übrige Laubbäume liegt das Verbissprozent deutlich über 50% (grosse Stichprobenfehler). Hingegen wurde in verjüngungsrelevanten Beständen im Schutzwald auf den Probeflächen keine einzige junge Tanne vorgefunden.

Stammzahl nach Baumart und Jungwaldklasse im Schutzwald in %

Auswertungseinheit: Schutzwald, Zustand 1998



Naturschutz und Erholung



Der Wald als Lebensraum

Der Wald ist ein wichtiger Lebensraum für Tiere und Pflanzen, Pilze und Flechten. Die Erhaltung der biologischen Vielfalt (Biodiversität) ist ein zentrales Anliegen des Naturschutzes.

Die Qualität des Waldes als Lebensraum kann anhand einzelner Indikatoren beurteilt werden, beispielsweise mit dem Totholzangebot oder der Naturnähe der Bestände.

Rund 6% des gesamten liegenden oder stehenden Holzvorrates sind Totholz (Dürrholz). Im Durchschnitt sind dies 20 m³/ha. In den Tieflagen bis 1'000 m ü.M. ist der Totholzanteil geringer (17 m³/ha, 4.6%) als in den Hochlagen über 1'000 m ü.M. (22 m³/ha, 7%).

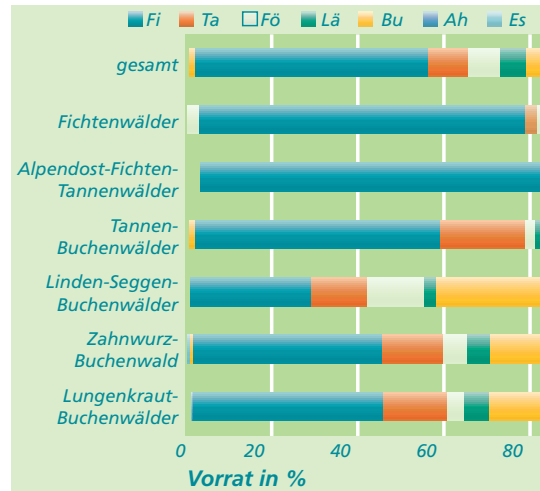
Rund 55% des lebenden wie auch des toten Holzvorrates entfallen auf die Fichte. Die Tanne nimmt 22% des Totholzvorrates, aber lediglich 10% des lebenden Vorrates ein. Bei der Buche ist es umgekehrt: der Anteil am Totholzvorrat beläuft sich auf 4%, am Lebendvorrat auf 11%. In der Schweiz beträgt der Totholzanteil gemäss LFI2 3.3%, d.h. deutlich weniger als in Liechtenstein (6%).

Der Wald hat eine grosse Bedeutung als naturnaher Lebensraum für unzählige Tiere, Pflanzen, Pilze und Flechten.

Viel Nadelholz in den Tieflagen

In den Tieflagen beträgt der Nadelholzanteil am Vorrat 64% (Hochlagen 94%). Der Nadelholzanteil ist generell relativ hoch, der tiefste Wert wird mit rund 60% in den Wohlfahrts-/Erholungswäldern erreicht. In Wäldern mit Natur-/Landschaftsschutzfunktion beträgt er 69% und im Schutzwald und im Holzproduktionswald je rund 80%.

Vorrat nach Baumart und Waldgesellschaft in %
Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



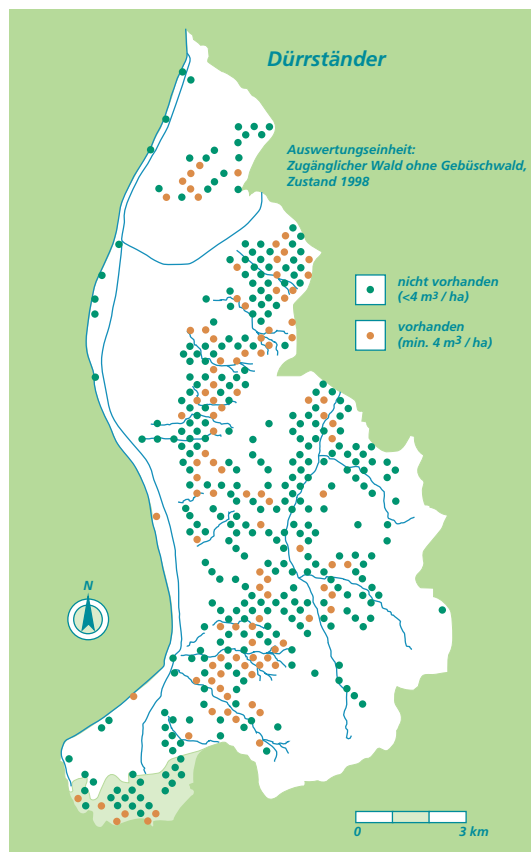
Der Nadelholzanteil beträgt in den Buchenwaldgesellschaften zwischen 58 und 70%. Den geringsten Nadelholz-Anteil haben die Linden-Seggen-Buchenwälder mit 58%.

Einzig in Lungenkraut-Buchenwäldern und in Tannen-Buchenwäldern hat der Nadelholz-Anteil in den vergangenen 12 Jahren etwas abgenommen. Im Zahnwurz-Buchenwald ist er in etwa gleich geblieben, in den anderen Waldgesellschaften hat er eher zugenommen. Gesamthaft hat sich der Laubholz-Anteil am Vorrat von 18% (1986) auf 20% (1998) erhöht.

In Wäldern mit Natur-/Landschaftsschutzfunktion ist die Vorratszunahme mit 44 m³/ha (18%) am deutlichsten ausgefallen, vermutlich auch deshalb, weil nur gerade in 6% dieser Wälder in den vergangenen 12 Jahren ein Eingriff stattgefunden hat. Allerdings weisen die Wälder mit Natur- und Landschaftsschutzfunktion mit 232m³/ha nach wie vor den tiefsten Vorrat auf.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass in Wäldern, die seit der Erstinventur bewirtschaftet wurden, der Basalflächenanteil des Nadelholzes um 35%, der des Laubholzes um 13% zurückgegangen ist (gesamt 30%), wogegen in Beständen ohne Eingriff der Nadelholzanteil um 10%, der Laubholzanteil um 20% zugenommen hat (gesamt 12%).

In den Wäldern mit Natur- und Landschaftsschutzfunktion ist der Starkholzanteil (Bäume ab 52 cm BHD) mit 14% im Vergleich zu den übrigen Wäldern deutlich kleiner.



Der Biotopwert eines Bestandes ist eine Modellgrösse, eine Synthese der drei Kriterien Naturnähe des Nadelholzanteils, Gehölzartenvielfalt und Strukturvielfalt.

In den Tieflagen bis 1'000 m ü.M. weisen 16% der Waldbestände einen geringen Biotopwert auf, 24% dagegen werden als hochwertig eingestuft. Oberhalb von 1'000 m ü.M. weisen die Bestände deutlich geringere Biotopwerte auf.

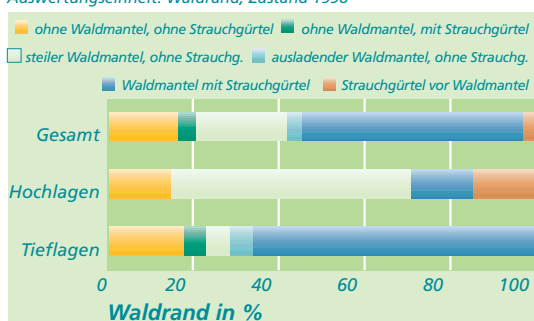
Über das ganze Land gesehen beträgt der Anteil hochwertiger Bestände 11%, der mittleren 50% und der geringwertigen 33%.

Zum Vergleich: In der Schweiz (Region Voralpen) beträgt gemäss LFI2 der Anteil hochwertiger Bestände 37%, der mittleren 41% und der geringwertigen Bestände 20%.

Die Waldränder im Land

Der Waldrand als Übergangsbereich von Wald und Flur ist ein wichtiger Lebensraum für viele Pflanzen und Tiere. Waldränder, die einen maximalen Abstand von 25 m vom Probeflächenzentrum aufweisen, werden auf einer Taxationsstrecke von 50 m beurteilt und beschrieben.

Waldrand nach Waldrandaufbau und Höhenlage in %
Auswertungseinheit: Waldrand, Zustand 1998



In den Tieflagen bis 1'000 m ü.M. weisen 18% der Waldränder weder Waldmantel noch Strauchgürtel auf, bei 65% der erfassten Waldränder ist ein Strauchgürtel im Trauf des Waldmantels vorhanden. Ideal aufgebaute Waldränder mit vorgelagertem Strauchgürtel und abgestuften Waldmantel wurden in den Tieflagen nicht angetroffen.

Artenreicher,
ideal aufgebauter Waldrand

In den Tieflagen bis 1'000 m ü.M. war bei 59% der erfassten Waldränder der Grasschnitt der letzte Eingriff im Waldrandbereich. 12% der Waldränder waren unterweidet, bei 18% wurden zuletzt Äste und Sträucher zurückgeschnitten und 12% wurden ausgeholzt (Sträucher entfernt, Bäume geastet). Eine normale Durchforstung, eine spezielle Waldrandpflege oder gar eine Rodung wurden bei keinem Waldrand festgestellt, auch nicht, dass überhaupt kein Eingriff stattgefunden hätte.

In den Tieflagen bis 1'000 m ü.M. weisen 12% der Waldränder höchstens 5 verschiedene Gehölzarten auf, bei weiteren 18% der erfassten Wald-



ränder waren es 6 bis 10 verschiedene Gehölzarten. Bei rund 70% der Waldränder der Tieflagen wurden mehr als 10 Gehölzarten angetroffen.

Oberhalb von 1'000 m ü.M. weisen die Waldränder (erwartungsgemäss) deutlich geringere Gehölzartenzahlen auf: In 57% der Fälle waren es 1 bis 5 verschiedene Gehölzarten, in 43% der Fälle waren es 6 bis 10 Arten.

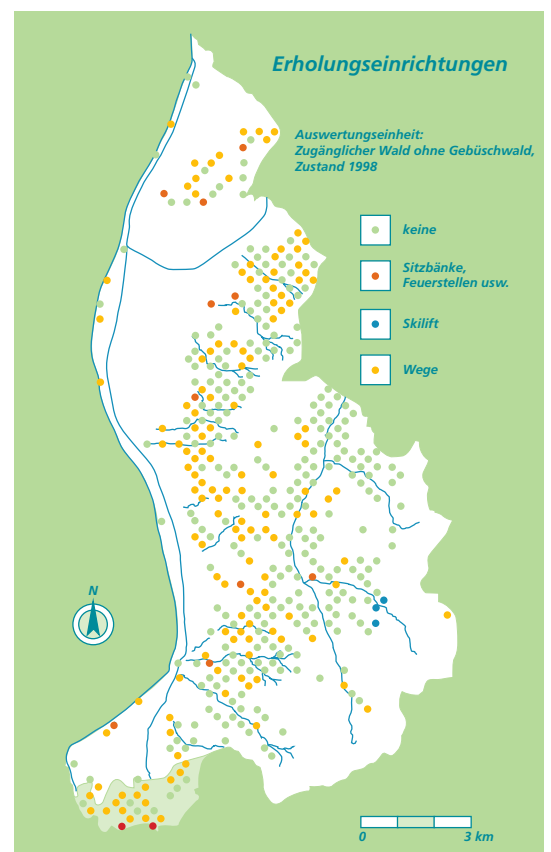
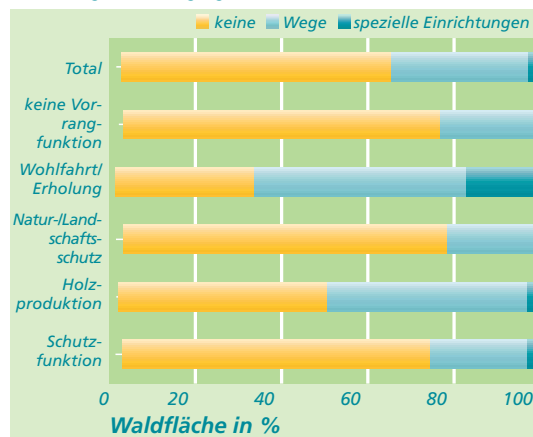
Die Gehölzartenvielfalt des Waldrandes ist eine Synthese der drei Kriterien Gehölzartenzahl, Anteil Dornensträucher und Anteil Weichhölzer und anderer wertvoller Arten. In den Tieflagen bis 1'000 m ü.M. weisen 18% der Waldränder eine geringe Gehölzartenvielfalt auf, bei 18% der erfassten Waldränder wird die Gehölzartenvielfalt als mittel eingestuft. Bei rund 65% der Waldränder der Tieflagen wird die Gehölzartenvielfalt als hoch taxiert. Oberhalb von 1'000 m ü.M. weisen die Waldränder erwartungsgemäss eine deutlich tiefere Gehölzartenvielfalt auf: In 83% der Fälle wird die Gehölzartenvielfalt des Waldrandes als gering, in 17% der Fälle als mittel taxiert.

Erholung im Wald

Die Erschliessung ist eine wichtige Voraussetzung für Erholungssuchende im Wald. Bei rund 31% der Probeflächen ist die Distanz zur nächsten Waldstrasse oder zum nächsten Fussweg maximal 25 - 35 m. Andere, spezielle Erholungseinrichtungen (z.B. Bänke, Feuerstellen, Vita-Parcours, Abfallkörbe) gibt es auf 3% der Probeflächen. Im Wohlfahrts- und Erholungswald sind 45% der Proben mit Wegen erschlossen und 15% weisen spezielle Einrichtungen auf.

Waldfläche nach Erholungseinrichtungen und Waldfunktion in %

Auswertungseinheit: Zugängl. Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Nachhaltigkeit



Nachhaltigkeit im Wald

Nachhaltigkeit ist keine Erfindung des 20. Jahrhunderts. Bereits die Waldordnung von 1865 stellte Rahmenbedingungen für eine geordnete Forstwirtschaft auf. Heute bilden das Waldgesetz von 1991 und internationale Konventionen die Basis für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung.

Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung zeichnet sich dadurch aus, dass Produktivität, Vitalität, Regenerationsfähigkeit und biologische Vielfalt des Waldes langfristig erhalten bleiben und dass der Wald gleichzeitig seine wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Funktionen erfüllen kann. Im Anschluss an die Ministerkonferenz von Helsinki 1993 im Rahmen des Prozesses «Schutz der Wälder Europas» haben Experten sechs Kriterien formuliert, anhand derer die Nachhaltigkeit der Waldbewirtschaftung mit Hilfe einzelner Indikatoren überprüft werden kann.

Forstliche Ressourcen

Das Waldareal unterliegt einem gesetzlichen Schutz, Rodungen sind verboten (Art. 4 und 5 Waldgesetz). Dabei weist das Fürstentum Liechtenstein einen vergleichsweise hohen Waldanteil auf

Nachhaltigkeit – mehr als ein Wort. Junge Fichten besiedeln einen vermodernden Baumstrunk.

6 Kriterien für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung

1. Forstliche Ressourcen

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

2. Gesundheit und Vitalität

Erhaltung der Gesundheit und Vitalität des Ökosystems Wald

3. Holzproduktion

Erhaltung und Förderung der Produktionsfunktion des Waldes

4. Biologische Vielfalt

Erhaltung, Schutz und angemessene Förderung der biologischen Vielfalt im Wald

5. Schutzwirkungen

Erhaltung und angemessene Förderung der Schutzfunktion durch die Waldbewirtschaftung

6. Sozioökonomische Aspekte

Erhaltung weiterer sozioökonomischer Funktionen und Bedingungen

(Ministerial Conference, 1994)

(43%). Verschiedene Anzeichen weisen sogar darauf hin, dass die Waldfläche in den vergangenen 12 Jahren zugenommen hat.



Das Fürstentum Liechtenstein weist einen relativ hohen durchschnittlichen Holzvorrat auf (340 m³/ha). Dieser hat von 1986 bis 1998 um 1.6% leicht zugenommen. Absolut gesehen beträgt der Vorrat 1.7 Mio. m³.

Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung trägt über die Senkung der CO²-Konzentration zur Verminderung des Treibhauseffektes bei. Im Liechtensteiner Wald ist in Form von Holz ein Kohlenstoffvorrat von 500'000 bis 600'000 Tonnen gebunden.

Gesundheit und Vitalität

Nach den besorgniserregenden 80-er Jahren hat sich der Gesundheitszustand des Liechtensteiner Waldes stabilisiert. Der Wald leidet unter Luftverschmutzung, Ozonbelastung, saurem Regen und Überdüngung. Gemäss Liechtensteiner Sanasilva-Inventur von 1998 sind 43% der Fichten (Tanne 33%) ungeschädigt (gesund), 48% (Tanne 53%) schwach geschädigt, 8% (Tanne 12%) mittelstark geschädigt und 1% (Tanne 2%) stark geschädigt. Der Anteil offensichtlich geschädigter Bäume mit einer Kronenverlichtung von mehr als 25% beträgt somit 9% bei der Fichte und 14% bei der Tanne.



Dem Wald drohen aber noch andere Gefahren. So sind gemäss LWI etwa 2% der Waldfläche durch Bauten, Deponien oder intensiver Erholungsnutzung beeinträchtigt oder belastet. Rund 25% der erfassten Bäume weisen Schäden auf wie beispielsweise freigelegte Holzkörper oder Stamm- oder Kronenbruch. Hauptursache dieser Schäden ist der Steinschlag (46% aller Schäden). 0.8% aller Bäume weisen einen Holzernteschaden auf.

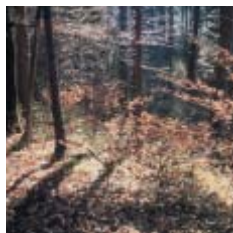
Keine Gefahr droht dem Liechtensteiner Wald durch den Einsatz von Pestiziden, denn umweltgefährdende Stoffe (inkl. Pestizide) dürfen im Wald nicht verwendet werden (Art. 20 Waldgesetz).

Grosse Schäden am Wald wurden durch drei heftige Stürme verursacht (1990, 1994, 1996). Mehr als ein Drittel der Nutzungen 1986 - 1998 waren Zwangsnutzungen, die zu 96% auf Windwurf zurückzuführen sind.

Als Folge der grossen Anstrengungen zur Trennung von Wald und Weide stellt die Waldweide für den Wald kein grosses Problem mehr dar, denn lediglich 8% der Waldfläche (inkl. aufgelöste Bestockungen und Wytweiden) werden beweidet.

Vielleicht das grösste Problem für den Liechtensteiner Wald überhaupt sind Schäden an der Waldverjüngung durch das Schalenwild. In Beständen, in welchen die Verjüngung eine grosse Bedeutung

hat (verjüngungsrelevante Bestände), beträgt der Anteil verbissener Pflanzen zwischen 14 und 36%. Alarmierend ist besonders die geringe Zahl junger Tannen im Schutzwald.



Holzproduktion

In der Periode 1986 - 1998 sind im Liechtensteiner Wald durchschnittlich jedes Jahr rund 36'000 m³ oder 8.5 m³/ha zugewachsen. Dies entspricht einer verwertbaren Holzmenge von rund 24'000 m³/Jahr. Damit lag der Zuwachs etwas höher als die tatsächlich bezogene, verwertbare Nutzungsmenge, die in der gleichen Zeitspanne rund 22'000 m³/Jahr betrug. Als Folge davon hat der Holzvorrat um 1.6% leicht zugenommen. Mit 16% hat das Starkholz (Vorrat im Durchmesserbereich ab 52 cm) überproportional zugenommen.

Das Fürstentum Liechtenstein verfügt über eine flächendeckende Waldplanung. Neben dem Landeswaldinventar bilden insbesondere die Waldfunktionenplanung, die forstlichen Betriebspläne für die öffentlichen Waldeigentümer und eine generelle Anzeichnungspflicht für Holznutzungen die Grundlage für eine geordnete Waldbewirtschaftung.

Biologische Vielfalt

Eine wichtige Voraussetzung zur langfristigen Erhaltung der biologischen Vielfalt ist die Naturnähe des Waldes. Der Anteil der (naturnahen) Mischbestände hat insbesondere in den Tieflagen auf Kosten der reinen (naturfernen) Nadelwälder von 20% auf 35% erheblich zugenommen. Der Anteil reiner Laubwälder (12%) ist konstant geblieben. Reine Nadelwälder haben von 68% auf 53% abgenommen.

Der Anteil der Naturverjüngung bei der Verjüngung beträgt 55%.

Auf den Probeflächen wurden 30 verschiedene Baumarten als lebende Exemplare ab 12 cm BHD erhoben (7 Nadel- und 23 Laubbaumarten). Der (Stammzahl-)Anteil fremdländischer Baumarten ist verschwindend klein (kleiner als 0.5%).

Der Waldrand als Übergangsbereich von Wald und Flur ist ein wichtiger Lebensraum für viele Pflanzen und Tiere. 58% der Waldränder weisen einen Strauchgürtel auf. Bei 75% der Waldränder kommen mehr als 5, bei 50% mehr als 10 verschiedene Baum- oder Straucharten vor.

Aus ökologischer Sicht ist der Totholzanteil von durchschnittlich 20 m³/ha oder 6% sehr wertvoll, denn abgestorbene Bäume sind Lebensraum für viele holz- und rindenbewohnende Tier- und Pflanzenarten.

In Liechtenstein sind 30 Waldreservate und Sonderwaldflächen (26.7% der bestockten Waldfläche, Stand 2000) ausgeschieden mit dem Ziel, die biologische Vielfalt langfristig zu sichern.



Schutzwirkungen

35% des Waldes sind als Schutzwald ausgeschieden. Dabei handelt es sich mehrheitlich um Wälder, die Siedlungen und Infrastrukturen vor Stein-schlag, Lawinen und Murgängen sichern (sollen). Die Naturgefahren sind in Liechtenstein allgegenwärtig. Davon zeugen unter anderem auch Stein-schlag-spuren auf 37% der Waldfläche, Spuren von Schneebewegungen (27%), aber auch Spuren von Erosion (9%) und Rutschungen (3%).



58% der Schutzwälder weisen Steinschlagspuren auf, in 41% der Schutzwälder wurden Spuren von Schneebewegung beobachtet.

Der Schutzwald weist im Gegensatz zu den übrigen Wäldern leichte Überalterungstendenzen auf: So ist der Anteil an stabilen Beständen im Schutzwald mit 62% etwas geringer als im übrigen Wald. Problematischer hingegen ist die Tatsache, dass 13% des Schutzwaldes keine Verjüngung aufweisen.

Die Schutzwälder haben den grössten Anteil an starken Bäumen (Stärkeklassen ab BHD 36 cm) und einen vergleichsweise hohen Vorrat (379 m³/ha), der in der Periode 1986 bis 1998 nochmals um 23 m³/ha oder um 6% zugenommen hat. Der Schutzwald weist zudem den höchsten Totholzvorrat auf (31 m³/ha), was einem Totholzanteil von 8% entspricht.

Sozioökonomische Aspekte

Bei einer Waldfläche von 6'866 ha und einer Wohnbevölkerung von rund 32'000 Einwohnern gibt es in Liechtenstein durchschnittlich rund 21 Aren Wald pro Einwohner. Dies entspricht rund der Hälfte von Österreich (50 Aren), dem Doppelten von Deutschland (13 Aren) und etwas mehr als der Schweiz (18 Aren). 21 Aren entsprechen einem Quadrat von knapp 50 x 50 m, was der Grösse einer LWI-Interpretationsfläche gleichkommt.

Der Liechtensteiner Wald hat eine grosse Bedeutung als Erholungsraum. Die Erschliessung ist eine wichtige Voraussetzung für Erholungssuchende im Wald. Bei rund 31% der Probeflächen beträgt die



Distanz zur nächsten Waldstrasse oder zum nächsten Fussweg maximal 25-35 m. Andere, spezielle Erholungseinrichtungen (z.B. Feuerstellen, Vita-Parcours) gibt es auf 3% der Flächen. So gesehen kann rund ein Drittel der Waldfläche als (für die Erholungsnutzung) unmittelbar erschlossen bezeichnet werden. Dagegen kommt es nur auf 0.5% der Waldfläche zu Überbelastungen als Folge von übermässiger Erholungsnutzung.

Anhang

I. Methode LWI

Stichprobenerhebung

Das Landeswaldinventar (LWI) des Fürstentums Liechtenstein basiert auf einer Stichprobenerhebung mit systematischer Probenahme. Die Proben liegen auf einem quadratischen 354 x 354 m-Netz ($\sqrt{2} \times 250 \text{ m} = 353.55 \text{ m}$). Eine Stichprobe repräsentiert rund 12.5 ha.

Erhebung und Auswertung erfolgen nach der Methode des 2. Schweizerischen Landesforstinventars (Köhl, 1994).

Die Inventurmethode des LWI 1998 ist zweiphasig. Auf dem Luftbild wird entschieden, ob eine Probefläche im Wald, im Gebüschwald oder ausserhalb des Waldes liegt (1. Phase). Für die Einteilung in Straten wird bei den Waldproben mit Hilfe von Baumhöhenmessungen die Waldhöhenklasse bestimmt. Die Waldproben werden terrestrisch aufgenommen (2. Phase). Dabei werden auf einem 200 m²-Kreis alle Bäume ab 12 cm Brusthöhendurchmesser (BHD), auf einem konzentrischen 500 m²-Kreis alle Bäume ab 36 cm BHD erfasst, gemessen und beurteilt. Auf einer Fläche von 50 x 50 Meter (Interpretationsfläche) werden verschiedene Bestandes- und Flächenmerkmale erhoben. Die Verjüngung (Pflanzen ab 10 cm Höhe bis 11.9 cm BHD) wird auf 2 kleineren Probeflächen (Satelliten) von je 14.12 m² aufgenommen. Waldränder, die maximal 25 m vom Probeflächenzentrum entfernt liegen, werden ebenfalls erfasst und auf einer Taxationsstrecke von 50 m beschrieben.

Die Merkmalsdefinitionen des LWI 1998 sind identisch mit dem Merkmalskatalog des 2. Schweizerischen Landesforstinventars (Stierlin et al., 1994). Aufnahmejahr (Flugjahr) der Luftbilder ist 1996, die Feldaufnahmen wurden im Sommer 1998 durchgeführt. Die Erstaufnahme erfolgte 1986 ohne Luftbilderhebung.

Die Schätzwerte (Resultate) werden aus den Mittelwerten der terrestrischen Aufnahme und den Stratingewichten berechnet.

Stichprobenumfang

Von den gesamthaft 1'285 Gitterpunkten des 354 x 354 m-Netzes auf Liechtensteiner Gebiet liegen 427 im Wald, 61 im Gebüschwald und 790 ausserhalb des Waldes.

Anzahl Stichproben in Stück	FL CH ¹⁾		Total
	Stk.	Stk.	
Auswertungseinheit			
Gesamtfläche	1285	42	1327
Entscheid auf Luftbild nicht möglich	7	1	8
Nichtwald	790	14	804
Gebüschwald (Krummholzwald)	61	0	61
Wald (Hochwald)	427	27	454
zugängl. Wald ohne Gebüschwald	407	24	431
Wald im gemein. Netz 1986/98	333	19	352

¹⁾ Gebiet in der Schweiz, Gemeinde Fläsch (GR)

Die meisten Resultate beziehen sich auf den zugänglichen Wald ohne Gebüschwald im Fürstentum Liechtenstein (407 terrestrisch erhobene Probeflächen). Die Baumdaten basieren auf Messungen an gesamthaft 5'130 Einzelbäumen (jeder Fünfhundertste oder 2‰ aller Bäume).

Aufnahmeperimeter, Auswertungseinheiten und Bezugsflächen

Der Aufnahmeperimeter des LWI 1998 umfasst neben dem Staatsgebiet des Fürstentums Liechtenstein auch Wälder im Eigentum der Gemeinde Balzers auf Schweizer Hoheitsgebiet (Gemeinde Fläsch, Kanton Graubünden). Mit Ausnahme der Resultate der Gemeindewälder beziehen sich die meisten Resultate auf den zugänglichen Wald ohne Gebüschwald im Fürstentum Liechtenstein ohne Waldfläche in der Schweiz. Einige Aussagen basieren auf der Gesamtfläche oder auf dem Gesamtwald (Wald mit Gebüschwald).

Veränderungen werden auf der Basis des sogenannten gemeinsamen Netzes betrachtet (Auswertungseinheit: Wald im gemeinsamen Netz 1986/98). Das gemeinsame (oder verbundene) Netz sind diejenigen Proben, die sowohl 1986 (LWI 1986) als auch 1998 (LWI 1998) terrestrisch als Wald aufgenommen wurden.

Bezugsflächen LWI 1998 in ha	FL	CH ¹⁾	Total
Auswertungseinheit	ha	ha	ha
Gesamtwald (Wald u. Gebüschwald)	6'091	323	6'414
Gebüschwald (Krummholzwald)	761	0	761
zugängl. Wald ohne Gebüschwald	5'080	299	5'379
Wald im gemein. Netz 1986/98	4'259	245	4'504

¹⁾ Gebiet in der Schweiz, Gemeinde Fläsch (GR)

Aussagefähigkeit der Resultate

Das Stichprobendesign des LWI ist für Aussagen für das ganze Land optimiert worden. Bei Aussagen für kleinere Teilgebiete (z.B. den Schutzwald oder den Wald einer einzelnen Gemeinde) ist Vorsicht geboten. Eine Faustregel

besagt, dass für vernünftige Aussagen der Stichprobenumfang 20 bis 30 Stichproben nicht unterschreiten sollte. Zur Beurteilung der Aussagefähigkeit einzelner Resultate sollten daher sowohl Stichprobenumfang als auch -fehler beigezogen werden.

Stichprobenfehler (Standardfehler)

Als Fehler- (oder Genauigkeits-)Mass wird der Standardfehler (des Mittelwertes) verwendet. Der Standardfehler kann folgendermassen interpretiert werden: Der wahre Wert (Mittelwert) liegt mit etwa 68% Wahrscheinlichkeit im Bereich von Mittelwert \pm Standardfehler und mit etwa 95% Wahrscheinlichkeit im Bereich von Mittelwert \pm doppeltem Standardfehler (95%-Vertrauensintervall, unter der Annahme der Normalverteilung).

Absolute Werte werden mit dem relativen Standardfehler angegeben (z.B. 300 ha \pm 5%, d.h. 285 - 315 ha), relative Werte (%-Anteile) mit dem absoluten Standardfehler (z.B. 22% \pm 2%, d.h. 20 - 24%).

Reproduzierbarkeit der Resultate

Zur Überprüfung der Reproduzierbarkeit der Resultate und im Sinne einer Qualitätssicherung wurden 40 Probeflächen (rund 10%) zweimal aufgenommen. So liegen z.B. von 431 der gesamthaft 5'130 gemessenen Bäume zwei voneinander unabhängige Messungen vor. Mit Hilfe von statistischen



Masszahlen und Tests kann untersucht werden, ob Mess- bzw. Beurteilungsdifferenzen systematisch oder zufällig sind. Mit Ausnahme der Distanzmessung Probeflächenzentrum-Probebaum sind die festgestellten Differenzen (Aufnahme – Kontrolle) bei allen Messungen nicht signifikant von 0 verschieden, d.h. die Differenzen können als zufällig bezeichnet werden. Die BHD- und die Umfangmessung können als gut bezeichnet werden, während die Messungen an den Tarifprobeflächen (d7- und Baumhöhenmessung) deutlich weniger gut ausgefallen sind. Die Beurteilung der kategorialen Flächen- und Bestandesmerkmale ist erwartungsgemäss weniger gut ausgefallen. Relativ gut reproduzierbar sind z.B. der Mischungsgrad, die Entwicklungsstufe oder die Beweidung. Weniger gut reproduzierbar sind beispielsweise der Schlussgrad oder die Bestandesstruktur. Die Erhebung der Waldverjüngung scheint ebenfalls mit gewissen Schwierigkeiten verbunden zu sein. Insbesondere wurden beim Verbissprozent erhebliche Differenzen von Aufnahme und Kontrolle festgestellt.

Bemerkungen zu Vorrat, Zuwachs, Nutzung und Vorratsveränderung

Zur Berechnung von Vorrat, Zuwachs und Nutzung werden sowohl LWI-Tarife als auch Messungen von Tarifprobeflächen auf den Probeflächen verwendet. Dabei werden neben dem Durchmesser auf 1.30 m (Brusthöhendurchmesser BHD) auch die Baumhöhe und der Durchmesser in 7 m Höhe (d7) gemessen. Eingangsgrossen der Tariffunktionen sind: BHD, Baumart, Standortsgüte, Oberdurchmesser (ddom) als Indikatorvariable für die Entwicklungsstufe, Verwieselung, Höhe über Meer und die Schichtzugehörigkeit eines Baumes. Alle Angaben zum Holzvolumen beziehen sich auf das Schaftholzvolumen in Rinde (Tarifvolumen).

Der Zuwachs wird inkl. Einwuchs, die Nutzung inkl. abgestorbene Bäume (Mortalität) und natürliche Abgänge ausgewiesen. Bei der Nutzung wird der Zuwachs der genutzten Bäume, den diese während 6 Jahren (= die Hälfte der Inventurperiode 1986 - 1998) geleistet hätten, mitberücksichtigt.

Die Vorratsveränderung 1986/98 berücksichtigt alle lebenden und abgestorbenen Bäume ab 12 cm BHD. Wie bei allen Veränderungsauswertungen (z.B. Zuwachs, Nutzung) beziehen sich die Resultate auf das sogenannte gemeinsame Netz (Wald im gemeinsamen Netz 1986/98), d.h. Probeflächen, die in beiden Inventuren (1986 und 1998) als Wald aufgenommen wurden. Die Resultate der Zustände 1986/98 auf dem gemeinsamen Netz weichen aus verschiedenen Gründen (z.B. Waldflächenveränderung) von den Resultaten der Inventur 1986 bzw. 1998 ab, weil sie sich nicht auf dieselben Probeflächen beziehen. So beträgt der Hektarvorrat im LWI 1986 387 m³/ha, derjenige im LWI 1998 340 m³/ha, was (rein arithmetisch betrachtet) einer Vorratsabnahme von 47 m³/ha oder 12% entsprechen würde. Dagegen hat auf dem gemeinsamen Netz der Vorrat von 372 m³/ha (1986) auf 377 m³/ha (1998) sogar leicht zugenommen. Die Differenz rührt daher, dass im LWI 1986 362 Probeflächen, im LWI 1998 jedoch 432 Probeflächen terrestrisch aufgenommen wurden (inkl. Gebiete in der Schweiz), wobei die neu dazugekommenen Probeflächen etwas vorratsärmer sind, was für den tieferen durchschnittlichen Hektarvorrat verantwortlich ist.

II. Kennziffern zum Liechtensteiner Wald

Waldfläche in ha und Waldanteil in %

(Quelle: Waldstatistik, AWNL 1999)	ha	±%
gesamtes Waldareal	7'372	–
Fels, Geröll, Erosionsflächen	506	–
bestockte Waldfläche	6'866	–
Feld- und Windschutzgehölze	244	–
Gebüschwald (Krummholzwald)	897	–
Wald (Hochwald)	5'725	–
Landesfläche F. Liechtenstein	16'040	–
Waldanteil in % (Bewaldungsprozent)	42.9	–
Bezugsfläche LWI 1998 ¹⁾	6'091	3.6

¹⁾ Auswertungseinheit: Fürstentum Liechtenstein, Gesamtwald

Waldfläche nach Entwicklungsstufe in %

Entwicklungsstufe	%	±%
keine Angabe	2.5	0.8
Jungwuchs/Dickung (<12 cm)	7.6	1.4
Stangenholz (12 - 30 cm)	14.5	1.9
schwaches Baumholz (31 - 40 cm)	22.1	2.3
mittleres Baumholz (41 - 50 cm)	27.8	2.6
starkes Baumholz (>50 cm)	19.7	2.2
ungleichförmig	5.9	1.2
Total	100.0	-

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

Waldfläche nach Eigentum in ha und in %

(Quelle: Waldstatistik, AWNL 1999)

Eigentum	ha	%
Gemeinden	5'418	73
Alpgenossenschaften	1'370	19
Private	584	8
Total	7'372	100

Waldfläche nach Mischungsgrad und Höhenlage in %

Mischungsgrad	Tieflagen		Hochlagen		Total	
	%	±%	%	±%	%	±%
keine Angabe	1.7	1.0	3.0	1.1	2.5	0.8
reiner Nadelwald	19.4	3.4	77.2	5.9	52.3	3.5
gemischter Nadelwald	30.9	4.2	12.1	2.3	20.1	2.2
gemischter Laubwald	22.3	3.6	5.2	1.5	12.5	1.7
reiner Laubwald	25.7	3.9	2.6	1.1	12.5	1.7
Total	100.0	-	100.0	-	100.0	-

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

Vorrat und Stammzahl, absolut und pro ha

Vorrat	m ³	±%	m ³ /ha	±m ³ /ha
abgestorbene Bäume	103'000	13.0	20	3
lebende Bäume	1'622'000	5.3	319	20
Vorrat gesamt	1'725'000	5.2	340	21
Stammzahl	Stk.	±%	Stk./ha	±Stk./ha
abgestorbene Bäume	196'000	13.0	39	5
lebende Bäume	2'182'000	5.3	429	26
Stammzahl gesamt	2'378'000	5.3	468	29

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998



Zuwachs, Nutzung und Vorratsveränderung 1986/98, absolut und pro ha

	m ³	±	m ³ /ha	±m ³ /ha
Zuwachs pro Jahr ¹⁾	36'000	5.7%	8.5	0.6
Nutzung pro Jahr ²⁾	40'500	10.4%	9.5	1.1
Vorratsveränderung ³⁾	+24'400	46'500m ³	+5.7	10.9

Auswertungseinheit: Wald im gemeinsamen Netz 1986/98

1) Zuwachs inkl. Einwuchs 2) Nutzung inkl. abgestorbene Bäume (Mortalität) und natürliche Abgänge 3) gesamte Vorratsveränderung 1986/98

Vorrat nach Baumart und Durchmesserklassen in m³

Baumart	12-15 cm		16-23 cm		24-35 cm		36-51 cm		ab 52 cm		Total	
	m ³	±%	m ³	±%	m ³	±%	m ³	±%	m ³	±%	m ³	±%
Fichte (Rottanne)	24'514	15.4	89'883	10.7	244'495	10.0	333'149	8.6	268'659	11.3	960'700	7.1
Tanne (Weisstanne)	1'373	24.1	6'976	27.7	26'626	24.0	85'356	15.3	66'844	18.8	187'176	13.8
Föhre	5'889	23.9	18'551	22.9	46'222	19.8	50'318	21.5	5'991	40.3	126'970	16.1
Lärche	1'934	36.8	6'656	33.1	21'929	21.3	37'140	18.4	26'446	27.1	94'106	15.6
Übriges Nadelholz	334	67.8	1'387	59.8	816	100.0	0	-	0	-	2'537	52.3
Nadelholz	34'044	12.2	123'454	8.9	340'088	8.3	505'963	7.2	367'940	9.8	1'371'489	6.0
Buche	5'952	25.3	21'052	18.3	42'879	17.4	58'308	19.1	61'503	26.7	189'695	13.8
Ahorn	713	39.3	5'721	26.0	16'432	21.7	5'204	30.6	2'744	55.0	30'814	17.3
Esche	2'609	32.3	9'898	22.4	18'124	25.9	30'290	29.5	12'652	31.2	73'573	17.8
Eiche	129	70.8	197	71.4	592	71.4	1'932	51.2	1'785	100.0	4'635	55.8
Übriges Laubholz	3'991	19.5	12'854	21.3	13'315	22.2	11'250	29.9	13'523	34.9	54'934	18.0
Laubholz	13'393	14.9	49'723	12.2	91'343	11.8	106'984	14.6	92'207	19.6	353'650	9.9
Total	47'437	10.0	173'178	7.4	431'431	7.1	612'947	6.6	460'147	8.7	1'725'139	5.2

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998

Vorrat, Zuwachs, Nutzung und Vorratsveränderung nach Baumart in m³

Baumart	Vorrat ¹⁾		Zuwachs 1986/98		Nutzung 1986/98		Vorratsveränderung	
	m ³	±%	m ³	±%	m ³	±%	m ³	±m ³
Fichte (Rottanne)	960'700	7.1	20'976	7.7	25'093	12.4	-3'676	35'924
Tanne (Weisstanne)	187'176	13.8	3'246	16.1	6'254	21.2	-19'535	11'089
Föhre	126'970	16.1	1'562	19.8	1'390	25.9	7'920	4'346
Lärche	94'106	15.6	1'827	17.1	809	29.9	13'290	4'085
Übriges Nadelholz	2'537	52.3	60	72.0	139	100.0	-240	509
Nadelholz	1'371'489	6.0	27'670	6.5	33'686	11.1	-2'241	-
Buche	189'695	13.8	4'759	15.9	3'747	20.4	14'906	8'753
Ahorn	30'814	17.3	639	31.0	194	47.3	5'943	2'559
Esche	73'573	17.8	1'613	19.7	1'893	63.5	-3'335	15'057
Eiche	4'635	55.8	65	50.3	34	73.2	637	417
Übriges Laubholz	54'934	18.0	1'236	23.5	926	33.1	8'497	3'295
Laubholz	353'650	9.9	8'313	11.6	6'794	23.8	26'647	-
Total	1'725'139	5.2	35'983	5.7	40'480	10.4	24'406	46'485

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998 und Wald im gemeinsamen Netz 1986/98

1) Gesamtvorrat 2) Zuwachs inkl. Einwuchs 3) Nutzung inkl. abgestorbene Bäume (Mortalität) und natürliche Abgänge 4) gesamte Vorratsveränderung

Stammzahl sämtlicher erfasster Baumarten nach Höhenlage, absolut und in %

Baumart	Tieflagen bis 1'000 m ü.M.			Hochlagen über 1'000 m ü.M.			Total		
	Stk.	±%	%	Stk.	±%	%	Stk.	±%	%
Fichte (Rottanne)	329'775	14.1	33.6	809'352	9.3	67.4	1'139'127	7.4	52.2
Tanne (Weisstanne)	60'053	20.7	6.1	45'436	21.6	3.8	105'490	14.8	4.8
Waldföhre	78'502	25.9	8.0	24'328	38.6	2.0	102'831	21.7	4.7
Schwarzföhre	6'241	96.1	0.6	0	-	0.0	6'241	96.1	0.3
Bergföhre	0	-	0.0	125'586	26.4	10.5	125'586	26.4	5.8
Lärche	36'998	29.1	3.8	68'292	22.3	5.7	105'290	17.6	4.8
Legföhre	0	-	0.0	10'535	62.9	0.9	10'535	62.9	0.5
Buche	224'822	14.1	22.9	42'066	30.5	3.5	266'888	12.7	12.2
Stieleiche	2'946	46.0	0.3	0	-	0.0	2'946	46.0	0.1
Traubeneiche	624	100.0	0.1	624	100.0	0.1	1'248	70.6	0.1
Feldahorn	849	100.0	0.1	0	-	0.0	849	100.0	0.0
Spitzahorn	1'523	60.6	0.2	250	100.0	0.0	1'773	53.9	0.1
Bergahorn	23'168	26.0	2.4	38'446	22.4	3.2	61'614	16.9	2.8
Esche	110'832	16.6	11.3	0	-	0.0	110'832	16.6	5.1
Schwarzerle	2'397	62.1	0.2	0	-	0.0	2'397	62.1	0.1
Weisserle (Grauerle)	33'166	39.8	3.4	13'731	57.4	1.1	46'897	32.7	2.1
Hängebirke	6'266	39.9	0.6	0	-	0.0	6'266	39.9	0.3
Hagebuche	250	100.0	0.0	0	-	0.0	250	100.0	0.0
Nussbaum	2'060	58.1	0.2	0	-	0.0	2'060	58.1	0.1
Silberpappel	1'261	70.6	0.1	0	-	0.0	1'261	70.6	0.1
Schwarzpappel	1'373	83.8	0.1	0	-	0.0	1'373	83.8	0.1
Aspe (Zitterpappel)	1'123	71.1	0.1	624	100.0	0.1	1'748	57.9	0.1
Kirschbaum	7'427	29.5	0.8	0	-	0.0	7'427	29.5	0.3
Robinie	624	100.0	0.1	0	-	0.0	624	100.0	0.0
Weiden	14'367	40.0	1.5	624	100.0	0.1	14'991	38.5	0.7
Mehlbeere	12'470	35.0	1.3	3'220	60.2	0.3	15'690	30.4	0.7
Vogelbeere	1'773	73.7	0.2	16'739	29.0	1.4	18'512	27.1	0.8
Winterlinde	7'489	49.9	0.8	0	-	0.0	7'489	49.9	0.3
Sommerlinde	799	75.5	0.1	0	-	0.0	799	75.5	0.1
Bergulme	11'609	25.7	1.2	1'248	70.6	0.1	12'857	24.1	0.6
Total	980'787	8.7	100.0	1'201'103	7.8	100.0	2'181'889	5.2	100.0

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998
 1) lebende Exemplare ab 12 cm BHD

III. Resultate der Gemeindewälder

Gemeindewälder sind Wälder, die im Eigentum (nicht im Hoheitsgebiet) einer Gemeinde stehen. Eine Besonderheit ist die Gemeinde Balzers, deren Wälder sich teilweise in der Schweiz befinden (Gemeinde Fläsch, Kanton Graubünden).

Die Aussagekraft der Resultate für die 11 Liechtensteiner Gemeindewälder hängt in erster Linie von deren Waldfläche und dem entsprechenden Stichprobenumfang ab.

Einigermassen gute Schätzungen sind möglich für die Gemeindewälder ab 25 Stichproben (ab 300 ha Wald):

- Triesenberg (69 Stichproben) ■ Triesen (62 Stichproben)
- Balzers (FL+CH, 53 Stichproben) ■ Schaan (37 Stichproben) ■ Vaduz (29 Stichproben)

Mässig bis ungenügend sind hingegen die Schätzungen für die Gemeindewälder unter 25 Stichproben (unter 300 ha Wald):

- Eschen (21 Stichproben) ■ Planken (19 Stichproben) ■ Mauren (14 Stichproben)
- Gamprin (11 Stichproben) ■ Ruggell (7 Stichproben) ■ Schellenberg (5 Stichproben)

Die durchschnittlichen Hektarvorräte liegen zwischen 258 m³/ha (Balzers) und 387 m³/ha (Schaan). Der durchschnittliche jährliche Zuwachs schwankt zwischen 7.0 m³/ha x Jahr (Triesenberg) und 10.0 m³/ha x Jahr (Schaan).

Die einzige Gemeinde, bei der eine Vorratsveränderung festgestellt werden kann, ist Triesenberg. Hier hat der Hektarvorrat zwischen 1986 und 1998 um 48 m³/ha (± 13 m³/ha) zugenommen. Bei den Resultaten der anderen Gemeinden ist zu beachten, dass die Vorratsveränderungen im Bereich des

Vorrat, Bezugsfläche LWI 1998, Vorrat pro ha und Anzahl Stichproben der Gemeindewälder

Gemeindewälder	Vorrat		Bezugsfläche LWI 1998 ²⁾		Vorrat pro ha		Anzahl Stichproben
	m ³	±%	ha	±%	m ³ /ha	±m ³ /ha	
Vaduz	130'720	22.8	362	18.2	361	86	29
Triesen	270'773	15.3	774	12.2	350	58	62
Balzers (FL u. CH)	167'369	15.0	649	11.3	258	44	53
Triesenberg	276'816	15.5	861	11.5	321	54	69
Schaan	178'816	18.8	462	15.8	387	78	37
Planken ¹⁾	90'092	28.4	237	22.7	380	113	19
Eschen ¹⁾	117'044	26.3	262	21.5	447	125	21
Mauren ¹⁾	46'640	40.7	175	26.5	267	118	14
Gamprin ¹⁾	53'884	41.3	137	29.9	392	175	11
Ruggell ¹⁾	21'471	52.0	87	37.6	246	137	7
Schellenberg ¹⁾	9'133	61.0	62	44.6	146	88	5
Alle Gemeindewälder	1'362'758	6.1	4'070	4.2	335	24	327

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998 (inkl. Gebiete in der Schweiz, Gemeinde Fläsch GR)

1) Die Resultate der Gemeindewälder Planken, Eschen, Mauren, Gamprin, Ruggell und Schellenberg weisen Stichprobenfehler für den Vorrat von über 25% auf. Der Stichprobenumfang für Gebiete unter 300 ha (25 Stichproben) ist zu klein.

2) Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald

Kursiv: Schätzung mit grossem Stichprobenfehler

Stichprobenfehlers liegen. Dies bedeutet, dass der Wert 0 im Vertrauensintervall zu liegen kommt und somit keine Vorratsveränderung ausgewiesen werden kann. Man kann diese Tatsache aber auch anders interpretieren: Wenn keine Vorratsveränderung festgestellt werden kann, haben sich in der Periode 1986 bis 1998 der Zuwachs und die Nutzungen die Waage gehalten, was als Hinweis für eine nachhaltige Bewirtschaftung gedeutet werden kann.

Anmerkungen zu Vorrat, Zuwachs, Nutzung und Vorratsveränderung

Bei den Resultaten zum Vorrat bzw. zur Vorratsveränderung werden alle Bäume berücksichtigt inkl. die abgestorbenen.

Der Zuwachs umfasst neben dem eigentlichen Zuwachs auch den Einwuchs, also Bäume, die zwischen beiden Inventuren die Klüppierungsschwelle von 12 cm überschritten haben.

Die Nutzung wird inkl. abgestorbene Bäume (Mortalität) und natürliche Abgänge ausgewiesen sowie den Zuwachs der genutzten Bäume, den diese während 6 Jahren (= die Hälfte der Inventurperiode) geleistet hätten.

Bezugsfläche ist jeweils der zugängliche Wald ohne Gebüschwald (Zustand 1998 bzw. Wald im gemeinsamen Netz 1986/98).

Alle Angaben zum Holzvolumen werden in m³ Schaftholz in Rinde angegeben.

Vorrat, Zuwachs, Nutzung und Vorratsveränderung der Gemeindewälder

Gemeindewälder	Vorrat pro ha		Zuwachs 1986/98 pro ha und Jahr		Nutzung 1986/98 pro ha und Jahr		Vorratsveränderung 1986/98 pro ha	
	m ³ /ha	±m ³ /ha	m ³ /ha x J	±m ³ /ha x J	m ³ /ha x J	±m ³ /ha x J	m ³ /ha	±m ³ /ha
Vaduz	361	86	9.7	2.7	10.7	5.5	-0.1	54.5
Triesen	350	58	8.6	1.7	8.3	2.4	18.0	24.8
Balzers (FL u. CH)	258	44	7.1	1.4	8.1	2.2	7.1	21.0
Triesenberg	321	54	7.0	1.3	3.9	1.0	47.7	13.1
Schaan	387	78	10.0	2.1	14.2	4.4	-29.2	45.0
Planken ¹⁾	380	113	7.5	2.8	9.0	3.7	18.3	43.5
Eschen ¹⁾	447	125	12.6	3.4	17.6	6.1	-39.6	57.0
Mauren ¹⁾	267	118	8.1	2.8	17.6	8.0	-73.5	69.3
Gamprin ¹⁾	392	175	11.3	4.5	31.9	17.2	-232.3	178.3
Ruggell ¹⁾	246	137	10.5	5.4	9.3	8.6	25.5	87.3
Schellenberg ¹⁾	146	88	13.7	6.9	20.9	13.8	-90.9	129.3
Alle Gemeindewälder	335	24	8.7	0.7	10.4	1.2	-2.6	12.7

Auswertungseinheit: Zugänglicher Wald ohne Gebüschwald, Zustand 1998 und Wald im gemeinsamen Netz 1986/98 (inkl. Gebiete in der Schweiz, Gemeinde Fläsch GR)

1) Die Resultate der Gemeindewälder Planken, Eschen, Mauren, Gamprin, Ruggell und Schellenberg weisen Stichprobenfehler für den Vorrat von über 25% auf. Der Stichprobenumfang für Gebiete unter 300 ha (25 Stichproben) ist zu klein.

Kursiv: Schätzung mit grossem Stichprobenfehler



IV. Glossar

Basalfläche (Grundfläche) 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 Schätzung oder Jahrring-/Astquirzählung.

Bestandesschädigungsgrad Der Bestandesschädigungsgrad einer Probestfläche wird aus den Schädigungsgraden der Einzelbäume berechnet.

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) Durchmesser eines Baumstammes auf 1.30 m Höhe über Boden.

Derbholz Oberirdische Baumteile mit einem Durchm. ab 7 cm.

Eigentum (Eigentumskategorie) Gemeindewald, Wald von Alpengenossenschaften, Privatwald.

Einwuchs Baum, der zwischen zwei Inventuren die Klumpierungsschwelle von 12 cm BHD überschritten hat.

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

Gebüschwald (Krummholzwald) Im LWI zu mehr als zwei Dritteln mit Sträuchern bedeckte Waldfläche.

Hauptbaumart Zusammenfassung einzelner Baumarten:

Nadelbaumarten: Fichte, Tanne, Föhre (Wald-, Berg- und Schwarzföhre), Lärche, Arve, übrige Nadelbaumarten.

Laubbaumarten: Buche, Ahorn (Berg- und Spitzahorn), Esche, Eiche (Stiel- und Traubeneiche), übrige Laubbaumarten.

Hochlagen Gebiet oberhalb 1'000 m ü.M.

Hochwald Waldform, bei der die Bäume überwiegend Kernwüchse sind, 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).

Mittelstamm (Mittelstammvolumen) Mittleres Baumvolumen aller (lebenden und abgestorbenen) Bäume, Quotient aus Vorrat und Stammzahl.

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.

Naturwald Wald, der hinsichtlich Artenzusammensetzung und Bestandesstruktur der potentiellen natürlichen Vegetation sehr nahe kommt. Im Unterschied zum Urwald ist der Naturwald aber vom Menschen beeinflusst.

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.

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

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

Stammzahl Anzahl Bäume ab 12 cm auf Brusthöhe (BHD). Entweder nur die lebenden Bäume oder alle Bäume.

Stärkeklasse (Durchmesserklasse) Klassierung (der Bäume) nach dem Brusthöhendurchmesser (BHD), 12 - 15 cm, 16 - 23 cm, 24 - 35 cm, 36 - 51 cm, ab 52 cm.

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.

Tarif Funktion zur Berechnung des Baumvolumens. Eingangsgrossen der LWI-Tariffunktionen sind: BHD, Baumart, Standortsgüte, Oberdurchmesser (ddom), Verzweiselung, Höhe über Meer und Schichtzugehörigkeit.

Tieflagen Gebiet bis 1'000 m ü.M.

Totholz (Totholzvorrat) Holzvorrat der abgestorbenen Bäume, die im Wald stehen oder liegen bleiben.

Urwald Ursprüngliche, in ihrem Aufbau seit jeher allein durch natürliche Lebensbedingungen geprägte Wälder, die weder durch Holznutzung, Streugewinnung oder Beweidung, noch durch andere mittelbare oder unmittelbare menschliche Einflüsse verändert worden sind.

Verbissprozent (Verbissintensität) Anteil durch Schalenwild verbissener Endtriebe pro Jahr in % der gesamten Pflanzanzahl.

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 10 cm Höhe bis 11.9 cm BHD).

Verjüngungsrelevante Bestände Verjüngungsrelevante Bestände sind Bestände, in denen die vorhandene Verjüngung waldbaulich eine grosse Bedeutung hat. Dazu zählen Jungwüchse und Dickungen und plenterartige Hochwälder.

Verwertbare Holzmenge Schaftderbholz ohne Rinde und Stock.

Vorrat (Holzvorrat) Schaftholzvorrat der Bäume (inkl. liegende und abgestorbene) in Rinde ab 12 cm BHD.

Vorratsveränderung Veränderung des (Schaft-)Holzvorrates der Bäume (inkl. liegende und abgestorbene) in Rinde ab 12 cm BHD zwischen 1986 (LWI1986) und 1998 (LWI 1998).

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). Ellenberg und Klötzli (1972) beschreiben 71 Waldgesellschaften für die Schweiz. Die 55 Waldgesellschaften Liechtensteins werden in 7 Gruppen zusammengefasst (Nummern nach Ellenberg und Klötzli):

Lungenkraut-Buchenwälder (Nr. 1 - 11), Zahnwurz-Buchenwald (Nr. 12), Linden-Seggen-Buchenwälder (Nr. 13 - 17), Tannen-Buchenwälder (Nr. 18 - 20), Alpendost-Fichten-Tannenwälder (Nr. 48 - 50), Fichtenwälder (Nr. 53, 55, 57), übrige Wälder (Nr. 21, 22, 24 - 27, 29, 30, 32, 40, 61 - 63, 66, 67, 69, 70).

Waldrand Der Waldrand als Übergangsbereich von Wald und Flur ist ein wichtiger Lebensraum für viele Pflanzen und Tiere.

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

V. Literaturverzeichnis und Links

Literaturverzeichnis

AWNL (Amt für Wald, Natur und Landschaft), 1999: Waldstatistik (Waldflächenverzeichnis) des Fürstentums Liechtenstein.

Brassel, P., Brändli, U.-B. (Red.), 1999: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993-1995.

Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 442 S.

Ellenberg, H., Klötzli, F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. 48, 4. S. 587-930.

Forstliche Bundesversuchsanstalt (FBVA), 1997: Österreichische Waldinventur 1992/96. Zur Nachhaltigkeit im österreichischen Wald. Beilage zur österreichischen Forstzeitung 12/1997. 24 S.

Forstliche Bundesversuchsanstalt (FBVA), 1997: Österreichische Waldinventur 1992/96. CD-ROM.

Köhl, M., 1994: Statistisches Design für das zweite Schweizerische Landes-

forstinventar: Ein Folgeinventurkonzept unter Verwendung von Luftbildern und terrestrischen Aufnahmen.

Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch., Birmensdorf, 69, 1. 141 S.

Ministerial Conference (eds.), 1994: European criteria and most suitable quantitative indicators for sustainable management. Adopted by the first expert level follow-up meeting of the Helsinki Conference, Geneva, June 24, 1994. Helsinki, Finland, Ministry of agriculture and forestry.

Schmider, P., Burnand, J., 1988: Die Waldgesellschaften. Waldgesellschaften im Fürstentum Liechtenstein. Kommentar zur vegetationskundlichen Kartierung der Wälder. Regierung des Fürstentums Liechtenstein (Hrsg.), Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein, Band 10, Vaduz. 188 S.

Stierlin, H. R., Brändli, U.-B., Herold, A., Zinggeler, J., 1994: Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Feldaufnahmen der Erhebung 1993 - 1995. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch., Birmensdorf, Sonderformat, 1994. 204 S.

Terzer, S., 1993: Waldfunktionenplanung Liechtenstein. Interner Bericht. Zivilingenieurbüro Erwin Sonderegger, Nenzing, im Auftrag des Landesforstamtes. 128 S.

Willi, G., 1988: Landesforstinventar des Fürstentums Liechtenstein. Ergebnisse der Erstaufnahme 1986. Interner Bericht. Mario F. Broggi AG, Vaduz, im Auftrag des Landesforstamtes. 150 S.

Links

Österreichische Waldinventur:
<http://www.fbva.bmlf.gv.at/inst7/waldinventur.html>

Schweizerisches Landesforstinventar:
<http://www.lfi.ch/>