

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 154 (2003)

Heft: 3-4

Artikel: Die Verbreitung und die waldbauliche Bedeutung der Weisstanne in den Zwischenalpen : ein Beitrag für die waldbauliche Praxis

Autor: Frey, Hans-Ulrich

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098163>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 03.05.2026

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

Die Verbreitung und die waldbauliche Bedeutung der Weisstanne in den Zwischenalpen. Ein Beitrag für die waldbauliche Praxis¹

HANS-ULRICH FREY

Keywords: Abies alba; silviculture; forest management; phytosociology; plant geography; climate impact; vegetation history; Switzerland. FDK 182.1 : 182.2 : 182 : 22 : 61 : (494)

1. Einleitung

OTT *et al.* (1997) teilen die Schweizer Alpen in verschiedene Regionen ein, deren Ausscheidung in erster Linie standörtlichen Kriterien und damit der Verbreitung verschiedener Hauptbaumarten folgt. Mit der Region «Nördliche Zwischenalpen» werden tief eingeschnittene gegen die ozeanischen Randalpen geöffnete Täler bezeichnet, die bereits grosse tägliche und jahreszeitliche Temperaturschwankungen sowie eine spürbare Abnahme der jährlichen Niederschläge aufweisen und damit den fließenden Übergang von den eindeutig ozeanischen Randalpen zu den Hochalpen mit kontinentalem Klimacharakter beschreiben.

Die Region der kontinentalen Hochalpen zeigt gegenwärtig bis auf kleinste Ausnahmen keine natürlichen Tannenbestände.

In den ozeanischen Randalpen hingegen sind Weisstannen natürlicherweise mehr oder weniger zonal verbreitet: Während sich die Tanne am unteren Rand ihrer Höhenverbreitung gegen den zunehmenden Konkurrenzdruck der Buche durchsetzen muss und ihm schliesslich erliegt, wird ihr gegen oben durch Winterkälte und Spätfröste eine Grenze gesetzt. Dazwischen ist sie mit Ausnahme einiger meist nur kleinflächiger Extremstandorte als durchgehendes, mehr oder weniger breites Band verbreitet. Fehlen die Tannen in aktuellen Beständen, die mit Hilfe von Standortanalysen als tannenfähig erkannt werden, so ist der Schluss meist plausibel, dass in diesen Beständen die Tanne durch menschliches Wirken verdrängt wurde. Anzustrebende Tannenanteile lassen sich ohne weiteres für die verschiedenen Standortstypen ableiten, wie dies beispielsweise durch WASSER & FREHNER (1996) versucht wurde.

In den Zwischenalpen ist die Situation jedoch etwas anders: Namentlich in tieferen Lagen, vorzugsweise an Schattenhängen mit kühlem Klima, finden sich wohl immer wieder zum Teil recht ausgedehnte Bestände mit einem oft erstaunlichen Tannenreichtum. Bei genauerem Hinsehen fällt jedoch auf, dass grosse Gebiete vorhanden sind, in denen die Tanne auch auf eigentlich recht «günstigen» Standorten vollständig fehlt. Andererseits sind aber Tannenbestände unter Bedingungen anzutreffen, die nach unseren gängigen Vorstellungen für das Tannenwachstum als äusserst ungünstig erachtet werden müssen. Einigermassen erstaunlich ist die Tatsache, dass solche Vorkommen häufig nicht aus Einzelbäumen bestehen. Nicht selten handelt es sich um Bestände, die durch die Tanne dominiert werden und Ausdehnungen von mehreren Hektaren zeigen. Ist nun der oft gemachte Schluss (z.B. KUOCH 1954) zulässig, aufgrund solcher Vorkommen auf eine grossflächige zonale potenzielle Verbreitung zu schliessen? Wie erklärt sich dieses teilweise disjunkte Verbreitungsmuster der Tanne im zwischenalpinen Bereich und welche Faktoren sind dafür verantwortlich?

Zielsetzung

Um den Dialog zum ökologischen Verständnis der Tannenvorkommen in den Zwischen- bzw. kontinentalen Hochalpen auf-

zunehmen, sollen einige kritische, zum Teil nicht in den Kanon der gängigen forstlichen Meinungen passende Fragen und Ideen aufgenommen werden. Die formulierten Gedanken sollen dem waldbaulichen Praktiker den Umgang mit den Tannenbeständen der kontinentalen Gebiete erleichtern und zu weiterführenden Überlegungen anregen. Die Folgerungen wurden nach Möglichkeit auf wissenschaftliche Untersuchungen abgestützt; wo diese aber fehlen und die Aussagen nicht auf erhärtetem Wissen basieren, sind sie als Hypothesen zu verstehen und wollen eine breitere Diskussion eröffnen. Mit Absicht wurden gängige Meinungen kritisch hinterfragt und allfällige Widersprüche in Kauf genommen.

2. Grundlagen zur Erklärung der Tannenverbreitung

Das Verbreitungsmuster einer Baumart kann von verschiedenen Faktoren abhängen. Standörtliche Ansprüche der Baumart sind ebenso zu berücksichtigen wie die Einwirkung des Menschen, der durch seine vielfältigen Handlungen die Baumart stellenweise zum Aussterben gebracht haben könnte. Am Ende der letzten Eiszeit fehlte die Tanne im gesamten Alpenraum; erst vor etwa 9000 Jahren begann sie die Schweiz wieder zu besiedeln. Hängt nun das gegenwärtig sichtbare Verbreitungsmuster mit der postglazialen Einwanderungsgeschichte zusammen?

2.1 Der menschliche Einfluss auf die heutige Verbreitung der Tanne

Nach gängiger Vorstellung vieler Waldbauer soll das gegenwärtig wahrnehmbare Verbreitungsmuster der Tanne in erster Linie durch die Tätigkeit des Menschen und der daraus resultierenden Wirkung auf die Baumartenverteilung zurückzuführen sein. So ist es für MAYER 1980 klar, dass Rodungen, flächige Holzschläge, Waldweide, selektive Begünstigung einzelner Baumarten, naturferne Aufforstungen usw. die Tanne zurückgedrängt und stellenweise sogar ausgerottet haben.

Kahlschläge und bewusste Veränderung der Baumartenzusammensetzung als Ursache für den Tannenrückgang
Zweifelloos wirkt sich ein flächiger Schlag eines dicht stehenden, nicht vorverjüngten Bestandes negativ auf den Tannenreichtum eines künftigen Folgebestandes aus: gegenüber der Tanne ist die Fichte wesentlich besser geeignet, Kahlfelder zu besiedeln. In diesem Falle kommt ihr die Rolle einer Pionierbaumart zu. Andererseits scheint jedoch die Tanne durchaus in der Lage zu sein, auch auf einer Kahlfäche aufzuwachsen, wenn im vorherigen Altbestand genügend Tannenanwuchs vorhanden war. Vor dem Aufkommen einer geregelten Forstwirtschaft im 19. und frühen 20. Jahrhundert waren viele

¹ Verfasst im Auftrag der Fachstelle für Gebirgswaldpflege.



Abbildung 1: Bestand mit reliktschen Tannenvorkommen an einem Südhang des Vorderrheintales (Val Rusein-Salvaplana, Gemeinde Somvitg, GR, 1470 m ü.M.), Foto: M. Bichsel.

Wälder neben einer starken Holznutzung auch einer intensiven agrarischen Nutzung unterworfen. Die hierbei entstandenen vorratschwachen Bestände mit ihren durch die Beweidung stark erodierten Oberböden waren abgesehen von der unbestritten negativen Auswirkung des Verbisses der weidenden Tiere recht günstig für die Verjüngung zahlreicher Baumarten, so auch für die Tanne. Namentlich auf den schweren Böden der ozeanischen Voralpen konnten sich unter diesen Bedingungen äusserst tannenreiche Bestände entwickeln oder mindestens erhalten.

Anlässlich der Felderhebungen für die «Waldgesellschaften und Waldstandorte Graubündens» (FREY et al. 1998/2002) konnte ein Grossteil der zwischenalpiner Tannenvorkommen Graubündens besucht werden. Dabei fällt auf, dass die Bestände keineswegs nur an schlecht zugänglichen Orten mit geringerem menschlichen Einfluss, wie dies LINGG (1986) für das Wallis beschreibt, anzutreffen sind. Vielmehr liegen sogar viele der äusserst tannenreichen Bestände im Bereich ehema-



Abbildung 2: Ehemals stark beweideter Tannenbestand hinter dem Dorf Borgonovo (Bergell, GR, 1140 m ü.M), Foto: F. Clot.

liger, noch deutlich erkennbarer Kahlschläge (z.B. nordexponierter Hang zwischen Tiefencastel und Surava), oder zusätzlich im Einflussbereich stärkerer Waldweide (Val Rusein-Salvaplana, *Abbildung 1*). Das Albulatal mit seinem ehemals umfangreich betriebenen Bergbau kann auf eine immense Waldzerstörung zurückblicken: In einer Bergordnung von 1408 wurde sogar vorgeschrieben, dass Holzschläge gründlich bis zum letzten Baum als Streifen von der Talsohle bis an die Waldgrenze zu erfolgen hätten, – was wohl eher nicht geschehen ist, sonst macht eine solche Vorschrift gar keinen Sinn. Vielmehr wurden die Wälder eher konzeptlos in grösserem Stil geplündert, sodass negative Auswirkungen eingetreten sind. Für das Jahr 1848 zeichnet Rigling folgendes Bild (PERREN et al. 1992): «Die Wälder im Gebiet Schmelzboden waren vollständig kahlgeschlagen, im Gebiet von Surava-Schmitten-Filisur waren bis zu 620 weitere Hektaren kahlgeschlagen. Trotzdem haben im Raum Tiefencastel-Surava ausgedehnte Bestände mit erheblicher Tannenbeimischung und nicht seltener Tannendominanz überlebt. Mindestens zeigen andere Bündner Gebiete mit wesentlich geringerer Bergbautätigkeit keinen deutlich höheren Tannenreichtum (z.B. Surselva).»

Wie DOUTAZ (2002) zeigt, ist die Tanne mindestens in den untersuchten Gebieten mit kontinentalerem Klimacharakter durchaus in der Lage, sich auch auf stark beweideten Freiflächen zu etablieren. So konnten bei Ober-Kunkels (GR) selbst bei einem Abstand von über 70 m zum Bestandesrand und den

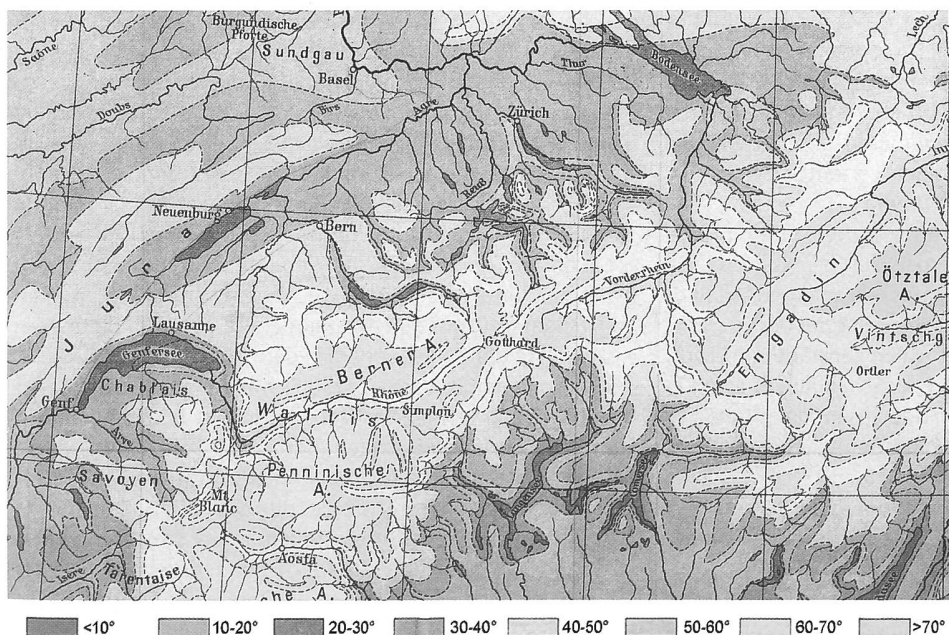


Abbildung 4: Karte der hygrischen Kontinentalität (Steigungswinkel aus dem Verhältnis von Meereshöhe zu Jahresniederschlag (nach GAMS 1932).

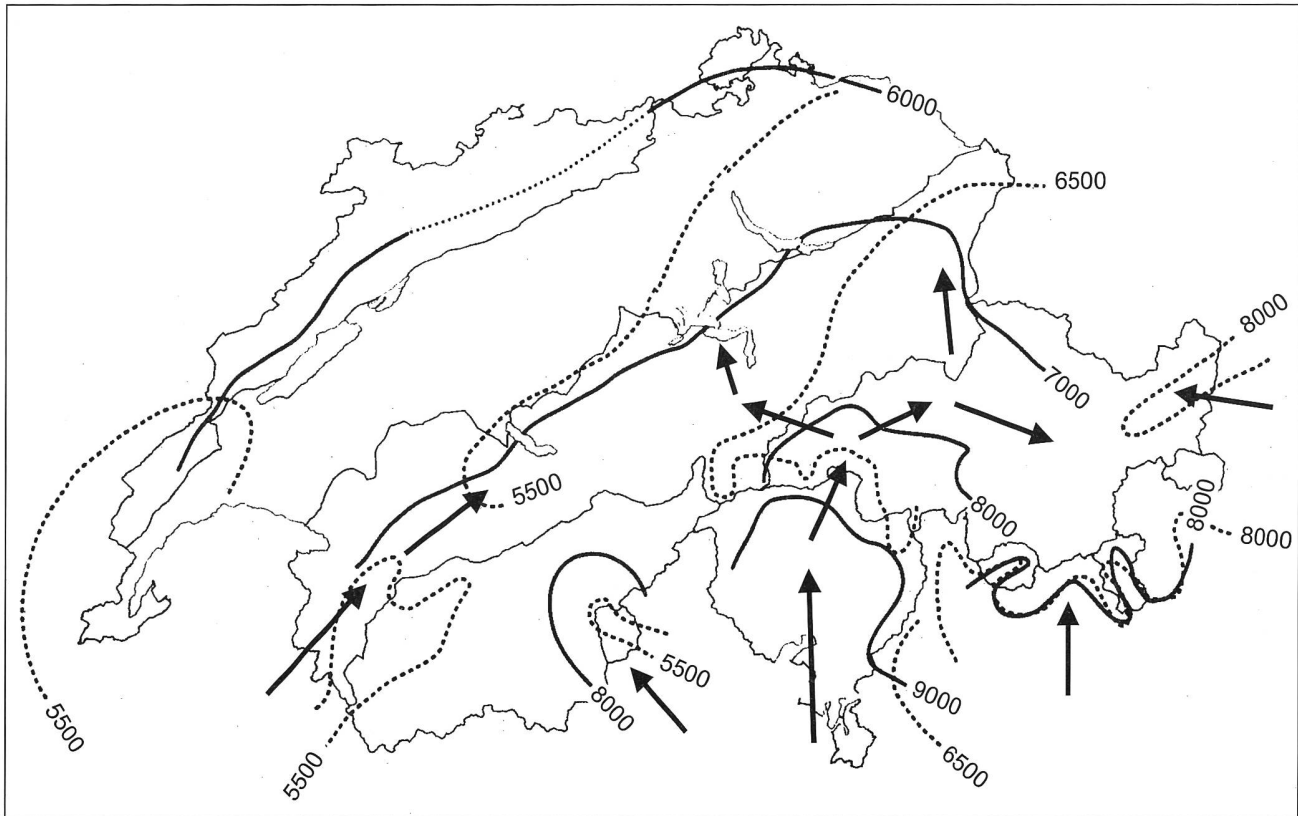


Abbildung 3: Zur Einwanderungsgeschichte von Tanne (ausgezogene Linien) und Fichte (gestrichelte Linien). Isochoren in Jahren vor heute (nach BURGA & PERRET 1998).

➔ Einwanderungswege der Tanne.

Mutterbäumen noch über 0,3 Tannen je Quadratmeter festgestellt werden.

Anlässlich einer Nachkartierung (NÄF 1997) der von HAGER (1916) vor etwa 100 Jahren aufgenommenen Tannenvorkommen in der Surselva konnte festgestellt werden, dass sich das Verbreitungsmuster im Laufe einer Baumgeneration nur marginal verändert hat. Übereinstimmende Resultate ergab der Vergleich der von GEIGER (1901) für das Bergell entworfenen Waldkarte mit der 100 Jahre später erfolgten Kartierung von FREY (1998). Immerhin liegen die Anfänge einer geregelten Forstwirtschaft und damit einer bewussten Veränderung der Baumartenzusammensetzung wohl deutlich weniger als weitere 100 Jahre zurück. Die Vermutung liegt deshalb auf der Hand, dass eine planmässig geregelte Forstwirtschaft mit tannenfeindlichen Massnahmen nicht für das heutige disjunkte Verbreitungsmuster zwischenalpiner Tannen verantwortlich gemacht werden darf. Zumal in höheren Lagen des Mittellandes, der Voralpen und in den nördlichen Randalpen, wo sich die planmässige Forstwirtschaft früher und stärker etablierte, wesentlich höhere und regelmässiger verteilte Tannenvorkommen anzutreffen sind (vgl. *Abbildung 7*).

Ebenso reichen die gegenwärtig viel beklagten hohen Schalenwildbestände, die mancherorts für das vollständige Ausbleiben eines Tannennachwuchses verantwortlich sind, nicht sehr weit zurück. So waren noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts weite Teile der Schweizer Alpen vollständig frei von Hirschen. Vielerorts fällt der Anstieg der Schalenwildbestände mit dem Rückgang der Ziegenbestände zusammen. Viele der ausgewachsenen Tannenbestände sind ohne Schalenwildbelastung aufgewachsen.

Im Gegensatz zu vielen Forstexponenten jener Zeit war HAGER (1916) der Tanne gegenüber sehr freundlich eingestellt; er bemerkt die im ganzen Gebiet reliktsch eingestreuten Tanneninseln sehr wohl, stellte eine erstaunliche Standortamplitude der Vorkommen fest und schliesst daraus, ganz

im Sinne der Waldverwüstungstheorien der Forstpioniere des 19. Jahrhunderts, die Tannen seien früher zonal verbreitet gewesen und durch Rodungen, Ziegenweide usw. zurückgedrängt worden.

Die Ziegenweide als verantwortlicher Faktor für den Tannenrückgang

Schon früh taucht in der forstlichen Literatur die Ziegenweide als Ursache für zahlreiche forstliche Missstände auf (z.B. LANDOLT 1862). Zwangsläufig stellt sich die Frage, inwieweit die These vorstellbar ist, dass durch Beweidung Tannen über grössere Gebiete mit durchaus tannenfreundlichen Wachstumsbedingungen ausgerottet werden können.

Im Zusammenhang mit den grossen sozialen Umwälzungen im Laufe des 19. Jahrhunderts und der zunehmenden Verarmung der Bergbevölkerung nahmen die Ziegenbestände, die «Kühe des armen Mannes», auf Kosten der Kuhbestände im Alpenraum drastisch zu (STUBER & BÜRGI 2001). LANDOLT (1862) beziffert die in den Alpenwäldern frei herumstreifenden Ziegen auf etwa 350 000 Stück! Um die Mitte des 19. Jahrhunderts dürfte der Ziegenbestand seinen Höchststand erreicht haben. Zahlreiche Autoren, die noch eine intensive Beweidung durch die Ziege miterlebt haben, erwähnen, wie überaus gerne sich die Ziegen von Fichten und Tannen ernähren (HAGER 1916, LANDOLT 1862). Beide Baumarten werden von der Ziege wohl gleichermassen geschätzt. GEIGER (1901) beobachtet, dass sich die Fichte gegen den Ziegenverbiss durch eine vermehrte Trieb- bzw. Nadelbildung recht gut wehren kann (Bildung sogenannter «Geissen-Tannli» in aufgelösten Beständen): «Auch bei noch so starkem Verbiss vermögen sich die unteren Äste auszubreiten. Dadurch wird der Endtrieb mit der Zeit für die Ziegen immer schwerer erreichbar und kann damit oft erst nach Jahrzehnten dem Verbiss entwachsen.» Das Aufkommen der Tanne wird durch die Ziegenweide stärker in Mitleidenschaft gezogen. In wesentlich

geringerem Masse besitzt sie die Fähigkeit den Verbiss durch vermehrte Triebbildung und durch die Ausbreitung der unteren Äste zu kompensieren.

Es stellt sich nun die Frage, ob dieser physiologische Vorteil der Fichte gegenüber der Tanne ausgereicht hat, um die Tanne über ganze Talflanken hinweg vollständig zum Verschwinden zu bringen. Dagegen sprechen einzelne tannenreiche Bestände der Zwischenalpen, bei denen immerhin vermutet werden muss, dass sie über längere Zeit im Einfluss starker Ziegenweide gestanden haben. Solche Bestände finden sich z.B. in der Surselva eingangs Val Rusein (Sumvitg–Salva-plauna) oder in mehr oder weniger flacher Lage direkt hinter dem Dorf Borgonovo (*Abbildung 2*). Gegen diese «Ziegen-These» spricht auch der relativ hohe Tannenanteil der Urner Wälder. Gemäss OECHSLIN (1927) wurden die Wälder mit Ausnahme der Bannwälder aufs intensivste mit Ziegen beweidet. Einen Höhepunkt mit etwa 15 000 Stück und anschliessendem Rückgang stellt er für die Zeit um 1850 fest. Die Situation ist wohl vergleichbar mit jener in den Zwischenalpen. Die von LANDOLT (1862) erwähnten Ziegen, die im ganzen Gebirgswald «frei herumstreifen», dürften wohl eher seiner Phantasie entsprungen sein, als dass es sich um eine belegte Tatsache handelt. In vielen Gebieten des Alpenraumes wurden die Ziegen vielmehr entlang genau festgelegter Routen unter Aufsicht eines Geisslers auf ihre täglich wiederkehrende Wanderung geschickt. Die mehr oder weniger bewaldeten Südhänge oberhalb der Talsiedlungen spielten dabei eine wichtige Rolle. Lediglich während kurzen Perioden im Herbst und im Frühjahr beweideten die Ziegen mehr oder weniger frei die Umgebung der Talsiedlungen. Dass sich die Ziegenweide negativ auf die Verbreitung der Tanne auswirkt ist wohl unbestritten, dass sie jedoch für ihr vollständiges Ausbleiben in grösseren Gebieten der Zwischenalpen verantwortlich gemacht werden darf, muss hingegen angezweifelt werden.

2.2 Zur Einwanderungsgeschichte der Tanne

Während der letzten Eiszeit fehlte die Tanne in den Schweizer Alpen. Neuesten Forschungen zufolge überdauerte die Tanne die letzte Eiszeit in diversen Refugien südlich der Alpen und wanderte einerseits von Südosten kommend über die Venezianischen- bzw. Bergamasker Alpen entlang der Südabdachung in Richtung Nordwesten. Andererseits scheinen Tannen aus dem Apennin über die Ligurischen- bzw. Piemontesischen Voralpen in weitem Bogen zuerst in westlicher, später in nördlicher Richtung in die Alpen eingewandert zu sein (BURGA & PERRET 1998). Vom Südtessin kommend, besiedeln sie vor etwa 9000 Jahren rasch die Leventina und überschreiten die tiefen Übergänge des Lukmanier und des Simplon. Vor etwa 8000 Jahren waren das Vorderrheintal und die Region Brig mit Tannen besiedelt. Vom Vorderrheintal aus, wird einerseits das Urner Reusstal andererseits das Albulatal, das Oberhalbstein, die Region Davos und schliesslich vor etwa 7000 Jahren von Chur aus das St. Galler Rheintal besiedelt. Im Wallis verläuft die Wanderung etwas langsamer; im Unterwallis stossen die aus Osten kommenden Tannen auf jene des westlichen Einwanderungsweges. Mit der Überwindung des Reschenpasses beginnt die Tanne auf einem gesonderten Weg das Engadin innaufwärts zu besiedeln (ZOLLER & KLEIBER 1971).

Die Einwanderung der Fichte beginnt generell etwas später als jene der Tanne. Aus östlicher Richtung kommend erreicht sie das noch tannenfreie Unterengadin und stösst relativ rasch in südwestlicher Richtung vor. Über das Gebiet des Hinterrheins und den San Bernardino gelangt sie recht früh ins Misox, wird aber bei der Weiterwanderung nach Süden aufgehalten. Entlang des Hinterrheins gelangt sie ins Churer Rheintal und von dort ins Vorderrheintal wo sie auf die sich

ausbreitenden Tannen trifft und sich vor etwa 6000 Jahren gegen diese durchsetzt. Auf ihrem Weg nach Westen verzögert sich in der Folge die Einwanderungsgeschwindigkeit der Fichte zusehends; so gelangt sie im Berner Oberland erst vor 5000 Jahren zur Vorherrschaft. Mit nochmaliger Verspätung besiedelt sie das Rhonetal von Südwesten über Chamonix kommend und erscheint im Aletschgebiet erst vor etwa 3500 Jahren (nach ZOLLER & KLEIBER 1971, BURGA & PERRET 1998). Die Besiedelung durch Fichten aus Südosten geschieht nur sehr zögernd. Eine Überschreitung des Malojapasses in Richtung Engadin und anschliessende Vermischung mit den aus Nordosten kommenden Fichten wird aufgrund unterschiedlicher Wuchsformen vermutet.

Im jüngeren Atlantikum (vor 5000–6000 Jahren) steigt die Waldgrenze auf 2300 m ü.M. Die Tanne kann sich rasch gegen die weit verbreiteten Laubmischwälder durchsetzen und verbreitet sich beinahe explosionsartig (ZOLLER 1964) um in der montan-subalpinen Stufe die Wälder zu dominieren. Während sie sich im Westen der Schweizer Alpen mehr oder weniger ungehindert ausbreiten kann, muss sie sich gegen Osten immer stärker gegen die Konkurrenz der Fichte wehren. Im Subboreal (vor 2500–5000 Jahren) erreicht die Tanne ihr maximales Areal und besiedelt in den östlichen Alpen weite Gebiete, aus denen sie gegenwärtig wieder verschwunden ist. Lediglich im oberen Engadin scheint eine tannenfreie Insel bestanden zu haben. Gegen die Waldgrenze hin steigt sie etwa 200–300 m höher als ihre gegenwärtige obere Verbreitungsgrenze (KRAL 1979). Gegen Ende der Periode wird die obere Verbreitungsgrenze auf der Alpennordseite zunehmend durch die immer stärker werdende Fichte nach unten gedrückt. Lediglich in den südlichen Randalpen, wo sie dem Einwanderungsdruck der Fichte entgangen ist, konnte sich die Tanne an der Waldgrenze erhalten. An ihrer unteren Verbreitungsgrenze wird die Tanne in den ozeanischen Randalpen zusehends durch die inzwischen eingewanderte Buche konkurrenziert. Mit dem im anschliessenden Subatlantikum einsetzenden Temperaturabfall zeichnet sich namentlich im Osten ein fortschreitender Arealverlust ab. Die Tanne zieht sich immer stärker aus den kontinentalen Hochalpen zurück und verschwindet unter Zurücklassung einzelner Relikte schliesslich ganz.

2.3 Genetische Unterschiede der aktuellen Tannenverbreitung

HUSSENDÖRFER & MÜLLER-STARK (1994) bzw. HUSSENDÖRFER (1997) konnten die eben skizzierten pollenanalytisch nachgewiesenen Einwanderungswege der Weisstanne sehr schön durch genetische Untersuchungen untermauern: Die hinderisfrei aus südöstlicher Richtung auf die Alpen gestossenen Tannen unterscheiden sich deutlich von jenen, die die Alpen überquert haben bzw. von denen, die aus südwestlicher Richtung in die Schweiz eingewandert sind. Sogar die Unterengadiner Reliktannen, die über einen vollständig anderen Weg eingewandert sind, unterscheiden sich deutlich von allen übrigen Tannenproben aus der Schweiz. Mit diesen Untersuchungen werden die oft festgestellten Unterschiede im Verhalten der Tanne diesseits und jenseits der Alpen unterstützt. Die Tannen der südlichen Zwischen- und Randalpen waren einem wesentlich geringeren Einwanderungs- und Konkurrenzdruck durch die Fichte ausgesetzt und demzufolge weniger gezwungen, eine ökologische Nische im Bereich vermehrter Schattentoleranz zu finden. Der Kenner nordalpiner Tannen nimmt hier die der Fichte angenäherte Verjüngungsstrategie bzw. die Wuchsformen von Altbäumen oft mit Erstaunen zur Kenntnis. Auch im erst spät durch die Fichte besiedelten Wallis dürfte die Ausdifferenzierung schattenresistenterer Ökoty-

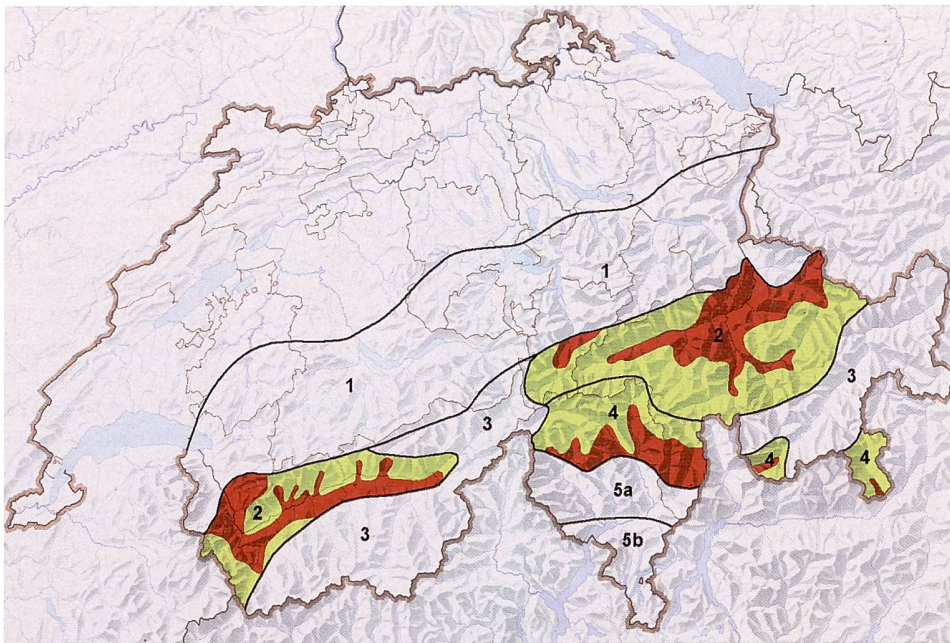


Abbildung 5: Gliederung der Schweiz in die Standortsregionen (nach OTT et al. 1997) sowie Nebenareal und Reliktbereich der Tanne in den Zwischenalpen.

- 1: Nördliche Randalpen
- 2: Nördliche Zwischenalpen
- 3: Kontinentale Hochalpen
- 4: Südliche Zwischenalpen
- 5a: Südliche Randalpen mit Fichte
- 5b: Südliche Randalpen ohne Fichte
- Nebenareal
- Reliktbereich

pen weniger weit fortgeschritten sein als im östlichen Teil der Schweiz. Hingegen konnten sich hier trockenresistente Tannen ausbilden. Wie MARCET (1971) zeigte, war mindestens die Verjüngung der Tannen der trockenen Walliser Täler in der Lage, ihre Ansprüche an die Wasserversorgung gegenüber jenen der niederschlagsreichen Voralpen deutlich zu reduzieren. Verglichen mit anderen Tannengebieten mit geringeren topographisch-klimatischen Unterschieden und einer weniger spektakulären Einwanderungsgeschichte stellt HUSSENDÖRFER (1997) für die Tannen der Schweiz eine deutlich erhöhte genetische Vielfalt fest. Die Vermutung liegt nahe, dass die Tannen im Laufe der letzten 3000 Jahre, als sie sich langsam aus den

kontinentaleren Gebieten zurückzogen, eine stärkere Ausprägung in verschiedene Ökotypen mitgemacht haben. Dies gilt wohl besonders für die zahlreichen Reliktvorkommen und vermag die schwache pflanzensoziologische Bindung dieser Relikttannen mindestens teilweise zu erklären. Bedingt durch die sehr verschiedene zeitliche Abfolge zwischen Tannen- und Fichteneinwanderung waren die Tannen in den einzelnen Gebieten einem unterschiedlichen Konkurrenzdruck der Fichte ausgesetzt (vgl. *Abbildung 3*). Ein längerer Kampf gegen die eindringende Fichte oder gar ein zuerst durch die Fichte belegtes Areal, wie dies in den ostbündnerischen Gebieten der Fall war, oder das vollständige Fehlen der Fichte in den südlichen Alpen-

- LFI-Proben mit Tanne
- selten nach WELTEN und SUTER
- häufig nach WELTEN und SUTER

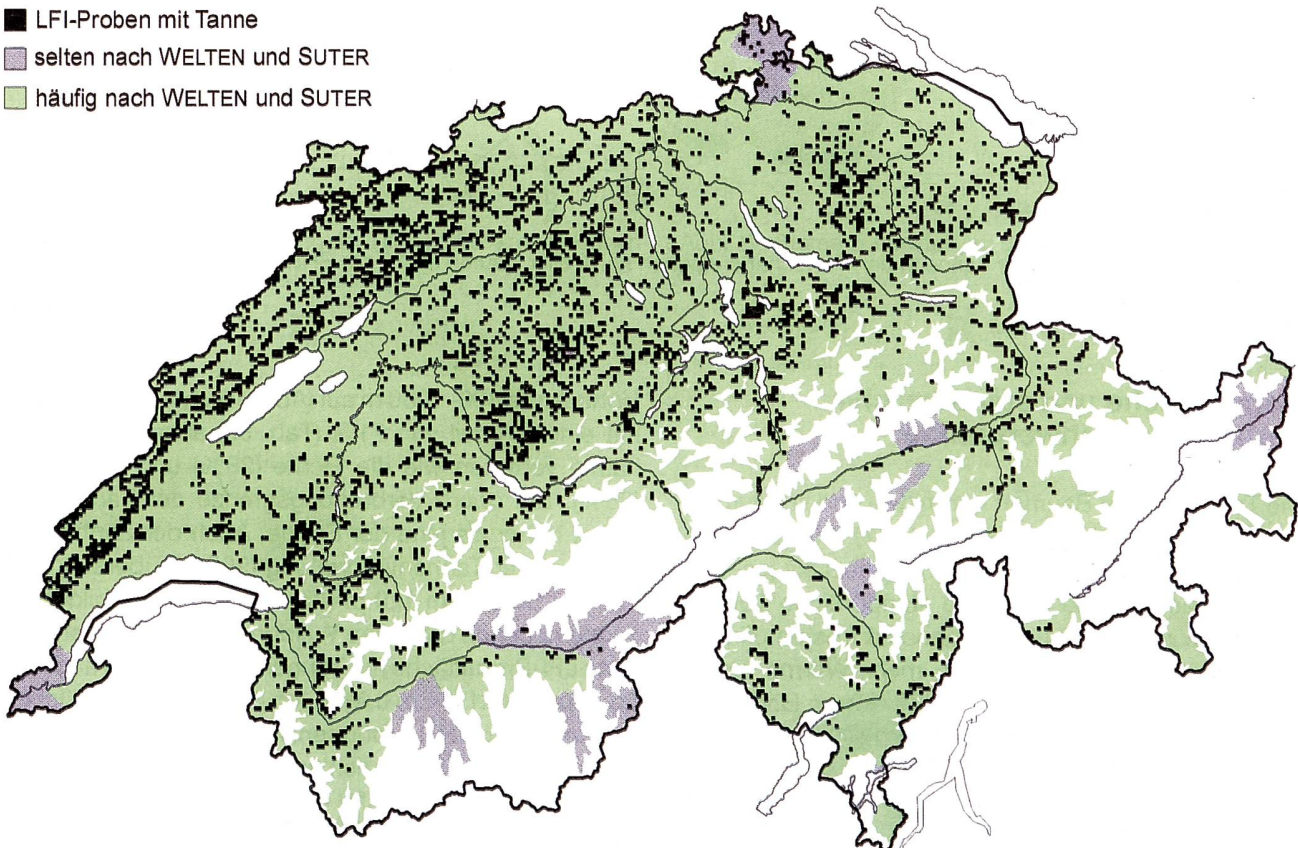


Abbildung 7: Verbreitung der Weisstanne nach dem Landesforstinventar und nach WELTEN & SUTER (1982), aus BRÄNDLI (1996).

tälern führte wohl zwangsläufig zu unterschiedlichen Anpassungserscheinungen, die bei der Beurteilung der Tannenvorkommen mitberücksichtigt werden müssen.

2.4 Klimatische Aspekte und standörtliche Bindung

Beim Betrachten inneralpiner Tannenvorkommen ist die erwähnte geringe Bindung an Standortstypen besonders auffallend. Es existieren zahlreiche Beispiele, bei denen Standorte, die nach gängiger Vorstellung als explizit tannenfeindlich gelten, mit Exemplaren von erstaunlicher Lebenskraft und Wüchsigkeit besiedelt werden.

Die von LINGG (1986) beschriebenen Tannenbestände aus dem Wallis zeigen ein extrem breites Standortsspektrum – sie reichen von der unmittelbaren Grenze der trockensten Eichen- bzw. Föhrenwälder in tieferen Lagen bis zu Lärchen-Arvenwäldern an der oberen Verbreitungsgrenze. Die grösste Verbreitung finden sie jedoch an den Schattenhängen der hochmontanen Stufe im Bereich der tiefer eingeschnittenen Haupttäler. LINGG (1986) stellt an der unteren Arealgrenze für die Schattenhänge des Mittelwallis eine jährliche Niederschlagssumme von 600 mm auf 900 m ü.M. fest; am Südhang mit grösserer Einstrahlung liegt sie bei 800 mm, was erst auf einer Höhe von 1200 m ü.M. erreicht wird. Offenbar wirkt sich die stärkere Einstrahlung der kontinentalen Gebiete negativ auf das Tannenwachstum aus.

Betrachten wir die Karte der hygrischen Kontinentalität (Steigungswinkel aus dem Verhältnis von Meereshöhe zu Jahresniederschlag, vgl. *Abbildung 4*) (GAMS 1932) so wird – trotz aller festgestellten Mängel der Karte – deutlich, dass die tannenfreien Gebiete der Region der kontinentalen Hochalpen Werte von tendenziell mehr als 45° aufweisen. Obwohl nur Niederschlag und Meereshöhe betrachtet werden, korrespondiert diese Grenze erstaunlich gut mit dem gegenwärtigen Verbreitungsbereich der Tanne.

Um die Ursache für das Ausklingen der Tannenvorkommen noch besser zu verstehen, wäre es sinnvoll, den Begriff der Kontinentalität um grössere Temperaturschwankung und erhöhte Einstrahlung zu erweitern (thermische Kontinentalität). Die höher gelegenen tannenfreien Gebiete zeichnen sich nämlich durch eine sehr hohe thermische Kontinentalität aus: sehr starke jahreszeitliche und vor allem auch tageszeitliche Temperaturschwankungen mit verstärktem Auftreten von Bergwinden. Die Dauer der Vegetationsperiode ist in entsprechender Höhenlage wesentlich kürzer als in den zwischenalpinen Bereichen mit Tannenvorkommen. An südexponierten Hängen ist die Einstrahlung in den kontinentalen Gebieten besonders gross (geringere Bewölkung), was der Tanne im Allgemeinen nicht zu behagen scheint.

Beim Vergleich der ausgedehnteren inneralpinen Tannenvorkommen Graubündens und des Wallis fallen folgende Gemeinsamkeiten auf: Tannenbestände finden sich vor allem in den tiefer eingeschnittenen Haupttälern mit einer mehr oder weniger ausgedehnten flachen Talsohle. Steigt die Talsohle der Haupttäler über 1000 m ü.M. an, so klingen die Vorkommen aus; es sind nur noch kleinflächige Relikte vorhanden (Tujetsch oberhalb Disentis, Rhonetal oberhalb Gremgiols usw.). Die Grenze liegt häufig dort, wo sich die Täler schluchtartig verengen. Sobald sich die Täler oberhalb einer Talstufe über 1000 m ü.M. wieder öffnen, sind die Tannen verschwunden. Einzelne Relikte sind hingegen oft noch bis in erstaunliche Höhenlagen anzutreffen (im Goms beispielsweise noch zwischen Oberwald und Gletsch). Die Tannenvorkommen der Seitentäler beschränken sich meist auf die untersten Talabschnitte. Namentlich steile felsige Flanken schluchtartiger Täler zeigen oft Tannenreichtum.

Die flacheren Hochtäler mit einer Sohle über 1000 m ü.M. sind meist frei von grösseren Tannenbeständen, obwohl die Obergrenze der hochmontanen Stufe bei weitem noch nicht erreicht ist (z.B. Landschaft Davos oberhalb Monstein, Oberhalbstein oberhalb Crap Ses, Bergün oberhalb Stugl, Löttschental unterhalb Ferden, Saaser-Tal und Mattertal oberhalb Stalden, Val d'Entremont oberhalb Orsières, Urner Reusstal oberhalb Göschenen). Eine gewisse Ausnahme stellt wohl das Schams dar; hier liegt die Grenze der Tannenverbreitung erst am Ende des Hochtales. Eine scharfe Grenze findet sich in der Roflasklucht wo die Talsohle eine Höhe von 1250 m ü.M. erreicht.

Die ausgedehnten Tannenvorkommen der buchenfreien Gebiete der nördlichen Zwischenalpen finden sich vor allem an den der direkten Strahlung abgewandten Hängen. Während im östlichen Teil der Schweiz an den Sonnenhängen nur kleinflächige Relikte anzutreffen sind, zeigt das Wallis einige grossflächige Bestände auch an strahlungsreichen Südhängen (z.B. zwischen Raron und Leuk).

Umfassen die grossflächigen Tannenvorkommen im Wallis mehr oder weniger die gesamte hochmontane Stufe, so liegen die tannenreichen Bestände der Bündner Täler deutlich tiefer. Mit einer Obergrenze von 1300 bis 1350 m ü.M. zeichnet sich ein unterer Bereich der hochmontanen Stufe ab, der durchaus als eigene Höhenstufe zu betrachten wäre. Im Bereich der südlichen Zwischenalpen (vgl. *Abbildung 5*) zeichnet sich eine ähnliche Tendenz ab: ausgedehntere Tannenbestände fehlen in den höhergelegenen Abschnitten der Haupttäler. Auch hier liegen die Grenzen oberhalb mehr oder weniger deutlicher Talstufen (Leventina zwischen Faïdo und Rodi-Fiesso, Misox zwischen Mesocco und Pian S. Giacomo, Bergell bei Roticcio). Wesentlich stärker als in den übrigen zwischenalpinen Bereichen macht sich im Süden ein in west-östlicher Richtung verlaufender Niederschlagsgradient bemerkbar. Das niederschlagsarme Puschlav zeigt gleichzeitig den geringsten Tannenanteil. Bis zum Lago di Poschiavo sind Tannen mehr oder weniger häufig eingestreut, dominieren die Bestände jedoch kaum. Nördlich von Poschiavo sind nur noch Relikte anzutreffen.

Erstaunlich ist ferner die Tatsache, dass sich die unterschiedliche Beschaffenheit des Untergrundes bzw. des geologischen Substrates kaum merklich auf die Verbreitung der Tannen auswirkt. Anders als beispielsweise bei der Lärche oder bei der Buche konnten bisher keine tannenfeindlichen Gesteine festgestellt werden.

2.5 Tannenrelikte als Zeugen einer tannenfreundlicheren Zeit

Wie gezeigt, hatte die Tanne in den kontinentalen Teilen der Schweizer Alpen ihre grösste Verbreitung zu Beginn des Subboreal vor etwa 4000 Jahren (KRAL 1979, WELTEN 1982). Mit Ausnahme eines kleinen Areals im Oberengadin war die Tanne bis in Höhenlagen von 2250 m ü.M., also bis in den gegenwärtigen Arvengürtel, weit verbreitet. Mit den nun folgenden, ungünstiger werdenden klimatischen Bedingungen wird die zentralalpine Lücke zusehends grösser; die Tanne beginnt sich in Richtung der ozeanischeren Gebiete zurückzuziehen. Es stellt sich nun die Frage, wie ein solcher Rückzug vonstatten geht. Die Vorstellung einer scharfen, sich kontinuierlich zurückziehenden und stets lokalisierbaren Grenze ist wohl verlockend. Aber allein schon durch die Tatsache, dass das ehemalige Verbreitungsgebiet eine recht grosse standörtliche Vielfalt zeigt, wird dieses Modell unrealistisch. Wesentlich plausibler scheint die Vorstellung eines Zerfalls einer ehemals flächendeckenden Tannenverbreitung in mehr oder weniger grosse Bruchstücke im Bereich von lokal etwas günstigeren Standorten.

3. Ein Erklärungsmodell

Für die forstliche Praxis stellt sich nun die Frage, wie mit diesen verschiedenen sich auf das Verbreitungsmuster der Tanne auswirkenden Einflüssen umgegangen werden kann. Das nachfolgend skizzierte Modell versucht die einzelnen Überlegungen zusammenzuführen und Grundlagen für eine Entscheidungshilfe zum waldbaulichen Umgang mit Tannenvorkommen bzw. Nichtvorkommen in den Zwischenalpen zu bieten. Es handelt sich weniger um ein vollständig durch Tatsachen belegtes wissenschaftliches Modell, als vielmehr um einen Versuch, eine plausible, praxistaugliche Erklärung zu finden. Die Angaben sind stark vereinfacht und geben lediglich Tendenzen und nicht absolut gültige Gesetzmässigkeiten an.

Die Gliederung in ein Haupt- und Nebenareal sowie einen Reliktbereich

Für die anschliessenden Ausführungen wird folgende Vereinfachung angenommen: Das Hauptareal der Tanne liegt im Bereich der Randalpen und umfasst die Regionen 1 und 2 bzw. 5 auf der Alpenseite. (vgl. *Abbildung 5*). In den Zwischenalpen beginnt sich das Areal in Bruchstücke aufzulösen. In diesem Nebenareal sind tannenreiche Bestände noch mehr oder weniger ausgedehnt und lassen mindestens an Schattenhängen Tendenzen einer zonalen Verbreitung erkennen. Als Relikte werden die spärlichen Tannenvorkommen der kontinentaleren Gebiete bezeichnet, und sie gehören nicht mehr zum eigentlichen Tannenareal (*Abbildung 6*).

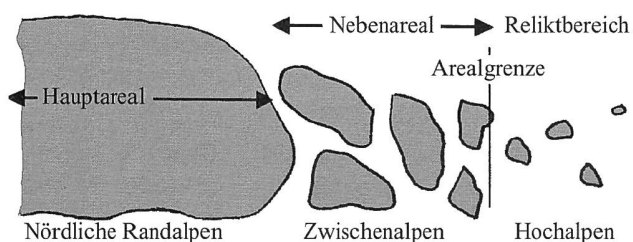


Abbildung 6: Modellhafte Darstellung der Auflösung des Tannenareals an der kontinentalen Grenze.

3.1 Das Hauptareal der Tanne

Mit Ausnahme von einigen Extremstandorten darf im Mittelland und in den nördlichen Randalpen davon ausgegangen werden, dass die Weisstanne in der obermontanen- und hochmontanen Stufe natürlicherweise in einem erheblichen Masse am Bestandesaufbau beteiligt ist. Alle zonal weit verbreiteten Standortstypen dieser Höhenstufen weisen in einer späten Optimalphase einen gewissen Tannenanteil auf (OTT *et al.* 1997). Fehlt die Tanne, so handelt es sich meist um Pionierphasen nach flächigen Ereignissen oder um menschlich bedingtes Fehlen der Tanne. Bei der waldbaulichen Behandlung der Standortstypen dieser Höhenstufen muss der Bewirtschafter stets die Möglichkeit eines Tannenanteils vor Augen haben und in seinen Entscheid einfließen lassen.

Für die Schweiz ist dieses Gebiet neben einigen Tälern der Südschweiz wohl als das eigentliche Areal, also als das Hauptareal der Tanne zu betrachten. Wird das unabhängig von der Dichte der Vorkommen erhobene Verbreitungsgebiet der Tanne (WELTEN & SUTER 1982) mit den Daten des Tannenanteils im Landesforstinventars verglichen (für jeden km² Wald wurde der Tannenanteil auf einer Probefläche von fünf Aren erhoben) (BRÄNDLI 1996), so wird deutlich, dass der Anteil der Tannen im Jura, Mittelland, Voralpen und Randalpen deutlich höher ist, als jener der kontinentaleren Gebiete (*Abbildung 7*). Nehmen wir an, der menschliche Einfluss auf die Tannenvorkommen sei in

beiden Gebieten ähnlich stark gewesen, so dürfen wir wohl davon ausgehen, dass die Gebiete der Randalpen für die Tanne grundsätzlich bessere Standortsbedingungen bieten. Einschränkend muss jedoch angemerkt werden, dass in den Zwischenalpen der Anteil der Probeflächen der ohnehin tannenfreien subalpinen Höhenstufe wesentlich höher ist als ausserhalb der Alpen und dadurch ein leicht verzerrtes Bild entsteht.

In den gängigen Typisierungen der Waldstandorte (ELLENBERG & KLÖTZLI 1972) wird allein schon durch die Verwendung der Nomenklatur suggeriert, Tannen seien in erster Linie in der hochmontanen bzw. obermontanen Stufe (*Abieteten* bzw. *Abieti-Fageten*) verbreitet. Mit Ausnahme einiger Extremstandorte sowie des *Bazzanio-Abietetum* wird der Begriff des *Fagetum* für alle weit verbreiteten Waldgesellschaften der submontanen bzw. untermontanen Stufe verwandt und damit die Vorstellung des nadelholzfreien Buchenwaldes impliziert. Namentlich auf den tonreichen, oberflächlich versauerten, grundfeuchten Böden niederschlagsreicher Gebiete in Alpennähe fällt auf, dass sich die Tanne auch in der untermontanen Stufe zum Teil wesentlich besser verjüngt als die Buche. Auch in den Altbeständen sind über grosse Flächen Tannen wesentlich stärker am Bestandesaufbau beteiligt als Buchen. Buchenreichere Bestände finden sich auffallend oft an steilen Hang- bzw. Tobelflanken mit besser abgetrockneten und weniger versauerten Böden. Schon die Einhänge kleinster Tobel und Abflussrinnen zeigen diese Tendenz zu Buchen, während die benachbarten flacheren Bestände oft durch Tannen dominiert werden. Diese Beobachtung lässt sich in nahezu allen Wäldern des erwähnten Gebietes machen, sodass die Vermutung einer natürlichen Gesetzmässigkeit nahe liegt. Gewiss wurden die Nadelhölzer gegenüber der Buche vor allem zu Beginn der planmässigen Forstwirtschaft gefördert. Immerhin muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die in den Zwischenalpen als tannenfeindlich geschilderten menschlichen Einwirkungen auch im Mittelland und in den Voralpen zur Anwendung kamen. Diese Unterschiede werden nur verständlich, wenn zugestanden wird, dass die klimatischen Bedingungen für die Tanne in den Zwischenalpen wesentlich schlechter sind, als in einer voralpinen- bzw. randalpinen Zone. Mit der von FREY 1995 vorgenommenen Umbenennung der *Abieteten* in *Abieti-Piceeten* wurde versucht, die Vorstellung der tannendominierten hochmontanen Stufe etwas abzuschwächen. Konsequenterweise müsste die Tanne als wichtige und stete Baumart auch in die Nomenklatur saurer Buchengesellschaften der sub- bzw. untermontanen Stufe einbezogen werden.

3.2 Das Nebenareal der Tanne

Die Abgrenzung der zonalen Tannenvorkommen im Bereich der nördlichen Zwischenalpen (Region 2 in *Abbildung 5*) gestaltet sich etwas schwieriger. Folgendes Modell soll den eben geschilderten Beobachtungen gerecht werden: Durch die unterschiedliche, einwanderungsgeschichtlich bedingte Nischendifferenzierung kann zwischen einem westlichen Teilgebiet (Wallis), einem östlichen Gebiet (Graubünden, oberes Urner Reusstal) und einem südlichen Gebiet (südliche Zwischenalpen im Tessin und den Bündner Südtälern; Region 4) unterschieden werden. Ohne Zutun des Menschen sind ausgedehnte zonale Tannenvorkommen in der hochmontanen Stufe der Haupttäler nur an den der direkten Sonneneinstrahlung abgewandten Talflanken vorhanden. Die Talsohlen der Täler liegen unterhalb 1000 m ü.M. Steigt die Talsohle über 1000 m ü.M., so sind keine zonalen Vorkommen mehr vorhanden. Diese Gesetzmässigkeit scheint für alle drei Teilgebiete zu gelten. Während die Obergrenze der Tannenverbreitung im östlichen Gebiet an den Talflanken bei etwa 1300 m ü.M. liegt, erreichen zonale Tannenvorkommen im westlichen und süd-

lichen Gebiet die obere Grenze der hochmontanen Stufe (1600 bis 1700 m ü.M.). In allen übrigen Bereichen – namentlich an süd- bis westexponierten Hängen – erreicht die Tanne keine zonale Verbreitung. Die hier vorkommenden Tannen sind als Relikte aufzufassen und können nicht als Beleg für eine zonale Verbreitung der Tanne benutzt werden. Im südlichen Gebiet, wo die Tanne einem wesentlich weniger starken Einwanderungsdruck der Fichte unterworfen war, nähern sich die Gesetzmässigkeiten der Tannenverjüngung im Wesentlichen jener der Fichte an. Dies äussert sich vor allem in einer geringeren Schattentoleranz, einem oft viel schnelleren Jugendwachstum und in der vermehrten Fähigkeit, auch Kahlfelder zu besiedeln. Im südlichen wie im westlichen Teilgebiet sind Reliktbestände an Strahlungshängen wesentlich häufiger als im östlichen Gebiet.

3.3 Der Reliktbereich

Die in den höher gelegenen Tälern der Zwischenalpen sowie in den kontinentalen Hochalpen anzutreffenden Tannenbestände sind meist nur klein und sind als Relikte eines ehemals viel grösseren Tannenareals zu werten. Sie sollen nicht dazu verleiten, ein aktuelles zonales Vorkommen der Tanne zu postulieren. Inwieweit sich die klimatischen Bedingungen im Reliktareal durch die neuerdings feststellbare Klimaerwärmung wieder jenem tannenfreundlichen Klima der postglazialen Wärmezeit anzunähern vermag, wird erst die Zukunft zeigen!

4. Zur forstwirtschaftlichen Umsetzung

4.1 Zum Umgang mit Tannenbeständen im Nebenareal

Gegenwärtig herrscht in den meisten der zwischenalpiner Gebieten ein derartiger Wilddruck, dass die Tanne nicht mehr ohne Schutzmassnahmen aufgebracht werden kann. Bis sich eine Verbesserung der Situation abzeichnet, sollten tannenreiche Altbestände geschont werden. Eingriffe sollten tendenziell bei den Fichten vorgenommen werden. Erst wenn sichergestellt ist, dass ein überlebensfähiger Anwuchs vorhanden ist, kann die Verjüngung eingeleitet werden. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich die Tanne nach wie vor auf dem Rückzug befindet, sollten sämtliche Massnahmen die zu einer Verminderung des aktuellen Tannenreichtums führen, vermieden werden. Insbesondere sollten künftige Samenbäume erhalten bleiben und eventuell auch neue Stützpunktkulturen angelegt werden.

Die Abgrenzung zwischen zonaler Verbreitung an Schatthängen und Reliktverbreitung an Südhängen erscheint im Modell wohl klar, wird im konkreten Bestand stellenweise zu Unsicherheiten führen. Standortkundliche Analysen, Beobachtungen und Analogieschlüsse sollten in die waldbaulichen Entscheidungen einbezogen werden. Vom aktuellen Fehlen der Tanne darf nicht *a priori* auf ein natürlich bedingtes Ausbleiben der Tanne geschlossen werden. Wird die Tannenfähigkeit mit Hilfe von Standortstypen ermittelt, so sind die Schlüssel unbedingt regional zu eichen. Werden grobe Übersichten verwendet, wie sie beispielsweise ELLENBERG & KLÖTZLI (1972), WASSER & FREHNER (1996), OTT *et al.* (1997) anbieten, so besteht die Gefahr, dass der natürliche Tannenanteil falsch eingeschätzt wird.

4.2 Zum Umgang mit reliktschen Tannenvorkommen

Alle ausserhalb dieser eben genannten Grenzen vorhandenen Tannenbestände sind als Relikte einer tannenfreundlicheren

Zeit zu betrachten. Es handelt sich um absolut schützenswerte Naturobjekte, die unbedingt in ihrer gegenwärtigen Ausdehnung und ihrem Tannenreichtum erhalten bleiben müssen. Bis die Wildbestände nachweislich auf ein für die Tannenverjüngung tragbares Mass reduziert worden sind, sollen Verjüngungsschläge im Tannenaltbestand unterbleiben. Die meisten der besuchten Reliktbestände zeigen eine Altersstruktur, die ein Zuwarten von mehreren Jahrzehnten durchaus zulassen. Ein weitergehender Schutz in der Schaffung von Waldreservaten soll unbedingt angestrebt werden. Bevor Eingriffe erfolgen, soll der Ablauf der natürlichen Verjüngung ohne Wildeinwirkung mit Hilfe von Kontrollzäunen aufgezeigt und dokumentiert werden. Erst wenn Sicherheit besteht, dass sich die Bestände mit einer klar zu definierenden Massnahme auch wirklich verjüngen lassen, darf mit einem Eingriff begonnen werden. Eine einzelne Massnahme soll nie ein Tannenrelikt in seiner gesamten Ausdehnung umfassen.

Zusammenfassung

Das Areal der Tanne in der Schweiz wird in ein Hauptareal, ein Nebenareal und ein Reliktbereich gegliedert. Im Hauptareal ist mit einer umfassenden zonalen Verbreitung der Tanne zu rechnen. Gegenüber herkömmlichen Systemen liegt der Schwerpunkt der Tannenverbreitung wohl etwas tiefer und deutlicher im voralpinen Bereich. Im Nebenareal zieht sich das zonale Auftreten der Tanne auf schattige Hänge zurück und ist nur auf die tief eingeschnittenen Täler der Zwischenalpen beschränkt. Steigt die Talsohle der Haupttäler über 1000 m ü.M. an, so werden die aktuellen Tannenvorkommen als Relikte einer tannenreicheren postglazialen Wärmezeit aufgefasst. Sie sollen nicht als Beleg einer durch den Menschen zerstörte Tannenstufe herangezogen werden.

Summary

The distribution and silvicultural consequences of silver fir in alpine regions. A contribution to silvicultural practices

The areas where silver fir occurs in Switzerland are divided into main, minor or relict areas. In the main areas a wide distribution of silver fir is to be reckoned with. In contrast to traditional systems the emphasis of silver fir distribution lies somewhat lower and more clearly in pre-alpine regions. In the minor areas silver fir has withdrawn to shadowy slopes and is limited to low-lying valleys between the alps. In main valleys where the altitude of the valley bottom is higher than 1000 m.a.s.l. the current presence of silver fir is considered to be a relict of a postglacial warm period, favourable to silver fir, and not the result of human destruction.

Translation: ANGELA RAST-MARGERISON

Résumé

Répartition et importance sylvicole du sapin dans les Alpes centrales. Une contribution pour la pratique sylviculaire

La répartition du sapin en Suisse comprend une aire principale, une aire secondaire et une zone relictuelle. Dans l'aire principale, le sapin occupe de vastes territoires. Par rapport aux systèmes traditionnels, la distribution du sapin se concentre à plus

basse altitude et concerne surtout les Préalpes. Dans l'aire secondaire, le sapin se replie sur les versants ombragés et se limite aux vallées très encaissées des Alpes centrales. Lorsque l'altitude du fond des vallées principales dépasse 1000 m, la présence actuelle du sapin est interprétée comme étant la relique d'une période postglaciaire chaude et riche en sapin et non comme la preuve d'un étage de végétation dominé par le sapin qui fut détruit par l'homme.

Traduction: CLAUDE GASSMANN

Literatur

- BRÄNDLI, U.-B., 1996: Die häufigsten Waldbäume der Schweiz. Ergebnisse aus dem Landesforstinventar 1983-85: Verbreitung, Standort und Häufigkeit von 30 Baumarten. Ber. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 342: 278 S.
- BURGA, C.A., 1987: Das alpine Spät- und Postglazial in Graubünden aufgrund geomorphologischer und pollenanalytischer Untersuchungen. Vierteljahrsschr. Nat.forsch. Ges. Zürich 132 (1): 26-44.
- BURGA, C.A. & PERRET, R., 1998: Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. Verlag Ott, Thun. 805 S.
- DOUTAZ, J., 2002: Le sapin blanc (*Abies alba* Mill.): Rajeunissement sous couvert ou à ciel ouvert? Etude de à Ober Kunkels (GR) dans le Taminatal. Unveröffentlichtes Typoskript. Atragene, Chur. 245.
- ELLENBERG, H. & KLÖTZLI, F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anstalt forstl. Versuchsw. 48 (4): 587-930.
- FREY, H.U., 1995: Waldgesellschaften und Waldstandorte im St. Galler Berggebiet. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, in Zürich 126.
- FREY, H.-U., 1998: Zonale Gliederung der aktuellen Waldvegetation. Forstkreis 29, Teil A: Bergell. Karte 1:50 000. Amt für Wald Graubünden, Chur.
- FREY, H.-U., BICHSEL, M. und PREISWERK, T., 1998/2002: Waldstandorte und Waldgesellschaften Graubündens, 1., 3., 6. und 8. Teil. Hrsg. vom Amt für Wald Graubünden, Chur.
- GAMS, H., 1931/1932: Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Z. Ges. für Erdkunde (9/10; 1/2; 5/6): 321-346; 52-68; 178-198.
- GEIGER, E., 1901: Das Bergell. Forstbotanische Monographie. Jahrb. Naturf. Ges. Graubünden N.F. 45: 1-120.
- HAGER, K., 1916: Verbreitung der wildwachsenden Holzarten im Vorderrheintal (Graubünden). Erhebungen über die Verbreitung wildwachsender Holzarten in der Schweiz 3. Departement des Innern, Bern. 331 S.
- HUSSENDÖRFER, E., 1997: Untersuchungen über die genetische Variabilität der Weisstanne (*Abies alba* Mill.) unter dem Aspekt der *in situ* Erhaltung genetischer Ressourcen in der Schweiz. Beiheft Schweiz. Z. Forstwes. 83. 151 S.
- HUSSENDÖRFER, E. & MÜLLER-STARCK, G., 1994: Genetische Inventuren in Beständen der Weisstanne (*Abies alba* Mill.). Aspekte der nacheiszeitlichen Wanderungsgeschichte. Schweiz. Z. Forstwes. 145 (12): 1021-1029.
- KRAL, F., 1979: Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen aufgrund der bisherigen Pollenanalysen. Veröff. Institut für Waldbau der Univ. für Bodenkultur, Wien. 175 S.
- KUOCH, R., 1954: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsreich Weisstanne. Mitt. Eidgenöss. Anstalt Forstl. Versuchsw. 30: 133-260.
- LANDOLT, E., 1862: Bericht an den hohen schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der der schweiz. Hochgebirgswaldungen, vorgenommen in den Jahren 1858, 1859 und 1860. Bern.
- LINGG, W., 1986: Dendroökologische Studien an Nadelbäumen im alpinen Trockental Wallis (Schweiz). Ber. Eidgenöss. Anst. forstl. Versuchsw. 287. 81 S.
- LINGG, W.A., 1986: Oekologie der inneralpinen Weisstannen-vorkommen (*Abies alba* Mill.) im Wallis (CH). Mitt. Eidgenöss. Anst. forstl. Versuchsw. 62 (3): 329-466.
- MARCET, E., 1971: Versuche zur Dürre-resistenz inneralpiner «Trockentannen». Schweiz. Z. Forstwes. 122 (3): 117-135.
- MAYER, H., 1980: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 2. Auflage, Fischer, Stuttgart, New York. 482 S.
- NÄF, N., 1997: Das Vorkommen der Tanne im Vorderrheintal. Praktikumsarbeit, Büro Atragene, Chur. 6 S., unveröffentlicht.
- OECHSLIN, M., 1927: Die Wald- und Wirtschaftsverhältnisse im Kanton Uri. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 14. 209 S.
- OTT, E., FREHNER, M., FREY, H.-U. und LÜSCHER, F., 1997: Gebirgs-nadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standort-gerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern, Stuttgart, Wien. 287 S.
- PERREN, B., RIGLING, A. und WALTHERT, L., 1992: Verjüngungsökologie und -dynamik der waldföhrenreichen Wälder im Gebiet Brienz-Wiesen (GR), mit besonderer Berücksichtigung des Standortes (Walther), der Verjüngungsökologie (Perren) und der Entwicklungsdynamik (Rigling). Diplomarbeit, Professur für Waldbau, Abt. für Forstwirtschaft, ETH Zürich, 269 S.
- STUBER, M. & BÜRGI, M., 2001: Agrarische Waldnutzungen in der Schweiz 1800-1950. Waldweide, Waldheu, Nadel- und Laub-futter. Schweiz. Z. Forstwes. 152 (12): 490-508.
- [WASSER, B. & FREHNER M.], 1996: Wegleitung minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion. Hrsg. vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Buwal), Bern. 211 S.
- WELTEN, M., 1982: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den westlichen Schweizer Alpen: Bern-Wallis. Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 95. 104 S.
- WELTEN, M. & SUTER, R., 1982: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Bd. 1, Birkhäuser, Basel. 716 S.
- ZOLLER, H. & KLEIBER, H., 1971: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in der montanen und subalpinen Stufe der Tessintäler. Verh. Nat.forsch. Ges. Basel 81 (1): 90-154.

Autor

DR. HANS-ULRICH FREY, Am Bach, 7315 Vättis.
E-Mail: frey@atragene.ch.