**Zeitschrift:** Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

**Band:** 9 (1952)

**Heft:** 1

**Artikel:** Der Schutzwald

**Autor:** Nägeli, Werner

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-783443

**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:** 13.07.2025

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

Abb. 1. Gebirgswald oberhalb Leysin in guter Verfassung, aber von einigen Lawinenzügen durchbrochen. Zum Schutze des Kurortes müssen Lawinenverbauungen ausgeführt werden. Gleichzeitige Aufforstung ist erfolgversprechend, da die gegenwärtige Waldgrenze stellenweise stark herabgedrückt wurde (auf 1750 Meter).

Werner Nägeli

# Der Schutzwald

Wenn irgendwo von Schutzwald gesprochen wird, denkt der Laie unwillkürlich an die alten Bannwälder unserer Gebirgsgegenden, in denen vielfach schon im Mittelalter durch Bannbriefe usw. jegliche Holznutzung untersagt wurde. Meist handelte es sich bei diesen alten Schutzwäldern jedoch um örtlich ziemlich eng begrenzte Waldkomplexe, die, vermöge ihrer Lage, Ortschaften und Verkehrswegen Schutz boten vor Lawinen, Steinschlägen, Verrüfung und Murgängen. Neben diesen Objekten aber griffen Raubbau und Waldzerstörung durch Weidgang gewaltig um sich, da man weit davon entfernt war, dem Wald eine mehr als nur lokale Schutzwirkung zuzuschreiben. Erst viel später hat man auch dessen hervorragend günstigen Einfluss auf den Wasserhaushalt und die Geschiebeführung unserer Bäche und Flüsse erkannt. Aber die verheerenden Hochwasser der 1830er Jahre redeten eine deutliche Sprache, und in der Folge erhoben sich zahlreiche mahnende Stimmen, welche auf die bedenkliche Misswirtschaft in den Gebirgswäldern hinwiesen. Noch war aber die Zeit für durchgreifende, von den Kantonsgrenzen unabhängige Gegenmassnahmen nicht reif.

Erst die Bundesverfassung von 1848 schuf die hierfür notwendige Grundlage. 1862 reichte Prof. Landolt dem Bundesrat einen in dessen Auftrag ausgearbeiteten Bericht über den Zustand der Gebirgswaldungen ein. Nachdem 1868 erneut Hochwasserkatastrophen über das Land hereingebrochen waren, beschlossen die eidgenössischen Räte 1871, es seien für Schutzbauten an Wildbächen und für Aufforstungen im Hochgebirge Bundesbeiträge zu leisten, da diese Werke im allgemeinen Interesse des Landes lägen. 1874 wurde dem Bund in einem neuen Verfassungsartikel das Recht der Oberaufsicht über die Wasser- und Forstpolizei im Hochgebirge zugewiesen. Zwei Jahre später trat das erste eidgenössische Forstgesetz in Kraft, das jedoch nur für die Alpen und Voralpen Geltung besass und erst 1897 nach nochmaliger Revision des Verfassungsartikels auf das ganze Gebiet der Schweiz ausgedehnt wurde. Im Jahre 1902 wurde auch das Gesetz selbst den veränderten Umständen angepasst und gilt in dieser neuen Fassung auch heute noch.

Dieses eidgenössische Forstgesetz, das als Grundlage für die kantonalen Forstgesetze dient, darf als ausgesprochenes Waldschutzgesetz bezeichnet werden. Das heutige Waldareal wird darin sichergestellt und allfällig bewilligte Rodungen müssen durch entsprechende Ersatzaufforstungen kompensiert werden. Auch Kahlschläge und die Ausübung schädlicher Nebennutzungen, wie Weidgang und Streuenutzung, sind weitgehend untersagt, bzw. der Bewilligungspflicht von Bund oder Kanton unterstellt. Ferner schreibt das Gesetz eine Ausscheidung von Schutzwald und Nichtschutzwald vor, die zwar Sache der Kantone ist, jedoch der Genehmigung durch den Bundesrat bedarf. Der Begriff des Schutzwaldes, dem verschärfte Gesetzesbestimmungen auferlegt werden, der aber anderseits namhafte finanzielle Unterstützungen seitens des Bundes geniesst, wird im Forstgesetz wie folgt umrissen:

«Schutzwaldungen sind diejenigen Waldungen, welche sich im Einzugsgebiete von Wildwassern befinden, sowie solche, welche vermöge ihrer Lage Schutz bieten gegen schädliche klimatische Einflüsse, gegen Lawinen, Stein- und Eisschläge, Erdabrutschungen, Verrüfungen, sowie gegen ausserordentliche Wasserstände.»

Es ist ein erfreuliches Zeichen von Einsicht, dass heute volle 82 % der gesamten Waldfläche der Schweiz als Schutzwald ausgeschieden sind, woraus hervorgeht, dass der Schutzwaldgedanke auch im Mittelland festen Fuss gefasst hat. Nach Bavier beträgt der prozentuale Schutzwaldanteil in den einzelnen Kantonen: 100 % für Uri, Schwyz, Obwalden, Zug, Baselstadt, Baselland, Schaffhausen, Appenzell A.-Rh., Appenzell I.-Rh., Graubünden, Tessin, Waadt, Wallis, Neuenburg und Genf. Für die übrigen Kantone: Nidwalden 98 %, Glarus 97 %, St. Gallen 90 %, Bern 76 %, Solothurn 74 %, Lu-

zern 60 %, Freiburg 45 %, Zürich 18 %, Aargau 17 % und Thurgau 6 %.

Die furchtbaren Lawinenkatastrophen des Winters 1950/1951, die verheerenden Hochwasser im Misox und Tessin vom August 1951 und die neuesten Ueberschwemmungen südwärts der Alpen, haben dem Schweizer Volk erneut gezeigt, dass das Menschenmögliche getan werden muss, um derartige Naturgewalten einzudämmen. Manch einer mag sich angesichts dieser Ereignisse gefragt haben, wo denn nun die vielgepriesene Schutzwirkung des Waldes geblieben sei. Wir wollen im folgenden versuchen, diese berechtigte Frage in Kürze zu beantworten.

Ganz ohne Zweifel bildet der gesunde, zweckmässig bewirtschaftete Wald selbst den besten Schutz gegen das Losbrechen von Lawinen. Leider liegt aber das Abrissgebiet vieler Lawinen weit oberhalb der heutigen Waldgrenze und der Wald vermag in diesem Falle wohl die Wucht der zu Tal fahrenden Schneemassen zu mindern, aber allzu oft gelingt es ihm nicht, diese gänzlich zum Stehen zu bringen. Vielmehr kommt er dabei selbst zu Schaden; es entstehen Breschen, Lawinenzüge, die eine dauernde, latente Gefahr bedeuten. In diesem Falle muss das über dem Walde liegende Gelände durch Lawinenverbauungen gesichert werden. Diese kostspieligen Massnahmen wurden in grösserem Umfange aber erst ermöglicht, als der Bund finanziell helfend eingreifen konnte. Aber auch dann noch mussten manche Misserfolge in Kauf genommen werden, bis man auf dem Gebiet der Lawinenverbauung zu einigermassen sicheren, allgemeingültigen Erkenntnissen über die zweckmässigste Gestaltung und Anordnung der Bauwerke gelangte. (Sehr fruchtbar hat sich dabei in neuerer Zeit die Tätigkeit des Eidg. Schnee- und Lawinenforschungsinstitutes auf Weissfluhjoch bei Davos erwiesen.) Lawinenverbauungen, den Unbilden der Witterung zum Trotz, dauernd zu erhalten, erfordert weitere, teure Unterhaltsarbeiten. Wo immer möglich, ist man daher bestrebt, im Verbauungsgebiet auch Aufforstungen auszuführen und damit, freilich erst nach Jahrzehnten, die künstliche Lawinenabwehr durch einen natürlichen Schutzwald zu ersetzen. Da in der Regel die ursprüngliche Waldgrenze durch Raubbau und Rodung zwecks Weidegewinnung stark herabgedrückt wurde, erscheint dieses Unterfangen keineswegs aussichtslos, ist aber leider meist nur auf dem Umweg über künstliche Sicherung vor Lawinen zu erreichen.

Die Lawinenkatastrophen des vergangenen Winters haben gezeigt, dass Verbauungen und Wald ihren Schutzzweck weitgehend erfüllt haben. Anderseits zeigten sich die Folgen früherer Abholzungen gerade bei den verheerenden Lawinen von Andermatt, Airolo, Vals und St. Antönien, die alle an unverbauten Talhängen entstanden, die früher bis an die obere Waldgrenze bei ca. 2000 m dicht bewaldet waren. Es ist daher Pflicht der Allgemeinheit, den Kampf gegen die Lawinen zum Schutze unserer Bergbevölkerung weiterzuführen und insbesondere die Wiederherstellung verlichteter Gebirgswälder, sowie die Aufforstung ehemaliger Waldgebiete nach Kräften zu fördern und auch der klaren Abgrenzung von Wald und Weide vermehrte Beachtung zu schenken.

Wie aber steht es nun mit den Ueberschwemmungen? Bereits eingangs wurde erwähnt, dass die Hochwasserkatastrophen des letzten Jahrhunderts erkennen liessen, dass der Wald vielerorts einen günstigen Einfluss auf die Wasserführung ausübte. Ueber die dabei wirksamen Faktoren vermochte man sich allerdings nur ein sehr unklares Bild zu machen. Eigentliche Untersuchungen zur Abklärung dieses Fragenkomplexes wurden erst um die Jahrhundertwende eingeleitet. Auf Anregung von Oberförster Zürcher in Sumiswald errichtete damals die forstliche Versuchsanstalt im Einzugsgebiet zweier benachbarter Bäche in der Napfgegend Wassermeßstationen zum Studium des Waldeinflusses auf den Wasserhaushalt. Das eine dieser Einzugsgebiete, der Sperbelgraben, ist praktisch vollständig bewaldet, während das andere, der Rappengraben, nur zu einem Drittel von Wald, zu zwei Dritteln mit Weide bedeckt ist. Die Resultate dieser Untersuchungen, die in der ganzen Welt grosse Beachtung fanden, wurden 1919 von Prof. Engler erstmals in umfassender Weise publiziert und von Prof. Burger in den Jahren 1934 und 1943 durch zwei weitere Veröffentlichungen ergänzt und vertieft [1]. Die Ergebnisse lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen:

Der jährliche Wasserabfluss aus dem stark bewaldeten Sperbelgraben ist im langjährigen Mittel mit 50 % der entsprechenden Niederschlagssumme um 12 % kleiner als derjenige aus dem schwach bewaldeten Rappengraben (62 %), da aus dem Walde mehr Wasser verdunstet. Wichtiger als diese Mittelwerte ist aber das verschiedenartige Verhalten der beiden Bäche bei extremen Abflussbedingungen, das weitgehend auf die ungleiche Beschaffenheit der Wald- und Weideböden zurückzuführen ist. Waldboden ist locker, porös und durchlässig, so dass er viel mehr Wasser aufzunehmen vermag als der Freilandboden, der unter der Einwirkung von Platzregen und intensiver Sonnenbestrahlung verschlämmt und verkrustet und besonders durch Weidegang verhärtet und verdichtet wird. In zahlreichen Untersuchungsgebieten konnte dieses Verhalten durch Sickerversuche immer wieder bestätigt werden. So z. B. im Emmental, wo in einem bestimmten Zeitpunkt 100 mm Niederschlag in gutem Waldboden in 1—2 Minuten, im Boden eines beweideten Waldes in 15—20 Minuten und in Freilandböden erst in 1—3 Stunden versickerten. In analoger Weise konnte gezeigt werden, dass selbst an Hängen mit 80 % Neigung auf gutem Waldboden kein Oberflächenabfluss eintrat, während gleichzeitig auf der Weide schon bei 50 % Neigung bis zu 60 % des gleichen Niederschlages oberflächlich abflossen.

[1] Engler, A.: Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer. Mitteilungen der Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. XII, 1919. — Burger, H.: Gleicher Titel. II. und III. Mitteilung. Ebenda in Bd. XVIII, Heft 2, 1934, und Bd. XXIII, Heft 1, 1943.

Abb. 2. Der Rothenbach im Flyschgebiet der warmen Sense; hoch mit Geschiebe angefüllte Bachsohle bei scheinbar harmloser Wasserführung; stark angerissene und in Bewegung befindliche Böschung im Hintergrund.

Abb. 3. Ausbruch eines sonst harmlosen Wiesenbaches am Aegerisee, bei dem grosse Erosionsschäden entstanden.

Nach dem Gesagten leuchtet ohne weiteres ein, dass Gewitterregen und starker Landregen in schlecht bewaldeten Gebieten grössere Hochwasserwellen hervorrufen als in gut bewaldeten, wobei dieser Mehrabfluss im Emmental 50—100 % und mehr betragen kann. Die Speicherungsfähigkeit des Waldbodens wirkt sich auch bei plötzlich eintretendem Tauwetter, resp. bei Schneeschmelze, im gleichen Sinne äusserst günstig aus. In Trockenperioden wurde anderseits festgestellt, dass der Wasserabfluss bei guter Bewaldung langsamer zurückging als bei schwacher Bestockung, da im Waldboden grössere Wasserreserven vorhanden waren.

Hochwasser sind um so gefährlicher, je mehr Geschiebe sie mit sich führen. Geschiebe ist aber hauptsächlich Erosionsmaterial, das durch den Oberflächenabfluss losgelöst und verfrachtet wird. Da der Wald diesen letzteren weitgehend verhindert, wirkt er sich also auch durch Reduktion des Geschiebeanfalles äusserst günstig aus. So lieferte z. B. im Emmental der schlecht bewaldete Rappengraben im Mittel von 32 Jahren 70 % mehr Geschiebe als der gut bewaldete Sperbelgraben.

Der mitgeführte Ballast von Fels-, Stein- und Erdmassen ist grösstenteils für die verheerende Wucht der Wildbäche verantwortlich. Nun sind zwar im Hochgebirge die Taleinhänge meist steiler als in den Vorbergen; anderseits aber finden sich in diesen letzteren häufig weichere Gesteine vor, die der erodierenden Gewalt des Wassers Vorschub leisten. So ist es zu verstehen, dass ein grosser Teil unserer gefürchteten Wildwasser nicht im eigentlichen Alpengebiet, sondern in den Flysch- und Bündnerschieferzonen des Alpenvorlandes entspringen, wie z. B. die kleine und die grosse Schlieren bei Alpnach, der Gruonbach bei Flüelen oder die Nolla bei Thusis. Aber selbst im Molasse- und Moränengebiet des Mittellandes ist diese Erosionstätigkeit keineswegs gering zu achten. Der Wald spielt auch hier eine wesentliche Rolle; insbesondere auch die Auen- und Schachenwälder längs der Bach- und Flussläufe, die mit ihrem dichten Wurzelwerk der Unterspülung der Ufer entgegenwirken.

Dass durch gute Bewaldung auch Dammbauten im Unterlauf der Flüsse erleichtert, Stauseen vor vorzeitiger Auflandung gesichert und Quellen vor dem Versiegen bewahrt werden, wird nur allzu oft vergessen.

Selbstverständlich sind auch der Wasseraufnahmefähigkeit von Waldböden Grenzen gesetzt, so dass selbst eine vollständige Bewaldung keinen absoluten Schutz vor Ueberschwemmungen bieten könnte. Nun liegen aber vom Einzugsgebiet unserer grösseren Flüsse, bis zur eigentlichen Talsohle gerechnet, 50—80 % oberhalb der Waldgrenze. Daraus ergibt sich, auf die Gesamtfläche bezogen, ein sehr kleines, um 10 % herum liegendes Bewaldungsprozent, an dem wir wenig ändern können. Damit ist aber auch der Einfluss rein forstlicher Massnahmen auf die Hochwasser der grösseren Flüsse sehr bescheiden. Wenn es aber nur gelingt, die vielen einmündenden Wildbäche durch lokale Aufforstungen und Verbauung zu bändigen und ihre Geschiebeführung herabzusetzen, so ist damit schon sehr viel erreicht.

Eine oft verkannte Rolle spielt der Wald als Schutzwehr gegen allzu starke Bewindung und deren Folgen. Gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts wurden an verschiedenen Orten, so z. B. im st. gallischen Rheintal, in der waadtländischen Rhoneebene und im bernischen Seeland grössere Schutzwälder und Windschutzstreifen eigens zu diesem Zwecke geschaffen. Die Unwirtlichkeit der ausgedehnten, windgefegten Ebenen drängte damals diese Massnahme förmlich auf, und sie hat sich auch in der Folgezeit sehr segensreich ausgewirkt. Nur nahm man später die Schutzwirkung dieser Wälder allzu selbstverständlich hin. Erst die kriegsbedingten Rodungen, denen in unserem Lande 12 000 ha Wald zum Opfer fielen, haben erneut gezeigt, dass dieser Windschutz keineswegs illusorisch ist. Starke Austrocknung der Ackerkrume und Erdverwehungen machten sich vielerorts bemerkbar, wenn auch lange nicht in dem Masse, wie dies aus Ländern mit extremeren klimatischen Bedingungen bekannt ist, wie z. B. aus den südrussischen Steppengebieten, der Donauebene, dem mittleren Westen Nordamerikas und den Küstengebieten Dänemarks, Schleswig-Holsteins und Frankreichs. Erfreulicherweise führen aber die in diesen Län-

dern durch exakte Untersuchungen erhärteten Erfahrungen über die günstige Wirkung des Windschutzes auf den Ertrag der landwirtschaftlichen Produktion mehr und mehr dazu, dass auch in der Schweiz bei der Ausarbeitung neuer Meliorationsprogramme dem Windschutzproblem vermehrte Beachtung geschenkt wird.

Der Schutz einer Gegend vor starker Bewindung kann schon durch relativ schmale Gehölzstreifen erreicht werden [2]. Wird diese Rolle dagegen von grösseren Waldkomplexen übernommen, so gesellen sich zu der Abwehr äusserer, wachstumsfeindlicher Kräfte noch weitere, produktionsfördernde Momente hinzu. Vorsicht in deren Beurteilung ist hier allerdings am Platze. Wenn z. B. behauptet wird, dass der Wald die Niederschläge vermehre, so konnten hiefür, wenigstens für schweizerische Verhältnisse, keine eindeutigen Beweise erbracht werden. Wahrscheinlicher ist dagegen, dass grössere Wälder das Hinterland vor Hagel schützen können, da für diese Behauptung eindeutige, wenn auch spärliche Beispiele vorliegen.

Unzweifelhaft steht dagegen fest, dass der Wald ein ganz ausgesprochenes Eigenklima besitzt, das in starkem Gegensatz zum Freilandklima der landwirtschaftlich benutzten Fläche steht und das hauptsächlich durch die grosse Luftruhe im Bestandesinnern und die Verlagerung des Ein- und Ausstrahlungshorizontes an die Oberfläche der Baumkronen bedingt wird. Dieses Binnenklima des Waldes, das für schweizerische Verhältnisse vor allem durch Prof. Burger eingehend untersucht wurde, zeichnet sich gegenüber dem Freilandklima hauptsächlich durch höhere Luftfeuchtigkeit und einen ausgeglicheneren Temperaturverlauf aus. Zweifellos wirken sich diese mikroklimatischen Unterschiede bei grösseren Waldkomplexen auch auf das angrenzende, offene Kulturland aus, nur ist es ausserordentlich schwierig, die Reichweite dieses Einflusses zahlenmässig nachzuweisen. Die forstliche Versuchsanstalt hat vor drei Jahren im Staatswald Schwarzgraben bei Ins diesbezügliche Versuche eingeleitet, die aber noch über längere Zeit weitergeführt werden müssen. Immerhin hebt sich beispielsweise bezüglich der Extremtemperaturen, die für die Landwirtschaft von besonderer Bedeutung sind, bereits eine deutliche gegenseitige Beeinflussung von Wald und Freiland ab.

So betragen die mittleren Minimaltemperaturen für Frosttage während der Monate Mai bis Oktober in 1,5 m Höhe:

Auf der Ostseite des Waldes in 300 m Abstand — 2,5 °, in 50 m Abstand — 1,9 °, im Walde selbst — 0,2 °; auf der Westseite des Waldes in 50 m Abstand — 0,8 °, in 300 m Abstand — 1,4 °. Also eine deutliche Zunahme der Frostintensität vom Wald gegen das offene Freiland hin.

Anderseits ergeben sich für den gleichen Zeitraum und Tage mit mehr als 25 ° Wärme folgende Maximaltemperaturen:

Auf der Ostseite des Waldes in 300 m Abstand 27,8 °, in 50 m Abstand 26,9 °, im Walde selbst 25,4 °; auf der Westseite des Waldes in 50 m Abstand 27,1 °, in 300 m Abstand 28,2 °. Also eine deutliche Zunahme der sommerlichen Hitze vom Wald zum offenen Freiland hin.

Wie schon diese letzten Betrachtungen andeuten, beschränkt sich der wohltätige Einfluss des Waldes nicht nur auf Schutzwirkungen gegenüber den im Forstgesetz verankerten, von aussen drohenden Gefahren. Vielmehr spielt er ausserdem eine Rolle als aktiver Gestalter des Mikroklimas einer Gegend, als Förderer des biologischen Gleichgewichtes und sein Einfluss reicht weit hinein in die Sphäre der Hygiene und Ethik unseres Volkes. In ihrer Gesamtheit werden alle diese Einflüsse als Wohlfahrtswirkungen des Waldes bezeichnet. Von einer höheren Warte aus betrachtet wird daher eine Unterscheidung von Schutzwald und Nichtschutzwald hinfällig. Was vor allem nottut, ist eine enge Zusammenarbeit aller Instanzen, die mit dem Wald in Berührung kommen. Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Melioration, Innenkolonisation, Wasserwirtschaft usw. müssen sich von Fall zu Fall zusammentun zu sinnvoller Planung.

[2] Vgl. Weber, O.: Windschutzanlagen in der Schweiz. «Plan» 1944, Nr. 4. — Nägeli, W.: Ueber die Bedeutung von Windschutzstreifen zum Schutze landwirtschaftlicher Kulturen. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen 1941, Nr. 11.

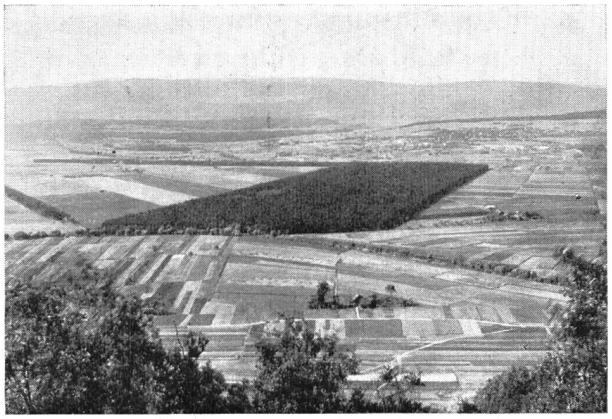

Abb. 4. Staatswald Schwarzgraben im bernischen Seeland, ein Ende des vorigen Jahrhunderts vorwiegend mit Fichten begründeter Schutzwald, der nun in einen standortsgemässen Mischbestand umgewandelt werden soll.

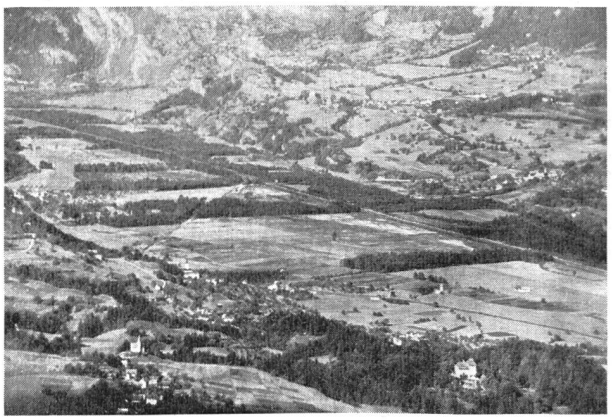

Abb. 5. Windschutz im Talboden des Domleschg: Der ehemals zusammenhängende Föhrenwald, mit Fichten im Unterholz, wurde während des Krieges zur Gewinnung landwirtschaftlichen Kulturlandes gerodet, unter Belassung von Waldstreifen als Windschutz.