

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 80 (1929)

Heft: 10

Artikel: Zur Aufklärung über den Einfluss des Waldes auf den Wasserabfluss bei Landregen

Autor: Burger, Hans

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767838>

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: 29.12.2025

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

ten der Boden locker und empfänglich für eine natürliche Lärchenverjüngung, sofern in einem bevorstehenden Samenjahr entsprechend eingriffen wird. Doch wird die Durchführung der natürlichen, wie auch zum Teil der künstlichen Verjüngung der Lärche stets eine etwas schwierige Aufgabe bleiben und im Hinblick auf die volkswirtschaftlichen Erfordernisse mancherlei waldbauliche Varianten erheischen. Eine klare Fragestellung und Entscheidung wird über das einzuhaltenende Wirtschaftsziel das grundsätzliche Vorgehen im gegebenen Fall erleichtern und der Lärche in unsren Waldungen nach und nach zu einer stärkeren Vertretung verhelfen, sei es in gruppenweiser Mischung, sei es in reinen Beständen, und zwar um so mehr, als reine Lärchenbestände entfernt nicht jene Gefahren in sich bergen, wie andere reine Nadelholzbestände (zumal reine Fichtenbestände).

* * *

Die Lärche verdient überhaupt aus mehrfachen Gründen in unsren Waldungen eine vermehrte Berücksichtigung und Begünstigung, nicht bloß ihrer vorzüglichen natürlichen Eigenschaften, wie Sturmsicherheit, Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen (namentlich gegen große Kälte und Frost), Festigkeit, Dauerhaftigkeit, sondern auch ihrer hohen ökonomischen Einschätzung und Bedeutung willen. Für Gebirgsgegenden mit hohen Transportkosten ist die Lärche beinahe die einzige, aber sehr wertvolle Holzart, welche auf größere Distanzen konkurrenzfähig bleibt und den waldbesitzenden Gemeinden schöne Einnahmen ermöglicht.

Sie wäre imstande, nach und nach den Kapitalwert des stehenden Holzvorrates, wie auch der Nutzungsmassen unserer Waldungen erheblich zu steigern und so besonders den Finanzhaushalt der waldbesitzenden Gemeinden in Gebirgsgegenden und die Volkswirtschaft überhaupt zu bereichern bzw. zu unterstützen.

Zur Aufklärung über den Einfluß des Waldes auf den Wasserabfluß bei Landregen.

Von Hans Burger.

Die Eidgenössische Oberbauinspektion hat gegen eine Notiz, die in der „Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen“ erschienen ist, in der „Schweizerischen Bauzeitung“ vom 31. August 1929 und in Nr. 9 dieser Zeitschrift eine Stellung bezogen, die bei der allgemein volkswirtschaftlichen Bedeutung des Problems nicht ohne Aufklärung bleiben darf.

Aus der Darstellung der Oberbauinspektion muß jeder Leser, der mit den Verhältnissen nicht näher vertraut ist, entnehmen, Prof. Engler hätte vor Übertragung der Resultate der Emmentaler Versuche gewarnt, während Hans Burger recht geneigt sei, kritiklos zu verallgemeinern.

Im März 1928 hat der Verfasser am forstlichen Vortragssyklus in

Zürich einen Vortrag über die Probleme „Aufforstungen, Eigenschaften der Böden und Hochwasser“ gehalten. Der Vortrag wurde im XV. Bd., 1. Heft der „Mitteilungen der Schweizerischen forstlichen Versuchsanstalt“ veröffentlicht und das ganze Heft im Anfang des Jahres 1929 auch an die Oberbauinspektion verschickt. Im Sommer 1929 wünschte und erhielt die gleiche Amtsstelle von unserer Versuchsanstalt noch einen Sonderabdruck dieses Vortrages; sie muß den Inhalt also gekannt haben.

In Abschnitt C des Vortrages hat der Verfasser auf Grund der Publikationen des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft eine Zusammenstellung gegeben über die Bewaldungsverhältnisse einer größeren Anzahl von Einzugsgebieten. Aus den Erläuterungen zu dieser Zusammenstellung sei hier folgendes wiedergegeben:

S. 92. „Wenn man die Bewaldungsprozente der einzelnen Einzugsgebiete miteinander vergleicht, so fällt einem auf, daß verhältnismäßig schlecht bewaldete Einzugsgebiete normalerweise ganz harmlose Flüsse besitzen. Das ist bei fast allen Einzugsgebieten der Fall, deren Fläche zum größten Teil über 2000 m Meereshöhe liegt, wo auch bei Sommerniederschlägen ein großer Teil in Form von Schnee fällt, der dann langsam schmilzt und so verteilt zum Abfluß gelangt.“

S. 93. „Anderseits gibt es Wildbäche und Flüsse, deren Einzugsgebiet verhältnismäßig gut bewaldet ist und die doch seit lange als gefährliche Wildwasser bekannt sind. So besonders die Flüsse im Napfgebiet, die beiden Emmen mit Zuflüssen, die Negeren, die Sense, die Sihl usw. Alle diese Flüsse haben aber ihre oberen Einzugsgebiete im Gebiet der bunten Nagelfluh und im Flysch.“

Sowohl die bunte Nagelfluh als auch der Flysch bilden ein Gestein, das wenig zerklüftet eine allgemein fast undurchlässige Unterlage darstellt. Der Boden, der daraus entsteht, ist schwer und neigt stark zur Verfärbung. Das Senkwasser verschwindet nicht wie bei zerklüftetem Gestein, bei Schutthalden, bei vielen großsteinigen fluvioglazialen Ablagerungen usw. im Untergrund, sondern muß sich hauptsächlich über dem Fels im Boden bewegen.

Wohl wirkt der Wald auch in solchen Gebieten, wie unsere Meßstationen im Emmental unwiderleglich beweisen, vorzüglich zur Regulierung des Wasserabflusses; es sind seiner Wirksamkeit aber engere Grenzen gezogen. Kurze Gewitterregen kann der Waldboden auch hier, je nach seiner Tiefgründigkeit in verschiedener Menge, leicht aufnehmen und langsam wieder abgeben. Seine Kapazität kann aber überschritten werden, wenn lange andauernde Landregen mit großen Niederschlägen vorliegen.“

Es wird in dem Vortrag weiter auseinandergesetzt, daß seit 1872 bis 1923 16.956 ha neuer Wald oder nur 0,4 % der Landesfläche begründet worden sei. Dazu heißt es Seite 95:

„Betrachtet man allgemein die Wasserstände der großen Flüsse Rhein, Limmat, Reuß, Aare, Rhone und Tessin, so erscheint es als ganz ausgeschlossen, daß diese Neuanlagen die Wasserabflußmenge nennenswert beeinflussen können. Was mit den bisherigen Auforstungen erreicht werden konnte, ist: Milderung der Hochwassergefahr in lokalen Gebieten, Festigung des Terrains und dadurch Verminderung der Schuttlieferung.“

S. 98. „Der günstige Einfluß des Waldes auf das Wasserregime und die Geschiebeführung der Flüsse ist heute eine bewiesene Tatsache. Was die Gegner dagegen einwenden, sind meist Behauptungen, denen keine exakten Untersuchungen zugrunde liegen. Aus klimatischen und volkswirtschaftlichen Gründen erscheint es aber kaum möglich, alle Einzugsgebiete soweit zu bestocken, daß allgemeine Hochwasser großer Flussysteme unmöglich gemacht werden können.“

S. 99, Schluß des Vortrages. „Der Forstmann kann bei der Bändigung der Wildwasser Ingenieurarbeiten nicht ganz entbehren. Anderseits wird der Ingenieur mit seinen Schutzbauten fast immer schwere Enttäuschungen erleben, wenn er glaubt, ohne forstliche Hilfe auszukommen.“

Anfangs des Jahres 1929 berichtete der Verfasser in der „Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen“ von den amerikanischen Untersuchungen über den Einfluß des Waldes auf den Stand der Gewässer und schloß den Aufsatz wie folgt:

„Die amerikanischen Untersuchungen zwingen uns also keineswegs, unsere heutigen Anschauungen über die Rolle des Waldes im Wasserhaushalt zu ändern. Sie zeigen uns aber anderseits bestimmt, mit welcher Vorsicht man Erfahrungszahlen eines Einzugsgebietes auf andere anwenden muß. Sie beweisen auch die Notwendigkeit, ähnliche Versuche unter anderen Bedingungen zu wiederholen, aber nur, wenn sie mit den vollkommenen Einrichtungen einwandfrei ausgeführt werden können.“

In der Notiz über „Einfluß des Waldes auf den Wasserabfluß bei Landregen“ heißt es: „Dieser Englersche ‚Lehrsatz‘ ist sicher nicht anzuzweifeln; wenn das Reservoir voll ist, so fließt weiterer Niederschlag fort in die Abflußrinne.“

Es besteht also zwischen Englers und unseren späteren Publikationen über den Einfluß des Waldes auf den Stand der Gewässer kein Gegen- satz. Wir haben immer die Resultate der Untersuchungen so dargestellt, wie sie sich ergaben, unbekümmert darum, ob sie zugunsten oder ungünstig des Waldes aussaßen.

Die Oberbauinspektion behauptet, unsere Versuche im Emmental mit Einzugsgebieten von 56—70 ha seien gewissermaßen „Laboratoriumsversuche kleinsten Maßstabes“ und man dürfe aus den erhaltenen Resultaten keine Analogieschlüsse auf größere Gebiete ziehen. Bei landwirtschaftlichen Versuchen, bei forstlichen Versuchen, bei Untersuchungen in

der Materialprüfungsanstalt und im neu begründeten Flussbaulaboratorium muß oft mindestens so sehr vom Kleinen ins Große geschlossen werden als bei unseren Emmentaler Versuchen über den Einfluß des Waldes auf den Wasserabfluß. Die Meteorologen berechnen nach Beobachtungen mit einem Apparat von 200 cm² Querfläche die Niederschlagsmenge von vielen Quadratkilometern usw.

Will die Oberbauinspektion eine gewisse Übertragungsmöglichkeit der Resultate unserer Untersuchungen im Sperbel- und Rappengraben ablehnen, so muß sie auch fast alle Untersuchungen anderer Versuchsanstalten als praktisch wertlos beanstanden und müßte ferner den Herren Ingenieuren raten, die „Hütte“ zu verbrennen, da ein großer Teil der darin enthaltenen Angaben nur auf Laboratoriumsversuchen basiert. Zugegessen, kritiklos dürfen die Ergebnisse solcher Untersuchungen nicht übertragen werden, wie ich gerade zeigen werde.

Um dem Leser der Bauzeitung den geringen Einfluß des Waldes auf den Wasserabfluß darzutun, hat die Oberbauinspektion aus den amtlichen Publikationen des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft und der Eidgenössischen meteorologischen Zentralanstalt Niederschlags- und Abflußzahlen für die Einzugsgebiete der Moësa (477 km²) und des Brenno (404 km²) zusammengestellt. Das Bleniotal als Einzugsgebiet des Brenno sei zu 18 % bewaldet, das Misox aber zu 33 %. Felsen und Schutthalde seien in beiden Gebieten zu 27 % vertreten; der Rest sei Weiden und Wiesen. Firne, Gletscher und Seen spielen keine wesentliche Rolle. Geologisch seien beide Täler annähernd gleichwertig. In der Steilheit der Hänge seien nicht wesentliche Unterschiede vorhanden. Die Einzugsgebiete seien also gut vergleichbar und es zeige sich, daß der Wald nicht den geringsten Einfluß auf den Wasserabfluß ausübe.

Die Hauptursache jeden Abflusses ist der Niederschlag. Ist der Niederschlag zweier zu vergleichender Gebiete unbekannt oder unrichtig bestimmt, so sind gar keine Schlüsse über den Einfluß anderer Faktoren auf den Abfluß erlaubt.

Die Täler Blenio und Misox erreichen beide Meereshöhen von über 3000 m. Nach den Zusammenstellungen des Amtes für Wasserwirtschaft liegen von der Fläche:

	über 1200 m	über 1500 m
Im Blenio . . .	83 %	71 %
„ Mesocco . . .	76 %	63 %

Zur Bestimmung des Niederschlages dieser Gebiete entnimmt die Oberbauinspektion die „amtlichen“ Zahlen aus den täglichen Niederschlagsmessungen der Eidgenössischen meteorologischen Zentralanstalt von Comprovasco, 544 m ü. M., und Olivone, 893 m ü. M., bildet einfach das arithmetische Mittel und hat den Niederschlag für das Bleniotal. Aus dem arithmetischen Mittel der Regenstation Grono, 335 m ü. M., Me-

Socco, 785 m ü. M. und Braggio, 1313 m ü. M. ergibt sich für die Oberbauinspektion der Niederschlag für das Misox.

Die Zahlen, die die Oberbauinspektion in den Tab. III und IV zusammengestellt hat, müssen beim Leser den Eindruck erwecken, der Niederschlag des Bleniotales sei größer als der des Misox. Nimmt man den Niederschlag des Bleniotales als 100 % an, so würden nach Darstellung der Oberbauinspektion im Misox nur 80—85 % dieses Niederschlages fallen.

Wir haben versucht, den Niederschlag richtig zu berechnen. Wir konstruierten Niederschlagsprofile durch das Tessital, das Blenio-, das Cailanca- und das Mesoccotal und berechneten endlich den Niederschlag mit Hilfe der Höhenstufenflächen in den Mitteilungen des Amtes für Wasserwirtschaft. Sodann stellte uns Herr Dr. Lugeon von der Eidgenössischen meteorologischen Zentralanstalt seine neueste Originalkurvenniederschlagskarte in verdankenswerter Weise zur Verfügung. Wir planimetrierten die einzelnen Zonen, multiplizierten mit dem entsprechenden Niederschlag und bildeten schließlich für die ganzen Einzugsgebiete die geometrischen Mittel.

Es ergab sich auf diese Weise für das Blenio ein mittlerer jährlicher Niederschlag von 1860 mm, für das Misox aber 1980 mm, also 120 mm oder 6 % mehr. Das Misox hat also nicht 15—20 % weniger Niederschlag als das Blenio, wie die Oberbauinspektion annimmt, sondern nach der Regenkarte von Dr. Lugeon 6 % mehr.

Auch dieser Niederschlag, nach der Karte eines Spezialisten berechnet, kann natürlich nicht absolut richtig sein, weil im Gebiet zuwenig Niederschlagsmesser stehen. Wollte man hier den Niederschlag nur so genau erfassen, wie bei den „Laboratoriumsversuchen“ im Sperbel- und Rappen-graben, so müßte man das Blenio und das Misox je mit etwa 40—50 Regenmessern ausstatten.

Zur Erklärung von Hochwasserwellen ist aber die Niederschlagssumme im Tag, selbst wenn sie genau bekannt ist, nicht allein maßgebend. Es kommt ebenso sehr auf die Intensität der Niederschläge an und darüber wissen wir weder vom Blenio noch vom Misox etwas. Wir können nur vermuten, die Intensität sei bei größerer Niederschlagsmenge größer im Misox. Da das Blenio durchschnittlich höher liegt, so ist auch anzunehmen, es falle mehr Niederschlag in Form von Schnee als im Misox.

Es bleibt die Tatsache, daß sich die Oberbauinspektion bezüglich des Niederschlages zuungunsten des stärker bewaldeten Misox um 20—25 % geirrt hat.

Nun die Neigung der Hänge. Um uns darüber ein Bild zu verschaffen, haben wir im Blenio und im Misox in den Haupt- und Seitentälern von 2 km zu 2 km Querprofile eingelegt. Die Berechnung

ergibt, daß das Gefälle aller Hänge im Mittel um 5 % größer ist im Misox als im Blenio. Nun, 5 % mehr Gefälle in einem ganzen Einzugsgebiet vermögen schon einige Prozente Waldbestockung auszugleichen, besonders, wenn ein großer Teil der Wälder beweidet wird, also verhärteten und relativ schwer durchlässigen Boden besitzt. Sodann blieben natürlich allgemein nur die steilsten Gebiete mit Wald bestockt, die sehr flachgründig sind, also ein relativ kleines Reservoir für die Wasserspeicherung besitzen.

Für das Retentionsvermögen eines Einzugsgebietes ist von großer Wichtigkeit die Mächtigkeit der Bedeckung des kompakten Felsens mit Trümmermaterial und Boden. Wir wissen nicht, wie sich die beiden Einzugsgebiete diesbezüglich verhalten. Es ist aber als wahrscheinlich anzunehmen, daß diese Wasserreservoirs bildenden Überlagerungen bei kleinerer Hangneigung im Bleniotal mächtiger sind als im Misox.

Dadurch würde sich die größere Nachhaltigkeit des Brenno z. T. erklären lassen. Will man das geringe Minimum des Wasserabflusses der Moësa in Lumino richtig aufklären, so müßte noch untersucht werden, wie es sich mit den Grundwasserbeziehungen bei der Meßstelle verhält. Es müßte ferner durch exakte Messungen untersucht werden, ob der höhere Wasserstand des Brenno zu Trockenzeiten nicht etwa durch eine von außen zufließende Tiefenquelle (vgl. Wäggital) oder doch durch Gletscherwasser bedingt sei.

Kurz, die den Abfluß bedingenden Faktoren der beiden Täler Blenio und Misox sind so wenig erforscht, und die einigermaßen bekannten Faktoren sind so stark voneinander verschieden, daß die Behauptung der Oberbauinspektion, die Objekte seien gut vergleichbar, als nicht haltbar erscheint.

Wir haben im Misox 6 % mehr Niederschlag und 5 % mehr Hanggefälle und doch ist der mittlere Abfluß nur um 3 % größer als im Blenio. Also der Wald wirkt?

Der Oberbauinspektion dürfte nun klar sein, weshalb wir uns bei solchen Untersuchungen auf kleinere Gebiete beschränken müssen. Nur wenn alle in Frage kommenden Faktoren noch erfaßt werden können, dürfen wir Resultate als beweiskräftig veröffentlichen.

Die Oberbauinspektion behauptet ferner, der Waldboden sei zwar poröser, könne aber nur bei kurzen Niederschlägen den oberflächlichen Abfluß verlangsamen; die Wirkung sei sehr begrenzt und in allen Fällen von praktischer Bedeutung sei das Retentionsvermögen des Waldes schon erschöpft, bevor wasserbautechnisch auch nur der kritische Punkt des Abflußvorganges erreicht sei.

Dieser Behauptung können wir eine große Zahl von „Laboratoriumsversuchen“ entgegensetzen. Der Waldboden besitzt nach Hunderten

von Untersuchungen ein Porenvolumen von 30 bis 70 Volumenprozenten je nach Zustand und Bodentiefe. Nimmt man für 1 Meter Bodentiefe nur ein mittleres Porenvolumen von 40 % an, so kann diese Bodenschicht maximal einen Niederschlag von 400 mm speichern. Allerdings sind die Böden in der Natur nie absolut trocken, aber abgesehen von Sumpfböden auch selten ganz gesättigt. So hätten z. B. die Böden am Biel Mundaun, im Einzugsgebiet des Glenners, nach einer Untersuchung, die zufällig zwei Tage vor dem Hochwasser im September 1927 ausgeführt wurde, im Walde noch 11 % oder 66 mm, auf der Weide nur noch 6 % oder 36 mm Niederschlag speichern können, 60 cm Bodentiefe angenommen. Es sind dabei immerhin 42 Literproben gewachsenen Bodens an Ort und Stelle untersucht worden.

Bei den 23 Landregen, die von der Oberbauinspektion beanstandet worden sind, haben wir zur Berechnung der Abflußmenge immer den Moment benutzt, in dem nach dem Landregen und dem Abflußmaximum beide Bäche wieder gleichen Wasserstand aufwiesen. Es ist klar, daß wir dadurch den gut bewaldeten Sperbelgraben in einen gewissen Nachteil versetzt haben. Rechnet man aber aus den 23 Landregen, die sich über mehrere Tage erstrecken, das mittlere Abflußprozent, so ergeben sich 53 % Abfluß im Sperbelgraben und 63 % für den nur zu 35 % bewaldeten Rappengraben.

Dazu ist in den beiden Gebieten im Emmental das Retentionsvermögen noch relativ gering, weil der undurchlässige Untergrund nur mit einer verwitterten Bodenschicht von 1 bis 2 m bedeckt ist. Die Amerikaner melden aber, daß bei ihren Versuchsgebieten in den Rocky Mountains, die mit starkem Gehängeschutt überlagert sind, sich die größere oder geringere Schneeschmelzwassermenge vom Frühjahr ein ganzes Jahr lang im Abfluß des Baches nachweisen lasse, während anderseits Gewitter und Landregen im Sommer den Wasserstand vorübergehend nur wenig erhöhen, weil der Boden in der Lage sei, alle Sommerniederschläge in sich aufzunehmen. Die dortigen Böden sind sehr durchlässig, da auch die Freilandböden nie beweidet oder gemäht wurden.

Die Möglichkeit einer großen Wasserspeicherung im Boden besteht also unbedingt, das weiß jeder, der mit Quellen und Grundwasser zu tun hat. Wir müssen in unseren Einzugsgebieten nur dafür sorgen, daß das Wasser in den Boden eindringen kann. Durch Hunderte von Sickerversuchen hat unsere Versuchsanstalt nachgewiesen, daß das Wasser in guten Waldböden 10- bis 50 mal rascher einflißt als in Weideböden. Mähwiesen sind durchlässiger als Weideböden, und Freilandböden, die unberührte, also unbeweidete und ungemähte Gras- und Krautvegetation tragen, nähern sich bezüglich der Durchlässigkeit den Waldböden.

Die Oberbauinspektion behauptet ferner: Der Wald leiste zwar zur oberflächlichen Bodenbefestigung gute Dienste; er helfe aber zu vermehr-

ter Wassereinsickerung, werde so zum treibenden Algens tiefgründiger Bodenrutschungen und paralyse die von den Ingenieuren vorgenommenen Wasserleitungen.

Es scheint, die Oberbauinspektion gehe hier von einer unrichtigen Basis aus. Sie betrachtet nämlich nur die Fälle, wo ein Terrain bereits in Bewegung ist. Vom richtigen Standpunkt aus muß man untersuchen: wo werden mehr Bodenbewegungen ausgelöst, in gut bewaldeten oder in fahlen Gebieten? Wenn man die Frage so stellt, so glaube ich kaum, daß die Oberbauinspektion zu ungünsten des Waldes entscheiden würde. Man darf hier wohl an die früheren Zustände der stark entwaldeten französischen Westalpen und an die italienischen Gebirge erinnern. Aber auch bei uns in der Schweiz muß jeder Kenner der Verhältnisse sicher zugeben, daß Terrainrutschungen im offenen Land viel häufiger auftreten als im Waldgebiet und daß gut bewaldete Flächen viel steilere Böschungen ertragen als unbestockte Gebiete. Sehr häufig werden Rutschungen ausgelöst, wenn Wälder kahl geschlagen werden.

Das ist auch leicht zu erklären. Allgemein geraten nur Hänge in Bewegung, die schlecht entwässert sind. Die Waldböden erhalten durch abgestorbene Wurzeln und Röhren von Würmern usw. ein relativ starkes Kanalsystem von Röhren und Gängen, bis in Tiefen von 2 bis 3 Metern, das besser wirkt als irgendeine künstliche Drainage.

Es kommt aber noch dazu, daß der Wasserumfaß im Waldboden wesentlich kleiner ist als im Freilandboden. Unsere Versuchsanstalt hat darüber in den letzten Jahren in Oppligen und Biglen Versuche ange stellt. 1 Liter haltende Stahlzylinder von 10 cm Höhe wurden in den Boden eingeschlagen, sorgfältig ausgegraben, unten mit Gitterboden versehen, wieder in natürliche Lage verbracht und jeden Morgen 7 Uhr gewogen.

Aus der daraus festgestellten Gewichtszu- und abnahme erhält man zwar keine absolut richtige, aber eine gute relative Vorstellung über den Wasserumfaß in den obersten Bodenschichten. Die Resultate von 1928 in Oppligen zeigen folgende monatliche Schwankungen:

Monat	Freiland Wiese	Fichtenbestand	Plenterwald Tanne und Fichte
April . .	+ 187 g — 278 g	+ 160 g — 55 g	+ 148 g — 34 g
Mai . .	+ 311 g — 228 g	+ 125 g — 72 g	+ 121 g — 45 g
Juni . .	+ 522 g — 423 g	+ 196 g — 157 g	+ 139 g — 110 g
Juli . .	+ 190 g — 521 g	+ 103 g — 102 g	+ 44 g — 62 g
August .	+ 384 g — 384 g	+ 126 g — 190 g	+ 92 g — 130 g
September	+ 193 g — 162 g	+ 106 g — 66 g	+ 49 g — 34 g
Mittel	+ 298 g — 333 g	+ 136 g — 107 g	+ 99 g — 69 g

Dieser anspruchslose Versuch auf horizontalem Boden zeigt sicher, daß in den Sommermonaten die umgesetzte Wassermenge in der obersten Bodenschicht des Waldes nur halb so groß ist als im Wiesenboden. Das spricht nicht gerade dafür, daß Waldbestockung die Vernässung des Bodens begünstige, auch wenn bei Neigung des Terrains die Differenz etwas kleiner ausfallen sollte. Dazu kommt noch, daß die Wurzeln unserer Waldbäume das Wasser 2 bis 3 m tief aus dem Boden herausholen, während der Weiderasen nur sehr oberflächlich wurzelt und deshalb den Boden weder durchlüften noch entwässern kann.

Was nun Gebiete anbetrifft, die sich bereits in Bewegung befinden, so habe ich in dem Vortrag vom März 1928 ausgeführt, daß der Wald die Bodenrutschungen nicht aufhalten, sondern meistens nur an der Entstehung verhindern könne. Es heißt dort: „Ist eine größere Bodenbewegung im Freiland oder in schlecht bestocktem Gebiet einmal ausgelöst, so ist selbstverständlich eine möglichst weitgehende Entwässerung und wo nötig auch eine Verbauung die erste Maßnahme.“

Bezüglich der Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und Forstwirten heißt es: „Es ist sehr zu begrüßen, daß Oberforstinspektor Petitmermet Gewicht darauf legt, daß solche Fragen bei Projektstellung von Ingenieuren, Land- und Forstwirten gemeinsam studiert werden.“

Es war in dem mehrmals erwähnten Vortrag unsere Pflicht, die Forstleute der Praxis auf die Grenzen aufmerksam zu machen, die dem Wald bezüglich seiner Wirkung auf den Wasserabfluß gesetzt sind. Wir haben dies mit aller Offenheit getan. Anderseits ist es aber ebenso unsere Pflicht, mit allem Rüstzeug heutiger Forschungsergebnisse Behauptungen zu bekämpfen, die ohne jede sichere Grundlage den Wald z. T. als nutzlos (Landregen), z. T. als schädlich (Rutschungen) hinstellen.

Unsere Versuchsanstalt hat also durch ihre Publikationen den Weg zu gemeinsamer Arbeit zwischen Ingenieuren und Forstleuten gewiesen. Hoffen wir, daß er zum Segen der Allgemeinheit beschritten werde. Nicht durch Mißachtung der gegenseitigen Tätigkeit, sondern nur durch verständnisvolle Zusammenarbeit wird es uns gelingen, unsere Wildwasser zu bändigen.

Es sind Bestrebungen im Gang, durch neue Wassermeßstationen an anderen Orten der Schweiz die Emmentaler Resultate nachzuprüfen. Provisorische Projekte sind aufgestellt. Es handelt sich in der Hauptsache nur noch darum, die nötigen Kredite zu bekommen. Da der Oberbauinspektion, wie uns, sehr viel an besserer Abklärung des ganzen Problems gelegen ist, so hoffen wir dabei ihre ideelle Unterstützung zu finden.