

# Zur Aufklärung über den Einfluss des Waldes auf den Wasserabfluss bei Landregen

Autor(en): **Birger, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **93/94 (1929)**

Heft 20

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-43456>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Zur Aufklärung über den Einfluss des Waldes auf den Wasserabfluss bei Landregen. — Eine Kranken-Siedlung in Stuttgart-Heslach. Ausführungsfehler bei Eisenbetonbauten. — Barcelona, die Stadt des Lichtes. — Simultanbetrieb von Dreiphasen- und Einphasen-Anlagen durch Stromüberlagerung (Doppel-frequenzbetrieb) auf gemeinschaftlichen Linien. — Mitteilungen: Die Druckleitung des Kraftwerkes 2 A am Big Creek. Ein neues Verfahren zum Erzeugen von Eis. Die

Hochdruck-Wasserkraftanlage Vermunt im Vorarlberg. Betonieren bei Frost. Elektrifizierung der englischen Bahnen. Ein Schweisskurs für Ingenieure und Techniker. Gesellschaft der L. von Rollschen Eisenwerke Gerlafingen. Eidg. Technische Hochschule. — Wettbewerbe: Ideenwettbewerb zur Neugestaltung der Plätze am Hauptbahnhof Zürich. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine: Technischer Verein Winterthur. Section vaudoise. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 94

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 20

## Zur Aufklärung über den Einfluss des Waldes auf den Wasserabfluss bei Landregen.

Von HANS BURGER, Assistent der schweiz. forstlichen Versuchsanstalt.

Das Eidg. Oberbauinspektorat hat gegen eine Notiz in der „Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen“ in der „Schweiz. Bauzeitung“ vom 31. August 1929 (Bd. 94, S. 99) in einer Art und Weise Stellung bezogen, die bei der allgemein volkswirtschaftlichen Bedeutung des Problems nicht ohne Aufklärung bleiben darf.

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

Im März 1928 hatte der Verfasser am forstlichen Vortragszyklus in Zürich einen Vortrag über die Probleme „Aufforstungen, Eigenschaften der Böden und Hochwasser“ gehalten. Der Vortrag wurde im 15. Band, 1. Heft der „Mitteilungen der schweiz. forstlichen Versuchsanstalt“ veröffentlicht und das ganze Heft im Anfang des Jahres 1929 auch an das Oberbauinspektorat verschickt. Im Sommer 1929 wünschte und erhielt die gleiche Amtstelle von unserer Versuchsanstalt noch einen Sonderabdruck dieses Vortrages; sie muss also seinen Inhalt gekannt haben.

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

Seite 92: „Wenn man die Bewaldungsprozente der einzelnen Einzugsgebiete miteinander vergleicht, 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 langsam schmilzt und so verteilt zum Abfluss gelangt.“

Seite 93: „Andererseits 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 Aergeren, die Sense, die Sihl u. s. w. Alle diese Flüsse haben aber ihre obere 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 Vernässung. Das Senkwasser verschwindet nicht wie bei zerklüftetem Gestein, bei Schutthalde, bei vielen grobsteinigen fluvioglazialen Ablagerungen u. s. w. im Untergrund, sondern muss sich hauptsächlich über dem Fels im Boden bewegen.

Wohl wirkt der Wald auch in solchen Gebieten, wie unsere Mess-Stationen 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 vorkommen.“

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 Aufforstungen erreicht werden konnte, ist: Milderung der Hochwassergefahr in lokalen Gebieten, Festigung des Terrains und dadurch Verminderung der Schuttlieferung.“

Seite 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 zu Grunde liegen. Aus klimatischen und volkswirtschaftlichen Gründen erscheint es aber kaum möglich, alle Einzugsgebiete soweit zu bestocken, dass allgemeine Hochwasser grosser Flusssysteme unmöglich gemacht werden können.“

Seite 99, Schluss des Vortrages: „Der Forstmann kann bei der Bändigung der Wildwasser Ingenieurarbeiten nicht ganz entbehren. Andererseits 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 „Schweiz. 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 andererseits 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 vollkommensten 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 spätern Publikationen über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer kein Gegensatz. Wir haben immer die Resultate der Untersuchungen so dargestellt, wie sie sich ergaben, unbekümmert darum, ob sie zu Gunsten oder Ungunsten des Waldes ausfielen.

Das Oberbauinspektorat behauptet nun, unsere Versuche im Emmental mit Einzugsgebieten von 56 bis 70 ha seien gewissermassen „Laboratoriumsversuche kleinsten Masstabes“ und man dürfe aus den erhaltenen Resultaten keine Analogieschlüsse auf grössere Gebiete ziehen. Bei landwirtschaftlichen Versuchen, bei forstlichen Versuchen, bei Untersuchungen in der Materialprüfungsanstalt wie im neu begründeten Flussbaulaboratorium muss oft mindestens so sehr vom Kleinen aufs Grosse geschlossen werden, wie bei unseren Emmentaler Versuchen über den Einfluss des Waldes auf den Wasserabfluss. Die Meteorologen berechnen sogar nach Beobachtungen mit einem Apparat von 200 cm<sup>2</sup> Querschnittfläche die Niederschlagsmengen von vielen Quadratkilometern usw. Will also das Oberbauinspektorat eine gewisse Uebertragungsmöglichkeit der Resultate unserer Untersuchungen im Sperbel- und Rappengraben ablehnen,

muss es auch fast alle Untersuchungen anderer Versuchsanstalten als praktisch wertlos beanstanden. Selbstverständlich, kritiklos dürfen die Ergebnisse solcher Untersuchungen nicht übertragen werden, wie ich gerade zeigen werde.

Um dem Leser der „Schweiz. Bauzeitung“ den geringen Einfluss des Waldes auf den Wasserabfluss darzutun, hat das Oberbauinspektorat aus den amtlichen Publikationen des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft und der Eidg. meteorologischen Zentralanstalt Niederschlags- und Abflusszahlen für die Einzugsgebiete der Moësa (477 km<sup>2</sup>) und des Brenno (404 km<sup>2</sup>) zusammengestellt. Das Bleniotal als Einzugsgebiet des Brenno sei zu 18% bewaldet, das Misox aber zu 33%; Felsen und Schutthalden 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, auch in der Steilheit der Hänge seien wesentliche Unterschiede nicht 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, dann sind gar keine Schlüsse über den Einfluss anderer Faktoren auf den Abfluss erlaubt.

Die Täler Blenio und Mesocco 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 %
Im Mesocco	76 %	63 %

Zur Bestimmung des Niederschlages dieser Gebiete entnimmt das Oberbauinspektorat die amtlichen Zahlen aus den täglichen Niederschlagsmessungen der eidg. meteorologischen Zentralanstalt von Comprovasco 544 m ü. M. und Olivone 893 m ü. M., bildet einfach das arithmetische Mittel und nennt das den Niederschlag für das Bleniotal; analog wird das arithmetische Mittel der Regenstationen Grono, 335 m ü. M., Mesocco 785 m ü. M. und Braggio 1313 m ü. M. als Niederschlag für das Misox erklärt.

Die Zahlen, die das Oberbauinspektorat in seinen Tabellen 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, würden nach Darstellung des Oberbauinspektorats im Misox nur 80 bis 85% dieses Niederschlages fallen.

Wir haben nun versucht den Niederschlag genauer zu berechnen. Wir konstruierten Niederschlagsprofile durch das Tessintal, das Blenio-, das Calanca- und das Mesocotal und berechneten endlich den Niederschlag mit Hilfe der Höhenstufenflächen in den Mitteilungen des Amtes für Wasserwirtschaft. Sodann stellte uns Dr. Lugeon von der eidg. meteorologischen Zentralanstalt seine neueste Kurven-Niederschlagskarte 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 6% mehr. Das Misox hat also nicht 15 bis 20% weniger Niederschlag als das Blenio (wie das Oberbauinspektorat 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 zu wenig Niederschlagsmesser stehen. Wollte man hier den Niederschlag nur so genau erfassen, wie bei den „Laboratoriumsversuchen“ im Sperbel- und Rappengraben, müsste man Blenio und Misox je mit etwa 40 bis 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 von Blenio noch von Misox etwas. Wir können nur vermuten, die Intensität sei bei grösserer Niederschlagsmenge im Blenio grösser als im Misox. Da das Blenio durchschnittlich höher liegt, ist auch anzunehmen, es falle hier mehr Niederschlag in Form von Schnee als im Misox.— Es bleibt die Tatsache, dass sich das Oberbauinspektorat bezüglich des Niederschlages zu Ungunsten des stärker bewaldeten Misox um 20 bis 25% geirrt hat.

Nun die Neigung der Hänge. Um uns darüber ein Bild zu verschaffen, haben wir im Blenio und im Mesocco in den Haupt- und Seitentälern von 2 km zu 2 km Querprofile eingelegt. Die Berechnung ergibt, dass das Gefälle aller Hänge im Misox im Mittel um 5% grösser ist 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 in dieser Hinsicht verhalten. Es ist aber als wahrscheinlich anzunehmen, dass diese Wasserreservoir bildenden Ueberlagerungen 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 Grundwasserverhältnissen bei der Messtelle 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 (vergl. Wäggitäl) oder doch durch Gletscherwasser bedingt sei.

Kurz, die den Abfluss bedingenden Faktoren der beiden Täler Blenio und Mesocco sind so wenig erforscht, und die einigermaßen bekannten Faktoren sind so stark voneinander verschieden, dass die Behauptung des Oberbauinspektorats, die Objekte seien „gut vergleichbar“, als nicht haltbar erscheint. Wir haben im walddreichen Misox 6% mehr Niederschlag und 5% mehr Hanggefälle als im Blenio, und doch ist der mittlere Abfluss im Misox nur um 3% grösser als dort. Also der Wald wirkt? — Man begreift nun vielleicht auch, warum 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 beweisend veröffentlichten.

Das Oberbauinspektorat 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 Anzahl 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 Piz 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 Boden an Ort und Stelle untersucht worden.

Bei den 23 Landregen, die vom Oberbauinspektorat 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 sich über mehrere Tage erstreckenden Landregen, 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 mit einer verwitterten Bodenschicht von nur 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 andererseits 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 20 mal rascher einsickert als in Weideböden. Mähwiesen sind durchlässiger als Weideböden; Freilandböden, die unberührte, also unbeweidete und ungemähte Gras- und Krautvegetation tragen, nähern sich bezüglich der Durchlässigkeit den Waldböden.

Das Oberbauinspektorat behauptet ferner, der Wald leiste zwar zur oberflächlichen Bodenbefestigung gute Dienste, er helfe aber zu vermehrter Wassereinsickerung, werde so zum treibenden Agens tiefgründiger Bodenrutschungen und paralysiere die von den Ingenieuren vorgenommenen Wasserableitungen.

Es scheint, das Oberbauinspektorat gehe hier von einer unrichtigen Basis aus. Es betrachtet nämlich nur Fälle, wo ein Gelände bereits in Bewegung ist. Vom richtigen Standpunkt aus muss man aber untersuchen: wo werden mehr Bodenbewegungen ausgelöst, in gut bewaldeten oder in kahlen Gebieten? Wenn man die Frage so stellt, glaube ich kaum, dass das Oberbauinspektorat zu Ungunsten des Waldes entscheiden könnte. 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 gewiss jeder Kenner der Verhältnisse zugeben, dass Geländerutschungen 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 u. s. w. ein relativ starkes Kanalsystem von Röhren und Gängen, bis in Tiefen von 2 bis 3 Metern, das besser wirkt als irgend eine künstliche Drainage.

Es kommt aber noch dazu, dass der Wasserumsatz im Waldboden wesentlich kleiner ist als im Freilandboden. Unsere Versuchsanstalt hat darüber in den letzten Jahren in Oppligen und Biglen Versuche angestellt. 1 l 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 um 7 Uhr gewogen. Aus den dabei festgestellten Gewichts-Zu- und Abnahmen erhält man zwar keine absolut richtige, aber eine gute relative Vorstellung über den Wasserumsatz in den obersten Bodenschichten. Die Resultate von 1928 in Oppligen zeigen folgende monatliche Schwankungen:

Monatliche Schwankungen in g.

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

Dieser 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 geneigtem Gelände die Unterschiede etwas kleiner ausfallen sollten. Dazu kommt, dass die Wurzeln unserer Waldbäume das Wasser 2 bis 3 m tief aus dem Boden heraufholen, 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, habe ich im 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.“ — 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. Andererseits 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 (bei Landregen), z. T. als schädlich (in bezug auf Rutschungen) hinstellen.

Bezüglich der Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und Forstwirten sagte ich: „Es ist sehr zu begrüssen, dass Oberforstinspektor Petitmermet Gewicht darauf legt, dass solche Fragen bei Projektaufstellung von Ingenieuren, Land- und Forstwirten *gemeinsam* studiert werden.“ — Unsere Versuchsanstalt hat durch ihre Publikationen den Weg zu solcher gemeinsamer Arbeit 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 nun Bestrebungen im Gang, durch neue Wassermess-Stationen an anderen Orten der Schweiz die Emmentaler-Resultate nachzuprüfen; provisorische Projekte sind aufgestellt, es handelt sich nur noch darum, die nötigen Kredite zu bekommen. Da dem Oberbauinspektorat, wie uns, an besserer Abklärung des ganzen Problems sehr viel gelegen ist, hoffen wir, dabei auch seine ideelle Unterstützung zu finden.

*Anmerkung der Redaktion.* Nachdem hiermit beide Seiten der in Betracht kommenden Amtstellen ihre Ansichten zu dieser wichtigen Frage geäussert, wird noch ein unbeteiligter Fachmann aus seinen reichen Erfahrungen über die Rolle des Waldes beim Hochwasserschutz im Gebirge das Seinige beitragen.