

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 58 (1907)
Heft: 8

Artikel: Wald und Wildbäche [Schluss]
Autor: Fankhauser, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-765888>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

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

Der Aufruf fand erfreuliche Aufnahme. In 24 Gemeinden — heute sind es deren 37 — ging man sofort ans Werk. Sozusagen durchgehends wurde mit Verständnis und Eifer gearbeitet. Die auf einen Beitrag Anspruch erhebenden Vereine haben über die ausgeführten Arbeiten vorschriftsgemäß kurze Berichte eingesandt, aus denen sich manche interessante Einzelheiten ergeben, doch können wir Hrn. Badour nicht so weit folgen. Es sei daher nur bemerkt, daß überall Saaten und Verschulungen, da und dort auch Pflanzungen im Walde ausgeführt und während des Sommers angemessen unterhalten wurden. — In mehreren Gemeinden genügte der Ertrag des Schulforstgartens, den eigenen Bedarf an Pflanzmaterial zu decken. Anderwärts plant man eine Vergrößerung. Beinahe überall wird ein reges Interesse der Schüler für die betr. Arbeiten konstatiert. — Die Gemeinde Cassel, die, wohl als erste, schon 1871, einen Schulforstgarten einrichtete, bezog aus den nicht selbst verwendeten Pflänzlingen recht hübsche Einnahmen. Sie reichten nicht nur zu zahlreichen Anschaffungen für die Schule, sondern auch zu zwei Schulausflügen und überdies konnten Fr. 400 in die Ersparniskasse gelegt werden.

Selbstverständlich blieben auch einzelne Mißerfolge, veranlaßt durch Engerlingsfraß, Trockenheit usw. nicht aus, doch sind im großen Ganzen die Ergebnisse höchst befriedigend und ermutigend.

Zum Schluß weist Hr. Badour darauf hin, daß bis dato die Fichte etwas zu vorwiegende Berücksichtigung gefunden habe und empfiehlt, in Zukunft namentlich auch die Tanne zu erziehen. Indem er allen, welche sich um das Unternehmen verdient gemacht haben, für ihre Unterstützung dankt, gibt er der Überzeugung Ausdruck, es werde die Einrichtung der Schulforstgärten auch fernerhin prosperieren und gute Früchte tragen.

Möchte das Beispiel des waadländischen Forstvereins auch anderwärts Nachahmung finden.



Wald und Wildbäche.

Referat, am VIII. Internationalen Land- und Forstwirtschaftskongreß in Wien, 1907,
vorgelegt von Dr. F. Fankhauser.

(Schluß.)

Damit aber, daß wir die zwischen Wald und Wasser bestehenden Wechselwirkungen in ihren Hauptzügen richtig erfassen, ist den Anforderungen der heutigen Zeit nicht Genüge geleistet. Schon aus den gewaltigen Summen, welche die Kulturstaaten für Wasserbauten und Aufforstungen zur Sicherung vor verheerenden Hochwasserkatastrophen aufwenden, dürfte die eminente Wichtigkeit einer gründlichen Erforschung der dem Walde zukommenden Einflüsse auf Ansammlung,

Zurückhaltung und Ablauf des Wassers hervorgehen. Eine genaue Abklärung dieser Fragen wird uns aber auch durch die im Hinblick auf das öffentliche Wohl sogar dem Privatwaldbesitzer auferlegten, zum Teil recht weitgehenden gesetzlichen Einschränkungen des freien Verfügungsrechtes zur Pflicht gemacht. Endlich ist nicht zu vergessen, daß auch die Industrie ein sehr großes Interesse mit dem vorwürfigen Problem verknüpft, insofern, als Hochwasserstände unzweifelhaft in Korrelation stehen mit minimalen Abflußmengen, der Schaden der letzteren aber im gleichen Verhältnis wächst, wie der ungeahnte Aufschwung, den in neueren Zeit die technische Verwertung der Wasserkräfte genommen hat.

Aus diesen Gründen genügen die bis dahin gesammelten praktischen Erfahrungen nicht mehr. Die Argumente Surells, welche uns über ein halbes Jahrhundert lang ausgezeichnete Dienste geleistet haben, reichen ebensowenig mehr aus, wie die gegenteiligen allgemeinen Behauptungen der Hydrographen. Wir müssen spezialisieren und differenzieren. An Stelle der Spekulation muß auch auf diesem Gebiete die exakte wissenschaftliche Forschung treten, entsprechend den vergleichenden meteorologischen Beobachtungen im Waldesinnern und auf offenem Felde, durch welche die einst viel umstrittene Kontroverse, betreffend den Einfluß des Waldes auf das Klima, erst ihre Lösung gefunden hat.

Allerdings befaßen sich die Gelehrten schon seit längerer Zeit auch mit der Ergründung des Zusammenhanges von Vegetation und Wasser, aber gerade in betreff derjenigen einschlagenden Verhältnisse, welchen für die Wasserläufe im allgemeinen und die Wildbäche im speziellen die größte Wichtigkeit zukommt, sind bis dahin kaum ausschlaggebende Resultate zutage gefördert worden.

Dies gilt besonders von den in anderer Hinsicht gewiß ungemein wertvollen Untersuchungen der forstlichen Versuchsanstalten, die, wie schon erwähnt, vornehmlich die Zurückhaltung der Niederschläge durch das Kronendach der Bäume und seinen Einfluß auf die Verdunstung studiert haben.

Ebenso sind die bisherigen Erhebungen über den Stand des Grundwassers auf offener Fläche und im anstoßenden Walde zu unseren Zwecken nicht verwendbar, da sie sich sämtlich auf flaches

Gelände beziehen. So erfolgten die Untersuchungen des Geologen *Otokij** in den südrussischen Steppen, diejenigen *Henrys*** bei Lunéville (Meurthe = et = Moselle), diejenigen *Ebermayers* und *Hartmanns**** bei Nürnberg und Mindelheim (Schwaben), überall also unter ganz anderen Bedingungen, als sie das Gebiet der Wildbäche, das Gebirge, aufweist. *Otokij* dürfte daher nicht unrecht haben, wenn er sagt†, es sei die Frage über den Einfluß der Gebirgswälder auf die Grundwässer auch jetzt noch eine offene.

Einen eigenen Weg zur Klarlegung der zwischen Wald und Wasser bestehenden Beziehungen hat der Agrikulturphysiker *Wollny*=München eingeschlagen, nämlich denjenigen der induktiven Methode. Von der Ansicht ausgehend, daß eine Vergleichung der Wasserstände von Flüssen in sehr walddreichen und in kahlen Gebieten nie zu brauchbaren Ergebnissen führen könne, weil letztere durch nicht zu eliminierende Verschiedenheiten, betreffend Bodenbeschaffenheit, Neigung, Gefäll und Zahl der Zuflüsse u. s. w. getrübt werden, suchte *Wollny* mit Hilfe des naturwissenschaftlichen Experiments die Wirkung jedes einzelnen maßgebenden Faktors für sich zu bestimmen.††

Leider brachte auch dieses Verfahren keinen nennenswerten Fortschritt. Abgesehen davon, daß sich mittels Kästen von 0,64 m² Grundfläche die hydrologische Rolle des Waldes kaum jemals dürfte ermitteln lassen, vermißt man namentlich ziffermäßige Belege zu den aufgestellten Lehrsätzen. Alle mitgeteilten Daten sind nur Vergleichswerte, nicht absolute Größen, weshalb denn auch *Wollny* nur zu ganz allgemein formulierten Gesetzmäßigkeiten gelangt, wie z. B.:

„Die den Flüssen zugeführten Wassermengen werden, im Vergleich zu den vom kahlen Boden gelieferten, durch die Pflanzen wesentlich herabgedrückt, und zwar in um so stärkerem Maße, je

* „Einfluß der Wälder auf das Grundwasser.“ „Zeitschrift für Gewässerkunde.“ Band I, 1898, S. 214, und Band II, 1899, S. 160.

** „*Les forêts de plaine et les eaux souterraines*. Observations faites dans la forêt de Mondon.“ „Revue des eaux et forêts.“ 1903, p. 161.

*** „Untersuchungen über den Einfluß des Waldes auf den Grundwasserstand.“ Piloty & Löhle, München, 1904.

† Zur Frage über die hydrogeologische Rolle der Wälder in Gebirgsgegenden.“ „Zeitschrift für Gewässerkunde.“ Band VI, 1904, S. 376.

†† „Über den Einfluß der Pflanzendecken auf die Wasserführung der Flüsse.“ „Zeitschrift für Gewässerkunde.“ III. Band, 1900, S. 345 u. ff.

üppiger deren Entwicklung ist, je dichter innerhalb gewisser Grenzen dieselben stehen und je länger deren Vegetationszeit ist.“

Daß durch so allgemein gehaltene Thesen die Methode der Bändigung von Wildbächen keine Förderung erfahren kann, braucht wohl nicht erst nachgewiesen zu werden.

* * *

Aber nicht nur fehlen uns zurzeit wichtige Aufschlüsse zu Fragen von grundlegender Bedeutung, sondern auch manche heute geltende Erklärung ganz gewöhnlicher Vorgänge erscheint bei näherer Prüfung durchaus nicht unanfechtbar.

So z. B. findet man in der Literatur mit Bezug auf die Wirkung des Waldes vielfach die Meinung vertreten, derselbe vereinige mittels der lebenden Wurzeln Erde und Steinschutt zu einer zusammenhängenden Masse und erhöhe damit ganz erheblich die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegen äußere Einwirkungen.*

Eine solche Theorie kann man allenfalls in beschränktem Maße für dichten Rasen gelten lassen, dagegen muß sie, was die Wirkung des Waldes betrifft, zu schwerwiegenden Bedenken Anlaß geben.

Für Terrainabrutschungen dürfte eine mechanische Wirkung der Wurzeln ziemlich außer Betracht fallen, nicht nur weil häufig hektarengroße Flächen mit samt darauf stehendem Altholz in Bewegung geraten, sondern weil anzunehmen, die Wurzelstränge wären außerstande, den beim Abbruch sich äußernden enormen Kräften Widerstand zu leisten. Daß diese Voraussetzung zutrifft, läßt sich bei mehr

* Vergleiche Wollny, a. a. O., S. 358.

Ähnlich äußert sich Weber in „Die Aufgaben der Forstwirtschaft“ in Loreys „Handbuch der Forstwirtschaft“, II. Auflage, I. Band, S. 62, indem er annimmt, es halte der gut konservierte Wald „mittels seines dichten Wurzelnetzes das lose Erdreich und die verwitterten Gesteinsmassen fest zusammen“.

Auch Endres schreibt in seinem Handbuch der Forstpolitik, S. 198, dem Wald eine wichtige, „in der Verankerung der oberen Bodenschichten durch die Baumwurzeln“ bestehende Schutzwirkung zu.

Am VII. Internationalen Landwirtschaftskongreß, Rom 1903, wurde zufolge des Protokolls Band II, 1. Teil, S. 658, die nämliche Ansicht von Oberförster H. Basoffe vertreten: „Par leur enchevêtrement les racines des arbres forment un réseau serré et puissant qui retient dans ses mailles les terres et les rochers.“

oberflächlichen Erdschlipfen genugsam konstatieren. Im übrigen treten Abbrutungen nicht selten unmittelbar nach Abtrieb des Bestandes ein oder doch lange bevor die Wurzeln der Stöcke morsch geworden, und muß somit das Hauptgewicht wohl auf dessen drainierende Tätigkeit gelegt werden.

Auch die Erosion vermögen die Baumwurzeln kaum hintanzuhalten. Rießbänke werden oft weggeschwemmt, trotzdem sie dicht mit Erlen bewachsen sind und ein ob der obern Waldgrenze entstandener Wildbach — wir sprechen nicht von geringfügigen Wasserinnen — ist imstande, sich mitten durch einen pfleglich bewirtschafteten, gut geschlossenen Bestand ein tiefes Rinnjal zu graben, in das von beiden Seiten die ursprünglich gewiß solid bewurzelten Stämme herunterstürzen. Nicht das Wurzelgeflecht ist es also, welches der Runsenbildung wehrt, sondern das Kronendach des Waldes, die lebende und tote Bodendecke, welche das Erdreich vor den Angriffen des Wassers schützen und verhindern, daß sich am steilen Hang die einzelnen Tropfen zu Wasserfäden und diese wieder zu erodierenden Sturzbächen vereinigen.

Ähnlich verhält es sich mit dem Stein Schlag, den der Wald viel weniger durch Zusammenhalten der Steinbrocken mittels der Baumwurzeln verhütet, als indem er den Boden gegen die oberflächlichen Angriffe des Frostes, des Wassers schützt, welches Sandkorn um Sandkorn abwäscht und damit den Felsblöcken ihre Unterlage entzieht. So ist es gelungen, in der Combe du Péguère bei Cauterets, in den Hoch-Pyrenäen, einen der großartigsten Felsstürze, welche der Referierende kennt, zunächst ohne Bewaldung, nur mit Stützmauerwerk und mit Rasenziegeln zum Festhalten des bei trockenem Wetter abrieselnden Sandes, in dem die Gesteinstrümmer eingebettet liegen, vollkommen zum Stillstand zu bringen.*

Zu triftigen Einwendungen gibt im ferneren die fast allgemein adoptierte Ansicht Anlaß, es sei, sobald sich Merkmale einer beginnenden Terrainbewegung zeigen, das auf der betreffenden Fläche stehende Holz sofort abzutreiben, um den Boden „zu entlasten“. Einer solchen Maßnahme läßt sich allenfalls zustimmen, wo hohe

* Vergl. „Über Aufforstungen und Verbauungen im mittäglichen Frankreich“. Schweiz. „Zeitschrift für Forstwesen.“ 1897, S. 421 u. ff.

Bäume, in exponierter Lage vom Winde hin- und herbewegt, zum Lockern des Terrains beitragen können. Sonst aber ist zu berücksichtigen, daß nicht die Schwere des Terrains die Abrutschung bewirkt, sondern dessen Durchtränkung mit Wasser, welche die Kohäsion des Bodens herabsetzt. Eine Mehrbelastung um allerhöchstensfalls 10,000 oder 12,000 q Holzgewicht pro Hektar ist daher von viel geringerem Belang, als die Unterbrechung des Wasserentzuges durch die Baumwurzeln. Welche Bedeutung dem letzteren beizumessen, erhellt hinreichend daraus, daß z. B. im Fichtengebiet der Abtrieb oder auch nur die starke Lichtung eines Bestandes häufig die Verumpfung des Bodens nach sich zieht. Gerade die größten, mit ihrem weitausgreifendem Wurzelwerk am tiefsten reichenden Bäume leisten zur Drainierung des Erdreichs die wichtigsten Dienste. Man findet denn auch im Molassegebiet des schweizerischen Hochplateaus genugsam Gelegenheit zu beobachten, wie in gut verjüngten Buchenbeständen Terrainanbrüche erfolgen, nachdem im Winter zuvor der Abtriebsschlag die letzten Mutterbäume getroffen hat.

Man kann deshalb wohl auch nicht ohne weiteres und ohne Einschränkung der Ansicht beipflichten, es sei auf steilen Anbruchflächen nur Niederwald nachzuziehen. Im Gegenteil wird unter Umständen bei wasserzügigem Boden hochstämmiges Holz tiefwurzelnder Holzarten bessere Dienste leisten, da es gründlicher entwässert und somit auch besser befestigt als Ausschlagholz mit bedeutend geringerem Wasserkonsum.

Daß damit nicht die Erhaltung überhängender Stämme am Rande von Terrainanbrüchen oder von Holz, das im Steinschutt unterzugehen droht, befürwortet wird, versteht sich wohl von selbst.

Endlich sei noch darauf hingewiesen, wie wenig man im Grunde vom Einfluß des Waldes auf die Schneedecke und deren Abschmelzen kennt, obschon letzteres an den Ursachen der Frühjahrüberschwemmungen zweifelsohne einen sehr bedeutenden Anteil hat. Im allgemeinen nimmt man an, es gelange im Walde erheblich weniger Schnee zu Boden, doch halte sich hier trotzdem im Frühjahr die Schneedecke länger als im Freien.* Bestimmte Angaben über das

* Vergl. „Die Schneedecke, besonders in den deutschen Gebirgen“. Von Dr. Friedrich Nagel, Professor in Leipzig. 1889. S. 179 u. ff.

Verhalten je nach Holzart, Bestandesalter, Exposition, Höhenlage usw. sind unseres Wissens noch keine zur Veröffentlichung gelangt, so wünschbar dies sicher wäre.

* *

Im vorstehenden wurde nachzuweisen gesucht, wie unsicher und lückenhaft zurzeit noch unsere Kenntnis der Schutzwirkung ist, welche der Wald bei Hochwasserkatastrophen, Terrainanbrüchen, Steinschlägen usw. zu erfüllen hat, welche Nachteile hieraus in allgemein volkswirtschaftlicher Hinsicht, wie speziell mit Bezug auf die uns beschäftigende Frage entstehen und wie dringend wünschbar, namentlich auch für ein zielbewußtes Vorgehen bei der Anwendung von Maßnahmen zur Hebung der berührten Elementarschäden, eine genaue und systematische Erforschung der dabei sich abspielenden Vorgänge wäre.

Eine Präzisierung der diesfalls zu lösenden Aufgaben gehört ebensowenig in den Rahmen dieses Berichtes als eine Würdigung der zu befolgenden Untersuchungsmethoden. Immerhin sei die hervorragende Bedeutung von in geneigtem Terrain gewonnenen Aufschlüssen über den Einfluß verschiedener Arten von Bestockung auf den oberflächlichen Wasserablauf nach Menge und Zeit (Verzögerung), auf die Versickerung des Wassers, seine Bewegung im Boden, auf den Geschiebetransport usw. hervorgehoben.

Die Beobachtungen dürften auf angemessen großen Flächen und unter ausgiebiger Anwendung von Registrierapparaten während einer längeren Reihe von Jahren anzustellen sein. Dabei ließe sich in doppelter Weise vorgehen: entweder mittels zeitlich parallelaufender oder aber mittels aufeinanderfolgender Untersuchungen. Im ersteren Fall wären zwei nah beieammengelegene, annähernd gleich große, zweckentsprechend natürlich abgegrenzte Terrainabschnitte auszuwählen, der eine bestockt, der andere kahl, beide aber tunlichst übereinstimmend mit Bezug auf Standort und Klima. Sukzessive Beobachtungen dagegen würden die im Laufe der Zeit eintretenden Änderungen feststellen, wie solche z. B. der kahle Abtrieb eines gut bewaldeten Hanges oder die Aufforstung des völlig unbestockten Einzugsgebietes eines kleinen Wildbaches zur Folge hätte.

Vollständigkeithalber sei noch angeführt, daß Untersuchungen dieser Art von Tokij zur Erforschung des Einflusses, welchen der

Wald in geneigtem Terrain auf das Grundwasser ausübt, in Vorschlag gebracht wurden.*

Lange zuvor jedoch, schon im Herbst 1899,** hat die Schweizerische forstliche Versuchsanstalt im bernischen Emmental Einrichtungen getroffen, um für zwei parallel verlaufende, 2½ km voneinander entfernte Tälchen, ein beinahe ganz (zu 98 %) und ein relativ wenig (zu 31 %) bewaldetes, die abfließende Wassermenge bestimmen zu können. Die beiden Gebiete, 56 und 70 ha groß, liegen zwischen 900 und 1200 m Meereshöhe, auf Süßwassermolasse, und besitzen hinsichtlich aller Standortbedingungen miteinander größte Ähnlichkeit. Jedes Tälchen ist mit in verschiedener Höhenlage aufgestellten Regenmessern — darunter je ein Registrierapparat — und ebenfalls automatisch funktionierenden Einrichtungen, zur Bestimmung des Wasserabflusses ausgerüstet. Die Veröffentlichung der bis dahin gewonnenen hochinteressanten Beobachtungsergebnisse dürfte im Laufe des Jahres 1907 zu erwarten sein.

Endlich hat auch Oberbaurat E. Lauda-Wien ähnliche Untersuchungen vorgenommen, indem er für die Jahre 1903 und 1904 im Seniza- und Bystřizagebiet, im östlichen Mähren, die Niederschlags- und Abflussmengen für zwei Terrainabschnitte von 74 und 64 km² Ausdehnung ermittelte, die, bei im übrigen ganz analogen Verhältnissen, eine Bewaldung von 27 und 48 % der Gesamtfläche aufweisen.***

Als Schlußfolgerung aus seiner Arbeit konstatiert Lauda, daß zwischen Niederschlag, Retention und Abfluß in ihren gegenseitigen Beziehungen bestimmte Gesetzmäßigkeiten bestehen und bis zu einem gewissen Maße die Retention des Niederschlages im walddreichen Gebiet größer sei, dagegen

„bei Niederschlägen, deren Maß eine gewisse Grenze überschreitet — also beispielsweise bei Hochwässern — die Retention im walddreicheren Gebiet eine geringere wird als im walddärmeren“ und daß

* „Zeitschrift für Gewässerkunde.“ 1904, Band VI, S. 370.

** Vgl. „Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen.“ Jahrg. 1900, S. 24.

*** X. Kongreß in Mailand 1905 des Internationalen Ständigen Verbandes für Schiffahrt. Abteilung I, Frage 2. „Einfluß der Zerstörung der Wälder und der Trockenlegung der Sümpfe auf den Lauf und die Wasserverhältnisse der Flüsse.“ Bericht von E. Lauda.

„nach vorangegangener Trockenheit der Einfluß des Niederschlages sich im waldärmeren Gebiet eher, dafür aber allmählicher fühlbar macht, während bei waldreichen Gebieten das umgekehrte eintritt“.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß der angedeutete, zum Teil also bereits befolgte Weg zur Erforschung der Beziehungen zwischen Wald und Wasserregime der richtige ist und beim weiteren Verfolgen für Wissenschaft und Praxis hochwichtige Aufschlüsse zu gewähren verspricht, zumal wenn die Vergleichsflächen nicht zu groß gewählt werden und sich dann leichter genau die wünschbaren Verhältnisse auswählen lassen.

Die Frage, wer sich mit der Ausführung der in Frage stehenden Erhebungen zu befassen hätte, soll hier nicht erörtert werden, indem es doch kaum möglich wäre, hiefür allgemein anwendbare Grundsätze aufzustellen. Dagegen sei betont, daß ein systematisches Zusammenarbeiten aller Beteiligten, das sich z. B. beim forstlichen Versuchswesen so vorzüglich bewährt hat, unstreitig auch auf diesem Gebiete die wertvollsten Ergebnisse zutage fördern dürfte.

* * *

Gestützt auf das Vorgebrachte, habe ich die Ehre, dem Kongreß folgenden Beschlußentwurf mit Empfehlung zu geneigter Annahme zu unterbreiten:

Resolution:

Der Kongreß erachtet als wünschbar, daß der Einfluß des Waldes auf das Regime der Wildbäche sowie auf Terrainabrutungen, Steinschläge usw. in allen interessierten Staaten eingehenden, auf exakter wissenschaftlicher Basis beruhenden Untersuchungen unterstellt und diese tunlich nach einheitlichen Gesichtspunkten durchgeführt werden.



Vereinsangelegenheiten.

Protokoll der Verhandlungen der Jahresversammlung des Schweiz. Forstvereins in Lausanne vom 30. Juli bis 1. August 1906.

(Schluß.)

Müller-Trachler = Zürich, Präsident des Schweiz. Holzindustrievereins, verdankt die freundliche Aufnahme und erhofft weitere angenehme Beziehungen zwischen beiden Vereinen. An der Versammlung der De-