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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 117 (1966)

Heft: 3-4

Artikel: Untersuchung über Erosions- und Rutschungsprobleme im Lehrwald der ETH

Autor: Kotoulas, D.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766317

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: 15.07.2025

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

Untersuchung über Erosions- und Rutschungsprobleme im Lehrwald der ETH

Von *D. Kotoulas*, Zürich/Thessaloniki

Oxf. 116.6

1. Problemstellung

Die Probleme der Erosion und Rutschung sind beinahe in jeder Forstverwaltung des Gebirges und des Hügellandes mehr oder weniger aktuell und beschäftigen die Praxis und Forschung. Das Vorhandensein von Erosions- und Rutschungsflächen zwingt den Betriebsleiter, bei der waldbaulichen und bautechnischen Planung darauf Rücksicht zu nehmen. Dieses gilt ganz besonders auch für den Lehrwald der ETH mit seinen ausgeprägten Steilhängen.

Vom Verwalter des Lehrreviers, Herrn Professor Leibundgut, wurde mir daher die Aufgabe zugewiesen, für dieses Gebiet der Üetlibergkette einschließlich des Nordosthanges des Reppischtales bis zum Weiler Zügnis das Vorkommen von Erosions-, Rutschungs- und Unterwühlungsflächen zu prüfen und daraus forstliche Folgerungen zu ziehen. Solche Untersuchungen dürften für die waldbauliche und bautechnische Planung von allgemeinem Interesse sein. Deshalb wird hier darüber berichtet.

2. Standortsverhältnisse

Höhenlage:

Der tiefste Punkt des Lehrwaldes liegt auf 475 m, der höchste auf 840 m. Das Reppischtal, ein nacheiszeitlich entstandenes Erosionstal, liegt mit seiner Talsohle im untersuchten Teil auf 490 bis 540 m.

Klima und Geologie:

Das langjährige Niederschlagsmittel beträgt 1170 mm, wovon 60 % in der Periode April bis September fallen und 40 % in der Zeit vom Oktober bis März. Die mittlere Jahrestemperatur erreicht 8,0 °C, das Julimittel 16,9 °C und das Januarmittel –0,9 °. Alle Werte wurden durch die meteorologische Beobachtungsstation beim Forsthaus Waldegg (625 m ü. M.) gemessen. Das untersuchte Gebiet trägt vorwiegend ozeanischen Klimacharakter und zeichnet sich durch heftige Gewitterregen aus.

Der *geologische Untergrund* besteht hauptsächlich aus oberer Süßwassermolasse (Mergel und Sandstein), die in allen weniger geneigten Partien von Moränen der letzten Eiszeit, im Reppischtal auch von Hangschutt, über-

lastet ist. Alle Mulden und der Hangfuß sind stark wasserzügig. Es liegen zahlreiche Quellfassungen namentlich am Nordhang des Albisriederberges.

Morphologie:

Der nördliche Teil des Lehrwaldes, das Revier I «Albisriederberg» mit einer Fläche von etwa 300 ha, ist im allgemeinen flach und mäßig geneigt, mit Ausnahme des Nordhanges gegen die Stadt Zürich. Der südliche Teil dagegen, das Revier II «Reppischtal» mit einer Fläche von etwa 200 ha, ist im allgemeinen steil bis sehr steil und topographisch stark gegliedert. Über die Flächenanteile nach Neigungen gibt Tabelle 1 Auskunft.

Tabelle 1

Flächenanteile der Neigungen

Neigung %	*Revier I*	*Revier II*
0– 30	83	25
30– 60	10	34
60– 90	6	11
90–120	1	21
> 120	–	9
Total	100	100

Waldgesellschaften:

Beide Reviere weisen ein reiches, kleinflächiges Mosaik von Waldgesellschaften auf. Die tiefstgelegenen, wenig geneigten Flächen tragen Eichen-Hagebuchen-Wald, die Hanglagen und oberen Partien verschiedene Buchenwaldgesellschaften. In Mulden und an wasserzügigen Hängen besetzt der Ahorn-Eschen-Wald große Flächen, und die flachgründigen Gräte und süd- und westexponierten Steilhänge verschiedene Ausbildungen des Ahorn-Eschen-Waldes. Daneben sind auf Kleinstandorten noch verschiedene andere Waldgesellschaften vertreten.

Die *frühere Bewirtschaftung* erfolgte großenteils im Mittelwaldbetrieb. Flache Partien im Albisriederberg tragen künstliche Fichtenbestände. Ganz allgemein ist im Revier I die Bestockung dichter als im Revier II. Größere Blößen sind nirgends vorhanden, so daß Unterschiede im Verhalten der Bäche und in der Rutschgefährdung nicht mit Unterschieden in der Bestockung erklärt werden können.

3. Wildbäche, Erosions-, Rutschungs- und Unterwühlungsflächen

3.1. Die Wildbäche

In jedem Revier kann man fünf Einzugsgebiete unterscheiden, die einander auffallend ähnlich sind. Die Einzugsgebiete am Albisriederberg sind meist kleine Nebenteile größerer und außerhalb des Untersuchungsgebietes

liegender Einzugsgebiete. Im Reppischtal dagegen befinden sich sämtliche Einzugsgebiete der Seitenbäche der Reppisch innerhalb des Reviers. Wie die folgende Tabelle zeigt, ist die mittlere Neigung der Einzugsgebiete im Revier I etwa 3mal kleiner als im Revier II. Die mittlere Neigung der Bachsohle hingegen ist im Revier I etwa doppelt so groß wie im Revier II.

Tabelle 2

Morphologische Naturelemente der Wildbäche

Fläche des Einzugsgebietes (m^2)	*Mittlere Neigung (%)*		*Bachbettlänge (m)*
	des Einzugsgebietes	*der Bachsohle*	
Revier I			
40 176	10	30	270
38 619	9	35	275
390 789	21	22	880
518 130	16	12	1225
217 083	13	23	350
Mittelwerte	14	24	600
Revier II			
280 800	32	15	675
378 729	50	14	1225
270 405	46	12	935
505 980	49	16	470
286 548	49	13	785
Mittelwerte	45	14	820

Trotz diesen Unterschieden verhalten sich die Bäche in beiden Revieren nicht verschieden. Im oberen Teil sind sie bis auf die Molasse eingeschnitten und daher stabil. Im mittleren, weniger steilen Teil sichert grobes Geschiebe aus den Moränen die Bachsohle. Eine Verbauung ist erst im unteren und flacheren, ganz in der Moräne liegenden Teil notwendig.

3.2. Die Unterwühlung

In beiden Revieren findet praktisch keine wesentliche Unterwühlung des Bachbettes statt. Die verhältnismäßig geringen Gefälle der Bachsohlen oder ihre Stabilität in der Molasse und die gute Festigung des Bodens durch ein Wurzelsystem verschiedenster Baumarten bieten einen genügenden Schutz. Irgendwelche bauliche Maßnahmen sind daher nicht erforderlich.

3.3. Die Erosion der Hangflächen

Erosionsflächen sind nur im Reppischtal zu beobachten. Entweder handelt es sich um sehr steile Molassehänge ohne Vegetationsdecke mit fortgeschrittener Erosion oder um Flächen mit nur spärlicher Vegetationsdecke und beginnender Erosion. Solche Flächen umschließen die ersteren ringförmig. Die Erosionsflächen wurden mit Hilfe von Luftbildern ermittelt und gemessen.

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, daß das Erosionsproblem, bezogen auf das ganze Untersuchungsgebiet, nur unbedeutend ist. Betrachten wir aber nur die Einzugsgebiete der Wildbäche im Reppischtal, und von diesen wiederum nur die Flächen mit einer Neigung über 60 %, dann ist die Gefährdung durch Erosion augenscheinlich.

Tabelle 3

Erosionsflächen

Erosion	*Größe der Fläche (ha)*	*Revier I, II (%)*	*Revier II (%)*	
			Gesamtfläche	*Fläche N > 60 %*
beginnend	21	0,7	1,1	2,8
fortgeschritten	15	0,6	0,8	2,2
Total	36	1,3	1,9	5,0

Stärkere Erosionserscheinungen wurden erst ab Neigungen über 60 % festgestellt, also bei Hangneigungen, wo Schutzmaßnahmen praktisch kaum in Frage kommen.

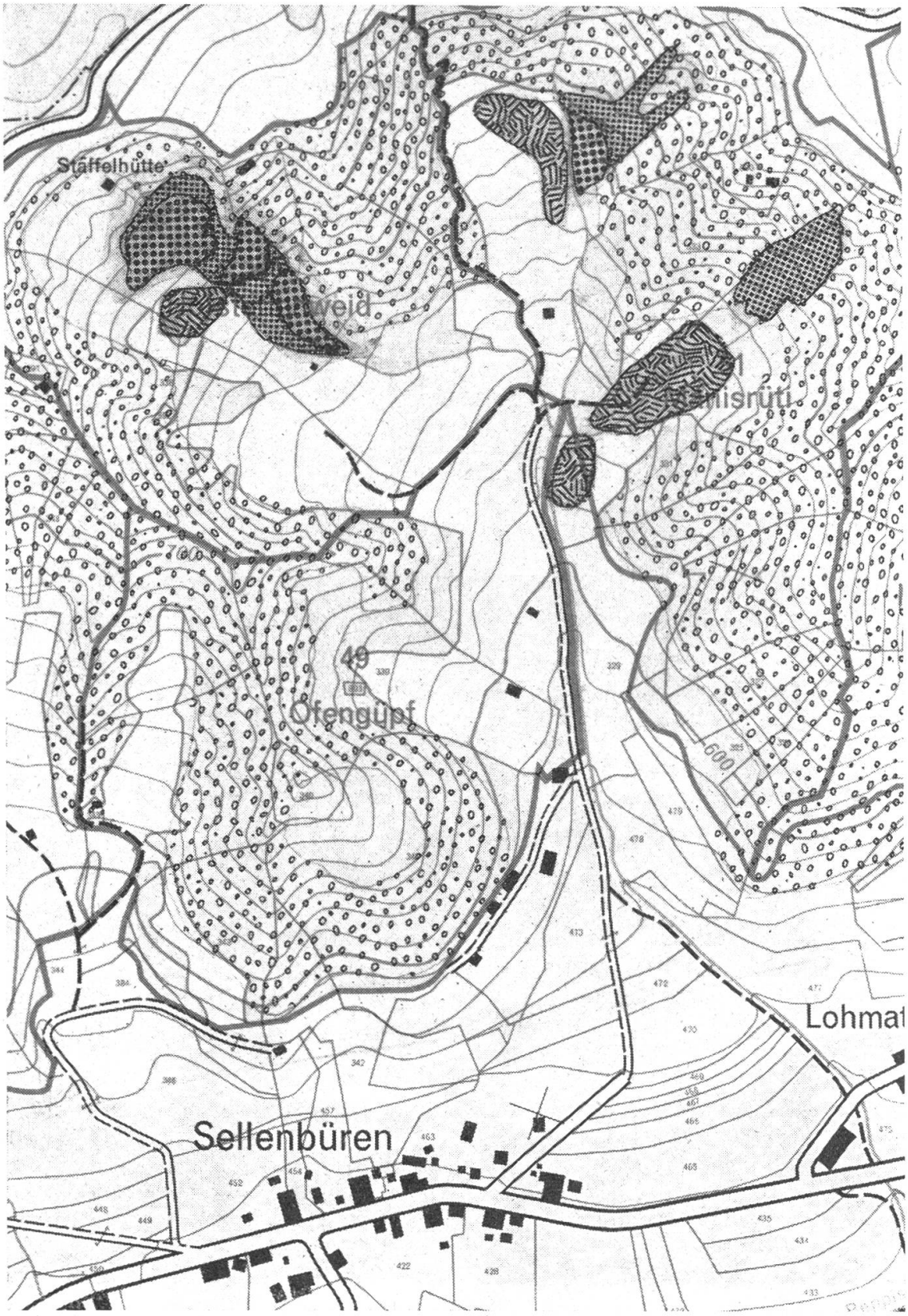
3.4. Die Rutschungsflächen

Man kann im Gebiet zweierlei Arten von Rutschungen unterscheiden:

- Rutschungen bei einer Hangneigung von mehr als 60 %. Die Hangneigung spielt die Hauptrolle, das Wasser bloß eine Nebenrolle.
- Rutschungen bei einer Hangneigung unter 60 %. Das Grundwasser (Sickerwasser) spielt die Hauptrolle. Es handelt sich dabei um tiefgründige Rutschungen.

Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, gibt es im Revier I nur wenige Rutschungsflächen, im Revier II dagegen in relativ großem Ausmaß.

Namentlich im Reppischtal sind die steileren Hänge, soweit nicht Molasse ansteht, labil. Durch unvorsichtige Einschnitte und Holzschläge kann hier die Rutschgefahr erheblich vergrößert werden.



Rutschungen

beginnende Erosion

fortgeschrittene Erosion

erosions- und rutschungsgefährdete Böden. Neigung > 60 %

Tabelle 4

Rutschungsflächen

Revier	*Rutschungsarten*	*Gesamtfläche ha*	*% pro Gesamtfläche*	*% pro Fläche N > 60 %*	*N < 60 %*
I	Bodenneigung > 60 %	4,0	0,13	2,0	—
	Bodenneigung < 60 %	—	—	—	—
II	Bodenneigung > 60 %	6,5	0,30	3,3	—
	Bodenneigung < 60 %	21,0	1,10	—	1,7
	Total	27,5	1,40	3,3	1,7

3.5. Erosion und Rutschung als Gesamtproblem

Wie uns Tabelle 5 zeigt, werden im Reppischtal 3,3 % der Gesamtfläche oder 8,3 % der Fläche mit einer Hangneigung über 60 % erodiert oder befinden sich in Rutschung, obwohl dieses Gebiet gut bewaldet ist. Die Ursachen hiefür sind die große Hangneigung der Einzugsgebiete und, besonders für Rutschungen, Hangneigung und Sickerwasser zusammen.

Tabelle 5

Erosions- und Rutschungsflächen im Revier II

	Gesamtfläche ha	*% der Gesamtfläche*	*% der Fläche N > 60 %*
Erosion	36,8	1,9	5,0
Rutschungen N > 60 %	6,5	0,3	3,3
Rutschungen N < 60 %	21,0	1,1	—
Total	64,3	3,3	8,3

4. Schlußfolgerung

4.1. Typ der Wildbäche

Obwohl Klimaverhältnisse, Bewaldung und geologischer Untergrund in beiden Revieren ähnlich sind, bewirkt die verschiedene Morphologie doch wesentliche Unterschiede.

Die Einzugsgebiete im Revier «Albisriederberg» sind sanft geneigt, die Längsgefälle der Bachsohlen mäßig geneigt und ihre Bachstrecken kurz,

so daß das Wasser durch den vom Wald geschützten Boden langsam zu den Bachsohlen abfließen und ohne Schaden den auf Stadtgebiet liegenden Abflußkanälen zufließen kann.

Dagegen haben die Einzugsgebiete im Revier «Reppischtal» bei dreimal größeren Neigungen eine weniger dichte Bewaldung und weniger tiefgründige Böden. Die Längsgefälle der Bachsohlen sind weniger abfallend und die Bachstrecken länger. Das Wasser kann im Einzugsgebiet rasch abfließen und beginnt dort, wo der Wald aufgelockert ist, zu erodieren. Wo feiner Hangschutt liegt, wurden durch Sickerwasser Rutschungen ausgelöst. Die Fließgeschwindigkeit des Wassers ist gering, so daß sich die Bachsohlen nicht vertiefen. In den untersten Bachstrecken beim Übertritt in die Moräne entstehen dagegen Eintiefungen und oft Bachausbrüche. Während die Bäche im Albisriederberg also keine großen Schwierigkeiten bereiten, verlangen sie auf der Reppischtalseite eine ständige Überwachung und teilweise kleine Verbauungen.

4.2. Verbauungssysteme

Rein geländemäßig könnten die Schäden durch Erosion und Rutschung wesentlich größer sein. Dank der guten Bewaldung der steilen Einzugsgebiete ist jedoch im allgemeinen der Boden gegen Erosion und Rutschung genügend geschützt. Namentlich in den Flächen mit Neigungen über 60 % ist der dauernde Schutz durch den Wald von größter Wichtigkeit. Größere Schlagflächen könnten hier verheerend wirken. Daneben muß den bestehenden Erosions- und Rutschungsstellen größte Aufmerksamkeit geschenkt werden, denn sie könnten leicht zum Ausgangspunkt neuer Erosionen und Rutschungen werden. In Frage kommen hauptsächlich biologische Maßnahmen. Vor allem haben sich die Abböschung überhängender Kanten, der Einbau von Faschinen in Runsen und die Begrünung mit Weiden und Weißerlen bewährt. Bautechnische Maßnahmen sind daneben im allgemeinen nicht erforderlich. Einzig um die Bachläufe zu regulieren und ihnen ein normales Profil zu geben, empfiehlt sich der Einbau von Schwellen im unteren Lauf der Gerinne, was bei den Albisriederbächen zum Teil auch bereits erfolgt ist.

Die schwierigsten Probleme stellt die Behebung der latenten Rutschungsgefahr. Als Maßnahme kommt praktisch allein die Fassung der Quellen und Sickerwässer und deren Ableitung in Frage.

4.3. Folgerungen für die waldbauliche und bautechnische Planung

Bei der *Wahl der Betriebsart* empfiehlt sich an allen stark erosionsgefährdeten Hängen mit einer Neigung über 60 %, den Schutzaufgaben in erster Linie Rechnung zu tragen. Die Plenterung ist hier die geeignetste Betriebsart, und wo diese wegen der standortsgemäßen Baumarten nicht in Frage kommt (Föhre!), sollte auch der Femelschlagbetrieb mit möglichst kleinen Verjüngungsflächen arbeiten. Schließlich ist zu prüfen, ob auf kleinen, sehr

steilen Flächen nicht ein Stockausschlagwald von Weißerlen, Weidenarten, Mehlbeere usw. die Schutzaufgabe am besten zu erfüllen vermag. Nicht der Holzertrag ist auf diesen relativ kleinen Flächen maßgebend, sondern allein die Erfüllung der Schutzaufgabe bei möglichst geringen Pflege- und Verjüngungskosten.

Bei der *Walderschließung* sollten die Steilhänge und rutschgefährdeten Flächen nicht angeschnitten werden. Die Kartierung dieser Flächen bildet dabei eine wesentliche Grundlage für die Erschließungsplanung. Es ist auch unbedingt darauf zu achten, daß die kleinen Erosionsrinnen nicht durch das Holzreisten zu wasserführenden Bächen erweitert werden. Kurzstreckenseilkran und Wege sind so zu kombinieren, daß nicht allein wirtschaftlich, sondern auch im Hinblick auf den Terrainschutz die beste Lösung gewählt wird.

Der Lehrwald der ETH, besonders das Revier «Reppischtal», zeigt eindrücklich, wie eng waldbauliche, bautechnische und betriebswirtschaftliche Probleme mit solchen des Terrainschutzes verbunden sind.