

EXKURSIONSFÜHRER FÜR DEN DÜRNBACH

in Neukirchen im Oberpinzgau, Land Salzburg

(Stand Juni 1981)

von

G. Kronfellner-Kraus, I. Neuwinger, H. Schaffhauser und G. Ruf
Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien

SUMMARY

The Dürnbach in Neukirchen am Großvenediger in the Oberpinzgau in the province of Salzburg, Austria is one of the experiment watershed areas of the institute for torrent and avalanche control at the Federal Forest Research Organization (FBVA) in Vienna. Following technical data have been experimented in this torrent: Precipitation, runoff, slope deformation resp. slope movement, erosion, bed load formation and bed load transport and questions regarding control techniques were investigated.

Reasons for these investigations are to improve general bases for projects and planning of danger zones as well as to find out most efficient combination between technical and forestry measures for special cases.

The excursion guide delivers an overview on the state of the investigations up to Juni 1981.

EINLEITUNG

Der Dürnbach in Neukirchen am Großvenediger im Oberpinzgau, im Lande Salzburg, Österreich, ist eines der "Mustereinzugsgebiete" (experimental watershed) des Institutes für Wildbach- und Lawinenverbauung (WL) an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt (FBVA) in Wien. In diesem Bach werden Niederschlag und Abfluß, Hangdeformationen bzw. Talzuschübe, Erosionen, Geschiebeanfall und -transport gemessen oder untersucht, sowie verbauungstechnische Fragen studiert. Zweck der Untersuchungen ist es, die allgemeinen Grundlagen für Projektierungen und Gefahrenzonenplanungen zu verbessern und für bestimmte Fälle die effizientesten Kombinationen zwischen forstlichen und technischen Maßnahmen zu finden. In den letzten Jahren wurden im Dürnbach vor allem bodenkundliche Untersuchungen, Beregnungsversuche und geotechnische Messungen intensiviert.

UNTERSUCHUNGEN

Die Grundlage für alle Untersuchungen und Kartierungen bildet eine Schichtlinienkarte im Maßstab 1:5000. Diese wurde nach einem Bildflug vom Schwester-Institut (MEYER und TIROCH, Abt. Photogrammetrie der FBVA) im Jahre 1967 erstellt. Die geologische Kartierung (FÜHRLINGER) zeigt, daß die beiderseitigen Einhänge des Grabenlaufes in ihrer gesamten Ausdehnung bis hinauf zum Kamm über eine Fläche von rund 3 km², d.i. etwa 1/3 des gesamten Einzugsgebietes, in tiefgreifender Bewegung sind. Dieser beiderseitige Talzusub führt nicht nur zu einer erhöhten Geschiebebildung, sondern auch zu Schäden in der Verbauungsstrecke (Sperrrennstaffelung). Der Dürnbach ist nunmehr auch in der "Karte der aktuellen Vegetation Tirols" bzw. im Blatt 8 "Hohe Tauern-Pinzgau" (PISCHMANN, REISIGL, SCHIECHTL, STERN, 1974) im Maßstab 1:100.000 erfaßt. Auch eine genauere Auswertung im Maßstab 1:25.000 liegt vor (SCHIECHTL). Abgesehen von den landwirtschaftlich genutzten Hängen im Pinzgauer Haupttal ist der "Dürnbachwald" vor allem ein montaner und subalpiner Fichtenwald, dem bergwärts Lärchen-Zirbenwald, Weideflächen, subalpine und alpine Zwergstrauchheiden, sowie alpine Grasheiden folgen.

B o d e n k u n d l i c h e U n t e r s u c h u n g e n

Die geomorphologischen, boden- und vegetationskundlichen Untersuchungen und Kartierungen lassen hinsichtlich des Wasserrückhaltes und der Speicherfähigkeit vor allem zwei große Bodenserien erkennen (Neuwinger):

Die eine Serie umfaßt mehrere Podsolformen und ist zum größten Teil auf dem stark zerklüfteten linken Einhang des Baches ausgebildet. Die mächtigen Auflagedecken dieser Böden und die Zerklüftung des Gesteins in diesem Areal bedingen hohe Aufnahme- und Versickerungsraten des Niederschlags; der Oberflächenabfluß ist entsprechend gering.

Auf dem rechten Bacheinhang hemmen hangparallele Gesteinsschichten und fest verteilter Glazialschutt die Versickerung; es bildeten sich pseudovergleyte Bodenserien mit geringem Aufnahmevermögen. Die Minimalretention (Differenz zwischen Feldkapazität und maximaler Wassersättigung) beträgt nur rund ein Drittel des Wertes der Podsolserie. Der Oberflächenabfluß in diesem Areal ist entsprechend hoch (SCHAFFHAUSER).

Die Erodierbarkeit bei großer Belastung, welche durch Fließgrenzwerte des Bodens ermittelt werden kann, liegt bei den Pseudogleyen im allgemeinen im Bereich der Feldkapazität des Oberbodens, bei den Podsolen über der maximalen Wassersättigung der Humushorizonte. Daraus folgt, daß es bei den Pseudogleyen in kurzen Zeitabständen zu kleinen, oberflächli-

chen Rutschungen kommt, bei den Podsolen nur bei sehr hohem plötzlichem Wasserangebot, zum Beispiel bei rascher Schneeschmelze. Die Profilausbildung zeigt, daß in großen Zeitabständen große Schollen des Oberbodens auf kolluvialen Mineralhorizonten abgerutscht sind.

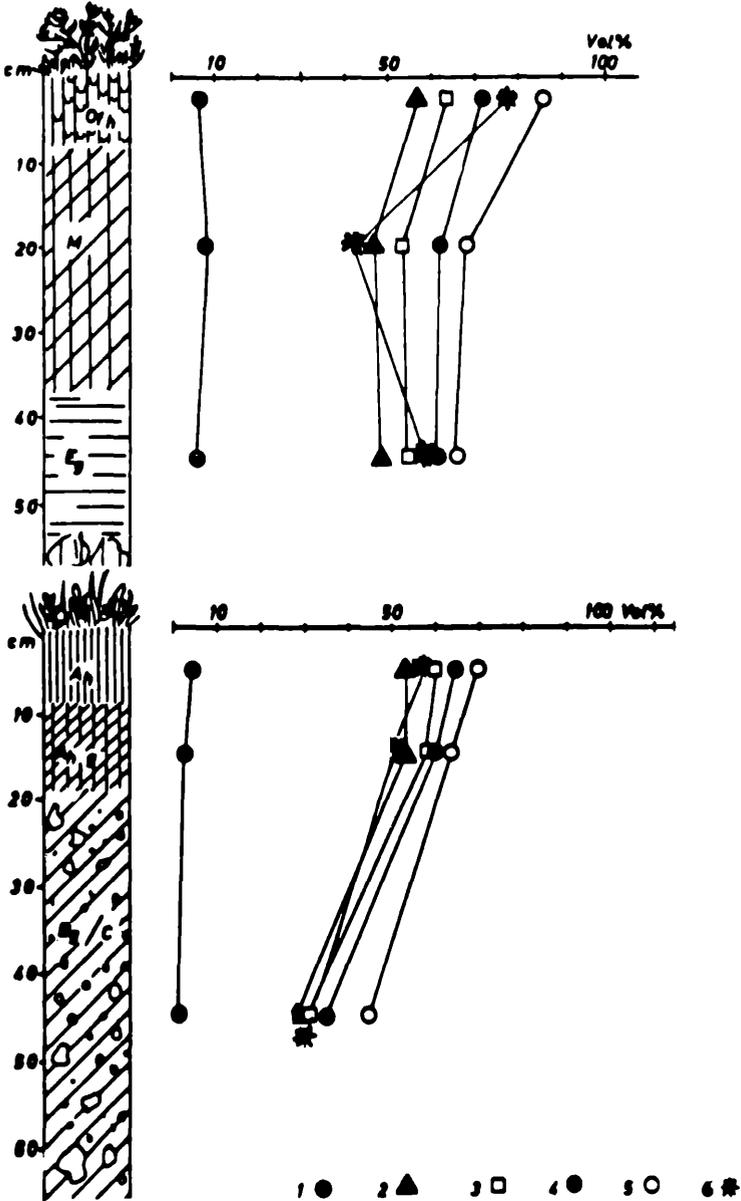
Die Böden der Podsolserie weisen im Vergleich mit den Pseudogleyen höhere Retentionswerte, aber geringere Reserven pflanzenverfügbaren Wassers auf.

Untersuchungen über Vorrat und Verfügbarkeit von Bioelementen ergaben ähnliche Resultate: Die Podsole zeigen höhere Vorräte, die Pseudogleye jedoch höhere pflanzenverfügbare Bioelementmengen.

Aus diesem Grund sind die Pseudogleyserien im oberen Einzugsgebiet des Dürnbaches für Aufforstungen höher zu bewerten.

Porenvolumen und Kennwerte des Wasserhaushaltes im Profilverlauf eines Eisenpodsoles (oben) und eines pseudovergleyten Podsolkolluviums (unten).

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1 = Minimalretention, | 4 = maximale Wasserkapazität |
| 2 = minimale Wasserkapazität | 5 = Porenvolumen |
| 3 = Feldkapazität | 6 = Fließgrenzwert |



B e r e g n u n g s v e r s u c h e

Die Auswahl der Versuchsflächen erfolgte aufgrund der bodenkundlichen Kartierungen (NEUWINGER). Insgesamt wurden 25 Beregnungsversuche in 5 Gruppen entsprechend der Boden- und Vegetationsart bzw. Vegetationsdichte durchgeführt. Die erste Gruppe bildeten 3 Weideflächen auf pseudovergleyten Bodenserien mit unterschiedlichem Bedeckungsgrad von Rhododendron ferrugineum (20 % - 50 % - 90 %). Die zweite Gruppe umfaßte mehrere Steilhänge (35° - 38° Neigung) auf mittel- bis tiefgründigen podsoligen Braunerden. Gruppe 3 beinhaltet Kahlschlagflächen (10°), die Gruppe 4 Waldflächen (20°) und schließlich die Gruppe 5 mehrere unbeweidete Schwemmkegelareale (4° - 5°). Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefaßt werden:

Versuchsreihe "Steiner Alm", 1700 m: orographisch rechter Hang, hangparallele Gesteinslagerung.

Versuchsgruppe I, Weideflächen: Beginnend mit 47,6 % Abfluß bei neunzigprozentigem Alpenrosenanteil (Abflußkurve 3), über 59,9 % Abfluß bei 50 % Alpenrosenanteil (Kurve 2) wurde schließlich bei 20 % Alpenrosenanteil ein Abflußwert von 63,1 % (Kurve 1) erreicht. Mit Abnahme des prozentuellen Anteiles von Rhododendron ferrugineum nimmt der Abfluß eindeutig zu.

Versuchsgruppe II: Die Abflußergebnisse auf den Steilhängen (35° - 38°) schwankten zwischen 12 % bis 14 %. Die Hangneigung war kein entscheidender Faktor für das Abflußverhalten, sondern Einzelparameter, wie Bodentyp und Vegetation, waren ausschlaggebend (Abflußkurve 5).

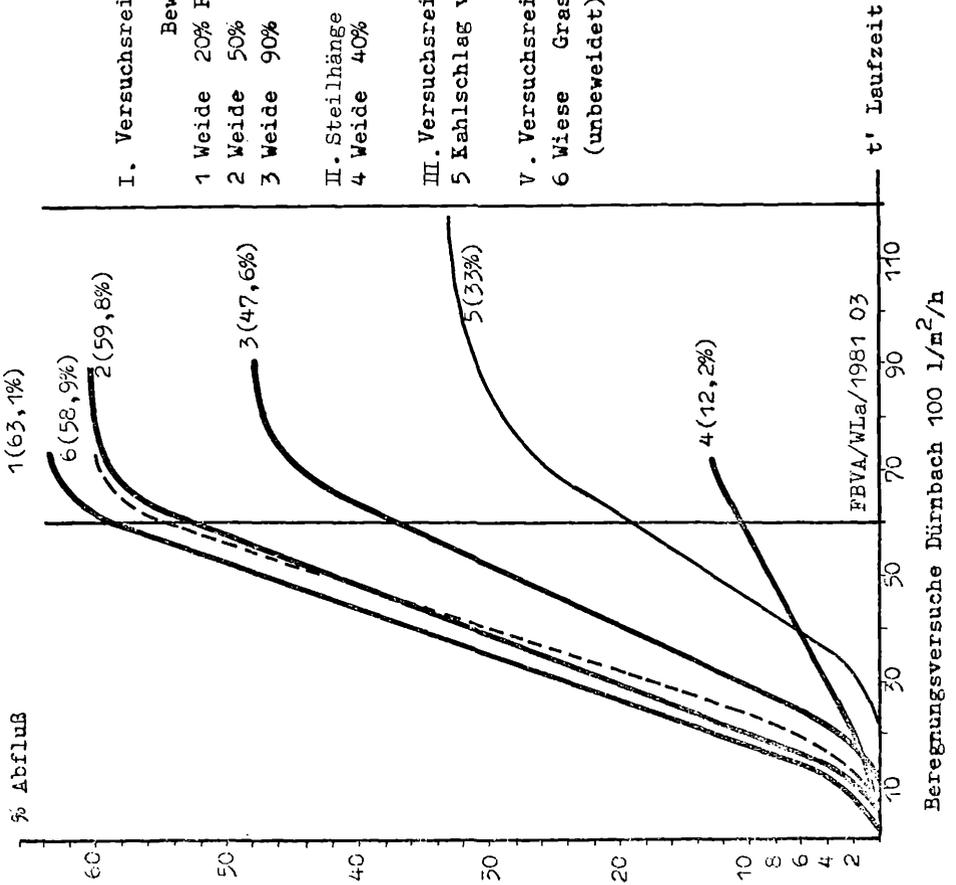
Versuchsgruppe III "Schlagflächen", 1400 m: Die starke Vermoosung verzögert sowohl den Abflußbeginn (nach 21 Minuten) als auch den Zeitpunkt des Einsetzens des konstanten Abflusses. Andererseits erstreckte sich durch den Einfluß der Pseudovergleyung des Bodens die Nachlaufphase auf 58 Minuten. 33 % des Gesamtniederschlages kamen zum Abfluß (Kurve 5).

Versuchsgruppe IV, "Waldflächen": Kein Oberflächenabfluß.

Versuchsgruppe V, "unbeweidete Schwemmkegelflächen": Auf diesem extrem flachen Beregnungsfeld (4° - 5°) mit seiner äußerst flachgründigen Humusaufgabe auf Wildbachalluvionen setzte der Abfluß schon nach 8 Minuten ein. Die Nachlaufphase war nach 12 Minuten beendet. Überraschend war das Ergebnis des Gesamtabflusses mit 58,9 %.

Erosionsversuche am linken Einhang unterhalb der Steineralm (1600 m) auf einer Buschwaldfläche: Es wurde auch der Versuch unternommen, ob durch Niederschlagsintensität von 100 mm/h Massenbewegungen ausgelöst werden können. Auf einem 28 Grad steilen Unterhang, der durch den Dürnbach seitlich unterschritten worden war, ereignete sich im oberen Bereich der Testfläche ein Muschelbruch. Bis zu

diesem Ereignis war kein Oberflächenabfluß aufgetreten, sondern es kam an einer Grenzfläche zwischen Hangschutt und sandig-lehmigem Moränenmaterial zu einem oberflächennahen Abfluß bzw. Wasseraustritt. Die Kubatur des Anbruches betrug etwa 4 - 5 m³.



I. Versuchsreihe "Steiner Alm" 1.700 m, Weideflächen

Bewuchs	Boden	Hangneigung
1 Weide 20%	Rhodod.ferrug. Pseudovergleyte	20° - 25°
2 Weide 50%	" " Bodenserien	" "
3 Weide 90%	" " Glazialschutt	" "

II. Steilhänge

4 Weide 40%	" " Podsolige Braunerde	35° - 36°
-------------	-------------------------	-----------

III. Versuchsreihe "Schlagfläche" 1.400 m

5 Kahlschlag vermoost	pseudovergleyte Braunerde	10°
-----------------------	---------------------------	-----

V. Versuchsreihe "Schwemmkegel" 850 m

6 Wiese Grasbewuchs (unbeweidet) (15 cm hoch)	flachgründige Humusauflage auf Wildbachalluvionen	4° - 5°
---	---	---------

N i e d e r s c h l a g s - u n d A b l u ß - m e s s u n g e n

Bezüglich der Hydrologie besteht ein ganzjähriges und ein Sommer-Meßprogramm. In der Basismeßstelle am Schwemmkegel ("Sanglbrücke", 940 m) und auf der "Steiner Alm" (1590 m) werden die Abflüsse in Meßgerinnen ganzjährig registriert. Die Niederschläge werden im Winter nur an der Basismeßstelle mit einem Ombrographen und im Einzugsgebiet mit 4 Niederschlagssammlern gemessen. In der Sommerzeit werden die Niederschläge auch im Einzugsgebiet mit zwei weiteren Regenschreibern registriert. Es besteht eine Zusammenarbeit mit dem hydrographischen Dienst, der die Abfluß-Meßstelle "Sanglbrücke" seit dem Jahre 1968/69 betreibt. Das übrige Meßstellennetz des Institutes läuft im wesentlichen seit dem Jahre 1972. Die wahrscheinliche Normalzahl der Jahresniederschlagssumme der Basismeßstelle beträgt 1070 mm. Vergleichsweise betragen die Jahresniederschlagssummen im Einzugsgebiet (Geigenscharte, 2010 m) durchschnittlich bis zu 180 % (max. 211 %) davon. Die Berechnung der vorläufigen Hochwasserwahrscheinlichkeit ergibt für das gesamte Einzugsgebiet (9 km²) ein HQ₁₀₀ von 19 m³/sec. und für das obere Teileinzugsgebiet (4,3 km²) ein HQ₁₀₀ von 16,3 m³/sec. Die entsprechend höheren Werte lauten:

HQ₁₅₀ = 20,3 bzw. 17,4 m³/sec.; HQ₅₀₀ = 24 bzw. 20,7 m³/sec.

Die Meßreihe ist jedoch noch zu kurz. Eine formelmäßige Hochwasserberechnung ergäbe z.B. nach WUNDT 90 % : 51 m³/sec.

G e s c h i e b e a n f a l l u n d - t r a n s p o r t G e o t e c h n i s c h e M e s s u n g e n

Geschiebeanfall, Geschiebetransport und die Ablagerung des Geschiebes werden durch periodische (etwa monatliche) Profilsaufnahmen erfaßt. Die größte Massenbewegung fand im Jahre 1973/74 nach einem Bergsturz in der "großen Blaike" statt. Im letzten Jahre ereigneten sich zahlreiche Unterhangbrüche. Die Sperrenverlandungsräume und Ablagerungsplätze, die zur Schottergewinnung freigehalten werden, erleichtern die Kontrollen der Massenbewegungen.

Um Ausdehnung, Art und Größe der durch Talzus Schub verursachten Hangbewegungen genau zu erfassen, werden in verschiedenen Profilen periodische Konvergenzmessungen durchgeführt, die mit einem Präzisionspolygonzug miteinander verbunden sind. Die größten Hangbewegungen treten im mittleren Teil der Sperrenstaffelung auf und betragen großordnungsmäßig Zentimeter/Jahr (SCHWEIGHOFER). Im Zuge des Vorbaues einer alten Steinkastensperre aus Stahlbetonbalken (crib dam) wurde eine "Meßsperre" geschaffen. In dieser werden vor allem

Druckmessungen (Telepressmeter) sowie Niveau- und Neigungsmessungen (Präzisionswasserwaage und Tiltmeter) durchgeführt. Damit ist es auch möglich, die Beanspruchungen und Verformungen der Versuchsbauten genau zu kontrollieren.

N e u e B a u t y p e n

Es liegt nahe, dem großen Gebirgsdrücken flexible, deformierbare Verbauungswerke entgegen zu setzen. Die Draht-Schotterbauweise ist hier der starken Belastung nicht gewachsen. Starre, gegliederte (Beton-) Sperren können auseinander geschoben werden. Es wurden deshalb im Dürnbach verschiedene Stahlbauten eingebaut und getestet.

Die sogenannte Gitterrostsperrre besteht statisch aus lotrechten und waagrechten Scheiben, die die Belastung auf die Bachsohle und die seitlichen Hänge übertragen. Sie kann sowohl als "offene" Entleerungs- als auch als geschlossene Konsolidierungssperre Verwendung finden. Sie hat alle bisher auftretenden Deformationen (15 cm waagrechte Verschiebung zwischen Kronenbalken und Basis) schadlos verkraftet.

Die Stahlkastensperren sind entweder im Fundament verankert oder wirken als Gewichtssperren. Vor allem die sog. Stahlkasten-Korbsperre ist für die Fertigteilbauweise und den Katastropheneinsatz prädestiniert. Die Verformbarkeit ist bei geringstem Materialbedarf vorgegeben und die Füllung erfolgt durch die Hochwässer von selbst, wenn die Talseite ein engeres Maschengitter aufweist als die Bergseite (siehe Abb.).

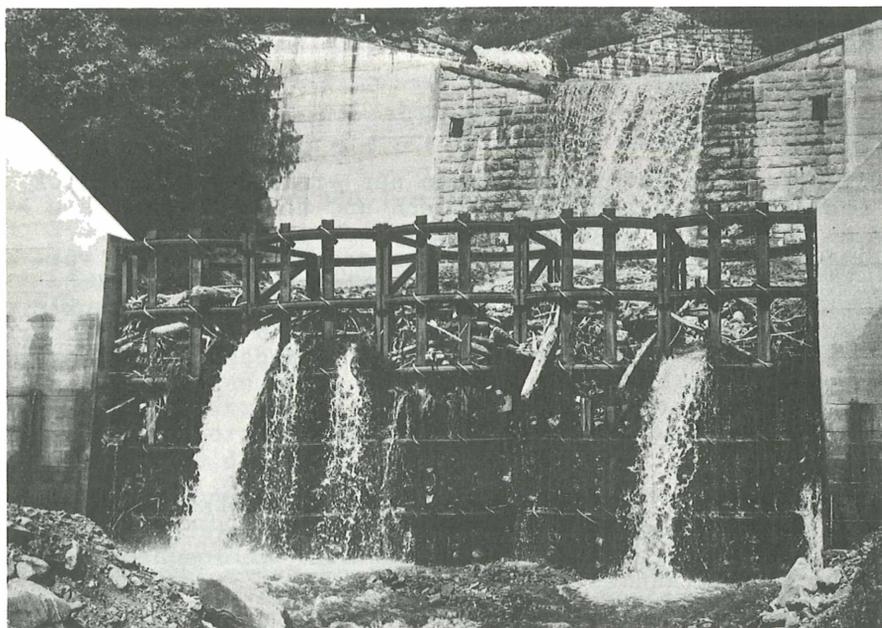
NACHWORT

Es kann hier in diesem Rahmen nur ein kurzer Überblick über das Arbeitsprogramm im Dürnbach und über v o r l ä u f i g e Ergebnisse gegeben werden. Eine ausführliche Darstellung aller bisherigen Untersuchungsergebnisse wird vorbereitet und demnächst zur Verfügung stehen. Der Wildbach- und Lawinerverbauung und dem Hydrographischen Dienst danken wir für die gute Zusammenarbeit.

ERGÄNZENDE LITERATUR

- HOFMANN, F., 1973: Wildbachsperren aus Holz, Stahlbetonbalken und Drahtkörbe unter besonderer Berücksichtigung des Holzschutzes. IN: Kolloquium über Wildbachsperren, Mitt.Forstl.Bundesvers.Anst., Heft 102, 273-292.
- JEGLITSCH, F., JELEM, H., KILLIAN, W., KRONFELLNER-KRAUS, G., NEUWINGER, I. und STERN, R., 1975: Über die Einschätzung von Wildbächen - Der Trattenbach. Mitt.Forstl.Bundesvers. Anst., Heft 112.

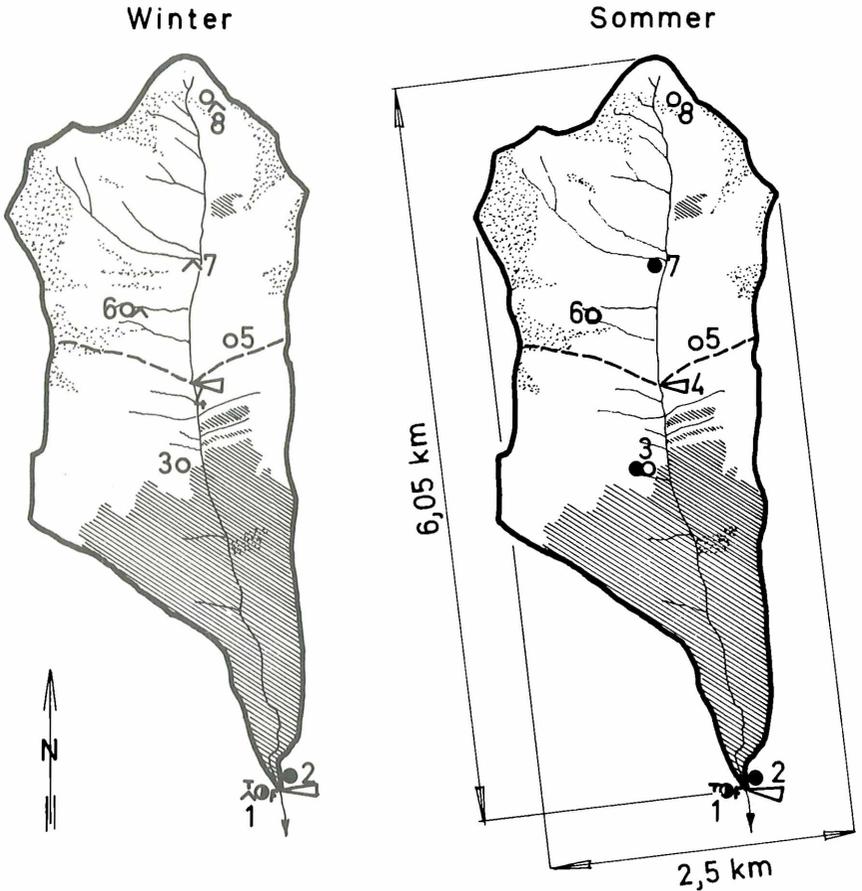
- KRONFELLNER-KRAUS, G., 1972: Über offene Wildbachsperren. Mitt.Forstl.Bundesvers.Anst., Heft 88, 7-76.
- 1973: Aktuelle Wildbachsperren-Probleme. In: Kolloquium über Wildbachsperren. Mitt.Forstl. Bundesvers.Anst., Heft 102, 13-61.
- 1978: Newer contributions of research in order to achieve a successful watershed management. 12th session of FAO/EFC/MW-Working Party in Rome, Italy.
- NEUWINGER, I., 1980: Erwärmung, Wasserrückhalt und Erosionsbereitschaft subalpiner Böden. Mitt.Forstl.Bundesvers. Anst., Heft 129, 113-144.
- OFNER, G., 1977: Schadensursachen Talzusub. Wildbach- und Lawinenverbau, 41, Heft 1/Mai, 39-42.
- PITSCHMANN, H., REISIGL, H., SCHIECHTL, H.M. und STERN, R., 1974: Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1:100.000, 4. Teil: Blatt 8, Hohe Tauern und Pinzgau. Documents de Cartographie Ecologique, vol. XIV, 17-32, Grenoble.
- RUF, G., 1977: Konzept und Methodik hydrologischer Untersuchungen in den Mustereinzugsgebieten der Forstl.Bundesversuchsanstalt. Wildbach- und Lawinenverbau, Sonderheft November, 80-93.
- SCHAFFHAUSER, H., 1979: Beregnungsversuche auf Schipisten. Informationsdienst der FBVA, 179. Folge, in: Allgem. Forstzeitung.



Die teilverlandete Stahl-Korb-Sperre im Dürnbach

ANHANG

Anhang 1: Netz der hydrologischen Meßstellen im Dürnbach



Art der Meßstelle:

- Niederschlagsschreiber
- Niederschlags-Tagessammler
- Niederschlags-Langzeitsammler
- ^ Schneemeßstelle
- ◁ Durchflußmeßanlage
- T Temperaturschreiber
- F Luftfeuchteschreiber

Sonstige Zeichen:

- ▨ Wald
- ░ Ödland

Ort der Meßstelle:

- 1 Wieshof (Basismessst.)
- 2 Sanglbrücke
- 3 Fuchshütte
- 4 Steiner Alm
- 5 Braunkogelhütte
- 6 Unterburger Hochalm
- 7 Steiner Hinternalm
- 8 Geigenscharte

Anhang 2: Berechnung der Wahrscheinlichkeit von Spitzendurchflüssen

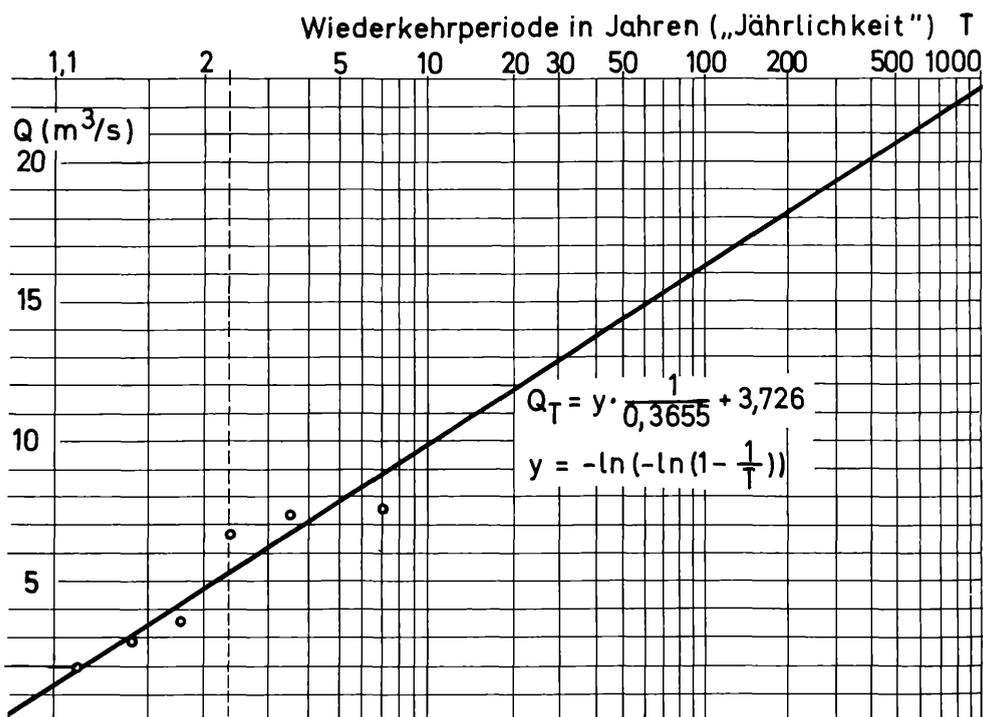
Verwendet wurde die 1. Extremalverteilung (= Gumbelverteilung). Zielführend waren nur Jahreshöchstwerte, partielle Reihen brachten keine befriedigenden Ergebnisse.

Pegel "Steiner Alm" (4,3 km²):

Zur Berechnung wurde die Periode 1972 - 1979 herangezogen, wobei die Jahre 1973 und 1977 wegen Lücken ausgeschlossen werden mußten. Die gemessenen Jahreshöchstwerte betragen:

Datum	Spitzendurchfluß (m ³ /S)
26.6.1979	7,59
18.7.1978	7,40
25.6.1975	6,72
10.7.1974	3,58
16.8.1972	2,88
21.8.1976	1,90

daraus ergibt sich das folgende Frequenzdiagramm:



Pegel "Sanglbrücke" (9,0 km²):

Zur Verfügung stand die Periode 1969 - 1977 ohne Lücken.
Die Werte:

Datum	Spitzendurchfluß (m ³ /s)
25.6.1975	11,59
31.7.1977	10,96
10.7.1974	7,50
25.7.1970	6,99
5.5.1973 bzw.	
18.6.1973	4,77
16.8.1972	4,73
21.8.1976	4,55
29.7.1969	4,34
10.5.1971	3,25

Das zugehörige Frequenzdiagramm:

