

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN

Bespr. 1. IX. 75: 1 Ltr. 8

**Über die
Einschätzung von Wildbächen
Der Trattenbach**

von

F. Jeglitsch, H. Jelem, W. Kilian, G. Kronfellner-Kraus,
I. Neuwinger, H. Noisternig und R. Stern

FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT
A 1131 WIEN
(Tel. 82 36 38)

DIREKTOR: DIPL.-ING. HANS EGGER
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Dr. Rudolf BRAUN

Institut für Waldbau

Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Günther ECKHART

Waldbaugrundlagen; Samenkunde und Forstpflanzennachzucht; Waldaufbau und
Waldpflege; Prüfstelle für Waldsamen

Institut für Forstpflanzenzüchtung und Genetik

Leiter: Dipl.-Ing. Leopold GÜNZL

Grundlagen der Züchtung; Angewandte Züchtung; Biologische Holzforschung;
Forstgarten Tulln

Institut für Standort

Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Helmut JELEM

Klimatologie; Bodenkunde und Forstdüngung; Forstliche Vegetationskunde;
Standortskartierung

Institut für Forstschutz

Leiter: Doz. Dipl.-Ing. Dr. Edwin DONAUBAUER

Entomologie; Phytopathologie; Allgemeiner Forstschutz; Forstchemie und
Rauchschäden; Prüfstelle für forstliche Pflanzenschutzmittel

Institut für Ertrag und Betriebswirtschaft

Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Josef POLLANSCHÜTZ

Forstliche Meßkunde; Produktions- und Ertragsforschung; Forsteinrichtung;
Betriebswirtschaft

Institut für Forsttechnik

Leiter: Dipl.-Ing. Rudolf MEYR

Arbeitstechnik und Arbeitsorganisation; Bringung; Arbeitshygiene und Arbeits-
physiologie; Prüfstelle für Werkzeuge, Geräte und Maschinen

Institut für Forstinventur

Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Rudolf BRAUN

Organisation; Methodik; Auswertung; Holzvorratsbilanz; Inventurinterpretation

Institut für Forschungsgrundlagen

Leiter: Dipl.-Ing. Otmar BEIN

Biometrie; Rechenzentrum; Photogrammetrie; Dokumentation und Publikation;
Versuchsgärten Mariabrunn und Schönbrunn

Institut für Wildbach- und Lawinenverbauung

Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Gottfried KRONFELLNER-KRAUS

Geomorphologie und Abtragsforschung; Hydrologie und Gewässerkunde; Schnee
und Lawinen; Verbauungstechnik

Außenstelle für Subalpine Waldforschung in Innsbruck

Leiter: Prof. Dr. Walter TRANQUILLINI

Forstpflanzenphysiologie; Bodenbiologie; Forstpflanzenökologie; Grünverbauung
Klimahaus am Patscherkofel; Bodenkundliches Labor in Imst

**MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN**

(früher „Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs“)

112. Heft

1975

**ÜBER DIE EINSCHÄTZUNG VON WILDBÄCHEN
DER TRATTENBACH**

ODC 116.3 384.3 (436)

On the Assessment of Torrents
Trattenbach

De l'Evaluation des Torrents
Le Trattenbach

О характеристике горных потоков
поток Траттенбах

von

F. Jeglitsch, H. Jelem, W. Kilian, G. Kronfellner-Kraus,
I. Neuwinger, H. Noisternig und R. Stern.

**Herausgegeben
von der
Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien
Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1014 Wien**

Copyright by
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1131 Wien

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Printed in Austria

Herstellung und Druck
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1131 Wien

Titelbild: Das Einzugsgebiet des Trattenbaches und Maria
Luggau nach den Katastrophenereignissen im
November 1966. (Photo: Kronfellner)

I N H A L T

Seite

1.	ÜBER DIE EINSCHÄTZUNG VON WILDBÄCHEN EINFÜHRUNG IN DIE PROBLEMSTELLUNG	7
	Von Gottfried Kronfellner-Kraus	
1.1	Vorwort	8
1.2	Die allgemeine Problemstellung	10
1.3	Zusammenfassung	17
1.4	Literaturverzeichnis	19
2.	HYDROGEOLOGISCHE UND VEGETATIONSKUND- LICHE KARTIERUNGEN IM TRATTENBACH	25
	Von Roland Stern	
2.1	Einleitung	26
2.11	Die spezielle Fragestellung	26
2.12	Grundlagen und Methodik	26
2.2	Untersuchungen und Kartierungen	27
2.21	Das Untersuchungsgebiet	27
2.22	Die aktuelle Vegetation	28
2.23	Die Bäche und deren Einzugsgebiete	29
2.24	Die Karte "Erosion und Hydrogeologie"	30
2.25	Hydrologie und Vegetation	32
2.26	Die Karte "Erosionsgefährdung"	33
2.27	Die "Maßnahmenkarte"	34
2.3	Zusammenfassung	35
2.4	Literaturverzeichnis	35
3.	EROSIONSZONEN IM EINZUGSGEBIET DES TRATTENBACHES NACH BODEN- UND VEGETATIONSKUNDLICHEN MERKMALEN	43
	Von Irmentraud Neuwinger	
3.1	Geschichtliches	44
3.2	Die Erosionszonen	44
3.3	Zusammenfassung	48
3.4	Literaturverzeichnis	49
3.5	Anhang: Kennzeichnung der Böden im Einzugs- gebiet des Trattenbaches	50
3.51	Beschreibung der Profile in der Karte	50
3.52	Tabellen zur chemischen Kennzeichnung der Böden	51

	Seite
4. STANDORTE UND WALDGESELLSCHAFTEN	59
Abschnitt 4.1 4.3 von Walter Kilian und	
Abschnitt 4.4 4.7 von Helmut Jelem	
4.1 Vorbemerkung	60
4.2 Allgemeiner Überblick	60
4.21 Lage	60
4.22 Klima	61
4.23 Geologie	63
4.24 Landschaftsformen	63
4.3 Boden	64
4.31 Bodenformen	64
4.32 Profilsbeschreibung und Analysendaten	66
4.4 Vegetation	70
4.5 Standorte	72
4.51 Standortsgliederung	72
4.52 Beschreibung der Standortseinheiten	73
4.6 Maßnahmen	84
4.7 Zusammenfassung	85
4.8 Literaturverzeichnis	100
5. EINE KLASSIFIKATIONSSTUDIE FÜR DAS EIN- ZUGSGEBIET DES TRATTENBACHES	101
Von Friedrich Jeglitsch	
5.1 Einleitung	102
5.2 Die Methode	102
5.21 Die Grundeinheit	102
5.22 Bestimmung der Faktoren	103
5.221 Allgemeine oder Umweltfaktoren	103
5.222 Spezifische Faktoren	103
5.223 Resultierende Wirkungsfaktoren	103
5.23 Die Klassifikationsformel	111
5.3 Vergleichende Anwendung der Klassifi- kation an heimischen Einzugsgebieten	111
5.31 Anwendung der Klassifikation im Trattenbach	111
5.32 Anwendung der Klassifikation im Dürnbach	114
5.33 Anwendung der Klassifikation im Keerbach	116
5.4 Besprechung der Ergebnisse	117
5.5 Zusammenfassung	119
5.6 Literaturverzeichnis	119

	Seite
6. DER TRATTENBACH IM VERBAUUNGS- TECHNISCHEN SINNE	125
Von Gottfried Kronfellner-Kraus	
6.1 Einleitung mit zusammenfassender Kurzcharakterisierung	126
6.2 Bedeutende Hochwässer-, Muren- und Lawinenereignisse, Schäden	129
6.3 Bisherige Abwehrmaßnahmen und Verbauungstätigkeit	132
6.4 Besprechung der Ergebnisse	133
6.41 Gefährlichkeit	133
6.42 Konsequenzen für Projektierung und Planung	136
6.5 Zusammenfassung	140
6.6 Literaturverzeichnis	141
7. DAS PROJEKT TRATTENBACH 1972 VORBEUGENDE MASSNAHMEN	143
Von Heinrich Noisternig	
7.1 Allgemeine Beschreibung	144
7.2 Bisherige Verbauungsmaßnahmen	147
7.3 Projektierte vorbeugende Sanierungs- maßnahmen	149
7.4 Zusammenfassung	153
8. GESAMTZUSAMMENFASSUNG	
Von Gottfried Kronfellner-Kraus	
Zusammenfassung	159
Summary	160
Résumé	161
Резюме	162

**1. ÜBER DIE EINSCHÄTZUNG VON WILDBÄCHEN - EINFÜHRUNG
IN DIE PROBLEMSTELLUNG**

Von Gottfried Kronfellner-Kraus

1.1 Vorwort

1.2 Die allgemeine Problemstellung

1.3 Zusammenfassung

1.4 Literaturverzeichnis

Jede sinnvolle Planung und Ordnung im Gebirgsraum und jede richtige und wirtschaftliche Verbauung erfordert eine sichere Kenntnis der herrschenden Wildbach- und Lawinengefahren und -eigenschaften. Die Kenntnis des Hochwasserabflusses und der in einem bestimmten Zeitraum oder bei einem Einzelereignis zu erwartende oder mögliche Feststoffanfall und -transport wird nicht nur für die Dimensionierung der Verbauungen (Stauräume, Ablagerungsplätze, Regulierungen) benötigt, sondern auch um auf den meistens besiedelten Schwemmkegeln und Talgründen die Gefahrenzonen genauer bestimmen und die Siedlungstätigkeit lenken zu können. Dieses komplexe Problem, die Wildbach-Erosions- oder Abtragsforschung, wird in mehrfacher Weise durch Sammlung auftretender Extremwerte, durch langfristige Messungen in "Mustereinzugsgebieten", verbunden mit speziellen, die Erosion, ihre Einflußfaktoren und die Geschiebeführung betreffenden Untersuchungen, bearbeitet.

Insbesondere bei der Bearbeitung der in verschiedenen geoklimatischen Zonen Österreichs als "Naturmodelle" ausgewählten Mustereinzugsgebiete muß eine enge Zusammenarbeit mit anderen einschlägigen Instituten erfolgen. Dies betrifft vor allem die räumliche Erkundung und Kartierung, um für diese Gebiete die für den Wasser- und Geschiebehaushalt maßgeblichen Flächen anteilmäßig zu erfassen. Je nach Wissensgebiet stellen diese Kartierungen an sich bereits wertvolle Entscheidungshilfen für Projektierungen von Wildbach- und Lawinenverbauungen oder für flächenwirtschaftliche Maßnahmen dar. Sogenannte "Maßnahmenkarten" sind auch schon mehrfach, insbesondere für Hochlagenaufforstungen, erstellt worden.

Diese bisherigen Kartierungen beschränken sich aber, weil speziell zweckgerichtet, meistens nur auf ein oder wenige Fachgebiete. Für eine komplexere Betrachtung von Einzugsgebieten sind jedoch vielschichtige Geländeaufnahmen notwendig, die wiederum zwangsläufig einen nicht unerheblichen Mehraufwand mit sich bringen. Es sollten deshalb zunächst die an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt gepflogenen und in Betracht kommenden Kartierungsmethoden und die bestmöglichen Kombinationen an einem Beispiel erprobt werden. Da diese Kartierungen im Hinblick auf die gemeinsame Zielsetzung auch gegebenenfalls koordiniert und vergleichbar sein sollen, kamen die Verfasser überein, zunächst ein kleines Gebiet, den Trattenbach im Lesachtal in Kärnten, zu bearbeiten. Es ist dies ein gefährlicher Wildbach, in welchem sowohl Muren als auch Lawinen, oftmals vermischt, auftreten und für dessen Sanierung alle klassischen Verbauungsarten, bautechnische, forstlich-biologische und flächenwirtschaftliche Maßnahmen angewendet werden müssen. Für die gleichzeitig in Arbeit be-

findlichen Projektierungsarbeiten der Wildbachverbauung konnten und sollten die verschiedenen Geländeaufnahmen und die daraus abgeleiteten Maßnahmenvorschläge gleichzeitig auch als praktische Grundlagen dienen.

Neben der praktischen Zielsetzung stellt somit die gegenständliche Monographie über den Trattenbach einen ersten Schritt in der Bearbeitung mehrerer Mustereinzugsgebiete dar. Messungen und weitere Untersuchungen sind in diesem Gebiet nicht geplant. (Eine weitergehende, vergleichende Auswertung allein im wildbachkundlichem Sinne wird zweckmäßiger nach Bearbeitung weiterer Wildbachgebiete erfolgen.) Die bisher vorliegenden Ergebnisse sollen jedoch einer ersten Information dienen. Sie sind für diesen Zweck bewußt einfach und in Form von Einzelbeiträgen abgefaßt. Wenn sich dadurch zwangsläufig gewisse Wiederholungen einstellen, so gewährt dies andererseits einen besseren Überblick über die in einem speziellen Bedarfsfall gegebenen Beratungsmöglichkeiten.

Auf Grund einer gemeinsam mit der Forsttechnischen Abteilung für Wildbach- und Lawinenverbauung, Sektion Villach, festgelegten Befliegung nach den Hochwasserereignissen der Jahre 1965 und 1966 wurde von der h. o. Abteilung für Photogrammetrie von Dipl.-Ing. E. MEYER und Dipl.-Ing. R. TIROCH eine Schichtlinienkarte 1 : 5.000 erstellt. Die Karte bildete die Grundlage für die weiteren Kartierungen und Maßnahmenvorschläge. Diese wurden hinsichtlich Geologie, Hydrologie und Vegetation von Dipl.-Ing. Dr. R. STERN, hinsichtlich Boden und Vegetation von Dr. I. NEUWINGER, beide von der Außenstelle für subalpine Waldforschung in Innsbruck, sowie hinsichtlich einer forstlichen Standorterkundung von Dipl.-Ing. Dr. H. JELEM und Dipl.-Ing. Dr. W. KILIAN, vom Institut für Standort durchgeführt. Vom Institut für Wildbach- und Lawinenverbauung wurde eine Klassifikationsstudie von Dipl.-Ing. F. JEGLITSCH und von Dipl.-Ing. Dr. G. KRONFELLNER-KRAUS ein Überblick über die derzeit bekannten Voraussagemethoden für Wildbäche hinzugefügt und die wildbachkundlichen Ergebnisse zusammengefaßt. Für eine geschlossene Monographie über eine Einzugsgebietssanierung erscheint auch die Art und Weise interessant, wie und in welchem Umfange die gemachten Vorschläge in die Tat umgesetzt werden. Darüber berichtet der zuständige Gebietsbauleiter der Wildbach- und Lawinenverbauung in Villach, Dipl.-Ing. H. NOISTERNIG. Infolge der schwierigen und langwierigen Verhandlungen mit den Grundbesitzern verzögerte sich leider auch das Projekt über die vorbeugenden Maßnahmen und damit auch die Berichterstattung.

Allen jenen sei gedankt, die die gegenständlichen Arbeiten unterstützt und am Zustandekommen der Publikation mitgewirkt haben.

Das Erkennen der Wildbacheigenschaften und der durch die Wildbachtätigkeit möglichen direkten und indirekten Schäden bildet eine wesentliche Voraussetzung für gezielte und wirtschaftlich optimale Gegenmaßnahmen. Dieses Einschätzen der (vor allem gefährlichen) Eigenschaften eines Wildbaches, also seiner "Wildheit" oder "Wildbachlichkeit" oder, wie es sich im internationalen Sprachgebrauch eingeführt hat, seiner "Torrentialité", geschieht zunächst rein beschreibend, dann mengenmäßig, indem man die Wasser- und Geschiebeführung und ihre Frachten abzuschätzen trachtet. Die folgenden Zeilen mögen einen kurzen, gedrängten Überblick über die grundsätzliche Problematik und über die wichtigsten in- und ausländischen Arbeiten auf diesem Gebiete vermitteln.

Die ersten qualitativen Charakterisierungen der Wildbäche waren jene nach der Größe und anderen einfachen Merkmalen, wie z. B. von SURELL, SCIPION GRASS, COSTA DE BASTELICA. Für die Praxis sind von den bestehenden Einteilungen der Wildbäche jedoch jene von größerem Interesse, die auf die Entstehung oder den Transport der Geschiebemassen als dominierende Wildbacherscheinung und somit gleichzeitig auf die zu wählende Verbauungsart hinweisen. Dies sind vor allem die klassischen Einteilungen von DEMONTZEY, SUDA und SALZER, welche WANG (1901), sowie diejenigen von HORATIUS und STINY, welche auch HÄRTEL-WINTER (1934) und STRELE (1952) übernommen haben. WEBER (1964) stützt sich hauptsächlich auf die Einteilung von SALZER und STINY, die sich für österreichische Verhältnisse besonders gut eignen. Sie sind allgemein bekannt und bedürfen keiner näheren Erläuterung. Für die gegenständliche Betrachtung sind die quantitativen Beurteilungen der Wildbäche hinsichtlich Wasser- und Feststoffführung interessanter.

Die mengenmäßige Voraussage hinsichtlich der Wasserführung ist nach zahlreichen Hochwasser-Abfluß-Formeln und nach den auf langjährigen Messungen beruhenden Angaben der hydrographischen Dienste relativ sicher möglich. Allerdings beschränkt sich diese vorwiegend empirische Betrachtungsweise im wesentlichen auf die Bestimmung von Momentanwerten (Mittel- und Extremwerte). Für Projektierungen und Planungen ist jedoch auch der zeitliche Verlauf eines Ereignisses mit entscheidend. Moderne Rechenmethoden vermögen solche hydrologische Prozesse, insbesondere den Abfluß als Folge des Niederschlages, näher zu beschreiben und somit nicht nur Scheitelwerte, sondern auch Ganglinie, Fülle und Jährigkeit anzugeben. (SCHREIBER ISI-1971, ZETTL ISI-1971, SEYBERTH ISI-1971, KOEHLER 1971, BILLIB 1972). Diese Verfahren benötigen allerdings mehr In-

formationen (Meß- und Beobachtungsdaten) als bisher (ROSEMANN ISI 1971). Solche Messungen in kleinen Einzugsgebieten fehlen aber weitgehend. Das Netz der Mustereinzugsgebiete wurde deshalb in Zusammenarbeit mit den zuständigen Dienststellen von allem Anfang an auch dazu benützt, das allgemeine hydrographische Netz zu verdichten (KRONFELLNER-KRAUS 1967, 1969). Die Problematik dieser Messungen ist wohl bekannt. Neben der langen Meßdauer bildet die Feststofffracht die hauptsächliche Meßschwierigkeit. In den kleinen Gebirgseinzugsgebieten kommt es nur allzu leicht zu unvorhergesehenen, nur schwer erfaßbaren Abflüssen, die z. B. durch Rückstau infolge Verklausungen, Erdbeben, u. Ä. mit nachfolgendem Durchbruch der Wassermassen entstehen. Man wird daher für die kleinen Einzugsgebiete auch stets die Erfahrung durch Naturbeobachtung (Extremwerte, Ereignisabläufe) weiter verdichten und im jeweiligen Einzelfall das Geschiebepotential im Einzugsgebiet genau erheben müssen.

Die größere Schwierigkeit bildet die mengenmäßige Voraussage des Abtrages, bzw. der Geschiebeproduktion und -fracht in Wildbächen, welche nach den bisherigen Kenntnissen kaum annähernd und meist nur in Größenordnungen anschätzbar ist. Die mit der Kleinheit der Wildbachgebiete zunehmenden Schwierigkeiten zwingen dazu, möglichst die aus größeren Gebieten erarbeiteten Kenntnisse zu verwerten.

Im Flußbau hat die Entwicklung der Geschiebetheorie einen Stand erreicht, welcher in nächster Zeit mit den herkömmlichen Mitteln und Verfahren kaum mehr verbessert werden kann. Die von DU BOYS definierte Schleppkraft, die der Schubspannung (kp/cm^2) entspricht, welche bei stationärer Bewegung durch die Wassermasse auf die Sohle übertragen wird, wurde bald durch neuere Geschiebformeln ersetzt, weil sich die Vorstellung von einer stationären Fortbewegung des Geschiebes mit dem Mechanismus des Geschiebetriebes schwer in Einklang bringen ließ. Nach anfänglichem Aufwirbeln des Sandes wird die Deckschicht gelockert, worauf auch das Geschiebe zu wandern beginnt und zwar erst rollend, dann hüpfend (EXNER). Obwohl von mehreren Autoren (z. B. HOFFMANN 1969, 1970) vorgeschlagen wurde, diesen Bewegungsmechanismus auch in der Benennung zum Ausdruck zu bringen, indem man statt dem Ausdruck "Geschiebe" "Gerölle" verwenden solle, hat sich der Ausdruck "Geschiebe" bisher nicht verdrängen lassen, da der Begriff klar definiert ist und deshalb keine zwingende Notwendigkeit einer Änderung besteht. Nach SCHAFFERNAK (1926, 1950) hat SCHOKLITSCH (1935) neue Geschiebformeln erarbeitet. SCHOKLITSCH (1935) führte anstelle der Schleppkraft erstmals den Durchfluß als wesentliches Argument ein. Die Korndurchmesser mußten entweder für die verschiedenen Korngruppen der Mischungslinie oder durch einen entsprechenden Ersatz-

durchmesser definiert werden. DONAT stützte sich wiederum auf die mittlere Schleppkraft und entwickelte einen allgemeinen Ansatz für den Geschiebetrieb, der in Randbedingungen der Formel von DU BOYS ähnelt.

Nachdem sich die seinerzeitigen Geschiebformeln bei der internationalen Rheinregulierung als ungenügend erwiesen, begannen an der Versuchsanstalt der ETH Zürich umfangreiche Modell- und Laborversuche, deren Resultate schließlich von MEYER-PETER, FAVRE und MÜLLER (1935) für den Transport von Geschiebe natürlichen spez. Gewichtes einheitlicher Korngröße zu einer Gleichung zusammengefaßt werden konnten. Diese gefundene Geschiebefunktion erfaßt die Abhängigkeit der Geschiebemenge von der Wassertiefe bzw. von der Wassermenge formelmäßig und am genauesten für die Fälle, bei welchen ein Talfluß seine Sohle mit den von ihm transportierten Geschiebe bildet. Die Formel wurde später nach umfangreichen weiteren Modell- und Laborversuchen mit Geschiebegemischen von MEYER-PETER und MÜLLER (1949) nochmals verbessert, wobei die allgemeine Gültigkeit der Gleichung 1934 durch eine entsprechende Berücksichtigung der Schleppspannung erreicht werden konnte. MÜLLER (1960) hält sowohl die Formulierung 1934 als auch das allgemeine Geschiebetriebsgesetz 1948 für den Grenzfall "kein Transport mehr" auch in der Wildbachverbauung anwendbar. In diesem Falle wird unterstellt, daß das Gerinne nicht mehr erodiert und kein Geschiebe mehr transportiert wird.

Auf Grund von statistischen Auswertungen von Beobachtungswerten in der Natur ist es auch REMY-BERZENCOVICH (1960) gelungen, infolge ihrer statistischen Sicherung, sehr wirklichkeitsnahe Beziehungen zwischen der Wasserführung und dem Geschiebe- bzw. dem Schwebstofftrieb von praktisch funktionellem Zusammenhang zu finden. Diese Untersuchungen sind hier insofern interessant, weil sie für das Gailtal durchgeführt wurden. Für die Zeit 1955 - 1957 wurden im Profil Rattendorf Jahresfrachten von etwa 1.400 Tonnen Geschiebe und etwa 18.000 Tonnen Schwebstoff ermittelt. Mit den genannten Methoden läßt sich im Flußbau die Transportfähigkeit eines Flußlaufes mit Hilfe der Jahresdauerkurve der Pegelstände (bzw. der Abflussmengen) und auf Grund der ermittelten Geschiebefunktion (Häufigkeitslinie bzw. Dauerlinie des Geschiebetriebes) berechnen.

Während also im Flußbau, wenn auch für den jeweiligen Einzelfall mit entsprechendem Meß- und Versuchsaufwand, statistische Zusammenhänge zwischen Wasser- und Geschiebeführung in bestimmten Grenzen gefunden werden können, sind solche funktionellen Zusammenhänge in Wildbächen in allgemeiner Form, abgesehen von flußähnlichen Verhältnissen, nicht erarbeitbar (KRESSER 1964, MAYERHOFER 1970). Es haben sich jedoch in der Wildbachverbauungspraxis

auf Arbeitshypothesen aufbauende Näherungsverfahren eingebürgert, um den Geschiebetrieb in Wildbächen wenigstens anhaltungsweise zu berücksichtigen. Derzeit werden vor allem die Verfahren von THIERY (bei WANG 1901) und WEHRMANN (1950) verwendet. Das Verfahren von THIERY, das von LORENZ (1927) und KAUFMANN (1958, LÄNGER 1970) weiterentwickelt wurde, gibt die Verminderung der Durchflußgeschwindigkeit bei Geschiebebelastungen unter bestimmten Voraussetzungen an. Die Methode von WEHRMANN geht von der Stoßkraft des strömenden Wassers aus, der die Gleichgewichtsbedingung des Geschiebekornes entgegenwirkt. Hierbei wird angenommen, daß die Höhe dieses Geschiebestückes einem auf der Gerinne-
sohle bewegten "Geschiebeband" entspricht.

Es hat auch nicht an Versuchen gefehlt, die Geschiebefracht in Wildbächen formelmäßig zu erfassen. Wegen Fehlens der Gesetzmäßigkeiten in der Geschiebeführung in Wildbächen können solche Formeln naturgemäß nur rohe Schätzungen sein. SCHOCKLITSCH (1935) bezieht die Jahresgeschiebefracht auf die Jahreswasserfracht und einem Beiwert für die Beschaffenheit des Wildbachgebietes und der Einzugsgebietsfläche. Einen solchen (mehr qualitativen) Beiwert (Torrentialitäts- oder Erosionsgrad) weisen auch die Formeln russischer Autoren, wie POLJAKOV, HERHEULIDZE und SOKOLOVSKIJ (alle bei HERHEULIDZE 1947) auf, wobei neben dem Wasserdurchfluß die Gefällsverhältnisse, torrentielle Niederschläge oder spezielle Abflußbeiwerte miteinbezogen werden. Hier ist auch die einfache Näherungsformel für die Geröllfracht von HOFFMANN (1970) zu nennen, die ebenfalls den Torrentialitätsgrad des Einzugsgebietes mit einem Beiwert berücksichtigt.

Eine andere Betrachtungsweise geht vom allgemeinen Abtrag, der "Landerniedrigung" oder der Denudation aus. Auch hier bleiben die für die Verfrachtung bereitgestellten und noch stehenden Geschiebemassen im Einzugsgebiet im wesentlichen unberücksichtigt. Die zufallsbedingten Unsicherheiten, die dadurch entstehen, daß bei größeren Wildbacherscheinungen völlig neue Geschiebeherde entstehen und Feststoffmengen unbekannter Größe liefern können, werden als Summenwirkung in größeren Räumen und Beobachtungszeiten ausgeglichen. Man hat deshalb sowohl im Wasserbau als auch in der Wildbachverbauung seit je auch solche geomorphologische Studien mitherangezogen. Vor allem seit Beginn des Ausbaues der Wasserkraftwerke bei der Verlandung von großen Stauseen, aber auch bei größeren Geschiebestauräumen, kann man näherungsweise Gebiets-Kennwerte der allgemeinen Landerniedrigung, oder der Produktionskraft der Geschiebeherde in einem Einzugsgebiet erhalten. Bezieht man die Verlandungsmenge solcher Stauräume auf den Beobachtungszeitraum und auf das Einzugsgebiet, dann erhält

man die durchschnittliche jährliche Anlandung (m^3/Jahr) oder die jährliche spez. Feststoffracht (m^3/km^2 und Jahr) und schließlich den jährlichen spez. Abtrag, den sog. Denudationsmillimeter (STINY 1922, SCHOCKLITSCH 1935, ORTH 1934, BENDEL 1949). Bezieht man diese Feststoffmengen auf die (aktiven) scharf umrissenen Geschiebeherde, dann erhält man Schätzwerte für deren Abwitterungsraten (PONCET 1961, WEBER 1964), die man in der Praxis überschlägig auch für sogenannte "Geschiebebilanzen" verwendet. Wie bereits erwähnt, können solche Zahlen naturgemäß nur grobe, anhaltsweise Näherungs- oder Richtwerte für bestimmte Gebiete sein. Der Autor hat stets darauf hingewiesen, daß solche Angaben als Maß für die mögliche Geschiebeproduktion für Wildbäche in unserem Raum nicht ausreichen, denn es bestehen Möglichkeiten der Bildung völlig neuer Geschiebeherde und die sogenannten zeitlichen und räumlichen Diskontinuitäten (HENIN bei TRICART 1962, KRONFELLNER-KRAUS 1967, 1969, ISI-1971). Die Zitierung des Autors durch KARL und MANGELSDORF (1971) in diesem Zusammenhang ist deshalb unverständlich und irreführend und vor allem auch hinsichtlich STINY (1922) unzutreffend. Verfolgen wir jedoch zunächst die Bemühungen weiter, den Abtrag im allgemeinen mengenmäßig zu erfassen.

In Ländern mit ausgesprochener Oberflächenerosion, d. h. Bodenerosion hauptsächlich auf landwirtschaftlich genutzten Böden (engl.: soil erosion oder man made erosion), hat man die "mittlere jährliche Abtragung" als "Erosionsintensität" definiert (m^3/km^2 oder ha und Jahr). Ein Teil dieser Erosion ist durch Bodenbildung ersetzbar und wird als "normale geologische Erosion" bezeichnet (bis $100 \text{ m}^3/\text{km}^2$ und Jahr). Darüber hinaus spricht man von "beschleunigter oder antropogener Erosion" (über $100 \text{ m}^3/\text{km}^2$ und Jahr), die sich zur "übermäßigen Erosion" steigern kann (mit Werten über $3000 \text{ m}^3/\text{km}^2$ und Jahr). Um die Erosion in tragbaren Grenzen zu halten, können unter gleichen Voraussetzungen praktisch nur Bodennutzung und Anbaumethoden geändert werden. Dementsprechende, umfangreiche amerikanische Forschungen führten allmählich aufbauend schließlich zu der berühmten "universellen Bodenverlustgleichung" (WISCHMEIER und SMITH 1962), in der die Bodenerosion von Kulturland als Funktion folgender Faktoren (Koeffizienten) dargestellt wird: Niederschlag, Erosionsanfälligkeit des Bodens, Hanglänge, Neigung, Bodennutzung, Anbaumethoden. Diese Gleichung gestattet es, dem amerikanischen Farmer unter gegebenen örtlichen Boden- und Geländebeziehungen die Bewirtschaftungsform anzugeben, die den jährlichen Bodenverlust noch in einem zulässigen Rahmen hält. Man hat aber auch die Erosionsintensität von größeren Gebieten mit dem Feststofftransport und dem Klima in Beziehung gebracht. LANGREIN und SCHUMM (bei MARGAROPOULOS 1960) haben z. B. gefunden, daß der Geschiebetransport in verschiedenen Klimazonen der

USA bei einer durchschnittlichen jährlichen Niederschlagshöhe von 250 bis 350 mm ein Maximum erreicht. Bei geringeren Niederschlägen nimmt der Feststofftransport merklich ab, weil auch der Abfluß abnimmt, bei größeren Niederschlägen nimmt der Feststofftransport auch ab, weil die größeren Niederschlagsmengen eine dichtere Pflanzendecke zur Folge haben.

Die zuvor zitierten Versuche, die Wildbachtätigkeit wenigstens annähernd zahlenmäßig zu erfassen, sei es durch Messung der aus einem Einzugsgebiet abtransportierten Feststoffe, sei es durch die Messung und Kartierung der Bodenerosion im Einzugsgebiet, konnten noch zu keinen befriedigenden Resultaten führen. Die praktischen Anwendungen stimmten mit der geomorphologischen Wirklichkeit deshalb kaum überein, weil es im Ablauf der morphogenetischen Phänomene Diskontinuitäten gibt (HENIN, TRICART 1962), und zwar zeitliche, die hauptsächlich auf jahreszeitlichen Schwankungen, Tauwetter und Trockenzeiten, sporadischen und seltenen katastrophalen Ereignissen mit Ausnahmecharakter, u. ä., und räumliche Diskontinuitäten, die vor allem darauf beruhen, daß die abgetragenen Massen nicht immer sofort in die Talwege gelangen und daß auch die Wildbäche ihr Geschiebe verschieden lange und an verschiedenen Orten zwischengelagern. GAVRILOVIC (1962, 1965) hat deshalb, gestützt auf die russische und amerikanische Literatur sowie auf Labor- und Feldversuche im eigenen Lande, eine Beziehung zwischen der "mittleren jährlichen Produktion" an Feststoffen und folgenden Faktoren errechnet: Temperaturkoeffizient, mittlere jährliche Niederschlagshöhe, Einzugsgebietsfläche, Erosionskoeffizient des Einzugsgebietes (welcher sich wiederum ergibt aus der Erosionsfreudigkeit des Bodens, der Schutzwirkung der bestehenden Pflanzendecke, Typus und Grad des Erosionsprozesses, sowie mittlere Neigung des Einzugsgebietes). Da diese "mittlere jährliche Feststoffproduktion" stets größer ist als die bis zu einem Vorfluter oder bis zu einem bestimmten Profil gebrachte "Feststofffracht", wurde auf Grund eines Vergleiches zahlreicher detaillierter Erosionskarten mit Feststoffanalysen in den Einzugsgebieten in Anlehnung an amerikanische Untersuchungen ein besonderer "Retensionskoeffizient" für kleine und große Becken ermittelt, welcher vom Umfang, der mittleren Höhe und der Länge des Einzugsgebietes (Talweg) abhängig ist. Auf diese Weise wurde ein Zusammenhang zwischen Bodenerosion und Feststofftransport in Gewässern gefunden. Es konnten zum Beispiel für das Savegebiet Erosionskarten und Auskunftstabellen hergestellt werden, die für eine wasserwirtschaftliche Generalplanung des Savegebietes ausreichend waren. Aber auch nach dieser Methode, mit deren Anwendung und Weiterentwicklung sich PINTAR (ISI 1971) und ZEMLJIC (ISI 1971) befaßt haben, war es nicht möglich den gesamten Wildbacherosionsprozeß vollkommen zu erfassen (RAINER 1969, 1970).

In Wildbachgebieten mit verschiedenen Erosionserscheinungen, mit überwiegendem Tiefenschurf, mit wiederholten Vergletscherungen und damit verbundenen Moränenablagerungen, Rutschungs- und Murenerscheinungen wie zum Beispiel im alpinen Raum, stellen sich die Probleme noch schwieriger dar. Die Bearbeitung eines Wildbachgebietes hat hier nicht nur die Produktionskraft der Geschiebeherde, sondern möglichst umfassend auch das gesamte Wildbach- und Erosionspotential im übrigen Einzugsgebiet im Zusammenhang mit einer gewässer- und wildbachkundlichen Gesamtbeurteilung zu enthalten. Gleichzeitig herrscht die allgemeine Tendenz vor, großräumig-universell anwendbare Systeme zu finden. Mehrere diesbezügliche Konzepte, Aufnahmskataloge oder "Klassifikationen", mit zwangsläufig noch vorwiegend beschreibendem Charakter, sind bereits erstellt worden. Zunächst hat MARGAROPOULOS (1960-1964) für europäische Wildbäche den Versuch unternommen, allen im Einzugsgebiet zu erhebenden Einflußfaktoren (Klima, Geologie und Pflanzengeographie im allgemeinen und speziell: Lokalklima, Topographie, Vegetation und Lithologie, sowie Abfluß und Erosionskräfte) im Hinblick auf eine spätere quantitative Beurteilung eine Wertigkeit zuzuordnen. Inzwischen ist dieses System in zahlreichen europäischen Ländern erprobt worden. In Griechenland war es nach Weiterentwicklung (Zonen, Gruppen) mit einer Grundlage für ein Inventar und für eine daraus folgende Typisierung der nordgriechischen Wildbäche (KOTOULAS 1969). LOPEZ-CADENAS (1964) hat dieses System spanischen Verhältnissen angepaßt, weiters haben TRACI und COSTIN (1966) bezüglich Gesteinsstruktur bzw. Tektonik und PUGLISI (1968) bezüglich Zonierung Ergänzungsvorschläge unterbreitet. MUNTEANU und GASPAS (1972) und APOSTOL (1972) haben die Anwendung in Rumänien studiert. Im vorliegenden Heft hat JEGLITSCH dieses System auch für die österreichischen Verhältnisse anzuwenden versucht. Diese Bearbeitung zeigt, daß eine solche Klassifikation örtlichen Verhältnissen besser angepaßt werden müßte, andererseits aber einen einheitlichen Erhebungs- oder Beschreibungsrahmen liefern könnte. Einen noch weiter gehenden Katalog, welcher auch wirtschaftliche Aspekte beinhaltet, hat MESSINES (1964) vorgelegt.

In jüngster Zeit sind zahlreiche weitere Vorschläge gemacht worden. KARL, DANZ und MANGELSDORF (1969) und KARL und MANGELSDORF (ISI 1971) haben vor allem den menschlichen Einfluß und die Dynamik in ihre Betrachtung und in ihre Gliederung von Wildbach-Typen miteinbezogen. Sie haben sich gegenüber den zuvor beschriebenen Klassifikationen arbeitsmäßig zu beschränken versucht, dabei aber gerade für unseren Gebirgsraum wesentliche Vorgänge, vor allem tektonische und felsmechanische Aspekte, außer Betracht gelassen. Demgegenüber zeigen nicht nur jüngste Forschungen, daß die Geschiebebildung und -führung, abgesehen von der Ober-

flächenerosion etwa in ariden Gebieten, auch hier ganz wesentlich aus dem gesamten Einzugsgebiet resultieren kann, worauf bereits mehrfach hingewiesen wurde (TRACI und COSTIN 1966, KRONFELLNER-KRAUS 1967, 1969). Dies zeigt sich sowohl im Bereitstellungsmechanismus in der Reihe Fels-Gestein-Geschiebe insbesondere bei großflächigen und tiefgreifenden Handbewegungen (AMPFERER 1939, STINY 1941, CLAR 1965, 1967, CLAR und ZISCHINSKY 1968, ZISCHINSKY 1969, MOSER ISI - 1971, KAHLER ISI - 1971, FÜRLINGER 1972), als auch im bodenkundlichen Bereich (NEUWINGER 1969, ANDERLE ISI - 1971, u. A.). Eine umfassende Einschätzung von Einzugsgebieten im Sinne der Zielsetzung, Grundlagen für Projektierungen und Planungen zu liefern, dürfte also vorerst weniger eine Vereinfachung als vielmehr eine noch gar nicht abzusehende Erweiterung der Charakteristiken und damit auch der möglichen Wildbachtypen mit sich bringen. Dies zeigen auch die jüngsten von KOTOULAS (1972) großräumig, von systematisch-vergleichender Warte aus, vorgenommenen Unterscheidungen nach Wildbachzonen, -gruppen, -typen und -entwicklungsstadien. Diese können für den europäischen Raum (trotz großer Vereinfachung) zahlreiche (192) Kombinationen ergeben, wobei aber naturgemäß "jeder Wildbach für sich als etwas Einmaliges" bestehen bleibt. Schließlich sei die vorläufige Wildbach-Gefährlichkeits-Klassifikation für Schwemmkegel von AULITZKY (1972) erwähnt. In dieser wird an Hand von Testfragen versucht, hauptsächlich nach Merkmalen der Schwemmkegel auf die aus dem Einzugsgebiet zu erwartende Wildbachtätigkeit zu schließen, insbesondere ob es sich im jeweiligen Einzelfall um einen hochwasserführenden oder um einen murfähigen Wildbach handelt. Diese schon von STINY (1910) erwähnten und möglichen Schlußfolgerungen für den Eiligen, sind für Gutachter zusammengefaßt, denen im Zuge von Amtshandlungen die notwendige Zeit für umfangreiche Erhebungen nicht zur Verfügung steht. Daß aber genauere Erhebungen nicht erübrigt werden können, geht aus den das Einzugsgebiet betreffenden Zusatzfragen hervor, die allerdings hinsichtlich der erforderlichen Erhebungsmethodik nicht weiter behandelt werden. Das entscheidende Problem der quantitativen Einschätzung der potentiellen Einspeismenge der Geschiebeherde im Grabeninneren führt daher zur gegenständlichen Fragestellung zurück.

1.3

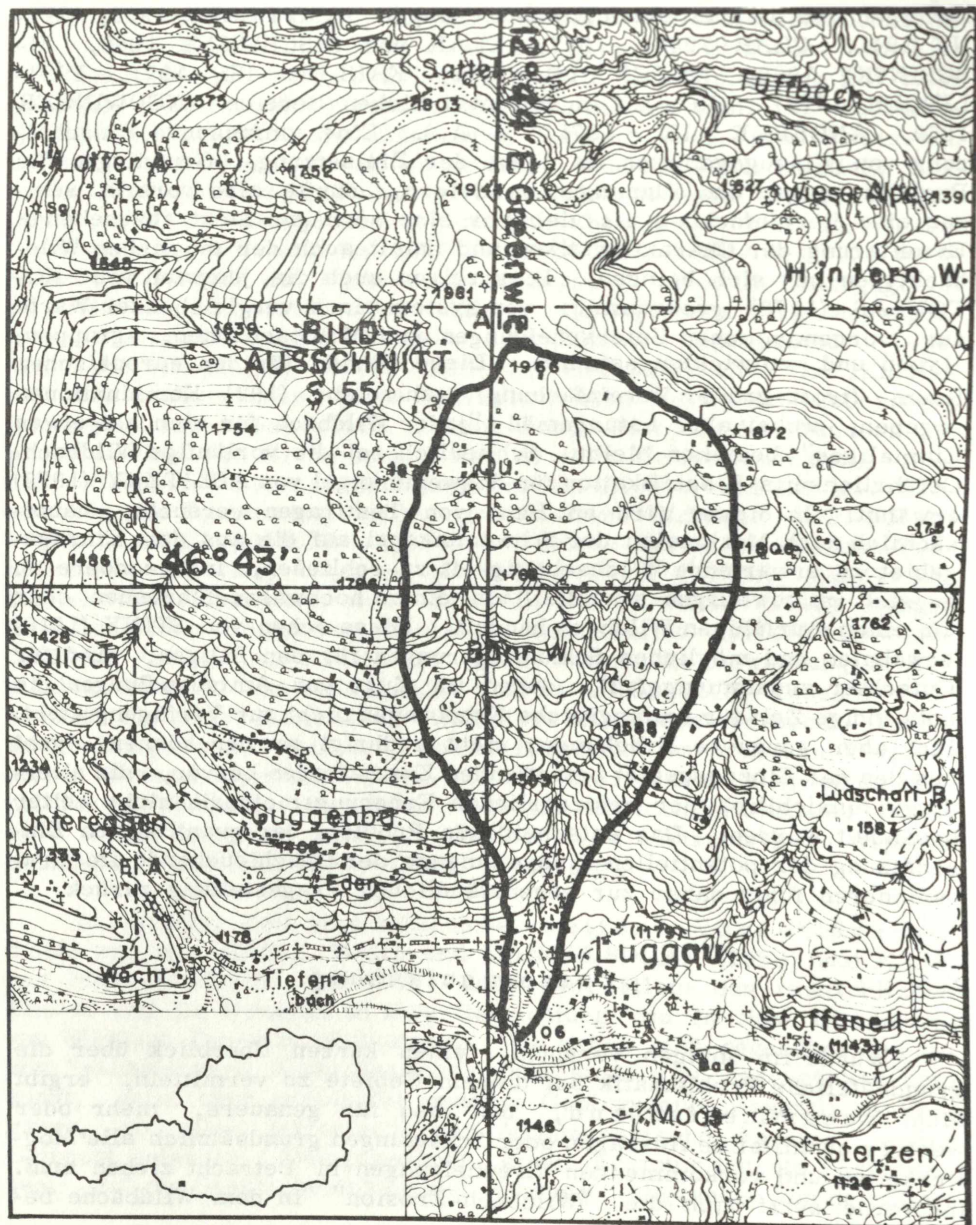
Zusammenfassung

Wurde im vorigen versucht, einen kurzen Überblick über die grundsätzliche Problematik auf diesem Gebiete zu vermitteln, ergibt sich zusammenfassend, daß man für genauere, mehr oder weniger quantitative Aussagen oder Schätzungen grundsätzlich alle Möglichkeiten und vorkommenden Erscheinungen in Betracht ziehen muß. Insoferne setzt sich die "Wildbach-Erosion" in dem Wildbäche be-

WILDBACHEINZUGSGEBIET TRATTENBACH

Oberes Gailtal, Kärnten

Österreichkarte 1 : 25.000



treffenden Teil des hydrologischen Zyklusses, sowohl aus der natürlichen oder geologischen und fluviatilen Erosion als auch u. U. aus der sog. Bodenerosion zusammen. Im Einzelfall wird diesen oder jenen Abtrags- oder Wildbacherscheinungen eine größere Bedeutung zukommen, doch reicht das Spektrum in Österreich vom voll ausgebildeten Hochgebirgswildbach bis zur Lößrunse im Hügelland.

Um diesen verschiedenen Verhältnissen gerecht zu werden, soll in einer Reihe intensiverer Bearbeitungen von Wildbachgebieten versucht werden, zunächst

1.) die Erhebungskataloge zu vervollständigen und zu verbessern um in der Folge auch zu einer Weiterentwicklung der Wildbach-Klassifikation beizutragen;

2.) Gleichzeitig sollen diese Erhebungen auch praktischen Zielsetzungen dienen, d. h. Grundlagen sein

2a) für Projektierungen, sowohl von technischen, aber vor allem auch von flächenwirtschaftlichen Maßnahmen, sowie

2b) für Raumordnungsfragen, Planungen, Festlegung von Gefahrenzonen, etc.

Wie bereits einleitend erwähnt, fiel die Wahl der ersten Bearbeitung eines Einzugsgebietes in einer solchen Reihe aus mehreren Gründen auf den Trattenbach.

1.4 Literaturverzeichnis

- APOSTOL, A. (1972): Contributions a la classification des bassins torrentiels. L'application de la méthode des coefficients de concordance.
10-ème Session FO: EFC/MW-Doc.No.3.2.2.
- AMPFERER, O. (1939): Über einige Formen der Bergzerreissung.
Akadem. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Sitzungsberichte Abt. I, 148. Bd., Jg. 1939, H.1-10, S.1-14.
- AULITZKY, H. (1972): Möglichkeiten und Grenzen der Vorbeugung vor Unwetterkatastrophen. Österr. Wasserwirtsch., Jg.24, H.1/2

- BENDEL, L. (1949): Ingenieurgeologie. I. Hälfte, 2. Aufl., Wien.
- BILLIB, H. (1972): Fortschritte in der angewandten Hydrologie des Oberflächenwassers. Wasser und Boden, 24. Jg., H. 9, S. 263-266.
- CLAR, E. (1965): Über den geologischen Gegensatz von Gestein und Fels. Mitteilg. d. Inst. f. Grundbau und Bodenmechanik, Techn. Hochschule Wien, H. 6, S. 41-53.
- (1967): Geologische Grundlagen der Murentätigkeit. Schriftenr. f. Raumforschung u. Raumplanung, 11, Amt d. Ktn. Ldsreg., Klgl. 1971.
- CLAR, E. und ZISCHINSKY U. (1968): 5. Stauraum Durchlaßboden: Geologie der Hänge. Österr. Ztschr. f. Elektrizitätswirtschaft., Jg. 21, H. 8, S. 397-405.
- FÜRLINGER, W.L. (1972): Talzusub und Wildbachverbauung. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der philos. Fakul. d. Uni. Wien.
- GASPAR, R. (1972): Contributions à la classification des bassins torrentiels. Classification des bassins par rapport à leur torrentialité. 10-ème Session FO: EFC/MW-Doc. 3.2.3.
- GAVRILOVIC, S. (1962): Proracun srednje - godisnje kolicine nanosa prema prems potencijalu erozije. Glasnik sumarskog fakulteta. Beograd. Br. 26. Pp. 151-168.
- (1965): Određivanje rezima nanosa bujicnog područja i izrada karata erozije. Documentacija za gradevinarstvo i arhitekturu. DGA 750, Beograd, 1965.
- HÄRTEL, O. und WINTER, P. (1934): Wildbach- und Lawinenverbauung Wien-Leipzig, 1934.
- HERHEULIDZE, I. (1947): Ovrzaniye i selevie vinosi. Doroizdat. Moskau.
- HOFFMANN, L. (1969): Geröll und Geschiebe. Wildbach- und Lawinenverbau, Jg. 35, H. 2., S. 65-75.

- HOFMANN, L. (1970): Die Geröllfracht in Wildbächen. Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt, Heft Nr. 88/1970.
- ISI Internationales Symposium INTERPRAVENT 1971, Villach, Kärnten, Österreich, Band I-IV. Klagenfurt.
- KARL, J. u. DANZ, W. u. MANGELSDORF, J. (1969):
Der Einfluß des Menschen auf die Erosion im Bergland.
Schriftenreihe der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde, Heft 1, München.
- KAUFMANN, S. (1958): Die Formel der Verminderung der Wassergeschwindigkeit durch die Geschiebebelastung nach THIERY kritisch betrachtet.
Die Formel des Geschiebebandes nach WEHRMANN kritisch betrachtet. Fachl. Vereinszeitschrift d. Dipl. Ing. der Wildbach- u. Lawinenverbauung Österreichs (Intern.) Heft Nr. 10, 1958.
- KOEHLER, G. (1971): Ermittlung maßgebender Abflußdaten für kleinere Vorfluter mit Hilfe kurzzeitiger Naturmessungen. Mitteilungen aus dem Inst. f. Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichem Wasserbau der Techn. Univ. Hannover, H. 23, S. 3-196.
- KOTOULAS, D. (1969): Die Wildbäche Nordgriechenlands; Klassifizierung, Verbauungsprinzipien. Habilitationarbeit, Laboratorium f. Waldbau und Wildbachverbauung der Aristotelion Universität von Thessaloniki, Thessaloniki, Griechenland.
- (1972): Die Wildbäche Süddeutschlands und Griechenlands, (Teil 1) Versuchsanstalt für Wasserbau der Techn. Universität München, Bericht Nr. 25.
- KRESSER, W. (1964): Gedanken zur Geschiebe- und Schwebstoffmessung der Gewässer. Österr. Wasserwirtschaft, Jänner/Feber 1964, Wien.

- KRONFELLNER-KRAUS, G. (1967): Abfluß- und Abtragsmessungen in Österreich im Sinne der intern. FAO/EFC/TORR-Klassifikation für Wildbach-Einzugsgebiete. XIV. JUFRO-Kongreß, München 1967, Band I, Seiten 349-361.
- (1969): Versuchs- und Forschungstätigkeit auf dem Gebiete der Wildbach- und Lawinenverbauung. Allg. Forstzeitung, 80. Jg., Folge 4, S. 69-72.
- LÄNGER, E. (1970): Die Berücksichtigung des Geschiebetriebes bei der Berechnung der Durchflußprofile von Wildbächen. Wildbach- u. Lawinenverbau. 34. Jg., Heft 1 (intern).
- LOPEZ CADENAS de LLANO, F. (1964): Cuencas torrentiales. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- LORENZ, F. (1927): Einleitungsschrift zur Fachl. Verbandszeitschrift der Ingenieure der Wildbachverbauung, Heft 6, 1927 (intern).
- MARGAROPOULOS, P. (1960-1964): Rapports sur la classification des bassins torrentiels. FAO/EFC/TORR., 31/1960, 43/1962, 2/1964.
- MAYERHOFER, A. (1970): Über Gesetzmäßigkeiten des Geschiebetriebes. Österr. Wasserwirtschaft, Jg. 22, H. 5/6, S. 170-184.
- MEYER-PETER u. MÜLLER, R. (1949): Eine Formel zur Berechnung des Geschiebetriebes, Schweiz. Bauzeitung, Bd. 67, Nr. 3, 1949, S. 29-32.
- MEYER-PETER, FAVRE, u. MÜLLER (1935): Beitrag zur Berechnung der Geschiebeführung und der Normalprofilbreite von Gebirgsflüssen. Schweiz. Bauzeitung, Bd. 105, Nr. 9 und 10, 1935.
- MESSINES, M. J. (1964): Plan de monographie détaillé de bassin-experimental. FAO/EFC/TORR. 65/23, Rom.
- MÜLLER, R. (1960): Die Entwicklung der flußbaulichen Hydraulik. Wasser- und Energiewirtschaft, Nr. 8/9/10, 1960, S. 292-300.

- MUNTEANU, St. et R. GASPAR (1972): Contributions à la classification des bassins torrentiels - Problèmes principe. 10-ème Session, FO EFC/MW - Doc.No. 3.2.1.
- NEUWINGER, I. (1969): Gefahrenzonen der Erosion in den Alpen-tälern. Ein Beitrag zur Erosionskontrolle. Allg.Forstzeitung, Jg.80, Folge4, S.81-85, Wien.
- ORTH, F. (1934): Die Verlandung von Staubecken. Die Bau-technik, Jg.12, Heft 16.
- PONCET, A. (1961): Réflexions sur quelques données récentes pour le contrôle de l'érosion torrentielle et plus spécialement pour sa mesure. Annales de l'Ecole Nat. Eaux et Forêts. T. XVIII., fasc. 4, Pp. 618-646, Nancy.
- PUGLISI, S. (1968): Le sistemazioni idraulico-forestali. La Bonifica, Nr.11-12, Novembre-Decembre 1968, Pp. 945-988.
- RAINER, F. (1969): Die Bodenerosion und das Geschiebe im Einzugsgebiet der Save. Vortrag im Österr. Ing. u. Arch. Verein am 20.6.1969 in Klagenfurt.
- (1970): Evaluation de données quantitatives sur l'érosion et débit solide dans le bassin de la rivière Save. Rapport de 9. Session FAO/EFC/TORR. München.
- REMY-BERZENCOVICH, E. (1960): Analyse des Feststofftriebes fließender Gewässer. Schriftenreihe d. Österr. Wasserwirtschaftsverbandes, Heft 41, Wien.
- SCHAFFERNAK, F. (1926): Geschiebepbewegung in Flüssen und an Stauwerken. Berlin.
- SCHOCKLITSCH, A. (1935): Stauraumverlandung und Kolkabwehr. Wien.
- (1950): Handbuch des Wasserbaues, 2. Aufl. Wien.

- STINY, J. (1910): Die Muren. Innsbruck.
 (1922): Technische Geologie. Stuttgart.
 (1941): Unsere Täler wachsen zu. Geol. Bauwesen, Jg. 13, S.71-79.
- STRELE, G. (1950): Grundriß der Wildbachverbauung. Wien, 2. Aufl.
- TRACI, C. u. COSTIN, E. (1966): Terenurile degradate si valorificarea-lor pe cale forestiera. Editura Agro-Silviva. Bucurest.
- TRICART, J. (1962): Les discontinuités dans les phénomènes d'érosion. Intern. Association of Scientific Hydrology. Publ.No.59, Symposium of Bari, Pp. 233-243, Gentbrugge.
- WANG, F. (1901/1903): Grundriß der Wildbachverbauung.
- WEBER, A. (1964): Wildbachverbauung. Abschnitt XIII.-Taschenbuch Landwirtschaftlicher Wasserbau, herausgegeben von UHDEN 1964, S.483-528.
- WEHRMANN, A. (1950): Die überströmten Querwerke der Wildbachverbauung. Wien und Leipzig.
- WISCHMEIER, W. H. u. SMITH, D. D. (1962): Soil-loss estimation as a tool in soil and water management planning. Intern. Association of Scientific Hydrology, Publ.No.59, Symposium of Bari, Gentbrugge.
- ZISCHINSKY, U. (1969): Über Bergzerreißung und Talzus Schub. Geologische Rundschau, Band58, Heft3, S.974-983.

2. HYDROGEOLOGISCHE UND VEGETATIONSKUNDLICHE KARTIERUNGEN IM TRATTENBACH

Von Roland Stern

- 2.1 Einleitung
- 2.11 Die spezielle Fragestellung
- 2.12 Grundlagen und Methodik
- 2.2 Untersuchungen und Kartierungen
- 2.21 Das Untersuchungsgebiet
- 2.22 Die aktuelle Vegetation
- 2.23 Die Bäche und deren Einzugsgebiete
- 2.24 Die Karte "Erosion und Hydrogeologie"
- 2.25 Hydrologie und Vegetation
- 2.26 Die Karte "Erosionsgefährdung"
- 2.27 Die "Maßnahmenkarte"
- 2.3 Zusammenfassung
- 2.4 Literaturverzeichnis

2.11 Die spezielle Fragestellung

Können geologische und hydrogeologische Aufnahmen gemeinsam mit der Vegetationskartierung einen Beitrag leisten zu:

- a) einer Wildbach- und Einzugsgebietstypisierung?
- b) einer kleinregionalen bzw. örtlichen Zuordnung vorherrschender Erosionsvorgänge und deren Folgen?
- c) der Erstellung von Maßnahmekarten als Empfehlung für die technische und biologische Projekterstellung durch den Forsttechniker der Wildbach- und Lawinenverbauung?
- d) Raumordnungsfragen bei Projekten zur Sanierung und nachhaltigen Sicherung des Lebensraumes in einem Gebirgsland?

2.12 Grundlagen und Methodik

Sämtliche Kartierungen wurden im Maßstab 1:5000 durchgeführt, den auch die Originalreinzzeichnungen aufweisen. Die erfaßte Gesamtfläche beträgt rund 6,0 km², das engere Einzugsgebiet hingegen weist eine Fläche von nur 2,25 km² auf. Das Zeiterfordernis für die Gesamtaufnahmen lag je nach Gelände bei 20 30 ha/Tag.

Da die Kartierung weniger wissenschaftlichen Aufgaben dienen, als uns vielmehr einer praktischen Zielsetzung näherbringen sollte, hatte sie unter zweckgerichteten Einschränkungen im Sinne angewandter Geologie zu erfolgen.

Weil auch die Vegetationskartierung ein Glied unserer Zweckforschung ist, soll sie ebenso in einer für die Praxis verwertbaren Form erfolgen. Der Abfluß von Oberflächenwässern, das Aufnahms- und Retentionsvermögen von Niederschlägen, Versickerungsdauer, Speicherung und unterirdischer Abfluß sind den verschiedenen Vegetationsdecken und Böden korreliert. Es sind also jene Vegetationseinheiten (auch Nutzungstypen) gefaßt worden, von denen zu erwarten ist, daß sie eine hydrologische Geländedifferenzierung mitanzeigen.

2.21 Das Untersuchungsgebiet

Das Großrelief südlich des Karnischen Kammes, begünstigt das Anströmen warm-feuchter Luftmassen aus dem Mittelmeer- und Adria-raum. Der Periodizität im Wettergeschehen dieser Räume entsprechend, treten auch im Lesachtal ergiebige und andauernde Frühjahrsniederschläge auf, jedoch sind für Normaljahre die besonders hohen Herbstmaxima charakteristisch. Ein beträchtlicher Prozentsatz der aus Südstaulagen sich entwickelnden Niederschläge wird noch im Lee der Karnischen Alpen abgeladen. Weil diese Niederschlagsspende nach Norden gegen das E-W streichende Haupttal rasch absinkt, erhält die südexponierte, orographisch linke Talflanke meist schon bedeutend weniger Niederschlag. Die Katastrophenniederschläge im Jahre 1965 brachten jedoch im Spätherbst z. B. für Obertilliach (1. - 2.9.) 210,6 mm und für Maria Luggau (31.8. 3.9.) 300,5 mm Gesamt-regenmenge!

Das näher untersuchte Gebiet liegt in einer diluvial überprägten Landschaft. Als Reste des alten Talbodens sehen wir besonders südlich der Gail von den Seitenbächen zerteilte Terrassenfluren. Sie führen örtlich mächtige Überdeckung von glazialen Schottern und Moräne, und tragen Ansiedlungen mit landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Nördlich der Gail ist in der Umgebung von Maria Luggau das alte Talniveau durch Auf- und Abtrag stärker umgestaltet. Die eiszeitlichen Sedimente wurden hier entweder ausgeräumt oder sind von nacheiszeitlichen Murschuttkegeln und Hangschuttflächen überdeckt.

Nach der Schlußvereisung konnte die Gail ihren gewaltigen Tiefschurf beginnen und jene großartigen Schluchtstrecken, besonders ab St. Lorenzen bis nach Wetzmann, im kristallinen Grundgebirge schaffen.

Spuren der Eiszeiten sind an der Talseite ober Maria Luggau noch zu sehen in Form von hangparallelen glazialen Umfließungsrinnen, flachen Wannen und Schüsseln die mit wasserstauenden Feinsedimenten verfüllt sind. Daneben sind noch Buckelwiesen und erodierte Moränenschleier zu finden.

Kurz nördlich hinter Maria Luggau (1179 m SH) steigt das felsige waldbestandene Gelände rasch steil (30 - 40 Grad) beiderseits des Tratten-Baches empor. Durch wenige relikthafte schmale Flachstrecken gegliedert, legen sich die Steilhänge erst ab etwa 1800 m SH stark zurück und ziehen mit einer mittleren Neigung von 10 Grad

bis zur höchsten Kuppe, ALM (Rauter Alm, Samalm, Samer Alm) genannt, in 1981 m SH.

Das gesamte Untersuchungsgebiet wird von LESACHTAL-KRISTALLIN aufgebaut, auf das im Süden die Abfolgen der Karnischen Alpen aufgeschoben sind und welches nördlich der Gail den Unterbau der Lienzer Dolomiten bildet. Steilstehende, mit geringen Abweichungen um E-W streichende Störungen markieren südlich und nördlich der Gail die Grenzen des Kristallinsockels.

Die Hauptmasse der Gesteine bilden in alternierender Lagerung quarzreiche, eisenschüssige Glimmerschiefer und Schiefergneise mit plattigem, mitunter auch körnigem Augengneis-ähnlichem Gefüge. Sämtliche Typen sind verwitterungsanfällig. Die Kristallinmasse ist tektonisch stark beansprucht. Es wurden Mylonitstreifen von Zentimeter meter bis Dezimetermächtigkeit und Mylonitbahnen gefunden. Die vorgegebenen Störungs- bzw. Kluftscharungen fördern die Zerlegung und das Ausscheren von Felsmassen auch noch in jüngster Zeit besonders in zwei Teilbereichen (Siehe Karte Erosion Leg. 14 Bergzerreissungszone). Die rezente Überdeckung durch Lockermassen kann als überwiegend geringmächtig bezeichnet werden. Dies gilt auch für das Flachgelände.

Eine Reihe von fossilen Schwemmkegeln weist auf eine starke, wahrscheinlich postglaziale, Murentätigkeit hin.

2.22 Die aktuelle Vegetation

Die Kartierung der aktuellen Vegetation wurde deshalb durchgeführt, weil es mit Hilfe der daraus gewonnenen Indizien, in Kombination mit der geologischen und hydrogeologischen Aufnahme, besser gelingt, Hinweise über das Wasserregime im Einzugsgebiet zu erarbeiten. Die aus einer Vegetationskarte zu ziehenden Aussagen sind ebenso für gezielte biologische Maßnahmen grundlegend wertvoll.

Die für unseren Zweck wichtigsten Vegetationseinheiten sind in der Vegetationskarte dargestellt und es kann ihre Flächenverteilung anhand der Legende leicht überblickt werden. Eine Besonderheit stellen die von mir als Erlenwiesen ausgeschiedenen Flächen dar (Veget.Karte Leg. 7). Diese sind eine den Lärchenwiesen (landwirtschaftliche und beschränkte forstliche Nutzung) ähnliche Kulturform, die jedoch mehr in die steilen und wasserzügigen Unterhänge hineingelegt wurde. Die Hangstabilität ist umso größer, je dichter auf den Mähdern der Bewuchs mit baumförmiger Grauerle (*Alnus incana*) ist. Die Bestockung bleibt jedoch in der Regel unter 0,3.

2.23 Die Bäche und deren Einzugsgebiet.

Tratten-Bach und Streiterer-Bach sind im Sinne von J. STINI als Hangbäche mit überwiegendem Geschiebeanfall aus Ufer- und Einhanganbrüchen im Altschutt zu bezeichnen.

Der Tratten-Bach als der größere und bedeutendere stellt eine unmittelbare Bedrohung des Ortes Maria Luggau dar. Sowohl die beiden Hauptarme, als auch die zwei größeren Nebenäste des Tratten-Baches sind bald nach ihrem Ursprung tief in das Gelände eingesenkt. Eine Vielzahl von Sekundärrinnen mit geringer, bzw. intermittierender Wasserführung münden in verschiedenen Höhenstufen spitzwinkelig ein. Der östlichste Nebenast ist wegen seines Abtrages und Geschiebetransportes bedeutend und mündet in stumpfem Winkel nach einem ca. 200 Meter langen E-W gerichteten Unterlauf in den östlichen Hauptbach. Beide Hauptarme vereinigen sich nach engem, schluchtigem Lauf, der über mehrere hohe Felsstufen stürzt, bei etwa 1340 m SH. Hier wäre das Ende des Oberlaufes und des Gebietes mit vorwiegendem Abtrag zu setzen. Das angelandete Wildbachbett weitet sich in der Folge bis zu 20,0 Meter, beiderseits ragen jedoch weiterhin z. T. felsige Hänge empor.

Die Einzugsgebiete beider Bäche greifen ab ungefähr 1580 m SH aufwärts ineinander über. Die im unteren Teil verbleibende trennende Steiflanke wird im westlichen Drittel von einer anfangs breiten verasteten Mulde und späteren Rinne mit schmalem, eingesägtem Laufbett durchzogen. In diesen Bereichen sind latente Geschiebeherde angelagert, die unter der Vegetation verborgen blieben.

Vom Streiterer-Bach wird der geringere Anteil des in einer Verflachungszone liegenden Hochmoores (weiter östlich außerhalb des engeren Aufnahmegebietes) natürlich entwässert, während die Hauptentwässerung nach Osten zum Radigunder Bach erfolgt. Durch den bei ca. 1410 m SH in den Hauptgraben des Streiterer-Baches einmündenden Seitenbach entwässert eine jener glazialen Umfließrinnen, die heute als Moos (Niedermoor) und kleines Hochmoor ausgebildet ist.

Die schräge Länge der Bäche beträgt 2,0 2,2 km. Das mittlere Gefälle der Bachsohle im westlichen Hauptarm des Tratten-Baches beträgt bis 1620 m SH herab 20 Grad. Nach der durch einen Felsriegel gebildeten kurzen Gefällsstufe hat die Sohle eine durchschnittliche Neigung von 30 Grad, wobei kurze Strecken mit bis zu 45 Grad eingeschaltet sind. Dieser Steilabschnitt endet beim Zusammenfluß der Hauptzubringer in 1340 m SH.

Der östliche Hauptarm des Tratten-Baches ist kürzer, seine Sohle hingegen ist ab etwa 1680 m SH wesentlich (bis zu 25,0 m !) tiefergelegt als jene seines westlichen Nachbarn (Abb. 1). Ab der Wandstufe bei 1780 m SH bis herab gegen 1670 m SH beträgt das Sohlengefälle mehr als 40 Grad, um dann auf 30 Grad abzuflachen. Zwischen 1460 1420 m SH befindet sich eine relativ flache Strecke mit 20 Grad. Diese "Flachstrecke" ist hier auf mächtige Geschiebeablagerungen zurückzuführen, zumal in diesem Bereich sowohl der östliche Seitenbach viel Geschiebe in den Hauptbach führte, als auch Anbrüche im rechtsufrigen Einhang Materialanhäufungen im Bachbett zur Folge hatten. Die Bachsohle versteilt nochmals auf 25 30 Grad, um vor dem wiederholt erwähnten Zusammenfluß über eine enge Felsstufe (Wasserfall) abzustürzen.

In beiden Bächen gibt es sehr steile bis senkrechte Wandstufen von mehreren Metern Höhe. Ungefähr hundert Meter unterhalb des Zusammenflusses steht die letzte Sperre einer durch die Wildbach- und Lawinverbauung seit 1966 errichteten Staffellung.

Auch der Längenschnitt des Streiterer-Baches zeigt das starke Gefälle der Bachsohle mit im Mittel 25 Grad und eines Abschnittes zwischen 1450 1300 m SH mit 40 Grad. Das Gebiet vorwiegender Ablagerung hat eine mittlere Neigung von 15 Grad, die schräge Länge des Baches beträgt 1,6 km.

Die Bachquerschnitte sind bis zum Beginn der felsigen Steilstrecken spitzgrabenähnlich ausgebildet. Die Einhangprofile sind ungleich, weil die östlichen (= orogr. linken) Hänge steiler geböscht sind.

In den schluchtigen Bachstrecken sind die Querprofile überwiegend eng und trogähnlich bis trapezförmig ausgebildet. Oberhalb von Steilwänden können kurze, erweiterte flache Becken vorhanden sein. Durch von beiden Seiten in das Bett vorspringende Felsrippen wird der Lauf gewunden und der Bach besonders bei Murgängen gegen die Uferhänge verworfen.

2.24 Die Karte "Erosion und Hydrogeologie"

Die aktuelle Erosion vermittelt einen Eindruck sowohl über gesunde, als auch jüngst erosiv veränderte Bacheinhänge. Wir sehen deutlich, daß die Ufer und Flanken des östlichen Trattenbach-Armes und jene seines östlichen Seitenastes am schwersten betroffen sind. Ein Großteil der Schäden geht zu Lasten der auslösenden Unwetterkatastrophen im Spätsommer 1965, wo instabile Hangteile ausbrachen. Das meiste Material der Murgänge lieferten die zahlreichen Uferan-

brüche und mit letzteren verzahnte Flankenabbrüche, besonders aus der Zone mit blockzerlegtem und gebrächem Fels (Bergzerreissung). In sämtlichen Bachrinnen besteht örtlich rezenter Tiefenschurf, der auf den flachen Strecken in Hangschutt und Felsverwitterungsschwarte einragt und Geschiebe erzeugt. Die Bachsohlen weisen hier hohe Rauigkeit auf.

Innerhalb der felsigen Steilstrecken liegt die Bachsohle dort, wo sich anfallendes Geschiebe nicht mehr halten kann, im gewachsenen Fels, der zur generellen Bachlaufrichtung normal, bzw. wenig schräg streicht und in den Hang hinein fällt. Durch herausragende härtere Rippen, Buckel und Köpfe ist die Sohle auch hier rau und nur selten durch Abrieb glattgeschliffen.

Geschiebeherde, die mitunter mehrere Meter mächtig sind, lagern im oberen Teil des östlichen Tratten-Bach-Hauptarmes und riegeln den Bachlauf auf etwa 60 lfm oberhalb (Flankenblaike) und unterhalb (Prallhang-Uferanbruch und Flankenblaike) des von Osten heraustretenden Seitenbaches ab. Das vorwiegend grobblockige Material verhindert jedoch bei Niederwasser einen Rückstau. Bei Murgang können diese Geschiebepolster mit einer Kubatur von etwa 5000 m³ zu einem akuten Gefahrenherd werden.

Im Streiterer-Bach kommt es zu Geschiebeanhäufung von 1320 m SH abwärts auf eine Länge von ca. 300 lfm. Das ebenfalls vorwiegend blockige Material stammt aus der Bergzerreissungszone und von Uferabbrüchen. Im Ablagerungsgebiet liegen beträchtliche Geschiebemengen. Nach Verlassen der Schluchtstrecke ist das bis zu 30,0 Meter breite Bachbett viele Meter tief in den fossilen Murschuttkegel eingeschnitten. Die orogr. rechten Uferabhängungen und darunter ein Teil des alten Bachbettes tragen geschlossenen Rasen. Das orogr. linke Ufer wurde als Prallhang in jüngster Zeit wieder unterschritten. Der Einhang ist als Steilufer ausgebildet und mit überhängenden Hohlkehlen gekrönt. Verstärkte Murentätigkeit des Streiterer-Baches kann durch weitere Wegnahme des terrassenähnlichen Schwemmkegelabfalles den knapp an der Kante stehenden Bauernhof gefährden.

Die Entwässerung des Einzugsgebietes erfolgt oberirdisch. Der indirekte Abfluß aus Quellspeiden speist auch in niederschlagsfreien Perioden die ständig fließenden Bäche. Die ergiebigsten Quellgebiete für den Tratten-Bach liegen zwischen 1700 1800 m SH. Sämtliche Quellen sind Auslaufquellen verschiedenen Typus, jedoch überwiegen z. T. als Muldenquellen ausgebildete Hangschuttquellen. Von mehr untergeordneter Bedeutung sind Folgequellen, wie etwa jene, die den verzweigten Seitengraben des westlichen Tratten-Bach-Hauptarmes speisen. Zwischen 1800 1860 m SH wurden im Jahre 1969 mehrere

Quellen im Ursprungsgebiet des westlichen Trattenbacharmes für die Wasserversorgung von Maria Luggau gefaßt.

Für den Streiterer-Bach liefern eine Reihe von Quellen aus zwei Horizonten (1500 - 1600 m SH; 1680 - 1700 m SH) den Hauptteil des indirekten Abflusses, wozu noch die einer Quellschneise auf 1760 m SH diffus entströmenden Wässer kommen, welche auf 1720 - 1700 m SH noch Zuschüsse erhalten. Wir finden im Einzugsgebiet des Streiterer-Baches neben Hangschuttquellen noch (Gehänge-) Moorquellen, so wie durch stauende Felsriegel bewirkte Überlaufquellen.

Die Schüttung der Quellen erreicht in den seltensten Fällen 1,0 Liter/sec. oder mehr, sondern bleibt wesentlich darunter (einmalige Messungen nach niederschlagsarmer Periode, Ende Oktober 1969). Der Durchfluss unterhalb des Zusammentrittes der beiden Hauptäste des Tratten-Baches betrug Ende Oktober 1969 rund 0,02 m³/sec. Die Schleppkraft von Nieder- und Mittelwasser reicht aus, um Feinststoffe und Geschiebe bis zu Kiesgröße, abzuführen.

2.25 Hydrologie und Vegetation.

Geschlossener Fichten-Hochwald bildet einen schmalen Gürtel von 100 bis max. 300 Höhenmetern. Im Gebiet vorwiegenden Abtrages des Trattenbaches fehlt geschlossener Wald. Gleichsam eingesäumt und z. T. unterbrochen werden die Waldflächen von landwirtschaftlich genutzten Kulturgründen. Das Flachgelände über 1780 m SH wird heute nur mehr extensiv durch Weide und sehr beschränkte Mahd genutzt. Das potentielle Waldgebiet reicht bis über die Kuppe der Rauter (Samer) Alm hinweg.

Wir können den verschiedenen Vegetationsdecken eine differente Wertigkeit zuordnen, was Oberflächenabfluß, Einsickerungsvermögen und Wasserrückhaltekraft anbetrifft. Mit zunehmender Versickerungsgröße (= nach A. CZELL 1967 die Versickerungsmenge in der Zeiteinheit) sinkt der prozentuelle Anteil des Oberflächenabflusses. In diesem Sinne sei für das Gebiet des Tratten-Baches eine Hydrologische Reihe vorgestellt.

ZUNEHMENDE VERSICKERUNG
ABNEHMENDER
OBERFLÄCHENABFLUSS

0	Naß- und Sumpfwiesen, Moore	flach
1	Ödland	steil
2	Erlenwiesen	steil
3	Reine Alpweide (Bürstling)	flach
4	Reine Bergmähder	mittelsteil-steil
5	Lärchenwiesen	flach, kuppiert, Buckelwiesen
6	Lichter Wald (vergrast)	steil
7	Verheidete Weide und Mahd (lichter Baumbewuchs)	flach
8	Geschlossener Fichten- Hochwald (Bucheneinstreuung)	steil

2.26 Die Karte "Erosionsgefährdung".

Hinsichtlich der ständigen normalen, oder aber exzessiven episodischen Erosionsanfälligkeit können wir, etwas vereinfacht, mehrere Bereiche festlegen:

Legende 1:

Vor allem im Trattenbach, jedoch auch im Streiterer-Bach sind, durch die geologischen Verhältnisse hervorgerufen, instabile Felskörper vorhanden. Die Massen befinden sich, langfristig gedacht, in zwar sehr langsamer, jedoch ständiger tiefgreifender Bewegung. Das gesamte Areal mit Bergzerreissung ist bevorzugt erosionsanfällig. Die Kerngebiete stellen akute Abtragszonen mit laufender Umgestaltung der Gelände Morphologie dar. Die Bodenbildungen sind hier jung und ständig gestört, die Vegetation zeigt verbreitet Initialstadien oder Dauergesellschaften. Nicht allein Katastrophensituationen bewirken hier das Absitzen, Ausbrechen, Abrutschen und Abgleiten von blockzerlegten Felspartien und Lockermassen, sondern bereits der Angriff der Normalniederschlags- und Schmelzwässer reicht dazu aus.

Die Abtragsprodukte der Jetztzeit werden in die Bäche abgesetzt und können örtlich zur Abriegelung des gesamten Bachquerschnittes führen, wie es im östlichen Hauptarm des Trattenbaches der Fall war.

Legende 2:

Die Randgebiete dieser vorgenannten Zone sind als ständig latent erosions- und abbruchsgefährdet zu betrachten. Sie gehören zum Komplex von Sackungs- und Bergzerreissungserscheinungen.

Legende 3:

Als weiteres erosions- und abtragsgefährdetes Gebiet (örtlich kleinflächig akut, vorwiegend latent) wäre zu bezeichnen jene Folge von steilen Hängen und Gräben unterhalb des ausgeprägten Geländeknicks bei 1780 1800 m Seehöhe. Es ist eine Zone mit starker Häufung von Quellaustritten und vermehrtem unterirdischem Hangwasser. Diese Hänge werden überwiegend von Erlenwiesen besetzt, in kleineren Teilbereichen auch von reinen Bergmähdern. Wir sehen, daß innerhalb der Kulturgattung Erlenwiesen die Gefährdung durch Blattanbrüche stark überwiegt. Ebenso treten häufig noch Solifluktionsercheinungen auf. Andere Erosionsformen wie z. B. sekundäre Muschelbrüche sind auf Steilabsätze beschränkt. Der geschiebeträchtige Abtrag findet vorwiegend aus den Ufern und bachnahen Einhangflächen statt, während die Abtragsprodukte von sonst im Gelände verteilten Bodenwunden die Bäche überhaupt nicht erreichen oder deren Geschiebefracht kaum merkbar erhöhen.

Legende 4:

Bezeichnet weitgehend beruhigte, stabile Geländeteile. Eine begrenzte Erosionsneigung ist bei kritischem Bodenwasserdruck gegeben, die zu Blattanbrüchen und gemischten Formen von Vegetationseinsackungen führen kann.

Legende 5:

Sie scheidet Zonen von steilen, waldbestockten Unterhängen und Grabeneinhängen aus. Der Bereich ist vorwiegend durch mögliche Rinnenabrüchen bei Hochwasserkatastrophen gefährdet.

Legende 6:

Das waldfreie Kulturland ist gefährdet durch gemischte Anbruchformen bei Katastrophenniederschlägen.

2.27 Die Maßnahmenkarte

Aus der Maßnahmenkarte sind Art und Umfang der vorgeschlagenen Sanierung leicht zu entnehmen.

Es sind großflächige und kleinflächige, weitverteilte Maßnahmen vorgesehen. Ferner unterscheiden wir rein biologische oder technische, sowie kombinierte Verfahren (Leg. 1-15). Für die neue Wasserversorgung von Maria Luggau wäre eine wesentliche Erweiterung des bestehenden Quellschutzgebietes durchzuführen. Festgehalten sei hier, daß die Maßnahmen Leg. 9 und 10 sehr arbeits- und kostenintensiv sind und dauernder Nachbesserungen und Pflege bedürfen.

Zu Legende 9.1: Durch die vorgesehenen Neuaufforstungen und sonstige Waldbaumaßnahmen könnte die bestockte Fläche wesentlich vergrößert werden. Es würde dadurch eine Ausweitung auf Vollwirtschaftswald und Schutzwald im Ertrag möglich.

Zu Legende 9.2: Im Sinne einer allgemeinen wirtschaftlichen Strukturverbesserung der Gemeinde sei darauf hingewiesen, daß durchaus die Möglichkeit zur Erschließung eines Schigebietes im Bereiche der ALM (Samer Alm, Rauter Alm) besteht, wobei es wahrscheinlich ratsam wäre, Verbindungen in Richtung Xaveriberg-Wiesen (rechtsufrig des Radigundergrabens) herzustellen.

Zu Legende 10.0: Schließlich sei vermerkt, daß eine Reihe von Objekten regelwidrig einem Gefahrenzonenplan im Raume Maria Luggau errichtet wurden (Eine Prüfung in dieser Hinsicht war jedoch im Rahmen der Untersuchungen nicht vorgesehen).

2.3

Zusammenfassung

Anhand von geologischen, hydrogeologischen und vegetationskundlichen Kartierungen, sowie einer Aufnahme rezenter Erosionsvorgänge, wird ein Wildbachgebiet im Lesachtal bei Maria Luggau analysiert. Um einem Beitrag zur Frage der Wildbacheinzugsgebiets-Typisierung i. w. S. näher zu kommen und um die bisherigen Kartierungen im Lesachtal zu ergänzen, wird eine möglichst komplexe Betrachtungsweise mit Hilfe von Geologie, Hydrogeologie, Bodenkunde und Vegetationskunde angestrebt. Das Endziel ist vor allem eine kartographische Darstellung der im Gelände gesammelten Tatsachen und deren Kausalzusammenhänge, und die Verarbeitung der wissenschaftlichen Erkenntnisse zu einer Maßnahmenkarte für den Projektanten der Wildbachverbauung oder des Wasserbaues.

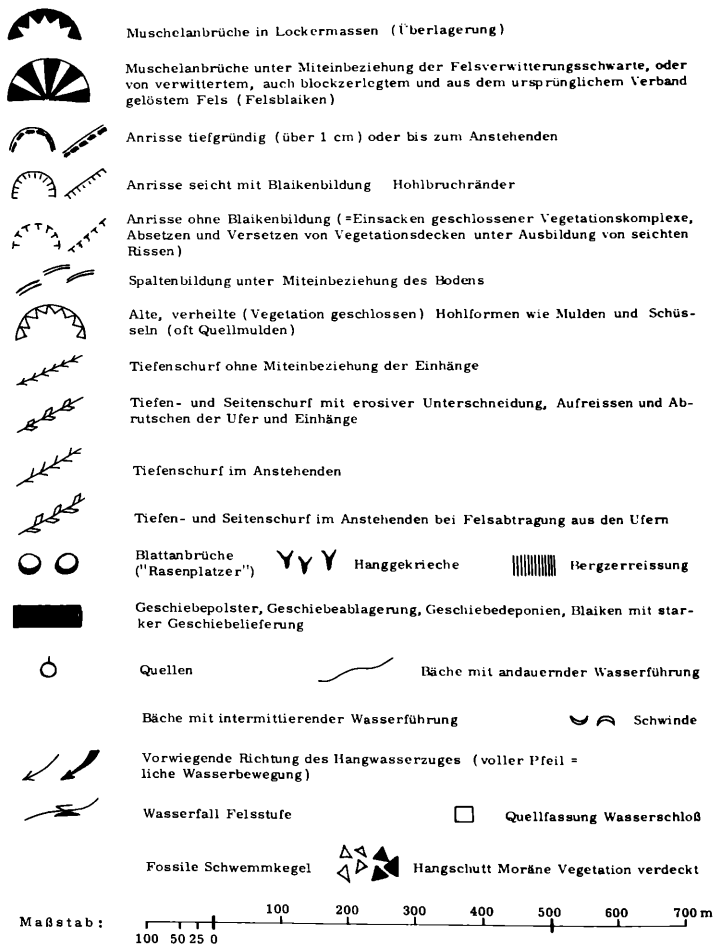
2.4

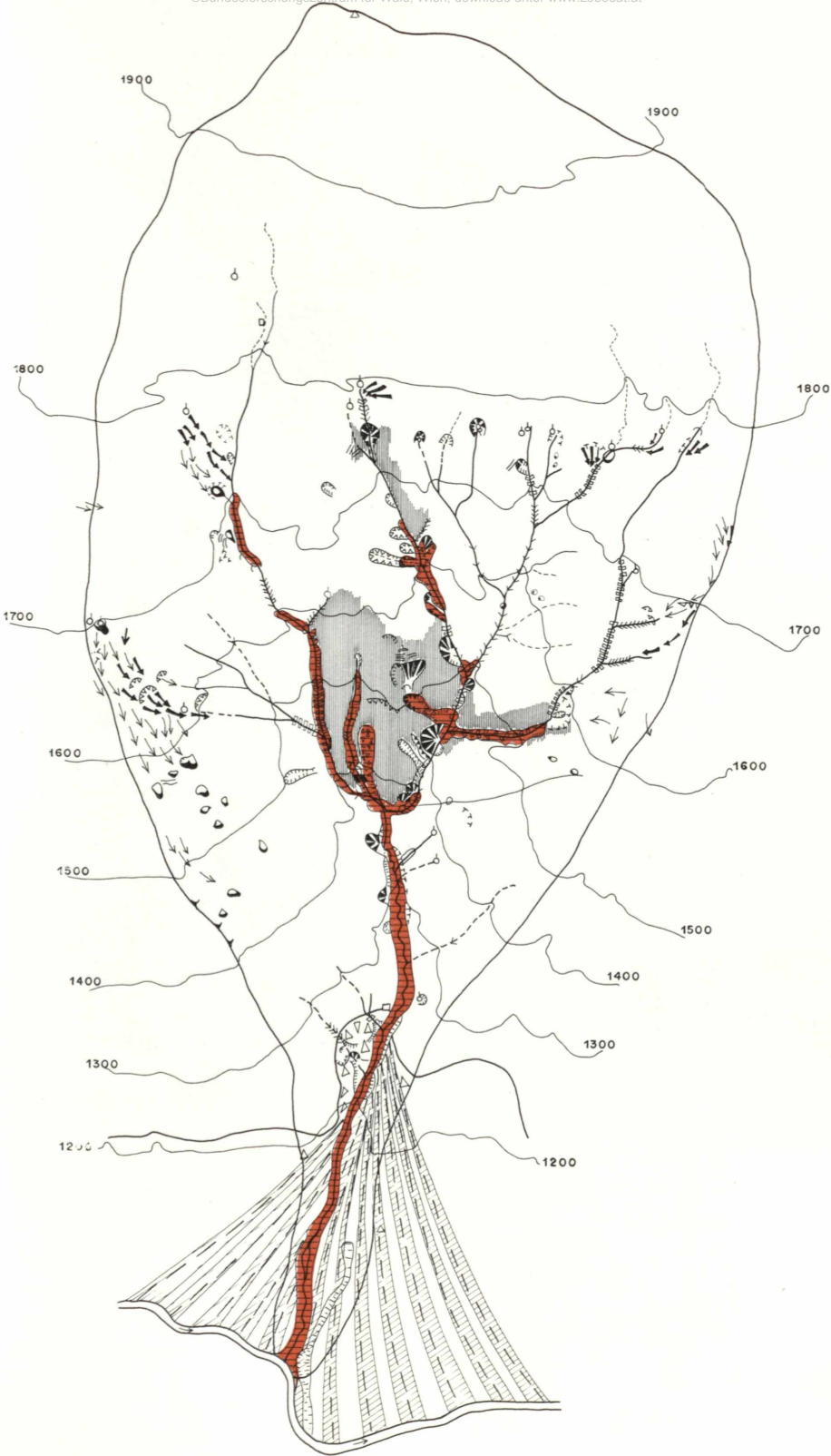
Literaturverzeichnis

- CZELL A. 1967: Beitrag zum Wasserhaushalt subalpiner Böden. Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien 75 305-332
- STERN R. 1971: Kartierung von Wildbächen im Lesachtal Carinthia II, Sonderh. 28 193-207 Klagenfurt.
- STINY J. 1910: Die Muren. 1-139 Innsbruck

Legende zu EROSION, HYDROGEOLOGIE

R. STERN 1969/70





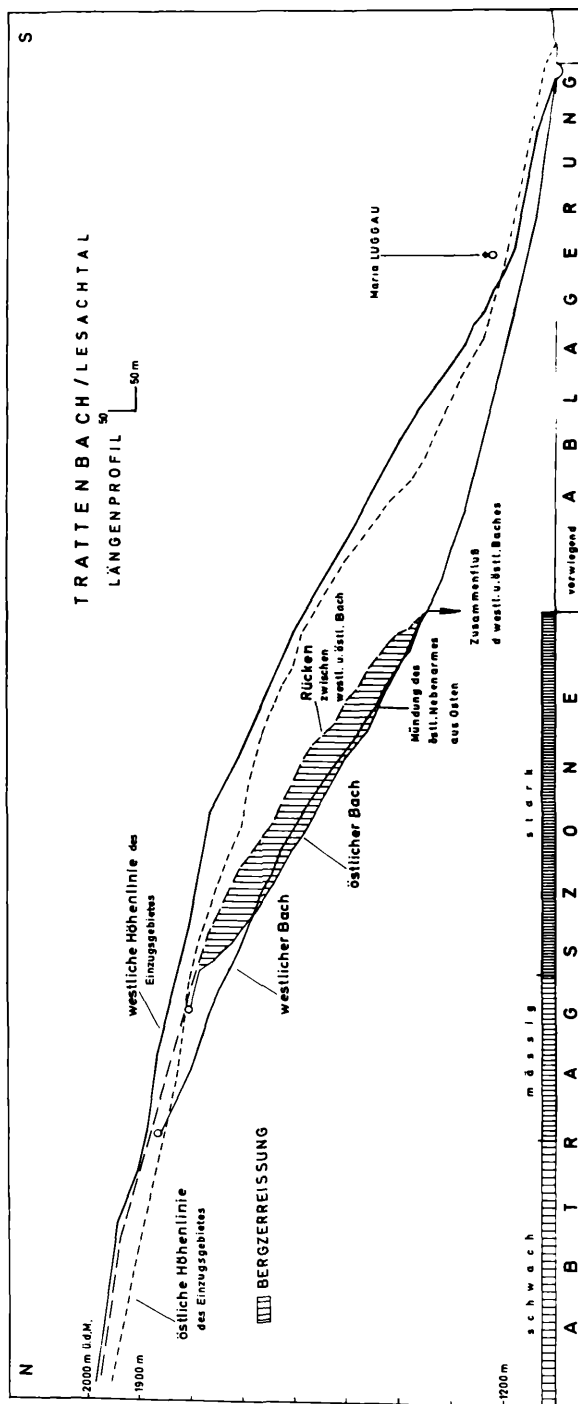
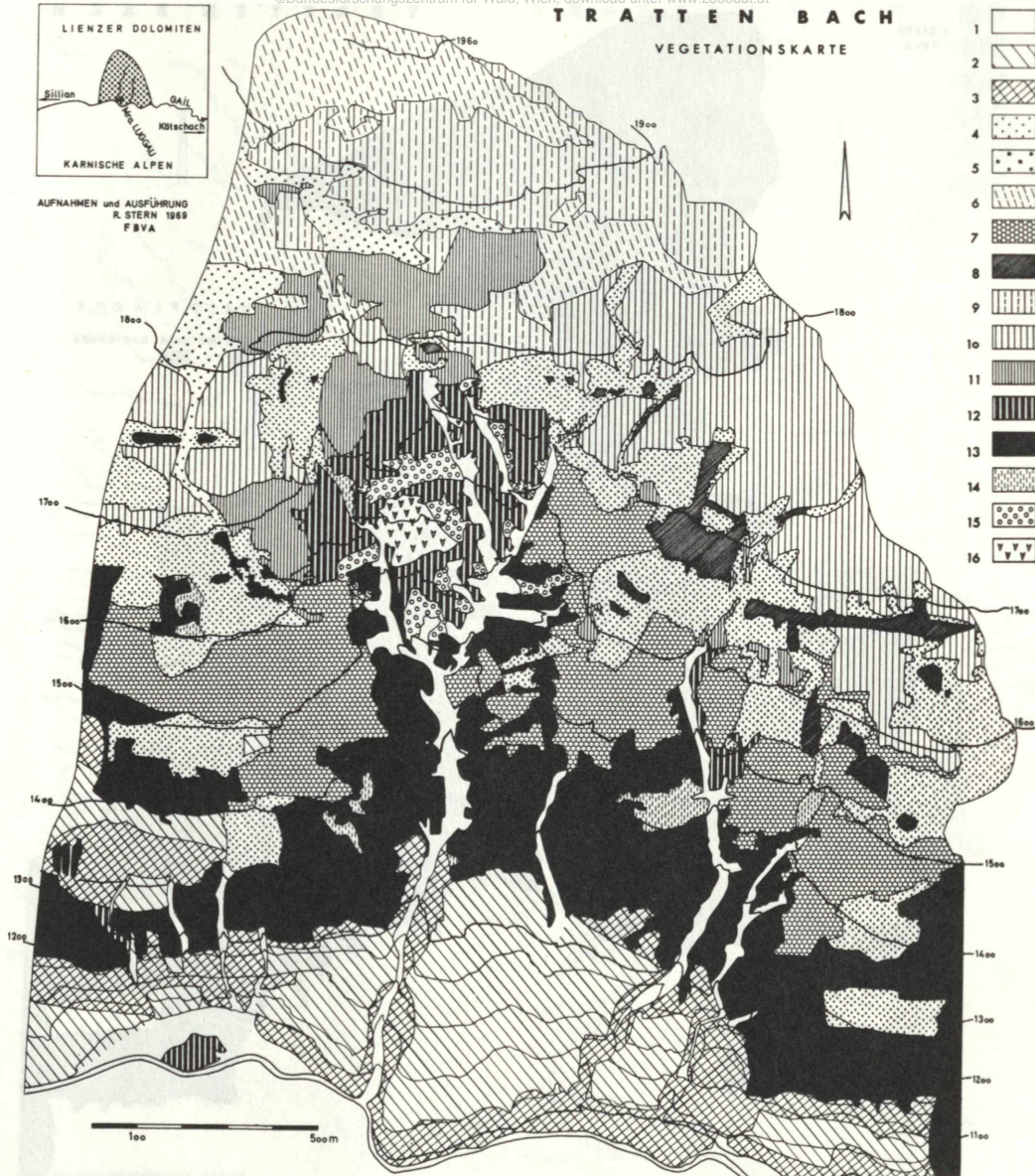


Abb. 1

TRATTENBACH VEGETATIONSKARTE



AUFNAHMEN und AUSFÜHRUNG
R. STERN 1969
F.B.V.A.



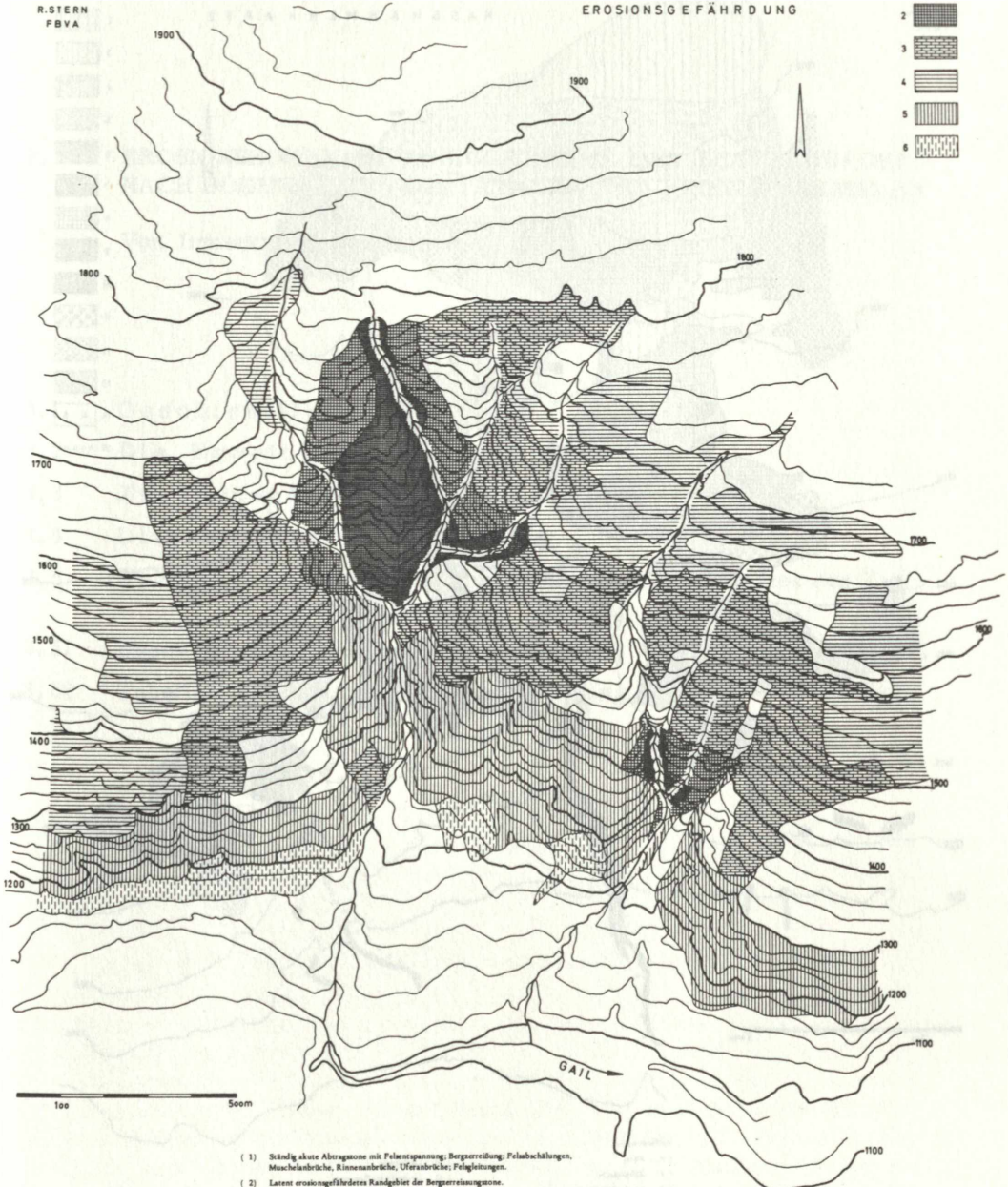
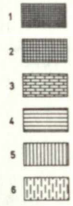
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16

- (1) Oßfeld
- (2) Ackerbusschungen (Eggen)
- (3) Mähwiesen
- (4) Bergmähder
- (5) Alpweide
- (6) Verheudete (Calluna, Vaccinien, Rhododendron) Alpweide und verheudete Mähder
- (7) Erlwiesen
- (8) Naß- und Sumpfwiesen, Moore

- (9) Verheudeter Lichteir Wald
- (10) Lärchwiesen
- (11) Lichte Fichten-Lärchenmischbestände
- (12) Lichte Fichtenhochwald
- (13) Geschlossener Fichtenhochwald mit örtlich schwacher Bucheneinmischung
- (14) Waldhöden aufforster
- (15) Lückige Rasen-Bereiche-Moske
- (16) Pionierasen und Zwergstrauchpflanze örtlich offen

R. STERN
FBVA



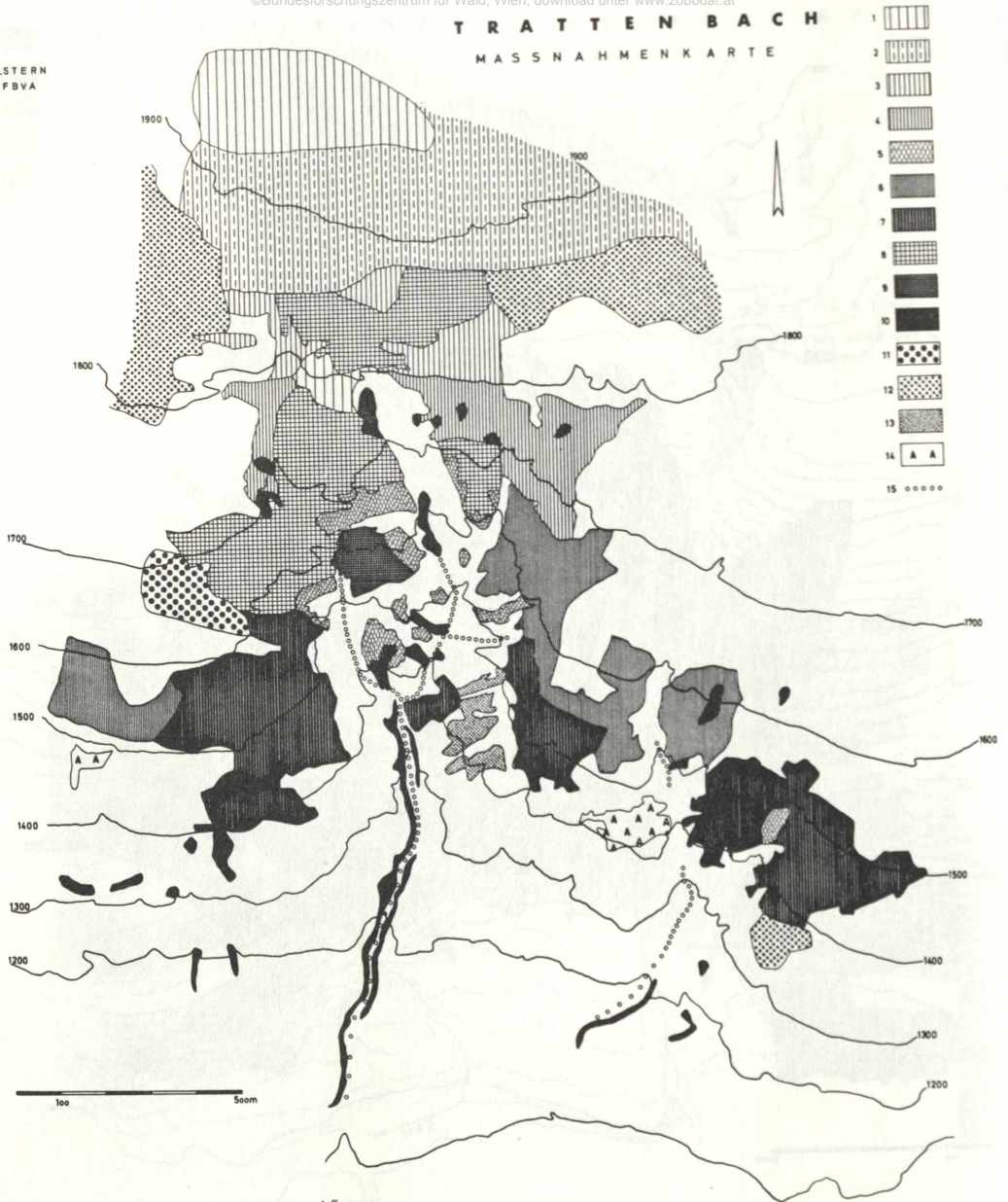


- (1) Ständig akute Abtragzone mit Felstension; Bergsturz; Felsabstürzen, Mäuselabrische, Rinnenabrische, Uferabrische; Felsgleitungen.
- (2) Latent erosionsgefährdetes Randgebiet der Bergsturzzone.
- (3) Latent bis beachtlich akut bei Katastrophenniederschlägen gefährdetes Areal. Oftlich feuchter bis nasser Standorte, Südfacing, Hängenabrische, Hangspalten.
- (4) Mäßig gefährdetes Gelände. Vegetationsrückzügen, Hängenabrische.
- (5) Rinnenabrische vorhanden und möglich.
- (6) Kleine gemischte Abtragformen möglich.

TRATTENBACH

MASSNAHMENKARTE

R. STERN
FBVA



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15

Aufforstungen:

- | | |
|--|-----------------------------|
| (1) Zirbe | (5) Lärchenmast |
| (2) Zirbe/Lärche | (6) Lärche/Fichte/Bergahorn |
| (3) Lärche/Zirbe/Fichte | (7) Bergahorn/Eiche/Lärche |
| (4) Lärche und Fichte zu gleichen Teilen | |

Bei Mischungen = 1. Baumart dominant.

- (8) Flächen für den Einsatz langfristiger Waldbaumaßnahmen, Umwandlung von Lärchenwiesen, in Schluchgräben lichter Bestände.
 (9) Kombination von Beraung und Bebuschung, Lärchenmast. Bei Lärchenaufforstung enge Pflanzverbände (15–20.000/ha!) Reduzierung der Umlaufzeit auf 50 Jahre.
 (10) Rekultivierung und damit unmittelbarer Erosionsschutz durch Beraung und Bebuschung.

- (11) Entwässerung in Landwirtschaftsflächen (Mähder oder Weiden).
 (12) Meliorierung von für die Land- (Alp- und Vieh-)wirtschaft vorgesehenen Flächen.
 (13) Außer Nutzung zu stellende Erlenwiesen
 (14) Wildbäuliche Pflegemaßnahmen
 (15) Wildbachtechnische Bauwerke, Bachlaufregulierungen, Uferschutzwerke.

3. EROSIONSZONEN IM EINZUGSGEBIET DES TRATTENBACHES NACH BODEN- UND VEGETATIONSKUNDLICHEN MERKMALEN

Von Irmentraud Neuwinger

- 3.1 Geschichtliches**
- 3.2 Die Erosionszonen**
- 3.3 Zusammenfassung**
- 3.4 Literaturverzeichnis**
- 3.5 Anhang: Kennzeichnung der Böden im Einzugsgebiet des Trattenbaches**
 - 3.51 Beschreibung der Profile in der Karte**
 - 3.52 Tabellen zur chemischen Kennzeichnung der Böden**

Wie aus den geologischen Erhebungen von Roland STERN hervorgeht, ist das Einzugsgebiet des Trattenbaches als beginnende Eintalung längs einer Bergrißzone anzusprechen. Das Einbruchsgebiet wurde vermutlich in den großen Kaltzeiten mit Glazialschutt aufgefüllt, spät- und postglazial aber stark ausgeräumt, sodaß am Hangfuß mehrere übereinandergreifende Murenkegel entstanden. Auf diesen liegt die Siedlung Maria Luggau, die im 14. Jh. mit 18 Höfen urkundlich genannt ist. Der Heimatforscher Thomas TIEFENBACHER trug in seiner Beschreibung "Das Lesachtal" 1965 sehr viel geschichtliches Material aus Archiven und seiner Familienchronik zusammen. Man erfährt, daß viele Flurnamen keltische und illyrische Wurzeln aufweisen. Die Besiedlung dürfte demnach schon in prähistorischer Zeit erfolgt sein, sie wurde bis jetzt aber nicht durch Funde nachgewiesen. Aus den Namen der hochgelegenen Weiler und Einzelhöfe kann man schließen, daß hier die Besiedlung früher erfolgte als auf den Schuttkegeln. Man könnte annehmen, daß in prähistorischer Zeit die Murentätigkeit heftiger war als vom frühen Mittelalter bis in das 17. Jh.; daher wurden zuerst die Schuttkegel gemieden. Später aber, zur Zeit der Rodung und Landnahme durch das Kloster Brixen im Tiroler- und durch die Grafen von Reifenberg im Kärntner Lesachtal dürfte die Erosionstätigkeit zum Stillstand gekommen sein und die trockenen und bewachsenen Schuttkegel wurden daher ihrer günstigen Lage wegen besiedelt. Erst in den letzten 300 Jahren wurden "Murlawinen" in den Chroniken verzeichnet, so 1679, 1777, 1794, 1805; im März 1909 entstand durch Muren größerer Sachschaden, damals verunglückten acht Menschen tödlich, 1966 gab es wohl keine Toten aber großen Sachschaden.

Es ist nun einerseits möglich, daß Ereignisse in frühhistorischer Zeit nicht aufgezeichnet wurden, es ist aber auch durchaus denkbar, daß die Murentätigkeit mehrere Jahrhunderte lang ruhte. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß das Alter von Brandhorizonten aus dem Gebiet der Sahmalm, dem Oberrand des Einbruchkessels mit 220 Jahren datiert wurde (siehe die folgenden Ausführungen).

3.2

Die Erosionszonen

Da die Eintalung des Trattenbaches ein natürlicher, nicht aufzuhaltender geomorphologischer Vorgang ist, sind auch künftig weitere episodische Murschübe zu erwarten. Für den Schutz der Siedlung Maria Luggau ist es zunächst erforderlich, die erosionsgefährdeten Zonen des Einzugsgebietes zu erkennen und darnach Maßnahmen zu

treffen, die das allmähliche Ausräumen des Schuttes begünstigen und katastrophenartige Muren verhindern. Auf beiliegender Karte wurden mit Hilfe kombinierter Boden- und Vegetationsbeobachtungen die Erosionszonen im Maßstab 1 : 5000 dargestellt. Vier große Zonen lassen sich schon vom Gegenhang und im Luftbild sehr deutlich unterscheiden:

Zone 1: Einbruchkessel, akutes Erosionsgebiet.

Hier sind nirgends ältere Bodenformen zu finden, die auf längere Ruhepausen des Erosionsgeschehens schließen lassen. Auch die geschlossenen Pflanzenbestände, sogar die Hochwaldbestände stocken auf grauen Rankern oder Protorankern, also auf Anfangsbodenbildungen. Den Bodenformen entsprechend findet man in den Pflanzenbeständen überall Glieder von Anfangsgesellschaften: Pestwurz-, Huflattich- und Alpendostfluren, Himbeeren und Grauerlen. Im gesamten Einbruchkessel ist nirgendwo ein reiferes Glied der Entwicklungsserie zu finden, die zum Fichtenmischwald auf montanen und podsoligen Braunerden führen würde. Das bedeutet, daß der Einbruchkessel, großräumig betrachtet, in starker Bewegung ist. Auch die Hochwaldbestände sind vorläufig nur als Dauergesellschaften zu werten, die infolge der Instabilität der Hänge noch nicht in die Schlußgesellschaften der Vegetationsstufe übergehen können. Hier sind Maßnahmen der Wildbachverbauung im Gange.

Ein wesentliches Kriterium für die Instabilität der Hänge ist der übergangslose Anschluß von Initialgesellschaften an reife Gesellschaften, wie er besonders am oberen Anbruchrand beobachtet werden kann: Hier schließen frische Anbrüche im Mürbfels direkt an die Schlußgesellschaften der Vegetationsstufe an; es sind dies subalpine Waldgesellschaften auf Podsolen, die durch Weidenutzung und nicht durch Erosionsvorgänge verändert wurden.

Am rechten oberen Einhang zeichnet sich die Fortsetzung des Bergrißgebietes durch zahlreiche parallele Rückenbildungen ab, die man über die Kuppe hinweg bis zum nächsten, nach Norden führenden Wasserlauf verfolgen kann.

Zone 2: Seitliches Randgebiet der Einbruchzone

Dieses umfaßt das Gebiet bis in etwa 1700 m Seehöhe, das für Weide und Mahd entwaldet wurde. Es sind magere, kaum gedüngte Wiesen, die von baumförmigen Grauerlen bestanden sind; innerhalb dieser stellenweise sehr trockenen Wiesen ist eine Naßflurserie zu beobachten, die von Saxifraga-reichen Schuttquellfluren über Serratula- und Molinia-Anmoore bis zu Eriophorum- und Sphagnum-Hochmoorlinsen führt. Diese Randgebiete wurden auch als Erlenmäher bezeichnet und in die Legende der Karte als Quellaustrittzone aufgenommen; sie stellen das obere Rand- und Nährgebiet der akuten Einbruchzone dar. So-

mit gehört dieses Randgebiet noch zur akuten Erosionszone, es ist aber vom Einbruchkessel durch einige wesentliche Merkmale zu trennen:

Die Böden sind hier sehr flachgründig und nicht auf Lockerschutt, sondern auf anstehendem Gestein ausgebildet. Sie sind auch keine Anfangsbodenbildungen, sondern zeigen vom sehr flachen Humushorizont an bis zum anstehenden Fels eine gleichmäßige, sehr intensive Verbraunung; diese und eine ebenfalls sehr gleichmäßige Feinkörnigkeit des Bodenmaterials sind Anzeichen für kolluviale Bildungen, die auf den sehr steilen Hängen über gletschergeschliffenem Fels durch stete kleine Rutschungen zustande kommen. In der Legende werden diese Böden als allochthone Braunerden bezeichnet. Die allorts auftretenden Quellen, die rasch wieder versitzen und unterirdisch weiterlaufen, begünstigen diese Art der Bodenbildung durch Oberflächenerosion, ebenso ihre Anzeiger, die flachwurzelnden Gräser und Grauerlen.

Während das Einbruchgebiet durch geomorphologische Veränderungen entstanden ist und durch Kulturmaßnahmen nicht mehr wesentlich geändert werden kann, sind hier Weidenutzung und nachlässige Wasserkontrolle die Ursache der steten Rutschungen. Hier könnte der Boden durch Tiefwurzler gefestigt und Erosionen am Unterhang durch Pflege der Wasserläufe vermieden werden. Vorher ist jedoch durch geologische Untersuchungen die Grenze zwischen festen Felspartien, Mürbfels und Lockerschutt festzustellen.

Die künftige Landschaftsform des Trattenbacher Einzugsgebietes könnte eine Schlucht sein, aus der das Lockermaterial ausgeräumt wurde und die an den Rändern durch Wald gesichert ist. Ein ähnliches Bild zeigt bereits der linke Teil des Einbruchgebietes, dessen Sohle nach den Erhebungen von STERN wesentlich tiefer liegt als die Sohle des rechten Abschnittes.

Zone 3: Kuppe der Sahnalm

Sie ist relativ flach und zeigt Schlußgesellschaften der Vegetationsstufe auf tiefgründigen, reifen Böden. Diese Bodenbildungen sind Eisenpodsole, deren Profil im Bereich der Humushorizonte unterbrochen ist. Trotz Humusüberlagerung von mindestens zehn bis dreißig Zentimetern sind diese Brandhorizonte überraschend jung, wie aus den Radiokarbondatierungen von H. FELBER, Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien, hervorgeht. Für drei weit voneinander entfernt liegende Proben wurde das Alter mit weniger als 220 Jahren ab 1950 bestimmt, siehe die Tabellen. Nach Mitteilung von FELBER kann man sagen, daß die Proben aus einer Zeit nach 1650 n. Chr. stammen, wenn die Datierung mit der von SUESS 1965 angegebenen Korrelation zwischen Radiokohlenstoffalter und dendrochronologisch definiertem wahren Al-

ter korrigiert wird. Es handelt sich hier um ehemalige Waldböden, die durch Weidenutzung verändert und im gesamten Zentralalpengebiet als "Alpweideböden" nach H. PALLMANN bekannt sind.

Diese Zone ist ruhig, außer sehr alten, verwachsenen Bergrissen ist keine akute Erosion zu beobachten. Dennoch sind die bereits erwähnten Randgebiete katastrophengefährdet, besonders dort, wo zwischen den horizontal leicht gegeneinander versetzten Rücken Quellen entspringen.

Wie im seitlichen Randgebiet sind auch hier Quellfassungen, wie sie an einer Stelle schon vorgenommen wurden, die wichtigsten Maßnahmen. Da das Gebiet extensiv beweidet wird, könnte man die Almwirtschaft an flacheren Stellen intensivieren und dafür die Kuppe und die Bruchränder aufforsten, um den Wasserabfluß zu vermindern.

Es ist möglich, daß im Gebiet der Kuppe sehr langsame Gleitungen vor sich gehen, da man besonders bei der wurzelempfindlichen Fichte in fast allen Altersklassen viele Dürrlinge beobachten kann. Messungen von Bodenbewegungen könnten hier über besonders gefährdete Stellen Aufschluß geben.

Zone 4: Wald- und Kulturgebiete des Unterhanges.

Sie wurden in der Legende als passives Erosionsgebiet bezeichnet. Hier sind besonders zwischen 1200 und 1400 m Seehöhe viele Runsenbildungen zu beobachten, die sich im Zuge von teilweise unterirdisch verlaufenden Wasseradern bis in das Gebiet der Erlenmäher und der Kuppen-Randzone verfolgen lassen. Quellfassungen würden die Runsenbildung vermindern. Die wichtigste Maßnahme im Siedlungsgebiet ist ein striktes Bauverbot im akuten Aufschüttungsgebiet.

Da das Einzugsgebiet des Baches sehr steil ist, muß man ihm eine breite Schütt-Zone zubilligen. Hier stehen jedoch die neu erbauten Häuser gefährlich nahe dem Bachrand und zum Teil auf dem akuten Aufschüttungsgebiet. Man muß daher bei jedem größeren Murschub mit Sachschäden rechnen, ja sogar mit Verunglückten, wenn die Häuser nicht rechtzeitig evakuiert werden.

Die Maßnahmenvorschläge für den Schutz von Maria Luggau wurden der Legende der Karte in Form einer Tabelle angeschlossen. Wenn hier die Frage der Rentabilität aufgeworfen wird, ist darauf hinzuweisen, daß man diese Maßnahmen nur im Zusammenhang mit wirtschaftlichen Änderungen innerhalb der Gemeinde mit ihren Bergsiedlungen durchführen kann. Es wäre schade, die Bergsiedlungen ganz aufzugeben. Ihr kultureller Wert und ihr Erholungswert sind sehr groß und können nicht materiell umgemünzt werden. Durch Spezialisierung

auf bestimmte landwirtschaftliche Bereiche und Umstellung auf den Fremdenverkehr sind diese Siedlungen sicher zu retten. Man sollte auch die schmalen Verebnungen nicht in die Aufforstungspläne einbeziehen, da die Unterbrechung des Waldes durch Kulturen und freundliche Siedlungen die Landschaft viel anziehender macht als es einheitlich bewaldete Hänge tun.

Maria Luggau und das übrige Lesachtal haben mit den Kennworten "Erholungsdörfer" und "Ferien auf dem Bauernhof" ihre Wirtschaft schon in eine erfolversprechende Richtung gelenkt, doch ist erst ein kleiner Anfang gemacht. Für die zu erwartenden älteren Leute und Familien mit Kleinkindern fehlt es an gut angelegten Wegen, Liften und Raststätten in den landschaftlich so reizvollen Hochlagen. Vor allem aber müßten die Zufahrtsstraßen und die Siedlungen selbst vor Katastrophen gesichert sein, da man sie sonst nicht empfehlen kann. Es sind demnach enge Zusammenhänge zwischen technischen und gesamtwirtschaftlichen Maßnahmen gegeben.

3.3

Zusammenfassung

Das Einzugsgebiet des Trattenbaches stellt eine natürliche Eintalung längs einer Bergrißzone dar und läßt sich mit Hilfe von kombinierten Vegetations- und Bodenuntersuchungen in vier große Erosionszonen gliedern:

Zone 1 Der Einbruchkessel; er ist als akutes Erosionsgebiet durch Anfangstadien von Boden- und Vegetationsbildungen gekennzeichnet. Auch die Hochwaldbestände stocken auf Anfangsbodenbildungen.

Zone 2 Das seitliche Randgebiet der Einbruchzone; mit baumförmigen Erlen bestandene Magerwiesen auf flachgründigen kolluvialen ("allochthonen") Braunerden. Diese Erlenmähder stellen als Quellaustrittzone das obere Rand- und Nährgebiet des Einbruchkessels dar.

Zone 3 Die flache Kuppe der Sahmalm; stark verheidete Weide und schütterte Lärchen-Fichtenbestände auf tiefgründigen, durch Beweidung veränderten Podsolen. Ruhige Zone mit verwachsenen Bergrissen und Solifluktionbuckeln. Die reifen Böden dieser Zone schließen ohne Übergang an die Anfangsbildungen des Einbruchkessels an; latente Erosionsgefahr für die Randgebiete.

Zone 4 Die Wald- und Kulturgebiete des Unterhanges als passives Erosionsgebiet. Die zahlreichen Runsen lassen sich bis zu den Quellen der Erlenmähder verfolgen. Die breite Schüttzone bedroht zu nahe dem Bach gebaute Häuser.

Die Maßnahmen zur Sanierung des Trattenbacher Einzugsgebietes sollten auf das künftige Landschaftsbild abgestimmt sein: Das schluchtartige Einbruchgebiet mit breiter, unbesiedelter, aber durch Grünland abgedeckter Schüttzone wird an den Rändern, im Gebiet der Erlenmäder durch tiefwurzelnde Bestände von Lärchenmischwäldern gesichert, der Hochwald auf Anfangsbodenbildungen an steilen, instabilen Hängen des Einbruchkessels wird durch Buschwald abgelöst. Die schmalen Flachzonen der Oberhänge und der Kuppe bieten sich für Intensivbewirtschaftung an, das übrige Gebiet der Aufforstung. Die zahlreichen Quellen des Mittelhanges sollen gefaßt und kontrolliert werden. Die reizvollen Bergsiedlungen und Almen könnten nach der Erschließung für den Fremdenverkehr zu den fortlaufenden Sanierungsmaßnahmen beisteuern.

3.4

Literaturverzeichnis

- HECKE, 1953: Lawinenbekämpfung. Allgemeine Forstzeitung 64. Jg. 7/8
- STERN, R., 1971: Kartierung von Wildbächen im Lesachtal (Kärnten); Carinthia II, Sonderheft 28 (Festschrift Kahler), S.193-207, Klagenfurt.
- SUESS, H. E., 1965: Radioactiv Dating and Methods of Low-Level Counting, Journal of Geophys. Res. 70, 5937-5952, IAEA, Wien, p. 143-150.
- TIEFENBACHER'SCHE FAMILIENCHRONIK, Maria Luggau
- TIEFENBACHER, Th., 1965: Das Lesachtal und Tiroler Gailtal. 3. Auflage 1965, Salzburger Druckerei und Verlag.

3.5

Anhang:

Kennzeichnung der Böden im Einzugsgebiet des Trattenbaches

3.51 Beschreibung der Profile, die in der Karte bezeichnet sind:

- Profil 1)** Alpweideboden nach H. PALLMANN, d. h. durch Beweidung veränderter Podsol. Die Humushorizonte sind durch Vertritt und leichte Oberflächenerosion gestört, es fehlt die organische Auflage, die Humushorizonte sind feinsandreich. Unter den rezenten Humushorizonten liegt ein Brandhorizont (Datierung FELBER VRI-187 220 Jahre), darunter ist der Sockel des ehemaligen Podsols bis zum Auswaschungshorizont herauf erhalten. Vom Auswaschungshorizont finden sich Reste, vermischt mit dem Brandhorizont. Das Profil liegt in 1850 m Seehöhe in trockener, verheideter Weide der mittleren bis oberen subalpinen Stufe an einem Fließerdewulst.
- Profil 2)** Wie Profil 1) ebenfalls Alpweideboden, die rezenten Horizonte sind durch Brandhorizont vom Sockel des ehemaligen Podsols getrennt. Datierung nach FELBER VRI-188 220 Jahre. Das Profil liegt in einer Mulde in rasenreicher Waldweide der mittleren bis oberen subalpinen Stufe in 1860 m Seehöhe.
- Profil 2a)** Wie Profil 2) in 1820 m Seehöhe. Die Datierung des Brandhorizontes nach FELBER ergab VRI-189 220 Jahre.
- Profil 3)** Flachgründige saure Braunerde in Magerwiese der Erlenmähder. Unter dem sehr flachen rezenten A_h -Horizont findet sich ein durch stete Erosionen kolluvial veränderter "allochthoner" A_h/B -Horizont über gletschergeschliffenem Fels oder Grobschutt. Seehöhe 1650 m.
- Profil 4)** Flachgründige allochthone saure Braunerde mit Pilz-Grobmoderauflage in Heiderbeer-Fichten-Buchenwald der oberen Montanstufe, 1300 m.
- Profil 5)** grauer Ranker auf Lockerschutt im Fichten-Erlenwald des Einbruchkessels, 1280 m Seehöhe.

3.52 Tabellen zur chemisch-physikalischen Kennzeichnung der Böden:

Tabelle 1 Korngrößen

Profil	Horizont	Tiefe cm	Steine % > 2mm	Grobsand % 2-0,2mm	Feinsand % 0,2-0,02mm	Schluff % 0,02-0,002mm	Kolloide % < 0,002mm
1)	A _h	0- 5	5,3	25,7	50,0	9,5	9,5
	A _h /B	5-25	11,3	33,4	47,2	1,9	6,2
	A _e ⁺	25-30	16,8	22,7	26,6	22,9	11,0
	Brandhor.						
	B _g	30-55	3,4	16,6	50,8	18,0	11,2
2)	A _h	0- 5	55,0	16,6	24,0	0,6	3,8
	A _h /B	5-11	13,8	27,5	48,2	2,4	8,1
	A _e ⁺	11-26	25,7	27,0	32,9	8,2	6,2
	Brandhor.						
	B _g	26-56	35,0	36,4	27,2	0,5	2,9
3)	A _h	2	keine Analysen				
	A _h /B	25	75,0	14,6	8,1	0,6	1,1
4)	O _f /A _h	2	keine Analysen				
	(A _h)/B	30	52,9	19,6	21,1	3,2	3,2
5)	O _f /A _h	2	keine Analysen				
	C _v	mehrere m	64,2	23,7	9,8	0,7	1,6

Tabelle 2 Nährstoffe

Profil	Horizont	pH n KCl	Nährstoffe in % des Trockengewichtes der Feinerde < 2 mm ϕ									
			PO ₄		gesamt	Extrakt HCl	gesamt	Extrakt HCl	Mn gesamt	Ca	Mn gesamt	N gesamt
			HCl	NaOH								
1)	A _h	3,8	0,02	0,04	0,2	0,04	1,6	0,04	0,1	0,1	0,05	0,5
	A _h /B	3,8	0,01	0,03	0,2	0,01	1,9	0,01	0,1	0,1	0,05	0,4
	A _e ⁺	3,8	0,004	0,03	0,2	0,01	2,4	0,01	0,1	0,1	0,1	0,4
	Brand											
	B _s	4,8	0,02	0,04	0,3	0,03	1,1	0,02	0,1	0,1	0,1	1,2
2)	A _h	3,8	0,04	0,04	0,2	0,01	1,3	0,001	0,2	0,2	0,1	0,5
	A _h /B	3,5	0,01	0,04	0,2	0,02	1,9	0,01	0,09	0,09	0,05	0,7
	A _e ⁺	3,2	0,003	0,02	0,2	0,01	2,4	0,001	0,1	0,1	0,1	0,7
	Brand											
	B _s	5,4	0,01	0,04	0,2	0,01	1,5	0,001	0,2	0,2	0,9	0,4
3)	A _h	keine Analysen										
	A _h /B	5,0	0,01	0,04	0,2	0,02	3,8	0,01	0,2	0,2	0,2	0,5
4)	O _f A _h	keine Analysen										
	(A _h)/B	3,8	0,01	0,04	0,3	0,01	1,7	0,001	0,3	0,3	0,1	0,5
5)	O _f /A _h	keine Analysen										
	C _v	4,5	0,2	0,03	0,3	0,03	2,4	0,02	0,2	0,2	0,2	0,02

Methoden: Die verfügbaren Nährstoffe und die leicht mobilisierbaren Reserven wurden durch Extrahieren mit n/10 HCl und n/10 NaOH (letzteres nur für PO₄) bestimmt. Im nassen Aufschluß mit Schwefelsäure und Wasserstoffperoxyd wurden die Vorräte bestimmt.

Tabelle 3 zur Kenntnis der Sorptionsverhältnisse

Profil	Horizont	H	S mval/100g	T	V %
1)	A _h	34	20	54	37
	A _h /B	10	6	16	37
	A _e + Brand	9	6	15	40
	B _s	40	23	63	36
2)	A _h	9	1	10	10
	A _h /B	16	15	31	48
	A _e + Brand	9	4	13	30
	B _s	32	18	50	36
3)	A _h /B	4	15	19	79
4)	(A _h)/B	11	3	14	21
5)	C _v	2	16	18	88

Methode: nach Kappen-Schachtschabel

Kommentar zu den Bodenuntersuchungen:

Im Einzugsgebiet des Trattenbaches finden wir durchwegs saure, feinsandreiche, magere Böden. Die Böden der Almgebiete auf der Kuppe sind infolge ihres Humusreichtums für Düngungen sehr empfänglich. Diese Düngungen sollten jedoch regelmäßig wiederholt werden, falls beabsichtigt ist, an flachen Stellen die Almwirtschaft zu intensivieren.

Für Nadelhölzer sind die Nährstoffvorräte als ausreichend anzusprechen, bei Fichte würden Düngungen mit stickstoffreichen Volldüngern die Zuwachsleistungen steigern.

Die kolluvialen, feinsandreichen Böden des Mittel- und Unterhanges sind ebenfalls magere Böden; die gute Durchfeuchtung und die außerordentlich intensive Verwitterung ist jedoch sehr günstig für die Nährstoffnachlieferung, sodaß für Aufforstungen keine Düngung notwendig erscheint, wohl aber für die Grünland- und Feldwirtschaft.

Der humusarme Boden des Einbruchkessels ist nur für Pionierholzarten gut geeignet.

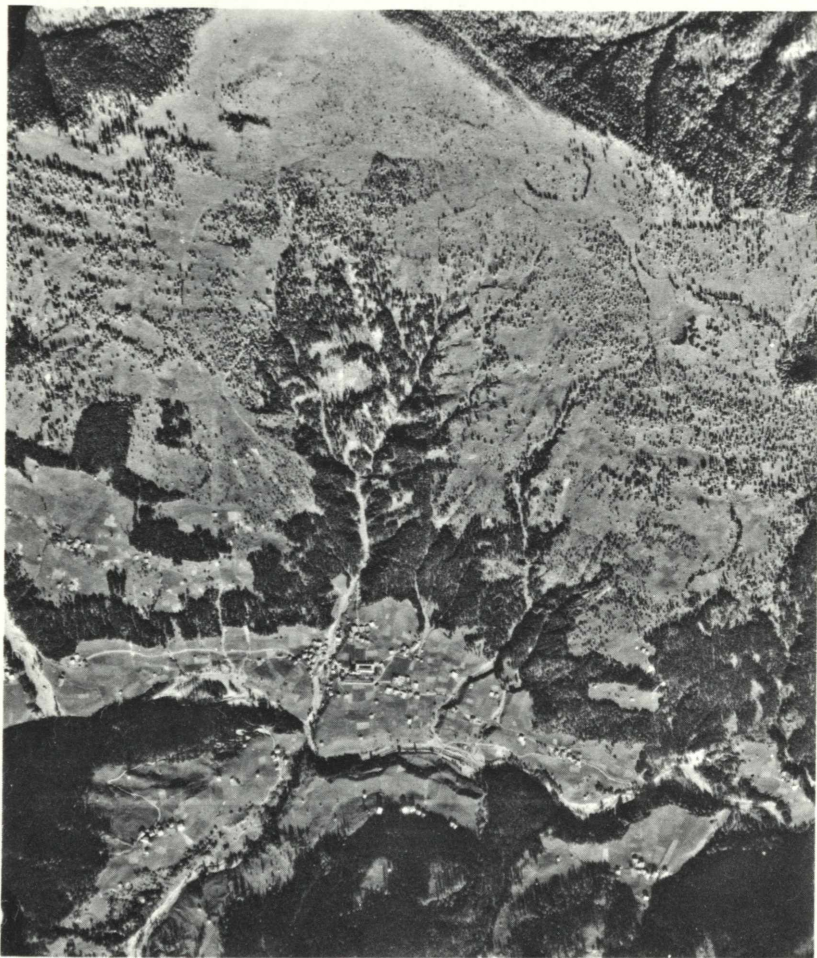
Diese Arbeit wäre nicht zustande gekommen ohne die Hilfe von Gerhard Heiß, der für die sehr oft schwierige Probengewinnung und die Aufbereitung der Böden im Labor sorgte.



Abb. 1: Sahmalm, Profil 1: Weideboden nach Pallmann über Podsol mit Brandhorizont.



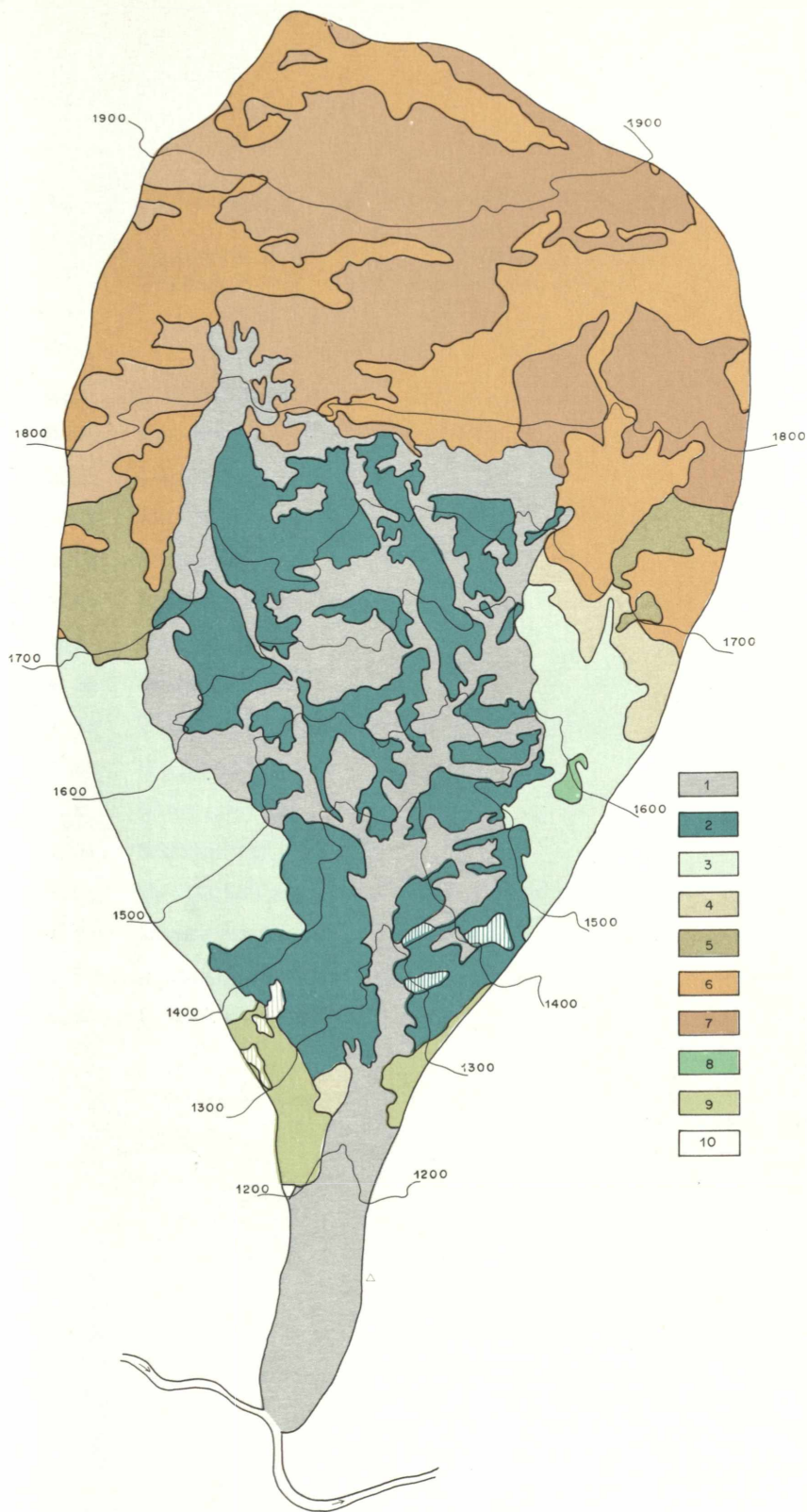
Abb. 2: Umgebung von Profil 2: eine der vermutlich durch Bergzerreißung gebildeten Rippen, die quer zum Hang der Sahmalm liegen; starke Vernässung in den Senken.



Einzugsgebiet des Trattenbaches

Der Einbruchkessel mit seinen katastrophengefährdeten Waldbeständen. Der Bildausschnitt ist im Kartenausschnitt auf Seite 18 eingezeichnet. (Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen - Landesaufnahme - in Wien, Zl. L 60 138/75).

K A R T E N L E G E N D E			
	Boden- und Vegetationsformen	Erosionszonen	Maßnahmen
1	Rohböden der Murenkegel und Anrisse ohne Besiedlung sowie kräuterreiche Hochstaudenfluren (Pestwurz, Huflattich, Apendost) und Rasenschleiffluren auf Prototrankern und Grauen Rankern	akutes Abtrags- und Aufschüttungsgebiet ständige Bewegung durch Regen- und Schneewasser stärkere Schübe zumindest alle 30 - 50 Jahre	biologische Maßnahmen im allgemeinen wenig erfolgversprechend, ausgenommen Oberflächenschutz durch Begrünung an geeigneten Stellen, wie z. B. an abgebrochenen Rändern; nach geologischer Beratung Wildbachmaßnahmen; Sohlenhebung (in Arbeit)
2	Hochstaudenreiche Fichten- Grauerlenwälder, schütter und geschlossenen, auf Grauen Rankern	akutes Erosionsgebiet, angezeigt durch Dauerhänge Pausen zwischen den Murschüben (100 - 200 Jahre) Katastrophengefahr	Waldverbesserung wahrscheinlich nicht erfolgreich, da die Hänge sehr steil und instabil sind; eventuell Ausschlagen der schweren Stämme; Beobachtungen
3	Erlenmähder; Magerwiesen auf allochthonen, mäßig sauren und mäßig versorgten Braunerden; sehr flachgründig; in Mulden Molinia- und Derratula-Anmoore; Eriophorum- u. Sphagnum-Moore	Quellaustritts-Zone; Rand- und Nährgebiet des akuten Erosionsgebietes; ständige Bewegung durch Erdschleife; zumindest alle 30 - 50 Jahre; besonders gefährdet sind Quellaustritte und Obergeränder von Ransen, die in den Bruchkessel führen	Quellaussammeln u. -Fassung; Kontrolle und ständige Beobachtung; Ränder des Bruchkessels, die nicht parallel zu den Bergrissen liegen, vorsichtig abbrechen, begrünen, anschließend Randzonen aufreisten; Vorschlag: Lärchen, Eschen. Auf Vererbungen Bewirtschaftung intensivieren
4	magerer oder mäßig gedüngte Mähder der unteren subalpinen Stufe auf kolluvialen, podsoligen Rasenbraunerden u. ober weitgehend abgetragenen Podsolresten; vereinzelt Quellsümpfe	Unterrand der Quellaustritts-Zone; Oberrand der Quellaustritts-Zone; latentes Erosionsgebiet; wird erst akut, wenn Bruchränder weitergreifen	in den Lärchen- und Erlenmähdern sind Quellaufriegelmaßnahmen am wirksamsten gegen das Weitergreifen der Rutschungen.
5	frische bis mäßig trockene, leicht verheidete Lärchenmähder der unteren bis mittleren subalpinen Stufe auf kolluvialer oder podsoliger Rasenbraun- oder podsoliger Heidebraun- erde über stark abgetragenen Podsolresten; wenige feuchte bis nasse Mulden		Vererbungen und weniger steile Hänge (oberhalb Guggenberg und Kammwiesen- Lutscharberg) für Weide und Mäh intensiver bearbeiten und für Fremdenbesuch aufschließen; Wegenanlagen, Lift, Jausenstation
6	trockene, verheidete Weide der mittleren bis oberen subalpinen Stufe auf Alpeideboden über gut erhaltenen Podsolresten ehemaliger Zirbenwälder; wenige frische bis nasse Mulden	Quellsammel-Zone; am rechten Oberrand des Bruchgebietes scharfer Gegensatz zwischen den Anbrüchen (Wände) und gut erhaltenen, sehr alten Boden- und Vegetationsformen. Verwachsene Bergrisse bergwärts dieser Anbrüche.	Quellaussameln; Abbrechen der parallel zu den Anrissen liegenden Ränder vermeiden (Wände) da sonst Widerlager der latenten Bruchzone entfernt wird.
7	trockene, rasenreiche Waldweide der mittleren subalpinen Stufe auf Alpeideboden über gut erhaltenen Podsolresten ehemaliger Zirbenwälder	Katastrophengefahr durch Abbrechen der Wände besonders in Quellgebieten	Aufreistung der extensiv beweideten Kuppe, um den Wasserabfluß von oben her zu vermindern; als Ausgleich tiefer gelegene Flächen intensiver bewirtschaften; Aufforstungsvorschlag: Lärchen, Zirben
8	magerer Heidelbeer- Fichtenwald der unteren subalpinen Stufe auf sehr flachgründigen, sauren, allochthonen Moderbraunerde	passive Erosionszone; Ransenbildung in der Bodendecke im Zuge von höher oben versitzenden, nicht gepflegten Quellen	Aufspüren der Wasserläufe und deren Quellen; Quellpflege, Forstpflege;
9	Heidelbeer- Buchen- Fichtenwald der obersten Montanstufe auf sehr flachgründigen, mäßig sauren, allochthonen Braunerden mit mullartigem Moder		Rationalisierung der Bewirtschaftung in den hoch gelegenen Weitem; Mittel hierzu aus dem Fremdenverkehr Erholungsgebiete sind gesucht; keine Neubesiedlung der akuten Aufschüttungsgebiete
10	gedüngte, und gepflegte Goldhaferwiesen, Roggen- Hafer- Gersten- und Kartoffelfelder, Gärten		



4. STANDORTE UND WALDGESELLSCHAFTEN

Abschnitt 4.1 4.3 von Walter Kilian und
Abschnitt 4.4 4.7 von Helmut Jelem

- 4.1 Vorbemerkung
- 4.2 Allgemeiner Überblick
- 4.21 Lage
- 4.22 Klima
- 4.23 Geologie
- 4.24 Landschaftsformen
- 4.3 Boden
- 4.31 Bodenformen
- 4.32 Profilsbeschreibung und Analysendaten
- 4.4 Vegetation
- 4.5 Standorte
- 4.51 Standortsgliederung
- 4.52 Beschreibung der Standortseinheiten
- 4.6 Maßnahmen
- 4.7 Zusammenfassung
- 4.8 Literaturverzeichnis

4.1

Vorbemerkung

Die standortskundliche Bearbeitung des unmittelbaren Einzugsgebietes des Trattenbaches in den Gailtaler Alpen erfolgte im Jahre 1969. Es wurden Standortgrundlagen erhoben, um jene forstlich-biologischen Maßnahmen zu beurteilen, die mit den Mitteln und Möglichkeiten der forstlichen Praxis durchgeführt werden können.

Der Standortkartierung lag das Bestreben zugrunde, diese mit einfachen Mitteln und in kurzer Zeit durchzuführen. Um die Aussagen jedoch auf eine gesicherte Grundlage zu stellen, nahm man Bodenuntersuchungen vor und wertete die pflanzensoziologischen Aufnahmen in einer Standortsvegetationstabelle aus. Eingehende wissenschaftliche Grundlagenhebungen wurden hingegen bewußt außer acht gelassen, um, gestützt auf die Erfahrungen der Standortkunde, Feldbodenkunde und Pflanzensoziologie, eine rasche Bearbeitung einer weiteren Anzahl von Einzugsgebieten zu ermöglichen. Für die Aufnahme der Standortskarte standen absolvierte Försterschüler als Hilfspersonal zur Verfügung.

4.2

Allgemeiner Überblick

4.21 Lage

Der Trattenbach ist ein linker Zufluß der Gail, er entspringt auf der Sahmalm (1966 m) und mündet bei Maria Luggau (1179 m) in die Gail.

Das Gailtal der schluchtartige Oberlauf im Arbeitsgebiet heißt Lesachtal - gehört zu den markantesten Längsfurchen der Alpen. Diese weit über 100 km lange E-W verlaufende Tallinie, welche sich an beiden Enden, im Ursprung und an der Mündung, im Drautal fortsetzt, entspricht einer der wichtigsten tektonischen Linien der Alpen, nämlich der Grenze zwischen Dinariden und Alpiden. Auf dem Kartitscher Sattel (1530 m), einer typischen Talwasserscheide in dieser Furche, entspringen nach beiden Seiten "Gail" genannte Wasserläufe. Die westliche "Tiroler" Gail mündet bei Abfallersbach in die Drau, die östliche "Kärntner" Gail bei Villach ebenfalls in die Drau. Der schluchtartige Oberlauf der Kärntner Gail oberhalb der Steilstufe von Wetzmann westlich Kötschach, sowie das Tal der Tiroler Gail heißen Lesachtal.

Die Talfurche trennt zwei sehr unterschiedliche Gebirgsketten: Im Süden die Karnischen Alpen, das Grenzgebiet gegen Italien, im

Norden die Gailtaler Alpen, auf deren kristallinem Sockel sich die Triaskalke der Lienzer Dolomiten aufbauen. Die Sonnhänge sind ziemlich stark entwaldet und der Grünlandwirtschaft gewidmet. Hier konzentriert sich auch die Besiedlung bis zu ca. 1500 m Höhe. Die Almwirtschaft erstreckt sich über die Hochlagen bis ca. 2000 m. Rinderzucht (Pinzgauer) und Pferdezucht (Norische R.) sind wichtige Erwerbszweige, ferner Holzwirtschaft und Fremdenverkehr. Der Ackerbau hat nur untergeordnete Bedeutung, Getreidebau ist bis ca. 1400 m möglich.

Die Waldreste an den Taleinhängen sind meist Schutz- oder Bannwald. Das Gebiet ist extrem rutschgefährdet. Starkregen, die für dieses Gebiet charakteristisch sind, sowie die meist plötzlich einsetzende Schneeschmelze führen häufig zu Vermurungen und Hangrutschungen von Katastrophenausmaß. Die ebenfalls sehr stark schwankende Wasserführung der Gail, welche im Unterlauf gefährliche Hochwässer verursacht, hat in der unbesiedelten Schlucht des Lesachtales weniger Bedeutung.

4.22 Klima

Das Klima ist sowohl durch mediterrane, als auch durch kontinentale Einflüsse vom Osten, vom Klagenfurter Becken her, gekennzeichnet. Die Hauptniederschläge fallen aus Südostlagen (Adriatiefs). Die Karnischen Alpen sind das niederschlagsreichste Gebiet Österreichs (bis über 4000 mm) und das einzige, in welchem ein (mediterranes) Herbstmaximum der Niederschläge auftritt. Der Westteil der Karnischen Alpen beim Lesachtal empfängt allerdings bereits wesentlich weniger Niederschläge, etwa 2700 mm, die Gailtaler Alpen nur mehr um 2000 mm. Vom Hauptkamm der Karnischen Alpen nach Norden über das Gailtal nehmen die Niederschläge rasch ab, sodaß die Gailtaler Alpen schon Übergänge zum zentralalpinen Gebiet aufweisen. Das oberste Lesachtal kann wegen dieser überlagerten S-N und E-W Verschiebung sogar als lokaler kontinentaler Kessel angesehen werden.

Für die Form der Niederschläge sind die häufigen Starkregen (Tagessummen von über 100 mm), ebenfalls vom mediterranen Typ, charakteristisch und maßgebend für die Hochwasser und Murengefahr dieses Gebietes. Damit steht die relativ geringe durchschnittliche Bewölkung und hohe Sonnenscheindauer im Einklang, auf ergiebigen Regengüssen folgt meist bald wieder heiteres Wetter. Kornat (1055 m) (aus Wasserkraftkataster F. LAUSCHER 1951) hat eine mittlere Jahresbewölkung von nur 5,0 das ist für Mitteleuropa wenig. Dezember 3,8 (Kremsmünster z. B. 8,2). Leider stehen für Klimamessungen auch in diesem Gebiet nur Talstationen zur Verfügung. Die folgende Tabelle 1 zeigt deutlich die Abnahme der Niederschläge von E nach W, ebenso das mediterrane Herbstmaximum.

Tabelle 1:

Niederschläge:

Ort	Seeh. m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Jahres- summe
Obertilliach	1430	72	55	88	112	98	118	155	119	102	133	94	80	1226
Luggau	1174	68	71	105	106	120	116	142	124	119	152	112	80	1315
Kötschach	708	79	78	122	124	128	119	138	128	132	174	144	104	1470
Naßfelder Hütte	1513	146	152	300	281	264	227	221	209	250	354	352	207	2963

Temperatur:

Maria Luggau	1174	-4,8	-3,4	0,2	3,6	8,1	12,1	14,1	13,3	10,2	5,4	-0,1	-4,1	4,7
--------------	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	------	------	-----	------	------	-----

0° Grenze im Mittel des Galltales:

Monat:	III	IV	V	VI	IX	X	XI
Höhe in m:	1330	1760	2360	2770	2630	2200	1550

Das Einzugsgebiet des Trattenbaches liegt zur Gänze im kristallinen Sockel der Lienzer Dolomiten. Die geologische Karte weist mehrfachen Gesteinswechsel, biotitreiche Glimmerschiefer und Paragneise aus. Als Substrat für die Bodenbildung kann das Gestein jedoch als weitgehend einheitlich angesehen werden, da es in Form von Hangschutt an den durchwegs steilen Hängen durchmischt ist. Es überwiegen biotitreiche dunkle Gesteine, welche im Durchschnitt ein nährstoffreiches Ausgangsmaterial für die Bodenbildung darstellen.

Quarzitphyllit bzw. Quarzit an der Basis der Triaskalke sowie die Triaskalke selbst werden vom Einzugsgebiet nicht mehr erfaßt. Tektonisch stark beanspruchtes, leicht zerfallendes Gestein im Einzugsgebiet stellt einen gefährlichen Schuttlieferanten für den Trattenbach dar.

4.24 Landschaftsformen

Der Hauptteil des Einzugsgebietes liegt in den sonnseitigen Steilhängen zum Lesachtal. Die schroffen Einhänge der Seitengräben, jüngere und ältere Anrisse bezeugen die intensive und bis in die Gegenwart wirkende Erosion. Straße und Ortschaften liegen auf dem als Terasse erhaltenen Rest eines alten Talbodens, in welchem sich die Gail in einer über 100 m tiefen Schlucht eingeschnitten hat. Der Trattenbach schneidet sich ebenfalls rückschreitend in diese Terasse und seinen älteren, zu jenem Talboden gehörenden Schwemmkegel ein.

Zu diesen jungen, steilen Formen im Gegensatz steht die relativ mäßig geneigte Flur der Hochlagen, die mit einem merklichen Gefällsknick bei etwa 1800 m an die Steilhänge angrenzt. Dieses schwach kupierte, wellige Gelände, welches einer älteren Landoberfläche zuzurechnen ist, bildet den oberen Teil des Einzugsgebietes. Hier findet man keinerlei sichtbare Erosionserscheinungen, vielmehr zahlreiche vernäste, sumpfige Flächen. Diese Lagen sind für Weidebetrieb sehr gut geeignet und daher zu diesem Zweck in der Vergangenheit weitgehend entwaldet worden.

Eine weitere, nur in wenigen Hangstufen undeutlich erhaltene Verebnung ist bei etwa 1500 m Höhe ausgebildet. Auch sie ist von der Besiedlung erfaßt und trägt Einzelhöfe und Äcker.

An dem erwähnten Geländeknick tritt das auf den Hochlagen gesammelte und dort kaum oberflächlich abfließende Wasser in zahlreichen und z. T. ergiebigen Quellen aus. Hier liegt gleichzeitig die Wurzel der mächtigen Wildbachgräben.

Auf den Steilhängen selbst liegt eine z. T. sehr mächtige Decke aus Lockermaterial, dessen geringer Gehalt an Grobmaterial auffällt. Dieses ist naturgemäß sehr rutschungsgefährdet, zumal die Entwässerung vornehmlich flächenhaft im Hang erfolgt. Naßstellen und Quellfluren sind hier weit verbreitet, gut entwässernde Gerinne dagegen seltener. Die wellige Oberfläche und zahlreiche Anrißnischen im Gelände (sowie Säbelwuchs der Lärche) deuten auf intensive und fortlaufende Hangrutschungen hin. Anrisse und darunter anschließende Rutschflächen stehen meist im Zusammenhang mit blasenartigen Ausbrüchen des Hangwassers. Im Verein mit dem humiden, an Starkregen reichen Klima und der außerordentlich großen Reliefenergie ist dieses Gebiet von Natur aus der Erosion und Hangrutschung ausgesetzt. Die Wahrscheinlichkeit neuer Anrißbildungen ist über die ganze Fläche gleichmäßig gegeben. Es sollte abgewogen werden, ob nicht die Absiedlung der wenigen gefährdeten Objekte billiger ist als eine technische und biologische Verbauung, mit welcher man den weiteren Abtrag der Hänge ohnehin niemals wirkungsvoll aufhalten können wird.

4.3

Boden

4.31 Bodenformen

Wie aus dem Vorstehenden zu schließen ist, sind die Böden an den Steilhängen ziemlich tiefgründig, durch die kolluviale Lagerung sehr einheitlich aufgebaut und ziemlich nährstoffreich. Die Katena umfaßt bis in relativ große Höhenlage (etwa bis zur Fichtenstufe) kolluviale Braunerden, darüber eine Zone von Semipodsol. Erst in der Subalpinen Stufe tritt klimabedingter Podsol auf, besonders Rasenpodsol, Zwergpodsol und z. T. staunasse oder grundwasserbeeinflusste Böden.

Die im übrigen sehr einheitlichen Böden werden durch die unterschiedlichen, von der Vegetation her bestimmten Humusformen geprägt.

1. Die Braunerdekolluvien in der untersten Stufe sind im allgemeinen weniger tiefgründig, in der Bodenart leicht (lehmgiger Sand) und locker gelagert. Diese leicht erwärmbaren Böden können daher an warmen Sonnhängen - besonders am Waldrand oder in räumigen Flächen - aushagern oder trockene Pilzmoderdecken tragen. Die Bodenvegetation ist dann meist trockener Heidelbeertyp oder AHD. Armut an Phosphor und Magnesium sowie weites C:N-Verhältnis sind Merkmale dieser Humusform (Profil 5). Der Unterboden ist jedoch mit Nährstoffen gut versorgt. Zum größten Teil jedoch weist die Braunerde sehr gute Humusformen (mullartiger Feinmoder) auf und läßt an der anspruchsvollen Bodenvegetation (Pirola-Oxalis-Typ etc.) ihre guten chemischen wie physikalischen Eigenschaften erkennen (Profil 6).

Die Analysen zeigen hohe Werte für K, Ca, Mg und ein für die klimatischen Verhältnisse enges C:N-Verhältnis im Humus. Der hohe Fe-Wert im Unterboden ist wohl auf eine Anreicherung durch Hangwasser und beginnende podsolige Dynamik zurückzuführen.

2. Tiefgründige Braunerde der Grauerlenwiesen (Rutschhänge, Profil 4). Diesen bis mehrere Meter mächtigen Feinbodenkolluvien fehlt nahezu jedes Grobskelett. Sie sind deshalb für Hangrutschungen und Anrißbildungen besonders anfällig.

Hangwasserzug tritt selbst in quelligen Flächen erst in größerer Tiefe, z. T. erst an der Grenzschicht zum Grundgestein auf. Die Gleitschicht vieler Rutschungen liegt hingegen höher im offenbar völlig homogenen Feinboden. Die Bodenart (lehmiger Sand) begünstigt durch die geringe Kohäsion bei Erreichung der vollen Wassersättigung das Abgleiten des Bodens.

Durch die kolluviale Lagerung sind Horizonte nur undeutlich ausgebildet, der Humus reicht bis in große Tiefen, die Nährstoffversorgung aller Horizonte ist sehr gut, mit Ausnahme von Phosphor und z. T. auch von Calcium.

An Naßstellen weist dieses Kolluvium den Profilaufbau von Hanggley auf.

3. Den eben genannten akkumulierten Braunerden gegenüber stehen die seichtgründigen, durch laufende Erosion abgetragenen Initialböden der schroffen Grabeneinhänge. Profil 3 ist aus einem solchen Ranker unter *Calamagrostis villosa*-Fichtenwald geworben: Die Korngrößenverteilung ist hier die gleiche wie bei den tiefgründigen Böden. Sie scheint daher vom Substrat her vorgegeben zu sein, und nicht auf sekundäre Verwitterung zu beruhen. Wie im vorliegenden Profil haben auch diese seichtgründigen Böden einen ausreichenden Wasserhaushalt, sind z. T. sogar sickerfeucht. Die Hauptnährstoffe werden laufend aus dem Muttergestein nachgeliefert, die Analysenwerte liegen wiederum hoch, mit Ausnahme von P und teilweise Ca.

4. In den Hochlagen tritt die klimatisch bedingte podsolige Dynamik stärker in Erscheinung, jedoch liegen die entsprechenden Höhengrenzen infolge des illyrischen Klimaeinflusses und der Trophiestufe relativ hoch. Sehr weit verbreitet in den Lärchwiesen der Standortseinheit 6 ist Semipodsol mit mächtigem Rasenfeinmoder (Profil 1). Die Nährstoffversorgung ist ähnlich wie in den vorigen Profilen, der Unterboden ist fallweise wasserzünftig, seltener staunaß. Die ebene Lage und stärker wirkende chemische Verwitterung bewirken die Ausbildung reiferer Profile und einen höheren Anteil an Feinfraktion (Ton, Feinschluff); die Bodenart reicht bis zum sandigen Lehm.

5. In den höchst gelegenen Einheiten tritt **Rasenpodsol** mit mächtiger anmooriger **Feinmoderauflage** (kohlig schmieriger Naßtorf) auf. Diese Böden sind z. T. stärker grundwasserbeeinflusst oder stau-naß. Es ist darauf hinzuweisen, daß im gesamten Arbeitsgebiet Rohhumusauflagen auf Podsol oder andere mächtigere Humusdegradationen fehlen. Der primäre, klimabedingte Podsol zeigt vielmehr günstige, stärker aufgearbeitete Humusformen.

6. **Zwergpodsol** bedeckt schließlich auch die kleinen Schatt-hänge unter Rhododendron und Fichten-Lärchen-Bestockung (Profil 2). Auch dieser Boden ist durch **Feinmoder** (eventuell etwas anaerob be-einflusst) gekennzeichnet. Die Analysenwerte zeigen selbst in diesem Boden eine recht gute Nährstoffversorgung.

Allen Profilen ist gemeinsam, daß die Böden mit Phosphor und Calcium schlecht, dagegen mit Kali und Magnesium offenbar bedingt durch das Grundgestein gut versorgt sind. Stickstoff ist bis in die B- bzw. B/C-Horizonte hinein merklich nachweisbar, dies infolge der Humuseinschlammung in größere Tiefen. Die Böden sind daher mit Stickstoff als gut versorgt anzusprechen. Die Böden sind sauer bis stark sauer, die C/N-Werte trotzdem günstig, eine Erscheinung, die für hohe Lagen typisch ist.

4.32 Profilsbeschreibung und Analysendaten

Profil 1:

1800 m, 3° Süd, Hangverebnung, Lärchenwiese

Standortseinheit 6: Fichten-Lärchenwald auf Semipodsol (und Podsol)

Vegetationstyp: Lärchwiese

Boden: Semipodsol mit mächtigem **Rasen-Feinmoder**

A ₁	0	15 cm	lehmniger Schluff, stark humos, Feinmoder, schmierig, etwas verdichtet, violette Humusperkolat-Bänder, 0 5 cm Wurzelfilz
A ₂	15	16 cm	undeutlicher Bleichhorizont, nicht durchgehend
B ₁ il	16	25 cm	lehmniger Schluff bzw. Feinsand, kein Grobskelett, kein Grobsand, körnig, locker, strukturlos; rostbraun (7,5 YR 4/4), etwas humusfleckig, frisch
B ₂	25	50 cm	lehmniger Feinsand-Schluff, fahlgelb (2,5 YR 4/4), strukturlos, locker, ohne Grobskelett
B _{3g}	ab	50 cm	wie vor aber feucht, zunehmend gleyfleckig, fahl, graubraun, übergehend in C ₁

Profil 2:

1850 m, lokaler N-Hang (10 m hoch) an Schichtkopf.

Standortseinheit 7: Fichten-Lärchenwald auf schmalen, gegengeneigten Hangstufen

Vegetationstyp: Rhododendron-Typ

Boden: Zwergpodsol

A ₁	0	2 cm	lehmiger Sand, humos; Feinmoder, dunkel, 10 YR 3/2; Wurzelfilz in Platten anzuheben
A ₂	2	4 cm	lehmiger Sand, etwas dicht, frisch, deutlich gebleicht, grau
B _{il}	4	20 cm	sandiger Lehm, locker, rostbraun, frisch, steinig
BC	ab 20 cm		übergehend in Schutt und Fels

Profil 3:

1800 m, schroffer, felsiger Osthang (50°) Fichtenwald

Standortseinheit 2a: Grabeneinhänge mit Braunerderanker

Vegetationstyp: Calamagrostis villosa-Typ

Boden: Ranker

A _o H	10	0 cm	schwarzer, frischer Feinmoder bis kohlig-schmieriger Naßtorf
BC	0	5 cm	grauer lehmiger Sand, strukturlos

Profil 4:

1600 m, 25° Süd, welliger Rutschhang

Standortseinheit 4: Fichtenwald auf Semipodsol an Steilhängen

Vegetationstyp: Grauerlenwiese

Boden: Braunerde-Kolluvium, fast ohne Grobskelett (typisch für Hangrutschungen); frisch, bis 1 m kein Hangwasserzug

A ₁	0	15 cm	lehmiger Sand, stark humos, Mullmoder 10 YR 3/3, Wurzelfilz, feinbröcklig, kein Grobskelett
AB	15	50 cm	lehmiger Feinsand, noch etwas humos, braun (10 YR 3/1), locker, strukturlos, frisch; kein Grobskelett
B ₁	50	100 cm	lehmiger Feinsand, frisch, gelbbraun (10 YR 4/4), ohne Grobskelett

Profil 5:

1400 m, sehr steiler SW-Hang, ärmere degradierte Zustandsform.
Fichtenbestand mit Buche

Standortseinheit 1: Fichten-Buchen-Tannenwald auf steilen Talein-
hängen

Vegetationstyp: Heidelbeertyp

Boden: Braunerde auf Biotitgneis

A ₀₀	5	3 cm	Streu, wasserabweisend
A ₀	3	0 cm	Pilzmoder, plattig verfilzt
A ₁	0	2 cm	schluffiger Sand, humos mit eumyzetischem Grob- und Feinmoder, puffig, trocken
B ₁	2	30 cm	steiniger, lehmiger Sand, strukturlos, frisch (10 YR 4/4)
BC	ab	30 cm	übergehend in Schutt

Profil 6:

1250 m, SSO-Hang, sehr steil, am rechten Grabeneinhang

Standortseinheit 1: Fichten-Buchen-Tannenwald auf steilen Talein-
hängen

Vegetationstyp: Oxalis-Monesis-Typ

Boden: Braunerde mit tiefgründigem Feinboden ohne
Grobskelett, etwas nährstoffreichere Variante

A ₀₀ +A ₀	2	0 cm	Streu, Grob- und z. T. Pilzmoder nicht deckend, aber durchschnittlich weit verbreitet, sonst nur A ₁ und Gras-Kräuterdecke, kolluvial vermengt und überlagert in
A ₁	0	3 cm	lehmiger Sand, stark humos mit mullartigem Feinmoder, Kolluvial; uneinheitlich gelagert, (10 YR 3/2 4/4) wechselnd, Wurzelfilz, frisch übergehend in
B	3	50 cm	lehmiger Sand, kein Grobskelett, keine Steine, locker, strukturlos, frisch, gelbbraun (10 YR 4/4 5/4)

Tabelle 2:

Horizont Mächtigkeit	pH in KCl	% im HCl -Aufschluß						N %	C %	C N	Korngrößen in % des Feinbodens						
		P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	2000 - 200µ				60 - 20µ				6 - 2µ	< 2µ	
											200µ	60µ	20µ	6µ			
Profil 1																	
A ₁ 15	3,9	0,12	0,23	0,20	0,95	4,05	0,61	11,7	19,2								
B ₁ 25	4,5	0,10	0,26	0,15	1,50	5,60	0,22	3,49	15,9								
B ₂ - 50	4,5	0,07	0,46	0,15	2,75	5,10	0,17										
Profil 2																	
A ₁ 2	3,6	0,18	0,39	0,35	0,05	3,50	0,76	11,70	15,4								
A ₂ 4	3,8	0,11	0,32	0,20	0,30	3,95	0,31	5,20	16,8								
B ₁ 20	4,5	0,12	0,33	0,25	0,15	6,10	0,22	2,35	10,7								
Profil 3																	
BC - 50	4,1	0,07	1,17	0,30	3,25	6,10	0,18	4,05	23,1								
Profil 4																	
A ₁ 15	4,0	0,10	0,18	0,25	1,20	4,05	0,55	6,90	12,55								
AB - 50	4,2	0,08	0,30	0,20	0,60	5,50	0,20	3,28	16,40								
B ₁ 100	4,5	0,07	0,26	0,10	0,65	5,40	0,20										
Profil 5																	
A ₀ 3-0	4,2	0,12	0,76	1,20	0,15	1,15	1,32	38,4	29,1								
A ₁ 0-2	3,3	0,12	0,26	0,20	0,75	3,84	0,63	12,4	19,7								
B ₁ 2-30	4,1	0,06	0,36	0,15	0,75	5,85	0,12	2,30	19,1								
Profil 6																	
A ₀ 2-0	4,6	0,15	0,44	0,65	1,45	4,50	0,92	8,95	9,75								
A ₁ 0-3	3,7	0,15	0,43	0,75	1,70	4,50	0,52	10,55	20,4								
B 3-50	4,2	0,11	0,64	0,55	2,65	9,30	0,05										
</																	

Die Vegetation spiegelt den Übergang zwischen zentralalpinem und illyrischem Florengebiet wider, wobei im Kristallin die illyrischen Florenelemente weitgehend zurücktreten. Auch westalpine Vegetations-elemente sind zu finden, z. B. *Phyteuma betonicifolium* (Matten-Rapunzel). Sehr stark ist das Gebiet von der Bewirtschaftung beeinflusst; ein Bauernwaldgebiet, in dem die Weide außerordentlich dominant ist. Nur das Einzugsgebiet des Trattenbaches, es ist ca. 180 200 ha groß, wurde vorerst vegetations- und bodenkundlich erfaßt.

Geschlossener Wald ist nur am Taleinhang (Unterhang) und an Grabeneinhängen zu finden, oberhalb dieser ist der Wald aufgelöst. Im Almgebiet werden vom Weidevieh entlastete Teile allmählich wieder von der Lärche zurückerobert. Solche "Lärchenwiesen" nehmen heute bereits einen großen Flächenanteil ein. In den steileren Zwischenschichten (1400 - 1500 m) gibt es auch "Grauerlenwiesen", wo sich die Grauerle durch Wurzelbrut durchzusetzen vermochte. Auch der Schneereichtum des Gebietes dürfte sich selektierend auf die Baumarten auswirken, weil hier nur Fichte und Lärche dem Schnee gewachsen sind. So fehlt hier die Rotföhre wohl allgemein klimabedingt, aber auch, weil sie der Konkurrenz der Fichte unterliegt.

Die Waldgrenze reicht bis über 2000 m, auf den Südhängen noch 70 m höher. Im Kalk (außerhalb des Untersuchungsgebietes) reicht Zwergwald mit Latschen bis 2400 m. In den Hochlagen ist *Arnica montana* (Arnika) sehr zahlreich (in den Westalpen sehr häufig), *Bartschia alpina* (Braunhelm), das mehr in den Südalpen verbreitet ist, ebenso *Festuca duvalii* (Rauhblatt-Schwingel) und *Festuca spadicea* (Rispen-Schwingel); ferner sehr zahlreich *Pulsatilla vernalis* (Frühlings-Kuhschelle) und *Anemona alpina* (Windröschen), beide in den Südalpen sehr verbreitet. *Calamagrostis arundinacea* (Wald-Reitgras) fehlt hier. In den Hochlagen ist *Calamagrostis villosa* (Moder-Reitgras) verbreitet, besonders in Taleinhänge. In mittleren Lagen gibt viel *Calamagrostis varia* (Kalk-Reitgras), welches auf Nährstoffreichtum oder einen gewissen Kalkeinfluß hinweist. Als illyrisches Florenelement ist ferner *Anemone trifolia* (Krainer-Wildröschen) zahlreich, das offenbar hier ausklingt, Häufig ist *Melampyrum silvaticum* (Wald-Wachtelweizen) und charakteristisch für Sonnlagen dieser Wälder. Auf Standorten mit gutem Humus (Feinmoder) ist *Luzula flavescens* (Gelb-Marbel) verbreitet. Ein Element der nährstoffreichen Böden ist *Pirola uniflora* (Wintergrün); ferner ist *Gentiana clusii* (Enzian) und *Trollius europaeus* (Trollblume) häufig.

Dort, wo der Wald übergeblieben ist, erfolgt die Waldnutzung durch Plenterung und Kleinkahlschlagwirtschaft. Ein waldverwüsten-der Eingriff war früher das "Schneiteln" (hier auch Graßschneiteln genannt), das sich bis in das Pustertal zieht. Die Lärche wurde oft angebohrt, um Harz für die Terpentinherzeugung zu gewinnen. Früher war auch die Schaf- und Ziegenweide neben der Großviehweide als Waldweide üblich. Die Talwiesen reichen ca. bis 1300 m mit zweifacher Ernte. Die Bergwiesen von 1350 1950 m. Die Almen mit ihren Bergmähdern liegen ab 1950 m. Die Wiesen sind ungepflegt und es reicht meist nicht zu *Festuca rubra*-Wiesen (Rot-Schwingel), sondern vorwiegend sind es *Anthoxanthum odoratum*-Wiesen (Heide-Ruchgras). Auf den Buckeln überwiegt *Calluna*, die Almen sind meist Bürstling-Weiden.

Hier sind im Gebiet vertreten:

<i>Campanula barbata</i>	Bart-Glockenblume (viel)
Carduus-Arten sind häufig	
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	Alpen-Kälberkropf (häufig)
<i>Bellidiastrum michelii</i>	Sternlieb (sehr wenig)
<i>Blechnum spicant</i>	Rippenfarn (wenig oder selten)
<i>Carex pilulifera</i>	Pillen-Segge (wenig)

Bäume:

Die Hauptbaumart ist die Fichte, in einer schmalen, spitzkronigen Form. Eng stehen die Bäume aneinander, weil sich der Waldaufbau dem Schneedruck angepaßt hat. Da es keine größeren Kahlschläge gibt und die kleinflächige Nutzung bzw. auf der Südabdachung die Plenterung überwiegt, hat diese Wirtschaftsform die Fichte begünstigt. Die Lärche ist, im Gegensatz zu anderen Gebieten, wo der Großkahlschlag herrscht, relativ selten am Bestandesaufbau beteiligt.

Die natürliche Verjüngung der Fichte dürfte hier keine Schwierigkeit bereiten, insbesondere auf Feinmoderhumus mit *Luzula flavescens* (Gelb-Marbel)-Bewuchs.

Die Lärche ist im geschlossenen Waldgebiet nicht sehr verbreitet. In den Hochlagen überwiegt sie, besonders ab 1800 m, wo sie durch die Weide gefördert ist. Sie ist die Baumart der Hochlagen mit Almen, in welchen sie in aufgelockerter Bestockung der beherrschende Baum ist. Ihr Wuchs ist meist dürrtig, weil sie in der aufgelösten Waldform ohne gegenseitigen Schutz nicht bestehen und nur schwer Wind und Sonne standhalten kann.

Die Tanne kommt in den unteren Lagen im Unterwuchs vor. Sie hatte hier früher zweifellos mehr am Bestandesaufbau teilgenommen, wurde aber allmählich "hinausgewirtschaftet". An der Schattseite ist sie jedoch noch in kleinen Reinbeständen erhalten.

Die Buche ist in der Unteren Stufe verbreitet und heute noch im Haupt- und Nebenbestand zu finden.

Die Esche konnte im Wald selbst nicht gefunden werden, doch ist sie um die Bauernhöfe verbreitet, wo sie als Kulturbaum für Futterzwecke und Werkzeugholz angebaut wurde.

Der Bergahorn konnte in diesem Gebiet nicht gefunden werden.

Die Eberesche konnte nur in Strauchform und Unterwuchs vereinzelt gefunden werden, gehört aber in diese Klimaregion.

Die Grauerle ist auf den frischen und feuchten Böden, insbesondere auf Unterhängen verbreitet. Eine Eigenart sind die schon erwähnten "Grauerlenwiesen", wo die Grauerle aus Stockausschlägen und Wurzelbrut wächst.

Der Nußbaum steht vereinzelt an Höfen.

Die Grünerle konnte nur vereinzelt gefunden werden und hat hier keine Bedeutung.

Die Latsche: In Hochlagen (Almen) gibt es einige Rücken, wo sie zu finden ist.

Die Zirbe fehlt im eigentlichen Arbeitsgebiet, würde aber - künstlich eingebracht - zweifellos gedeihen. Doch ist hier - ähnlich wie in den Nockbergen - auf den nährstoffreichen Böden die Lärche konkurrenzfähiger. Im Kalk dagegen kommt die Zirbe vereinzelt vor (trockenere Böden, Ersetzbarkeit der Faktoren).

4.5

Standorte

4.51 Standortsgliederung

Wuchsgebiet: südliche Alpenzwischenzone

Wuchsbezirk: westliches Lesachtal

Höhenstufe I: Untere Laub-Nadelwaldstufe

(Warme Waldstufe 1000 1450 m)

Diese Stufe wird charakterisiert durch das Vorkommen von Buche, Tanne, Zitterpappel (*Populus tremula*), Haselstrauch (*Corylus avellana*).

Bei der Bodenvegetation:

<i>Salvia glutinosa</i>	Kleb-Salbei
<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn
<i>Veronica urticifolia</i>	Nessel-Ehrenpreis
<i>Prenanthes purpurea</i>	Hasenlattich
<i>Phyteuma betonicifolia</i>	Matten-Rapunzel

Höhenstufe II: Mittlere Nadelwaldstufe
(1450 1600 m)

Sie ist durch die Fichte gekennzeichnet, auch die Lärche kommt vereinzelt vor. Hier ist das Zentrum der Fichtenwälder mit

<i>Luzula flavescens</i>	Geld-Marbel
<i>Anemone trifolia</i>	Krainer Windröschen
(Anemone trifolia Luzula flavescens Fichtenwald).	

Höhenstufe III: Obere Nadelwaldstufe
(1600 1800 m)

Höhenstufe IV: Subalpine Waldstufe
(Fichten-Lärchenstufe 1800 2000 m)

4.52 Beschreibung der Standortseinheiten

Höhenstufe I: Untere Laub-Nadelwaldstufe (1000 1450 m)

Einheitsgruppe: M-G 3/4 nährstoffreich, mäßig frisch bis frisch

Natürliche Waldgesellschaften:

a) *Calamagrostis varia*-*Melampyrum silvaticum*-*Prenanthes purpurea*-*Chaerophyllum villarsii*-Fichten-Buchen-Tannenwald

b) *Calamagrostis villosa*-*Prenanthes purpurea*-*Anemone trifolia*-Fichten-Buchen-Tannenwald

Standortseinheit 1: Fichten-Buchen-Tannenwald auf steilen Taleinhängen

Dieser Wald liegt oberhalb des Talgrundes und bildet eine Zone, die als Schutz- und Bannwald dienen muß. Im allgemeinen tritt die Einheit in zwei Varianten auf:

a) In einer etwas trockeneren Variante mit seichtgründiger, steiniger Braunerde meist an steilen Hangrücken und Böschungen. Hier ist die Waldgesellschaft (Ia) ausgewiesen; Kalkzeiger wie *Calamagrostis varia* treten hier auf völlig kalkfreien Böden auf.

b) In einer frischen Variante mit tiefgründiger, aber ebenfalls grobskelettreicher, kolluvialer Braunerde, welcher die natürliche Waldgesellschaft (Ib) entspricht. *Calamagrostis varia* wird hier von *Calamagrostis villosa* ersetzt. Dies ist die verbreitetere Form auf Steilhängen, welche auch in der kartierten Fläche überwiegt. Zum Zwecke der Vereinfachung sind beide Formen zur Einheit 1 zusammengefaßt und als solche kartiert.

Zustandsformen:

- a) Oxalistyp mit *Moneses uniflora* (Moosauge) mit Feinmoder
- b) Heidelbeertyp
- c) AHD-Typ

Vegetation:

<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch
<i>Populus tremula</i>	Zitterpappel
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere
<i>Luzula albida</i>	Hain-Marbel
<i>Aira flexuosa</i>	Drahtschmiele
<i>Melampyrum silvaticum</i>	Wald-Wachtelweizen
<i>Hieracium silvaticum</i>	Wald-Habichtskraut
<i>Solidago virgaurea</i>	Echte Goldrute
<i>Calamagrostis varia</i>	Kalk-Reitgras
<i>Prenanthes purpurea</i>	Hasenlattich
<i>Hieracium lachenalii</i>	Heid-Habichtskraut
<i>Moneses uniflora</i>	Moosauge
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	Alpen-Kälberkropf
<i>Luzula flavescens</i>	Gelb-Marbel

Baumartenvorschlag und waldbauliche Behandlung:

Hauptbaumarten: Fichte, Lärche

Nebenbaumarten: Bergahorn, Vogelbeere, Buche, Tanne

Dienende Baumart: Vogelbeere

Da dieser Wald Schutz- und Bannwaldfunktion hat, ist seine Bewirtschaftung als Dauerwald erforderlich. Zum Schutz gegen Erosion, Abrutschung und zur Erreichung eines besseren Bestandesaufbaues ist es notwendig, die Bestockung und den Lärchenanteil zu erhöhen. Ein höherer Lärchenanteil zur Bestandesfestigung ist eine allgemeine Forderung. Mit Rücksicht auf ein besseres Bestandesgefüge sind auch die Tanne, sowie die Buche und alle weiteren Laubholzarten zu erhalten. Eine besondere Aufgabe hätte auch der Bergahorn, der künstlich eingebracht werden müßte.

Einheitsgruppe: G 3, nährstoffreich, mäßig frisch

Natürliche Waldgesellschaft: *Calamagrostis villosa*-*Oxalis acetosella*-Fichtenwald

Standortseinheit 2: Grabeneinhänge auf Braunerderanker

Infolge Steillage ist die Bestockung etwas reduziert, weshalb sich hier das Gras (Moder-Reitgras *Calamagrostis villosa*) ausgebreitet hat. Die Grabeneinhänge sind teilweise eingerissen. Auf Blaiken und Blößen ist die Grauerle als Vorwald aufgekommen. Unter ihrem Schutz stellt sich die Fichte ein. Auf Blaiken und Rutschflächen sind Dauerwaldgesellschaften anzustreben. Die Fichte soll hier als Flachwurzler etwas zurücktreten; ein Bestandesaufbau mit möglichst viel Tiefwurzlern, vorwiegend Lärche, aber auch Bergahorn und Esche, ist vorteilhaft. An Grabeneinhängen, die zur Zeit vorwiegend mit Fichte bestockt sind, ist die Zielbestockung zugunsten der Lärche verändert. Auch die Tanne ist aus dem gleichen Grunde zu fördern.

Vegetation:

<i>Alnus incana</i>	Grauerle
<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche
<i>Calamagrostis villosa</i>	Moder-Reitgras
<i>Luzula albida</i>	Weiß-Marbel
<i>Hieracium silvaticum</i>	Wald-Habichtskraut
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee
<i>Leontodon hispidus</i>	Wiesen-Milchkraut
<i>Hypericum perforatum</i>	Blut-Johanniskraut
<i>Rosa pendulina</i>	Nick-Rose
<i>Calamagrostis varia</i>	Kalk-Reitgras

Baumartenvorschlag und waldbauliche Behandlung:

Hauptbaumarten: Lärche, Tanne

Nebenbaumarten: Fichte, Bergahorn, Bergulme, Esche

Dienende Baumarten: Buche, Eberesche u. a.

Dauerwald! Die Einheit zieht durch alle Höhenstufen und ist vor allem in der Mittleren Stufe bedeutungsvoll.

Einheitsgruppe: G 6, nährstoffreich, feucht

Natürliche Waldgesellschaft: *Petasites albus*-Grauerlen-Fichtenwald

Standortseinheit 3: Grabenwald

Der Grabenwald durchzieht ebenfalls alle Höhenstufen. Das Bachbett ist z. T. aufgerissen. Der Boden ist Rankerbraunerde.

Vegetation:

Athyrium filix-femina	Wald-Frauenfarn
Valeriana tripteris	Finger-Baldrian
Anemone trifolia	Krainer-Windröschen
Viola biflora	Nieren-Veilchen
Crepis paludosa	Sumpf-Pippau
Veronica urtifolia	Nessel-Ehrenpreis
Calamagrostis varia	Kalk-Reitgras
Hieracium silvaticum	Wald-Habichtskraut
Petasites albus	Wald-Pestwurz
Chaerophyllum villarsii	Alpen-Kälberkropf
Symphytum tuberosum	Wald-Beinwell

Baumartenvorschlag und waldbauliche Behandlung:

Hauptbaumarten: Fichte, Tanne

Nebenbaumarten: Bergahorn, Bergulme u. a.

Dienende Baumart: Grauerle

Auch hier ist auf die Stabilität des Bestandes zu achten, was eine Dauerbestockung voraussetzt. Im Grabenwald wird sich die Lärche weniger wohlfühlen (gegebenenfalls in der Oberen Stufe), die Tanne und der Bergahorn wären als bodenfestigende Elemente zu begünstigen und soweit als möglich einzubringen.

In der Mittleren Stufe sind im Grabenwald häufig:

Anemone trifolia	Krainer-Windröschen
Polygonatum verticillatum	Quirl-Weißwurz
Viola biflora	Nieren-Veilchen
Oxalis acetosella	Wald-Sauerklee
Calamagrostis villosa	Moder-Reitgras
Hieracium silvaticum	Wald-Habichtskraut
Petasites albus	Wald-Pestwurz

In der Oberen Stufe:

Cardamine amara	Bitterkresse
Petasites albus	Wald-Pestwurz
Viola biflora	Nieren-Veilchen
Myosotis silcatia	Wald-Vergißmeinnicht
Adoxa moschatellina	Moschuskraut
Stellaria nemorum	Hain-Miere
Homogyne alpina	Grüner Brandlattich
Saxifraga stellaris	Stern-Steinbrech

Höhenstufe II: Mittlere Nadelwaldstufe (1450 1600 m)

Die Höhenstufe wird angezeigt durch *Luzula flavescens*, *Homo-gyne alpina*;

und

Höhenstufe III: Obere Nadelwaldstufe (1600 1800 m)

Die folgenden beiden Einheiten gehen über beide Höhenstufen (durch) und unterscheiden sich (dort) nur durch mit Höhe abnehmende Ertragsleistung und andere Artenzusammensetzung der Bodenvegetation, z. T. (wo angeführt) auch in den Baumarten.

Einheitsgruppe: M-G 4, nährstoffreich, frisch

Natürliche Waldgesellschaft: *Calamagrostis villosa*-*Oxalis acetosella*-
Fichtenwald (mit *Luzula flavescens*)

Standortseinheit 4: Fichtenwald auf Semipodsol an Steilhängen

Vegetation:

<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee
<i>Carex digitata</i>	Finger-Segge
<i>Luzula albida</i>	Weiß-Marbel
<i>Anemone trifolia</i>	Krainer-Windröschen
<i>Hieracium silvaticum</i>	Wald-Habichtskraut
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirl-Weißwurz
<i>Melamphyrum silvaticum</i>	Wald-Wachtelweizen
<i>Homogyne alpina</i>	Grüner Brandlattich
<i>Luzula flavescens</i>	Gelb-Marbel

Zustandsformen:

- Oxalis* (kräuterreich) mit *Hieracium*-*Anemone trifolia*
- Vergrasungsform mit *Calamagrostis villosa*
- AHD
- Grauerlenwiese

Die "Grauerlenwiese" ist eine Eigenart dieses feuchten Gebietes, wo sich als Vorwald aus Wurzelbrut eine Grauerlenbestockung gebildet hat, die als "bestockte Wiese" anzusehen ist. Zur Bodenfestigung wird hier eine Aufforstung vorwiegend mit Lärche erforderlich sein. Unter einzelnen Grauerlen kommt natürlich die Fichte hoch. Die niedrigen Stockausschläge haben verkümmerte Formen und sind durch Schnee-

druck (oder aus anderen Gründen) abgewipfelt. Eine weitere Zustandsform sind die Wiesen: vorwiegend Anthoxanthum-Wiesen.

Baumartenvorschlag und waldbauliche Behandlung:

Hauptbaumarten: Fichte, Lärche

Nebenbaumarten: Bergahorn

Dienende Baumart: Vogelbeere

Soweit die Bestände unterhalb von Äckern und Wiesen liegen, sind sie nährstoffangereichert. Es überwiegt daher die Kräuterform; die Humusform ist Feinmoder.

Hier ist die Bestockung zugunsten der Lärche zu verändern, um die Bestandessicherheit gegenüber Rutschung und Schneedruck zu verbessern. Auch Nachbesserungen auf Blößen sind bevorzugt mit Lärche durchzuführen.

Einheitsgruppe: M-G 4, nährstoffreich, frisch

Natürliche Waldgesellschaft: Calamagrostis villosa-Homogyne alpine
Fichtenwald

Standortseinheit 5: Fichtenwald auf Semipodsol an mäßig steilen Hängen

Vegetation:

Oxalis acetosella	Wald-Sauerklee
Homogyne alpina	Grüner Brandlattich
Luzula flavescens	Gelb-Marbel
Anemone trifolia	Krainer Windröschen
Calamagrostis villosa	Moder-Reitgras
Hieracium silvaticum	Wald-Habichtskraut u. a.

Zustandsformen:

- a) Oxalistyp
- b) Calamagrostis villosa
- c) Lärchwiese
- ca) besser bestockte Form als Übergangszustandsform zur Bewaldung, dort wo seit längerer Zeit die Beweidung eingestellt ist.
- cb) sehr lockere Bestockung, vor allem oberhalb des Zaunes, der die Alm vom Wald abgrenzt.

In der Vegetation des weniger beweideten und sich bereits schließenden Lärchenwaldes fällt auf:

<i>Picea excelsa</i>	Fichte
<i>Calamagrostis villosa</i>	Moder-Reitgras
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidesbeere
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere
<i>Aira flexuosa</i>	Drahtschmiele
<i>Arnica montana</i>	Arnika
<i>Festuca rubra</i>	Rot-Schwingel
<i>Potentilla aurea</i>	Gold-Fingerkraut
<i>Nardus stricta</i>	Bürstling
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	Alpen-Kälberkropf
<i>Campanula barbata</i>	Bart-Glockenblume
<i>Homogyne alpina</i>	Grüner Brandlattich

In den noch beweideten Lärchwiesen überwiegt:

<i>Nardus stricta</i>	Bürstling
<i>Hieracium pilosella</i>	Habichtskraut
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere
<i>Potentilla aurea</i>	Gold-Fingerkraut
<i>Festuca rubra</i>	Feigwurz
<i>Pulsatilla vernalis</i>	Frühlings-Kuhschelle
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	Alpen-Kälberkropf
<i>Homogyne alpina</i>	Grüner Brandlattich
<i>Luzula silvatica</i>	Wald-Marbel
<i>Pulsatilla alpina</i>	Weißer Alpenkuhschelle

Baumartenvorschlag und waldbauliche Behandlung:

Hauptbaumarten: Lärche, Fichte

Nebenbaumart: Vogelbeere

Dieser Standort ist vor allem in der Oberen Nadelwaldstufe sehr stark beweidet. Der Wald würde sich nach der Entlastung von der Weide bald von selbst schließen. Vielfach wird es aber auch notwendig sein, künstlich die Bestockung zu ergänzen, um den Bestandesschluß zu beschleunigen. In Hochlagen kommt zur Aufforstung vorwiegend Lärche in Frage, da die Fichte dort eine zu geringe Ertragsleistung erwarten läßt.

Höhenstufe IV: Subalpine Waldstufe (Fichten-Lärchenstufe 1800-2000m)

Einheitsgruppe: M 3/4, mäßig nährstoffreich, mäßig frisch bis frisch

Natürliche Waldgesellschaft: *Rhododendron ferrugineum* - *Luzula silvatica* - *Homogyne alpina* - Fichten - Lärchenwald

Standortseinheit 6: Fichten-Lärchenwald auf Semipodsol (und Podsol)

Infolge des nährstoffreichen Gesteins ist der Boden überwiegend Semipodsol, obwohl in diesem Raum bereits der klimabedingte Podsol beginnen würde. Wesentliches Merkmal dieser Standortseinheit ist neben der klimatischen Höhenstufe die geringe Hangneigung, die Lage oberhalb der steilen Taleinhänge. Hier liegt das Zentrum des Weidegebietes. Die wichtigste Baumart ist die Lärche, die jedoch ganz niedrig und von Schnee und Wind gefegt ist. Soweit noch eine Bestockung vorhanden ist, sind es Lärchwiesen, wo auch einzelne Fichten vorkommen.

Auf der Karte ist eine etwas trockenere Variante dieser Standorte mit vermehrtem Auftreten von *Cladonia* und geringerer Standortseistung unterschieden (Einheit 6l₁).

Vegetation der Lärchwiesen:

<i>Juniperus nana</i>	Zwerg-Wacholder
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere
<i>Calluna vulgaris</i>	Besenheide
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Rauschbeere
<i>Nardus stricta</i>	Bürstling
<i>Festuca rubra</i>	Rot-Schwingel
<i>Homogyne alpina</i>	Grüner Brandlattich
<i>Luzula albida</i>	Weiß-Marbel
<i>Carex sempervirens</i>	Winter-Segge
<i>Arnica montana</i>	Arnika
<i>Potentilla tormentilla</i>	Tormentille

Baumartenvorschlag und waldbauliche Behandlung:

Hauptbaumarten: Lärche, Fichte, Zirbe

Dienende Baumart: Vogelbeere

Die Lärchen sind als Vorwald zu belassen. Im übrigen ist eine grundsätzliche Raumordnung mit Trennung von Wald und Weide mit konkretem Aufforstungsplan notwendig. Bei einer Aufforstung steht im Vordergrund die Lärche, in zweiter Linie die Fichte, die jedoch beide in dieser Höhenlage keine besonderen Ertragsleistungen erwarten lassen. Zirbe konnte auf diesen Standorten nicht gefunden werden, es ist aber zu erwarten, daß sie gut aufkommen und sogar einen guten Ertrag erreichen könnte.

Am schnellsten werden jedoch die Flächen mit Lärche und Fichte in Bestand gebracht. Zirbe ist auf diesem Standort nicht beheimatet, aber sicherlich gut standortstauglich.

Der Bürstlings-Rasen in dieser Einheit muß durch Düngung in eine *Festuca rubra*-Wiese umgewandelt werden (*Festuca rubra*-Weiden mit *Phleum alpinum*).

Eine weitere grundlegende Maßnahme ist die Aufschließung der Alm durch einen ausreichenden Wegebau.

Einheitsgruppe: M 4, mäßig nährstoffreich, frisch

Natürliche Waldgesellschaft: *Luzula flavescens* - *Rhododendron ferrugineum* - Fichtenwald

Standortseinheit 7: Fichten-Lärchenwald auf schmalen gegengeneigten Hangstufen

Kleine schattseitige Gegenhänge (Schichtköpfe), welche von Alpenrose besiedelt sind und als Boden meist Podsol aufweisen.

Vegetation:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere
<i>Nardus stricta</i>	Bürstling
<i>Cetraria islandica</i>	Isländisches Moos
<i>Homogyne alpina</i>	Grüner Brandlattich
<i>Luzula silvatica</i>	Wald-Marbel
<i>Luzula flavescens</i>	Gelb-Marbel
<i>Aira flexuosa</i>	Drahtschmiele
<i>Festuca rubra</i>	Rot-Schwingel
<i>Campanula barbata</i>	Bart-Glockenblume

Baumartenvorschlag und waldbauliche Behandlung:

Hauptbaumart: Fichte

Nebenbaumart: Lärche

Dienende Baumart: Vogelbeere

Die Lärchen sind derzeit von Borkenkäfern stark befallen, viele Bäume sind abgewipfelt und höchstens 10 15 m hoch. Flächenmäßig hat diese Einheit keine Bedeutung.

Einheitsgruppe: M 4, mäßig Nährstoffreich, frisch

Standortseinheit 8: Verebnung mit Bürstlinggrasen bzw. bessere Variante mit Rotschwingel

In die Flachhänge der Einheit 6 sind weite Verebnungen eingelagert, welche als Weideboden prädestiniert sind. Diese Standorte, von Natur aus natürlich auch Fichten-Lärchenwälder, sind daher seit jeher reines Weidegebiet, sodaß die Zustandsform hier in der Bezeichnung der Einheit festgehalten ist.

Der Boden ist $\frac{+}{-}$ agradierter Rasenpodsol oder mäßig staunasse (vergleyte) Rasenbraunerde.

Vegetation:

Nardus stricta	Bürstling
Festuca rubra	Rot-Schwingel
Anthoxanthum alpinum	Alpen-Ruchgras
Potentilla tormentilla	Tormentille
Potentilla aurea	Gold-Fingerkraut
Agrostis tenuis	Rot-Straußgras
Alchemilla monticola	Berg-Taumantel
Geum montanum	Berg-Nelkenwurz
Arnica montana	Arnika
Luzula albida	Weiß-Marbel
Galium pumilum	Heide-Labkraut
Carex pallescens	Bleiche Segge

Vegetationstypen:

Theoretisch wäre unter natürlicher Bestockung ein Heidelbeer-Oxalis-Typ zu erreichen. Da hier aber in absehbarer Zeit keine Bestockung zu erwarten und gar nicht angestrebt (Intensivweide) ist, wird dieser Typ hier nicht als "optimal" angeführt. Es kommen vielmehr in Betracht:

a) Nardus stricta-Typ

b) Festuca rubra-Typ

Einheitsgruppe: M 7, mäßig nährstoffreich, naß

Natürliche Waldgesellschaft: Parnassia palustris Carex davalliana-
Bartschia alpina - Quellflur

Standortseinheit 9: Wasserzügige Sumpfstellen

Besonders in den Hochlagen weit verbreitete Quellaustritte (siehe Morphologie) und Sickergerinne. In der Karte sind nur größere Vorkommen ausgeschieden.

Vegetation:

<i>Deschampsia caespitosa</i>	Sumpf-Schmiele
<i>Caltha palustris</i>	Dotterblume
<i>Myosotis palustris</i>	Sumpf-Vergißmeinnicht
<i>Saxifraga stellaris</i>	Stern-Steinbrech
<i>Ranunculus repens</i>	Kriech-Hahnenfuß
<i>Epilobium palustre</i>	Sumpf-Weidenröschen
<i>Climacium dendroides</i>	Bäumchenmoos
<i>Carex davalliana</i>	Borst-Segge
<i>Juncus filiformis</i>	Faden-Simse
<i>Cardamine amara</i>	Bitterkresse

Diese Standorte sind nicht als Holzboden geeignet und den zukünftigen Weideflächen zuzuordnen. Sie sind als Weideflächen durch Entwässerung zu meliorieren oder als Wasserstellen (Tränke) zu belassen.

Einheitsgruppe: M 7, mäßig nährstoffreich, naß

Natürliche Waldgesellschaft: *Trichophorum caespitosum* - Sumpf

Standortseinheit 10: Stagnierende Sumpfstellen mit Torfmoos

Mehr anflußlose, staunasse Mulden mit Gleyboden und Naßtorfbildung.

Vegetation:

<i>Sphagnum spec.</i>	Torfmoos
<i>Carex stellulata</i>	Stern-Segge
<i>Carex paniflora</i>	Torf-Segge
<i>Carex nigra</i>	Braun-Segge
<i>Viola palustris</i>	Sumpf-Veilchen
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Schmalblättriges Wollgras
<i>Trichophorum caespitosum</i>	Rasenbinse

Kleine unbedeutende Flächen, deren Entwässerung (Meliorierung) vermutlich unrentabel ist.

4.6 Maßnahmen

Die Alm gehört drei Nachbarschaften und Einzelbesitzern. Der Kern des Waldgebietes im Graben ist ein Bannwald (lt. Erkenntnis aus dem Jahre 1919) mit einem 40-jährigen Schlägerungsverbot, welches 1950 ausgelaufen ist. Der Trattenbach ist eines der "Mustereinzugsgebiete", wo Integralmeliorierungen durchgeführt werden sollen, die mit besonderen waldbaulichen und forsttechnischen Maßnahmen verbunden sind, weil das Gelände aus klimatischen und geologischen Gründen außerordentlich rutschgefährdet ist. Die Waldfläche ist sehr schlecht bestockt, ausgeplentert und geschneitelt. Es gibt am Grabenhang viele Anrisse und die Grabensohle ist durch unpfleghche Holzbringung aufgerissen.

Für eine künftige Integralmelioration wären folgende Grundsätze festzuhalten:

1. Voraussetzung für die Bewirtschaftung und Sanierung des Gebietes ist eine wirtschaftlich zumutbare Wegaufschließung. Für die Holzbringung wäre an eine zusätzliche Seilbringung zu denken. Eine Materialeiseilbahn führt zur Zeit vom Tal bis auf die Alm (1800 m).

2. Verbesserung der Besitzstruktur; um die Bewirtschaftung, insbesondere Nutzungsregelung des Bauernwaldes zu erleichtern, ist ein kooperativer Zusammenschluß angezeigt.

3. Aufforstungen von Waldblößen vorwiegend mit Lärche, um die Festigkeit des Waldaufbaues auf dem rutschungsgefährdeten Boden zu stärken.

4. Waldumbau: Der Wald wird als Dauerwald zu bewirtschaften, sein, wobei ein Umbau des reinen Fichtenwaldes anzustreben ist, und zwar in den unteren Lagen (lt. Standortskarte) durch Förderung der Tanne und in mittleren und oberen Lagen durch Einbringen von Lärche zur Festigung von Bestand und Boden.

5. Ordnung von Wald und Weide

A) Grauerlenwiesen:

Nahziel: Aufforstung der unteren, steileren Grauerlenwiesen (lt. Standortskarte), während die flacheren Oberhänge (ohne Grauerle) als Grünland vorerst zu belassen sind. Düngung des Grünlandes, wobei die bestehende Güterseilbahn einen Düngertransport ermöglicht.

Fernziel: Aufforstung der Grauerlenwiesen sowie des Grünlandes unterhalb des Almzaunes (1700 m) bei Verlegung von Mahd und Weide in die Hochlage (subalpine Zone über 1700 m) mit Meliorierung des Grünlandes. Zur Zeit gibt es dort minderen Bürstlinggrasen.

B) Alm: Es gibt folgende Möglichkeiten:

a) Kostensparende Belassung des derzeitigen Zustandes eines extensiven Gründlandes (Weide und 2 3 jährige Mahd)

b) Kostenaufwand für Ordnung von Wald und Weide, indem Verebnungen durch Düngung melioriert und von Wald eingerahmt werden. Schmale Gegenstände, steilere Lagen und Rücken werden aufgeforstet; vorwiegend mit Lärche und Fichte; dadurch Verbesserung des Kleinklimas (lt. Standortkarte).

6. Eine flächenmäßige Grundlage für alle Maßnahmen bietet die durchgeführte Standortkartierung: Sie gibt Aufschluß über die angezeigten waldbaulichen Möglichkeiten, die Baumartenwahl und Flächengröße der jeweiligen Maßnahmen. Diese Grundlagen sollen auch bei der Projekterstellung der Wildbachverbauung für biologische Maßnahmen Verwendung finden.

4.7 Zusammenfassung

Der Trattenbachgraben ist eines jener Wildbach-Muster-Einzugsgebiete, in welchen forstlich-biologische Sanierungsmaßnahmen erforderlich sind. Als Grundlage dafür wurden die Standorte untersucht und die Aussagen durch Bodenuntersuchungen und Vegetationsaufnahmen belegt. Ferner wurde nach dem kombinierten Verfahren des Institutes für Standort eine forstliche Standortkarte hergestellt.

Infolge ausgeprägter Starkregen am Südlichen Alpenrand sowie der Eigenart des Reliefs und der Lagerung des Grundgesteines sind die Steilhänge durch Rutschungen und Vermurungen gefährdet. Die flachen Hochlagen hingegen sind hiervon kaum berührt und für einen Almenweidebetrieb gut geeignet. Am Gefällsknick zwischen dem Almgebiet und dem Wald tritt das Hangwasser aus. Von diesen quelligfeuchten Oberhängen haben sich Grauerlenwiesen ausgebreitet. Der Boden - bis in große Höhen podsolige Braunerde - ist nährstoffreich und bietet für ertragsreiche Walder gleich wie für die Weide eine gute Ausgangslage.

Anhand der Standortkarte werden in einer Maßnahmenkarte Vorschläge für eine Integralmelioration gegeben, welche im westlichen auf Waldumbau und Aufforstung der Steilhänge sowie auf eine Ordnung von Wald und Weide in den Hochlagen abzielen.

WILDBACHEINZUGSGEBIET DES TRATTEN OBEREN LESACH

Wuchsgebiet:

Wuchsbezirk:

Höhenstufen:

I. Untere Laub-Nadel

II. Mittlere Nadelwald

III. Obere Nadelwald

IV. Subalpine Waldstufe

EINHEITSGRUPPE:

STANDORTSEINHEITEN:

Bodenreiche und
Wasserhaushalts-
klasse

Natürliche Waldgesellschaft

Nr. Bezeichnung

I. UNTERE LAUB-NADELWALDSTUFE (1000-1450 m)

M-G 3/4 nährstoffreich, mäßig frisch bis frisch	Calamagrostis varia-Melampy- rum silvaticum-Prenanthes purpurea-Chaerophyllum vil- larsii-Fichten-Buchen-Tannen- wald	1a	Fichten-Bu- chen-Tannen- wald auf stei- len Talein- hängen trockenere Variante
M-G 3/4 nährstoffreich, mäßig frisch bis frisch	Calamagrostis villosa-Pre- nanthes purpurea-Anemone trifolia-Fichten-Buchen- Tannenwald	1b	Fichten-Bu- chen-Tannen- wald auf stei- len Talein- hängen frische Variante
G 3 nährstoffreich, mäßig frisch	Calamagrostis villosa-Oxalis acetosella-Fichtenwald	2	Grabeneinhän- ge auf Braun- erderanker (durchlaufend)
G 6 nährstoffreich, feucht	Petasites albus-Grauerlen- Fichtenwald	3	Grabenwald

G L I E D E R U N G

BACHES IN DEN LIENZER DOLOMITEN IM
TAL (KÄRNTEN)

waldstufe (Warme Waldstufe) 1000-1450 m

stufe 1450-1600 m

stufe 1600-1800 m

(Fichten-Lärchenstufe) 1800-2000 m

ZUSTANDSFORMEN:

BAUMARTENWAHL:

nicht degradierte Typen	Degradationstypen	Haupt-	Neben- Baumarten	Dienende-
Oxalis-Moneses uniflora	Heidelbeere AHD	Fichte Lärche	Berg- ahorn Vogel- beere Buche Tanne	Vogel- beere
Calamagrostis villosa		Lärche Tanne	Fichte Berg- ahorn Bergulme Esche	Buche Eber- esche u. a.
Pestwurz		Fichte Tanne	Berg- ahorn Bergulme	Grauerle

II. MITTLERE NADELWALDSTUFE (1450-1600 m) und

M-G 4 nährstoffreich, frisch	Calamagrostis villosa-Oxalis acetosella-Fichtenwald (mit Luzula flavescens)	4	Fichtenwald auf Semipod- sol an Steil- hängen
M-G 4 nährstoffreich, frisch	Calamagrostis villosa- Homogyne alpina-Fichten- wald	5	Fichtenwald auf Semipod- sol an mäßig steilen Hän- gen

IV. SUBALPINE WALDSTUFE (Fichten-Lärchenstufe

M 3/4 mäßig nähr- stoffreich, mäßig frisch bis frisch	Rhododendron ferrugineum- Luzula silvatica-Homogyne alpina-Fichten-Lärchenwald	6	Fichten-Lär- chenwald auf Semipodsol und Podsol
M 3/4 mäßig nähr- stoffreich, mäßig frisch bis frisch	Vaccinium vitis-idaea- Homogyne alpina-Fichten- Lärchenwald	6 ₁	Trockenere Variante mit Cladonia
M 4 mäßig nähr- stoffreich, frisch	Luzula flavescens-Rhododen- dron ferrugineum-Fichten- wald	7	Fichten-Lär- chenwald auf schmalen gegengeneig- ten Hang- stufen
M 4 mäßig nähr- stoffreich, frisch		8	Verebnung mit Bürstlingrasen bzw. bessere Variante mit Rotschwingel
M 7 mäßig nähr- stoffreich, naß	Parnassia palustris-Carex davalliana-Bartschia alpina- Quellflur	9	Wasserzügige Sumpfstellen
M 7 mäßig nähr- stoffreich, naß	Trichophorum caespitosum- Sumpf	10	Stagnierende Sumpfstellen mit Torfmoos

III. OBERE NADELWALDSTUFE (1600-1800 m)

Oxalis-Hieracium- Anemone trifolia	Calamagrostis vil- losa Vergrasung AHD Grauerlenwiese	Fichte Lärche	Berg- ahorn	Vogel- beere
---------------------------------------	--	------------------	----------------	-----------------

Oxalis	Calamagrostis vil- losa Lärchwiese	Lärche Fichte	Vogel- beere	
--------	--	------------------	-----------------	--

1800-2000 m)

Oxalis-Homogyne alpina	Vaccinium-Juni- perus nana Bürstlingrasen	Lärche Fichte Zirbe		Vogel- beere
---------------------------	---	---------------------------	--	-----------------

Heidelbeer- Preiselbeer	Cladonia Bürstlingrasen	Fichte	Lärche	Vogel- beere
----------------------------	----------------------------	--------	--------	-----------------

Oxalis-Homogyne alpina	Vaccinium-Rhodo- dendron Bürstlingrasen	Fichte	Lärche	Vogel- beere
---------------------------	---	--------	--------	-----------------

Bürstlingrasen
Rotschwingel-
rasen

Sphagnum

Sphagnum
Drosera

KÄNTEN

Laufende Nummer:	Aufnahmenummer:	Aufnahmejahr (19..):	Aufnahmeort:	Seehöhe (m):	Exposition:	Neigung (°):	Boden:	Standortseinheit:	Walgesellschaft:	Zustand:	
										mit ABD	mit Osalie
70 44 1	69 2 3	69 1 2	Lügau	1200	S	30	Koll. Brannerde	1a	1a		
70 44 2	69 2 3	69 1 2	Lügau	1230	S	40	Koll. Brannerde	1a	1a		
70 44 3	69 2 3	69 1 2	Lügau	1300	S	30	Koll. Brannerde	1a	1a		
70 44 4	69 2 3	69 1 2	Lügau	1490	S	35	Koll. Brannerde	1a	1a		
70 44 5	69 2 3	69 1 2	Lügau	1280	S	45	Koll. Brannerde	1a	1a		
70 44 6	69 2 3	69 1 2	Lügau	1200	S	45	Koll. Brannerde	1a	1a		
70 44 7	69 2 3	69 1 2	Lügau	1250	S	45	Koll. Brannerde	1a	1a		
70 39 8	69 2 3	69 1 2	Oberr. Raut	1350	N	30	Poda. Brannerde	1b	1b		
70 39 9	69 2 3	69 1 2	Oberr. Raut	1450	N	35	Semipodol	1b	1b		
70 31 9	69 2 3	69 1 2	Oberr. Raut	1300	N	35	Koll. Brannerde	1b	1b		
70 28 9	69 2 3	69 1 2	Oberr. Raut	1500	N	25	Semipodol	1b	1b		
70 25 11	69 2 3	69 1 2	Oberr. Raut	1350	N	5	Semipodol	1b	1b		
70 22 12	69 2 3	69 1 2	Oberr. Raut	1280	N	45	Semipodol	1b	1b		
70 14 13	69 2 3	69 1 2	Ebener. Tal	1270	NW	30	Koll. Brannerde	1b	1b		
70 15 16	69 2 3	69 1 2	Ebener. Tal	1200	NW	35	Koll. Brannerde	1b	1b		
70 16 17	69 2 3	69 1 2	Ebener. Tal	1480	NW	45	Koll. Brannerde	1b	1b		
70 17 18	69 2 3	69 1 2	Ebener. Tal	1480	NW	45	Koll. Brannerde	1b	1b		
70 18 19	69 2 3	69 1 2	Ebener. Tal	1480	NW	30	Koll. Brannerde	1b	1b		
70 20 19	69 2 3	69 1 2	Ebener. Tal	1420	NW	40	Koll. Brannerde	1b	1b		
70 55 20	69 2 3	69 1 2	Lügau	1430	N	35	Koll. Brannerde	1b	1b		
70 56 21	69 2 3	69 1 2	Lügau	1800	S	50	Koll. Brannerde	2	2		
70 22 22	69 2 3	69 1 2	Lügau	1500	O	40	Koll. Brannerde	2	2		
70 23 23	69 2 3	69 1 2	Lügau	1700	O	45	Koll. Brannerde	2	2		
70 24 24	69 2 3	69 1 2	Lügau	1600	N	45	Koll. Brannerde	2	2		
70 25 25	69 2 3	69 1 2	Lügau	1460	NO	40	Semipodol	2	2		
70 30 27	69 2 3	69 1 2	Raut	1350	O	15	Semipodol	4	4		
70 28 28	69 2 3	69 1 2	Quackenbergr	1400	SSW	20	Semipodol	4	4		
70 29 29	69 2 3	69 1 2	Quackenbergr	1400	eben	40	Semipodol	4	4		
70 31 30	69 2 3	69 1 2	Lotter Alm	1470	NW	40	Semipodol	5	5		
70 32 31	69 2 3	69 1 2	Oberr. Raut	1600	N	20	Koll. Brannerde	5	5		
70 33 32	69 2 3	69 1 2	Raut	1600	N	25	Kamagley	5	5		
70 34 33	69 2 3	69 1 2	Raut	1600	N	15	Semipodol	5	5		
70 35 34	69 2 3	69 1 2	Raut	1650	N	40	Semipodol	5	5		
70 36 35	69 2 3	69 1 2	Raut	1550	N	40	Semipodol	5	5		
70 63 37	69 2 3	69 1 2	Raut	1540	N	35	Semipodol	5	5		
70 64 38	69 2 3	69 1 2	Raut	1530	N	30	Semipodol	5	5		
70 65 39	69 2 3	69 1 2	Raut	1750	N	30	Semipodol	6	6		
70 66 40	69 2 3	69 1 2	Lügau	1720	NW	40	Semipodol	6	6		
70 67 41	69 2 3	69 1 2	Lügau	1780	S	25	Semipodol	6	6		
70 68 42	69 2 3	69 1 2	Lügau	1800	S	25	Semipodol	6	6		
70 69 43	69 2 3	69 1 2	Lügau	1770	S	25	Semipodol	6	6		
70 70 44	69 2 3	69 1 2	Lügau	1800	S	20	Semipodol	6	6		
70 71 45	69 2 3	69 1 2	Lügau	1550	S	30	Poda. Brannerde	6	6		
70 72 46	69 2 3	69 1 2	Lügau	1880	eben	eben	Semipodol	8	8		
70 73 47	69 2 3	69 1 2	Lügau	1920	2	2	Semipodol	8	8		
70 74 48	69 2 3	69 1 2	Lügau	1930	S	10	Semipodol	8	8		
70 75 49	69 2 3	69 1 2	Lügau	1900	NW	45	Semipodol	11	11		
70 76 50	69 2 3	69 1 2	Lügau	1840	NW	40	Semipodol	11	11		
70 77 51	69 2 3	69 1 2	Lügau	1900	NW	45	Semipodol	11	11		
70 78 52	69 2 3	69 1 2	Lügau	1950	NW	40	Semipodol	11	11		
70 79 53	69 2 3	69 1 2	Lügau	2040	NW	30	Semipodol	11	11		
70 80 54	69 2 3	69 1 2	Lügau	2100	NW	30	Semipodol	11	11		
70 81 55	69 2 3	69 1 2	Lügau	1340	S	40	Koll. Brannerde	11	11		
70 82 56	69 2 3	69 1 2	Lügau	1400	S	30	Koll. Brannerde	11	11		
70 83 57	69 2 3	69 1 2	Lügau	1440	S	30	Koll. Brannerde	11	11		
70 84 58	69 2 3	69 1 2	Lügau	1480	NO	25	Koll. Brannerde	11	11		
70 85 59	69 2 3	69 1 2	Lügau	1780	5	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 86 60	69 2 3	69 1 2	Lügau	1780	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 87 61	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 88 62	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 89 63	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 90 64	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 91 65	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 92 66	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 93 67	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 94 68	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 95 69	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 96 70	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 97 71	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 98 72	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 99 73	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		
70 100 74	69 2 3	69 1 2	Lügau	1820	NW	5	Koll. Brannerde	9	9		

Untere Laub-Nadelwaldstufe (1000 - 1450 m)

- 1 Fichten-Buchen-Tannenwald auf steilen Taleinhängen
- 2 Grabeneinhänge auf Braunerderankern x)
- 3 Grabenwald x)

Mittlere und obere Nadelwaldstufe (1450 - 1800 m)

- 4 Fichtenwald auf Semipodsol an Steilhängen
- 5 Fichtenwald auf Semipodsol an mäßig steilen Hängen

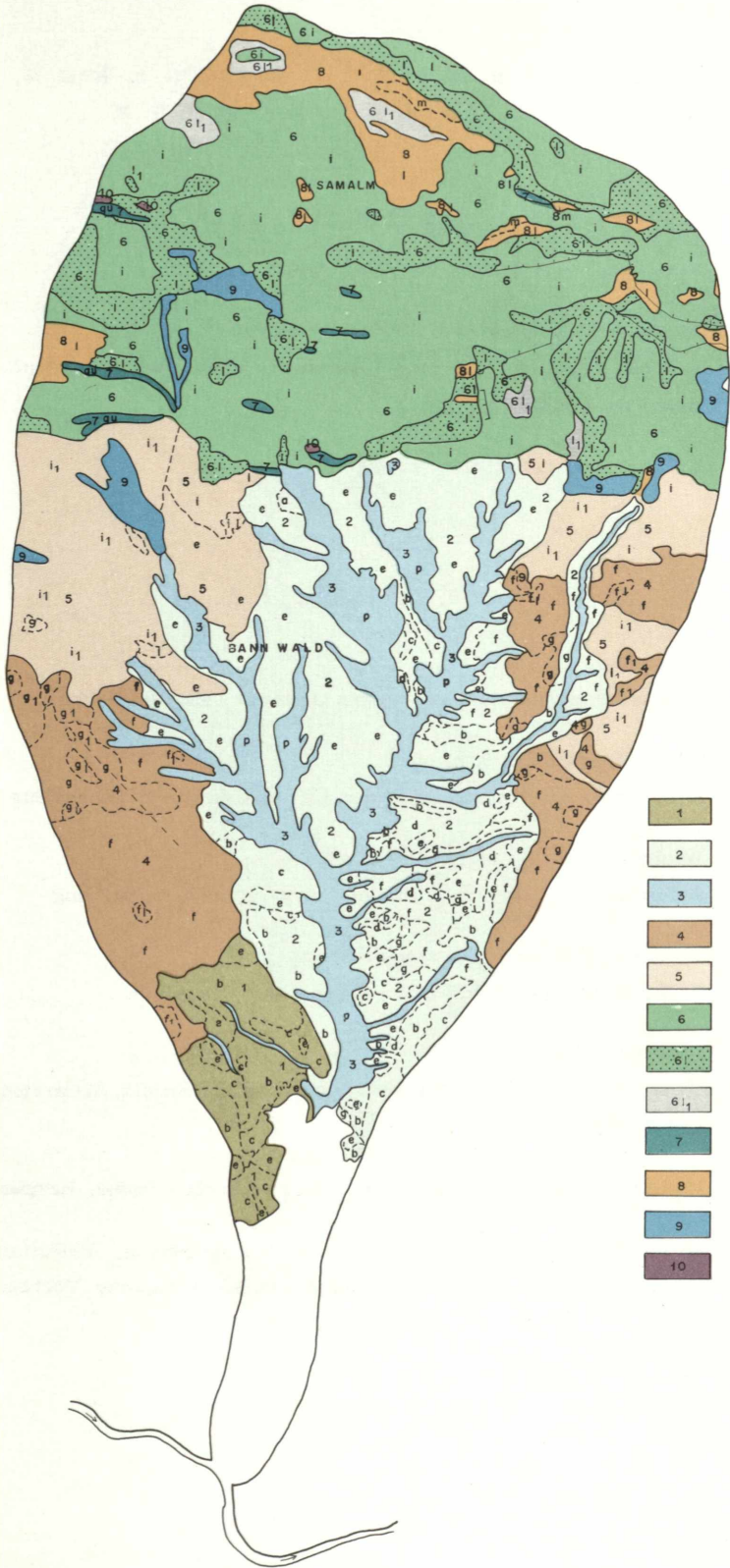
Subalpine Stufe (1800 - 2000 m)

- 6 Fichten-Lärchenwald auf Semipodsol
- 6/ Zustandsform Bürstlingsrasen
- 6/₁ trockene Variante mit Cladonia
- 7 Fichten-Lärchenwald auf schmalen gegengeneigten Hangstufen
- 8 Verebnungen mit Bürstlingsrasen bzw. bessere Variante mit Rotschwingel
- 9 Wasserzügige Sumpfstellen
- 10 Stagnierende Sumpfstellen

x) durchlaufend über mehrere Höhenstufen

VEGETATIONSTYPEN

- a Oxalis-Luzula flavescens (mit Monesis)
- b Heidelbeere
- c Astmoos-Heidelbeere-Drahtschmiele
- d Oxalis-Hieracium-Anemone trifolia
- e Calamagrostis villose
- f Grauerlenwiese
- f₁ feuchtere Variante
- g Anthoxanthum-Wiese
- Lärchwiese
- i₁ geringer bestockte Variante
- l Bürstlingsrasen
- l₁ Variante mit Cladonia
- m Festuca rubra
- n Cetraria islandica
- p Petasites-Impatiens
- qu Rhododendron



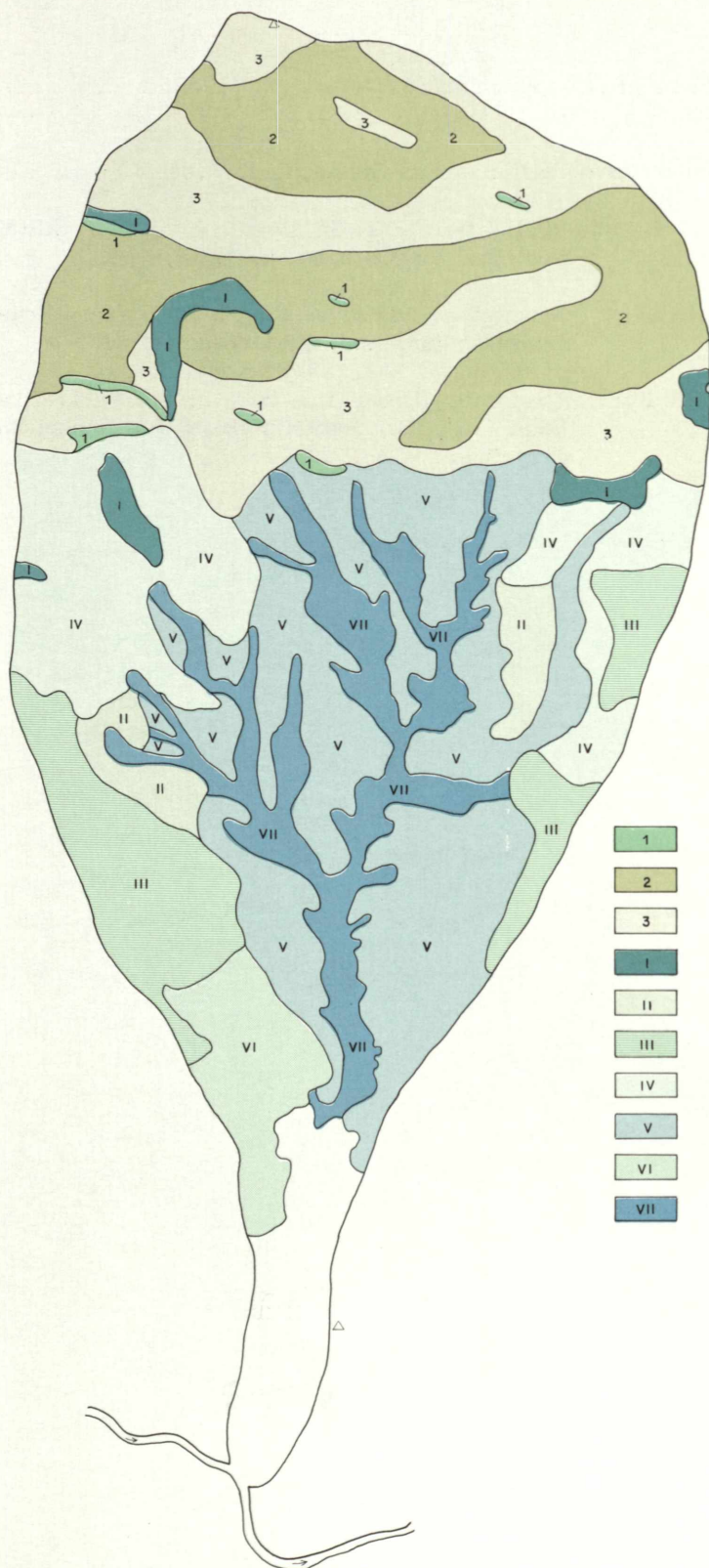
M A S S N A H M E N V O R S C H L Ä G E,
M A S S N A H M E N K A R T E

A. A l m g e b i e t

- 1 Aufforstung mit Fichte, Lärche, Zirbe
- 2 Intensive Almwirtschaft:
Meliorierung durch Düngung (Zäunung), Intensivwirtschaft auf
kleineren Flächen
- 3 Aufforstung mit Lärche, Zirbe, Fichte

B. W a l g e b i e t

- I Naßstellen:
Entwässerung und Aufforstung mit Grauerle, Fichte, Bergahorn
- II Steile Grauerlenwiesen:
Aufforstung mit Fichte (Bergahorn), vordringliche Behandlung
- III Weniger steile Grauerlenwiesen:
Aufforstung wie bei II., weniger vordringliche Behandlung
- IV Umbau in Fichten - Lärchenmischwald,
Aufforstung von Blößen mit Lärchen und Bergahorn
- V Grabeneinhänge:
Umbau in Fichten - Bergahorn - (Lärchen)mischwald, Aufforstung
von Blößen
- VI Umbau in Mischwald mit Fichte, Tanne, Lärche, Buche, Bergahorn
- VII Grabenfestigung gegen Anrisse durch Grünverbauung, Einbringung
von Tiefwurzlern, im unteren Bereich durch technische Verbauung



4.8 Literaturverzeichnis

Geologische Karte "Silian San Stefano", 1:75.000, 1900.

HERITSCH F. und KÜHN O.: Die Südalpen; In F. X. SCHAFFER, Geologie von Österreich, Wien, 1951.

JELEM H.: Grundsätze und Anweisungen für die forstliche Standortserkundung und -kartierung, 1960.

LAUSCHER F.: Abschnitt Klima im Österr. Wasserkraftkataster, Band Gail, Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau, Wien, 1951.

5. EINE KLASSIFIKATIONSSTUDIE FÜR DAS EINZUGSGEBIET DES TRATTENBACHES.

Von Friedrich Jeglitsch

- 5.1 Einleitung
- 5.2 Die Methode
 - 5.21 Die Grundeinheit
 - 5.22 Bestimmung der Faktoren
 - 5.221 Allgemeine oder Umweltfaktoren
 - 5.222 Spezifische Faktoren
 - 5.223 Resultierende Wirkungsfaktoren
 - 5.23 Die Klassifikationsformel
- 5.3 Vergleichende Anwendung der Klassifikation an heimischen Einzugsgebieten
 - 5.31 Anwendung der Klassifikation im Trattenbach
 - 5.32 Anwendung der Klassifikation im Dürnbach
 - 5.33 Anwendung der Klassifikation im Keerbach
- 5.4 Besprechung der Ergebnisse
- 5.5 Zusammenfassung
- 5.6 Literaturverzeichnis

5.1

Einleitung

In den Jahren 1958 1964 befaßte sich die Arbeitsgruppe für Wildbach- und Lawinenverbauung sowie Einzugsgebietsregelung in der europäischen Forstkommision der FAO mit einer Klassifikation der Wildbacheinzugsgebiete, die den Zweck haben sollte, die in Wildbacheinzugsgebieten schlummernden Erosionskräfte, das sogenannte Erosions- oder Wildbachpotential zu bewerten und auch Umfang, Wert und Nutzen der Gegenmaßnahmen einzuschätzen. Nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse war zunächst nur ein Vorschlag für die Beschreibung von Wildbacheinzugsgebieten nach einheitlichen Richtlinien möglich. Diese "qualitative Klassifikation" gipfelt in einer Formel, welche die für die Wildbacheigenschaften (Torrentialité, Wildbachlichkeit) maßgebenden Faktoren in Symbolen und Indizes enthält und so eine Charakterisierung des Einzugsgebietes unabhängig von verschiedenen Sprachen erlaubt (Margaropoulos 1964). Liegt auch der Übergang in einer quantitativen Klassifikation, also zu einer quantitativen Bewertung der einzelnen Einflußfaktoren, in weiter Ferne, so erschien es doch zweckmäßig, dieses System an einigen Beispielen zu erproben und der Kollegenschaft bekannt zu machen, umso mehr als es auch einige nicht uninteressante Vereinbarungen über Abgrenzungen enthält.

5.2

Die Methode

Die Charakterisierung eines Wildbacheinzugsgebietes zeigt nach der vorgeschlagenen qualitativen Klassifikation folgenden Aufbau:

Festlegung der Grundeinheit (Klassifikationseinheit) des zu bearbeitenden Einzugsgebietes (im folgenden kurz Becken genannt).

Feststellung der Faktoren, die das Erosionspotential des Beckens bestimmen und deren Bewertung.

Entwicklung einer Klassifikationsformel.

5.21 Die Grundeinheit (Klassifikationseinheit)

Bei der Frage der Grundeinheit für das Klassifikationssystem kam man zu vier Größenklassen bezüglich der Ausdehnung von Wildbachbecken:

Becken mit einer Größe bis 100 ha.....	kleine Becken
Becken mit einer Größe von 100 1000 ha,	mittlere Becken
Becken mit einer Größe von 1000 10000 ha,	große Becken
Becken mit einer Größe von über 10000 ha,	sehr große Becken.

Von den obigen Klassen wird das kleine Becken vor allem als Grundeinheit betrachtet, während für die übrigen Becken eine weitere Unterteilung in Unterbecken empfohlen wird. Die Anzahl solcher Unterbecken soll jedoch 4 5 nicht übersteigen. Zur besseren Unterteilung solcher Becken wurde das hydrographische Nummerierungssystem von Horton und Pinchmel (Margaropoulos 1964) zur Anwendung empfohlen und zwar in vereinfachter Form mit drei Verzweigungsordnungen, für das Hauptbett Ordnung 3, für jeden Hauptzufluß Ordnung 2 und für jeden der Sekundärzweige des Hauptzuflusses Ordnung 1.

5.22 Bestimmung der Faktoren

Die Faktoren, die das Erosionspotential eines Einzugsgebietes bestimmen, werden in drei Gruppen geteilt:

5.221 Allgemeine oder Umweltfaktoren

Der ökologische oder klimatische Faktor.

Der geologische Faktor.

Der pflanzengeographische Faktor.

5.222 Spezifische Faktoren

Der Aggressivitätsfaktor des Lokalklimas im Becken.

Der topographische- oder Formfaktor.

Der Faktor der Pflanzendecke oder Bodennutzung.

Der lithologische Faktor.

5.223 Resultierende Wirkungsfaktoren

Der Wasserführungsfaktor.

Der Faktor der Wirkungsweise der Erosionskräfte.

Zu 5.221: Die allgemeinen oder Umweltsfaktoren

Die allgemeinen oder Umweltsfaktoren sollen, da sie ja infolge ihrer umfassenden Größe nicht durch Indexwerte und Klassen ausgedrückt werden können, in Form von Karten im geeigneten Maßstab dargestellt werden. Die Kartierung wäre in folgender Weise auszuführen: Umgrenzung der Wildbachzonen, Sammlung der vorhandenen Karten hinsichtlich Klimatologie, Geologie und Pflanzengeographie, Überlagerung dieser Karten und Aufstellung von Karten der Wildbachzonen im Maßstab von 1:1,000,000 in ein oder mehreren Blättern. Die Terminologie sowie die klimatischen, pflanzengeographischen und geologischen Abteilungen müßten international koordiniert und in beschränkter Zahl gewählt werden.

Zu 5.222 Die spezifischen Faktoren

Für die einzelnen spezifischen Faktoren sind Indexwerte ausgearbeitet und Klassen bestimmt worden, die im folgenden wiedergegeben werden.

Der Faktor der Klimaaggressivität (K)

Für die Klimaaggressivität in einem Becken wurden fünf Klassen mit entsprechenden Unterklassen ermittelt. Ausgangspunkt bildete der pluviothermische Quozient von Emberger (Margaropoulos 1964). Die Formel lautet:

$$Q_E = \frac{N \cdot 100}{(M-m) (M+m)}$$

N	Jahresniederschlag in mm
M	Mittel der Extremtemperatur des heißesten Monats
m	Mittel der Extremtemperatur des kältesten Monats

Tabelle 1: Klassen des Faktors der Klimaaggressivität

Symbole der Hauptklassen	Symbole der Unterklasse:n	Zahlenwerte des pluvio- thermischen Quotienten		Benennung des Klimatypus
K ₁		15	50	Subdesertikum
K ₂				Eumediterranes Xerothermikum
	K ₂₁	51	75	Xerothermo- mediterraneum
	K ₂₂	76	100	Thermomediterraneum
	K ₂₃	101	125	Mesomediterraneum
K ₃				Submediterranes Xerothermikum
	K ₃₁	126	150	Warmtemperiertes Submediterraneum
	K ₃₂	151	175	Kalttemperiertes Submediterraneum
K ₄		176	200	Feuchtes Gebirgs- mediterraneum (Oroxerotherm)
K ₅		über	200	Ozeanisches oder kontinentales Humidtemperatum
	K ₅₁	6-8 Monate Frost		Kaltes Orohygro- thermikum
	K ₅₂	3-5 Monate Frost		Mittelkaltes Orohygrothermikum
	K ₅₃	1-2 Monate Frost		Ozeanisches oder kontinentales Klima

Der topographische Faktor (T)

Für den topographischen Faktor wurden, aus mittlerer Seehöhe, mittlerer Neigung und einem, die Form des Beckens bestimmenden, Koeffizienten, 10 Klassen ermittelt.

Für die mittlere Seehöhe wurden folgende Abstufungen aufgestellt: Hochgebirge über 1300 m, Gebirge von 600 1300 m und Hügelland bis 600 m.

Für die mittlere Neigung der Einzugsgebiete gelten drei Stufen:

1. Stufe bis 30 %, 2. Stufe von 30 bis 60 % und die 3. Stufe über 60 %.

Für den Formkoeffizienten wurde die Formel von Gravelius (Margaropoulos 1964) verwendet. Diese lautet:

$$K_c = \frac{P}{2 \sqrt{\pi \cdot S}}; \quad P \quad \text{Umfang des Beckens,} \quad S \quad \text{Fläche des Beckens}$$

Gravelius teilte den Koeffizienten in drei Klassen. Diese sind:

$$K_{c1}: 1,00 \quad 1,25 \quad K_{c2}: 1,26 \quad 1,50 \quad K_{c3}: 1,51 \quad 1,75$$

Tabelle 2: Klassen des topographischen Faktors.

Klassen	Werte des Form- koeffizienten nach Gravelius		Mittlere Neigung		Mittlere Seehöhe
T ₁	1,26	1,50	30	60 %	Hochgebirge über 1300m
T ₂	1,26	1,50	über 60 %		
T ₃	1,50	1,75	30	60 %	
T ₄	1,51	1,75	über 60 %		Gebirge von 600-1300 m
T ₅	1,00	1,25	30	60 %	
T ₆	1,26	1,50	30	60 %	
T ₇	1,51	1,75	über 60 %		
T ₈	1,51	1,75	30	60 %	Hügelland bis 600 m
T ₉	1,00	1,25	bis	30 %	
T ₁₀	1,26	1,50	bis	30 %	

Faktor der Pflanzendecke oder Bodennutzung (V)

Der Faktor wird nach dem hydrologischen Schutz der Pflanzendecke errechnet. Jeder Vegetationstypus erhält einen Schutzindex nach folgender Tabelle:

Tabelle 3: Indexwerte des hydrologischen Schutzes der Vegetationsdecke

Typen der Vegetationsdecke	Sym- bole	Indexwerte des hydrologischen Schutzes	
Holzige Vegetation:			
Dichte Wälder (keine Bodenerosion)	1a	0,9	1,0
Lockere Wälder (Bestockung 0,3-0,7) mit dichter, krautiger Unterschicht und schwacher Erosion	1b	0,7	0,8
Lockere Wälder mit degradiert Krautschicht	1b	0,4	0,6
Strauch- oder Gestrüppformationen mit guter Bodenbedeckung	2a	0,8	0,9
Degradierte Strauch- und Gestrüpp- formationen	2b	0,4	0,7
Rasen:			
Geschlossene Staudenvegetation	3a	0,8	0,9
Degradierte Staudenvegetation	3b	0,5	0,7
Stark degradierte Vegetation, insbes. Rasen aus einjährigen Kräutern im Mediterranraum	3c	0,1	0,4
Völlig erodierte oder durchschluchtete und entblößte Böden:	4	0,0	
Kulturland:			
Einjährige Kulturen auf flachem Lande, auf Terrassen oder nach Niveaueurven bearbeitet	5a	0,6	0,9
Einjährige Kulturen ohne Terrassen ein- schließlich der stark zerstückelten oder längs der Linien größten Gefälles be- arbeiteten Böden	5b	0,2	0,5
Krautige, halbausdauernde Gemüsekulturen	5c	0,6	0,8
Obst- und Weingärten auf Terrassen und flachem Boden	6a	0,7	0,9
Obst- und Weingärten ohne Terrassen	6b	0,4	0,6

Der Rechnungsvorgang für den Faktor der Vegetationsdecke ist folgender:

Zuerst wird eine Karte im Maßstab 1:10.000 oder 1:20.000 der Vegetationstypen des betrachteten Beckens hergestellt, womöglich auf Grund von Luftbildern. Nun werden die Vegetationsbedeckungstypen planimetriert und tabelliert. Weiters wird jedem Typus sein hydrologischer Schutzindex zugeteilt, dieser wird mit der erhaltenen Fläche multipliziert und die einzelnen Teilflächen addiert. Der Faktor der Vegetationsdecke ergibt sich dann durch Division der Gesamtfläche durch die mit dem Index multiplizierte und addierte Fläche.

Tabelle 4: Klassen des Faktors der Vegetationsdecke

Klassen	Faktor		Klassen	Faktor	
V ₁	0,00	0,15	V ₅	0,61	0,75
V ₂	0,16	0,30	V ₆	0,76	0,90
V ₃	0,31	0,45	V ₇	0,91	1,00
V ₄	0,46	0,60			

Der lithologische Faktor (L)

Analog der Berechnung des Faktors der Vegetationsdecke wird der lithologische Faktor des Einzugsgebietes bestimmt. Bei den vielerlei Versuchen zur Bestimmung der Indexwerte für den lithologischen Aufbau des Beckens kristallisierte sich schließlich folgende Tabelle als dafür maßgebend heraus.

Tabelle 5: Indexwerte für den lithologischen Faktor

	Erosions- resistenz- index	
Harte Gesteine:		
Kristalline Gesteine		
Basische Gesteine (Basalte, Serpentine u. a.)	0,8	0,9
Saure Gesteine (grobkörnige, biotitarme Granite)	0,8	0,9
(feinkörnige, biotitreiche Granite)	0,5	0,6
Metamorphe Gesteine (Gneis)	0,7	0,8
(Glimmerschiefer)	0,6	0,7
Harte Kalke	0,8	0,9
Sandsteine, Quarzite, Nagelfluh	0,5	0,6
Weiche, plastische oder lösbare Gesteine:		
Zerreibbare Kalke	0,6	0,7
Dolomite	0,5	0,6
Weiche und sehr zerreibbare Schiefer	0,2	0,3
Plastische Böden (oligogener Flysch)	0,3	0,4
Tone und Mergel	0,1	0,2
Gips	0,1	0,2
Alte Ablagerungen:		
Fluviatile Terrassen und fluvioglaziale Ablag.	0,3	0,4
Grobe, verfestigte Glazialablagerungen	0,5	0,6
Glaziale Tone	0,2	0,3
Verfestigter Schutt	0,5	0,6
Jüngere Ablagerungen:		
Glaziale Moränen	0,1	0,2
Nicht verfestigter Schutt	0,1	0,2
Nicht verfestigte Ablagerungen	0,2	0,3

Die sich nach der Berechnungsmethode wie beim Vegetationsfaktor ergebenden Werte werden in acht Klassen zusammengefaßt.

Tabelle 6: Klassen des lithologischen Faktors

Klassen	Faktor		Klassen	Faktor	
L ₁	0,10	0,19	L ₅	0,50	0,59
L ₂	0,20	0,29	L ₆	0,60	0,69
L ₃	0,30	0,39	L ₇	0,70	0,79
L ₄	0,40	0,49	L ₈	0,80	0,89

Zu 5.223: Faktoren der resultierenden Wirkung

Für die resultierende Wirkung wurden zwei Faktoren eingeführt und zwar ein Abfuhrfaktor für die festen und flüssigen Abflußmengen, ferner ein Faktor für die Wirkungsweise der Erosionskräfte im Torrentialbecken. Für den Abfuhrfaktor wurden vier Klassen angenommen und jede dieser Klassen wieder in zwei Unterklassen unterteilt. Für die Wirkungsweise der Erosionskräfte wurden ebenfalls vier Klassen gewählt. Im weiteren werden die Klassen der beiden Faktoren in Tabellenform wiedergegeben.

Tabelle 7: Klassen des Abfuhrfaktors

Klasse	Unterklasse	Art des Baches und der Wasserführung
D ₁		In Gletschern entspringende Wildbäche
	D ₁₁	Murenführende Bäche
	D ₁₂	Murenfreie Bäche
D ₂		Wildbäche mit dauerndem Abfluß
	D ₂₁	Murenführende Bäche
	D ₂₂	Murenfreie Bäche
D ₃		Wildbäche mit zweitweisem Abfluß
	D ₃₁	Murenführende Bäche
	D ₃₂	Murenfreie Bäche
D ₄		Trockene Wildbäche (nur bei Unwettern aktiv)
	D ₄₁	Murenführende Bäche
	D ₄₂	Murenfreie Bäche

Tabelle 8: Klassen der Wirkungsweise der Erosionskräfte

Klasse	Erosionsart
ER ₁	Vorherrschende Flächenerosion
ER ₂	Vorherrschende Unterwaschungserosion
EGL	Vorherrschende Rutschungen
EB	Vorherrschende Bergstürze und Blaiklen

5.23 Die Klassifikationsformel

Alle diese im vorangegangenen entwickelten Faktoren führen zu Klassen, die in einer Formel vereinigt, ein beschreibendes Bild der Torrentialbecken liefern. Die Formel lautet also folgendermaßen:

$$\text{Das Torrentialpotential T.P.} = \int \frac{K \cdot T \cdot V \cdot L}{D \cdot E}$$

K	Klimaaggressivität	L	Lithologie
T	Topographie	D	Wasser- und Feststoffe
V	Vegetation	E	Erosion

5.3 Vergleichende Anwendung der Klassifikation an heimischen Einzugsgebieten

Im folgenden wird nun versucht, die besprochene Klassifikation, insbesondere im Mustereinzugsgebiet Trattenbach im Lesachtal in Kärnten und ganz allgemein auch im Dürnbach im Salzachtal in Salzburg und im Keerbach im obersten Traisental in Niederösterreich, zur Anwendung zu bringen. Dabei soll die Beschreibung und die Anführung von Daten nur so weit erfolgen, als diese für das Verständnis notwendig erscheinen.

5.31 Anwendung der Klassifikation im Trattenbach

Allgemeine Beschreibung

Das Wildbacheinzugsgebiet Trattenbach liegt im oberen Gailtal dem sogenannten Lesachtal, im Bezirk Hermagor in Kärnten. Der Trattenbach ist ein linker Seitenbach der Gail und mündet in diese bei Maria Luggau. Geographisch gehört das Einzugsgebiet des Trattenbaches dem Gebirgszuge der Lienzer Dolomiten (Gailtaler Alpen) an und hat Südexposition. Die Flächenausdehnung des Einzugsgebietes beträgt 1,5 km².

Die Klassifikationseinheit

Das ganze Gebiet wird als Grundeinheit genommen, da in geologischer Sicht weitgehende Homogenität besteht. Auf dem Gebiete der Erosion treten keinerlei Unterschiede in den Seitengraben auf und außerdem ist das ganze Einzugsgebiet mit seinen $1,5 \text{ km}^2$ auch sehr klein. An Erosionserscheinungen herrschen Unterwaschungen und Rutschungen fast ausschließlich vor.

Allgemeine Umweltfaktoren

Klimatischer Faktor

Das Einzugsgebiet im Wuchsgebiet des südöstlichen Alpenrandes bzw. der südlichen Alpenzwischenzone Kärntens gelegen, erhält, obwohl die Hauptniederschläge durch Stau vom Süden her in den Karnischen Alpen fallen, reichlich Regen. Die Hauptmenge der Niederschläge fällt im Herbst. Nach dem Österreich-Atlas variiert der mittlere Jahresniederschlag von 1250 bis 1500 mm und die mittlere Monatstemperatur von -3° bis -10° im Jänner und $+10^{\circ}$ bis $+15^{\circ}$ im Juli.

Geologischer Faktor

In geologischer Hinsicht gehört das Einzugsgebiet des Trattenbaches zu den südlichen Kalkalpen. Durch das Flußtal der Gail zerfallen diese in die Karnischen Alpen entlang des rechten Ufers der Gail und in die Gailtaler Alpen und Lienzener Dolomiten am linken Ufer. Der Trattenbach ist als linker Nebenfluß der Gail in den nördlichen Teil der südlichen Kalkalpen, den Gailtaler Alpen bzw. den Lienzener Dolomiten, eingebettet. Das gesamte Einzugsgebiet wird vom Gailtaler Kristallin aufgebaut. Die Gesteinsbestände sind in der Hauptsache quarzreiche Phyllite, Glimmerschiefer und geschieferte Gneise.

Pflanzengeographischer Faktor

Der geographischen Lage entsprechend stocken im Wildbacheinzugsgebiet Trattenbach nach der Höhenlage die Holzarten Fichte, Buche, weiter oben Fichte, Lärche und schließlich Lärche, Zirbe. Die in Talnähe noch ziemlich gut bestockten Wälder lösen sich mit zunehmender Höhe immer mehr auf und werden von Erlenwiesen, Lärchwiesen und letztlich von Almen abgelöst. Letztere sind stark verheidet und sehr extensiv bewirtschaftet.

Spezifische Faktoren

Faktor der Klimaaggressivität

Die Klimaaggressivität wurde berechnet aus dem pluviothermischen Quozienten von Emberger. Die geforderten Werte sind für das jeweilige Einzugsgebiet meistens nicht erhoben. Es werden daher Mit-

telwerte aus benachbarten Stationen und aus Jahrbüchern verwendet. Eine genauere Ermittlung ist hier auch nicht erforderlich, weil in unserem Raum praktisch nur die Klasse 5 "Humidtemperatur" in Betracht kommt. Der Wert, aus der Formel gefunden, beträgt 551 und der Faktor erscheint daher in der Klasse K_5 der Tabelle von Margopoulos, mit der Modalität 3 Monate Frost.

Topographischer Faktor

Dieser rekrutiert sich aus der mittleren Neigung des Gebietes, der Form des Beckens und der mittleren Seehöhe. Die mittlere Neigung wurde berechnet aus der Beziehung: Schichtabstand x Summe der Länge der Schichtenlinien durch die Fläche des Beckens und ergab eine mittlere Hängigkeit von 43 %. Für die Errechnung der mittleren Seehöhe des Gebietes fand die empirische Formel von Hofrat Reitz (Kreps 1962) Verwendung. Die Formel lautet:

$$H_m = 0,435 \frac{H_w - H_p}{\text{LOG } H_w - \text{LOG } H_p}$$

Die Berechnung ergab eine mittlere Seehöhe des Gebietes von 1504 m. Die Beckenform aus der Formel von Gravelius entwickelt ergab den Faktor 1,33. Auf Grund dieser drei Kriterien wurde in der Tabelle für den topographischen Faktor die Klasse T_1 gefunden.

Faktor der Vegetationsdecke

Nach Planimetrierung der Flächen mit verschiedenen Vegetationstypen auf der Karte für Pflanzenbedeckung gelangt man zu folgender

Vegetationstyp	Fläche in ha	Index des hydraulischen Schutzes	Fläche x Index
Blaiken	9,7	0,1	1,0
Weide gut, räumliche Bestände	32,4	0,5	6,5
Blößen, verheidete Weide	27,9	0,3	8,4
Lockere Wälder, Bergwiesen	42,9	0,7	30,0
Geschlossene Wälder, gute Wiesen	37,6	0,9	34,0
Trattenbach insgesamt:	150,5	0,53	79,9

Dividiert man die Summe Fläche x Index durch die Gesamtsumme erhält man einen Faktor 0,53 der zur Klasse V_4 der Pflanzenbedeckung führt.

Lithologischer Faktor

Analog der Berechnung des Faktors der Pflanzenbedeckung erhält man für die Gesteinsarten nach der geologischen Karte folgende Flächenanteile und Indizes.

Gesteinstypen	Fläche in ha	Index der Erosions- resistenz	Fläche x Index
Biotitgneis und Glimmerschiefer	145,6	0,7	102,0
Flußablagerungen	4,9	0,4	1,9
Trattenbach insgesamt	150,5	0,69	103,9

Nach Befolgung des gleichen Rechnungsganges wie vorher ergibt sich ein Faktor von 0,69 und damit die Klasse L_6 für den lithologischen Faktor des Trattenbaches.

Faktoren der resultierenden Wirkung

Abfuhrfaktor

Bei diesem Wildbach handelt es sich um einen Bach mit nachhaltiger Abfuhr und Murenbildung. Somit wird der Trattenbach der Klasse D_{21} zugeteilt.

Faktor der Wirkungsweise der Erosionskräfte.

Hiebei klassifiziert sich das Einzugsgebiet als ein solches, wo Rutschungen und Unterwaschungen vorherrschen und es somit in die Klasse $ER_2 + EGL$ fällt.

Die Klassifikationsformel

Als endgültige Formel für das Wildbacheinzugsgebiet Trattenbach resultiert folgende Form:

$$T.P. \quad \int \frac{K_{52} \cdot T_1 \cdot V_4 \cdot L_6}{D_{21} (ER_2 + EGL)}$$

5.32 Anwendung der Klassifikation im Dürnbach

Allgemeine Beschreibung des Einzugsgebietes

Das Wildbacheinzugsgebiet Dürnbach liegt im oberen Salzachtal im Lande Salzburg. Der Bach mündet als linker Nebenfluß der Salzach bei Neunkirchen am Großvenediger in diese. Geographisch ist das Einzugsgebiet des Dürnbaches ein Teil der Kitzbüheler Alpen und diese

gehören zum großen Gebirgsmassiv der Zentralalpen Österreichs. Die Exposition geht nach Süden. Die Flächenausdehnung des Einzugsgebietes beträgt 8,5 km².

Die Klassifikationseinheit

Es wird das ganze Gebiet als Grundeinheit genommen, da der Großteil des Beckens von gleicher geologischer Beschaffenheit ist und auch erosionsmäßig im ganzen Einzugsgebiet die gleichen Erscheinungsformen auftreten.

Allgemeine Umweltfaktoren

Klimatischer Faktor

Das Einzugsgebiet, im Wuchsgebiet des lufttrockenen Alpeninneren gelegen, hat mehr kontinentalen Charakter, der aber durch die Heranführung von feuchten Luftmassen über die Senke des Gerlospasses leicht verwischt wird. Niederschläge in diesem Bereich sind sehr häufig und auch von großer Ergiebigkeit. Nach dem Österreich-Atlas schwankt der mittlere Jahresniederschlag im Einzugsgebiet von 1000 bis 2000 mm und die mittlere Monatstemperatur von -3° bis -10° im Jänner und von +10° bis +17° im Juli.

Geologischer Faktor

In geologischer Hinsicht gehört das Einzugsgebiet des Dürnbaches zu den Zentralalpen bzw. der Grauwackenzone an. Die Zentralalpen bauen sich im Großen gesehen aus zwei Stockwerken auf. Aus dem, den tieferen Zonen der Regionalmetamorphose entstammenden, Altkristallin und den der Epizone zugehörigen Gruppe von Quarzphylliten. Diese Gesteinsschichten werden vielfach überlagert von Moränenmaterial und Gehängeschutt.

Pflanzengeographischer Faktor

Im unteren Teil des Einzugsgebietes ist die vorherrschende Holzart die Fichte, die in höherer Lage von Lärche, Zwergstrauchheiden, Almweiden, Weiden und schließlich von alpinen Rasenflächen abgelöst wird. Den überwiegenden Teil der Fläche des Einzugsgebietes bedecken Almweiden und Zwergstrauchheiden, die jedoch zum großen Teil aufgeforstet wurden und die Kulturen schon recht gut Fuß gefaßt haben.

Spezifische Faktoren und Faktoren der resultierenden Wirkung

Bei der Bewertung dieser Faktoren wurden dieselben Methoden angewandt wie bei dem vorhergegangenen Einzugsgebiet. Es wird hier also nur mehr die erhaltene Endformel vermerkt:

Die Klassifikationsformel für den Dürnbach lautet:

$$T.P. \quad \int \frac{K_{52} \cdot T_1 \cdot V_5 \cdot L_4}{D_{22} \quad (ER_2 \quad EGL)}$$

5.33 Anwendung der Klassifikation im Keerbach

Allgemeine Beschreibung des Einzugsgebietes

Das Einzugsgebiet des Keerbaches liegt im Ursprungsgebiet der Traisen in Niederösterreich. Der Keerbach ist ein rechter Zufluß der Traisen und führt sein Wasser bis zur Vereinigung mit der Unrecht-Traisen fast zur Gänze in einem unterirdischen Bett. Lediglich seine starken Quellflüsse und deren Seitenbäche führen Wasser, streckenweise in oberflächlichen Gerinnen. Geographisch gehört das Gebiet den nördlichen Kalkalpen an und erstreckt sich längs der Nordabdachung des Gippel- und Göllermassivs. Die Größe des Einzugsgebietes beträgt 21,5 km².

Die Klassifikationseinheit

Das Einzugsgebiet des Keerbaches wird, obgleich das ganze Becken schon von Natur aus in zahlreiche kleinere Unterbecken zerfällt, im ganzen als Einheit gewählt. Die geologische Beschaffenheit des ganzen Gebietes ist sehr homogen und auch die Erosionserscheinungen, die sich im Becken zeigen, sind überall von gleicher Art. Der Keerbach mit seinen Quellflüssen und Seitenbächen ist ein Bach mit vorwiegenden Jungschutt und beinhaltet praktisch jede Art der in der Klassifikation möglichen Erosionsarten.

Allgemeine Umweltfaktoren

Klimatischer Faktor

Das Einzugsgebiet des Keerbaches liegt im Wuchsgebiet des nordöstlichen Alpenrandes. Infolge der geographischen Konfiguration wird das Gebiet vom Westwetter begünstigt und erhält dadurch auch verhältnismäßig viel Niederschlag. Dieser schwankt im Jahresdurchschnitt (nach dem Österreich-Atlas) von 1250 bis 1750 mm im Einzugsgebiet. Die mittlere Monatstemperatur nach dem Österreich-Atlas bewegt sich von -3° bis -10° im Jänner und von +10° bis +15° im Juli.

Geologischer Faktor

Geologisch gehört das Gebiet der Kalkzone des Mesozoikums an. Die Hauptgesteinsmassen des Einzugsgebietes sind Haupt- und Wettersteindolomit. Die Talsohle ist erfüllt von Diluvialschottern. Verwitterungsmassen des Dolomits erfüllen in Form von Gehängeschutt die Runsen und Gräben des Beckens.

Pflanzengeographischer Faktor

Im Wildbachbecken Keerbach herrschen Fichte und Buche als Holzart vor. Sie werden in höherer Lage von der Lärche und weiter oben von Krumholzfeldern abgelöst. Das Becken ist abgesehen von einigen zerschluchteten Grabeneinhängen recht gut bewaldet und auch die Krumholzfelder in den oberen Regionen sind zusammenhängend und dicht.

Spezifische Faktoren und Faktoren der resultierenden Wirkung

Bei der Bewertung dieser Faktoren wurden dieselben Methoden angewandt wie schon bei den vorangegangenen Einzugsgebieten. Es wird hier also nur mehr die gefundene Endformel festgehalten.

Die Klassifikationsformel

Die Endformel für das Einzugsgebiet Keerbach lautet:

$$\text{T. P.} \quad \int \frac{K_{52} \quad T_6 \quad V_6 \quad L_7}{D_{22} \quad (ER_2 + EGL)}$$

5.4

Besprechung der Ergebnisse

Stellt man die Formeln dieser drei Einzugsgebiete nebeneinander, so kann man eine gewisse Differenzierung vor allem bei der Bodenbedeckung und der geologischen Beschaffenheit herauslesen. Eine Unterscheidung der Einzugsgebiete nach Vegetation und Gesteinsaufbau ist dann gut gegeben, wenn entsprechendes Kartenmaterial vorhanden ist. Hier wurden Luftbildauswertungen im Maßstab 1:10000 beim Keerbach und 1:5000 beim Trattenbach und Dürnbach für die Bodenbedeckung verwendet und bestehende geologische Karten dieser Gebiete, die aber zum Teil schon etwas überaltert sind.

Für die Topographie gilt auch für Österreich das schon von Margaropoulos aufgeworfene Problem der gleichen Klassenzuteilung verschiedenartiger Einzugsgebiete. Es könnte vielleicht von Vorteil sein, nicht nach der angeführten Methode (mittlere Höhe, mittlere Neigung und Formfaktor von Gravelius), sondern durch die Kombination von Formfaktor und orographischen Koeffizienten (der orographische Koeffizient ergibt sich aus der mittleren Erhebung über dem Grundniveau zum Quadrat durch die Fläche des Beckens) zu einer Klassenteilung des topographischen Faktors zu kommen, wie schon im Schlußbericht (Margaropoulos 1964) erwähnt wurde. Es wäre dies dann eine morphometrische Methode der Bewertung.

Die Klassifikation der Klimaaggressivität zeigt keinerlei Differenzierung, da die Klassenermittlung für ganz Europa erfolgte und für Österreich im wesentlichen nur die letzte Klasse K_5 in Betracht kommt. Eine genauere Einteilung der österreichischen Wildbachgebiete wird überhaupt infolge der großen Klassenunterschiede im Lande und der Beeinflussung von Großklimagebieten von außen her auf große Schwierigkeiten stoßen. Es wäre vielleicht möglich, mit Hilfe des Kontinentalitätswinkels von Gams, der ja im besonderen für die Ostalpen zutreffend ist, eine Klassifikation zustande zu bringen und damit vielleicht die Klasse K_5 des angewendeten Systems weiter unterteilen zu können. Weitere Untersuchungen, insbesondere über Starkregen, die wesentlich zum Erosionspotential der Einzugsgebiete beitragen, sind notwendig. Auch dieser Faktor wäre in Bezug auf die Klassifikation des Klimas mit einzubeziehen, worauf schon von der Arbeitsgruppe hingewiesen wurde.

Die Einrechnung der resultierenden Wirkungsfaktoren erscheint etwas zu wenig differenziert, denn schon die Muren selbst sind zu verschieden in ihrer Zusammensetzung. Auch bringt nicht jeder Wildbach seine Muren ständig bis ins Tal. Auch die Klasseneinteilung der Erosionsmerkmale in vier Klassen erscheint zu gering, da ja der Ursprung des Bachgeschiebes meistens sehr mannigfaltig ist und das Zusammenspiel aller Erosionserscheinungen und daher auch Geschiebeeinstöße in die Wildbäche sehr variabel sind.

Für die Nutzenanwendung in der Praxis wurde versucht, aus den verschiedenen Karten durch eine zunächst einfache Überlagerung die Gefahrenzonen herauszuarbeiten. Es wurden in den aus der Luftbildauswertung und vorhandenen geologischen Karten gewonnenen Teilplänen, betreffend die Topographie, Bodenbedeckung und Geologie die einzelnen Teilflächen schraffiert angelegt. Die Schraffur erfolgte bei jeder Einzelkarte so, daß die ungünstigste Form der Flächendeckung die engste Schraffur erhielt, sodaß bei einer Überlagerung der Karten die jeweiligen Gefahrenzonen dunkel erscheinen. Betrachtet man nun die Überlagerungskarte, so kann man, wenn auch die Methode noch nicht ausgereift ist, doch eine gewisse Anpassung der Schraffur an die tatsächlichen Gefahrenherde feststellen. In Hinkunft könnte auch die Lawinenkarte auf diese Weise berücksichtigt werden. Es sei jedoch betont, daß die gegenständliche Überlagerung nur einen ersten Versuch darstellt, die angewendete Klassifikation auch für praktische Zwecke nutzbar zu machen.

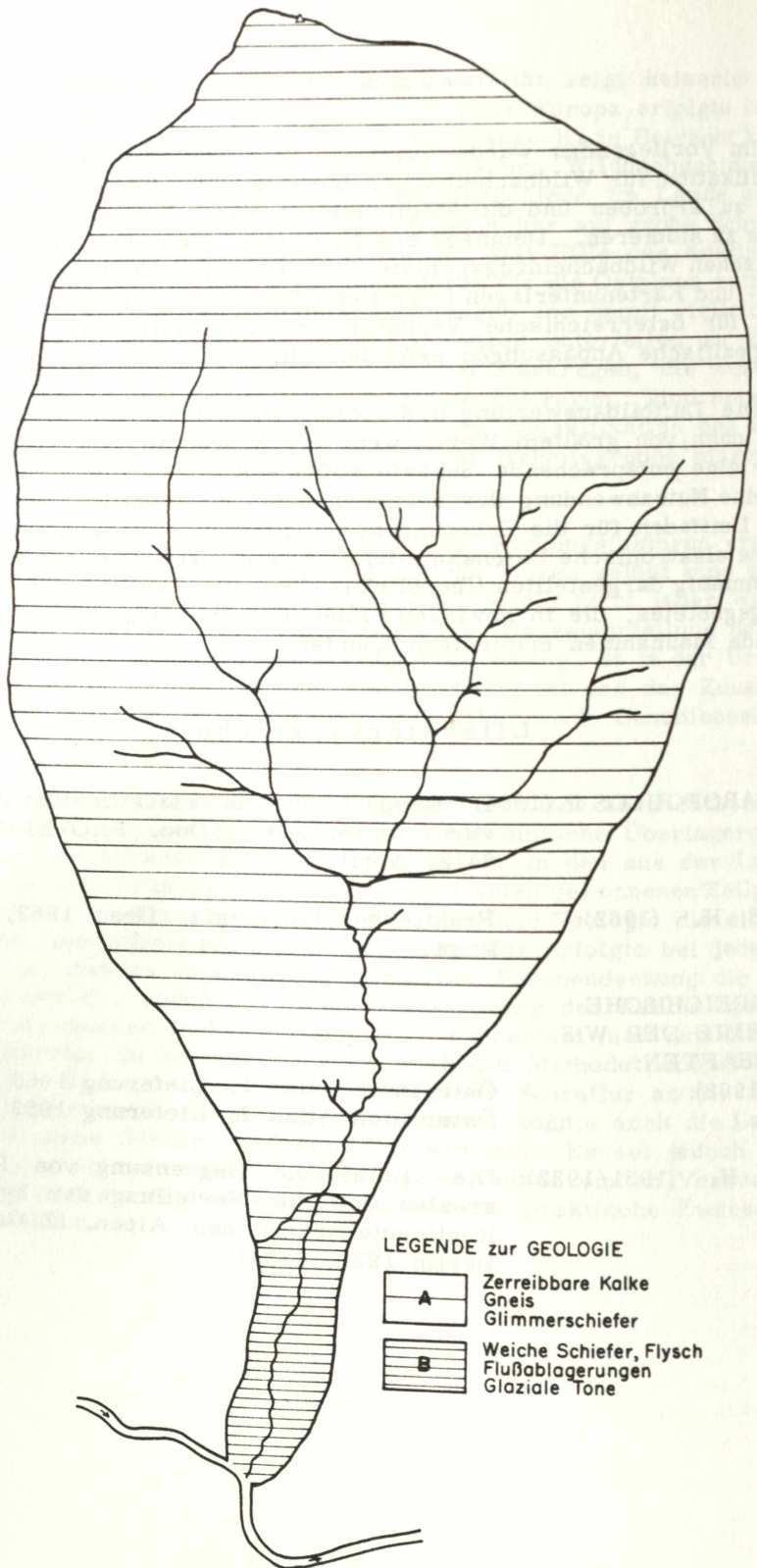
Im Vorliegenden wurde versucht, die europäische EFC/TORR.-Klassifikation für Wildbacheinzugsgebiete an drei Beispielen in Österreich zu erproben und die Möglichkeiten einer Nutzenanwendung in der Praxis zu studieren. Demnach erscheint eine Klassifikation der österreichischen Wildbacheinzugsgebiete mit den vorhandenen und benützten Daten- und Kartenunterlagen in großen Zügen durchführbar. Allerdings wären für österreichische Verhältnisse noch zahlreiche Ergänzungen und spezifische Anpassungen erforderlich.

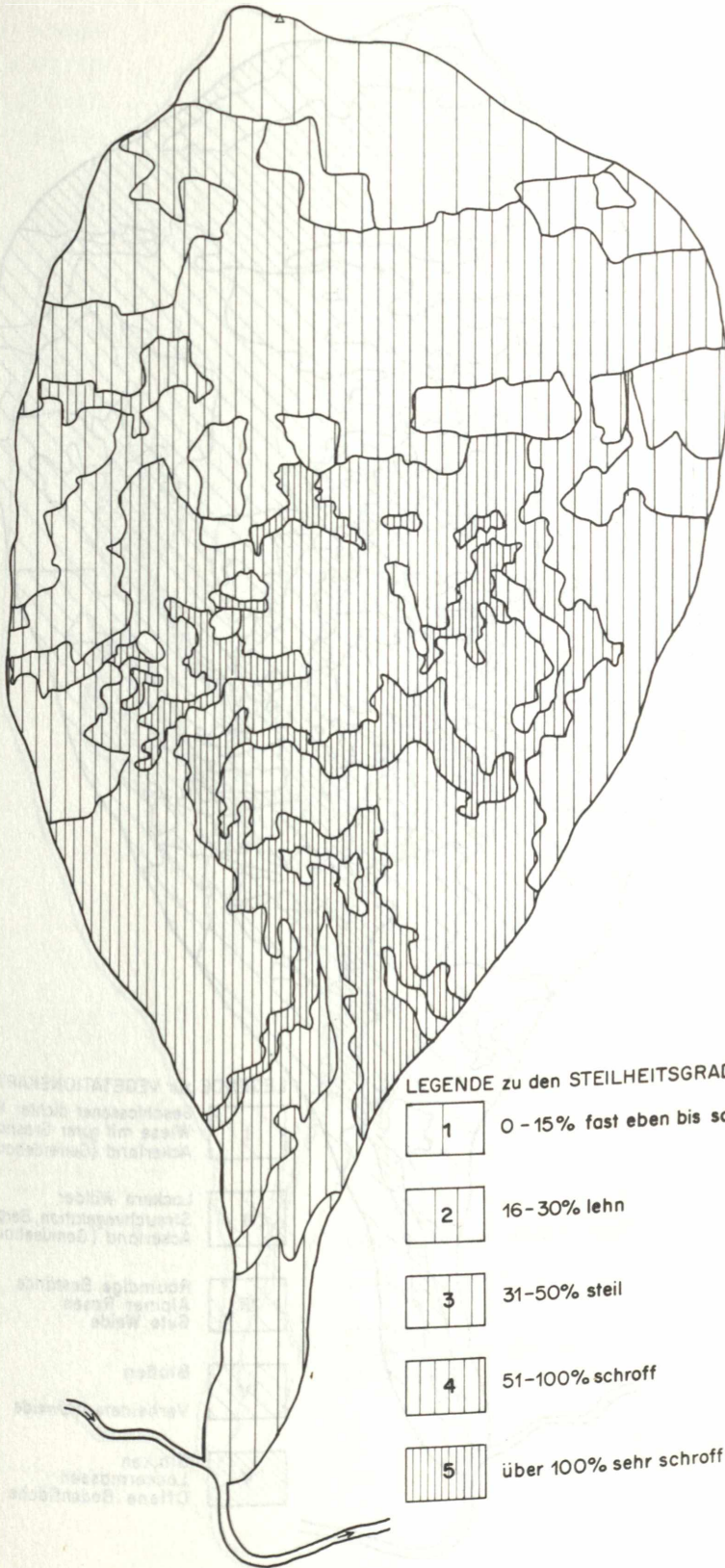
Die Luftbildauswertung und -interpretation ist für jede Klassifikation dann von größtem Wert, wenn die Flüge nicht zu hoch und die Bilder eine entsprechende Schärfe aufweisen. Für die Praxis ergibt sich eine Nutzenanwendung der besprochenen Klassifikation vor allem in einem Leitfaden für die Erhebungen, möglicherweise auch im Hinblick auf eine elektronische Datensammlung, sowie durch die Schaffung eines flächenmäßig dargestellten Überblickes über den Zustand des gesamten Einzugsgebietes, die in gewissen Fällen Entscheidungen über durchzuführende Maßnahmen erleichtern könnten.

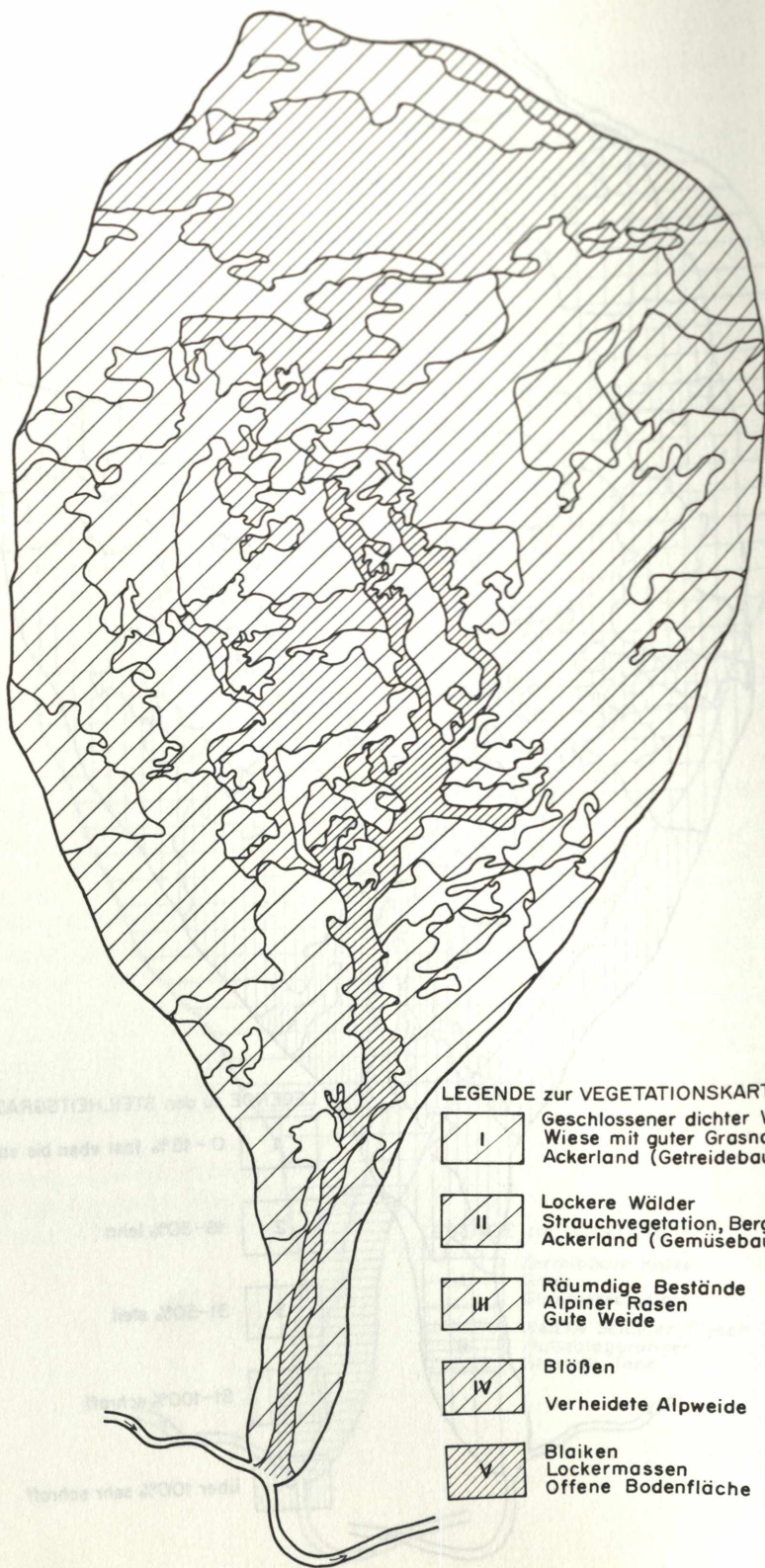
5.6

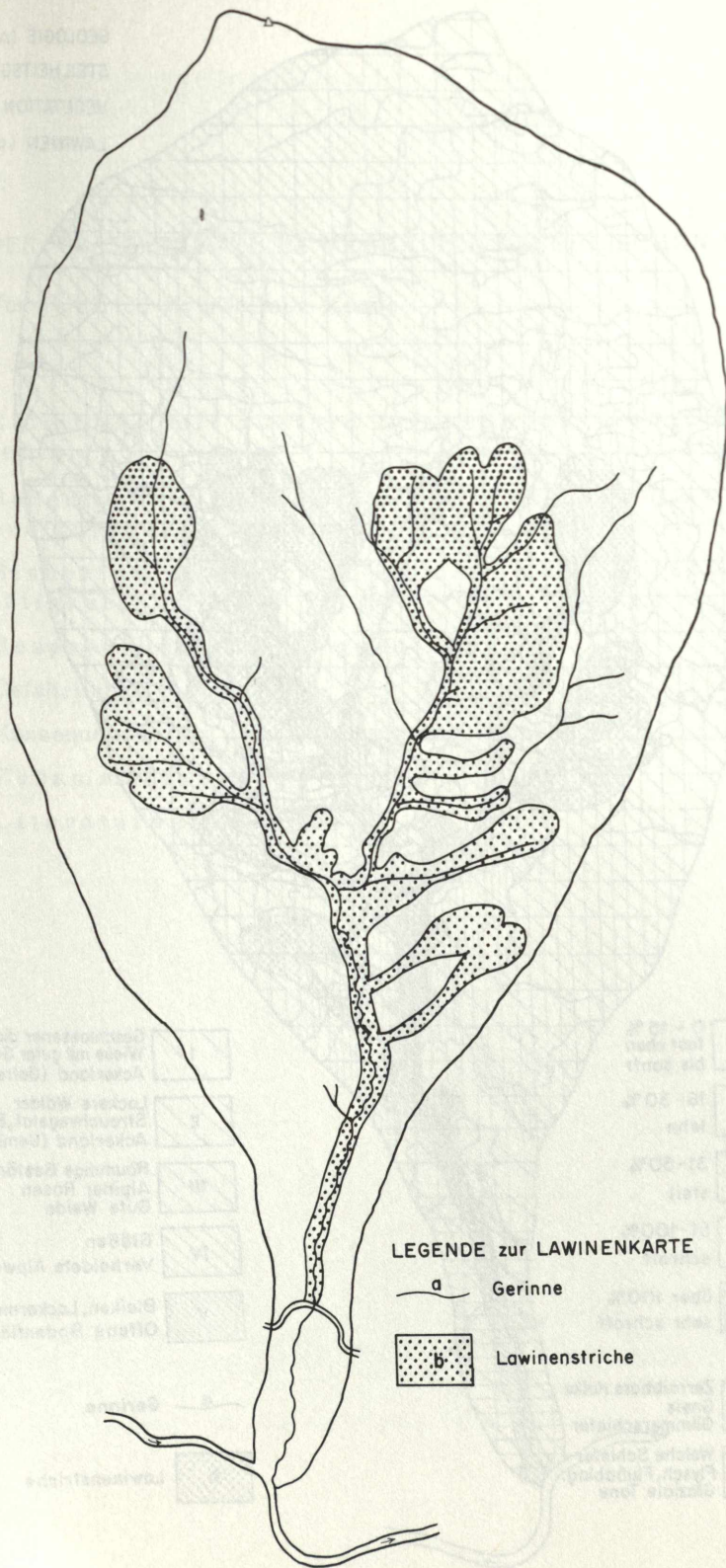
Literaturverzeichnis

- MARGAROPOULOS P.(1964): Rapport sur la classification des bassins torrentiels. (Doc. FAO/EFC/TORR/64/2, April.
- KREPS, H. (1962): Praktische Hydrologie, Graz 1962, Manuskript.
- ÖSTERREICHISCHE
AKADEMIE DER WIS-
SENSCHAFTEN:
(1960/1963): Österreich Atlas 1. Lieferung 1960
Österreich Atlas 2. Lieferung 1963
- GAMS, H. (1931/1932): Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygri-schen Kontinentalität in den Alpen. (Z. Ges. Erdk. Berlin 1931, 1932).





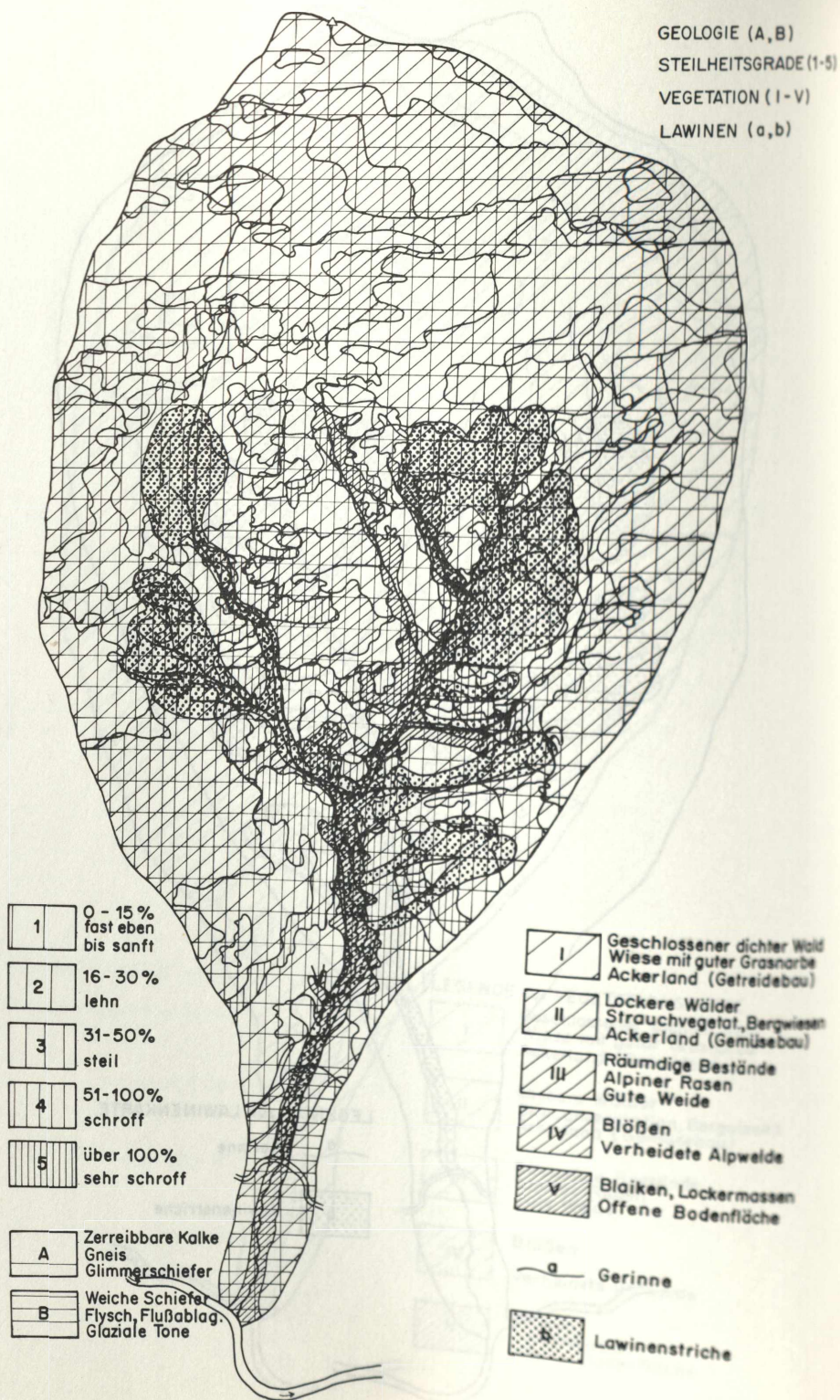




LEGENDE zur LAWINENKARTE

a Gerinne

b Lawinestriche



6. DER TRATTENBACH IM VERBAUUNGSTECHNISCHEN SINNE

Von Gottfried Kronfellner-Kraus

- 6.1 Einleitung mit zusammenfassender Kurzcharakterisierung**
- 6.2 Bedeutende Hochwässer-, Muren- und Lawinenereignisse, Schäden**
 - 3 Bisherige Abwehrmaßnahmen und Verbauungstätigkeit**
- 6.4 Besprechung der Ergebnisse**
 - 6.41 Gefährlichkeit**
 - 6.42 Konsequenzen für Projektierung und Planung**
 - Zusammenfassung**
- 6.6 Literaturverzeichnis**

6.1 Einleitung mit zusammenfassender Kurzcharakterisierung

An Hand der bisher erfolgreichsten Einteilungen für Wildbäche ist der Trattenbach nach SALZER (1886, bei WEBER 1964) ein "erodierender Wildbach des Hochgebirges" (der zum geringen Teil auch Witterschutt abführt) und nach STINY (1931) ein "Altschuttwildbach" (dessen Jungschuttanteil kaum die Bezeichnung "gemischter Wildbach" rechtfertigen dürfte). Innerhalb dieser bezeichneten Klassen ist der Grad der Gefährlichkeit nicht weiter ersichtlich. Die von MARGAROPOULOS (1960-1964) vorgeschlagene Klassifikation versucht erstmals auch Wildbach-Faktoren zu erfassen, zu bewerten und damit auch eine Aussage über die Gefährlichkeit zu ermöglichen. Die Schwierigkeiten die mit einem solchen System verbunden sind, haben sich in zahlreichen Verbesserungs-, Ergänzungs- oder auch Vereinfachungs-, aber auch in mehreren zusätzlichen Vorschlägen geäußert. Im Folgenden soll versucht werden, über einen entsprechend aufgebauten Erhebungskatalog die Wildbachtätigkeit des Trattenbaches zunächst allgemein und schließlich größenordnungsmäßig (Wasser- und Geschiebeführung, Muren und Lawinen) zu umreißen. Durch die Bedrohung des menschlichen Lebensraumes resultieren in weiterer Folge die derzeitigen, tatsächlichen Gefahren und die erforderlichen aktiven und passiven Gegenmaßnahmen. Zunächst die katalogartige

Zusammenfassende Kurz-Charakterisierung.

Diese ist für die praktische Anwendung möglichst einfach abgefaßt. Die zusammenfassenden Angaben sollen dementsprechend kurz und schlagwortartig und nur im Falle neuer zusätzlicher Ergänzungen ausführlicher erfolgen.

Bachname: TRATTENBACH

Landschaftliche und
Landschaft: Lienzer Dolomiten,
Gailtaler Alpen
Exposition: Süd
Vorfluter: Gail
Flußgebiet: Lesachtal

politische Lage:
Bundesland: Kärnten
Verwaltungsbezirk: Hermagor
Gemeinde: Lesachtal (bis
1.1.1973 Maria Luggau)

Einzugsgebiet:

Größe 1,6 km², Klass.-Einheit: 1 (Das Einzugsgebiet ist an sich scharf untergliedert, nämlich in dem muschelbruchförmigen oder kesselartigen Graben (Mittel- und Oberlauf zwischen 1200 und 1800 m) und dem flacher verlaufenden obersten Teil des Einzugsgebietes von der Trogtalschulter bis zur höchsten Erhebung, der



Abb.: Der Trattenbach und die Ortschaft Maria Luggau am 9. 11. 1966.



Abb. 2: Seitenschurf im Bereiche des Unterlaufes des Trattenbaches (etwa hm 2).

"Alm", d.i. von 1800 1966 m. Im Hinblick auf die Kleinheit des gesamten Gebietes erscheint jedoch die Behandlung als einzige Klass.-Einheit gerechtfertigt.)

Grundgestein:

geschieferete Gesteine, z. T. tektonisch stark beansprucht.

Topographie:

tiefster Punkt: Mündung	1106 m
höchster Punkt: "Alm"	1966 m
mittlere Seehöhe:	1504 m
Hängigkeit .	43 %

Klima:

mittl. Jahrestemperatur: 5,3° (Normalzahl in Maria Luggau)
mittl. Jahresniederschlagshöhe: 1300 - 1800 mm
Form der Niederschläge: häufig kurze Starkregen
lange Starkregen, Schnee

Bodenbedeckung:

Dorfgebiet, Verkehrswege	1 %
Gerinne, Anbrüche	6 %
Wiesen, gute Weiden	21 %
Blößen, verheidete Weiden	19 %
Bergwiesen, räumig bestockt	28 %
geschlossener Wald	25 %

Abtrag, Feststoffe, Geschiebe:

Geschiebequellen: vorwiegend Altschutt auch Jungschutt

Abtragsformen: Tiefen- und Seitenschurf mit anschl. Hangrutschungen, sowie kleinere Muschel- und Blattanbrüche, Bergzerreißungszone.

Geschiebeführung: ausgesprochener Murbach.

Geschiebeab- und -umlagerung: sowohl im Mittel- (oder Graben-)lauf, als auch im Unterlauf (Schwemmkegelbereich).

Mittlere bis maximale Geschiebekorngrößen (größenordnungsmäßig):

Im Mittel- und Oberlauf ca. 100 200 cm

Im Unterlauf ca. 80 160 cm.

Abflußverhältnisse: Gefällsverhältnisse im Längenprofil:

Unterlauf von hm 0 6, ca. 0,6 km, 20 25 %

Mittellauf von hm 6 9,8, ca. 0,38 km, etwa 27 - 35 %

Oberlauf von hm 9,8 17,3, ca. 0,75 km, etwa 40 110 %

Querprofilsformen: Im Unter- und Mittellauf  -Form
im Oberlauf vorwiegend V-Form

Abflußspenden: (nach den Angaben des Hydrographischen Dienstes)

MNQ 0,025 m³/s, HQ₅₀ 5,0 m³/s, HQ₁₀₀ = 8,0 m³/s.

Ursachen der extremen Abflüsse: kurze und lange Starkregen, z.T. in Verbindung mit Schneeschmelze (Adriatiefs!)

Lawinen: Im Einzugsgebiet treten vor allem in den einzelnen Zubringergräben Lawinen auf, die sich in sehr schneereichen Wintern bis in den Unterlauf und das Ortsgebiet ergießen (siehe auch die Lawinenkarte bei JEGLITSCH).

Ausschüttungsgebiet Besiedlung, Bewirtschaftung und Verkehrswege

Im Lesachtal hat sich der Vorfluter, die Gail, schluchtartig in dem ehemaligen präglazialen Trogtalboden eingeschnitten. Aus diesen ehemaligen Trogtalböden sind dadurch hochgelegene Terrassen geworden, auf welchen sich Besiedlung, Bewirtschaftung und Verkehrswege beschränken müssen. Auch der Trattenbach hat sich mit seinem Unterlauf auf das Niveau der tiefeingeschnittenen Gail eingestellt und sich dadurch auch in seinem Schwemmkegel, bzw. in die Terrassen eingegraben. In dieser Geschiebeumlagerungsstrecke werden stellenweise auch die Grabenböschungen unterwühlt. Die Ortschaft Maria Luggau breitet sich sowohl auf dem Schwemmkegel als auch im engeren Grabenbereich des Trattenbach-Unterlaufes aus. Die Lesachtaler Bundesstraße kreuzt den Bach im Ort. Der Trattenbach gefährdet demnach die Ortschaft Maria Luggau, die Lesachtaler Bundesstraße und durch den Geschiebeeinwurf in den Vorfluter auch den gesamten Mündungsbereich der Gail.

6.2 Bedeutende Hochwasser-, Muren- und Lawineneignisse, Schäden:

- 1679: 3 Häuser (Ostluggau) durch eine Lawine zerstört, 7 Tote.
- 1777, 1794, 1805: Murlawinen.
- 1814: Lawinenabgang in den Ort Maria Luggau, 1 Toter.
- 1882: Hochwasser und Vermurungen im Trattenbach, starke Geschiebeführung, meterhohe Aufstauungen der Gail.
- 1909: Langer Schneefall, 2,5 bis 3 m Schnee: Lawinen.
Bierwirt und Tischlerei, sowie Wirtschaftsgebäude weg- und Vieh mitgerissen. 8 Menschen tot.
- 1951: Eine Grabenlawine dringt bis zum Grabenausgang vor, etwa bis hm 6 (größte Schneehöhe bei der Meßstelle Maria Luggau am 8.2.: 340 cm).
- 1953: Gewitter, Muren, Abwehr mit Holz- und Steinkastenbauten.
- 1965/September: Im wesentlichen 2 Tage Regen und 2 Tage Murgänge.
In Maria Luggau wurden folgende Niederschläge gemessen: 31.8.: 13,0 mm, 1.9.: 164,3 mm, 2.9.: 105,9 mm, 3.9.: 16,5 mm, insgesamt vom 31.8. - 3.9.: 300,5 mm! Im Einzugsgebiet kam es zu neuen Anbrüchen und Eintiefungen, die zu fortwährenden Terrainbruch- und Altschuttmuren mit vorherrschenden Feilanbrüchen im Sinne STINY's führten. Die Murbüche erfolgten in kurzen Intervallen mit ausgesprochenen Murköpfen aus Steinen, Holz, Wurzelstöcken und ganzen Bäumen (Wipfel voran, Wurzelstöcke hinterher) in mittelmäßig schnellem Tempo. Von Augenzeugen wurde die Geschwindigkeit mit schnellen Radfahrern oder langsam fahrenden Autos verglichen, nach Beobachtungen und Sichtverhältnissen von Warnposten läßt sie sich auf etwa 300 m in 1 Minute, d.s. etwa 5 m/s oder 18 km/h ansprechen.

Diese Murgänge richteten schwere Schäden im Bereiche der Ortschaft an, zerstörten alle Ortschaftsbrücken und beschädigten die provisorischen Ufersicherungen und schließlich die Bundesstraßenbrücke mit seinen Widerlagern so schwer, daß diese neu erstellt werden mußte.

1966/August: Abermals schwere Niederschläge, und zwar gemessen in Maria Luggau: 15.8.: 19,1 mm, 16.8.: 90,5 mm, 17.8.: 110,7 mm, 18.8.: 38,9 mm, insgesamt: 259,2 mm, verbunden mit Hochwasser und Murgängen, diesmal jedoch ohne besondere Schäden zu verursachen, wenn man von der Verschüttung der Baustelle der Wildbachverbauung mit ihrer Einrichtung absieht.

1966/November: Zunächst fiel etwa 70 cm Schnee, darauf Regen. Die Niederschlagsmenge betrug in Maria Luggau am: 3.11.: 157,1 mm, am 4.11.: 86,3 mm, insgesamt: 243,4 mm. Diese Niederschläge waren mit einem Sturm verbunden, der im Bannwald zu starken Windwürfen und weiteren Bodenwunden führte. Am 2. Tag um 12 Uhr 30 stieß die erste Murlawine in den Ortsbereich. Nach 10 Minuten Dauer ließ der Murstrom ganz nach, worauf in ausgeprägteren Intervallen als im Jahre 1965, in Abständen von jeweils weiteren 10 bis 15 Minuten Dauer, weitere Murschübe bzw. Pausen bis etwa 23 Uhr folgten. Darauf klang die Murentätigkeit bis zum nächsten Morgen allmählich aus. Bei diesem Ereignis kam es zu den größten Eintiefungen, neuerlichen Uferanrissen, Feilenbrüchen im Oberlauf und im Ortsbereich zu den ärgsten Vermurungen und Schäden der letzten Zeit. Die einzelnen Murschübe waren etwa 1 bis 2,5 m hoch, einige erreichten noch größere Höhen. Im oberen Teil des Unterlaufes war das Bachbett zur Gänze aufgefüllt und obenauf etwa 100 fm Holz abgelagert worden. Auch im unten anschließenden Teil kam es zeitweise zur völligen Auflandung, zeitweise zur Weiterfrachtung der Geschiebe-, Mur- und Lawinenmassen. Alle Ortschaftsbrücken wurden abermals zerstört. Die neue im Jahre 1965 erstellte Bundesstraßenbrücke wurde zwar wieder schwer beschädigt, blieb jedoch erhalten. Eine Werkstätte und Magazin wurde vollkommen zerstört und eine Mühle und Wagnerei so schwer beschädigt, daß sie in der Folge abgetragen werden mußte. Das Haus des Altbürgermeisters wurde auf der berg- und bachseitigen Ecke eingedrückt, der im Raume befindliche Altbürgermeister durch den gesamten Raum bis an die Hinterwand geschoben und vom eindringenden Material völlig eingeschlossen. Er konnte jedoch durch eine Türe herausgehauen und gerettet werden.

Im November 1966 blieb im Schwemmkegelbereich schätzungsweise eine Geschiebemenge von rund 20.000 m³ zurück, während das übrige Material in die Gail und weiter abgetriftet wurde.



Abb. 3: Die Bundesstraßenbrücke nach den Katastrophenereignissen am 3. und 4. 11. 1966.



Abb. 4: Geschiebeablagung im Ortseingang.

6.3 Bisherige Abwehrmaßnahmen und Verbauungstätigkeit

Schon seit früher Zeit, etwa Mitte des vorigen Jahrhunderts, war der Kern des Waldgebietes im Trattenbach als Bannwald bekannt. Mit der Bekräftigung des Bannwalderkenntnisses im Jahre 1875 wurden örtliche Flechtzäune, das Einsetzen von Weidenstecklingen und schnelle Pflanzungen vorgeschrieben um den Boden in bestehenden Blößen und Abrutschungen zu binden. Außerdem wurde die Ziegenweide, die Streunutzung, das Grasmähen und jede weitere Abstockung untersagt. Nach den Katastrophenereignissen des Jahres 1882 fand SUDA (1884) die forstlichen Verhältnisse im Einzugsgebiet höchst unbefriedigend, weil "die Ausführung dieses Verbotes von keiner Seite beachtet" worden war. In seinem Bericht über die Wildbäche Kärntens verlangte SUDA (1884) außer den "projektierten Sicherheitsvorkehrungen" auch "... mit allem Nachdruck ... die Beobachtung der Bannwaldvorschriften ...". Eine weitere Bekräftigung des Bannwalderkenntnisses erfolgte im Jahre 1910, offensichtlich nach den Lawinenereignissen des Jahres 1909 (8 Tote!). Reguläre Schutzmaßnahmen erfolgten erst nach dem Lawinenwinter 1951 und neuerlichen Hochwasserschäden im Jahre 1953 in Form von Wiederherstellungen und Ergänzungen von Trockenmauerleitwerken, einer Steinkastengrundschwelle und Bachräumungen im Ort. Nachdem sich im Einzugsgebiet, namentlich im Bannwald, die Verhältnisse damals schon verschlechtert hatten, suchte die Gemeinde Maria Luggau um die Verbauung des gesamten Baches an, worauf im Jahre 1964 ein Projektierungsauftrag erteilt wurde.

In diesem Zustand trafen die schweren Niederschläge des Jahres 1965 und 1966 das Einzugsgebiet, die die zuvor geschilderten Schäden verursachten. Sie erforderten im August 1965 und November 1966 einen sofortigen Katastropheneinsatz, verstärkt mit Pioniereinheiten des Bundesheeres, in welchem Rahmen die dringendsten Sicherungsbauten wiederhergestellt und weitere zusätzliche neu errichtet wurden. Gleichzeitig mit dem Neubau der Bundesstraßenbrücke im Jahre 1965 begann jedoch auch die ordentliche, definitive Verbauung des Trattenbaches, zunächst auf Grund von Einzelbauprogrammen, dann im Zuge des ordentlichen Verbauungsprojektes 1966.

Dieses Projekt sah zunächst alle erforderlichen, technischen und forstlich-biologischen Maßnahmen und zwar

a) zur Beruhigung der Anbrüche und Rutschungen und zur Konsolidierung der Erosionsstrecken im Oberlauf,

b) zum Geschieberückhalt und zur Verzögerung und Abschwächung der Muren- und Lawinenströme im mittleren Grabenlauf und schließlich

c) zur Durchschleußung der Hochwässer und Muren und zur Sicherung der Ufer und der Ortschaft im Unterlaufe, vor. Von diesen projektierten Maßnahmen sind bisher 6 Konsolidierungssperren im Mittellauf und etwa 200 m Regulierung im Bereiche der Ortschaft im Unterlauf von der Bundesstraßenbrücke bachaufwärts ausgeführt worden.

Die zweite Stufe der Projektierung, die Sanierung des gesamten Einzugsgebietes durch flächenwirtschaftliche Maßnahmen, führte mit zur gegenständlichen, genaueren Bearbeitung des Einzugsgebietes. Betrachtet man alle diese Untersuchungen und Kartierungen hinsichtlich der Aussagekraft im wildbachkundlichen Sinne so ergibt sich folgendes Bild:

6.4 Besprechung der Ergebnisse

6.41 Gefährlichkeit

Die Kartierung des Trattenbaches mit seinem gesamten Einzugsgebiet nach den bewährten Methoden der Standortkunde durch JELEM und KILIAN liefert vor allem eine wissenschaftlich fundierte Grundlage für die Waldbehandlung und für Aufforstungen. Diese ist nicht nur für Waldbesitzer und Dienststellen, wie Forstinspektionen, sondern auch für die Wildbach- und Lawinenverbauung interessant, sofern die bodenkundlichen Untersuchungen Aussagen über die Erosionsanfälligkeit zulassen. Der gegenständlichen Fragenstellung hinsichtlich der Wildbacherosion kommen naturgemäß die folgenden Kartierungen näher.

So zeigt vor allem die Karte der Erosion und Hydrogeologie von STERN nicht nur oberflächliche Geschiebeherde durch Tiefen- und Seitenschurf in Lockermassen und Anstehendem mit ihrer Auswirkung auf die Hänge, sondern auch die Zonen tiefgreifender Bewegungen durch Bergzerreißung und das damit verbundene Geschiebepotential. In einer komplexen Betrachtungsweise an Hand dieser und vegetationskundlicher Aufnahmen hat STERN (1965) weiters versucht, den verschiedenen Vegetationsdecken auch eine differenzierte Wertigkeit zuzuordnen, welche auf die Versickerungsgröße CZELL's (1967) betreffend Oberflächenabfluß, Einsickerungsvermögen und Wasserrückhaltekraft basiert. Er hat somit in seiner Analyse eine hydrologische Reihung eingeführt und auf Grund der Kombination der verschiedenen Aufnahmen und den erhaltenen Einheiten in einer Reihe der "Erosionsanfälligkeit" die Maßnahmenkarte für den Trattenbach erstellt.

NEUWINGER stützt sich bei ihren Kartierungen der "akuten", "latenten" und "ruhenden Erosionszonen" (NEUWINGER 1969) vor allem auf biologische und bodenkundliche Methoden. Da die Wassererosionen

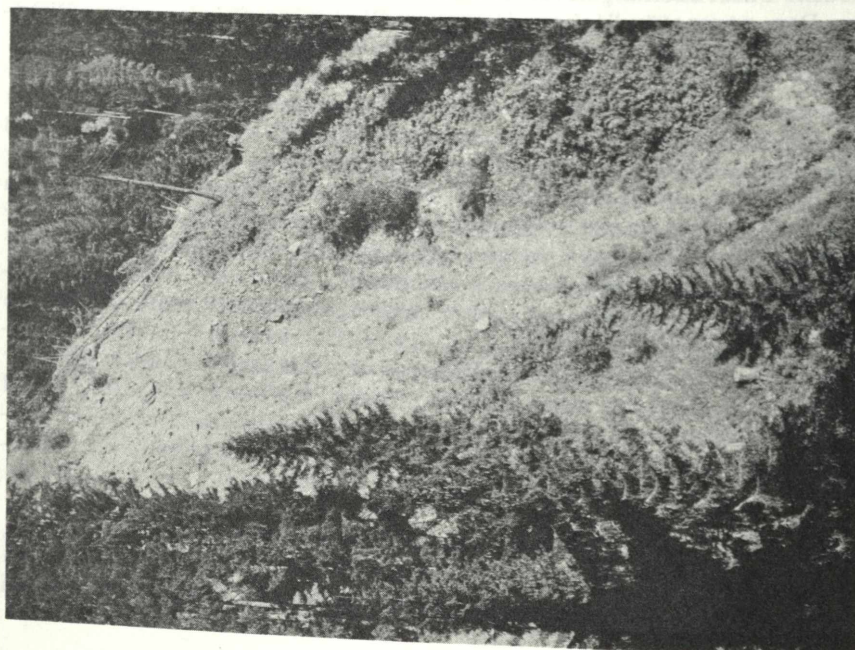


Abb. 5 und 6: Rückschreitende Grabenerosion im westlichen Seitengraben, überstellter Unterhang.

im Schutzmantel der Hänge in vorgezeichneten Bahnen auftreten und durch Ruhezeiten unterbrochen (oder akut) sind, in denen die lebende Boden- und Vegetationsdecke wieder verwachsen kann und sich dabei Böden langsamer entwickeln als die Vegetationseinheiten, sind auch die Boden- und Vegetationsbildungen je nach ihrem Entwicklungs- und Reifegrad symptomatisch für den Erosionsgrad. So weisen gerade Kombinationen von anscheinend reifen Vegetationsformen mit unreifen Bodenbildungen auf Erosionsgefahren hin, was insbesondere auch für Wälder zutrifft, die in extremer Lage selbst bei bester forstlicher Pflege den Erosionskräften unterworfen sind. Auf diesen verschiedenen Zonen und Einheiten hat NEUWINGER ihre Maßnahmenkarte aufgebaut.

Nachdem sich die mehr schematische Wildbach-Klassifikation von MARGAROPOULOS wohl anwendbar aber gleichzeitig noch als unzulänglich und zu aufwendig erwiesen hat, hat JEGLITSCH versucht, auf andere Weise eine praktische Nutzenanwendung zu erproben. Zunächst war es allerdings notwendig eine zusätzliche Lawinenkarte zu erstellen, da im Trattenbach sowohl reine als auch gemischte "Murlawinen" auftreten. Nach bisher bekannten oder vorgeschlagenen Wertungen hat er die wichtigsten Einzelfaktoren (Bachgerinne, Erosionen, Lawinen, Geologie und Lithologie, Topographie und Vegetation) zunächst in Einzelkarten und dann gemeinsam überlagernd dargestellt, sodaß bei einer der Erosionsanfälligkeit entsprechenden Schraffur ein schematisch-hypothetisches Gefahrenzonenbild entsteht. Diese hauptsächlich aus Luftbildaufnahmen und Karten abgeleitete Informationsform vermag immerhin Grundtendenzen zu vermitteln, die über die bisherigen Klassifikationen weit hinaus gehen. Sie können naturgemäß spezielle Felderhebungen nicht ersetzen.

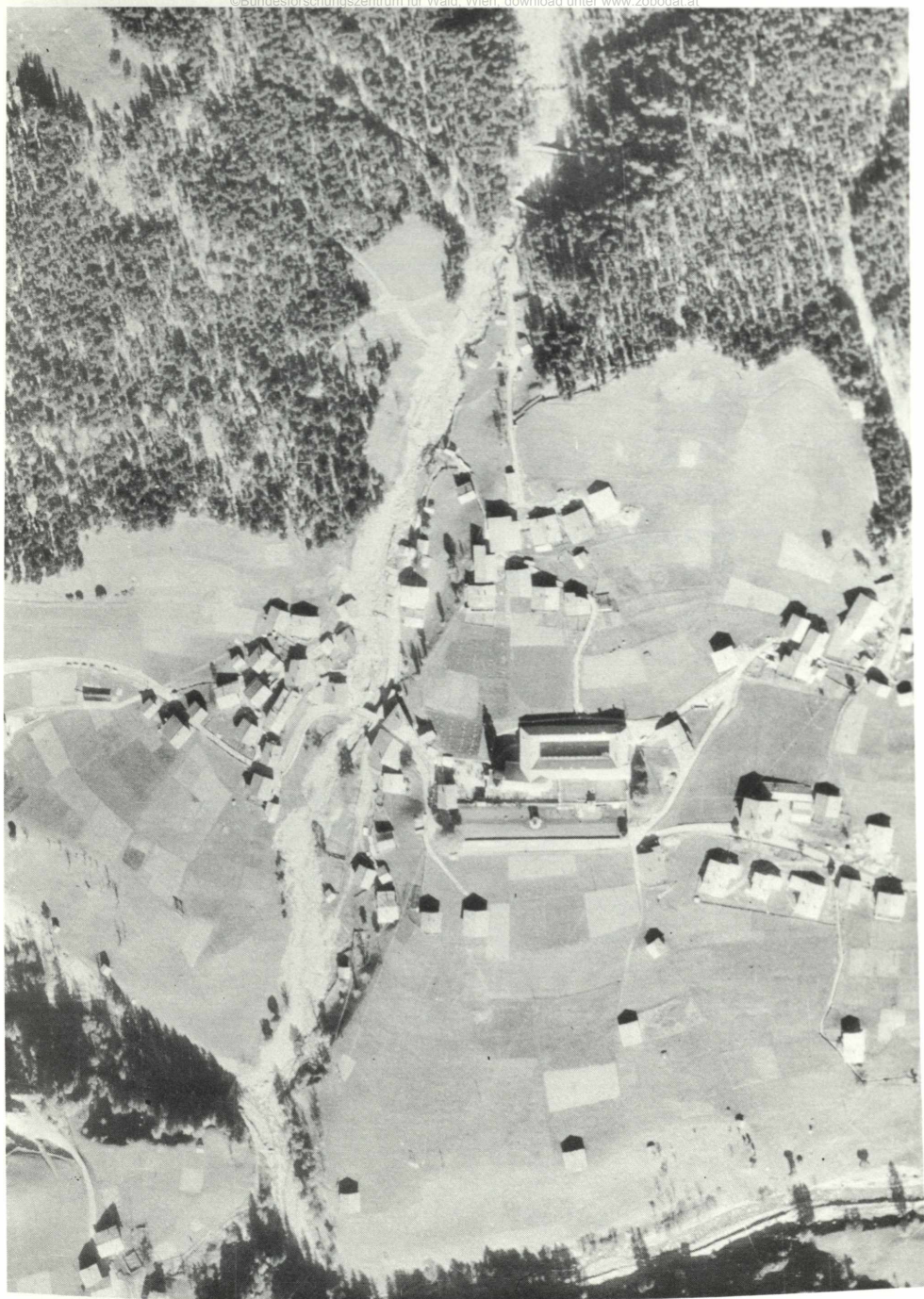
Für eine gewässer- und lawinenkundliche Gesamtbeurteilung ist ein Einzugsgebiet auch entsprechend zu untergliedern, oder zu unterteilen. Das Lawinen- und Geschiebepotential ist hinsichtlich der Transportverhältnisse nach lawinen- und gewässerkundlichen Regeln zu überprüfen. Dazu sind meistens noch Längen- und Querprofile notwendig, um das Transportvermögen des Baches oder das Schluckvermögen von Ab- und Durchflußprofilen berechnen oder einschätzen zu können. Für diese sich wiederholenden Erhebungen und für eine möglichst lückenlose Beurteilung hinsichtlich der Wildbachlichkeit, oder Gefährlichkeit wurde ein allgemeiner Leitfaden erstellt, wie er bereits in einem erweiterten Zusammenhang für Schadenserhebungen in Verwendung steht. Es wird damit weniger eine neue Typisierung, als vielmehr die allmähliche Vervollständigung eines Erhebungskataloges für Wildbäche angestrebt. Nach diesen Erhebungen zeigt sich im Trattenbach, daß sein steiles, bis auf 1800 m durchgehend konvexes Längenprofil mit zahlreichen aktiven und potentiellen Geschiebeherden in direkter Verbindung steht. Von diesen geht die Geschiebeführung mit Rücksicht auf die

Steilheit und die Kleinheit des Gebietes ($HQ_{100} \quad 8,0 \text{ m}^3/\text{s}$) im allgemeinen in Form relativ kleiner, aber häufiger Murschübe in kurzen Intervallen stoßweise vor sich. Die aktiven Geschiebeherde, d.s. Anbrüche und Blaiken, Rutschungen, etc. sind im Gelände und im Luftbild leicht zu erkennen und scharf zu umreißen. Schwieriger ist die Einschätzung potentieller Geschiebeherde und wird man sich im Falle eines Verdachtes auf Bestehen solcher stets beraten lassen. Für den Trattenbach bedeutet z. B. die Existenz der Bergzerreißungszone gleichzeitig die Existenz eines mächtigen Geschiebeherdes auf sehr lange Sicht. AMPFERER (1939, 1940) verwendet den Begriff Bergzerreißung für die Erscheinung der konkaven Verformung eines Oberhanges (Massenabtrag), meistens (nicht immer) erkennbar an verschiedenen Rissen. Dem steht die konvexe Verformung des Unterhanges oder Hangfußes (Massenzuwachs) und die Erscheinung des Talzuschubes im Grabenbereich nach STINY (1941, 1942) gegenüber. Durch die tektonischen Kräfte wird das Grundgestein ruptuell verformt und eine entsprechende Geschiebemenge nachhaltig bereitgestellt.

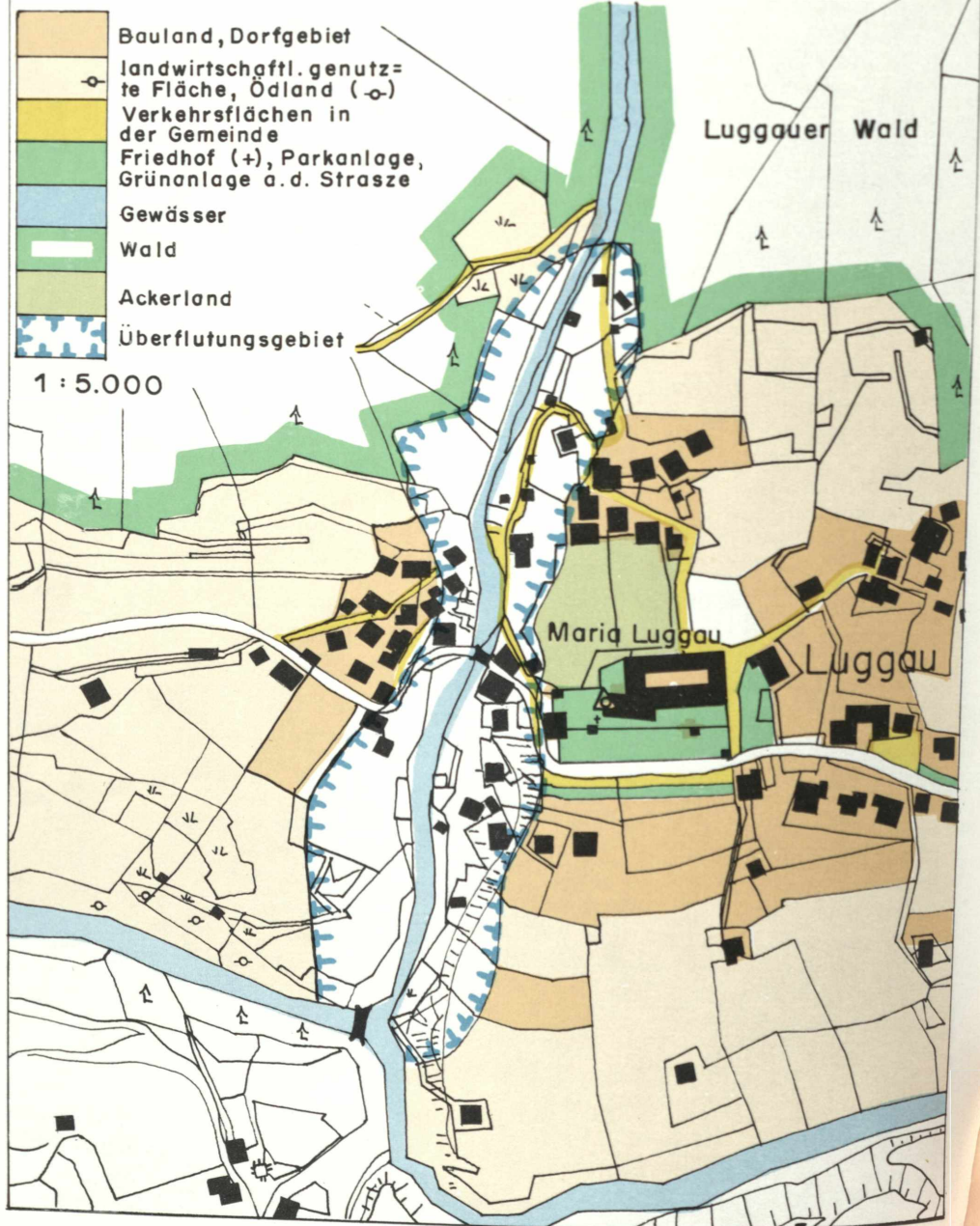
Betrachtet man als Maß für die Torrentialité eines Wildbaches die mögliche Hochwasser- und Geschiebeführung, so kann man diese für den Trattenbach je nach Wiederholungswahrscheinlichkeit folgendermaßen einschätzen: Bei "normaler" Geschiebeproduktion aus den verschiedenen aktiven Geschiebeherden wird man mit einer Geschiebefracht (aller Murschübe innerhalb eines Ereignisses insgesamt) in der Größenordnung von mehreren zehntausend Kubikmeter Material aufwärts rechnen müssen. Unter Einbeziehung einer beschleunigten, tiefgreifenden Hangbewegung im Bereiche der Bergzerreißung bzw. des Talzuschubes ist die Geschiebeproduktion je nach Aktivität der Verformungskräfte größenordnungsmäßig mit hunderttausenden von Kubikmetern nach oben kaum abzugrenzen. Über diese Wildbachlichkeit hinaus kommt im Trattenbach noch die Überlagerung durch Lawinen hinzu.

6.42 Konsequenzen für Projektierung und Planung

Die Gesamtschau aller Auswertungen, Kartierungsergebnisse und Maßnahmenvorschläge für das Einzugsgebiet des Trattenbaches läßt, trotz verschiedener Abweichungen in Details, ein im wesentlichen sehr einheitliches Bild der Flächen hinsichtlich des Erosions- und Wildbach-Potentials erkennen. Insbesondere die von STERN aufgezeigte Bergzerreißungszone, aber auch die von ihm und NEUWINGER kartierten Erosionszonen in Verbindung mit der wildbachkundlichen Gesamt-Beurteilung des steilen Gebietes zeigen, daß auch bei gutem Waldzustand stets mit einer ausgeprägten Wildbachtätigkeit gerechnet werden muß. Die Lawinentätigkeit könnte, wenn auch mit hohen Kosten, weitgehend unterbunden oder zumindest wirkungsvoll eingeschränkt werden. Die Konsequenz muß sich a) in der Verbauung, bzw. der Projektierung der



Der Flächenwidmungsplan der Gemeinde Maria Luggau auf Grund des Landesplanungsgesetzes 1959



erforderlichen technischen, forstlich-biologischen und flächenwirtschaftlichen Maßnahmen, und b) in der Raumordnung, d.h. bei der Erstellung der Flächenwidmungspläne, niederschlagen.

Zu a) Die Verbauung, die vor allem die schon bestehende Ortschaft zu schützen hat, muß auf diese auch künftig mögliche, wenn auch herabgesetzte Murentätigkeit ausgelegt sein. Das bedeutet, daß die Durchflußprofile weit größer zu dimensionieren sind als es nach dem reinen Hochwasserabfluß erforderlich wäre. Das bereits gewählte Murenprofil der Unterlaufregulierung entspricht den nach den Katastrophenereignissen des Jahres 1965 (Beginn der ordentlichen Verbauung) erhobenen, benetzten Murdurchströmprofilen. Des weiteren war auch bis zu einem gewissen Grad die Lawinentätigkeit zu berücksichtigen. Die Katastrophen-Ereignisse des Jahres 1966 haben dieses Profil im wesentlichen bestätigt. Die erfolgten Ablagerungen haben aber auch gezeigt, daß die gesamte Verbauung und Regulierung projektsgemäß fortgesetzt werden muß, um voll wirksam zu sein. Ebenso müßte die forstliche Sanierung des gesamten Einzugsgebietes des Trattenbaches möglichst rasch erfolgen. Über die Möglichkeit der praktischen Verwirklichung der verschiedenen gutachtlich vorgeschlagenen flächenwirtschaftlichen Maßnahmen berichtet NOISTERNIG bei der Besprechung des Projektes über die vorbeugenden Maßnahmen eingehender.

Zu b) Die Grenzen der Wirksamkeit der Verbauung und Vorbeugung bestimmen jedoch auch die Raumordnung und die Zweckwidmung der Grundflächen im Ortschaftsgebiet, d.h. es ist auf die möglichen, weiterhin bestehenden Gefahren aufmerksam zu machen. Dies ist für den Bereich des Trattenbaches auf Grund des Kärntner Landesplanungsgesetzes aus dem Jahre 1959 bereits vor längerer Zeit geschehen. Die Forsttechnische Abteilung für Wildbach- und Lawinenverbauung hatte sowohl ihre Planungsmaßnahmen als auch die Gebiete bekanntzugeben, die sich wegen Hochwasser- oder Lawinengefahr für die Bebauung nicht eignen. Abgesehen von Verklausungen, kann durch Rückstau vom Mündungsbereich die Regulierungsstrecke im gesamten Unterlauf auflanden. Ausuferungen mit Geschiebeablagerungen wären die Folge, ebenso Bachverwerfungen mit stellenweiser Unterwühlung und Einsturz der Grabenufer. Es erscheint deshalb berechtigt und notwendig, den gesamten Grabenbereich im Unterlauf als "Überflutungsgebiet" im Sinne des Kärntner Landesplanungsgesetzes auszuscheiden, wie dies auch der Flächenwidmungsplan der Gemeinde Maria Luggau vorsieht (siehe Abb.). Inzwischen hat es sich in der Praxis als zweckmäßig erwiesen, solche Gefahrenggebiete noch weiter zu differenzieren. In Anlehnung an die Schweizer Lawinenzonenpläne werden nun auch in Österreich, allerdings unter Berücksichtigung aller Gefahren (durch Lawinen und Wildbäche), drei Zonen ausgeschieden (rot: absolutes Bauverbot, gelb: Bauen mit Auflagen, grün: Baugebiet ohne Auflagen). Auch im Falle des Tratten-



baches dürfte mit fortschreitender Schutzwirkung der Verbauung allmählich eine gewisse Einengung der absoluten Bauverbotszone zu Gunsten der Zone mit Bauauflagen möglich sein. In der vorliegenden Arbeit, die hauptsächlich der Einschätzung des Wildbachpotentials im Einzugsgebiet gewidmet ist und das Problem der Gefahrenzonen-Ausscheidung nicht weiter behandelt, wird diesbezüglich auf die jüngere Literatur verwiesen (FRUTIGER 1950, HANAUSEK, STAUDER und NEUNER 1971 u.a.).

6.5

Zusammenfassung

Während man bisher Wildbäche nur nach qualitativen Merkmalen eingeteilt oder verschiedenen Zonen und Gruppen zugeordnet hat, wird hier an einem Beispiel, dem Trattenbach im Lesachtal in Kärnten, versucht, das gesamte Wildbach-Potential auch größenordnungsmäßig einzuschätzen. Es wird an Hand eines allgemein gehaltenen Erhebungskataloges vorgegangen, der die bisherigen Klassifikationen berücksichtigt. Das Einzugsgebiet, der Bach und das Ausschüttungsgebiet werden gleichermaßen charakterisiert und die bisherigen Ereignisse (Hochwässer, Muren und Lawinen) und Verbauungstätigkeiten analysiert. Die Einschätzung des Geschiebepotentials des Einzugsgebietes konnte sich auf verschiedenen, an der forstlichen Bundesversuchsanstalt gepflogenen Kartierungsmethoden stützen. Neben der forstlichen Standortskunde, die vor allem Grundlagen für die Waldbehandlung liefert, haben sich geologische, boden- und vegetationskundliche Untersuchungen und Kartierungen als besonders geeignet erwiesen. Als Maß für das Wildbach-Potential (oder der Torrentialité oder Wildbachlichkeit) wird die während eines Ereignisses insgesamt zu erwartende oder mögliche Wasser- und Geschiebefracht betrachtet. Auch die Lawinentätigkeit ist zu berücksichtigen. Es wird zwischen einer "normalen" Geschiebeproduktion, aus bereits aktiven Erosionszonen und Geschiebeherden, und einer erst "drohenden" unterschieden. Im Beispiel des Trattenbaches liegt eine solche drohende Gefahr vor, und zwar durch die Möglichkeit der Aktivierung einer tiefgreifenden Hangbewegung im Bereiche einer Bergzerreißungszone. Nach einer größenordnungsmäßigen Einschätzung werden abschließend die Konsequenzen für die Wildbachverbauung, einschließlich der erforderlichen flächenwirtschaftlichen Maßnahmen, sowie für die Raumordnung und Planung im Ausschüttungsgebiet des Baches besprochen. In dem steilen Wildbachgebiet sind der Wirksamkeit der technischen Verbauungen Grenzen gesetzt und es kommt daher den flächenwirtschaftlichen Maßnahmen (Sanierung des Bannwaldes, Aufforstungen u.ä.) eine besondere Bedeutung zu.

- AMPFERER, O. (1939): Über einige Formen der Bergzerreißung. Akad.d.Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Sitzungsberichte Abt.I, 148.Bd., Jg. 1939, H.1-10, S.1-14.
- (1940): Zum weiteren Ausbau der Lehre von den Bergzerreißungen. Akad.d.Wiss. in Wien, mathem.-naturw.Kl. Sitzungsberichte Abt.I, 149.Bd., H.1-10, S.51-70
- CZELL, A. (1967): Beitrag zum Wasserhaushalt subalpiner Böden. Mitt.f.Forstl.Bundesversuchsanstalt, H.75, S.305-332, Wien.
- FRUTIGER, H. (1950): Der Lawinenzonenplan (LPZ). Schweiz. Ztschr.f.Forstwes., Jg. 1950, H.4, S.246-276.
- HANAUSEK, E., STAUDER, S., NEUNER, J., (1971): Tirol von 1730. Lawinen bedroht. Baulife - Österr. Bauzeitschrift, Nr.1, S.23-28.
- ISI Internationales Symposium INTERPRAEVENT 1971, Villach, Kärnten, Österreich, Band I IV. Klagenfurt.
- MARGAROPOULOS, P. (1960-1964): Rapports sur la classification des basins torrentiels. FAO/EFC/TORR., 31/1960, 43/1962, 2/1964.
- NEUWINGER, I. (1969): Gefahrenzonen der Erosion in den Alpentälern. Ein Beitrag zur Erosionskontrolle. Allg. Forstzeitung, Jg. 80, Folge 4, S.81-85, Wien
- SCHREIBER, H. und ZETTL, H. (1967): Hydrographische Charakteristik der Hochwasserkatastrophen im August und November 1966 in Österreich. Österr. Wasserwirtschaft, Jg. 19, H.3/4, S.46-55.
- STINY, J. (1910): Die Muren. Innsbruck..
- (1931): Die geologischen Grundlagen der Verbauung der Geschiebeherde in Gewässern. Wien.
- (1941): Unsere Täler wachsen zu. Geol. Bauwesen, Jg.13, S.71-79.

(1942): Nochmals der "Talzuschub". Geol. Bauwesen, Jg. 14, S.10-14.

(1922): Technische Geologie, Stuttgart, 1922.

SUDA, F. (1884): Die Wildbäche Kärntens. Interner Bericht.

WEBER, A. (1964): Wildbachverbauung. Abschnitt XIII. Taschenbuch Landwirtschaftlicher Wasserbau, herausgegeben von UHDEN 1964, S.483-528.

ZETTL, H. und SCHREIBER, H. (1966): Hydrographische Charakteristik der Hochwasserereignisse des Jahres 1965 in Österreich. Österr. Wasserwirtschaft, Jg. 18, H. 3/4, S. 51-62.

7. DAS PROJEKT TRATTENBACH 1972 VORBEUGENDE MASSNAHMEN

Von Heinrich Noisternig

- 7.1 Allgemeine Beschreibung
- 7.2 Bisherige Verbauungsmaßnahmen
- 7.3 Projektierte vorbeugende Sanierungsmaßnahmen
- 7.4 Zusammenfassung

Der Trattenbach ist ein 1. u. Zubringer der Gail, in die er etwa 200 m unterhalb der Ortschaft Maria Luggau einmündet. Er entspringt auf der sog. ALM in einer Höhe von ca. 1960 m und entwässert ein 1,6 km² großes, sehr steiles Einzugsgebiet. Der Bach ist trotz seines verhältnismäßig kleinen Einzugsgebietes ein gefährlicher und murfähiger Wildbach, der vor allem in den Jahren 1679, 1777, 1794, 1805, 1908 und zuletzt in den Jahren 1965 und 1966 die Ortschaft Maria Luggau durch Mur- und Lawinenabgänge arg gefährdet hat. Zu erwähnen ist besonders die Lawinenkatastrophe im Jahre 1909, bei der mehrere Gebäude zerstört wurden und sogar mehrere Menschenleben zu beklagen waren.

Der Trattenbach ist ein Hangbach mit überwiegendem Geschiebeanfall aus Ufer- und Einhangabbrüchen im Altschutt. Der gestreckte Tal- und Mittellauf reicht bei einem Gefälle von ca. 30 % bis auf eine Höhe von 1.340 m, wo sich die Gräben vereinigen. Hier beginnt der aus vielen Ästen bestehende Oberlauf und das Gebiet mit dem vorwiegenden Abtrag. Dieser innere stark zerklüftete Bereich des Einzugsgebietes bildet den Haupterosionskessel, auch Einbruchkessel genannt, der nach Dr. Irmentraud NEUWINGER und Dr. Roland STERN, FBVA Wien, entlang einer Bergerreißungszone, großzeiträumig in Bewegung und der somit in forstlicher, waldbaulicher und technischer Hinsicht sehr schwer zu sanieren ist. Bedingt durch das starkregenreiche Klima und durch die geologische Beschaffenheit über dem Gesteinsrelief sind Lockermaterialschichten gelagert. Ist dieses Gebiet von Natur aus der Erosion und Hangrutschung ausgesetzt. Auf Grund dieser Tatsache und zum Schutze der unterhalb der Parzelle 493 liegenden Fluren und Behausungen wurde die Parzelle Nr. 493 lt. Bescheid der damaligen k.k. Bezirkshauptmannschaft Hermagor vom 9. August 1875, Zl.: 3.455, in Bann gelegt, welcher bis heute noch aufrecht ist.

Im Gegensatz zu diesen steilen Formen des Einbruchkessels stehen die relativ mäßig geneigten Almwiesen der Hochlagen, welche mit einem merklichen Gefällsknick bei etwa 1.800 m an die Steilhänge angrenzen. Dieses schwach kupierte, wellige Gelände bildet den obersten Teil des Einzugsgebietes. Hier findet man keinerlei sichtbare Erosionserscheinungen, sondern mehrere großflächige Vernässungsstellen. Es handelt sich hier um tiefgründige, ursprünglich gut bestockte Waldböden, die seinerzeit zum Zwecke der Mäh- und Alpwirtschaft gerodet wurden und die heute sichtbare Zeichen einer Naturverjüngung zeigen. Besonders der Höhenstreifen zwischen 1.800 und 1.870 m ist durchzogen von wasserzügigen Mulden.

Durch Entwässerungen, Weidetrennung und durch Nachbesserung mit Lärche könnte in dieser Zone ein Waldgürtel geschaffen werden, der die Abflußverhältnisse und den Wasserhaushalt entscheidend verbessern und, hydrologisch gesehen, eine Entlastung für den nach unten anschließenden Einbruchkessel darstellen würde.

Die Seitenflanken des Kessels unter 1.800 m, kurz Randgebiete genannt, gehören ebenfalls zu dem Bereich, in dem flächenwirtschaftliche Maßnahmen überaus notwendig sind. Diese Randgebiete, vor Jahrhunderten aus Mangel an landwirtschaftlichen Gründen entwaldet, werden noch heute zum Teil aus Existenzgründen von den Bauern bewirtschaftet. Es sind dies magere, kaum gedüngte, steile Wiesen, die im oberen Teil lockere Lärchenbestände zeigen und im unteren mit baumförmigen Grauerlen bewachsen sind. Besonders unangenehm treten Vernässungsstellen in Erscheinung, die nach Dr. NEUWINGER als Quellaustrittszonen angesprochen werden können. Die Quellen treten schon in höheren Regionen auf, versickern dort, laufen unterirdisch weiter und bewirken vor allem im r. u. gelegenen Randgebiet Störungen der Standorts- und Vegetationsverhältnisse. Einige vor Jahren entstandene sog. Wiesenplatzer weisen auf die unterirdische Wasserführung hin. Eine weitere unangenehme Tatsache auf diesen nassen und steilen Wiesen ist das Abgehen von Lawinen, die teils flächen- teils strichartig auftreten. Die Verbauung dieser Lawinen ist aber nur zum Schutze der Aufforstung aus wirtschaftlichen Gründen nicht vertretbar. Ein großes Problem hinsichtlich der Aufforstung stellen auch die sog. Gleitschneehänge dar, auf denen unbedingt Maßnahmen zur Erhöhung der Bodenrauhigkeit durchzuführen sein werden.

Klimatisch gehört das Einzugsgebiet des Trattenbaches zum südlichen Alpenrand bzw. zur Alpenzwischenzone Kärntens. Das Klima ist also durch die Einflüsse des mediterranen Raumes und von Osten her durch kontinentale Einflüsse des Klagenfurter Beckens gekennzeichnet. Die Hauptniederschläge fallen aus Südstaulagen (Adriatiefs) und haben im Herbst (vorwiegend Oktober) ihr Maximum. Dementsprechend nehmen auch die Niederschläge nach Norden gegen das E-W streichende Haupttal normal rasch ab, so daß in weiterer Folge die Gailtaler Alpen schon bedeutend weniger Niederschlag erhalten. Die Karnischen Alpen sind das niederschlagreichste Gebiet Österreichs, doch ist auch hier eine Abnahme von E nach W festzustellen. Demnach empfängt das Lesachtal bedeutend weniger Niederschläge als das Gailtal, weil seine Umrandung höher aufsteigt als die von Pässen durchbrochene Kette der Karnischen Alpen ostwärts des Plöckenpasses.

Die Jahresniederschläge schwanken je nach Höhenlage von 1.400 bis 1.800 mm. Die mittlere Jahresniederschlagsmenge kann daher mit etwa 1.600 mm angenommen werden. Für die Form der Nieder-

schläge sind die häufigen Starkregen (Tagessummen von über 100 mm sind häufig) ebenfalls von mediterranem Typ charakteristisch maßgebend für die Hochwasser- und Murengefahr dieses Gebietes. Erwähnenswert ist hier noch, daß die Katastrophenniederschläge im Jahre 1965 für Maria Luggau vom 31.8. 3.9. 300,5 mm Gesamtregenmenge brachten.

Die Vegetationsverhältnisse im gesamten Einzugsgebiet des Trattenbaches sind sehr stark von der Bewirtschaftung beeinflusst, denn es ist ein Bauernwaldgebiet, in dem die Almflächen außerordentlich dominant sind. Geschlossener Wald ist nur am Taleinhang (Unterhang) und an den Grabeneinhängen zu finden, oberhalb davon ist der Wald aufgelöst, sehr locker und räumig. Er ist schlecht bestockt, ausgeplentert und geschneitelt. Im Almgebiet werden die von Weidevieh sowie vom Mähen und Schwenden verschonten Teile wieder von der Lärche zurückerobert. Die "Lärchenwiesen" nehmen einen großen Flächenanteil ein. In den steileren Zwischenlagen, zw. 1400 und 1500 m, gibt es auch die sog. "Grauerlenwiesen". Die Waldgrenze reicht bis 2000 m hinauf. Der Vegetationszone und Wirtschaftsform entsprechend bildet die Fichte bis 1800 m Seeh. die Hauptbaumart und ab dieser Höhe die Lärche. Ferner tritt im Unterwuchs bzw. als Nebenbaumarten auch Tanne, Buche und Eberesche auf.

Das Almgebiet gehört 3 Nachbarschaften und Einzelbesitzern. Das gesamte Almgebiet war früher Waldboden. Die Alm ist heute sehr extensiv und auf einen Bürstlingsrasen herabgewirtschaftet.

Der Bewuchs im Einzugsgebiet des Trattenbaches verteilt sich etwa zu ein Viertel auf forstwirtschaftlich genutzte Flächen, zwei Drittel auf landwirtschaftliche Flächen (davon sind rd. 30 % Wiesen- und 36 % Almflächen) und der Rest entfällt auf Ödland (4 %) und Dorfgebiet. Wie aus dieser Aufstellung zu ersehen ist, beträgt der Waldanteil, der sich größtenteils auf den steilen Einbruchkessel beschränkt, kaum ein Viertel der Gesamtfläche, was sich natürlich auf den Hochwasserabfluß, Erosion und damit Geschiebeführung sowie auf die Lawinenbildung, also auf den gesamten Wasser- und Geschiebehaushalt ungünstig auswirkt.

Eine Verbesserung des Wasserhaushaltes durch umfangreiche Aufforstungen mit entsprechenden Holzarten ist daher sowohl in der Wald- als auch in der Almregion unbedingt anzustreben, da die Bedeutung eines hoch hinaufreichenden Waldes für den Hochwasserabfluß, insbesondere für einen solchen nach Platzregen, die Lawinenbildung, den Abschmelzvorgang der Schneedecke sowie für die Sickergeschwindigkeit und das Speichervermögen des Bodens nicht hoch genug einzuschätzen ist.

Die ersten Verbauungen am Trattenbach waren Hochwasserschadensbehebungen, welche auf Grund von Einzelbauprogrammen in den Jahren 1953, 1965 und 1966 in Form von provisorischen Sicherungen im Ortsbereich und ersten Definitivmaßnahmen im Bundesstraßenbereich zur Ausführung gelangten. Die weitere definitive und systematische Verbauung dieses Baches erfolgt nun im Rahmen des techn. Verbauungsprojektes aus dem Jahre 1966, das im Jahre 1967 vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft überprüft und bewilligt wurde. Diesem Projekt liegt der Gedanke zu Grunde, durch Errichtung von Konsolidierungssperren die Sohle des Hauptgrabens und der Seitengräben vor weiterer Eintiefung zu schützen und damit den Hängen wieder einen sicheren Fuß zu geben. Die Anbrüche selbst sollen durch forstlich-biologische Maßnahmen beruhigt werden. Vom Grabenausgang bis zur Einmündung in die Gail ist eine geschlossene Regulierung in Form einer Sperrenstaffelung vorgesehen, um Muren bis zur Gail durchschleußen zu können und die Unterwühlung der Seitenböschungen zu verhindern. Diese Abtreppung wird im Ortsbereich durch beiderseitige Leitwerke ergänzt.

Im einzelnen sieht das Verbauungsprojekt 1966 kurz folgende Maßnahmen vor:

Im Unter- und Mittellauf des Hauptgrabens:

Eine geschlossene Grundswellenstaffelung von der Mündung bis zum Grabenausgang, im Ortsbereich ergänzt durch beiderseitige Leitwerke und zwei Brücken (das ist die Strecke von hm 0,10 6,14),
6 Betonsperren im inneren Graben (Mittellauf von hm 6,26 8,75).

In sämtlichen Zubringern im Oberlauf ober hm 9,80:

13 Betonsperren

14 Sperren und Grundswellen in Drahtschotterbauweise

45 Sperren und Grundswellen in doppelwandiger Steinkastenbauweise,
Forstlich-biologische Maßnahmen, incl. Aufforstung auf ca. 2,5 ha.
Außerdem Bauhilfsmaßnahmen, wie Aufschließung durch Wege und Seilbahnen, provisorische Wasserableitung während der Baudurchführung, etc.

Von den in diesem Projekt vorgesehenen Maßnahmen wurden bisher ausgeführt:

- a) Die Ortschaftsregulierung von der Bundesstraßenbrücke bachaufwärts, mit einer Ortschaftsbrücke, bis hm 4,81, sowie Bachräumungen
- b) 6 Konsolidierungssperren im Mittellauf.

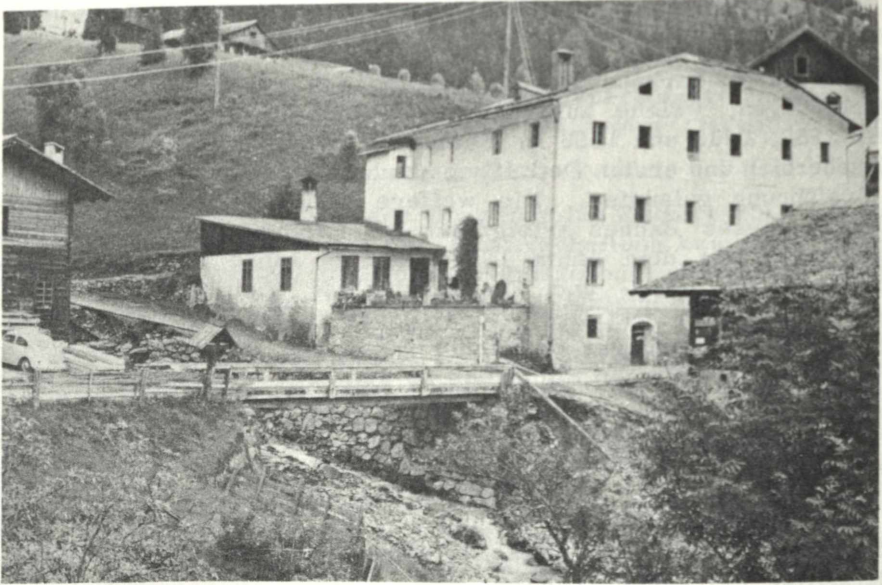


Abb. 1: Die Bundesstraßenbrücke im Trattenbach im Jahre 1956.



Abb. 2: Die Bundesstraßenbrücke nach dem Hochwasser im September 1965 mit unterwühlten Widerlagern.

Bei der Überprüfung dieses Projektes kam die Amtsabordnung zur Ansicht, daß eine vollkommene und dauerhafte Sanierung des Einzugsgebietes nur dann herbeigeführt werden kann, wenn auch die Vegetationsverhältnisse und damit verbunden die Bodenverhältnisse und der Wasser- und Geschiebehaushalt entscheidend verbessert werden, was durch umfangreiche Aufforstungen in der Wald- und Almregion erreicht werden könnte. Die Sektion Villach wurde daher schon anlässlich der Projektsüberprüfung im Jahre 1967 ermächtigt, ein entsprechendes Vorbeugungsprojekt zu erstellen, welches die technische Verbauung dieses Baches durch flächenwirtschaftliche Maßnahmen ergänzen soll. Zu diesem Zwecke wurden von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien, geologische, hydrologische, standorts- und vegetationskundliche Kartierungen und Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse und Vorschläge koordinierend für die gegenständliche Projekterstellung seitens der Gebietsbauleitung verwendet wurden.

7.3 Projektierte vorbeugende Sanierungsmaßnahmen

Da die Sanierung dieses Gebietes auch in die Kompetenz anderer Dienststellen fällt, fand zur einvernehmlichen Festlegung der erforderlichen Maßnahmen eine Begehung des gesamten Einzugsgebietes statt, an der Vertreter der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien, der Landesforstdirektion und des Alminspektorates des Amtes der Kärntner Landesregierung, der Bezirksforstinspektion Hermagor und der Wildbach- und Lawinenverbauung Villach, Gebietsbauleitung für das Gailtal teilgenommen haben. Die Planung und Festlegung der erforderlichen Maßnahmen erfolgte nach den damals festgelegten Gesichtspunkten und unter Zugrundelegung der Kartierungsergebnisse und Maßnahmenvorschläge der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, wobei hiefür besonders die Aussagen über die Erosionsgefährdung der Böden beachtet wurden.

Danach sind vor allem Maßnahmen im sogenannten seitlichen Randgebiet der Einbruchzone, bis etwa 1700 m Seehöhe, das für Weide und Mahd entwaldet wurde, notwendig und wirksam. Diese Randzone wurde von Dr. NEUWINGER, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, auch als Quellaustrittszone bezeichnet und stellt somit das obere Rand- und Nährgebiet des Einbruchsbeckens dar. Hier könnten Bodennutzung und nachlässige Wasserkontrolle die Ursache der steten Rutschungen sein und der Boden durch Tiefwurzler gefestigt und Rutschungen am Unterhang durch Pflege der Quellen und Wasserläufe vermieden werden.

Um nun das Einverständnis und die Bereitwilligkeit der für die beabsichtigten Maßnahmen in Frage kommenden Grundbesitzer festzustellen, wurde auf Antrag der Wildbach- und Lawinenverbauung, von der Agrarbezirksbehörde Villach, als für die Ordnung von Wald und



Abb. 3: Vermurung im oberen Ortschaftsbereich, November 1966.

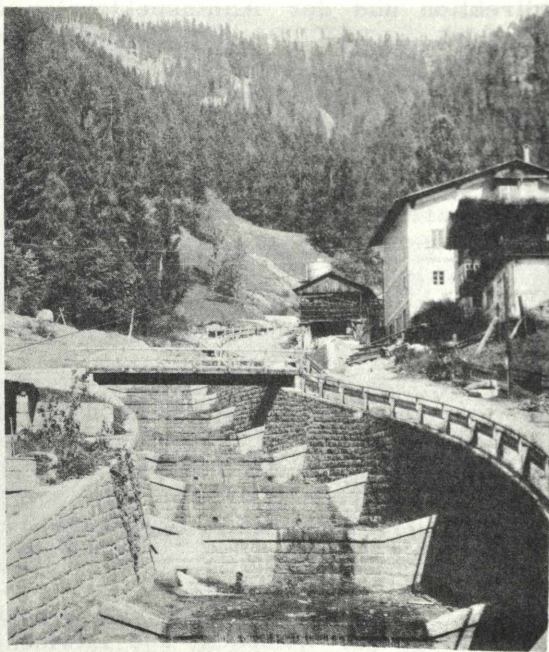


Abb. 4: Der Ortschaftsbereich ober der Bundesstraßenbrücke nach der Verbauung.

Weide zuständigen Behörde am 11.12.1970 eine diesbezügliche Verhandlung in Maria Luggau und am 17.9.1971 in Salach, verbunden mit einer Begehung des Almgebietes durchgeführt. Das Ergebnis dieser Verhandlungen stellt nun die Grundlage für die Planung der praktisch durchführbaren Maßnahmen dar und entspricht im großen und ganzen auch den Vorstellungen der Projektanten. Erforderlich wären allerdings noch weitere Aufforstungen insbesondere im Randgebiet des Einbruchkessels, für die aber derzeit die Besitzer aus Existenzgründen noch keine Zustimmung gaben.

Durch die geplanten Aufforstungen und Komplettierungen im Gesamtausmaß von rund 32 ha, (wovon 27 ha rein aufzuforsten und 5 ha zu komplettieren wären), könnte der derzeitige Waldanteil von ca. 25 % auf 40 % erhöht werden, was sowohl eine wirksame Verbesserung des Wasser- als auch des Geschiebehaushaltes (Schutz- und Erhaltung des Bodens) und somit der in Ausführung befindlichen technischen Verbauung darstellen würde. Erforderlich hierfür ist die Umwidmung von 10 ha Almflächen (Entalmung) und 22 ha Wiesenflächen.

Die Aufforstung erfolgt auf den steilen Rasenflächen durch Lochpflanzung, wobei auf sehr große Pflanzlöcher Wert gelegt wird, um gleichzeitig über den gesamten Hang eine gleichmäßige Aufräuhung zu erzielen. In den Steillagen müßte die Aufforstung von oben nach unten und von den Hangrippen zu den Runsen und Eintalungen hin fortschreitend erfolgen. Der Pflanzenabstand wird in diesen Lagen etwa mit 1 m festgelegt. Weiters soll bei den Aufforstungsarbeiten auf die Bildung von Gruppen, ausgehend von geschützten Stellen, hingearbeitet werden. Die Aufforstung der unbestockten und gering bestockten Flächen in der Höhenlage zwischen 1400 und 1800 m erfolgt je nach den Standortverhältnissen mit Fichte, Lärche, Zirbe, Bergahorn, Birke und Erle, wobei die Fichte 4-jährig verschult, die Lärche 3-jährig verschult und die Zirbe 5 - 6-jährig verschult sein soll. Die Bepflanzung der Naßstellen soll nach vorangehender Dränung mit Erle, Flaumbirke, Bergahorn und Fichte erfolgen.

Im oberen Teil des Einzugsgebietes treten auch jährlich abgehende Lawinen auf, die aber nur in Katastrophenwintern durch den Graben bis ins Tal vordringen. Bei der Aufforstung in den Steillagen und Gleitschneehängen (die bei Neigungen über 35° schon zum Bereich der Stützverbauung gehören) werden daher auch Schutzmaßnahmen gegen Schneedruck und Lawinen notwendig sein; doch sollen vorerst nur provisorische Stützmaßnahmen, wie Hangabtreppungen zum Schutze der Aufforstungen in Betracht kommen. In diesen Geländeteilen werden daher vor der Aufforstung Schmalbermen erstellt, die je nach Gleitgefahr und Hangneigung verschieden dicht angeordnet werden.



Abb.5: Lawinenzüge im östlichen Seitengraben.

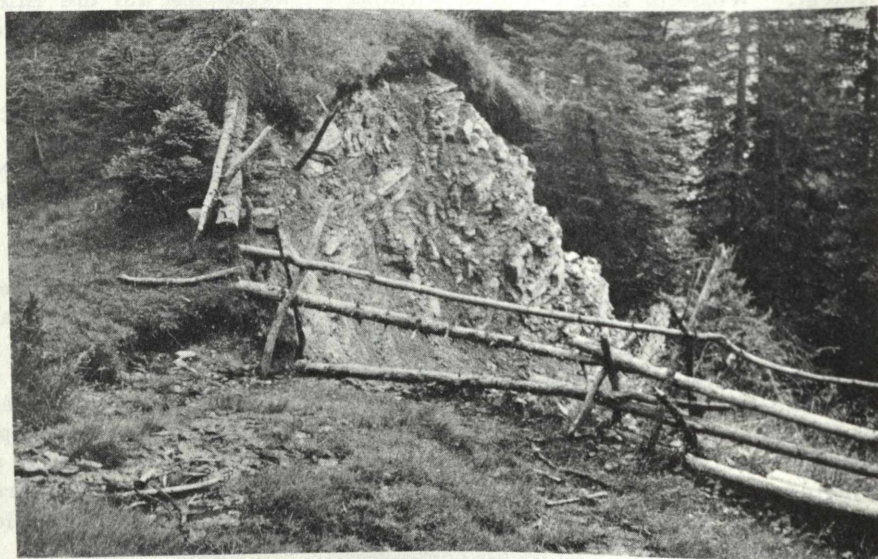


Abb.6: Oberer Rand des Einbruchkessels (Hauptgraben).

Versuche in der Schweiz haben gezeigt, daß als geeignetste und wirtschaftlichste bauliche Schutzmaßnahme gegen das Schneegleiten sich Hangabtreppungen mit schmalen, nur 30 40 cm messenden, vorwiegend im Abtrag hergestellten Tritten erwiesen haben. Diese Kleintrassierungen können längs der Niveaulinien durchgehend und im Hanggefälle je nach Neigung in Abständen von 80 140 cm angeordnet (Schmalbermen) oder auch in aufgelöster Bauweise ausgeführt werden.

Voraussetzung für die Sanierung und Bewirtschaftung des Trattenbach Einzugsgebietes ist die Aufschließung desselben durch den Bau eines Weges, der von der Ortschaft Xaveriberg aus auf eine Länge von ca. 4 km angelegt werden soll. Eine zweite Möglichkeit ergäbe sich noch von Guggenberg aus, und zwar dann, wenn die Ortschaft Guggenberg durch einen Güterweg aufgeschlossen werden sollte.

7.4

Zusammenfassung

Ziel und Zweck dieses Projektes ist es, die forst-hydrologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet des Trattenbaches durch flächenwirtschaftliche Maßnahmen zu verbessern. Und zwar nicht nur hinsichtlich des Wasser- und Geschiebehaushaltes, sondern auch um die Lawinengefahren weitmöglichst zu bannen. Diese flächenhaften Maßnahmen stellen eine wirksame Ergänzung der technischen Verbauung dar, welche auf Grund eines eigenen Projektes (1966/67) schon seit dem Jahre 1965 in Ausführung begriffen ist.

Von den verschiedenen, auf Grund eingehender Erhebungen und Kartierungen gutachtlich vorgeschlagenen Maßnahmen, konnten nach langwierigen Verhandlungen mit den Grundeigentümern schließlich eine Fläche von insgesamt 32 ha für die Verbesserung der Waldausstattung gewonnen werden. Hierdurch könnte der derzeitige Waldanteil von 25 % auf 42 % erhöht werden, und zwar hauptsächlich in einem Höhenbereich zwischen 1300 und 1850 m, sodaß die verhältnismäßig flache Almzone über 1800 m im wesentlichen erhalten bleibt.

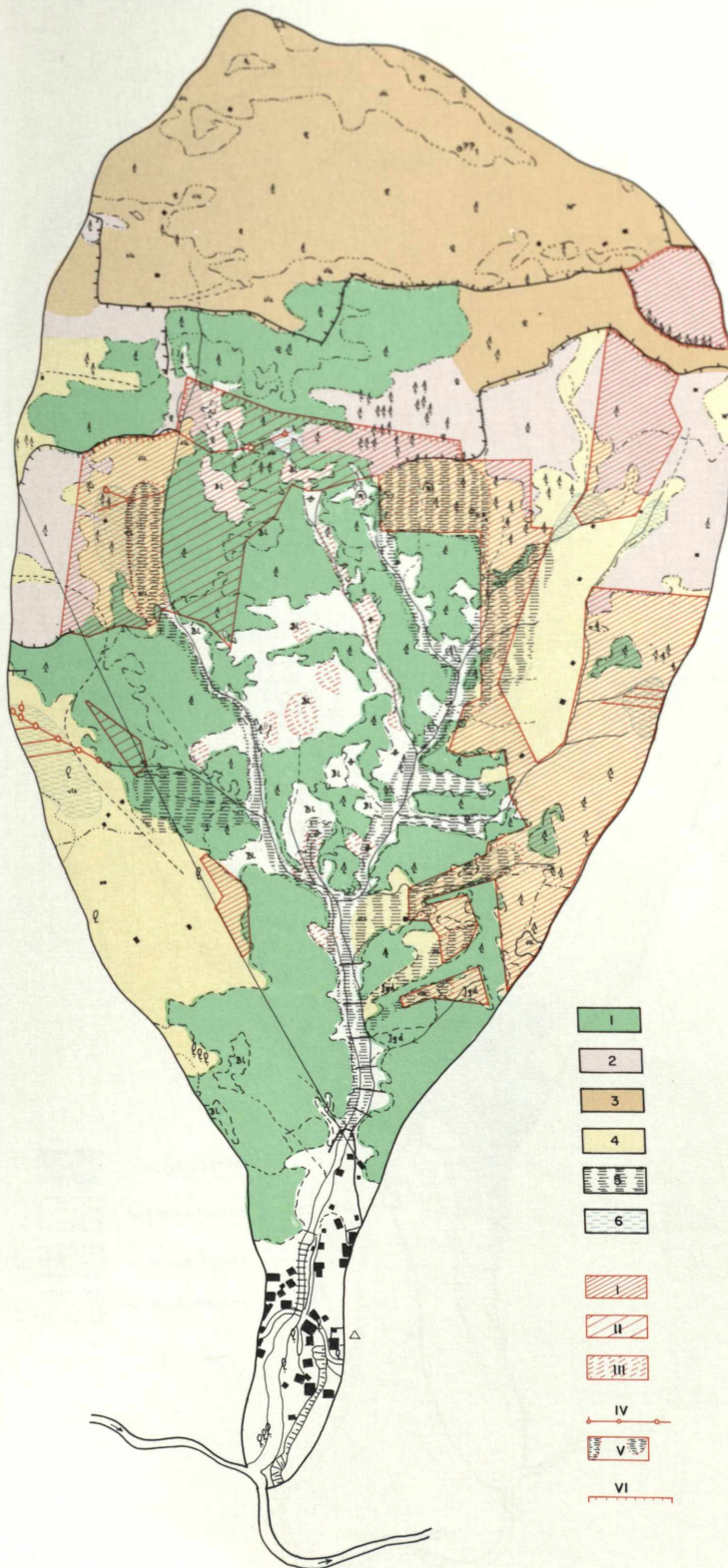
Um dieses Ziel zu erreichen sieht das gegenständliche Projekt im einzelnen folgende Maßnahmen vor: 27 ha Aufforstung von Wiesen und Weideflächen, 5 ha Komplettierung von gering bestockten Weideflächen (sogenannten Lärchwiesen), die Trennung von Wald und Weide durch 1400 lfm Weidezäune und Almmeliorierung, 1200 lfm Entwässerung, die Errichtung von Schmalbermen gegen Schneeschubschäden in den Aufforstungen auf einer Fläche von etwa 6 ha, die Grünverbauung von Anbruchflächen mit nachfolgender Aufforstung auf etwa 2 ha, sowie die Herstellung eines 4 km langen Aufschließungsweges. Die Verwirklichung dieses Projektes wird eine Zeit von etwa 6 bis 10 Jahre erfordern.

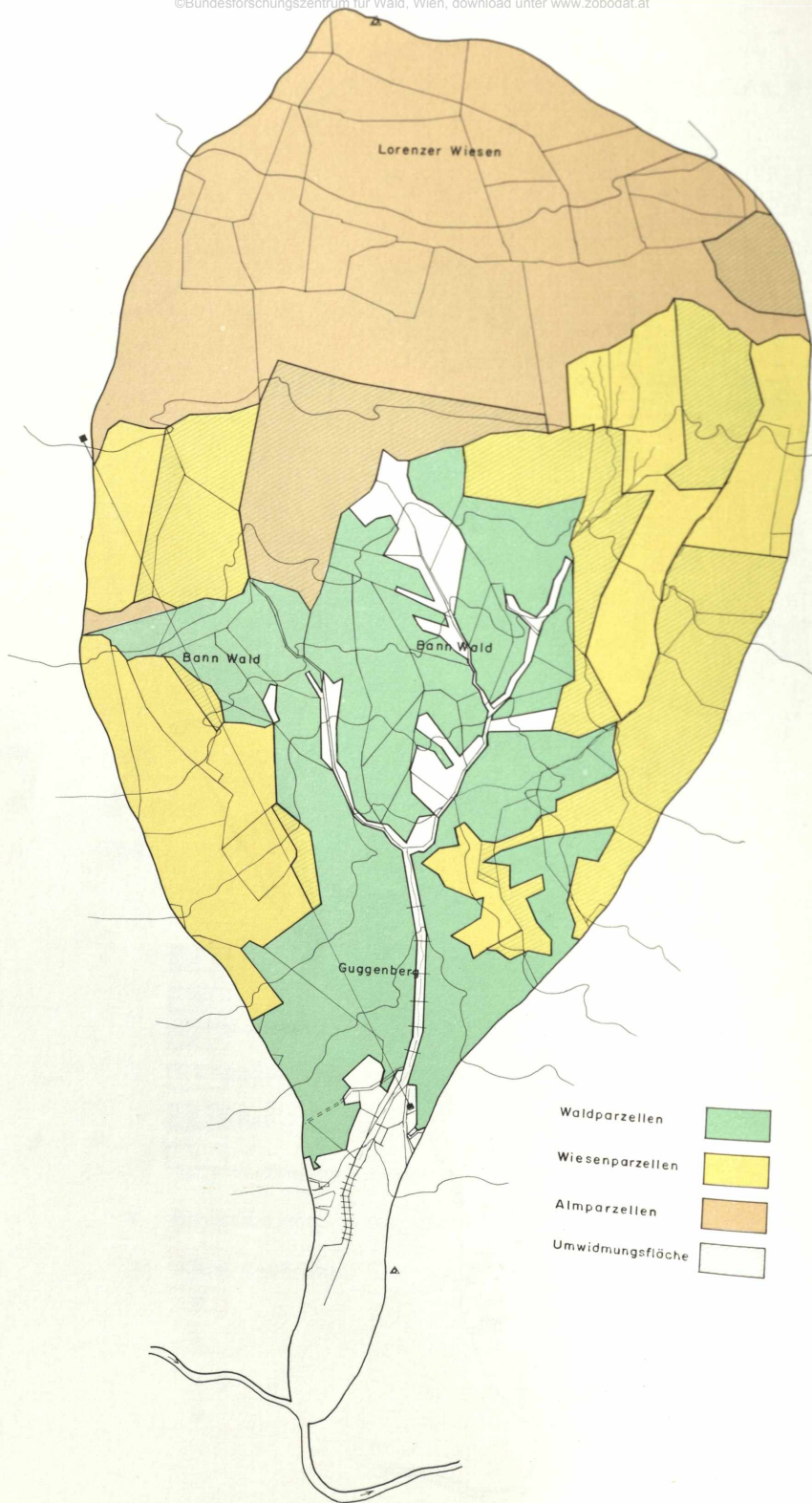
LEGENDE ZUR ZUSTANDS - UND MASSNAHMENKARTE

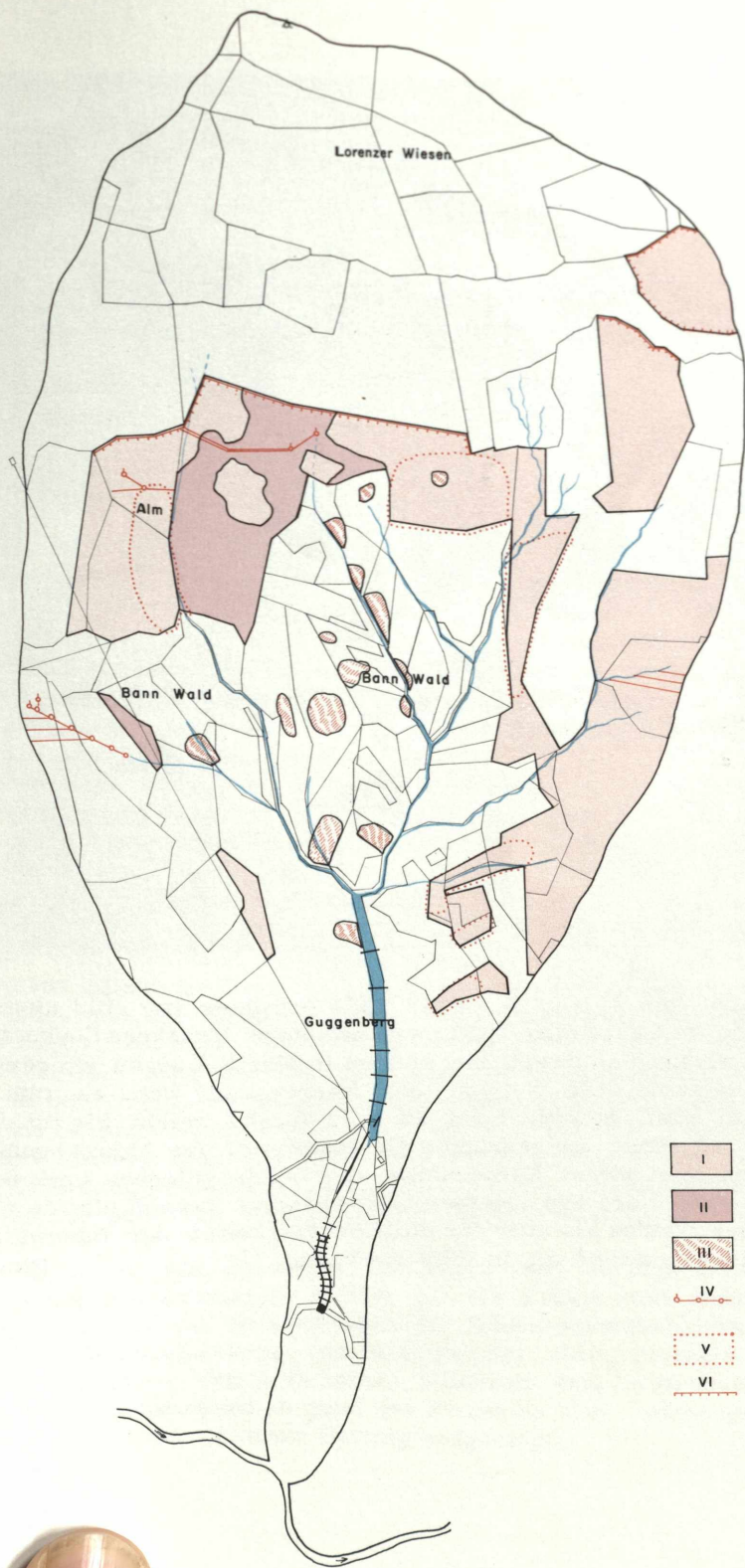
	Wald		Weide
	Geschlossener Wald		Unproduktiv
	Lockerer Wald		Blösse
	Sehr lockerer Wald		Jugend
	Räumdiger Wald		Einzelbaum
	Straße		Sträucher
	Fahrweg		Rutschung
	Zugweg		Böschung
	Steig	1	Wald
	Gewässer	2	Bestockte Almfläche
	Zeitweise wasserführend	3	Almflächen
	Zaun	4	Wiesen
	Objekt	5	Lawinengebiet und Schneegleitflächen
	Trig. Punkt	6	Vernässung
	Wiese		

MASSNAHMEN

- I Reine Aufforstung, 27 ha
- II Komplettierung, 5 ha
- III Forstlich - biologische Maßnahmen, 2 ha
- IV Entwässerungsmaßnahmen, 1200 lfm
- V Schmalbermen in den Gleitschneehängen, 6 ha
- VI Zaun, 1400 lfm









In der Nacht vom 4. zum 5. März 1974 erfolgten (im Bild eingezeichnete, sowie im Grabeninneren) Lawinenabgänge (trockene Lockerschneelawinen), wodurch an zwei Wohnobjekten in Maria-Luggau einiger Sachschaden entstand. Die Neigung des Hanges, auf dem es zum Lawinenabbruch kam, beträgt rund 65 - 70 % und reicht bis in 1440 m Höhe bis zu einer ausgeprägten Geländekante. Im Abbruchgebiet befinden sich zwei kleine Kahlschläge, der höher gelegene umfasst etwa einen halben Hektar. Ein anschauliches Beispiel sowohl für die Schutzwirkung des Waldes als auch für die Schwierigkeiten der Bannwald- und Schutzwaldbewirtschaftung in diesen Lagen.

(Nachtrag)

Von Gottfried Kronfellner-Kraus

Zunächst wird die Problematik eingehend besprochen. Diese besteht darin, die Wasser- und Geschiebeführung in einem Wildbach genau zu erfassen, die diesbezüglichen Methoden der Vorhersage weiter zu entwickeln und an Hand von Beispielen allmählich zu verbessern. Dazu gehört die Erkundung des gesamten Erosionspotentials im Einzugsgebiet und der wildbach- und lawinenkundlichen Verhältnisse im gesamten Bachlauf und in dem angrenzenden Ausschüttungsgebiet.

Hier wird als Beispiel der Trattenbach im Lesachtal in Kärnten mit seinem Einzugsgebiet untersucht. Zu diesem Zweck hat eine Arbeitsgemeinschaft der Forstlichen Bundesversuchsanstalt alle für die Einschätzung des Wildbachpotentials (der Torrentialité oder Wildbachlichkeit), als auch für die Festlegung von Verbauungs-, forstlich-biologischen und flächenwirtschaftlichen Maßnahmen in Frage kommenden Kartierungsmethoden im Trattenbach erprobt. Die forstliche Standortskunde bietet vor allem wissenschaftliche Grundlagen für die Waldbehandlung. Für die Bestimmung der Gefährlichkeit eines Wildbaches haben sich vor allem hydrologische, felsmechanische, boden- und vegetationskundliche Kartierungen in Verbindung mit einer gewässer- und lawinenkundlichen Gesamtbeurteilung als besonders geeignet erwiesen. Hinsichtlich einer allgemeinen, einheitlichen Systematik wurde auch eine international vorgeschlagene Klassifikation für Wildbachgebiete an diesem Beispiel und vergleichend auch an anderen heimischen Einzugsgebieten studiert. Auf Grund aller bisherigen Untersuchungen und Erhebungen wird, zunächst unabhängig von einer allfälligen späteren Typisierung von Wildbächen, ein entsprechend erweiterter Erhebungskatalog angewendet und die Gefährlichkeit des Trattenbaches besprochen und eingeschätzt. Als Maß für die Wildbachlichkeit (Torrentialité, Wildbach-Potential) wird die während eines Ereignisses insgesamt zu erwartende oder mögliche Wasser- und Geschiebefracht betrachtet, wobei auch eine Lawinentätigkeit berücksichtigt werden muß. Der allgemein gehaltene Katalog kann als Leitfaden für die Erhebung und Beurteilung von Wildbächen, sowohl für die erforderliche Verbauungstätigkeit als auch für die genauere Festlegung von Gefahrenzonen, dienen.

Auf Grund der einzelnen im Trattenbach durchgeführten Untersuchungen und Kartierungen werden für die Praxis auch konkrete Vorschläge, naturgemäß hauptsächlich für flächenwirtschaftliche Maßnahmen (wie Waldbehandlung und Aufforstung, etc.) gemacht. Deren Realisierung durch den praktischen Wildbach- und Lawinenverbauungsdienst wird abschließend an Hand des Projektes über "vorbeugende Maßnahmen" in einem weiteren Beitrag aufgezeigt.

Summary

At first the problem is discussed thoroughly: to determine exactly water and bed load transport of a torrent, to develop and to improve with the aid of examples the methods of prediction. For this information must be gained as to the whole erosion potential in the watershed area, and the torrent and avalanche conditions in the course of the stream and in the adjacent deposit area.

As an example, the "Trattenbach" in the Lesach valley in Carinthia, with its drainage area, is investigated. To this end, a team from the Federal Forest Research Station tested all mapping methods in the "Trattenbach" having to do the assessment of torrent potential (torrentiality), the planning of control-, forest-biological-, and economic measures. Forest ecology gives a scientific basis for the treatment of the forests. For the determination of the dangerousness of a torrent, a combination of mappings dealing with hydrology, mechanics of the rocks, soil, and vegetation, and an over all assessment of the waters and avalanches, proved to be especially suited. Regarding general, uniform systematics, an internationally suggested classification of torrent areas was applied to this example and compared with other Austrian watershed areas. Based on all investigations and surveys up to now - for the present, independent of an eventual later standardization of torrents - an extended survey catalogue is used, and the dangerousness of the "Trattenbach" discussed and assessed. The expected or possible water- or bed load is considered as a measure of torrent characteristics (torrentiality), whereby also avalanche activity has to be taken into consideration. The general catalogue can be used as a guide for the survey and assessment of torrents for the require control works, and for the determination of danger zones.

On the basis of the surveys and mappings of the "Trattenbach", suggestions are made for practical use, mainly for economic measures (for example treatment of the forests, and forestation, etc.). Their realization by the torrent- and avalanche service is shown, with the help of the project about "prophylactic measures", in a separate contribution in conclusion.

Résumé

Le rapport donne d'abord une description détaillée de l'ensemble des problèmes. Ceux-ci consistent à enregistrer les débits exacts d'écoulement et de charriage d'un torrent, à en développer les méthodes de prévision et à les améliorer petit à petit au moyen de nouveaux exemples. Ceci comprend la reconnaissance de l'entier potentiel d'érosion dans le bassin versant, de la torrentialité et de la situation relative aux avalanches le long du cours d'eau et dans la zone de sédimentation avoisinante.

Ici on étudie l'exemple du Trattenbach, torrent dans la vallée du Leisachthal en Carinthie, avec son bassin versant. Dans ce but un groupe de travail constitué au sein de la Forstliche Bundesversuchsanstalt (institut fédéral de recherches forestières) a mis à l'épreuve dans le bassin du Trattenbach toutes les méthodes cartographiques pouvant éventuellement servir à l'évaluation de la torrentialité et à l'établissement de mesures de correction, de mesures techniques et biologiques (reverdissement) ainsi que d'aménagement du bassin versant. L'écologie forestière présente avant tout les bases scientifiques pour le traitement des bois. En ce qui concerne la détermination du risque que présente un torrent c'est surtout le cadrage cartographique hydrologique, de mécanique des roches, pédologique et de végétation, tenant compte de l'hydrographie et des avalanches, qui s'est révélé particulièrement approprié. En vue d'une systématique uniforme on a étudié également, sur l'exemple du Trattenbach et, à titre de comparaison, sur d'autres bassins versants de notre pays, une classification des régions torrentielles proposée sur le plan international. En se basant sur tous les relevés et recherches effectués jusqu'alors, mais en ignorant pour le moment une standardisation éventuelle ultérieure des torrents, on utilise un catalogue de relevés amplifié et examine et évalue le risque que présente le Trattenbach. On considère comme mesure de la torrentialité les débits d'écoulement et de charriage totaux à prévoir ou possibles en tenant compte des avalanches. Le catalogue, qui est d'un caractère général, peut servir de guide pour le relevé et l'évaluation des torrents, en vue des travaux de correction nécessaires ainsi que pour la détermination exacte des zones de risque.

Sur la base des recherches et cadrages cartographiques effectués dans le bassin du Trattenbach on propose des mesures pratiques, surtout sur le plan de l'aménagement des bassins versants (traitement des forêts et reboisement etc.). La réalisation de ces mesures par le service de correction des torrents et de protection contre les avalanches sera décrite dans le rapport suivant qui traite d'un projet concernant l'aménagement des bassins versants.

Сперва подробно обсуждается проблематика, суть которой состоит в точном охвате стока годн и движения донных наносов в горном потоке, дальнейшем развитии надлежащих методов предсказания и их постепенном уточнении с помощью примеров. Эта проблематика охватывает также исследование полной эрозионной способности бассейна и условий эрозии и образования лавин по всей длине русла и на прилегающей области отложений.

В виде примера проведено исследование потока Траттенбах и его бассейна в долине р. Лезах в Каринтии. Коллектив Федерального лесоводческого исследовательского института испробовал на Траттенбахе все картографические методы, годные как для характеристики эрозивной мощности /"торренциальности" или горнопоточности/, так и для установления мероприятий регулирования, лесобиологии и землепользования. Лесоводческая характеристика местоположения прежде всего предоставляет научные основы для ухода за лесом. Для определения опасности горного потока особенно годными оказались методы картирования данных по гидрологии, сопротивляемости пород ложа, землепользованию и геоботаники совместно с общей оценкой гидрологических и лавиноведческих условий. С целью общей и единой систематики на указанном примере, а для сравнения и на других отечественных бассейнах была испробована предложенная международная классификация бассейнов горных потоков. Независимо от возможной в будущем типизации горных потоков пока на основе всех проведенных до сих пор исследований был употреблен соответственно расширенный каталог расследовательных данных для обсуждения и оценки опасности Траттенбаха. Мерой эрозивной мощности /торренциальности, горнопоточности/ была принята совокупность ожидаемого и возможного за одно происшествие стока воды и транспорта наносов, причем требует учета и деятельность лавин. Общепотребительный каталог может служить руководством для расследования и характеристики горных потоков как относительно установления необходимых регулировочных работ, так и для более точного определения опасных зон.

На основе проведенных на Траттенбахе исследований и картировок даются конкретные предложения, главным образом, конечно, относительно землепользовательных мероприятий /уход за лесом, облесение, и т.д./. Их реализация органами регулирования горных потоков и лавинозащиты описывается в другой, заключительной работе на основе проекта "предупредительных мероприятий".

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT
WIEN

Heft Nr.

- 74 Göbl Friederike, Platzer Hannes: "Düngung und Mykorrhiza
(1966) Bildung bei Zirbenjungpflanzen".
Preis ö.S. 65. -
- 75 "Ökologie der alpinen Waldgrenze."
(1967) Symposium, Innsbruck, 29. - 31. März 1966.
Preis ö.S. 500. - vergriffen
- 76 Jahn Else: "Über den Einfluß von Windstärke, Schneehöhe und Bo-
(1967) denvegetation auf die tierische Besiedlung von Hochgebirgsböden."
Sinreich Anna: "Faunistische Untersuchungen (Arthropoden und
Mollusken) an einem Edelkastanienstandort am südöstlichen Rand
der Thermalalpen."
Preis ö.S. 150. -
- 77/I "2. Internationale Ertragskundetagung, Wien 1966."
(1967) Hauptreferate, Diskussionen, Referate. Band 1.
Preis ö.S. 250. -
- 77/II "2. Internationale Ertragskundetagung, Wien 1966."
(1967) Schriftliche Beiträge, Beschlüsse und Empfehlungen. Band 2.
Preis ö.S. 200. -
- 78 Pockberger Josef: "Die Verbreitung der Linde, insbesondere in
(1967) Oberösterreich."
Preis ö.S. 120. -
- 79 Killian Herbert: "Mariabrunner Trilogie"
(1968) II. Teil "Die Forstlehranstalt und Forstakademie."
Band 1, Geschichtliche Entwicklung 1813 - 1875.
Preis ö.S. 250. -
- 80 Killian Herbert: "Mariabrunner Trilogie"
(1968) II. Teil "Die Forstlehranstalt und Forstakademie."
Band 2, Ergänzungen.
Preis ö.S. 300. -
- 81 "Normen für Forstkarten" bearbeitet von Erich Mayer.
(1968) Preis ö.S. 50. -
- 82 "Österreichische Forstinventur, Bundes-Ergebnisse 1961/64."
(1969) Preis ö.S. 150. -

Heft Nr

- 83 "Österreichische Forstinventur, Regions - Ergebnisse 1961/64.
(1969) Preis ö.S. 240. -
- 84 Braun Rudolf: "Österreichische Forstinventur, Methodik der Aus-
(1969) wertung und Standardfehler - Berechnung."
Preis ö.S. 80. -
- 85 Bochsichler Karl, Schmotzer Ulrich: "Die Konkurrenzkraft
(1969) des Waldes als bergbäuerlicher Betriebszweig."
Preis ö.S. 360. -
- 86 "Unfälle und Berufskrankheiten durch mechanisierte Forstarbeiten."
(1969) Internationale Arbeitstagung, Wien, 2. - 4. April 1968.
Preis ö.S. 120. - vergriffen
- 87 Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Öster-
(1970) reich" Winter 1967/68 und 1968/69.
Preis ö.S. 60. - vergriffen
- 88 Kronfellner - Kraus Gottfried: "Über offene Wildbachsperrern."
(1970) Ruf Gerhard: "Deformationsmessungen an einer Gitterrostsperrern."
Hoffmann Leopold: "Die Geröllfracht in Wildbächen."
Lays Emil: "Dücker in der Wildbachverbauung."
Preis ö.S. 120. - vergriffen
- 89 Krempel Helmut: "Untersuchungen über den Drehwuchs bei Fichte."
(1970) Preis ö.S. 130. -
- 90 Kral Friedrich, Mayer Hannes, Nather Johann, Pollanschütz
(1970) Josef, Rachoy Werner: "Naturverjüngung im Mischwald - Bestan-
desumbau sekundärer Kiefernwälder."
Preis ö.S. 160. -
- 91 "Beiträge zur Zuwachsforschung."
(1971) Arbeitsgruppe Zuwachsbestimmung der IUFRO Sektion 25.
Preis ö.S. 80. -
- 92 "Methoden zur Erkennung und Beurteilung forstschädlicher Luftver-
(1971) unreinigungen."
Arbeitsgruppe Forstliche Rauchschäden der IUFRO Sektion 24.
Preis ö.S. 260. -
- 93 Jelem Helmut, Kilian Walter: "Die Wälder im östlichen Außer-
(1971) fern." (Tirol)
Preis ö.S. 100. -
- 94 Holzschuh Carolus: "Bemerkenswerte Käferfunde in Österreich."
(1971) "Zwei neue Phytoecia Arten (Col. Cerambycidae) aus Anatolien
und dem Libanon."
Preis ö.S. 70. -

- 95 Merwald Ingo: "Lawineneignisse und Witterungsablauf in Österreich"
(1971) Winter 1969/70.
Preis ö.S. 140.-
- 96 "Hochlagenaufforstung in Forschung und Praxis."
(1972) 2. Arbeitstagung über subalpine Waldforschung und Praxis
Innsbruck - Igls, 13. und 14. Oktober 1970.
Preis ö.S. 240.-
- 97/I "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume."
(1972) VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachver-
ständiger, Essen - BRD, 7. 11. September 1970. Band 1.
Preis ö.S. 300.-
- 97/II "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume."
(1972) VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachver-
ständiger, Essen - BRD, 7. 11. September 1970. Band 2.
Preis ö.S. 300.-
- 98 Czell Anna: "Wasserhaushaltsmessungen in subalpinen Böden."
(1972) Preis ö.S. 120.-
- 99 Zednik Friedrich: "Aufforstungen in ariden Gebieten."
(1972) Preis ö.S. 100.-
- 100 Eckhart Günther, Rachoy Werner: "Waldbauliche Beispiele aus
(1973) Tannen-Mischwäldern in Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg."
Preis ö.S. 200.-
- 101 Zukrigl Kurt: "Montane und subalpine Waldgesellschaften am Al-
(1973) penostrand."
Preis ö.S. 400.-
- 102 "Kolloquium über Wildbachsperrren."
(1973) Tagung, der IUFRO Fachgruppe S 1.04-EFC/FAO/Arbeitsgruppe, Wien 1972
Preis ö.S. 400.-
- 103/I "Österreichische Forstinventur 1961/70, Zehnjahres-Ergebnisse für
(1973) das Bundesgebiet." Band I
Preis ö.S. 120.-
- 103/II "Österreichische Forstinventur 1961/70, Zehnjahres-Ergebnisse für
(1974) das Bundesgebiet." Band II
Preis ö.S. 220.-
- 104 Merwald Ingo: "Lawineneignisse und Witterungsablauf in Österreich"
(1974) Winter 1970/71 und 71/72
Preis ö.S. 120.-

Heft Nr.

- 105 "Beiträge zur Zuwachsforschung."
(1974) Arbeitsgruppe S 4.01-02 Zuwachsbestimmung der IUFRO
Preis ö.S. 100. -
- 106 "Geschichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt und ihrer
(1974) Institute."
Preis ö.S. 260. -
- 107 Bein Otmar: "Das Schrifttum der Forstlichen Bundesversuchsan-
(1974) stalt 1874 1973."
Preis ö.S. 250. -
- 108 "Beiträge zur Forsteinrichtung"
(1974) IUFRO-Fachgruppe S 4.04 Forsteinrichtung
Preis ö.S. 120. -
- 109 Jelem Helmut: "Die Auwälder der Donau in Österreich" Beilagen
(1974) (Band 109 B)
Preis ö.S. 360. -
- 110 "Zur Massenvermehrung der Nonne (*Lymantria monacha* L.) im
(1975) Waldviertel 1964-1967 und der weiteren Entwicklung bis 1973"
Preis ö.S. 120. -
- 111 Jelem Helmut, Kilian Walter: "Wälder und Standorte am steiri-
(1975) schen Alpenostrand (Wuchsraum 18)" Beilagen (Band 111 B)
Preis ö.S. 250. -
- 112 Jeglitsch Friedrich, Jelem Helmut, Kilian Walter, Kron-
(1975) fellner-Kraus Gottfried, Neuwinger Irmentraud, Noister-
nig Heinrich und Stern Roland:
"Über die Einschätzung von Wildbächen -Der Trattenbach"
Preis ö.S. 250. -

DIVERSE VERÖFFENTLICHUNGEN

Heft Nr.

- 8
(1961) XIII. Kongreß des internationalen Verbandes Forstlicher Forschungs-
anstalten (IUFRO), Wien, September 1961.
Berichte: 1. Teil
2. Teil, Band 1 und 2.
Preis ö.S. 450. -
- 9
(1967) Aichinger Erwin: "Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger
Eine soziologische, dynamische Betrachtung.
Preis ö.S. 580. -
- 10
(1969) "Richtwerttafel für die Nadelholzschlägerung mit der Motorsäge."
Herausgegeben vom Verein zur Förderung der Forstlichen Forschung.
Preis ö.S. 25. -
- 11
(1974) "Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Organisation und Institute"
Preis ö.S. 50. -
- 12
(1974) IUFRO "Executive Board Study Tour",
Exkursion vom 3.-10. September 1974 in Österreich
Preis ö.S. 100. -
- 13
(1974) "100 Jahre Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien" (Festschrift)

ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

Heft Nr.

- XX
(1967) Martin Bosse Helke: "Schwarzföhrenwälder in Kärnten."
Preis ö.S. 125. -
- XXI
(1973) Margl Hermann: "Waldgesellschaften und Krummholz auf Dolomit."
Preis ö.S. 60. -
- XXII
(1975) Schiechtl Hugo Meinhard, Stern Roland: "Die Zirbe in den
Ostalpen" I. "Teil
Preis ö.S. 100. -

Bezugsquelle

Österreichischer Agrarverlag
A 1014 Wien, Bankgasse 3

Heute aktueller denn je:

Rationalisierung auch im Waldbau — früher gesicherte Kulturen, höhere Flächenproduktivität

Für die Kulturdüngung	NEU: Forst-Düngungstablette „FERTILINZ“ VOLLKORN ROT
Für Bestandesdüngung und Bestandesumwandlung	VOLLKORN GELB 15:15:15 NITRAMONCAL HARNSTOFF „UROLINZ“
Zur Regelung des Humus- haushaltes und zur Sicherung der harmonischen Nährstoff- versorgung im Forstgarten	VOLLHUMON TORF TORBOFLOR VOLLKORN SPEZIAL

Walddüngung auch im Sinne des Umweltschutzes — reinere Luft,
besserer Wasserhaushalt!

Bewährte Produkte
im Dienste des Waldes

CHEMIE LINZ AG

4021 Linz, Postfach 296
Telefon (0 72 22) 56 4 71