

HYDROGRAPHISCHES  
ZENTRALBÜRO



# MITTEILUNGSBLATT

DES HYDROGRAPHISCHEN DIENSTES  
IN ÖSTERREICH

NR. 81

„Hydrologische Veruchsgebiete  
In Österreich“

Wien, 2002



## IMPRESSUM

**Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abt. VII 3 (Hydrographisches Zentralbüro; Leitung: MR Univ.Prof.Dr.F.Nobilis)  
A-1030 Wien, Marxergasse 2**

Redaktion: MR Dipl.-Ing.Dr.F.Pramberger  
Fachbeirat: OR Dipl.-Ing.R.Godina, ORätin Dipl.-Ing.G.Fuchs, OR Dipl.-Ing. P. Lorenz, Beamter Dr. V. Weilguni  
Technische Mitarbeit: ADir.Ing.J. Wurth  
Redaktionsanschrift: A-1030 WIEN, Marxergasse 2  
Tel: ++43 1 71100 6942 Fax: ++43 1 71100 6851  
E-mail: Franz.Pramberger@bmlfuw.gv.at



Druckerei RADINGER Print,A-3270 Scheibbs, Rutesheimer Straße 17  
Gedruckt auf umweltschonend hergestelltem Papier mit  
Pflanzenöl – Druckfarben.

©BMLFUW, Wien, 2002 - Alle Rechte vorbehalten

# INHALTSÜBERSICHT

<b>BERICHTE UND MITTEILUNGEN</b>	<b>Seite</b>
Hydrologische Versuchsgebiete in Österreich – Erfahrungen, nationale und internationale Anforderungen, Zukunftsaspekte - ( F. Nobilis, H. Bergmann und G. Müller )	1
Das Trockenjahr 2001 – eine Bestandsaufnahme am Beispiel der Raab ( R. Schatzl )	127
Richtlinie für Messungen an Pegeln oberirdischer Gewässer - Neuaufgabe der Pegelordnung des Hydrographischen Dienstes in Österreich ( R. Godina )	134
Reorganisation des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft – ( F. Nobilis )	136
Österreichische Gesellschaft für Hydrologie; Veranstaltungsprogramm 2002 – ( F. Nobilis )	139
Österreichische Vereinigung für Hydrogeologie – ( H. Zetinigg )	140
Personalia	141
Verzeichnis der staatlichen Hydrographischen Dienststellen in Österreich mit Internet-Adressen für aktuelle Wasserstandsinformationen	142
Hinweise der Redaktion	144



# Hydrologische Versuchsgebiete in Österreich – Erfahrungen, nationale und internationale Anforderungen, Zukunftsaspekte

F. Nobilis, H. Bergmann und G. Müller

## 1. Einleitung

Die Österreichische Gesellschaft für Hydrologie (ÖGH) hat auf Anregung der Abteilung VII/3 - Wasserhaushalt (Hydrographisches Zentralbüro) im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft am 13. September 2001 in Pöllau (Steiermark) eine Veranstaltung zu diesem Thema durchgeführt. Dabei sollten die Betreiber solcher Gebiete, auf die Problematik der Bezeichnung wird noch eingegangen, auf der Basis einer vorgegebenen Checkliste eine Metainformation liefern, welche künftig Mehrfachnutzungen im Sinne einer Konzentration der Kräfte bzw. einer optimalen Kosten/Nutzen-Überlegung für Forschung, Ausstattung und operationellen Betrieb erst möglich machen wird (Tabelle 1). Die Informationen über die 15 derzeit betriebenen Einzugsgebiete sind der allgemeinen Übersicht nachfolgend zusammengestellt und wurden nachträglich noch ergänzt. Angeschlossen sind auch Informationen über 5 weitere Gebiete, welche de facto aufgelassen sind, aber u.U. reaktiviert werden könnten. Einen Überblick über die Lage und die generellen Eigenschaften aller 20 Gebiete vermitteln Abb. 1 und Tabelle 2.

Tabelle 1: Checkliste zur Erhebung von Informationen über hydrologische Versuchsgebiete in Österreich

Thematik	Information
Lage	Name, Lage, Betreiber, Projekt, -dauer, Ziele, Beginn/Ende
Gebietsbeschreibung	Fläche, Teileinzugsgebiete, Morphologie, Geologie/Hydrogeologie, Pedologie, Landnutzung, Gletscheranteil, Seenanteil
Morphometrische Kenngrößen	Höhenlage, Höhe der Hauptquellaustritte, Umfang, Länge, Breite, Koordinaten des Gebietsschwerpunktes, Formfaktor, größte Tallänge, mittleres Gefälle des Hauptvorfluters, hypsometrische Kurve, Hangneigung, Exposition, Gewässernetzdichte
Hydrologische Kennzahlen	Mittlere, minimale und maximale Abflüsse, mittlere(r) jährliche(r) Grundwasserstand und Grundwasserneubildung, Abflussregime
Hydrometeorologische Kennzahlen	Mittlere jährliche Lufttemperatur, mittlerer jährlicher Niederschlag, Schneeanteil am Jahresniederschlag, mittlere Schneedeckendauer
Messstellenbeschreibung	Angaben zu Messgrößen und Messgeräten, Messstellenkoordinaten
verfügbare Daten	Datenbestand, Karten, digitales Geländemodell, GIS
Kommentare und Vorschläge	
Veröffentlichungen	
Kontaktadresse	

Folgende Betreiber lieferten dafür Unterlagen:

- Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Petzenkirchen
- Institut für Wildbach- und Lawinenverbauung, Abteilung Wildbachhydrologie, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien (FBVA)
- Institut für Hydraulik und Hydrologie der Technischen Universität Graz, auch im Hinblick auf das Gebiet der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAW), Kommission für Glaziologie
- Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Wien
- Institut für alpine Naturgefahren und forstliches Ingenieurwesen der Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien
- Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau der Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien
- Umweltbundesamt Wien
- Institut für Hydrogeologie und Geothermie, Joanneum Research Graz

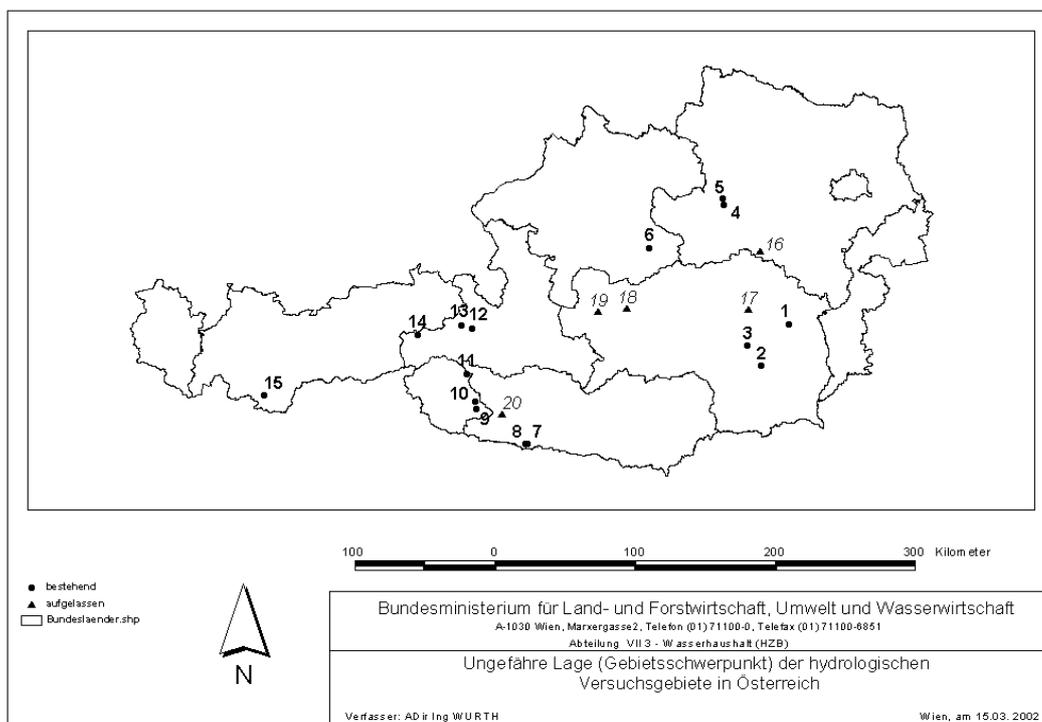


Abbildung 1: Überblick über die hydrologischen Versuchsgebiete in Österreich

Tabelle 2: Hydrologische Versuchsgebiete in Österreich (Stand 01.01.2002)  
Nr. 1 - 15: bestehend; Nr. 16 - 20: aufgelassen

Nr.	Name des Gebietes	Betreiber	Bundesland	Landschaft	Fläche (km <sup>2</sup> )	Höhenlage (m ü. A.)	Flussgebiet
1.	Pöllau mit Teilgebiet Höhenhansl	A, B	Steiermark	Mittelgebirge	58,3	398 - 1280	Raab
2.	Annabach	A	Steiermark	Stadtgebiet	0,74	379 - 425	Mur
3.	Peggau-Tanneben-Semriach	B	Steiermark	Mittelgebirge	22,8	400 - 1190	Mur
4.	Grub	C	Niederösterreich	Alpenvorland	2,89	257 - 400	Donau
5.	Petzenkirchen-Seitengraben	C	Niederösterreich	Alpenvorland	0,655	260 - 326	Donau
6.	Zöbelboden	D	Oberösterreich	Mittelgebirge	0,89	500 - 1000	Enns
7.	Nassfeld	B	Kärnten	Hochgebirge	8,1	1121 - 2280	Drau
8.	Oselitzenbach	E	Kärnten	Hochgebirge	24,1	600 - 2280	Drau
9.	Gradenbach	E	Kärnten	Hochgebirge	32,5	1045 - 3283	Drau
10.	Wartschenbach	F	Tirol	Hochgebirge	2,5	683 - 2210	Drau
11.	Glatzbach	F	Tirol	Hochgebirge	1,34	2440 - 2920	Drau
12.	Schmittbach	E	Salzburg	Hochgebirge	7,3	750 - 1965	Salzach
13.	Löhnersbach	G	Salzburg	Hochgebirge	16,0	1091 - 2227	Salzach
14.	Dürnbach	E	Salzburg	Hochgebirge	9,0	840 - 2299	Salzach
15.	Vernagt-EG	H	Tirol	Gletscherregion	11,44	2635 - 3633	Inn
16.	<i>Keerbach</i>	<i>E</i>	<i>Niederösterreich</i>	<i>Mittelgebirge</i>	<i>2,2</i>	<i>750 - 1766</i>	<i>Donau</i>
17.	<i>Graschnitzbach</i>	<i>E</i>	<i>Steiermark</i>	<i>Mittelgebirge</i>	<i>17,8</i>	<i>520 - 1629</i>	<i>Mur</i>
18.	<i>Mittereggbach</i>	<i>I</i>	<i>Steiermark</i>	<i>Hochgebirge</i>	<i>21,35</i>	<i>757 - 2210</i>	<i>Enns</i>
19.	<i>Sölk</i>	<i>I</i>	<i>Steiermark</i>	<i>Hochgebirge</i>	<i>140,9</i>	<i>901 - 2599</i>	<i>Enns</i>
20.	<i>Mödrtschbach</i>	<i>E</i>	<i>Kärnten</i>	<i>Hochgebirge</i>	<i>6,8</i>	<i>609 - 2657</i>	<i>Drau</i>

**Betreiber:**

A - Inst. f. Hydraulik u. Hydrologie, TU Graz; B - Inst. f. Hydrogeologie u. Geothermie, Joanneum Research Graz;  
C - Inst. f. Kulturtechnik u. Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen; D - Umweltbundesamt Wien; E - Inst. f. Lawinen- u. Wildbachverbauung, Abt. Wildbachhydrologie, FBVA Wien; F - Inst. f. alpine Naturgefahren u. forstliches Ingenieurwesen, BOKU; G - Inst. f. Hydraulik, Gewässerkunde u. Wasserwirtschaft, TU Wien; H - BAW, Kommission für Glaziologie;  
I - Inst. f. Wasserwirtschaft, Hydrologie u. konstruktiven Wasserbau, BOKU

Trotz der unterschiedlichen Fragestellungen, welche die Betreiber zur Einrichtung eines Versuchsgebietes veranlassten, sind die Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt (Hydrographisches Zentralbüro) bzw. die Hydrographischen Dienste vielfach Partner im Rahmen des gesetzlichen Auftrages, wobei auch hier noch zu spezifizierende Interessen eingehen.

## 2. Hydrologische Testgebiete - gestern und heute

Einen sehr guten Überblick zu diesem Thema geben KIRNBAUER, LANG und FORSTER (2000). Diese Arbeit geht auf die Tradition seit 1900 ein, fasst ausgewählte Ergebnisse von Forschungsarbeiten in einigen österreichischen und Schweizer Forschungsgebieten zusammen und diskutiert deren Bedeutung für die hydrologische Modellierung und ihre unmittelbare Praxisrelevanz.

Nach 1960 setzte eine weltweite Aktivität zur Schaffung von Repräsentativgebieten, später auch von Versuchsgebieten, ein. Ihr Nutzen (PESCHKE 1998) lag und liegt in der Aufdeckung von Ursache-Wirkungs-Mechanismen, z.B. in der Ableitung von Niederschlags-

Abfluss-Beziehungen, der Erfassung des Waldeinflusses, von anthropogenen Einflüssen auf den Wasserhaushalt und im Versuch, mathematische Modelle abzuleiten und zu parametrisieren. Die gegenwärtigen und künftigen Arbeitsschwerpunkte der Hydrologie zeigen, dass zunehmend die gesamte Komplexität natürlicher Prozesse mit allen ihren Rückkoppelungen zum Forschungsgegenstand geworden ist. PESCHKE (1998) weist auf diese neuen Aspekte für Repräsentativ- und Versuchsgebiete hin. Deren Konzeption sollte stärker als bisher auf die Einrichtung skalenabhängiger oder hierarchischer Messnetze gerichtet sein.

## **2.1. Die Bedeutung hydrologischer Untersuchungen in kleinen Einzugsgebieten im Rahmen internationaler Programme**

Im Rahmen der Internationalen Hydrologischen Dekade (IHD) der UNESCO (1965 - 1974) wurden umfangreiche Erfahrungen bezüglich Auswahl, Planung, Einrichtung und Betrieb von Untersuchungsgebieten gesammelt. DYCK et al (1996) weisen in diesem Zusammenhang auf die Ergebnisse einer internationalen Arbeitsgruppe hin, die in dieser Zeit ein Handbuch über Repräsentativ- und Versuchsgebiete verfasst hat (TOEBES & OURYVAEV 1972). Einzelne Staaten griffen auch später diese Anregungen auf und gaben Empfehlungen für die Einrichtung und den Betrieb bzw. die Datenanalyse von kleinen hydrologischen Untersuchungsgebieten heraus (z.B. IHP/OHP-Nationalkomitee von Deutschland 1983, 1985, 1993, 1994, 1995)

Auch staatenübergreifend wurden gemeinsame Initiativen gesetzt:

### a) FRIEND - Ein globales Forschungsnetzwerk

Seit seiner Gründung im Jahre 1985 im Rahmen des Internationalen Hydrologischen Programms der UNESCO gewinnt das Projekt FRIEND (Flow Regimes from International Experimental and Network Data) weltweit ständig an Bedeutung und zählt damit zu einem der erfolgreichsten Forschungsprogramme seit Bestehen der UNESCO (z.B. GUSTARD & DEMUTH 2001).

Die regionalen FRIEND-Projekte sind:

- FRIEND Nordeuropa (NE); 50 Institutionen aus 24 Ländern (einschließlich Österreich); seit 1985
- FRIEND Alpen und Mittelmeer (AMHY); 18 Länder; seit 1991
- FRIEND Asien und Pazifik (Asian-Pacific); 13 Länder; seit 1997
- FRIEND Karibik (AMIGO); 28 Länder; seit 2000

- FRIEND Hindukusch Himalaja (HKH); 8 Länder; seit 1996
- FRIEND Nil (Nile); 9 Länder; seit 1996
- FRIEND Südafrika (South Africa); 11 Länder; seit 1991
- FRIEND West- und Zentralafrika (AOC); 15 Länder; seit 1994

FRIEND hat auch Verbindung mit mehreren weltweiten Initiativen wie GEWEX (Global Energy and Water Cycle Experiment), WHYCOS (World Hydrological Cycle Observing System) der WMO und GEMS/Water (Global Environment Monitoring System). Mögliche Verbindungen zwischen FRIEND und der 1999 entstandenen IHP-Initiative „Hydrology for the Environment, Life and Policy (HELP)“ wurden diskutiert und werden in die VI. Phase des IHP der UNESCO implementiert. Ziel von HELP ist es, die wissenschaftlichen Grundlagen für eine verbesserte Bewirtschaftung der Wasserressourcen unter Einbeziehung sozioökonomischer Aspekte zu erreichen. Der Ansatz fußt auf der Einrichtung eines globalen Netzwerks von experimentellen Einzugsgebieten.

Die vorgeschlagenen Aktivitäten basieren auf den künftigen Zielen von FRIEND, die von den regionalen Bedürfnissen abhängen, jedenfalls aber immer auch hydrologische Versuchsgebiete voraussetzen.

b) ERB - European Network of Experimental and Representative Basins

ERB ist ein informelles Netzwerk von 15 europäischen Ländern (auch Österreich), in denen experimentelle Einzugsgebiete bestehen und Messungen der hydrologischen Bilanzgrößen und anderer Parameter durchgeführt werden. Ein Steering Committee koordiniert nationale Korrespondenten, die einer, wenn möglich, wissenschaftlichen Institution angehören sollen. ERBs sollten langfristig betrieben werden, wobei eine hohe Datenqualität als Basis für Forschungsarbeiten erwünscht ist und die Wasserbilanz für jedes Gebiet als Minimumforderung verfügbar sein sollte. Zur Förderung der prozessorientierten Hydrologie (z.B. MÜLLER & PESCHKE 2000) ist auch der Zugang zu hydrometeorologischen Basisdaten europäischer Einzugsgebiete über ICARE (Inventory of the Catchments for Research in Europe) sichergestellt.

Weitere Informationen finden sich auf folgenden Web-Pages:

<http://erb.lyon.cemagref.fr/en/erbint.html>

<http://mujweb.cz/www/mutls>

Die Initiative, die eine gewisse Nähe zur UNESCO dadurch hat, dass der nationale Korrespondent durch das jeweilige IHP-Nationalkomitee der UNESCO nominiert werden

sollte, wurde von der Aktivität der ÖGH im September des Vorjahres informiert (HOLZMANN & NOBILIS 2001).

c) OHRB - Operational Hydrological Reference Basins der WMO

Im Rahmen der Working Group on Hydrology of Europe der WMO (World Meteorological Organization), deren Chairman der Leiter der Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt (Hydrographisches Zentralbüro) von 1995 bis Mai 2002 war, wird eine Initiative der operationellen hydrologischen Dienste unterstützt (z.B. SPREAFICO 1994 und 2002), welche die Einrichtung von OHRBs zum Ziel hat.

Diese operationellen Referenzgebiete sollten folgende Charakteristiken haben:

1. Die OHRBs sollten langfristig betrieben werden.
2. Die Kosten für die Messungen hydrologischer Daten sollten minimiert werden.
3. Die OHRBs sollten vorwiegend von den operationellen hydrologischen Diensten betrieben werden und in das (hydrologische) Basisnetz integriert sein.
4. Die OHRBs sollten verschiedene hydrologische Regime repräsentieren sowie verschiedene bodenkundliche und geologische Bedingungen bzw. Landnutzungen abdecken.
5. Die OHRBs sollten zweckmäßigerweise auch für laufende Forschungsprojekte verwendet werden können. Es sollte Forschungsinstitutionen ermöglicht werden, zusätzliche Messungen durchzuführen bzw. Messgeräte zu betreiben.
6. Alle gemessenen Parameter sollten mit hoher Genauigkeit verfügbar sein, um eine entsprechende Analyse zu ermöglichen. Es sollte möglich sein, unter Verwendung von OHRB-Daten Theorien und Prozeduren zu testen, die von den Forschungsinstitutionen entwickelt wurden.
7. Datenerhebung, Datenverarbeitung und Datenanalyse sollten entsprechenden Qualitätsstandards folgen, um die Vergleichbarkeit und einen regionalen und internationalen Austausch zu gewährleisten.
8. Es ist nicht geplant, die Beobachtungen aus OHRBs in eine zentrale Datenbank zu bringen. Für regionale Anwendungen sollen die notwendigen Daten durch den nationalen hydrologischen Dienst verfügbar sein. Eine Beschreibung der Inhalte könnte bei der WMO z.B. in INFOHYDRO, einem Metainformationssystem, gespeichert sein.

Da es bei unterschiedlichen Zielstellungen oft schwierig ist, die Anforderungen an OHRBs zu koordinieren, sehen die Überlegungen jedenfalls zwei Gruppen von Gebieten vor: eine für die Bestimmung der Wasserbilanz und eine für die Bestimmung des Geschiebetransportes.

#### Gebiete zur Bestimmung der Wasserbilanz:

- Die Gebiete sollten alle hydrologischen Regimetypen abdecken.
- Der menschliche Einfluss sollte gering oder jedenfalls quantifizierbar sein.
- Alle Gebietscharakteristiken müssen vorliegen.
- Die Infrastruktur für die Datenerhebung sowie Datenverarbeitung und Datenanalyse müssen so geeignet als möglich sein.
- Bei der Gebietsauswahl sollten jene mit guten Langzeitreihen bevorzugt werden.
- Es sollte versucht werden, die Stationen im OHRB auch sonst zu verwenden, um den Betrieb so lange als möglich sicherzustellen.

#### Gebiete zur Bestimmung des Geschiebetransports:

- 1) Bei der Auswahl der Gebiete, in denen Geschiebe als Ablagerung gemessen wird, ist die Art der gewählten Geschiebefälle von primärer Bedeutung. Nur eine voll funktionierende Geschiebefalle ist als Messeinrichtung geeignet. Sie sollte so positioniert sein, dass weder signifikante Ablagerungen noch Geschiebequellen oberhalb der Messeinrichtung möglich sind. Doppelfallensysteme, bei denen eine Falle für feinkörniges Material stromabwärts einer Falle für grobkörniges Material angeordnet ist, sind für Messungen nur geeignet, wenn sie zur gleichen Zeit geleert werden können.
- 2) Je einheitlicher ein gewähltes Gebiet ist, desto signifikanter werden die Resultate sein. Leider sieht die Realität anders aus. Daher sollten die auszuwählenden Gebiete folgenden Bedingungen genügen:
  - Die wichtigsten geologischen Formationen sollten repräsentiert sein. Die Gebiete sollten zu typischen Klimaregionen gehören.
  - Die Gebiete sollten Beispiele für typische Niederschlags- und Abflussverhältnisse (z.B. durch Starkniederschläge, Dauerregen und Schnee/Gletscher bestimmtes Regime) darstellen. Größere künstliche Sedimenteinträge sollten vermieden werden. Das Spektrum sollte von Gebieten mit schwachem, mittlerem bis starkem Geschiebetransport und mit seltenen bis häufigen Murgängen reichen.
  - Die Größe der Gebiete sollte im Idealfall unter 10 km<sup>2</sup>, möglichst aber unter 20 km<sup>2</sup> und nur ausnahmsweise bis 50 km<sup>2</sup> betragen. Die Form sollte von langgestreckt bis kesselförmig variieren und das Gewässernetz von geringer bis hoher Dichte sein. Die Bodenbedeckung sollte variieren. Das Messnetz sollte bewegliche und stabile Bereiche ein-

schließen. Zukünftige Veränderungen im Gebiet, z.B. im urbanen Bereich oder im Straßenbau sowie in der Landnutzung, sollten minimiert werden.

- Die Flusstypen sollten das gesamte Spektrum von kleinerem bis größerem Erosionspotential umfassen, mit stabiler bis instabiler Sohle, mit und ohne Lawinen und Murablagerungen, mit und ohne Holztriftprobleme, mit und ohne Schutt- und Schlammablagerungen. Der Flussverlauf sollte von gerade bis stark mäandrierend und von unbeeinflusst bis stark verändert variieren.

Zu diesen internationalen Initiativen ist abschließend festzustellen, dass beim ersten regionalen Treffen der Nationalkomitees für das IHP (UNESCO - IHP 2002), eine Empfehlung für eine Kooperation aller hydrologischen Versuchsgebietsprojekte (FRIEND, ERB und OHRB) ausgesprochen wurde, aus dem gleichen Grund, warum die ÖGH und die Abteilung VII/3 - Wasserhaushalt (Hydrographisches Zentralbüro) diese Veranstaltung im Herbst 2001 abgehalten haben. Pöllau wurde deshalb gewählt, weil bereits 1978 mit dem Aufbau dieses Experimentiereinzugsgebietes in der Oststeiermark durch Einrichtung eines Sondernetzes des Hydrographischen Dienstes begonnen wurde, dessen Träger das Institut für Hydraulik und Hydrologie der Technischen Universität Graz war.

## **2.2. Die Bedeutung hydrologischer Untersuchungen im Rahmen nationaler Programme, von Projekten und gesetzlichen Aufgaben**

In Österreich gehen die am längsten bestehenden hydrologischen Versuchsgebiete auf Aktivitäten im Rahmen der Internationalen Hydrologischen Dekade zurück, die bereits damals vom Hydrographischen Dienst entsprechend unterstützt wurden und somit seit mehr als 20 Jahren bestehen. Das Pöllaugebiet - untrennbar verbunden mit dem erfolgreichen Wirken von Univ.-Prof. Dr. Bergmann - konnte für die verschiedensten Fragestellungen ebenso dienen wie das Vernagtbachgebiet - in Österreich untrennbar verbunden mit dem Wirken des verstorbenen Prof. Hoinkes. Seitens des IHP-Nationalkomitees bei der Österreichischen Akademie der Wissenschaften wurden im Rahmen von Schwerpunkten (z.B. Abflussentstehung) Forschungsprojekte gefördert, wofür das Löhnersbachgebiet und der Mittereggbach als geeignet befunden wurden.

Andere Gebiete (Wartschenbach, Glatzbach) dienten der Abgrenzung hydrologischer und morphologischer Parameter für die Niederschlag-Abfluss-Modellierung, der Evaluierung im Einsatz befindlicher Frühwarnsysteme auf ihre Praxistauglichkeit, der Abgrenzung von ge-

eigneten Messgeräten für Frühwarnsysteme sowie der Prüfung der Vorwarnung und Videodokumentation durch ein Frühwarnsystem vor Murgefahren.

Soweit es Gebiete sind, die von Universitätsinstituten betrieben werden, werden sie auch für den Lehrbetrieb genutzt; Bundesinstitute betreiben derzeit Gebiete z.B. zur Erfassung von Abfluss, Nährstoffen und Sediment (Petzenkirchen, Grub), für ökologisch dominierte Fragestellungen (Zöbelboden) sowie für Niederschlag-Abfluss-Verhalten, Großhangbewegungen und Verbauungstechnik (Gradenbach, Oselitzenbach, Schmitzenbach, Dürnbach).

Der Hydrographische Dienst in Österreich beteiligt sich an der Instrumentierung bestimmter Gebiete im Sinne seines gesetzlichen Auftrages, die Komponenten des Wasserkreislaufes zu erheben. Damit sieht der Hydrographische Dienst solche Messstellen als Teil seines Basismessnetzes bzw. wo notwendig, errichtet er ein Sondermessnetz. Entsprechend hat für ihn die Frage der Bestimmung der Wasserbilanz oberste Priorität.

### 3 Hydrologische Testgebiete für die Zukunft

DYCK et al (1996) haben die Aufgaben hydrologischer Untersuchungsgebiete generalisiert:

*Diese dienen*

- *dem primären empirischen Erkenntnisgewinn über fundamentale Naturerscheinungen und Prozesse, als Grundlage für Prozessanalysen und -modellierungen sowie für die Zustandserkennung und Prognose.*

Schwerpunkt: *Forschung, wissenschaftliche Grundlagen.*

- *der Schaffung von Entscheidungsgrundlagen zur Regenerierung und Erhaltung lebensfähiger Ökosysteme für die Planung, die Bemessung und den Betrieb wasserwirtschaftlicher Anlagen sowie für hydrologisch-wasserwirtschaftlich relevante Probleme.*

Schwerpunkt: *Entscheidungsgrundlagen (z.B. auch bei Umweltverträglichkeitsuntersuchungen) und Begutachtung für Dienststellen, Institutionen u.a. im Bereich der Planung (non-real time) und operationeller Aufgaben (real time).*

- *der Unterstützung der Umwelt- und Ressourcenüberwachung (Monitoring) an repräsentativen Standorten zur Kennzeichnung großräumiger und langfristiger Veränderungen in terrestrischen und aquatischen Ökosystemen.*

Schwerpunkt: *Gewinnung unbefristeter Langzeitdatenreihen im operationellen Dienst.*

Heute sind (DYCK et al, 1996) neue Aufgaben hinzugekommen, die verstärkt dem Bemühen für die Prognose der zu erwartenden Veränderungen als Ergebnis von Wechselbeziehungen

zwischen Mensch und Umwelt gelten. Diese Aufgaben können, ohne sie hier detailliert anzuführen, bezogen auf ihren fachlichen Inhalt je nach Zweckbestimmung wie folgt zusammengefasst werden:

- *Observatoriumsbereich: Beobachtung geophysikalisch und ökologisch bedingter, langfristige und großräumig signifikanter Charakteristiken von Ökosystemen bzw. von Komponenten und Elementen des Wasser-, Stoff- und Wärmehaushaltes zur Schaffung langer Zeitreihen an Standorten mittels reproduzierbarer und vergleichbarer Beobachtungsverfahren;*
- *Prozessstudium: Modellhafte Untersuchung der Dynamik von Prozessen des Wasserkreislaufes und damit verbundener Stoffkreisläufe und ihrer Abhängigkeit von den zeitvarianten Eingangsgrößen und standortgebundenen Einflussfaktoren. Nutzung und Prozessanalyse einschließlich Modell- und Parameteridentifikation und deren Quantifizierung in Abhängigkeit von den standortgebundenen physikalischen, chemischen und biologischen Einflussfaktoren bzw. des Ökosystemzustandes;*
- *Prognosen: Untersuchung zu Veränderungen der Prozessdynamik infolge sich ändernder Eingangsgrößen und standortgebundener Einflussfaktoren sowie zur Quantifizierung der daraus resultierenden Auswirkungen, Nutzung für Szenarioanalysen und Prognosen einschließlich geeigneter Modell- und Parameteranpassung und deren Quantifizierung in Abhängigkeit von den veränderten Eingangsgrößen und standortgebundenen physikalischen, chemischen und biologischen Einflussfaktoren.*
- *Regionalisierung: Entwicklung von Verfahren für die regionale Übertragung der in hydrologischen Untersuchungsgebieten gewonnenen Erkenntnisse, der Größen oder Funktionen bzw. der Parameter dieser Funktionen (Modelle) auf „unbeobachtete“ Gebiete in etwa der gleichen Skala innerhalb einer hydrologisch homogenen Region. Die Übertragung auf größere Gebiete ist auch international aktueller Forschungsgegenstand.*

*Zusammengefasst gilt, dass für Untersuchungen im Maßstab kleiner Einzugsgebiete eine hinreichend genaue Fixierung der Systembegrenzungen möglich ist, was wiederum Voraussetzung für eine weitere Vertiefung des naturwissenschaftlichen Prozessverständnisses ist. Die gleichzeitige Nutzung eines einheitlichen Untersuchungsraums gestattet und fördert die Durchführung interdisziplinärer Untersuchungsprogramme und damit die erforderliche Aufklärung existierender Wechselwirkungsprozesse.*

## 4. Überlegungen für nationale hydrologische Versuchsgebiete

Bei der Diskussion im Rahmen der Veranstaltung der ÖGH im September 2001 in Pöllau sollten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die in Kap. 3 aufgelisteten Überlegungen wohl bewusst gewesen sein. Der „Zwang des Faktischen“ legte aber auch die grundsätzlichen Bestrebungen einzelner Betreiber vor dem Hintergrund kleiner werdender personeller und finanzieller Ressourcen offen. Die Forschungsrandbedingungen der Universitätsinstitute treffen sich manchmal nicht mit den Langfristüberlegungen und Themenschwerpunkten bzw. gesetzlichen Aufträgen der Bundesinstitutionen. Politische Entscheidungsträger erkennen z.B. nicht, dass bei über 10.000 Wildbacheinzugsgebieten und einer jährlichen Ausgabe von über 70 Mio. EUR für Verbauungsprojekte jede Investition in Versuchsgebiete vielfachen Nutzen bringen würde.

Die internationalen Aktivitäten wie FRIEND und ERB (zu denen die Universitätsinstitute tendieren) und OHRB (die der Hydrographische Dienst präferiert) bzw. Mustereinzugsgebietsinitiativen auf dem Sektor der Wildbach- und Lawinenverbauung (LANG, 2002) widersprechen sich im Prinzip nicht. Es ist nur notwendig sich an einen Tisch zu setzen und Projekte bzw. Interessen abzustimmen um Kraft und Geld zu bündeln.

Bei der Veranstaltung wurden von einem der Betreiber folgende Schritte für die Einrichtung eines nationalen hydrologischen Versuchsgebietes zur Diskussion gestellt:

- Festlegung der Organisationsform (Nutzung, Betrieb ...)
- Festlegung des Gebietes (Charakteristik, Erreichbarkeit, ...)
- Festlegung der Ziele (Problemstellung, Zeitskala, Raumskala, Prozessorientierung, Aggregation, Abschätzung von Unsicherheiten, ...)
- Festlegung der hydrologischen/meteorologischen Messgrößen
  - Primär: Abfluss (hierarchisch)
  - Niederschlag (flächenverteilt)
  - Temperatur, Strahlung, Wind (für Verdunstung)
  - Digitales Höhen- bzw. Geländemodell
  - Sekundär: Grundwasser; Bodenfeuchte, Porenwasserdruck
  - Schneeverteilung
  - Geschiebe

Als Minimalforderung an ein nationales hydrologisches Versuchsgebiet sollte dabei gelten, dass mit den erfassten Daten die Erstellung einer abgesicherten, geschlossenen Wasserbilanz (z.B. auf Tagesbasis) möglich wird.

## 5. Schlussfolgerungen

Die vorangestellten Überlegungen mit der angeschlossenen kompakten und relativ detaillierten Information über die Gebiete könnte die Basis für weitere Gespräche und Entscheidungen sein. Nicht die Frage wie diese Gebiete bezeichnet werden (hydrologische Versuchsgebiete, Testgebiete, Mustergebiete, Forschungsgebiete, Referenzgebiete, Repräsentativgebiete etc.) ist entscheidend, sondern der Schritt, eigene Interessen mit anderen Interessen abzustimmen und effiziente bzw. kostengünstige Mehrfachnutzungen zu ermöglichen.

## Literatur (Auswahl)

ARCHIMANDRITIS, A., O. HABLE, R. KRAINER und E. KRALL: 20 Jahre Erfahrung mit experimenteller Forschung in hydrologischen Versuchsgebieten. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Jg. 52, H. 7/8, S. 195 - 200

DYCK, S., D. LAUTERBACH und H. LIEBSCHER: Die Bedeutung hydrologischer Untersuchungen in kleinen Einzugsgebieten im Rahmen internationaler Programme. Int. Hochschulinstitut Zittau, IHI-Schriften, H. 2, Jg. 1996, S. 41 - 49

GUSTARD, A. und S. DEMUTH: FRIEND - Ein globales Forschungsnetzwerk, HW 45, Jg. 2001, H. 2, S. 73 - 77

HOLZMANN, H. und F. NOBILIS: Inventory of the Austrian experimental research basins. ERB - News, No. 15, Feb. 2002, S. 13 - 14

KIRNBAUER, R., H. LANG und F. FORSTER: Hydrologische Forschungsgebiete - Informationsquellen für Wissenschaft und Praxis. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Jg. 52, 2000, H. 5/6, S. 87 - 94

LANG, E.: Initiative der Wildbach- und Lawinenverbauung betreffend Mustereinzugsgebiete. Persönliche Mitteilungen, 2002

MÜLLER, G. und G. PESCHKE: Hydrologische Prozessuntersuchungen auf der Basis adäquater Messnetze. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Jg. 52, H. 5/6, 2000, S. 94 - 104

PESCHKE, G.: Sondermessungen in Experimentalgebieten. Aus: Zukunft der Hydrologie in Deutschland, Mitt. Nr. 16, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 1998, S. 79 - 86

SPREAFICO, M.: Operational Hydrological Reference Basins. Draft report, WMO, Working Group on Hydrology of Europe, Berlin, Feb. 2002, 56 Seiten

SPREAFICO, M.: Hydrological observation requirements in operational hydrological reference basins. Technical reports in hydrology and water resource, WMO-TD-No. 41, Genf, 1994

TOEBES C. und V. OURYVAEV (Hrsg.): Representative and Experimental Basins. An International Guide for Research and Practice - Studies and Reports on Hydrology 4, UNESCO, Paris, 1970

UNESCO - IHP: Recommendations on Co-operations of hydrological basin networks: European research Basins (ERB), WMO Operational Hydrological Reference Basins (OHRB) and Northern and Western European (NWE) FRIEND and Alpine and Mediterranean Hydrology (AMHY). Draft report of the first regional meeting of the European national committees (regions I and II) for the International Hydrological Programme (Berlin, 18./19. Feb. 2002).

IHP/OHP-Nationalkomitee: Hydrologische Untersuchungsgebiete in der Bundesrepublik Deutschland. Mitteilung aus dem Tätigkeitsbereich der Arbeitsgruppen des Nationalkomitees der BRD für das IHP der UNESCO und für das OHP der WMO, H. 4, Koblenz, 1983, 323 Seiten.

IHP/OHP-Nationalkomitee: Empfehlungen für die Auswertung der Messergebnisse von kleinen hydrologischen Untersuchungsgebieten. IHP/OHP-Berichte Nr. 5, Koblenz, 1985, 93 Seiten.

IHP/OHP-Arbeitsgruppe Repräsentativ- und Versuchsgebiete: Zur Bedeutung kleiner Gewässer-Einzugsgebiete für hydrologische und ökologische Untersuchungen im Rahmen internationaler Programme, Koblenz, 1993.

IHP/OHP-Nationalkomitee: Die Bedeutung kleiner Gewässereinzugsgebiete für hydrologische und ökologische Untersuchungen im Rahmen internationaler Programme, Koblenz, 1994.

IHP/OHP-Nationalkomitee: Empfehlungen für die Einrichtung und den Betrieb von kleinen hydrologischen Untersuchungsgebieten. IHP-OHP-Berichte Nr. 10, Koblenz, 1995, 155 Seiten.

Anschrift der Verfasser:

Ao. Univ.Prof. Dr. F. Nobilis und Dipl.Hydr. Dr. G. Müller, Abteilung VII/3 - Wasserhaushalt (Hydrographisches Zentralbüro) im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Marxergasse 2, A-1030 Wien.

Em.O.Univ.Prof. DI Dr. techn. Dr. h.c. H. Bergmann, Technische Universität Graz, Stremayrgasse 10, A-8010 Graz.



## BESTEHENDE HYDROLOGISCHE VERSUCHSGEBIETE IN ÖSTERREICH

Gebiet	Seite
Pöllau mit Teilgebiet Höhenhansl	17
Annabach	29
Peggau-Tanneben-Semriach	34
Grub	40
Petzenkirchen-Seitengraben	44
Zöbelboden	48
Nassfeld	53
Oselitzenbach	57
Gradenbach	61
Wartschenbach	66
Glatzbach	71
Schmittenbach	80
Löhnersbach	84
Dürnbach	92
Vernagt-EG	96



## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Hydrologisches Versuchsgebiet Pöllau

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Steiermark, Pöllau und Umgebung
- Flussgebiet: Pöllauer Saifenbach – Saifenbach – Lafnitz – Raab - Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Steirisches Becken - Pöllauer Bucht
- Betreiber: Technische Universität Graz
- Projektbezeichnung: Hydrologisches Versuchsgebiet Pöllau, eingerichtet als Sondernetz und aus Mitteln des Hydrographischen Dienstes mit Unterstützung durch das Programm "Hydrologie Österreichs" (HÖ) als Beitrag zum Internationalen Hydrologischen Programm (IHP)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1978 fortlaufend
- Ziele / Aufgaben: Basisdaten für hydrologische Forschungsaufgaben und für die Durchführung von Forschungsprojekten; Wasserhaushalt kleiner Einzugsgebiete; Skalierungs- und Übertragungsprobleme; Entwicklung und Anwendung moderner Messmethoden; Entwicklung und Anwendung mathematischer Modelle; Planungsgrundlagen für wasserwirtschaftliche Aufgaben; Durchführung von hydrologischen Feldpraktiken für Studierende
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1979

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

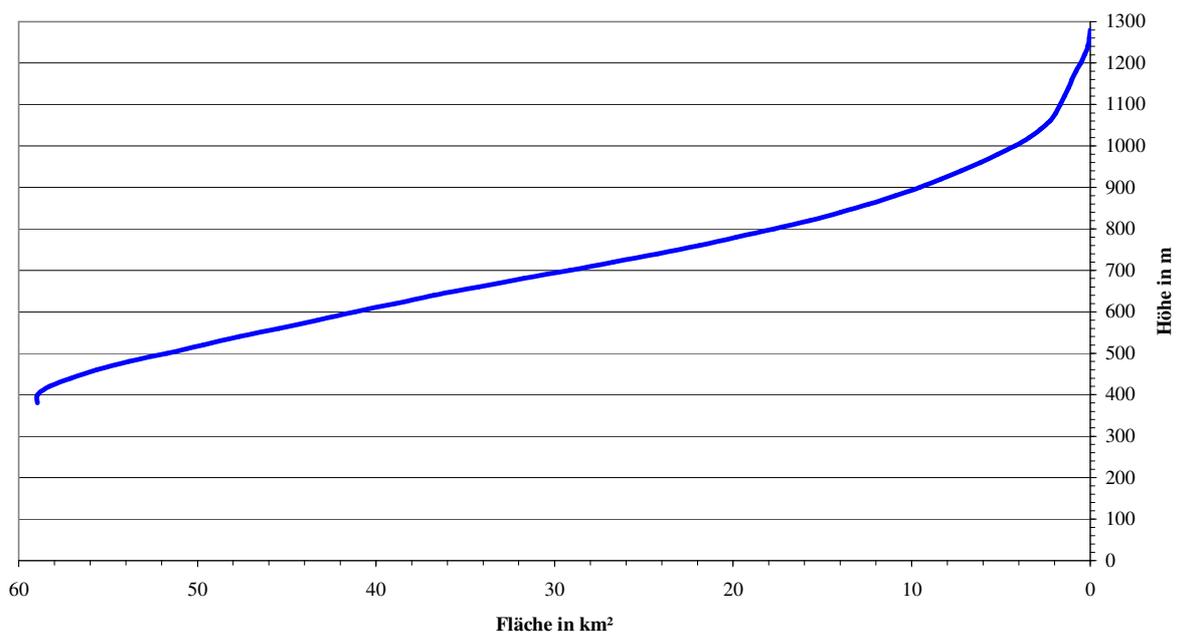
- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 58,3 km<sup>2</sup>
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Saifenbach (31,3 / 22,9 km<sup>2</sup>), Prätisbach (21,1/ 19,6 km<sup>2</sup>), Mausbach (3,6 km<sup>2</sup>), Höhenhanslbach (0,42 km<sup>2</sup>, nicht ständig)
- Morphologie: Mittelgebirge an der Ostabdachung der Alpen
- Geologie und Hydrogeologie: In den Höhenlagen (Quellgebieten) kristallines Grundgebirge (Flächenanteil 82,7 %), in den Niederungen tertiäres Hügelland (Flächenanteil 12,7 %) und quartäre Talfüllungen (Flächenanteil 4,6 %)

- Pedologie: vorwiegend Braunerden und Lehm Böden mit geringem Wasserspeichervermögen
- Landnutzung :44,6 % Waldflächen, vorwiegend Nadelwald; 54,1 % Wiesen-, Acker- und Weideflächen, 1,3 % Siedlungs- und Verkehrsflächen

### Morphometrische Kenngrößen

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 398,47 / 711,34 / 1278,75
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: 880 - 1040
- Gebietsumfang [km]: 33,01
- Radiale Länge [km]: 8,6
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 6,8
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes L = 15°45', B=47°20' (Lambert X = 582732, Lambert Y = 384180)
- Formfaktor (Breite/Länge [-]): 0,79
- Größte Tallänge [km]: 11,78
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: 11,03 %
- Hypsometrische Tabellen (Kurve):

### HYPSOGRAMM



- mittlere Hangneigung, Exposition: 11,57 ° / Südost
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: 0,958

### Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 0,49 m<sup>3</sup>/s (1979 - 1999)
- Höchster beobachteter Abfluss: 92,14 m<sup>3</sup>/s (4.7.1992)
- Niederster beobachteter Abfluss: 0,04 m<sup>3</sup>/s (10.8.1988)
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: nicht beobachtet
- Mittlere Grundwasserneubildung: ca. 3 - 4 mm/a (Grundwasserabfluss)
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung (perennierend, periodisch, episodisch): Abflussregime eines Mittelgebirgsgewässers mit ganzjährigem Abfluss, geringem Schneeschmelzanteil und hohen Abflussspitzen im Sommerhalbjahr

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 6,9 °C
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 868 mm (1979 -1999)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ca. 7%
- Mittlere Schneedeckendauer: ca. 60 Tage

### Angaben zu den Messgrößen, zu den verwendeten Messgeräten und zum verfügbaren hydrologischen und hydrometeorologischen Datenbestand des hyVG

Messstelle	Stationsnummer	Koordinaten (Gauß/Krüger)	Messgröße	verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
				Von	bis			
<b>Cividino</b> (420 m ü A)	4577	15°50'05"E; 47°18'26"N	Niederschlag	1979	– lfd.	DT	zeitvariabel	Wippenmessgerät 0,1 [mm]
<b>Franz im Moor</b> (720 m ü A)		15°46'33"E; 47°18'44"N	Niederschlag	1979	– lfd.	DT	zeitvariabel	Wippenmessgerät 0,1 [mm]
<b>Moyhofer</b> (740 m ü A)		15°50'28"E; 47°20'54"N	Niederschlag	1979	– lfd.	DT	zeitvariabel	Wippenmessgerät 0,1 [mm]
<b>Leitenbertl</b> (800 m ü A)		15°45'24"E; 47°20'21"N	Niederschlag	1979	– lfd.	DT	zeitvariabel	Wippenmessgerät 0,1 [mm]
<b>Schule- Köppel- reith</b> (740 m ü A)		15°47'43"E; 47°20'38"N	Niederschlag	1979	– lfd.	DT	zeitvariabel	Wippenmessgerät 0,1 [mm]
<b>Höhenhansel</b> (1040 m ü A)		15°48'21"E; 47°22'25"N	Niederschlag	1979	– lfd.	DT	zeitvariabel	Wippenmessgerät 0,1 [mm]
<b>Heiling</b> (525 m ü A)	4576	15°48'35"E; 47°19'34"N	Niederschlag  meteo. Daten	1983	– lfd.  1985 – 1991	DT  R	zeitvariabel	Wippenmessgerät 0,1 [mm] Wippenmessgerät 0,2 [mm] Niederschlagswaage

			(Wind, Temperatur, Feuchte, Strahlung)	1991 – lfd.	DT		
<b>Saifenbach</b> (Standortverlegung 1983 u. 1988)	211631	15°50'05"E; 47°18'26"N	Wasserstand	1980 –2001 2001 – lfd.	R DT	2 Minuten	Schreibpegel (Rittmayer) Drucksonde MRS-4 (Fa. Sommer)
<b>Prätisbach - Ölmühle</b>	211623	15°50'05"E; 47°18'26"N	Wasserstand	1980 – lfd.	R		Schreibpegel (Rittmayer)
<b>Prätisbach - Wildholzrechen</b>			Wasserstand	1988 – 1997 2000 – lfd.	R DT	2 Minuten	Schreibpegel (Rittmayer) Drucksonde MRS-4 (Fa. Sommer)
<b>Dürre Saifen</b> (Standortverlegung 1996)			Wasserstand	1980 – lfd.	R		Schreibpegel (Rittmayer)
<b>Mausbach</b>			Wasserstand	1996 – lfd.	DT	2 Minuten	Drucksonde DRS-4 (Fa. Sommer)

- Karten des Einzugsgebietes: Übersichtskarte; Österreichische Karte 1:50000 und 1:25000
- GIS-Daten/Karten: Digitales Höhenmodell 25m x 25m; Bodenkarten; Landnutzungsdaten

### Weitere Angaben und Kommentare

Das Beobachtungsnetz dieses hydrologischen Versuchsgebietes wurde als verdichtetes Sondernetz des Hydrographischen Dienstes eingerichtet. Die Messgeräte wurden bereits mehrfach erneuert und modernisiert. Eine Netzerweiterung ist nicht vorgesehen. Für ein effizienteres Datenmanagement und eine lückenlosere Überwachung der Messgeräte wäre jedoch die Einrichtung einer Datenfernübertragung zweckmäßig.

### Veröffentlichungen und Berichte

- 1) H. BERGMANN (1981, b): Experimentelle hydrologische Forschung in der Steiermark. Das hydrologische Versuchsgebiet Pöllau. Amt der Steierm. Landesregierung, Fachabt. IIIa, Graz 1981.
- 2) H. STUBENVOLL (1981): Das hydrologische Versuchsgebiet Pöllau. Amt der Steierm. Landesregierung, Fachabt. IIIa, Graz 1981.
- 3) H. STUBENVOLL (1982): First Results of Researches in the Hydrological Research Basin Pöllau/East Styria. International Symposium on Hydrological Research Basins, Bern 1982.
- 4) H. BERGMANN (1982): A Hydrological Research Basin in Austria: Planning and Aims. International Symposium on Hydrological Research Basins, Bern 1982.
- 5) H. BERGMANN, H. STUBENVOLL (1983): Rain gauging by using variable time intervals and its importance for stormrainfall analysis in small river basins. XVIII. General Assembly of IUUG, Hamburg, 1983
- 6) H. BERGMANN, H. STUBENVOLL (1984): Verbesserte Voraussetzungen für die Analyse von Niederschlagsereignissen durch Meßwertaufzeichnungen in variablen Zeitschritten. XII. Konferenz der Donauländer über hydrologische Vorhersagen, Bratislava 1984.

- 7) H. STUBENVOLL, T. ZEYRINGER (1985): Time-variable Data Recording and its Applications for Analyzing Rainfall Events. International Workshop on the Correction of Precipitation Measurements, Zürich 1985.
- 8) H. STUBENVOLL (1985): Analyse der zeitlichen Struktur von Niederschlagsereignissen auf der Grundlage zeitvariabler Datenaufzeichnungen. Diss. TU-Graz, 1985.
- 9) H. BERGMANN, H. STUBENVOLL, Th. ZEYRINGER (1986): Time-variable Data Recording in Field Catchments as a New Base for Rainfall and Runoff Investigations. Proc. Int. Symp. on Comparison of Urban Drainage Models with Real Catchment Data, Dubrovnik, Yugoslavia, 1986.
- 10) H. BERGMANN, H. STUBENVOLL (1986): Time-variable Precipitation Measurements. Proc. Int. IAHS-Symp. on Integrated Design of Hydrological Networks, Budapest, 1986.
- 11) H. BERGMANN, T. ZEYRINGER (1986): High Resolution Time-Space Investigations of Rainfall Events through Time-variable Data Recording. HYDROSOFT-Int. Conf. on Hydraulic Engineering Software, Southampton, U.K., 1986.
- 12) H. BERGMANN, B. SACKL, W. STICHLER, P. MALOSZWESKY (1986): Hydrological Investigations in a Small Catchment Area Using Isotope Data Series. Int. Symp. on Underground Water Tracing, Athens, Greece, 1986.
- 13) H. BERGMANN, T. ZEYRINGER (1987): Regional Network Equipments Based on Automatic Time-variable Data Acquisition. IAHS & IAHS-Int. Symp. on Water for the Future: Hydrology and Water Resources Development in Perspective, Rome, Italy 1987.
- 14) H. BERGMANN (1987, a): Projekt "Hydrologisches Versuchsgebiet Pöllau", Beitrag des Institutes für Hydromechanik, Hydraulik und Hydrologie der TU-Graz zum IHP. Arch. f. Lagerst. forsch. Geol. Bundesanstalt Bd.8, S.71-74, Wien 1987.
- 15) H. BERGMANN, G. RICHTIG, H. STUBENVOLL, F. ÜBERWIMMER, T. ZEYRINGER (1989): Untersuchung der räumlichen und zeitlichen Struktur von Niederschlagsereignissen in einem hydrologischen Versuchsgebiet und deren Auswirkung auf den Abfluß. Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes Österreich Nr. 61, Wien, 1989.
- 16) H. BERGMANN (1993): Wasserhaushaltsuntersuchungen im Versuchsgebiet Pöllau (Steiermark). Arch.f.Lagerstättenforschung, Geologische Bundesanstalt, Band 14, S. 53-69, Wien 1993.
- 17) H. BERGMANN (1994): Experimentiereinzugsgebiete. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, Jg. 46, Heft 3/4, S. 71-75, Wien, 1994.
- 18) H. ZOJER, H. BERGMANN, J. FANK, T. HARUM, W. KOLLMANN & G. RICHTIG (1996): Charakterisierung des hydrologischen Versuchsgebietes Pöllau. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, Jg. 48, Heft 1/2, S. 5-14, Wien, 1996.
- 19) H. BERGMANN, R. SCHATZL & H. POZARNIK (1998): Analysis of the origin and course of flood events-investigation in the hydrological research basin of Pöllau / Eastern Styria. International Conference on European River Development ICERD. Budapest/Hungary, April 1998.

- 20) H. BERGMANN, R. SCHATZL, H. POZARNIK, O. HABLE & E. KRALL(1998): Datenerhebung in der Pöllauer Bucht und im Einzugsgebiet Annabach/Graz. Buletinul Stiintific al Universitatii "Polytechnica" din Timisoara, Romania, 1998 / Festschrift der Technischen Universität Temesvar/Rumänien, Juli 1998.
- 21) H. BERGMANN, R. SCHATZL & H. POZARNIK (1999): Data Collection in the Pöllau Basin. International Conference on Quality, Management and Availability of Data for Hydrology and Water Resources Management, Koblenz/BRD, March 1999.
- 22) H. BERGMANN, H. BREINHÄLTER, O. HABLE & R. KRAINER (2000): Calibration of tipping bucket hyetographs. Abstract in: News letter of the European Geophysical Society, Number 74, March 2000.
- 23) A. ARCHIMANDRITIS, O. HABLE, R. KRAINER & E. KRALL (2000): 20 Jahre Erfahrungen mit experimenteller Forschung in hydrologischen Versuchsgebieten. Österreichische Abfall- und Wasserwirtschaft, Heft 7/8, Österreich, Wien 2000.

## **Kontakt**

Dipl.-Ing. Dr. Vilmos Vasvári, TU Graz, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschafts-wasserbau, Stremayergasse 10/I, A-8010 Graz / Austria ,  
Email: [Vasvari@sww.tu-graz.ac.at](mailto:Vasvari@sww.tu-graz.ac.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Kleineinzugsgebiet Höhenhansl im Versuchsgebiet Pöllau

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Steiermark, Pöllau
- Flussgebiet: Pöllauer Safen - Lafnitz - Raab - Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Oststeirisches Randgebirge - Pöllauer Bucht
- Betreiber: Institut für Hydrogeologie und Geothermie - Joanneum Research Forschungsgesellschaft m.b.H. - Graz.
- Projektbezeichnung: IHG-Projekt Wasserbewegung und Stofftransport in kleinen Einzugsgebieten, EU-Projekt AGREAUALP (Agri-Environmental Measures and Water Quality in Mountain Catchments), EU-FAIR-Projekt Development and comparison of two hydrological modelling methods for the regionalization of runoff generation and groundwater dynamics in crystalline mountains, Hydrologische Methoden Pöllau
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1991 - laufend
- Ziele / Aufgaben: Abflusentstehung, Grundwasserneubildung, Stofftransportprozesse in der ungesättigten und gesättigten Zone, isotopenhydrologische Untersuchungen, Abflusseparation, Modellierung der Abflusentstehung, Einfluss von Landnutzungspraktiken auf die Grundwasserneubildung und -qualität
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1991

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 0,39
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: nein
- Morphologie: kristallines Mittelgebirge
- Geologie und Hydrogeologie: Kristalline Schiefer und Gneise (Grobgneisdecke des Unterostalpinen Deckenstockwerkes) mit Verwitterungsmantel

- Pedologie: Kalkfreie Braunerde (Ausgangsmaterial: Hangschuttmaterial), kalkfreier Hanggley (Ausgangsmaterial: Hangschuttmaterial), kalkfreie schwach entwickelte Braunerde (Ausgangsmaterial: tief aufgewitterte kristalline Schiefer)
- Landnutzung: Nadelwald 71%, Grünland 19% und Ackerland 10 %
- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0%

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 778 m ü.A, 963 m ü.A, 1067 m ü.A
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: 880 m ü.A
- Gebietsumfang [km]: 2.48 km
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: ---
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: ---
- Formfaktor (Breite/Länge) [-] : ---
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: 17°, Süd
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: 0,47

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 5,26 l/s (mittlerer Tageswert zwischen August 1991-1999),
- Höchster beobachteter Abfluss: 48,42 l/s (5 Minutenwerte zwischen August 1991-1999)
- Niederster beobachteter Abfluss: 0,92 l/s (NQ<sub>T</sub> August 1991-1999)
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: nicht bestimmt
- Mittlere Grundwasserneubildung: 274 mm, 10/95 und 09/99 (Quellschüttung)



- Karten des Einzugsgebietes: 1:5.000
- GIS-Daten/Karten: Digitales Höhenmodell 10 m, Bodenkarte, Landnutzung, Geomorphologie, Einzugsgebietsgrenzen, Gewässernetz

**Weitere Angaben und Kommentare:** keine

### **Veröffentlichungen und Berichte**

- BÄCK, C., J. FANK, K. FUCHS & T. HARUM (1996): Erarbeitung von hydrogeologischen Speicherkenngrößen durch statistische Modellierung von Abflussrezessionskurven. Unveröff. Bericht des Inst. f. Angewandte Statistik und Systemanalyse und des Inst. f. Hydrogeologie und Geothermie der JOANNEUM RESEARCH, 114 S., Graz.
- BÄCK, C., K. FUCHS, K.D. WERNECKE & J. FANK (1997): Multiple Regression - Verfahren zur Abflusskomponententrennung. Beitr. z. Hydrogeologie, **48**, 171-188, Graz.
- BERGMANN, H., J. FANK, T. HARUM, W. PAPESCH, D. RANK, G. RICHTIG & H. ZOJER (1996): Abflusskomponenten und Speichereigenschaften, Konzeptionen und Auswertemethoden. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, **48** (1/2), 27-45, Wien.
- BERGMANN, H., R. SCHATZL, H. POZARNIK, C.A. RUCH & T. HARUM (2001): Calibration of weather radar data in different space and time scale.- Remote Sensing and Hydrology 2000 (Proceedings of a symposium held at Santa Fe, New Mexico, USA, April 2000). IAHS Publ. no. 267, pp. 16–21.
- ECKER, Ch. (1996): Anpassung eines physikalisch begründeten, flächendetaillierten hydrologischen Modells an das Teileinzugsgebiet Höhenhansl (Steiermark/Österreich).- Unpubl. diploma thesis at the Institute of Hydrology and Water Management, Technical University of Karlsruhe, 69 p, Karlsruhe.
- BOURJOT, L., J.M. BOISSIER, J.F. DOBREMEZ, J. FANK, J.C. FOURNEAUX, C. GALLET, C. HABSBURG-LOTHRINGEN, T. HARUM, P. MARMONIER, A. PARRIAUX, F. PELLISSIER, N. SCHAFFTER & W. STICHLER (1999): AGREAUALP - Agri-environmental measures and water quality in mountain catchments. Final report 1995-1998.- Unveröff. Bericht, 74 p, Chambéry – Graz – Grenoble – Lausanne.
- FANK, J. & T. HARUM (1997): Stoffaustrag aus einem extensiv genutzten Einzugsgebiet. Bericht der BAL über die 7. Gumpensteiner Lysimetertagung "Lysimeter und nachhaltige Landnutzung", 6. - 8.4.1997, Gumpenstein.
- FANK, J. T. HARUM, W. POLTNIG P. SACCON, M. GRUBER, C. HABSBURG-LOTHRINGEN, CH. ECKER, M. EISENHUT, W. STICHLER H. THEURETZBACHER (1997): Agri-Environmental Measures And Water Quality in Mountain Catchments January 1996 - December 1996. Unveröff. Bericht d. Inst. f. Hydrogeologie und Geothermie, JOANNEUM RESEARCH, Graz.
- FANK, J. & T. HARUM (1998): Impact of extensive agricultural landuse on groundwater quality in a small alpine catchment area.- Accepted paper IAHS congress Future Groundwater Ressources at Risk, Changchun (China).

- FANK, J., T. HARUM, H. ZOJER, M. GRUBER & H. LANG (1996): Agri-environmental measures and water quality in mountain catchments. Report Agreualp (Austria), January 1995 - December 1995. Unveröff. Bericht d. Inst. f. Hydrogeologie und Geothermie und des Inst. f. Technologie und Regionalpolitik der JOANNEUM RESEARCH, 79 S., Graz.
- FANK, J., T. HARUM, C. HABSBURG-LOTHRINGEN & W. STICHLER (1999): Agri-environmental measures and water quality in mountain catchments. Final report Agreualp (Austria). - Unveröff. Bericht Inst. f. Hydrogeologie und Geothermie und Inst. f. Technologie und Regionalpolitik der JOANNEUM RESEARCH, 55 S, Graz.
- GUTKNECHT, D. (1996a): Das interdisziplinäre Forschungsprojekt „Kleine Einzugsgebiete“. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, **48** (1/2), 1-5, Wien.
- GUTKNECHT, D. (1996b): Abflußentstehung an Hängen - Beobachtungen und Konzeptionen. Österr. Wasser- u. Abfallwirtschaft, **48** (5/6), S. 134-144, Wien.
- HARUM, T. & J. FANK (1992): Hydrograph separation by means of natural tracers. HÖTZL, H. & A. WERNER [Editors]: Tracer Hydrology. Proceedings of the 6th International Symposium on Water Tracing, Karlsruhe, 21-26 September 1992, 143-148, (Balkema) Rotterdam.
- HARUM, T., J. FANK & W. STICHLER (1997): Tracer investigations in the unsaturated zone under different cultivation types in a mountainous catchment area.- Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium on Water Tracing (SUWT), May 26.-31, 1997, Portoroz (Slovenia).
- HARUM T., KUPFERSBERGER, H., POLTNIG W., REICHL P., REINSBORFF S., ROCK G., RUCH, C.A., STROBL E., WINKLER G., FRUHWIRTH R. K., MAIER A., MORAWETZ R., RIEGER R., SCHÖN J., FUCHS K., HOFRICHTER J. & KLEB U. (2000): „Eros“ Erfassung von Fließprozessen zur hydrogeologischen Bewertung von klüftigen Festgesteinen. Unveröffentlichter Bericht der Joanneum Research GmbH, Graz
- HARUM T., KUPFERSBERGER H., POLTNIG W., REICHL P., REINSBORFF S., ROCK G., RUCH, C.A., STROBL E., WINKLER G., FRUHWIRTH R. K., MAIER A., MORAWETZ R., RIEGER R., SCHÖN J., FUCHS K., HOFRICHTER J. & KLEB U. (2001): „Eros“ - Erfassung von Fließprozessen zur hydrogeologischen Bewertung von klüftigen Festgesteinen. Unveröffentlichter Bericht der Joanneum Research GmbH, Graz.
- POLANZ O. G. (2001): Ableitung hydrogeologischer Parameter aus geophysikalischen Messergebnissen. Diplomarbeit an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz.
- RICHTIG, G. (1995): Untersuchungen zur Abflußentstehung bei Hochwasserereignissen in kleinen Einzugsgebieten. - Schriftenreihe zur Wasserwirtschaft, Band 16, 136 S., Technische Universität Graz.
- RUCH, Ch. (2000): Development and comparison of two hydrological modelling methods for the regionalization of runoff generation and groundwater dynamics in crystalline mountains. Unpubl. Report JOANNEUM RESEARCH, Graz.
- RUCH, C.A: (2002): Study of the groundwater flow dynamics in a crystalline headwater catchment and the factors that govern its variability at the sub-catchment scale. Thèse en co-tutelle, Karl-Franzens Uni. Graz. 194p.

- RUCH, C.A., T. HARUM, J. FANK, A. LEIS, W. STICHLER (2001): Spatial and temporal variability of unsaturated and saturated flow in a small Alpine crystalline catchment area.- In: SEILER, K.P. & S. WOHNLICH (EDS., 2001): New approaches characterizing groundwater flow.- Proceedings of the XXXI International Association of Hydrogeologists Congress Munich, 10-14 September 2001, 175-179, Lisse – Abingdon – Exton (PA) – Tokyo (Balkema).
- RUCH, C.A., J. HOFRICHTER & T. HARUM (2002): Estimation of daily discharge values for ungauged catchments in a closed system. Accepted paper for publication, Model-CARE 2002, Prag.
- STUBENVOLL, H. (1985): Analyse der zeitlichen Struktur von Niederschlagsereignissen auf der Grundlage zeitvariabler Datenaufzeichnung. - Schriftenreihe zur Wasserwirtschaft, Band 10, 103 S., Technische Universität Graz.
- THEURETZBACHER, H. (1997): Die Inhomogenität natürlicher Böden - dargestellt am Kleinzugsgebiet Höhenhansl / Pöllau. Bericht der BAL über die 7. Gumpensteiner Lysimetertagung "Lysimeter und nachhaltige Landnutzung", 6. - 8.4.1997, Gumpenstein.
- THEURETZBACHER, H. (1997): Makroporosität und präferentielle Fließbewegung in der wasserungesättigten Zone des Kleinzugsgebietes Höhenhansl / Pöllau. Unveröff. Diplomarbeit am Institut für Geographie, K.F. Universität Graz (in Fertigstellung).
- ZOJER, H., H. BERGMANN, J. FANK, T. HARUM, W. KOLLMANN & G. RICHTIG (1996a): Charakterisierung des hydrologischen Versuchsgebietes Pöllau. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, **48** (1/2), 5-14, Wien.
- ZOJER, H., J. FANK, T. HARUM, W. PAPESCH, D. RANK (1996b): Erfahrungen mit dem Einsatz von Umwelttracern. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, **48** (5/6), 145-156, Wien.

## Kontakt

T. Harum, Institut für Hydrogeologie and Geothermie, JOANNEUM RESEARCH, Elisabethstrasse 16/II, A-8010 Graz / Austria, Email: [till.harum@joanneum.at](mailto:till.harum@joanneum.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

Annabach

---

### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Steiermark, Graz Stadt
- Flussgebiet: Annabach/Mur-Zubringer zu Kanalnetz, das in die Mur entlastet - Mur
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): mäßig ausgeprägtes Hügelland
- Betreiber: Technische Universität Graz
- Projektbezeichnung: Städtisches Einzugsgebiet Annabach
- Eingerichtet aus Mitteln der Stadt Graz / Kanalbauamt
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1989 – ?
- Ziele / Aufgaben: Erfassung von Niederschlags- und Abflussdaten zur optimalen Bewirtschaftung des Grazer Kanalnetzes im Regenwasserfall
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1989

### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 0,74
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: nein
- Morphologie: Das Einzugsgebiet liegt am östlichen Stadtrand von Graz. Im oberen, östlichen Teil ist es durch mäßig steile Hanglagen geprägt und weitet sich nach Westen hin allmählich in ein breites Tal auf.
- Geologie und Hydrogeologie: Das Einzugsgebiet liegt zur Gänze im Tertiär. Daher sind die geologischen Verhältnisse relativ einheitlich.
- Pedologie: Dominant sind bindige Böden mittlerer bis geringer Tragfähigkeit mit vorherrschender Wechselfolge von Tonen, Schluffen und Feinsanden, in welchen vereinzelt Sandlinsen unterschiedlicher Mächtigkeit vorkommen. Desweiteren ist mit geringen Durchlässigkeiten und einem niedrigen Hohlraumanteil zu rechnen.
- Landnutzung [%]: Mischwald ca. 4 %, Gärten ca. 25 %, im oberen noch überwiegend landwirtschaftlich genutzten Bereich teilweise lockere Verbauung, im unteren Bereich

jedoch bereits stark zunehmende Verbauung mit einem Flächenanteil von ca. 71 % (siehe Lageplan).

- Gletscheranteil [%]: 0 %
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0 %

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 379, 420, 425
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ca. 423
- Gebietsumfang [km]: 4,1
- Radiale Länge [km]: 1,51
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 0,49
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes [m] (Gauß/Krüger): X = -64.905, Y = 214.921; (Lambert X = 562996, Lambert Y = 354393)
- Formfaktor (Breite/Länge [-]): 0,32
- Größte Tallänge [km]: 1,58
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters [-]: 0,025
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): geringe Höhenentwicklung, daher nicht relevant
- mittlere Hangneigung, Exposition: 8,5 [%]
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: 2,1

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 5,8 [l/s] im Zeitraum 1996 - 2000
- Höchster beobachteter Abfluss: 1.715,3 [l/s] am 7.9.1997 im Zeitraum 1996 - 2000
- Niederster beobachteter Abfluss: 0,2 [l/s] am 21.8.2000 im Zeitraum 1996 - 2000
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: nicht erhoben
- Mittlere Grundwasserneubildung: nicht erhoben
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: dominant sind geringe Wasserführungen mit episodisch auftretenden ausgeprägten Hochwasserabflussspitzen

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 8,9 [°C] (gemessen an der Station: Graz-Universität)
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 870 [mm] im Zeitraum 1997 - 2000
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: nicht erhoben
- Mittlere Schneedeckendauer: nicht erhoben

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

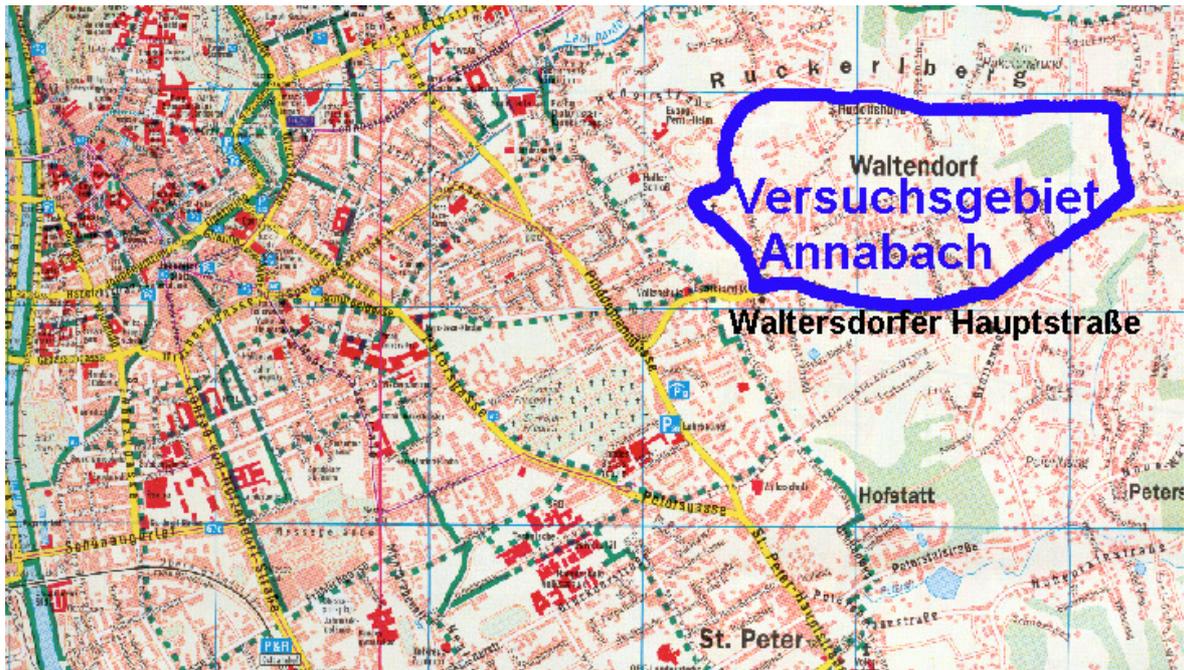
- Tabelle der Messstellen und verfügbare Daten:

Messstelle	Stationsnummer	Koordinaten * (Gauß/Krüger)	Messgröße	verfügbar	Vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
			Von bis	Von bis			
Alwog-Siedlung (ab 1995 nach Station Lang versetzt)	2		Niederschlag 1989 - 1995 Wasserstand 1990 - 1995	1989 - 1995  lückenhaft	DT  DT	zeitvariabel  2 Minuten	Wippenmessgerät 0,1 [mm] Drucksonde DRS-4 (Fa. Sommer)
LANG	2	X=-65.386 Y=214.680	Niederschlag 1995 - lfd. Wasserstand 1995 - lfd.	1995 - lfd.  1996 - lfd.	DT  DT	zeitvariabel  2 Minuten	Wippenmessgerät 0,1 [mm] Drucksonde DRS-4 (Fa. Sommer)
Kolar (ab 1995 nach Station Hohensin- ner versetzt)	3		Niederschlag 1989 - 1995	1989 - 1995	DT	zeitvariabel	Wippenmessgerät 0,1 [mm]
HOHEN- SINNER	3	X=-64.600 Y=215.045	Niederschlag 1995 - lfd.	1995 - lfd.	DT	zeitvariabel	Wippenmessgerät 0,1 [mm]
KANALEINLAUF	-	X=-65.453 Y=214.630	Wasserstand 1991 - lfd.	1991 - lfd.	DT	2 Minuten	Drucksonde MRS-4 (Fa. Sommer)

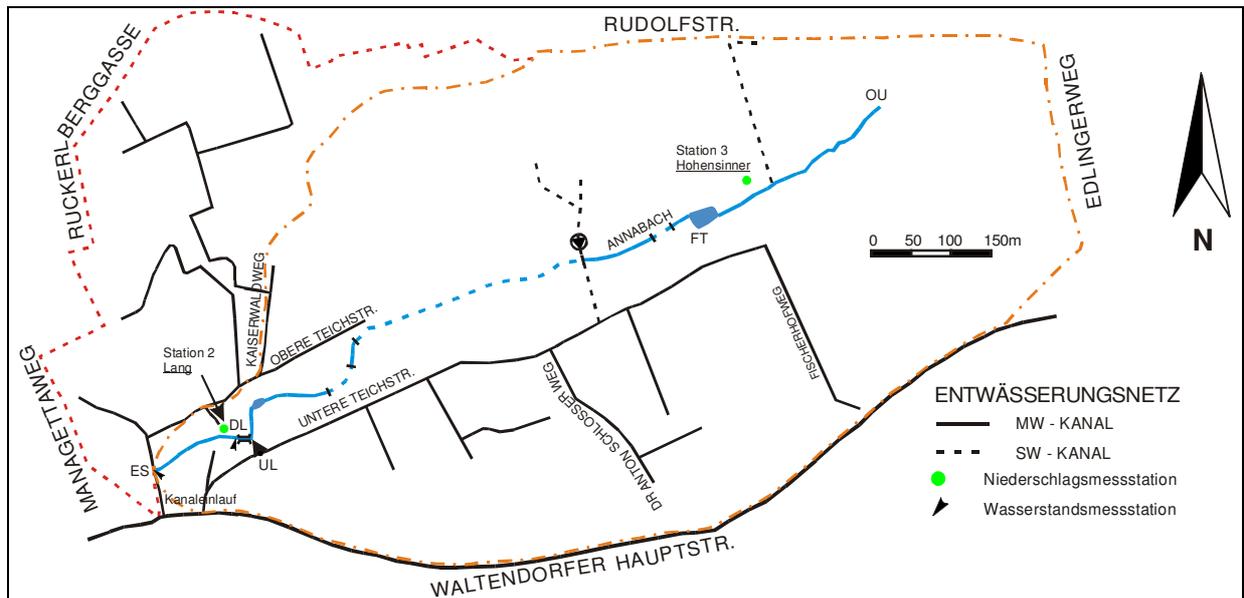
\* bezogen auf den 34. Meridian (Baden/Wien)

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Tabellarische Zusammenstellung verfügbarer Daten (siehe oben)
- Karten des Einzugsgebietes: Für den Bereich der Stadt Graz stehen neben dem digitalen Stadtplan (1:15.000) auch der Flächenwidmungsplan und der Kataster digital zur Verfügung. Darüber hinaus sind Baugrund und geologische Karten in nicht digitaler Form für das gesamte Stadtgebiet vorhanden.



Lage des Versuchsgebietes Annabach im Stadtgebiet von Graz



Hydrologisches Versuchsgebiet Annabach, Lageplan und Beobachtungsnetz

- GIS-Daten/Karten: Da es sich um ein städtisches Einzugsgebiet handelt, sind fast alle Daten bereits digital über das Kanalbauamt bzw. das Stadtvermessungsamt verfügbar (z.B. Digitales Höhenmodell im 25 [m] Raster, versiegelte Flächen im 2,5 [m] Raster).

## Weitere Angaben und Kommentare

Derzeit umfasst das Beobachtungsnetz im Versuchsgebiet Annabach der Stadt Graz zwei Niederschlagsmessstationen und zwei Abflussmessstationen. Da es innerhalb des Grazer Stadtgebietes bisher keine längerfristigen Abflussbeobachtungen gibt, wurde das Versuchsgebiet Annabach im Jahre 1989 als Basis zur Lösung wasserwirtschaftlicher Aufgabenstellungen (Hochwasserschutz, Kanalnetzbewirtschaftung) im Auftrag der Stadt Graz in einem ersten Schritt zur Verbesserung der allgemein schlechten Datenlage als sehr kleinräumiges Pilotprojekt installiert. Auf Grundlage der bisher gewonnenen Daten und zur Lösung anstehender Probleme im Bereich der Abwasserentsorgung ist dessen umfassende Erweiterung auf das gesamte Stadtgebiet in mehreren Ausbaustufen in den nächsten Jahren geplant. Noch heuer werden vier weitere Niederschlagsmessstationen zur weiteren Netzverdichtung innerhalb von Graz aufgestellt. Die beobachteten Niederschlagsdaten dienen als Eingangsgrößen zur optimalen Bewirtschaftung des Grazer Kanalsystems im Regenwetterfall.

## Veröffentlichungen und Berichte

- BERGMANN, H. & HABLE, O. (2000): Entwicklung im hydrologischen Beobachtungsnetz im Einzugsgebiet des Annabaches in Graz. Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich, Nr.79, Wien, Mai 2000
- HABLE, O. (2000): Über die Eichung von mit Wippe ausgestatteten Niederschlagsmessgeräten am Beispiel des hydrologischen Versuchsgebietes Annabach in Graz. Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich, Nr.79, Wien, Mai 2000
- BERGMANN; H. & HABLE, O. (2000): Der Annabach in Graz als hydrologisches Versuchsgebiet. Wasserland Steiermark, Nr.2, Graz, Juni 2000
- ARCHIMANDRITIS, A., HABLE, O., KRAINER, R. & KRALL, E. (2000): 20 Jahre Erfahrungen mit experimenteller Forschung in hydrologischen Versuchsgebieten. Österreichische Abfall- und Wasserwirtschaft, Heft 7/8 Österreich, Wien 2000

## Kontakt

Dipl.-Ing. Dr. Vilmos Vasvári, TU Graz, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau, Stremayergasse 10/I, A-8010 Graz / Austria ,  
Email: [Vasvari@sww.tu-graz.ac.at](mailto:Vasvari@sww.tu-graz.ac.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Peggau-Tanneben-Semriach

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Steiermark, Peggau/Semriach
- Flussgebiet: Lurbach-Mur-Drau-Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Grazer Bergland
- Betreiber: Institut f. Hydrogeologie u. Geothermie, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- Projektbezeichnung: ---
- Projektdauer (Beginn und Ende): (1965), 1985 – laufend; die Einrichtung als permanentes Testgebiet erfolgte erst 1985, obwohl im Rahmen vorausgehender Untersuchungen ab 1965 systematische Abflussmessungen und Aufzeichnungen durchgeführt wurden.
- Ziele / Aufgaben: Untersuchungsgebiet für karsthydrogeologische Fragestellungen, Testgebiet für die Entwicklung neuer Tracermethoden und -techniken sowie für Online-Messungen hydrologischer, chemischer und physikalischer Parameter
- Jahr der Einrichtung des hyVG: ab 1965 nur Schreibpegel am Schmelzbach und am Hammerbach, ab 1985 Ausbau zu Testgebiet im Sinne der obigen Aufgabenstellungen

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 22,8
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Lurbach (14,5 km<sup>2</sup>), Tanneben (8,3 km<sup>2</sup>)
- Morphologie: An Karsterscheinungen sind neben einer am Plateau der Tanneben überaus vielfältig ausgebildeten Formengesellschaft von Dolinen die zahlreichen Höhlen zu nennen, besonders eindrucksvoll das ca. 5 km lange Höhlensystem der Lurgrotte, welche als Durchgangshöhle zwischen Semriach und Peggau ausgebildet ist, oder die zahlreichen Höhlenportale der Peggauer Wand. Das Lurbach-Einzugsgebiet, das im Norden und Osten an den Tannebenstock anschließt, weist

beckenartigen Charakter auf. Die Begrenzung bilden bewaldete Bergkämme, gegen Süden besteht eine flach ausgebildete Wasserscheide in das aus dem Schöcklgebiet alimentierte Einzugsgebiet des Rötschbaches.

- Geologie und Hydrogeologie: Das Karstgebiet wird aus mitteldevonischen Schöckelkalken (schwachmetamorphe Kalkmarmore) aufgebaut und von älteren paläozoischen Schieferserien als relative Stauer unterlagert. Durch einen komplizierten Deckenbau und zusätzliche bruchtektonische Verstellung einzelner Abschnitte erfolgte geologisch wie hydrogeologisch eine klare Abgrenzung zum Semriacher Becken ebenso wie zu den im Süden sehr hochliegenden Schieferserien des Hiening. Gegen die quartäre Talfüllung des Murtales läßt sich der Karststock nur indirekt abgrenzen, da die Kalke unter Talniveau weiter verfolgbar sind. Die nur in Resten auflagernden jüngsten Einheiten sind tertiäre Sedimente. Das Gebiet lag während der Eiszeiten nur im Periglazialbereich; außer Terrassensedimente insbesondere an den Rändern des Murtales sind keine weiteren Quartärsedimente in nennenswertem Ausmaß vorhanden.
- Pedologie: ---
- Landnutzung [%]: ---
- Gletscheranteil [%]: ---
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: ---

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 400, nicht berechnet, 1109
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: Hammerbach-Ursprung, 405
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: ---
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: ---
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: ---
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---

- mittlere Hangneigung, Exposition: ---
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: Hammerbach und Schmelzbach: 270 l/s (Schreibpegel/Datensammlerauswertung; 1965-1975, 1983-1989)
- Höchster beobachteter Abfluss: Hammerbach: 2000 l/s (Schreibpegel/Datensammlerauswertung; 1965-1975, 1983-2001), Schmelzbach: 11400 l/s (Schreibpegel/Datensammlerauswertung; 1965-1975, 1983-2001)
- Niederster beobachteter Abfluss: Hammerbach: 33 l/s (Schreibpegel/Datensammlerauswertung; 1965-1975, 1983-2001), Schmelzbach: 11 l/s (Schreibpegel/Datensammlerauswertung; 1965-1975, 1983-2001)
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: 380 mm
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: ausgeglichenes pluvio-nivales Regime, perennierend

### **Hydrometeorologische Kennzahlen:**

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: kein Gebietswert verfügbar
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: kein Gebietswert verfügbar
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### **Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:**

- Messstellen:  
Hammerbach (BMN M 34, RW-Y: 675 378, HW-X: 230 596)

Quellmessstelle: Hydrographischer Dienst (EDV-Nr. 395855)

Parameter	Messprinzip	Type	Hersteller
Wasserstand	Drucksensor	PDCR 830	Druck Ltd
El. Leitfähigkeit	Elektrode	Tetracon 96	WTW
Wassertemperatur	Thermofühler		
pH-Wert	elektrometrisch	InPro4010	Mettler
Sauerstoff gelöst	amperometrisch	TriOxmatic 700	WTW
Sauerstoff-Sättigung	Umrechnung		
Trübung	photometrisch		Endress&Hauser
Luftdruck	Drucksensor		Logotronic
Lufttemperatur			Rotronic
Luftfeuchte			

Weitere Parameter nach Bedarf

Schmelzbach (Ausgang Lurgrotte Peggau)

Parameter	Messprinzip	Type	Hersteller
Wasserstand	Drucksensor	PDCR 830	Druck Ltd
El. Leitfähigkeit	Elektrode	Tetracon 96	WTW
Wassertemperatur	Thermofühler		

Weitere Parameter nach Bedarf

Station ERTLHUBE (Niederschlagsstation am Tannebenplateau)

Parameter	Messprinzip	Type	Hersteller
Niederschlag	Wippe		
Lufttemperatur	Bimetall	Thermoscript	
Probennahme	Ablaufsammlung für Umweltisotope		

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten: ---
- Karten des Einzugsgebietes: ---
- GIS-Daten/Karten: ---

**Weitere Angaben und Kommentare:** keine

### Veröffentlichungen und Berichte

BATSCH H., F. BAUER, H. BEHRENS, K. BUCHTELA, F. HRIBAR, W. KÄSS, G. KNUTSON, J. MAIRHOFER, V. MAURIN, H. MOSER, F. NEUMAIER, L. OSTANEK, V. RAJNER, W. RAUERT, H. SAGL, W.A. SCHNITZER & J. ZÖTL (1967): Ergebnisse der vergleichenden Markierungsversuche im Mittelsteirischen Karst 1966.- Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 18/19, 331-404, Graz.

- BEHRENS, H., R. BENISCHKE, M. BRICELJ, T. HARUM, W. KÄSS, G. KOSI, H.P. LEDITZKY, P. MALOSZEWSKI, CH. LEIBUNDGUT, V. MAURIN, V. RAJNER, D. RANK, B. REICHERT, H. STADLER, W. STICHLER, P. TRIMBORN, H. ZOJER, M. ZUPAN (1992): Investigations with Natural and Artificial Tracers in the Karst Aquifer of Lurbach System (Peggau - Tanneben - Semriach /Austria).- In ATH (Association of Tracer Hydrology, Ed., 1992): Transport Phenomena in Different Aquifers (Investigations 1987-1992).- Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 43, 9-158, Graz.
- BENISCHKE, R. & T. HARUM (1994): Zur Hydrologie und Hydrogeologie des Gebietes Peggau - Tanneben - Semriach.- Festschrift Lurgrotte 1894-1994, 143-181, Graz.
- BENISCHKE, R., T. HARUM & H.P. LEDITZKY (1996): Berechnung von Karbonat-Kohlensäure-Gleichgewichten: ein Hilfsmittel zur Charakterisierung der Hydrodynamik und Herkunft von Karstwässern.- Mitt. Österr. Geol. Ges., 87 (Hydrogeologie), 87, 37-46, Wien.
- BENISCHKE, R., T. HARUM, W. TRETNAK & F. REININGER (1995): Implications from Results of Continuous In-situ-measurements of Dissolved Carbon Dioxide in Karst Aquifers.- International Symposium Karst Waters & Environmental Impacts, 10.-20. September 1995, 13, Antalya.
- BENISCHKE, R., V. MAURIN, H. EHRENREICH, T. HARUM & H. STADLER (1997): Karsthydrologische Untersuchungen im Tannebenmassiv (mittelsteirischer Karst). Berichte der wasserwirtschaftlichen Planung, 80, 93 S, Graz.
- GOLDBRUNNER, J.E. & H.P. LEDITZKY (1979): Beitrag zur Klärung von Ionenaustauschvorgängen im Grundwasser durch die Kombination von hydrochemischen und tonmineralogischen Untersuchungen.- Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 31, 151-161, Graz.
- HARUM, T. & J. FANK (1992): Hydrograph separation by means of natural tracers. In: HÖTZL, H. & A. WERNER [Editors]: Tracer Hydrology. Proceedings of the 6th International Symposium on Water Tracing, Karlsruhe, 21-26 September 1992, 143-148, (Balkema) Rotterdam.
- HARUM, T., H.P. LEDITZKY, H. ZOJER & W. STICHLER (1990): Utilisation de traceurs naturels pour la caractérisation de l'hydrodynamique et des changements temporaires dans deux systèmes aquifères karstiques.-Memoires of the 22nd Congress of IAH, XXII, 392-404, Lausanne.
- HARUM, T., P. MALOSZEWESKI, B. REICHERT, W. STICHLER & P. TRIMBORN (1998): Mean Transit Time in Karst Aquifers? A Discussion of Flow Dynamics in Karst.- Abstract Proceedings of the XXVIII IAH-Congress „Gambling with Groundwater“, 27.9.-2.10.1998, Las Vegas.
- KOLLMANN, W. (1979): Erfahrungen bei Salzmarkierungsversuchen und deren Auswertung unter Berücksichtigung von Ionenaustauschvorgängen.- Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 31, 143-150, Graz.
- LEDITZKY, H.P. (1978): Interpretation von Ionenaustauschvorgängen beim Einsatz von Salzen zur Verfolgung unterirdischer Wasserwege durch Sedimentuntersuchungen.- Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 30, 169-174, Graz.
- LEDITZKY, H.P. (1981): Ionenaustauschphänomene beim Einsatz von Steinsalz als Markierungsmittel.- In: HARUM, T. & H. ZOJER (eds., 1981): Festschrift Josef G. Zötl, 103-109, Graz (Forschungszentrum Graz).
- MALOSZEWSKI, P, R. BENISCHKE, T. HARUM & H. ZOJER (1994): Estimation of Solute Transport Parameters in Heterogen Groundwater System of a Karstic Aquifer Using Artificial Tracer Experiments.- Water Down Under'94 Adelaide (Australia), 21.-25. November 1994, Preprints of Papers of the XXV Congress of IAH „Management to

Sustain Shallow Groundwater Systems“ and International Hydrology & Water Resources Symposium of the Institution of Engineers Australia „The Hydrologic Cycle: Integrating the Professions“ 105-111, Barton A.C.T.

- MALOSZEWSKI, P. (1992): Mathematical Modelling of Tracer Transport in Different Aquifers: Results from ATH Test Fields.- In: HÖTZL, H. & A. WERNER (1992): Tracer Hydrology, Proceedings of the 6th International Symposium on Water Tracing, Karlsruhe 21.-26. September 1992, 25-30, Rotterdam (Balkema).
- MALOSZEWSKI, P., R. BENISCHKE, T. HARUM & H. ZOJER (1998): Estimation of solute transport parameters in a karstic aquifer using artificial tracer experiments. - Dillon, P. & I. Simmers (Ed.): Shallow Groundwater Systems, H. 18, S. 117-190, Intern. Contrib. Hydrogeology, Rotterdam (Balkema).
- MAURIN, V. (1952): Ein Beitrag zur Hydrogeologie des Lurhöhlensystems.- Mitt. Nat. Wiss. Verein Stmk., 81/82, 169-180, Graz.
- MAURIN, V. (1975): Hydrogeologie und Verkarstung.- In: FLÜGEL, H. W. (Ed, 1975): Die Geologie des Grazer Berglandes. 2. ed.- Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, SH 1, 223-269, Graz.
- ZOJER, H. & J. ZÖTL (1974): Die Bedeutung von Isotopenmessungen im Rahmen kombinierter Karstwasseruntersuchungen.- Österr. Wasserwirtschaft, 26 (3/4), 62-70, Wien.
- ZOJER, H. (1992): Tracer Investigations in a Karst Aquifer, Lurbach System, Austria.- In: HÖTZL, H. & A. WERNER (1992): Tracer Hydrology, Proceedings of the 6th International Symposium on Water Tracing, Karlsruhe 21.-26. September 1992, 21-24, Rotterdam (Balkema).

## **Kontakt**

Ralf Benischke, Institut für Hydrogeologie and Geothermie, JOANNEUM RESEARCH, Elisabethstrasse 16/II, A-8010 Graz / Austria, Email: ralf.benischke@joanneum.at

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Einzugsgebiet Grub

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Niederösterreich, Wieselburg/Wieselburg-Land
- Flussgebiet: Grubbach - Große Erlauf - Erlauf - Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): niederösterreichisches Alpenvorland
- Betreiber: Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen
- Projektbezeichnung: AgriBMPwater
- Projektdauer (Beginn und Ende): 2001 - 2003
- Ziele / Aufgaben: Erfassung von Abfluss, Nährstoffen, Sediment
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 2001

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 2,89 km<sup>2</sup>
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: nein
- Morphologie: Zwei Drittel des Einzugsgebietes können als flachwellige Hügellandschaft der Molasse des niederösterreichischen Alpenvorlandes beschrieben werden, im unteren Drittel finden sich ebene Flächen der Erlaufterrassen.
- Geologie und Hydrogeologie: Untergrund besteht aus Kolluvium, Deckenlehm, Schlier-Kalkschiefer, Schwemmmaterial
- Pedologie: 36% tagwasservergleyte Braunerde, 19% Braunerde, 12% Kalkbraunerde, 6% schwach vergleyte Braunerde, 4% Gley, 1% Rendsina, 22 % nicht erhoben (Wald, verbaute Gebiete)
- Landnutzung [%]: 20% Wald, ~28% Grünland, ~50% Ackerland (davon ~65% Getreide, ~20% Mais, ~15% Sonstiges), 2% verbaut

- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) [%] (natürliche und künstliche): 0%

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 257 m ü. A, ~310 m ü. A, 400 m ü. A
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: 340 m ü. A
- Gebietsumfang [km]: 7,8 km
- Radiale Länge [km]: 3 km
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 0,8 km
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 15° 9' 40" O, 48° 6' 50" N  
(Lambert X = 536252, Lambert Y = 469860)
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: 0,27
- Größte Tallänge [km]: 3,2 km
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: 2,68%
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: ~10%, Westnordwest
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: 1,5

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: noch nicht bekannt (Messbeginn 4/2001)
- Höchster beobachteter Abfluss: 14 l/s (seit 4/2001, H-flume)
- Niederster beobachteter Abfluss: <0,1 l/s (seit 4/2001, H-flume)
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: perennierend

### **Hydrometeorologische Kennzahlen:**

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 9,3°C (1968-1997), Wetterstation Petzenkirchen
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 715,5 mm (1968-1997), Wetterstation Petzenkirchen

- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

Messstelle	Parameter	Koordinaten der Messstelle	Messgerät, Messprinzip, Typ, Hersteller
Abfluss	Abfluss	15°8'27'' O, 48°7'03'' N	H-flume (Eigenbau) mit Wasserstandserfassung mittels Ultraschallsensor (Endress & Hauser) und Datenlogger (Starlog) sowie automatischer Probensammler (Manning S-4040)
Niederschlag	Niederschlag	15°9'00'' O, 48°7'2'' N	Niederschlagswaage Pluvio, Fa. Ott

Sowie Wetterstation Petzenkirchen, vgl. Angaben zum Einzugsgebiet Petzenkirchen-Seitengraben

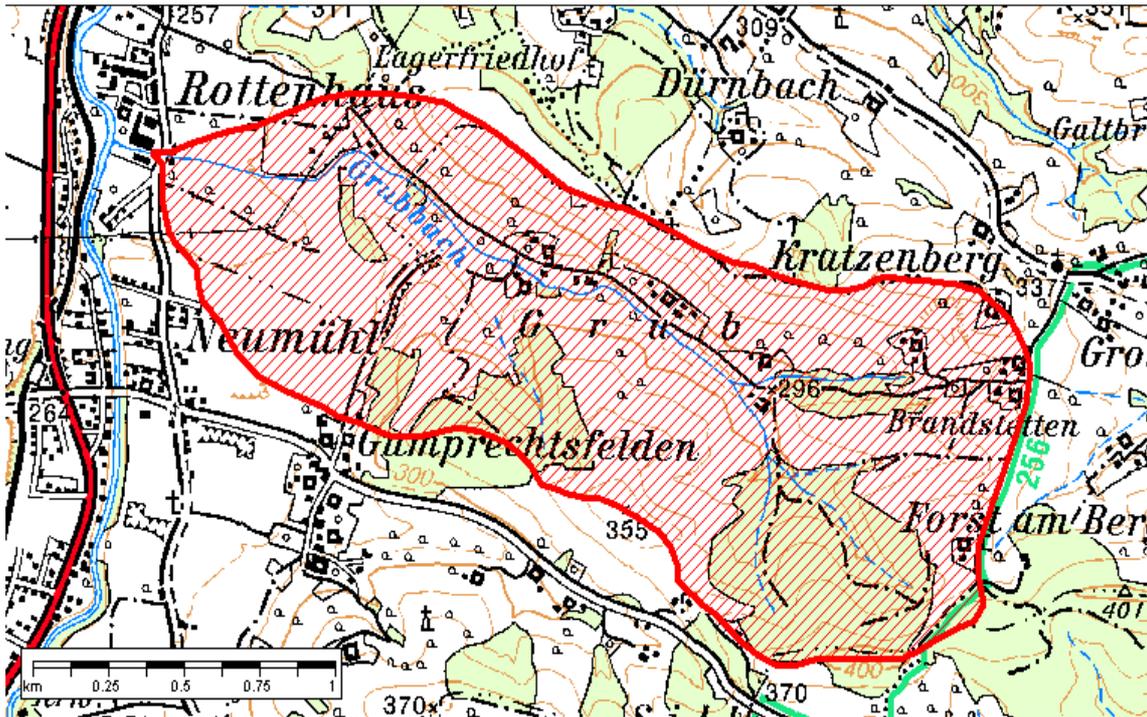
### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- verfügbare Daten:

Messgröße	Einheit	Gemessen		Verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Abfluss	l/s	seit 5/2001		seit 5/2001		DT	1 min	
Niederschlag	mm	seit 5/2001		seit 5/2001		DT	1 min	

Sowie Daten der Wetterstation Petzenkirchen, vgl. Angaben zum Einzugsgebiet Petzenkirchen-Seitengraben

- Karten des Einzugsgebietes: ---
- Übersichtskarte:



- GIS-Daten/Karten: ja, Digitales Höhenmodell 5 m, Bodenkarte, Landnutzung, Katasterplan

**Weitere Angaben und Kommentare:** keine

**Veröffentlichungen und Berichte:** keine

**Kontakt**

Dipl.-Ing. Dr. Peter Strauss, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, A-3252 Petzenkirchen / Austria, Email: [peter.strauss@relay.baw.at](mailto:peter.strauss@relay.baw.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Petzenkirchen - Seitengraben

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Niederösterreich, Petzenkirchen/Bergland
- Flussgebiet: Krottenbach - Erlauf - Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): niederösterreichisches Alpenvorland
- Betreiber: Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen
- Projektbezeichnung: Einzugsgebiet Petzenkirchen
- Projektdauer (Beginn und Ende): (1990) - 2003
- Ziele / Aufgaben: Erfassung von Abfluss, Nährstoffen, Sediment
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1990

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 0,655
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: nein
- Morphologie: flachwellige Hügellandschaft der Molasse des niederösterreichischen Alpenvorlandes
- Geologie und Hydrogeologie: Untergrund besteht aus tertiären Meeressedimenten des nördlichen Alpenvorlandes, oligozänem Schlier und Melker Sand
- Pedologie: 32% tagwasservergleyte Braunerde, 31% Pseudogley, 18% vergleyte Braunerde, 14% Kalkbraunerde, 5% Braunerde auf kolluvialem Feinmaterial
- Landnutzung [%]: kein Wald, 8% Grünland, 92% Ackerland (davon ~55% Wintergetreide, ~11% Sommergetreide, ~20% Mais, ~14% Sonstiges)
- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0%

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: min. 260 m ü. A, mittlere ~290 m ü. A, max. 326 m ü. A
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: 280 m ü. A
- Gebietsumfang [km]: ~4 km
- Radiale Länge [km]: 1,6 km
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 0,5 km
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 15° 8' 50" O, 48° 9' 20" N  
(Lambert X = 535112, Lambert Y = 474478)
- Formfaktor (Breite/Länge [-]): 0,3
- Größte Tallänge [km]: 1,3 km
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: 2,5%
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): -
- mittlere Hangneigung, Exposition: ~8%, Südost
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: 0,8 km/km<sup>2</sup>

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 3 l/s (seit August 1990, Dreiecksüberfall mit Pegelschreiber, ab 9/2001 H-flume)
- Höchster beobachteter Abfluss: 190 l/s (seit August 1990, Dreiecksüberfall mit Pegelschreiber, ab 9/2001 H-flume)
- Niederster beobachteter Abfluss: 1 l/s (seit August 1990, Dreiecksüberfall mit Pegelschreiber, ab 9/2001 H-flume)
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: perennierend

### **Hydrometeorologische Kennzahlen:**

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 9,3°C (1968-1997), Wetterstation Petzenkirchen

- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 715,5 mm (1968-1997), Wetterstation Petzenkirchen
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

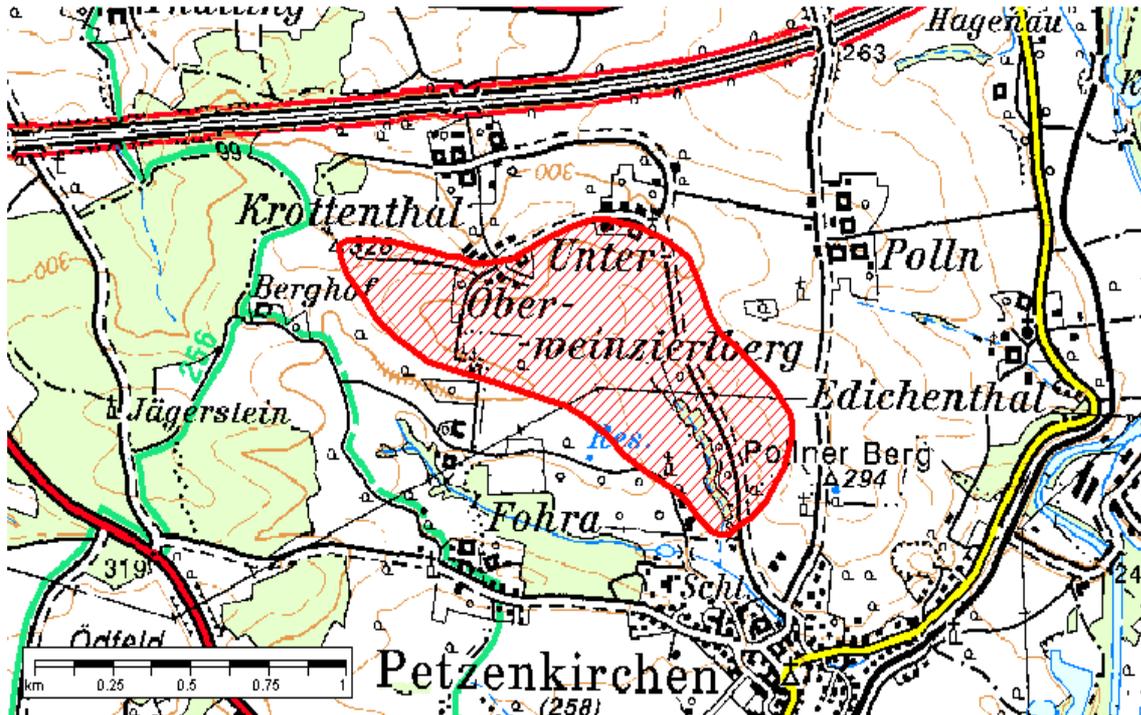
Messstelle	Parameter	Koordinaten der Messstelle	Messgerät, Messprinzip, Typ, Hersteller
Abfluss	Abfluss	15°9'10'' O, 48°9'0'' N	Dreiecksüberfall Eigenbau mit Pegelschreiber (Schwimmer), ab 9/2001 H-flume (Eigenbau) mit Wasserstandserfassung mittels Ultraschallsensor (Endress & Hauser) und Datenlogger (Starlog) sowie automatischer Probensammler (Manning S-4040)
Wetterstation Petzenkirchen	Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchte, Strahlung, Windgeschwindigkeit	15°9'50'' O, 48°8'44'' N	Niederschlagswaage
Niederschlag	Niederschlag	innerhalb des Gebietes	Ombrograph

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- verfügbare Daten:

Messgröße	Einheit	Gemessen		verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Abfluss	l/s	seit 08/1990		seit 08/1990		R DT ab 9/2001 DT	kont. 2 h 1 min	
Niederschlag	mm	seit 1990		seit 1990			1 h	Ombrograph im Gebiet
Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchte, Strahlung, Windgeschwindigkeit	mm °C m/s	jeweils seit 1986		jeweils seit 1986		N ab 5/2001 DT	2 min	Wetterstation Petzenkirchen

- Karten des Einzugsgebietes: ---
- Übersichtskarte:



- GIS-Daten/Karten: Digitales Höhenmodell 5 m, Bodenkarte, Landnutzung, Katasterplan

**Weitere Angaben und Kommentare:** keine

### **Veröffentlichungen und Berichte**

JANIK, V. & E. KLAGHOFER (1975): Auswirkung der Mineraldüngung auf Oberflächen- und Dränwasser. – Sonderdruck aus Veröffentlichungen der Landwirtschaftlich – chemischen Bundesversuchsanstalt, Linz.

HINTERSTEINER, K. (1992): Veränderungen des Abflusses, Abtrages und Nährstoffhaushaltes in einem kleinen Einzugsgebiet bei Petzenkirchen (NÖ) in den Jahren 1950 – 1970 – 1990. – Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft, Wien.

### **Kontakt**

Dipl.-Ing. Dr. Peter Strauss, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, A-3252 Petzenkirchen / Austria, Email: [peter.strauss@relay.baw.at](mailto:peter.strauss@relay.baw.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

Zöbelboden

---

### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Oberösterreich, Reichraming
- Flussgebiet: Wilder Graben/ Großer Weissenbach - Reichramingbach - Enns - Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): nördliches Randalpin
- Betreiber: Umweltbundesamt
- Projektbezeichnung: UN-ECE/ Genfer Luftreinhaltekonvention/ Working Group on Effects/ International Cooperative Programme „Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems“ (kurz: Integrated Monitoring)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1992/1993 bis laufend (geplant: 30 Jahre)
- Ziele / Aufgaben: Umfassendes, kontinuierliches Monitoring der Stoffeinträge (alle Depositionsformen) in ein Einzugsgebiet, Untersuchung der Wirkungen/ Veränderungen in allen Ökosystemsegmenten, Monitoring der Stoffausträge auf allen Wegen (Oberflächenabfluss, Karstquellen)
- Jahr der Einrichtung des hyVG: Beginn der Errichtung 1992/93 mit laufender Erweiterung des Messstellennetzes; Kooperation mit Hydrographischem Dienst Oberösterreich.

### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [ha]: 89
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: 3 Grabensysteme (Heimograbens, Lärchengrabens, Stefflgraben; 2 davon (Heimograbens und Lärchengrabens) bzgl. Oberflächenabfluss per Messwehr zusammengefasst.
- Morphologie: Ausgeprägtes Hochplateau in den Hochlagen, ansonsten stark zertaltes Randkarstlandschaft (extreme Reliefenergie bei einem Höhenunterschied innerhalb des Einzugsgebietes von 500m); in Bereichen zwischen 0 und 60° großteils bewaldet bzw. vergrast; in steilsten Bereichen ca. 10% Felswände.

- Geologie und Hydrogeologie: Reichraminger Decke, nordvergent überkippte Kreuzekantiklinale. Das Projektgebiet liegt am nordöstlichen Ende eines ca. 5 km langen SW-NO streichenden Höhenzuges (Zöbelstock). Stark gebankter Hauptdolomit mit regionalen, geringmächtigen Plattenkalkauflagen. In den Plateaulagen wurden Gesteinsbrocken aus dem Verbund der Windischgarstner Grauwacke gefunden (Quarzit, Phyllit, Granatglimmerschiefer). Annahme einer S-N-gerichteten Verfrachtung in der tertiären Altlandschaft. Tracerversuche haben entgegen den Erwartungen angesichts des Hauptgesteins eine tiefgründige Verkarstung mit ausgeprägten Kluftsystemen & schnellen Wasserwegigkeiten belegt.
- Pedologie: In den Plateaulagen Braunlehme, pseudovergleyte Braunlehme (kleinräumig Haftwasser-Pseudogleye, Stagnogleye) und (im Bereich ausstreichender Felsrippen) Rendsinen. In den Hanglagen kolluvial beeinflusste Rendsinen (Oberhänge), Rendsinen (z.T. sehr geringmächtig), in den Schluchtbereichen lokal anmoorige Tendenzen.
- Landnutzung [%]: Wald; in Plateaulagen (ca. 50%) Fichtenwirtschaftswald mit 10% Buche und Lärche. In den Hanglagen Bergmischwald (Buche, Fichte, Esche, Bergahorn, Lärche, Bergulme, Mehlbeere).
- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0%

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 500-1000
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: 500-700m
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: 1,2km
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 0,9km
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes (wenn möglich Lambert): Länge: 14° 26' 30", Breite: 47° 50' 30"
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: ca. 1,1
- Größte Tallänge [km]: ca. 1000m
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---

- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: 0-60° (Felswände steiler), alle Expositionen
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: ca. 20% des Niederschlags (s.u.) als Oberflächenabfluss (Zöbelgraben); ca. 30% Evapotranspiration; 50% als Quellwässer
- Höchster beobachteter Abfluss: ---
- Niederster beobachteter Abfluss: ---
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: ---

### **Hydrometeorologische Kennzahlen:**

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: ---
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 1295-1612 mm (1994-2000, Paar-Kübel)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: 5,8-8,1 % (1993-2000, Rotronic)
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### **Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:**

- Messstellen:
  - ca. 100 Quell- und Oberflächenwässeruntersuchungspunkte
  - 1. Messwehr (Zöbelgraben) seit 1994, 2. Messwehr (Wilder Graben) seit 2001
  - An den Messwehren und bei den Quellkampagnen: Schüttung, Wassertemperatur, Leitfähigkeit, pH; z.T. Sauerstoff, Trübung
  - An den Messwehren und bei den Quellkampagnen: chemische Parameter (s.u.)

### **Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG**

- Verfügbare Daten:
  - WO (Oberflächenwasser): Parameter der Quellkampagnen (volle Parametersätze aber erst ab 1997 analysiert)

- WM: Parameter der wöchentlichen **Messwehr**-Beprobungen

<b>WO</b>		<b>WM</b>	
Al	µg/l	Al	µg/l
Alkal.	Mmol/l	Alkalinität	mmol/l
Art d. Proben	G222	BSB <sub>5</sub>	mg/l
As	µg/l	Ca	mg/l
Bodensatz	G112	Cd	µg/l
Ca	µg/l	Cl	mg/l
Cd	µg/l	Cr	µg/l
Cl	Mg/l	Cu	µg/l
Cr	µg/l	DOC	mg/l
Cu	µg/l	Fe	µg/l
DOC	Mg/l	Gesamt-Härte	mmol/l
Färbung	G113	Hydr.Carb.	mmol/l
Fe	µg/l	K	mg/l
Geruch	G111	Leitfähigkeit	mS / m
Gesamt-Härte	°dH	Mg	mg/l
Hg	µg/l	Mn	µg/l
Hydrogenc.	Mmol/l	Na	mg/l
K	µg/l	Nges.	mg/l
Leitfähigkeit	µS/cm	Ni	µg/l
Leitfähigkeit	v. Ort µS	NO <sub>3</sub>	mg/l
Lufttemperatur	tL (°C)	NO <sub>3</sub> - <b>N</b>	mg/l
Mg	µg/l	Pb	µg/l
Mn	µg/l	Pges.	mg/l
N - ges	Mg/l	pH-Wert	--
Na	µg/l	S	µg/l
Ni	µg/l	SO <sub>4</sub>	mg/l
NO <sub>3</sub>	Mg/l	SO <sub>4</sub> - <b>S</b>	mg/l
NO <sub>3</sub> - <b>N</b>	Mg/l	TOC	mg/l
O <sub>2</sub>	v.Ort mg/l	Trübung	FNU
O <sub>2</sub>	v. Ort %	Zn	µg/l
Pb	µg/l		
PH	Vor Ort		
pH-Wert	Labor		
PO <sub>4</sub>	Mg/l		
PO <sub>4</sub> - <b>P</b>	Mg/l		
Rückstellprobe	-		
Schüttung	l/s		
SO <sub>4</sub>	Mg/l		
SO <sub>4</sub> - <b>S</b>	Mg/l		
Temperatur	Vor Ort °C		
TOC	Mg/l		
Trübung	G114		
Wasserart	G106		
Wetter	G108		
Zn	µg/l		

- Karten des Einzugsgebietes: Arbeitskarte 2000 (1:2000); 6000 geodätisch vermessene Punkte, 120 geodätisch vermessene Bruchkanten, hochauflösendes Höhenmodell

(5-m-Höhenschichtlinien) bis zum Niveau des Mesoreliefs; beinhaltet (fachgebietsübergreifend) alle Raumreferenzen aller bisherigen Untersuchungen. Eineindeutige Raumcodes.

- GIS-Daten/Karten: s.o.

### Weitere Angaben und Kommentare: keine

### Veröffentlichungen und Berichte

BUXBAUM, I. (1999): Umweltgeologische Bewertung der Staubdeposition am Integrated Monitoring Standort "Zöbelboden" (Reichraming, OÖ). Unpubl. Diplomarbeit, Universität Wien.

BUXBAUM, I. , KRALIK, M. & MIRTL M. (2001): Umweltgeologische Bewertung der Staubdeposition am Integrated Monitoring Standort "Zöbelboden" (Reichraming, OÖ). Umweltbundesamt Wien, Integrated Monitoring Serie, IM-Rep-26, in Arbeit.

HASEKE H. (2001): Markierungsversuch am Integrated Monitoring-Standort Zöbelboden 1999-2001. Umweltbundesamt Wien, Integrated Monitoring Serie IM-Rep-030, in Arbeit.

KEIMEL, T. (1999): Hydrogeologische und umweltgeologische Untersuchungen zur Vorbereitung von Tracerversuchen in einem dolomitischen Kleinzugsgebiet in den nördlichen Kalkalpen. Unpubl. Diplomarbeit, Universität Wien.

KEIMEL, T., KRALIK, M. & MIRTL M. (2000): Hydrogeologische und strukturgeologische Untersuchungen in einem dolomitischen Kleinstzugsgebiet in den nördlichen Kalkalpen (Integrated Monitoring des Zöbelbodens, Reichraming, OÖ). Umweltbundesamt Wien, Integrated Monitoring Serie, IM-Rep-27, in Arbeit.

### Kontakt

Dr. Michael Mirtl, Umweltbundesamt, A-1090 Wien / Austria, Email: [mirtl@ubavie.gv.at](mailto:mirtl@ubavie.gv.at)

Ing. Max Wimmer, Hydrographischer Dienst Oberösterreich, Kärntnerstraße 12, A-4021 Linz

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

**Nassfeld**

---

### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Kärnten, Nassfeld
- Flussgebiet: Lubenbach - Rudnigbach - Gail - Drau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Karnische Alpen
- Betreiber: Institut für Hydrogeologie und Geothermie - Joanneum Research Forschungsgesellschaft m.b.H. – Graz.
- Projektbezeichnung: IHG-Projekt, eigenfinanziertes Projekt: Untersuchungen zur Vulnerabilitätskartierung (modellhafte Erfassung von Kluft- und Karstwasser) (Wasser- und Stofftransport in Karbonatgesteinen)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 2000 - 2003
- Ziele / Aufgaben: besseres Verständnis der Infiltration von Wasser in Karbonatgesteinen, Überprüfung der Infiltrationsbedingungen durch Beobachtung der Exfiltration, kritische Diskussion über die Anwendbarkeit bisheriger Speichermodelle für Karbonatgesteine, ein auf andere Gebiete übertragbares Konzept einer Vulnerabilitätsbewertung für hochalpine Karbonatregionen
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 2000

### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 8,1
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: ja
- Morphologie: Hochalpines zum Teil verkarstetes Gebiet
- Geologie und Hydrogeologie: postvariszische Karbonate (Trogkofel- und Pseudoschwagerinenkalke des Unterperms), postvariszische Schiefer und Sandsteine (Grenzlandformation des Unterperms und Auernigformation des Oberkarbons), variszische Schiefer und Sandsteine (Hochwipfelformation des Unterkarbons), quartäre Ablagerungen

- Pedologie: Braunerde (Ausgangsmaterial: karbonatisches oder kristallines Hangschuttmaterial), pseudovergleyte Braunerde/-lehme (Ausgangsmaterial: karbonatisches oder kristallines Hangschuttmaterial), Pseudogley (Ausgangsmaterial: kristallines Hangschuttmaterial), Rot- und Braunlehme (Ausgangsmaterial: karbonatisches oder kristallines Hangschuttmaterial), Rendsina (Ausgangsmaterial: karbonatisches Hangschuttmaterial), Quellgley (Ausgangsmaterial: quartäre Ablagerungen)
- Landnutzung [%]: Mischwald ca.70%, Grünflächen ca.13%, Fels ca.17%
- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: <1%

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 1121 m ü.A, 1666 m ü.A, 2280 m ü.A
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: 1580 m ü.A
- Gebietsumfang [km]: 13,27 km
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: ---
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: ---
- Formfaktor (Breite/Länge [-]): ---
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: 29,2°
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: ---
- Höchster beobachteter Abfluss: Rudnigbach: 2720l/s (Februar-September 2001)
- Niederster beobachteter Abfluss: ---
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---

- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: nivo-pluvial, perennierend

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 3,6 °C (1971-90), Station am Nassfeldpass (Hydrographischer Dienst)
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 2263 mm (01/51-12/2000), Station am Nassfeldpass (Hydrographischer Dienst)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: 193 Tage (Daten 1971-1990 von ZAMG)

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Messstellen:

XY-Koordinaten in Gauß-Krüger, M31 in m:

- Pegel am Lubenbach: 440470 / 160849
- Pegel am Rudnigbach: 443136 / 159831
- Beregnungsfläche 1: 440947 / 160586
- Beregnungsfläche 2: 442547 / 158146
- 15 Quellen zur Beprobung

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

Messgröße	Einheit	Gemessen		verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Gesamtabfluss								
Lubenbach	l/s	seit 02/01		seit 02/01		DT	15min	
Rudnigbach	l/s	seit 02/01		seit 02/01		DT	15min	
Niederschlagsstation								
Niederschlag	mm	01/51		01/51		DT	1/Tag	Tagessumme
Lufttemperatur	°C	01/51		01/51		DT	3/Tag	Nicht durchgehend
Isotopenmessungen	delta H <sup>2</sup>	12/2000		12/2000		DT		Unregelmäßig
	delta O	12/2000		12/2000		DT		(1/Monat)
Daten an 15 Quellen								
Abfluss	l/s	10/2000		10/2000		DT	1/Monat	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	10/2000		10/2000		DT	1/Monat	
Temperatur	°C	10/2000		10/2000		DT	1/Monat	
pH – Messungen		10/2000		10/2000		DT	1/Monat	
Chemische Analysen	mg/l	10/2000		10/2000		DT	1/Monat	
Isotopenmessungen	delta	10/2000		10/2000		DT	1/Monat	
Beregnungsflächen								
Saugkerzen	mbar	08/2001		08/2001		DT		Versuche mehrmals pro Jahr

Tensiometerprofil TDR Sonden	hPa %	10/2001 10/2001	10/2001 10/2001	DT DT		
---------------------------------	----------	--------------------	--------------------	----------	--	--

- Karten des Einzugsgebietes: geologische Karte, Bodenkarte, Karte der Lockergesteinsüberdeckung, hydrogeologische Karte, Gefahrenkarte, Landnutzungskarte (M=1:5000; M=1:10000)
- GIS-Daten/Karten verfügbar: Digitales Höhenmodell 10 m, siehe vorheriger Punkt.

## Veröffentlichungen und Berichte

- CICHOCKI, G. (1999): Zur Hydrogeologie der östlichen Karnischen Alpen (Egger Alm – Podludnig – Oisternig) - Untersuchungen zur Vulnerabilität von (Karst-) Aquiferen, Diplomarbeit an der K.F.-Uni Graz 1999
- DOERFLINGER, N., JEANNIN, P.-Y. & ZWAHLEN, F. (1999): Water vulnerability assessment in karst environments: a new method of defining protection areas using a multi-attribute approach and GIS tools (EPIK method). Environmental Geology, Springer Verlag, 1999
- European Commission (1995): COST Action 65: Karst Groundwater Protection, Regulations, Chapter 1-5, Office for Official Publications of the EC, Luxemburg 1995
- European Commission: Diverse unpublizierte Arbeitspapiere zur laufenden COST 620 Action: Vulnerability and Risk Mapping in Carbonate Auifers
- GOLDSCHIEDER, N., KLUTE, M., STURM, S. & HÖTZL, H. (2000): The PI method – a GIS-based approach to mapping groundwater vulnerability with special consideration of karst aquifers. Z. angew. Geol., 46 (2000) 3, 157-166
- MOSER, M. & GLAWE, U. (1994): Das Naßfeld in Kärnten - geotechnisch betrachtet. - Jb. Geol. B. A., 50, 319 - 340, Wien
- NEUWINGER, I. (1990): Wasseraufnahme und Versickerung bei verschiedenen Bodenformen im Nassfeld, Karnische Alpen. Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (9), Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 41 - 66
- Von HOYER, M. & B. SÖFNER (1998): COST Action 620: Groundwater Vulnerability Mapping in Carbonate Areas of Germany- BA für Geowissenschaften u. Rohstoffe Hannover, Archiv Nr.117 854, Hannover 1998
- ZOJER, H. (1999): Hydrogeologische Untersuchungen in den Karnischen Alpen zwischen Rudnigbach und Garnitzenbach. Vulnerabilitätskartierung alpiner (Karbonat-) Aquifere. Diplomarbeit an der K.F.-Uni Graz 1999

## Kontakt

Univ.-Prof. Dr. H. Zojer, Institut für Hydrogeologie and Geothermie, JOANNEUM RESEARCH, Elisabethstrasse 16/II, A-8010 Graz / Austria, Email: hans.zojer@joanneum.at

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

Oselitzenbach

---

### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Kärnten, Rattendorf
- Flussgebiet: Oselitzenbach - Gail - Drau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Karnische Alpen
- Betreiber: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien
- Projektbezeichnung: "Abfluss-, Abtrags- und Geschiebeuntersuchungen..." (Nr.: 2139) sowie "Hydrologie u. Hochwasserbestimmung von Wildbacheinzugsgebieten" (Nr.: 2130)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1967 - 2005
- Ziele / Aufgaben:

Allgemein: Erfassung der Dynamik von Wildbacherosion, Rutschungen, Massen- und Geschiebebewegungen, Feststofffrachten; Ermittlung der maßgeblichen Zusammenhänge zwischen Niederschlag, Gebietseigenschaften und Gerinneabfluss (insbesondere dem Hochwasserabfluss); Feststellung des Einflusses der Schneedecke auf den Abfluss aus Einzugsgebieten; Überprüfung von Parametern und Berechnungsmethoden für den Hochwasserabfluss in Wildbächen sowie deren Anwendungsbereiche; Verbesserung von Grundlagen für Gefahrenzonenplanungen und Projektierungen

Speziell: Talzus Schub Reppwandgleitung; Wirkung von Verbauungs- und Entwässerungsmaßnahmen; Untersuchung von Großhangbewegungen, Bemessungshochwasser

- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1987

### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 24,1 km<sup>2</sup> (bis Abflussmessstelle, Gesamtes Einzugsgebiet: 27,2 km<sup>2</sup>)
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Ja

- Morphologie: ---
- Geologie und Hydrogeologie: Phyllit, Nassfeldschichten, Hochwipfelschichten, Moränen (Grobblockschutthalden, feinkörnige Schutthalden)
- Pedologie: Braunerden, pseudovergleyter Kalksteinlehm, Gley (tief bis mittelgründig)
- Landnutzung [%]: Wald (größtenteils), Weide, Schipisten
- Gletscheranteil [%]: 0 %
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: <1%

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 600m, -, 2280m (Gesamtes Einzugsgebiet)
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ---
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: ---
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 46° 35' 07" N, 13° 15' 29" O (Einzugsgebiet bis Abflussmessstelle, Näherungswert); Lambert X = 394233, Lambert Y = 298275
- Formfaktor (Breite/Länge): [-]: 0,85 (Einzugsgebiet bis Abflussmessstelle)
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: ---, Nordost
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 1 -1,5 m<sup>3</sup>/s (1990 - 1993, 1996 - 1998; Unterbrechung der Aufzeichnung durch Bruch der Messstation)
- Höchster beobachteter Abfluss: 84,1 m<sup>3</sup>/s (1990 - 1993, Mittelwert aus 3 Einzelwerten im Abstand von 5 Minuten); Wasserstandsmessung und Pegelschlüssel, Messwehr
- Niederster beobachteter Abfluss: ---

- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: im Winter ist das Messgerinne phasenweise zugeschneit bzw. von Eis bedeckt, ansonsten herrscht ständige Wasserführung; wegen der kurzen Betriebszeit des Messwehres kann keine endgültige Aussage gemacht werden

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: ---
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 1740 mm (1989 - 1995, Ombrograph)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

Messstelle	Parameter	Messgerät, Messprinzip, Typ, Hersteller
Seehöhe 725 m. ü.A.: Messstelle Gesamteinzugsgebiet	Abfluss	Messwehr mit Schwimmerpegel und Bandschreiber, später digitaler Datensammler
Seehöhen 980 - 1630 m ü.A. 1 Messstelle ganzjährig, zusammen 3 Messstellen im Sommerhalbjahr, ab 1995 nur mehr 1 Messstelle	Niederschlag	Geräte mit Auffangflächen von 200 bzw. 500 cm <sup>2</sup> , Aufzeichnung auf Schreibstreifen, später in digitaler Form
Seehöhe 980 m ü.A.: 1 Messstelle ganzjährig	Temperatur Luftfeuchte	Thermohygrograph
Seehöhe 820 - 1730 m ü.A.: 13 Messlinien mit je 10 Punkten	Schnee	Messrohr und Waage

Zusätzlich: Starkregensimulation, Bodenwasser- und Vegetationsuntersuchungen, Hangbewegungsbeobachtung (Drahtextensiometer, Polygonzüge)

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten: Datenblatt in Ausarbeitung; Datenbank in Arbeit; Datenformate uneinheitlich
- Karten des Einzugsgebietes: Weissbriach, ÖK Nr.198, 1: 25.000
- GIS-Daten/Karten verfügbar: Nein

## Weitere Angaben und Kommentare

Stärken: Vielzahl von Messdaten und Untersuchungen aus extremen Standorten bzw. großen Höhen; Ergänzung der Messdaten durch Versuchstätigkeit (z.B. Starkregensimulation, Schneemessungen); hohe Praxisrelevanz (direkter Eingang der Daten in laufende Projekte der Wildbach- und Lawinerverbauung, besonders raumplanerisch interessant, Umweltverträglichkeitsprüfungen - Schipistenbau etc.); hohe Ereignishäufigkeit; zeitliche Auflösung der Messwerte durch Verwendung digitaler Datensammler sehr hoch.

Schwächen: nur eine ganzjährig betriebene Niederschlagsmessstelle (häufig im Herbst auftretende schwere Niederschläge werden schlecht dokumentiert); Abflussmessstelle für das gesamte Einzugsgebiet durch Katastrophenereignis schwer beschädigt und lange Zeit außer Betrieb; häufige Probleme mit der Messtechnik; kein örtlicher Beobachter; keine Fernübertragung der Messdaten.

Wunschausstattung: Drei Klimastationen (ganzjährig): 1. Stat.: N, T, LF, W; 2. Stat.: N, T, SP, W, E; 3. Stat.: N, T), FF der Daten von allen Stationen + 3 Totalisatoren (ganzjährig, ergänzend zur Verbesserung der Gebietsabdeckung und Messwertkontrolle), zwei Abflussmessstellen (Messsystem für Wasserstand und Oberflächengeschwindigkeit, FF); ereignisgesteuerte Videoüberwachung der Abflussmessstation.

(Legende: N... Niederschlagsmessung, T... Temperaturmessung (Luft), LF... Luftfeuchtemessung, SP... Schneehöhenmessung per Schneepiegel (permanent), W... Windgeschwindigkeit, E ... Einstrahlung, FF... Funkfernübertragung der Messdaten)

## Veröffentlichungen und Berichte

RUF, G. (1985): *Oselitzenbach: Hochwasserdurchfluss - Gutachtliche Abschätzung für den Bereich der Nikolobrücke*. Wien, unveröffentlicht

LANG, E. (1995): *Starkregensimulation - Ein Beitrag zur Erforschung von Hochwasserereignissen*. Wien, Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Nr. 90, 70 S.

LANG, E. (1997): *Wildbacheinzugsgebiet Oselitzenbach - Spitzenwerte von Niederschlag und Abfluss 1987 - 1995*. In "Beiträge zur Wildbachforschung", Wien, Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Nr. 96, S. 7 - 20

## Kontakt

Dipl.-Ing. Erich Lang, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Institut für Lawinen- und Wildbachforschung, A-1140 Wien / Austria, Email: [Erich.Lang@fbva.gv.at](mailto:Erich.Lang@fbva.gv.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

Gradenbach

---

### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Kärnten, Großkirchheim
- Flussgebiet: Gradenbach - Möll - Drau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Hohe Tauern, Schobergruppe
- Betreiber: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien
- Projektbezeichnung: "Abfluss-, Abtrags- und Geschiebeuntersuchungen..." (Nr.: 2139) sowie "Hydrologie u. Hochwasserbestimmung von Wildbacheinzugsgebieten" (Nr.: 2130)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1967 - 2005
- Ziele / Aufgaben:

Allgemein: Erfassung der Dynamik von Wildbacherosion, Rutschungen, Massen- und Geschiebebewegungen, Feststofffrachten; Ermittlung der maßgeblichen Zusammenhänge zwischen Niederschlag, Gebietseigenschaften und Gerinneabfluss (insbesondere dem Hochwasserabfluss); Feststellung des Einflusses der Schneedecke auf den Abfluss aus Einzugsgebieten; Überprüfung von Parametern und Berechnungsmethoden für den Hochwasserabfluss in Wildbächen sowie deren Anwendungsbereiche; Verbesserung von Grundlagen für Gefahrenzonenplanungen und Projektierungen

Speziell: Talzuschub Eggeberg, Wirkung von Verbauungs- und Entwässerungsmaßnahmen

- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1968

### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 31,9 km<sup>2</sup> (bis Abflussmessstelle, Gesamtes Einzugsgebiet: 32,5 km<sup>2</sup>)
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Ja
- Morphologie: ---

- Geologie und Hydrogeologie: Glimmerschieferzone (Matreier Zone)
- Pedologie: ---
- Landnutzung [%]: Fels u. Schutt (ca. 64 %), Weide (ca. 18%), Wald (ca. 15%)
- Gletscheranteil [%]: < 4% (stark rückläufig)
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: < 1%

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 1045 m, -, 3283 m (Gesamt-Einzugsgebiet)
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ---
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: ---
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 46° 58' 45" N, 12° 49' 00" O  
(Einzugsgebiet bis Abflussmessstelle, Näherungswert); Lambert X = 360561, Lambert Y = 323659
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: 0,53 ( Einzugsgebiet bis Abflussmessstelle)
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: --- , Nordost
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 0,94 m<sup>3</sup>/s (1991 - 1996, aus Tagesmittelwerten)
- Höchster beobachteter Abfluss: 24,6 m<sup>3</sup>/s (1990 - 1996, Mittelwert aus 3 Einzelwerten im Abstand von 5 Minuten); Wasserstandsmessung und Pegelschlüssel, Messwehr
- Niederster beobachteter Abfluss: 0,002 m<sup>3</sup>/s (1990 - 1996, Tagesmittelwert )
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---

- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung (perennierend, periodisch, episodisch): im Winter ist das Messgerinne phasenweise zugeschnitten bzw. von Eis bedeckt, ansonsten herrscht ständige Wasserführung

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: ---
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 929 mm (1970 - 1996, Ombrograph)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

Messstelle	Parameter	Messgerät, Messprinzip, Typ, Hersteller
Seehöhe 1050 m ü.A.: Messstelle Gesamteinzugsgebiet  Seehöhen 1120 - 1660 m ü.A.: 11 Messstellen in Rutschzone (ca. 2 km <sup>2</sup> ), ab 1996 lediglich noch 2 Messstellen in diesem Bereich	Abfluss	Messwehr mit Schwimmerpegel und Bandschreiber, später digitaler Datensammler;  teilw. Schwimmerpegel mit Bandschreiber, teilw. Stechpegel; Messwehre
Seehöhen 1210 - 2150 m ü.A.: 1 Messstelle ganzjährig  zus. 4 Messstellen im Sommerhalbjahr (ab 1995 nur mehr 1 Messstelle)	Niederschlag	Geräte mit Auffangflächen von 200 bzw. 500 cm <sup>2</sup> , Aufzeichnung auf Schreibstreifen, später in digitaler Form
Seehöhen 1200 - 2100 m ü.A.: 14 Messlinien mit je 10 Punkten	Schnee	Messrohr und Waage
Seehöhe 1210 m ü.A.: 1 Messstelle ganzjährig	Temperatur, Luftfeuchte	Thermohygrograph

Zusätzlich: 100 Schüttungsmessstellen am Entwässerungssystem, 20 Hangwassermessstellen, Hangbewegungsbeobachtung (Drahtextensiometer, Schlauchwaagen, Klinometer, Polygonzüge)

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten: Datenblatt in Ausarbeitung; Datenbank in Arbeit; Datenformate uneinheitlich

Messgröße	Einheit	Gemessen		Verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Abfluss	m <sup>3</sup> /s	8/1990 -		8/90 - 12/96				Ganzjährig, Gesamtgebiet
Niederschlag	mm	12/1968 -		Ganzjährig: 12/68 - 12/96 Sommer: 6/68 - 7/96				Kontrolle durch Totalisator
Schneewasser-äquivalent	mm			1985/86 - 1995/96				

- Karten des Einzugsgebietes: Lienz, ÖK Nr.:179; Winklern, ÖK Nr.:180; Grossglockner, ÖK Nr.:153; Rauris, ÖK Nr.:154; 1: 25.000
- GIS-Daten/Karten verfügbar: nein

### Weitere Angaben und Kommentare

Stärken: Vielzahl von Messdaten und Untersuchungen für einen Teilbereich (ca. 2 km<sup>2</sup>, Talzuschub) aus extremen Standorten bzw. großen Höhen; Ergänzung der Messdaten durch Versuchstätigkeit (z.B. Schneemessungen) und Untersuchung weiterer projektbezogener Parameter (Hangwasserspiegel, Hangbewegungen, Schüttungen von Entwässerungen); hohe Praxisrelevanz (direkter Eingang der Daten in laufende Projekte der Wildbach- und Lawinenverbauung); zeitliche Auflösung der Messwerte seit Umstellung auf digitale Datensammler sehr hoch.

Schwächen: nur eine ganzjährig betriebene Niederschlagsmessstelle; Abflussmessstelle für das gesamte Einzugsgebiet erst kurz in Betrieb; häufige Probleme mit der Messtechnik; keine Fernübertragung der Messdaten.

Wunschausstattung: Drei Klimastationen (ganzjährig): 1. Stat.: N, T, LF, W; 2. Stat.: N, E, SP; 3. Stat.: N, T, FF der Daten von allen Stationen + 2 Totalisatoren (ganzjährig, ergänzend zur Verbesserung der Gebietsabdeckung und Messwertkontrolle), zwei Abflussmessstellen (Messsystem für Wasserstand und Oberflächengeschwindigkeit, FF).

(Legende: N... Niederschlagsmessung, T... Temperaturmessung (Luft), LF... Luftfeuchtemessung, SP... Schneehöhenmessung per Schneepegel (permanent), W... Windgeschwindigkeit, E ... Einstrahlung, FF... Funkfernübertragung der Messdaten)

### Veröffentlichungen und Berichte

GAO, J. (1997): Die hydrologischen Verhältnisse im Talzuschubsgebiet des Gradenbaches und die Anwendbarkeit von Niederschlags-Abfluss-Modellen für kleine Einzugsgebiete in der Wildbachverbauung. Wien, Dissertation an der Universität für Bodenkultur

GAO, J., WEINMEISTER, W. & E. LANG, (1997): Bewertung der Entwässerungsmaßnahmen im Talzuschub des Gradenbaches aus hydrologischer Sicht. Villach, Wildbach und Lawinenverbau, Jahrgang 61, Heft 133, S. 23 - 37

LANG, E. & HAGEN, K. (1999): Wildbacheinzugsgebiet Gradenbach - Analyse des Niederschlag- und Abflussgeschehens 1968 - 1996. Wien, Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Nr. 108, 109 S.

HAGEN, K. & E. LANG (2000): Schneehydrologische Untersuchungen im Einzugsgebiet des Gradenbaches (Kärnten). Wien, Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Nr. 116, 68 S.

WEIDNER, S. (2000): Kinematik und Mechanismus tiefgreifender alpiner Hangdeformationen unter besonderer Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse. Erlangen-Nürnberg, Dissertation an der Friedrich-Alexander-Universität

## **Kontakt**

Dipl.-Ing. Erich Lang, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Institut für Lawinen- und Wildbachforschung, A-1140 Wien / Austria, Email: [Erich.Lang@fbva.gv.at](mailto:Erich.Lang@fbva.gv.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Wartschenbach

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Osttirol, Lienz, Nussdorf/Debant
- Flussgebiet: Drau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Lienzer Becken - Zetttersfeld
- Betreiber: Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen; Arbeitsbereich Wildbach, Lawine, Steinschlag (WLS)
- Projektbezeichnung: Murenwarnsysteme - Mögliche Einsatzgebiete, Sensorik und Organisation am Beispiel Wartschenbach, Osttirol
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1997 - lfd.
- Ziele / Aufgaben:
  - Abgrenzung hydrologischer und morphologischer Parameter für die Niederschlag-Abfluss-Modellierung
  - Evaluierung im Einsatz befindlicher Frühwarnsysteme auf ihre Praxistauglichkeit
  - Abgrenzung von geeigneten Messgeräten
  - Möglichkeiten der Vorwarnung und Videodokumentation durch ein Frühwarnsystem vor Murgefahren am Beispiel Wartschenbach
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 2000

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 2,5 km<sup>2</sup>
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Ja
- Morphologie: Geomorphologisch lässt sich das Gebiet grob in folgende Einheiten einteilen:
  - Übersteilter Unterhang mit abnehmender Tendenz in Richtung Osten
  - Diskontinuierliche Relieftreppen im Mittel- und Oberhang
  - Ausgeprägte Doppelkammbildung im Kammbereich südöstlich des Schoberköpfls (2281 m ü.A.).
  - Aufgrund hangtektonischer und gefügeanalytischer Untersuchungen seitens POSCHER (1998) wird festgestellt, dass das System Wartschenbach in eine (fossile)

Großhangbewegung eingebunden ist. Es handelt sich um eine klassische „Bergzerreißung“ mit sackenden Talzuschüben an den Flanken des Debant- und Drauseltales.

- Geologie und Hydrogeologie:
  - zur Gänze in der Schobergruppe, welche eine ostalpine Kristallineinheit zwischen dem nördlichen Tauernfenster und dem Permo-Mesozoikum der Lienzer Dolomiten im Süden darstellt. Es überwiegen Paragneise und Glimmerschiefer, in die Amphibolite eingeschaltet sind. Weiters finden sich, insbesondere im Oberhang, quartäre Lockersedimente (sandige Grundmoräne, Eisrandsedimente).
  - Das hydrologische Einzugsgebiet weicht nach ersten Untersuchungen (POSCHER, 1998) in seiner räumlichen Ausbreitung von dem orografischen ab. Kriechgänge, Schuttkörper, Zerrzonen und Kluftsysteme im Hang lassen auf einen komplexen Zusammenhang zwischen Wasserbewegung im Berg und Oberflächenabfluss schließen.
  - Es treten nach derzeitigem Erhebungsstand 2 Quelllinien auf: Quelllinie Wartschensbrunn und Quelllinie beim Bidner
- Pedologie: Im Einzugsgebiet dominieren Braunerden schluffig-sandiger Textur, welche mit zunehmender Seehöhe einen höheren Podsolierungsgrad aufweisen
- Landnutzung [%]: 44% landwirtschaftlich genutzt, 24% Wald, 32% Almen; touristische Nutzung des Zettlersfeldes (Ski/Wandern)
- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 3 Retentionsbecken

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 683, 1550, 2210
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: 1800 - 2000
- Gebietsumfang [km]: 10,7
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 0,84
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: X: -40 770; Y: 5 191 412;  
Lambert X = 359215, Lambert Y = 329072
- Formfaktor [-]: (Länge/Breite) = 5,0
- Größte Tallänge [km]: 3,1
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: OL/ML/SK [%] = 31 / 38 / 17
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---

- mittlere Hangneigung, Exposition: 32%; Süd
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: 5,8

### Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:

- Mittlerer jährlicher Abfluss: ---
- Höchster beobachteter Abfluss: ---
- Niederster beobachteter Abfluss: ---
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: vermutlich nival; perennierend;
- Abflusskoeffizient:  $\Psi = 0,43$

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 6,9° C (HD-Station Lienz; 1981 – 1990)  
3,8° C (HD-Station Zettersfeld; 1997)
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 954 mm (HD-Station Zettersfeld 01.10.1990 – 01.11.1997)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: 99 Tage (HD, Station Lienz; 1960/61 – 1989/90)

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

Messgrößen	Messgerät:
• NS [mm]:	NS-Waage, 2x; inkl. Hageldetektor
• Abflusstiefe [cm]:	Druckpegel, 3x
• Abflusstiefe [cm]:	Ultraschall-Sensor (US), 4x
	Geophone: 5x
	Videokamera: 2x

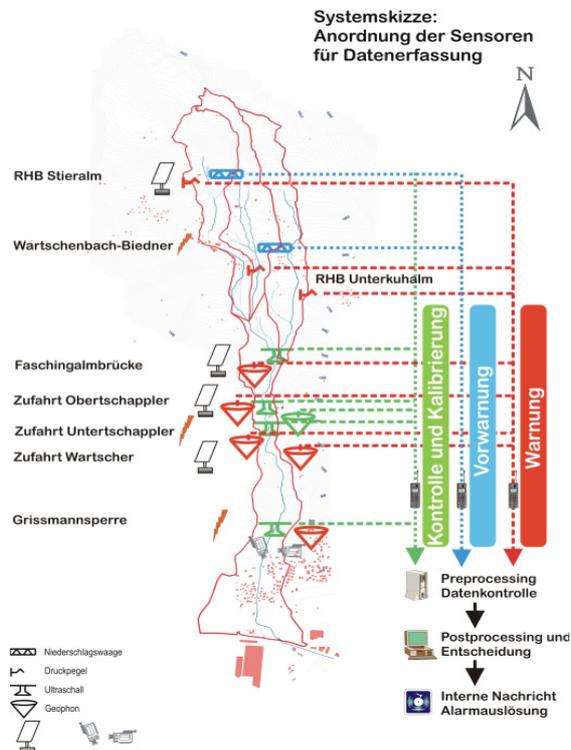
### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

Messgröße	Einheit	Gemessen	verfügbar	vorhanden auf R ... analog	zeitliche Auflö- sung	Bemerkung
-----------	---------	----------	-----------	-------------------------------	--------------------------	-----------

		Von bis	Von bis	T ... Tabelle DT .. EDV Daten		
Abflusstiefe	cm	10/2000 –		DT	10 min; kont.	
Niederschlag	mm	10/2000 –		DT	10 min; kont.	NS-Waage

- Karten des Einzugsgebietes: siehe GIS-Datensätze

### Überblick Warnsystem Wartschenbach



- GIS-Daten/Karten: DHM; Orthofoto; Infrarotorthofoto; Geologie; Vegetationsverteilung; Bodenkarte; Landnutzungskarte; Abgrenzung der Teileinzugsgebiete; Expositionskarten, Neigungskarten; Karten mit Abflussbeiwerten

**Weitere Angaben und Kommentare:** keine

### Veröffentlichungen und Berichte

HÜBL, J., SCHNETZER, I., HOLZINGER, G., GEIWITSCH, R., BRAUNER, M. (1998): Hydrologische Studie Wartschenbach: Niederschlag-Abfluss-Simulation zur Dimensionierung der Rückhaltebecken am Zettlersfeld. WLS –Report 19, Univ. für Bodenkultur, Wien. [unveröff.]

HÜBL, J. & STEINWENDTNER, H. (2000): Zweidimensionale Modellierung von Murgängen anhand zweier ausgewählter Beispiele in Österreich. Internationales Symposium INTERPRAEVENT 2000 – Villach, Tagungspublikation, Bd. 3: 179 – 191.

HÜBL, J., PICHLER, A., SCHERZ, W. (2000): Wasserwirtschaftliche Studie Wartschenbach, Dorfbach, Zwieslingbach. WLS – Report 49, Univ. für Bodenkultur, Wien. [unveröff.]

POSCHER, G. (1998): Projekt Wartschenbach – Geologie Oberhang. Unveröff. Zwischenbericht, ILF, Innsbruck.

## **Kontakt**

Dipl.-Ing. Andreas Pichler, Universität für Bodenkultur, Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen, Arbeitsbereich Wildbach, Lawine, Steinschlag, A-1190 Wien / Austria, Email: [apichler@edv1.boku.ac.at](mailto:apichler@edv1.boku.ac.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

Glatzbach

---

### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Osttirol, Kals
- Flussgebiet: Leiter - Möll - Drau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Übergang Glockner- zur Schobergruppe
- Betreiber: Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen; Arbeitsbereich Wildbach, Lawine, Steinschlag (WLS)
- Projektbezeichnung: Mustereinzugsgebiet Glatzbach
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1994 - lfd.
- Ziele / Aufgaben:
  - Grundlagenforschung zu Hydrologie und Klima eines hochalpinen Einzugsgebiets;
  - Fortsetzung der bisherigen Messreihe für Niederschlag-Abfluss und Geschiebefracht und Auswertung dieser Daten.
  - Erweiterung der Datenbasis von Niederschlag-Abflussdaten in hochalpinen Einzugsgebieten auch im Zusammenhang mit Schneeschmelze und Sommer-Starkniederschlägen auf eine Schneedecke.
  - Einfluss alpiner Vegetationsdecken und der mit der Vegetation korrelierten Böden auf das Niederschlag-Abflussverhalten.
  - Korrelation von Vegetationsgesellschaften mit der Dauer der Schneebedeckung.
  - Beobachtungen des unterschiedlichen Abflussverhaltens von zwei kleinen Teileinzugsgebieten zum gesamten Einzugsgebiet.
  - Abschätzung der Abtragsraten im gesamten Einzugsgebiet und in den beiden Teileinzugsgebieten im Zusammenhang mit den Abflussdaten.
  - Vergleich der Messdaten mit den bereits vorhandenen Daten aus Hochlagen. Vergleich von Berechnungsdaten aus dem unbeeinflussten Glatzbachgebiet mit Daten aus beeinflussten Gebieten.
  - Abschätzung der Auswirkungen von oberen Einzugsgebieten auf die Einzugsgebiete in den Tälern.
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1988 (Univ. Bamberg, BRD).

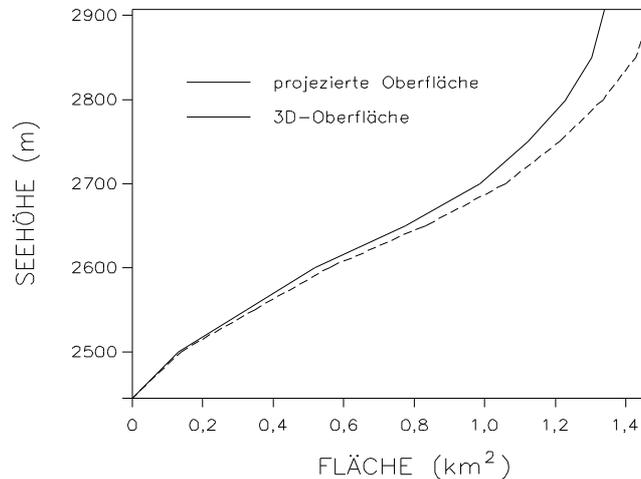
## Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 1,34
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Ja
- Morphologie: gestuftes, in E-W Richtung verlaufendes, Altrelief (vermutlich jungtertiär bis altquartär), welches glazial überprägt wurde; rund 19% der Fläche weisen aktive Solifluktionvorgänge auf.
- Geologie und Hydrogeologie: „Matreier Schuppenzone“ (zwischen Penninikum und dem Altkristallin im Unterostalpin); 80% werden von hellen und dunklen Phyllit abgedeckt; den Rest bilden Quarzit, Serpentin, Chloritschiefer, Kalkmarmor und Dolomitmarmor; der größte Teil wird jedoch von autochthonen Verwitterungsdecken und Solifluktionsschutt bedeckt, die mitunter mehrere Meter Mächtigkeit erreichen.
- Pedologie: 33% Alpiner Pseudogley; 32% Alpine Rohböden; 21% Braunerden, der Rest wird von Hanggleyen, Stagnogleyen, Anmoorgley und Pararendsinen gebildet. Bodenmächtigkeit schwankt zwischen 0,01 m bis ~ 1,0 m. pF-Werte liegen zum größten Teil in den Sommermonaten zwischen 3 und 4.
- Landnutzung [%]: 63,1% vegetationsbedeckt (zum größten Teil Curvuletum), 6,7% der Einzugsgebietsfläche wird von anstehenden Fels, 0,02% wird von zwei Seeflächen abgedeckt; Feuchtflächen: 4,5%. Während der Sommermonate finden sich im Untersuchungsgebiet Zeugnisse extensiver Weidenutzungen (Bestoßung der Almen mit Kühen und Schafen).
- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0,02 %, natürlich

## Morphometrische Kenngrößen

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 2440, 2633, 2920
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: 2730
- Gebietsumfang [km]: 5,26
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 0,75
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: X: 403263; Y: 5211085
- Formfaktor [-]:(Länge/Breite) 1,4

- Größte Tallänge [km]: 1,2
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: 17,4 % [9,9°]
- Hypsometrische Tabellen (Kurve):



Hypsometrische Kurven für das Einzugsgebiet des Glatzbachs. Vergleich zwischen 3D-Oberfläche und projizierter Oberfläche

- mittlere Hangneigung, Exposition: 21,4°; nordexponierter Flächenanteil: 47%; südexponierter Flächenanteil: 53%
- Gewässernetzdichte [km/km²]: 12,6

### Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 0,089 m³/s (Messreihe 1996-98; Messwehr)
- Höchster beobachteter Abfluss: 0,97 m³/s (August 1989)
- Niederster beobachteter Abfluss: 0 m³/s
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: nivales Abflussregime mit quasi perennierendem Hauptgerinne (in den Wintermonaten durchgefroren)
- Abflusskoeffizient:  $\Upsilon = 0,73$

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur:  $-1,9^{\circ}\text{C}$  (PICHLER 2000; 1995-1998; Zeitreihe auf 10 min – Wert Basis; vgl. TOLLNER 1969; DOBESCH 1983; SCHERZ 1997)
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 1164 mm (PICHLER 2000; 1995-1998; Zeitreihe auf 10 min – Wert Basis; Niederschlagswaage; vgl. TOLLNER 1969; HÖFNER 1993; SCHERZ 1997)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: 220 Tage (PICHLER 2000; über Messung der Schneehöhe mittels Ultraschall)

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

Geographische Lage des Messturms:

Höhe	Rechtswert	Hochwert
2460 m ü.A.	403902	5211068

Messwehr 1: Orographisches Einzugsgebiet 1,34 km<sup>2</sup>

Höhe	Rechtswert	Hochwert
2445 m ü.A.	404003	5211087

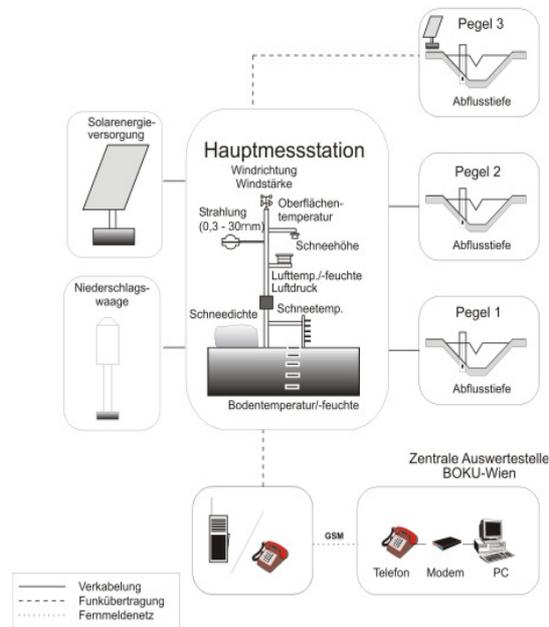
Messwehr 2: Orographisches Einzugsgebiet 0,07 km<sup>2</sup>

Höhe	Rechtswert	Hochwert
2462 m ü.A.	403920	5211094

Messwehr 3: Orographisches Einzugsgebiet 0,15 km<sup>2</sup>

Höhe	Rechtswert	Hochwert
2637 m ü.A.	403094	5211155

DATENERFASSUNG UND ÜBERTRAGUNG  
 Messstation Glatzbach / Kals  
 Gültig ab August 1997



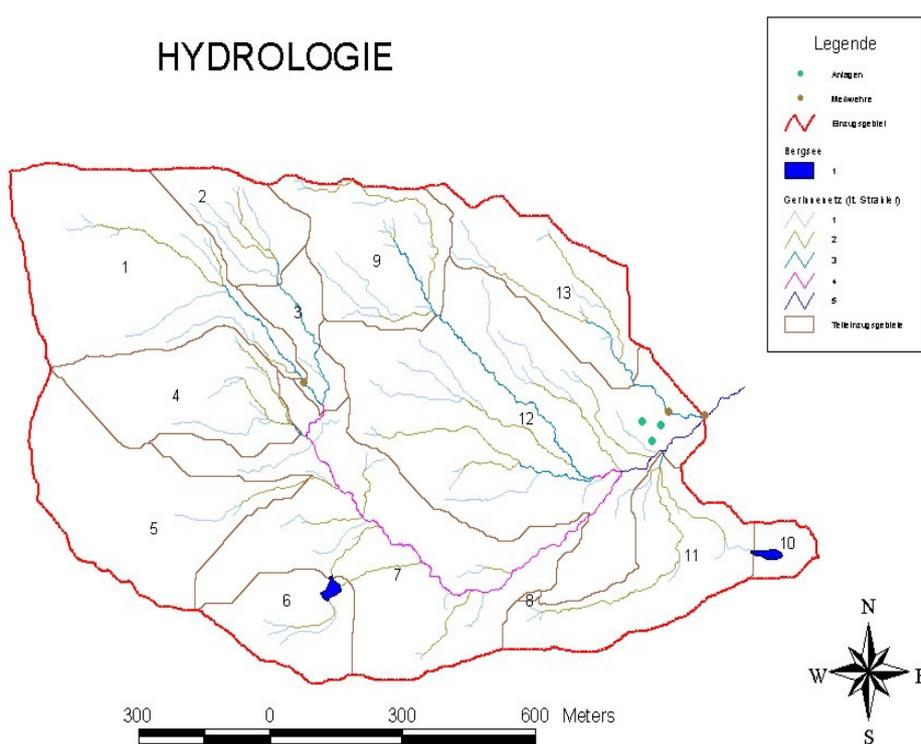
Überblick zu den verwendeten Messgrößen und den verwendeten Messgeräten

**Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG**

Messgröße	Einheit	Gemessen		verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflö- sung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Abfluss	m <sup>3</sup> /s	10/1995	-	10/1995	-	DT	10 min; kont.	3 Pegel
Niederschlag	mm	10/1995	-	10/1995	-	DT	10 min; kont.	NS-Waage
Lufttemperatur	° C	10/1995	-	10/1995	-	DT	10 min; kont.	
Luftfeuchte	% rF	10/1995	-	10/1995	-	DT	10 min; kont.	
Luftdruck	mbar	10/1995	-	10/1995	-	DT	10 min; kont.	
Schneehöhe	cm	10/1995	-	10/1995	-	DT	10 min; kont.	
Wasseräquivalent Schnee	cm WS	10/1995	-	10/1995	-	DT	10 min; kont.	

(Seit Bestehen der Messstation (1995) sind im Grunde alle Kanäle (siehe Anhang) in einer zeitlichen Auflösung von 10 min Werten digital vorhanden.)

- Karten des Einzugsgebietes: siehe GIS-Datensätze



- GIS-Daten/Karten: DHM (2,5 m Raster); Orthofoto; Infrarotorthofoto; Lithologie; Geomorphologie; Vegetationsverteilung; Bodenkarte; Ausaperungskarten; Landnutzungskarte; Abgrenzung der Teileinzugsgebiete

#### Weitere Angaben und Kommentare

Stärken: Messdaten aus einem unbeeinflussten, hochalpinen Kleinsteinzugsgebiet; relativ hohe zeitliche Auflösung der Daten (10 min-Wert Basis); aufgrund der Anordnung der Instrumentierung sind Rückschlüsse auf Beiträge im Abflussgeschehen einzeln beobachteter Teileinzugsgebiete detailliert möglich.

Schwächen: Aufgrund der extremen Witterungsbedingungen im Hochgebirge ist die Funktionsfähigkeit der elektronischen Messgeräte eingeschränkt bzw. die Energieversorgung der Messstation (Solar) nicht immer gewährleistet; somit Probleme bei der Datenaufzeichnung. Zusätzlich erschwerte Zugangsbedingungen durch Randlage und Höhenlage (Zugang ist nur über Kals (~ 1 h Fußweg) oder Heiligenblut (~4 h Fußweg) möglich).

#### Veröffentlichungen und Berichte

BÖHMER, H.J. (1993): Die Vegetation im Einzugsgebiet des Glatzbaches (südl. Hohe Tauern) unter besonderer Berücksichtigung von Morphodynamik, Sukzession und sommertouristischer Trittbelastung. – Unveröff. Diplomarbeit (Institut für Geographie), Univ. Erlangen.

BÖHMER, H.J. (1999): Vegetationsdynamik im Hochgebirge unter dem Einfluß natürlicher Störungen. Diss. Botanicae, Bd. 311; 78 Abb., 2 Tab.; Cramer, Berlin, Stuttgart.

- ELLMER, A.T. (1997): Hydrologische Untersuchungen in alpinen Einzugsgebieten in den Hohen Tauern, Grantenbach und Glatzbach. – Diplomarbeit am Institut für Wildbach- und Lawinenschutz, Univ. für Bodenkultur, Wien.
- HÖFNER, T. (1989): Aspekte fluvialen Sedimenttransfers in der alpinen Periglazialstufe – vorläufige Ergebnisse zu Geröll- und Lösungsfracht im Glatzbach, südliche Hohe Tauern. – Göttinger Geogr. Abh., 86: 95-104.
- HÖFNER, T. (1991): Fluvialer Sedimenttransfer in der periglazialen Höhenstufe der Zentralalpen, südliche Hohe Tauern, Osttirol. Bestandsaufnahme und Versuch einer Rekonstruktion der mittel- bis jungholozänen Dynamik. – Unveröff. Diss. Univ. Bamberg.
- HÖFNER, T. (1993): Fluvialer Sedimenttransfer in der periglazialen Höhenstufe der Zentralalpen, südliche Hohe Tauern, Osttirol. – Bamberger Geographische Schriften 13. Bamberg.
- HÜBL, H. & ZOTT, F. (1997): Hinweise für die Erfassung von meteorologischen und hydrologischen Daten. - Zeitschr. für Wildbach-, Lawinen-, Erosions- und Steinschlagschutz, Heft 132: 89-93.
- JAESCHE, P., HUWE, B., VEIT, H. & STINGL, H. (1996): Bodenphysikalische Untersuchungen und Modellentwicklungen zur Solifluktion im Periglazialbereich der Ostalpen. Zwischenbericht zum DFG-Projekt "Solifluktdynamik", Hu 636/1-1; Berichtszeitraum: 1.8.94 – 31.3.96. – Univ. Bayreuth.
- KLEBER, A., STINGL, H. & VEIT, H. (1985): Die Hochgebirgslandschaft um die Glorer-Hütte, 3. Gesteine zwischen Großglockner und Bösem Weibl. Nachrichtenblatt der Sektion Eichstätt des deutschen Alpenvereins 3/35.
- PICHLER, A. (1999): Welchen Einfluss hat Klimaänderung auf alpine Gebiete? – Österr. Forstzeitung, 110. Jahrgang: 15-16.
- PICHLER, A. (2000): Forschungsgebiet Glatzbach : Untersuchung zu Klima und Hydrologie in einem hochalpinen Einzugsgebiet in den Hohen Tauern (Osttirol, Österreich). Diplomarbeit am Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen, Univ. Bodenkultur, Wien.
- RENNERT, R. (1991): Geoökologische Untersuchungen zur Bodengefrorenis an der Untergrenze des alpinen Permafrostes. – Unveröff. Diplomarbeit, Univ. Bayreuth.
- SABARTH, E. (1992): Geoökologische Untersuchungen zur Hangstabilität und zum fluvialen Oberflächenabtrag an der Untergrenze des alpinen Permafrostes im Bereich der südlichen Glocknergruppe (Osttirol). – Unveröff. Diplomarbeit , Univ. Bayreuth.
- SCHILD, A. (1997): GIS – basierte Niederschlags-Abfluss Modellierung im Hochgebirge, Hohe Tauern, Osttirol (Glatzbach-Einzugsgebiet). – Diplomarbeit, Univ. für Bodenkultur, Wien.
- SCHILD, A., HÜBL, J. & KRIZ, K. (1997): Anwendung des Topmodel-Konzeptes in einem alpinen Einzugsgebiet. – Zeitschr. für Wildbach-, Lawinen-, Erosions- und Steinschlagschutz, Heft 132: 79-87.

- SCHILD, A., SINGH, P. & HÜBL, J. (1998): Application of GIS for hydrological modelling in high mountain areas of the Austrian Alps. In: Kovar, K., Tappeiner, U., Peters, N. E., Craig, R. G. (eds.): Proc. of the HeadWater 98 Conference, Meran, Italy, IAHS Publication Nr. 248, 569-576.
- SCHERZ, W. (1997): Datenbereinigung, Niederschlag – Abfluß – Simulation und Sensitivitätsanalyse in zwei hochalpinen Einzugsgebieten. – Diplomarbeit am Institut für Wildbach- und Lawinenschutz, Univ. für Bodenkultur, Wien.
- SINGH, P., SPITZBART, G., HÜBL, J. & WEINMEISTER, H. W. (1997a): Complexity in hydrological regionalization in mountainous area - a study in in the Austrian Alps. In: Diekrüger, B., Richter, O. (eds.): Int. Conference on Regionalization in Hydrology. Landschaftsökologie und Umweltforschung, 25, 277-280, Inst. f. Geographie und Geoökologie, TU Braunschweig.
- SINGH, P., SPITZBART, G., HÜBL, J. & WEINMEISTER, H. W. (1997b): Hydrological response of snowpack under heavy rain-on-snow events: a field study. Journal of Hydrology 202: 1-20.
- SINGH, P., SPITZBART, G., HÜBL, J. & WEINMEISTER, H. W. (1999): Importance of ice layers on liquid water storage within a snowpack. – Hydrol. Process. 13: 1799-1805.
- STINGL, H. (1969): Ein periglazialmorphologisches Nord-Süd-Profil durch die Ostalpen. Gött. Geogr. Abh., Heft 49. Göttingen.
- STINGL, H. & KLEBER, A. (1985): Die Hochgebirgslandschaft um die Glorer-Hütte, 2. Vom Fensterln auf der Glorer Hütte - oder wie man vom Berger Törl in die Westalpen schauen kann. Nachrichtenblatt der Sektion Eichstätt des deutschen Alpenvereins 2/35.
- STINGL, H. & VEIT, H. (1988): Fluviale und solifluidale Morphodynamik des Spät- und Postglazials in den südlichen Hohen Tauern im Raum um Kals/Osttirol. 15. Tagung Deutscher Arbeitskreis für Geomorphologie, Exkursionsführer Osttirol – Dolomiten: 5-69. Bayreuth.
- TÜRKE, G. (1992): Aktueller fluvialer Sedimenttransfer in der periglazialen Höhenstufe der südlichen Hohen Tauern. -Unveröff. Wiss. Hausarb., TU-Dresden, Dresden.
- VEIT, H. (1988a): Fluviale und solifluidale Morphodynamik des Spät- und Postglazials in einem zentralalpinen Flusseinzugsgebiet (südliche Hohe Tauern, Osttirol). – Bayreuther Geowiss. Arb., Bd. 13.
- VEIT, H. (1988b): Postglaziale Schwankungen der periglazialen Morphodynamik in den südlichen Hohen Tauern. – Verh. d. Deutschen Geographentages, 46: 408-413.
- VEIT, H. (1989): Geoökologische Veränderungen in der periglazialen Höhenstufe der südlichen Hohen Tauern und ihre Auswirkungen auf die postglaziale fluviale Talbodenentwicklung. – Bayreuther Geowiss. Arb., 14: 59-66.
- VEIT, H. (1992): Solifluktion und Böden: Aktuelle Prozesse, holozäne Entwicklung, Klimaabhängigkeit und Bedeutung für die Gerinnekodynamik (Osttirol, Österreich). Landschafts- und Klimageschichte der letzten 15.000 Jahre in den Ostalpen. – Tagungsheft.

- VEIT, H. (1993): Holocene solifluction in the Austrian and southern Tyrolean Alps: dating and climatic implications. In: FRENZEL, B., MATTHEWS, J.A., GLÄSER, B.: Solifluction and climatic variation in the Holocene. European Palaeoclimate and Man 6. Frenzel B., Stuttgart: 23-32.
- VEIT, H., STINGL, H., EMMERICH, K.-H. & JOHN, B. (1995): Zeitliche und räumliche Variabilität solifluidaler Prozesse und ihrer Ursachen. Eine Zwischenbilanz nach acht Jahren Solifluktionmessungen (1995-1993) an der Messstation „Glorer Hütte“, Hohe Tauern, Österreich. – Z. Geomorph. N. F. 99: 107-122.
- VEIT, H. & HÖFNER, T. (1993): Permafrost, gelifluction und fluvial transfer in the alpine/subnival ecotone, Central Alps, Austria – Present past and future. – Z. Geomorph. N. F. 92: 71-84.
- ZEININGER, B. (1995): Abflußsimulation in einem kleinen Einzugsgebiet am Beispiel des Glatzbaches, Osttirol. Diplomarbeit am Institut für Wildbach- und Lawinenschutz, Univ. für Bodenkultur, Wien.

## **Kontakt**

Dipl.-Ing. Andreas Pichler, Universität für Bodenkultur, Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen, Arbeitsbereich Wildbach, Lawine, Steinschlag, A-1190 Wien / Austria, Email: [apichler@edv1.boku.ac.at](mailto:apichler@edv1.boku.ac.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Schmittenbach

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Salzburg, Zell/See (Schmitten)
- Flussgebiet: Schmittenbach - Zeller See - Salzach
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Kitzbühler Alpen
- Betreiber: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien
- Projektbezeichnung: "Abfluss-, Abtrags- und Geschiebeuntersuchungen..." (Nr.: 2139) sowie "Hydrologie u. Hochwasserbestimmung von Wildbacheinzugsgebieten" (Nr.: 2130)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1967 - 2005
- Ziele / Aufgaben:

Allgemein: Erfassung der Dynamik von Wildbacherosion, Rutschungen, Massen- und Geschiebebewegungen, Feststofffrachten; Ermittlung der maßgeblichen Zusammenhänge zwischen Niederschlag, Gebietseigenschaften und Gerinneabfluss (insbesondere dem Hochwasserabfluss); Feststellung des Einflusses der Schneedecke auf den Abfluss aus Einzugsgebieten; Überprüfung von Parametern und Berechnungsmethoden für den Hochwasserabfluss in Wildbächen sowie deren Anwendungsbereiche; Verbesserung von Grundlagen für Gefahrenzonenplanungen und Projektierungen

Speziell: Überprüfung der Wirkung von Verbauungsmaßnahmen sowie Behandlung von Bewirtschaftungsfragen (Aufforstung; Schipistenbau); Niederschlag-Abfluss-Verhalten; Bemessungshochwasser

- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1977

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 7,3 km<sup>2</sup> bis Abflussmessstelle (gesamtes Einzugsgebiet: 10,03 km<sup>2</sup>)
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Ja

- Morphologie: ---
- Geologie und Hydrogeologie: Schiefer (Paläozoische Tonschiefer und Grauwacken)
- Pedologie: ---
- Landnutzung [%]: > 60 % Wald (Fichten-Tannen- bzw. Fichten-Lärchenwald), Weide, Schipisten
- Gletscheranteil [%]: 0 %
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0 %

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 750, --- , 1965 (Gesamtes Einzugsgebiet)
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ---
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: ---
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 47° 19' 53" N, 12° 45' 53" O  
(Gesamt- Einzugsgebiet, Näherungswert); Lambert X = 356996, Lambert Y = 381394
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: 1,15 ( Einzugsgebiet bis Abflussmessstelle)
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: --- , Ost
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 0,23 m<sup>3</sup>/s (1978 - 1998, aus Tagesmittelwerten)
- Höchster beobachteter Abfluss: 6,6 m<sup>3</sup>/s (1978 - 1998, Mittelwert aus 3 Einzelwerten im Abstand von 5 Minuten); Wasserstandsmessung und Pegelschlüssel, Messwehr
- Niederster beobachteter Abfluss: ---
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---

- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: im Winter ist das Messgerinne zugeschnitten bzw. von Eis bedeckt, ansonsten herrscht ständige Wasserführung

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: ---
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 1409 mm (1981-1998, Ombrograph)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

Messstelle	Parameter	Messgerät, Messprinzip, Typ, Hersteller
Seehöhe: 905 m	Abfluss	Messwehr mit Schwimmerpegel und Bandschreiber, später digitaler Datensammler
Seehöhen 1380-1390 m: 1 Messstelle ganzjährig zusätzlich 1 Messstelle im Sommerhalbjahr (1978-1991)	Niederschlag	Geräte mit Auffangflächen von 200 bzw. 500 cm <sup>2</sup> , Aufzeichnung auf Schreibstreifen, später in digitaler Form

Zusätzlich: Starkregensimulation; Boden- und Vegetationsuntersuchungen

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten: Datenblatt in Ausarbeitung; Datenbank in Arbeit; Datenformate uneinheitlich

Messgröße	Einheit	Gemessen		Verfügbar		zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis		
Abfluss	m <sup>3</sup> /s			1/1978-12/1998			ganzjährig
Niederschlag	mm			10/1980-12/1998 8/1978-10/1991			Ganzjährig Sommerhalbjahr

- Karten des Einzugsgebietes: Zell am See, ÖK Nr.:123, 1:25.000
- GIS – Daten/Karten verfügbar: Nein

### Weitere Angaben und Kommentare

Stärken: Vielzahl von Messdaten und Untersuchungen aus extremen Standorten bzw. großen Höhen; häufiges Auftreten von Schadereignissen mit hohem Geschiebetrieb; besonders

raumplanerisch interessant (Flächenbewirtschaftungskonzepte) durch gute Dokumentation der Veränderungen der Raumnutzung (Schlägerungen, Aufforstung, Schipistenbau); Verbautechnik auf Grund des hohen Schadenspotentials wegen Durchleitung des Baches durch dicht verbautes Gebiet (Zell/See) anspruchsvoll daher hohe Praxisrelevanz der Messungen; zeitliche Auflösung der Messwerte seit Umstellung auf digitale Datensammler sehr hoch; Ergänzung der Werte durch nahe gelegene, bestehende Messstationen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik bzw. des Hydrographischen Dienstes Österreichs möglich.

Schwächen: nur eine ganzjährig betriebene Niederschlagsmessstelle; Technik der Abflussmessstelle erlaubt dzt. noch keine Geschiebemessung; häufige Probleme mit der Messtechnik; kein örtlicher Beobachter; keine Fernübertragung der Messdaten.

Wunschausstattung: Zwei Klimastationen (ganzjährig): 1. Stat.: N, T, E, SP, W; 2. Stat.: N, T, LF; FF der Daten von allen Stationen; eine Abflussmessstelle (Messsystem für Wasserstand, Oberflächengeschwindigkeit und Geschiebe, FF).

(Legende: N... Niederschlagsmessung, T... Temperaturmessung (Luft), LF... Luftfeuchtemessung, SP... Schneehöhenmessung per Schneepegel (permanent), W... Windgeschwindigkeit, E... Einstrahlung, FF... Funkfernübertragung der Messdaten).

## Veröffentlichungen und Berichte

RUF, G. (1986): *Exkursionsführer für den Schmittenbach in Zell am See im Mittelpinzgau, Land Salzburg*. Wien, erstellt zur 15. Tagung und Exkursion der FAO/EFC/MW-Arbeitsgruppe in Österreich

STARY, U. (1997): *Niederschlag-Abfluss-Dokumentation eines Starkregenereignisses am Schmittenbach*. In "Beiträge zur Wildbachforschung", Wien, Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Nr. 96, S. 21 - 25

In Arbeit: *Wildbacheinzugsgebiet Schmittenbach - Analyse des Niederschlag- und Abflussgeschehens 1977 - 1998* (voraussichtlicher Titel). Wien, Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

## Kontakt

Dipl.-Ing. Erich Lang, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Institut für Lawinen- und Wildbachforschung, A-1140 Wien / Austria, Email: [Erich.Lang@fbva.gv.at](mailto:Erich.Lang@fbva.gv.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Löhnersbach

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Salzburg, Saalbach
- Flussgebiet: Saalach - Salzach - Inn - Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Kitzbüheler Alpen
- Betreiber: Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien.
- Projektbezeichnung: Hochwasserentstehung in der Grauwackenzone
- Projektdauer (Beginn und Ende): 2000 - 2004
- Ziele / Aufgaben: Prozessstudien zu Oberflächenabfluss und GW-Abfluss (Quellen) auf unterschiedlichen Skalen
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1991

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 16
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Ja
- Morphologie: gletschergeformtes, durch Massenbewegungen überprägtes alpines Tal mit drei markanten Seitentälern, ausgeprägte Kare im Oberlauf von Haupt- und Seitentälern.
- Geologie und Hydrogeologie: Grauwackenzone => altpaläozoische Feinkonglomerate, Sandsteine, Tonschiefer; stark klüftig, ableitbar vom Salzachlineament; ausgeprägte Hangtektonik, teilweise noch aktiv, Talzuschübe; entlang der Bewegungsflächen und an der Oberfläche von Grundmoränen Quellaustritte und Vernässungszonen; rechte Talseite tiefergründig und größervolumig aufgelockert als linke Talseite, daher rechts weniger aber ergiebiger und konstanter schüttende Quellen.

- Pedologie: Braunerde-Podsolreihe (ca. 60%); hydromorphe Böden (Pseudogleye, Hangpseudogleye, Stagnogleye, Niedermoor; ca. 8%); Eisenhumuspodsole unter Zwergstrauchheide (ca. 25%); in Kammlagen Podsolranker, Ranker (ca. 7%)
- Landnutzung [%]: Vernässungsflächen, Moore, Feuchtgebiete zusammen ca. 8%

Vegetation Löhnersbach: Gruppen der Kartierung von Schiffer/Burgstaller (19 Klassen), zusammengefasst auf 10 Klassen

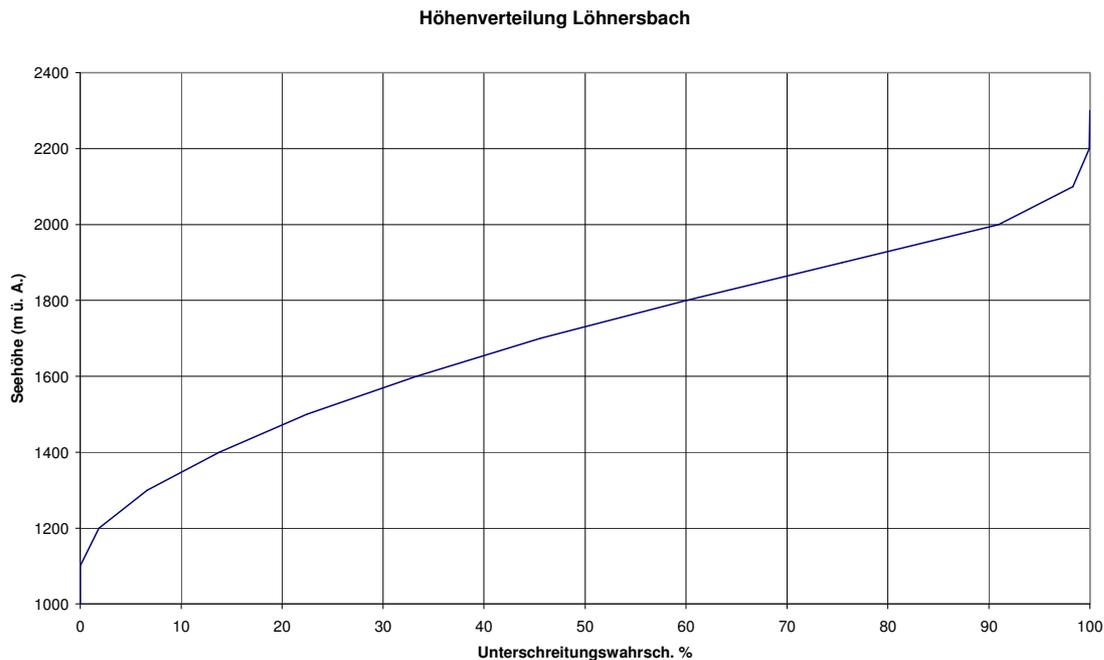
	Anteil (%)	Fläche (ha)
Pioniervegetation	2,6	41,6
Weide	18,9	302,4
Mähwiese	1,6	25,6
Zwergstrauchheide	28,7	459,2
Latschen	0,2	3,2
Grünerlen	2,5	40
Nadelwald	38,5	616
Laubwald	3,4	54,4
Niedermoor, Vernässung	2,1	33,6
Kahlschlag	1,5	24
Summen:	100	1600

Gesamtfläche ca. 1600  
16km<sup>2</sup>=1600ha

- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: vernachlässigbar (unter 0,02%)

### Morphometrische Kenngrößen

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 1091, 1703, 2227
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ist nicht beantwortbar
- Gebietsumfang [km]: 16,1km
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 3,6km
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: BMN (ca.) Rechts = 398150m  
Hoch = 245820m; Lambert X = 348167, Lambert Y = 383527
- Formfaktor (Breite/Länge [-]): 0,7
- Größte Tallänge [km]: 5,15km (bis Hauptpegel)
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: 17,1%
- Hypsometrische Tabellen (Kurve):



- mittlere Hangneigung, Exposition: ist nicht beantwortbar bzw. ohne Aussagekraft
- Gewässernetzdichte [ $\text{km}/\text{km}^2$ ]: ist abhängig vom Kartenmaßstab

### Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 550l/s (10a Daten, Schlüsselkurve an befestigtem Profil)
- Höchster beobachteter Abfluss: 16,5  $\text{m}^3/\text{s}$  = 16.500l/s am 27.5.1995 (s.o.)
- Niederster beobachteter Abfluss: 111 l/s am 11.1.1995 (s.o.)
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: perennierend

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

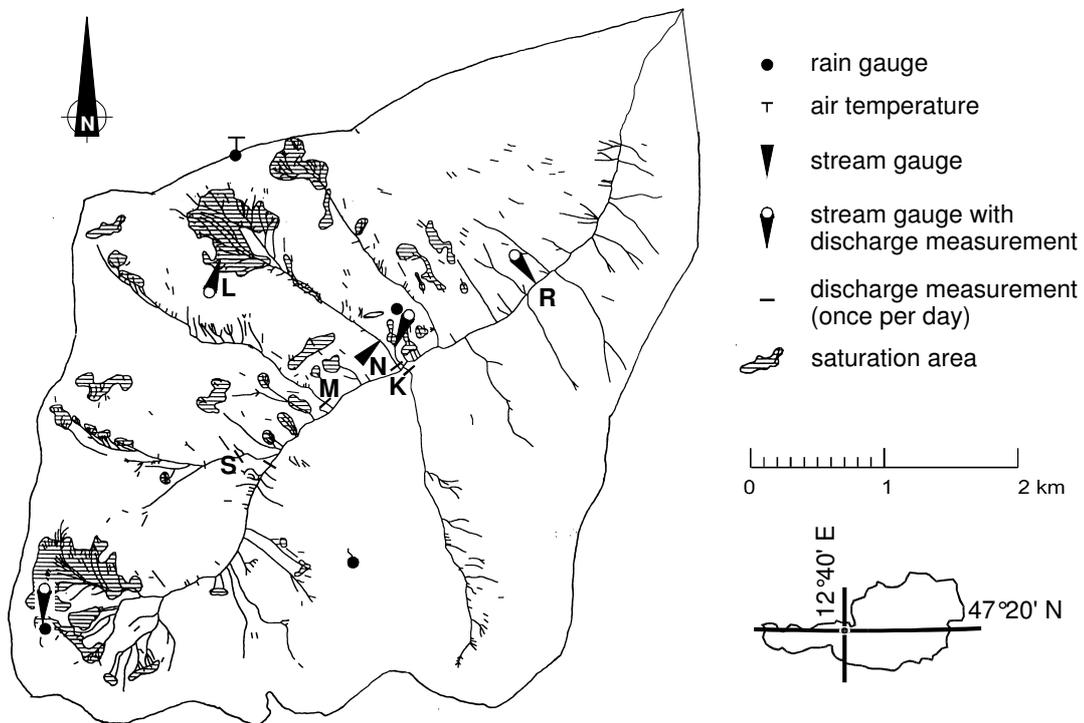
- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 5°C (Schätzung aus Wassertemperatur einer starken und kontinuierlich schüttenden Quelle)
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: ca. 1400mm
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ca. 50%
- Mittlere Schneedeckendauer: ca. 6 Monate

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen: siehe Tabelle im Anschluss

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten: siehe Tabelle im Anschluss
- Karten des Einzugsgebietes: ÖK 50 Topographie; 1:10.000 auf Basis ÖK 50 Hydrogeologie H. PIRKL (Aufnahmen 1989)



- GIS-Daten/Karten: DHM 10 Meter, Landnutzung 10 Meter; AutoCAD: Gewässernetz aus ÖK 50 und aus Kartierung PIRKL 1989

**Tabelle der Messstellen:**

	Meßgröße	Ort	Seehöhe m ü. A. / Einzugsgeb.	Sensor	Art des Einbaues	Rechtswert BMN (m)	Hochwert BMN (m)	Anmerkung
1	N	Herzogalm	1280 / -	N - Wippe	Hellmann RM	398.715	246.500	Vermessung 1993
2	N	Niesrachalm	1773 / -	N - Wippe	Hellmann RM	398.262	244.662	ÖK 50 digitalisiert
3	N	Klingleralm	1910 / -	N - Wippe	Hellmann RM	396.008	244.192	Vermessung 1994
4	N, LT	Schattberg	2005 / -	N - Wippe, mit Heizung NTC-Fühler	Hellmann RM Rohr	397.480	247.785	Vermessung 1994, aber ungenau
5	W (Q)	Rammern	1100 / 16 km <sup>2</sup>	Druckluftpg., Drucksonde,	Sohlgurt	399.735	246.827	ÖK 50 digitalisiert
6	W (Q)	Herzogalm Feuchtfläche	1200 / 3000 m <sup>2</sup>	Drucksonde	V-Meßwehr	398.652	246.340	Vermessung 1993
7	W (Q)	Klingleralm	1910 / 4500 m <sup>2</sup>	Drucksonde	V – Meßwehr	396.008	244.192	Vermessung 1994
8	W (Q)	Limbergalm	1780 / 1200 m <sup>2</sup>	Drucksonde	V – Meßwehr	397.370	247.028	Vermessung 1994
9	W	Neuhausen-graben	1200 / 1 km <sup>2</sup>	Drucksonde	unter der Sohle	398.535	246.379	Vermessung 1994, 10.07.95 zerstört
10	W (Q) Lf T Trübung	Klammbach- quelle	1680 / -	Drucksonde Lf – Sonde NTC – Fühler CUD3	V – Meßwehr im Zulauf im Zulauf im Zulauf	399.303	244.893	GPS P. Haas; Höhe ÖK 50

**Verfügbare Daten:**

Messgröße	Messstelle	Einheit	gemessen von	verfügbar von	vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT ... EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
Niederschlag	Schattberg	mm	06/1992 laufend	06/1992 laufend	DT	15 min; 5 min ab 1995	April bis Okt. in Betrieb
Niederschlag	Herzogalm	mm	06/1992 laufend	06/1992 laufend	DT	15 min; 5 min ab 1995	April bis Okt. in Betrieb
Niederschlag	Niesrachalm	mm	06/1992 laufend	06/1992 - 09/1997 06/1999 laufend	DT	15 min; 5 min ab 1995	Juni bis Okt. in Betrieb

Niederschlag	Klingleralm	mm	07/1994 laufend	07/1994 laufend	DT	15 min; 5 min ab 1995	Juni bis Okt. in Betrieb
Lufttemperatur	Schattberg	°C	06/1992 laufend	06/1992 laufend	DT	15 min; 5 min ab 1995	April bis Okt. in Betrieb
Wasserstand, Abfluss	Rammern	mm, l/s	11/1991 laufend	11/1991 laufend	R	kont. Schrieb	Pneumatikbpegel
Wasserstand, Abfluss	Rammern	mm, l/s	05/1994 laufend	05/1994 laufend	DT	15 min; 5 min ab 1995	Drucksonde + Logger
Wasserstand, Abfluss	Herzogalm Feuchtfläche	mm, l/s	08/1992 - 08/1993	08/1992 - 08/1993	DT	15 min	Sept. 1993 Feuchtfläche trockengelegt, Messende
Wasserstand	Neuhausengraben	mm	08/1992 - 07/1995	08/1992 - 07/1995	DT	15 min	10.07.1995 durch Murereig- nis zerstört
Wasserstand, Abfluss	Klingleralm	mm, l/s	07/1994 laufend	07/1994 laufend	DT	5 min	Durchgehend in Betrieb Okt. bis Juni 15 min Werte
Wasserstand, Abfluss	Limbergalm	mm, l/s	08/1994 laufend	08/1994 laufend	DT	5 min	Durchgehend in Betrieb Okt. bis Juni 15 min Werte
Abfluss	Klammbachquelle	l/s	09/1999 laufend	09/1999 laufend	DT	1 h	Quellmessung
El. Leitfähigkeit	Klammbachquelle	µS/cm	09/1999 laufend	09/1999 laufend	DT	1 h	
Wassertemperatur	Klammbachquelle	°C	09/1999 laufend	09/1999 laufend	DT	1 h	
Trübung	Klammbachquelle	TU	09/1999 - 12/1999	09/1999 - 10/1999	DT	30 min	
Abfluss	Pegel Rammern	l/s	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	DT	1 mal pro Tag	Juli bis Sept.
Abfluss	Klammbach Mündung	l/s	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	DT	1 mal pro Tag	Juli bis Sept.
Abfluss	Neuhausengraben Mündung	l/s	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	DT	1 mal pro Tag	Juli bis Sept.
Abfluss	Marxtengraben Mündung	l/s	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	DT	1 mal pro Tag	Juli bis Sept.
Abfluss	Schusterbauerngr. Weg Klingleralm	l/s	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	DT	1 mal pro Tag	Juli bis Sept.
Abfluss	Löhnersbach Oberlauf	l/s	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	07/1993 - 09/1997 07/2000 - 09/2001	DT	1 mal pro Tag	Juli bis Sept.

## Weitere Angaben und Kommentare

Wünschenswert: Erneuerung des Trübungsmessgerätes an der Klamm Bachquelle; Neubau einer registrierenden W/Q-Messstelle am Klamm Bach; Untersuchungen zur Abflussbildung auf den (sehr großen) Blaikflächen.

## Veröffentlichungen und Berichte

- KIRNBAUER, R., HAAS, P. (1991): Abflussmechanismen. Beobachtung und Modellierung. Österr. Akademie der Wissenschaften, Forschungsprogramm "Hydrologie Österreichs". Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien. Endbericht 1990. 37 Seiten. Wien, 1991.
- KIRNBAUER, R., STEIDL, R., HAAS, P. (1992): Abflussmechanismen. Beobachtung und Modellierung. Österr. Akademie der Wissenschaften, Forschungsprogramm "Hydrologie Österreichs". Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien. Zwischenbericht 1992
- KIRNBAUER, R., STEIDL, R., HAAS, P. (1993a): Abflussmechanismen. Beobachtung und Modellierung. Österr. Akademie der Wissenschaften, Forschungsprogramm "Hydrologie Österreichs". Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien. Endbericht 1992. 69 Seiten, zahlreiche Abb. Wien, April 1993.
- KIRNBAUER, R., STEIDL, R., HAAS, P. (1993b): Abflussmechanismen. Beobachtung und Modellierung. Österr. Akademie der Wissenschaften, Forschungsprogramm "Hydrologie Österreichs". Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien. Zwischenbericht 1993. 18 Seiten. Wien, November 1993.
- GUTKNECHT, D. and KIRNBAUER, R. (1994) Searching for a conceptual framework for runoff generation modelling. European Geophysical Society, XIX General Assembly, Grenoble, 25 - 29. April 1994. Annales Geophysicae, Suppl. II to Vol. 12, p. C 434.
- HAAS, P. and KIRNBAUER, R. (1994) Runoff generation in a small Alpine catchment - observations on different scales. European Geophysical Society, XIX General Assembly, Grenoble, 25 - 29. April 1994. Annales Geophysicae, Suppl. II to Vol. 12, p. C 428.
- KIRNBAUER, R., STEIDL, R., HAAS, P. (1994): Abflussmechanismen. Beobachtung und Modellierung. Österr. Akademie der Wissenschaften, Forschungsprogramm "Hydrologie Österreichs". Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien. Abschlußbericht 1993. 57 Seiten, 19 Seiten Anlagen. Wien, Juni 1994.
- KIRNBAUER, R., HAAS, P. (1994): Abflussentstehung in alpinen Einzugsgebieten. Österr. Akademie der Wissenschaften, Forschungsprogramm "Hydrologie Österreichs". Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien. Zwischenbericht 1994. 18 Seiten. Wien, November 1994.
- KIRNBAUER, R., HAAS, P. (1995): Abflussentstehung in alpinen Einzugsgebieten. Österr. Akademie der Wissenschaften, Forschungsprogramm "Hydrologie Österreichs". Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien. Endbericht 1994. 32 Seiten. Wien, Juli 1995.

- KIRNBAUER, R., HAAS, P. und STEIDL, R.(1995): Wissen wir, wie Hochwässer entstehen? Messungen und Modellrechnungen im Gebiet des Löhnersbaches. Hrsg.: Verein der Diplomingenieure der Wildbach und Lawinerverbauung Österreichs. Exkursionsführer 1995. 5 Seiten, 1 Tab., 2 Abb., Villach, Oktober 1995.
- KIRNBAUER, R., PIRKL, H., HAAS, P. und STEIDL, R.(1996):Abflussmechanismen - Beobachtung und Modellierung. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 48 (1996) H. 1/2, S. 15-26.
- GUTKNECHT, D. und KIRNBAUER, R. (1996): Abflusentstehung - Einflußfaktoren und Konzeptionen. Wasser im System Boden - Pflanze - Atmosphäre. Festschrift anlässlich des 60. Geburtstages von Prof. Dr. Gerd Peschke. Internat. Hochschulinstitut Zittau, IHI - Schriften Heft 2, S. 182-191.
- HAAS, P. and KIRNBAUER, R. (1996): Identifying Process Controls on Runoff by Multiscale Measurements in an Alpine Research Catchment. Scale Problems in Hydrology, Internat. Workshop in Krumbach. Abstract Proceedings, p. 24.
- KIRNBAUER, R. and HAAS, P. (1997): Identifying process controls on runoff by multiscale measurements in an Alpine research catchment. Submitted to Water Resources Research, 18.02.1997. Rejected 26.05.1997.
- KIRNBAUER, R., STEIDL, R. and FORSTER, F. (1997): Application of the conceptual water balance model "BROOK" to a small alpine catchment - Process oriented model structure instead of parameter calibration. Poster (No. OA152) abstract. European Geophysical Society, XXII General Assembly, 21-25 April 1997, Vienna. Annales Geophysicae, Supplement II to Volume 15, p. C313.
- KIRNBAUER, R. and HAAS, P. (1997): Observations on runoff generation mechanisms in small Alpine catchments. Abstract submitted 14.03.1997 to „HeadWater'98“, internat. Conference, Meran 1998. Accepted June 1997
- KIRNBAUER, R., HAAS, P. (1997): Abflusentstehung in alpinen Einzugsgebieten. Österr. Akademie der Wissenschaften, Forschungsprogramm "Hydrologie Österreichs". Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien. Zwischenbericht 1996. 32 Seiten, 2 Faltblätter. Wien, September 1997.
- KIRNBAUER, R. and HAAS, P. (1998): Observations on runoff generation mechanisms in small Alpine catchments. In: Hydrology, Water Resources and Ecology in Headwaters (ed. by K. Kovar, U. Tappeiner, N. E. Peters and R. G. Craig; Proc. of the HeadWater'98 Conference, Meran, Italy, Apr. 1998). IAHS Publ. no. 248, pp. 239-247.
- KIRNBAUER, R., LANG, H. und FORSTER, F. (2000): Hydrologische Forschungsgebiete – Informationsquellen für Wissenschaft und Praxis. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 52, H. 5/6, S. 87-94.
- KIRNBAUER, R., BLÖSCHL, G., HAAS, P., MÜLLER, G. and MERZ, B. (2001): Space-time patterns of runoff generation in the Löhnersbach catchment. Freiburger Schriften zur Hydrologie; pp. 37-45.
- PIRKL, H. (1989): Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen Hangstabilitäten und – labilitäten, Hangwasserhaushalt und Massenbewegungen in Teilen des Zentralalpenkristallins. Kartierung. Unveröff. Forschungsbericht, Österr. Akademie der Wissenschaften, Geologische Bundesanstalt, Wien.

## Kontakt

Dr. Robert Kirnbauer, TU Wien, Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, A-1040 Wien / Austria, Email: [kirnbauer@hydro.tu-wien.ac.at](mailto:kirnbauer@hydro.tu-wien.ac.at)parameter zum

## VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

Dürnbach

---

### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Salzburg, Neukirchen am Großvenediger
- Flussgebiet: Dürnbach – Salzach – Inn – Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Kitzbüheler Alpen
- Betreiber: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien
- Projektbezeichnung: "Abfluss-, Abtrags- und Geschiebeuntersuchungen..." (Nr.: 2139) sowie "Hydrologie u. Hochwasserbestimmung von Wildbacheinzugsgebieten" (Nr.: 2130)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1967 - 2005
- Ziele / Aufgaben:

Allgemein: Erfassung der Dynamik von Wildbacherosion, Rutschungen, Massen- und Geschiebebewegungen, Feststofffrachten; Ermittlung der maßgeblichen Zusammenhänge zwischen Niederschlag, Gebietseigenschaften und Gerinneabfluss (insbesondere dem Hochwasserabfluss); Feststellung des Einflusses der Schneedecke auf den Abfluss aus Einzugsgebieten; Überprüfung von Parametern und Berechnungsmethoden für den Hochwasserabfluss in Wildbächen sowie deren Anwendungsbereiche; Verbesserung von Grundlagen für Gefahrenzonenplanungen und Projektierungen

Speziell: Überprüfung der Wirkung von Verbauungsmaßnahmen (Einsatz neuer Bautypen)

- Jahr der Einrichtung des hyVG: 1968; Abschlussbericht: 1988; 1 Abflussmessstelle noch in Betrieb

### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 9,0 km<sup>2</sup> (bis Abflussmessstelle 1) bzw. 4,3 km<sup>2</sup> (bis Abflussmessstelle 2); (Gesamtes Einzugsgebiet: 13,8 km<sup>2</sup>)
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Ja

- Morphologie: ---
- Geologie und Hydrogeologie: Südrand der nördlichen Grauwackenzone; Quarzphyllite und "Steinkoglerschiefer" ( Granatphyllite und Granatquarzite )
- Pedologie: Pseudogleye, Stagnogleye, Anmoore, Moore (rechte Talseite), tiefgründige Böden der Podsolserie (linke Talseite)
- Landnutzung [%]: Wald 30% (montaner und subalpiner Fichtenwald, sowie Lärchen-Zirbenwald), Almwirtschaft
- Gletscheranteil [%]: 0 %
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0 %

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 840, --- , 2299 (Gesamt-Einzugsgebiet)
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ---
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: ---
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 47° 17' 20" N, 12° 15' 20" O  
(Gesamt-Einzugsgebiet, Näherungswert); Lambert X = 318434, Lambert Y = 377058
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: 0,92 (Einzugsgebiet bis Abfluss-Messstelle 2); 0,33 (Gesamt-Einzugsgebiet)
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: ---, Süd
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: ---

- Höchster beobachteter Abfluss: 9,6 m<sup>3</sup>/s (Abflussmessstelle 2; 1972, 1974 - 1976, 1978 - 1981, 1983 - 1985; Spitzenwert); Wasserstandsmessung und Pegelschlüssel, Messwehr
- Niederster beobachteter Abfluss: ---
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: im Winter ist das Messgerinne über längere Zeit zugeschnit bzw. von Eis bedeckt, ansonsten herrscht ständige Wasserführung

#### **Hydrometeorologische Kennzahlen:**

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: ---
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: ca. 1070 mm (KRONFELLNER-KRAUS et al, 1982)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

#### **Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:**

- Messstellen: Abfluss: 1 Messstelle Teileinzugsgebiet, Seehöhe: 1600m; Messwehr mit Schwimmerpegel und Bandschreiber

#### **Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG**

- Verfügbare Daten: Datenblatt in Ausarbeitung; Datenbank in Arbeit; Datenformate uneinheitlich  
Niederschlag: siehe KRONFELLNER-KRAUS et al (1988)
- Karten des Einzugsgebietes: Neukirchen, ÖK Nr.121, 1:25.000
- GIS-Daten/Karten verfügbar: Nein

#### **Weitere Angaben und Kommentare**

Die einzig verbliebene Messstelle wird lediglich 2x jährlich betreut !

Laufende Abflussmessungen dienen lediglich der Erfassung etwaiger Abflussmaximalwerte; die zeitliche Auflösung ist sehr gering.

## **Veröffentlichungen und Berichte**

RUF, G. (1977): Konzept und Methodik hydrologischer Untersuchungen in den Mustereinzugsgebieten der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. Salzburg, Wildbach- und Lawinenverbau, Sonderheft November 1977, S. 80 - 96

KRONFELLNER-KRAUS, G., NEUWINGER, I., SCHAFFHAUSER, H. & G. RUF (1982): Exkursionsführer für den Dürnbach. Wien, Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Nr. 144, S. 229 - 241

KRONFELLNER-KRAUS, G., NEUWINGER, I., RUF G. & H. SCHAFFHAUSER (1988): Über die Einschätzung von Wildbächen - Der Dürnbach. Wien, Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Nr. 161, 259 S.

## **Kontakt**

Dipl.-Ing. Erich Lang, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Institut für Lawinen- und Wildbachforschung, A-1140 Wien / Austria, Email: [Erich.Lang@fbva.gv.at](mailto:Erich.Lang@fbva.gv.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON BESTEHENDEN HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Vernagt-Einzugsgebiet

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Tirol, Vent
- Flussgebiet: Vernagtbach-Rofenache-Venter Ache - Öztaler Ache – Inn - Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Hochalpin, stark vergletschertes Einzugsgebiet
- Betreiber: Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
- Projektbezeichnung: Pegelstation Vernagtbach
- Projektdauer: Seit 1973 fortlaufend (Massenhaushalt Vernagtferner seit 1964)
- Ziele / Aufgaben: allgemeine klimatologische, meteorologische, glaziologische und hydrologische Untersuchungen, Erstellung von jährlichen Gletschermassenbilanzen, messtechnische Entwicklungen; Durchführung alpiner Lehrkurse, Öffentlichkeitsarbeit
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1973

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 11,441
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Nein
- Morphologie: Hochalpine, von der Gletscherdynamik geprägte Geländestruktur
- Geologie und Hydrogeologie: Kristallines Grundgebirge, überwiegend mit Gletscherauflage, Lockergesteinsmassen in Schutthalden und Moränen
- Pedologie: Moränenböden mit geringem Wasserspeichervermögen
- Landnutzung [%]: keine (extensives Weideland für Schafe)
- Gletscheranteil: tendentiell abnehmend: 84 % (1979) - 76 % (1999)
- Seefläche(n): keine

## Morphometrische Kenngrößen

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 2635, 3125, 3633
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: Schmelzwasser an der Gletscheroberfläche, Hangquellen und subglaziale Quellwasseraustritte bis ca. 3200 m ü.A.
- Gebietsumfang [km]: 15.3 km
- Radiale Länge [km]: 3.5 km
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 3.3 km
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 10° 49' 15" E, 46° 52' 17" N; Lambert X = 208429, Lambert Y = 333053
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: 0,93
- Größte Tallänge [km]: 4 km
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: 0.11 (11 %)
- Hypsometrische Tabellen (Kurve):

Höhenstufe m ü.M.	Flächenanteil (%)	Kumulativ (%)
2600-2800	5.3	100.0
2800-3000	16.1	94.7
3000-3200	42.8	78.6
3200-3400	30.1	35.8
3400-3600	5.6	5.7
3600-3800	0.1	0.1
Total	100.0	

- mittlere Hangneigung, Exposition:  $\alpha = 10^\circ$ ,  $\tan(\alpha) = 0.18$ , S exponiert
- Gewässernetzdichte [ $\text{km}/\text{km}^2$ ]: 0,325

## Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:

- Mittlerer jährlicher Abfluss : 1718 mm/a (1973/74-1999/00)
- Höchster beobachteter Abfluss : ca. 20 m<sup>3</sup>/s (4.8.1998 ca. 20.00 Uhr)
- Niederster beobachteter Abfluss : 17 l/s (niedrigster Winterabfluss)
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand : kein Grundwasserkörper per se vorhanden
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: glazial –pluvial, perennierend

### Hydrometeorologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur : -2° C bei Pegelstation auf 2640 m ü.A., -4.5°C auf mittl. Gebietshöhe
- Mittlerer jährlicher Niederschlag : 1475 mm (Gebietsniederschlag über 16 J., 1980-1995, bestimmt mittels Abflussmodell HBV/ETH)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag : 70 % (1030 mm, bestimmt mittels Abflussmodell HBV/ETH)
- Mittlerer Massenhaushalt des Vernagtferners: - 470 mm (1980 - 1995)
- Mittlere Schneedeckendauer : ca. 10 Monate auf 3100 m ü.A.

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

Ort	Messgröße	Messprinzip	Hersteller/Typ
Pegelstation 2640 m ü.A. 46° 51'25'' N/ 10°49'25'' E	Abfluss	Schwimmpegel- Winkelkodierer Ultraschall (Wasser- oberfläche)	Ott-Thalimedes  Campbell SR50
	Elektrolyt. Leitfähigkeit		WTW LF323
	Wassertemperatur	PT100	
	Wassertrübung	90° Streulicht	Staiger-Mohilo
	Lufttemperatur in Wetterhütte (nicht ventiliert)	PT100	
	Luftfeuchte	Haarhygrometer	Thies
	Wind: Geschwindigkeit und Richtung	Schalenstern- Anemometer	Thies
	Niederschlag Wippe	Waage Wippe	Belfort Gertsch
	Kurzwellige Strahlung: global, reflektiert	Solarimeter	Eppley
	Gesamtstrahlung	Net-Radiometer	Schenk- Pyrradiometer
Schwarzkögele 3075 m ü.A. 46° 52'03'' N/ 10°49'54'' E	Luft-Temperatur (nicht ventiliert)	PT100	

	Wind: Geschwindigkeit und Richtung	Schalenstern-anemometer	Thies
	Niederschlag (auf 3020 m ü.A. im Windschatten neben dem Gletscher)	Waage	Belfort
	Kurzwellige Strahlung: global, reflektiert	Stern-Pyranometer	Schenk 8101
„Am Weg“ 2540 m ü.A. 46° 50'56" N/ 10°50'32" E	Niederschlag	Waage	Belfort

## Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten:

Messgröße	Einheit	Gemessen		Verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	Zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Abfluss	m <sup>3</sup> /s	9/1973	aktuell	9/1973	aktuell	DT	Std.	Winterabfluss zuverl. geschätzt
Elektrolyt. Leitfähigkeit	µS/cm	11/1998		11/1998		DT	Std.	
Wassertemperatur	° C	7/1997		7/1997		DT	Std.	
Wassertrübung	g/l	11/1998		11/1998		DT	Std.	
Luft-Temperatur	° C	6/1974		6/1974		DT	Std.	Nicht lückenlos!
Luftfeuchte	%	6/1974		6/1974		DT	Std.	
Wind	m/s	6/1974		6/1974		DT	Std	- " -
Niederschlag	mm/d	6/1974		6/1974		DT	Std	- " -
Strahlung	W/m <sup>2</sup>	6/1974		6/1974		DT	Std	- " -

- Karten des Einzugsgebietes: 1:10.000, neuester Stand 1999
- GIS-Daten/Karten: Digitales Höhenmodell 1999 mit 20 m Rasterweite; keine Bodenkarten, dafür zuverlässige Karten über die Gletscherausdehnung 1889, 1912, 1938, 1969, 1979, 1990 und 1999

## Weitere Angaben und Kommentare

Die meteorologische Messausrüstung und Datenregistrierung wird zur Zeit grundlegend erneuert.

Wegen fehlendem Netzanschluss muss mit minimalem Stromverbrauch gearbeitet werden, daher z.B. keine beheizten Niederschlagsmesser im Einsatz.

Mehrfachnutzung grundsätzlich möglich.

## Veröffentlichungen und Berichte

BERGMANN, H. & O. REINWARTH (1976): Die Pegelstation Vernagtbach (Öztaler Alpen).  
Zeitschr. f. Gletscherk. & Glazialgeol. Bd. 12 (2), S. 157-180.

BRAUN, L.N., WEBER, M. & M. SCHULZ (2000): Consequences of climate change for runoff from Alpine regions, *Annals of Glaciology*, 31, pp. 19-25.

ESCHER-VETTER, H. & O. REINWARTH (1995): Two decades of runoff measurements (1974-1993) at the Pegelstation Verangtbach / Oetztal Alps. *Zeitschr. f. Gletscherk. & Glazialgeol.* Bd. 30 (2), S. 53-98.

Kommission für Glaziologie, 1999: Klimaerwärmung, Gletscher. Wie verändern sich die Gebirgsabflüsse? Resultate aus Beobachtung und Modellierung. CD-Rom, Bayerische Akademie der Wissenschaften, München, ISBN 3 7696 3500 0 (beinhaltet eine Beschreibung und den Code des HBV/ETH-Modells)

SCHULZ, M. (1999): Bestimmung der Wasserhaushaltsgrößen ausgewählter hochalpiner Einzugsgebiete mittels Messung und Simulation. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Inst. für Geographie, Ludwig Maximilians Universität München, 193 S.

REINWARTH, O. & L.N. BRAUN (1998): Structural adaption of a high alpine gauging station (Vernagtbach, Oetztal Alps / Austria) to greatly enhanced glacial discharge. *Proceedings of the International Conference on Ecohydrology of High Mountain Areas*, Kathmandu, 23 -28 March 1996, International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD) , pp. 199-205

## **Kontakt**

Dr. Ludwig Braun, Dr. Heidi Escher-Vetter, Kommission f. Glaziologie, Bayerische Akademie der Wissenschaften, D-80539 München / Germany,  
Email: [Ludwig.Braun@lrz.badw-muenchen.de](mailto:Ludwig.Braun@lrz.badw-muenchen.de); [Heidi.Escher@lrz.badw-muenchen.de](mailto:Heidi.Escher@lrz.badw-muenchen.de)

**AUFGELASSENE HYDROLOGISCHE VERSUCHSGEBIETE  
IN ÖSTERREICH**

<i>Gebiet</i>	<i>Seite</i>
<i>Keerbach</i>	<i>103</i>
<i>Graschnitzbach</i>	<i>107</i>
<i>Mittereggbach</i>	<i>111</i>
<i>Sölk</i>	<i>117</i>
<i>Mödritschbach</i>	<i>123</i>



## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG) Keerbach (Teileinzugsgebiet Gr. Göllersbach)

---

### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Niederösterreich, St. Aegyd am Neuwalde
- Flussgebiet: Keerbach - Unrechtraisen - Traisen
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Kalkvoralpen
- Betreiber: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien
- Projektbezeichnung: "Abfluss-, Abtrags- und Geschiebeuntersuchungen..." (Nr.: 2139) sowie "Hydrologie u. Hochwasserbestimmung von Wildbacheinzugsgebieten" (Nr.: 2130)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1967 - 2005
- Ziele / Aufgaben:

Allgemein: Erfassung der Dynamik von Wildbacherosion, Rutschungen, Massen- und Geschiebebewegungen, Feststofffrachten; Ermittlung der maßgeblichen Zusammenhänge zwischen Niederschlag, Gebietseigenschaften und Gerinneabfluss (insbesondere dem Hochwasserabfluss); Feststellung des Einflusses der Schneedecke auf den Abfluss aus Einzugsgebieten; Überprüfung von Parametern und Berechnungsmethoden für den Hochwasserabfluss in Wildbächen sowie deren Anwendungsbereiche; Verbesserung von Grundlagen für Gefahrenzonenplanungen und Projektierungen

Speziell: Abschätzung des Wildbachpotentials (Geschiebeführung, Abflussverhältnisse)

- Zeitraum des Bestehens des hyVG: 1968 bis 1995 (Schließung 1995)

### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 2,2 km<sup>2</sup> bis Abflussmessstelle (Gesamtes Einzugsgebiet: 33,7 km<sup>2</sup>)
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Nein
- Morphologie: ---

- Geologie und Hydrogeologie: Dolomit
- Pedologie: Rendsina, meist Mullrendsina
- Landnutzung [%]: großteils Wald ( Buchen - Fichten -Tannen - Latschen )
- Gletscheranteil [%]: 0 %
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0 %

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 750, --- , 1766 (Teileinzugsgebiet Gr. Göllersbach; unterhalb 745 m ü. A. Bachbett meist trocken, Wasser versickert im Untergrund)
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ---
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: ---
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 47° 48' 20" N, 15° 30' 00" O (Einzugsgebiet Abfluss-Messstelle. Gr. Göllersbach, Näherungswert); (Lambert X = 562428, Lambert Y = 436177)
- Formfaktor (Breite/Länge [-]): 0,34 ( Einzugsgebiet bis Abfluss-Messstelle)
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: --- , Nord
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 0,022 m<sup>3</sup>/s (1978 - 1992, aus Tagesmittelwerten)
- Höchster beobachteter Abfluss: 0,61 m<sup>3</sup>/s (1978 -1992, höchster Tagesmittelwert); Wasserstandsmessung und Pegelschlüssel, Messwehr
- Niederster beobachteter Abfluss: 0 m<sup>3</sup>/s
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---

- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: periodisch

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 5,9 °C (Thermograph)
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 1234 mm (1970 - 1994, Ombrograph)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

Messstelle	Parameter	Messgerät, Messprinzip, Typ, Hersteller
Seehöhe 820 m ü.A.	Abfluss	Messwehr mit Schwimmerpegel und Bandschreiber
Seehöhen 750 - 1266 m ü.A.: 1 Messstelle ganzjährig, zusammen 2 im Sommerhalbjahr, davon 1 nur ca. 200 Tage	Niederschlag	Geräte mit Auffangflächen von 200 bzw. 500 cm <sup>2</sup> , Aufzeichnung auf Schreibstreifen
Seehöhe 750 m ü.A.: ganzjährig	Temperatur, Luftfeuchte	Thermohygrograph

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten: Datenblatt in Ausarbeitung; Datenbank in Arbeit; Datenformate uneinheitlich  
Niederschlag (mm): ganzjährig (9/69 - 2/95); Sommerhalbjahr (zw. 4/68 u. 10/86); Kontrolle durch Totalisator  
Abfluss (m<sup>3</sup>/s): ganzjährig (5/73 - 12/78 bzw. 7/78 - 9/92) (Messstelle wurde verlegt)  
Temperatur (°C): ganzjährig (1970 - 1994)
- Karten des Einzugsgebietes: Türnitz, ÖK Nr.:73, 1:25.000
- GIS-Daten/Karten verfügbar: Nein

### Weitere Angaben und Kommentare

Die Betreuung des Gebietes wurde 1995 aus Kostengründen eingestellt; die Abfluss-Messstelle wurde vom Hydrographischen Dienst zur Erfassung von Hochwasserwellen (Schwellwertpegel) übernommen.

### **Veröffentlichungen und Berichte**

RUF, G. (1974): *Die Wildbäche des Keerbachgebietes*. Exkursionsführer zur Exkursion Nr. 3 anlässlich der 100-Jahr-Feier der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. Wien, S. 5 - 7

In Arbeit: *Hydrologisches Nachschlagewerk mit Kommentaren - Wildbacheinzugsgebiet Keerbach* (voraussichtlicher Titel). Wien, Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

### **Kontakt**

Dipl.-Ing. Erich Lang, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Institut für Lawinen- und Wildbachforschung, A-1140 Wien / Austria, Email: [Erich.Lang@fbva.gv.at](mailto:Erich.Lang@fbva.gv.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Graschnitzbach

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Steiermark, Graschnitz (Frauenberg)
- Flussgebiet: Graschnitzbach - Mürz - Mur
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Fischbacher Alpen
- Betreiber: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien
- Projektbezeichnung: "Abfluss-, Abtrags- und Geschiebeuntersuchungen..." (Nr.: 2139) sowie "Hydrologie u. Hochwasserbestimmung von Wildbacheinzugsgebieten" (Nr.: 2130)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1967 - 2005
- Ziele / Aufgaben:

Allgemein: Erfassung der Dynamik von Wildbacherosion, Rutschungen, Massen- und Geschiebebewegungen, Feststofffrachten; Ermittlung der maßgeblichen Zusammenhänge zwischen Niederschlag, Gebietseigenschaften und Gerinneabfluss (insbesondere dem Hochwasserabfluss); Feststellung des Einflusses der Schneedecke auf den Abfluss aus Einzugsgebieten; Überprüfung von Parametern und Berechnungsmethoden für den Hochwasserabfluss in Wildbächen sowie deren Anwendungsbereiche; Verbesserung von Grundlagen für Gefahrenzonenplanungen und Projektierungen

Speziell: Abschätzung des Wildbachpotentials (Abflussverhältnisse, Regionalisierung)

- Jahr der Einrichtung des hyVG: 1971; Schließung: 1995

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 17,8 km<sup>2</sup> bis Abflussmessstelle (Gesamtes Einzugsgebiet 20,1 km<sup>2</sup>)
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Ja
- Morphologie: ---

- Geologie und Hydrogeologie: metamorphe Serie des Altkristallins (Mugel - Rennfeld - Kristallin) sowie Grauwackenzone
- Pedologie: Basenreiche bis basenärmere Braunerden, kalkbeeinflusste Böden, Podsolranker bis podsolige Braunerden
- Landnutzung [%]: Wald (>85 %; Fichte, Lärche), sonst. Landwirtschaft
- Gletscheranteil [%]: 0 %
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0 %

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 520, --- , 1629 (Gesamtes Einzugsgebiet)
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ---
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 3,1 km
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 47° 25' 44" N, 15° 22' 19" O (Einzugsgebiet bis Abflussmessstelle, Näherungswert); Lambert X = 553881, Lambert Y = 394026
- Formfaktor (Breite/Länge [-]): 0,95 ( Einzugsgebiet bis Abfluss-Messstelle)
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ---
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: --- , Nordwest
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 0,18 m<sup>3</sup>/s (1971-1994, aus Tagesmittelwerten)
- Höchster beobachteter Abfluss: 10,7 m<sup>3</sup>/s (1971-1994); Wasserstandsmessung und Pegelschlüssel, stabiles Durchflussprofil
- Niederster beobachteter Abfluss: ---
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---

- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: perennierend

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 6 °C (1971 - 1994, Thermograph)
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 757 mm (1972 - 1994, Ombrograph)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

Messstelle	Parameter	Messgerät, Messprinzip, Typ, Hersteller
Seehöhe 583 m ü.A.	Abfluss	Durchflussprofil mit Schwimmerpegel und Bandschreiber, später digitaler Datensammler
Seehöhen 590 - 1180 m ü.A.: 1 Messstelle ganzjährig, zusammen 3 im Sommerhalbjahr	Niederschlag	Geräte mit Auffangflächen von 200 bzw. 500 cm <sup>2</sup> , Aufzeichnung auf Schreibstreifen, später in digitaler Form
Seehöhe 590 m ü.A. ganzjährig	Temperatur, Luftfeuchte	Thermohygrograph

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten: Datenblatt in Ausarbeitung; Datenbank in Arbeit; Datenformate uneinheitlich  
Niederschlag (mm): ganzjährig (1/71 - 2/95); Sommerhalbjahr (zw. 8/72 u. 11/94);  
Kontrolle durch Totalisator  
Abfluss (m<sup>3</sup>/s): ganzjährig (7/71 - 8/94)  
Temperatur (°C): ganzjährig (1971 - 1994)
- Karten des Einzugsgebietes: Passail, ÖK Nr.134, 1:25.000
- GIS-Daten/Karten verfügbar: nein

### Weitere Angaben und Kommentare

Stärken: langjährige Messreihen in Bergwaldgebieten; hohe Praxisrelevanz (direkter Eingang der Daten in laufende Projekte der Wildbach- und Lawinenverbauung); gut geeignet für Vergleiche der N/A-Beziehungen mit benachbarten Gebieten (Bewirtschaftungsfragen).

Schwächen: nur eine ganzjährig betriebene Niederschlagsmessstelle; Dokumentation der Messreihen hauptsächlich analog; Gebiet aufgelassen!

Wunschausstattung: Drei Klimastationen (ganzjährig): 1. Stat.: N, T, LF; 2. Stat.: N, E, SP; 3. Stat.: N, W, T, FF der Daten von allen Stationen + 2 Totalisatoren (ganzjährig, ergänzend zur Verbesserung der Gebietsabdeckung und Messwertkontrolle), eine Abflussmessstelle (Messsystem für Wasserstand und Oberflächengeschwindigkeit, FF).

( Legende: N... Niederschlagsmessung, T... Temperaturmessung (Luft), LF... Luftfeuchtemessung, SP...  
Schneehöhenmessung per Schneepegel (permanent), W... Windgeschwindigkeit, E... Einstrahlung,  
FF... Funkfernübertragung der Messdaten )

Die Betreuung des Gebietes wurde Anfang 1995 aus Kostengründen eingestellt

## **Veröffentlichungen und Berichte**

NEUBAUER, F. (1988): Bau und Entwicklungsgeschichte des Rennfeld-Mugel- und des Gleinalm-Kristallins (Ostalpen). Wien, Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Bd. 42

RUF, G. (1977): Konzept und Methodik hydrologischer Untersuchungen in den Mustereinzugsgebieten der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. Salzburg, Wildbach- und Lawinenverbau, Sonderheft November 1977, S. 80 - 96

ANDRECS, P. (1999): Hydrologisches Nachschlagewerk mit Kommentaren - Wildbacheinzugsgebiet Graschnitzbach. Wien, Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Nr. 109, 107 S.

## **Kontakt**

Dipl.-Ing. Erich Lang, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Institut für Lawinen- und Wildbachforschung, A-1140 Wien / Austria, Email: [Erich.Lang@fbva.gv.at](mailto:Erich.Lang@fbva.gv.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Mittereggbach

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Steiermark, Irdning
- Flussgebiet: Donau: Mittereggbach – Gulling – Enns – Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Niedere Tauern, montaner Waldstandort
- Betreiber: Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, Universität für Bodenkultur
- Projektbezeichnung: Hydrologische Funktionen ausgewählter naturnaher Waldökosysteme in einem alpinen Flusseinzugsgebiet
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1994 - 1997
- Ziele / Aufgaben: Untersuchung des Abflussbildungsprozesses in Abhängigkeit von forstlichen Standortnutzungen (Mischwald / Monokultur)
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1995; die Beobachtungsstandorte wurden 1997 aufgelassen

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: Die Untersuchungen erfolgten in unterschiedlichen Maßstabsbereichen:
  - Abflussbeobachtungen in einem Teilgebiet von 21,35 km<sup>2</sup> (am Pegel Mittereggbach) und einem Nebenbach 8 ha (Messwehr)
  - Bodenhydrologische Untersuchungen wurden an zwei Standorten (Plot 1, Plot 2) der Größe 100 m<sup>2</sup> durchgeführt.
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: ja
- Morphologie: Gebirgsbach mit hohem Gefälle; V-Tal mit steilen Flanken und Erosionsflächen am Hangfuß (Sedimenteintrag)
- Geologie und Hydrogeologie: Wölzer Glimmerschiefer und Kristallin der Seckauer Tauern sowie Ennstaler Phyllite

- Pedologie: im Almbereich geringmächtige, skelettreiche Böden mit geringem Wasserspeichervermögen, im Waldbereich verschieden mächtige Braunerdeböden (1,5 - 0,5m Mächtigkeit) mit teils hohem Wasserspeichervermögen
- Landnutzung [%]: Fels und Ödland: ca. 4 km<sup>2</sup>; Almböden: ca. 5 km<sup>2</sup>; Forstflächen: ca. 12 km<sup>2</sup>
- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0%

### Morphometrische Kenngrößen

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 757, 1540, 2210
- Höhe der Hauptquellaustritte des Hauptvorfluters [m ü. A]: 1900
- Gebietsumfang [km]: 25 km
- Radiale Länge [km]: 9 km
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 4 km
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: Lambert X = 466661, Lambert Y = 394801; Länge: 14°13' , Breite: 47°27'
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: 2.25
- Größte Tallänge [km]: 12 km
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: ca. 10%
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): basierend auf BEV 50X50m

Flächenanteil (%)	Seehöhe (m.ü.A)
min	722
10	1088
20	1235
30	1347
40	1452
50	1551
60	1638
70	1726
80	1816
90	1917
max	2149

- mittlere Hangneigung, Exposition: ca. 30°
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:

Die hydrologischen Daten wurden während der Projektdauer nur in den Sommermonaten gemessen. Die langfristige Charakteristik des Gebiets ist anhand der Abflussbeobachtungen am Pegel Aigen / Ennstal (Gulling), 161 km<sup>2</sup> abschätzbar

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 4,96 m<sup>3</sup>/s (28,8 l/s.km<sup>2</sup>)
- Höchster beobachteter Abfluss: 51,5 m<sup>3</sup>/s
- Niederster beobachteter Abfluss: 0,04 m<sup>3</sup>/s
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: ---

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

Die meteorologischen Daten wurden während der Projektdauer nur in den Sommermonaten gemessen. Die langfristige Charakteristik des Gebiets ist anhand der Klimastationsdaten Oppenberg (Seehöhe 1060 m.ü.A.) abschätzbar.

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 5,7 °C
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 1281 mm
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: Winterdecke: 20.12. – 7.3.

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

#### Plot 1:

Koordinaten: 14°12.7' / 47°29.1'

#### Plot 2:

Koordinaten: 14°12.9' / 47°28.3'

Beobachtungsparameter	Gerätetyp	Fabrikat
Bodenfeuchte (vol%)	TDR mit Multiplexer (16 Sonden)	Soilmoisture Trace 1
Saugspannung (Hpasc.)	Tensiometer (3 Tiefen)	UMS T6
Bodentemperatur (°C)		UMS T6
Schichtabfluss (l/h)	Drucksonde mit Heber	Logotronic Gealog S
Niederschlag Bestand (mm)	Wippe	UMS
Niederschlag Freifläche (mm)	Wippe	Kroneis
Lufttemperatur (°C)		Kroneis
Windgeschw. u. -richtung		Kroneis
Strahlung (W/m <sup>2</sup> )		Kroneis
Luftfeuchte (%)		Kroneis

**Kleinzubringer (Messwehr):**

**Koordinaten:** 14°12.8' / 47°29.1'

Beobachtungsparameter	Gerätetyp	Fabrikat
Abfluss	Messwehr, Drucksonde	Gealog mini, Logotronic

**Mittereggbach:**

**Koordinaten:** 14°12.96' / 47°27.9'

Beobachtungsparameter	Gerätetyp	Fabrikat
Abfluss	Messwehr, Drucksonde	Gealog mini, Logotronic

**Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG**

- Verfügbare Daten:

**Plot 1: Mischwald**

Messgröße	Einheit	Gemessen		verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Schichtabfluss 20 cm Tiefe	l/d	1.6.95-31.10.95		1.6.95-31.10.95		DT	d.	Rohdaten in 15min
Schichtabfluss 90 cm Tiefe	l/d	1.6.95-31.10.95		1.6.95-31.10.95		DT	d.	Rohdaten in 15min
Schichtabfluss 140 cm Tiefe	l/d	1.6.95-31.10.95		1.6.95-31.10.95		DT	d.	Rohdaten in 15min
Bodenfeuchte	Vol%	14.6.95-22.10.95		14.6.95-22.10.95		DT	h	
Klimadaten		11.6.95-31.10.95-		11.6.95-31.10.95		DT	15 min	

**Plot 2: Fichtenbestand**

Messgröße	Einheit	Gemessen		verfügbar		Vorh. auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Schichtabfluss 20 cm Tiefe	l/d	8.6.96-19.8.96		8.6.96-19.8.96		DT	d.	Rohdaten in 15min
Schichtabfluss 90 cm Tiefe	l/d	8.6.96-19.8.96		8.6.96-19.8.96		DT	d.	Rohdaten in 15min
Schichtabfluss 140 cm Tiefe	l/d	8.6.96-19.8.96		8.6.96-19.8.96		DT	d.	Rohdaten in 15min
Bodenfeuchte	Vol%	23.5.96-13.10.96		23.5.96-13.10.96		DT	h	
Klimadaten		23.5.96-15.10.96-		23.5.96-15.10.96-		DT	15 min	

**Messwehr**

Messgröße	Einheit	Gemessen		verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Abfluss	l/s	11.7.95-31.10.95		11.7.95-31.10.95		DT	15 min	

**Pegel Mittereggbach**

Messgröße	Einheit	Gemessen		verfügbar		Vorh. auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Abfluss	m <sup>3</sup> /s	1.8.95-31.10.95		1.8.95-31.10.95		DT	15 min	
Abfluss	m <sup>3</sup> /s	15.5.96-15.10.96		15.5.95-31.10.95		DT	15 min	

- Karten des Einzugsgebietes: ---
- GIS-Daten/Karten verfügbar: ---

### Weitere Angaben und Kommentare

Die angeführten hydrologischen Versuchsgebiete waren auf die Projektdauer befristet und werden nicht mehr betrieben. Der Schwerpunkt der Forschungen lag in der Beobachtung und Beschreibung des Abflussbildungsprozesses im Plot-Maßstab. Begleitende Abflussmessungen für den Hangmaßstab und Kleineinzugsgebietsmaßstab erlauben jedoch einen Vergleich der kleinskaligen Prozesse mit aggregierten Abflussreaktionen.

Für zukünftige Versuchsgebiete wäre ebenfalls eine hierarchische Abflussbeobachtung wünschenswert, anhand der die Systemreaktionen auf Basis hydrologisch homogener Teilgebiete (HRUs) verifiziert werden können. Eine Verteilung mehrerer, hochauflösender Niederschlagsmessgeräte zur Regionalisierung der Intensitäten bzw. Identifizierung von Starkniederschlagszellen wäre sinnvoll.

In eingeschränktem Rahmen wären begleitende Messungen hydrologischer Größen wie Bodenfeuchte, Porenwasserdruck, Grundwasserstand wünschenswert. Temporäre Erfassung von Schneebedeckung entlang eines Höhenprofils in Kombination mit einer (oder mehreren) Temperaturmessstellen würden die Anwendung und Verifizierung von Schneeakkumulations- und -schmelzmodellen ermöglichen.

Als übergeordnete Zielvorgabe sollte die Möglichkeit geschaffen werden, für das Testgebiet eine geschlossene Wasserbilanz (eventuell auf Tages- oder Wochenbasis) zu erstellen, die durch sämtliche Messungen belegt und verifizierbar ist.

### Veröffentlichungen und Berichte

HOLZMANN, H. & N. SEREINIG (1997): Messung des lateralen Abflusses und des Bodenwasserhaushaltes an bewaldeten Hangstandorten. Beitrag zur 7. Gumpensteiner Ly-simetertagung, BAL Gumpenstein.

HOLZMANN, H. & N. SEREINIG (1997): In situ measurements of hillslope runoff components with different types of forest vegetation. In A. GUSTARD et al. FRIEND'97 - Regional Hydrology: Concepts and Models for sustainable Water Resource Management (Proceedings of the Postojna Conference) IAHS Publ. No. 246, pp 317-324.

HOLZMANN, H., H.P. NACHTNEBEL, N. SEREINIG (1998): Small scale modelling of runoff components in an Alpine environment. In KOVAR et al. - Hydrology, Water Resources and Ecology in Headwaters (Proceedings of the HeadWater'98 conference in Meran, April 1998. ) IAHS Publ. no.248, pp. 231-238.

HOLZMANN, H., H. HAGER, N. SEREINIG, M. PICHLER(1988): Assessment of hillslope runoff processes on a local scale emphasising forest vegetation effects. In U. TAPP-EINER - Hydrology, Water Resources and Ecology (Poster Volume of HeadWater'98 conference in Meran). pp. 171-175.

HOLZMANN, H., N. SEREINIG, W. PÖCKL (1997): Berechnungsversuch zur Analyse von Hangabflußprozessen in bewaldeten Standorten. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 9/10, Jg 49.

HOLZMANN, H, N. SEREINIG, H.P. NACHTNEBEL (1997): Physical and numerical modeling of water transport and soil moisture redistribution for layered slopes. Proceedings

of the intern. Conference on soil system behaviour, Nov. 1997 BOKU. Mitteilung der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft. Heft 55, pp 119 - 123

HOLZMANN, H., H. HAGER, H.P. NACHTNEBEL, N. SEREINIG (1997): Einfluss unterschiedlicher Waldvegetation auf die Abflussbildung an einem Hangstandort. In G. VOLK - Tagungsband zur Konferenz Risikobewertung von Wildbächen und Lawineinzugsgebieten. BOKU, pp. 166-174.

HAGER, H. und H. HOLZMANN (1997): Hydrologische Funktionen naturnaher Waldökosysteme in einem alpinen Flusseinzugsgebiet. Endbericht an die Österr. Akademie der Wissenschaften, Eigenverlag, 197 Seiten.

## **Kontakt**

Dr. Hubert Holzmann, Universität für Bodenkultur, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, A-1190 Wien / Austria, Email: [holz@edv2.boku.ac.at](mailto:holz@edv2.boku.ac.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Einzugsgebiet Sölk-speicher

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Steiermark, St. Nikolai, Mößna
- Flussgebiet: Donau: Großsölkbach - Enns - Donau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Niedere Tauern
- Betreiber: Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, Universität für Bodenkultur, STEWEAG
- Projektbezeichnung: WARMICE, Water resources management in a changing environment; the impact of sediment on sustainability
- Projektdauer (Beginn und Ende): 01. 1999 – 12. 2001
- Ziele / Aufgaben: Räumlich-zeitliche Untersuchungen von Feststoffen in einem Einzugsgebiet
- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1999; 12/2001 aufgelassen

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 140,9 km<sup>2</sup>, mit Beileitungen 244,8 km<sup>2</sup>
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: ja
- Morphologie: Südlicher Zubringer der Enns, Mündung bei Stein an der Enns; S-N Richtung des Großsölkbaches, Trogtal, eiszeitlich beeinflusst, Grund- und Hangmoränen
- Geologie und Hydrogeologie: Das Großsölkthal liegt in den Niederen Tauern, im Nordwesten jener Gebirgseinheit, die geologisch als Muriden bezeichnet wird. Diese sind Teile der altkristallinen Zentralalpen und wurden wegen ihrer mittleren Position innerhalb der drei ostalpinen Decken als Mittelostalpin bezeichnet.

Die liegendste Gesteinseinheit ist der Gneis-Komplex, der vornehmlich aus hellgrauen, feinkörnigen, feingeschiefernten bis gefaserten Gneisen besteht. Diese treten im Bereich des Süßleiteck im Süden des Bräualmtales auf. Hier sind auch granitische

Gesteine eingeschaltet, die grobkörniger, massiger und von der Farbe her heller ausgebildet sind. Der nächsthöhere Amphibolit-Komplex wird hier vorwiegend von hornblendeführenden Schiefen und Gneisen aufgebaut. Er tritt nur im Kleinsölktal zutage. Im Großsölktal wird er vom Glimmerschiefer-Komplex überlagert. Dieser wird von einer breiten Palette verschiedener glimmerführender Metamorphite aufgebaut. Als geringmächtige Lagen oder Linsen können darin Amphibolite und Marmore eingeschaltet sein. Zwischen dem Kochofen und der Ortschaft Großsölk (Sölker Marmor) und dem Gipfelgebiet des Gumpeneck (Gumpenecker Marmor) werden die Marmorzüge häufiger und vor allem mächtiger.

Im Norden werden die Glimmerschiefer von Phylliten und Grünschiefern überlagert, die bereits der höheren oberostalpinen Decke zugerechnet werden. Die „Ennstaler Phyllite“ sind graue bis dunkelgraue, feinschiefrige, ebenplattige bis blättrige Gesteine mit seidenglänzenden Spaltflächen. Den Phylliten sind verschiedenmächtige Lagen von Grünschiefern zwischengeschaltet

- Pedologie: Semipodsol, Braunerde, Podsol
- Landnutzung [%]: 37% Waldfläche, 28% Almen, 21% landwirtschaftlich genutzte Flächen (Weiden, Felder)
- Gletscheranteil [%]: 0%
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]:

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 901,8 (Stauziel) - 1680 - 2599
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ---
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 12
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: ---
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: 0,75
- Größte Tallänge [km]: 16
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: 2%
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---

- mittlere Hangneigung, Exposition: ---
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:

- Mittlerer jährlicher Abfluss: MQ 5,23 m<sup>3</sup>/s Abflusshöhe 1178 mm
- Höchster beobachteter Abfluss: 126 m<sup>3</sup>/s (1951-77) (Daten: Hydrogr. Jahrbuch)
- Niederster beobachteter Abfluss: 0,55 m<sup>3</sup>/s (1951-77) (Daten: Hydrogr. Jahrbuch)
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: periodisch

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 1,6°C EG (Hydrographische Landesabteilung der Steiermark, 1975)
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 1530 mm EG (Hydrographische Landesabteilung der Steiermark, 1975)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: 37% in St. Nikolai (KREPS, 1985)
- Mittlere Schneedeckendauer: im Tal: Oktober - April, in höheren Lagen: September - Juni (BOBEK, 1980)

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

Beobachtungsparameter	Gerätetyp	Fabrikat
Niederschlag (mm)	Wippe	Kroneis
Lufttemperatur (°C)		Kroneis
Windgeschw. u. -richtung		Kroneis
Strahlung (W/m <sup>2</sup> )		Kroneis
Luftfeuchte (%)		Kroneis
Niederschlag(mm)	Wippe	Gealog mini
Niederschlag(mm) + Abfluss	Wippe + Druckmesssonde	Gealog mini
Niederschlag	Hydrolog. Station	(HZB – St. Nikolai)
Niederschlag	Hydrolog. Station	(STEWEEAG)
Abfluss (m <sup>3</sup> /s)	Drucksonde	Logotronic Gealog S
Abfluss (m <sup>3</sup> /s)	5*Lattenpegel	IWHW
Max. Abfluss	5*Maximumpegel	IWHW
Abfluss (m <sup>3</sup> /s)	Schreibpegel	(STEWEEAG)
Abfluss (m <sup>3</sup> /s)	(Beileitungen)	(STEWEEAG)
Abfluss (m <sup>3</sup> /s) aus EG	Kraftwerk - Turbine	(STEWEEAG)

Autom. Schwebstoffsammler	Saugpumpe	ISCO
Trübungssonden	IR-Backscatter (Beileitungen)	Dr. Lange

Die Abbildung zeigt eine Übersicht der Messstellen im Einzugsgebiet Großsölkbach. Nicht dargestellt sind die beiden Trübungssonden, die sich im Einlaufbereich der beiden Beileitungstollen Kleinsölk (offener Hangkanal nach Überfallwehr) und Donnersbach (im Entsan-der nach Tiroler Wehr) befinden.

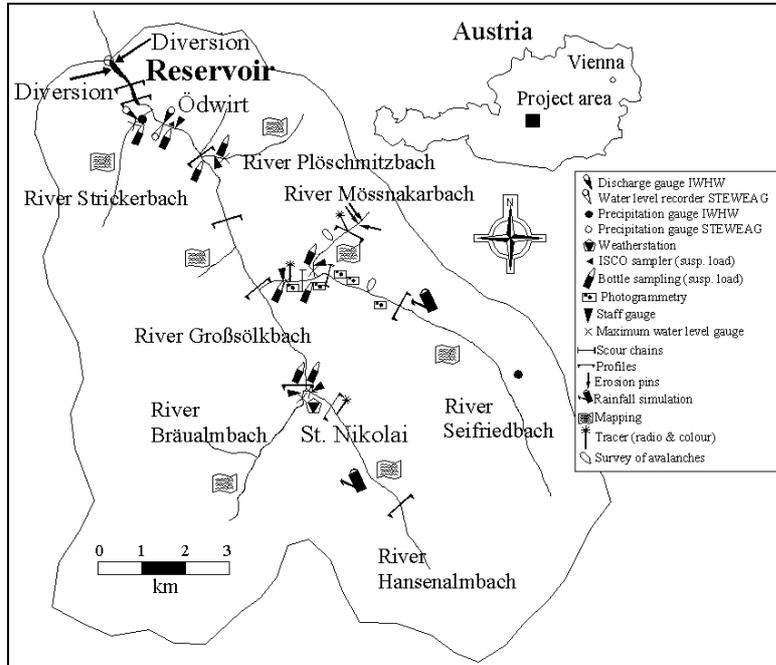


Abbildung: Einzugsgebiet Großsölkbach und Messstellen

### Verfügbare hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten:

Messgröße	Einheit	Gemessen		Verfügbar		vorhanden auf R ... analog T ... Tabelle DT .. EDV Daten	zeitliche Auflösung	Bemerkung
		Von	bis	Von	bis			
Abfluß	m <sup>3</sup> /s	1999-2001		1999-2001		DT	15min	Großsölkbach
Abfluß	m <sup>3</sup> /s	1999-2001		1999-2001		T	Kont.	Nach KW
Niederschlag	mm	1999-2001		1999-2001		DT	15min	St. Nikolai
Niederschlag	mm	2000-2001		2000-2001		DT	15min	Seifriedbach
Wind	km/h	1999-2000		1999-2000		DT	15min	St. Nikolai
Stahlung	mV	1999-2001		1999-2001		DT	15min	St. Nikolai
Trübung	mg/l	2000-2001		2000-2001		DT	15min	Donn. u. Kl. Sölk

- Karten des Einzugsgebietes: Geologische Karte (digital), ÖK 50 (digital)
- GIS-Daten/Karten: DHM - 25m; ArcView: Landnutzungskarte; Geolog. Karte; Lawin-  
nen-Karte; Bodenkarte; Messstellenkarte

## Weitere Angaben und Kommentare

Dieses hyVG wurde im Jahre 1999 installiert. Nach anfänglichen Schwierigkeiten laufen die Messungen des hyVG nun zufriedenstellend. Da das Projekt WARMICE Ende 2001 ausläuft, muss nun an eine Demontage der Messstationen gedacht werden (Nov. 2001).

Zusätzliche Niederschlagsmessstationen wären für eine bessere räumliche Auflösung von Interesse. Weiters sollte man für Kalibrierungsmessungen und Vergleichsmessungen sowohl bei den automatischen Schwebstoffentnahmen durch ISCO-Samplern zusätzlich Trübungssonden installieren und vice versa.

Die Stärke des Großsölk-Einzugsgebietes als hyVG liegt sicher in der Vielzahl an verschiedenen Messungen, die im Laufe der letzten Jahre durchgeführt wurden.

## Veröffentlichungen und Berichte

BOBEK, H. (1980): Atlas der Republik Österreich. Österr. Akademie der Wissenschaften, Verlag Freytag & Berndt und Artaria, Wien.

BOTTHOF, M. (2001): GIS-basierte Analyse der Kartierungsergebnisse im Großsölketal auf Basis der Morphologie in ausgewählten Wildbacheinzugsgebieten, Diplomarbeit am Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen, Universität für Bodenkultur, Wien

European Commission (2000): Water resources management in a changing environment: the impact of sediment on sustainability (WARMICE), First year report - IWHW, Wien

European Commission (2001): Water resources management in a changing environment: the impact of sediment on sustainability (WARMICE), Second year report IWHW, Wien

FIEGER, St. (2000): Sedimentbereitstellung und Transportdynamik in Wildbächen, Diplomarbeit am Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen, Universität für Bodenkultur, Wien

HABERSACK, H.M. & J. SCHNEIDER (2001): Reservoir sedimentation – catchment wide analysis of erosion, transport, deposition and remobilisation, Paper for Hydropower & Dams, Riva del garda, 27.9. – 29.9. 2001, Italy

HABERSACK, H.M., BOGNER, K., SCHNEIDER, J. & M. BRAUNER (2001): Catchment-wide analysis of the sediment regime with respect to the reservoir sedimentation, Journal of sediment research, in print

KOHL, B., MARKART, G. & W. BAUER (2000): Abflussmenge und Sedimentfracht unterschiedlich genutzter Boden-/Vegetationskomplexe bei Starkregen im Sölketal/Steiermark, Bericht des Institutes für Lawinen- und Wildbachforschung, Innsbruck

KREPS, H. (1985): Klima und Hydrographie des Ennstales. Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung. S. 17 – 22, Verlag Natur und Technik, Wien.

WAKONIG, B. (2000): Grundlagen zur Erstellung einer Feststoffbilanz hinsichtlich der Verlandungsproblematik des Speichers Großsölk, Diplomarbeit am IWHW, Universität für Bodenkultur, Wien

## **Kontakt**

Univ.-Prof. Dr. H.M. Habersack, Universität für Bodenkultur, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, A-1190 Wien / Austria, Email: [haber@edv2.boku.ac.at](mailto:haber@edv2.boku.ac.at)

Dipl.-Ing. Schneider, Universität für Bodenkultur, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, A-1190 Wien / Austria, Email: [jschneider@edv2.boku.ac.at](mailto:jschneider@edv2.boku.ac.at)

## PARAMETER ZUM VERGLEICH VON HYDROLOGISCHEN VERSUCHSGEBIETEN (hyVG)

### Mödritschbach

---

#### Allgemeine Zuordnung

- Land, Bundesland, Gemeinde: Österreich, Kärnten, Irschen
- Flussgebiet: Mödritschbach - Drau
- Naturräumliche Einheit (Großlandschaft): Kreuzeckgruppe
- Betreiber: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien
- Projektbezeichnung: "Abfluss-, Abtrags- und Geschiebeuntersuchungen..." (Nr.: 2139) sowie "Hydrologie u. Hochwasserbestimmung von Wildbacheinzugsgebieten" (Nr.: 2130)
- Projektdauer (Beginn und Ende): 1967 - 2005
- Ziele / Aufgaben:

Allgemein: Erfassung der Dynamik von Wildbacherosion, Rutschungen, Massen- und Geschiebebewegungen, Feststofffrachten; Ermittlung der maßgeblichen Zusammenhänge zwischen Niederschlag, Gebietseigenschaften und Gerinneabfluss (insbesondere dem Hochwasserabfluss); Feststellung des Einflusses der Schneedecke auf den Abfluss aus Einzugsgebieten; Überprüfung von Parametern und Berechnungsmethoden für den Hochwasserabfluss in Wildbächen sowie deren Anwendungsbereiche; Verbesserung von Grundlagen für Gefahrenzonenplanungen und Projektierungen

Speziell: Überprüfung der Wirkung von Verbauungs- und Aufforstungsmaßnahmen

- Jahr der Einrichtung des hyVG: in Betrieb seit 1968; Schließung: 1995

#### Beschreibung des Einzugsgebietes

- Einzugsgebietsgröße [km<sup>2</sup>]: 6,8 km<sup>2</sup> bis Abflussmessstelle (Gesamtes Einzugsgebiet: 7,53 km<sup>2</sup>)
- Unterteilung in Teileinzugsgebiete: Ja

- Morphologie: Das Einzugsgebiet ist durch häufigen Wechsel der Hangneigungen mit flachen Bereichen, welche oft Reste ehemaliger glazialer Terrassen sind, und steileren hangtektonisch beeinflussten Stufen gekennzeichnet
- Geologie und Hydrogeologie: Glimmerschieferzone (kristalliner Schiefer, Glimmerschiefer, Paragneis, Phyllit)
- Pedologie: ---
- Landnutzung [%]: > 50 % Wald (Nadelmischwald mit großem Fichtenanteil), Weidewirtschaft
- Gletscheranteil [%]: 0 %
- Seefläche(n) (natürliche und künstliche) [%]: 0 %

### **Morphometrische Kenngrößen**

- Höhe (min, mittlere, max) [m ü. A]: 609, --- , 2657 (Gesamtes Einzugsgebiet)
- Höhe der Hauptquellaustritte [m ü. A]: ---
- Gebietsumfang [km]: ---
- Radiale Länge [km]: ---
- Mittlere Gebietsbreite [km]: 1,28 km (Gesamtes Einzugsgebiet)
- Koordinaten des Gebietsschwerpunktes: 46° 46' 35" N, 13° 02' 28" O (Einzugsgebiet bis Abflussmessstelle, Näherungswert); Lambert X = 377677, Lambert Y = 319559
- Formfaktor (Breite/Länge) [-]: 0,53 ( Einzugsgebiet bis Abflussmessstelle)
- Größte Tallänge [km]: ---
- Mittleres Gefälle des Hauptvorfluters: 23,7 % (bis zur Mündung)
- Hypsometrische Tabellen (Kurve): ---
- mittlere Hangneigung, Exposition: --- , Süd
- Gewässernetzdichte [km/km<sup>2</sup>]: ---

### **Hydrologische Kennzahlen des Einzugsgebietes:**

- Mittlerer jährlicher Abfluss: 0,21 m<sup>3</sup>/s (1970 - 1995, aus Tagesmittelwerten)

- Höchster beobachteter Abfluss: 4,85 m<sup>3</sup>/s (1970 - 1995); Wasserstandsmessung und Pegelschlüssel, Messwehr
- Niederster beobachteter Abfluss: 0,037 m<sup>3</sup>/s (1970 - 1995, Tagesmittelwert)
- Mittlerer jährlicher Grundwasserstand: ---
- Mittlere Grundwasserneubildung: ---
- Abflussregime mit Hinweis auf die Wasserführung: im Winter ist das Messgerinne phasenweise zugeschneit bzw. von Eis bedeckt, ansonsten herrscht ständige Wasserführung

### Hydrometeorologische Kennzahlen:

- Mittlere jährliche Lufttemperatur: 6,4 °C (1970 -1994, Thermograph)
- Mittlerer jährlicher Niederschlag: 1206 mm (1969 - 1995, Ombrograph)
- Schneeanteil am mittleren Jahresniederschlag: ---
- Mittlere Schneedeckendauer: ---

### Angaben zu den Messgrößen und zu den verwendeten Messgeräten:

- Tabelle der Messstellen:

Messstelle	Parameter	Messgerät, Messprinzip, Typ, Hersteller
Seehöhe 830 m ü.A.	Abfluss	Messwehr mit Schwimmerpegel und Bandschreiber, später digitaler Datensammler
Seehöhen 1150 - 2130 m ü.A.: 1 Messstelle ganzjährig, zusammen 3 im Sommerhalbjahr	Niederschlag	Geräte mit Auffangflächen von 200 bzw. 500 cm <sup>2</sup> , Aufzeichnung auf Schreibstreifen, später in digitaler Form
Seehöhe 1150 m ü.A., ganzjährig	Temperatur, Luftfeuchte	Thermohygrograph

### Verfügbarer hydrologischer und hydrometeorologischer Datenbestand des hyVG

- Verfügbare Daten: Datenblatt in Ausarbeitung; Datenbank in Arbeit; Datenformate uneinheitlich

Niederschlag (mm): ganzjährig (7/69 - 9/95); Sommerhalbjahr (zw. 5/68 u. 10/95);  
Kontrolle durch Totalisatoren

Abfluss (m<sup>3</sup>/s): ganzjährig (5/70 - 12/95); Betreuung durch Hydr. Dienst Österreichs  
übernommen

Temperatur (°C): ganzjährig (1970 - 1994)

- Karten des Einzugsgebietes: Winklern, ÖK Nr.180, 1:25.000
- GIS-Daten/Karten verfügbar: Nein

### Weitere Angaben und Kommentare

Stärken: Vielzahl von Messdaten aus extremen Standorten bzw. großen Höhen; hohe Praxisrelevanz (direkter Eingang der Daten in laufende Projekte der Wildbach- und Lawinerverbauung); zeitliche Auflösung der Messwerte durch Umstellung auf digitale Datensammler sehr hoch.

Schwächen: nur eine ganzjährig betriebene Niederschlagsmessstelle; Probleme mit der Messtechnik; keine Fernübertragung der Messdaten; Gebiet aufgelassen.

Wunschausstattung: Drei Klimastationen (ganzjährig): 1. Stat.: N, T, LF; 2. Stat.: N, E, SP; 3. Stat.: N, W, T, FF der Daten von allen Stationen + zwei Totalisatoren (ganzjährig, ergänzend zur Verbesserung der Gebietsabdeckung und Messwertkontrolle), eine Abflussmessstelle (Messsystem für Wasserstand und Oberflächengeschwindigkeit, FF).

( Legende: N... Niederschlagsmessung, T... Temperaturmessung (Luft), LF... Luftfeuchtemessung, SP... Schneehöhenmessung per Schneepegel (permanent), W... Windgeschwindigkeit, E... Einstrahlung, FF... Funkfernübertragung der Messdaten )

Die Betreuung des Gebietes wurde Ende 1995 aus Kostengründen eingestellt

### Veröffentlichungen und Berichte

RUF, G. (1977): *Konzept und Methodik hydrologischer Untersuchungen in den Mustereinzugsgebieten der Forstlichen Bundesversuchsanstalt*. Salzburg, Wildbach- und Lawinerverbau, Sonderheft November 1977, S. 80 -96

MOSER, M. & R. GOLER (1995): *Geotechnischer Abschlussbericht Mödritschgraben/ Kärnten*. Villach, Sektion Kärnten des Forsttechnischen Dienstes der Wildbach- und Lawinerverbauung, unveröffentlicht

HAGEN, K. & U. STARY (2001): *Wildbacheinzugsgebiet Mödritschbach - Analyse des Niederschlag- und Abflussgeschehens 1968 - 1995*. Wien, Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Nr.: in Druck

### Kontakt

Dipl.-Ing. Erich Lang, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Institut für Lawinen- und Wildbachforschung, A-1140 Wien / Austria, Email: [Erich.Lang@fbva.gv.at](mailto:Erich.Lang@fbva.gv.at)

# **DAS TROCKENJAHR 2001 – eine Bestandsaufnahme am Beispiel der Raab**

Ein Bericht des Hydrographischen Dienstes Steiermark

## **1. EINLEITUNG**

2001, ein Jahr der Dürre, ein Jahr der Ernteauffälle, ein Jahr mit extrem niedrigen Niederschlagsmengen speziell in den Gebieten der südöstlichen Steiermark. Anzeichen einer globalen Klimaänderung oder nur in einem gewissen Zyklus wiederkehrende Ausnahmejahre? In diesem Bericht des hydrographischen Dienstes Steiermark wird das Jahr 2001 am Beispiel der Raab, die einer der von den Auswirkungen der ausbleibenden Niederschläge hauptbetroffenen Flüsse war, in Hinsicht auf Niederschlags- und Abflussgeschehen beleuchtet.

## **2. NIEDERSCHLAG**

In den deutschen Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg wurde im Jahre 1999 ein Projekt mit dem Titel „Klimaveränderungen und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ (KLIWA) gestartet. Die ersten Ergebnisse wurden im Jahre 2000 im Rahmen eines Internationalen Symposiums in Karlsruhe präsentiert. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass sowohl bezüglich hydrometeorologischer Parameter (Niederschlag, potentielle Verdunstung, Schneedecke) als auch in Bezug auf das Abflussverhalten an 107 untersuchten Pegelstationen keine gebietsumfassenden Trends abgeleitet werden können. Kleinräumig sind jedoch Entwicklungen zu beobachten, die auf eine Verschiebung der Niederschläge in die Herbst- und Wintermonate mit einem Anstieg der Schneefallgrenze deuten (HABLE, POZARNIK & SCHATZL, 2001).

### **2.1 Trenduntersuchung**

Um diesbezügliche Aussagen für das Einzugsgebiet der Raab treffen zu können, wurden an der Niederschlagsstation in Hartberg, die seit 100 Jahren Daten liefert die Niederschlagsjahressummen sowie die Monatssummen von 1900-2001 untersucht. Abbildung 1 zeigt den

Verlauf der Jahresniederschlagssummen mit linearem Trend und gleitendem Durchschnitt für 5 bzw. 10 Jahre. Es ist zwar ein leicht negativer Trend zu erkennen, allerdings ist bei Betrachtung des Verlaufs des gleitenden Durchschnitts zu sehen, dass es eine gewisse zyklische Wiederkehr von feuchten und trockenen Jahren gibt, allgemein aber doch mit leicht abnehmendem Mittelwert. Werden die Verläufe für die jeweiligen Monatsniederschlagssummen betrachtet, so zeigen lediglich die Monate März, Juni und August einen gleichbleibenden bzw. leicht positiven Trend, also eine Zunahme der Monatsniederschlagssummen, die übrigen Monate zeigen einen negativen Trend. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Jahresniederschlagssummen an der Station Hartberg seit 1900 ein zyklisches Verhalten mit leicht abnehmender Tendenz aufweisen.

## 2.2 Niederschlagsverhältnisse 2001

Aus Abbildung 1 ist zu erkennen, dass die Niederschlagsjahressumme 2001 an der Station Hartberg mit 487 mm den Minimalwert der 100-jährigen (1900-2000) Reihe darstellt. In Tabelle 1 sind die Niederschlagsmonatssummen des Jahres 2001 den langjährigen Mittelwerten gegenübergestellt. Daraus ist ersichtlich, dass mit Ausnahme des September (+68%) in sämtlichen Monaten das langjährige Mittel unterschritten wurde, wobei besonders im Februar (-83%), Oktober (-62%), November (-90%) und Dezember (-80%) extrem wenig Niederschlag zu beobachten war, was auch durch Abbildung 2 verdeutlicht wird. Die Jahressumme lag 37% unter dem Mittelwert der Vergleichsperiode.

	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
<b>1900-2000</b>	26	29	38	54	81	110	113	99	74	61	52	39	<b>776</b>
<b>2001</b>	20	5	35	39	40	78	71	41	124	23	5	8	<b>489</b>
<b>prozentuelle Abweichung</b>	-23	-83	-8	-28	-51	-29	-37	-59	68	-62	-90	-80	<b>-37</b>

Tabelle 1: Langjährige Monatsmittelwerte und Niederschlagsmonatssummen 2001 mit prozentueller Abweichung

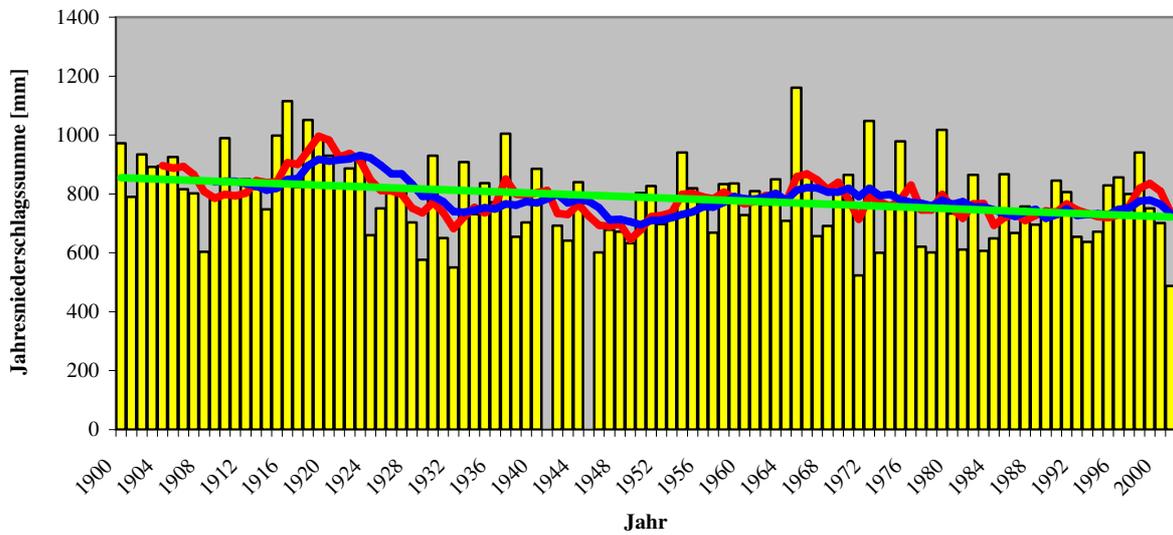


Abbildung 1: Jahresniederschlagssummen für die Station Hartberg seit 1900 mit linearem Trend (grün), gleitendem Durchschnitt für 5 Jahre (rot) und für 10 Jahre (blau)

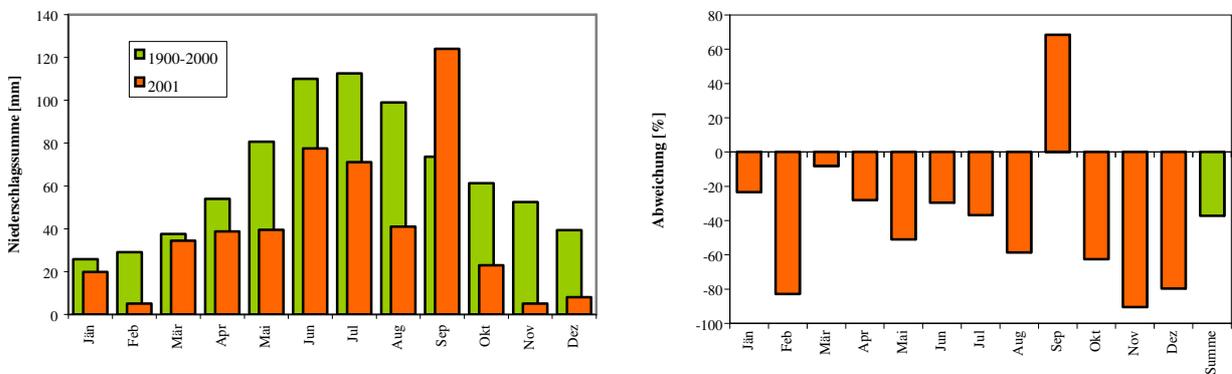


Abbildung 2: Niederschlagsmonatssummen 2001 im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (links); prozentuelle Abweichung der Monatssummen 2001 im Vergleich zu langjährigem Mittel (rechts)

### 3. ABFLUSSGESCHEHEN

In diesem Kapitel wird auf das Abflussgeschehen an der Raab im Jahre 2001 im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren eingegangen, im Speziellen aber mit den Jahren 1992 und 1993 verglichen, die als besonders trockene Jahre in Erinnerung sind. Bevor auf die Details

eingegangen wird, soll das aktuelle Problem der Erstellung gültiger Schlüsselkurven erwähnt werden. Dabei bestehen nicht nur im Hochwasserbereich aufgrund fehlender Messungen große Probleme sondern besonders auch im extremen Niederwasserbereich, wo ebenfalls meist eine Extrapolation der Kurve ohne entsprechende Datengrundlage notwendig ist. Durchflussmessungen bei extremen Niederwasserführungen im Sommer 2001 zeigten vor allem am Pegel St. Ruprecht (EDV-Nr. 211706) relativ große Abweichungen von der bisher gültigen Schlüsselkurve. Aus diesem Grund wurden sämtliche Schlüsselkurven an den Raabpegeln den nun vorliegenden Messungen im extremen Niederwasserbereich angepasst.

Im Folgenden werden die Abflussverhältnisse des Jahres 2001 anhand der Pegel Takern (EDV-Nr. 210971) und Feldbach (EDV-Nr. 210989) analysiert.

### 3.1 Pegel Takern/Raab

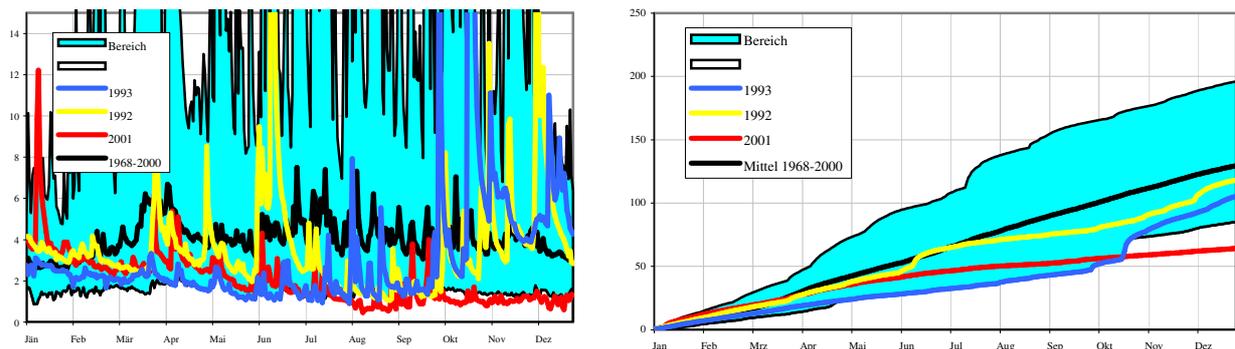


Abbildung 3: Jährliches Durchflussverhalten (links) und Durchflusssummenlinien (rechts) des Pegels Takern/Raab (EDV-Nr. 210971)

Die täglichen Durchflussmengen des Jahres 2001 lagen am Pegel Takern bis etwa Mitte Februar über den langjährigen Mittelwerten und über den Werten des Jahres 1993 und bis etwa Ende Jänner auch über den Werten des Jahres 1992. Ab Mitte Februar sinken sie schließlich unter die langjährigen Mittelwerte ab, liegen allerdings bis Mitte Juni fast durchwegs über den Werten vom Jahr 1993. Ab Mitte Juni ist bereits ein teilweises Absinken unter die langjährigen Minimalwerte zu beobachten, wobei ab Mitte Juli die Durchflussmengen des Jahres 2001 bis auf einige Ausnahmen im September durchwegs deutlich unter den Minimalwerten der langjährigen Reihe liegen (Abbildung 3). Dieses Verhalten wird auch in der Darstellung der Durchflusssummenlinien verdeutlicht. Die Durchflusssummen des Jah-

res 2001 liegen bis Ende März über den langjährigen Mittelwerten, ab Anfang April ist ein Verflachen der Summenkurve zu erkennen (Abbildung 3), welches sich ab Anfang August noch stärker ausgeprägt darstellt, wobei die Durchflusssummen 2001 die langjährigen Minimalwerte ab Anfang Oktober massiv unterschreiten.

### 3.2 Pegel Feldbach/Raab

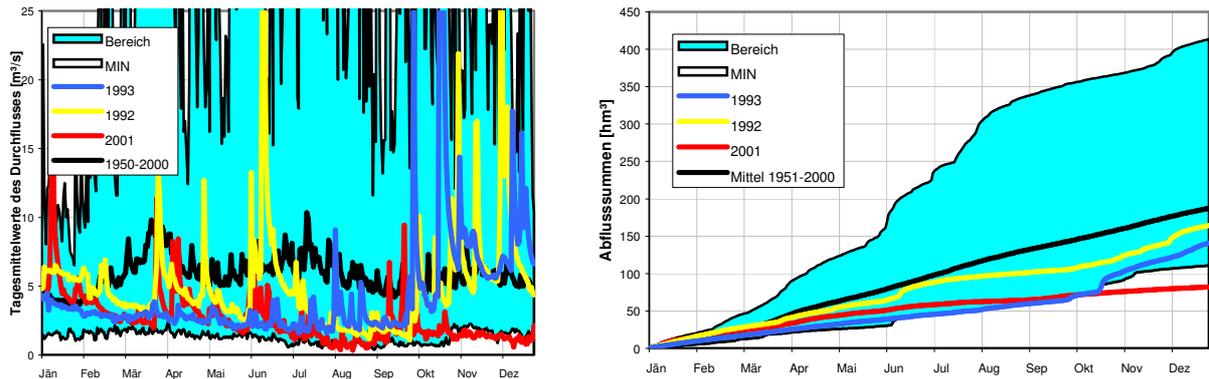


Abbildung 4: Jährliches Durchflussverhalten (links) und Durchflusssummenlinien (rechts) des Pegels Feldbach/Raab (EDV-Nr. 210989)

Wie aus Abbildung 4 zu erkennen ist, verhalten sich die Durchflüsse am Pegel Feldbach ähnlich dem des Pegels Takern. Die täglichen Durchflussmengen lagen im Jahre 2001 bis etwa Mitte Juli am Pegel Feldbach fast durchwegs über denen des Jahres 1993, allerdings unter den Durchflussmengen des Jahres 1992. Ab Mitte Juli ist im Jahr 2001 ein deutliches Absinken des täglichen Durchflusses sogar unter die Werte des Jahres 1993 zu erkennen, im August wurden teilweise sogar die Minimalwerte der langjährigen Reihe unterschritten. Ab Anfang September 2001 war ein deutlicher Anstieg der Durchflussmengen zu beobachten, ab Anfang Oktober sank der Durchfluss wieder deutlich ab (unter die Werte der Jahre 1992 und 1993). Schließlich wurden ab Ende Oktober 2001 bis zum Jahresende die Minimalwerte der langjährigen Reihe fast durchwegs unterschritten. Dieses Verhalten entspricht auch den bereits angesprochenen Niederschlagsverhältnissen (siehe Abbildung 2) und wird auch durch den Verlauf der Summenlinien des Durchflusses verdeutlicht. Bis etwa Ende März 2001 entsprachen die Durchflusssummen sogar den langjährigen Mittelwerten und lagen über jenen des Jahres 1993, ab Anfang April verflachte allerdings die Summenlinie des Jahres 2001, wobei, wie bereits angesprochen, ab Mitte Juli eine weitere, noch ausgeprägtere Verflachung der Summenlinie eintrat. Schließlich werden ab Anfang Oktober auch die Abflusssummen des Jahres 1993 unterschritten, ab Mitte Oktober liegen die Summen 2001

auch deutlich unter den bisher registrierten Minimalwerten. Die Jahresabflussfracht 2001 beträgt an beiden Pegeln nur ca. 50 % des Mittelwertes der Reihe 1951 – 2000.

### **3.3 Mögliche Wasserentnahmen**

Zusätzlich zu den extremen Niederwasserführungen in der zweiten Hälfte des Jahres waren die Sommermonate auch geprägt von Diskussionen bezüglich Wasserentnahmen aus der Raab für die Bewässerung von landwirtschaftlichen Nutzflächen aufgrund des Ausbleibens von Niederschlägen. Diese Entnahmen führten teilweise zu Konflikten mit der Fischerei, die für ihre Zwecke gewisse Mindestdurchflussmengen benötigen, wobei die maximalen Entnahmemengen durch Bescheid geregelt sind. Allerdings entstanden Vorwürfe, dass diese geregelten Entnahmemengen teilweise überschritten bzw. überhaupt illegale Entnahmen durchgeführt wurden. Dies betrifft vor allem den Bereich zwischen den Pegeln St. Ruprecht und Takern. Aus diesem Grunde wurde versucht, die Differenzen zwischen den Ganglinien an den Pegeln St. Ruprecht und Takern darzustellen, wobei in Betracht zu ziehen ist, dass zwischen diesen beiden Pegeln mit der Rabnitz ein doch relativ bedeutender Zubringer in die Raab einmündet. An den Ganglinien des Durchflusses an den Pegeln St. Ruprecht und Takern als 15-Minutenwerte für den Monat August (siehe Abbildung 5), ist deutlich zu erkennen, dass an 5 Tagen im August die Durchflüsse am Pegel Takern deutlich abnehmen und teilweise beinahe gegen 0 gehen, wohingegen am Pegel St. Ruprecht an diesen Tagen keine außergewöhnlichen Abweichungen in der Ganglinie zu erkennen sind. Dies scheint doch ein relativ deutliches Indiz dafür zu sein, dass es vor allem im August zwischen St. Ruprecht und Takern teilweise zu massiven Wasserentnahmen an der Raab gekommen sein muss. Weiters ist bei Betrachtung der Ganglinien in Abbildung 5 ein sehr ausgeprägter Tagesgang bedingt durch den Kraftwerkseinfluss sowohl beim Pegel St. Ruprecht als auch beim Pegel Takern zu erkennen. Die starken Schwankungen in der Ganglinie im Stundenbereich, wie sie in St. Ruprecht zu beobachten sind, sind in Takern allerdings nicht mehr zu erkennen bzw. bereits deutlich gedämpft. Ein interessantes Phänomen ist bei Betrachtung der Ganglinie des Pegels St. Ruprecht (Abbildung 5 links) ab etwa dem 12. August zu erkennen, sinkt doch ab diesem Zeitpunkt die Ganglinie auf ein deutlich tieferes Niveau ab. Auch durch eingehende Recherchen konnte bisher keine Erklärung gefunden werden, ausgeschlossen werden können ein Schlüsselkurvenwechsel und eine fehlerhafte Wasserstandszeichnung. Untersucht wurden auch der Oberliegerpegel in Mitterdorf und der Zubringerpegel St. Ruprecht/Weizbach, wobei bei diesen Pegeln dieses Phänomen nicht auftritt. Der Grund dafür kann daher nur in einer Beeinflussung des Durchflusses auf der Fließstrecke zwischen Mitterdorf und St. Ruprecht liegen, wobei allerdings hier keinerlei Kraftwerke situiert sind. In

etwas abgeschwächter Form pflanzt sich dieses Absinken auch bis zum Pegel Takern fort (Abbildung 5 rechts).

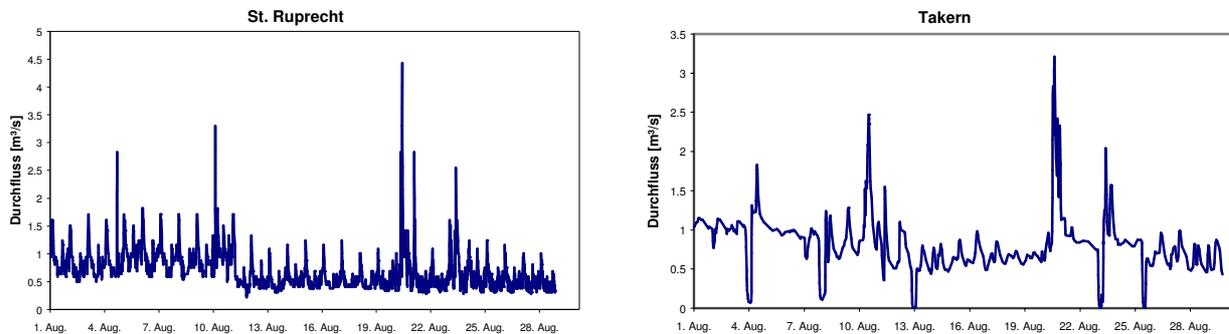


Abbildung 5: Gegenüberstellung der Durchflussganglinien der Pegel St. Ruprecht und Takern für den August 2001

#### 4. ZUSAMMENFASSUNG

Wie die Untersuchungen an der Niederschlagsstation Hartberg gezeigt haben, ist seit 1900 ein leicht negativer Trend bei einem allerdings zyklischen Verhalten der Jahresniederschlagssummen zu beobachten. Die Analyse des Abflussverhaltens an den Raabpegeln zwischen St. Ruprecht und Feldbach zeigte, dass das Jahr 2001 im Besondern ab Mitte Juli durch extreme Niederwasserführungen geprägt war und die langjährigen Minimalwerte bzw. auch die Werte der Jahre 1992 und 1993 unterschritten wurden. Der Vergleich der Ganglinien der Pegel St. Ruprecht und Takern zeigte Indizien, die auf teilweise massive Wasserentnahmen in diesem Bereich schließen lassen.

#### 5. LITERATUR

HABLE, O., H. POZARNIK & R. SCHATZL, 2001: Klimaveränderungen und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft. Wasserland Steiermark. Graz.

Dipl.-Ing. R. Schatzl

## **Richtlinie für Messungen an Pegeln oberirdischer Gewässer -**

### **Neuaufgabe der Pegelordnung des Hydrographischen Dienstes in Österreich**

Die Erhaltung und der Schutz des Lebensraumes Gewässer ist eine zentrale Aufgabe unserer Zeit. Die zunehmende Nutzung der oberirdischen Gewässer erfordert deren nachhaltige Bewirtschaftung sowohl unter quantitativen als auch qualitativen Gesichtspunkten. Die Kenntnis der hydrologischen Größen Wasserstand und Abfluss ist eine unabdingbare Voraussetzung für die Behandlung wasserwirtschaftlicher und ökologischer Aufgaben. Auch die mit anspruchsvollen mathematischen Verfahren gewonnenen Erkenntnisse sind ohne hinreichende Genauigkeit und Zuverlässigkeit der gemessenen Wasserstände und der daraus ermittelten Durchflüsse von geringem Wert. Alle Ziele einer auf nachhaltiger Entwicklung ausgerichteten Wasserwirtschaft können nur erreicht werden, wenn unter anderem ein für den jeweiligen Zweck bemessenes gewässerkundliches Pegelnetz mit hoher Datenqualität und Verfügbarkeit betrieben wird.

Eine verantwortungsbewusste Erfüllung der hydrologischen Arbeit setzt voraus, dass die an einem Pegel zu erfassenden Daten mit großer Sorgfalt und Genauigkeit gewonnen werden. Das Pegelnetz und die erhaltenen Daten stellen einen erheblichen volkswirtschaftlichen Wert dar.

Damit die Messergebnisse den Qualitätsanforderungen genügen und die Vergleichbarkeit von Daten über Landesgrenzen hinweg sichergestellt ist, regelt die Pegelordnung, wie Pegel an oberirdischen Gewässern zu errichten, zu betreiben und wie die Beobachtungen und Messungen durchzuführen und auszuwerten sind. Für Grundwasserpegel, das sind Pegel zur Beobachtung des unterirdischen Wassers, hat diese Pegelordnung keine Gültigkeit.

Unter der Leitung der Abteilung Wasserhaushalt (Hydrographisches Zentralbüro) im Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft wurde im Jahr 1999 eine Arbeitsgruppe, mit der Aufgabe eine Pegelordnung für den Hydrographischen Dienst für Österreich zu erstellen, eingerichtet. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe wurden aus dem Personal der Hydrographischen Landesdienste gewählt. Damit war gewährleistet, dass die Pegelordnung einen wesentlichen Bezug zur Praxis des Pegelbaues und Betriebs in Österreich hat. Nach mehreren Treffen der Mitglieder wurden die Arbeiten für die neue Pegelordnung im November 2001 abgeschlossen.

Die nun vorliegende Pegelordnung ersetzt die Pegelordnung aus dem Jahre 1952 und enthält zusätzlich Anleitungen zur Durchführung von Durchfluss- und Wassertemperaturmessungen sowie Erläuterungen zu hydrologischen Auswertungen, wie dem folgenden Inhaltsverzeichnis zu entnehmen ist.

## Inhaltsverzeichnis Pegelordnung

### **A WASSERSTANDSMESSUNG**

#### **A.1 Zielsetzung**

#### **A.2 Messnetzkonzeption**

A.2.1 Hydrologische Anforderungen

A.2.2 Messnetzhierarchie

#### **A.3 Messstellenausstattung und Messeinrichtung**

A.3.1 Wasserstandsmessstellen

A.3.2 Ergänzende Einrichtungen einer Wasserstandsmessstelle

A.3.3 Anforderungen an die verwendeten Geräte

#### **A.4 Errichtung, Wartung und Betrieb von Pegeln**

A.4.1 Errichtung

A.4.2 Wartung

A.4.3 Sicherheitsmaßnahmen

#### **A.5 Festlegung des Pegels**

A.5.1 Festlegung des Nullpunktes und der Festpunkte

A.5.2 Anschluss an das Höhennetz

A.5.3 Prüfen, Fortschreiben und Erhalten

A.5.4 Berichtigungen der Wasserstandsbeobachtungen infolge Höhenänderung

#### **A.6 Stammdaten**

#### **A.7 Beobachtung und Kontrolle der Pegel**

A.7.1 Allgemeines

A.7.2 Erfassen der Wasserstände

A.7.3 Kontrolle der Messergebnisse

---

### **B DURCHFLÜSSE**

#### **B.1 Durchflussermittlung aus Wasserständen in offenen Gerinnen**

#### **B.2 Durchflussmessungen**

#### **B.3 Wasserstand-Durchfluss-Beziehung (Pegelschlüssel)**

#### **B.4 Umsetzung der Wasserstände in Durchflussdaten**

#### **B.5 Prüfen der ermittelten Durchflüsse**

B.5.1 Prüfen der Plausibilität

B.5.2 Weitergehende Prüfung

---

### **C WASSERTEMPERATUR**

#### **C.1 Zielsetzung und Messnetzkonzeption**

#### **C.2 Messung**

C.2.1 Messgeräte

C.2.2 Messmethoden

#### **C.3 Kontrolle der Messgeräte**

---

### **D AUSWERTUNGEN IM HYDROGRAPHISCHEN JAHRBUCH**

#### **D.1 Allgemeines**

#### **D.2 Wasserstand und Durchfluss**

D.2.1 Tageswerte

D.2.2 Hauptwerte

---

Ergänzend zur Pegelordnung sind bei Messungen an Pegeln oberirdischer Gewässer folgende nationale und europäische Normen zu berücksichtigen:

ÖNORM B 2400 neu	Hydrologie – Hydrologische Fachausdrücke und Zeichen; (zur Zeit außer Kraft gesetzt; wird überarbeitet und als ÖNORM B 2400 neu im Herbst 2002 herausgegeben werden,
ÖNORM B 2401	Durchflussmessung in offenen Gerinnen,
ÖNORM B 2402	Durchflussmessung in offenen Gerinnen / Venturikanäle und
ÖNORM B 2403	Durchflussmessung mit dem hydrometrischen Flügel.
EN ISO 748	Durchflussmessung in offenen Gerinnen – Geschwindigkeitsflächen – Verfahren (ISO 748:1997; Jänner 2000),
EN ISO 772	Hydrometrische Festlegungen – Begriffe und Zeichen (ISO 778:1996); Jänner 2000.

Ding. R. Godina

## **Reorganisation des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

Nach einer monatelangen Umstrukturierungsphase, verbunden mit der Auflassung von Sektionen, Gruppen, Abteilungen und Referaten ist nun mit 1.1.2002 die neue Geschäfts- und Personaleinteilung des BMLFUW in Kraft getreten. Die nachstehenden Abbildungen zeigen die neuen Strukturen des Ministeriums, der Sektion VII (Wasser) und der Abteilung VII/3 - Wasserhaushalt (Hydrographisches Zentralbüro) unter Angabe der jeweils verantwortlichen Personen.

Bei den Sektionen ist hinsichtlich strategischer Neuausrichtung besonders die Sektion II (Nachhaltigkeit, ländlicher Raum) zu erwähnen. Die Kurzbezeichnung "Wasser" für die frühere Sektion IV (Wasserwirtschaft und Wasserbau) trifft besonders gut die breite Bedeutung des Wassers in der Zukunft, das "Erdöl des 21. Jahrhunderts". Die Konzentration dieser neuen Sektion VII auf sechs Abteilungen unter Einbeziehung der Siedlungswasserwirtschaft aus dem früheren Umweltministerium wird zweifellos die gemeinsame Auftrittsmöglichkeit und Präsenz verstärken.

Das Hydrographische Zentralbüro, 1893 gegründet und seit über 75 Jahren im selben Ministerium, niemals geteilt und die Erhebung der Komponenten des Wasserhaushaltes in mittelbarer Bundesverwaltung effektiv und kostengünstig für die Allgemeinheit steuernd, hat im Sinne der allgemeinen Verständlichkeit den Kurznamen "Wasserhaushalt" bekommen, der traditionelle und in Fachkreisen bekannte Begriff "Hydrographisches Zentralbüro" steht

nun in Klammer. Die absolute Kernaufgabe der Abteilung "Nationaler Wasserhaushalt" wird durch die Aufgaben "Internationaler Wasserhaushalt" und "Wasserbedingte Naturgefahren" arrondiert. Die Referatsbezeichnungen wurden der Abteilungsbezeichnung angepasst und geringfügig modifiziert. Die zentralen Aufgaben für den Hydrographischen Dienst in Österreich werden derzeit durch eine Arbeitsgruppe unter Leitung des Abteilungsleiterstellvertreters wahrgenommen.

Zusätzlich zu den Fachsektionen wurden zwei sogenannte "Geschäftsfelder" geschaffen, die sektionsübergreifend langfristig wichtige Schwerpunkte behandeln sollen. Es handelt sich dabei um "Nachhaltigkeit" und "Schutz vor Naturgefahren" unter Leitung der Sektionsverantwortlichen der Sektionen II und IV.

Dr. Franz NOBILIS

## **Österreichische Gesellschaft für Hydrologie**

### **Veranstaltungsprogramm 2002**

Im Rahmen der ordentlichen Generalversammlung am 23. Oktober 2001, bei der Herr Prof. Dr.-Ing. G. Schultz, Ruhruniversität Bochum, einen Vortrag über "Ausgewählte Anwendungen von Fernerkundungstechniken in der Hydrologie" hielt, wurde auch das für das Jahr 2002 geplante Veranstaltungsprogramm vorgestellt:

#### **24. Jänner 2002:**

"Bemessungshochwasser - Ingenieurhydrologische Betrachtungen und Berechnungen" (Prof. Dr. J. Szolgay, Institut für Land- und Wasserwirtschaft, Technische Universität der Slowakei, Bratislava)

#### **7. März 2002:**

- "Über das Fließwiderstandsverhalten flexibler Vegetation" (Dipl.-Ing. Dr. Ursula Stephan, Institut für Wasserbauversuche und hydrometrische Prüfung des BAW, Wien) und
- "Messung und Modellierung des Sedimenttransportes in alpinen Einzugsgebieten" (Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Habersack, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiver Wasserbau der Universität für Bodenkultur, Wien)

#### **22. März 2002:**

Veranstaltung gemeinsam mit der IAEA: "World Water Day on behalf of 22 UN-Organizations"

#### **23. Mai 2002:**

"Auswirkungen von Klimaänderungen auf hydrologische Prozesse und Kenngrößen" (Dr. Alfred Becker, Potsdam - Institut für Klimafolgenforschung, Deutschland)

**Mitte September 2002:**

Technische Exkursion Wasserhaushalt und Gewässergüte der Kleinen Schüttinsel (Szigetköz) im Raum Győr (Veranstaltung gemeinsam mit der Ungarischen Hydrologischen Gesellschaft)

**22. Oktober 2002:**

Generalversammlung mit einem Vortrag "Anwendungen von Tracern in der Hydrologie - Fallbeispiele" (Prof. Dr. Chris Leibundgut, Institut für Hydrologie, Universität Freiburg, Deutschland)

**Termin offen:**

Eine weitere Veranstaltung zum Thema "Hydrologischer Atlas von Österreich ist vorgesehen.

Dr. Franz Nobilis

## **Österreichische Vereinigung für Hydrogeologie**

Die Vereinigung für hydrogeologische Forschungen in Graz, die auch der Herausgeber der "Beiträge zur Hydrogeologie" ist, wurde im Dezember 2000 in die "Österreichische Vereinigung für Hydrogeologie" umgewandelt. Für die Mitglieder der "alten" Vereinigung ergibt sich dadurch keine Veränderung und sie beziehen weiterhin die zuvor genannte Zeitschrift.

Ziel dieser Umwandlung ist es die Hydrogeologie in Österreich auf eine breitere Basis zu stellen und den Zugang für Interessenten sowohl aus regionaler als auch interdisziplinärer Sicht zu erleichtern. Nach den neuen Satzungen ist der Zweck dieses Vereines die Betätigung in Forschung und Lehre auf dem gesamten Gebiet der Hydrogeologie und in verwandten Fachgebieten (z.B. Hydrologie, Hydrometeorologie, Hydrochemie, Wasserwirtschaft). Die Organisation von Tagungen und Seminaren vor allem in Zusammenarbeit mit anderen einschlägigen Vereinen und Forschungsorganisationen wird angestrebt.

Besonders hervorzuheben ist die einmal jährlich erscheinende Fachzeitschrift "Beiträge zur Hydrogeologie", die unter anderem Titel erstmalig 1949 erschienen ist. Damit ist diese Zeitschrift das älteste deutschsprachige Publikationsorgan für Hydrogeologie. Heute ist diese Zeitschrift auch offen für andere Sprachen.

Zu dieser Zeitschrift soll noch bemerkt werden, dass sie aus den "Beiträgen zu einer Hydrogeologie Steiermarks" (Heft 1/1949 - Heft 7/1954) hervorgegangen ist, mit der ein Gesamtüberblick der Hydrogeologie dieses Bundeslandes geschaffen werden sollte. Mit Heft 8/9 wurde 1958 der Titel in "Steirische Beiträge zur Hydrogeologie" geändert. Damit sollte zum Ausdruck gebracht werden, dass nunmehr die Methodik der Hydrogeologie und die

Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse anderer Länder in den Vordergrund treten. Die letzte Änderung des Titels in "Beiträge zur Hydrogeologie" mit Heft 45/1994 sollte den Verzicht auf den regionalen Bezug unterstreichen.

Dr. Hilmar Zetinigg

## **P E R S O N A L I A**

### **Abteilung VII/3 - Wasserhaushalt ( Hydrographisches Zentralbüro )**

Herr Ministerialrat i.R. Dipl.-Ing. Dr. Franz Wiederstein, der in den Jahren zwischen 1985 und 1990 das Hydrographische Zentralbüro im BMLFUW leitete, verstarb am 26. März 2001 nach langem, schweren Leiden im 75. Lebensjahr.

Frau Hofrat ADir. Hannelore Rippl trat mit 31. März 2001 in den wohlverdienten Ruhestand.

Herr ADir. Werner Hengstberger trat mit 1. Mai 2002 in den wohlverdienten Ruhestand

### **HYDROGRAPHISCHER DIENST FÜR KÄRNTEN**

Mit 31. Dezember 2001 trat der bisherige Leiter des Hydrographischen Dienstes für Kärnten, Hofrat Dr. Günter WEISSEL in den Ruhestand.

Er war mit 25. Oktober 1966. zum Leiter bestellt worden. Die Aufgaben seiner Abteilung haben in den abgelaufenen 35 Jahre beträchtlich zugenommen und konnten unter schwierigen Randbedingungen positiv erledigt werden. Sein Einsatz und auch sein Verständnis für seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ist besonders zu würdigen.

Mit 1. Jänner 2002 wurde Dipl.-Ing. Johannes MOSER zum neuen Leiter des Hydrographischen Dienstes für Kärnten bestellt. Er war bis zu seiner Bestellung beim Amt der Kärntner Landesregierung in den Fachbereichen Siedlungswasserbau und Schutzwasserwirtschaft tätig

Namens des Hydrographischen Dienstes in Österreich wünschen wir ihm ein erfolgreiches Wirken.

## **Hydrographischer Dienst für Niederösterreich**

Mit 30. September 2001 trat der bisherige Leiter des Hydrographischen Dienstes für Niederösterreich, Hofrat Dipl.-Ing. Erich David-Labor in den Ruhestand.

Er war mit 1. Juli 1987 zum Leiter der damaligen Abteilung B/3 D - Hydro bestellt worden. In seine aktive Dienstzeit fiel die Umsiedlung der Abteilung nach St. Pölten und die völlige Neugestaltung der Wasserstands- und Hochwassernachrichtenzentrale. Die Früchte der engen Kooperation mit den Diensten der Nachbarländer wird auch zukünftig das grenzüberschreitende Verständnis positiv beeinflussen.

Seine konziliante und ruhige Art wurde immer von Mitarbeitern und Kolleginnen und Kollegen besonders geschätzt.

Mit 1. Oktober 2001 wurde Dipl.-Ing. Christian Labut zum neuen Leiter des Hydrographischen Dienstes für Niederösterreich bestellt und mit 1. Jänner 2002 zum wirklichen Hofrat ernannt.

Dipl.-Ing. Labut war vorher stellvertretender Leiter der Abteilung Wasserwirtschaft (WA2) im Amt der Niederösterreichischen Landesregierung.

Namens des Hydrographischen Dienstes in Österreich wünschen wir viel Erfolg.

### **Verzeichnis der staatlichen Hydrographischen Dienststellen mit Internet-Adressen für aktuelle Wasserstandsinformationen**

**Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,**  
Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt ( Hydrographisches Zentralbüro ),  
Marxergasse 2, A-1030 Wien,  
Tel.: 01/71100/Kl., Fax: 01/71100/6851  
URL: <http://www.lebensministerium.at/wasser/>

**Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Hydrologie, WA5,**  
Landhausplatz 1, A-3100 St. Pölten,  
Tel.: 02742/9005/Kl., Fax: 02742/9005/3040  
URL: <http://www.noel.gv.at/SERVICE/WA/wa5/htm/wnd.htm>

**Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Hydrographischer Dienst, Kärntner**  
Straße 12, A-4020 Linz,  
Tel.: 0732/6584/Kl., Fax: 0732/6584/2411  
URL: <http://www.ooe.gv.at/hydro/index.htm>

**Amt der Salzburger Landesregierung, Fachabteilung Wasserwirtschaft,**  
Ref. 6/64 - Hydrographischer Dienst, Postfach 527, A-5010 Salzburg,  
Tel.: 0662/8042/Kl., Fax: 0662/8042/4199  
URL: <http://www.land-sbg.gv.at/wasserwirtschaft/6-64-hydrograph/index.htm>

**Amt der Tiroler Landesregierung, Landesbaudirektion, Abteilung VI h - Wasserwirtschaft**

Sachgebiet Hydrographie, Herrengasse 1/II, A-6010 Innsbruck,  
Tel.: 0512/508/Kl., Fax: 0512/508/4205  
URL: <http://www.tirol.gv.at/wasserstand/hwpegel.html>

**Landeswasserbauamt Bregenz, Hydrographischer Dienst,**

Jahnstraße 13-15, A-6900 Bregenz,  
Tel.: 05574/511/Kl., Fax: 05574/511/4309  
URL: <http://www.vorarlberg.at/landeswasserbauamt/>

**Amt der Kärntner Landesregierung, Hydrographischer Dienst,**

Völkermarkter Ring 29, A-9021 Klagenfurt,  
Tel.: 0463/536/Kl., Fax: 0463/536/31828  
URL: <http://www.wasser.ktn.gv.at/>

**Hydrographische Landesabteilung für Steiermark,**

Postfach 630, Stempfergasse 7, A-8010 Graz,  
Tel.: 0316/877/Kl., Fax: 0316/877/2116  
URL: <http://www.stmk.gv.at/verwaltung/fa3a/ref1.stm>

**Amt der Burgenländischen Landesregierung, Hydrographischer Dienst,**

Landhaus-Neu, Freiheitsplatz 1, A-7000 Eisenstadt,  
Tel.: 02682/600/Kl., Fax: 02682/600/2789

**Magistrat der Stadt Wien, MA 45 - Hydrographischer Dienst,**

Wilhelminenstraße 93, A-1160 Wien,  
Tel.: 01/48829/Kl., Fax: 01/48829/997290

**Wasserstraßendirektion, Abteilung Wasserwirtschaft,**

Hydrographischer Dienst, Hetzgasse 2, A-1030 Wien  
Tel.: 01/7180990/Kl., Fax: 01/7134070  
URL: <http://www.wsd.bmv.gv.at/>