



Karst- und höhlenkundliche Abteilung - NHMW

PILOTPROJEKT

Karsthydrogeologie Hartelsgraben 2006-2008

Rudolf PAVUZA und Günter STUMMER



Wien-Hieflau (2011)

Titelbilder:

Der Schleierfall zu unterschiedlichen hydrologischen Bedingungen. Der Wasserfall wird von der orographisch links liegenden Probestelle 7 gespeist, die bei STUMMER (2001) als 1713/Q15 und bei HASEKE (2005) als HG12 bezeichnet wird. Bild links (11.9.2007), rechts (19.4.2007)

PILOTPROJEKT

Karsthydrogeologie Hartelsgraben 2006-2008

- ein Beitrag zur Karstwasserbilanz des Gesäuses -

Rudolf Pavuza und Günter Stummer

Inhalt:

1. *Vorwort und Arbeitsbereich*
 2. *Zielsetzung*
 3. *Geologische, hydrologische und morphologische Kurzübersicht*
 4. *Probeentnahmestellen und Geoelektrik-Messpunkte*
 5. *Quellanalysen*
 6. *Interpretation der hydrochemischen Analysen*
 7. *Untergrundprospektion mittels Geoelektrik*
 8. *Zusammenfassung und Ausblick*
 9. *Literatur und Bilder der Probestellen*
- Anhang: Bilder-CD*
-

1. Vorwort und Arbeitsbereich

Aufgrund der Arbeiten von G. Stummer am Blattausschnitt „Gesäuse“ der Karstverbreitungskarten nahm das Interesse von Höhlenforschern an diesem Gebiet zu. Dieses Interesse mündete in die bisher sehr erfolgreichen Arbeiten unter der Bezeichnung „Speläo-Alpin-Gesäuse“ vorwiegend im Raum Hochtorn unter Leitung von Eckart Hermann, in Untersuchungen im Lugauerbereich und punktuelle Erkundungen von G. Stummer, J. Hasitschka und H. Auer und in weitere fachliche Untersuchungen. So wurde seitens der Karst- und höhlenkundlichen Abteilung das Gebiet Sulzkar und Kreuzkogel (PAVUZA, R. u. STUMMER, G. (2003)) näher untersucht, die Uni Innsbruck (SPÖTL) untersucht derzeit (Sommer 2011) die Kristalle in der Bockleiten-Schachthöhle (1713/17). Daneben wurde im Rahmen von Schulungsveranstaltungen eine Neubearbeitung der Bärenhöhle im Hartelsgraben (1714/1) begonnen, während die längste Höhle des Gesäuses, die Jahrlingmauerhöhle (1713/7) zwar besucht und Temperaturdatenlogger deponiert wurden, aber auf eine höhlenkundliche Neubearbeitung noch wartet.

Die Fülle der dadurch gewonnen Einblicke und Informationen hat eine ganze Reihe von neuen Fragen aufgeworfen, etwa die Frage, ob das Gesäuse eine von den „klassischen“ Karstplateaus der Nördlichen Kalkalpen abweichende Entwicklung genommen hat oder die Frage nach der allgemeinen Entwässerung dieses Karstgebietes. Der letzten Frage widmet sich unser Projekt, das einen kleinen, jedoch markanten Bereich des Gesäuses, eines seiner wichtigsten Seitentäler umfasst. Da das Untersuchungsgebiet praktisch zur Gänze im Nationalpark Gesäuse

liegt, wurde dieses Projekt durch den Nationalpark unterstützt. Die Arbeiten selbst wurden von den Autoren im Rahmen ihrer Tätigkeit in der Karst- und höhlenkundlichen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien unter Mithilfe verschiedener Höhlenforscher aus der Region durchgeführt (im Gelände halfen dabei dankenswerterweise mit: Harald AUER, Erich HADLER, Josef HASITSCHKA, Günter STANGLAUER, Rita STUMMER und Heiner THALER).

Der direkte Arbeitsbereich 2006-2008 lässt sich in den Bereich Hartelsgraben Mündung bis Höllboden und Höllboden bis Wirtsalm gliedern (Abb.1), die früheren Arbeitsgebiete sind dazu in Abb. 2 dargestellt.

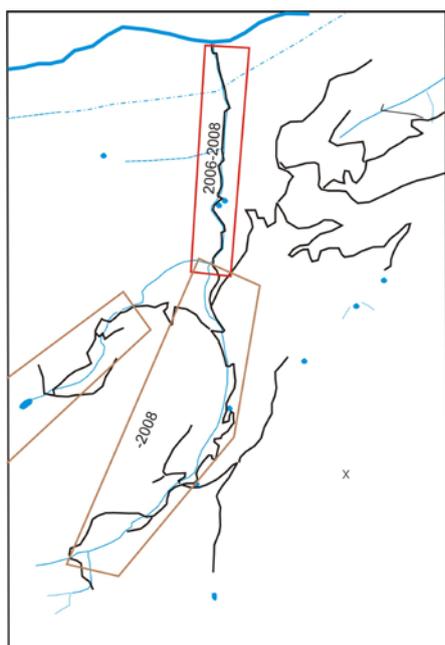


Abb. 1: Arbeitsgebiet 2006-2008

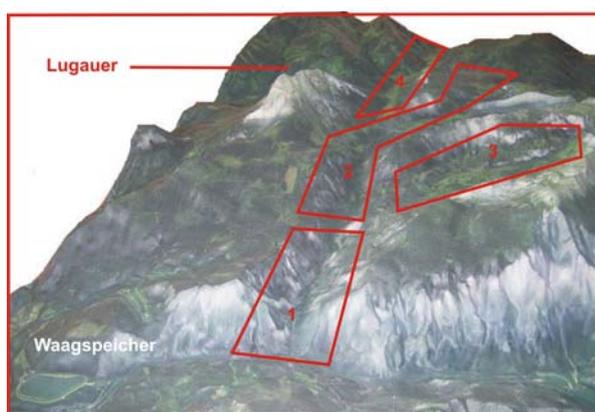


Abb. 2: Übersicht über alle Arbeitsgebiete.

1 = Hartelsgraben 2006-2008; 2 = Hartelsgraben 2008, 3 = Sulzkarprojekt 2003, 4 = Lugauerforschungen

2. Zielsetzung

Die Kenntnis über die (meist unterirdische) Entwässerung eines Karstgebietes ist der Schlüssel für das Verständnis der Höhlenentstehung und Höhlenentwicklung dieser Region. Während in vielen bedeutenden Karstgebieten der Nördlichen Kalkalpen auf der Grundlage sehr ausgedehnter und aufwendiger Untersuchungen (mit meist wasserwirtschaftlichem Hintergrund) heute ein durchaus plausibles Modell der Entwässerung erstellt werden kann, ist dies für das Gesäuse noch nicht möglich. Da die Wässer der Gesäuseberge nicht überregional, sondern nur regional und lokal genutzt werden, sind derartige umfassende Untersuchungen aus Kostengründen bisher unterblieben. Darüber hinaus zeigt bereits der geologisch-morphologische Befund eine Besonderheit der Karstentwässerung auf: Der mächtige Dolomitsockel wirkt praktisch wie ein „Schwamm“ – hat also eine gewaltige Retentionsfähigkeit und gibt das Wasser nicht in einigen großen Karstquellen, sondern in einer Unzahl kleiner Quellen wieder ab. Nur bei extremen Niederschlagsereignissen oder Schneeschmelze werden ziemlich hoch gelegene, an der Dolomit/Kalkgrenze und

darüber liegende Quellaustritte aktiv, die dann im Dolomitbereich temporär und oberirdisch abfließen und zu den bekannten erosiven Geländeformen im Dolomitkarst führen.

Im Bereich des Hartelsgrabens liegt der Dolomit allerdings bereits so tief, dass der gesamte Graben nur mehr den Dachsteinkalk durchschneidet (Abb. 3) und dem Hartelsgraben zumindest für einen Teilbereich der südlichen Gesäuseberge eine hydrologische Sonderstellung zukommt.

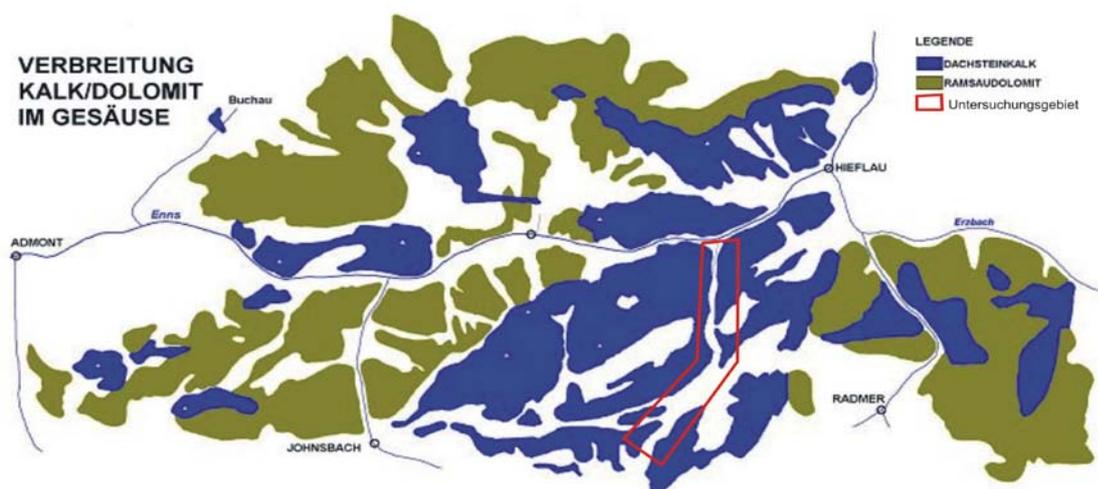


Abb. 3: in Anlehnung an STUMMER (2005:9) mit Eintragung des Arbeitsgebietes.

Der vorliegenden Arbeit liegt daher die Frage zugrunde, ob man mit einfachen Mitteln durch Beprobungen des Hartelsgrabenbaches und seiner randlichen Quellzutritte zu unterschiedlichen Jahreszeiten und hydrologischen Bedingungen gewisse Basisaussagen bezüglich des Entwässerungsmechanismus und des Einzugsgebietes machen kann.

3. Geologische, hydrologische und morphologische Kurzübersicht

Dieser kurze Abschnitt dient dazu, die hier dokumentierten karsthydrologischen Arbeiten im engeren Arbeitsgebiet in den derzeit bekannten großräumigen Rahmen zu stellen bzw. nun neue Erkenntnisse zu präsentieren. Am Ende des Berichts wird kurz auf weiterführende Literatur verwiesen.

Die Gesäuseberge gehören einer der tektonisch höchsten Einheit der Nördlichen Kalkalpen, der Mürzalpendecke an. Ihr stratigraphisch-tektonischer Bau ist verhältnismäßig einfach. Im Bereich des Hartelsgrabens dominiert obertriassischer Dachsteinkalk, der von einer Juramulde gequert wird (ausgehend vom Bereich Sulzkar quert die Mulde den Hartelsgraben im Bereich des ehemaligen Jagdhauses). Eine weitere Juramulde zieht im Oberlauf des Hartelsgrabens in der Talachse, die Juragesteine sind hier indessen teilweise von quartären Sedimenten überdeckt. Dazu treten rezente Hangschuttmassen, ebenfalls vorzugsweise im Oberlauf des hier

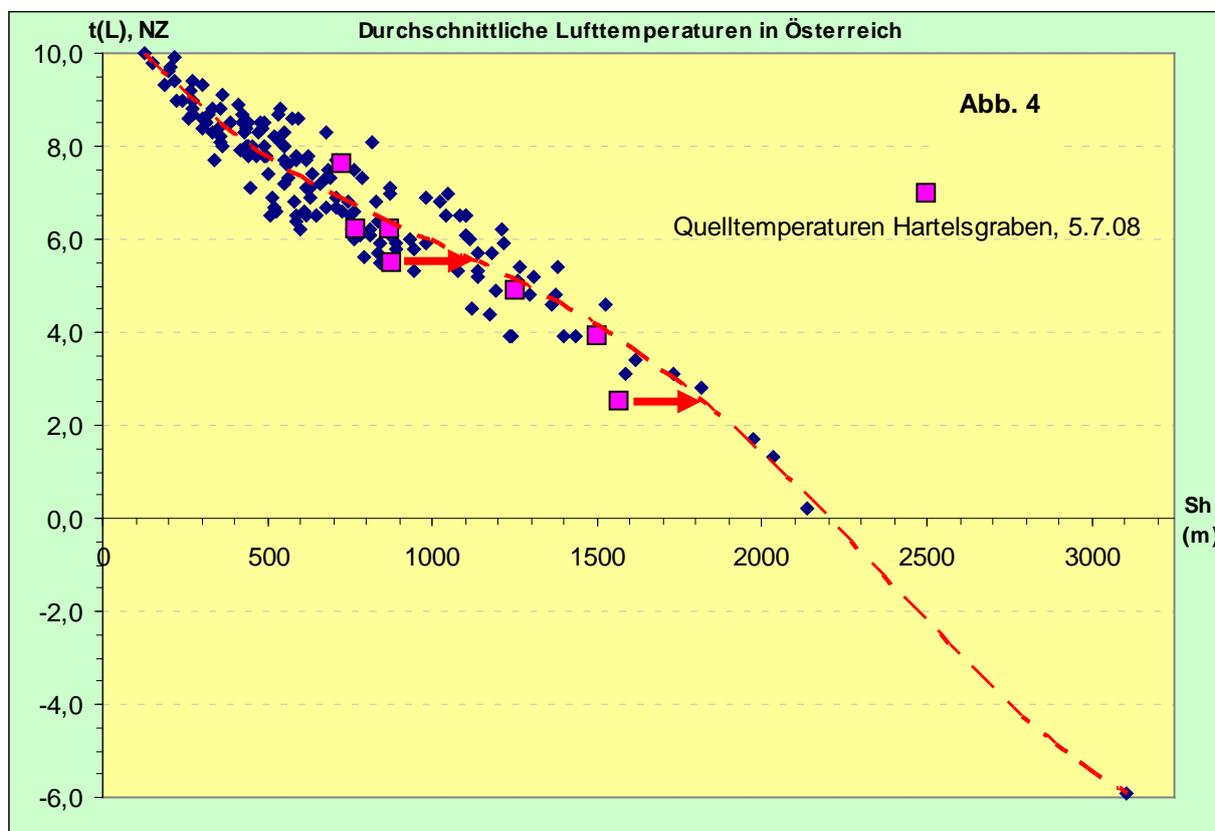
relativ breiten Hartelsgrabens auf. Ab dem Jagdhaus verschmälert sich das Tal, die heutige markante Taleintiefung ist postglazialen Alters. Sie dürfte vor allem im Bereich des Talausganges relativ rasch vonstatten gegangen sein, da hier der Karstwasserspiegel derzeit noch deutlich über dem Ennstalniveau liegt.

Die obersten Quellzonen des Hartelsgrabens liegen zwischen 1500 und 1600 Metern, die Quellen entspringen aus Moränenmaterial, versinken aber nach einigem Lauf wieder und treten erst im Bereich Hüpflingeralm endgültig aus. Das Haselkar hat wohl keinen nennenswerten oberirdischen Abfluss, Änderungen im Chemismus des Hartelsgrabenbaches deuten aber auf versteckte Zuflüsse in diesem Bereich hin.

Größere Quellen fehlen im gesamten Bereich des Hartelsgrabens, die Schüttungszunahme erfolgt größtenteils diffus bzw. über Zuflüsse, wie jener aus dem Sulzkar bzw. Höllboden oder über den Handhabenbach (einem Quelhöhlenausstritt).

Auch die (übekippte) Joramulde mit ihren relativ stauenden Mergeln SE der Jahrlingmauer führt zu einem Wasseraustritt im Bereich der ehemaligen Jagdhütte. Sie ist auch mitverantwortlich für die Entstehung der Jahrlingmauerhöhle (1713/7) in einer früheren Phase, vor Eintiefung des Hartelsgrabens.

Die Quelltemperaturen liegen kaum über dem Jahresmittel des Quellaustrittes, was für lokale Einzugsgebiete spricht. Lediglich bei der Schleierfallquelle und bei der höchstgelegenen Wirtsalmquelle deutet sich ein um einige hundert Meter höher gelegenes Einzugsgebiet an (Abb. 4)



Allerdings sind sämtliche Quellen für die Seehöhe ihres Quellaustrittes ungewöhnlich niedrig mineralisiert: Gehalte von 100 – 120 mg HCO₃/l, in anderen alpinen

Karstgebieten Seehöhen von fast 2000 Metern entsprechen würde. Diese geringen Werte sind mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den geringen Bodendeckungsgrad in den meist steilen Einzugsgebieten bedingt.

In quantitativ-hydrochemischer Hinsicht unterscheidet sich das Gesäuse somit merklich von den meisten anderen hochalpinen Karststöcken der Ostalpen: Das Korrosionspotential und damit der Gesamtabtrag dürfte geringer sein als z.B. in den Plateaus vom Dachstein bis zu den Thermalalpen in Niederösterreich.

Morphologische Arbeiten stellen immer noch eine Seltenheit dar – sind derartige Analysen ja auch immer abhängig von den geologischen Modellvorstellungen, die derzeit mit der Frage des Einflusses der SEMP-Linie und neueren Altersdatierungen in Bewegung sind. Die Zeugen der Eiszeit sind ersichtlich und von Schülern von Husens dokumentiert (WEISSENBÄCK 1991, BLAUHUT 1992). Aktuelle und historische gravitative Prozesse sind inzwischen von STANGL (2009) gut dokumentiert. REMICH (2001) hat das Formenpotential des Gesäuses erhoben. Die für den Hartelsgraben maßgebende Form (Klamm und Schluchtabschnitte) kommen im Gesäuse (sieht man vom Ennsdurchbruch ab) selten vor. Das Fehlen derartiger fluvialer Formen ist für ein Karstgebiet allerdings nicht ungewöhnlich. Abgesehen vom Johnsbachtal (in Dolomit) stellt der Hartelsgraben den markantesten N-S Einschnitt der südlichen Gesäuseberge (im Dachsteinkalk) dar. Bei einer Durchwanderung des Hartelsgrabens wird der unterste Abschnitt (Mündung-Höllboden) im Gegensatz zu den oberen Bereichen als besonders steil empfunden. Abb. 5 zeigt jedoch, dass das eigentliche Bachgefälle Wirtsalm-Mündung völlig gleichmäßig ist. Die Höhensprünge einerseits zum Sulzkar, andererseits zum Haselkar sind morphologisch begründbar.

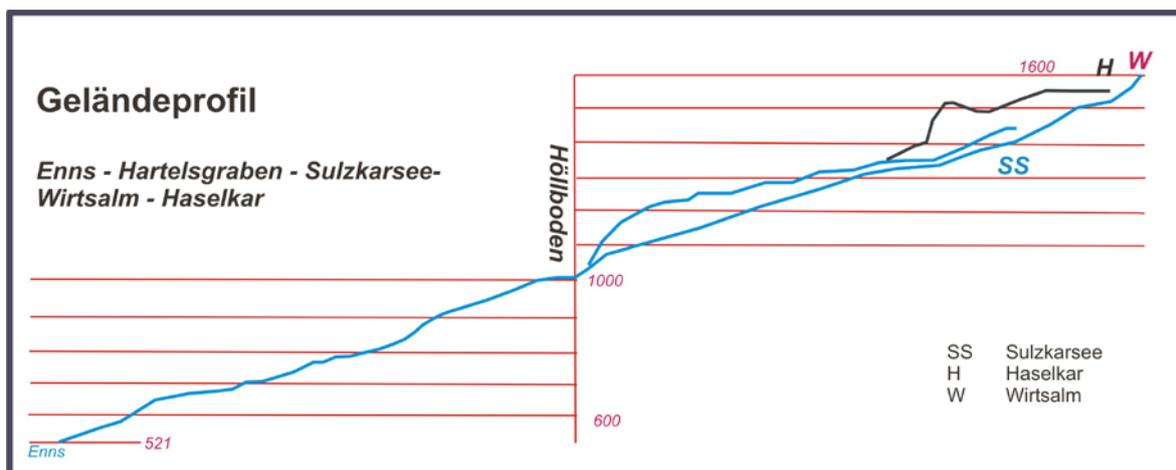


Abb. 5

Der Hartelsgraben stellt gleichzeitig die Katastergrenze im Österreichischen Höhlenverzeichnis zwischen den Teilgruppen 1713 Zinödl (im Westen) und 1714 Lugauer (im Osten) dar. Trotz Dachsteinkalk sind in den steilen Hängen derzeit nur Klein- und Mittelhöhlen im Abschnitt Enns-Höllboden bekannt. In der westlichen Katastergruppe ist die Handhabenhöhle (1713/12) als einzige Quelhöhle mit 150m Ganglänge die längste, in der östlichen Katastergruppe die Ennseckhöhle (1714/10)

mit 330m gefolgt von der Goldeck-Gipfelhöhle (1714/12) mit 270m Ganglänge. Das theoretische geologisch-hydrologische Potential zum Auftreten von Höhlen ist wegen der Steilheit des Geländes noch nicht erfasst.

Die heutige Morphologie des Geländes zeigt Abb.6 als hypsometrische Darstellung. Die tiefeingreifenden Talungen Sulzkar und Wirtsalm sind eiszeitlich geprägt. Der deutlich erkennbare (höhenmäßig unrelevante) Übergang über den Goldecksattel Richtung Waaggraben nach Hiefau ist erkennbar, aber bisher nicht beachtet worden. Insgesamt ist die mit der Geologie und der Morphologie zusammenhängende „Paläohydrographie“ überhaupt noch nicht bearbeitet. Hinweisen aus Höhlenforscherkreisen zufolge (www.cave.at/ex/index.php) wurden in der Bärenhöhle (1714/1) Fließfacetten vermessen, die in Bezug auf das Raumprofil Hochwasserschüttungen von 5m Kubikmeter/sec und Normalschüttungen von 1,5 Kubikmeter/sec ergeben und zwar in Richtung NE, also Richtung Hiefau und damit zum (heutigem) Waaggraben.

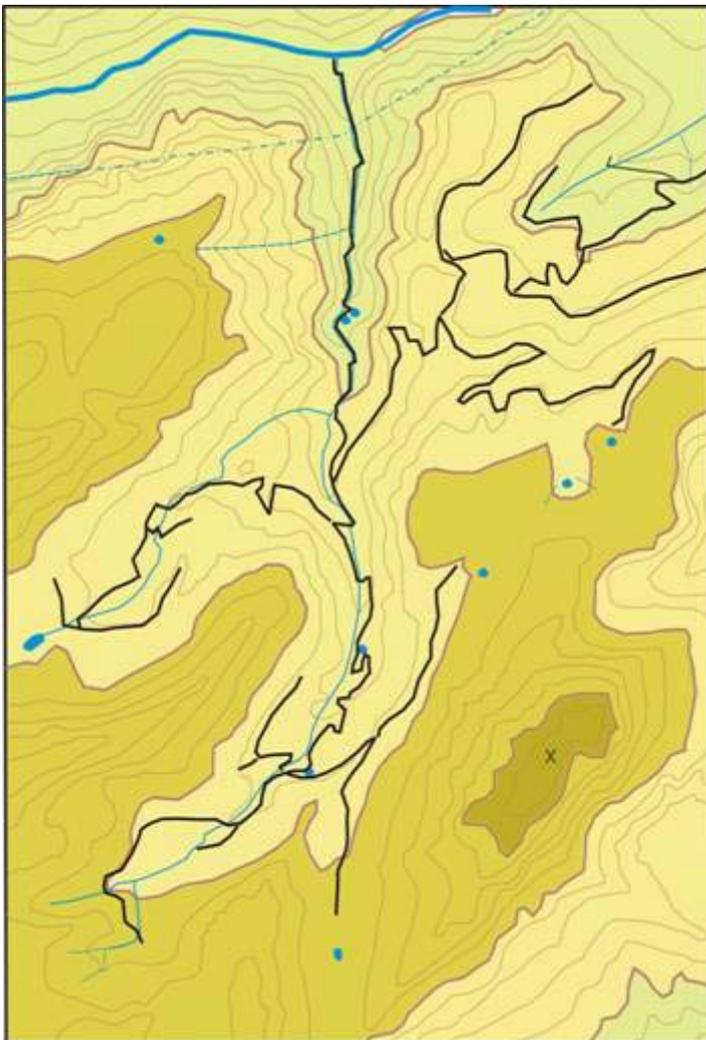


Abb. 6: Hypsometrische Darstellung des Arbeitsgebietes.

Die hellgelb ausgewiesenen Bereiche zwischen 1000 und 1500m Seehöhe bilden ein deutliches Abbild eiszeitlicher Ereignisse und zeigen den Übergang zum Waaggraben.

Der hellgrün dargestellte Bereich des Hartelsgrabens (500-1000m) zeigt die rasche postglaziale Eintiefung.

4. Probeentnahmestellen und Geoelektrik-Messpunkte

Entsprechend der Zielsetzungen (Punkt 2) liegen die Probeentnahmestellen von knapp oberhalb des Talbereichs der Enns bis zum ebenen Höllboden unterhalb des Jagdhauses Hartelsgraben und umfassen daher den gesamten Bereich der engen Kaskadenstrecke. Der mit steilen Wänden eingefasste Hartelsgraben (seine Sohle liegt nach Berichten des diesen durchörternden Kraftwerkstollens 60m tiefer – ein Zeichen des schon erwähnten präglazialen Alters) bezieht sein Wasser einerseits aus seitlich eintretenden Quellen (bei Hochwasser oft sehr hoch liegenden unbekanntem Quellaustritten, siehe Abb. 7a-b) andererseits aus dem Sulzkar, dem Bereich Hüpflingeralm und Quellen am Fuße des Lugauers (Scheicheck). Die Beprobungen erfolgten in fünf Touren:



Abb : 7a links (Hochwasser) am 11.9.2007, **Abb. 7b** rechts (Normalwasser) am 19.4.2007.

Beprobungen: 18.09.2006
 19.04.2007
 11.09.2007
 15.05.2008
 05.07.2008*

*mit Geoelektrik Höllboden und Hüpflinger Alm

Abb. 8: Beprobungspunkte

Anmerkungen zu Abb.8: Bei der Beprobungstour am 18.9.2006 war der Hartelsgrabenbach von knapp unterhalb Probestelle 8 bis Höllboden wasserlos. Dies dürfte allerdings nicht auf eine beginnende „Verkarstung“ sondern auf die Blockfüllung des Grabens hinweisen. Solange die Hohlräume dieser Füllung das Wasser aufnehmen, fließt dieses „unterirdisch“. Bei zunehmender Schüttung können diese Hohlräume das Wasser nicht mehr aufnehmen und die Entwässerung erfolgt oberirdisch.



5. Quellanalysen

Nr	Lokalität	Art	RW	HW	SH	orogr.	Anmerkungen	Datum	Q	T	Ca	Mg	Na	HCO3	SO4	SiO2	
										°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
1	unterste Brücke	B	553207	273342	547			19.04.2007			48	11	0,1	202	n.b.	0,9	
								11.09.2007			33	5	0,2	117	<10	0,9	
								15.05.2008		6,5	32	1	0,1	105	<10	1,0	
								05.07.2008	500,0	6,5	34	2	0,1	105	<10	0,8	
2	b.2.Brücke	B	553335	272770	668			18.08.2006			38	5	0,3	135	<10	1,3	
2a	bei 2	Q	553305	272759	673	links	geht nur bei HQ	11.09.2007		5,7	35	4	0,1	109	14	0,5	
								15.05.2008		5,6	33	2	0,1	115	<10	1,2	
2b	unterhalb 3	B	553310	272539	700			05.07.2008	300,0	7,5	36	2	0,2	127	<10	1,2	
3	Wasserfall	Q	553263	272623	726	links	Q aus 1713/12	18.08.2006			31	6	0,2	112	10	0,7	
								19.04.2007		5,7	58	4	0,1	197	n.b.	0,7	
								11.09.2007			29	4	0,3	109	<10	0,7	
								15.05.2008			31	1	0,1	105	<10	0,5	
05.07.2008	2,0	7,6	28	1	0,1	97	<10	0,7									
3a	oberhalb 3	B	553289	272328	750			05.07.2008	200,0	7,2	48	3	0,2	160	<10	1,6	
4	Halbhöhle	Q	553321	272149	767	rechts	100m höher HQ-Austritt	18.08.2006			41	5	0,5	135	12	1,3	
								19.04.2007		6,0	46	12	1,1	201	n.b.	1,1	
								05.07.2008	0,5	6,2	36	3	0,2	117	<10	1,4	
5	Notsteg	B	553268	271932	841		Abfluß bei 7	18.08.2006			38	6	0,3	135	<10	1,3	
								19.04.2007		5,6	53	11	0,1	217	n.b.	1,3	
								11.09.2007		6,9	n.b	n.b	n.b	n.b	n.b.	n.b.	
								15.05.2008		7,4	31	3	0,3	112	<10	1,1	
05.07.2008	75,0	7,3	28	2	0,1	94	<10	1,4									
6	an Forststr.	Q	553343	271909	870	links	1713/Q14-in eingetr.	ÖK	19.04.2007		5,6	48	11	0,1	202	n.b.	1,8
									11.09.2007		6,0	24	6	0,2	105	<10	1,1
									15.05.2008		7,7	32	2	0,2	109	<10	1,1
									05.07.2008	0,3	6,2	30	2	0,2	97	<10	1,2
7	Schleierfallquelle	Q	553289	271863	876	links	1713/Q15 HG12=Haseke	-	19.04.2007		5,5	49	4	0,1	170	n.b.	1,1
									11.09.2007			36	3	0,4	132	<10	1,1
									15.05.2008			30	2	0,2	112	<10	1,4
									05.07.2008	1,0	5,5	30	2	0,2	105	<10	1,3
8	b. Inschriften	B	553326	271573	955				19.04.2007	500,0	5,9	46	13	0,1	206	n.b.	1,3
									11.09.2007		7,1	32	2	0,2	105	<10	1,8
									15.05.2008		7,1	41	2	0,2	109	21	1,5
									05.07.2008	50,0	8,5	28	1	0,2	93	<10	1,6
9	Höllboden	B	553260	271367	1003		Zufluß von Geoelektrik	W,	19.04.2007		5,9	42	13	0,1	193	n.b.	1,4
									11.09.2007		7,2	27	3	0,2	105	<10	1,9
									15.05.2008		6,9	40	1	0,9	115	<10	1,3
									05.07.2008	25,0	11,1	40	2	0,2	123	<10	1,4
10	ehem.Jagdht.	B	533223	270751	1105			05.07.2008	15,0	10,5	24	10	0,2	124	<10	0,1	
11	E Jahrlingmauer	B	553366	269913	1230			05.07.2008	10,0	9,0	24	5	0,2	90	<10	2,7	
12	E Jahrlingmauer	Q	553394	269794	1250	rechts		05.07.2008	1,0	4,9	28	4	0,2	97	<10	1,6	
13	SE Jahrlingmauer	B	553086	269231	1354			05.07.2008	10,0	7,7	38	5	0,3	124	13	1,5	
14	Hüpflingeralm	B	552325	268525	1440		Resurgenz, Geoelektrik	05.07.2008	5,0	12,6	32	6	0,2	115	10	0,9	
15	Wirtsalm	Q			1500			05.07.2008		3,9	36	4	0,3	120	<10	1,3	
16	Wirtsalm	B			1530			05.07.2008		6,3	34	8	0,2	127	13	1,9	
17	Wirtsalm	Q	551981	267987	1565			05.07.2008	3,0	2,5	34	6	0,4	115	15	1,9	

B ist der eigentliche Hartelsgrabenbach, "B" sind Seitenbäche

fett gedruckt=Quelltemperatur

6. Interpretation der hydrochemischen Analysen

Im Ganzen zeigen sich im Bereich des Hartelsgrabens niedrig bis mittel mineralisierte Kalkwässer, die an einigen Stellen leicht erhöhte Magnesium- und Sulfatgehalte, sowie fast durchwegs relativ hohe Gehalte an Kieselsäure (als SiO_2 angegeben) enthalten. Letzteres ist insofern bemerkenswert, als z.B. im Dachsteingebiet – bei vergleichbaren geologischen Randbedingungen (Dachsteinkalk) – die Gehalte an SiO_2 durchwegs unter 1 mg/l liegen.

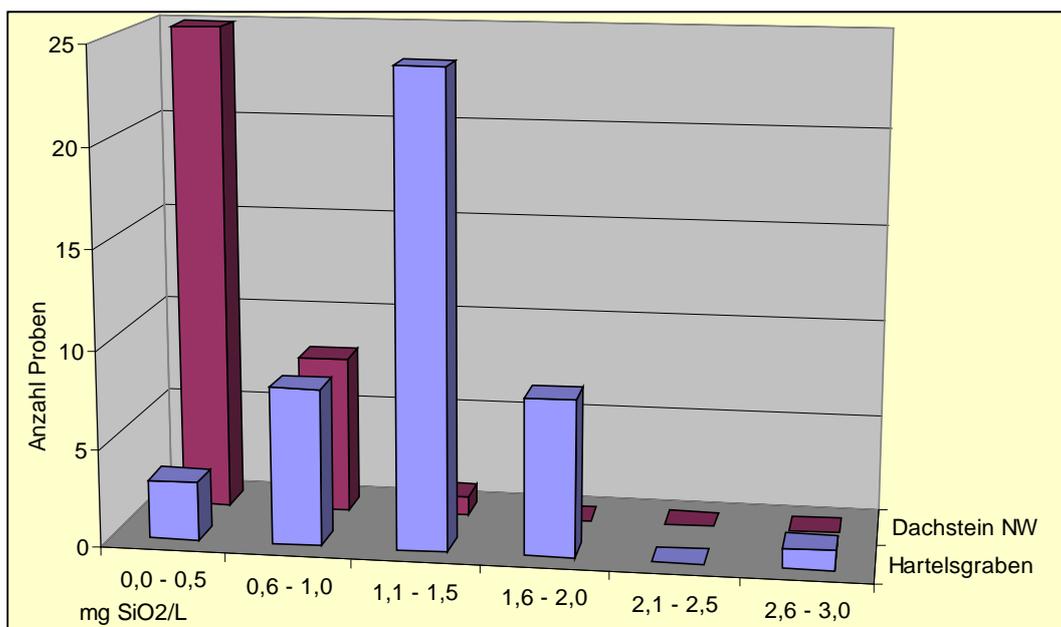


Abb. 9: Vergleich Dachstein - Hartelsgraben

Es kann dies im Gesäuse nun auf eine Variation im Dachsteinkalk zurückgeführt werden (was möglicherweise von geomorphologischer Relevanz sein könnte – dies ist aber nicht untersucht worden), aber auch auf die weite Verbreitung von jurassischen und quartären Sedimenten im Bereich des Hartelsgrabens. Für letzteres sprechen eher die niedrigen Gehalte des Handhabenbaches sowie die Abnahme des Kieselsäuregehaltes in jenen unteren Bereichen des Hartelsgrabenbaches, in denen die Schüttung stark zunimmt.

Der Hartelsgrabenbach lässt sich hydrochemisch in 5 Abschnitte gliedern:

Obere Quellzone – Bereich Wirtsalm:

Im Bereich zwischen 1500 und 1600 m treten einige Quellen aus, die sich durch schwach erhöhte Magnesium- und Sulfatgehalte auszeichnen, ihr Gehalt an SiO_2 ist vergleichsweise hoch. Das lokale Einzugsgebiet dieser nicht sehr starken Quellen liegt aus hydrochemischer Sicht somit in der jurassischen „Lugauermulde“, die in der Talachse Richtung NE streicht.

Hüpflinger Alm bis ehem. Jagdhaus:

Austritt von Quellen (teilweise als Resurgenz der versickernden Wirtsalmquellen) sowie versteckter Wasserzutritt in mehreren Abschnitten vorwiegend aus Quartärsedimenten, bereichsweise mit stark erhöhten Silikatgehalten und auch

variierenden Gehalten an gelöstem Kalk, mengenmäßig (am 5.7.08 ca. 10 l/s) jedoch in Relation zu tieferen Bachabschnitten untergeordnet. Vermutlich tritt in diesem Bereich auch Wasser aus dem höher gelegenen, abflusslosen Haselkar zu.

Zuflussbereich Sulzkarbach

Dieser kommt aus dem hängenden Sulzkar über Wasserfallstufen aus westlicher Richtung in den Bereich Höllboden und fließt zusammen mit einem lokalen Bach dem Hartelsgrabenbach zu. Aufgrund des Schüttungsverhältnisses (1:2 am 5.7.08) beeinflusst der Sulzgrabenbach den Hartelsgrabenbach merklich. Es gibt aber auch hydrochemische Indizien (Verringerung des HCO₃-Gehaltes) für einen unterirdischen Zutritt von Karstwasser über den lokalen Schuttkörper.

Bereich oberhalb Handhabenbach

Hier erhöht sich die Schüttung des Hauptbaches deutlich, auch der Gehalt an gelösten Stoffen steigt markant, der Kieselsäuregehalt merklich.

Bereich Talausgang

Im Abschnitt zwischen 550 und 700 Metern nimmt die Schüttung des Baches deutlich zu, der Gehalt an HCO₃ und SiO₂ stark ab. Zusammen mit dem Zufluss beim Handhabenbach dürften hier – im mündungsnahen Bereich des Hartelsgrabens – einige hundert Liter Karstwasser, das aus hochalpinen Kalkkarstbereichen des Dachsteinkalkes stammt, zusetzen (am 5.7.08 waren dies rund 300 l/s). Größenordnungsmäßig entspricht dies einem Einzugsgebiet von rund 5 km². Dieses Einzugsgebiet ist aus geologischen Gründen im Zinödlgebiet zu suchen.

Im Ganzen zeigt der Verlauf der elektrischen Leitfähigkeit im Bachverlauf sowie seiner Zubringer (Abb.10) in der Momentaufnahme vom 5.7.2008 diese Verhältnisse recht deutlich.

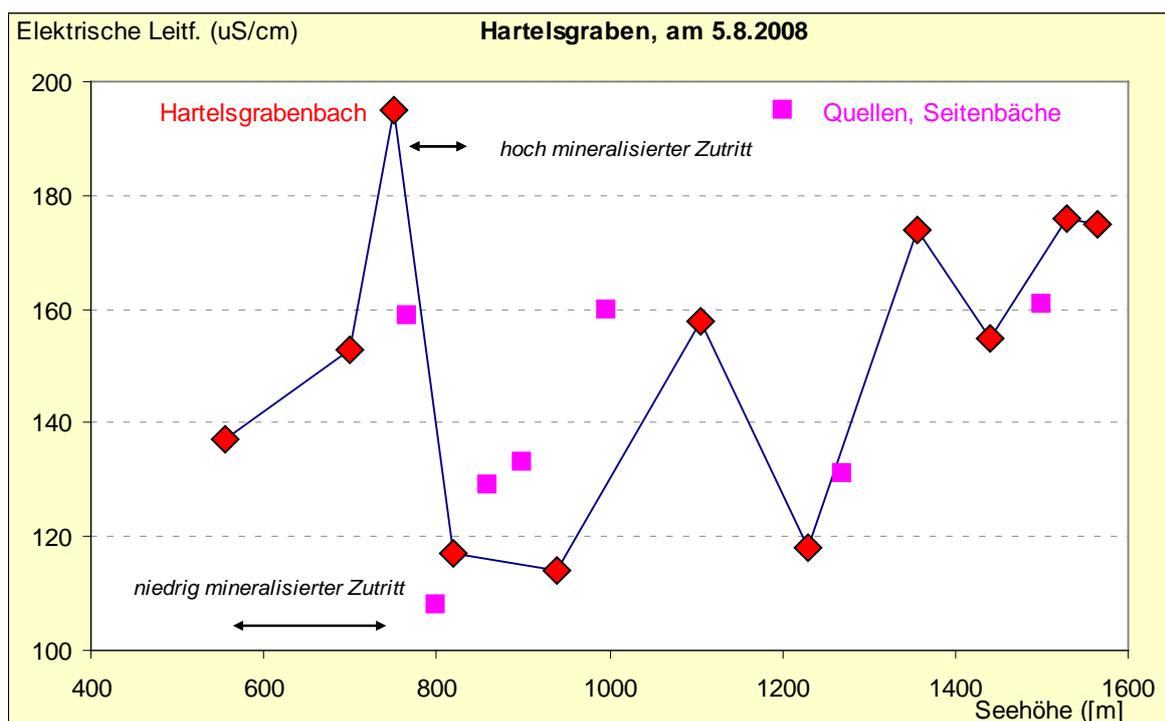


Abb. 10: Leitfähigkeit der Wässer Hartelsgraben und Zublüsse am 5.8.2008

Nur die beiden stärksten Zutritte im Unterlauf sind exemplarisch eingetragen. Selbst wenn die Bachanalyse vom Beprobungspunkt in 750 m Seehöhe fehlerhaft sein sollte, zeigt der generelle Trend sowie die Quellanalyse in diesem Bereich, dass hier höher mineralisiertes Wasser zutritt.

7. Untergrundprospektion mittels Geoelektrik

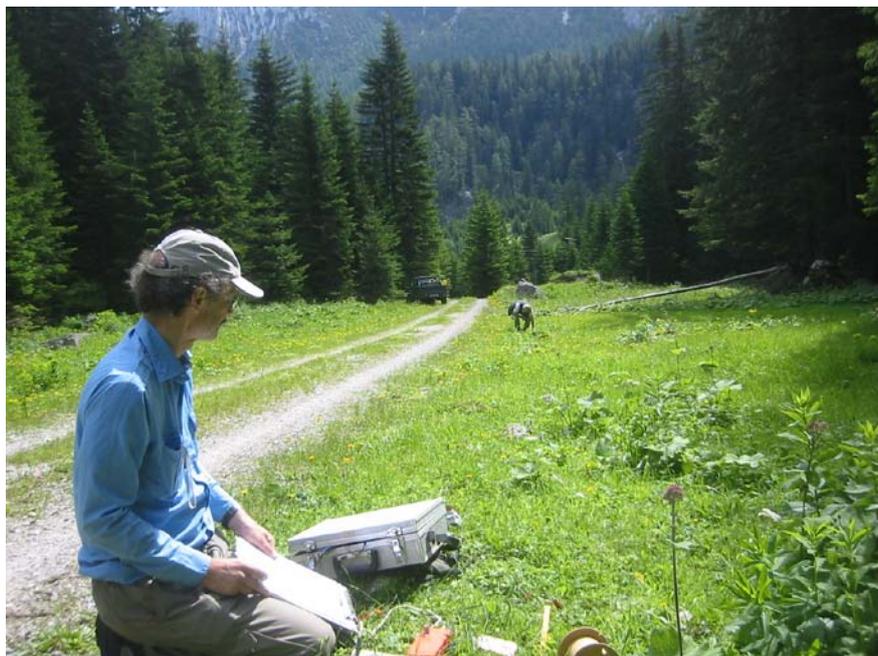


Abb. 11: (s.a.Punkt 4.)

Geoelektrik Hüpfingeralm am 5.7.2008

Diese geophysikalischen Sondierungen dienten nur der Grundinformation für die Projektanten. Sie waren nicht Teil des Projektauftrages.

Um grobe Aussagen über die Zusammensetzung der quartären Talverfüllungen in bestimmten Abschnitten des Hartelsgrabens zu erhalten, wurden in zwei Bereichen (Hüpflinger Alm, Höllboden) zwei Geoelektrik-Tiefensondierungen vorgenommen. Verwendet wurde eine Gleichstromapparatur mit einer Auslage von 120 bzw. 146 Metern in Schlumberger-Anordnung. Die Auswertung erfolgte über ein bewährtes Interpretationsprogramm „ATO“ des USGS. Hauptvorteil dieser wenig aufwendigen Messung sind rasche Aussagen über die Korngrößenverteilung im Untergrund, die Aussage über die jeweilige Tiefenlage ist naturgemäß nicht so exakt wie bei einer (um vielfaches teureren) Bohrung, jedoch meist immer noch zufriedenstellend. Aussagen über die Wasserführung des Untergrund sind allerdings unter den alpinen hydrogeologischen Bedingungen nicht (oder fast nicht) möglich.

Abb. 12: Geoelektrik Höllboden (unterhalb Jh. Hartelsgraben)Koordinaten:

RW 553225

HW 271361

SH 1006

Bodenverhältnisse:

ehemals überdüngter,
lehmig-humoser Waldboden
mit Steinen

Tiefenlage [m]	Widerstand [Ohmmeter]	Sedimentologische Interpretation
0,0 – 1,2	260	Sand und Lehm mit Kies/Schotter
1,2 – 4,0	830	Kies/Schotter
4,0 – 11,0	600	Kies/Schotter, etwas sandig
> 11,0	>1000	Festgestein/Blockwerk

Obgleich die Geoelektrik vom Messprinzip her keine Unterscheidung zwischen Festgestein und grobem, feinkornfreien Blockwerk zulässt, erscheint doch aus geologischen Gründen das Auftreten der Festgesteinsoberkante in einer Tiefe von ca. 10 Metern wahrscheinlicher. Ein seichtliegender Grundwasserkörper ist hier nicht sehr wahrscheinlich, auch war im Bach unmittelbar unterhalb dieser Lokation am Beobachtungstag (5.8.08) kein Zutritt zu detektieren.

Abb. 13: Geoelektrik Hüpflinger Alm (neben Forststraße):Koordinaten:

RW 552430

HW 268772

SH 1420

Bodenverhältnisse:

steiniger Almboden

Tiefenlage [m]	Widerstand [Ohmmeter]	Sedimentologische Interpretation
0,0 – 0,4	280	Sand und Lehm mit Kies/Schotter
0,4 – 4,0	1500	Kies und Blockwerk
4,0 – 20	3500	Blockwerk
> 20	90	Sandiger Ton

Unter einer Bodendecke folgt hier offenbar Hangschutt- und Bergsturzmaterial, in größerer Tiefe (die Angabe „20m“ ist nur ein Richtwert) folgen tonige Sedimente, möglicherweise aus Moränenmaterial (Endmoränen der Schlussvereisung) oder Seetone. Unterhalb des Messpunktes tritt silikatreiches Wasser verdeckt in den Hartelsgrabenbach aus, das an der Oberkante dieser feinkörnigen, talabwärts ausstreichenden Sedimente gestaut wird.

8. Zusammenfassung und Ausblick

Der Hartelsgraben ist eines der bedeutendsten hydrologischen Phänomene im Gesäuse. Seine zweiphasige Entstehung und Entwicklung während des Quartärs (im Oberlauf) und in postglazialer Zeit (Unterlauf) bedingen eine große landschaftliche Vielfalt.

Der Länge des Hartelsgrabenbaches und seiner am Talausgang beträchtlichen Schüttung stehen verhältnismäßig wenige und meist wenig starke Quellen gegenüber. Ein großer Teil des Wassers tritt direkt in den Bach bzw. die Bachsedimente über. Zum Teil findet dies in jenen Bereichen statt, wo Grundwasserkörper der quartären Sedimente gequert werden, zum größeren Teil (in quantitativer Hinsicht) jedoch dort, wo im Bachunterlauf der Karstwasserkörper durch den sich rasch eintiefenden, schluchtartigen Bach angeschnitten wurden.

Alle angetroffenen Wässer sind, der Geologie entsprechend, von kalkigem Typus, jedoch sind die Silikatgehalte gegenüber anderen hochalpinen Karstgebieten deutlich erhöht, was vermutlich auf die quartären und jurassischen Sedimente in den Einzugsgebieten zurückgeführt werden kann. Der Gehalt an gelöstem Karbonat ist vergleichsweise sehr gering – eine Folge der morphologischen und in der Folge auch bodenkundlichen Eigenart des Gesäuses. Daraus ergibt sich – bei vergleichbaren Niederschlagsmengen – ein geringerer Gesamt-Kalkabtrag im Gesäuse im Vergleich mit den meisten anderen hochalpinen Karststöcken der östlichen Kalkhochalpen.

Vor allem dieser letzte Aspekt erscheint weiterhin untersuchungswert. Es kann dies einerseits in einer Zusammenschau mit bisherigen Daten (z.B. Sulzkar, aber auch Untersuchungen im benachbarten Hochschwabgebiet) erfolgen, andererseits wäre zusätzlich eine direkte und indirekte Untersuchung des Korrosionspotentials (mittels Kalkplättchen sowie hydrochemischen Tests) im gesamten Gesäusegebiet aussichtsreich und vergleichsweise wenig aufwändig. Die mit vergleichsweise geringen finanziellen Mitteln durchgeführten Untersuchungen haben jedenfalls ein weiteres Forschungspotential manifestiert – und freilich auch viele Fragestellungen offen lassen müssen.

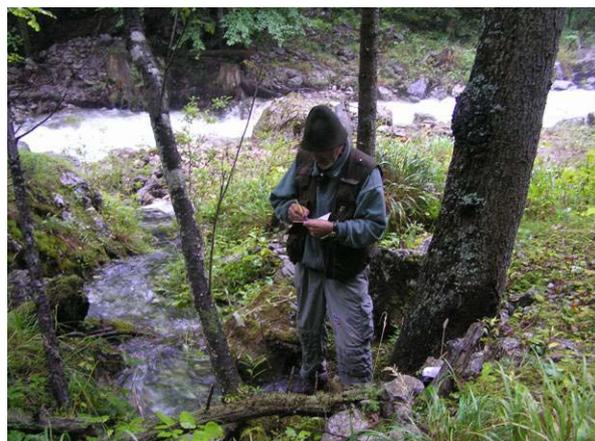
9. Literatúrauswahl

- AMPFERER, O. (1935): Geologischer Führer für die Gesäuseberge.- Wien 1935
- BLAUHUT, A. (1992): Das Quartär der Gesäuseberge südlich der Enns (Steiermark).- Dipl. Arbeit Uni Wien.
- HASEKE, H. (2005): Quellprojekt Nationalpark Gesäuse. Band 1 Quellkartierung 2003-2005.-
- HASEKE, H. (2005): Quellprojekt Nationalpark Gesäuse. Band 2 Quelldokumentation und Quellmonitoring 2004-2005.-
- PAVUZA, R. & STUMMER, G.(2003): Geologie/Hydrologie/Karst- und Höhlenkunde des Sulzkarsees und seiner Umgebung. Bericht 2003
- PAVUZA, R. & STUMMER, G.(2003): Projekt Tropfsteindatierung Blockhöhle (1711/46) im Kreuzkogel. Bericht 2003.
- REMICH, B. (2001): Geomorphologische Grundlagenerhebung und Bewertung im Projektgebiet Nationalpark Gesäuse.- Dipl.Arbeit Uni Graz.
- STANGL, J. (2009): Gravitative Naturprozesse im Nationalpark Gesäuse.- Dipl. Arbeit Uni Graz.
- STUMMER, G. (2001): Die Karstverbreitungs- und Karstgefährdungskarten Österreichs 1:50 000, Blattausschnitt – Gesäuse (Steiermark).
- STUMMER, G. red. (2005): Karst- und höhlenkundliche Streiflichter aus der Region Nationalpark Gesäuse, Naturpark Eisenwurzen und westlicher Hochschwab.- Speldok-14, Wien-Wenig 2005
- WEISSENBÄCK, M (1991): Quartärgeologische Bearbeitung der Nördlichen Gesäuseberge.- Dipl. Arbeit Uni Wien

WICHTIGE PROBEPUNKTE (siehe Abb. 8 und Tabelle Abschnitt 5)



Probepunkt 1



Probepunkt 2a

Probepunkt 4 siehe Abbildung 7b



Probepunkt 3



Probepunkt 5



Probepunkt 6



Probepunkt 7



Probepunkt 8



Probepunkt 9



Probepunkt 15



Probepunkt 16