

Hydrologie und Markierungsversuch

**zur Pilotstudie Karbonatböden am Mieseck
(Hintergebirge) im Nationalpark Kalkalpen**

**Karstprogramm
Teilprojekt**

Dr. Harald Haseke

Jahresberichte 1995

Für den Inhalt verantwortlich:

Dr. Harald Haseke
UVP Koordinationsbüro
Getreidegasse 14
5020 Salzburg

Labor NPK-Forschungszentrum
4592 Molln 496

Impressum:

Projekt Nationalpark Kalkalpen
Endbericht 1603-3.3./95 und 1603-11./95

Herausgeber:
Amt der Oö. Landesregierung
Nationalparkplanung
im Verein Nationalpark Kalkalpen
Obergrünburg 340
4592 Leonstein

Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt

Die zur Verfügung gestellte Infrastruktur
im Forschungszentrum Molln
wurde gefördert aus Mitteln des Landes Oberösterreich

Hydrologie und MARKIERUNGSVERSUCH

zur Pilotstudie Karbonatböden am Mieseck
(Hintergebirge) im Nationalpark Kalkalpen

Karstprogramm

Teilprojekte Nr. 1603-3.3./95 und 1603-11./95

Molln/Salzburg
August 1995

Dr. Harald Haseke
UVP Koordinationsbüro
Getreidegasse 14, A-5020 Salzburg
☎ 0662/840354-20, FAX: 0662/840396

Labor
NPK-Forschungszentrum
A-4592 Molln 496
☎ 07584/3491, FAX: KI.12

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung, Abstract	3
1. Zielsetzung	4
2. Hydrologie des Mieseck-Kammes	5
3. Der Markierungsversuch	11
4. Interpretation und Auswirkungen für die Pilotstudie	17
5. Anhang: Tabellen	18 ff
6. Beilage: Topographische Karte und Ergebnis	Beilage

Kurzfassung

Der Bericht beschreibt einen Karstwasser-Markierungsversuch im südlichen Oberösterreich, Kalkvoralpen, Reichraminger Hintergebirge zwischen Steyr- und Ennstal.

Im Rahmen des Karstprogrammes des Nationalparks Kalkalpen wird 1994/95 eine "Pilotstudie Karbonatböden" .Projektcode 1603-5 1. durchgeführt. Dieses Projekt findet auf Referenzflächen der Karstkuppe Mieseck (1270m) statt. Das Mieseck, eine norische Plattenkalk/Hauptdolomit-Scholle am nördlichen Rand der "Ebenforst-Synklinale", ist Teil der Reichraminger Decke. Das Gebiet liegt an der südlichen Wasserscheide des Großen Weißenbaches zum Ebenforstbach.

Die Quellaufnahme erfaßte in der näheren Umgebung eine Reihe von Kleinquellen im Bereich des seichten Karststockwerkes bzw. als Ausfluß der Grundwässer größerer Lockermassen. Zwei tief gelegene Karstquellen östlich (Reichramingbach) und westlich des Ebenforstplateaus (Krumme Steyrling) drainieren große Bereiche der verkarsteten Landschaft. Der Farbstoff Uranin, eingespeist in einen kleinen Karstschacht, trat nicht in den nahe gelegenen "seichten" Quellen, sondern im Karststockwerk der 690 Meter tiefer gelegenen, fast 4 km weit entfernten phreatischen "Predigtstuhlquellen" im Reichramingbach aus. Die Laufzeit betrug rund 11 Tage und die Abstandsgeschwindigkeit ca. 14 Meter pro Stunde. Damit ist erwiesen, daß das Gebiet tiefgründig verkarstet ist und die lokalen Quellhorizonte nur eng begrenzte Einzugsbereich, z.T. mit Aquifers in Lockermassen haben.

Abstract

In this report, some facts about tracer hydrology investigations at an area of the southern Upper Austria, the "Reichraminger Hintergebirge" (part of the limestone prealps between the Steyr and the Enns River), are given.

The inquiry supports the pilot study "Carbonatic Soils" which is part of the karst program in the Limestone National Parc. The investigation points are situated at Mieseck (1270m), at the northern border of the Ebenforst upland area.

Around the Mieseck, a lot of small vadose springs had been mapped and it seemed that the tracer would drift to one of it. But unexpected, the injected tracer URANIN contaminated a large phreatic spring in the base level of Reichraming creek, 690 mtr. below and nearly at a distance of 4 kmtr. from the injection point. The period from injection to detection was 11 days, the distance rate about 14 mtrs. per hour.

1. Zielsetzung

Die Quellaufnahme und der damit verbundene Kleinmarkierungsversuch Mieseck unterstützen die "Pilotstudie Karbonatböden", die im Rahmen des Karstprogrammes mit der Projektnummer 1603-5.1/94-95 eine Vorstudie zur Intensivbetreuung von Karstflächen darstellt. Die Pilotstudie dient vor allem dem Tauglichkeitstest bestimmter empirischer Feldmethoden (Plattenlysimeter, Integration eines Karstschachtes als "Naturlysimeter")¹.

Das wissenschaftliche Ziel liegt in der Verfolgung des qualitativen und quantitativen Umsatzes von Niederschlagswasser zu Quellwasser, mit der Auslotung von Kausalbezügen zum ökologischen Umfeld sowie mit einem Schwergewicht auf "Ereigniskampagnen" im Einzugsgebiet. Aus diesem Grund war es wichtig, zum definierten Kleineinzugsgebiet der Pilotfläche auch die zugehörige(n) Quelle(n) verlässlich festzulegen.

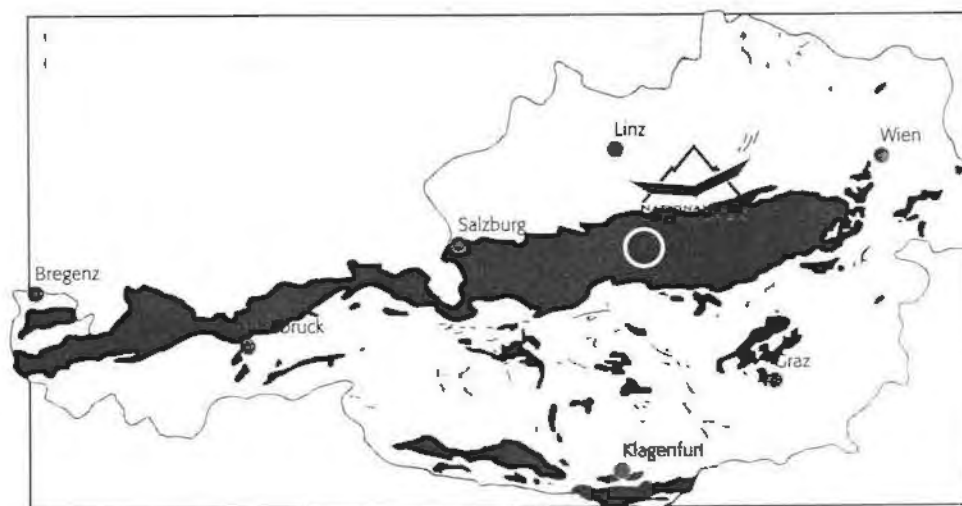


Abb. 1: Lage des Arbeitsgebietes (Südliches Oberösterreich, Reichraminger Hintergebirge)

¹vgl. ANGERER et al. 1994: Projekt Karstdynamik im Nationalpark Kalkalpen. Hrsg.: Verein Nationalpark kalkalpen, Forschungsberichte 1993

2. Hydrologie des Mieseck-Kammes

2.1. Geologie, Topographie und Hydrogeologie des Miesecks

Die flache Gipfelkuppe "Mieseck" (1270m) ist Teil jenes abflußlosen Plattenkalkzuges zwischen Zöbel und Predigtstuhl, der als Hangendes des Hauptdolomites dem Ebenforstplateau nördlich vorgelagert ist (siehe Karte im Anhang). Das Gebiet ist durchwegs mit Mischwald bestockt, der z.T. naturnah aufgebaut ist. Südlich fällt die Flanke rund 100 Meter tief in zerrissene Karstformationen des Hierlatzkalkes ab ("Steinschlag", Klaushof), nördlich hingegen bricht der Hang als 200 bis 400 m tiefe Steilflanke in die dolomitischen Quellgebiete von Weißenbach und Wildergraben ab. Unmittelbar südlich anschließende Gesteinsbänke zählen zu den bunten mesozoischen Serien der "Ebenforstsynklinale", die als komplikationsreiches West-Ost-Faltenbündel durch die Reichramingdecke streicht und im Osten an den Weyrer Bögen endet².

Die Ausarbeitung einer detaillierten Geologie wurde als separate Studie an W. LEITNER beauftragt (Projektcode 1603-3.3./95). Die geologischen und geomorphologischen Verhältnisse sind am Teilblatt 5430-100 in den Nationalpark-Atlanten dargestellt³.

Die im Weißenbach und Wildergraben bei 770-900 Meter aufgereihten Quellhorizonte⁴ sind fast alle verdeckt, könnten sich aber zum Teil an einem seichten Bergwasserspiegel im Bereich der Schichtgrenze Plattenkalk - Hauptdolomit orientieren. Allerdings bedecken umfangreiche Blockschuttpolster den Hangfuß der Plattenkalkbarriere, die eine eigenständige Grundwasserführung haben. Darauf weisen örtliche Versinkungen und Wiederaustritte hin.

Die Erosionsbasis liegt im Norden tiefer, im Süden bildet das alte Stockwerk des Ebenforstplateaus einen höher (über 1000m üA.) eingespiegelten, über dem Karstkörper "hängenden" Vorfluter. Krumme Steyrling und Reichramingbach begrenzen das Gebiet im Westen und Osten; sie begrenzen in rund 575 Meter (Krumme Steyrling - Messerer) bzw. 450 Meter Seehöhe (Reichramingbach- Wasserboden) das Arbeitsgebiet.

² Vgl. die Kartierungsberichte aus den Aufnahmen der Geologischen Bundesanstalt 1988-1990 (BRAUNSTINGL, EGGER, ROHATSCH).

³ GÄRTNER et al., Atlas der Geologie M 1:20.000, Stand: September 1994. - HASEKE, Atlas der Geomorphologie M 1:20.000, Stand: Mai 1995, beide: Verein Nationalpark Kalkalpen.

⁴ Übersicht: EXCEL-Datenbank HYDATT95, Aktuelle Version: Labor des Forschungszentrums Nationalpark Kalkalpen, Möltn.

Allein aufgrund der hydrogeologischen Kenntnisse über den Karstrücken war nicht entscheidbar, wohin das Gebiet entwässern würde. Eine gewisse Wahrscheinlichkeit sprach für den Nordabfluß, da hier große Reliefenergie mit räumlicher Nähe verbunden ist und auch der Gesteinsverbund Plattenkalk-Hauptdolomit für eine regional abgrenzbare Hydrographie zu sprechen schien.

Andererseits ist das gesamte Ebenforstgebiet von massiven Karstdrainagen untertunnelt, die sich vor allem entlang der West-Ost ziehenden Obertrias- und Jurakarbonatserien orientieren dürften. Das Auftreten der großen Höhlenquellen Maulaufloch (Krumme Steyrling, 595m) und Predigtstuhlquelle (Reichramingbach, 445m)⁵ sowie das Verschwinden des Ebenforstbaches unter der Klaushofschwelle zeugen davon.

Aus diesem Grund war zur Absicherung ein Kleinmarkierungsversuch anzusetzen.

2.2. Testflächen und Einspeisestelle

Für die Pilotstudie Karbonatböden wurden zwei Testflächen ausgewählt.

Testfläche I: Die Hauptfläche befindet sich im relativ flach geneigten Kahlschlagbereich nordwestlich der Seelacke, einer tümpelartigen Vernässung auf den Stausedimenten einer flachen Doline. Der Plattenkalk ist hier im nördlichen Kuppenbereich nur mäßig zerkarrt und teils mit verbraunten Rendzinen, teils auch mit dickeren Braunlehmopolstern überdeckt. Da sich hier keine günstige Möglichkeit für die Farbstoffeingabe anbietet, wurde die Einspeisung für die Fläche II vorgesehen.

Testfläche II: Der Südhang der Mieseck-Kuppe ist etwas steiler, von kleinen Felsgürteln unterbrochen und stärker denudiert, sodaß größere Rundkarrenfelder und karrige Blocknester auftreten und die seichtergründige Humusrendzina dominiert. Hier öffnet sich im mittelsteilen Hang ein Karsteinbruch, der im Zuge des Forststraßenbaues aufgeschlossen wurde und am hangseitigen Bankett der Trasse in 1135m Seehöhe liegt. Der kleine Schacht ist halb von Versturzböcken überdeckt, die Felsüberlagerung überschreitet kaum 2 Meter. Die Höhle weitet sich sofort zu einem rundlich auskorrodierten, etwa 2 Meter durchmessenden kluftgebundenen Evakuationsraum und

⁵ HASEKE, Quelldokumentation Teil I, Karstprogramm Teilprojekt 1603-7.2., Forschungsbericht des Vereines Nationalpark Kalkalpen, Februar 1995.

wird in 4 Meter Tiefe von einem Versturzboden abgeschlossen. Humus und Holzreste sind mit den Blöcken vermengt. An der Nahtstelle dieses Versturzes zur nördlichen Schachtwand ist bergeinwärts eine steil abfallende Fortsetzung einsehbar. Hier konnte der Schlauch, durch den der Tracer eingespeist wurde, noch gut 2-3 Meter weit hinabgeschoben werden. Der begehbare Teil der Höhle blieb somit vom Farbstoff völlig unberührt, was für die saubere Durchführung sehr von Vorteil war.

Die Wände des Raumes sind mit spärlichem Sinter, z.T. auch mit feinlehmigen Korrosionsrückständen bedeckt. Auf letzteren wurzeln Moos- und Algenpopulationen. Bei stärkerem Regen fällt im Schacht reges Tropf- und Sickerwasser, bei Trockenheit klingt die Wasserführung ab⁶. Die Luft am Schachtgrund ist stets feucht-kalt, bei warmer Witterung ist leise Bewetterung auswärts spürbar. Der Schacht ist zur Laichzeit eine Amphibienfalle. Im Jahre 1991 konnten einige adulte, bereits etwas klamme Frösche am Versturzboden angetroffen werden.

Der brunnenartige Schachtraum weist rund 0,5 bis 1 Meter über der Blocksohle eine schräg nach Osten abfallende, rundlaufende Einkerbung auf, wahrscheinlich entlang einer Schichtfuge. Einige senkrechte, nachkorrodierte Klüftungen kreuzen die Fuge. Entlang der Schichtfuge wurde eine Kunststoff - Silikon - Sammelrinne gebaut, die das an den Wänden abtraufende Wasser in einen Sammelkübel leitet.

⁶Datenbestände dazu im Endbericht zur "Pilotstudie Karbonatböden", Nationalpark Karstprogramm, Teilprojekt 1603/95 Nr. 5.1.

2.3. Die Probenstellen (Quellen, Vorfluter)

MARKIERUNGSVERSUCH: NPK 1603-11/95, Mieseck

Probenstellenverzeichnis, Stand: 20.07.1995

	Feld Nr.	ID	Seehöhe	Anmerkungen
1	MIE 01	-	1090	Sickerquelle Nordost Steinschlaghütte, Ponor nach 5 m
2	MIE 02	-	1085	Untere Sickerquelle, kleiner Kerbgraben, Ponor nach 20m
3	MIE 05	-	945	Ebenforster Bach Klaushof, an alter Klause, 50m unterhalb Klamm-Versinkung bei Niederwasser
4	MIE 06	156	960	Brunnen Klaushof, Quelle nicht eruierbar, sehr spärlich
5	MIE 08	842	865	Quelle östl. Hütte im Wilden Graben, einige Nebenaustritte aus Blockschutt
6	MIE 09	842B	835	Quelle an Straße bei Hütte Wilder Graben (Brunnen), einige Nebenaustritte aus Blockschutt
7	MIE 10	844	775	Quelle Wilder Graben, Mitte an Stichstraße, Blockschutt
8	MIE 11	-	515	Wilder Graben Bach bei Wildergraben Klause
9	MIE 12	882	820	Quelle südlich "Sutzen" (Kreuzweg), ober Straße, Blockschutt
10	MIE 13	884	795	Aueralm Hüttenquelle, Fassung, Blockschutt
11	MIE 16	877	760	Kluftquelle aus Wandstufe, Kerbtal Fliegengraben, Hauptdolomit
12	MIE 17	-	500	Großer Weißenbach, unter Mündung Kreuzweggraben (Holzplatz)
13	MIE 18	-	460	Kohlensgraben (Ebenforst Bach) Mündung
14	MIE 19	-	610	Messerer Graben bei Straßenquerung
15	MIE 20	416	595	Maulaufloch, Karstquelle, Hierlatzkalk
16	MIE 21	419	445	Predigtstuhlquelle Nord, Karstquelle, Hierlatzkalk
17	MIE 22	860	445	Predigtstuhlquelle Süd, Karstquelle, Hierlatzkalk
18	MIE 23	852	420	Kluftquelle bei Mündung Wilder Graben, Hauptdolomit

Tabelle 1: Übersicht der Probenstellen

Bei den Quellhorizonten wurde nur jeweils ein Austritt (stärkste Quelle oder Daueraustritt) beprobt. Episodische Klein- und Kleinstquellen, die es aufgrund der Geologie und Geomorphologie in größerer Zahl im Gebiet gibt, wurden zwar erhoben, für die Beprobung aber nicht berücksichtigt. Es war nicht anzunehmen, daß diese sehr lokalen, seichtgründigen Vorkommen mit einem entwickelten Karstwasserkörper in Verbindung stehen.

2.3.1. Flußgebiet: Ebenforster Bach-Kohlersgraben (34-08)

Der Südhang des Mieseck ist sehr trocken. In der markanten Verflachung bei 1085m, rund 50 Meter unterhalb der Einspeisestelle entspringen die zwei winzigen Quellen **MIE 1** und **MIE 2**, um nach wenigen Metern in trichterförmige Ponore des Hierlatzkalkes abzuziehen. Die Quellchen flossen zur Schneeschmelze stärker und führten dann nur mehr Sickerwasser. Wenngleich diese Austritte sichtlich an die Lehmpolster der hier kolluvial zusammengeschwemmten Altböden gebunden sind (Moorflecken, Lacken), konnte doch ein seichter Austritt aus der Karstkuppe vermutet werden. - Jenseits der Tiefenlinie bei der *Steinschlaghütte*, die durch einige größere Dolinen unterbrochen ist, gibt es noch einige solcher, an kolluviale Feinsedimente geknüpfter episodischer Kleinstquellen. Sie alle verschwinden nach kurzem Lauf in Ponoren.

Die einzige weitere Quelle am Mieseckhang ist der östlich gelegene Hausbrunnen der *Klaushof Jagdhütte* (**MIE 6** bei 960m). Auch er spendet nur sehr spärlich, der Brunnentrog darf nur bei Bedarf aufgedreht werden. Weitere Quellen konnten in dem in Frage kommenden Bereich zwischen *Gschwandnerlucke* (Großdoline) und westlicher Straßenabzweigung trotz intensiver Begehung bei Schneeschmelze und regnerischem Wetter nicht gefunden werden.

Der Ebenforstbach tritt beim *Klaushof* über eine Felsschwelle in die zum Reichramingbach abfallende Steilflanke ein. Hier wurde eine weitere Probenstelle am Rest des Klammtores eingerichtet (**MIE 5**, 945m). Der kräftige Bach schwindet bei Niederwasser nach kurzem Lauf bei 910m in den Kirchstein-/Hierlatzkalken der asymmetrischen Klamm (34-08-CE). Kleine Quellen von der Südflanke bringen nur wenig Wasser in den folgenden Schluchteinschnitt. An der Mündung des Klammtores nahe dem Reichramingbach wurde mit der Gerinnemeßstelle **MIE 18** (460m) ein weiterer Referenzpunkt beprobt. Das Bachbett ist grobblockig und zeitweise trocken.

2.3.2. Flußgebiet: Reichramingbach vom Kohlersgraben - Wilden Graben (34-09)

Die im Niveau des Großen Baches entspringende mächtige "**Predigtstuhlquelle**" (455m, **MIE 21 bzw. 22**) konnte mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch das Mieseck entwässern. Sie wurde daher von Anfang an in die Beprobung einbezogen. Zur Kenntnis dieser Großquelle vgl. die Quelldokumentation 1994. Aufgrund der späteren Ergebnisse wurde auch versucht, die Kluftquelle beim Wilden Graben (**MIE 23**, 34-9-K, 420m) in das Beobachtungsnetz einzubeziehen. Das Problem ist hier, daß der Austritt bei höherem Wasserstand des Vorfluters überschwemmt ist.

2.3.3. Flußgebiet: Wilder Graben (34-10)

An einer grabenparallelen Linie spenden die verblockten Quellhorizonte **MIE 8 bis 10** bei 770 - 860m Seehöhe den Hauptanteil des Wilden Graben Baches. Drei Austritte dieser verästelten Drainagen wurden beprobt, und zwar der Ursprung des Hausbrunnens der Holzfällerrhütte an der Straßengabelung, ein etwas östlich gelegener Austritt im Graben oberhalb der Forststraße sowie die Quelle im Grabengrund zum Zöbelboden hin. Bei höherem Wasserstand springen weitere Quellen an, können aber zu denselben Horizonten gezählt werden. Es ist unsicher, ob dies wirklich Karstquellen sind oder ob sie sich aus den Blockschuttmassen nähren.

Zur Absicherung wurde auch der Wildergrabenbach bei der Klause (**MIE 11**, 515m) in das Beobachtungsnetz eingebunden. Damit sind noch einige weiter bachauswärts gelegene, schwer zugängliche Quellen aus der Südflanke erfaßt.

2.3.4. Flußgebiet: Großer Weißenbach (34-16)

Unter der Kalkbarriere vom *Lahmerkogel* bis zum *Zöbel* treten eine Reihe von Quellen, alle um 700-800 Meter Seehöhe, aus. Nach ihrer Charakteristik sind es Kalkkarstquellen mit Übergängen zum Dolomittyp (Schichtgrenzquellen), allerdings größtenteils verdeckt. Beprobte wurde die Quelle westlich des Sattels "*Kreuzweg*" oberhalb der Straße (**MIE 12**), die Hüttenquelle der *Aneralm* (**MIE 13**) und eine westlich gelegene eindeutige Kluftquelle aus einer Wandstufe des *Fliegengrabens* (**MIE 16**). Ein Abfluß noch weiter nach Westen wurde als unwahrscheinlich eingestuft, die Beobachtung der dortigen

Quellen daher nur mit dem Sammelabfluß Großweißenbach eingeplant. Dazu wurde die Position **MIE 17** bei 500m Seehöhe (Holzplatz gegenüber Kreuzweggraben) gewählt.

2.3.5. Flußgebiet: Krumme Steyrling von Sulzgraben bis Leonsteinerbach (37-09)

Ein Abfluß zur Krummen Steyrling wurde angesichts der Vorflutverhältnisse als ziemlich unwahrscheinlich eingeschätzt. In diesem Abschnitt kamen daher lediglich das kleine, beim "Messerer" mündende Entwässerungsgerinne der *Teufelsmauer* nahe dem Talgrund (**MIE 19**, 610m) sowie die stromauf liegende Höhlenquelle "**Maulaufloch**" zur Beprobung (**MIE 20**, 595m). Übertritte des Farbstoffes in das winzige Moorigerinne der *Göriz* waren aus hydrogeologischen Erwägungen auszuschließen.

3. Der Markierungsversuch

3.1. Konzeption und Methodik

Der Färbeversuch Mieseck wurde als Fluoreszenztracer-Einspeisung in Kooperation mit dem Institut für Geothermie und Hydrogeologie (Joanneum Research Graz) geplant. Die Vorteile dieser Methode liegen in der Unbedenklichkeit und in der hohen Nachweisempfindlichkeit der Farbstoffe (bis 10^{-12}) sowie in der Möglichkeit, Farbstoffdurchgänge auch bei extensiver Beprobung mit Aktivkohlefiltern lückenlos zu erfassen. Da die Methode allgemein bekannt und in der Literatur erschöpfend behandelt ist, wird auf weitere Erläuterungen verzichtet.

Als Tracer wurden 500 Gramm des bewährten URANIN AP / MERCK (Natrium-Fluoreszein) eingesetzt. Die Beprobung setzte als "Nullbeprobung" schon 2 Wochen vor dem Markierungsversuch ein, um einen eventuell vorhandenen Background berücksichtigen zu können, und wurde dann mit Direktwasserproben (Entnahme je 50ml), Wochenkohlen und einer Dauerkohlenserie ausgeführt. Die Beprobung wurde hauptsächlich von Kurt BUCHNER und Roland MAYR (Nationalpark-Forschungszentrum) durchgeführt.

Insgesamt war ein Gesamtprobenaufkommen von 196 Wasserproben, 5 regulären Aktivkohlewechseln sowie je einer Nullkohlen- und einer Dauerkohlenserie, insgesamt 93 Aktivkohleproben, kalkuliert. Der geplante Beobachtungszeitraum erstreckte sich über lediglich 5 Wochen, da in dem seichten, begrenzten Karstaquifer mit schnellen Durchgangswerten zu rechnen war. Die Kalkulation erwies sich als realistisch. Es gelangten mit Stand vom 20.07.1995 86 Aktivkohlen zum Einsatz, zusätzlich 185 Wasserproben wurden zur Analyse ans Labor des Instituts für Hydrogeologie nach Graz eingeschickt.

Die Tabellen 2 und 3 im Anhang zeigen den Beprobungsplan, nach dem vorgegangen wurde.

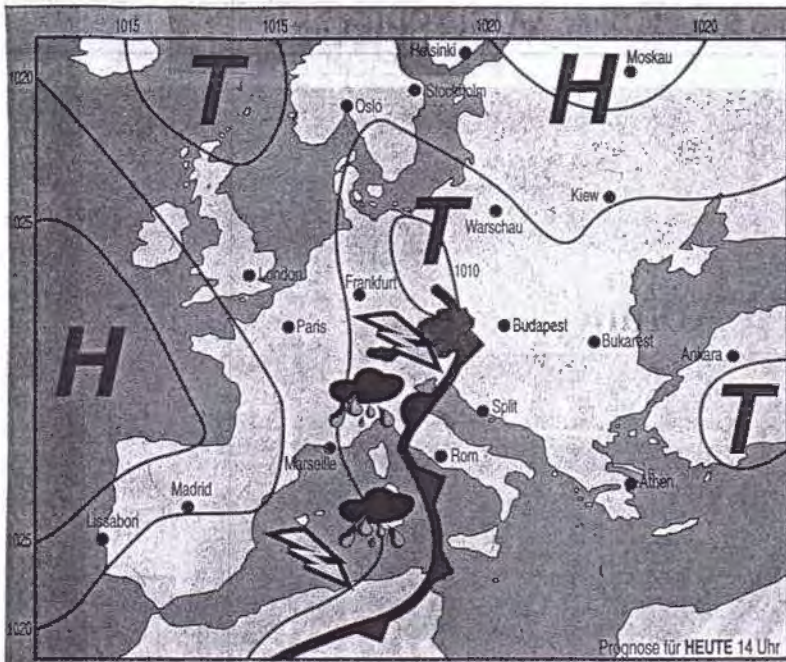
3.2. Versuchsablauf

3.2.1. Wetterlage und Hydrographie

Insgesamt war die Witterungslage und damit auch die zum Zeitpunkt des Versuches herrschende Hydrographie dem Vorhaben günstig. Die Nullkohlenexposition fand am 19.05.1995 bei regnerischem, kühlem Wetter, aber stark aktiver letzter Schneeschmelze im Ebenforstbereich statt. Firnreste bedeckten noch 25-30% der Schattenlagen. Vor allem die kleinen, oberflächennahen Quellen schütteten kräftig, in den Vorflutern und den größeren Quellen herrschte Mittelwasser.

Die Blindbeprobung fand am 30.05.1995, bei zunehmend gewittriger Frontsituation nach einigen frühlommerlich heißen Tagen statt. Die Kaltfront eines großen Tiefdruckgebietes mit dem Kern über Italien jagte ein Wolkenfeld nach dem anderen mit z.T. starken gewittrigen Schauern über das Gebiet. Während der Nullbeprobung regnete es rund 20 Minuten lang, am Abend des selben Tages begann es gegen 20:00 ausgiebig zu regnen. Die Temperaturen lagen im Projektgebiet noch bei 16-18°C, bei abkühlender Tendenz. Die Regenschauer waren indessen nicht stark genug, um Quellen und Vorfluter merkbar anschwellen zu lassen; es herrschte mäßiges Mittelwasser, die kleinen Quellen sickerten spärlich.

Der Einspeisungstag war nach den nächtlichen Regenfällen unerwartet freundlich. Die Farbstoffeingabe konnte bei warmer, leicht windiger Witterung (20°C, Bewölkung ca. 30%) durchgeführt werden. Dieser Tag war fast niederschlagsfrei, erst nachts (gegen 24:00) sowie an den Folgetagen regnete es wieder ausgiebiger.



Prognose für HEUTE 14 Uhr

Vorschau

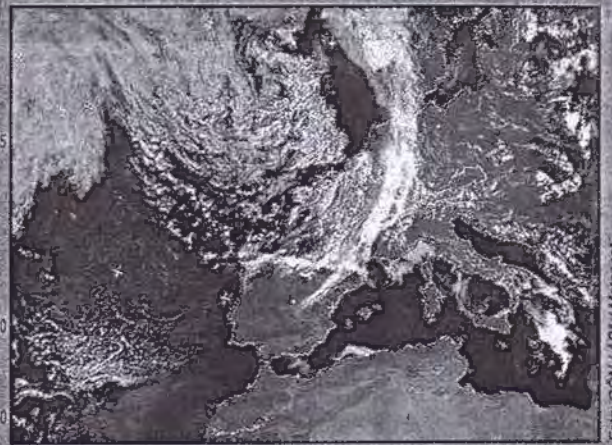


Foto: DÖN / APA / Météosat

Das Satellitenbild von gestern: Eine Kaltfront, die sich von Skandinavien über Deutschland und Frankreich bis zur Iberischen Halbinsel erstreckt, beeinflusst das Wettergeschehen in großen Teilen Europas.

Die Wetterlage: Nur am Morgen ist es im Alpenvorland kurz noch heiter. Dann nimmt die Bewölkung von Westen her rasch zu. Ab den Mittagsstunden regnet es in Form von Schauern und Gewittern. Vorerst kühlt es in den Niederungen nur wenig ab.

Tageswerte für heute



Quelle: ZAMG

Abb. 2: Wetterkarte vom 30.05.1995

3.2.2. Nullbeprobung und Einspeisung

Im Zuge der Nullbeprobung am 30.05. von 14:00 bis 18:00 wurden alle Stellen aufgesucht, die Blindkohlen sowie 50ml Blindproben entnommen und die Erstkohlen- sowie die Dauerkohlenserie exponiert. An diesem Tag wurden bereits 550 Liter Wasser aus dem Großweißenbach (letzte Straßenquerung bei 620m) zur Einspeisungsstelle gebracht, da der Schacht kein aktives Gerinne führt.

Die Einspeisung begann am 31. Mai 1995 um 12:30. Die Eingabe selbst nahm H. HASEKE vor, assistiert von K. BUCHNER und R. MAYR (Nationalpark Kalkalpen). Das Spülwasser wurde aus den Kanistern in eine 125 Liter - Tonne abgefüllt, die neben der Schachtoffnung stand. Von dort wurde das Wasser mittels PVC-Schlauch und Hebevorrichtung verlustfrei und spritzsicher in den unzugänglichen tiefen Teil des Schachtes hinabgepumpt. Die natürliche Tropfwasserführung im Schacht war sehr spärlich.

Zur Vorspülung flossen rund 250 Liter Wasser in die Karsthohlform, dann wurde das in einem 5 Liter - Kanister vorgelöste Uranin sukzessive der Tonne beigegeben. Farbstoffeingabe und Nachspülung wurden mit insgesamt 750 bis 800 Liter Wasser unterstützt, das zu diesem Zweck auch vom Ebenforstbach gegenüber dem Klaushof in Kanistern geholt wurde. Das Wasser, insgesamt etwas über 1000 Liter, floß kontinuierlich und rückstaufrei in die Karströhre ab. Die Einspeisung erstreckte sich über 90 Minuten und war um 14:00 beendet. Das künstliche Einspeisungsgerinne verschwand also mit rund 0,2 Sekundenliter im Berginneren. Alles kontaminierte Material wurde in große Plastiksäcke verpackt und die Stelle sauber und ohne sichtbare Spuren verlassen.

3.3. Ergebnisse

Alle Blindproben waren farbstofffrei. Die reguläre Probennahme begann wie vorgesehen am Folgetag, den 1. Juni. Die gezogenen Proben wurden unverzüglich an das ausführende Labor gesandt. Das unbeständige Wetter blieb während der ersten, intensiven Beobachtungsphase erhalten und nur am 3. und 4. Juni war es etwas freundlicher. Am Abend des 5.6. und am Folgetag waren wieder ausgiebige Niederschläge zu verzeichnen. Die feuchte Witterung blieb den ganzen Juni über mit nur kurzen niederschlagsfreien Perioden dazwischen erhalten, der Durchspuleffekt war also während der gesamten Versuchsabwicklung günstig.

Der erste Farbstoffnachweis gelang in der Probe **MIE 21 = Predigtstuhlquelle Nord** vom 13.6.95, 12.00. Ihre Schüttung wurde mit 70 Sekundenliter geschätzt (Gesamter Quellhorizont: um 150 l/s), die Konzentration blieb mit 2mg/cbm unter der Sichtbarkeitsschwelle. Zu diesem Zeitpunkt war schon der Übergang zu dreitägigem Beprobungsrhythmus erfolgt. Die doch relativ lange Verweilzeit zu dieser weit entfernten Quelle überraschte, gerechnet hatte man mit einigen Stunden bis zu wenigen Tagen zu den näher gelegenen Austritten.

Wie die umseitige Durchgangskurve zeigt, war mit dem ersten Direktnachweis in MIE 21 bereits das beobachtete Intensitätsmaximum der Farbstoffkonzentration erreicht, da in der Folge ein rasches Abklingen erfolgte und mit dem 30.06., nach einigen Hochwasserschüben, kein Farbstoff mehr gemessen werden konnte. Interessant dabei ist, daß in der hydrochemisch etwas abweichenden südlichen Quelle desselben Horizontes am 20.06. und 23.06.95 deutlich höhere Konzentrationen auftraten.

In den Aktivkohlespektren von MIE 21 zeigte sich der Peak in der Absorptionsperiode zwischen 13. und 20. Juni, während vor dem 13. Juni erst ein relativ schwacher Nachweis vorhanden war. Der Durchgang dürfte erst knapp vor dem 13. Juni eingesetzt haben, wurde in seinem noch ansteigenden Ast beprobt und das Maximum trat erst in den folgenden Tagen ans Licht. Nach dem 20. Juni sanken die Intensitäten auch in den Aktivkohlen rasch ab und tendierten mit dem Ende der regulären Beobachtung gegen Null.

Die Beprobung wurde bis 07.07.1995 fortgesetzt und dann programmgemäß beendet. Nur mehr Dauerkohlen blieben für den nächsten Wechsel am 17. August 95 vor Ort.

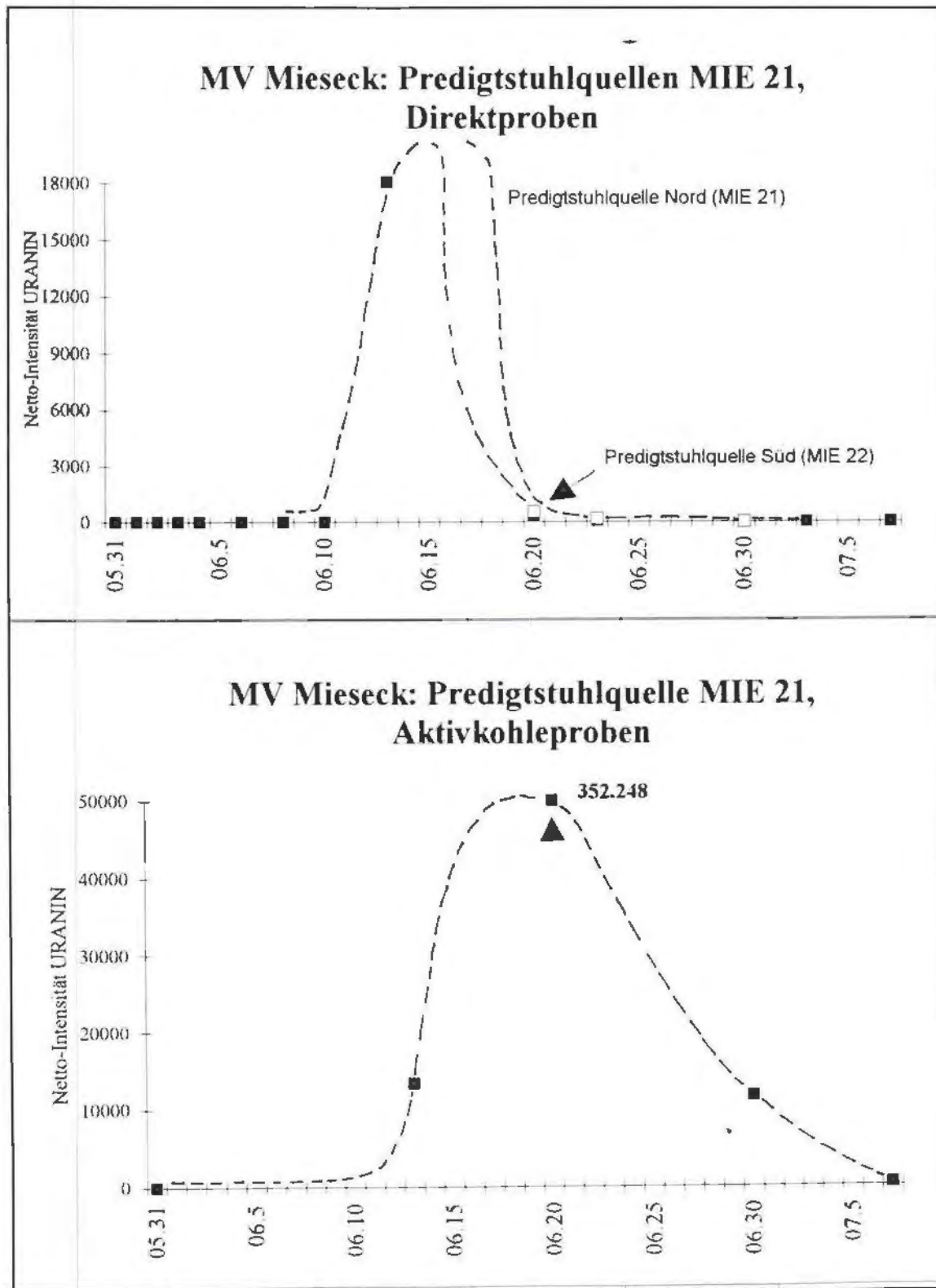


Abb. 3: Diagramme der Farbstoffdurchgänge

4. Interpretation und Auswirkungen für die Pilotstudie

Mit dem Markierungsversuch wurde der Nachweis erbracht, daß die Kuppe Mieseck entlang der Karbonatserien der Ebenforst-Synklinale unterirdisch zum Großen Bach entwässert. Damit bestätigte sich die Bedeutung der Predigtstuhlquelle als größte Karstdrainage des nördlichen Reichraminger Hintergebirges.

Der Quellaustritt liegt 690 Meter tiefer als die Einspeisungsstelle und 3.875 Meter in Luftlinie von dieser entfernt. Aus den Versuchsergebnissen bzw. den Feldprotokollen ergibt sich eine minimale Durchtrittsdauer von 240 Stunden und eine maximale von 312 Stunden. Da der Farbstoff am 13.6. zwar schon deutlich vorhanden, aber längst noch nicht mit seinem Maximum eingetroffen war (Direktprobe annähernd 2mg/cbm), kann eine Verweilzeit von rund 270 Stunden als realistisch angenommen werden. Daraus ergibt sich eine mittlere Abstandsgeschwindigkeit von 14,35 Meter pro Stunde oder von rund 4 Millimeter pro Sekunde. Dieses zähe Fortkommen der Farbstoffwolke, das ja realiter aufgrund der größeren Echtdistanz noch langsamer verlief, kann verschiedene Ursachen haben. Einige Möglichkeiten wären:

- 1 Festsitzen des Farbstoffes im obersten Karstockwerk (mangelnde Durchspülung)
- 2 Komplikationen an Schuppengrenzen (Kolmatierungen, Feinklüfte)
- 3 Großer Kluftwasserkörper im Vorflutniveau mit langsamer Horizontalbewegung

Das Für und Wider dieser oder auch anderer Möglichkeiten soll hier nicht erörtert werden, es ist ad hoc auch schwer zu entscheiden. Zum Punkt 1 sei nur angemerkt, daß die Spülsituation sehr günstig war und dies nicht der Grund für die Verweildauer sein konnte. Im Vergleich mit anderen Karstwasser-Markierungsversuchen liegt die ermittelte Abstandsgeschwindigkeit zwar im niedrigen Spektrum, es sind aber anderswo ähnliche bis noch weit höhere Ausbreitungszeiten nachgewiesen worden (Untersberg bei Salzburg, Karwendel, Kaisergebirge etc.⁷).

⁷ vgl. z.B. VÖLKL, G., karsthydrologische Untersuchungen im Kaisergebirge. - Umweltbundesamt, Reports 1988, UBA-88-024.

Für die **Pilotstudie Karbonatböden** ist das Ergebnis nicht günstig. Erhofft wurde der Nachweis in einer Quelle, die ein kleines, möglichst homogenes Einzugsgebiet mit der Testfläche entwässert. Solche Verhältnisse wurden für das Mieseck aufgrund des bisherigen Lokalausgleiches als wahrscheinlich angenommen. Mit der davon abweichenden Erkenntnis aus dem Färbversuch ist einer der Gründe angesprochen, warum das Auffinden guter Referenzflächen im Karst so schwierig ist.

Die Predigtstuhlquelle wirft so gut wie sicher den gesamten Ebenforstbach aus, der in seinem Oberlauf auf mergeligen Jura- und Unterkreideserien fließt und ausgedehnte Almböden entwässert. Aus diesem Grund weist das Wasser eine deutliche natürliche Trübung (Feinsuspension aus erodiertem Mergel) auf. Dieses Wasser wird mit den Karstabflüssen der umgebenden Kalkhügel und -mulden vermischt. Als Referenzmöglichkeit für die Verknüpfung mit boden- oder hydrodynamischen Vorgängen auf den Testflächen scheidet diese Quelle aus.

Die einzige mögliche Referenzquelle zur Testfläche Mieseck ist die **Kluftquelle im Fliegengraben MIE 16**. Wenngleich sie ein begrenztes Areal nordwestwärts der Testfläche entwässern dürfte, ist das Gebiet jener doch sehr ähnlich und es erscheint vertretbar, eventuell sich abzeichnende Bezüge herzustellen.

Die bislang vorliegenden Messungen und Beobachtungen weisen die Quelle als beständige, hydrochemisch anscheinend gut abgepufferte Karstquelle aus.

Flußnr.	ID	PROBENSTELLE	SH	AUFN.DATUM	Sit.	Q	T	LF	PH	LT
34-16-1-GA	877	MIE 16	760	1993-09-16	NQ	1,0	6,8	330		
34-16-1-GA	877	MIE 16	760	1995-02-15	MQ	1,5	6,7	335	7,75	3

Aufgrund der Ergebnisse und nach Absprache mit Dr. K. Katzensteiner wurde die Beprobung dieser Quelle adäquat zur Betreuung der Testfläche ab 24.7.95 vereinbart.

MARKIERUNGSVERSUCH: NPK 1603-11/95, Mieseck
Ergebnisse WASSERPROBEN, Stand: 15.08.1995

				Intensität: Nettofluoreszenz in relativen Einheiten, ermittelt aus Spektrum																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Intensität: Nettofluoreszenz in relativen Einheiten,
ermittelt aus Spektrum**

	Feld Nr.	Bezeichnung	05.30	05.31	06.6.	13.6.	20.6.	30.6.	07.7.
1	MIE 01	Obere Sickerquelle NE Steinschlaghütte	0	<i>M</i>	0	0	0	0	0
2	MIE 02	Untere Sickerquelle	0	<i>A</i>	0	0	0	0	0
3	MIE 05	Ebenförster Bach Klaushof	0	<i>R</i>	0	0	0	0	0
4	MIE 06	Brunnen Klaushof	n.b.	<i>K</i>	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
5	MIE 08	Quelle östl. Hütte Wilder Graben	0	<i>I</i>	0	0	0	0	0
6	MIE 09	Quelle Hütte Wilder Graben (Brunnen)	0	<i>E</i>	0	0	0	0	0
7	MIE 10	Untere Quelle Wilder Graben	0	<i>R</i>	0	0	0	0	0
8	MIE 11	Wilder Graben Bach Klaus	0	<i>U</i>	0	0	0	0	0
9	MIE 12	Quelle Kreuzweg, ober Straße	0	<i>N</i>	0	0	0	0	0
10	MIE 13	Aueralm Hüttenquelle	0	<i>G</i>	0	0	0	0	0
11	MIE 16	Kluftquelle Wandstufe Fliegengraben	0	<i>S</i>	0	0	0	0	0
12	MIE 17	Großer Weißenbach Holzplatz	0	<i>V</i>	0	0	0	0	0
13	MIE 18	Kohlersgraben Mündung	0	<i>E</i>	n.b.	0	n.b.	0	n.b.
14	MIE 19	Messererbach Mündung	0	<i>R</i>	n.b.	0	n.b.	0	n.b.
15	MIE 20	Maulaufloch	0	<i>S</i>	n.b.	0	n.b.	0	n.b.
16	MIE 21	Predigtstuhlquelle Nord	0	<i>U</i>	n.b.	13.312	352.248	11.648	350
17	MIE 22	Predigtstuhlquelle Süd	n.b.	<i>C</i>	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
18	MIE 23	Kluftquelle beim Wilden Graben	n.b.	<i>H</i>	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

Anhang Tabelle 3: Beprobungsplan und Ergebnisse Aktivkohleproben