

**EINFLUß VON VEGETATIONS-  
UND BODENZUSTAND  
AUF DAS KARSTWASSER  
UND SEINE NUTZUNG  
IM SENGSENGEBIRGE**

---

siehe Originalbericht  
Karte

---

Tabellen siehe Original-  
bericht

Mag. Christian Schwarz

Steinbruchstraße 4A  
5020 Salzburg

# *INHALTSVERZEICHNIS*

1. Inhaltsverzeichnis	2
2. Vorwort	4
3. Aufgabenstellung	5
4. Vorgangsweise	6
5. Kurzbeschreibung des Sengsengebirges	8
6. Auswahl eines Untersuchungsgebietes	10
6.1. Beschreibung des Untersuchungsgebietes	11
7. Erarbeitung der Methodik	12
7.1. Methodik der Wasser- und Bodenuntersuchungen	13
7.1.1 Wasseranalytische Untersuchungsmethodik	14
7.1.2. Methodik der Bodenuntersuchungen	21
7.2. Methodik der Vegetationskartierung	23
7.2.1. Biotoptypenkatalog am Beispiel Feichtau-Merkenstein	25
1. Naturnahe Wälder und Gebüsche	26
2. Naturnahe waldfreie Formationen	32
3. Vegetation über der Waldgrenze	36
4. Menschlich bedingte Formationen	44
7.2.2. Erfassung der Biotoptypen- komplex des Karstgebietes Sengsengebirge	46
7.2.2.1. Biotopmosaike des Testgebietes "Merkensteinbründl"	47
1. Subalpiner Fichtenwald	47

Das markanteste Element der Hochlagen des Sengsengebirges sind die dichten, oft beinahe undurchdringlichen Latschengebüsche. Die unterschiedlichen Biotoptypen der "Latschengebüsche" spielen für die Qualität der aus den Hochlagen gespeisten großen Karstquellen sicher die bedeutendste Rolle. Diesem Vegetationstypus soll daher bei den 1991 folgenden Detailuntersuchungen besonderes Augenmerk geschenkt werden.



Abb. 2:

Sengsengebirge - Südseite

## AUSWAHL EINES UNTERSUCHUNGSGEBIETES FÜR DIE DETAILARBEITEN 1991

*"...das aber ist sie (die Wüste, Anmerkung des  
Verfassers), tief und inbrünstig an einen Brunnen  
zu glauben..."  
Antoine de Saint-Exupéry in "Terre des hommes"*

Wir glaubten und fanden nicht. So einfach läßt sich unsere Suche nach geeigneten Quellen beschreiben.

Wie in den Anmerkungen zur Vorgangsweise dargestellt wurde, ist für die Durchführung der Untersuchungen der Zugang zu Wässern aus verschiedenen komplexen Einzugsgebieten eine wesentliche Voraussetzung. Flache Quellbereiche mit kleinen Einzugsgebieten, wie sie in den meisten Karstgebieten zu finden sind, konnten trotz heftiger Kämpfe mit den dichten Latschengebüschen des Sengsengebirges nicht aufgespürt werden.

Einzige Ausnahme war der Bereich zwischen Feichtau, Merkensteinbründl und Budergraben. Hier bestehen zumindest einige Möglichkeiten Wasserproben aus verschiedenen "Karsttiefen" zu ziehen. Die wichtigsten Biotoptypen des Sengsengebirges sind in diesem Bereich vertreten. BACHMANN erwähnt für die Sonntagsmauer einen Großkahlschlag zur Gewinnung von Brennmaterial für die eisenverarbeitenden Handwerksbetriebe des Steyrtalgebietes. Es erscheint interessant, in diesen Bereich ein Testgebiet zu legen und zu untersuchen, welche Auswirkungen der Kahlschlag für die Böden, ihren Nährstoffgehalt und in der Folge für die Qualität der infiltrierenden Wässer hatte.

Aus diesen Gründen wurde von mir bereits im Zwischenbericht vorgeschlagen, diesen Bereich für die Auswahl von Testgebieten heranzuziehen und 1991 einen Schnitt über das Sengsengebirge zwischen Feichtau und Bodinggraben detailzuskartieren und in den auf dieser Grundlage entgültig festgelegten Testgebieten mit Meßreihen zu beginnen.

Weiterer Vorteil des Untersuchungsgebietes ist die relativ gute Erschließung mit Wegen. Allerdings muß einschränkend bemerkt werden, daß bei Berücksichtigung der für die Untersuchungen notwendigen Lastentransporte die Grenze für die Anschaffung eines "Nationalparkmulis" beinahe erreicht ist. Sollten im Rahmen der Untersuchungen in den anderen Gebirgsstöcken des zukünftigen Nationalparks besser zu erreichende Testgebiete in den entsprechenden Einheiten gefunden werden, sollte ihnen für die Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen der Vorrang gegeben werden.

Die Detailkartierungsarbeiten wurden bereits 1990 begonnen und sollen 1991 fortgeführt werden.

## **BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES**

Das Untersuchungsgebiet beginnt im "Plateaubereich" der Sonntagsmauer, der von aufgegebenen Weideflächen und hochstaudenreichen Fichtenwäldern mit teilweise durchtretenden Rundkarrenfeldern geprägt wird. Unter der Sonntagsmauer schneidet es die Almfläche der Feichtau, mit ihren zum Teil moorigen Weideflächen.

Zu den wohl in einem Bergsturzkessel gelegenen Feichtauer Seen steigt man durch überwiegend hochstaudenreiche, urwaldartige Fichtenwälder. Die Feichtauer Seen werden durch Unterwasserquellen gespeist. Der Vordere Feichtauer See entwässert über einen kleinen, in Feuchtwiesen gelegenen Ponor, die Wässer dürften in einer etwas unterhalb gelegenen Quelle wieder zutage treten.

Die steilen Hänge gegen den Schneeberg tragen Latschen- und Schuttvegetation. Ein Band mit Lunzer Sandstein tritt durch einige Quellen mit Moos-Quellfluren hervor.

Über Schuttfelder erfolgt der weitere Anstieg zur intensiv verkarsteten Hochfläche im Bereich des Schneeberg und Hohen Nock mit der typischen Dolinen-Latschenlandschaft.

Über Rasen, teilweise felsige Partien, dann aufgelöste Latschenfelder gelangt man in die ebenfalls intensivst verkarstete Mulde um das Merkensteinbründl. Dieser Bereich dürfte mit größter Sicherheit zur großen Karstquelle im Budergraben entwässern. Auch hier begegnet uns das typische Vegetationsverteilungsmuster mit Latschengebüsch auf den Rücken, teilweise Rasen auf den Dolinenhängen, in den Dolinenböden und am Grund der Karstgassen gedeihen je nach Schneedeckendauer Hochstaudenfluren, Anklänge an Schneebodengesellschaften oder Moosfluren. In den untersten Bereich der Mulde dringt locker der subalpine Wald ein.

Das Untersuchungsgebiet steigt über die Latschenhänge des Merkensteins, aus dem das gleichnamige Bründl gespeist wird, zum Rücken zwischen Merkenstein und Gamsplan an.

Südlich des Rückens beginnt Halbkarstgebiet mit teilweise intakter Oberflächenentwässerung, die sich in den deutlich ausgeprägten, von Rücken getrennten Gräben zeigt und bei entsprechend starken Niederschlägen beobachtet werden kann. In den höheren Lagen tragen die Rücken Latschen, absteigend gewinnen meist trockene Buchen-Mischwaldausbildungen die Vorherrschaft. Im eigentlichen Graben kommt der Wald bedingt durch Lawinenabgänge nicht auf, hier herrschen Gebüsch und Hochstauden vor.

Ab ca. 800m Meereshöhe wird der Graben von der Rettenbachhöhle unterlagert. Im Bereich der großen Karstquelle des Budergrabens endet das Untersuchungsgebiet.

## *ERARBEITUNG DER METHODIK*

Der methodische Teil der Arbeit war sicher 1990 von wesentlicher Bedeutung, da der Grundstock für alle folgenden Untersuchungen gelegt werden mußte.

Diese methodischen Arbeiten sind untrennbar mit dem Laboraufbau verbunden und von allen hiedurch auftretenden Schwierigkeiten belastet. Auch wenn es eine Einschränkung der für andere Arbeiten zur Verfügung stehenden Zeit bedeutet hat und weiter bedeutet, halte ich den systematischen, und damit Zeit benötigenden Aufbau für eine vorrangige Aufgabe. Trotz eingeschränkter finanzieller Mittel und räumlicher Möglichkeiten besteht bei kluger Selbstbeschränkung sicher die große Chance günstige Untersuchungsbedingungen zu schaffen. Mit der Besetzung eines Laborantenpostens und den Möglichkeiten des im März 1991 endlich eingetroffenen zentralen Analysensystems kann ein auf die Fragestellung optimal zugeschnittenes Beobachtungs- und Untersuchungsprogramm installiert werden.

Der zweite, genauso wichtige Bereich der methodischen Arbeit liegt in der Vegetations- und Bodenkartierung, oder mit umfassenderem Anspruch in der Biotopkartierung. Hier taucht als zentrales Problem die Vereinheitlichung der Kartierungseinheiten auf, um die Einsetzbarkeit des GIS-Instrumentariums und die Verwendbarkeit durchgeführter Kartierungen auch bei anderer Fragestellung zu gewährleisten.

## **METHODIK DER WASSER- UND BODENUNTERSUCHUNGEN**

In einem Labor, auch einem mit wesentlich größeren finanziellen und technischen Möglichkeiten, ist die Untersuchung aller möglichen Parameter auch nur eines eingeschränkten Untersuchungsbereiches wie der Wasseranalytik nicht möglich. Es muß also unter allen Umständen ein Mittelweg zwischen Vergabe nach außen und Durchführung im eigenen Labor beschritten werden.

Das Labor des zukünftigen Nationalparks Kalkalpen sollte auf der einen Seite ein umweltanalytisches Instrumentarium der Nationalparkverwaltung für eigene Untersuchungen, aber auch Service für die Bevölkerung bieten, auf der anderen Seite vorrangig aber als Forschungseinrichtung dienen.

Diesem doppelten Anspruch zu genügen, ist bei relativ bescheidenen Mitteln nicht leicht. Es wurde versucht sozusagen zweigleisig zu verfahren. Die vorhandenen Geräte sollten die Möglichkeit bieten im umweltanalytischen Bereich Untersuchungen durchführen zu können, die Aussagen über mögliche Gefährdungen erlauben und besonders in strittigen Fällen die gezielte Vergabe von Untersuchungen nach außen ermöglichen sollten.

Im Forschungsbereich besteht die Möglichkeit sehr breiter, dafür aber etwas oberflächlicher Untersuchungen oder in einem ausgesuchten Bereich vertiefend zu arbeiten. Für eine Spezialisierung bot sich natürlich der Bereich der Karstwässer und der Frage des Einflusses von Vegetations- und Bodenzustand auf deren Qualität an. Hier sollten die Ergebnisse den nationalen und internationalen Standard genügen, womit die Wahl nur auf Norm-Verfahren fallen konnte. Die Ergebnisse werden durch interne und externe (Ringversuche, Parallelbestimmungen durch Fremdlaboratorien) Qualitätskontrolle abgesichert. Die Wahl alternativer Methoden kann dabei in bestimmten Fällen durchaus zielführender sein, sollte aber durch Bezug auf Norm-Verfahren abgesichert werden.

Einige wesentliche Anforderungen an die auszuwählenden Untersuchungsmethoden waren:

- möglichst geringe Anfechtbarkeit der Meßergebnisse
- praktikable Durchführung mit den zur Verfügung stehenden Untersuchungsmöglichkeiten
- die Möglichkeit mit der gleichen Methodik Feld- und Laboruntersuchungen durchführen zu können (wichtig bei längeren Meßreihen im entfernten, alpinen Gelände). Außerdem war es nur so möglich zu gewährleisten, daß 1990 bei noch nicht arbeitsfähigem Labor Wasseruntersuchungen erfolgen konnten, die auch für die zukünftigen, langjährigen Untersuchungsreihen ihre Gültigkeit bewahren würden.

## **WASSERANALYTISCHE UNTERSUCHUNGSMETHODIK**

Für die Untersuchung der Fragestellung des Einflusses von Vegetations- und Bodenzustand wurde eine Parameterliste erstellt, die als festes, regelmäßiges Untersuchungsprogramm an ausgewählten Karstquellen durchgeführt werden wird. Dazu wurde am Photometer eine eigene Software installiert, die seit März 1991 vorliegt und die Erarbeitung eines fixen Untersuchungsganges mit automatischer Steuerung der Geräteeinstellungen und Messungen bei anschließender Verwaltung und Auswertung der Untersuchungsergebnisse ermöglicht. Die Möglichkeit zur anschließenden Einspeisung in das GIS ist gegeben.

Im Folgenden wird die Parameterliste der 1991 durchzuführenden Untersuchungen mit kurzer Erwähnung der Meßmethodik und der Bedeutung des Parameters für die Aufgabestellung dargestellt. Im Anhang werden die Arbeitsvorschriften beigelegt. Berücksichtigt wurde bei dieser Parameterliste auch die Tatsache, daß für die Charakterisierung der Quellwässer auch limnologische Untersuchungen durchgeführt werden, die die Kenntnis bestimmter chemischer Parameter wünschenswert erscheinen lassen.

Diese Liste wird nach methodischen Arbeiten, einschließlich der Anpassung bekannter Methoden an die spezielle Fragestellung, im Verlauf des Jahres noch vervollständigt.

**FORMBLATT 1**  
**ZUR WASSERUNTERSUCHUNG**  
**IM GELÄNDE**

Nummer:	S T A N D A R D B E S T I M M U N G E N												
Da:													
Zeit:													
Ort:													
Witterung:													
Lufttemp:													
Schüttung:													
Temp.:													
Schaum:													
pH-Wert:													
Lf:													
O2:													
Ca:													
GH:													
Sk pH 4,3:													
Sk pH 8,2:													
NO3:													
NO2:													
NH4:													
Ext254nm:													
Ext436nm:													
Heyer:													

**FORMBLATT 2**  
**ZUR WASSERUNTERSUCHUNG**  
**IM LABOR**

Nummer:																			
Datum Analyse:																			
Temp:																			
pH-Wert:																			
Lf:																			
Ca:																			
GH:																			
Sk pH 4,3:																			
Sk pH 8,2:																			
NO3:																			
NO2:																			
NH4:																			
G-PO4:																			
O-PO4:																			
CSB:																			
CSB(f):																			
Ext254nm:																			
Ext463nm:																			
Huminst:																			
Mn:																			
Fe:																			
SiO2:																			
Cl:																			
Filterg:																			

## ***ERLÄUTERUNGEN ZU DEN FORMBLÄTTERN***

Probennummer: fortlaufend

Datum: Tag der Probennahme

Zeit: Uhrzeit der Probennahme

Ort: Angabe der Quellnummer, für Quellen des Untersuchungsprogrammes

Kurzbeschreibung bei Einzelproben

Witterung: Kurzbeschreibung

Lufttemperatur:

Die hier erfassten Werte dienen der Identifizierung der Proben und der allgemeinen Charakterisierung von Bedingungen zur Probennahmezeit.

Schüttung:

Wesentlicher Parameter bei der Interpretation aller Meßergebnisse. Schüttungsänderungen sind oft von deutlichen Änderungen des Wasserchemismus begleitet. Die Messung erfolgt über Schätzung (Einzelproben), Pegelmessung (bei regelmäßig beprobten Stellen) und direkte Schüttungsmessung zur Korrelierung von Wasserständen und Abflussmengen (das benötigte Gerät wird aus dem Laborbudget 1991 angeschafft).

Wassertemperatur:

Wesentlicher Parameter zur Interpretation der Verweildauer von Wässern im Untergrund und zur Abschätzung der mittleren Höhenlage der Einzugsgebiete. Plötzliche Temperaturänderungen sind meist von plötzlichen Änderungen im Abflußsystem bedingt. Messung über pH- und Leitfähigkeits-Meßgerät, zusätzlich unbedingt über amtlich geeichtes Thermometer mit Zehntelgrad-Einteilung.

Schaum:

Auftreten und Stärke der Schaumbildung werden notiert. Schaumbildung kann durchaus auch natürliche Gründe haben.

### pH-Wert:

Grundparameter. In Oberflächennähe können sich aus dem pH-Wert Hinweise auf Vorgänge in der Bodenschicht ergeben. Aus pH-Wert und Säurekapazität kann der Kohlendioxidgehalt der Wässer errechnet werden, der im Wesentlichen durch die biologische Aktivität der durchsickerten Böden und das Ausmaß der Kalklösung im Untergrund bestimmt wird. Die Bestimmung erfolgt mittels Meßgerät.

### Leitfähigkeit:

Der Lf kennzeichnet den Gehalt der Wässer an leitenden Substanzen und ist damit ein Maß für die Konzentration der im Wasser gelösten Ionen. Im Karst wird der Lf überwiegend durch Härtebildner bestimmt, wodurch sich bereits Hinweise auf die Vegetationsverhältnisse im Einzugsgebiet ergeben. Härtere Wässer kommen aus Bereichen mit dichter Vegetation und biologisch aktiven Böden. Die Bestimmung erfolgt über ein Meßgerät.

### Sauerstoffgehalt:

Wichtiger Parameter für limnologische Untersuchungen, dessen Bestimmung ebenfalls über ein Meßgerät erfolgt.

### Calciumgehalt, Gesamthärte, rechnerisch Magnesiumgehalt:

Die Härtebildner charakterisieren die Lösungsfreudigkeit der infiltrierenden Wässer. Die Bestimmung erfolgt durch Titration.

### Säurekapazität bis pH 4,3; wenn möglich auch bis pH 8,2:

Aus der Säurekapazität und dem pH-Wert läßt sich die Konzentration an Hydrogenkarbonat und Kohlendioxid ermitteln. Die Bestimmung erfolgt über Titration.

### Heyer-Versuch:

Mit seiner Hilfe wird die Kalkaggressivität der Wässer direkt erfaßt.

### N-Fraktion:

Stickstoff wird aus den Böden ausgewaschen und beim Abbau organischen Materials im Wasser frei. Die Verteilung zwischen Nitrit, Ammonium und Nitrat läßt Rückschlüsse auf die Art der Abbauvorgänge zu. Für die Zukunft sollte auch die Möglichkeit zur Bestimmung von Gesamt-Stickstoff geschaffen werden. Die Bestimmung erfolgt photometrisch.

#### P-Fraktion:

Phosphat wird ebenfalls aus den Bodenschichten ausgewaschen. Die Interpretation dieses Parameters gestaltet sich nach Erfahrungen bei anderen Karstquellen schwierig. Da ein diesbezüglich interessanter Tagesgang in der Teufelskirche erfaßt werden konnte, Phosphat zu den Grundparametern gehört und einen wesentlichen Faktor im Nährstoffhaushalt der Böden und Gewässer bildet, soll auf seine Bestimmung, die photometrisch erfolgt, nicht verzichtet werden.

#### Organisches Material:

Dieser Parameter wird über verschiedene Methoden erfaßt. Besonders günstig hat sich die UV-Extinktion bei 254nm erwiesen. Überraschend gute Ergebnisse konnten mit dem CSB erzielt werden, wobei seine Bestimmung vor und nach Filtration die Möglichkeit zur Abschätzung der Bedeutung löslicher, organischer Verbindungen an der Gesamtfracht bietet. Im Bereich der Huminsäuren soll in Zukunft methodisch gearbeitet werden.

Längerfristig wird sich die direkte Bestimmung des organischen Kohlenstoffes, die gewisse Investitionen erfordert, nicht vermeiden lassen.

#### Magnesium, Eisen, Aluminium, Kieselsäure:

Die Bestimmung dieser Parameter dürfte besonders im oberflächennahen Bereich interessante Hinweise auf Umlagerungsvorgänge in den Böden geben. Die Bestimmung erfolgt photometrisch.

#### Filtergewicht:

Die Filtration der Wasserproben über 0.45µm Membranfilter erlaubt die Bestimmung der Menge der im Wasser suspendierten Feststoffe, die mikroskopische Untersuchung der Filter deren Charakterisierung.

Regelmäßig gezogene Doppelproben, deren eine Hälfte über eine gewisse Zeit warm steht, sollen Hinweise auf Abbauvorgänge in den Proben liefern.

**METHODISCHE ARBEITEN  
WERDEN 1991 IN FOLGENDEN  
BEREICHEN ERFOLGEN:**

Aluminium und Kieselsäure, besonders im oberflächennahen Infiltrationsbereich zur Charakterisierung der Vorgänge im Boden,

Humin- und Ligninsäuren durch Bestimmung von Extinktionskurven von UV bis VIS zur Charakterisierung der organischen Fracht der Wässer

Huminsäuren nach Fällung als Vergleichsmethode für die oben genannten Untersuchungen

Phenole - eventuell könnten sich auch hier Hinweise auf Vorgänge die zu einem Ansteigen der organischen Fracht führen, ergeben.

Bakteriologische Untersuchungen (Durchführung in externen Labors) zur Erarbeitung einer sinnvollen Konzeption einer eigenen Bakteriologie im NP-Labor

## **METHODIK DER BODENUNTERSUCHUNGEN**

In den verschiedenen Biotoptypen der Testgebiete werden an typischen Stellen Profile gegraben oder gebohrt.

Im Bereich der aufgenommenen Profile werden im Frühjahr nach dem ausapern, im Sommer und Herbst Mischproben aus den verschiedenen Horizonten genommen, die auf die folgenden Parameter untersucht werden sollen:

### **Gehalt an organischem Material**

Methode:

Bestimmung des Glühverlustes in Stickstoffatmosphäre

Bestimmung durch nasse Veraschung.

### **Bestimmung des Humifizierungsgrades**

Methode:

photometrisch nach Extraktion.

### **pH-Wert**

Methode:

Messung mit pH-Meßgerät nach Suspension in KCl.

### **Karbonatgehalt:**

Methode:

Volumetrisch nach Säurebehandlung.

### **Bestimmung der Konzentration der Parameter der Wasseruntersuchung in der Bodenlösung:**

Methode: siehe Wasseruntersuchung.

Gewinnung der Bodenlösung durch Extraktion mit Wasser und durch Sammlung natürlicher "Lysimeterwässer" im oberflächennächsten Bereich.

### **Bestimmung des Oberflächenabflusses und der Erosionsanfälligkeit der Böden:**

Methode:

Messung durch Regensimulator, Sammlung der oberflächlich abfließenden Wässer, Bestimmung des mitgeführten Bodenmaterials.

Möglichst bald sollte die Möglichkeit zur Bestimmung des Gesamt-Stickstoffgehaltes geschaffen werden.

Im Bereich der Bodenuntersuchungen sind sicher noch wesentliche methodische Arbeiten zur Erstellung einer Parameterliste des langfristigen Karstprogrammes nötig. Ich denke dabei besonders an Methoden zur Charakterisierung der Huminstoffe. Hier gibt es in jüngerer Zeit neue interessante Ansätze, die aber zunächst möglichst in Fremdlabors auf ihre Anwendbarkeit für unsere Fragestellungen untersucht werden sollen.

## **METHODIK DER VEGETATIONSKARTIERUNG**

Die Problematik der Abgrenzung von Vegetationseinheiten wurde bereits in mehreren Nationalparkbesprechungen erörtert. Hier zeigt sich die grundsätzliche Schwierigkeit Lebensgemeinschaften und damit offene, ständigen Entwicklungen unterworfenen, vom Menschen verschieden stark beeinflusste, untereinander wechselwirkende Systeme in ein starres Schema zu pressen.

Umgekehrt ergibt der Wunsch, die gesammelten Daten in das GIS einzuspeisen und damit die Möglichkeit zu besitzen die zunächst für eine bestimmte Fragestellung gesammelten Daten auch bei anderen Thematiken verwenden zu können, die Notwendigkeit ein einheitliches Kartierungssystem zu schaffen. Dieses System muß also sowohl offen für weitere Unterteilungen und neue Zuordnungen als auch vereinheitlicht sein.

Bezeichnenderweise mehr oder weniger gleichzeitig kamen auch in anderen Bundesländern (Salzburg, Vorarlberg) und bundesweit Bestrebungen auf, Kartierungssysteme zu schaffen, die von den Nachteilen des rein pflanzensoziologischen Systems abrückten.

In allen drei Fällen wurde der Weg beschritten Biotoptypen aufzustellen, in die auch Nutzungsformen als Kriterium einfließen. Außerdem wird hierin auch der Anspruch deutlich, die Einheiten auch als Lebensraum der Tierwelt zu verstehen.

Die Zuordnung von Gefährdungsstufen zu den einzelnen Einheiten, läßt bei konkreten Planungen sofort Einblicke in mögliche Gefährdungen nehmen. So können relativ einfach konkrete Untersuchungen in abgegrenzten Bereichen beauftragt werden. Um den Bedingungen im Nationalpark gerecht werden zu können sollten eigene Gefährdungsstufen vergeben werden.

Allerdings genauso bezeichnend ist die Tatsache, daß die erstellten Kataloge nur den Anspruch der Vorläufigkeit und der Vorarbeit für einen endgültigen Katalog erheben.

So wurde folgende Vorgehensweise gewählt:

- der für den Nationalpark Kalkalpen zu erstellende Einheitenkatalog orientiert sich am Katalog der "Biotoptypen in Österreich" und kann damit später eventuell in eine österreichweite Biotopkartierung problemlos eingebunden werden
- der Katalog ist in Teilbereichen für die speziellen Verhältnisse im Nationalpark ergänzungsbedürftig
- die Untergliederung soll so erfolgen, daß die überwiegend nutzungsbedingten, mehr oder weniger naturnahen, "zonalen" und die auf Sonderstandorten vorkommenden Einheiten übersichtlich darstellbar sind.

- den Biotoptypen des Katalogs werden die klassischen, soziologischen Vegetationseinheiten zugeordnet (eine Einheit kann durchaus in mehreren Biotoptypen auftreten)

- die Notwendigkeit der Einordnung alter und neu aufzustellender pflanzensoziologischer Einheiten in die Einheiten des Biotoptypenkataloges gewährleistet Abgrenzungen die auch bei Änderungen der Fragestellung beibehalten werden können. Auf der anderen Seite besteht die Möglichkeit durch weitere Untergliederungen zusätzliche Information zu erfassen und darzustellen. Im konkreten Projekt "Einfluß von Vegetations- und Bodenzustand auf des Karstwasser" wird sich zum Beispiel im Bereich der Wald- und Latschen-Gesellschaften die Notwendigkeit einer weiteren Untergliederung ergeben, um die Einflußnahme dieser Gesellschaften auf das Wasser erfassen zu können. Andere Typen sind in sich soweit einheitlich, daß hier die Unterteilung des Biotoptypenkataloges sicher völlig ausreicht.

Der für den Nationalpark Kalkalpen zu erstellende Biotoptypen Katalog kann nur schrittweise erarbeitet werden. Zunächst wurde ein Katalog nur für das Arbeitsgebiet aufgestellt, der im Rahmen der zukünftigen Arbeiten und über die Fachbereichsleitung Biologie ständig erweitert werden wird

In diesem Biotoptypenkatalog werden die in den bereits vorliegenden Arbeiten der Untersuchungsgebiete ausgeschiedenen soziologischen Einheiten und sämtliche zugänglichen Untersuchungen über Ökologie (für die Fragestellung Vegetation, Boden, Wasser besonders Bodenökologie, Wasserhaushalt) und Dynamik eingearbeitet.

Die bereits gesammelten Daten gingen durch einen Systemzusammenbruch meines Computers verloren, wir befinden uns jetzt in der Phase der Wiederherstellung der Dateien. Um ein Bild des geplanten Biotoptypenkataloges zu geben, soll er daher nur für ein ausgewähltes Testgebiet - den Bereich des Merkensteinbründl's- beispielhaft dargestellt werden.

## **BIOTOPTYPENKATALOG AM BEISPIEL FEICHTAU-MERKENSTEIN**

Es folgt eine zunächst völlig uninteressante Aufzählung der Biotoptypen des Bereiches Feichtau - merkenstein. Diesen Typen werden 1991 die selbst und von anderen Bearbeitern erfassten pflanzensoziologischen Einheiten zugeordnet.

Hier soll auch die zugängliche Literatur über die Ökologie der einzelnen Typen, ihren Wasserhaushalt, ihre Böden und dynamischen Beziehungen gesammelt werden.

Mit Einspeisung dieser Informationen in das GIS ergeben sich dann allerdings interessante Aussagemöglichkeiten, für den Einfluß einzelner Einheiten oder Dynamiken innerhalb derselben. Das ist allerdings noch "Zukunftsmusik" der nächsten Jahre.

## 1. NATURNAHE WÄLDER UND GEBÜSCHE

### Fichtenwälder

Natürliche Fichtenwälder finden sich in unserem Raum als zonale Vegetation über allen Gesteinen in der unteren subalpinen Stufe, gelegentlich in der oberen montanen Stufe. Als Sonderstandorte sind Blockhalden, zum Teil Karrenfelder, in Muldenlagen (Dolinen!) mit Kaltluftseen, an Kaltluftausflüssen und feuchten Standorten zu nennen.

### Subalpiner Fichtenwald

Dieser Typus ist rein durch die Artengarnitur zum Teil schwierig gegen den montanen Fichtenwald anzugrenzen. Als Abgrenzungskriterium wird auch das physiognomische Erscheinungsbild der oft aufgelockerten, gegliederten Bestände mit dem Auftreten der charakteristischen Spitzfichten herangezogen. Die Fichtenwald-Kennarten treten nicht in allen Gesellschaften auf, denen aber das beinahe völlige Fehlen von Laubwaldarten bei gleichzeitigem Auftreten von Säurezeigern gemeinsam ist.

ELLENBERG erwähnt die mögliche Untergliederung der Fichtenwälder, entsprechend der der Buchenwälder, in Rohhumus-, Moder- und Mullmoder-Fichtenwälder. Bedingt durch die, im subalpinen Bereich noch zusätzlich erschwerte, langsame Abbaubarkeit der Bestandesabfälle neigen die Böden aller Fichtenwald-Typen zur Versauerung.

#### Dynamik:

Entwickelt sich aus Lärchenreichen-Initialphasen hin zu Fichten-Reinbeständen.

## BIOTOPTYP SUBALPINER SILIKAT-FICHTENWALD

Günstiger wäre vielleicht wie bei allen Gesellschaften die Bezeichnung "bodensauer" zur Charakterisierung der Bestände. Der Namen "Bodensaurer, subalpiner Fichtenwald" würde die Tatsache berücksichtigen, daß der Vegetationstypus bei entsprechender Rohhumusaufgabe oder ausreichender Entkalkung tiefgründiger Kalksteinbraunlehme sehr wohl auch über Kalk auftreten kann.

### Hinweis:

in ELLENBERG (1982) nach STOCKER (1980) aber stärkere Unterschiede im Stoffhaushalt des Auflagehumus als bisher vermutet wurde, womit die Bezeichnung Silikat doch zu rechtfertigen wäre, dies sollte in Bearbeitung der entsprechenden Gesellschaften besonders berücksichtigt werden.

### Böden:

Entkalkte Braunsteinlehme, Tangelhumusböden. Tendenz zur Semipodsolierung. Rohhumus-, Moderböden.

### Wasserhaushalt:

mäßig trocken bis feucht.

## Subtyp Subalpiner Hochstauden-Fichtenwald

Zum Teil durch Beweidung aufgelockerte Fichtenbestände über hochstaudenreichem Unterwuchs.

### Standort:

Feuchte, schneereiche, oft schattige Standorte über tiefgründigen, nährstoffreichen (Einschwemmung, Beweidung) Böden, besonders in Plateaulagen.

### Böden:

Kalksteinbraunlehme.

### Wasserhaushalt:

frisch bis feucht.

## BIOTOPTYP SUBALPINER KARBONAT-FICHTENWALD

Fichten-(Lärchen)wälder mit Vogelbeere stocken oft über Kalkschuttmassen im Mosaik mit Felsstandorten. Der Kleinstruktureichtum bedingt artenreichen Unterwuchs in dem auch Kalkzeiger auftreten.

### Standort:

kalk- und skelettreiche, mäßig trockene bis mäßig frische Standorte.

### Böden:

Moder- oder Mullmoderrendzinen, Kalksteinbraunlehme.

### Wasserhaushalt:

mäßig trocken bis mäßig frisch.

### Ausbildungen:

an dieser Stelle soll nur auf Ausbildungen über moosreicher Zwergstrauchschicht auf tiefgründigen "Karrenkomplex-Plateaustandorten" niederschlagsreicher Gebiete hingewiesen werden. Hier besteht vielfach ein Übergang zu bodensauren Gesellschaften.

## Latschen

In ihrer heutigen Ausdehnung umstritten, dominiert die Latsche einen nacheiszeitlich wohl wesentlich ausgeprägteren, heute sekundär durch den Menschen ausgedehnten Gürtel über der Waldgrenze. Dealpin finden sich Latschengebüsche auf baumarmen Sonderstandorten.

Für die Verbreitung der Latschengebüsche spielt die Dauer der Schneedecke (Schneeschutz für Überdauern im Winter) eine entscheidende Rolle. Bei zu langer Schneebedeckung werden die Latschen aber durch den Pilz *Herpotrichia nigricans* geschädigt, was gerade im Kartstgelände (Mosaik aus Latschen auf Felsrücken, Hochstauden oder Schneeböden in Mulden oder Kluftbereichen) für die Dynamik der Bestände große Bedeutung gewinnt.

### Standorte:

Sonnige bis schattige Schutt- und Felsstandorte, auf feuchten, tonigen Standorten von der Grünerle konkurrenziert.

#### Subtyp Silikat-Latschen-Krummholz

Artenarme moosreiche Latschengebüsche mit Zwergsträuchern und Rostroter Alpenrose finden sich im kalkalpinen Bereich nur über entsprechend mächtigen Rohhumusauflagen.

**Standorte:**

Plateau- und Verebnungsflächen

**Böden:**

im Kalk auf zum Teil sehr mächtigen Tangelrendzinen

**Wasserhaushalt:**

frisch bis feucht

**Dynamik:**

Mit Anhäufung größerer Mengen organischen Materials können auch über Kalk bodensaure Latschengebüsche gedeihen, die allerdings wegen der mangelnden Durchwurzelung der sauren Böden und deren geringem Tonanteil sehr erosionsgefährdet sind. Einmal begonnenen Erosion kommt hier nur schwer zum Stillstand. Je nach Mächtigkeit der zurückbleibenden Bodendecke entstehen Zwergstrauchgebüsche oder Rasengesellschaften als Ersatzvegetation. Sehr häufig ist aber auch die völlige Denudation zu beobachten.

#### Subtyp Hochstaudenreiches Latschen-Krummholz

Auf sommerfeuchten, wasserzügigen Standorten mit langer Schneelage stocken Latschengebüsche mit hochstaudenreichem Unterwuchs.

**Standorte:**

auf Kalk besonders in Kluftbereichen, über tiefen Karren und in Dolinen, samt und sonders Standorte, die lange Schneelage mit Drainagefunktion verbinden.

**Böden:**

humusreiche, oft tiefgründige Böden

**Wasserhaushalt:**

frisch bis feucht.

### Subtyp Karbonat-Latschen-Krummholz

Auf kalkreichen Böden stocken artenreiche Latschengebüsche, um die einzelnen Latschenstöcke überwiegen eher die Arten des Subtypes Silikat-Latschen-Krummholz, über tiefen Karrenbereichen mit entsprechend tiefgründigen Böden gedeihen Vertreter des Hochstaudenreichen Types in den Zwischenräumen finden Rasen- und Schuttflurenarten einen Lebensraum.

#### Standorte:

mehr oder weniger flachgründige, skelettreiche, meist SO- bis SW exponierte Hänge, Kuppen und Karstmulden.

#### Böden:

skelettreiche Rendzinen.

#### Dynamik:

bedingt durch den Skelettreichtum des Standortes und die geringe Rohhumusaufgabe dieses Typs besteht relativ geringe Erosionstendenz. In aller Regel besteht eher aufsteigende Dynamik, sofern die Gesellschaft nicht auf einem Standort stockt, an dem sie zur Dauerengesellschaft wird.

## 2. NATURNAHE WALDFREIE FORMATIONEN

### Gewässer

#### BIOTOPTYP QUELLFLUREN

Es werden folgende Quelltypen unterschieden:  
Rheokrenen (Sturz- oder Sprudelquellen), Limnokrenen (Quellbecken) und Helokrenen (Sumpfquellen). Die ersten beiden Typen werden eher von Quellmoos-Fluren, der letzte eher von Kalk-Flachmoorgesellschaften begleitet. Die Standorte sind naturgemäß sehr feucht.

#### BIOTOPTYP GEBIRGSBÄCHE

Der Typus Gebirgsbach wird durch geringe Wassertemperaturen und den überwiegend schießenden Wasserabfluß gekennzeichnet. Die Bachbetten sind von ständigen, starken Umlagerungen und damit verbundenen Erosionsprozessen im Ufer- und Sohlenbereich betroffen. Gebirgsbäche bieten damit nur einer relativ geringen Zahl ausgesprochener Spezialisten einen Lebensraum.

#### BIOTOPTYP HOCHGEBIRGSTÜMPFEL, EV. SONDERTYP ALMTÜMPFEL

Kleine Tümpel mit oft schlammigem Grund und reichem Planktonleben, von den Molchen der wasserarmen Karstgebiete als Laichplatz begehrt, finden sich häufig in lehmigen Mulden und Dolinen. Sie werden von den Hirschen gerne als Suhlen genutzt.

#### Standorte:

im Karst in Dolinen oder Muldenbereichen, die durch Toneinschwemmungen gegen den Untergrund abgedichtet wurden.

## BIOTOPKOMPLEX OLIGOTROPHE, KALKREICHE STILLGEWÄSSER

Unter diese Bezeichnung fällt auch der kalte, klare Gebirgssee mit häufig auftretenden Steilufern. Bedingt durch Kälte und Nährstoffarmut ist die Unterwasservegetation schwach entwickelt, kann aber bis in große Tiefen beobachtet werden.

## Moore

### NIEDER-ZWISCHENMOORE

Der Biotoptyp Sumpfwiese (Kleinseggenried) findet sich auf grundwasserbeeinflussten waldfreien Standorten, die zum Teil natürlich (Kopfbinsenried) zum Teil durch menschliche Nutzung entstanden sind. Ihren natürlichen Standort besitzen viele Kleinseggenriedgesellschaften in Quellbereichen. Bei nur kleinflächiger Ausbildung werden sie diesem Biotoptyp zugeordnet.

Kleinseggenrieder über Torfboden werden als Niedermoore bezeichnet.

#### Subtyp kalkreiche Sumpfwiesen

Häufig sehr artenreiche Sumpfwiesen mit einer großen Zahl attraktiver und gefährdeter Pflanzen, in denen auch eine ganze Reihe alpiner Arten vorkommen.

##### Standorte:

Quellauftriebe und Vernässungszonen, die von kalkreichen Wässern gespeist werden, in den Talböden sekundär durch Streumahdnutzung ausgedehnt.

##### Böden:

meist geringmächtige milde Torfböden

##### Wasserhaushalt:

sehr nass bis überstaut

##### Dynamik:

Sumpfwiesen in Dolinen des verkarsteten Bereiches sind mit dem häufig zu beobachtenden Durchreißen der Tonabdichtungen dieser Standorte sehr erosionsgefährdet.

#### Subtyp saure Sumpfwiesen

Dieser Typus ist wesentlich artenärmer und wird vor allem von Grasartigen und Moosen beherrscht.

##### Standorte:

Im Kalkbereich nur über ausreichend mächtigen, entkalkten Ton- oder Torfschichten.

##### Böden:

relativ mächtige, wenig zersetzte Torfe.

Wasserhaushalt:  
sehr nass bis überstaut.

Dynamik:  
Sumpfwiesen in Dolinen des verkarsteten Bereiches sind mit dem häufig zu beobachtenden Durchreißen der Tonabdichtungen dieser Standorte sehr erosionsgefährdet.

### 3. VEGETATION ÜBER DER WALDGRENZE

#### Subalpine Hochstauden:

An gut wasserversorgten, nährstoffreichen, lange schneebedeckten Standorten ("Schneebodenvegetation der subalpinen Stufe") entwickeln sich üppige Hochstaudenfluren mit gesellschaftlich nahem Kontakt zu den Grünerlengebüschen. Die Ausbildungen über Kalk und Silikat gleichen sich weitgehend.

#### Standort:

lange schneebedeckte, natürlich waldfreie, schattseitige Hänge, Rinnen, Wandfüße und Kare, auch an Bachufern oder in lichten Wäldern. Im Karst sind Dolinen mit Braunlehm-Einschwemmungen, Karrenrinnen und Kluftkarrenbereiche charakteristische Standorte, denen die Funktion als wichtige Entwässerungslinien und damit gute Wasserversorgung bei gleichzeitiger Nährstoffeinwaschung gemeinsam sind.

#### Böden:

Braunlehme.

#### Wasserhaushalt:

frisch bis mäßig feucht.

#### BIOTOPTYP SCHNEEBÖDEN

Dieser Typus ist bedingt durch die relativ geringe Höhenlage des Untersuchungsgebietes nur fragmentarisch entwickelt und meist ziemlich stark von Hochstauden durchsetzt. Kleine Schneebodenbereiche können aber sehr wohl gefunden werden.

## BIOTOPTYP ZWERGSTRAUCHHEIDEN

Zwergstrauchheiden, die in der nacheiszeitlichen Biotopgeschichte sicher eine wesentliche Rolle gespielt haben und um deren Bedeutung für die Ausbildung eines eigenen Gürtels im Zentralalpinen Bereich heute diskutiert wird, treten im Gebiet der nordalpinen Karstgebiete im Mosaik mit anderen Biotopen auf oder spielen bei der Sekundärbesiedlung aufgegebener Nutzungsbereiche mit verarmten Böden und, gerade im Karst ganz wesentlich, von Bodenerosion betroffener Standorte eine bedeutende Rolle. In Abhängigkeit vom Substrat bzw. der Mächtigkeit des Auflagehumus treten eher kalkholde oder bodensäure ertragende Arten in den Vordergrund.

### Standort:

Rohhumusböden mit oft ungünstiger Wasserversorgung, starken Temperaturschwankungen und Nährstoffarmut. Da die meisten Zwergsträucher selbst Rohhumusbildner sind, fördern sie die Ausbildung saurer Böden mit wenig durchwurzelten Auflagehumus-Schichten, die über anstehendem Kalk entsprechend erosionsgefährdet sind.

### Wasserhaushalt:

mäßig frisch bis ziemlich trocken

### Gesellschaften:

Da die Zwergstrauchgesellschaften in der Vegetationsdynamik der Hochkarstgebiete eine wesentliche Rolle spielen, ist hier trotz ihrer Kleinflächigkeit und des damit gegebenen geringen Einflusses auf die Karstwasserqualität die Notwendigkeit einer wesentlich stärkeren Untergliederung gegeben.

### Dynamik:

Zwergstrauchgesellschaften spielen bei der Wiederbesiedlung erodierter Latschen- und Waldböden eine wesentliche Rolle. Voraussetzung ist allerdings, daß eine ausreichend mächtige Bodenschicht der Abwaschung entgehen konnte. Da Zwergsträucher die Frostrocknis besser als Latschen ertragen, ist in diesen Bereichen daran zu denken, daß die Bodenerosion durch mangelnden Schneeschutz oder sogar Schneeschur der Latschen eingeleitet wurde.

## BIOTOPTYP GAMSHEIDETEPPICH

Von der Gamsheide dominierte, dichte Teppiche überziehen besonders auf silikatischen, sehr wohl aber auch auf Kalkgesteinen windexponierte Standorte.

### Standort:

mehr oder weniger flache Windkanten, Grate und Kuppen mit kurzer Schneedecke, bei Rohhumusauflage auch über Kalk

### Dynamik:

durch Kleinflächigkeit, langsames Wachstum und extreme Trittempfindlichkeit gefährdetster alpiner Biotoptyp, auf Kalkstandorten häufig von Bodererosion betroffen.

## Subalpine Naturwiese

Auf natürlich waldfreien Standorten (Steilhänge, Schneelage, Lawenstriche) gedeiht im Bereich des subalpinen Wald- und Latschengesellschaften Wiesenvegetation, die durch den Eingriff des Menschen (Almwirtschaft) sekundär ausgedehnt wurde.

### Standort:

Steilhänge und andere Standorte mit guter Wasserversorgung und Durchlüftung bei mäßigem Nährstoffreichtum unterhalb der Waldgrenze, die durch natürliche Faktoren waldfrei sind

### Böden:

gute Wasserversorgung

### Subtyp Rostseggenwiese

Zwischen Latschenflecken, auf skelettreichen Hängen oder als Unterwuchs lockerer Wälder gedeihen meist kräuterreiche, von der Rostsegge geprägte lockere, blumenreiche Wiesen.

### Standort:

lange schneebedeckte, sommerfeuchte Hänge häufig mit Lockermaterialdecken.

### Böden:

skelettreiche Pechrendzinen über Kalk, Kalksteinbraunlehme.

### Wasserhaushalt:

gut versorgt, Böden trocknen im Sommer nicht aus

### Dynamik:

bei zu starker Beweidung durch anspruchsvollere Arten und Hochstauden verdrängt.

### Subtyp Reitgrashalde

Ihren natürlichen Standort findet die lockere, aber gleichmäßig wachsende Reitgrashalde auf waldfreien Steilhängen oder im Mosaik mit anderen Biotopen, wobei sie häufig von Erosion betroffene Standorte als Pioniergesellschaft besiedelt. Häufig weist das Auftreten von Reitgras in Latschenbeständen auf beginnende Bodenerosion hin. Charakteristisch ist auch der häufig zu beobachtende Reitgrashalden-Saum um Latscheninseln zwischen Karrenbereichen.

Sekundär gedeiht die Reitgrashalde auf Almbrachen.

## BIOTOPTYP HORSTGRAS-HALDE

Die bunte, blumenreiche Horstgras-Halde überzieht zumindest zeitweise besonnte Hänge in oft treppig (Frost, Wind; Bodenfließen, Hangschuttbewegungen) aufgelösten, skelettreichen, lockeren Rasen. Die ursprüngliche Nutzung erfolgte als Almbeweidung und Bergmähder.

HOLZNER versteht die heutigen Bestände als größtenteils antropogen bedingt, natürliche Bestände seien in höheren Lagen, von denen sie nach unten gewandert seien, zu finden.

Bei Aufgabe der Weidenutzung sei oft kein Aufkommen von Baumwuchs zu beobachten, was er auf mögliche Degradation der Standorte zurückführt. Z.T. wird die Beweidung heute vom Wild übernommen. Die heutigen Bestände im Karst dürften aber sehr oft primär sein, wobei eingeräumt werden muß, daß gerade in diesem Gelände sekundäre, almwirtschaftlich genutzte Bereiche heute oft weitgehend aberodiert sind. Die Horstgras-Halde bildet einen wichtigen Erosionsschutz.

### Standort:

mehr oder weniger steile W- bis E-Hänge, früh ausapernd, damit lange Vegetationsperiode.

### Wasserhaushalt:

zeitweise Probleme bei Wasserversorgung möglich.

## Subtyp Horstseggen-Halde

SMETTAN (1981) nach HOLZNER führt die Entstehung mehr oder weniger geschlossene Blaugras-Horstseggen-Halden auf die Aufgabe der ursprünglichen Almwirtschaft zurück. Der Immergrüne Hafer kann am Hangfuß und in Rinnen die beiden anderen Grasarten z.T. verdrängen und zur bestandesdominierenden Art werden.

#### Subtyp Lückige Horstgras-Halde

Im oberen Grenzbereich des Biotoptyps bildet auf sehr steilen, flachgründigen Schutthängen oder Graten die lückige, oft girlandenartig aufgelöste Horstgras-Halde den "klassischen" Typ dieser Gesellschaft. Das Auftreten vieler Pionierarten und Vertreter der Polsterseggen-Rasen ließ diesen Typus als Pioniergesellschaft wahrscheinlich werden. Ist aber genauso durch Auflösung geschlossener Bestände zu erklären. Ähnliches ist im Bereich der typischen "Karst-Bodenerosion" zu beobachten: auch hier nützen Pioniere die Vegetationsfrei werdenden Standorte, ohne aber für eine aufsteigende Dynamik zu sprechen. Im Gegenteil, hier stellen die Pioniere oft ein Übergangsstadium vor der völligen Denudation dar. Der Mechanismus der Bodenerosion bei den meist auf Lockermaterial gedeihenden Horstseggen-Rasen ist allerdings ein völlig anderer.

## Alpine Biotope

### BIOTOPTYP POLSTERSEGGEN-RASEN

Die stacheligen Kugelpolster der Polstersegge, in ihrer Begleitung eine ganze Reihe weiterer Pioniere (Silberwurz), überziehen windige Kuppen und Grate, können durchaus aber auch in Hanglage gedeihen.

#### Standorte:

windexponierte Standorte, häufig durch Solifluktions- und Erosionsvorgänge beeinflusst, im Winter vielfach freigeblasen.

#### Böden:

sehr flachgründige alpine Pech-, Polster-Rendzina.

#### Wasserhaushalt:

im Sommer können Wasserprobleme auftauchen.

## BIOTOPTYP SCHUTTFELDER

Die oft großflächigen Schuttfelder nehmen deutlichen Einfluß auf das Versickerungsverhalten der Niederschlagswässer und spielen bei vegetationsdynamischen Fragestellungen eine wesentliche Rolle. Ihre Vegetation hängt vom Ausmaß der erlangten Stabilität der Höhenlage und der Wasserversorgung ab. Grundsätzlich kann zwischen einem trockenen, meist um Süd exponierten und einem eher feuchten Typ unterschieden werden. Nach Beruhigung der Haldenbewegungen bildet das skelettreiche Substrat günstige Bedingungen für die Bildung wenig erosionsgefährdeter Böden.

## BIOTOPTYP FELSSPALTENVEGETATION

Alle Gesellschaften dieses Biotoptypes werden vom Kalkreichtum ihres Standortes geprägt. Deutliche Unterschiede ergeben sich zwischen den Felsspaltenfluren der sonnigen, trockenen Felsen und denen der schattigen Nordwände oder tiefen Klüfte. Der Einfluß auf das Karstwasser ist bei diesen Gesellschaften eher gering. Interessant kann ihre Untersuchung für Fragen der Karrenbildung und der Vegetationsdynamik werden.

## 4. MENSCHLICH BEDINGTE FORMATIONEN

### Grünland

#### BIOTOPTYP ALMEN

Die Almwirtschaft ist im Bergland eine uralte (seit der Jungsteinzeit, sicher aber seit der Bronzezeit betriebene) Wirtschaftsform, die ein vielfältiges Biotopmosaik aus Grünlandgesellschaften und Waldweidebereichen hervorgebracht hat.

Sofern bedeutendere Almflächen in zukünftige Untersuchungsgebiete fallen, ist sicher eine Differenzierung der einzelnen Einheiten des Biotopmosaik "Alm" nötig, da gerade die Almwirtschaft in Abhängigkeit von Bewirtschaftungsform und Standort zumindest als Auslöser, zum Teil sicher auch als Ursache zur Bodenerosion beigetragen hat. In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß die früher weit verbreitete Almnutzung der Kalkplateaus (interessant der oft zu findende Flurnamen "Verlorene Weid" in Kalkkarstgebieten) heute praktisch, mit Ausnahme der Nutzung als Schafweide völlig unterbleibt. Heute erfolgt in Kalkgebirgen intensivere Almwirtschaft nur mehr in Senken mit Lockermaterialfüllungen, die zugleich durch Lehm- und Toneinschwemmungen die Ausbildung eines Mineralbodens ermöglichen, oder im Bereich tonreicher Zwischenschichten liegen.

Sollten im Rahmen der Karstwasseruntersuchungen Almgebiete betroffen sein, ist hier eine weitere Untergliederung nötig. Die Almflächen setzen sich aus Mosaiken von Weidegesellschaften, Trittgemeinschaften, den meisten subalpin-alpinen Rasen, Lägerfluren, Zwergstrauchheiden und Flachmoorgemeinschaften mit einem entsprechend bunten Standort- und Bodenmosaik zusammen.

## Grünlandbrache

### BIOTOPTYP ALMBRACHEN

Mit Aufgabe der Almnutzung, wie sie auf vielen Almen des verkarsteten Bereiches festzustellen ist, setzten in der Vegetation mehr oder weniger starke Veränderungen ein.

Auf nährstoffreichen Standorten nehmen die Hochstauden stark zu. Auf mittleren Standorten profitieren einige Gräser, von denen die Rasenschmiele die markanteste ist, von der Aufgabe der Beweidung. In der Nähe von Latschengebüschen und Wäldern kommt Latschen-, Fichten- und besonders Lärchenjungwuchs auf. Sehr häufig ist auch eine Zunahme von Zwergsträuchern zu beobachten. In tieferen Lagen über tiefgründigen Böden wird der Adlerfarn oft zur vorherrschenden Art.

## **ERFASSUNG DER BIOTOPTYPENKOMPLEXE DES KARSTGEBIETES SENGSENGEBIRGE**

Beim Versuch den reinen Biotoptypenkatalog als Kartierungsgrundlage für die vorliegende Arbeit heranzuziehen, stößt man auf zwei grundlegende Probleme:

1) In der zur Verfügung stehenden Zeit ist eine Kartierung eines derartig großen Gebietes nicht möglich, zumal die Kartierung ja nur die Grundlage für die eigentlichen Arbeiten liefert. Es muß also eine Möglichkeit gefunden werden, Einheiten zu definieren, die die nötigen Informationen für die Untersuchungen liefern, aber schneller erfaßbar sind.

2) Das Vorkommen gleicher Biotoptypen gewährleistet noch nicht die Vergleichbarkeit anderer Faktoren.

Das soll an einem Beispiel erläutert werden. Wir befinden uns in einem Biotoptypenmosaik aus Latschengebüsch und Hochstauden.

Bei Entwicklung dieses Mosaikes über schräg liegenden Gesteinschichten, werden sich unter der Bodenschicht mächtige Rundkarren entwickeln, die die Sickerwässer über größere Strecken bis zu einem Schluckloch im Grenzbereich Boden Gesteinsoberfläche ableiten. Bei beginnender Bodenerosion entsteht hier sehr schnell schießender Abfluß, der die Erosion im Sinne einer positiven Rückkoppelung verstärkt.

Das gleiche Biotoptypenmosaik auf saiger stehenden Schichten wird völlig anders aussehen und sich in seinem Abflußregime völlig anders verhalten: durch die Lösungsvorgänge wird eine kuppige Landschaft entstehen. Auf den Rücken siedeln die Latschengebüsche, in den zahlreichen Senken die Hochstauden. Der Abfluß der Niederschlagswässer erfolgt nach nur kurzem oberflächlichen Weg oder wieder im Grenzbereich Boden Gesteinsoberfläche in den zahlreichen, durch Lösung erweiterten Schichtgrenzen. Die Kuppenlagen sind Erosionsvorgängen durch abfließendes Wasser weitgehend entzogen.

Es wird versucht diese Probleme zu umgehen, indem im luftbild faßbare, die geographische Situation und das Vegetationsverteilungsmuster berücksichtigende Biotopkomplexe aufgestellt wurden.

Für das Testgebiet "Merkensteinbründl" soll das beispielhaft dargestellt werden.

*Allerdings soll an dieser Stelle auf ein grundsätzliches Problem hingewiesen werden:*

auch wenn die Luftbildkartierungen im Gelände nachkontrolliert werden, ist bestes, stereoskopisch auszuwertendes Luftbildmaterial eine unabdingbare Voraussetzung für dieses Verfahren. Für zukünftige Arbeiten wird die Beauftragung von Luftbildphotographen zu Befliegungen zumindest ausgesuchter Gebiete unter optimalen Bedingungen empfohlen.

# **BIOTOPMOSAIKE DES TESTGEBIETES "MERKENSTEINBRÜNDL"**

## **1. SUBALPINER FICHTENWALD**

Für diese Einheit besteht die Notwendigkeit zur Aufschlüsselung, die aber hier unterbleiben soll, da sie nur randlich berührt wird. Grundsätzlich ist sicher der Subalpine Wald für die den Untersuchungen zugrundeliegende Fragestellung einer der interessantesten Bereiche, der derzeit dynamischen Veränderungen unterworfen ist.

## **2. LATSCHENSTUFE**

Latschendominierte Mosaike werden für die zukünftigen Untersuchungen im Sengsengebirge sicher eine ganz wesentliche Rolle spielen. Alle Einheiten sind unterhalb der Baumgrenze mit Vorkommen von Einzelbäumen entwickelt. Inwieweit hier bereits Dynamiken zur Wiederbewaldung im Spiel sind, soll bei den weiteren Untersuchungen als Fragestellung berücksichtigt werden.

### **2.1. Latschendickichte der Karstmulden**

Dieser markante Typus ist in den großen Karstmulden allgemein anzutreffen. Sie werden von Kluftgassen, Dolinen und Schachtdolinen in ein unruhiges Relief zerlegt. Die Muldenzonen sind teilweise von Schutt erfüllt. Der Gesamtbereich ist intensivst verkarstet.

Komplex aus

Latschen (auf Rücken)

Reitgrasrasen (Randbereich der Latschen, häufig gewisse Bodenerosion)  
Zwergstrauchersatzgesellschaften (auf Rücken, besonders in von Erosion betroffenen Randbereichen)

Hochstauden (in Mulden, meist mit Einschwemmung von erodiertem Bodenmaterial. Auf den Rücken über Karrenbereichen zwischen den Latschen)

Schneeboden (lange schneebedeckte Muldenbereiche, oft in Nähe der Schlucklöcher)

Wände mit Felsspaltenvegetation

Schutt in Lineamenten (Schneedeckendauer ermöglicht keine Vegetationsentwicklung)

Karrenvegetation (flachere Hanglagen zwischen Kuppen und Mulden werden häufig von alten Rundkarrenflächen mit Karrenvegetation eingenommen)

## 2.2. Latschen der Ausgleichshänge

Ausgleichshänge über der Waldgrenze, in einer Exposition, die gute Versorgung mit Niederschlagswässern garantiert, werden häufig von einem dichten, gleichmäßigen "Latschenfilz" überzogen. Die Böden neigen oft zur Bildung einer mehr oder weniger mächtigen Auflagehumusschicht und zur Versauerung. Der Unterwuchs ist meist sehr moosreich.

## 2.3. Aufgelöste Latschenhänge

In höheren Lagen besonders in SE- bis SW-Exposition findet sich der eher trockene, stark mit Rasen durchsetzte Typus in Inseln aufgelöster Latschengebüsche.

Mosaik aus  
Latscheninseln (besonders Kuppen und Schichtköpfe)  
alpine Rasengesellschaften (Wandabsätze, schutterfüllte Muldenlagen)  
Hochstauden (in den tiefsten Mulden und Rinnen)  
Wandbereiche mit Felsspalten- und Karrenvegetation.

## 2.4. Aufgelöste Latschenhänge in N-exponierten Lagen

Bei diesem Typus wird durch bessere Wasserversorgung der Anteil der Hochstauden stärker. Mulden mit langer Schneebedeckung (auch ostgerichtete Hänge besonders unter Graten (Schneetrift!)) bleiben latschenfrei.

Mosaik aus  
siehe 2.3. bei höherem Hochstaudenanteil und meist feuchteren Ausbildungen aller Biotoptypen.

## 2.5. Latschengebüsche des Halbkarstes

Dieser Typ ist in mehr oder weniger steilen Lagen, besonders gerne über dolomitischen Gesteinen entwickelt. Neben unterirdischer Entwässerung spielt die oberirdische noch eine wesentliche Rolle. Sie äußert sich in markanten Rinnensystemen, die bei entsprechend starken Niederschlägen die Hauptentwässerungslinien bilden.

Mosaik

siehe 2.3. bei völlig anderem Verteilungsmuster.

## 3. ALPINE RASEN

Mit der Einheit 2.3. verzahnt gewinnt dieser Typus mit zunehmender Meereshöhe an Bedeutung.

Mosaik aus

Alpinen und Subalpinen Rasengesellschaften (auf Felsabsätzen und über Lockermaterial)

Kleinen Latscheninseln (meist auf Felsrücken)

Aktiven und gefestigten Schutthalden mit entsprechenden

Schuttfluren

Hochstaudenflecken (nur kleinflächig)

Felswandbereiche mit Spalten- und Karrenvegetation)

## 4. EXTRAZONALE MOSAIKE

### 4.1. Schuttreisen

Dieser Typus findet sich im Wandfußbereich in allen Höhenlagen und Expositionen. Er ist jeweils nach den örtlichen Gegebenheiten zu definieren.

Mosaik aus

Bewegte Schuttflächen

Schuttvegetation, Typus abhängig von Höhenlage, Exposition, Wasserversorgung und Stabilität des Substrates

Raseninseln, meist in gefestigteren Bereichen

Zwergstrauchinseln, meist in gefestigteren Bereichen, auf größeren Bergsturzblöcken

Latscheninseln, meist in gefestigteren Bereichen, auf größeren Bergsturzblöcken

#### 4.2. Felswände

Das unter 4.1. Gesagte gilt sinngemäß mit Ausnahme der geographischen Position auch hier.

Mosaik aus  
Felsen mit Spaltenvegetation  
Karrenplatten mit Karrenvegetation  
Schuttflächen in markanten Klüften oder auf Wandabsätzen  
Rasenabsätzen  
Latschen

1991 soll die Zusammensetzung dieser Mosaik und der flächenmäßige Anteil der einzelnen Biotoptypen an ihrem Aufbau in den auszuwählenden Testgebieten untersucht und dann die Ergebnisse auf das übrige Gebiet übertragen werden.

# ÜBERSICHTSKARTE DES TEST- GEBIETES "MERKENSTEINBRÜNDL"

Vergrößerter Ausschnitt der ÖK 68 M 1: 5000

## DIE BIOTOPTYPENKOMPLEXE DES TESTGEBIETES "MERKENSTEINBRÜNDL"

Kartiergrundlage ÖLK 67-68 Auszug aus Blatt 5330-102 M 1: 5000

- 1. Subalpiner Fichtenwald
- 21. Latschendickichte der Karstquellen
- 22. Latschengebüsche der Ausgleichshänge
- 31. Aufgelöste Latschenhänge
- 34. Aufgelöste Latschenhänge der N-Lagen
- 35. Latschengebüsche des Halbkarstes
- 3. Alpine Rasen
- 4.1. Schutthalden
- 4.2. Felswände

Erfassung: 1990

Entwurf: Mag. Christian Schwarz

Zeichnung: Leonore Link

## **ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN 1990**

Für die Untersuchungen des Jahres 1990 wurden in der Vorbereitungsphase interessant erscheinende Quellen ausgesucht, die in einem Probelauf im Spätsommer und Herbst vielfach beprobt wurden.

An einigen Quellen wurden auch Tagesgänge gemessen, da nach meinen Erfahrungen in anderen Karstgebieten sehr wohl auch bei großen Karstquellen kurzfristige Schwankungen im Chemismus auftreten können.

Für die Probennahme wurden auch Mitglieder, der von mir betreuten Umweltbaustelle des ÖAV, eingesetzt. Ohne hier den Einsatzwillen und die Begeisterung der Teilnehmer herabsetzen zu wollen, muß doch festgestellt werden, daß auch angehende Studenten nicht für einfache Felduntersuchungen eingesetzt werden können, da eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse nicht gegeben ist. Verdienste erwarben sich einige Gruppen in der Quellensuche. Im wesentlichen liegt der Erfolg solcher Aktionen, wenn nicht die durchgehende Betreuung jeder Gruppe gewährleistet werden kann, im pädagogischen Bereich und die Tage der Umweltbaustelle gehören aus meiner Sicht zu den anstrengsten, aber auch positivsten in der Nationalparkarbeit.

Für die Untersuchungsreihen wurden zwei große Karstquellen auf der Südseite des Sengsengebirges ausgewählt: die Karstquelle im Budergraben und die Teufelskirche. Beim großen Flächenanteil der Dolomitgebiete sollten auch hier Beprobungen stattfinden, die im Hinteren Rettenbach und im Dürrengraben durchgeführt wurden. Als konkretes Beispiel für Probleme bei der Trinkwasserversorgung wurden die Fassungen der Ramsau und eine mögliche Ausweichquelle in die Probenreihen einbezogen. Im Bereich der Testgebiete zwischen Feichtau und Budergraben wurden einige kleine Quellen und Sickerwasserstellen untersucht, um erste Erkenntnisse über die Zusammensetzung der infiltrierenden Wässer in diesem Bereich zu gewinnen.

## 1. HINTERE RETTENBACHQUELLE

### Ortsbeschreibung:

Je nach Schüttung tritt die Quelle etwa zwischen Girerreith und Rettenbachreith aus der Lockermaterialfüllung des Hinteren Rettenbach-Tales zutage. Die Wässer dürften sicher über eine gewisse Strecke im Schuttkörper als Grundwasser, das aus Karstquellen, aber auch aus versiegenden Seitenbächen gespeist werden könnte, fließen.

### Einzugsgebiet:

Es ist schwierig abzuschätzen, zu welchem Anteil die Wässer von der Steinwandseite und zu welchem Anteil sie von der Sengsengebirgsseite stammen. Das Einzugsgebiet ist aber sicher dicht bewaldet, wobei Buchen-Mischwälder und lockere Dolomit-Kiefernwälder vorherrschen dürften.

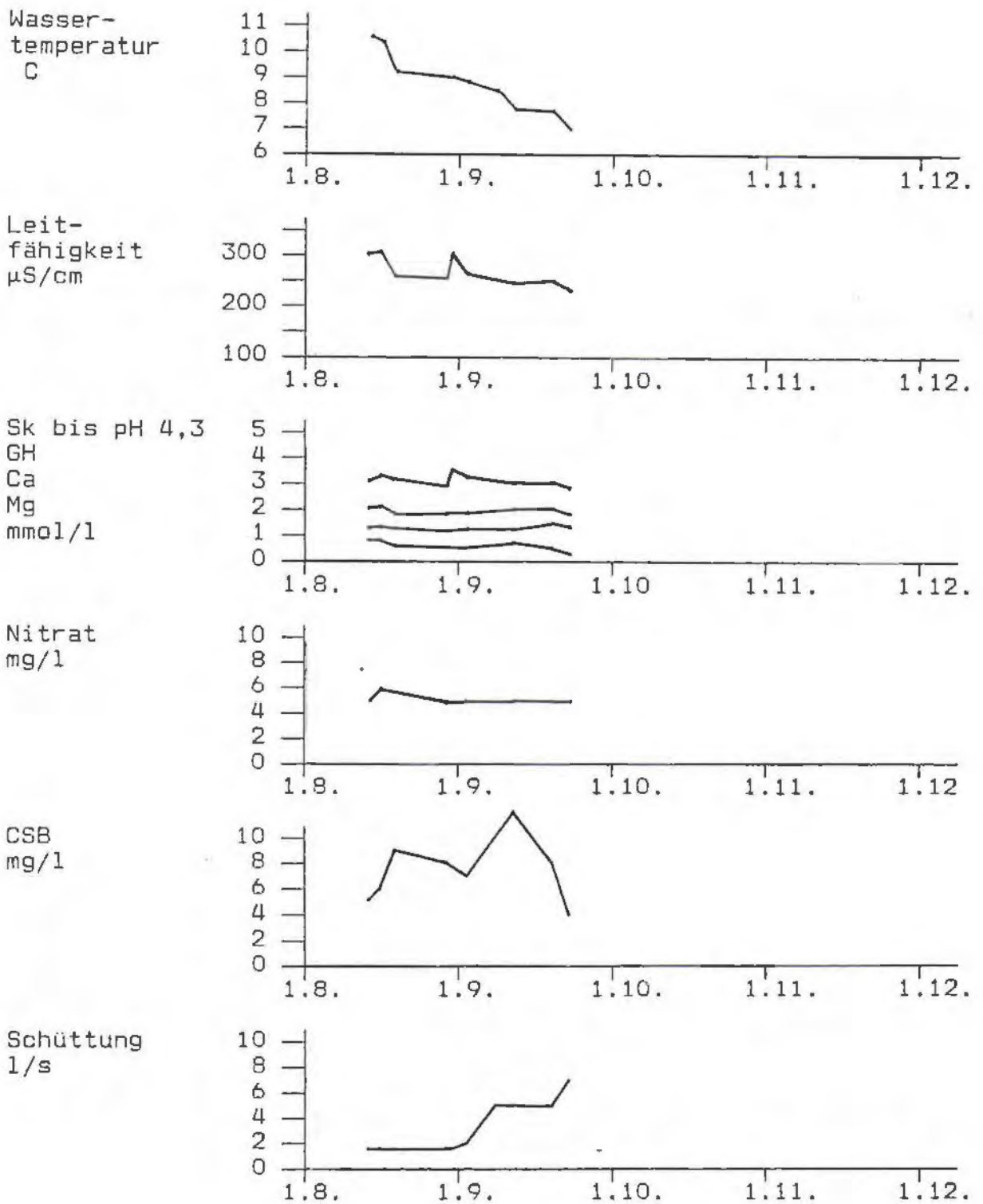
### Interpretation der Meßergebnisse

Die Wässer dürften ohne größere Verweilzeiten zutage treten: die Wassertemperatur sinkt mit der Leitfähigkeit vom Sommer gegen den Herbst ohne größere Verzögerung ab. Niederschlagsereignisse wirken sich in der Schüttung rasch aus, zum Teil spricht auch der Chemismus darauf an.

Die Quelle ist für eine längerfristige Untersuchung weniger interessant.

# HINTERE RETTENBACHQUELLE

Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990



MINTERE REITENSACHQUELLE  
Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990

Ort	Datum	Zeit	Witterung	°CL	°CW	pH	LF	Sk	Ca	GH	NO3	NO2	NH4	S-PO4	CSB	,l/s
S1	13.08.90	19:30		17	10,5	8,36	305	3,10	1,25	2,00	5	0,000			5	1,5
S1	15.08.90	18:00		15	10,3	8,10	307	3,25	1,35	2,10	6	0,000			6	1,5
S1	18.08.90	14:30	wolkig, 17.8. - Ende Regen	14	9,4	8,52	265	3,15	1,25	1,75					9	1,5
S1	28.08.90	14:45	sonnig, dunstig	19	9,0	8,10	257	2,95	1,40	1,85	5	0,000		0,0	8	1,5
S1			sonnig, dunstig	19	9,0	8,05	283	3,20	1,20	1,60	8	0,000		0,1	7	1,5
S1	29.08.90	16:00	sonnig, dunstig	21	9,0	7,77	303	3,60								1,5
S1			sonnig, dunstig	21	9,0	8,15	303	3,60								1,5
S1	03.09.90	10:30	Nieselregen	10	8,8	7,93	268	3,35	1,35	1,90	5	0,000		0,0	7	2,0
S1			Nieselregen	10	8,8	7,93	268	3,35	1,35	1,90	5	0,000		0,0	7	2,0
S1		11:00	Nieselregen	10	8,8	7,87	270	3,15	1,45	2,10	6	0,000		0,0	0	2,0
S1			Nieselregen	10	8,8	7,87	270	3,15	1,45	2,10	6	0,000		0,0	0	2,0
S1	07.09.90	10:30	Nieselregen	10	8,5		359									5,0
S1	11.09.90	11:00	Regen	8	7,7	8,29	248	3,00	1,30	2,00	5			0,0	12	5,0
S1	19.09.90	11:30	bedeckt	10	7,6	8,24	251	3,00	1,50	2,05	5		0,200	0,0	8	5,0
S1	22.09.90	17:00	bedeckt, nach heftigem Regen	16	6,9	8,14	235	2,90	1,45	1,80	5	0,000		0,0	4	7,0

## 2. KARSTQUELLE IM BUDERGRABEN.

### Ortsbeschreibung:

Aus dem orographisch linken Hang des Budergrabens entspringen in Abhängigkeit von der Schüttung mehrere Quellen, bei Hochwasser werden im gesamten Bereich Wässer ausgepresst. Die intensive Vermoosung zeigt in etwa die maximalen Wasserstände an.

### Einzugsgebiet:

Das Einzugsgebiet dieser markanten Quelle liegt sicher in den Hochlagen des Sengsengebirges mit seinen dichten Latschengebüschen im und über dem Waldgrenzbereich, wofür schon die geringe Wassertemperatur spricht. Die bewaldeten Hänge über der Quelle sind dem Halbkarst zuzurechnen, bei Starkniederschlägen funktioniert der Oberflächenabfluß durchaus. Die Sickerwässer dieses Bereichs dürften an der Gesamtschüttung nur zu einem kleineren Teil beitragen.

### Interpretation der Meßergebnisse:

Als interessanteste Quelle des Gebietes und im Hinblick auf das zukünftige Untersuchungsgebiet Feichtau-Budergraben erfolgte hier die intensivste Beprobung. Einige Hochwasserereignisse im Herbst 1990 konnten gut dokumentiert werden. Charakteristisch für Karstquellen sind die großen Schüttungsunterschiede mit sehr plötzlichem Anspringen bei Hochwasserereignissen, wie wir selbst beobachten konnten. Innerhalb zwei Stunden kann sich der bescheiden zutage tretende Wasserstrahl in eine tobende Karstquelle verwandeln.

Sie reagiert auf Schüttungsänderungen deutlich im Chemismus (unruhiger Gang der Härtewerte). Bei einer Schüttungsspitze Mitte August stieg die Temperatur plötzlich an, auch die übrigen Parameter reagieren deutlich nach oben, der CSB allerdings etwas verzögert. Nur die Nitratkurve bleibt ziemlich stabil. Die starken Niederschläge im September bewirken deutlichen Temperaturrückgang, die CSB-Werte zeichnen den Schüttungsgang sehr schön nach.

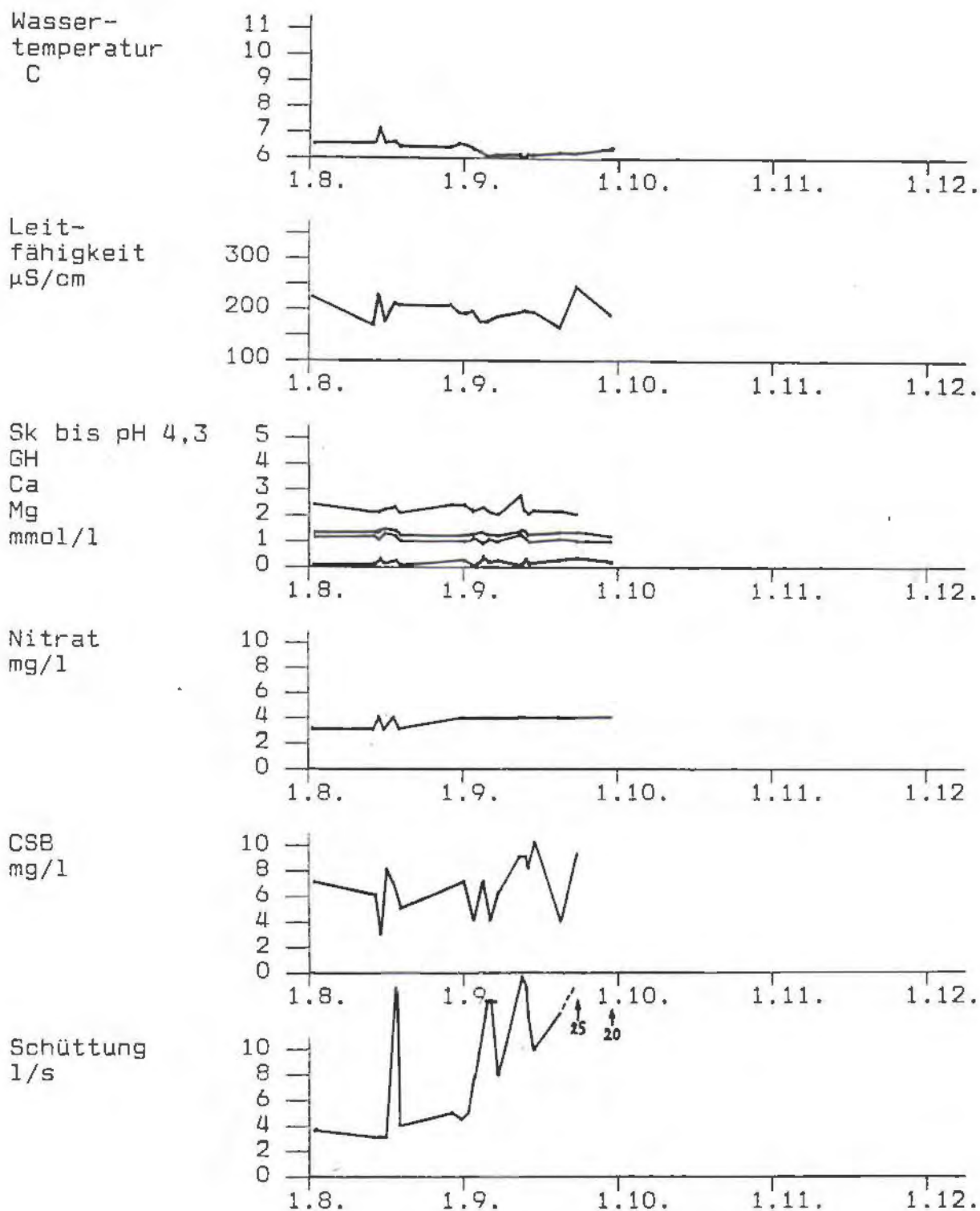
Die mehrfach gemessenen Tagesgänge zeigen einen eher ruhigen Verlauf der untersuchten Parameter, weisen aber ebenfalls auf direkte Zusammenhänge zwischen Schüttung und organischer Fracht hin.

Im Bereich der Latschengesellschaften des Merkensteinbründl's und der Buchen-Mischwälder im Bereich der Rettenbachhöhle wurden Sickerwasserproben untersucht. Im Chemismus gleichen die allerdings nur stichprobenartig gezogenen "Latschenwässer" eher denen der Karstquelle, die Wässer im Rettenbachhöhlenbereich sind deutlich härter. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Karstquelle im Budergraben weitgehend aus den Hochlagen gespeist wird, von denen die Wässer ohne große Zeitverzögerung in die Quelle gelangen dürften. Die organische Fracht ist deutlich mit der Schüttung korreliert.

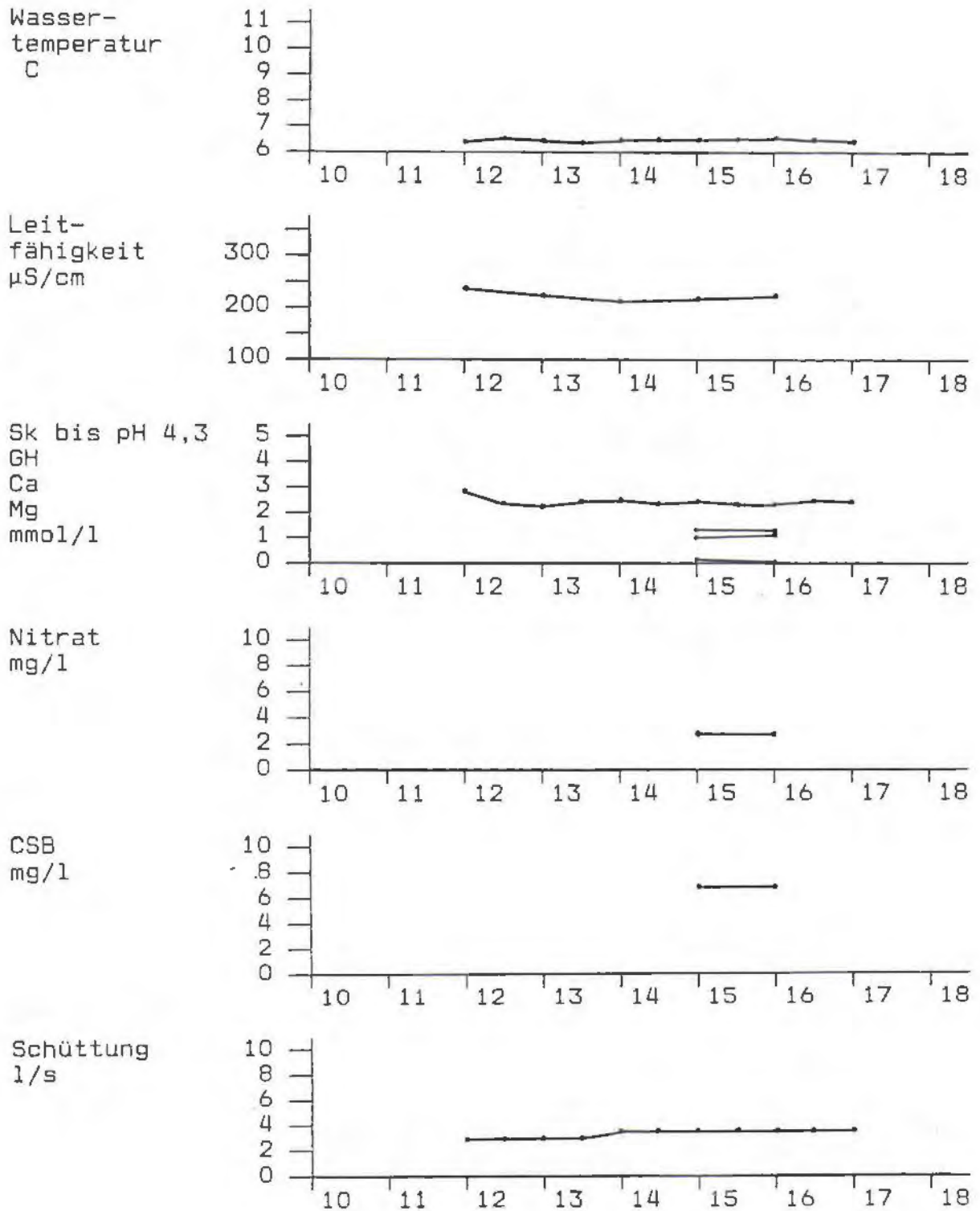


# KARSTQUELLE IM BUDERGRABEN

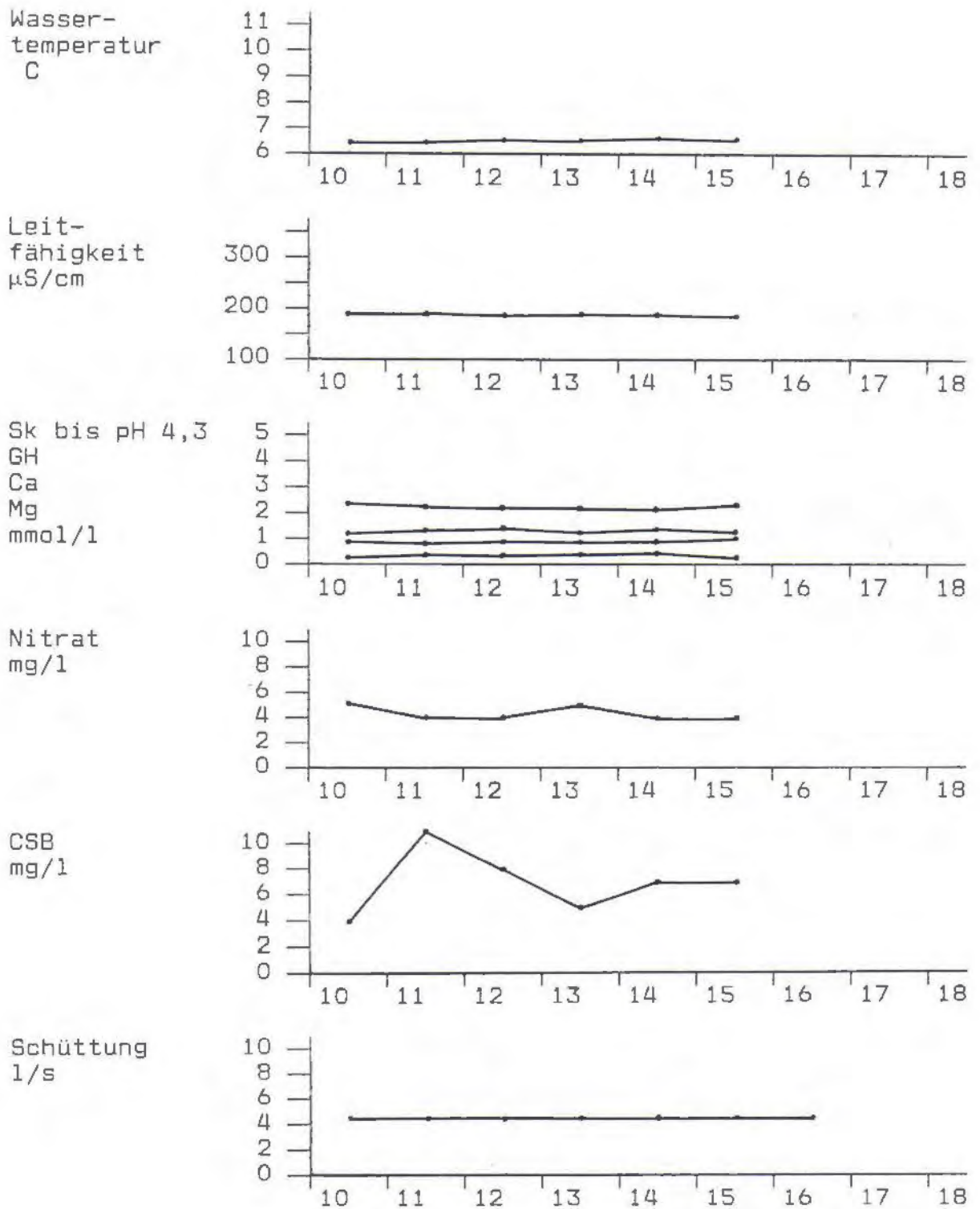
Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990



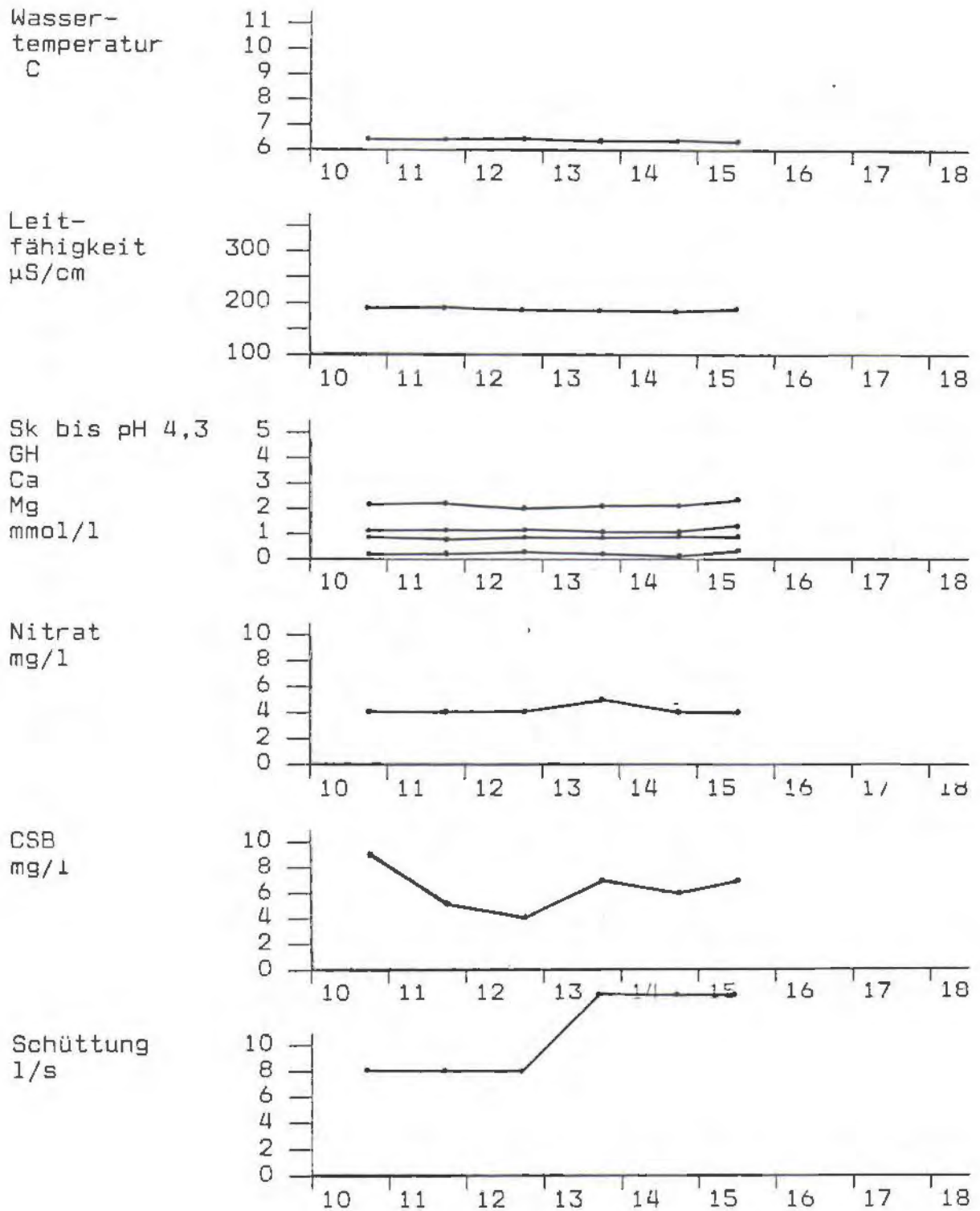
# TAGESGANG VOM 2.8.90 - KARSTQUELLE IM BUDERGRABEN



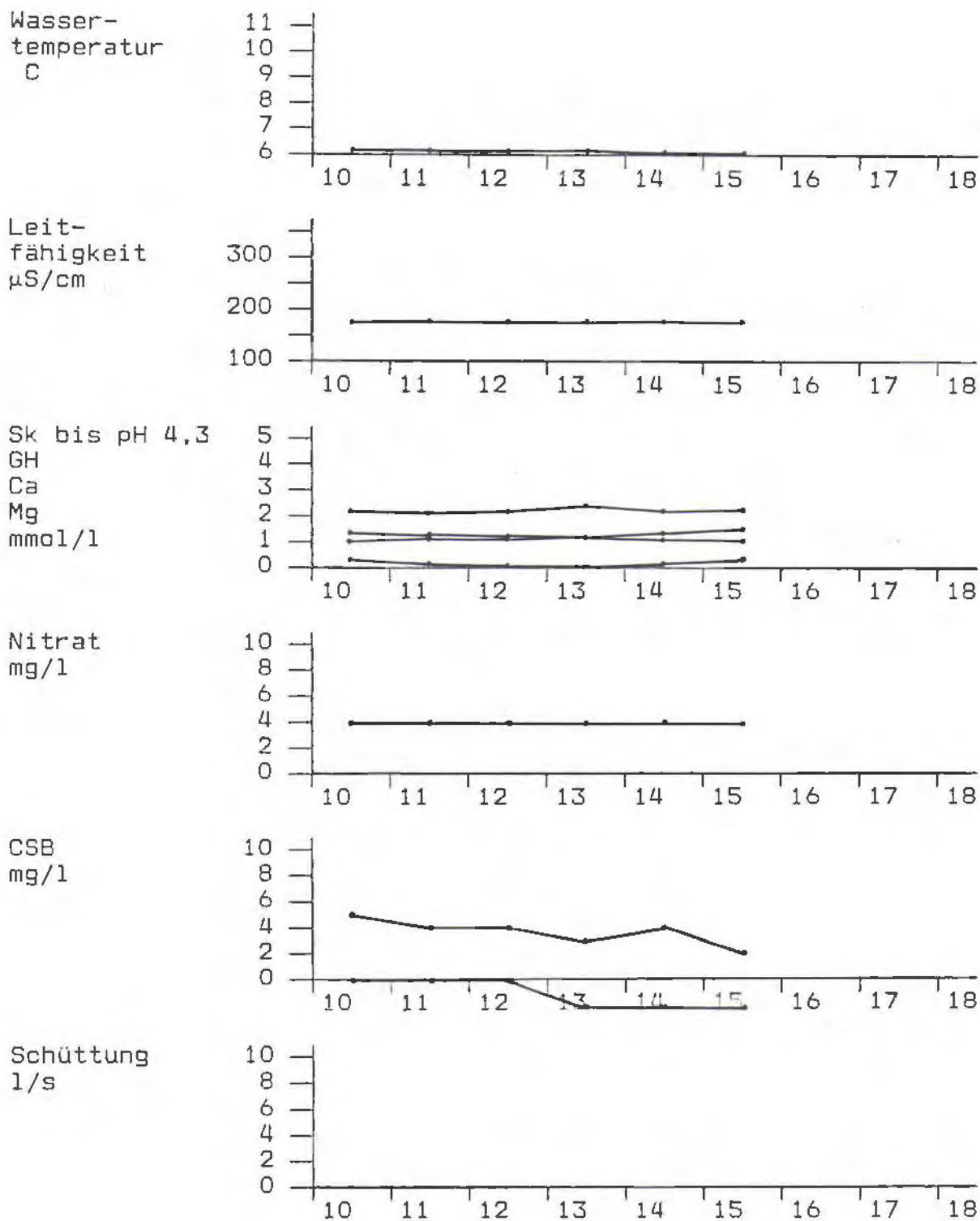
# TAGESGANG VOM 31.8.90 - KARSTQUELLE IM BUDERGRABEN



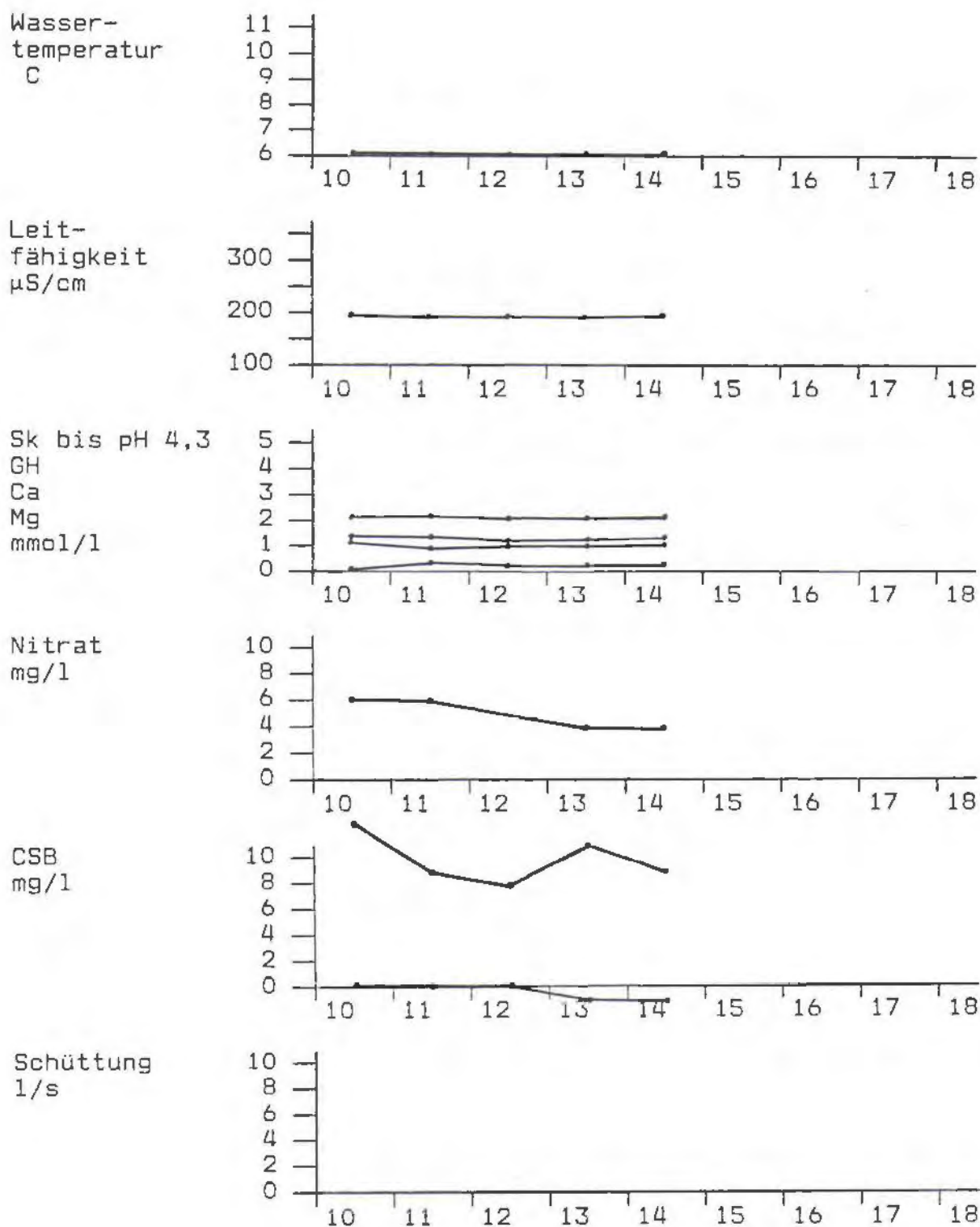
# TAGESGANG VOM 4.9.90 - KARSTQUELLE IM BUDERGRABEN



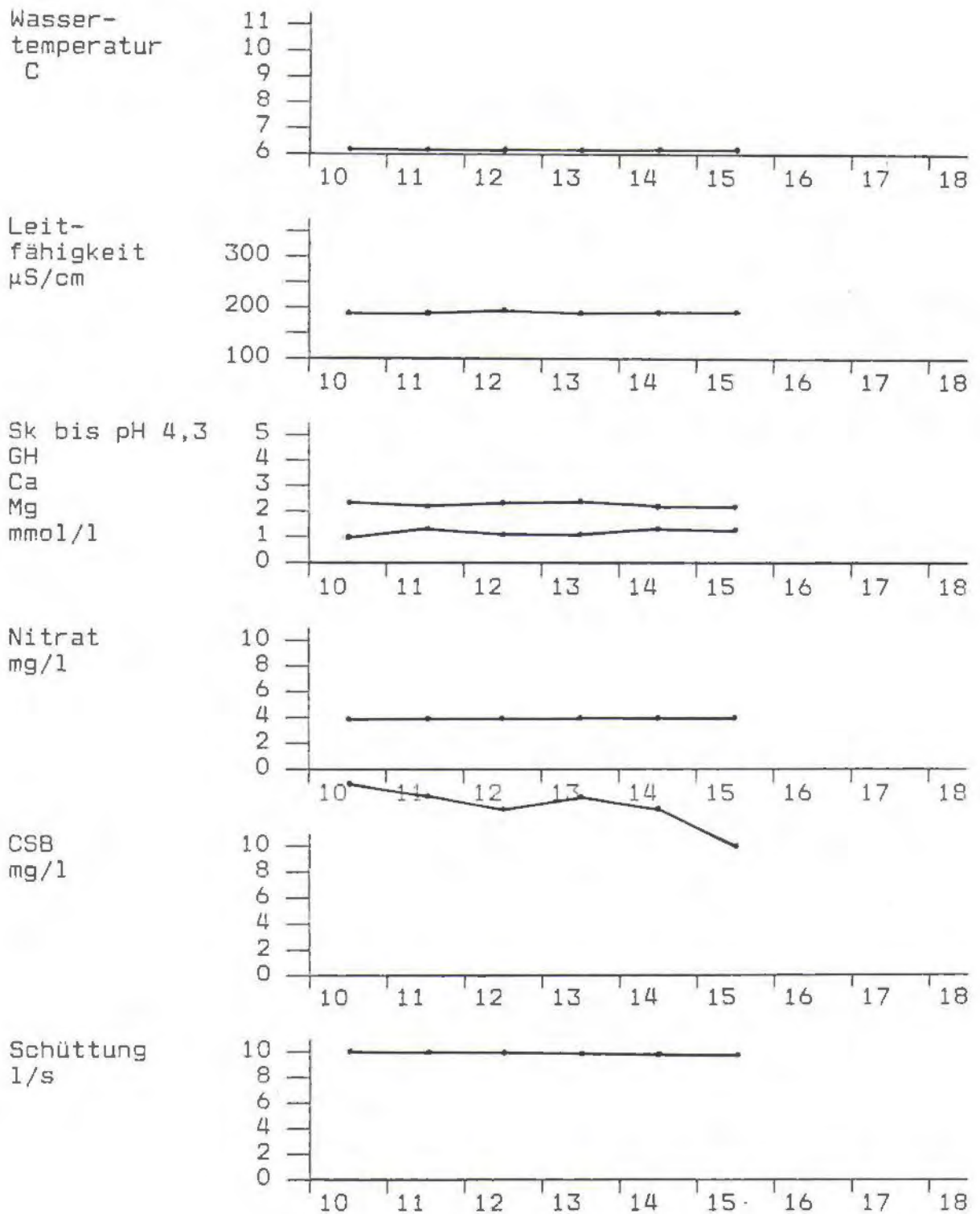
# TAGESGANG VOM 5.9.90 - KARSTQUELLE IM BUDERGRABEN



# TAGESGANG VOM 12.9.90 - KARSTQUELLE IM BUDERGRABEN



# TAGESGANG VOM 14.9.90 - KARSTQUELLE IM BUDERGRABEN



### 3. QUELLE IM DÜRRENGRABEN

#### Ortsbeschreibung:

Im Dürrengraben aufsteigend gelangt man sehr bald zu den kleinen Sickerquellen im Grabengrund.

#### Einzugsgebiet:

Dolomitgebiet mit dichter Walddecke.

#### Interpretation der Messergebnisse:

Diese "warme" Quelle zeichnet den jahreszeitlichen Temperaturgang ganz markant nach. Mit dem Temperaturgang deutlich korreliert sinkt die Leitfähigkeit und die Konzentration der Härteparameter. Allgemein scheint in den Dolomitquellen die von der biologischen Aktivität der Böden gesteuerte Lösungsrate sehr unmittelbar in Erscheinung zu treten.

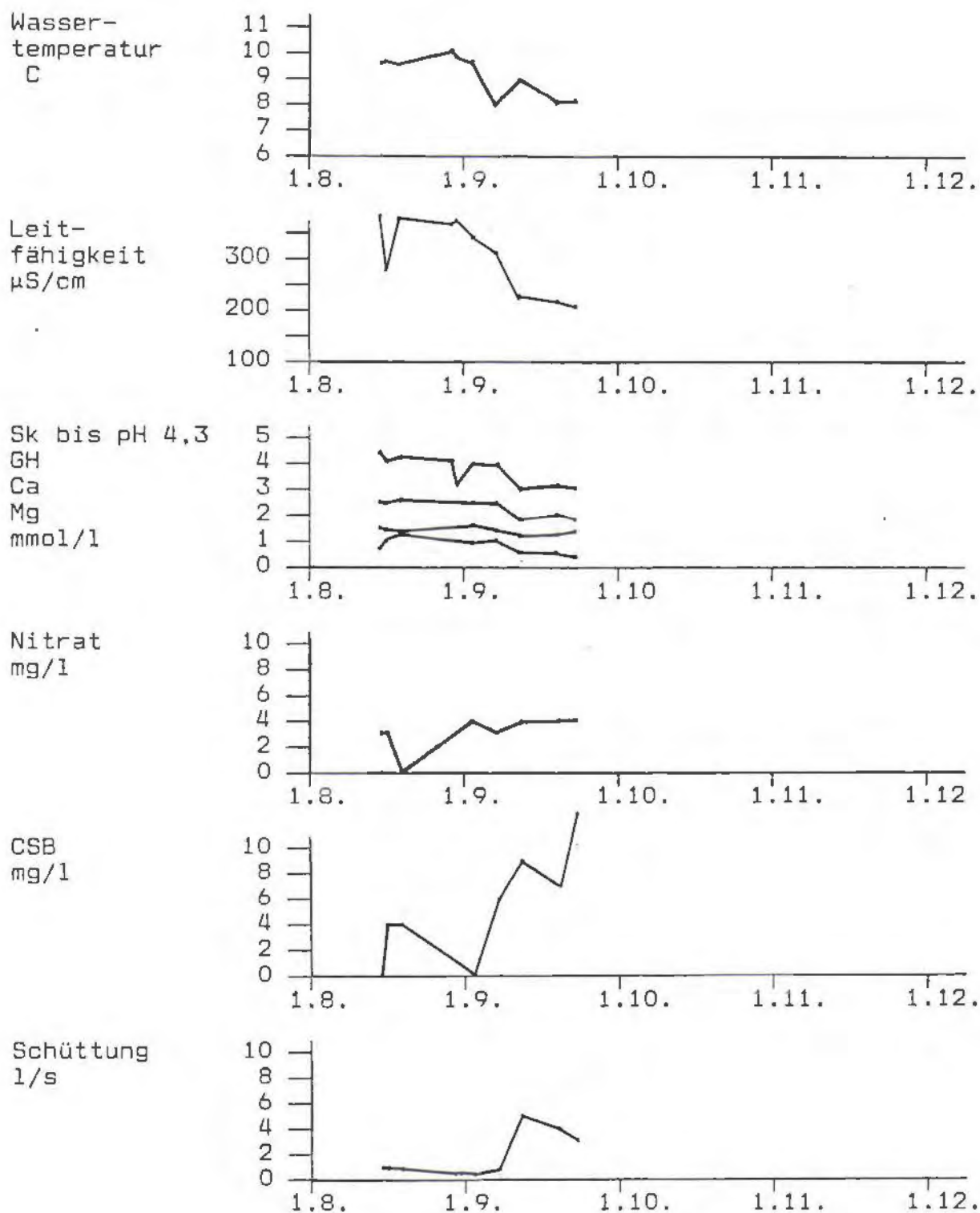
Die Schüttungsspitzen im Herbst bringen erhöhte Nitrat- und CSB-Werte.

#### Anmerkung:

Für ein langfristiges Untersuchungsprogramm sollte unbedingt auch der Dolomitbereich berücksichtigt werden, wobei die kleine Quelle im Dürrengraben, trotz interessanter Gänge nicht unbedingt eine optimale Wahl darstellen würde.

# QUELLE IM DURRENGRABEN

Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990



QUELLE IM DÜRRENGRASEN  
Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990

Ort	Datum	Zeit	Witterung	°CL	°CW	pH	Lf	Sk	Ca	GH	NO3	NO2	NH4	6-PO4	CSB	l/s
S3	14.08.90	19:00		18	9,6	8,05	390	4,35	1,65	2,50	3	0,000			0	1,0
S3	15.08.90	19:00		15	9,7	7,99	278	4,05	1,50	2,55	3	0,000			4	1,0
S3	18.08.90	16:00		16	9,6	8,12	384	4,20	1,35	2,65	0	0,000			4	1,0
S3	28.08.90	16:30	sonnig, dunstig	17	10,1	7,88	373	4,15								0,5
S3	29.08.90	18:30	sonnig, dunstig	18	9,8	7,95	377	3,10								0,5
S3	03.09.90	13:15	regnerisch	12	9,6	7,97	331	4,15	1,65	2,35	3	0,000		0,0	0	0,5
S3		13:45	regnerisch	11	9,7	7,93	348	4,05	1,65	2,65	4	0,000		0,0	0	0,5
S3	07.09.90	11:30		10	8,0	8,07	317	4,00	1,45	2,50	3	0,000		0,0	6	1,0
S3	11.09.90	14:00	Regen	8	9,0	8,06	235	3,05	1,25	1,95	4			0,1	9	5,5
S3	19.09.90	18:30	Regen	11	8,6	8,17	222	3,15	1,35	2,05	4		0,300	0,3	7	4,0
S3	22.09.90	18:30	bedeckt nach heftigem Regen	13	8,8	8,08	211	3,10	1,30	1,85	4	0,000		0,0	13	5,0

#### 4. KARSTQUELLE BEI DER TEUFELSKIRCHE

##### Ortsbeschreibung:

Bei Niedrigwasser entspringt die Karstquelle aus dem südseitigen Hang. Bei Hochwasser wandern die Quellen meist nur ein kleines Stück tal-aufwärts. Nur bei außergewöhnlichen Hochwasserereignissen werden, dann allerdings sehr eindrucksvoll, die Quellen direkt bei der Teufelskirche aktiv.

##### Einzugsgebiet:

Zur Frage wie weit das Einzugsgebiet der Quelle auf der Rieser-seite liegt möchte ich mich noch nicht äußern. Die höheren Härte- und Temperaturwerte lassen zumindest eine Beteiligung von "Waldwässern" an der Gesamtschüttung wahrscheinlich werden.

##### Interpretation der Meßergebnisse:

Auch diese markante Karstquelle zeigt keine jahreszeitliche Verzögerung des Temperatur-, Leitfähigkeits- und Härteganges. Die Wässer dürften ohne größere Verweilzeiten zutage treten. Schüttungsschwankungen bringen außerdem auch in dieser Quelle Unruhe in die Chemieskurven, sind allerdings etwas weniger deutlich als in der Quelle im Budergraben. Interessant ist der CSB-Gang mit Minimalwerten bei einem sommerlichen Hochwasser und deutlich erhöhten Werten bei den Herbsthochwässern, wobei bei der absoluten Spitzenschüttung bereits wieder ein Absinken zu beobachten ist. Die organische Fracht zeigt hier einen völlig anderen Gang als im benachbarten Hinteren Rettenbach. Jetzt bereits aus dieser Beobachtung Rückschlüsse ziehen zu wollen, wäre allerdings verfrüht.

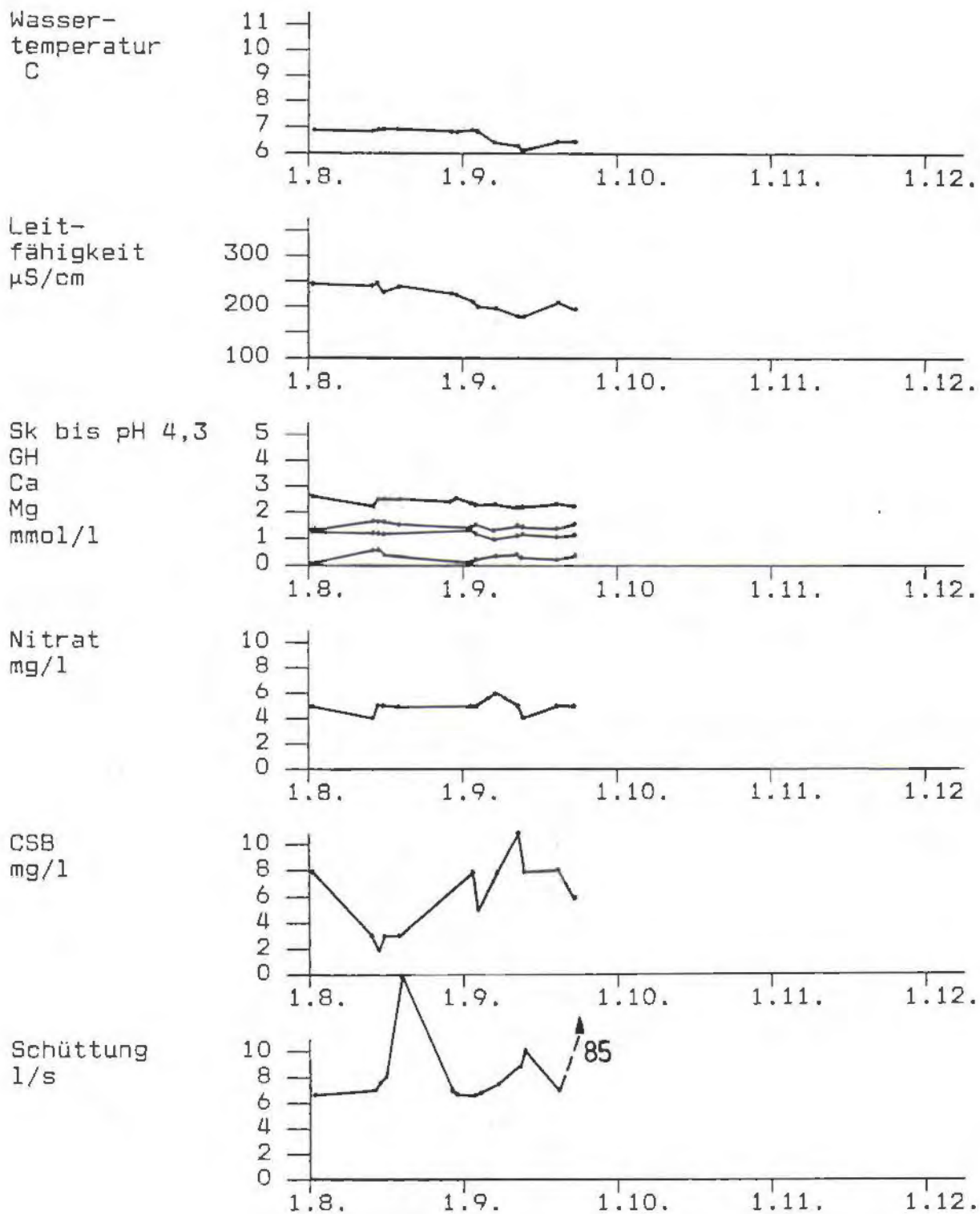
Der Nitratgang ist gegenüber der Quelle im Budergraben deutlich erhöht.



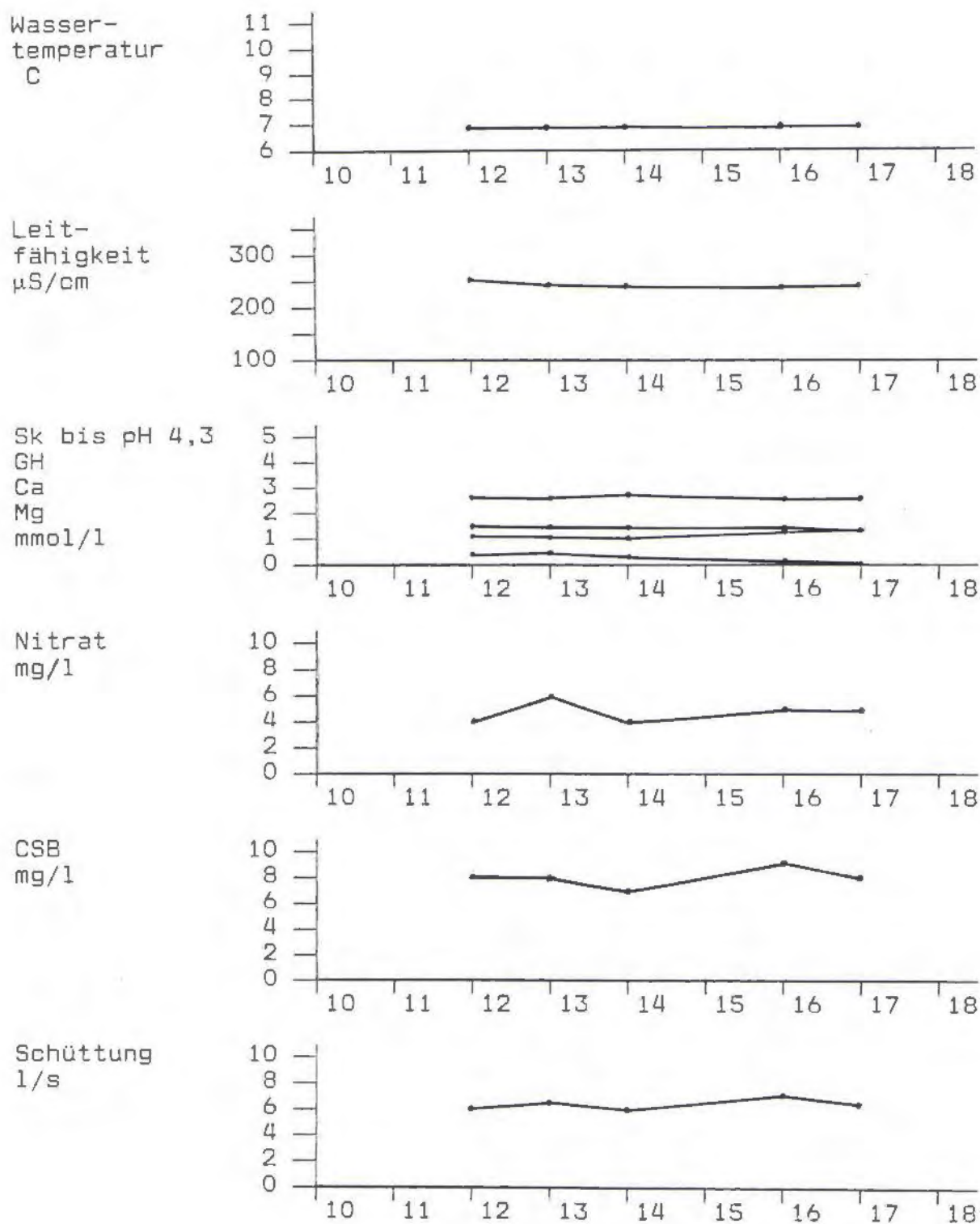


# KARSTQUELLE BEI DER TEUFELSKIRCHE

Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990



# TAGESGANG VOM 2.8.90 - DER KARSTQUELLE / DER TEUFELSKIRCHE



KARSTQUELLE BEI DER TEUFELSKIRCHE  
Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990

Ort	Datum	Zeit	Witterung	*CL	*CW	pH	LF	Sk	Ca	GM	NO3	NO2	NH4	G-PO4	CS2	,l/s
S4	02.08.90	12:00	heiter	20	6,9	8,18	253	2,60	1,10	1,45	4	0,000			8	60,0
S4		13:00	heiter	22	6,9	8,13	245	2,60	1,05	1,45	6	0,000			8	65,0
S4		14:00	heiter	22	6,9	8,12	246	2,70	1,10	1,40	4	0,000			7	60,0
S4		16:00	heiter	20	6,9	8,13	246	2,60	1,30	1,40	5	0,000			9	70,0
S4		17:00	heiter	21	6,9	8,09	248	2,60	1,30	1,30	5	0,100		0,0	8	65,0
S4	13.08.90	19:30	wolkig	14	6,8	8,11	246	2,30	1,20	1,60	4	0,000		0,0	3	70,0
S4	14.08.90	16:30	heiter	26	6,9	8,07	248	2,55	1,15	1,60	5	0,000			2	75,0
S4	15.08.90	15:55	seit gestern Niederschläge	17	6,9	8,28	226	2,50	1,20	1,55	5	0,000		0,0	3	80,0
S4	18.08.90	17:00	heiter, seit gestern abend keine Niederschläge mehr	16	6,9	8,31	238	2,50		1,45	5	0,000			5	160,0
S4	28.08.90	17:00	sonnig, dunstig	19	6,7	8,14	220	2,20								70,0
S4	29.08.90	19:30	sonnig, dunstig	17	6,7	8,13	222	2,30								60,0
S4	03.09.90	15:00	Regen	12	6,8	8,08	207	2,40	1,25	1,90	5	0,000		0,0	5	65,0
S4		15:30	Regen	11	6,8	8,08	203	2,35	1,30	1,35	5	0,000		0,0	8	65,0
S4	04.09.90	15:00	wolkig, nach Regen	11	6,7	8,18	195	2,25	1,15	1,30	5	0,000		0,0	5	70,0
S4	07.09.90	13:15		10	6,4	8,20	194	2,25	0,90	1,30	6	0,000		0,0	8	75,0
S4	11.09.90	15:00	Regen	9	6,3	8,22	188	2,20	1,05	1,50	5			0,1	11	90,0
S4	12.09.90	15:30	Regen	10	6,1	8,26	184	2,30	1,25	1,35	5			0,1	10	100,0
S4		16:00	Regen	10	6,1	8,26	187	2,20	1,15	1,35	4			0,0	8	100,0
S4		16:30	bewölkt	10	6,1	8,23	184	2,15	1,15	1,35	5			0,0	9	100,0
S4	19.09.90	19:30	bewölkt	10	6,5	8,09	202	2,35	1,10	1,35	5		0,200	0,0	8	70,0
S4	22.09.90	16:00	bedeckt, nach heftigem Regen	10	6,5	8,11	194	2,25	1,15	1,55	5	0,000		0,0	6	850,0

#### 5-6-7. QUELLEN IM BEREICH DER TRINKWASSERFASSUNGEN RAMSAU

##### Ortsbeschreibung:

Die beiden Trinkwasserfassungen befinden sich direkt über der Straße zum Schießplatz.

##### Einzugsgebiet:

Das Einzugsgebiet dieser beiden Quellen liegt sicher im dicht bewaldeten und intensiv forstwirtschaftlich genutzten Rücken des Ramsauer Größtenberges. Von Anliegern werden Trübungen beklagt, als deren Ursache Forststraßenbau im labilen Hangbereich oberhalb der Quelle vermutet wird. Die Quellen mußten mehrfach wegen positiver Coli-Befunde gesperrt werden.

##### Interpretation der Ergebnisse:

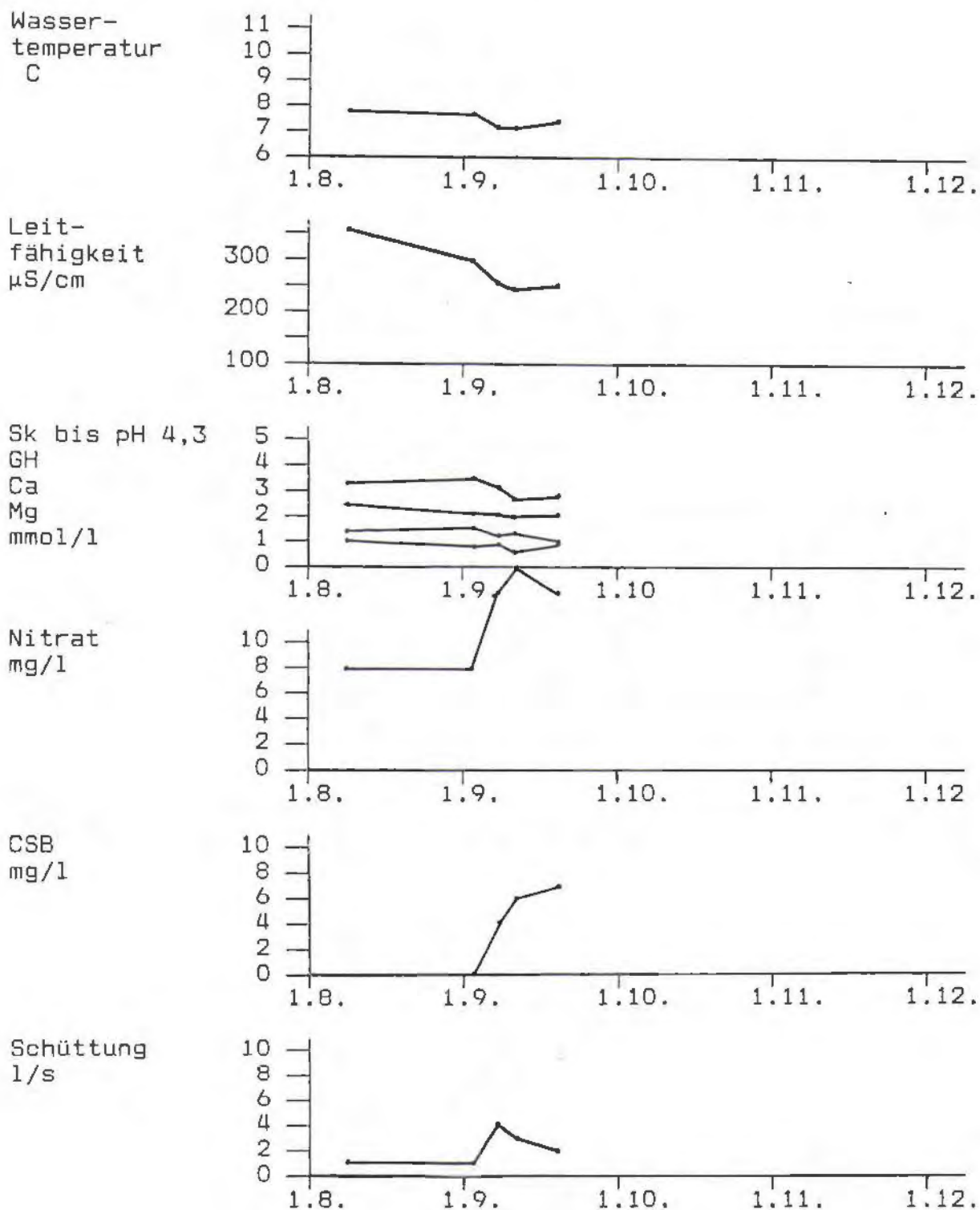
Die beiden Fassungen zeigen im Temperatur-, Leitfähigkeits- und Härtegang gewisse Unterschiede. Markant ist aber die starke Reaktion beider Quellen auf die herbstlichen Hochwässer mit starkem bis deutlichen Ansteigen des Nitratgehaltes und des CSE.

Ganz ähnlich reagiert die auf der anderen Talseite liegende, als Alternative zur Verfügung stehende Quelle. Besonders der Nitratgehalt ist absolut gesehen aber doch deutlich niedriger.

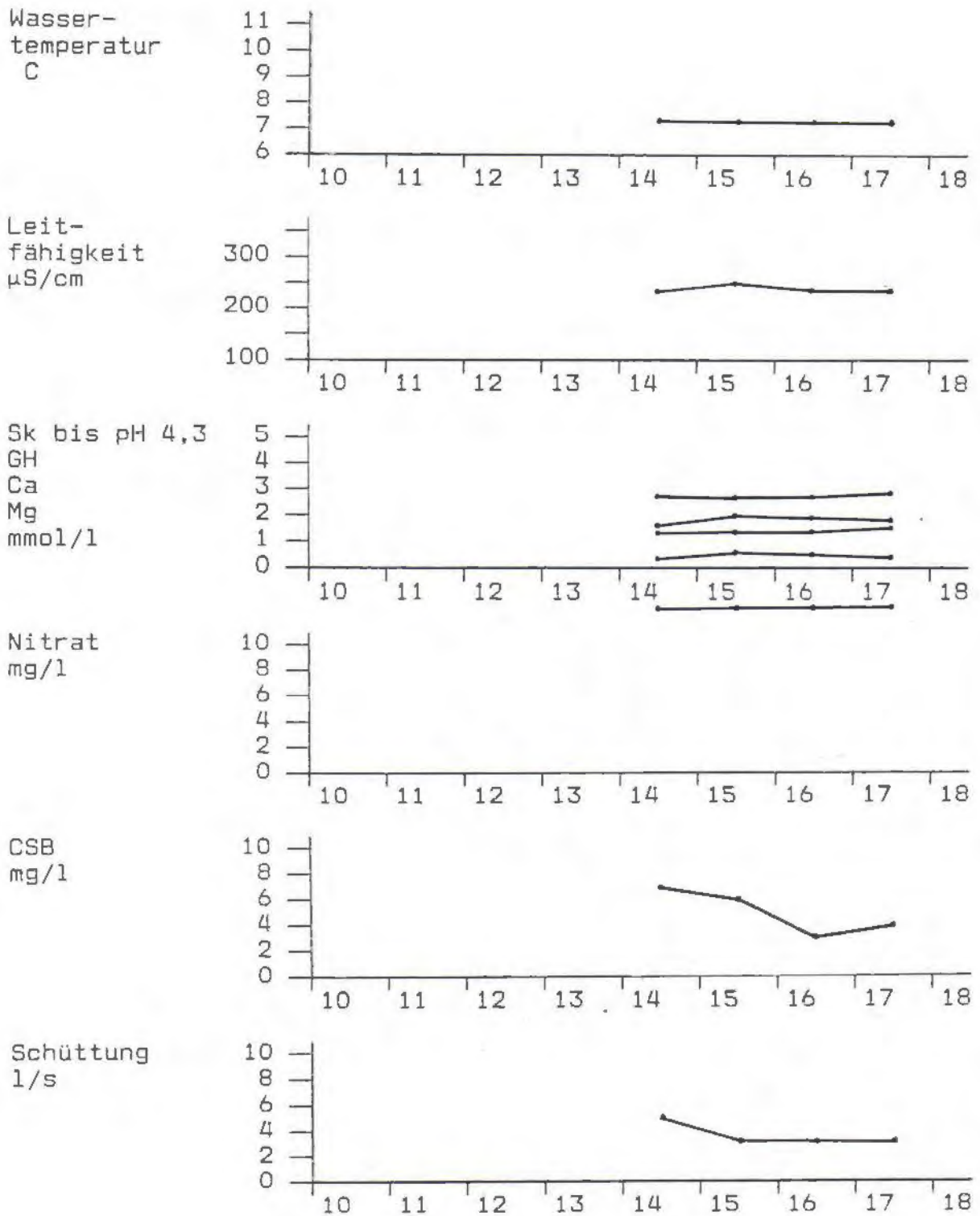
Nitrit konnte nicht oder nur in Spuren nachgewiesen werden, dafür waren in der Wasserfassung 1 deutliche Ammoniumkonzentrationen, als möglicher Hinweis auf Abbauvorgänge festzustellen.

# TRINKWASSERFASSUNG RAMSAU 1

Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990



TAGESGANG VOM 10.9.1990 - TRINKWASSERFASSUNG RMSAU 1

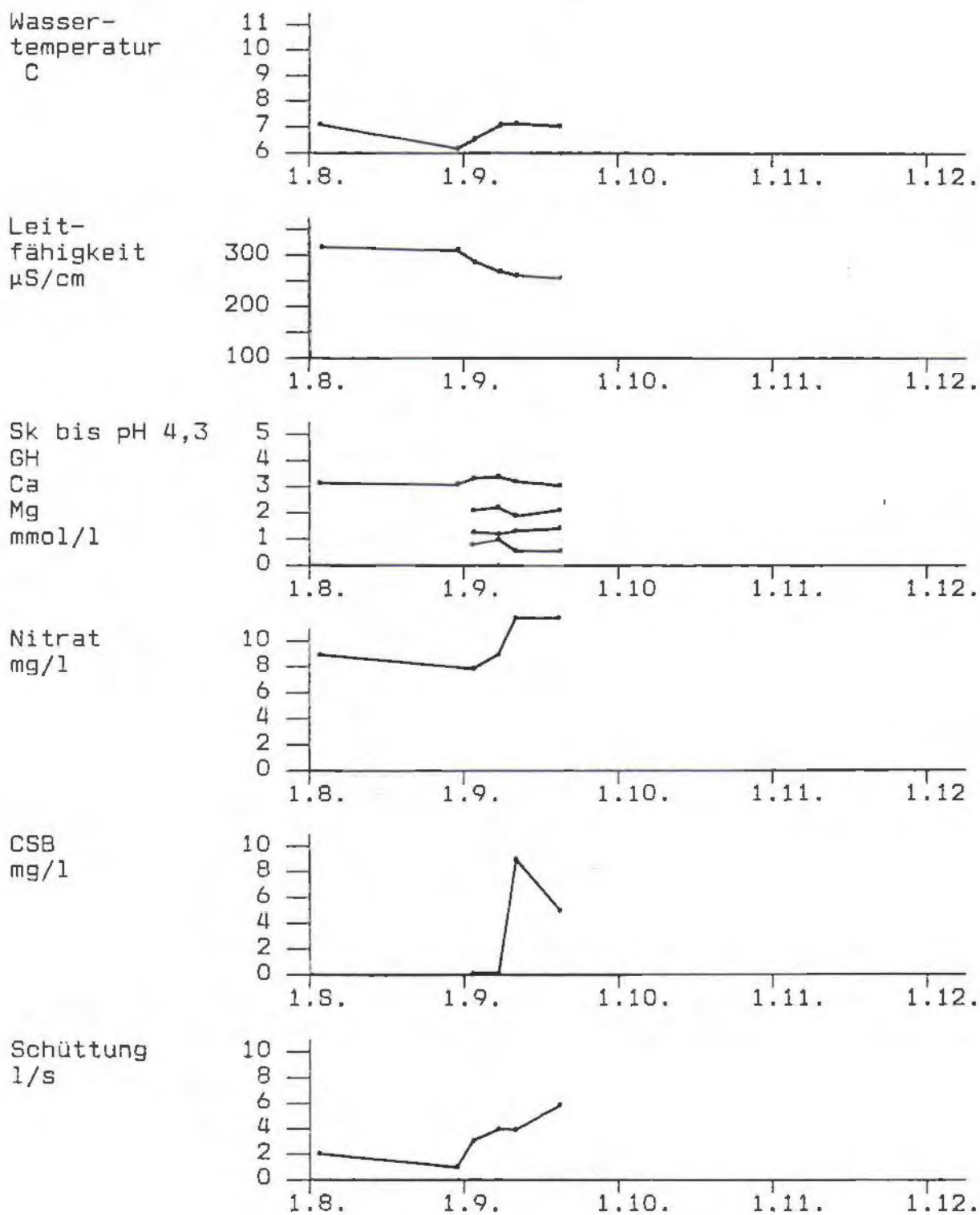


TRINKWASSERFASSUNG RAMSAU 1  
Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990

Ort	Datum	Zeit	Witterung	*CL	*CW	pH	LF	Sk	Ca	GH	NO3	NO2	NH4	G-PO4	CSB	,l/s
SS	03.08.90	11:00	heiter	17	7,6	8,09	356	3,34	1,40	2,50	8	0,000		0,0		1,0
SS	03.09.90	17:30	Regen	10	7,7	7,92	289	3,65	1,30	2,10	8	0,000		0,0	0	1,0
SS	07.09.90	14:30		10	7,3	7,99	259	3,15	1,25	2,15	12	0,000		0,0	4	4,0
SS	10.09.90	14:30	bewölkt	13	7,3	7,97	238	2,75	1,35	1,65	13	0,000	1,140	0,1	7	5,0
SS		15:30	Regen	11	7,3	8,03	249	2,75	1,35	2,00	13	0,000	1,000	0,0	6	3,0
SS		16:30	Regen	10	7,3	8,08	237	2,75	1,35	1,90	13	0,000	1,110	0,1	3	3,0
SS		17:30	Regen	10	7,3	8,13	237	2,90	1,50	1,95	13	0,000	1,110	0,1	4	3,0
SS	19.09.90	17:00	sonnig	14	7,4	8,04	252	2,65	1,05	2,05	12	0,000	0,000	0,0	7	2,0

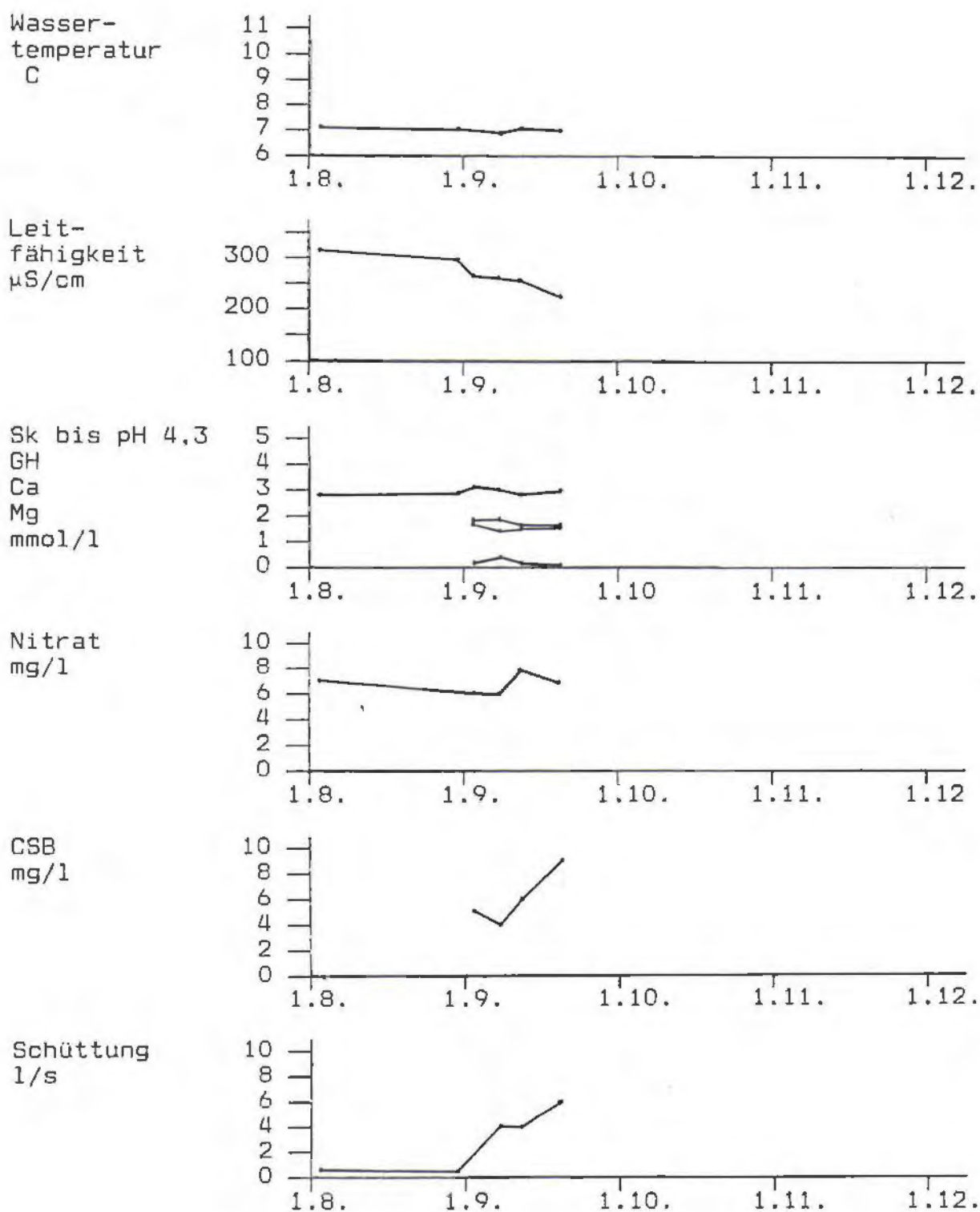
# TRINKWASSERFASSUNG RAMSAU 2

Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990



# QUELLE W TRINKWASSERFASSUNG RAMSAU

Ergebnisse der Wasseruntersuchungen 1990



## **ZUSAMMENFASSUNG**

Es soll hier darauf verzichtet werden, einen hinlänglich bekannten Werbespot als Motto der Zusammenfassung zu zitieren.

Die Ansätze und zu schaffenden oder bereits geschaffenen Möglichkeiten sind trotz aller Schwierigkeiten vielversprechend, wenn es gelingt systematisches und durchgehendes Arbeiten an gut geplanten Untersuchungsprogrammen zu gewährleisten.

In konkreten Fragestellungen bietet das Labor des Nationalparks Kalkalpen ein Instrumentarium, das zunächst im Bereich der Wasserversorgung Problembereiche aufzeigen kann und für Lösungsansätze Entscheidungshilfen bietet. Hier besteht die Möglichkeit notwendige Untersuchungen an Ort und Stelle und damit mehrmals durchzuführen. Die so getroffenen Aussagen besitzen wesentlich mehr Gewicht als die einmalige Untersuchung von Stichproben. Beispielhaft wurde eine derartige Untersuchungsreihe an der Trinkwasserversorgungsanlage der Ramsau begonnen.

Im Bereich der Karstwasserforschung wurde im Sommer und Herbst 1990 ein erster Probelauf durchgeführt. Hier sind noch wesentliche Installationsaufgaben und methodische Arbeiten zu leisten.

In den beiden großen Karstquellen der Südseite des Sengsengebirges zeichnen sich beim derzeitigen Stand unterschiedliche Mechanismen, die zur Aktivierung der organischen Fracht führen, ab. Gegenüber anderen seit längerer Zeit von mir untersuchten Karstquellen ist sowohl in der Teufelskirche als auch in der Quelle im Budergraben eine wesentlich geringere organische Fracht festzustellen. Diese Tatsache hat ihre Gründe sicher im Zustand der 1991 in Testgebieten zwischen der Feichtau und dem Budergraben näher zu untersuchenden Vegetations- und Bodenverhältnisse.

## LITERATURVERZEICHNIS

- BABEL, U., KREUTZER, K., ULRICH, B., v.ZEZSCHWITZ, E., ZÖTTL, H.W., Definitionen zur Humusmorphologie der Waldböden. Pflanzenernährung und Bodenkunde, 143, 564-568, 1980.
- BACHMANN, H., Die subalpinen und montanen Waldgesellschaften des Sengsengebirges in Oberösterreich (Dissertation). Innsbruck, 1990.
- BAUER, F., Kalkabtragungsmessungen in den österreichischen Kalkhochalpen. Erdkunde, 18, 95-102, 1964.
- BAUER, F., Nacheiszeitliche Karstformen in den österreichischen Kalkhochalpen. 2e Congr. Int. Spéléol., I, 299-328, 1963.
- BAUER, F., Vegetationsveränderung im Dachstein zwischen 1800 und 1950. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 75,3-5, 298-320, 1958.
- BAUER, F., Verkarstung und Bodenschwund im Dachsteingebiet. Mitteilungen der Kommission beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1955/1, 52-63, 1956.
- BAUER, F., Verkarstung und Bodenzerstörung in den österreichischen Kalkalpen. Zemljiste i biljka, God. VIII,1-3, 123-136, 1958.
- BLUME, H.P., Die Charakterisierung von Humuskörpern der Streu- und Humusstoffgruppenanalysen. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, 111, 95-113, 1966.
- BOCHTER, R., Humus- und Bodenformen der montanen und subalpinen Stufe des Alpengnationalparks Berchtesgaden. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch., 32, 593-598, 1981.
- BOCHTER, R., NEUERBURG, W., ZECH, W., Humus und Humusschwund im Gebirge. Berchtesgaden, 1983.
- BÖGLI, A., Kalklösung und Karrenbildung. Z. Geomorph. Suppl., 2, 4-21, 1960.
- BÖGLI, A., Karrentische. Z. Geomorph., 185-193, 1961.
- BÖGLI, A., Karstdenutiation - das Ausmaß des korrosiven Kalkabtrages. Regio Basiliensis, 12/2, 352-361, 1971.
- BÖGLI, A., Karsthydrographie und physische Speläologie. Berlin, Heidelberg, New York, 1978.
- BÖGLI, A., Probleme der Karrenbildung. Geogr. Helv., 3, 191-204, 1951.
- BUSSE, H.J., Instrumentelle Bestimmung der organischen Stoffe in Wässern. WAF - Wasser und Abwasser-Forschung. 1, 17-24, 1976.

DR. LANGE, Handbuch der Photometrischen Präzisionsanalytik. Düsseldorf, 1989.

EGGLER, J., Pflanzenwelt und Bodensäure. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, 77/78, 21-60, 1949.

GERSTENHAUER, A., PFEFFER, K.H., Beiträge zur Lösungsfreudigkeit von Kalkgesteinen. Abh. Karst- und Höhlenkunde. A/2, 1966.

GRACANIN, Z., Vertikale und horizontale Verteilung der Bodenbildung auf Kalken und Dolomiten im mittleren Abschnitt der Alpen. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellschaften, 15, 19-40, 1972.

HAMM, A., Zur Nährstoffbelastung von Gewässern aus diffusen Quellen: Flächenbezogene P-Abgaben - eine Ergebnis- und Literaturzusammenstellung. WAF - Wasser- und Abwasser-Forschung, 1 4-10, 1976.

HAULEITNER, R., KRAFFAREK, W., Spezielle Betrachtung des Schwebstofftransportes der drei Flüsse Steyr, Krumme Steyr und Reichramingbach unter besonderer Berücksichtigung der geologischen und morphologischen Gegebenheiten. 1976.

HEGI, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 7 Bände. 3. Auflage seit 1966.

HELLMANN, H., Analytik von Oberflächengewässern. Stuttgart, New York, 1986.

HESERODT, K., Untersuchungen zur Höhen- und Altersgliederung der Karstformen in den Nördlichen Kalkalpen. Münchner Geographische Hefte, 27, 114, 1965.

HÖLL, K., Wasser. Berlin, New York, 1986.

HOLZMANN, H., Versuch einer Interpretation in Wasser des Bereiches Molln, der im Zeitraum 1969-1970 gemessenen Umweltisotopengehalte mittels des Exponential-Modells. 1976.

HYDROGRAPHISCHER DIENST IM AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, Erstellung der hydrologischen Grundlagen in Zusammenarbeit mit der Ennskraftwerke AG.. 19...

JAKUCS, L., Morphogenetics of karst regions. Bristol, 1977.

JANIK, V., SCHILLER, H., Charakterisierung typischer Bodenprofile der Gjaidalm. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, 4, 31-44, 1960.

JONES, R.J., Aspects of the biological weathering of limestone pavement. Proc. Geol. Assoc., 76, 421-433, 1966.

KRAL, F., Zur Waldgrenzodynamik im Dachsteingebiet. Jb. Ver. zum Schutz der Alpenpflanzen und -tiere, 38, 71-79, 1973.

Kurzberichte aus der Wissenschaft: Huminstoffe. Naturwissenschaftliche Rundschau, Heft 12, 40.Jg., 483, 1987.

Kurzberichte aus der Wissenschaft: Humus. Naturwissenschaftliche Rundschau, Heft 12, 40.Jg., , 492, 1987.

LANGE, B., VEJDELEK, ZDENEK, J., Photometrische Analyse. Weinheim, 1987.

LATSCHA, H.P., KLEIN, H.A., GULBINS, K., Chemie für Laboranten und Chemotechniker, Analytische Chemie. Berlin, Heidelberg, 1989.

LEITHE, W., Die Analyse der Organischen Verunreinigungen in Trink-, Brauch- und Abwässern. Stuttgart, 1975.

LIPPERT, W., Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. Berichte der Bayr. Bot. Ges., 39, 68-122, 1966.

MARSCHNER, H., Nährstoffdynamik in der Rhizosphäre (eine Übersicht). Ber. Deutsch. Bot. Ges., 98 291-309, 1984.

MERCK-SCHUCHARDT, (Herausgeber), Reagenzien, Diagnostica, Chemikalien. Darmstadt, 1987/1988.

MORKE, F.D., Carbon dioxide and the soil atmosphere. Abh. Karst- und Höhlenkunde, A/9, 49, 1974.

MÜLLER, F., Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengsengebirges und der Mollner Voralpen (Oö). Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien, Heft 121, 1977.

OBERDORFER, E., Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Stuttgart, 1983.

OBERDORFER, E., Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. Stuttgart, New York, 1977.

OBERDORFER, E., Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. Stuttgart, New York, 1978.

OBERDORFER, E., Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. Stuttgart, New York, 1983.

OZENDA, P., Die Vegetation der Alpen. Stuttgart, New York, 1988.

PALLMANN, H., HASLER, A., SCHMUTZIGER, A., Beitrag zur Kenntnis der alpinen Eisen- und Humuspodsole. Bodenkunde und Pflanzenernährung. 9/10, 94-122, 1938.

PREISSECKER, H., SCHADLER, J., Studien über die Bodenbildung auf der Hochfläche des Dachsteins (Landfriedalm bei Obertrum). Jb. Oö. Musealvereines, 87, 135-167, 1937.

PUNCER, I., ZUPANCIC, M., Vergleich der Vegetationsgrenzen bzw. der Vegetationsprofile in verschiedenen Gebirgssystemen auf Karbonat- und Silikatunterlage in Slowenien. Mittl. Ostalp.-din. Ges. f. Vegetkde., 11, 187-196, 1970.

QUENTIN, K.E., Untersuchung und Beurteilung von Trink- und Schwimmbadwasser. Berlin, Heidelberg, 1988.

ROTHMALER, W., Exkursionsflora, Atlas der Gefäßpflanzen. Berlin, 1988.

RUMP, H.H., KRIST, H., Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden. Weinheim, 1987.

SCHAUBERGER, O., Die Mineral- und Thermalquellen im Bereich des ostalpinen Salinars zwischen Salzach und Enns. Linz, 1979.

SCHEFFER, F., Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde, III. Teil - Humus und Humusdüngung. Stuttgart, 1960.

SCHLICHTING, E., BLUME, H.P., Bodenkundliches Praktikum. Hamburg, Berlin, 1966.

SCHWEDT, G., Feldanalytische- und Schnellverfahren in der Wasseruntersuchung. Laborpraxis, 7, 26-32, 1983.

SCHWEDT, G., RIENACKER, I., Methodenvergleiche zur Bestimmung anorganischer Anionen - Ergebnisse mit kommerziellen Schnell- und Laborverfahren. Vom Wasser, 61, 250-261, 1983.

SONN, S.W., Der Einfluß des Waldes auf die Böden. Jena, 1960.

SONTHEIMER, H., WAGNER, I., Zur Bestimmung von Huminsäuren und Lignunsulfonsäuren aus den UV-Spektren. Wasser- und Abwasserforschung, 3/4, 77-83, 1977.

STRASBURGER, E., Lehrbuch der Botanik. Stuttgart, New York, 1983.

UMWELTBUNDESAMT (Herausgeber), Biotoptypen in Österreich, Vorarbeiten zu einem Katalog. Wien, 1989.

WITTMANN, H., STROBL, W., Gefährdete Biotoptypen und Pflanzengesellschaften im Land Salzburg. Salzburg, 1990.

ZÖTTL, H., Zur Entwicklung der Rendzinen in der subalpinen Stufe, I. Profilmorphologie. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, 110, 107-126, 1965.

## *ANHANG*

Untersuchungsvorschriften für die Wasseruntersuchung

Parameter AMMONIUM	
Norm ÖNORM ISO 7150 T1	Methode photometrisch, Indophenolblau-Methode Küvette mit 10-50mm optischer Länge
Anwendungsbereich Trinkwasser, Oberflächenwasser, Rohwasser, Abwasser, nach Extraktion: Böden	
Meßbereich (0,003)0,008 -1,000mg/l	

Probennahme Polyethylen- oder Glasflasche
Konservierung Abkühlen +2°C-+5°C: 6Std. Ansäuern (Schwefelsäure) pH<2 und Kühlung +2°C-+5°C: 24Std.

Probenvorbereitung Entfernung suspendierter Teilchen: Filtration (0,45µm) bei Konz.>1mg/l: geringeres Probenvolumen!!			
Störungen		Beseitigung	
Qualitätskontrolle Bestimmung einer Ammoniumstickstoff-Standardlsg.			
1 Zugabe 50ml-Meßkolben 2 Zugabe+gut durchmischen 3 Zugabe 4 Auffüllen auf 50ml 5 Temperieren 25°C,+-1°C 6 Messung bei 655nm 7 8 9 Reinigung Glasgeräte 10 Nachspülung	ml,g 40 4 4	Reagenz, Probe Probe Farbreagenz Natrium-Dichlorisocyan.-Lsg Aqua dest.  NaOH-Ethanol-Lsg Aqua dest.	Zeit      60min
Entsorgung			

Angabe der Ergebnisse mg/l N
Literatur

Parameter CALCIUM	
Norm ÖNORM M 6261	Methode Titrimetrisches Verfahren
Anwendungsbereich alle Wässer ohne Schwermetallgehalt	
Meßbereich 0,05-2,5mmol/l	

Probennahme Polyethylen- oder Glasflasche
Konservierung ohne Konservierung: max. 24Std. Ansäuern pH<2: einige Monate

Probenvorbereitung bei Probenkonservierung: Neutralisieren mit NaOH bei Konz. $>2,5\text{mmol/l}$ : Verdünnen mit Aqua dest.			
Störungen		Beseitigung	
Qualitätskontrolle Titration einer Ca-Standardlsg. mit $0,01\text{mol/l}$ , ev. Korrektur Konz. EDTA			
1 Zugabe in 250ml-Kolben 2 Zugabe 3 Zugabe 4 Titration bis reinblau 5 6 weitere Zugabe EDTA 7 darf Farbe nicht weiter 8 verändern 9 10	ml,g 100 2 0,2	Reagenz, Probe Probe NaOH-Lsg. $2\text{mol/l}$ Calconcarbonsäure-Indikator $0,01\text{mol/l}$ EDTA	Zeit
Entsorgung			

Angabe der Ergebnisse mmol/l (gerundet auf 0,01mol/l): Menge EDTA*Konz. EDTA*10
Literatur

Parameter CALCIUM und MAGNESIUM, GESAMTHÄRTE bei Fehlen anderer Erdalkalien	
Norm ÖNORM M 6268	Methode Titrimetrisches Verfahren
Anwendungsbereich Grund-, Oberflächen- und Trinkwasser, nicht Abwasser	
Meßbereich 0,05-3,6mmol/l	

Probennahme Polyethylen- oder Glasflasche
Konservierung ohne Konservierung: max. 24Std. Ansäuern pH<2: einige Monate

Probenvorbereitung bei Probenkonservierung: Neutralisieren mit NaOH bei Konz.>3,6mmol/l: Verdünnung mit Aqua dest.			
Störungen		Beseitigung	
Qualitätskontrolle Titration einer Calcium-Standardlsg. mit 0,01mol/l (Korrektur Konz.)			
1 Zugabe in 250ml-Kolben 2 Zugabe 3 Zugabe 6 Tropfen 4 Titration weinrot-viol. 5 6 weitere Zugabe EDTA 7 darf Farbe nicht ver- 8 ändern 9 10	ml,g 100 4	Reagenz, Probe Probe (ÖNORM 50ml) Pufferlsg. Eriochromschwarz-Indikator EDTA 0,01mol/l	Zeit
Entsorgung			

Angabe der Ergebnisse mmol/l (gerundet auf 0,01mmol/l): Menge EDTA*Konz. EDTA*10
Literatur

Parameter EISEN, GESAMTES GELÖSTES EISEN	
Norm ÖNORM M 6260	Methode photometrisch, 1,10-Phenantrolin-Methode Küvette mit 10-50mm optischer Länge
Anwendungsbereich Wasser, Abwasser	
Meßbereich 0,01 - 5,00mg/l	

Probennahme Polyethylen- oder Glasflasche	
Konservierung  Ansäuern pH<1 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ): 1 Monat	

Probenvorbereitung sofort nach Probennahme Filtration (0,45µm)			
Störungen		Beseitigung	
Qualitätskontrolle Bestimmung einer Eisenstandardlg. mit 1 mg/l			
1 Zugabe 100ml Becherglas 2 Zugabe 3 Zugabe 4 Zugabe + dunkel stehen 5 Messung bei 510nm 6 7 8 9 10	ml,g 50 1 2 2	Reagenz, Probe Probe Hydroxylammoniumchloridlg. Acetatpuffer 1,10-Phenantrolinlg.	Zeit    15
Entsorgung			

Angabe der Ergebnisse mg/l ,bis 0,1mg/l gerundet auf tausendstel, bis 10mg/l auf hundertstel
Literatur

Parameter  
EXTINKTIONSMODUL BEI 254nm UND 436nm

Norm	Methode photometrisch 50mm-Küvette
------	--

Anwendungsbereich  
Grund-, Oberflächen-, Trinkwasser

Meßbereich

Probennahme  
Polyethylen- oder Glasflasche

Konservierung  
Kühlung: Messung möglichst bald

Probenvorbereitung

Störungen	Beseitigung
-----------	-------------

Qualitätskontrolle

	ml,g	Reagenz, Probe	Zeit
1 Messung bei 254nm			
2 Messung bei 436nm			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Entsorgung

Angabe der Ergebnisse  
Extinktion in tausendstel

Literatur

Parameter  
GESAMT-PHOSPHAT

Norm  
ÖNORM  
M 6237

Methode  
photometrisch, Molybdänblau-Methode nach Aufschluß

Anwendungsbereich  
alla wässer

Meßbereich 0,005-0,8mg/l

Probennahme  
Polyethylen- oder Glasflasche

Konservierung  
nicht konserviert: 24Std.  
Ansäuern pH ca.1 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>): einige Monate

Probenvorbereitung  
Filtration für Bestimmung gesamter gelöster Phosphor  
Verdünnung für höhere Konzentrationen

Störungen

Beseitigung

Qualitätskontrolle

	ml,g	Reagenz, Probe	Zeit
1 Zugabe Aufschlußgefäß	40	Probe	90
2 Zugabe	4	Kaliumperoxodisulfat	
3 Kochen mit Zugabe		Aqua dest. (Verdunstung)	
4 Volumenausgleich bei			
5 ca. 25ml			
6 Abkühlen			
7 Überführen 50ml-Meßkol.			
8 Auffüllen auf ca. 40ml		Aqua dest.	
9 Bestimmung entspr.			
10 Ortho-Phosphat			

Entsorgung

Angabe der Ergebnisse

Literatur

Parameter HEYER-VERSUCH, VERKÜRZTES VERFAHREN, KALKLÖSENDE KOHLENSÄURE	
Norm	Methode Titrimetrische Karbonathärte-Bestimmung nach Zugabe von Calciumkarbonat
Anwendungsbereich Grund-, Oberflächen-, Trinkwasser	
Meßbereich	

Probennahme Polyethylen- oder Glasflasche
Konservierung Durchführung im Feld

Probenvorbereitung			
Störungen	Beseitigung		
Qualitätskontrolle Titerkontrolle HCl			
1 Zugabe Winklerflasche 2 Zugabe in Überschuß 3 blasenfrei verschließen 4 Aufschütteln 5 in Gewässer temperieren 6 Bestimmung Sk bis pH4,3 7 8 9 10	ml,g	Reagenz, Probe Probe CaCO <sub>3</sub>	Zeit     5
Entsorgung			

Angabe der Ergebnisse mg/l: Konz.=14*(Sk bis pH4,3 mit CaCO <sub>3</sub> -(Sk bis pH4,3 Probe*1,8))
Literatur

Parameter HUMINSAUREN	
Norm	Methode photometrisch nach NÄHLE und SCHÖTTLER
Anwendungsbereich Grund-, Oberflächen-, Trinkwasser	
Meßbereich	

Probenahme Polyethylen- oder Glasflasche
Konservierung Kühlung: Messung möglichst bald

Probenvorbereitung Membranfiltration (0,45µm)			
Störungen	Beseitigung		
Qualitätskontrolle Messung Huminsäurestandard (Merck)			
1 Zugabe 250ml-Kolben 2 Zugabe + Mischen 3 Verischen in Überschuß 4 Filtration 5 Behandlung Filter 6 Auflösen Niederschlag 7 Einstellen pH 2 8 9 Messung 10	ml,g 1,5 100  100	Reagenz. Probe Probe 0,2% Ni-Lsg. 5N NaOH  0,1N HCl 0,1H NaOH	Zeit
Entsorgung			

Angabe der Ergebnisse mg/l
Literatur

Parameter  
MANGAN, GELÖSTES MANGAN

Norm  
ÖNORM  
M 6280

Methode  
photometrisch, Formldoxim-Methode  
100mm-Küvette, Änderung gegen ÖNORM 50mm-Küvette

Anwendungsbereich  
Oberflächenwasser, Trinkwasser

Meßbereich 0,01-5mg/l

Probennahme  
Polyethylen- oder Glasflasche

Konservierung  
Filtration bei Probennahme und Ansäuern pH ca.1: 1Monat

Probenvorbereitung  
bei organisch gebundenem Mn:  
50ml Probe + 225mg Oxidationsmittel 40min kochen, nach Abkühlen in  
50ml-Meßkolben auf 50ml auffüllen + 0,5g Natriumsulfit

Störungen      Beseitigung

Qualitätskontrolle  
Bestimmung einer Standardlsg. mit 0,1mg/l

	ml,g	Reagenz, Probe	Zeit
1 Zugabe 50ml-Meßkolben	50	Probe	
2 Zugabe	1	Ammoniumeisen(II)sulfatlsg	
3 Zugabe + Mischen	2	EDTA	
4 Zugabe	1	Formalldoximlsg.	
5 Zugabe + Mischen	2	NaOH-Lsg.	5-10
6 Zugabe	3	Hydroxylammoniumchl./Amm.l.	> 60
7 Messung bei 450nm			
8			
9			
10 Reinigung		HCl (1mol/l)	

Entsorgung

Angabe der Ergebnisse  
mg/l Mn, Rundung auf 0,01mg/l bei Werten <1mg/l, auf 0,1mg/l bei >1mg/l

Literatur

Parameter NITRAT	
Norm ÖNORM M 6238 T1	Methode photometrisch, 2,6-Dimethylphenolmethode 10mm-Küvette
Anwendungsbereich Trinkwasser, Grundwasser, wenig verschmutzte Oberflächenwässer	
Meßbereich 0,06 ~ 25mg/l	

Probennahme Polyethylen- oder Glasflasche
Konservierung Kühlung +2° C → +5° C: 24Std.

Probenvorbereitung Filtration durch Glasfaserfilter bei Anwesenheit suspendierter Stoffe			
Störungen Nitrit > 0,2 Chlorid	Beseitigung Zugabe Amidoschwefelsäure Zugabe Silbersulfat + Filtration		
Qualitätskontrolle Bestimmung einer Nitratstandardlsg. mit 5mg/l			
1 Zugabe 100ml-Kolben 2 Zugabe 3 Zugabe + Mischen 4 Messung bei 324 nm 5 6 7 8 9 10	ml,g 5 35 5	Reagenz, Probe Probe Säuremischung 2,6-Dimethylphenollsg.	Zeit          10-60
Entsorgung			

Angabe der Ergebnisse mg/l N bis 1 mg/l auf 0,01 mg/l gerundet, darüber auf 0,1 mg/l
Literatur

Parameter NITRIT	
Norm ÖNORM M 6282	Methode photometrisch, Sulfanilsäuremethode 10mm- bis 50mm-Küvetten
Anwendungsbereich Trinkwasser, Rohwasser, Abwasser	
Meßbereich 0,001-0,25mg/l	

Probennahme Polyethylen- oder Glasflasche	
Konservierung Kühlung +2°C bis +5°C: Bestimmung möglichst schnell 1. Bestimmung möglichst im Feld	

Probenvorbereitung Filtration (0,45µm) bei Anwesenheit suspendierter Stoffe Verdünnen bei Proben mit höherer Konzentration			
Störungen		Beseitigung	
Qualitätskontrolle Bestimmung einer Standardlsg. mit 1,00mg/l			
1 Zugabe 50ml-Meßkolben 2 Zugabe 3 Auffüllen auf 50ml 4 Messung bei 540nm 5 6 7 8 9 10 Reinigung	ml,g 40 1	Reagenz, Probe Probe Farbreagenz Aqua dest.  verdünnte Salzsäure	Zeit  >20
Entsorgung			

Angabe der Ergebnisse mg/l N
Literatur

Parameter  
ORTHO-PHOSPHAT

Norm  
ÖNORM  
M 6237

Methode  
photometrisch, Molybdänblau-Methode  
10mm- bis 50mm-Küvette

Anwendungsbereich  
alle Wässer

Meßbereich 0,005-0,8mg/l

Probennahme  
Polyethylen- oder Glasflasche (besser)

Konservierung  
Kühlung +2°C bis +5°C: max. 24 Std., möglichst bald

Probenvorbereitung  
Filtration durch 0,45µm-Filter, vorwaschen mit 200ml Wasser (30°C-40°C), spätestens 4Std. nach Probennahme. Bei Kühlung Erwärmung vor Filtern. Verdünnung bei höheren Konzentrationen.

Störungen	Beseitigung
-----------	-------------

Qualitätskontrolle  
Bestimmung einer Standardlsg. mit 2µg/l

	ml,g	Reagenz, Probe	Zeit
1 Zugabe 50ml-Meßkolben	40	Probe	10-30
2 Zugabe unter Schütteln	1	Ascorbinsäure	
3 Zugabe	2	saure Molybdatlsg.	
4 Auffüllen auf 50ml		Aqua dest.	
5 Messung bei 880nm			
6			
7			
8			
9 eigene Gefäße			
10 Reinigung		heiße Salzsäure, gelegentlh	

Entsorgung

Angabe der Ergebnisse  
mg/l P: Rundung 0,001mg/l bei Konz.<0,1mg/l, 0,01mg/l bei <10mg/l

Literatur

Parameter  
SAUREKAPAZITÄT BIS pH 4,3

Norm

Methode  
Titration gegen Mischindikator

Anwendungsbereich  
Grund-, Oberflächen-, Trinkwasser

Meßbereich

Probennahme  
Polyethylen- oder Glasflasche

Konservierung  
Kühlung: möglichst bald  
1. Bestimmung im Feld

Probenvorbereitung  
Filtration (0,45µm) bei Anwesenheit von Trübstoffen  
Zugabe Aktivkohle bei Färbung, anschließend Filtration

Störungen

Beseitigung

Qualitätskontrolle  
Titerkontrolle

	ml,g	Reagenz, Probe	Zeit
1 Zugabe 250ml-Kolben	100	Probe	
2 Zugabe 5 Tropfen		Mischindikator	
3 Titration bis orange		0,1n HCl	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Entsorgung

Angabe der Ergebnisse  
mmol in hundertstel

Literatur

Parameter TRÜBUNG	
Norm ÖNORM M 5269	Methode photometrisch, Formazin 50mm-Küvette
Anwendungsbereich Grund-, Oberflächen-, Trink- und Abwasser	
Meßbereich	

Probennahme Polyethylen- oder Glasflasche
Konservierung Messung möglichst bald 1. Messung möglichst in Gelände (ev. Küvetten mit geringerer Länge)

Probenvorbereitung			
Störungen	Beseitigung		
Qualitätskontrolle Messung Formazinstandard			
1 Messung bei 860nm 2 3 4 5 6 7 8 9 10	ml,g	Reagenz, Probe	Zeit
Entsorgung			

Angabe der Ergebnisse FAU, Rundung auf 0,01 bei Wert <1, 0,1 bei <10, 1 bei <100, 10 bei 100
Literatur