

# HYDROGEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ZUGE DER PLANUNG DES SEMMERING- BASISTUNNELS

P. REICHL / H. ZOJER

## (KURZFASSUNG)

### Einleitung und Vorbedingungen

Das Institut für Geothermie und Hydrogeologie der Forschungsgesellschaft Joanneum wurde mit der hydrogeologischen Bearbeitung des Abschnittes zwischen Reichenau und Mürzzuschlag betraut.

Ziel der am Beginn des Arbeitsprogrammes durchgeführten hydrogeologischen Kartierung sämtlicher Quellen und Brunnen war es, einen Überblick über die hydrogeologischen Verhältnisse im Arbeitsgebiet zu erhalten. Entsprechend den geologischen Verhältnissen und den durch die hydrogeologische Kartierung gewonnenen Erkenntnissen konnte folgendes Untersuchungsgebiet abgegrenzt werden:

### Nord-Begrenzung:

Raxental - Tattermannkreuz - Hollensteingraben - Edlach - Reichenau a.d.Rax

### Ost-Begrenzung:

Grünsting - Kreuzberg - Polleroswand - Roter Berg - Ziereck - Erzlhof

### Süd-Begrenzung:

Steinhaus a. Semmering - Spital a. Semmering - Mürzzuschlag

### West-Begrenzung:

Mürzzuschlag - Kohleben - Kapellen

Aus den ca. 400 kartierten Meßstellen wurden 12 Brunnen, 50 Quellen und 30 Oberflächen-gerinne für ein **Dauerbeobachtungsprogramm**, welches im Dezember 1988 begann,

ausgewählt. An 30 Meßstellen wurden in monatlichem Rhythmus Wasserproben für hydrochemische und isotopehydrogeologische Laboruntersuchungen gezogen. Dieser Rhythmus wurde bis Oktober 1990 beibehalten.

Um Schüttungs- und Abstichmaßmessungen an ausgewählten Meßstellen 14-tägig durchführen zu können, wurden zusätzlich örtliche Beobachter eingesetzt.

Drei große Quellen (Eselbachquelle, Edlachquelle und Wallersbachquelle) wurden mit einer automatischen Schreibpegelanlage ausgestattet. Seit Sommer 1990 wird auch der Abfluß des Wallersbaches sowie der des Haidbaches im Adlitzgraben kontinuierlich erfaßt.

Ziel dieser Feldmessungen ist es, zusammen mit anderen Untersuchungsmethoden den Wasserhaushalt des Untersuchungsgebietes genau zu erfassen. Speziell das Schwankungsverhalten repräsentativer Quellen und Brunnen läßt Rückschlüsse auf die Auswirkungen von natürlichen Einflüssen zu, was einen Kernpunkt der Beweissicherung darstellt.

Die Kombination unterschiedlicher Untersuchungsmethoden brachte z.T. erstaunliche und sehr gute Ergebnisse.

### Hydrochemische Ergebnisse

Aus Gründen der Beweissicherung und zur verbesserten Kenntnis von Einzugsgebiet und Speicherung werden seit Jänner 1989 30 Quellen, die in erster Linie auch als Trinkwasser genutzt werden, in monatlichem Rhythmus beprobt. Die Analyse der Wässer erfolgt auf

die Ionen  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$  und  $\text{NO}_3^-$ .

Eine grobe Charakterisierung hinsichtlich der Gesamtmineralisierung der Wässer erlaubt die Darstellung der elektrolytischen Leitfähigkeit. Ein detailliertes Bild ergibt sich dann aus der Darstellung einzelner Ionen zueinander. So ist z.B. aus der Darstellung des **Ca - Mg Verhältnisses** der Zusammenhang zwischen Wasserchemismus und Lithologie des Einzugsgebietes deutlich erkennbar.

Allgemein läßt sich sagen, daß generell ein geringes Schwankungsverhalten der Wässer beobachtet werden kann. Neben der Unterscheidungsmöglichkeit von Wässern geologischer Großeinheiten (Karbonat-Kristallinwässer) sind die unterschiedlichen Einflüsse auf die Mineralsierung in den kleinräumigen Einzugsgebieten, z.B. der Grauwackenzone, sehr gut erkennbar. Mit Hilfe der Berechnungen **thermodynamischer Gleichgewichte** können z.T. sehr gute Aussagen über Infiltrationsbedingungen im Einzugsgebiet, über das Alimentationsverhalten sowie über mögliche Oberflächeneinflüsse der Quellwässer gemacht werden.

### Interpretation der Isotopenanalysen

Der **Temperatureffekt** des stabilen Umweltisotops Sauerstoff 18 wird für die gegenständliche Fragestellung ausgenutzt, um eine höhenmäßige Gliederung von Quellwässern vornehmen zu können. Dieser wird infolge der Konzentrationsabnahme mit der Verminderung der Kondensationstemperatur im Zuge der Temperaturabnahme mit der Seehöhe als **Höheneffekt** wirksam. Die Abnahme des Isotopengehaltes mit der Höhe ist global gesehen sehr unterschiedlich und liegt beim Sauerstoff 18 zwischen 0,15 und 0,5 ‰ pro 100 Höhenmeter.

Die mit Hilfe von Eichquellen erfaßte Abnahme des Isotopengehaltes kann mit 0,35 ‰ pro 100 Höhenmeter für das Untersuchungsgebiet angegeben werden. Als Eichquelle wurden jene Bereiche ausgewählt, deren hydrogeologisches Einzugsgebiet aus der Geologie und Orographie gut abgrenzbar ist.

Eine erste Abschätzung über das Speicherverhalten und die mittleren Verweilzeiten der Wässer im Untersuchungsgebiet ist durch die Gegenüberstellung des Sauerstoff-18 Gehaltes im Niederschlag und jener der Quellwässer möglich.

Eine lange mittlere Verweildauer (4-6 Jahre) weisen diejenigen Wässer auf, die an die Karbonatgesteine gebunden sind. Diese haben auch naturgemäß sehr oft ein ausgeglichenes großräumig unterirdisches Reservoir zur Verfügung. Zum Teil beachtliche Schwankungen konnten bei der **Eselbachquelle** (Hauptquelle der Wasserversorgung Reichenau) beobachtet werden, was zusätzlich auf einen lokal begrenzten Oberflächeneinfluß hindeutet. Auch im Bereich des **Wallersbachgrabens** wurden mit Hilfe der Isotopenauswertung interessante Ergebnisse erzielt. So lassen sehr starke Schüttungsanstiege (durch eine automatische Schreibpegelanlage gut dokumentiert), verbunden mit Starkniederschlägen in den Sommermonaten einen deutlichen Oberflächeneinfluß sowie eine schlechte Speicherung vermuten. Die Isotopenergebnisse zeigen hingegen ein völlig anderes Bild, nämlich eine lange mittlere Verweildauer und eine gute Speicherung. Diese offensichtlich konträren Ergebnisse können dahingehend interpretiert werden, daß bei Starkniederschlägen im Sommer in den höheren Teilen des Einzugsgebietes schnell die Niederschläge in den Untergrund gelangen und dabei vermehrt älteres Wasser herausgedrückt wird.

### Markierungsversuch

Im Juli 1989 wurde im Untersuchungsgebiet ein kombinierter Markierungsversuch durchgeführt. An 3 verschiedenen Stellen wurden unterschiedliche fluoreszierende Farbstoffe eingespeist. Im Bereich Talhof - Eisgrube wurde Uranin in das Gerinne, welches in einer Höhle versiegt, eingegeben. In die Bohrung B 409 auf der Strecke Stiegerinhütte - Talhof wurde Rhodamin B und nordöstlich der Kampalpe wurde im oberen Ziehgraben Eosin zur Versickerung gebracht.

Deutlich abgeschlossene Farbdurchgänge konnten nirgends nachgewiesen werden. Lediglich mehrmalig punktuelle Farbstoff-

nachweise von Rhodamin B und Eosin konnten erbracht werden. Diese Ergebnisse spiegeln einerseits die äußerst komplizierten geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse wider und weisen andererseits auf die gute und lange Speicherung der Wässer aus dem Karbonatgesteinskomplex hin. Das Ende der Beobachtungsperiode des Markierungsversuches ist mit dem Ende der Schneeschmelze 1991 gegeben.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß wir es im Untersuchungsgebiet mit einer Vielzahl von komplizierten hydrogeologischen Fragestellungen zu tun haben. Die ausgezeichnete und auch notwendige enge Zusammenarbeit mit der Geologie, sowie die Möglichkeit ein groß angelegtes Untersuchungsprogramm

durchführen zu können, haben sehr wesentlich zum besseren Verständnis der Gesamtsituation beigetragen.

---

*Anschrift der Verfasser:*

*Mag. P. REICHL,  
Prof. Dr. H. ZOJER,  
Inst.f. Geothermie u. Hydrogeologie,  
Forschungsgesellschaft Joanneum  
GesmbH.,  
Elisabethstr. 16,  
A-8010 Graz*