

ERLÄUTERUNGEN ZUM FORSCHUNGSPROJEKT
ÜBER DIE WASSERHÖFFIGKEIT
DER EISENERZER ALPEN

H. ZOJER

Die Eisenerzer Alpen mit den südlichen Gesäusebergen bilden infolge ihrer Abgrenzung durch Tallandschaften eine naturräumliche Einheit. Ihren geologischen Aufbau bilden zwei alpine Großzonen, die Nördlichen Kalkalpen und die Nördliche Grauwackenzone. Die dem Oberostalpin angehörenden Baueinheiten werden durch die Linie Admont - Lichtmeßbach - Kaiserau - Mödlingerhütte - Johnsbachtal - Neuburgsattel - Radmertal - Finstergraben - Radmerhals - Ramsautal - Eisenerz voneinander abgegrenzt. Einen generellen geologischen Überblick bietet eine abgedeckte geologische Skizze (aus K.METZ 1966). Mit dieser Darstellung sind auch die hydrogeologischen Großeinheiten weitgehend gegeben.

Grundlage jeder die Wasserhöffigkeit eines Gebietes betreffenden Untersuchung ist eine genaue hydrogeologische Kartierung, die u.a. auch die Messung leicht erfaßbarer Parameter miteinschließen soll (z.B. Temperatur, elektrische Leitfähigkeit). Wegen der Größe des Untersuchungsgebietes (mehr als 600 km²) beschränkten sich die Kartierungsarbeiten auf die wasserwirtschaftlich relevanten Bereiche: Johnsbach, Hartelsgraben, Radmerbach, Ramsaubach, Krumpenbach, Gößbach, Waaggraben und die Kaiserau.

Die Auswahl der Kartierungsgebiete richtete sich nach umfangreichen Abflüßmessungen in insgesamt 75 Teileinzugsgebieten, im Anschluß daran wurde die Abflüßspende nach rein orographischen Gesichtspunkten berechnet. Dies ist zwar nur dann zulässig, wenn orographisches und tatsächliches Einzugsgebiet nahezu identisch ist, ergab aber auf der anderen Seite erste Hinweise auf die unterirdische Entwässerungsrichtung in einzelnen Bereichen. In Gebieten mit übereinstimmenden Einzugsbereichen (orographisch und unterirdisch) läßt sich die Abflüßspende zur mittleren Höhe des Teileinzugsgebietes in Relation setzen. In Bereichen mit vorwiegend oberirdischem Abfluß, z.B. in den Grauwackenschiefern, ergibt dies eine für

ein größeres Einzugsgebiet repräsentative Abflußspendenlinie, deren Steigung ein Maß für die Zunahme der Spende mit der Höhe ist. In den meisten Teileinzugsgebieten ist aber diese lineare Beziehung mittlere Höhe zu Abflußspende nicht gegeben, da der geologische Aufbau sehr differenziert ist. In den verkarsteten Gebieten kommt es sogar zu einer völligen Umdrehung der Abflußspendenlinien, da in den höhergelegenen Bereichen ein Großteil der Niederschlagsmengen versickert und die tieferliegenden Einzugsgebiete durch sehr hohe Zuwachsraten gekennzeichnet sind. Ein derartiges Extrembeispiel ist der Hartelsgraben, für dessen unterste orographische Einzugsfläche eine Abflußspende von 182 l/s.km^2 berechnet wurde.

Als Mischtypus sei das Johnsbachtal angeführt. Während im untersten Teileinzugsgebiet kein Abflußspendenzuwachs zu verzeichnen ist, liegen im Höhenbereich zwischen 1170 und 1460 m die Spenden bei etwa 20 l/s.km^2 . In den obersten Bereichen biegt sich die (theoretische) Abflußspendenlinie wieder gegen 0 zurück, ein deutlicher Hinweis, daß hier größere Mengen im Untergrund versickern, daß die orographischen Abgrenzungen keineswegs stimmen und Gesteine mit sehr unterschiedlichen Retentionsfähigkeiten vorliegen.

Geht man davon aus, daß im alpinen Gebiet die Quellen zum größten Teil perennierend fließen, stellt die Quelledichte einen guten Einblick in die Verteilung der Wasseraustritte im untersuchten Raum dar, wobei sich vor allem die geologischen Eigenheiten in bezug auf ihre Wasserwegigkeit abzeichnen. So ist deutlich, daß sich die größte Quelledichte dort einstellt, wo eine tieferreichende Durchströmung des Gebirges behindert wird, wie etwa in den paläozoischen Grauwackenschiefern und triadischen Werfener Schichten, die im südwestlichen Johnsbach- und oberen Radmertal sowie im Ramsautal unmittelbar südwestlich von Eisenerz verbreitet sind. Demgegenüber sind die Karbonatgesteine sehr quellenarm, doch treten an ihrer Grenze zu minder wasserdurchlässigen Gesteinen oder an der Erosionsbasis der sie an- oder durchschneidenden Täler oft große Quellen aus, deren Schüttung 100 l/s übersteigen kann:

- z.B. Quelle Johnsbach
- Quelle Waaggraben
- Quelle Kalte Fölz
- Quellen Hartelsgraben

Während die Quellaufnahme nur einen ersten groben Überblick über die hydrogeologischen Verhältnisse ermöglicht, ist eine genauere Kenntnis der Abflußvorgänge im Gestein, Speicherbedingungen, Verweildauer der Wässer im Untergrund, hydrochemischen Eigenschaften der Wässer und deren zeitliche Änderung und letztlich

eine Quantifizierung der vorhandenen Wasserreserven nur auf Grund einer langfristigen Dauerbeobachtung möglich. Diese Datensammlung, die einen Hauptschwerpunkt im Anschluß an die hydrogeologische Kartierung darstellt, läßt sich in zwei Teilbereiche untergliedern:

- a) hydrometeorologische Parameter: Niederschlagshöhe, Lufttemperatur, Isotopengehalt im Niederschlag; dazu gehört u.a. die Aushebung der Stationsdaten des Hydrographischen Dienstes und die Betreuung und Wartung der eigenen Stationen.
- b) hydrogeologisch-hydrologische Parameter: kontinuierliche Erfassung des Abflusses an den Pegelstellen, Abflußmessungen in ausgewählten Teileinzugsgebieten, Beprobung für hydrochemische und isotopehydrologische Untersuchungen von ausgewählten Quellwässern; an den Pegelstationen Gößbach, Ramsaubach, Kalte Radmer-, Stubbach, Hartelsgraben und Johnsbach werden monatlich im Zuge des Streifenwechsels Abflußmessungen durchgeführt, um für die Pegelprofile Schlüsselkurven zu erstellen bzw. Verschiebungen bestehender Schlüsselfunktionen sofort erfassen zu können.

Die Auswertung der Wasserstandsganglinien auf den Monatsschreibstreifen erfolgte mittels eines eigens zu diesem Zweck von F.GRAF entwickelten Programmes auf der Rechenanlage des Institutes für Digitale Bildverarbeitung und Graphik, Forschungsgesellschaft Joanneum, Graz.

Die Auswertung und Interpretation der so erstellten Abflußdaten ermöglicht über einen längeren Zeitraum die Erstellung von Wasserbilanzen, Ermittlung des Grundwasservorrates und der -neubildungsrate und in Verbindung mit Abflußmessungen in Teileinzugsgebieten Rückschlüsse auf Lage und Größe der tatsächlichen Einzugsgebiete, auf das Speicherverhalten der verschiedenen Gesteinskomplexe, etc.. Für eine genauere Auswertung ist der bisherige Beobachtungszeitraum noch zu kurz, es konnten aber trotzdem bereits erste richtungsweisende Ergebnisse gewonnen werden.

Im Falle des Radmerbaches soll durch Differenzbildung zwischen den beiden Pegeln eine genauere Quantifizierung des im Verhältnis zum orographischen Einzugsgebiet hohen Abflußzuwachses ermöglicht werden. Die Auswertung des Abflußjahres 1982 brachte hier interessante Resultate: Der Zuwachs betrug im Jahresmittel (MQ) $1,05 \text{ m}^3/\text{s}$, was in keinem Fall durch die beiden einzigen oberirdischen Zuflüsse Krautgraben und Weißenbach erklärbar ist. Auf Grund von Trockenwetterabflußmessungen zwischen beiden Pegeln konnte die Lokalität der Wasserzutritte auf den

Raum zwischen Mündung Krautgrabenbach und Pegel Radmerbach eingeengt werden. Eine Begehung bei extremerem Niederwasser ermöglichte ihre Identifizierung als Porengrundwasser aus dem Murenkegel des Krautgrabens und der östlichen Schotterterrasse. Auf Grund der Lage knapp über dem Bachniveau ist der Großteil der Zutritte bereits bei etwas höherem Niedrigwasserabfluß des Radmerbaches nicht mehr sichtbar. Eine genaue Quantifizierung wird erst nach wiederholten Abflußmessungen möglich sein.

Die Analyse der Abflußdauerlinien und die mathematische Charakterisierung des Trockenwetterabflusses durch die MAILLET'sche Grundwasserauslauffunktion (Austrocknungskoeffizient α) ermöglichte für die Pegelstellen einerseits eine Komponententrennung der Ganglinien in ober- und unterirdischen Abfluß und andererseits erste Rückschlüsse auf das Speicherverhalten der Gesteinskomplexe in ihren Einzugsgebieten und eine erste Abschätzung des Grundwasservorrats.

Bei Betrachtung der errechneten Werte zeigt sich deutlich das unterschiedliche Speichervermögen in den Einzugsgebieten. Die günstigsten Speicherbedingungen (niedrigster α -Wert) herrschen im Einzugsgebiet des Ramsaubaches vor. Das äußert sich auch in den stark erhöhten Abflußspenden (M_q und M_oM_Nq), die nicht allein durch den kürzeren Beobachtungszeitraum (April bis Dezember 1982) zu erklären sind. Trotz des relativ kleinen orographischen Einzugsgebietes ($26,8 \text{ km}^2$) errechnet sich der größte Grundwasservorrat mit $6,81 \text{ Mio. m}^3$, das entspricht einer unterirdischen Abflußhöhe von 254 mm . Diese Werte sind zwar nicht direkt mit den anderen vollständigen Jahresreihen vergleichbar, weisen aber doch eindeutig auf den in den mächtigen Lockersedimenten oberhalb der Klamm gespeicherten Grundwasserkörper hin, dessen Wasser im Klambereich in den Bach austreten. Der deutliche Zuwachs zwischen dem Ramsaubach oberhalb der Klamm und der Pegelstelle konnte auch bereits durch Abflußmessungen bestätigt werden.

Interessant sind die zu anderen vergleichbaren Gebieten relativ flach abfallenden Trockenwetterlinien der übrigen Einzugsgebiete. Der Stub- und Gößbach entwässern in der Hauptsache weniger speicherwirksame Gesteine der Grauwackenzone, der niedrige α -Wert dürfte durch Lockersedimente der Talfüllung bedingt sein, im Einzugsgebiet des Gößbaches könnten allerdings auch die paläozoischen Kalke durch eine gewisse Speicherfähigkeit gekennzeichnet sein. Die Abflußspenden sind am Pegel Gößbach auf Grund der Leeseitigkeit des Einzugsgebietes in bezug auf die häufig wirksamen Nordstaulagen der Niederschläge etwas niedriger.

Beim Pegel Radmerbach sind die dem Stubbach sehr ähnlichen α -Werte trotz des im unteren Teil wahrscheinlich großlumig verkarsteten Einzugsgebietes relativ niedrig. Der Hauptgrund dafür dürfte in den porengrundwasserführenden Lockersedimenten im untersten Teil und, wie der Speicherkoeffizient der Kalten Fölz zeigt, möglicherweise in geringer verkarsteten, speicherfähigeren Teilblöcken im Dachsteinkalk zu suchen sein. Die erhöhten Abflußspenden und der im Vergleich zum Stubbach größere Grundwasservorrat (54 mm = Stubbach + Radmerbach) weisen auf ein größeres unterirdisches Einzugsgebiet hin. Die Frage, welche Bereiche durch die im unteren Radmertal zutretenden Wässer entwässert werden, wird erst durch nähere Untersuchungen und durch Messungen in einem längeren Beobachtungszeitraum zu klären sein.

Auch im Falle der Karstquelle Kalte Fölz ist das orographische Einzugsgebiet von 4,1 km² im Vergleich zu den hohen Abflußspenden und der hohen gespeicherten Grundwassermenge viel zu klein. Auf Grund ihres für ein verkarstetes Gebiet überraschend niedrigen, wahrscheinlich durch geringer verkarstete Teilblöcke bedingten α -Wertes (flacher Abfall der Auslaufkurve) und des hohen Wasserdargebots (MQ = 412 l/s) ist die Quellgruppe vom wasserwirtschaftlichen Standpunkt äußerst interessant.

Mit einer Ausgliederung von Teilbereichen, die auf Grund nennenswerter unterirdischer Wasservorkommen von hohem volkswirtschaftlichem Interesse sind, beginnt die Umsetzung methodisch erarbeiteter Schlüsse in praxisbezogene Aussagen:

Quellen (Johnsbach, Hartelsgraben, Kalte Fölz, Gößbach)

- Größe und Lage des Einzugsgebietes
- Kenntnis der unterirdischen Wasserspeicherung zu verschiedenen hydrologischen Bedingungen (z.B. bei Trockenwetter)
- Möglichkeiten der Wasserentnahme ohne Überbeanspruchung des Aquifers
- Schutz der Quelle vor Verschmutzungen

Grundwasser in den Tälern (Johnsbach, Radmerbach, Ramsaubach, Gößbach)

- Abgrenzung des Einzugsgebietes (Infiltration in den Tallogen und Anreicherung von den Talflanken)
- Erfassung der Speicherfähigkeit des Untergrundes
- Nutzungsmöglichkeiten
- Qualitativer Grundwasserschutz

Das Projekt wird im Rahmen der Bund-Bundesländerkooperation durch die Forschungsgesellschaft Joanneum, Graz, durchgeführt. Die Ausarbeitung der Studie obliegt dem Institut für Geothermie und Hydrogeologie der FGJ, wobei innerhalb des Institutes im besonderen noch R.BENISCHKE und T.HARUM mit den Untersuchungen beschäftigt sind.

Anschrift des Autors: Univ. Doz. Dr. Hans ZOJER
Forschungsgesellschaft Joanneum
Institut für Geothermie und Hydrogeologie
Elisabethstraße 16, A-8010 Graz

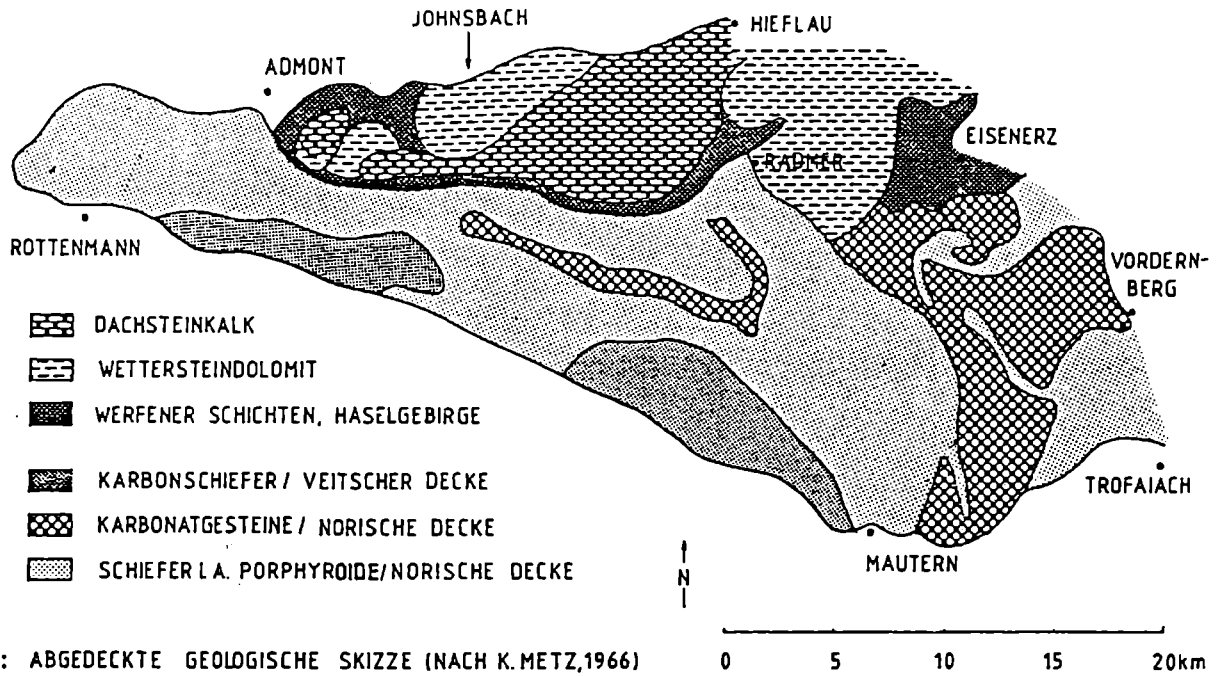


Abb. 1: ABGEDECKTE GEOLOGISCHE SKIZZE (NACH K. METZ, 1966)
DER EISENERZER ALPEN UND DER SÜDL. GESÄUSEBERGE

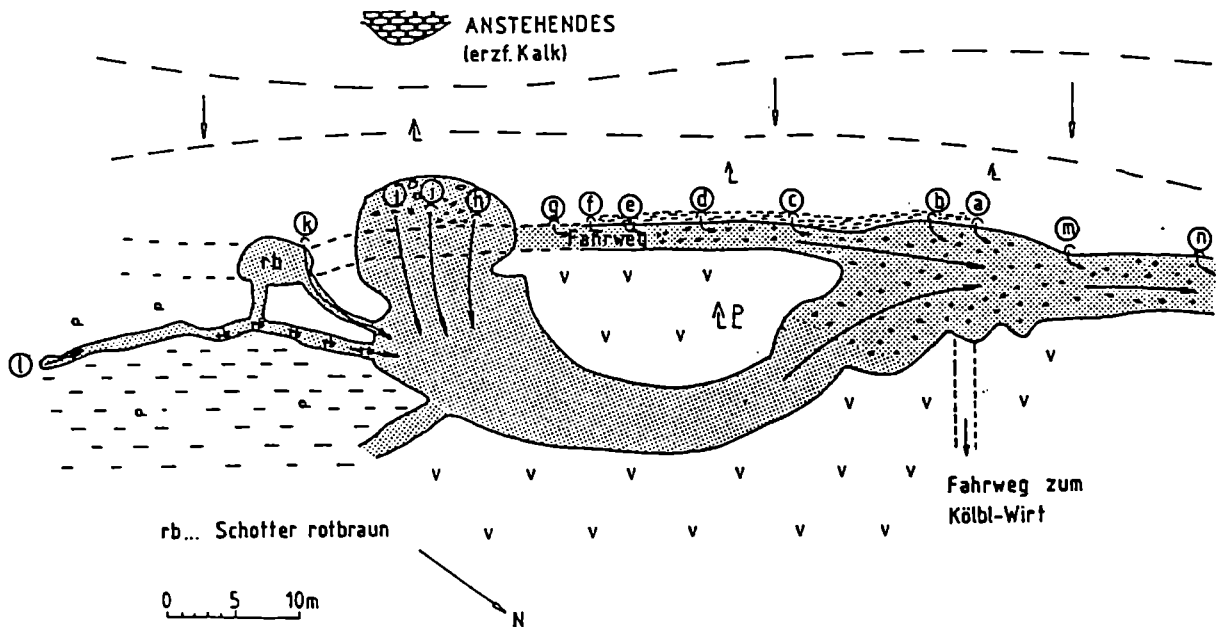


Abb. 2: SKIZZE DER QUELLAUSRITTE 533/1 (F. GRAF)
BEI JOHNSBACH

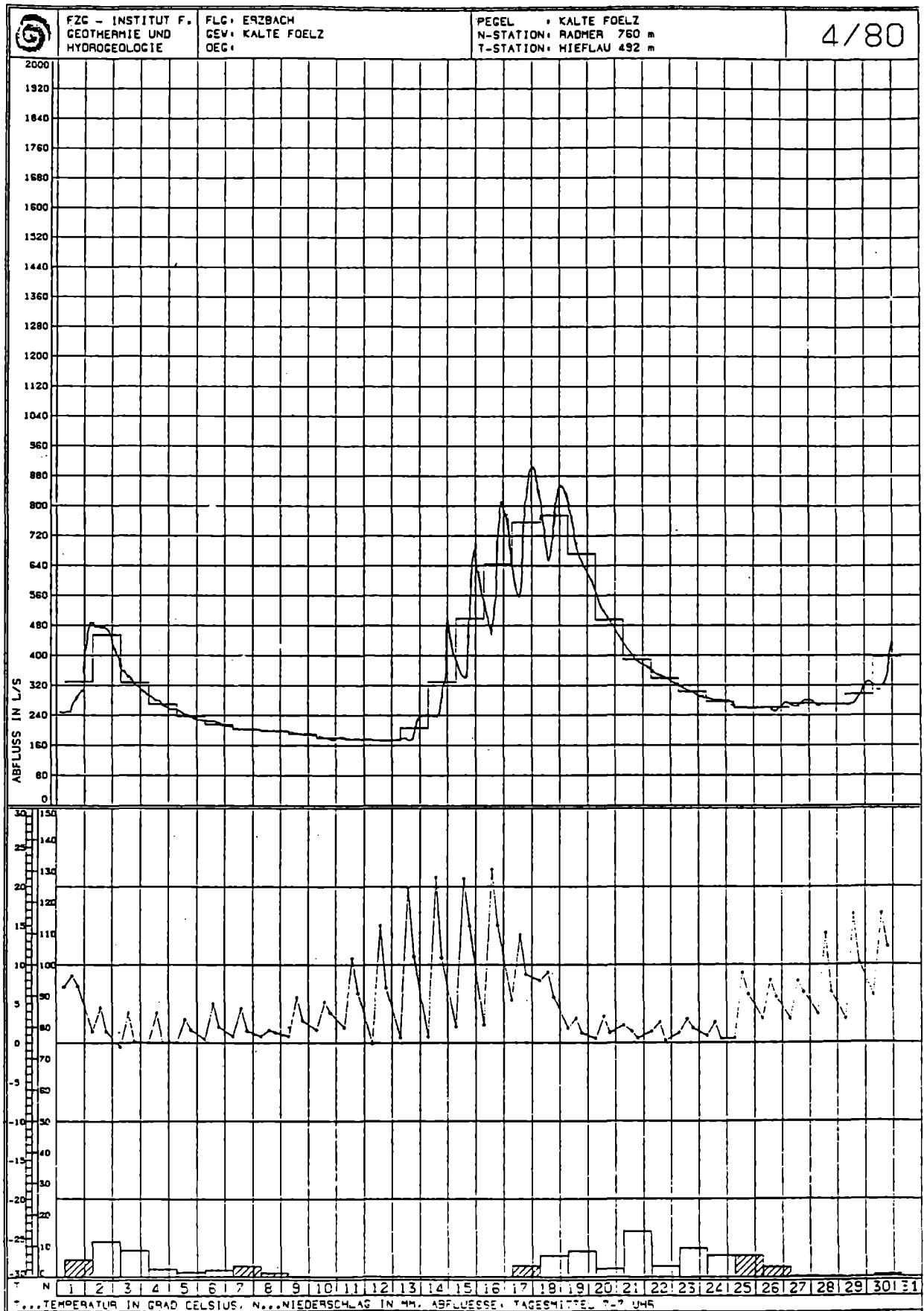


Abb. 3