

3 Beilagen!

Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt Wissenschaftliches Archiv	
Inv.-Nr.	A 05047
Standort	R
Ordnungs-Nr.	Text
A.-Z.	/
Vertraulichkeit	3

Institut für
Geothermie und
Hydrogeologie

Institute for
Geothermics and
Hydrogeology



Elisabethstraße 16
A-8010 Graz
Telefon 33 6 87

E N D B E R I C H T 1978

K-C-002178 ?

Hydrogeologische Untersuchungen im Rahmen der Erforschung
des Naturraumpotentials ausgewählter Tallandschaften Kärntens,

J A U N F E L D



Projektleiter: Dr. Hans ZOJER

Sachbearbeiter: Dr. Hans Peter LEDITZKY

Dr. Peter RAMSPACHER

Cand.phil. Johann E. GOLDBRUNNER

Stand: M a i 1979

Geol.B.-A. Wien



0 00001 270389

Forschungszentrum Graz
Research Center Graz

Inhalt

Literatur

Vorbemerkung

1. Der geologische Aufbau
 - 1.1. Die Magdalensbergserie
 - 1.2. Der mesozoische Rand
 - 1.3. Das Sattnitzkonglomerat
 - 1.4. Spuren der Rißvereisung
 - 1.5. Reste der Würmvereisung
 - 1.5.1. Würm I
 - 1.5.2. Würm II
 - 1.5.3. Würm III
 - 1.5.4. Würm IV
 - 1.5.5. Die Ausbildung der Würm Lockersedimente
 - 1.6. Der rezente Hangschutt
2. Zur Morphogenese des Jaunfeldes
3. Die hydrogeologische Kartierung
 - 3.1. Der Quellhorizont von Draurain - Dobrowa
 - 3.2. Die Quellen Nr. 65 und 66
 - 3.3. Die Quellen westlich des Rinkenberges und im Grenzgraben
 - 3.4. Die Quellgruppe zwischen Pribelsdorf und Humtschach
 - 3.5. Die Quellen bei der ehemaligen Teufelsbrücke
 - 3.6. Die Quellen Nr. 48 - 51
 - 3.7. Die Quellen von Gablern
 - 3.8. Die Quellen des Rinkenberges
 - 3.9. Die Brunnen des Jaunfeldes
4. Die Feldparameter der Wässer
 - 4.1. Die elektrolytische Leitfähigkeit der Wässer
 - 4.2. Die Temperatur der Quellwässer
5. Hydrochemische Untersuchungen
 - 5.1. Zur Korrelation elektrolytischer Leitfähigkeit und Hydrogenkarbonat
 - 5.2. Der Chlorid- und Nitratgehalt der untersuchten Wässer

6. Schottergruben und qualitative Grundwassersicherung
7. Versuch einer Wasserbilanz für das östliche Jaunfeld

Literatur

Vorbemerkung

Wegen der Vielzahl der im Text vorkommenden Eigennamen wird auf die österreichische Karte 1:50.000, Blatt 204 (Völkermarkt), verwiesen.

Das Institut für Geothermie und Hydrogeologie am Forschungszentrum Graz wurde von der Gesellschaft zur Förderung der Kärntner Wirtschaft im Schreiben vom 11. September 1979 mit der Durchführung hydrogeologischer Untersuchungen im Jaunfeld betraut.

Die gegenwärtig vorliegende Studie fußt auf einer quartärgeologisch-morphologischen Kartierung und einer hydrogeologischen Aufnahme von Brunnen und Quellen. Diese Arbeiten bilden die Basis für eine hydrochemische Charakterisierung des Grundwasser durch Bestimmung von Leitungen in Anbetracht des geologischen Aufbau.

Vorbemerkung

Das Institut für Geothermie und Hydrogeologie am Forschungszentrum Graz wurde von der Gesellschaft zur Förderung der Kärntner Wirtschaft im Schreiben vom 11. September 1978 mit der Durchführung hydrogeologischer Untersuchungen im Jaunfeld betraut.

Die gegenwärtig vorliegende Studie fußt auf einer quartärgeologisch-morphologischen Kartierung und einer hydrogeologischen Aufnahme von Brunnen und Quellen. Diese Arbeiten bilden die Basis für eine hydrochemische Charakterisierung der Grundwässer durch Bestimmung von Leitungen in Abhängigkeit vom geologischen Aufbau.

Die Phyllite und Diabase der Magdalensbergserie bilden zumindest im nördlichen und östlichen Jaunfeld die Basis der quartären Lockersedimente. Diese Gesteine greifen von N und E über die Graubzw. Feistritz auf das Jaunfeld über und bauen den Rinkenberg, den Libitschkogel und den Kirchnigel von Heiligengrab auf. R. CANAVAL (1902) beschreibt 2 Bohrungen südlich des Libitschkogels. Das Bohrloch I befindet sich nordöstlich von Gonowitz knapp an der Bahnlinie südwestlich von Sorgendorf. Hier wurden die Phyllite der Magdalensbergserie in einer Tiefe von 16 m angefahren. Im Bohrloch II, südlich des Bahnhofes Bleiburg, wurde der Phyllit in 40 m Tiefe erreicht. Hieraus ergibt sich (A. KIESLINGER, 1929), daß die Grundgebirgsoberfläche südlich des Libitschkogels mit etwas mehr als 2° flach gegen SSE einfällt.

Bemerkenswert sind die Ergebnisse vom Bohrloch III, das sich 750 m nordöstlich von Wackendorf und 900 m südsüdöstlich der östlichsten St. Stefaner Klippe befindet. Hier wurde die Bohrung in einer Tiefe von

1. DER GEOLOGISCHE AUFBAU (Beilage I)

Die geologischen Verhältnisse wurden auf der Basis einer Neukartierung unter Verwendung der vorhandenen Literatur dargestellt. Von den vorliegenden Arbeiten wurden vorwiegend die Aufnahmen von R. SRBIK (1941) und H. BOBEK (1959) berücksichtigt.

Das geologische Bild des Jaunfeldes wird in seinem Ostabschnitt durch die Erhebungen des Libitschkogels und Rinkenberges geprägt, während im S zahlreiche mesozoische "Klippen" unter einer fluvioglazialen Bedeckung hervorstechen.

Der westliche Teil des Jaunfeldes ist hingegen eine reich gegliederte Terrassenlandschaft, in der noch zahlreiche Endmoränenreste erhalten geblieben sind.

1.1. Die Magdalensbergserie

Phyllite und Diabase der Magdalensbergserie bilden zumindest im nördlichen und östlichen Jaunfeld die Basis der quartären Lockersedimente. Diese Gesteine greifen von N und E über die Drau bzw. Feistritz auf das Jaunfeld über und bauen den Rinkenberg, den Libitschkogel und den Kirchhügel von Heiligengrab auf. R. CANAVAL (1902) beschreibt 2 Bohrungen südlich des Libitschkogels. Das Bohrloch I befindet sich nordöstlich von Gonowitz knapp an der Bahnlinie südwestlich von Sorgendorf. Hier wurden die Phyllite der Magdalensbergserie in einer Tiefe von 16 m angefahren. Im Bohrloch II, südlich des Bahnhofes Bleiburg, wurde der Phyllit in 40 m Tiefe erreicht. Hieraus ergibt sich (A. KIESLINGER, 1929), daß die Grundgebirgsoberfläche südlich des Libitschkogels mit etwas mehr als 2° flach gegen SSE einfällt.

Bemerkenswert sind die Ergebnisse vom Bohrloch III, das sich 750 m nordöstlich von Wackendorf und 900 m südsüdöstlich der östlichsten St. Stefaner Klippe befindet. Hier wurde die Bohrung in einer Tiefe von

327 m in tertiären Ablagerungen eingestellt. Die Tatsache, daß das Liegende des Tertiärs in dieser Tiefe nicht erreicht wurde, spiegelt sich in der Literatur (z.B. A. KIESLINGER, 1929; F. KAHLER, 1953) in Form uneinheitlicher Interpretationen wider, ohne daß aber eine befriedigende Erklärung hierfür gefunden wurde.

Westlich des Rinkenberges reicht der Phyllit etwa 25 - 30 m unter die Schotteroberkante. Markiert wird diese Grenze neben zahlreichen Aufschlüssen auch durch die Lage der Quellaustritte Nr. 31, 32 und 33 (Beilage I).

Entlang des Völkermarkter Stausees sind diese Gesteine an dessen Südrand bis etwa auf die Höhe von Unarach lückenlos aufgeschlossen. Das Festgestein reicht hier durchwegs einige Meter über den Wasserspiegel. Die beide heute aus dem Stauraum ragenden Inseln deuten darauf hin, daß die Phyllite hier etwa im Bereich der Drau ausstreichen müssen. Weiters sind die Gesteine der Magdalensbergserie entlang des Drausüdufers noch zwischen Humtschach und Dobrowa aufgeschlossen.

1.2. Der mesozoische Rand

Das Bild des südlichsten Jaunfeldes ist durch kleine Vorberge geprägt, die inselartig aus der quartären Bedeckung hervorragen. Es sind dies triadische Dachsteinkalke und Dolomite. Über die Frage, ob es sich hierbei um "Klippen", Schubspäne oder Bergsturzmassen handelt, herrscht keine Klarheit, da ihr Liegendes, sieht man von den Phylliten am Kirchenhügel von St. Katharina ab, nirgends aufgeschlossen ist.

Nach F. KAHLER (1953) treten Dolomite in Begleitung von Grödener Sandsteinen am Nordrand des Jaunfeldes zwischen Wasserhofen bei Kühnsdorf und Ruden als Mittelkärntner Triaszug auf. J. STINI (1935) beschreibt eine Reihe von Quellen im Bereich der ehemaligen Teufelsbrücke, in deren Liegenden Dolomit auftritt. Heute sind die Triasaufschlüsse in diesem Bereich ebenso wie die Quellaustritte von der Drau überstaut. Der Mittelkärntner Triaszug taucht erst wieder als mächtiger Dolomitstock bei Humtschach auf, sieht man von kleinen punktförmigen Aufschlüssen im Bereich der Quelle Nr. 43 ab.

Flußabwärts ist am Südufer der Drau unmittelbar westlich von Dobrowa noch ein stark verkarsteter Karbonatgesteinszug auf eine Länge von etwa 30 m aufgeschlossen.

1.3. Das Sattnitzkonglomerat

Das Sattnitzkonglomerat wird durch einen sehr hohen Anteil (80 - 90%) an Komponenten aus Kalk und dolomitschem Kalk charakterisiert. Daneben treten noch Quarz, Granit, Porphy, Serpentin, Sandstein und kristalliner Schiefer auf. Das Bindemittel ist kalkig oder dolomitisch. Stellenweise verzahnen sich die Konglomerate mit losen Schotterbänken oder Sandlagen. Bemerkenswert ist auch das stetige Vorkommen von sogenannten "hohlen Geröllen".

Der Eberndorfer Kolm ist das Hauptvorkommen von Sattnitzkonglomerat im untersuchten Gebiet. Dies trifft auch für den südlichsten und nordwestlichsten terrassierten Teil des Berges zu. Diluviale Schotter sind hier nur vereinzelt anzutreffen.

Ein Aufschluß von Sattnitzkonglomerat an der Terrassenkante westlich Gablern deutet darauf hin, daß sich dieses Schichtglied unter einer nur geringmächtigen jüngeren Bedeckung bedeutend weiter gegen E erstreckt als bisher angenommen wurde.

Auf Grund seiner Ausbildung dürfte auch der südlichste Teil des Homitzberges dieser Formation angehören.

1.4. Spuren der Reißvereisung

Die Moränenwälle an der Südwestseite des Libitschkogels zeichnen sich durch einen sehr hohen Verwitterungsgrad und eine damit verbundene starke Verlehmung aus. Aus diesen Gründen sowie durch das lösungsbedingte starke Zurücktreten der Kalkkomponenten werden sie der Reißvereisung zugeordnet. Charakteristisch ist auch, daß das Geschiebe aus kristallinen Schiefen und Gneisen zum Teil nur mehr als "Gesteinsleichen" vorliegt.

Darüberhinaus steigt die stark verwitterte Grundmoräne an der Westseite des Libitschkogels sehr hoch hinauf, an seinem oberen Rand sind noch kantengerundete und polierte Quarzgeschiebe anzutreffen.

Das unruhige Gelände und die Verwitterungskruste am Kirchenhügel von St. Katharina bei St. Michael ähneln sehr den Verhältnissen auf der Westseite des Libitschkogels. Hier treten auf der Ostseite des Kirchenhügels neben Quarzen aufgearbeitete, gut gerollte Tertiärsedimente mit Porphyrgeschieben sowie dunkle gekritzte und polierte Kalke auf. Nur die Westseite des Kogels ist frei von Geschieben.

Als Reste der Rißeiszeit werden auch verschiedene Ablagerungen gedeutet, die vor allem im Schutze der mesozoischen "Klippen" erhalten geblieben sind. Es handelt sich hierbei um Schotter oder Nagelfluhbildungen, die lose gelagert oder auch moränenartig vorliegen. Aus eigenen Aufnahmen und unter Verwendung der oben angeführten Literatur sind an den nachstehenden Stellen Reste der Rißvereisung aufgeschlossen:

St. Stefan : Zwischen den einzelnen Dolomitkuppen lagern Geschiebe in der gleichen Zusammensetzung wie bei St. Michael.

Slemnach : An ihrem welligen Ostausläufer bei Kleindorf tritt verfestigte Nagelfluh mit Gekritztem auf, die bereits von A. PENCK (1909) als Schotter der Rißzeit gedeutet wurden. Am Nordabhang bei Tschepitschach fand H. HÖFER (1894) "typische Ablagerungen des Draugletschers mit einigen geschrammten Geschieben". R. SRBIK (1941) beschreibt Aufschlüsse bei Tschepitschach am Osthang des kleinen Kügels (Kote 541). Hier lagern geschichtete Schotter, die gut gerundete Draugeschiebe mit gekritzten und polierten dunklen Kalken enthalten, ferner Glimmerschiefer und rote Porphyrbrocken, also aufgearbeitetes Tertiärmaterial. Der Aushub von zwei Baugruben aus dem gleichen Bereich zeigt eine idente Zusammensetzung.

Schounza: Diese Erhebung trägt umgelagerte fluivo-glaziale Schotter.

Sorgendorf südlich des Libitschkogels: Am Fuße des Libitschkogels sind 2 - 3 m mächtige Tone mit Quarz- und Gneisgeschieben aufgeschlossen. Ob es sich um eine Grundmoräne oder um Stautone mit eingespülten Geschieben (unter Umständen sogar um präriß-glaziale Ablagerungen) handelt, ist nicht geklärt.

Ferrakogel : Durch neue Straßenaufschlüsse sind an seiner Nordseite Lehme mit Quarzgeschieben aufgeschlossen. Ein Hanganriß auf der Südseite zeigt stark verkittetes, unregelmäßiges Moränenmaterial.

1.5 Reste der Würmvereisung (Gliederung nach H. BOBEK)

1.5.1. Würm I

Über den von A. PENCK (1909) erkannten Endmoränen an der Westseite des Rinkenberges finden sich ziemlich grobe, gemischte Geschiebe, die über den 560 m hohen Sattel reichen und sogar bis gegen 600 m am Kamm anlagern.

Im S, bei Replach, lagert am Bergfuß schottriges, zum Teil konglomeriertes kalkreiches Material mit gekritztem Geschiebe. Diese beiden Ablagerungen scheinen die Zeugen des Würmhochstandes am Rinckenberg zu sein.

Südwestlich von Moos besteht die kleine Terrasse (510 m) sowie der weitere Fuß des Libitschkogels bis zum Kreuz südlich von Lettenstätten aus schottriger, zum Teil verfestigter Würmmoräne mit Gekritztem. Diese Ablagerungen sind kalkreich und unterscheiden sich von der höher gelegenen Rißmoräne klar in ihrer bedeutend geringeren Verwitterungsintensität. A. PENCK (1909) bezeichnet sie als Hochterrassenschotter im Liegenden der Rißmoräne.

Ein weiteres Relikt, das dem Würmhochstand zugeordnet wird, ist ein kleiner Moränenhügel südwestlich von St. Stefan (Bild 1), in dem kalkreiches Material in Blockpackung auftritt (Bild 2). Auch die Kalkschotter am Hügel von Tschepitschach werden dieser Phase zugeordnet.

Die zu diesem Würmhochstand gehörigen Sander sind südlich der St. Stefa-ner Rinne zu finden. Die Gerinne müssen daher, zumindest zeitweise, ihren Abfluß durch die Bleiburger Pforte gehabt haben.

1.5.2. Würm II

Der Endmoränenwall an der Nordseite des Rinkenberges bleibt höhenmäßig

Bild 2 : Sedimentologische Ausbildung
des Moränenhügels südwestlich
von St. Stefan (vgl. Bild 1).



Bild 1 : Moränenhügel südwestlich von St. Stefan



Bild 2 : Sedimentologische Ausbildung des Moränenhügels südwestlich von St. Stefan (vgl. Bild 1).

es Müns zurück.
 dörfer an der
 Stand zugeordnet.
 von St. Michael
 von Saisent ist
 Kalk.

Wegen. Weitere
 von Leibegg und
 bei der Kirche von
 Ken, Saisent, Horn-
 breccien, Licht-
 schoben auf.

nach H. BOBEK (1959) vor allem in
 bei Moos-Einersdorf und zwischen Aich-
 nitzberges ordnet H. BOBEK (1959) so-
 proximalen Anteilen der ersten Phase
 ften auch noch die Endmoränenreste in
 rdnordöstlich von Leibegg angehören.

öhe von 563 bis 540 m Kalkgeschlebe und
 SRBIK (1941) glimmerigen Phyllit, in
 vermutet.

gte beiderseits des Eberndorfer Kolms.

feld erhalten. Es wird durch die Linie von Gehlern von den ostwärts an-

beträchtlich unter der höchsten Geschiebeverbreitung des Würms zurück. Er wird ebenso wie die in drei Wällen aufgespaltene Endmoräne an der Südwestseite und die mächtige Grundmoräne im W diesem Stand zugeordnet. Ein weiterer Endmoränenrest liegt bei Pkt. 500 nördlich von St. Michael und wird von der Bahn durchschnitten. Das hier anstehende Sediment ist frisch, unverwittert und beinhaltet zahlreiche gekritzte Kalke.

Die Rinne von St. Stefan zerschneidet den Endmoränenbogen. Weitere Reste sind erst wieder im Endmoränenkomplex nordöstlich von Loibegg und in weiterer Folge am Sonnegger Ruinenhügel zu finden. Bei der Kirche von Loibegg tritt lehmiger Schutt mit faustgroßen Kalkstücken, Gneisen, Hornblendschiefern, Porphyrtuff, Porphyren, rotbraunen Kalkbreccien, lichtgraunen Diabasen und Tertiärkonglomeraten mit hohlen Geschieben auf. R. SRBIK (1941) fand hier, daß vorwiegend die dunklen Kalke deutlich gekritz sind.

1.5.3. Wurm III

Die Wurm III-Phase spiegelt sich nach H. BOBEK (1959) vor allem in den Sanderflächen wider, wie etwa bei Moos-Einersdorf und zwischen Aich und Dobrowa. Die Endmoränen des Homitzberges ordnet H. BOBEK (1959) sowohl dem Wurm II als auch in ihren proximalen Anteilen der ersten Phase des Wurm III zu. Diesem Zyklus dürften auch noch die Endmoränenreste in 532 und 514 m Höhe nördlich und nordnordöstlich von Loibegg angehören.

Am Homitzberg treten in einer Höhe von 563 bis 540 m Kalkgeschiebe und Gneisbrocken auf. Darunter fand R. SRBIK (1941) glimmerigen Phyllit, in dem er das anstehende Grundgebirge vermutet.

1.5.4. Wurm IV

Der Vorstoß des Standes IV erfolgte beiderseits des Eberndorfer Kolms. Zugehörige Moränen finden sich östlich von Eberndorf und östlich des Kolms in etwa 500 m Höhe. Zwischen diesen Endmoränen ist das zugehörige Sanderfeld erhalten. Es wird durch die Rinne von Gablern von den ostwärts an-

schließenden Schotterfeldern getrennt.

Weitere Anhaltspunkte für die Ausdehnung des Standes IV könnten jene Moränenreste sein, die sich an den Nord- und Westabfall des Humtschacher Berges lehnen (H. BOBEK, 1959).

1.5.5. Die Ausbildung der Würm-Lockersedimente

Die fluviatil umgelagerten Würmschotter sind stets gut gerundet, kalkreich und weisen meist nur geringe Feianteile auf. Ihre petrographische Vielfalt (Bild 3) zeigen sie durch ihre Herkunft aus unterschiedlichen Einzugsgebieten. Den Kalkkomponenten sind oft Spuren einer Lösungsverwitterung eigen, Gneise und kristalline Schiefer zeigen verwitterungsbedingte Auflockerungserscheinungen. Die Schichtung der Schotter ist zumeist deutlich ausgeprägt. Durch die Ausfällung des kalkigen Bindemittels können teilweise konglomeratartige Verkittungen auftreten, wie sie für die Schottergruben um Pribelsdorf charakteristisch sind. Das Auftreten blockgroßer Komponenten innerhalb gleichkörniger fluviatiler Ablagerungen läßt auf umgearbeitetes Moränenmaterial schließen. Gut aufgeschlossen sind solche Einschaltungen vor allem in den Schottergruben westlich und südlich von Pribelsdorf sowie östlich von Loibegg, also im Bereich von ohnehin vermuteten Endmoränenbögen.

Am südlichsten Rand des Jaunfeldes sind die fluviatilen Drauschotter zumeist mit schlecht gerundetem, rein kalkigem Hangschutt vermischt.

1.6. Der rezente Hangschutt

Während zwischen Globasnitz und dem Ferrakogel Flußgeschiebe vermischt mit Hangschutt auftreten, ist östlich davon bis zur Loibach ausschließlich kalkiger, eckiger bis schlecht gerundeter Hangschutt anzutreffen (Bild 4). Er ist in den Schottergruben um Hof und Penk in großer Mächtigkeit aufgeschlossen.

Der Fuß des auch morphologisch klar erkennbaren Schutfächers ist entlang einer deutlichen Geländestufe erodiert. Erst nördlich dieser Kante beginnt wieder eine Vermischung mit fremden Geröllen.



Bild 3 : Fluviale Würmschotter
aus dem östlichen Jaunfeld



Bild 4 :
Kalkiger Hangschutt
aus dem Petzenmassiv
bei Penk

2. ZUR MORPHOGENESE DES JAUNFELDES

Wie auch aus älteren Arbeiten hervorgeht, ist die quartäre Entwicklung des Jaunfeldes mit seiner reich gegliederten Terrassenlandschaft äußerst differenziert zu betrachten. Dies vor allem deswegen, weil kaum zusammenhängende Moränen vorhanden sind.

Die morphologische Entwicklung des Jaunfeldes ist auf das engste mit den geologischen Verhältnissen verbunden, da die präglaziale Zersplitterung des Vorlandes dem Eisrand und den Umfließungsrinnen den Weg vorzeichnete.

Zur Rißzeit erreichte der geschlossene Eisrand die Höhen des Libitschkogels und Rinkenberges. Er verlief weiter im S vermutlich über den Ferrakogel nach St. Stefan zur Slemnach. Die zugehörige Umfließungsrinne ist durch die Randsenke von Jaunstein-Globasnitz gegeben.

Da im mächtigen Schuttkegel zwischen dem Ferrakogel und der Loibach keine fluviatilen Gerölle anzutreffen sind, muß dieser somit jünger als Riß sein. Die Erosion seines Hangfußes ist daher eine würmeiszeitliche. Dies wiederum bedeutet, daß auch die älteste Umfließungsrinne im Würm südlich und östlich um den Libitschkogel führen mußte. Tatsächlich zeigen auch die Untersuchungen von H. BOBEK (1959), der Würmmoränenreste an der Westseite des Rinkenberges und Libitschkogels erkannte, daß die maximale Ausdehnung des Würmeises nicht weit hinter der Rißvereisung zurückblieb.

Die Rinne von St. Stefan wurde nach dem Eisfreiwerden der Slemnach im Würm III angelegt. Sie nahm anfangs sicher ihren Weg durch die Pforte zwischen Rinkenberges und Libitschkogel. Erst in den letzten Phasen erfolgte eine Ablenkung südwestlich des Rinkenberges gegen Norden, ohne daß sich dabei eine merkbare Tieferlegung der Schotterfläche einstellte. Die Ablenkung erfolgte durch ein Zurückweichen des Eisrandes III, wobei der Westfuß des Rinkenberges eisfrei wurde.

Noch während der gesamten Phase IV sperrte das Eis die Pforte von Eberndorf und der Eisrand verlief östlich des Kolms. Die Vellach schüttete um den

Kolm herumfließend ein breites Schotterfeld auf, das durch die Umfließungsrinne von Gablern zerschnitten wurde. Erst im Verlaufe der Phase V verlor diese Rinne ihre Funktion, da die Eberndorfer Pforte eisfrei zu werden begann. Die Vellach und die Schmelzwässer nahmen ihren Weg nun durch das Tal von Gösselsdorf - Kühnsdorf, das auch die jüngste Umfließungsrinne darstellt.

Das relative Alter der drei Umfließungsrinnen von St. Stefan, Gablern und Eberndorf ist deutlich an den Abbrüchen zur Drau erkennbar. Die Umfließungsrinne von St. Stefan ist in ihrem nördlichen Teil durch den Grenzgraben und den Graben nach Mittlern durch rückschreitende Erosion bereits völlig zerschlitzt. Bedeutend weniger fortgeschritten ist hingegen die Erosion am Nordabfall der Umfließungsrinne von Gablern.

3. DIE HYDROGEOLOGISCHE KARTIERUNG

Nach den ersten Geländebegehungen im Herbst 1978 erfolgte Anfang April 1979 eine systematische Aufnahme der Brunnen und Quellen des Untersuchungsgebietes (Beilage I). Wegen der Steilheit und streckenweisen Unbegehbarkeit des Abfalles vom Jaunfeld zur Drau, mußte die Kartierung hier größtenteils mittels eines Bootes durchgeführt werden (Bild 5)*.

3.1. Der Quellhorizont von Draurain - Dobrowa (Quellen Nr. 55 - 64)

In diesem Abschnitt tritt entlang des rechten Draufers ein bedeutender Quellhorizont mit einer geschätzten Gesamtschüttung zur Aufnahmezeit von mindestens 500 l/s auf, wobei sich ein deutliches Maximum im E bei Draurain zeigt.

An den Austrittsstellen sind die losen oder konglomeratartig verfestigten fluvioglazialen Schotter des Jaunfeldes aufgeschlossen. Meist sind den Quellaustritten Sinterterrassen vorgelagert, die entsprechend der ansteigenden Höhenlage der Austritte gegen W an Mächtigkeit zunehmen und bei den Quellen Nr. 63 und 64 bis zu 10 m erreichen.

*Der österr. Draukraftwerke AG sind wir für die Bereitstellung eines Motorbootes samt Bootsführer zu Dank verpflichtet.

Während so im W die Quellen 8 - 10 m über dem Draufer liegen, taucht der Horizont gegen E allmählich ab und verschneidet sich knapp östlich von Draurain mit der aufgestauten Drau. Zahlreiche Waller im ufernahen Draubett bei der Jauntalbrücke zeigen, daß hier noch beträchtliche, quantitativ nicht erfaßbare Wassermengen aus dem Jaunfeld in die Drau abströmen. Aus dieser Tatsache geht hervor, daß der Austritt der Quellen durch einen Stauhorizont bedingt wird, obwohl die liegenden Phyllite und Schiefer der Magdalensbergserie durch die Überlagerung von Lockermaterial und Sinterbänken nicht aufgeschlossen sind. Der nach E geneigte Quellhorizont weist ein klar größeres Gefälle auf als die Drau vor ihrem Aufstau.

Charakteristisch für die gesamte Quellgruppe ist, daß trotz der hier austretenden gewaltigen Wassermengen keinerlei Talbildung durch rück-schreitende Erosion erfolgte, ja kaum größere Quellnischen vorhanden sind. Neben deutlichen Quellhorizonten von über hundert Metern Längserstreckung und Schüttung von teils über 100 l/s sind auch zahlreiche punktförmige Austritte vorhanden, die im einzelnen bis über 50 l/s schütten.

Eine dieser Quellen Nr. 59, wird für die Wasserversorgung von Draurain herangezogen, wobei dafür nur ein geringer Anteil ihrer Schüttung benötigt wird. Der Höhenunterschied von etwa 70 - 80 m zur Siedlung hinauf wird durch eine einfache Kolbenpumpe überwunden, die vom Restwasser der Quelle betrieben wird (Bild 6). Gefaßt ist auch der Hauptaustritt der Quelle Nr. 63. Das Wasser dient der Versorgung der Ortschaft Dobrowa und wird außerdem für Kühlzwecke der dortigen Pipelinepumpstation herangezogen. Das übrige Quellwasser dieses gewaltigen Horizontes fließt ungenützt in die Drau ab.

3.2. Die Quellen Nr. 65 und 66

Diese beiden Quellen mit Schüttungen von ca. 1 - 2 l/s liegen westlich der Draubrücke von Lippitzbach etwa 30 m über dem südlichen Draufer. An den Austrittsstellen sind die anstehenden Phyllite der Magdalensbergserie, die auch den Rinkenberg aufbauen, tiefgründig verwittert und stellenweise



Bild 5 : Die Aufnahme von Quellen am rechten Draufer mittels eines Bootes.



Bild 6 : Fassung und Pumpwerk für die Wasserversorgung von Draurain (Quelle Nr. 59)

von Hangschutt und Schotterresten geringer Mächtigkeit bedeckt. Beide Quellen treten vermutlich direkt aus dem Phyllit aus. Tatsächlich läßt auch die sehr niedrige elektrolytische Leitfähigkeit auf ein Einzugsgebiet im Bereich des Rinkenberges schließen.

3.3. Die Quellen westlich des Rinkenberges und im Grenzgraben

Wie beim Quellhorizont zwischen Dobrowa und der Jauntalbahnbrücke sind auch hier die Wasseraustritte auf das Ausstreichen der wasserstauenden Magdalensbergserie zurückzuführen. Die Lage der Quellaustritte spiegelt somit auch die Obergrenze der Schiefer und Phyllite unter der Lockersteinsdecke wider. Im nördlichen Grenzgraben sind sie etwa 25 - 30 m unter der Terrassenoberkante durchgehend aufgeschlossen. Die Quellen Nr. 31 - 33 zeigen, daß hier der Globasnitzbach in seinem nach N gerichteten Lauf den Grenzgraben bis auf den wasserstauenden Horizont erodiert hat.

Da die Magdalensbergserie westlich des Rinkenberges nur flach unter die quartäre Schotterbedeckung abtaucht, treten hier die Schichtgrenzquellen bedeutend höher aus als dies östlich des Rinkenberges der Fall ist. Beachtenswert ist, daß alle diese Quellen nicht direkt am Abbruch zur Drau entspringen. Durch rückschreitende Erosion haben sich die auslaufenden Wässer meist tief in die Schiefer eingeschnitten und steile Tälchen erodiert.

3.4. Die Quellgruppe zwischen Pribelsdorf und Humtschach

Der Quellkomplex westlich des Humtschacher Dolomitstockes (Nr. 20 und 21) gehört mit einer Gesamtschüttung von etwa 300 l/s zu den bedeutendsten des Jaunfeldes. Die Frage, ob oder inwieweit der Dolomitzug der Mittelkärntner Trias für diese Austritte verantwortlich ist, kann ohne detaillierte Untersuchungen wohl nicht geklärt werden. In den Quellbereichen sind lose oder konglomeratartig verfestigte Schotter verschiedenster Korngrößenverteilung aufgeschlossen. Sie werden gegen N von Sinterterrassen abgelöst, die in die Drau vorgebaut sind.

Wie eine Detailaufnahme der Österreichischen Draukraftwerke-AG zeigt, lassen sich im groben zwei Quellgruppen unterscheiden. Die östlichen Quellwässer erodierten einen tiefen und flach gegen die Drau abfallenden Graben, an dessen Beginn drei Quellen mit ca. 50 l/s austreten. Etwa die selbe Menge fließt am Grabenausgang aus lockeren Schottermassen zu.

Der westliche Komplex setzt sich aus 16 Quellen mit Einzelschüttungen bis 15 l/s zusammen. Sie liefern eine Gesamtwassermenge von etwa 150 l/s (Bild 7).

Für Kühl- und Trinkwasserzwecke errichtete die ÖDK etwa 50 - 80 m südlich der Quellgruppe Nr. 21 einen 10 m tiefen Schachtbrunnen, wobei in ca. 2,5 m Tiefe der Ruhewasserspiegel angetroffen wurde. Von hier ergibt sich ein leichtes Gefälle (0,5 bis 1 m) zu den am höchsten gelegenen Einzelaustritten der Quellgruppe Nr. 21. Bei einer Dauerentnahme von 160 l/s wird der Wasserspiegel im Brunnen um etwa 3 m abgesenkt, was zu einer Schüttungsbeeinträchtigung bis zum Trockenfallen einzelner Quellen führt.

3.5. Die Quellen bei der ehemaligen Teufelsbrücke

Die im Drauknie westlich von Pribelsdorf austretenden Quellen schütten jeweils nur wenige l/s. Sie entspringen in kleinen Quellnischen einige Meter über dem Stauseeufer aus konglomeratartig verhärteten Schottern. Nur bei der Quelle Nr. 43 am Ausgang des Trkiengrabens ist im Bereich des Quellaustrittes der Dolomit des Mittelkärntner Triaszuges an der Basis fluvioglazialer stark verkitteter Schotter aufgeschlossen.

Dieser Gruppe müssen auch die von J. STINY (1935) beschriebenen Quellaustritte im Bereich der ehemaligen Teufelsbrücke zugeordnet werden, in deren Liegenden er meist Dolomit angibt. Die 15 Austritte mit einer Gesamtschüttung von ca. 35 l/s sind heute von der Drau überstaut.

3.6. Die Quellen Nr. 49 - 51

Westlich der Quelle Nr. 50 liegt ein phyllitisches Grundgebirge, das durchgehend von den Quellen Nr. 50 und 51 bereits in nördlicher Richtung durchschlägt. Nur mehr gering-

3.7. Die Quelle Nr. 52

Die Quelle Nr. 52 ist ein Überlaufquell, der in den quartären Schotterresten mit Wasser aus dem Talboden im Fuß der Terrassen

Die Quelle Nr. 52 ist ein Überlaufquell, der in den quartären Schotterresten mit Wasser aus dem Talboden im Fuß der Terrassen

3.8. Die Quelle Nr. 53

In dieser Gruppe werden alle Quellen zusammengefaßt, die am Rinkenberg, also über der quartären Tilfüllung auftreten. Es handelt sich hierbei meist um Überlaufquellen, deren Lage durch eine den Phyllit verhüllende Moränenschürze bestimmt ist, entsprechend des geringen Einzugsgebietes und des phyllitischen Grundgebirges sind auch die Schüttungen äußerst gering und starken Schwankungen unterworfen. Trotzdem werden die Ortschaften Rinkolach, Replach und Rinkenberg zum Großteil aus einer Vielzahl von solchen Quellen geringster Schüttung meist unzureichend versorgt.

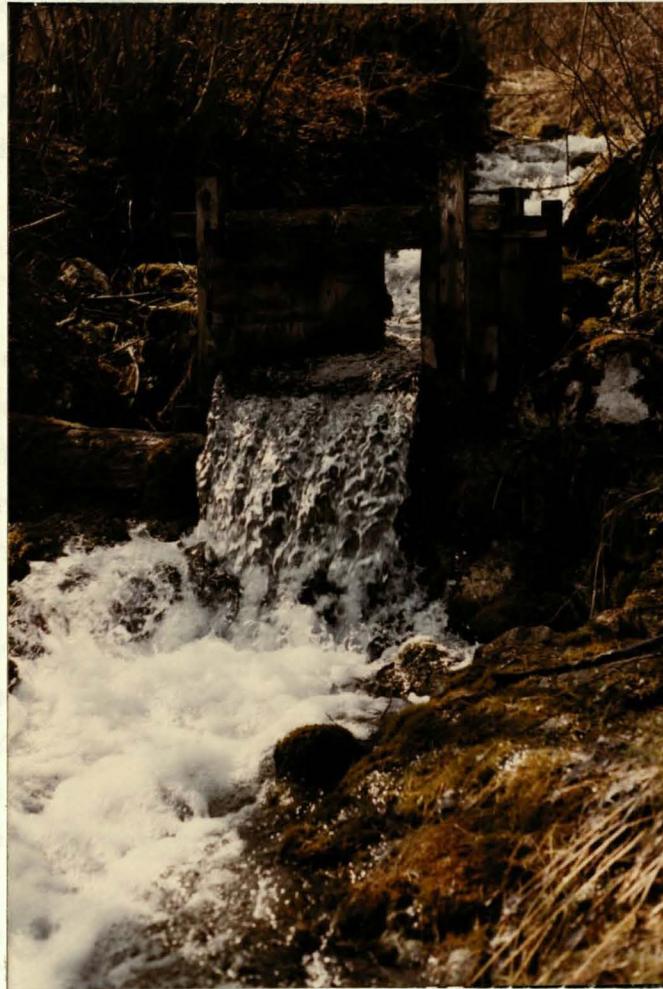


Bild 7 : Der Gesamtabfluß der Quelle Nr. 21
(altes Holzwehr der ÖDK)

3.9. Die Brunnen des Jaunfeldes

3.6. Die Quellen Nr. 48 - 51

Die Aufnahme der Hausbrunnen erfolgte in den Ortschaften Edling. Westlich der Quelle Nr. 48 ist das schieferig-phyllitische Grundgebirge unter der Lockergesteinsüberlagerung entlang der Drau wieder durchgehend aufgeschlossen. Es steigt gegen W stark an, sodaß die Quellen Nr. 50 und 51 bereits knapp unter der Terrassenoberkante aus einer nur mehr geringmächtigen Schotterbedeckung austreten.

3.7. Die Quellen von Gablern

Die Quellen Nr. 17, 18 und 19 treten als einzige im Jaunfeld selbst aus. Sie sind an die Umfließungsrinne von Gablern gebunden, die in den quartären Schotterkörper eingesenkt ist und hier vermutlich Grundmoränenreste mit wasserstauer Funktion anschneidet. Die Austritte liegen am Fuße der Terrassenränder, etwa auf gleicher Höhe mit dem jungen Talboden.

Die Quelle Nr. 17 versorgt mit einer Schüttung von 0,5 - 1,5 l/s 52 Anwesen und somit beinahe die gesamte in der Umfließungsrinne liegende Ortschaft Gablern. Etwa gleich viel schüttet die Quelle Nr. 18. Sie stellt die alte Wasserversorgung des Ortes dar, die aber aus hygienischen Gründen aufgegeben werden mußte.

3.8. Die Quellen des Rinkenberges

In dieser Gruppe werden alle Quellen zusammengefaßt, die am Rinkenberg, also über der quartären Talfüllung austreten. Es handelt sich hierbei meist um oberflächennahe Hangschuttquellen. Im Falle der Quellen Nr. 52 und 53 handelt es sich um Überlaufquellen, deren Lage durch eine den Phyllit verhüllende Moränenschürze bestimmt ist. Entsprechend des geringen Einzugsgebietes und des phyllitischen Grundgebirges sind auch die Schüttungen äußerst gering und starken Schwankungen unterworfen. Trotzdem werden die Ortschaften Rinkolach, Replach und Rinkenberg zum Großteil aus einer Vielzahl von solchen Quellen geringster Schüttung meist unzureichend versorgt.

3.9. Die Brunnen des Jaunfeldes

Die Aufnahme der Hausbrunnen erfolgte in den Ortschaften Edling, Pribelsdorf, Humtschach und Mittlern im Zuge der hydrogeologischen Kartierung im September 1978. Anfang April 1979 wurde sie auf die Ortschaften Ruttach, Rinkolach und Rinkenberg ausgedehnt.

Außer den Brunnen Nr. 42 und 54 (Beilage I) wird keiner mehr für die Versorgung von Siedlungen herangezogen. Die bereits im Feld gemessene elektrolytische Leitfähigkeit erbrachte örtlich enorm hohe Werte, die auf eine starke Verunreinigung der Wässer hindeutet.

An den Brunnen selbst wurden (soweit es möglich war) die Tiefe und das Abstichmaß des Grundwasserspiegels festgestellt (Tab. 1). Die sehr unterschiedlichen Brunnentiefen sind neben morphologisch bedingten Höhenunterschieden auch auf einen sehr inhomogenen Schotterkörper zurückzuführen. Gerade im Raume Pribelsdorf sind in den Schottergrüben eine ganze Reihe verkitteter Horizonte aufgeschlossen, die lokal durchaus eine wasserstauende Funktion haben können. Durch die Aufnahme nicht erfaßbar ist die Lage und die Morphologie des präquartären Reliefs und die Verbreitung der sicher vorhandenen Moränenreste unter der Lockergesteinsüberdeckung.

So fällt auf, daß der Flurabstand bei den Pribelsdorfer Brunnen Nr. 1 und 5 annähernd gleich ist, obwohl ersterer etwa 6 - 8 m höher außerhalb der Umfließungsrinne liegt, während bei den übrigen Brunnen in der Niederung der Grundwasserabstich mit etwa 6 m angegeben werden kann.

Die stark differierenden Brunnentiefen in Humtschach sind darauf zurückzuführen, daß die Schächte zum Teil in Schottern niedergebracht wurden, die an den Osthang des Humtschacher Dolomitstockes lagern.

Auch die Brunnen im übrigen Jaunfeld widerspiegeln die inhomogene Lagerung des Lockermaterials, wobei örtlich immer wieder Stauhorizonte in Form von dichteren Moränenschmitzen oder Verhärtungen der Schotter eine gewisse Speicherung von versickerten Meteorwässern bewirken (z.B. Nr. 54). Mit Sicherheit erreicht kein Brunnen die Basis der grobklastischen Ablagerungen.

Rinkolach	42	ca. 5	2,3
Rinkenberg	54	ca. 3	n.B.

Tab. 1 : Die Tiefe und der Grundwasserabstich von Brunnen im Jaunfeld.

	Nr.	Tiefe m	Grundwasserabstich m
Pribelsdorf	1	ca. 22	18,0
	2	5,4	5,2
	3	ca. 7	6,3
	4	7,7	6,2
	5	ca. 20	18,6
	37	ca. 25	23,6
Edling	6	16,5	15,9
	7	ca. 22	21,9
	8	ca. 24	21,3
Humtschach	9	ca. 8	7,5
	10	13,5	12,8
	11	ca. 13	12,4
	12	4,5	n.m.
Mittlern	13	ca. 11	10,5
	14	ca. 10	9,6
	15	9,8	9,6
	16	ca. 16	15,1
Mittlern Dorf	-	14,5	trocken
	-	ca. 19	trocken
Ruttach	39	13,5	n.m.
	40	7,3	4,7
Rinkolach	42	ca. 5	2,3
Rinkenberg	54	ca. 3	n.m.

4. DIE FELDPARAMETER DER WÄSSER

Im Zuge der hydrogeologischen Kartierung mußte die bereits oben beschriebene Schüttung der Quellen größtenteils geschätzt werden. Im weiteren erfolgte direkt am Quellaustritt die Messung der Wassertemperatur und der elektrolytischen Leitfähigkeit sowie die Entnahme einer Wasserprobe für spezielle hydrochemische Bestimmungen im Labor (Bild 8).

4.1. Die elektrolytische Leitfähigkeit der Wässer

Die Bestimmung und Interpretation der elektrolytischen Leitfähigkeit widerspiegelt als einfacher im Feld ermittelter Parameter die Gesamtmineralisierung von Wässern, da sie von der Summe der im Wasser gelösten Stoffe abhängig ist. Kaum erfaßbar ist durch sie die Abhängigkeit des Lösungsvorganges von der Beziehung Wasser - Gestein, hierfür ist eine differenzierte Ionendarstellung notwendig.

Extrem hohe Leitfähigkeitswerte können auch verschmutzte Wässer anzeigen, wie etwa jene Brunnenwässer (Beilage I), die in Tab. 2 angeführt sind.

Tab. 2 : Die Leitfähigkeit verschmutzter Brunnen im Jaunfeld

Nr.	1	918 $\mu\text{S}/20^{\circ}$
	2	1054
	3	771
	9	1571
	11	872
	14	661
	15	736
	16	901
	40	1536
	42	1147

Diese angeführten Brunnenwässer sind in der Beilage II nicht mehr enthalten, da ansonsten eine Verfälschung der natürlichen Beschaffenheit des Jauntalgrundwassers eintreten würde.



Bild 8 : Die Messung der Wassertemperatur und Entnahme einer Probe direkt am Ursprung einer Quelle.

Die restlichen noch verbliebenen Brunnenwässer gehören zum größten Teil der Gruppe mit der höchsten elektrolytischen Leitfähigkeit an (Beilage II). Allerdings zeigen auch sie, wenn auch in weit geringerem Ausmaß, die anthropogene Beeinflussung des Grundwassers.

Auf der anderen Seite ist die niedrigste Leitfähigkeit jenen Wässern eigen, die das Grundgebirge des Rinckenberges entwässern (Nr. 41, 52, 53, 65, 66). Die geringe Lösungsmöglichkeit gibt gemeinsam mit niedrigen Schüttungswerten der Quellen Aufschluß über die außerordentlich mindere Speicherfähigkeit der Schiefer und Phyllite der Magdalensbergserie. Die vorhandenen Quellen reichen gerade aus, die Ortschaften Rinkolach, Replach und Rinckenberg zu versorgen.

Besonder Aufmerksamkeit muß wohl den beiden großen Quellgruppen - jenen von Pribelsdorf -Humtschach und Dobrowa-Draurain - entgegengebracht werden. Dabei weist der Quellhorizont an der unteren Drau eine um etwa 50 - 80 μS höhere Leitfähigkeit auf als jene im Graben bei der Edlinger Staumauer. Ob gesteinsbedingte Unterschiede im Einzugsgebiet als Ursache dafür in Frage kommen, vermögen die Leitfähigkeitswerte allein nicht zu erfassen. Obwohl die Überlagerungen der genannten Quellen an der Drau durch grobklastische Lockersedimente jeweils etwa 70 - 80 m beträgt, dürfte die Entwässerung der westlichen großen Quellgruppe (Nr. 20, 21) etwas oberflächennaher erfolgen, da hier die einzelnen Austritte höhenmäßig etwas variieren, so daß eine schnellere Durchströmung des Grundwassers erfolgen könnte. Die Quelle von Pribelsdorf (Nr. 22) dürfte mit ihrer Leitfähigkeit von über 400 μS zudem anthropogen etwas beeinflußt werden, da ihr Austritt direkt unterhalb der Siedlung liegt.

4.2. Die Temperatur der Quellwässer

Seichte Brunnenwässer sind von vornherein von einer Interpretation der Wassertemperatur auszuschließen. Bei den tieferen Brunnen liegt für eine Interpretation keine ausreichende Meßreihe vor.

Die höchsten Quellwassertemperaturen sind den Austritten von Humtschach und Pribelsdorf eigen (Beilage II). Im E, bei Dobrowa, ist die Wassertemperatur

gegenüber den Draurainer Quellen ebenfalls etwas erhöht (fast 1°C). Hiebei wäre in der Folge abzuklären, ob ihr Einzugsgebiet mit dem der Quellen Nr. 55 - 62 übereinstimmt.

Die niedrigsten Wassertemperaturen wurden bei den Quellen am Westrand des Rinkenberges gemessen. Die Ursache dürfte wohl darin liegen, daß durch das Abtauchen der minder wasserdurchlässigen Schiefer im W des Rinkenberges des Einzugsgebiet dieser Quellen hauptsächlich in den kristallinen Gesteinen liegt.

5. HYDROCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

5.1. Zur Korrelation von elektrolytischer Leitfähigkeit und Hydrogenkarbonat (Beilage III)

Es wurde versucht, mit Hilfe des Verhältnisses der Leitfähigkeit ($\mu\text{ S}$) zu HCO_3^- (mg/l) eine Gliederung der untersuchten Wässer vorzunehmen, bzw., die Gliederung, die sich durch die geologische Situation ergibt, zu untermauern (siehe Tabelle 3). Hiebei zeigt sich, daß bei jenen Wässern, die vermutlich mit dem triadischen Dolomit in Kontakt stehen, dieses Verhältnis den kleinsten Zahlenwert aufweist (im Durchschnitt 1,35). Das bedeutet, daß der Anteil des Hydrogenkarbonats (als Ca- und Mg-Hydrogenkarbonat) an der Gesamtmineralisierung sehr groß ist, was durch die geochemische Zusammensetzung des Dolomits erklärbar ist.

Ein höheres Verhältnis weisen jene Wässer auf, deren chemische Zusammensetzung durch den Phyllit der Magdalensbergserie des Rinkenberges beeinflusst wird. Dieser Phyllit streicht über dem Drauniveau aus und bedingt das Austreten von Schichtstauquellen. Hier läßt sich eine gewisse Differenzierung zwischen den Quellen durchführen, die westlich und östlich des Rinkenberges austreten. Das Verhältnis ist bei der Quellgruppe westlich des Rinkenberges höher (1,46 gegenüber 1,42 der östlichen Quellen).

Die größten Verhältniszahlen weisen jene Brunnen und Quellen auf, deren chemische Zusammensetzung durch anthropogene Verschmutzung beeinflusst wird. Die Höhe des Verhältnisses ist darauf zurückzuführen, daß außer den Erd-

Tab. 3 : Das Verhältnis der Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/20^{\circ}\text{C}$) zu HCO_3^- (mg/l) der untersuchten Wässer.

a) Quellwässer westlich des Rinkenberges

Nr.	Leitfähigkeit	HCO_3^-	Verhältnis
31	362	253	1,43
32	386	265	1,46
33	397	246	1,61
34	360	280	1,29
35	337	240	1,40
36	338	237	1,43
65	263	174	1,51
66	250	171	1,46
67	321	223	1,44
68	370	265	1,40
69	398	246	1,62
70	409	280	1,46

n = 12 Sicherheit 99,9%
 $r = 0,898$
 $\bar{x} = 1,46$
 $s = 0,089$
 $s^2 = 0,0074$

b) Quellwässer östlich des Rinkenberges

Nr.	Leitfähigkeit	HCO_3^-	Verhältnis
55	408	280	1,46
56	428	289	1,48
57	421	286	1,47
58	413	290	1,42
59	409	319	1,28
60	405	290	1,40
61	401	278	1,44
62	401	280	1,43
63	401	281	1,43
64	353	238	1,48

n = 10 Sicherheit 99 - 99,9%
 $r = 0,77$
 $\bar{x} = 1,42$
 $s = 0,059$
 $s^2 = 0,0031$

c) Quellwässer mit vermutetem Dolomitkontakt

Nr.	Leitfähigkeit	HCO ₃ ⁻	Verhältnis
20	353	271	1,30
21	354	269	1,32
22	404	303	1,33
43	304	217	1,40
44	351	259	1,36
46	358	264	1,36
47	345	252	1,37

n = 7 Sicherheit über 99,9%
 r = 0,98
 \bar{x} = 1,35
 s = 0,034
 s² = 0,00098

Erklärung :

- n = Anzahl der Proben
- r = Korrelationskoeffizient
- \bar{x} = Mittelwert der Verhältnisse LF/HCO₃⁻
- s = Standardabweichung
- s² = Varianz

Die nicht in Tabelle 3 und 4 aufscheinenden Quellen und Brunnen ließen sich keiner der Gruppen zuordnen.

Die Brunnen und Quellen, die in der Gruppe der anthropogen verschmutzten Wässer zusammengefasst wurden, liegen jedoch weit über diesem Grenzwert (Höchstwert: 152,1 µg/l).

Durch fäkale Verunreinigungen sind die erhöhten Nitratwerte erklärbar. Sie liegen in einigen Fällen (Spitzenwert: 267 µg/l, Brunnen Nr. 16) über dem von der WHO, International Standards for Drinking Water, 1971 empfohlenen Limit von 100 µg/l.

alkalihydrogenkarbonaten noch verstärkt Alkalichloride, Alkalisulfate und -nitrate an der Gesamtmineralisierung teilhaben. Es soll nur auf den hohen Chlorid- und Nitratanteil dieser Wässer verwiesen werden. Bezeichnend ist auch, daß zwischen den Wässern aufgrund der verschiedenen Verschmutzungsarten, denen diese Wässer unterliegen, große Unterschiede in den Verhältniszahlen vorliegen (Tab. 3).

5.2 Der Chlorid- und Nitratgehalt der untersuchten Wässer

Bei den hydrochemischen Untersuchungen im Jaunfeld hat es sich gezeigt, daß der Anteil der verschmutzten Wässer (besonders der Brunnen) relativ hoch ist (Tab. 4). Ein sehr guter Anzeiger für eine Verunreinigung ist neben der erhöhten Gesamtmineralisierung (ausgedrückt durch die Leitfähigkeit in μS) der erhöhte Chlorid- und Nitratgehalt der Wässer.

Das Chlorid-Ion ist ein besonders guter Indikator für Vorgänge im Grundwasser und externe Einwirkungen auf dieses, weil es in keine sekundäre chemische Prozesse im Grundwasser einbezogen wird. Anders liegen die Verhältnisse beim Nitrat. Hier ist ein niedriger Gehalt (bei gleichzeitig erhöhtem Chloridanteil) ein Hinweis auf Reduktionsvorgänge (z.B. Nr. 8, 10). In diesem Fall wurde Nitrat (NO_3^-) zu Nitrit (NO_2^-) reduziert.

Eine formelle Grenze zwischen unbeeinflussten und verschmutzten Wässern läßt sich nach K. HÖLL (1970) durch die 10 mg/l-Grenze ziehen, wenn ein erhöhter Chloridgehalt nicht auf geogene Ursachen zurückgeführt werden kann. Diese Grenze wurde auch bei den hydrochemischen Untersuchungen im Jaunfeld gezogen, obwohl auch einige natürliche Grundwässer knapp über der 10 mg/l-Grenze liegen.

Die Brunnen und Quellen, die in der Gruppe der anthropogen verschmutzten Wässer zusammengefaßt wurden, liegen jedoch weit über diesem Grenzwert (Höchstwert: 152,1 mg/l).

Durch fäkale Verunreinigungen sind die erhöhten Nitratwerte erklärbar. Sie liegen in einigen Fällen (Spitzenwert: 267 mg/l, Brunnen Nr. 16) über dem von der WHO, International Standards for Drinking Water, 1971 empfohlenen Limit von 100 mg/l.

Tab. 4 : Das Verhältnis der Leitfähigkeit $\mu\text{S}/20^{\circ}\text{C}$) zu HCO_3^- (mg/l) und der Chlorid-bzw. Nitratgehalt (mg/l) anthropogen verunreinigter Wässer

Nr.	Leitfähigkeit	HCO_3^-	Verhältnis	Cl^-	NO_3^-
1	918	488	1,88	49,6	99,1
2	1054	735	1,43	58,5	36,8
3	771	446	1,73	63,1	66,4
5	527	331	1,59	17,7	31,9
6	643	407	1,58	34,0	23,2
7	632	423	1,49	33,0	27,2
8	535	379	1,41	23,1	6,4
9	1571	492	3,19	152,1	326
10	671	464	1,44	33,3	3,1
11	872	417	2,09	128,4	93,0
13	311	278	1,11	13,5	3,7
14	661	341	1,94	62,1	19,8
15	736	322	2,29	67,4	140,0
16	901	319	2,82	27	267,0
18	556	329	1,69	29,8	52,0
40	1536	551	2,78	43,3	191
42	1147	603	1,90	60,6	121

$n = 17$

$r = 0,67$

(Sicherheit : 99 - 99,9%)

$\bar{x} = 1,90$

$s = 0,57$

$s^2 = 0,30$

Erklärung siehe Tab. 2

Grundsätzlich ist die Verschmutzung, die meistens Brunnenwässer betrifft (und die Quelle Nr. 18), auf den schlechten Zustand der Brunnenanlagen und auf das Eindringen von Fäkalwässern zurückzuführen.

Bei den natürlichen Wässern lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen hinsichtlich des Chlorid- und Nitratgehaltes finden; der durchschnittliche Chloridgehalt liegt bei 5,9 mg/l, der durchschnittliche Nitratgehalt bei 6,2 mg/l.

6. SCHOTTERGRUBEN UND QUALITATIVE GRUNDWASSERSICHERUNG

Die Schotter des Jaunfeldes mit ihren geringen Anteilen an bindigem Material eignen sich als Betonzuschlagsstoff. Sie werden daher auch in zahlreichen Kiesgruben, die praktisch über das gesamte Feld verstreut sind, abgebaut. Auch das kalkig-dolomitische Hangschuttmaterial wird in der Umgebung von Hof und Penk in großen Mengen gewonnen.

In Beilage I sind die im Untersuchungsgebiet gelegenen Schottergruben erfaßt. Aus den Buchstabenbezeichnungen ist ihr Zustand in Bezug auf Abbau und Verunreinigung zu ersehen.

B : Zu dieser Gruppe gehören Abbaue, wo maschinell und großräumig Kies gewonnen wird. Sieht man von wenigen Ausnahmen ab, wo gleichzeitig Kies entnommen und Müll geschüttet wird, wie dies östlich von St. Michael der Fall ist, sind die Abbaue frei von Müll.

Nicht berücksichtigt sind kleine Schotterentnahmen, die ausschließlich an Terrassenrändern liegen und wo meist nur für den Einzelbedarf abgebaut wird.

A : In diesen Gruben wird kein Schotter mehr abgebaut. Dort werden zum Teil geringe Mengen von Hausmüll unkontrolliert deponiert, zum Teil sind sie noch völlig unbelastet. Anzeichen von Rekultivierung sind nicht vorhanden.

M : In zwei Gruben (südlich von Edling und nördlich des Libitschkogels) wird der Großteil des aus dem Jaunfeld anfallenden Mülls deponiert. Weitere Gruben sind ebenfalls verschmutzt, so daß sie in diese Gruppe gestellt werden müssen.

In den beiden Großdeponien erfolgt die Ablagerung des Mülls nicht, wie es notwendig wäre, in Lagen mit dazwischengeschaltetem inertem Material. Der Müll wird vielmehr gekippt und eingeebnet.

R : Von allen aufgelassenen Schottergruben sind nur die Abbaue entlang des Bahndammes südlich vom Bahnhof Bleiburg und ein größerer Abbau nördlich von Heiligengrab ordnungsgemäß rekultiviert und begrünt.

K : Aufgrund der Menge des geschütteten Materials ist auch noch die Müllkippe am Rand der Umfließungsrinne westlich von St. Michael zu erwähnen.

Bedauerlicherweise muß festgestellt werden, daß aufgelassene Kiesgruben, sieht man von wenigen Ausnahmen ab, nicht rekultiviert werden.

In Hinblick auf die immer knapper werdenden Trinkwasserreserven weisen wir darauf hin, daß die planlose Verfüllung der Kiesgruben mit Müll die noch gute Qualität der Quellwässer an der Drau gefährden und sie für eine mögliche Trinkwassernutzung unbrauchbar machen kann.

7. VERSUCH EINER WASSERBILANZ FÜR DAS ÖSTLICHE JAUNFELD

Die Gesamtschüttung der Quellen drauabwärts der Lippitzbacher Draubrücke betrug während der Aufnahmezeit Anfang April 1979 (noch keine Schneeschmelze) mindestens 500 l/s, wobei die Direkteintritte in die Drau nicht berücksichtigt sind. Somit scheint die Annahme einer Dauerschüttung aller Quellen dieses Bereiches mit 0,5 m³/s durchaus berechtigt.

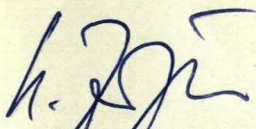
Das oberirdische Einzugsgebiet des östlichen Jaunfeldes mit der Begrenzung Rinkenbergr - Libitschkogel - Jauntalbahn - Drau umfaßt eine Fläche von etwa 13 km², auf die im Jahresdurchschnitt 940 mm Niederschlag fallen (berechnet aus den Werten der Stationen Klopein, St. Michael und St. Margarethen). In Anbetracht der relativ hohen Herbstniederschläge, besonders im November (50-jähriges Mittel von St. Michael ob Bleiburg), wird die Evapotranspiration mit maximal 50% angeschätzt, da im Herbst infolge der niedrigeren Lufttemperatur der Einfluß der Verdunstung relativ gering ist.

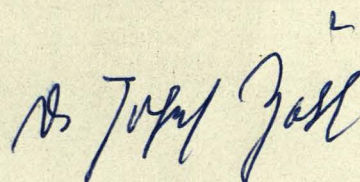
Aufgrund dieser Annahme müßten 470 mm des gefallenen Niederschlages versickern und unterirdisch den Quellen an der Drau zuströmen. Damit würden etwas mehr als 6 Mill./y aus dem orographischen Einzugsgebiet des östlichen Jaunfeldes subterrestrisch abfließen, was etwa 195 l/s ausmacht. Somit entspricht dieser Wert kaum 40% der gesamten Quellschüttung an der unteren Drau. Sogar bei einer rein theoretischen Versickerung des gesamten Niederschlages würde aus dem angenommenen Einzugsgebiet weniger Wasser abströmen als an der Drau in Form von Quellen austritt.

Somit verbleibt für eine Wasserbilanz lediglich eine Ausweitung des Einzugsgebietes, wobei eine Anreicherung des Grundwasserkörpers vom W wahrscheinlich ist. Allerdings muß auch die Möglichkeit der Oberflächenwasserabgabe von der Feistritz nördlich von Bleiburg an den Grundwasserkörper geprüft werden.

Die mehrmals erwähnten Sintervorkommen wurden wegen ihrer geringen räumlichen Ausdehnung auf der geologischen Karte nicht ausgeschieden. Es besteht jedoch die Absicht, zu versuchen, durch ^{14}C -Messungen die Alterstellung und etwaige klimatische Bedingungen für ihre Entstehung zu untersuchen.

Graz, im Juni 1979


Dr. H. Zojer
(Projektleiter)


Univ. Prof. Dr. J. Zötl
(Institutsleiter)

K U R Z F A S S U N G

=====

Am geologischen Aufbau des Jaunfeldes sind Schiefer und Phyllite der Magdalensbergserie, triadische Kalke und Dolomite und Sattnitzkonglomerate beteiligt. Diese Gesteinskomplexe ragen aber nur inselartig unter einer mächtigen Bedeckung aus Moränen und vorwiegend fluvioglazialen Schottern hervor. Die älteren geologischen Einheiten sind als wasserstauend anzusehen.

Aus der Oberflächenkartierung allein lassen sich kaum Rückschlüsse auf das für die Wasserführung der Kiese wichtige Relief des präquartären Untergrundes ziehen.

Am Draufer treten, bedingt durch das Ausstreichen der wasserundurchlässigen Schichten, zahlreiche Quellen mit zum Teil ganz beträchtlicher Schüttung aus. Aufgrund der geologischen Gegebenheiten und einer ersten hydrochemischen Charakterisierung lassen sich diese Quellen in mehrere Gruppen zusammenfassen. Die bedeutendsten Austritte sind der Quellhorizont zwischen Draurain und Dobrowa (Schüttung ca. 500 l/s) und die Quellgruppe bei Edling (Schüttung ca. 300 l/s). Die für Mülldeponien verwendeten Schottergruben stellen örtlich eine Gefahr für die Qualität der Quellwässer an der Drau dar.

Wie Berechnungen für den Quellhorizont Draurain-Dobrowa zeigen, tritt hier bedeutend mehr Wasser aus als durch Niederschläge dem Aquifer aus dem orographischen Einzugsgebiet.zugeführt wird.

L i t e r a t u r

- BOBEK, H. : Der Eistrückzug im östlichen Klagenfurter Becken.
Mitt. d. Österr. Geogr. Ges. 109, 3 - 36, Wien,
1959.
- CANAVAL, R.: Bemerkungen über einige Braunkohlenablagerungen
in Kärnten. Carinthia II, 92, 76 - 85, 116 - 140,
Klagenfurt, 1902.
- HÖFER, H. : Das Ostende des diluvialen Draugletschers in
Kärnten. Jb. Geol. RA., 44, 533 - 546, Wien,
1894.
- HÖLL, K. : Wasser - Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung,
Chemie, Bakteriologie, Biologie. 5. Aufl., 423 S.,
24 Abb., Berlin (de Gruyter), 1970.
- KAHLER, F. : Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens.
Carinthia II, SH. 16, Klagenfurt, 1953.
- KIESLINGER, A. :
Karawankenstudien I. Die Tektonik in den östlichen
Karawanken. Zbl. f. Min., Abt. B, 6, 201 - 229,
Stuttgart, 1929.
- PENCK, A. : Der Draugletscher. In: PENCK-BRÜCKNER, Die Alpen
im Eiszeitalter, Bd. III, Leipzig (Tauchnitz), 1909.
- SRBIK, R. : Glazialgeologie der Kärntner Karawanken. N. Jb. f.
Min. Geol. u. Pal., SH. III, Stuttgart, 1941.
- STINY, J. : Gewässerkundliches vom Jauntale. - Wasserwirtschaft
und Technik, Hefte 18 - 22, Wien, 1935.

JAUNFELD

QUARTÄRGEOLOGISCHE KARTE

Gliederung : R. Srbik (1941), H. Bobek (1959), H. Lec



JAUNFELD

TEMPERATUR und LEITFÄHIGKEIT

von Quell- und Brunnenwässern

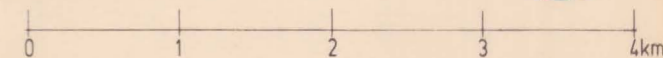
Entnahme: April 1979



Temperatur / °C	el. Leitfähigkeit / μ S 20 °C
3,8 - 4,8	71 - 263
5,5 - 7,2	311 - 374
8,0 - 9,5	386 - 421
9,8 - 11,8	461 - 689

SCHÜTTUNG / l/s	
d = 6 mm	0,2 - 0,5
d = 10 mm	1,0 - 3,0
d = 16 mm	10 - 40
d = 20 mm	50 - 70
d = 30 mm	> 70
□	Brunnen

MASSTAB 1 : 25000



JAUNFELD

QUARTÄRGEOLOGISCHE KARTE

Gliederung : R. Srbik (1941), H. Bobek (1959), H. Leditzky (1979)



PRÄQUARTÄRE UMRAHMUNG

- Schiefer und Phyllite der Magdalensbergserie
- Dolomite der Mittelkärntner Trias
- Triadische Kalke und Dolomite der Petzen
- Sattnitzkonglomerate

QUARTÄRSEDIMENTE

- Riifablagerungen
- Endmoräne
- Grundmoräne
- Endmoräne
- Würmablagerungen
- Schotter
- Höchststand
- Rückzug
- Jüngste Umfließrinne
- Rezenter Hangschutt

- Bohrung
- Schottergrube
- B in Betrieb
- A aufgelassen
- M als Müllablagung
- K Müllkippe
- R rekultiviert

QUELLEN

- Schüttung 0,2 - 0,5 l/s
- 1,0 - 3,0 "
- 10 - 40 "
- 50 - 70 "
- > 70 "
- Quellgruppe
- Brunnen
- Terrassenabfall

MASSTAB 1: 25000

