

**BERICHTE**  
**der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung**

**Band 49**

**Untersuchung über die Möglichkeit zur Entnahme  
von Grundwasser im südlichen Hochschwabgebiet  
und deren Bewirtschaftung**

von

**Ch. Meidl  
J. Novak  
W. Wessiak**

**Amt der Steiermärkischen Landesregierung — Landesbaudirektion  
Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung  
Band 1980**

# I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1. EINFÜHRUNG	1
2. GRUNDLAGEN	2
2.1 TragöbtaI	2
2.2 Ilgener TaI	4
2.3 SeetaI - Seegraben	6
3. HYDROGEOLOGISCHE ÜBERSICHT	8
3.1 TragöbtaI	8
3.2 Ilgener TaI	9
3.3 SeetaI - Seegraben	10
4. NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE	12
4.1 TragöbtaI	12
4.2 Ilgener TaI	15
4.3 SeetaI - Seegraben	17
5. GRUNDWASSERVORKOMMEN	20
5.1 TragöbtaI	20
5.1.1 Bohrungen, Bodenuntersuchungen, Kurz- pumpversuche	21
5.1.2 Dauerpumpversuche	25
5.1.3 Ergebnisse der Wasserspiegelbeobachtungen	27
5.2 Ilgener TaI	31
5.2.1 Bohrungen, Bodenuntersuchungen, Kurz- pumpversuche	31
5.2.2 Dauerpumpversuche	34
5.2.3 Ergebnisse der Wasserspiegelbeobachtungen	35
5.3 SeetaI - Seegraben	37
5.3.1 Bohrungen, Bodenuntersuchungen	38
5.3.2 Dauerpumpversuche	39
5.3.3 Ergebnisse der Wasserspiegelbeobachtungen	40

	Seite
6. ABSCHÄTZUNG DES WASSERDARGBOTES IN DEN EINZELNEN HOFFNUNGSGBIETEN	43
Berechnungsmethoden	43
6.1.1 Berechnung der Jahreswasserfracht über hydrologische Kennwerte	43
6.1.2 Berechnung der Jahreswasserfracht über hydrogeologische Kennwerte	44
6.1.3 Berechnung der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserdargebotes	45
6.2 Wasserdargebot in den einzelnen Hoffnungsgebieten	46
6.2.1 Mögliche Entnahmemengen im Tragößtal	48
6.2.2 Mögliche Entnahmemengen im Ilgenertal	51
6.2.3 Mögliche Entnahmemengen im Seetal - Seegraben	52
7. BEWIRTSCHAFTUNG DES GROSSRAUMES HOCHSCHWAB - SÜD	54
8. WASSERGÜTE, MISCHBARKEIT DER WASSER (unter Mitwirkung v. R. Ott)	57
9. ENTNAHMEEINRICHTUNGEN	60
10. ZUSAMMENFASSUNG	61

## 1. EINFÜHRUNG

Das Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilungsgruppe Landesbaudirektion ist seit ca. 12 Jahren bemüht für den zunehmenden Wasserbedarf (Trink- und Nutzwasser) im Bundesland Steiermark entsprechende Gewinnungsgebiete zu erkunden, zu erschließen und die Möglichkeiten einer Nutzung aufzuzeigen.

Im Jahre 1968 war es das Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung, gemeinsam mit dem inzwischen verstorbenen Universitätsprofessor Andreas Thurner, welches auf die Karst- und Grundwasservorkommen des Hochschwab-Süd-Massives aufmerksam machte.

Seit dieser Zeit wurden hydrogeologische Untersuchungen im südlichen Hochschwabgebiet durchgeführt, mit dem Ziel, Aussagen darüber zu erhalten, inwieweit die in diesem Großraum vorhandenen Wassermengen für die Trinkwasserversorgung genutzt werden können. Nach der Festlegung eines umfangreichen Beobachtungs-, Meß- und Auswertungsprogrammes wurde in der Folge durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft eine wasserwirtschaftliche Rahmenverfügung und eine Schongebietsverordnung gemeinsam für die Bundesländer Wien und Steiermark zum Schutze der Wasservorkommen am Hochschwab erlassen. Im Jahre 1971 konstituierte sich der Wasserverband "Hochschwab Süd", bestehend aus nachfolgenden Mitgliedern:

Marktgemeinde Aflenz-Kurort,  
Gemeinde Aflenz-Land,  
Stadtgemeinde Bruck/Mur,  
Marktgemeinde Eisenerz,  
Gemeinde Etmühl,  
Marktgemeinde Frohnleiten,  
Marktgemeinde Gratwein,  
Grazer Stadtwerke AG,  
Gemeinde Gußwerk,  
Gemeinde Judendorf-Straßengel,

Stadtgemeinde Kapfenberg,  
Marktgemeinde Kindberg,  
Gemeinde Landl,  
Marktgemeinde Mitterdorf i. Mürztal,  
Stadtgemeinde Mürzzuschlag,  
Gemeinde Niklasdorf,  
Gemeinde Parschlug,  
Gemeinde Pernegg an der Mur,  
Gemeinde Proleb,  
Gemeinde St. Katharein/Laming,  
Gemeinde St. Lorenzen i. Mürztal,  
Marktgemeinde St. Marein i. Mürztal,  
Gemeinde Turnau,  
Gemeinde Tragöß,  
Wasserversorgungsgenossenschaft Tragöß,  
Gemeinde Veitsch.

## 2. GRUNDLAGEN

Das gesamte Gebiet "Hochschwab-Süd" (siehe Übersichtskarte mit Meßstellen) wurde schwerpunktmäßig erkundet, wobei insbesondere die etwa von Norden nach Süden verlaufenden Talungen des

Tragöbtales

Ilgener Tales

Seetal - Seegraben

eine größere Wasserergiebigkeit erwarten ließen.

### 2.1 Tragöbtaal

Das Hoffungsgebiet "Tragöbtaal" umfaßte die Verebnungen des Jassinggrabens und die von Tragöß, welche sich etwa von Unterort im Süden bis zum Tal-schluß bei Oberort im Norden erstreckt, weiters die Gebirgszüge der

Meßnerin, des Pribitz, des Trenchtling, der Griesmauer, des Langstein, sowie die Hochzonen nördlich des Jassinggrabens. Für dieses Gebiet standen die Ergebnisse der vom Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung durchgeführten oder veranlaßten Untersuchungen, Gutachten, Berichte etc. zur Verfügung.

1. Pumpversuche, Bodenuntersuchungen, Bohrungen
  - 1.1 Pumpversuche Tragöß-Galgenwald (BT 6), Meßprotokolle, Gutachten (Dipl.-Ing. Novak)
  - 1.2 Pumpversuche Großdorf-Pichl (BT 11), Meßprotokolle, Gutachten (Dipl.-Ing. Novak)
  - 1.3 Pumpversuche Tragöß (BT 4), Meßprotokolle, Gutachten (Dipl.-Ing. Novak)
  - 1.4 Bodenuntersuchungen Oberort-Tragöß, Tragöß-Galgenwald, Großdorf-Tragöß (Amt der Steierm. Landesregierung, Bodenprüfstelle)
  - 1.5 Kurzpumpversuche, Probepumpungen (BT 4, BT 6, BT 11), (Dipl.-Ing. Wessiak)
  - 1.6 Bohrprofile BT 1 bis BT 12, samt zugehörigem Lageplan
2. Hydrologische Gutachten
  - 2.1 Tektonische Studie über die Wasserführung im Hochschwabplateau zwischen Frauenmauer und Ilgertal, Gutachten 1970 (Dr. Yamac)
  - 2.2 Geologische Untersuchung über die Wasserführung im Hochschwabplateau (nördlich des Jassinggrabens), Gutachten 1970 (Dr. Yamac)
  - 2.3 Geologische Untersuchung über die Wasserführung Trenchtlingzug, Gutachten 1970 (Dr. Yamac)
  - 2.4 Die Geologie des Jassinggrabens, Gutachten 1970 (Dr. Petschnigg)
  - 2.5 Hydrologische Studie des südlichen Hochschwabgebietes zwischen Eisenerz und Seewiesen, Gutachten 1973 (Dr. Yamac)
  - 2.6 Zusammenfassendes Hydrologisches Gutachten (Dipl.-Ing. Wessiak)
3. Berichte, verfaßt von Reg. OBR Dr. Fabiani
  - 3.1 Bericht 1976
  - 3.2 Vortrag 1976
  - 3.3 Bericht 1978
4. Geophysikalische Aufnahmen (Dipl.-Ing. Schmidt)
  - 4.1 Geoelektrische Tiefensondierung Raum Tragöß-Kreuzteich 1978, Gutachten

- 4.2 Geoelektrische Tiefensondierung Raum Pichl-Großdorf 1978, Gutachten
- 4.3 Ergänzungsmessungen Unterort-Kreuzteich 1978, Gutachten
5. Höhlenaufnahmen (Mag. Veißensteiner)
  - 5.1 Aufnahme von Höhlen, Dolinen u.dgl. mit Beschreibung planlicher Darstellung und Fotos
  - 5.2 Filzmoos-Murmelboden-Polje, Aufnahme, Fotos u.dgl.
6. Niederschläge
  - 6.1 Niederschlag im Hochschwabgebiet, Gutachten 1978 (Dr. Wakonigg)
  - 6.2 Niederschlagsprotokolle 1971-77
7. Wasserstandsmessungen, Abflußmessungen, Sonstiges
  - 7.1 Grüner See-Lamingquellen, Haringbach, Klamm
  - 7.2 Abflußmessungen Lamingtal
  - 7.3 Quellaufnahmen Jassinggraben, obere Laming
  - 7.4 Ganglinien Grüner See, Brunnen Seegasthof, BT 1, BT 2, BT 9, Brunnen Schörgendorf 1977,
  - 7.5 Ganglinien BT 5, BT 6, BT 7, BT 8, BT 9
  - 7.6 Färbeversuch Grüner See 1978, Konzentration - Zeitdiagramme,
  - 7.7 Bericht der Vertikalgeschwindigkeitsverteilung in gepumpten Brunnen im Raum Tragöß
  - 7.8 Ganglinien Laming 1973 bis 1978
  - 7.9 Temperaturmessung Jassing, Tragöß, Neuwaldalm, Sonn-schienalm
8. Geodätische Aufnahmen
  - 8.1 Versuchsbrunnen und Pegel
  - 8.2 Grüner See

## 2.2 Ilgener Tal

Das Hoffungsgebiet "Ilgener Tal" umfaßte hauptsächlich die Verebnungen des Ilgener Tales von Sackwaldboden im Norden bis Innerzwain im Süden sowie die angrenzenden Gebirgszüge der Meßnerin im Westen, des Hochschwabs im Norden, sowie des Fölzkogels, des Sauangerkogels und des Luckertsteines im Osten (siehe Übersichtskarte mit Meßstellen).

Die hydrologische Erkundung wurde vom Wasserverband Hochschwab-Süd in

Zusammenarbeit mit dem Amte der Steiermärkischen Landesregierung, Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung durchgeführt und nachfolgende Untersuchungen erarbeitet:

1. Pumpversuche, Bodenuntersuchungen, Bohrungen
  - 1.1 Dauerpumpversuch Karlschütt (BI 6), Meßprotokolle, Gutachten 1979 (Dipl.-Ing. Wessiak)
  - 1.2 Kurzpumpversuche BI 11 und BI 6, Gutachten 1974, 1978 (Dipl.-Ing. Wessiak)
  - 1.3 Bodenuntersuchungen BI 1, BI 2, BI 11, (o.Univ. Prof. Dr. Nemecek)
  - 1.4 Bodenuntersuchungen BI 6, (Amt der Stmk. Landesreg., Bodenprüfstelle)
  - 1.5 Bohrprofile der Bohrungen BI 1, BI 2, PI 10, BI 11, PI 12, (Fa. Aufschläger), Brunnen Pierer (Fa. Braumann), PI 4, PI 5, BI 6, PI 7, PI 8, PI 13
2. Hydrologische Gutachten
  - 2.1 Geologische Untersuchung über die Wasserführung im Gebiete zwischen Oberort, Josersee und Ilgenental, Gutachten 1970 (Dr. Yamac)
  - 2.2 Hydrogeologische Studie des Gebietes nördlich St. Ilgen, Gutachten 1971 (Dr. Yamac)
  - 2.3 Hydrogeologische Studie des südlichen Hochschwab - gebietes zwischen Eisenerz und Seewiesen, Gutachten 1973 (Dr. Yamac)
  - 2.4 Hydrologisches Gutachten über die Entnahme - möglichkeit aus der Bohrung 3 (= BI 2), Gutachten 1972 (o. Univ. Prof. Dr. Nemecek)
  - 2.5 Hydrologisches Gutachten über die Entnahme - möglichkeit aus der Bohrung 2 (= BI 11), Gutachten 1974 (Dipl.-Ing. Wessiak)
  - 2.6 Bericht 1976 (Reg. OBR Dr. Fabiani)
  - 2.7 Hydrologisches Schlußgutachten 1979 (Dipl. Ing. Wessiak)
3. Geophysikalische Untersuchungen
  - 3.1 Geoelektrische Tiefensondierung, Rohentwurf der Isospachenkarte der klastischen Sedimente 1979 (Dr. Schmid)
4. Niederschläge
  - 4.1 Niederschlag im Hochschwabgebiet, Gutachten 1978 (Dr. Wakonigg)
  - 4.2 Niederschlagsbeobachtungen Station Bodenbauer
  - 4.3 Niederschlagsbeobachtungen Station Buchberg



## 5. Wasserstands- und Durchflußmessungen

- 5.1 Meßprotokolle und Ganglinien der Wasserstände in den Beobachtungspunkten BI 1, BI 2, PI 3, PI 10, BI 11, PI 12 seit 1974, Kammerhoferquelle (MI 9) seit 1971, Pegel St. Ilgen, (MI 14) seit 1975
- 5.2 Meßprotokolle PI 4, PI 5, BI 6, PI 7, PI 8, PI 13,
- 5.3 Pegelschlüssel MI 9 und MI 14

## 6. Geodätische Aufnahmen

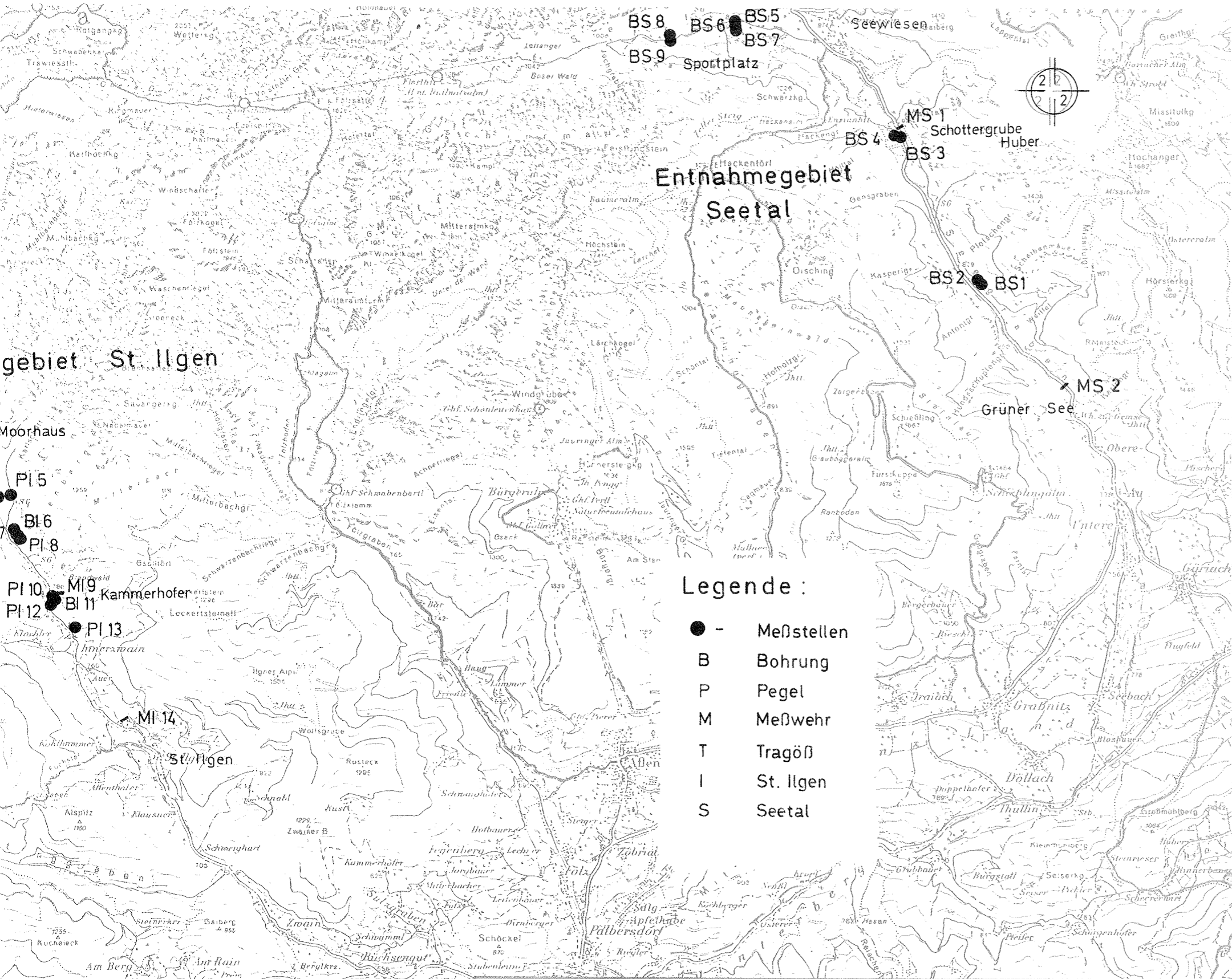
- 6.1 Ergebnisse der Vermessungsarbeiten im Bereich Bodenbauer 1973 (Ref. f. Vermessungswesen)
- 6.2 Höhenkoten der Grundwasserbeobachtungspunkte (Ref. f. Vermessungswesen)
- 6.3 Lage- und Höhenplan des Gebietes PI 10 bis PI 13 1 : 1000 (Ref. f. Vermessungswesen)

### 2.3 Seetal - Seegraben

Das Hoffungsgebiet "Seetal - Seegraben" ist der östlichste Teil des südlichen Hochschwabgebietes, welcher hydrologisch erkundet wurde. Das Untersuchungsgebiet umfaßte hauptsächlich die Verebnungen des W - E verlaufenden Seetals westlich Seewiesen und des N - S verlaufenden Seegrabens südlich Seewiesen. Das Untersuchungsgebiet wird im Süden durch den Grünen See begrenzt und umfaßt noch die angrenzenden Gebirgszüge des orographischen Einzugsgebietes. Es sind dies die Gebirgszüge des Oisching und der Gschirrmauer im Westen, des Hochschwab und der Aflenzer Staritze im Norden und des Gaiberg - Hochanger im Osten (siehe Übersichtskarte mit Meßstellen).

Die hydrologische Erkundung wurde vom Amt der Stmk. Landesregierung Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung seit dem Jahre 1971 mit der Errichtung der Niederschlagsmeßstation Seewiesen durchgeführt und nachfolgende Untersuchungen erarbeitet:

1. Pumpversuche, Bodenuntersuchungen, Bohrungen
  - 1.1 Dauerpumpversuch BS 6 - Seewiesen, Gutachten 1976 (Dipl.-Ing. Novak)
  - 1.2 Dauerpumpversuch BS 2 - Seegraben, Gutachten 1976 (Dipl.-Ing. Novak)
  - 1.3 Bohrprofile der Bohrungen BS 1, BS 2, BS 3, BS 4, BS 5, BS 6, BS 8 und BS 9,
  - 1.4 Bodenuntersuchungen Bohrung nahe BS 5, 1 Bodenprobe (o.Univ.Prof. Dr. Nemecek)

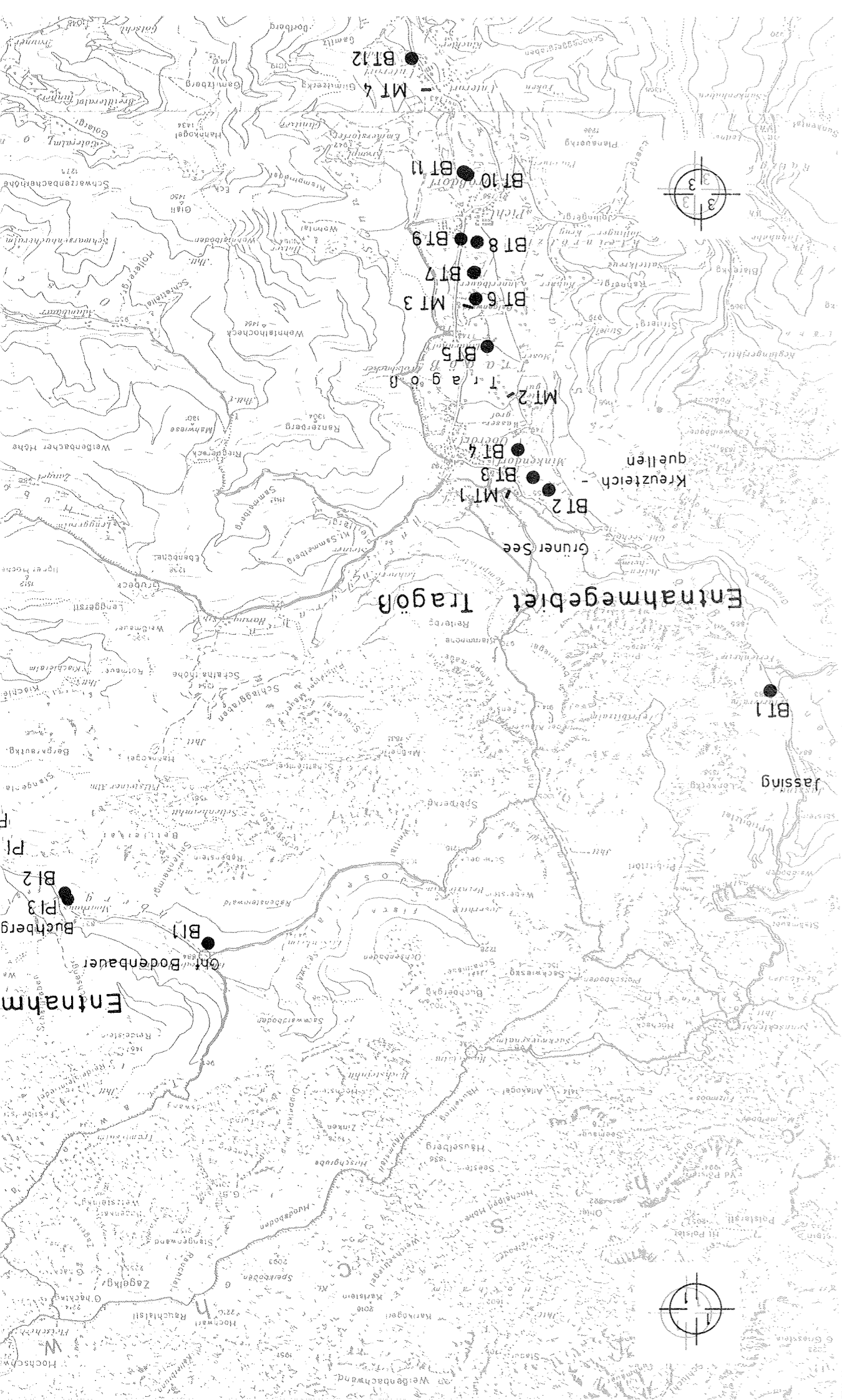


**Legende :**

- - Messstellen
- B Bohrung
- P Pegel
- M Meißwehr
- T Tragöß
- I St. Ilgen
- S Seetal

VERVIELFÄLTIGT MIT GENEHMIGUNG DES BA. FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN (LANDESAUFNAHME) IN WIEN. ZI: L61 069/80

**ÜBERSICHTSKARTE MIT MESSTELLEN**  
M 1:50 000



## 2. Hydrologische Gutachten

- 2.1 Hydrogeologische Studie des südlichen Hochschwabgebietes zwischen Eisenerz u. Seewiesen Gutachten 1973 (Dr. Yamac)
- 2.2 Hydrogeologische Studie des östlichen Hochschwabgebietes, Gutachten 1973 (Dr. Yamac)
- 2.3 Berichte 1976 und 1978 (Reg. OBR Dr. Fabiani)
- 2.4 Wasserwirtschaftliche Studie Hochschwab-Süd Seetal/Seegraben, Gutachten 1976 (Dipl.-Ing. Novak)
- 2.5 Hydrologisches Schlußgutachten 1979 (Dipl.-Ing. Wessiak)

## 3. Niederschläge

- 3.1 Niederschlagsprotokolle 1971 - 1977 Station Seewiesen
- 3.2 Niederschlag im Hochschwabgebiet, Gutachten 1978 (Dr. Wakonigg).

## 4. Wasserstands- u. Durchflußmessungen, Sonstiges

- 4.1 Wasserstandsganglinien BS 1, BS 3, BS 4 (jeweils 1976, 1977, 1978), BS 5 (1975, 1976) BS 8 (1976, 1977)
- 4.2 Wasserstandsganglinien der Meßwehre (Schreibstreifen) MS 1 und MS 2 ( 1973 bis 1978)
- 4.3 Pegelschlüssel der Meßwehre MS 1 und MS 2.
- 4.4 Abflußfrachten des Seebaches (MS 1 und MS 2) der Jahre 1973, 1974 und 1975
- 4.5 Quellaufnahmen (Dr. Struschka)
- 4.6 Färbeversuch Seewiesen, Meßprotokolle, Gutachten ( Dr. Zojer)
- 4.7 Seebachtal, Höhenkoten der Beobachtungspunkte
- 4.8 Lageplan 1 : 10.000 mit eingetragenen Beobachtungspunkten

Der nachfolgende Bericht "UNTERSUCHUNG ÜBER DIE MÖGLICHKEIT ZUR ENTNAHME VON GRUNDWASSER IM SÜDLICHEN HOCHSCHWABGEBIET UND DEREN BEWIRTSCHAFTUNG" wurde unter ausschließlicher Verwendung der angeführten Unterlagen erstellt. Darüber hinausgehende Untersuchungen, insbesondere im Feld wurden durch die Verfasser nicht durchgeführt.

### 3. HYDROGEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Die hydrogeologische Situation des Untersuchungsgebietes ist geprägt sowohl in Vorkommen als auch in der Lage und Verteilung im wesentlichen von drei Gesteinsgruppen mit, in Bezug auf den Wasserhaushalt und die Wasserwegigkeit, charakteristischen Eigenschaften:

Triadische Kalke und Dolomite mit starken Kluft- und Karsterscheinungen bewirken eine rasche Versickerung und Fortleitung von Niederschlagswässern.

Quartäre Schuttablagerungen in Form von Hangschutt, Bergsturzmassen, Moränen usw., welche je nach der Korngröße einen gewissen Speicher- und Verzögerungseffekt in Bezug auf das Wasservorkommen aufweisen.

Werfener Schiefer, welche als weitgehende wasserundurchlässige Gesteine den wasserstauenden Horizont darstellen.

#### 3.1 Tragöbtaal

Die räumliche Verteilung der angeführten Gesteinsgruppen ist insofern von großer hydrogeologischer Bedeutung, als im Untersuchungsgebiet die Kalke und Dolomite das Hangende über einer generell vom Gebiet der Griesmauer in Richtung ENE verlaufenden Mulde, welche aus Werfener Schiefen gebildet wird, darstellen (Pribitz-Meßnerin-Mulde). Als zweite Großstrukturform ist im Norden dieser Synklinale eine Antiklinale (Reidelsteinsattel) anzunehmen, welche etwa parallel zur Synklinale von Jassing über Klammboden gegen Osten führt (Hydrogeologische Karte 1 : 25.000, Verfasser Y. Yamac 1973/74, mit eingetragener Pribitz-Meßnerin-Mulde und Reidelsteinsattel).

Aus dem Verlauf der Grenzlinie zwischen Werfener Schiefen und Karbonatgesteinen kann geschlossen werden, daß die Mulde im Bereich Grüner See und Kreuzteich sowohl einen Tiefpunkt als auch ihre breiteste Stelle besitzt und sowohl gegen Westen als auch gegen Osten leicht ansteigt. Im Bereich der Meßnerin wird ein Sattel vermutet, sodaß sich hier zumindest theoretisch eine unterirdische Wasserscheide ausbilden könnte. Das Niederschlagswasser versickert in den Klüften der Karbonate und sammelt sich in den Kluftkörpern der Pribitz-Meßnerin-Mulde. Aus der Tatsache, daß diese Mulde von dem von Nordwesten nach Südosten verlaufenden Tragöbtaal etwa an ihrer tiefsten Stelle angeschnitten und damit

entwässert wird, kann der Wasserreichtum dieses Gebietes erklärt werden, welcher seinen zentralen Punkt in den Quellen beim Kreuzteich besitzt.

Außer der Aufnahme der Quellen im Gebiet des Kreuzteiches wurden vom Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung eine Quellaufnahme des gesamten Gebietes durchgeführt. Es wurden im Gebiet des Jassinggrabens, der oberen Laming, des Klammbodens, des Haringgrabens und im Bereich des Galgenwaldes insgesamt über 100 Quellen aufgenommen und deren Schüttung, soweit es möglich war, gemessen. Es zeigte sich, daß der größte Teil der Quellen von äußerst geringer Ergiebigkeit war und daß auch Quellen größerer Ergiebigkeit beim Erreichen der Talschuttmassen versinken und somit an der unterirdischen Entwässerung teilnehmen. Dies gilt insbesondere für den Bereich des Jassinggrabens, wo sämtliche aus den Seitengräben einmündenden Gerinne je nach Wasserführung früher oder später versinken, sodaß dieser Graben ohne oberflächlichen Abfluß ist. Eine Ausnahme bildet der Haringgraben, der durch den Haringbach entwässert wird und unterhalb der Kreuzteichquellen in die Laming mündet und somit ein von der Pribitz-Meßnerin-Mulde unabhängiges Entwässerungssystem darstellt.

### 3.2 Ilgener Tal

Die Karbonatgesteine des Untersuchungsgebietes bestehen etwa zur Hälfte aus Dolomiten, die größtenteils engscharig zerbrochen und geklüftet sind und somit eine intensive Versickerung behindern. Sie treten vor allem im E des Untersuchungsgebietes, im Raum Kienberg, Gassen und Karlgraben auf, wo auch in höheren Zonen Quellaustritte vorhanden sind. Die andere Hälfte besteht aus Kalken, die geprägt sind durch eine tiefgreifende und steile Klüftung sowie durch Verkarstung der Hochflächen, was eine rasche Versickerung und Fortleitung der Niederschlagswässer bewirkt. Die Kalke treten vor allem im W und N des Untersuchungsgebietes auf und zwar im Raum Stangental, Rabenwald, nördlich Sackwaldboden und Trawiestal sowie im Raum Reidelsteinriedel.

Die wasserwirtschaftlich interessanten quartären Schuttablagerungen sind an die Verebnungen des Talbereiches gebunden und von großer Mächtigkeit. Diese Gebiete sind gekennzeichnet durch Grundwasservorkommen auch zum Teil großer Mächtigkeit und großer Grundwasserspiegelschwankungen,

welche sowohl aus den Niederschlägen direkt als auch unterirdisch durch Karstwässer alimentiert werden.

Maßgebend für die Entwässerung des Großraumes ist die Verfaltung der die Karbonate unterlagernden und somit hydrologisch das Liegende bildenden Werfener Schiefer.

Auf Grund der geologischen Untersuchungen ist im Untersuchungsgebiet eine generell E - W verlaufende Falten- und Muldenbildung anzunehmen, wobei der Scheitel der im Norden liegenden Antiklinale etwa im Bereich Ochsenboden - Reidelsteinriedel verläuft, während die Basis der Synklinale wahrscheinlich südlich Festlau parallel zum Scheitel der Antiklinale anzunehmen ist (Hydrogeologische Karte, Verf. Dr. Yamac). Diese Synklinale sammelt die die Karbonate und die Schuttmassen durchsickernden Niederschlagswässer und entwässert in das diese Synklinale anscheidende Ilgener Tal.

Vom Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung wurde eine Quellaufnahme des gesamten Gebietes durchgeführt und die Schüttung, soweit dies möglich war gemessen. Es zeigte sich, daß der größte Teil der Quellen von geringer Ergiebigkeit war und daß auch Quellen größerer Ergiebigkeit beim Erreichen der Talschuttmassen in diesen versinken und an der unterirdischen Entwässerung teilnehmen. Dies gilt besonders für den Trawiesbach, den Joserbach, den Ochsengraben, den Schafgraben und den Karlgraben. Das gesamte obere Ilgener-tal ist somit ohne oberirdischen Abfluß bis nördlich Innerzwain, wo ein Teil des Talgrundwassers als zu gewissen Zeiten sehr ergiebige Quelle (Kammerhoferquelle) austritt und den Ursprung des Ilgenerbaches bildet.

### 3.3 Seetal - Seegraben

Auch in diesem Wasserhoffnungsgebiet sind die Karbonatgesteine den Werfener Schiefen überlagert und bestehen z.T. aus Dolomiten, welche infolge der engscharigen Bruchflächen die Versickerung des Niederschlagswassers behindern und vor allem eine oberflächliche Fortleitung bewirken, z.T. aus Kalken, in welchen es infolge der starken Klüftung zu einer raschen Versickerung und unterirdischen Fortleitung des Niederschlagswassers kommt. In diese Karbonatgesteine sind im Untersuchungs-

gebiet z.T. Reingrabner Schiefer eingeschichtet, welche durch ihre wasserstauende Wirkung Quellaustritte bewirken können.

In den Verebnungen der Talbereiche liegen die wasserwirtschaftlich interessanten Schuttablagerungen mit Grundwasservorkommen z.T. großer Mächtigkeit und großen Grundwasserspiegelschwankungen. Diese Grundwasservorkommen werden sowohl direkt aus den Niederschlägen als auch durch Karstwasseraustritte alimentiert.

Die Werfener Schiefer sind im obersten Teil kalkig entwickelt und den Karbonaten unterlagert. Sie stellen infolge ihrer Wasserundurchlässigkeit hydrologisch das Liegende dar. Von größter Bedeutung für die Entwässerung des Großraumes ist die Verfaltung der Werfener Schiefer. Aufgrund der geologischen Untersuchungen (Hydrogeologische Karte, Verf. Dr. Yamac) kann eine generell W - E verlaufende Falten - und Muldenbildung angenommen werden. Die Basis der Synklinale dürfte im Gebiet zwischen Dürsee und Grüner See mit leichtem Gefälle gegen Westen den Seegraben queren, wohingegen der Scheitel der Antiklinale im Bereich des Seetales und der dort verlaufenden Störungen anzunehmen ist. Von besonderer hydrologischer Bedeutung ist die Tatsache, daß der etwa N - S verlaufende Seegraben die Synklinale schneidet und somit deren Entwässerung bewirkt.

Auch in diesem Untersuchungsgebiet wurde auf Veranlassung des Referates für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung eine Quellaufnahme durchgeführt, wobei über 80 Quellen erfaßt wurden. Die Schüttung der Quellen wurde, soweit dies möglich war, am Aufnahmetag gemessen. Die Untersuchungen ergaben, daß das Gebiet im allgemeinen quellarm ist, daß der größte Teil der Quellen eine geringe Schüttung aufweist und daß die meisten Quellen wieder kurz nach ihrem Austritt im Untergrund versinken. Diese Quellen sind meist an die Schichtgrenzen der Werfener Schiefer oder Reingrabner Schiefer gebunden.

Die ergiebigsten Quellen sind hauptsächlich Grundwasserquellen, aber auch Karstquellen ("Wallerquellen") und an die Verebnungen des Seegrabens gebunden. Diese Quellen treten schwerpunktmäßig in zwei Räumen auf und zwar westlich und südlich der Ortschaft Seewiesen im Bereich des Ursprungs des Seebaches sowie im Gebiet oberhalb des Grünen Sees.



Der Seebach entspringt ca. 700 m westlich der Ortschaft Seewiesen aus einer Grundwasserquelle und erfährt vorerst durch die in diesem Gebiet austretenden Quellen eine starke Zunahme des Abflusses. Unterhalb des Dürrsee versinkt der Seebach bei Normalwasserführung wieder zur Gänze im Talschutt und erfährt nach seinem Wiederauftauchen im Bereich nördlich des Grünen Sees eine äußerst starke Zunahme seines Abflusses. Der Zusammenhang zwischen den in diesem Bereich austretenden Quellen mit dem Grundwasserstrom des Seegrabens wurde durch Färberversuche nachgewiesen.

#### 4. NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE

Um die Beziehung zwischen Niederschlagshöhe und Abfluß quantitativ abschätzen zu können, war es notwendig, Aussagen sowohl über die zeitliche, wie auch über die lage- und höhenmäßige Verteilung der Niederschlagshöhen machen zu können. Zu diesem Zweck wurden vom Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung im gesamten Untersuchungsgebiet Sonderstationen zur Registrierung der Niederschläge an ausgewählten Punkten eingerichtet. Die Auswertung der Meßdaten wurde von H. Wakonigg durchgeführt. Durch Korrelation der Meßwerte der Sonderstationen mit denen der im Großraum vorhandenen amtlichen Stationen konnten die Meßwerte dieser Sonderstationen auf ihren Wahrheitsgehalt geprüft, fehlende Meßwerte ergänzt sowie unglaubwürdige Meßwerte berichtigt werden.

##### 4.1 TragöbtaI

In diesem Hoffnungsgebiet wurden insgesamt 4 Niederschlagsmeßstationen (Sonderstationen) eingerichtet und zwar

Sonnschienalm	SH: 1520 m, Beobachtung ab Nov. 1976
Neuwaldalm	SH: 1260 m, -"- ab Juni 1974
Jassingalm	SH: 890 m, -"- ab Juni 1971
Tragöb (II)	SH: 780 m, -"- ab Dez. 1972

Bei der Ausarbeitung der Meßergebnisse zeigte sich, daß die beiden Hochstationen Sonnschenaalm (1520 m) und Neuwaldalm (126= m) wegen ihrer exponierten Lage störungsanfällig waren und somit nur wenig brauchbare Werte lieferten.

Für die Jahre des Beobachtungszeitraumes konnten folgende Jahresniederschlagshöhen ermittelt werden.

	Jassinggraben	Tragöß II
1972	1200 mm	--
1973	1240 mm	950 mm
1974	1516 mm	1161 mm
1975	1181 mm	928 mm
1976	1280 mm	954 mm
1977	1069 mm	800 mm
Mittelwert	1242 mm	942 mm
Mittelwert 1901 - 1970	1165 mm	931 mm

Die Niederschläge im Beobachtungszeitraum lagen somit leicht über dem langjährigen Mittelwert, die Monatssummen weisen im allgemeinen die Sommermonate mit den größten Niederschlägen aus, wenn auch im Jahr 1976 der Jänner sehr hohe Niederschlagswerte aufwies.

Zur Ermittlung der Niederschlagsspende mußte die vertikale Niederschlagszunahme abgeschätzt werden. Sie wurde so ermittelt, daß ausgehend von den bearbeiteten Meßstationen einerseits eine lineare Niederschlagszunahme und andererseits das Mittel des langjährigen Niederschlages in 2000 m Seehöhe mit ca.  $h_N = 2000$  mm/a angenommen wurde. Als Ergebnis der Berechnungen wurde eine Niederschlagskarte erstellt, welche die Verteilung der im langjährigen Mittel auftretenden Jahresniederschlagshöhe zeigt (verfaßt von H. Wakonigg).

Unter Berücksichtigung der Höhenverteilung der Jahresniederschlagshöhen konnten für das Untersuchungsgebiet folgende charakteristischen Werte errechnet werden (H. Wakonigg):

Einzugsgebiet	$E_N$	$h_N$	$r_N$	$Q_N$	N
	km <sup>2</sup>	mm/a	l/s, km <sup>2</sup>	l/s	hm <sup>3</sup> /a
Jassing-Laming-Klamm	37,68	1485	47,05	1773	56,0
Haringgraben	10,98	1236	39,15	430	13,6

- $E_N$  ... Einzugsgebiet
- $h_N$  ... mittlere Jahresniederschlagshöhen
- $r_N$  ... mittlere Niederschlagsspende
- $Q_N$  ... mittlerer rechnerische Niederschlagsabfluß
- N ... mittlere Jahresniederschlagsfracht

Bei einer Gegenüberstellung der Jahresniederschlagsfrachten der Jahre 1973 bis 1977 zu den Abflußfrachten der Kreuzteichquellen konnten nachfolgend angeführte Werte abgeschätzt werden:

Jahr	N	A	A/N
	hm <sup>3</sup> /a	hm <sup>3</sup> /a	---
1973	74,9	49,7	0,66
1974	76,1	65,9	0,87
1975	86,0	75,0	0,87
1976	77,0	65,9	0,86
1977	64,6	82,6	1,28

Es zeigt sich, daß für den Beobachtungszeitraum keine allgemeine Beziehung zwischen Niederschlag und Abfluß aufgestellt werden kann, wenn auch die Ergebnisse der Jahre 1974, 1975 und 1976 eine erstaunlich gute Übereinstimmung zeigen. Der Grund dafür liegt sicherlich darin, daß einerseits die Beobachtungsreihe viel zu kurz war und andererseits den zur Berechnung verwendeten Abflußwerten nur der Wahrheitsgehalt einer groben Abschätzung innewohnt. Insgesamt werden aber durch diese Gegenüberstellung die dargelegten Ergebnisse der hydrogeologischen Erkundung und der Niederschlagsbeurteilung bestätigt.

#### 4.2 Ilgener Tal

Auch in diesem Hoffungsgebiet wurden 2 Niederschlagsmeßstationen beobachtet und zwar:

Bodenbauer           SH: 980 m, Beobachtung ab Mai 1971  
Buchberg             SH: 880 m

Die Station "Buchberg" ist eine ständige Station, welche von der Hydrographischen Landesabteilung betreut wird.

Bei der Ausarbeitung der Meßergebnisse zeigte sich, daß die Station Bodenbauer wahrscheinlich bereits seit dem Jahre 1974 viel zu hohe Niederschlagswerte angab, sodaß diese Werte nur bedingt brauchbar waren.

Für die Jahre des Beobachtungszeitraumes konnten folgende Jahresniederschlagshöhen ermittelt werden:

Jahr	Niederschlagsmeßstationen	
	Bodenbauer	Buchberg
1971	---	959 mm
1972	1363 mm	1258 mm
1973	1415 mm	1291 mm
1974	1615 mm	1594 mm
1975	---	1353 mm
1976	---	1367 mm
1977	---	1257 mm
1978	---	1113 mm
Mittelwert	1347 mm	1274 mm
Mittelwert 1901 - 1970	1293 mm	1206 mm

Der Mittelwert der Niederschlagshöhe lag somit im Beobachtungszeitraum seit 1971 leicht über dem langjährigen Mittelwert.

Es zeigte sich, daß im allgemeinen die größten Niederschlagshöhen im Sommerhalbjahr zu verzeichnen sind, wenn auch in den Jahren 1974 der Dezember und 1976 der Jänner die größte Niederschlagsmonatssumme des Jahres aufwies.

Um die Niederschlagspende des gesamten Untersuchungsgebietes abschätzen zu können, wurde die vertikale Niederschlagszunahme so ermittelt, daß das Mittel des langjährigen Niederschlags in 2000 m Seehöhe mit  $h_N = 2000 \text{ mm/a}$  und die Niederschlagszunahme ausgehend von den bearbeiteten Meßstationen linear angenommen wurde.

Nach H. Wakonigg ergeben sich folgende charakteristische Werte:

Einzugsgebiet .....	$E_N = 44,78 \text{ km}^2$
mittl. Jahresniederschlagshöhe .....	$h_N = 1538 \text{ mm}$
mittl. Niederschlagspende .....	$r_N = 48,74 \text{ l/s.km}^2$
mittl. rechn. Niederschlagsabfluß .....	$Q_N = 2183 \text{ l/s}$
mittl. Jahresniederschlagsfracht .....	$N = 68,9 \text{ hm}^3/\text{a}$

Zur Abschätzung des hydrologischen Einzugsgebietes sowie des Grades der oberirdischen Entwässerung des Gebietes werden die Jahresniederschlagsfrachten den Jahresabflußfrachten der Kammerhoferquelle sowie des Ilgenerbaches nördlich St. Ilgen (Meßwehre MI 9 und MI 14) gegenübergestellt. Zur Abschätzung der Niederschlagsfrachten wurden die von H. Wakonigg angegebenen Größen sowie die Meßwerte der Station Buchberg verwendet, wobei für die beiden Abflußquerschnitte verschieden große Einzugsgebiete berücksichtigt wurden. Die Jahresniederschlagsfrachten wurden auf das jeweilige Kalenderjahr bezogen, was für eine generelle Abschätzung vertretbar erscheint. Lediglich die außergewöhnlich starken Niederschläge im Dezember 1974 wurden zu einem Teil dem Jahr 1975 zugerechnet.

Die Berechnung der Jahresabflußfrachten der Kammerhoferquelle und des Ilgenerbaches nördlich St. Ilgen basiert auf den kontinuierlichen Messungen der Wasserspiegelhöhe in den Meßquerschnitten und auf den übergebenen Pegelschlüsseln. Ergebnisse von Durchflußmessungen im Felde liegen nicht vor.

Es ergaben sich folgende Frachten:

Jahr	Kammerhoferquelle			St. Ilgen		
	N	A	A/N	N	A	A/N
1971	46,1	4,9	0,11	54,8		
1972	60,5	10,5	0,17	71,9		
1973	62,1	7,8	0,13	73,8		
1974	67,0	13,5	0,20	79,6		

Jahr	Kammerhoferquelle			St. Ilgen		
	N	A	A/N	N	A	A/N
1975	74,7	17,2	0,23	88,7	26,3	0,30
1976	65,7	9,7	0,15	78,1	19,3	0,25
1977	60,4	10,3	0,17	71,8	21,5	0,30
1978	53,5	5,9	0,11	63,6	16,2	0,25

N ..... Niederschlagsfracht (hm<sup>3</sup>)

A ..... Abflußfracht (hm<sup>3</sup>)

Die angegebene Abflußfracht des Jahres 1975 für die Station St. Ilgen dürfte zu gering sein, da das Meßprofil zeitweise überflutet war.

Aus dem Vergleich der Niederschlagsfrachten mit den Abflußfrachten zeigt sich, daß zwar der Abflußbeiwert mit zunehmender Jahresniederschlagshöhe wächst, daß er aber in Hinblick auf die geologische Situation des Einzugsgebietes zu klein ist. Dies läßt folgende Schlüsse zu:

- a) Das hydrologisch wirksame Einzugsgebiet ist kleiner als das zur Berechnung der Niederschlagsfracht angenommene. Es dürfte insbesondere das nördlich der Trawiesstörung und somit nördlich der Antiklinale aus Werfener Schiefen gelegene Gebiet nicht mehr dem Einzugsgebiet zuzurechnen sein.
- b) Der oberirdische Abfluß an den Meßstellen erfaßt nicht den gesamten zur Versickerung gelangenden Niederschlag, sondern ein Teil des Niederschlags wird auch im Bereich der Abflußmeßstellen unterirdisch abgeführt.

#### 4.3 Seetal - Seegraben

Im Bereich Seewiesen wurde vom Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung eine Niederschlagsmeßstation eingerichtet (960 m Seehöhe), und seit Juni 1971 beobachtet. Für den Beobachtungszeitraum konnten folgende Jahresniederschlagshöhen ermittelt werden:

Jahr	Station Seewiesen
1971	---
1972	1326 mm
1973	1306 mm
1974	1708 mm
1975	1274 mm
1976	1460 mm
1977	1158 mm
Mittelwert	1356 mm
Mittelwert 1901 - 1970	1287 mm

Der Mittelwert der Jahresniederschlagshöhe lag im Beobachtungszeitraum seit 1971 etwas über dem langjährigen Mittelwert. Bei der Betrachtung der jahreszeitlichen Verteilung konnte festgestellt werden, daß generell in den Sommermonaten die größten Niederschlagshöhen auftraten, daß aber auch in den Wintermonaten sehr große Niederschlagsereignisse auftreten können, wie dies im Dezember 1974 und im Jänner 1976 der Fall war, deren Niederschlagsmonatssummen die größten des Beobachtungszeitraumes waren.

Unter Berücksichtigung der Verteilung der Jahresniederschlagshöhen ergaben sich nach H. Wakonigg folgende charakteristische Werte:

Einzugsgebiet	E km <sup>2</sup>	$h_N$ mm/a	$r_N$ l/s, km <sup>2</sup>	$Q_N$ l/s	N hm <sup>3</sup>
Seetal (oberer Teil)	20,05	1681	53,27	1068	33,7
Seegraben (unterer Teil)	15,63	1458	46,20	722	22,8
Seewiesen gesamt	35,68	1584	50,19	1790	56,5

- E ..... Einzugsgebiet
- $h_N$  ..... mittlere Jahresniederschlagshöhe
- $r_N$  ..... mittlere Niederschlagsspende
- $Q_N$  ..... mittlerer Niederschlagsabfluß
- N ..... mittlere Jahresniederschlagsfracht

Durch die Installierung von zwei Abflußmeßstationen im Seebach (MS 1 und MS 2) und deren regelmäßige Beobachtung können die Abflußverhältnisse im Seebach gut beurteilt werden. Damit ist es auch möglich, das hydrologische Einzugsgebiet sowie den Grad der oberirdischen Entwässerung des Gebietes durch eine Gegenüberstellung der Jahresniederschlagsfrachten mit denen der Jahresabflußfrachten abzuschätzen.

Die Jahresabflußfrachten des Seebaches in den Meßstationen MS 1 und MS 2 basieren auf den Schreibstreifen der Meßstationen und den übergebenen Pegelschlüsseln. Die Ergebnisse der Jahre 1973, 1974 und 1975 wurden vom Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung übergeben. Zur Abschätzung der Niederschlagsfrachten wurden die von H.Wakonigg angegebenen Werte verwendet, wobei für die beiden Abflußquerschnitte die entsprechenden Einzugsgebiete verwendet wurden. Die Jahresniederschlagsfrachten wurden auf das jeweilige Kalenderjahr bezogen, was für eine generelle Abschätzung vertretbar erscheint. Eine Ausnahme bildete das Jahr 1974, dessen außergewöhnlich starke Niederschläge im Dezember zu einem Teil dem Jahre 1975 zugerechnet wurden. Mit den getroffenen Annahmen ergaben sich folgende Werte:

Jahr	MS 1			MS 2		
	N	A	A/N	N	A	A/N
1973	40,9	7,0	0,17	57,4	21,3	0,37
1974	47,3	11,2	0,24	66,3	28,6	0,43
1975	46,2	12,9	0,28	64,8	30,4	0,47
1976	45,8	9,1	0,20	64,2	24,8	0,39
1977	36,3	7,4	0,20	50,9	28,3	0,56

N ..... Niederschlagsfracht (hm<sup>3</sup>)

A ..... Abflußfracht (hm<sup>3</sup>)

Ein Vergleich der Abflußbeiwerte A/N mit den Jahresniederschlägen zeigt, daß mit dem vorhandenen Beobachtungsmaterial keine allgemeine Beziehung zwischen dem Niederschlag und dem Abfluß an den Meßstellen hergestellt werden kann. Weiters zeigt sich, daß der Abflußbeiwert unter Berücksichtigung der geologischen Situation des Einzugsgebietes zu klein ist,



woraus geschlossen werden kann, daß das hydrologisch wirksame Einzugsgebiet kleiner ist als das, welches der Berechnung der Niederschlagsfracht zugrunde gelegt wurde. Insbesondere der nördliche Teil des Seetales dürfte nicht mehr dem Einzugsgebiet zuzurechnen sein, da dieses Gebiet bereits nördlich des Scheitels der aus Werfener Schiefern gebildeten Antiklinale liegt, aber auch der südliche Teil könnte teilweise in Richtung Feistringgraben und Fölzgraben und damit in Richtung der Synklinale entwässern. Weiters kann geschlossen werden, daß der oberirdische Abfluß nicht den gesamten zur Versickerung gelangenden Niederschlag erfaßt, sondern daß ein Teil des Niederschlags auch im Bereich der Abflußmeßstellen unterirdisch abgeführt wird.

## 5. GRUNDWASSERVORKOMMEN

Wie aus den hydrogeologischen Voruntersuchungen ersichtlich ist, schneiden die generell vom Norden nach Süden führenden Täler des Hoffnungsgebietes "Hochschwab Süd" die etwa von Osten nach Westen verlaufende Synklinale der Werfener Schiefer an und bewirken somit eine intensive Entwässerung dieser Mulde und der überlagernden Karbonate. Die Entwässerung selbst erfolgt vorwiegend unterirdisch in den mächtigen, schottrigen Talauffüllungen. Diese Grundwasserströme werden, durch geologische Formationen bedingt, an vorgegebenen Stellen vollständig oder auch teilweise in Form von Großquellen entwässert.

### 5.1 Tragöbtaal

Der Großraum Tragöbtaal kann hydrologisch in zwei Abschnitte unterteilt werden und zwar der Bereich Jassinggraben, begrenzt durch die Kreuzteichquellen im Südosten und den Talschluß im Nordwesten und der Bereich Galgenwald - Tragöb, begrenzt durch die Kreuzteichquellen im Norden und die Ortschaft Unterort im Süden.

Aus dem Verlauf der Werfener Schiefer kann abgeleitet werden, daß der Jassinggraben bis in den Bereich Grüner See-Kreuzteich mit dem

Kluftsystem der die Werfener Schiefer überdeckenden Karbonatgesteine in hydrologischer Verbindung steht, was für den Bereich Galgenwald - Tragöß selbst, in dessen nördlichen Talschluß sich der Kreuzteich befindet, nicht mehr gilt. Weiters scheinen die Werfener Schiefer im Bereich Grüner See-Kreuzteich in Verbindung mit wasserundurchlässigen tonigen Ablagerungen einer Kanalisierung der unterirdischen Wässer in der Art hervorzurufen, daß der bedeutendste Anteil dieser Wässer im Bereich Kreuzteich und Pfarrerteich als Quellen zutage treten und den zweiten Ursprung der Laming bilden, während nur ein geringer Anteil in den Grundwasserkörper des Tragößtales versickern kann. Zur genaueren Erkundung dieser hydrologischen Zusammenhänge wurde im Jahre 1972 mit einem umfangreichen Bohrprogramm begonnen.

#### 5.1.1 Bohrungen, Bodenuntersuchungen, Kurzpumpversuche

Die Bohrung BT 1 wurde im Jassinggraben im Bereich der Pfarreralm bis auf eine Tiefe von 150 m niedergebracht und erreichte in dieser Tiefe noch keinen Fels. Das Bohrprofil zeigt vor allem grobes Material sowie auch in vier Bereichen schluffige Schichten.

Die Bohrung BT 2 wurde östlich des Kreuzteiches errichtet. Sie durchörterte hauptsächlich Lockersedimente größerer Kornfraktionen und erreichte bei einer Tiefe von ca. 200 m Werfener Schiefer. In der Tiefe zwischen 75 und 80 m wurde Schluff angefahren.

Die Bohrung BT 9 (ursprünglich mit B III bezeichnet) bei Großdorf erreichte in ca. 180 m Tiefe paläozoische Schiefer, welche die Basis der Werfener Schiefer darstellen. Bis ca. 31 m Tiefe wurden tonige Kiese, danach Kiese vorwiegend großer Kornfraktionen angefahren.

Nachdem die Bohrungen BT 2 und BT 9 grundwasserführende Lockersedimente großer Mächtigkeit und großer Kornfraktionen bei geringen bindigen Anteilen durchörtert worden waren, bestand die Hoffnung, in diesem Grundwasserfeld größere Wassermengen für Trinkwasserzwecke erschöpfen zu können.

Zur genaueren Erkundung dieses Grundwasserhoffnungsgebietes wurden ab dem Jahre 1976 die Bohrungen BT 3, BT 4, BT 5, BT 6, BT 7, BT 8, BT 10, BT 11 und BT 12 niedergebracht, wobei sich mit BT 3 die nördlichste Bohrung ca. 250 m südöstlich der Bohrung B II (=BT 2) und mit BT 12 die südlichste Bohrung im Bereich der Ortschaft Unterort befand. Die Bohrung BT 9 ist mit der ehemaligen Bohrung B III, wie bereits erwähnt, identisch. Somit wurde das Tragöber Tal über eine Tallänge von ca. 5 km hydrologisch erfaßt. Alle Bohrungen wurden zu Grundwasserbeobachtungspunkten ausgebaut, weiters wurde in Gebieten, in denen Dauerpumpversuche durchgeführt werden sollten, das Grundwasserbeobachtungsnetz durch weitere Pegel verdichtet. Die Bohrungen ergaben nun, daß die Talauffüllung nicht, wie ursprünglich vermutet, aus einem mächtigen und weitgehend homogenen Schotterkörper bestand, sondern daß vielmehr eine zum Teil stark wechselnde Schichtfolge aus nichtbindigen mit bindigen Lockersedimenten vorlag. Eine gewisse Systematik zeigte sich in den Bohrprofilen der Bohrungen BT 4, BT 6, BT 7, BT 10, BT 11 und BT 12 insofern, als gut wasserführende Sande und Kiese mit z.T. schluffigen, tonigen oder lehmigen Schichten von insgesamt etwa 20 m bis 40 m Mächtigkeit einer Schluffschichte als Liegenden überlagert waren, deren Mächtigkeit z.B. in BT 10 mit 70 m noch nicht erbohrt wurde. Eine Ausnahme bildete die Bohrung BT 5, die wohl neben wasserdurchlässigen Sanden und Kiesen einen großen Anteil von bindigen Schichten aufwies, in der aber stark bindige Grobsande bis zum Erreichen des Grundgebirges in 162 m Tiefe angefahren wurden.

Aufgrund der Bohrergebnisse konnte vermutet werden, daß im Tragöber Tal eine Tiefenrinne aus wasserundurchlässigem Material vorhanden sein könnte, deren Füllung aus i.M. gut durchlässigen Lockersedimenten besteht. Durch geoelektrische Tiefensondierungen konnte tatsächlich die Existenz einer solchen Rinne nachgewiesen werden, welche sich z.T. stark "mäandrierend" im Talbereich dahinzieht. Die größten Tiefen dieser Rinne wurden im Bereich Oberort-Kreuzteich mit ca. 150 m bis 200 m nachgewiesen, während sie sonst bei ca. 100 m lagen.

Um die Wasserwegigkeit in den Sedimenten der Talauffüllung abschätzen zu können, wurden sowohl im Labor als auch im Felde Untersuchungen durchgeführt.

Beim Abteufen der Bohrungen BT 4, BT 6 und BT 11 wurden Bodenproben entnommen und bezüglich der hydrologischen Bodenkennwerte im Labor untersucht.

In Bohrung BT 4 wurden insgesamt 10 Bodenproben zwischen den Bohrtiefen 8,70 m und 37,5 m untersucht, wobei insbesondere in den Tiefen 20,60 m bis 30,10 m und 31,70 m bis 35,10 m äußerst gute Durchlässigkeitswerte ( $k_f = 8 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $k_f = 3 \cdot 10^{-2}$  m/s) ermittelt werden konnten. Die tiefste untersuchte Bodenprobe (35,10 m bis 37,50 m) ergab einen Wert von  $k_f = 4,8 \cdot 10^{-3}$  m/s.

In der Bohrung BT 6 wurden von 4,0 m bis 23,0 m u. GOK insgesamt fünf Bodenproben untersucht, welche Durchlässigkeiten ergaben, die wohl noch sehr gut, aber insgesamt schlechter als die in Bohrung BT 4 waren und weitgehend dem Bohrprofil entsprachen.

In Bohrung BT 11 wurden in den Tiefen von 4,50 m bis 43,70 m insgesamt neun Bodenproben untersucht. Auch in dieser Bohrung ergaben sich gute Durchlässigkeitswerte, die etwa denen der Bohrung BT 6 entsprachen. Die letzte untersuchte Schicht (42,0 m bis 43,70 m) besitzt mit  $k_f = 0,98 \cdot 10^{-5}$  m/s bereits eine sehr schlechte Wasserwegigkeit und entspricht damit der Bodenansprache im Bohrprofil.

Während des Abteufvorganges der Bohrungen BT 4, BT 6 und BT 11 wurden Kurzpumpversuche nach der Bohrrohrmethode durchgeführt sowie nach dem Ausbau dieser Bohrungen zu Pumpversuchsbrunnen Vorpumpversuche durchgeführt. Alle diese Pumpversuche wurden ausgewertet und die Ergebnisse dem Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung mitgeteilt. Die Kurzpumpversuche ergaben äußerst gute Durchlässigkeitswerte.

In der Bohrung BT 4 wurden Werte von  $k_f = 1,1 \cdot 10^{-1}$  m/s errechnet, sodaß die Vermutung gerechtfertigt war, daß diese Meßergebnisse nicht repräsentativ waren.

In der Bohrung BT 6 wurden zwischen den Tiefen 6,9 m und 23,9 m insgesamt fünf Kurzpumpversuche durchgeführt, deren Auswertung  $k_f$ -Werte von  $k_f = 1,3 \cdot 10^{-2}$  m/s bis  $k_f = 4,3 \cdot 10^{-2}$  m/s ergaben.

Die Kurzpumpversuche in der Bohrung BT 11 ergaben Werte, die wesentlich schlechter als in den vorangegangenen Bohrungen waren, aber insgesamt mit  $k_f = 1,7 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $k_f = 7,5 \cdot 10^{-3}$  m/s noch immer eine gute Wasserwegigkeit gewährleisten. Während des Bohrfortschrittes wurde in dieser Bohrung festgestellt, daß ab einer Tiefe von ca. 26 m die Durchlässigkeit der Bodenschichten stark zurückging und aus diesen Schichten somit kein wesentlicher Wasseraustritt zu erwarten ist.

Nach Ausbau der Bohrungen BT 4 und BT 11 als Dauerpumpversuchsbrunnen wurden in diesem durch das Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung Vorpumpversuche durchgeführt. Die Auswertung der Vorpumpversuche ergab Werte, die der allgemeinen Tendenz entsprachen:

BT 4 .....  $k_f = 5,0 \cdot 10^{-3}$  m/s  
BT 11 .....  $k_f = 2,3 \cdot 10^{-3}$  m/s

In Bohrung BT 6 wurde kein Vorpumpversuch durchgeführt, obwohl diese für einen Dauerpumpversuch vorgesehen war.

Die Untersuchung der Durchlässigkeit im Felde ergab somit gute  $k_f$ -Werte und das Ergebnis entsprach somit den Werten, welche aus den Laboruntersuchungen gewonnen werden konnten. Zur weiteren Verdichtung der Untersuchungsergebnisse wurde eine Untersuchreihe in den Bohrungen BT 4, BT 10 und BT 9 mit dem Zweck durchgeführt, durch die Messung der Vertikalgeschwindigkeitsverteilung in den Filterrohren die Grundwasserzuströmbereiche zu ermitteln. Generell zeigte sich, daß mit zunehmender Tiefe der Zufluß geringer wird, was auf eine mit der Tiefe zunehmende Verfestigung der grobklastischen Sedimente zurückzuführen wäre.

### 5.1.2 Dauerpumpversuche

Zur Ermittlung von hydrologischen Kennwerten, welche für einen größeren Einzugsbereich charakteristisch sind, wurden in den Jahren 1977 und 1978 insgesamt drei Dauerpumpversuche aus den Bohrungen BT 4, BT 6, BT 11 durchgeführt.

Der Dauerpumpversuch aus BT 4 wurde mit den Entnahmen 77 l/s, 153 l/s und 120 l/s durchgeführt, wobei die beiden ersten Pumpstufen im Februar 1977 und die dritte Pumpstufe in der zweiten Aprilhälfte durchgeführt wurde. Die Absenkung im Brunnenbereich blieb mit ca. 2,30 m bei der größten Pumpstufe relativ gering. Die Ausbildung einer flachen Absenkkurve, die noch in ca. 350 m Entfernung eine Absenkung von i.M. ca. 60 % des Brunnenbereiches mit sich brachte, ließ eine gute Durchlässigkeit des Grundwasserleiters erwarten, führte aber zu einer großen Brunnenreichweite. Es ergaben sich folgende Ergebnisse:

zeitliche Auswertung	$k_f \cdot H = 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
räumliche Auswertung	$k_f \cdot H = 8,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Obwohl dieser Unterschied im Ergebnis nach der Theorie zu groß ist, zeigt er, daß dadurch, daß die Reichweite größer wird als die Entfernung des Brunnens von undurchlässigen Flanken, es zu einem rascheren Sinken des Grundwasserspiegels kommt, als dies bei den gegebenen hydrologischen Kennwerten und einer ausreichenden Alimentation des Grundwasserfeldes der Fall wäre. Diese Situation läßt sich auch aus den zeitlichen Absenkkurven u.U. interpretieren, wird jedoch erst durch die räumliche Absenkkurve deutlich. Wie auch der Pumpversuch gezeigt hat, ist bei den getätigten Entnahmen das Eintreten eines Stationärzustandes nicht wahrscheinlich, sondern es kommt vielmehr zu einer Entleerung des Grundwasserreservoirs. Die räumliche Auswertung selbst läßt auf das Vorhandensein gespannten Grundwassers schließen.

Der Dauerpumpversuch aus BT 6 wurde mit den Entnahmen von 44 l/s, 90 l/s und 160 l/s in der Zeit vom 21. Februar 1978 bis 16. März 1978 durchgeführt. Da zur Zeit dieses Pumpversuchs schon alle Pegel des Grundwasserfeldes errichtet waren, konnte der Einflußbereich der Entnahme aus

BT 6 wesentlich genauer abgeschätzt werden. Es zeigte sich, daß sowohl der Pegel PT 5 im Norden als auch der Pegel PT 9 im Süden durch die Entnahme aus den Pumpversuchsbrunnen beeinflusst waren. Es konnten folgende Ergebnisse errechnet werden:

zeitliche Auswertung	$k_f \cdot H = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
räumliche Auswertung	$k_f \cdot H = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Auch in diesem Fall ergibt die räumliche Auswertung größere Transmissivitäten als die zeitliche, sodaß auch hier ähnliche Verhältnisse aufzutreten scheinen wie in BT 4.

Der Dauerpumpversuch aus dem südlichsten Brunnen BT 11, wurde in der Zeit vom 17.10.1977 bis 21.11. 1977 mit den Pumpstufen 25 l/s, 53 l/s und 98 l/s bei leicht fallenden Grundwasserspiegelständen durchgeführt. Die Messungen der Grundwasserspiegelstände ergaben auch hier eine großräumige Beeinflußung des Grundwasserfeldes nach Norden bis in den Bereich von BT 5 und nach Süden über den Bereich BT 12 hinaus. Es konnten folgende Transmissivitäten errechnet werden:

zeitliche Auswertung	$k_f \cdot H = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
räumliche Auswertung	$k_f \cdot H = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Die beiden Ergebnisse stimmen recht gut überein, was auf die Möglichkeit der Ausbildung eines Stationärzustandes hindeutet.

Die Ergebnisse der Dauerpumpversuche haben die bereits aus den Labor- und Felduntersuchungen ermittelten guten Durchlässigkeiten der wasserführenden Schicht bestätigt. Es wurden aus den Pumpversuchsbrunnen Wassermengen bis etwa 160 l/s entnommen, wobei die Absenkungen in Brunnen-nähe relativ gering waren, der Einflußbereich aber in Verbindung mit flachen Absenkkurven äußerst groß war. Das Ergebnis der Pumpversuche zeigt weiters, daß der Grundwasserspiegel teilweise gespannt ist und daß auch tiefer liegende, durch wasserundurchlässige Schichten abgetrennte grundwasserführende Horizonte durch die in den oberflächennahen Grundwasserbereichen durchgeführten Pumpversuche beeinflusst waren. Dadurch wird die bereits getroffene Aussage bestätigt, daß das gesamte Grundwasserfeld einem einheitlichen Regime angehört und daß die Grundwasserstockwerke miteinander in Verbindung stehen, wenn auch Unterschiede in den Druckhöhen vorhanden sind.

Bei sämtlichen Pumpstufen in allen Pumpversuchsbrunnen wurde kein Stationärzustand erreicht. Dies bestätigt die Aussage, daß eine nennenswerte Alimentation des Grundwasserfeldes durch die Kluftwasservorkommen der Meßnerin-Pribitz-Mulde nicht vorhanden ist. Weiters dürfte die Anreicherung des Grundwasserfeldes durch die Laming gering sein, wenn auch die Meßergebnisse eine quantitative Aussage nicht zulassen. Bei hohen Grundwasserständen scheint es durchaus möglich, daß die Laming teilweise für das Grundwasserfeld den Vorfluter darstellt.

### 5.1.3 Ergebnisse der Wasserspiegelbeobachtungen

Die Ganglinien der Grundwasserstände der Pegel BT 1 und BT 2, die von 1974 bis 1979 vollständig vorliegen (siehe Tafel 1) zeigen einen gleichartigen charakteristischen Verlauf. In der graphischen Darstellung der Ganglinie wurde als Höhenparameter das Abstichmaß vom Bezugspunkt gewählt. Bei Betrachtung der Ganglinien ist ersichtlich, daß nach einem Tiefstand im Winter ein Wasserspiegelanstieg etwa bis Juni erfolgt, worauf es im Anschluß daran wieder zu einem Fallen des Wasserspiegels kommt. Wesentliche Unterschiede bestehen im Schwankungsbereich der Wasserspiegellhöhe während eines Jahres. Diese Wasserspiegelschwankung beträgt i.M. in BT 1 ca. 23 m, und in BT 2 ca. 80 cm. Der Grundwasserbeobachtungspunkt BT 9 zeigt eine völlig andere Charakteristik der Ganglinie. Vergleicht man die Ganglinie des Wasserstandes im Grünen See mit den Ganglinien der Punkte BT 1 und BT 2, so zeigt sich auch hier eine sehr gute Übereinstimmung. Somit wird bestätigt, daß das Gebiet des Jassinggrabens bis in den Bereich des Grünen Sees einem gemeinsamen hydrologischen System angehört. In diesem stehen die Lockersedimente mit dem Kluftsystem der Karbonate in Verbindung und werden auch vorwiegend aus diesem alimentiert. Infolge des großen Höhenunterschiedes zwischen dem Grundwasserspiegel im Jassinggraben und den die Vorflut bildenden Kreuzteichquellen ergibt sich ein großes Potentialgefälle des Grundwasserstroms, der den Grünen See durchfließt. Die jahreszeitlichen Wasserspiegelschwankungen im Grünen See betragen im Beobachtungszeitraum ca. 7 m. Der Unterschied dieser Wasserspiegelschwankung zu denen im Beobachtungspunkt BT 1 (ca. 23,0 m) kann aus



der Lage des Grünen See zwischen Jassinggraben und den dieses Gebiet entwässernden Kreuzteichquellen erklärt werden.

Im Jahre 1969 wurde ein Färbeversuch durchgeführt, um die Fließrichtung und die Fließgeschwindigkeit des Grundwasserstromes zwischen Jassinggraben und Kreuzteich festzustellen. Zu diesem Zweck wurde Uranin als Tracer in die Pfarrerlacke eingebracht und die Konzentration des Farbdurchganges an den Quellen des Grünen Sees, der Pfarrerlacke, des Kreuzteiches sowie der Laming südlich des Kreuzteiches gemessen. Es zeigte sich, daß der hydrologische Zusammenhang zwischen Pfarrerlacke und allen beobachteten Quellen gegeben war und daß die Fließzeiten äußerst kurz waren (max. einige Tage), wenn auch eine eindeutige Zuordnung der Fließzeiten an Hand der Konzentrationsganglinien nicht möglich war.

Die Ganglinie des BT 2, der südlich der Kreuzteichquellen (siehe Übersichtskarte) und damit - hydrologisch gesehen - unterhalb des Entwässerungsgebietes des Jassinggrabens liegt, weist durch ihre ähnliche Charakteristik zu den Ganglinien des BT 1 und des Grünen Sees auf eine leichte Alimentation des Grundwasserkörpers "Galgenwald - Tragöb" durch den Jassinggraben ein. Diese Alimentation dürfte, von der Quantität her gesehen, allerdings unbedeutend sein, da die Ganglinien der Pegel des Tragöbtales südlich BT 2 völlig anderen Einflüssen unterworfen sind. Diese Ganglinien sind untereinander auch wieder ähnlich und zeigen generell einen Anstieg des Grundwasserspiegels im Frühjahr, der durch die Schneeschmelze in den Tallagen geprägt ist und im allgemeinen auch den höchsten Grundwasserspiegelstand des Kalenderjahres mit sich bringt. In den Folgemonaten kommt es zu einem allgemeinen Fallen des Grundwasserspiegels, wobei diese Tendenz nur durch Niederschlagsereignisse unterbrochen wird.

Die Sensibilität des Grundwasserfeldes auf Niederschlagsereignisse zeigt besonders gut die Ganglinie des Pegels BT 9 (= B III) des Jahres 1975, wo nach einem niederschlagsreichen Winter die Niederschläge, insbesondere im Juli, dazu geführt haben, daß der Grundwasserspiegel in BT 9 über Gelände gestiegen ist. Dies war auch im Jahr 1977 der Fall, wo im Februar und im März ein starker Grundwasserspiegelanstieg zu verzeichnen war.

Die größte Schwankung der Grundwasserspiegelhöhe wurde mit ca. 2,50 m im Jahr 1977 in den Pegeln BT 3 und BT 4 verzeichnet. Der Grundwasserspiegel selbst liegt äußerst seicht und ist, bedingt durch wasserundurchlässige Überdeckungsschichten, häufig gespannt bzw. der Druckhorizont kann auch stellenweise bei hohen Grundwasserspiegelständen ü. GOK liegen (BT 9).

Der seicht liegende Grundwasserspiegel bewirkt, daß an morphologisch geeigneten Stellen des Grundwasserfeldes (z.B. östlich BT 6) Quellen austreten können, die vom Grundwasserfeld gespeist werden und deren Schüttung von der Höhe des Grundwasserspiegels abhängt. Wie man aus den Bohrprofilen entnehmen kann, sind grundwasserführende Lockersedimente zum Teil auch in größerer Tiefe durch wasserundurchlässige Zwischenschichten getrennt. In den Bohrungen BT 5, BT 8 und BT 12 konnten die Druckspiegelhöhen dieser Grundwasserstockwerke getrennt erfaßt werden. Die Ganglinien der Druckspiegelhöhen entsprechen den Ganglinien der oberflächennahen Grundwasserspiegelstände, wenn sie auch z.T. nur mehr sehr abgeschwächt auftreten, wie dies z.B. bei BT 5c und BT 12b, c der Fall ist. Die Unterschiede zwischen den Grundwasserspiegelhöhen der einzelnen Horizonte ist relativ gering, wenn auch in Bohrung BT 12 zwischen den Horizonten a und b bzw. c ca. 1,40 m beträgt. Insgesamt kann aus den Ganglinien der Schluß gezogen werden, daß alle Grundwasserstockwerke demselben hydrologischen System angehören, wenn auch die Alimentation der tiefer liegenden Zonen als geringer angenommen werden kann.

Die Grundwasserströmungsverhältnisse zwischen Jassinggraben und Kreuzteichquellen können mangels ausreichender Beobachtungspunkte nur grob abgeschätzt werden. Aus der Gegenüberstellung des geodätischen Höhenunterschiedes zum angenommenen Strömungsweg ergibt sich mittleres Grundwasserspiegelgefälle von

$$I_{\text{mittel}} = 30 \%$$

Dieses große Grundwasserspiegelgefälle ergibt im Zusammenhalt mit vermuteten großen Durchlässigkeiten der wasserführenden Schichte äußerst große Grundwasserfließgeschwindigkeit somit ergibt sich eine sehr gute Übereinstimmung mit dem im Jahr 1969 durchgeführten Färbeversuch.

Zur Beurteilung der Grundwasserströmungsverhältnisse zwischen dem Talschluß des Tragöber Tales im Norden und der Ortschaft Unterort im Süden können die Grundwasserbeobachtungen der Jahre 1977 und 1978 und 1979 herangezogen werden, wobei sich die Beobachtungsreihe auf die Pegel BT 3, BT 4, BT 5, BT 6, BT 7, BT 8, BT 9, BT 10, BT 11 und BT 12 erstreckte. (siehe Tafel 1).

Auf Grund der geomorphologischen Situation ist die generelle Grundwasserfließrichtung, sofern es sich um einen Grundwasserstrom handelt, etwa mit der Richtung der Talachse (Nord-Süd) festgelegt. Damit ist es in diesem Fall auch ohne wesentlichen Belang, daß die Bohrungen und Grundwasserbeobachtungspunkte etwa auf einer Stromlinie liegen. Es zeigt sich, daß dem Grundwasserfeld kein gemeinsames Grundwasserspiegelgefälle aufgeprägt ist, sondern daß Zonen großen Grundwasserspiegelgefälles mit solchen geringen Grundwasserspiegelgefälles wechseln. Es ergaben sich in Fließrichtung gesehen etwa folgende Werte:

Bereich BT 3, BT 4	$J_0 = 1,3 - 0,7 \text{ ‰}$
Bereich BT 4, BT 5	$J_0 = 4,6 - 5,1 \text{ ‰}$
Bereich BT 5, BT 6	$J_0 = 0,7 - 0,9 \text{ ‰}$
Bereich BT 6, BT 7, BT 8, BT 9	$J_0 = 1,1 - 0,8 \text{ ‰}$
Bereich BT 9, BT 10, BT 11	$J_0 = 2,8 - 2,2 \text{ ‰}$
Bereich BT 11, BT 12	$J_0 = 5,4 - 5,3 \text{ ‰}$

Zur Vervollständigung der hydrologischen Untersuchungen wurden an ausgewählten Punkten der Oberflächenwässer Durchflußmeßstationen eingerichtet. Es sind dies die Stationen MT 1 (Haringbach), MT 2 (Laming im Bereich Wassergraf) und MT 4 (Laming südlich Unterort). Die Ganglinien der Durchflußmengen dieser Meßstationen sind in Tafel 2 dargestellt.

Die Meßstationen der Laming und des Haringbaches zeigen eine verschiedenartige Charakteristik, welcher die Verschiedenheit der geologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet zugrunde liegt. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die Station MT 2 den Haringbach mit einschließt, wenn auch der Zufluß der Kreuzteichquellen wesentlich dominiert. Die Ganglinie der Kreuzteichquellen ist bestimmt durch die späte

Tauwetterperiode in den Hochzonen und die Speicherwirkung des Kluftsystems sowie der Lockersedimente, sodaß die Abflußspitze erst im Sommer eintritt, während sich beim Haringbach Frühjahrstauwetter und Niederschläge unmittelbar auswirken. Durch das wechselnde Grundwasserspiegelgefälle wird die bereits erwähnte Inhomogenität des geologischen Aufbaues der Talfüllung bestätigt. Es kann der Schluß gezogen werden, daß insbesondere im Raum BT 5, BT 6, BT 7, BT 8, BT 9 mit einer guten Durchlässigkeit der wasserführenden Schicht zu rechnen ist, welche in Fließrichtung schlechter zu werden scheint.

Dies kann allerdings auch dadurch den Anschein haben, daß etwa im Raum Unterort die Verebnung des Tragöber Tales zu Ende ist und südlich davon auch für das Grundwasser andere Abflußbedingungen herrschen. Im Bereich der Bohrungen BT 3 und BT 4, also im Talschluß, wird das geringe Grundwasserspiegelgefälle wahrscheinlich neben einer guten Felddurchlässigkeit noch durch den geringen Grundwasserabfluß bewirkt, welche Annahme auch dadurch bestärkt wird, daß, wie bereits erwähnt, durch die Lage der Werfener Schiefer eine nenneswerte Alimentation des Grundwasserfeldes von Norden her nicht zu erwarten ist.

## 5.2 Ilgener Tal

Wie bereits erwähnt, weist das obere Ilgener Tal von Innerzwain im Süden bis zum Talschluß nördlich des Gasthofes Bodenbauer einen mächtigen Schuttkörper auf, in welchem bis zur Kammerhoferquelle im Süden alle oberirdische Abflüsse versinken. Zur geologischen Erkundung dieses Schuttkörpers wurden seit dem Jahre 1972 Bohrungen niedergebracht, Bodenproben entnommen, Kurzpumpversuche durchgeführt und die Bohrungen zu Grundwasserbeobachtungspunkten ausgebaut.

### 5.2.1 Bohrungen, Bodenuntersuchungen, Kurzpumpversuche

Die Bohrung BI 1 wurde im Bereich des Gasthofs Bodenbauer bis auf eine Tiefe von 122 m abgeteuft. Das Bohrporfil zeigt bis in eine Tiefe von 30 m einen starken Wechsel von geringmächtigen Schichten von z.T. schluffigen Kiesen und schluffigen Feinsanden. Ab der Tiefe von ca. 30 m wurde wesentlich gröberes Material angefahren. Bei der Endteufe von 122 m wurde der Felsuntergrund noch nicht erreicht. Der Grund-

wasserspiegel liegt bei Grundwasserhochstand ca. 40 m bis 45 m unter GOK., somit liegt das Grundwasservorkommen im Bereich des größeren Materials.

Im Bereich Moarhaus wurden zwei Bohrungen, BI 2 und PI 3, niedergebracht. Die Bohrung BI 2 wurde bis in eine Tiefe von 50 m abgeteuft. Das Bohrprofil zeigt bis 9,40 m stark schluffige Kiese und Sande und mit zunehmender Tiefe Kiese und Sande mit z.T. leicht schluffigen Beimengungen. Diese Bohrung wurde zu einem Pumpversuchsbrunnen mit einem Filterrohr NW 400 ausgebaut. Der Grundwasserspiegel liegt bei Grundwasserhochstand ca. 10 m unter GOK.

In unmittelbarer Nähe der Bohrung BI 2 wurde die Bohrung PI 3 als Spülbohrung niedergebracht und erreichte nach Durchörterung von sandigen Kiesen in einer Tiefe von 193 m Schluff und in einer Tiefe von 202 m die Werfener Schiefer.

Im Gebiet der Karlschütt südlich Festlau wurden im Jahre 1978 5 Bohrungen niedergebracht (PI 4, PI 5, BI 6, PI 7, PI 8) und die Bohrung BI 6 zu einem Pumpversuchsbrunnen mit einem Filterrohr NW 600 ausgebaut.

Die Bohrung BI 6 wurde bis in eine Tiefe von 54 m niedergebracht und durchörterte bis in eine Tiefe von 12 m schluffige Feinsande und in größeren Tiefen sandige Kiese mit z.T. schluffigen Beimengungen. Bei der Endteufe wurde das Grundgebirge noch nicht angefahren.

Die Bohrprofile der Bohrung PI 7 und PI 8 zeigen in einer Tiefe von ca. 51 m schluffige Seetone und in weiterer Folge z.T. schluffige Sand- und Kiesschichten. In einer Tiefe von ca. 100 m (PI 7) bzw. 82 m (PI 8) wurden die Werfener Schiefer erbohrt.

In den Bohrungen PI 4 und PI 5 wurden Seetone nicht erbohrt. In der Bohrung PI 4 wurde nach sandigen Kiesen in einer Tiefe von ca. 59 m das Grundgebirge (Wettersteinkalk) angefahren, während in der Bohrung PI 5 bis zur Endteufe von 70 m nur z. T. stark sandige Kiese erschlossen wurden.

Im Bereich der Kammerhoferquelle wurde die Bohrung BI 11 bis auf eine Tiefe von 30 m und im unmittelbaren Bereich die Bohrungen PI 10 und PI 12 bis in eine Tiefe von 8,50 m (PI 10) bzw. 5,00 m (PI 12) abgeteuft. Die Bohrungen zeigen bis in eine Tiefe von 8,50 m einen stark uneinheitlichen Schichtaufbau, wobei schluffige und feinsandige Anteile überwiegen. In weiterer Folge wurden bis zu einer Tiefe von 20 m sandige Grobkiese angefahren und nach einer Schicht von Feinsand und Schluff in einer Tiefe von 22m Kalkstein erbohrt.

Nördlich Innerzwain wurde die Bohrung PI 13 abgeteuft. Das Bohrprofil zeigt bis in eine Tiefe von 22 m sandige Kiese und nach einer Verwitterungsschicht von Werfener Schiefen ab einer Tiefe von ca. 25 m Werfener Schiefer. Der Grundwasserspiegel liegt in einer Tiefe von ca. 5 m und somit auch sehr seicht. Hydrologische Untersuchungen wurden in dieser Bohrung nicht durchgeführt.

Während des Abteufens der Bohrungen wurden Bodenproben gewonnen und diese im Labor auf ihre hydrologischen Bodenkennwerte untersucht. In der Bohrung BI 1 entsprachen die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen dem stark wechselnden Bohrprofil. So betrug die Durchlässigkeit in den Kiesschichten bis zu  $k_f = 2,6 \cdot 10^{-3}$  m/s, während sie in den Schluffschichten maximal den Wert von  $k_f = 1,2 \cdot 10^{-7}$  m/s erreichte.

In den Bohrungen BI 2 und PI 3 schwankte die Durchlässigkeit, abgesehen von einer gering mächtigen schluffigen Überdeckungsschicht zwischen den Werten  $k_f = 2,9 \cdot 10^{-4}$  m/s und  $k_f = 3,9 \cdot 10^{-3}$  m/s. Die mittlere Durchlässigkeit der wasserführenden Schicht bis in eine Tiefe von 50 m kann mit  $k_f = 1,5 \cdot 10^{-3}$  m/s angegeben werden.

Die Bodenuntersuchungen im Bereich der Bohrungen PI 4, PI 5, BI 6, PI 7 und PI 8 ergaben Durchlässigkeiten im Bereich der wasserführenden Schicht von  $k_f = 1,8 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $k_f = 4,3 \cdot 10^{-3}$  m/s. Die Kurzpumpversuche ergaben deutlich höhere Durchlässigkeiten, welche im Mittel mit ca.  $k_f = 9 \cdot 10^{-3}$  m/s angegeben werden konnten.

Auch aus der Bohrung BI 11 wurden Bodenproben entnommen und Kurzpumpversuche durchgeführt. Es wurden insgesamt 8 Bodenproben untersucht, wobei die Untersuchungsergebnisse den Angaben des Bohrprofiles weit-

gehend entsprechen. Im Bereich der Grobkiesschichte konnte die Durchlässigkeit mit  $k_f = 1,2 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $k_f = 2,5 \cdot 10^{-3}$  m/s ermittelt werden.

Die  $k_f$ -Werte, welche aus den Kurzpumpversuchen errechnet werden konnten, lagen wieder deutlich über den Werten der Bodenuntersuchungen und betragen im Mittel ca.  $k_f = 8 \cdot 10^{-3}$  m/s.

Zusammenfassend kann zu den Ergebnissen der Untersuchungsbohrungen festgestellt werden, daß im oberen Ilgener Tal ein offensichtlich durchgehender, wenn auch z.T. ziemlich uneinheitlicher Grundwasserleiter mit einer relativ guten mittleren Durchlässigkeit von  $k_f = 2 \cdot 10^{-3}$  m/s besteht, dessen Mächtigkeit generell vom Talschluß im Bereich Bodenbauer bis zur Bohrung PI 3 nördlich Innerzwain stark abnimmt. Die Mächtigkeit der Schuttfüllung beträgt im Bereich Bodenbauer mindestens 200 m im Bereich Moarhaus ca. 200 m, im Bereich der Karlschütt ca. 80 - 100 m, im Bereich der Kammerhoferquelle und nördlich Innerzwain nur mehr ca. 20 m.

#### 5.2.2 Dauerpumpversuche

Im Untersuchungsgebiet wurden 3 Bohrungen zu Pumpversuchsbrunnen ausgebaut und zwar die Bohrungen

BI	2	.....	Filterrohr NW 400
BI	11	.....	Filterrohr NW 300
BI	6	.....	Filterrohr NW 600

Für die Pumpversuchsbrunnen BI 2 und BI 11 wurden die zulässigen Dauerentnahmemengen auf Grund des Brunnenausbaus sowie der hydrologischen Kennwerte mit  $Q = 110$  l/s bzw.  $Q = 60$  l/s errechnet. Die in diesen Brunnen begonnenen Dauerpumpversuche wurden auf Grund von technischen Schwierigkeiten nicht zu Ende geführt und somit liegen auch keine hydrologischen Ergebnisse vor.

Der einzige Dauerpumpversuch wurde im Bereich der Karlschütt aus dem Brunnen BI 6 durchgeführt und hydrologisch ausgewertet. Die maximale Entnahme wurde mit  $Q = 141$  l/s durchgeführt und es konnte eine mittlere Transmissivität von

$$k_f \cdot H = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

und eine mittlere Felddurchlässigkeit im Einzugsbereich von

$$k_f = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

errechnet werden.

Es zeigte sich, daß einerseits bei größeren Entnahmen das gesamte Grundwasserfeld der Karlschütt beeinflusst wurde, daß aber auch die Schüttung der bei der herrschenden Grundwassersituation ca. 900 m abwärts entspringenden Kammerhoferquelle deutlich beeinflusst erscheint. So kann aus den nunmehr übergebenen Unterlagen abgeschätzt werden, daß bei der Entnahme von  $Q = 141 \text{ l/s}$  aus dem Brunnen die Schüttung von ca.  $Q = 200 \text{ l/s}$  auf ca.  $Q = 130 \text{ l/s}$  zurückgegangen ist. Wenn man berücksichtigt, daß zum Zeitpunkt dieser Pumpstufe offensichtlich eine allgemein fallende Tendenz des Grundwasserspiegels vorherrschte, so kann der durch den Pumpversuch verursachte Schüttungsverlust mit ca.  $Q = 40 \text{ l/s}$  bis  $50 \text{ l/s}$  abgeschätzt werden.

### 5.2.3 Ergebnisse der Wasserspiegelbeobachtung

In den Bohrungen BI 1 bis PI 13 wurden die Grundwasserspiegellagen seit 1974 beobachtet (Tafel 3 und Tafel 4). Ein Vergleich der Ganglinien der Grundwasserspiegelstände zeigt, daß wohl die Charakteristik der Ganglinien dieselbe ist - nach einem Tiefstand im Winter erfolgt ein rascher Wasserspiegelanstieg, wobei das Maximum im allgemeinen in den Monaten Mai, Juni, Juli erreicht wird, worauf es wieder zu einem raschen Fallen des Grundwasserspiegels kommt, daß aber die Grundwasserspiegelschwankungen verschieden sind. Der maximale Schwan-  
kungsbereich des Grundwasserspiegels in der Bohrung BI 1 kann mit ca. 30 m bis 35 m geschätzt werden, wenn auch extrem niedrige Grundwasserspiegelstände infolge der zu geringen Teufe der Bohrung nicht gemessen werden können. In der Bohrung BI 2 beträgt die maximale Grundwasserspiegelschwankung ca. 26 m in der Bohrung BI 11 im unmittelbaren Austrittsbereich der Kammerhoferquelle nur mehr ca. 2,0 m. Somit zeigt sich eine starke Abminderung der Grundwasserspiegelschwankungen von Norden nach Süden bis in den Bereich BI 11. In diesem Bereich entspringt auch die Kammerhoferquelle. Die Ganglinie PI 13 entspricht etwa der BI 11.



Durch die Ganglinien wird bestätigt, daß das gesamte obere Ilgenertal einem gemeinsamen hydrologischen System angehört. Die Unterschiede in den Grundwasserspiegelschwankungen sind einerseits aus der Randbedingung der geodätischen Höhe des Austrittes der Kammerhoferquelle und andererseits aus dem Erfordernis eines von der Quellschüttung abhängigen Potentialgefälles im Grundwasserfeld gegeben.

Das Grundwasservorkommen im Becken nördlich Innerzwain zwischen den Pegeln BI 11 und PI 13 ist geprägt durch relativ geringe und gleichmäßige Grundwasserspiegelschwankungen. Dieses Grundwasserfeld wird alimentiert durch die Niederschläge des unmittelbaren Einzugsgebietes und durch das Grundwasservorkommen des oberen Ilgenertales. Eine Korrespondenz mit dem Ilgenerbach ist anzunehmen.

Auch in diesem Untersuchungsgebiet kann auf Grund der geomorphologischen Situation die Grundwasserströmungsrichtung parallel zur Talachse angenommen werden. Unter dieser Annahme ergeben sich folgende Grundwasserspiegelgefälle

Bereich BI 1 - BI 2	$J_0 = 5,2 - 11,0 \%$
Bereich BI 2 - BI 6	$J_0 = 6,3 - 8,9 \%$
Bereich BI 6 - BI 11	$J_0 = 11,6 - 23,0 \%$
Bereich BI 11- BI 13	$J_0 = \text{ca. } 24,4 \%$

Es zeigt sich, daß das Grundwasserspiegelgefälle abhängig ist vom Grundwasserstand und damit von den Abflußverhältnissen sowie auch vom Talabschnitt. Ab dem Bereich Karlschütt kommt es zu einer deutlichen Verteilung des Grundwasserspiegelgefälles, was darauf zurückzuführen sein dürfte, daß

die Mächtigkeit der grundwasserführenden Schicht und auch die Talbreite, somit also der Durchflußquerschnitt kleiner werden und daß

insbesondere aus dem Bereich der Karlschütt eine starke Alimentation des Grundwasserfeldes stattfindet.

Die Verkleinerung des Durchflußquerschnittes dürfte in Verbindung mit begünstigenden geologischen Komponenten auch der Grund dafür sein, daß ein Teil des Talgrundwassers im Bereich der Kammerhoferquelle austritt.

Der Schwankungsbereich des Grundwasserspiegelgefälles zwischen BI 11 und PI 13 ist vergleichsweise gering, was darauf hindeutet, daß es weitgehend an das Gefälle des Ilgenerbaches gebunden ist.

Ein Vergleich der Ganglinien der Grundwasserspiegelstände (Tafel 3 und Tafel 4) mit denen der Durchflußmeßstationen "Kammerhoferquelle" (MI 9) und "Ilgener Bach" (MI 14) zeigt, daß die Ganglinien der Durchflüsse denen der Grundwasserspiegelstände äußerst ähnlich sind und daß die zeitliche Verzögerung zwischen Änderung des Grundwasserstandes und Änderung des Abflusses sehr gering ist. Die Änderung des Grundwasserstandes wirkt sich somit unmittelbar auf die Schüttung der Kammerhoferquelle und den Durchfluß des Ilgenerbaches aus.

Aus den Ganglinien geht weiters hervor, daß bei sehr tiefen Grundwasserständen, wie dies Anfang des Jahres 1978 der Fall war, die Kammerhoferquelle trockenfallen kann und daß auch der Ilgenerbach (MW 14) das Durchflußminimum von  $Q = 300$  l/s verzeichnete. Während des Beobachtungszeitraumes seit 1971 ist die Kammerhoferquelle insgesamt zweimal trockengefallen, nämlich im Dezember 1971 kurzfristig, wobei allerdings die Schüttung bereits seit Ende Oktober unter  $Q = 50$  l/s gefallen ist und im Februar bis März 1978, knapp 1 Monat lang, wobei die Schüttung etwa während 3 Monate unter  $Q = 50$  l/s lag. Ein Absinken der Schüttung unter  $Q = 100$  l/s ist in den Monaten Jänner, Februar, März, April und Dezember häufig, wenn auch nur kurzfristig der Fall.

Die größte Schüttung der Kammerhoferquelle wurde im Juli 1975 mit ca.  $Q = 1200$  l/s bis  $Q = 1300$  l/s gemessen. Das Meßprofil des Ilgenerbaches wurde zu diesem Zeitpunkt überflutet, sodaß der Durchfluß sicher über dem Wert von  $Q = 1400$  l/s lag.

### 5.3. Seetal - Seegraben

Die hydrologisch bedeutensten Grundwasservorkommen des Hoffnungsgebietes "Seetal - Seegraben" befinden sich in den Schuttkörpern der Verebnung des Seetales und des Seegrabens. Auch hier wurden zur hydrologischen Erkundung seit dem Jahre 1975 insgesamt 8 Untersuchungsbohrungen und eine Pegelbohrung niedergebracht (siehe Übersichtskarte).

Die abgeteuften Bohrungen wurden zu Grundwasserbeobachtungspegeln ausgebaut und seit Mitte 1975 beobachtet.

### 5.3.1 Bohrungen, Bodenuntersuchungen

Die Bohrung BS 1 wurde zwischen dem Grünen See und dem Dürrsee situiert und bis auf eine Endteufe von 75 m niedergebracht. Das Bohrprofil zeigt etwa zwischen 2,0 m und 29,0 m Lockersedimente, im Anschluß daran eine 2 m mächtige Tonmergelschicht und hierauf bis zur Endteufe von 75 m sogenannte "Reingrabner Schiefer". Somit steht das Liegende in hydrologischer Sicht bei 29,0 m Tiefe u. GOK an. Ob unter den Reingrabner Schiefeln sich noch wasserführende Karbonate und damit Kluftwässer befinden, kann nicht beurteilt werden.

Die Bohrung BS 2 wurde ca. 30 m nördlich der Bohrung BS 1 abgeteuft. Da an dieser Stelle ein Pumpversuch durchgeführt werden sollte, sollten in erster Linie nur die Lockersedimente erschlossen werden. Das Bohrprofil zeigt bis zu einer Tiefe von 33,0 m sandige Kiese aller Kornfraktionen, von 33,00 m bis 34,50 m Reingrabner Schiefer mit dichtgelagertem Kalkkies und ab 34,50 m Tiefe Kalkfels, in welchem der Spülverlust 100 % betrug. Die Endteufe lag bei 36,00 m.

Die Bohrungen BS 3 und BS 4 wurden im Bereich der aufgelassenen Schottergrube Huber errichtet, erreichten eine Endteufe von 66,60 m bzw. 65,00 m. Als Liegendes wurde der Kalkfels in einer Tiefe von 59,0 m bei der Bohrung BS 3 angebohrt, darüber liegen in der Hauptsache Lockersedimente. Der Aufschluß in BS 4 zeigt das Liegende in einer Tiefe von 51,0 m, die darüberliegenden Lockersedimente sind durch Seetonablagerungen zwischen 13,00 bis 27,00 m unterbrochen.

Die Bohrungen BS 5, BS 6 und BS 7 wurden ca. 1200 m westlich Seewiesen im Seetal abgeteuft.

Die Bohrung BS 5 wurde bis ca. 75,00 m niedergebracht und erreichte etwa bei 68,00 m Werfener Schiefer. Die überlagernden Schichten bestehen aus Lockersedimenten in Form von sandigen Kiesen aller Kornfraktionen mit z.T. bindigen Beimengungen.

Die Bohrung BS 6 wurde zum Bau eines Pumpversuchsbrunnens bis 34,00 m Tiefe abgeteuft und durchhörterte bis 7,00 m Tiefe lehmige Sande und Kiese und in weiterer Folge sandige Grob- bis Feinkiese.

Bei der Bohrung BS 7, etwa 70 m südlich des Punktes BS 6, wurde eine Tiefe von 20 m erreicht, der Bodenaufbau ist ähnlich dem bei BS 6.

Die Bohrungen BS 8 und BS 9 wurden ca. 1000 m westlich der eben beschriebenen Bohrungen niedergebracht. Die Bohrung BS 8 wurde bis auf 92,00 m u. GOK. abgeteuft. Das Bohrprofil zeigt bis auf eine Tiefe von 82,00 m Lockersedimente in Form von Grob- bis Feinkies mit sandigen Beimengungen und ab 92,00 m Tiefe Kalkkies.

Die Bohrung BS 9, befindet sich schon näher dem Talrand als die Bohrung BS 8 und ergab Lockersedimente bis 65,00 m Tiefe und in weiterer Folge bis zur Endteufe von 80,00 m Kalkfels. Die Kornfraktionen der Lockersedimente entsprechen denen der Bohrung BS 8, allerdings ist der Anteil an Findlingen größer.

Auf Grund der Bohrergebnisse kann zusammenfassend gesagt werden, daß die Schuttkörper im Hoffnungsgebiet Seetal - Seegraben zum Teil sehr mächtig sind. In der Bohrung BS 8 erreichen die Lockersedimente eine Tiefe von ca. 80 m, in BS 5 ca. 68 m, im Aufschlußpunkt BS 3 ca. 59,0 m und in der Bohrung BS 1 ca. 30 m. Somit ist eine generelle Abnahme der Mächtigkeit der Lockersedimente vom Talschluß nach Süden zu bemerken.

Zur Ermittlung der hydrologischen Bodenkennwerte in den Bodenschichten wurde eine Bodenprobe im Bereich der Bohrung BS 5 in 20 m Tiefe untersucht, wobei die Durchlässigkeit mit  $k_f = 7,7 \cdot 10^{-4}$  m/s ermittelt werden konnte.

### 5.3.2 Dauerpumpversuche

Zur Ermittlung von hydrologischen Bodenkennwerten wurden 2 Bohrungen zu Pumpversuchsbrunnen ausgebaut und zwar die Bohrungen

BS 2 ..... Filterrohr NW 400  
BS 6 ..... Filterrohr NW 400

Der Dauerpumpversuch im Versuchsbrunnen BS 2 wurde mit einer maximalen Entnahme von  $Q = 50$  l/s durchgeführt. Die Auswertung ergab eine mittlere Transmissivität von

$$k_f \cdot H = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

und eine mittlere Felddurchlässigkeit im Einzugsbereich von

$$k_f = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Der Dauerpumpversuch im Brunnen BS 6 mit einer maximalen Entnahme von  $Q = 17,2$  l/s ergab als Ergebnis der hydrologischen Auswertung eine mittlere Transmissivität von

$$k_f \cdot H = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

und eine mittlere Felddurchlässigkeit von

$$k_f = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Für die in den Bohrprofilen angegebenen Kornfraktionen der Lockersedimente und ihrer Beimengungen scheinen diese Werte zu niedrig zu sein. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß es sich beim Pumpversuchsbrunnen BS 6 um einen unvollkommenen Brunnen handelt, können die für das Grundwasserregime maßgebenden Werte mit

$$k_f \cdot H = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s} \text{ bis } 3,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$k_f = 7,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} \text{ bis } 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

abgeschätzt werden.

### 5.3.3 Ergebnisse der Wasserspiegelbeobachtung

Wie bereits dargelegt wurden alle Aufschlußbohrungen im Seetal und im Seegraben zu Grundwasserbeobachtungspunkten ausgebaut. Um auch das Abflußgeschehen im Seebach beurteilen zu können, wurden an zwei Stellen Meßwehre installiert und die Wasserstände mittels Schreibgeräten seit dem Jahre 1973 registriert. (MS 1 und MS 2).

Ein Vergleich der Ganglinien der Grundwasserstände (Tafel 5) in den Beobachtungspunkten des Seegrabens (BS 1, BS 3, BS 4) zeigt einen ungefähr gleichartigen Verlauf der Ganglinien, wenn auch die Amplituden verschieden groß sind und läßt weiters einen deutlichen unmittelbaren Einfluß des Niederschlags auf die Grundwasserspiegelhöhe vermuten.

Die maximalen Grundwasserspiegelschwankungen betragen im Beobachtungszeitraum im Bereich der Bohrung BS 1 ca. 7 m, im Bereich der Bohrungen BS 3 und BS 4 ca. 5 m bis 6 m.

Die Ganglinien der Grundwasserbeobachtungspunkte im Seetal (BS 5 und BS 8, siehe Tafel 5) liegen nur für maximal 2 Jahre vor und zeigen mit ca. 14 m wesentlich größere Grundwasserspiegelschwankungen als das Grundwasserfeld im Seegraben. Auch diese Ganglinien lassen auf eine deutliche Beeinflussung durch Niederschlagsereignisse schließen, wenn auch der maximale Grundwasserstand offensichtlich unter dem Einfluß der Schneeschmelze in den Hochzonen erst in den Monaten Mai, Juni, Juli erreicht wird. Dadurch daß dieses Gebiet ohne, mit dem Grundwasser korrespondierenden, oberirdischen Abfluß ist, zeigen diese Ganglinien auch eine etwas andere Charakteristik als die im Seegraben, wo offensichtlich bei hohen Grundwasserständen auch eine verstärkte oberirdische Entwässerung des Grundwasserfeldes durch den Seebach eintritt.

Unter der Annahme einer generellen Grundwasserströmungsrichtung entlang des Seetales und des Seegrabens kann das Grundwasserspiegelgefälle zwischen den einzelnen Beobachtungspunkten wie folgt angegeben werden.

Bereich BS 8 - BS 5	$J_0 = 13,4 - 15,0 \%$
Bereich BS 5 - BS 3	$J_0 = 8,8 - 11,5 \%$
Bereich BS 3 - BS 1	$J_0 = 21,0 - 21,2 \%$

Es zeigt sich, daß das Grundwasserspiegelgefälle sehr unterschiedlich ist.

Die Verflachung des Grundwasserspiegelgefälles zwischen den Bohrungen BS 5 und BS 3 ist offensichtlich darauf zurückzuführen, daß

der Durchflußquerschnitt in diesem Bereich größer ist als im Seetal und daß

der Grundwasserdurchfluß dadurch abgenommen hat, daß ein Teil des Grundwassers durch den entspringenden Seebach oberirdisch abfließt.

Im Seegraben kommt es wieder zu einer deutlichen Verteilung des Grundwasserspiegelgefälles, da das Grundwasservorkommen weitgehend an das Talgefälle und an das Gefälle des Seebaches gebunden ist.

Neben den Ganglinien des Grundwassers in den einzelnen Beobachtungspunkten liegen auch Ganglinien des Seebaches in den Meßquerschnitten MS 1 und MS 2 vor. Diese sind in Tafel 5 graphisch dargestellt. Auch diese Ganglinien zeigen einen ähnlichen Verlauf wie die Ganglinien der Grundwasserstände, und deuten somit auf eine Korrespondenz zwischen Grundwasservorkommen und Oberflächenabfluß im Seebach hin. Weiters läßt sich auch hier der unmittelbare Zusammenhang zwischen Niederschlagshöhe und Abfluß erkennen. Vergleicht man die Abflußganglinien der beiden Meßquerschnitte miteinander so zeigt sich, daß sich Extremwerte, insbesondere solche mit steiler Anlauflinie, nicht unbedingt affin in beiden Meßquerschnitten abbilden, sodaß aus diesem Grund auf eine gewisse Speicherfunktion des Grundwasserkörpers geschlossen werden kann. Aus dem Vergleich der Ganglinien von MS 1 und MS 2 ist weiters ersichtlich, daß der Abfluß in der Meßstation MS 2 um das 2 - 3fache größer ist, als der in der Meßstation MS 1. Dies ist begründet durch die starken Quellaustritte im Bereich von ca. 1000 m oberhalb des Grünen Sees bis etwa zum Grünen See. Diese starken Quellaustritte sind bedingt zum Teil aus wiederaustretendem Grundwasser, zum Teil aus Wässern aus dem Einzugsgebiet des Schießling und der Fürstenkuppe. Um den Zusammenhang zwischen Grundwasser und Quellaustritte oberhalb des Grünen Sees qualitativ und quantitativ abschätzen zu können, wurde im Jahre 1976 vom Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung ein Tracerversuch mit Uranin durchgeführt und von der Vereinigung für hydrogeologische Forschungen ausgewertet.

Es zeigte sich, daß an nahezu allen Beobachtungsstellen ein mehr oder weniger deutlicher Farbdurchgang registriert werden konnte und somit der qualitative Nachweis der Alimentation der Quellen aus dem Grundwasserfeld erbracht werden konnte. Zur quantitativen Abschätzung wurde auch die Wiederausbringung des Tracers ermittelt, welche im Meßquerschnitt MS 2 einen Betrag von etwa 38 % ergab.

Zusammenfassend kann zu den Wasserspiegelbeobachtungen gesagt werden, daß die Grundwasservorkommen des Seetales und des Seegrabens einem ge-

meinsamen hydrologischen System angehören und die Wasserführung des Seebaches mit dem Grundwasserdargebot in engem Zusammenhang steht.

## 6. ABSCHÄTZUNG DES WASSERDARGBOTES IN DEN EINZELNEN HOFFNUNGSGEBIETEN

Nach Diskussion aller im vorstehenden angeführten Untersuchungen und deren Ergebnisse kann nun die Berechnung und Abschätzung des Wasserdargebotes durchgeführt werden.

Diese Berechnung des Wasserdargebotes wurde in einem, wo dies möglich, kombinierten Verfahren vorgenommen. Die Kombination bestand darin, daß einerseits die ermittelten hydrologischen Kennwerte wie Durchlässigkeit der wasserführenden Schichte, Mächtigkeit des Grundwasserkörpers und das Grundwasserspiegelgefälle die maßgebenden Parameter der Berechnung darstellten und andererseits die hydrogeologischen Kennwerte wie wirksames Einzugsgebiet, Jahresniederschlagshöhe und Abflußbeiwert, die Grundlagen für die Abschätzung waren.

### 6.1. Berechnungsmethoden

#### 6.1.1 Berechnung der Jahreswasserfracht über hydrologische Kennwerte

Durch Bodenuntersuchungen von Bodenproben aus Aufschlußbohrungen, durch Kurzpumpversuche während des Bohrvorganges, durch Vorpumpversuche und durch Dauerpumpversuche in fertig ausgebautem Versuchsbrunnen konnte der Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  nach Darcy wie auch die für den Grundwasserleiter maßgebende Transmissivität in einzelnen Hoffnungsgebieten ermittelt werden. Von den angeführten Untersuchungsmethoden ist den Dauerpumpversuchen die größte Aussagekraft zuzuordnen. Derartige Dauerpumpversuche sind, wie bereits erwähnt und im Detail beschrieben, in den Hoffnungsgebieten "Galgenwald - Tragöß, Ilgenertal - Karlschütt und Seetal - Sportplatz" durchgeführt worden.

Die Mächtigkeit der grundwasserführenden Schicht konnte mit Hilfe der Aufschlußbohrungen, der geoelektrischen Sondierungen und der Grundwasserspiegelbeobachtungen ermittelt werden.



Die Grundwasserströmungsrichtung ergab sich aus der geomorphologischen Situation, das Grundwasserspiegelgefälle kann in den einzelnen Strömungsbereichen mit Hilfe der Grundwasserspiegelmessungen angegeben werden.

Mit diesen Kenngrößen läßt sich die Grundwasserdurchflußmenge und damit die Grundwasserjahresfracht in hydrologisch ausgewählten Querschnitten berechnen.

#### 6.1.2 Berechnung der Jahreswasserfracht über hydrogeologische Kennwerte

Das gesamte Hoffnungsgebiet Hochschwab Süd wurde durch hydrogeologische Aufnahmen großräumig erkundet, sodaß es möglich war die wirksamen Einzugsgebiete der etwa von Norden nach Süden ziehenden Grundwasserströme grob abzuschätzen. Dieses so abgeschätzte Einzugsgebiet wurde durch eine Vergleichrechnung unter Berücksichtigung der Abflußmengenmessungen der Oberflächenwässer sowie die Abflußberechnung über die hydrologischen Kennwerte überprüft und gegebenenfalls korrigiert.

Die Jahresniederschlagshöhe wurden in ihrer höhenmäßigen und jahreszeitlichen Verteilung von H. Wakonigg ermittelt und hier übernommen.

Die Ergebnisse stützen sich auf die langjährigen Beobachtungen der Sonderstationen und der amtlichen Stationen sowie auf die Korrelation der Meßergebnisse.

Die Abflußbeiwerte, ein Maßstab für die tatsächlich dem Grundwasser alimentierenden Niederschläge, konnten einerseits auf Grund der geologischen Gegebenheiten, der Geomorphologie und andererseits mit Hilfe der Abflußmessungen an den, die Grundwasservorkommen vollständig oder teilweise entwässernden oberflächigen Wasseraustritten abgeschätzt werden.

Unter Berücksichtigung der oben angeführten Kennwerte und Berechnungsmethoden kann die Jahreswasserfracht des Grundwasserdargebotes ( $A_{GW}$ ) in den einzelnen Hoffnungsgebieten angegeben werden.

### 6.1.3 Berechnung der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserangebot

Nach Vorliegen der Werte für die Jahreswasserfracht ( $\text{hm}^3/\text{Jahr}$ ) und damit des mittleren Grundwasserabflusses ( $\text{l/s}$ ) war es nun Aufgabe, die Dargebotsschwankung im Laufe eines Jahres abzuschätzen.

Nachdem die Verteilung des Grundwasserabflusses in situ nur durch aufwendige Meßmethoden ermittelt werden und diese Methoden außerdem nur sehr grobe Abschätzungen erlauben, wurde in diesem Fall die Berechnung über qualitativen und quantitativen Vergleich von Ganglinien der Grundwasserstände und der Abflüßmengen der Oberflächenwässer durchgeführt.

Wie bereits erwähnt zeigen die zugehörigen Ganglinien der Grundwasserstände und der Abflüßmengen der Oberflächenwässer (siehe Tafel 1 bis 5) in den einzelnen Hoffnungsgebieten einen weitgehenden affinen Verlauf. Sowohl bei den Kreuzteichquellen im Tragöbital und dem Grundwasservorkommen Jassinggraben, als auch bei der Kammerhoferquelle im Ilgenertal und dem Grundwasservorkommen im Raum Buchberg - Moorhaus wurden diese Vergleiche durchgeführt (siehe Tafel 1, BT 1 und Tafel 2, MT 2 für Tragöbital und Tafel 3, BI 1, BI 2 und Tafel 4 MI 9 für Ilgenertal). Bei diesen Vergleichen ergaben sich etwa folgende Verhältniszahlen der Abflüsse:

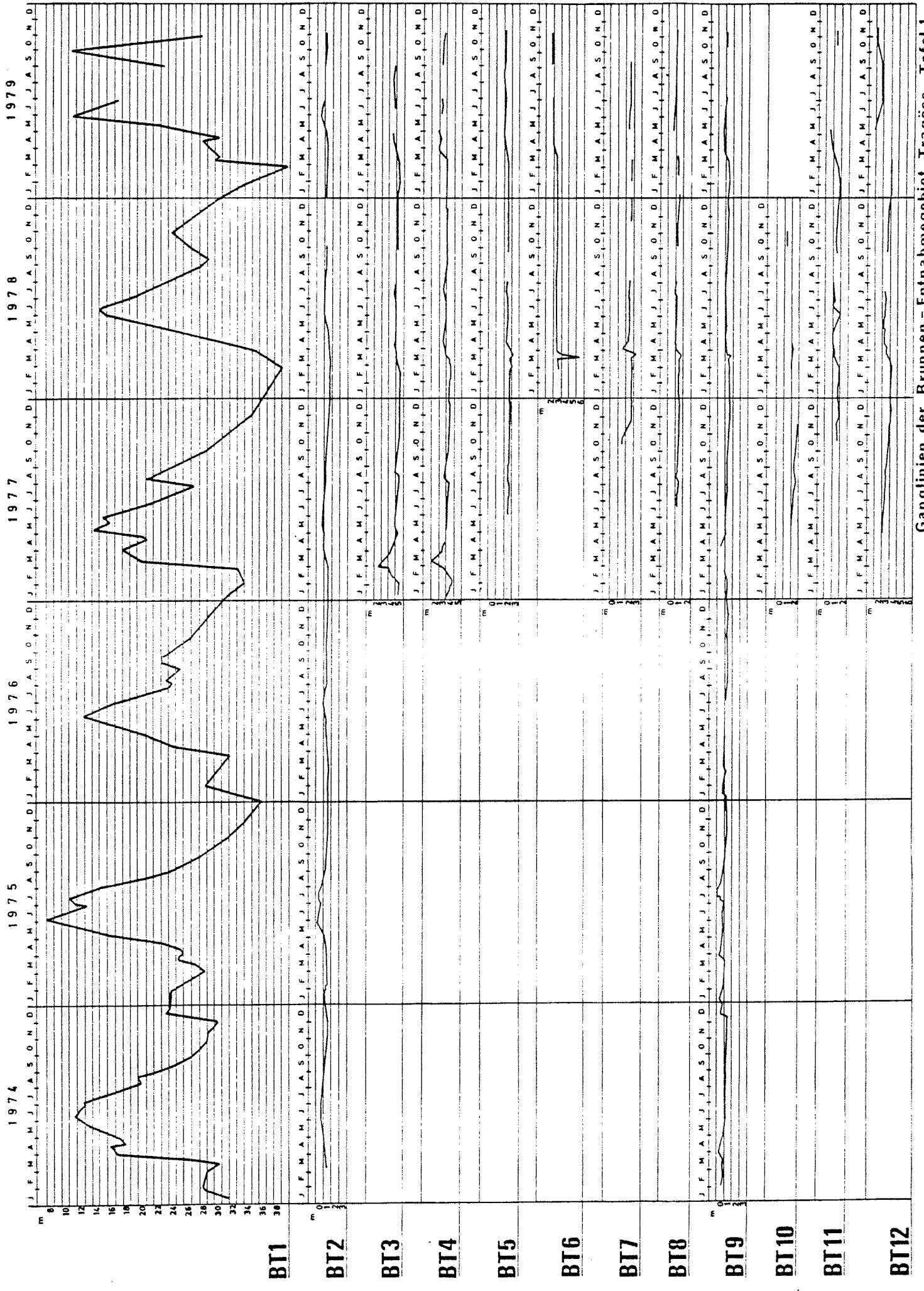
$$\frac{Q_{\text{max.}}}{Q_{\text{mittel}}} = 2,0$$

$$\frac{Q_{\text{min}}}{Q_{\text{mittel}}} = 0,4$$

$$\frac{Q_{\text{min}}}{Q_{\text{max.}}} = 0,2$$

Somit kann die jahreszeitliche Schwankung des Grundwasserangebot (Grundwasser-Abfluß) durch eine Einheitsganglinie beschrieben werden. Sie ist in Tafel 6 dargestellt und wurde durch Vergleich aller repräsentativen Grundwasserganglinien, sowie unter Berücksichtigung der oben angeführten Verhältniszahlen ermittelt.

Für das Gebiet Seetal waren auf Grund der geomorphologischen Gegebenheiten keine repräsentativen Abflüßmessungen möglich. Es zeigte sich jedoch, daß die Ganglinien der Grundwasserstände denen der Gebiete



Ganglinien der Brunnen - Entnahmgebiet Tragöss - Tafel 1

1974

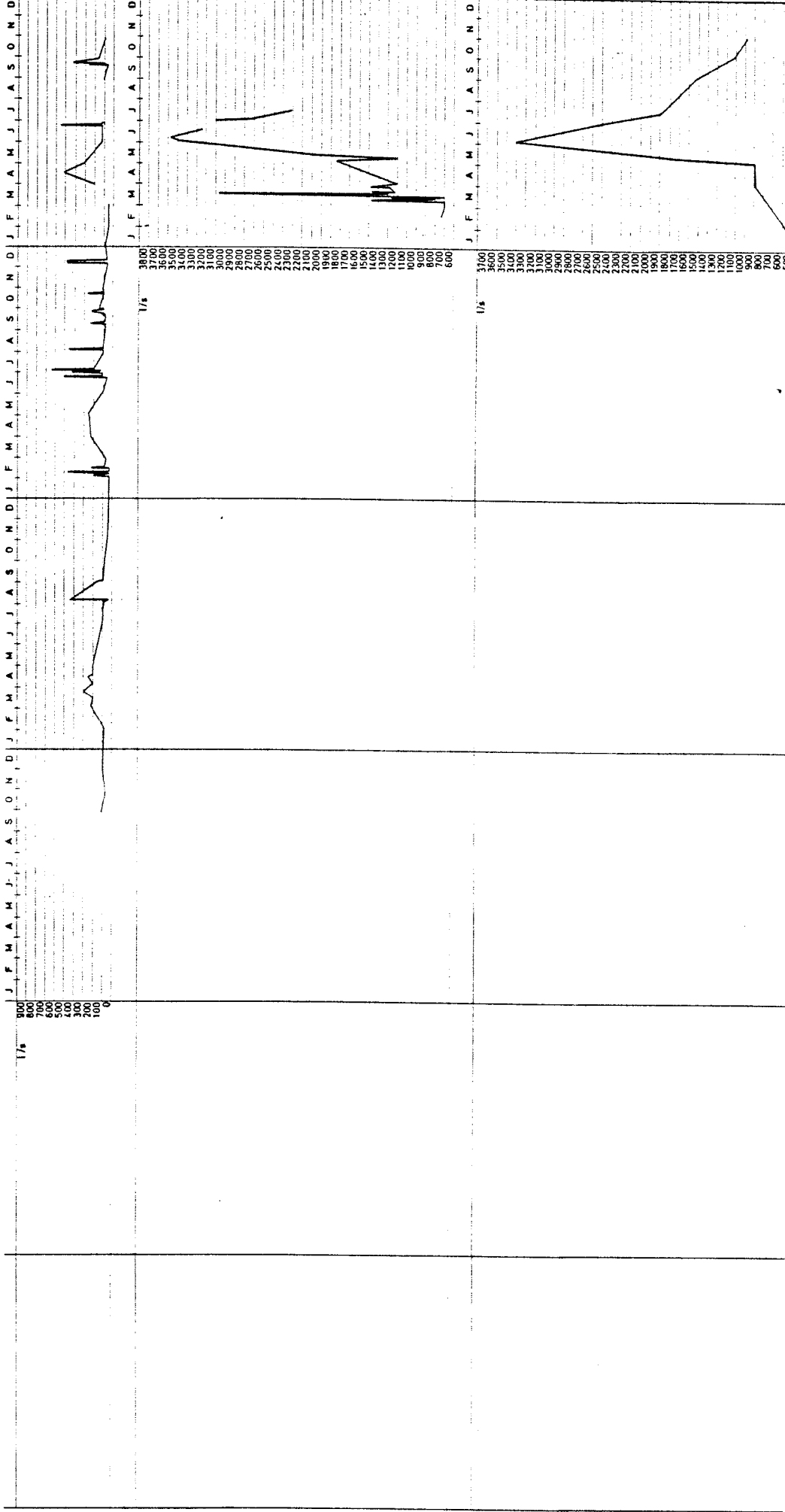
1975

1976

1977

1978

1979

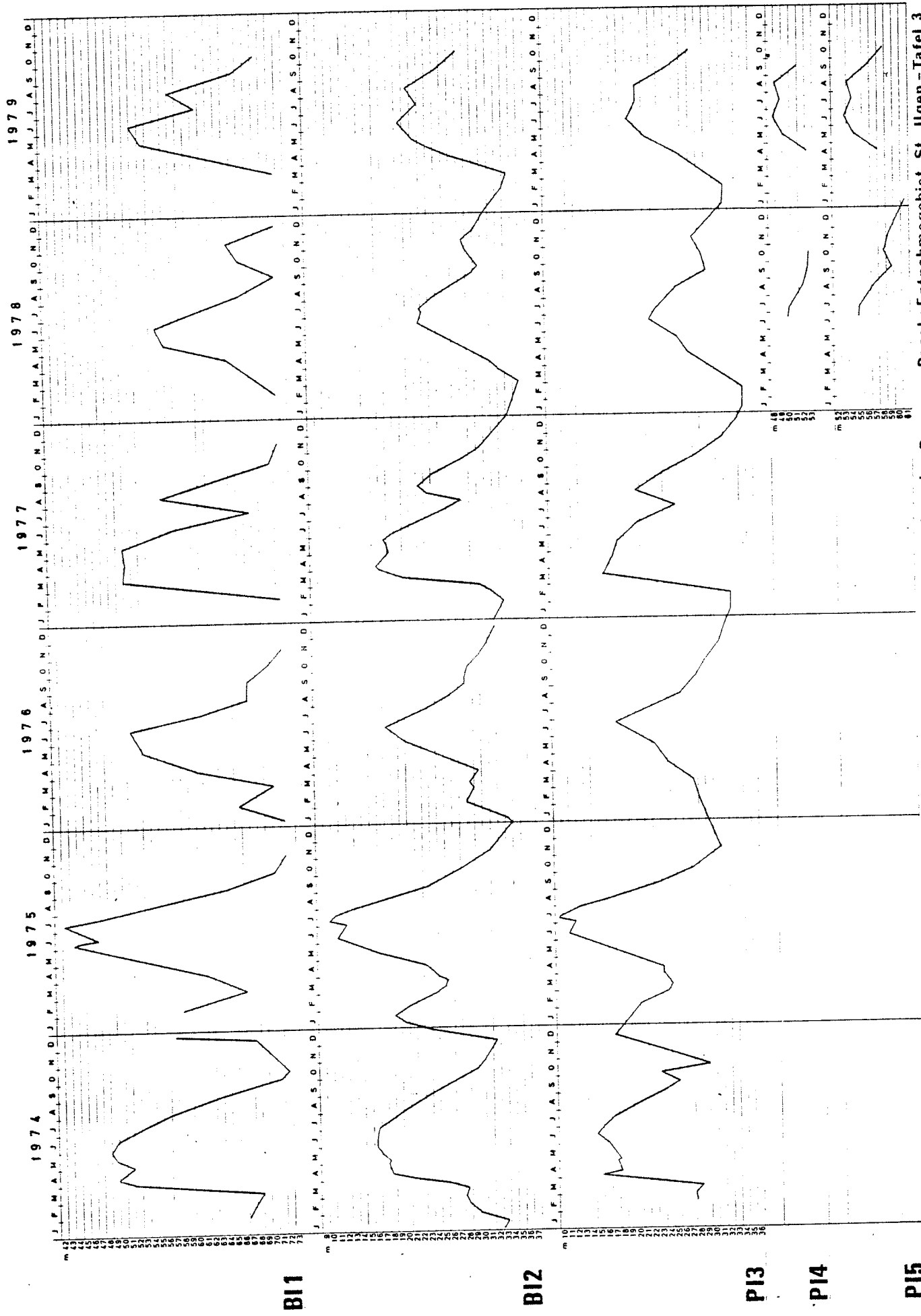


MT1

MT2

MT4

Ganglinien der Messwehre - Entnahmegebiet Tragöss - Tafel 2



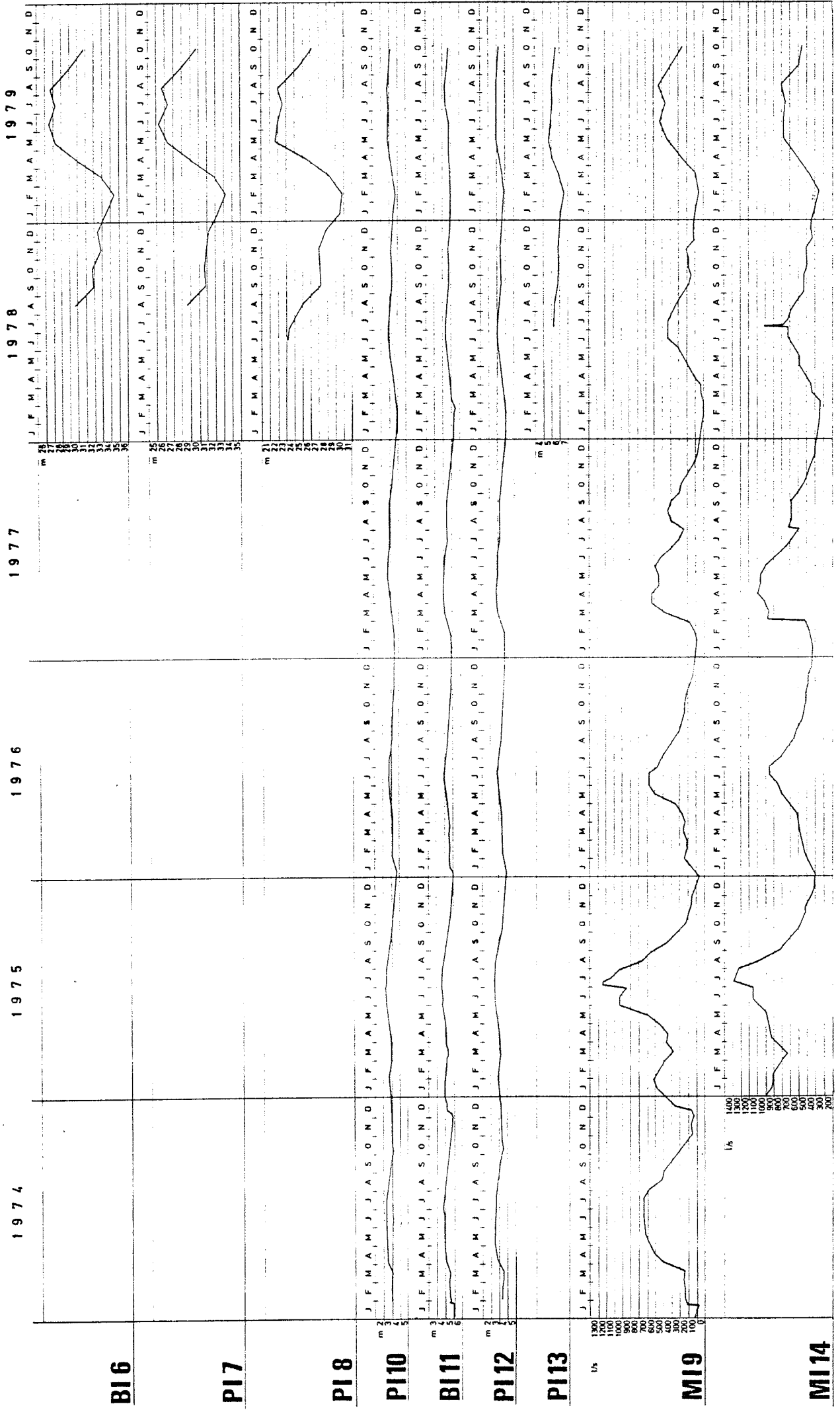
**B11**

**B12**

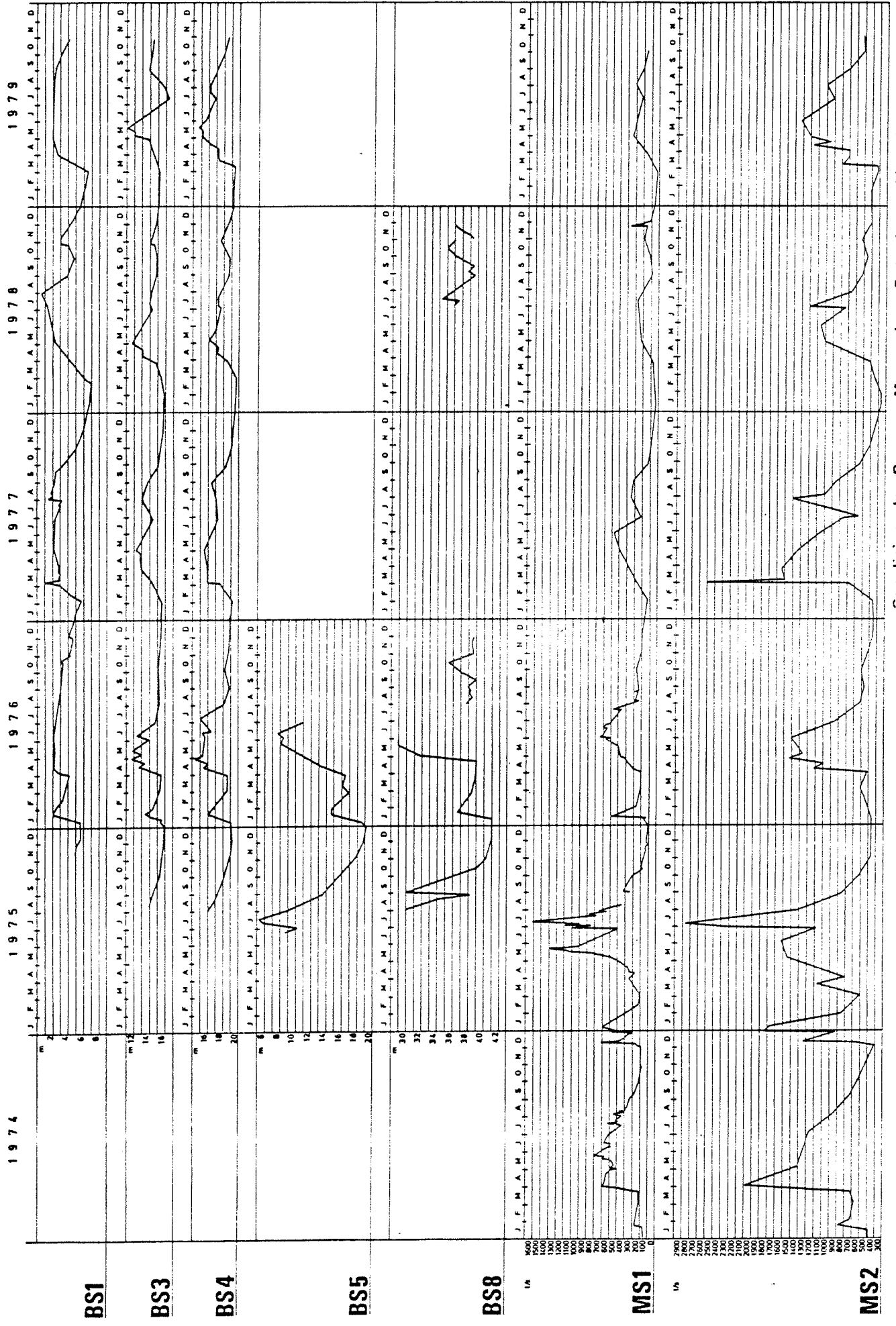
**B13**

**B14**

**B15**



Ganglinien der Brunnen, Pegel, Messwehre - Entnahmegerbiet St. Jlgen - Tafel 4



Ganglinien der Brunnen, Messwehre - Entnahmegebiet Seetal - Tafel 5

Jassinggraben und Buchberg - Moarhaus sehr ähnlich waren, sodaß auch für dieses Gebiet die angeführten Verhältniszahlen charakteristisch sein dürften. Damit ist auch die Einheitsganglinie nach Tafel 6 für dieses Gebiet anwendbar.

Im Gegensatz zu den Hoffnungsgebieten Jassinggraben, Buchberg - Moarhaus und Seetal, zeigen die Ganglinien der Grundwasserstände in den Gebieten Galgenwald - Tragöß, Kammerhofer und Seegraben (Schottergrube Huber) nur sehr geringe jahreszeitlich bedingte Schwankungen und wenn auch zum Teil einen anderen jahreszeitlichen Verlauf. Daraus kann abgeleitet werden, daß das Grundwasserdargebot keinen wesentlichen Schwankungen unterliegt.

Sämtliche oben angeführte Berechnungen wurden für zwei charakteristische Wasserwirtschaftsjahre und zwar, für das

- Normaljahr, worunter ein Jahr mit dem langjährigen Mittel des Wasserdargebotes zu verstehen ist und für das
- Trockenjahr, welches ein Wasserwirtschaftsjahr mit dem zu erwartenden niedrigsten Wasserdargebot beschreibt, durchgeführt.

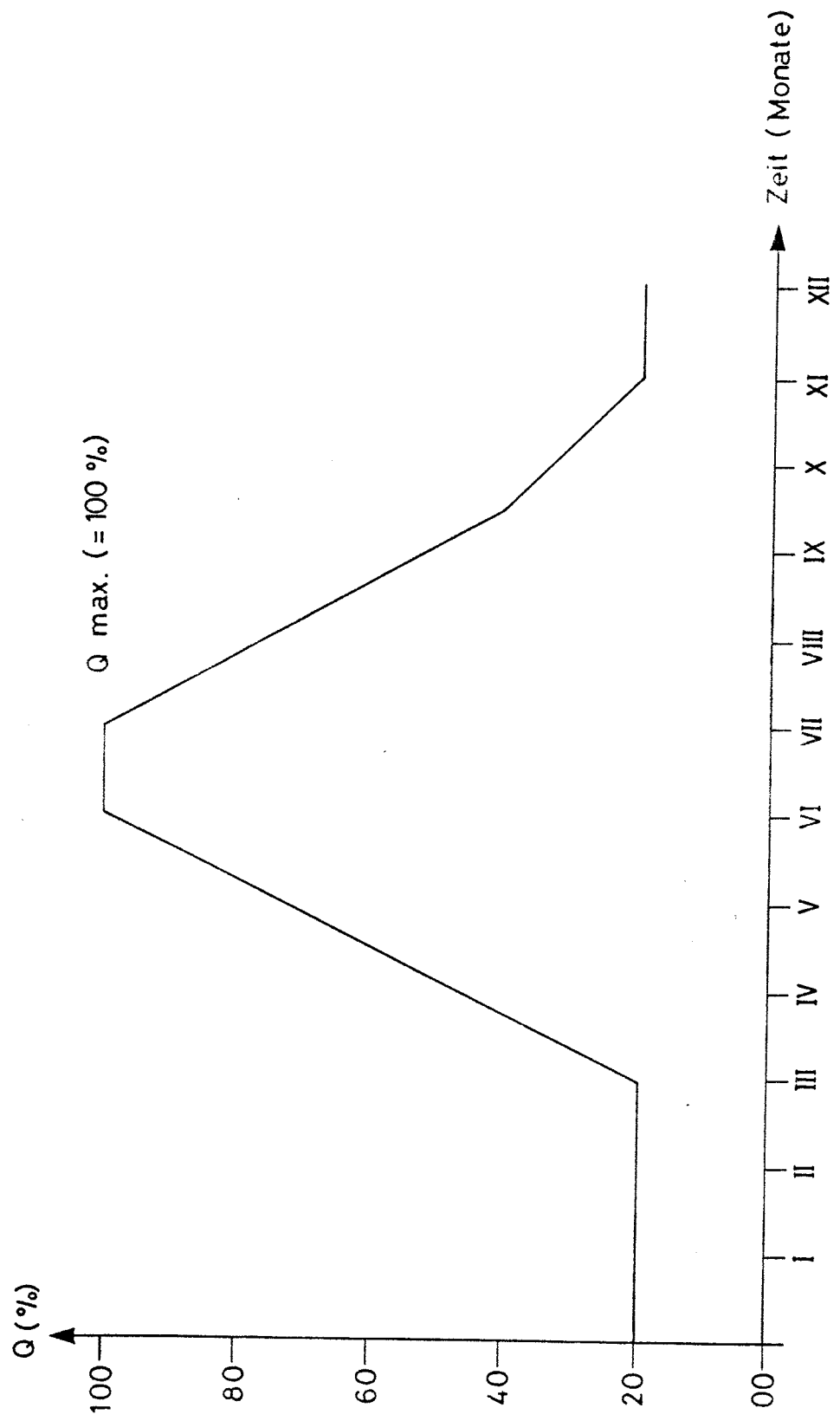
## 6.2 Wasserdargebot in den einzelnen Hoffnungsgebieten

Nach den oben beschriebenen Berechnungsmethoden konnte das Grundwasserdargebot der einzelnen Hoffnungsgebiete im Großraum "Hochschwab-Süd" abgeschätzt werden. Die nun nachfolgenden angegebenen Zahlenwerte schließen, wie ersichtlich ist, eine gewisse Bandbreite ein. Dies deshalb, weil bekanntlich die Ergebnisse sämtlicher hydrologischer Berechnungsverfahren die Schwankungsbereiche der maßgebenden Parameter wiedergeben.

Es konnten für das Grundwasserdargebot den Normaljahres folgende Werte errechnet werden:



# Einheitganglinie des GW. - Abflusses



Hoffungsgebiet	Grundwasser- vorkommen	Grundwasser- dargebot
Tragöbtaal	Jassinggraben Galgenwald - Tragöb	15,0 - 20,0 hm <sup>3</sup> /a 2,2 hm <sup>3</sup> /a
Ilgenertal	Buchberg - Moarhaus Kammerhofer	7,0 - 12,0 hm <sup>3</sup> /a 4,7 - 6,3 hm <sup>3</sup> /a
Seetal - Seegraben	Sportplatz Schottergrube Huber	1,6 - 3,2 hm <sup>3</sup> /a 3,2 - 5,2 hm <sup>3</sup> /a

Unter Berücksichtigung der Verhältniszahlen laut Punkt 6.1.3 dieses Berichtes und der Einheitsganglinie nach Tafel 6, wurde nunmehr die jahreszeitliche Schwankung des Grundwasserdargebotes berechnet. Die sich daraus ergebenden Zahlenwerte ("Grundwasserabfluß ohne Entnahme" in l/s) sind in tabellarischer Form in Tafel 7 bis 10 dargestellt.

Wie die durchgeführten Untersuchungen gezeigt haben, ist die hydrologische Situation in allen drei Tälern dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Grundwassermächtigkeit, als auch Grundwasserspiegelschwankungen vom Talschluß im Norden bis zur Grenze des Untersuchungsgebietes im Süden stark abnehmen. Somit stehen generell im Norden mächtige Grundwasserkörper zur Verfügung, welche sich für eine Bewirtschaftung eignen. Die Grundwasserkörper in den südlichen Teilen der Täler sind auf Grund ihrer geringen Mächtigkeit der grundwasserführenden Schicht dafür generell nicht geeignet.

Eine Ausnahme bilden die Hoffungsgebiete

- Galgenwald - Tragöb, wo die Mächtigkeit eine Bewirtschaftung zuläßt und
- Seetal - Sportplatz, wo die Mächtigkeit für eine Bewirtschaftung zu gering erscheint ( $H_{\min} \approx 20,0 \text{ m}$ )

Die möglichen Entnahmemengen im Grundwasserkörper, die für eine Bewirtschaftung geeignet erscheinen, sind in Tafel 9 und 10 dargestellt. In Tafel 7 und 8 sind für alle Entnahmegebiete die Wassermengen ersichtlich, welche ohne Speicherbewirtschaftung gewinnbar

## Entnahmemengen ohne Speicherbewirtschaftung im Normaljahr

Entnahmestelle	Mittlere Dauerentnahme (l/s)	Absenkung im GW - Körper S - Feld (m)	Halbjahresentnahmen (l/s)		Quartals-Entnahmen (l/s)				GW Abfluß ohne Entnahmen (l/s)	Einschränkung für Ent- nahme (Hinsichtlich Schutzgebiet, Aufberei- tung, .....	Bemerkung
			Winter (1.10.-31.3.)	Sommer (31.3.-1.10.)	I	II	III	IV			
<b>Entnahmegebiet Tragöß</b>											
JASSINGGRABEN (OD. FÜRZ- TEICHGRÄBEN)	220 (200 - 260)	1,70 (0,5 - 3,0 m)	250 (220 - 300)	650 (570 - 760)	220 (190 - 250)	500 (460 - 600)	700 (650 - 850)	300 (280 - 370)	max. 1200 (1000 - 1400) min. 230 (190 - 250)	keine	Speicher wird gering- fügig beansprucht;
<b>Entnahmegebiet St. Ilgen</b>											
FUCHSBERG - MOHRENTS	130 (100 - 160)	gering	140 (110 - 180)	330 (260 - 400)	120 (90 - 150)	300 (230 - 370)	400 (300 - 530)	150 (120 - 220)	max. 600 (440 - 760) min. 120 (90 - 150)	keine	Speicher wird gering- fügig beansprucht;
LAMMERHOFER	180 (150 - 210)		180	180	180	180	180	180		keine	Kein Speicher, Beein- flussung durch Winter- nutzung in Buchberg möglich.
<b>Entnahmegebiet Seetal</b>											
SPORTPLATZ	40 (30 - 60)	gering	40 (30 - 60)	130 (90 - 180)	40 (30 - 60)	100 (70 - 140)	150 (100 - 200)	50 (40 - 90)	max. 220 (150 - 300) min. 40 (30 - 60)	keine	Speicher geringfügig beansprucht, wenig Speicherraum vorhanden.
SCHOTTFRÜHWE- HUBER	170 (100 - 150)		120	120	120	120	120	120		Schutzgebiet fehlt - aufwendige Aufberei- tung erforderlich	
GRÜNER SEE	200		200	200	200	200	200	200		Aufbereitung erforder- lich, da Oberflächen- wasser	Oberflächenwasser

## Entnahmemengen ohne Speicherbewirtschaftung im Trockenjahr

Entnahmestelle	Mittlere Entnahme (l/s)	Absenkung im GW - Körper S-Feld (m)	Halbjahresentnahmen (l/s)		Quartals-Entnahmen (l/s)				GW Abfluß ohne Entnahmen (l/s)	Einschränkung für Entnahme (hinsichtlich Schutzgebiet, Aufbereitung, .....	Bemerkung
			Winter (1.10.-31.3)	Sommer (31.3.-1.10)	I	II	III	IV			
<b>Entnahmegebiet Tragöß</b>											
JASSINGRABEN (OD. KREUZTEICHQUELLEN)	150 (130 - 170)	1,70 (0,5 - 3,0m)	180 (150 - 200)	440 (360 - 500)	140 (120 - 160)	350 (300 - 400)	500 (430 - 570)	220 (190 - 250)	max. 1200 (1000 - 1400) min. 230 (190 - 250)	keine	Speicher wird geringfügig beansprucht;
<b>Entnahmegebiet St. Ilgen</b>											
BUCHBERG - MOARHAUS	50 (70 - 110)	gering	100 (70 - 130)	220 (170 - 270)	80 (60 - 100)	200 (150 - 250)	270 (200 - 350)	110 (80 - 140)	max. 400 (300 - 500) min. 60 (60 - 100)	keine	Speicher wird geringfügig beansprucht;
FARNBERGHOFFER	180 (150 - 200)		180	180	180	180	180	180	.	keine	Fein Speicher, Beeinflussung durch Winternutzung in Buchberg möglich
<b>Entnahmegebiet Seetal</b>											
SPORTPLATZ	50 (20 - 40)	gering	30 (20 - 40)	90 (60 - 120)	30 (20 - 40)	100 (50 - 100)	100 (70 - 140)	50 (30 - 60)	max. 150 (100 - 200) min. 30 (20 - 40)	keine	Speicher geringfügig beansprucht, wenig Speicherraum vorhanden.
SCHOTTERGRUBE HUBER	85 (70 - 100)		85	85	85	85	85	85		Schutzgebiet fehlt - aufwendige Aufbereitung erforderlich	
GRÜNER SEE	200 (150 - 250)		200	200	200	200	200	200		Aufbereitung erforderlich, da Oberflächenwasser	Oberflächenwasser

# Entnahmemengen mit Speicherbewirtschaftung im Normaljahr

Entnahmestelle	Mittlere Dauerentnahme (l/s)	Absenkung im GW - Körper S-Feld (m)	Halbjahresentnahmen (l/s)		Quartals-Entnahmen (l/s)				GW Abfluß ohne Entnahme (l/s)	Einschränkung für Entnahme (hinichtlich Schutzgebiet, Aufbereitung, .....)	Bemerkung			
			Winter (1.10.-31.3.)	Sommer (31.3.-1.10.)	I	II	III	IV						
<b>Entnahmegebiet Tragöß</b>														
GALGENWALD - TRAGÖSS	70	6,5 (5 - 8)	120 (100 - 150)	keine Entn.	225	keine Entn. oder 225	keine Entn. keine Entn.	keine Entn. keine Entn.	keine Entn. keine Entn.					
			oder		keine Entn.	225	oder	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.				
			keine Entn. (100 - 150)	120 (100 - 150)	keine Entn.	keine Entn.	225	keine Entn. oder	keine Entn. keine Entn.	keine Entn. keine Entn.	keine Entn. keine Entn.			Speicher voll beansprucht
					keine Entn.	keine Entn.	225	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	225			
<b>Entnahmegebiet St. Ilgen</b>														
BUCHBERG - PCMBRAUS	300 (220 - 360)	20 (15 - 20)	320 (240 - 420)	bis Ende Juni keine Entn. von Juli bis 31.3. 550	450	keine Entn. oder	keine Entn.	700	keine Entn.	max. 550 (440 - 760)				
			oder keine Entn.	550	keine Entn.	700	keine Entn.	keine Entn.	450	min. 120 (90 - 150)			Speicher voll beansprucht	

# Entnahmemengen mit Speicherbewirtschaftung im Trockenjahr

Entnahmestelle	Mittlere Dauarentnahme (1/s)	Abenkung im GW - Körper S-Feld (m)	Halbjahresentnahmen (1/s)		Quartals-Entnahmen (1/s)				GW Abfluß ohne Entnahme (1/s)	Einschränkung für Entnahme (hinsichtlich Schutzgebiet, Aufbereitung, .....	Bemerkung	
			Winter (1.10.-31.3.)	Sommer (31.3.-1.10.)	I	II	III	IV				
<b>Entnahmegebiet Tragöß</b>												
GALGENWALD - TRAGÖSS	50	6,5 (5 - 8)	120 (100 - 150)	keine Entn.	225	keine Entn. oder 225	keine Entn. oder 225	keine Entn. oder 225	keine Entn. oder 225	keine Entn.	keine	Speicher voll beansprucht
			oder		keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.		
			keine Entn. (100 - 150)	120 (100 - 150)	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	225		
<b>Entnahmegebiet St. Ilgen</b>												
BUCHBERG - MORSHAUS	200 (150 - 250)	20 (15 - 20)	220 (160 - 280)	bis Ende Juni keine Entn. von Juli bis 31.3. 390 (290 - 500)	260 (230 - 400)	keine Entn. oder 470 (350 - 600)	470 (350 - 600)	keine Entn.	max. 400 (300 - 500)	keine Entn.	keine	Speicher voll beansprucht
			oder		keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	min. 80 (60 - 100)		
			keine Entn. (290 - 500)	390 (290 - 500)	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	keine Entn.	260 (230 - 400)			

sind.

Im einzelnen wird nun auf die verschiedenen Entnahmegebiete eingegangen.

#### 6.2.1 Mögliche Entnahmemengen im Tragöbta1

In Tafel 7 sind die gewinnbaren Wassermengen für das Entnahmegebiet "Jassinggraben" ohne Speicherbewirtschaftung angegeben. Unter Berücksichtigung des Grundwasserabflusses von 1200 l/s im Maximum und ca. 230 l/s im Minimum, kann für die Dauerentnahme ca. 230 l/s angegeben werden (siehe Spalte "mittlere Dauerentnahme"). Bei dieser Entnahme wird sich im Grundwasserkörper eine Feldabsenkung in etwa von 1,70 m einstellen.

Bei Ausbau einer Fassungsanlage auf die oben angegebene Entnahmemenge von 230 l/s, würde auf Grund der schon angeführten jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserdargebotes der größte Teil der Grundwasserjahresfracht ungenutzt abfließen. Aus diesem Grund ist eine Grundwasserentnahme anzustreben, welche sich diesen Schwankungen anpaßt.

Im gegenständlichen Bericht wurde diese Anpassung so vorgenommen, daß unterschieden wurde in

- Entnahme im Winter und Sommerhalbjahr (siehe Spalte "Halbjahresentnahmen") und
- Entnahme in den vier Jahresquartalen, wobei den Quartalen folgende Monate zugeordnet sind:

Quartal I	Jänner, Feber, März
Quartal II	April, Mai, Juni
Quartal III	Juli, August, September
Quartal IV	Oktober, November, Dezember

Für den Jassinggraben ergeben sich damit im Mittel folgende gewinnbare Wassermengen:

$Q_{\text{Winter}}$	$\approx$	250 l/s
$Q_{\text{Sommer}}$	$\approx$	650 l/s

$Q_{\text{Quartal I}}$	$\approx$	220 l/s
$Q_{\text{Quartal II}}$	$\approx$	500 l/s
$Q_{\text{Quartal III}}$	$\approx$	700 l/s
$Q_{\text{Quartal IV}}$	$\approx$	300 l/s

Prinzipiell ist eine weitere Aufgliederung der gewinnbaren Wassermengen möglich. Dies würde aber noch weitere Beobachtungsreihen erfordern.

Für den Jassinggraben sind für die Ausbildung von Schutzzonen keine besonderen Einschränkungen, welche sich durch Siedlungsgebiete u.ä. ergeben, vorhanden. Bei der Bemessung dieser Schutzzonen ist aber auf die vorhandenen Einflüsse durch die Karstsysteme Rücksicht zu nehmen.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß das Grundwasservorkommen "Jassinggraben" in unmittelbarem hydrologischen Zusammenhang mit dem Wasservorkommen des Naturschutzgebietes "Grüner See" steht. Wenn auch zwischen der Pfarrerlacke und dem Grünen See selbst noch eine wesentliche Alimentierung des Grundwasserfeldes angenommen werden muß, ist dennoch bei der Entnahme der in Tafel 7 angegebenen Wassermengen aus den Jassinggraben eine Beeinträchtigung des Grünen Sees zu erwarten.

In diesem Zusammenhang kann festgestellt werden, daß der Jassinggraben durch seine Grundwassermächtigkeit für eine Speicherbewirtschaftung sehr gut geeignet wäre. Bei einer Speicherbewirtschaftung sind noch kurzzeitig wesentlich größere Entnahmen, verbunden mit sehr großen Grundwasserspiegelschwankungen im Speicher selbst, möglich, die damit den Grünen See noch stärker beeinflussen würden. Aus diesem Grund wurde die Möglichkeit der Grundwasserbewirtschaftung in diesem Gebiet ausgeschlossen.

Sollte keine wie immer geartete Beeinflussung des Grünen Sees zugelassen werden, ist dieses als Entnahmegebiet auszuschließen. In



diesem Fall kann aber der Grundwasserabfluß trotzdem einer Nutzung zugeführt werden, indem die Kreuzteichquellen gefaßt werden.

Der Mindestabfluß der Kreuzteichquellen kann mit 250 l/s - 300 l/s angegeben werden, der maximale Abfluß liegt bei über 3000 l/s. Da der Haringbach unterhalb der Kreuzteichquellen in die Laming mündet, steht bei einer Nutzung der Kreuzteichquellen durch die Entnahme von Wasser nach Tafel 7, auch noch im Oberlauf der Laming eine beträchtliche Restwassermenge zur Verfügung.

In Tafel 8 sind die Entnahmemengen im sogenannten Trockenjahr angegeben. Sie betragen ca. 2/3 der Wassermengen nach Tafel 7.

Bei Nutzung der Kreuzteichquellen für die Wasserversorgung können Beeinträchtigungen der Wasserqualität durch die starke Besucherfrequenz des Naturschutzgebietes Grüner See nicht ausgeschlossen werden. Es ist deshalb notwendig, entweder Vorkehrungen zu treffen, die die Einbringung von Schadstoffen verhindern, oder entsprechende Aufbereitungsanlagen für das gewonnene Wasser vorzusehen. Die Wasseraufbereitung in Form einer Grundwasserversickerung ist nur für sehr kleine Wassermengen möglich. Es muß darauf hingewiesen werden, daß erforderliche Wasseraufbereitungen nur den Abbau von organischen Verunreinigungen bewirken müssen, da chemische Verunreinigungen nicht zu erwarten sind.

Im Hoffungsgebiet Tragöß steht ein zweiter Grundwasserkörper zur Verfügung. Es ist dies das Vorkommen Galgenwald - Tragöß. Der mächtige Grundwasserkörper läßt eine Bewirtschaftung zu. Die entnehmbaren Wassermengen sind in Tafel 9 für das Normaljahr angegeben. Aus der Zusammenstellung sind folgende Werte ersichtlich:

$$Q_{\text{Dauer}} = 70 \text{ l/s}$$

Die Bewirtschaftung des Speichers ist so denkbar, daß entweder

- im Winterhalbjahr ca. 120 l/s entnommen werden und der Speicher sich im Sommerhalbjahr wieder auffüllt, in diesem Halbjahr also keine Entnahme möglich ist, oder

- im Sommerhalbjahr ca. 120 l/s entnommen werden und dafür im Winterhalbjahr auf die Entnahme verzichtet wird.

Eine weitere Bewirtschaftungsmöglichkeit wäre die in den einzelnen Quartalen, nämlich so, daß

- in einem beliebigen Quartal ca. 225 l/s entnommen werden, und dafür in den restlichen 3 Quartalen die Auffüllung des Grundwasserspeichers erfolgt.

Die entnehmbaren Wassermengen für das Trockenjahr sind in Tafel 10 festgehalten. Eine übersichtliche graphische Darstellung der Tafeln 7 bis 10 ist die Tafel 11 und 12. Aus dieser Darstellung sind die einzelnen Möglichkeiten der Nutzung ersichtlich.

Die Ausbildung von Schutzzonen sind für einen Fassungsereich im Raum Galgenwald möglich.

#### 6.2.2 Mögliche Entnahmemengen im Ilgener Tal

Im Ilgener Tal sind 2 Grundwasserhoffnungsgebiete vorhanden, nämlich das Gebiet Buchberg - Moarhaus und das Gebiet Kammerhofer.

Im Gebiet Buchberg-Moarhaus ist der Grundwasserkörper so beschaffen, daß eine Speicherbewirtschaftung möglich ist, während dies im Gebiet Kammerhofer nicht der Fall ist.

In Tafel 7 sind die möglichen Entnahmen unter der Voraussetzung angeführt, daß vorhandener Speicherraum entweder nicht, oder nur gering beansprucht wird. Tafel 8 stellt das Trockenjahr in tabellarischer Form dar.

Bei der Bewirtschaftung des Speicher Buchberg - Moarhaus konnten die Entnahmemengen errechnet werden, welche aus Tafel 9 und Tafel 10 ersichtlich sind. Es zeigt sich, daß infolge der Ausnützung des Speichers über gewisse Zeiträume hinweg, wohl wesentlich größere Entnahmen möglich sind als ohne Bewirtschaftung des Speichers, daß jedoch diesen Zeiten starker Entnahmen Zeiten gegenüberstehen, in denen sich der Speicher wieder füllen muß und somit eine Entnahme nicht möglich ist.

Auch für diese Hoffnungsgebiete sind die verschiedenen Möglichkeiten der Entnahme in Tafel 11 und 12 graphisch dargestellt.

# Zusammenstellung der möglichen Entnahmemengen aus den Entnahmestellen im Normaljahr

Tafel 11

	Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestelle	Bemerkung
	I	II	III	IV		
<b>Entnahmegebiet Tragöß</b>	700				1. JASSINGGRAEEN (OD. KREUZTRICH-QUELLEN)	Keine Speicherbewirtschaftung möglich
	220	500	300	300		
	70				2. GALGENWALD-TRAGÖSS	volle Speicherbewirtschaftung
	120					
	120					
	225					
	225					
	225					
225						
<b>Entnahmegebiet St. Ilgen</b>	400				3. BUCHBERG-MOARHAUS	ohne Speicherbewirtschaftung
	120	300	150	150		
	300				3. BUCHBERG-MOARHAUS	volle Speicherbewirtschaftung
	550					
	330	550		330		
	550					
	450	700		450		
	700					
180				4. KAMMERHOFER	Kein Speicher vorhanden	
180						
<b>Entnahmegebiet Seetal</b>	150				5. SPORTPLATZ	Kein Speicher vorhanden
	40	100	50	50		
	120				6. SCHOTTERGRUBE HUEER	Keine Speicherbewirtschaftung
	200					
200				7. GRÜNER SEE		
				7.1.		



Keine Aufbereitung erforderlich ; Schutzgebiet vorhanden



Aufbereitung erforderlich ; kein Schutzgebiet vorhanden

# Zusammenstellung der möglichen Entnahmemengen aus den Entnahmestellen im Trockenjahr

Tafel 12

	Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestelle	Bemerkung
	I	II	III	IV		
Entnahmegebiet Tragöß					1. JASSINGGRABEN (OD. KREUZWEICH- QUELLEN) 1.1.	Keine Speicherbe- wirtschaftung möglich
					2. GALGENWALD-TRACÖSS 2.1.	volle Speicher- bewirtschaftung
					2.2.	
					2.3.	
					2.4.	
					2.5.	
					2.6.	
					2.7.	
Entnahmegebiet St. Ilgen					3. BUCHBERG-MOARHAUS 3.1.	ohne Speicher- bewirtschaftung
					3.2.	volle Speicher- bewirtschaftung
					3.3.	
					3.4.	
					3.5.	
					3.6.	
					4. KAMMERHOFER 4.1.	
	Entnahmegeb. Seetal					5. SPORTPLATZ 5.1.
				6. SCHOTTERGRUBE HUBER 6.1.	Kein Speicher vorhanden	
				7. GRÜNER SEE 7.1.		

- Keine Aufbereitung erforderlich ; Schutzgebiet vorhanden
- Aufbereitung erforderlich ; kein Schutzgebiet vorhanden

Obwohl aus dem Gebiet der Karlschütt eine wesentliche Alimentation des Grundwasserfeldes zu erwarten ist, kann insbesondere bei starken Grundwasserentnahmen aus dem Gebiet Buchberg - Moarhaus im Winter eine Beeinflussung des Entnahmegebietes Kammerhofer nicht vollständig ausgeschlossen werden. Diese Beeinflussung wird umso wahrscheinlicher sein, je geringer die Schüttung der Kammerhoferquelle ist. Die quantitative Erfassung dieser Beeinträchtigung ist rechnerisch nicht möglich und läßt sich nur durch ein sehr umfangreiches zusätzliches Untersuchungsprogramm ermitteln.

Bezüglich der Festlegung von Schutzzonen gelten für den Bereich Buchberg - Moarhaus und Kammerhofer dieselben Überlegungen wie für den Raum Jassinggraben.

#### 6.2.3 Mögliche Entnahmemengen in Seetal - Seegraben

Für die Entnahmegebiete im Hoffungsgebiet Seetal - Seegraben, sind die möglichen Entnahmewassermengen in Tafel 7 und 8 und Tafel 11 und 12 dargestellt. Eine Bewirtschaftung durch Ausnützung von Grundwasserspeicherräumen ist nicht möglich, da die vorhandenen Grundwasserkörper eine zu geringe Mächtigkeit aufweisen.

Für das Fassungsgebiet Seetal - Sportplatz gibt es in Hinblick auf die Schaffung von Schutzzonen keine Einschränkung aus Besiedlung u.ä.

Das Entnahmegebiet Schottergrube Huber liegt grundwasserstromabwärts der Ortschaft Seewiesen; eine Mülldeponie liegt im unmittelbaren Nahbereich; die Bundesstraße ist nur wenige Meter von der möglichen Fassungsanlage entfernt. Weiters haben die Untersuchungen gezeigt, daß durch den unmittelbar am Fassungsgebiet vorbeifließenden Seebach eine Alimentation des Grundwasserkörpers erfolgt. Aus diesem Grund ist eine Einbringung von schwer abbaubaren Schadstoffen in den Grundwasserkörper nicht auszuschließen. Ein Schutz des Grundwasservorkommens ist nur durch

- aufwendige bauliche Schutzmaßnahmen, wie z.B. vollständige Kanalisation der Ortschaft Seewiesen, und

- wasserdichte Wanne für die Bundesstraße u.ä. oder
- sowohl chemische als auch bakteriologische Aufbereitung des gewonnenen Wassers möglich.

Als weiteres Wassergewinnungsgebiet ist der Bereich Grüner See prinzipiell möglich. In diesem Bereich tritt das Grundwasser in Form ergiebiger Quellen in den Seebach ein. Die Nutzung des vorhandenen Wassers ist daher nur aus dem Seebach selbst möglich.

Da der Seebach als Oberflächenwasser unmittelbar neben der Bundesstraße fließt, sind bei einer Nutzung umfangreiche Schutzmaßnahmen notwendig wie

- wasserdichte Wanne für die Bundesstraße u.ä. oder
- sowohl chemische als auch bakteriologische Aufbereitung des gewonnenen Wassers.

Bei gleichzeitiger Entnahme der angegebenen Wassermengen aus den drei Gebieten ist eine wesentliche gegenseitige Beeinflussung nicht zu erwarten, insbesondere deshalb, da im Gebiet Seetal-Sportplatz eine Bewirtschaftung, und damit große Entnahmemengen nicht möglich sind, und da außerdem westlich und südlich der Ortschaft Seewiesen eine starke Alimentation des Grundwasserkörpers in Form von "Wallerquellen" erfolgt.

## 7. BEWIRTSCHAFTUNG DES GROSSRAUMES HOCHSCHWAB-SÜD

Die bisherigen Betrachtungen beschränkten sich auf die einzelnen Hoffungsgebiete, welche jeweils für sich allein behandelt wurden. Die optimale Ausnutzung des Grundwasserdargebotes des Großraumes Hochschwab-Süd ist jedoch nur dann gewährleistet, wenn es möglich ist einen Verbundbetrieb, welcher alle Hoffungsgebiete umfaßt, herzustellen. Die verschiedenen Möglichkeiten des Verbundbetriebes ergeben sich aus der Kombination der Bewirtschaftungsgegebenheiten in den einzelnen beschriebenen Entnahmegebieten.

In den Tafeln 13 bis 23 sind ausgewählte Beispiele des Verbundbetriebes in graphischer Form dargestellt. In diesen 11 Darstellungen wurde unterschieden zwischen

- Wassermengen, die ohne besondere Einschränkungen in Bezug auf die Schutzzonen zu Trinkwasserzwecken genutzt werden können und
- Wassermengen, welche zum Teil nur durch besondere Maßnahmen des Grundwasserschutzes (Dichtwannen, u.ä.) und der Wasseraufbereitung (chemisch und bakteriologisch) dauernd genutzt werden können.

Betrachtet man nun den Verbundbetrieb nach Tafel 13, so ist ersichtlich, daß die gewinnbaren Wassermengen in den einzelnen Quartalen angegeben werden. Die Unterscheidung in Wassermengen ohne Einschränkung und jene mit Einschränkung ist aus der Darstellung ersichtlich.

Bei Durchsicht aller hier aufgezeigten 11 Verbundbetriebsmöglichkeiten, lassen sich folgende charakteristischen Entnahmewassermengen ersehen:

- Die größte Mindestdauerentnahme ohne wesentliche Einschränkungen hinsichtlich Schutzgebiet ergibt sich mit ca. 830 l/s im Normaljahr (Tafel 13), wobei sich in den Quartalen

KOMBINATION 1 DER ENTNAHMEMENGEN IM NORMALJAHR  
 1.1. + 2.4. + 3.2. + 4.1. + 5.1. + 6.1. + 7.1.

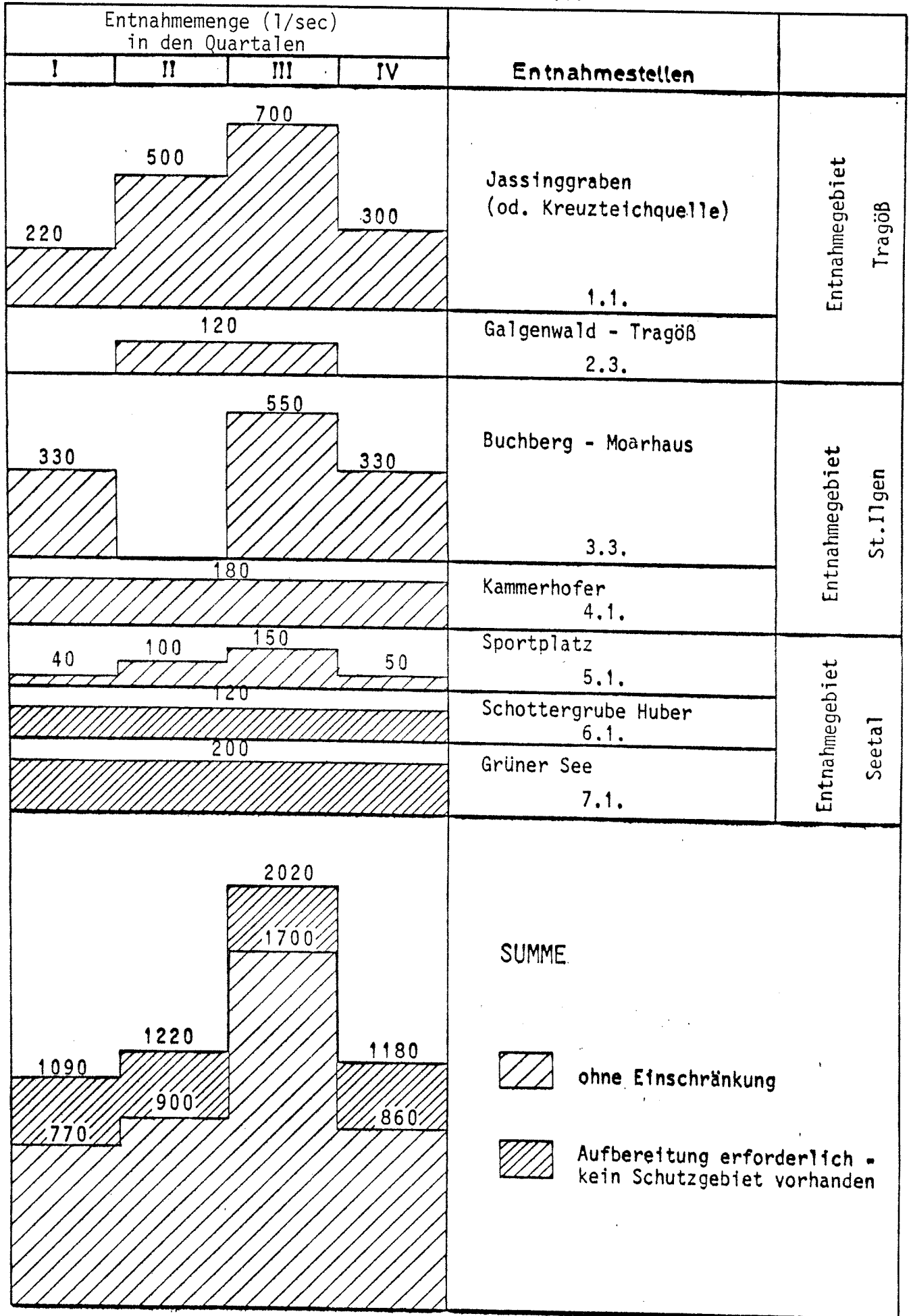
Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestellen	
I	II	III	IV		
				Jassinggraben (od. Kreuzteichquelle) 1.1.	Entnahmegebiet Tragöß
				Galgenwald - Tragöß 2.4.	
				Buchberg - Moarhaus 3.2.	Entnahmegebiet St. Ilgen
				Kammerhofer 4.1.	
				Sportplatz 5.1.	Entnahmegebiet Seetal
				Schottergrube Huber 6.1.	
				Grüner See 7.1.	
				SUMME	
				ohne Einschränkung	
				Aufbereitung erforderlich • kein Schutzgebiet vorhanden	



KOMBINATION 2 DER ENTNAHMEMENGEN IM NORMALJAHR  
 1.1. + 2.1. + 3.2. + 4.1. + 5.1. + 6.1. + 7.1.

Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestellen	
I	II	III	IV		
				Jassinggraben (od. Kreuzteichquelle)  1.1.	Entnahmegebiet Tragöb
				Buchberg - Moarhaus  3.2.	Entnahmegebiet St. Ilgen
				Kammerhofer 4.1.	
				Sportplatz 5.1.	Entnahmegebiet Seetal
				Schottergrube Huber 6.1.	
				Grüner See 7.1.	
				SUMME	
				ohne Einschränkung	
				Aufbereitung erforderlich - kein Schutzgebiet vorhanden	

KOMBINATION 3 DER ENTNAHMEMENGEN IM NORMALJAHR  
 1.1. + 2.3. + 3.3. + 4.1. + 5.1. + 6.1. + 7.1.



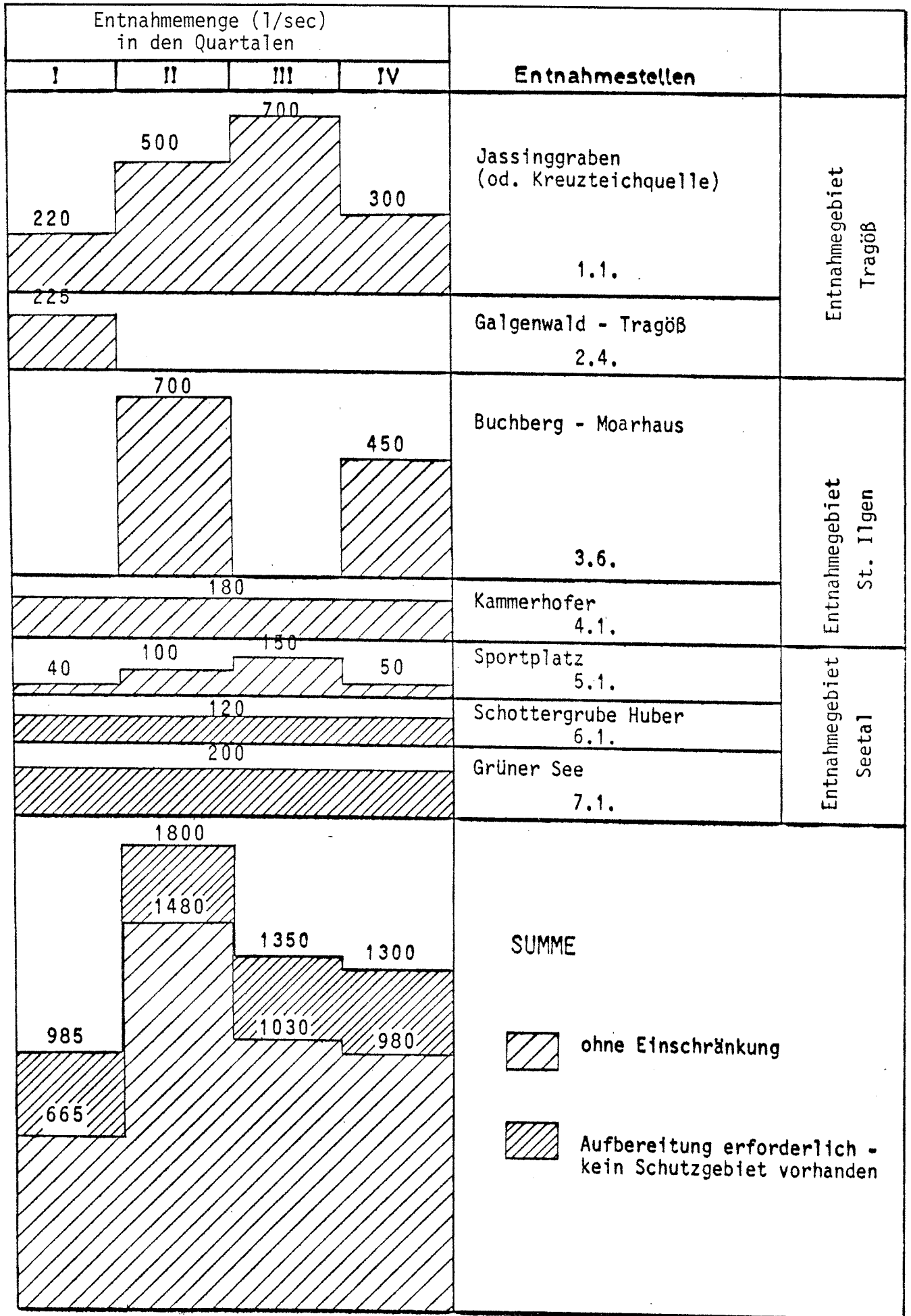
KOMBINATION 4 DER ENTNAHMEMENGEN IM NORMALJAHR  
 1.1. + 2.2. + 3.3. + 4.1. + 5.1. + 6.1. + 7.1.

Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestellen	
I	II	III	IV		
				Jassinggraben (od. Kreuzteichquelle)	Entnahmegebiet Tragöb
				Galgenwald - Tragöb	
				Buchberg - Moarhaus	Entnahmegebiet St. Ilgen
				Kammerhofer	
				Sportplatz	Entnahmegebiet Seetal
				Schottergrube - Huber	
				Grüner See	
				SUMME	
				ohne Einschränkung	
				Aufbereitung erforderlich - kein Schutzgebiet vorhanden	

# KOMBINATION 5 DER ENTNAHMEMENGEN IM NORMALJAHR

1.1. + 2.4. + 3.3. + 4.1. + 5.1. + 6.1. + 7.1.

Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestellen	
I	II	III	IV		
				Jassinggraben (od. Kreuzteichquelle)	Entnahmegebiet Tragöß
				1.1.	
				Galgenwald - Tragöß	Entnahmegebiet St. Ilgen
				2.4.	
				Buchberg - Moarhaus	Entnahmegebiet St. Ilgen
				3.3.	
				Kammerhofer	Entnahmegebiet Seetal
				4.1.	
				Sportplatz	Entnahmegebiet Seetal
				5.1.	
				Schottergrube Huber	
				6.1.	
				Grüner See	Entnahmegebiet Seetal
				7.1.	
				SUMME	
					ohne Einschränkung
					Aufbereitung erforderlich kein Schutzgebiet vorhanden



Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestellen	
I	II	III	IV		
220	500	700	300	Jassinggraben (od. Kreuzteichquelle)	Entnahmegebiet Tragöß
225				1.1.	
				Galgenwald - Tragöß	Entnahmegebiet St. Ilgen
				2.4.	
450		700		Buchberg - Moarhaus	Entnahmegebiet Seetal
				3.5.	
				Kammerhofer 4.1.	
40	100	150	50	Sportplatz	Entnahmegebiet Seetal
				5.1.	
				Schottergrube Huber 6.1.	
				Grüner See 7.1.	
1435	1100	2050	850	SUMME	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 10px;">  ohne Einschränkung                 </div> <div>  Aufbereitung erforderlich - kein Schutzgebiet vorhanden                 </div> </div>
1115	780	1730	530		

KOMBINATION 8 DER ENTNAHMEMENGEN IM NORMALJAHR  
 1.1. + 2.4. + 3.4. + 4.1. + 5.1. + 6.1. + 7.1.

Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestellen	
I	II	III	IV		
				Jassinggraben (od. Kreuzteichquelle)	Entnahmegebiet Tragöß
				Galgenwald-Tragöß 2.4.	
				Buchberg-Moarrhaus	Entnahmegebiet St. Ilgen
				Kammerhofer 4.1.	
				Sportplatz 5.1.	Entnahmegebiet Seetal
				Schottergrube Huber 6.1.	
				Grüner See 7.1.	
				SUMME	
				ohne Einschränkung  Aufbereitung erforderlich - kein Schutzgebiet vorhanden	

KOMBINATION 1 DER ENTNAHMEMENGEN IM TROCKENJAHR  
 1.1. + 2.4. + 3.2. + 4.1. + 5.1. + 6.1. + 7.1.

Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestellen	
I	II	III	IV		
				Jassinggraben (od. Kreuzteichquelle) 1.1.	Entnahmegebiet Tragöb
				Galgenwald - Tragöb 2.4.	
				Buchberg - Moarhaus 3.2.	Entnahmegebiet St. Ilgen
				Kammerhofer 4.1.	
				Sportplatz 5.1.	Entnahmegebiet Seetaal
				Schottergrube Huber 6.1.	
				Grüner See 7.1.	
				SUMME	
				ohne Einschränkung	
				Aufbereitung erforderlich - kein Schutzgebiet vorhanden	

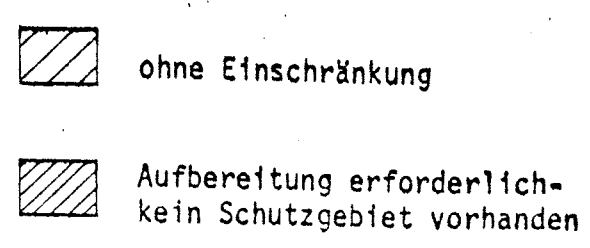




KOMBINATION 2 DER ENTNAHMEMENGEN IM TROCKENJAHR  
 1.1. + 2.1. + 3.2. + 4.1. + 5.1. + 6.1. + 7.1.

Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestellen	
I	II	III	IV		
140	350	500	220	Jassinggraben (od. Kreuzteichquelle) 1.1.	Entnahmegebiet Tragöß
50				Galgenwald - Tragöß 2.1.	
200				Buchberg - Moarhaus 3.2.	Entnahmegebiet St. Ilgen
180				Kammerhofer 4.1.	
30	70	100	50	Sportplatz 5.1.	Entnahmegebiet Seetaal
85				Schottergrube Huber 6.1.	
200				Grüner See 7.1.	
				SUMME	

KOMBINATION 3 DER ENTNAHMEMENGEN IM TROCKENJAHR  
 1.1. + 2.4. + 3.5. + 4.1. + 5.1. + 6.1. + 7.1.

Entnahmemenge (l/sec) in den Quartalen				Entnahmestellen	
I	II	III	IV		
140	350	500	220	Jassinggraben (od. Kreuzteichquelle) 1.1.	Entnahmegebiet Tragöß
225				Galgenwald - Tragöß 2.4.	
260		470		Buchberg - Moarhaus 3.5.	Entnahmegebiet St. Ilgen
		180		Kammerhofer 4.1.	
30	70	100	50	Sportplatz 5.1.	Entnahmegebiet Seetal
		85		Schottergrube - Huber 6.1.	
		200		Grüner See 7.1.	
1120	885	1535	735	SUMME	
835	600	1250	450		



 ohne Einschränkung  
 Aufbereitung erforderlich -  
kein Schutzgebiet vorhanden

I	.....	965 l/s	
II	.....	1080 l/s	
III	.....	1330 l/s	
IV	.....	830 l/s	ergeben.

- Die größte Mindestdauerentnahme bei Berücksichtigung von wesentlichen Einschränkungen hinsichtlich des Wasser-schutzes beträgt ca. 1150 l/s im Normaljahr (Tafel 13), bei darüber hinaus möglichen Quartalsentnahmen von insgesamt

I	.....	1285 l/s
II	.....	1400 l/s
III	.....	1650 l/s
IV	.....	1150 l/s

- Die größte Quartalsentnahme ohne Einschränkung ergibt sich mit ca. 1730 l/s (Tafel 19), bei dieser Spitzenentnahme können in den Quartalen

I	.....	1115 l/s	
II	.....	780 l/s	
III	.....	1730 l/s	
IV	.....	570 l/s	entnommen werden.

- Die größte Quartalsentnahme mit Einschränkungen ist ebenfalls aus Tafel 19 mit ca. 2050 l/s ersichtlich. Die möglichen Entnahmen in den Quartalen betragen:

I	.....	1435 l/s
II	.....	1100 l/s
III	.....	2050 l/s
IV	.....	850 l/s

Es zeigt sich, daß Spitzenentnahmen in einzelnen Quartalen nur auf Kosten der möglichen Wasserentnahmen in den anderen Quartalen getätigt werden können.

Weiters ist ersichtlich, daß durch den hier vorgestellten Verbundbetrieb die Angleichung der Entnahme an die weitgestaffelten Ganglinien des Verbrauches möglich ist, und daß sich darüberhinaus die Möglichkeiten der Wassergewinnung des Großraumes Hochschwab-Süd sich sehr gut in die vielfältigen Aspekte eines überregionalen Konzeptes der Wassergewinnung einpassen lassen.

## 8. BETRACHTUNG DER CHEMISCH - PHYSIKALISCHEN ASPEKTE DER TRINKWASSER- VERSORGUNG AUS DEM HOCHSCHWABGEBIET

Aus dem Einzugsbereich des Wasserverbandes "Hochschwab Süd" ist aus drei Entnahmegebieten (Tragöb, St. Ilgen, Seetal) die Einspeisung für eine Trinkwasserversorgung vorgesehen.

In diesen Entnahmegebieten wurden chemisch - physikalische Untersuchungen der einzelnen Wässer durchgeführt und vorerst ein Überblick über die Beschaffenheit der Wässer gewonnen. Es wurden sowohl die Oberflächengewässer als auch Quell- und Grundwässer untersucht. Für die nachfolgenden Betrachtungen wurden nur die Wässer der Quellen bzw. die Grundwässer berücksichtigt, da die Oberflächengewässer für die Trinkwasserversorgung nicht in Betracht kommen. Untersuchungen über eventuelle aggressive Eigenschaften der Wässer fehlen derzeit noch.

Dabei ist festzustellen, daß in jedem einzelnen Entnahmegebiet, abhängig von der örtlichen Lage der Wasserspenden, Unterschiede in der chemischen Beschaffenheit der Wässer auftreten. Die einzelnen Wässer weisen darüber hinaus auch jahreszeitlich und witterungsbedingte Schwankungen auf.

Die endgültige Beschaffenheit der aus den einzelnen Entnahmegebieten abgeleiteten Wässer wird wesentlich von der Art und Anzahl der Wasserfassungen abhängen. In der Regel wird ein Mischwasser resultieren, welches in seiner chemischen Beschaffenheit innerhalb tolerierbaren Grenzen schwanken wird. Grundsätzlich ist jedoch mit Wässern nachstehender Definition zu rechnen.

### 8.1. Entnahmegebiet Tragöb

Es handelt sich um mäßig harte, alkalisch reagierende Wässer mit niedrigen Gehalten an Natrium, Kalium, Nitrat und Chlorid. Ammonium, Eisen, Mangan und Nitrit sind stets unter der Nachweisgrenze. Der Kaliumpermanganatverbrauch - als Hinweis auf gelöste organische Substanzen - ist niedrig. Der Sulfatgehalt im Bereich zwischen 54 bis 64 mg/l ist relativ hoch.

Die bakteriologische Beschaffenheit der Wässer war stets einwandfrei.

### 8.2. Entnahmegebiet St. Ilgen

Es handelt sich um mäßig harte, bis ziemlich harte, alkalisch reagierende Wässer mit niedrigen Gehalten an Chlorid und Nitrat. Ammonium, Eisen, Mangan und Nitrit sind stets unter der Nachweisgrenze. Der Kaliumpermanganatverbrauch - als Hinweis auf gelöste organische Substanzen - ist niedrig. Der Sulfatgehalt ist bei den einzelnen Wasserspenden stark unterschiedlich und relativ hoch. Bei der Kammerhoferquelle wurden zeitweise Werte über 90 mg/l festgestellt.

Die bakteriologische Beschaffenheit der Wässer war stets einwandfrei.

### 8.3. Entnahmegebiet Seetal

Es handelt sich um mäßig harte bis ziemlich harte, alkalisch reagierende Wässer mit niedrigen Gehalten an Chlorid und Nitrat. Ammonium, Eisen, Mangan und Nitrit sind stets unter der Nachweisgrenze. Der Kaliumpermanganatverbrauch - als Hinweis auf gelöste organische Substanzen - ist bei einzelnen Wasserspenden leicht erhöht. Der Sulfatgehalt ist bei den einzelnen Wasserspenden stark unterschiedlich und schwankt zwischen 31 bis 76 mg/l.

Die bakteriologische Beschaffenheit der Wässer war stets einwandfrei.

### 8.4. Mischbarkeit der Wässer untereinander

Eine Beurteilung der Mischbarkeit ist vorerst nur bedingt möglich, da erst beim Vorliegen genauerer Untersuchungsergebnisse (mit Kohlensäurebilanz) der endgültig gefaßten Wässer exakte Aussagen getroffen werden können.

Unter der Voraussetzung, daß sich die aus den einzelnen Entnahmegebieten gewonnenen Wässer im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht befinden ist eine Mischung der Wässer in jedem Verhältnis möglich. Nur in Ausnahmefällen könnten kurzfristig geringe Mengen an überschüssiger Kohlensäure auftreten.

#### 8.5. Mischbarkeit der Wässer mit anderen Wässern

Exakte Aussagen über die zu erwartenden Mischwasserprobleme bzw. eventuell notwendige Aufbereitungsmaßnahmen sind nach den derzeit vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht möglich.

Unter der Annahme, daß die Wässer der Entnahmegebiete untereinander gemischt oder auch ohne vorherige Mischung mit Wässern der Mitgliedsgemeinden gemischt werden sollen, wobei das Mischungsverhältnis nicht konstant sein wird, ist in einzelnen Fällen, zumindest zeitweise, mit dem Auftreten von aggressiven Wässern zu rechnen.

Dies wird vor allem in jenen Fällen zutreffen bei denen eine Mischung mit den wesentlich härteren Wässern aus dem Murtal erfolgt.

#### 8.6. Zusammenfassung

Die aus den Entnahmegebieten Tragöß, St. Ilgen und Seetal gewinnbaren Wässer sind in ihrer chemisch - physikalischen und in ihrer bakteriologischen Beschaffenheit für eine Trinkwasserversorgung geeignet. Eine Mischbarkeit der einzelnen Wässer untereinander und mit Wässern anderer Herkunft ist grundsätzlich möglich. Je nach Mischungsverhältnissen und lokaler Wasserbeschaffenheit können jedoch, zumindest zeitweise, Mischungsprobleme auftreten.

## 9. ENTNAHMEEINRICHTUNGEN

Aus den bisherigen Darlegungen dieses Berichtes ist ersichtlich, daß im Großraum Hochschwab-Süd zwei verschiedene Arten von gewinnbaren Wässern zur Verfügung stehen, und zwar die

- Grundwässer und
- Oberflächenwässer

Die Grundwasserhoffnungsgebiete unterscheiden sich sehr stark hinsichtlich der Mächtigkeit der grundwasserführenden Schicht, den natürlichen Grundwasserspiegelschwankungen und der Möglichkeit der Bewirtschaftung.

Prinzipiell kann festgestellt werden, daß in Gebieten großer Mächtigkeit und großer natürlicher Grundwasserspiegelschwankungen aus hydrologischen, wirtschaftlichen und brunnenbautechnischen Überlegungen, die Fassung des Grundwassers nur über Vertikalfilterbrunnen erfolgen kann. Es sind dies die Gebiete:

- Jassinggraben
- Galgenwald - Tragöb
- Buchberg - Moarhaus
- Seetal - Sportplatz

Für Entnahmegebiete geringer Mächtigkeit der grundwasserführenden Schicht und geringer natürlicher Grundwasserspiegelschwankungen kommen in Anbetracht der zu gewinnenden Wassermengen, Horizontalfilterrohrbrunnen in Frage. Es ist dies das Gebiet

- Kammerhofer.

Im Hoffnungsgebiet Schottergrube Huber könnten beide Arten der Fassungsanlage wirtschaftlich ausgeführt werden.

Die Oberflächenwässer in den Hoffnungsgebieten

- Kreuzteichquellen
- Seegraben - Grüner See

sind durch entsprechende Wehranlagen in die Transportleitungen einzubringen. Dabei muß im Detail geprüft werden, ob die Errichtung einer Aufbereitungsanlage im unmittelbaren Nahbereich der Wasserfassung möglich ist.



## 10. ZUSAMMENFASSUNG

In den Hoffnungsgebieten des Großraumes Hochschwab - Süd konnte das Grundwasserdargebot für das Normaljahr mit ca.

$$A_{\text{GW}} = 34 - 49 \text{ hm}^3/\text{a}$$

abgeschätzt werden.

Durch die verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden ist es möglich, dieses Grundwasserdargebot optimal zu nützen. Als größte Mindestdauerentnahme, ohne besondere Einschränkungen bezüglich der Ausbildung von Schutzzonen, ergibt sich ein Wert von

$$Q_{\text{min}} = 830 \text{ l/s.}$$

Bei zusätzlicher Nutzung von Wässern, die aufzubereiten sind, ergibt sich ein Wert von

$$Q_{\text{min}} = 1150 \text{ l/s.}$$

Entnahmen zur Deckung von kurzfristigen Spitzen sind möglich mit

$$Q_{\text{max}} = 1730 \text{ l/s}$$

ohne Aufbereitung.

Die maximale Spitzenentnahme mit einer chemischen und bakteriologischen Aufbereitungsmöglichkeit ergibt sich mit

$$Q_{\text{max}} = 2050 \text{ l/s}$$

im Normaljahr.

Die Mischbarkeit der einzelnen gewinnbaren Wässer untereinander und mit Wässern anderer Herkunft ist grundsätzlich möglich.

Eine Beeinträchtigung der bestehenden Wasserrechte infolge der vorgesehenen Wasserentnahmen ist nicht gänzlich auszuschließen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß im Großraum Hochschwab - Süd die Möglichkeit besteht, große Mengen Trinkwasser zu gewinnen und diese den Verbraucherschwerpunkten in der Steiermark zur Verfügung zu stellen.

Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung  
des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung -  
Landesbaudirektion

---

Verzeichnis der bisher erschienenen Bände:

Band 1	Vortragsreihe Abfallbeseitigung 18. April 1964, Neuauflage 1968, von W. Tronko, P. Bilek, J. Wotschke, K. Stundl, F. Heigl, E. v. Conrad	S 84.--
Band 2	Ein Beitrag zur Geologie und Morpho- logie des Mürztales von R. Sperlich, W. Scharf, A. Thurner, 1965	S 84.--
Band 3	Vortragsreihe Abfallverarbeitung 18. März 1965 von F. Fischer, R. Braun, F. Schönbeck, W. Tronko, K. Stundl, B. Urban	S 84.--
Band 4	„Gewässerschutz ist nötig“ von J. Krai- ner, F. Hahne, H. Kalloch, F. Schönbeck, H. Moosbrugger, L. Bernhart, W. Tronko, 1965	S 56.--
Band 5	Die Müllverbrennungsanlage, Versuch einer zusammenfassenden Darstellung von F. Heigl, 1965	S 140.--
Band 6	Vortragsreihe Abfallverarbeitung 18. November 1965 von F. Schönbeck, H. Sontheimer, A. Kern, H. Raswor- schegg, J. Wotschke, J. Brodbeck, R. Spinola, K. Stundl, W. Tronko, 1966	S 112.--
Band 7	Seismische Untersuchungen im Grundwas- serfeld Friesach nördlich von Graz von H. Zetinigg, Th. Puschnik und H. Novak, F. Weber, 1966	S 140.--
Band 8	Der Mürzverband von E. Fabiani, P. Bilek, H. Novak, E. Kauderer, F. Hartl, 1966	S 140.--
Band 9	Raumplanung, Flächennutzungspläne der Gemeinden von J. Krainer, H. Wengert, K. Eberl, F. Plankensteiner, G. Gorbach, H. Egger, H. Hoffmann, K. Freisitzer, W. Tronko, H. Bullmann, I. E. Holub, 1966	S 140.--

Band 10	Sammlung, Beseitigung und Verarbeitung der festen Siedlungsabfälle von H.Erhard, 1967	S	66.--
Band 11	Siedlungskundliche Grundlagen für die wasserwirtschaftliche Rahmenplanung im Flußgebiet der Mürz von H.Wengert, E.Hillbrand, K.Freisitzer, 1967	S	131.--
Band 12	Hydrogeologie des Murtales von N.Anderle, 1969	S	131.--
Band 13	10 Jahre Gewässergüteaufsicht in der Steiermark 1959 - 1969 von L.Bernhart, H.Sölkner, H.Ertl, W.Popp, M.Noë, 1969	S	112.--
Band 14	Gewässerschutzmaßnahmen in Schwerpunktsgebieten Steiermarks, 1970 (Das vorläufige Schwerpunktsprogramm 1964 und das Schwerpunktsprogramm 1966) von F.Schönbeck, L.Bernhart, E.Gangl, H.Ertl)	S	66.--
Band 15	Industrieller Abwasserkataster Steiermarks von L.Bernhart, 1970	S	187.--
Band 16/ 17	Tätigkeiten und Organisation des Wirtschaftshofes der Landeshauptstadt Graz Abfallbehandlung in Graz		
	- - -		
	Literaturangaben zum Thema Abfallbehandlung von A.Wasle	S	112.--
Band 18	Abwasserfragen aus Bergbau und Eisenhütte von L.Bernhart, K.Stundl, A.Wutschel, 1971	S	66.--
Band 19	Maßnahmen zur Lösung der Abwasserfragen in Zellstoffabriken von B.Walzel-Wiesentreu, W.Schönauer, 1971	S	150.--
Band 20	Bodenbedeckung und Terrassen des Murtales zwischen Wildon und der Staatsgrenze von E.Fabiani, M.Eisenhut, mit Kartenbeilagen, 1971	S	168.--
Band 21	Untersuchungen an artesischen Wässern in der nördlichen Oststeiermark von L.Bernhart, J.Zötl, H.Zetinigg, 1972	S	112.--

Band 22	Grundwasseruntersuchungen im südöstlichen Grazerfeld von L.Bernhart, H.Zetinigg, J.Novak, W.Popp, 1973	S	90.--
Band 23	Grundwasseruntersuchungen im nordöstlichen Leibnitzerfeld von L.Bernhart, E.Fabiani, M.Eisenhut, F.Weber, E.P.Nemecek, Th. Glanz, W.Wessiak, H.Ertl u.H.Schwinghammer, 1973	S	250.--
Band 24	Grundwasserversorgung aus dem Leibnitzerfeld von L.Bernhart, 1973	S	150.--
Band 25	Wärmebelastung steirischer Gewässer von L.Bernhart, H.Niederl, J.Fuchs, H.Schlattte und H.Saliger, 1973	S	150.--
Band 26	Die artesischen Brunnen der Süd-West-Steiermark von H.Zetinigg, 1973	S	120.--
Band 27	Die Bewegung von Mineralölen in Boden und Grundwasser von L.Bernhart, 1973	S	150.--
Band 28	Kennzahlen für den energiewirtschaftlichen Vergleich thermischer Ablaugeverwertungsanlagen von L.Bernhart, D.Radner und H.Ariedter, 1974	S	100.--
Band 29	Generalplan der Wasserversorgung Steiermarks, Entwurfsstand 1973, von L.Bernhart, E.Fabiani, E.Kauderer, H.Zetinigg, J.Zötl, 1974	S	400.--
Band 30	Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Süd-Weststeiermark, 1. Teil, Einführung Hydrogeologie, Klimatologie von L.Bernhart, J.Zötl und H.Zojer, H.Otto, 1975	S	120.--
Band 31	Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Süd-Weststeiermark, 2. Teil, Geologie, von L.Bernhart, P.Beck-Mannagetta, A.Alker, 1975	S	120.--
Band 32	Beiträge zur wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung in Steiermark von L. Bernhart, 1975	S	200.--
Band 33	Hydrogeologische Untersuchungen an Bohrungen und Brunnen in der Oststeiermark von H.Janschek, I.Küpper, H.Polesny, H.Zetinigg, 1975	S	150.--

- Band 34 Das Grundwasservorkommen im Murtal bei St.Stefan o.L. und Kraubath von I.Arbeiter, P.Hacker, H.Janschek, H.Krainer u. H.Ertl, J.Novak, D.Rank, F.Weber, H.Zetinigg, 1976 S 200.--
- Band 35 Wasservorsorge für das Umland von Graz. Zur Gründung des Wasserverbandes Umland Graz von L.Bernhart, K.Pirkner, 1977 S 180.--
- Band 36 Grundwasserschongebiete von W.Kasper und H.Zetinigg, 1977 S 150.--
- Band 37 Vorbereitung einer Zentralwasserversorgung für die Südoststeiermark von L.Bernhart, 1978 S 140.--
- Band 38 Zentralwasserversorgung für die Südoststeiermark. Entwicklung eines Konzeptes von L.Bernhart, 1978 S 200.--
- Band 39 Grundwasseruntersuchungen im „Unteren Murtal“ von E.Fabiani, H.Krainer u. H.Ertl, W.Wessiak, 1978 S 250.--
- Band 40 Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Südweststeiermark, 3. Teil. Die Grundwasserführung im Tale der Laßnitz, Sulm und Saggau zwischen Grundgebirge und Leibnitzerfeld von H.Feßler, 1978 S 80.--
- Band 41 Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Südweststeiermark, 4. Teil. Grundwassererschließungen im Tal der Laßnitz, Sulm und Saggau zwischen Grundgebirge und Leibnitzerfeld von H.Zetinigg, 1978 S 100.--
- Band 42 Zur Geologie im Raum Eisenerz-Radmer und zu ihrem Einfluß auf die Hydrochemie der dortigen Grundwässer von U.Mager, 1979 S 120.--
- Band 43 Die Grundwasserverhältnisse im Kainachtal (St.Johann o.H. - Weitendorf) von M.Eisenhut, J.Novak und H.Zojer, H.Krainer und H.Ertl, H.Zetinigg, 1979 S 150.--

Band 44	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil I. Naturräumliche Grundlagen Geologie - Morphologie - Klimatologie von E.Fabiani, V.Weissensteiner, H.Wakonigg, 1980	S	180.--
Band 45	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil II. Die Untersuchungen Geschichte - Durchführung - Methodik von E.Fabiani, 1980	S	80.--
Band 46	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil III. Geophysik - Isotopenuntersuchungen - Hydrochemie von Ch.Schmid, H.Zojer, H.Krainer und H.Ertl, R.Ott, 1980	S	200.--
Band 47	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil IV. Die Untersuchungen im Tragöbital von E.Fabiani, 1980	S	200.--
Band 48	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil V. Untersuchungen in den südlichen Hochschwabtäälern (Ilgenertal bis Seegraben) von E.Fabiani, 1980	S	180.--
Band 49	Untersuchung über die Möglichkeit zur Entnahme von Grundwasser im südlichen Hochschwabgebiet und deren Bewirtschaftung von Ch.Meidl, J.Novak, W.Wessiak, 1980	S	150.--

In diesen Preisen ist die 8 %ige Mehrwertsteuer nicht enthalten.

Soweit lagernd, sind sämtliche Berichtsbände bei der Steiermärkischen Landesdruckerei (Verlag: A 8010 Graz, Hofgasse Nr. 15) erhältlich.