

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 69 (1977)
Heft: 5

Artikel: Die Grundwasserverhältnisse im solothurnischen Wasseramt
Autor: Jäckli, Heinrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941487>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Grundwasserverhältnisse im solothurnischen Wasseramt

Heinrich Jäckli

DK 551.493

1. Geographische Situation

Das solothurnische Wasseramt ist der unterste Abschnitt des Emmentals und reicht von Obergerlafingen und Recherswil im Süden bis zur Aare im Norden. Der reiche, wichtige Grundwasserstrom, der im oberen bernischen Emmetal beginnt und unterhalb Burgdorf, der dortigen Talsohle entsprechend, sich auf einige Kilometer Breite ausdehnt, endet schliesslich zur Hauptsache an der Aare unterhalb der Emmemündung. Nur ein kleiner Anteil von rund 5% der Durchflussmenge strömt unterirdisch über die «Lischmatten» nordöstlich Deitingen gegen Wangen a. A.

Das Aaretal dagegen ist im Gebiet oberhalb von Solothurn arm an Grundwasser, da jene Talsohle von nicht grundwasserführenden feinkörnigen Seesedimenten aus Sand und Lehm aufgebaut wird. Erst mit den das Aaretal querenden Endmoränen, auf denen Solothurn mit seinen Nachbargemeinden liegt, und den damit verknüpften fluvioglazialen und fluviatilen Schottern setzen talabwärts nutzbare Grundwasservorkommen auch im Aaretal ein: Die Schotter von Solothurn und des Zuchwilerfeldes, die letzteren den linken Flügel des Emmeschotters bildend.

Aaretalabwärts dünn unterhalb Deitingen der grundwasserführende Kies stark aus und endigt bei Wangen a. A.

2. Phasen früherer Grundwasseruntersuchungen

Ursprünglich waren während Jahrhunderten auch hier, wie in vielen anderen Grundwassergebieten, die Trinkwasserversorgungen durch eine grosse Zahl privater Sodbrunnen gewährleistet worden.

Dann begannen Bauunternehmer, private Brunnengenossenschaften und Gemeinden vorerst die grössten natürlichen Quellaustritte als sog. «Niederdruckanlagen» zu fassen und zur Speisung der Laufbrunnen mit natürlichem Gefälle in die Dörfer zu leiten. Die Fassungen «Hölzli» Recherswil und «Eichholz» Derendingen gehören dazu (siehe Bild 1).

Später erfolgte der Bau von Grundwasserfassungen vorerst als Vertikal-, später gelegentlich auch als Horizontalfilterbrunnen, und damit zwangsläufig verbunden die mehr oder weniger systematische Abklärung der lokalen Grundwasserverhältnisse, wie Grundwassermächtigkeit, Durchlässigkeit, Brunnenergieigkeit und Chemismus. Um neue Fassungen möglichst zweckmässig plazieren zu können, wurden dabei die von den Gemeinden veranlassten Sondierkampagnen mit Pumpversuchen immer ausgedehnter und aufwendiger.

In den Jahren 1946/47 wurden längs der Aare zwischen Solothurn und Wangen a. A. im Hinblick auf ein Flusskraftwerk vom Eidg. Amt für Wasserwirtschaft zahlreiche tiefe Sondierbohrungen ausgeführt, die zwar primär dem Baugrund galten, aber gleichzeitig doch auch höchst wertvolle Aufschlüsse über die Grundwasserverhältnisse beibrachten (H. Furrer, 1949). In den 60er Jahren wurden im nördlichen Wasseramt in den Gemeinden Luterbach und Deitingen und im Zuchwilerfeld sowie der Aare entlang im Zusammenhang mit dem Kraftwerk Flumenthal systematische Bohrkampagnen durchgeführt, die in erster Linie der Abklärung der Grundwasserverhältnisse dienten, galt es doch, die Beeinflussung des Grundwassers durch den Aufstau der Aare im Oberwasser und die Ausbaggerung im Unterwasser vorherzusagen und nach Betriebsaufnahme zu überprüfen. Schliesslich liess der Kanton Solothurn 1967 mittels Son-

dierbohrungen und systematischen Grundwasserbeobachtungen abklären, wie weit die Grundwasserverhältnisse im Gebiet der Stadt Solothurn und der Gemeinde Zuchwil durch die Massnahmen der II. Juragewässerkorrektion beeinflusst werden könnten.

In der Ebene von Wangen a. A. wurden durch die Bernische Kraftwerke AG, BKW, aufgrund einer ausgedehnten Sondierkampagne 1962 bis 1966 auch die dortigen Grundwasserverhältnisse eingehend abgeklärt und deren Beeinflussung durch das Kraftwerk Neu-Bannwil verfolgt.

3. Untersuchungskampagne 1973/76

Im Jahre 1970 beauftragte das solothurnische Amt für Wasserwirtschaft im Einvernehmen mit der Regionalplanungsgruppe Solothurn und Umgebung den Verfasser, eine Studie über die Grundwasserverhältnisse des solothurnischen Wasseramtes im Hinblick auf eine vorausschauende Grundwasserbewirtschaftung durchzuführen.

Diese Studie wurde vorbereitet durch eine systematische Sammlung vorhandener Unterlagen, wozu beispielsweise etwa 400 ältere Bohrungen mit einer grösseren Zahl von Pumpversuchen gehörten, die in Form eines Baugrund- und Grundwasser-Archivs gesammelt wurden.

Dann wurden 1973/74 25 Sondierbohrungen von gesamthaft 596 m Länge ausgeführt, kombiniert mit Absenk- und Anstiegversuchen im Bohrrohr und mit Kleinpumpversuchen aus Kleinfilterrohren 4½" zur Bestimmung der Durchlässigkeit.

Ferner wurden aus allen Sondierbohrungen und Grundwasserfassungen und aus zahlreichen Bächen und der Emme und Aare durch das chemische Laboratorium des kant. Gewässerschutzamtes Wasserproben chemisch analysiert.

Diese Sondierbohrungen wurden nach Möglichkeit in Querprofilen zur Strömungsrichtung angelegt, um in jenen Gebieten, wo bisher nur wenige oder überhaupt noch keine Bohrungen vorhanden waren, über Durchflussfläche, Durchlässigkeit und Gefälle aufgeklärt zu werden. Vier Bohrungen lagen bei Lohn, drei zwischen Biberist und der «Engi», sechs in einem südlichen Querprofil des Wasseramtes süd-

Bild 1. «Eichholz» Derendingen. Links vorn oberste Quellfassung der Brunnengenossenschaft Derendingen, Luterbach und Zuchwil, anschliessend zahlreiche ungefasste Quellaustritte, bei Hochwasserstand am 12. 2. 1977 einen ansehnlichen Quellbach bildend, bei Niedrigwasserstand völlig trocken.



lich Gerlafingen und Kriegstetten, drei nördlich Oekingern und neun im Raume Subingen—Deitingen. Sie sind auf den Tafeln I bis IV rot eingetragen.

Als sich auf Grund dieser Sondierresultate zeigte, dass bei Kriegstetten und zwischen Subingen und Deitingen, wo noch keine Fassungen vorhanden sind, relativ grosse Grundwassermächtigkeiten auftreten, wurde dort 1975/76 je ein grosskalriger Versuchsbrunnen, Durchmesser 60 cm, von 24,4 m bzw. 17,5 m Tiefe, umgeben von 7 bis 8 Beobachtungsrohren erstellt und anschliessend je ein Grosspumpversuch von fünf Wochen Dauer durchgeführt.

Beim Pumpversuch Kriegstetten betrug dabei bei einer Entnahme von $Q = 8800 \text{ l/min}$ die Absenkung im Brunnen $\Delta h = 2,0 \text{ m}$, beim Pumpversuch Subingen bei $Q = 10\,000 \text{ l/min}$ $\Delta h = 2,65 \text{ m}$.

Im folgenden soll über die Resultate dieser systematischen Grundwasseruntersuchungen, die vom Eidg. Amt für Umweltschutz subventioniert wurden, zusammenfassend rapportiert werden.

4. Der Grundwasserleiter

Bei Solothurn und Zuchwil sind die geologischen Verhältnisse insofern etwas kompliziert, als man dort einen oberen, wenig mächtigen, und südlich der Aare auch noch einen unteren, sehr ergiebigen Grundwasserleiter unterscheiden kann, die durch schwer durchlässige siltig-lehmige Schichten voneinander getrennt sind. Dementsprechend zeigt das Grundwasser einen typischen Stockwerkbau, wobei die grossen Fassungen Rötiqual und Aarmatt der Gemeinde Solothurn das sehr durchlässige tiefere Grundwasserstockwerk benutzen.

Das östlich anschliessende Zuchwilerfeld und das ganze eigentliche Wasseramt östlich der Emme von Recherswil abwärts bis zur Aare besitzt als Grundwasserleiter einen sandigen Flusskies, der zur Hauptsache von der Emme in spätglazialer Zeit geschüttet wurde, im Zuchwilerfeld und der Aare entlang untergeordnet wohl auch noch von der Aare etwas mitsedimentiert und umgelagert wurde. Dieser Schotter liegt teilweise direkt auf der Molasse, so beispielsweise bei Gerlafingen und Kriegstetten oder im Raume von Subingen und Deitingen, teilweise auf feinkörnigen Seebodenablagerungen sandiger, siltiger oder lehmiger Zusammensetzung. Die Felsunterlage aus Molasse kann als un durchlässig betrachtet werden; Karstphänomene treten nicht auf.

Die Obergrenze des Schotters liegt ziemlich ruhig und flach und wird von jungen Ueberschwemmungssedimenten, also Alluviallehmern, in einer stark wechselnden Mächtigkeit von 1 bis 12 m überlagert. Die geringste Mächtigkeit dieser Lehmbedeckung zeigt je ein Band im Westen längs der Emme und ein solches im Osten, der Oesch entlang. In der Talachse nahe der Autobahn wird der Lehm bis 12 m mächtig.

Die Untergrenze des Grundwasserleiters zeigt eine ganz ungewöhnlich unruhige Form. Eine tiefe Kiesmulde von 12 bis 16 m Mächtigkeit zeigt sich im südlichen Wasseramt, im Gebiet zwischen Gerlafingen, Recherswil und Kriegstetten, ebenso im Gebiet von Subingen und Deitingen im nordöstlichen Abschnitt. Ferner zieht eine tiefe Kiesrinne von 20 bis 40 m Mächtigkeit vom Zuchwilerfeld über das Industriegebiet von Dehrendingen, östlich an Luterbach vorbei über den Dörnischlag ins Wilihöferfeld bis zur Aare. Neben dieser Hauptrinne zeigen sich noch nördlich des Bahnhofs Luterbach und im Wilihof kleinere, enger begrenzte seitliche Kiesrinnen.

Dazwischen ist die Mächtigkeit des grundwasserführenden Kieses wesentlich bescheidener und schwankt meistens zwischen etwa 5 und 10 m, links der Aare bei Solothurn und im Bernerschachen, der Emme entlang und in den Lischmatten gegen Wangen gelegentlich sogar nur zwischen 2 und 5 m.

Im eigentlichen Wasseramt wird die Begrenzung des Grundwasserstromes im Westen durch die Molassehügel «unterer Altisberg» südlich Biberist und Bleichenberg—Dittiberg nördlich Biberist markiert. Dazwischen liegt die «Engi», eine tiefe Felsrinne, die mit einer Wechsellagerung von kiesigen und lehmigen Schichten gefüllt ist, aber einen hochgelegenen Grundwasserspiegel aufweist, der wesentlich höher liegt als der Emmespiegel und verunmöglicht, dass vom Emmetal bei Biberist ein Grundwasserabfluss nach NW gegen Solothurn stattfindet. Gegen Osten ist die Begrenzung weniger scharf, indem der grundwasserführende Kies teilweise auch noch unter die moranenbedeckten Hügel östlich der Talsohle greift.

Die in grosser Zahl durchgeführten Durchlässigkeitsbestimmungen zeigten die übliche Streuung in vertikaler wie horizontaler Richtung. Allgemein kann als eine gewisse Regel erkannt werden, dass die höheren Kiesschichten meist durchlässiger sind als die sandreicherem tieferen, dass somit die Durchlässigkeit mit zunehmender Tiefe eher abnimmt. Ferner zeigt sich in einigen Querprofilen, dass die Flankenpartien eher geringere Durchlässigkeit aufweisen als die zentralen Partien. Die tiefsten Kiesrinnen sind nicht gleichzeitig auch die Partien mit den grössten Durchlässigkeiten; nicht selten wurden grosse Durchlässigkeiten abseits der tiefsten Rinnen gemessen.

Der Versuchsbrunnen «Kriegstetten» ergab auf Grund des Grosspumpversuches 1976 eine nutzbare Porosität n' von 17 bis 19 % und einen Gebiets-k-Wert nach Wiederhold von $k = 7 \text{ mm/s}$, der Versuchsbrunnen «Subingen» eine nutzbare Porosität n' von 24 bis 26 % und einen k-Wert von 15 bis 17 mm/s.

Die Lage der beiden Versuchsbrunnen ist aus Tafel I zu entnehmen.

5. Der Grundwasserstrom des Wasseramtes

Von Süden, vom bernischen Emmental her, tritt der kräftige Grundwasserstrom bei Obergerlafingen und Recherswil auf solothurnisches Gebiet über und weist dort eine überraschend starke und eher ungewöhnliche Stufung seiner Oberfläche auf. Bedingt durch ungleiche Durchlässigkeit und ungleich grosse Durchflussflächen zeigt die Grundwasseroberfläche einen auffallenden Wechsel von Steilstufen mit Gefällen von 10 bis 15 % und Flachstrecken von 1 bis 2 % (siehe Tafel I). Da diese Stufung nicht mit einer solchen an der Oberfläche zusammenfällt — die Geländeoberfläche zeigt vielmehr ein ziemlich ausgeglichenes Gefälle —, wechseln Gebiete mit sehr geringem Flurabstand von nur 1 bis 3 m mit solchen mit recht grossem Flurabstand von 6 bis 10 m. In Gebieten mit geringem Flurabstand tritt bei Hochwasserständen das Grundwasser in Quellen und kräftigen Quellbächen an die Oberfläche, so etwa im Gebiet südlich von Obergerlafingen und Recherswil (im «Tannwald» und «Hölzli», Bild 2) oder im «Eichholz» Derendingen (Bild 1). Umgekehrt zeigen die Gebiete bei Subingen oder zwischen Derendingen und Luterbach einen Flurabstand von mehr als 10 m.

Ein unterirdischer Zufluss von Westen, aus dem Zuchwilerfeld unter der Emme hindurch, muss auf Grund der dortigen flachen Gefälle als sehr bescheiden angenommen werden.

Die tiefe Kiesrinne, die von Zuchwil nördlich an Derendingen und östlich an Luterbach vorbei gegen den Dörnischlag und das Wilhöferfeld zieht (siehe Tafel I), wird somit nicht von Westen her aus dem Zuchwilerfeld, sondern von Süden her aus dem Wasseramt mit Grundwasser belieft.

Von Osten, aus dem Hügelgebiet östlich der Talsohle des Wasseramtes, scheint ein etwas grösserer unterirdischer Zufluss zu erfolgen; östlich der Oesch weist die Form der Grundwasseroberfläche auf einen solchen unterirdischen Zufluss hin.

Die Schwankungen des Grundwasserspiegels betragen in grossen Teilen des Wasseramtes weniger als 1 m, so im ganzen südlichen und westlichen Abschnitt und der Emme entlang, ebenso im Norden in der Nähe der Aare. Die grössten Schwankungen zeichnen sich in der Umgebung von Luterbach ab, wo sie 2 bis 2,5 m erreichen, und ebenso bei Subingen. Daraus ist abzuleiten, dass zur Zeit dieser Grundwasserstrom noch «voll» ist, dass also grosse Schwankungen als Folge von Uebernutzungen, wie sie in gewissen andern Grundwassergebieten seit den letzten Jahrzehnten zu verzeichnen sind, hier vorderhand noch fehlen. Bei Hochwasser ist die Durchflussmenge rund 9 bis 10 % grösser als bei Niederwasser. Die Differenz ist also recht bescheiden.

Die Durchflussmenge konnte im oberen südlichen Teil längs eines sorgfältig abgebohrten Querprofils zwischen Obergerlafingen—Recherswil im Süden und Gerlafingen—Kriegstetten im Norden auf Grund von Durchflussfläche, Durchlässigkeit und Gefälle auf rund 1 bis 1,2 m³/s geschätzt werden.

Auf Grund diverser Schätzungen dürfte der unterirdische Zufluss aus Süden, d. h. aus dem bernischen Teil des Emmetals, grössenordnungsmässig ungefähr der unterirdischen Exfiltration von Grundwasser in die Aare unterhalb des Kraftwerkes Flumenthal entsprechen.

6. Fluss- und Bachinfiltration

Auf Grund der chemischen Analysen und der Gefällsverhältnisse ergibt sich oberhalb des Kraftwerkes Flumenthal aus der Stauhaltung der Aare eine starke Flusswasserinfiltration. Analoges gilt für den Emmeabschnitt unterhalb Derendingen bis zur Aaremündung, indem auch in diesem Flussabschnitt die Emme durch Infiltration Flusswasser ans Grundwasser abgibt. In beiden Gebieten wird dadurch das Grundwasser mengenmässig angereichert, gütigemässig aber beeinträchtigt.

Oberhalb Derendingen, wo parallel zur Emme auch der Emmekanal mit zahlreichen kleinen Staustufen verläuft, scheinen sich Infiltration aus den Oberflächengewässern und Exfiltration von Grundwasser ungefähr die Waage zu halten. Mit Ausnahme der kleinen Industriefassung Scolari Derendingen zeigen die anderen Fassungen, die allerdings weiter von der Emme entfernt liegen, keine chemische Beeinflussung durch Emmewasser.

Die Talsohle des Solothurner Wasseramtes wird von einer grossen Zahl von Bächen durchflossen, die unter sich häufig in Verbindung stehen, die also ein teilweise künstlich angelegtes Netz darstellen. Wo der Grundwasserspiegel tiefer liegt als der Bachspiegel, was in den meisten Abschnitten der Fall ist, und wo die lehmigen Deckschichten über dem durchlässigen Kies nicht zu mächtig und nicht zu undurchlässig sind, muss angenommen werden, dass Bachwasser kontinuierlich ins Grundwasser infiltriert und dieses dabei anreichert. Die Infiltration von Bachwasser ist hier mit chemischen Methoden schwieriger nachzuweisen,



Bild 2. Quellweiher im «Hölzli» Recherswil, mit Ueberlauf von etwa 2000 l/min bei Hochwasserstand am 12. 2. 1977.

weil sie offenbar im Grundwasser nicht jene Verdünnung und Sauerstoffzehrung auslöst, wie beispielsweise die Aareinfiltration; das Bachwasser ist dafür einerseits zu hart und unterscheidet sich in der Mineralisation meist nur wenig vom echten Grundwasser, anderseits ist es glücklicherweise noch nicht sehr stark organisch belastet, so dass eine Sauerstoffzehrung im Grundwasser durch Bachwasserinfiltration nicht zu erkennen ist.

7. Chemische Verhältnisse

Auf den Tafeln II bis IV sind für das solothurnische Wasseramt die chemischen Verhältnisse, Zustand September 1974, dargestellt. Die Darstellung der angrenzenden Gebiete gegen Wangen und links der Aare bei Solothurn, Flumenthal und im Bernerschachen stützen sich auf etwas ältere Analysen verschiedenen Datums. Alle verwendeten Analysen stammen vom chemischen Laboratorium des Kantons Solothurn, vom chemischen Laboratorium des Gewässerschutzmamtes Solothurn und vom kantonalen chemischen Laboratorium Bern.

Abseits der Aare- und Emmeinfiltration zeigen das Gebiet von Solothurn und das Zuchwilerfeld sowie das eigentliche Wasseramt östlich der Emme einen «normalen» Grundwasserchemismus. Der Sauerstoffgehalt (siehe Tafel III) liegt meistens über 6 mg/l oder sinkt nur randlich bis gegen 4 mg/l. Die Karbonathärte (Tafel II) ist mittelgross und zeigt in Strömungsrichtung eine gesetzmässige Zunahme von rund 24 bis 25° frz im Süden bis rund 30° frz im Norden, was mit dem karbonatreichen Grundwasserleiter leicht zu erklären ist, in welchem das Wasser strömt. Der Nitratgehalt (Tafel IV) liegt im südlichen oberen Abschnitt bei 14 bis 16 mg/l und erhöht sich, ähnlich wie die Karbonathärte, mit zunehmendem Strömungsweg bis auf 25 mg/l im Raum von Deitingen, als Folge der landwirtschaftlichen Düngung.

Einen völlig andern, nämlich ausgesprochen «reduzierten» Chemismus zeigen die Infiltrationsgebiete, am ausgeprägtesten der Aare entlang, etwas abgeschwächt bei der Emme nördlich Derendingen: Die verminderte Karbonathärte zeigt eine Verdünnung durch weiches Flussinfiltrat an. Zudem ist der Sauerstoffgehalt sehr stark, gelegentlich fast auf Null verringert, da als Folge der Infiltration organisch belasteten Flusswassers ins Grundwasser eine weitgehende bis totale Sauerstoffzehrung im Grundwasser stattfindet. Aehnliches gilt für die «Lischmatten» zwischen Deitingen und Wangen a. A., nur dass dort die Sauerstoffzehrung nicht durch Flusswasserinfiltration, sondern durch torfhaltige Schichten im Untergrund verursacht wird.

Als Folge dieses Sauerstoffschwundes erscheint in den genannten sauerstoffarmen Gebieten regelmässig auch der Nitratgehalt stark reduziert. Der auf Tafel IV dargestellte niedrige Nitratgehalt im Gebiet nördlich Luterbach und in den Lischmatten zwischen Deitingen und Wangen a. A. ist also nicht etwa positiv, sondern durchaus negativ zu taxieren, denn er stellt ein Indiz für Sauerstoffarmut infolge organischer Belastung des Grundwassers dar.

Auf Grund dieser chemischen Befunde lässt sich das ganze Grundwassergebiet in einzelne chemische Grundwasserbezieke einteilen, nämlich in diejenigen mit «normalem» Chemismus abseits der Flussinfiltration und ohne Torf im Untergrund, und in jene mit «reduziertem» Charakter, nämlich verringertem bis völlig aufgezehrtem Sauerstoffgehalt und als Folge davon reduziertem Nitratgehalt, welche Bezieke sich verständlicherweise für zukünftige Trinkwasserfassungen schlecht eignen (Tafeln III und IV).

8. Heutige Grundwassernutzung

In Solothurn südlich der Aare und in Zuchwil liegen vier grosse Fassungen, die 1975 rund 4,7 Mio m³ förderten und jenes Gebiet soweit nutzen, dass nur noch ein sehr bescheidener ungenutzter unterirdischer Abfluss nach Osten Richtung Luterbach anzunehmen ist.

Im solothurnischen Wasseramt östlich der Emme wurden 1975 aus elf grösseren Pumpwerken gesamthaft etwa 18 Mio m³/Jahr Grundwasser gepumpt. Dazu gesellen sich noch drei sog. Niederdruckanlagen, nämlich Quellfassungen von Grundwasseraustritten in der Talsohle südlich Recherswil und im Eichholz Derendingen. Daneben gibt es noch einige kleine Fassungen oder soiche, die nicht mehr im Betrieb sind. Beim Anschlussbauwerk der N 5 nach Solothurn wird zur Trockenhaltung des Bauwerkes zudem eine ständige Grundwasserabsenkung aufrechterhalten, durch die 1975 rund 0,7 Mio m³ Grundwasser abgeleitet wurden.

Die wichtigsten Grundwasserfassungen, Konzessionsmengen und Entnahmemengen 1975 im solothurnischen Wasseramt

Tabelle 1

	Kant. Konzession bzw. Ausbaugrösse in l/min		Entnahme in Mio m ³ /Jahr und in % der Konzession für Dauerbetrieb	
	für Spitzenbetrieb	für Dauerbetrieb	Mio m ³	%
Gebiet Solothurn südlich der Aare und Zuchwil				
Einwohnergemeinde Solothurn: Brunnen Röthiquai	20 000		2,091	
Brunnen Aarmatt	10 000	15 000	0,921	38
Zuchwil, alt = Luterbachstrasse	4 000			
neu = Rütifeld	5 000	4 000	1,670	49
	Summe	39 000	21 500	4,682
Südlicher Abschnitt des Wasseramtes				
Tannwald Obergerlafingen (Grenchen)			0,592	
Erlenmoos Recherswil (Grenchen)	40 000	40 000	0,535	6
Recherswil	2 000	2 000	0,360	34
	Summe	42 000	42 000	1.487
Mittlerer Abschnitt des Wasseramtes				
Gerlafingen Lerchenfeld = Grossfeld	6 000	4 166	2,539	
Gemeinde Biberist, Eichholz	4 000	4 000	1,415	67
Papierfabrik Biberist PW Holderacker	6 000	6 000	2,573	81
Subingen, WV äusseres Wasseramt	5 000	4 166	1,365	62
	Summe	21 000	18 332	7.892
Nördlicher Abschnitt des Wasseramtes				
Luterbach Ruchacker = Ischlag (Derendingen)	10 000	2 500	0,765	
ATEL Wilihof Deitingen	3 000	3 000	1,157	73
Cellulosefabrik Attisholz				
Brunnen I—VII als wohlerworbene Rechte	19 000	19 000	4,966	
Brunnen X	4 400		zurzeit ausser Betrieb	50
Brunnen XI = Neumatt, CFA + WV Unt. Leberberg	15 000	7 220	1,852	49
Dörnischlag Luterbach (Solothurn)	28 000	12 500	im Bau	
	Summe	79 400	44 220	8,740
	Gesamtsumme	181 400	126 052	22,867

Diese Entnahmen entsprachen 1975 in ihrer Grössenordnung ungefähr der Versickerung aus Niederschlägen, die wir bei einer mittleren Niederschlagshöhe von 1050 mm/Jahr vorsichtig auf 250 mm schätzen, zuzüglich der geschätzten Bach- und Flusswasserinfiltration aus den Bächen des Wasseramtes, der Emme und der Aare.

Auf der beiliegenden Tabelle 1 sind die wichtigsten Grundwasserfassungen, die dazugehörigen Konzessionsmengen, bei den neuesten Konzessionen unterteilt in Dauerbetrieb und Spitzenbetrieb, und die 1975 tatsächlich gepumpte Wassermenge in Mio m³ und in Prozenten der Konzession für Dauerbetrieb zusammengestellt, wobei nur solothurnisches Gebiet berücksichtigt wird. Daraus ist deutlich zu entnehmen, wie im mittleren Abschnitt des Wasseramtes die Konzessionen sehr weitgehend ausgelastet werden, nämlich zu über 80 %, während in andern Abschnitten diese Quote viel kleiner ist, beispielsweise im südlichen Abschnitt des Wasseramtes nur rund 7 % beträgt.

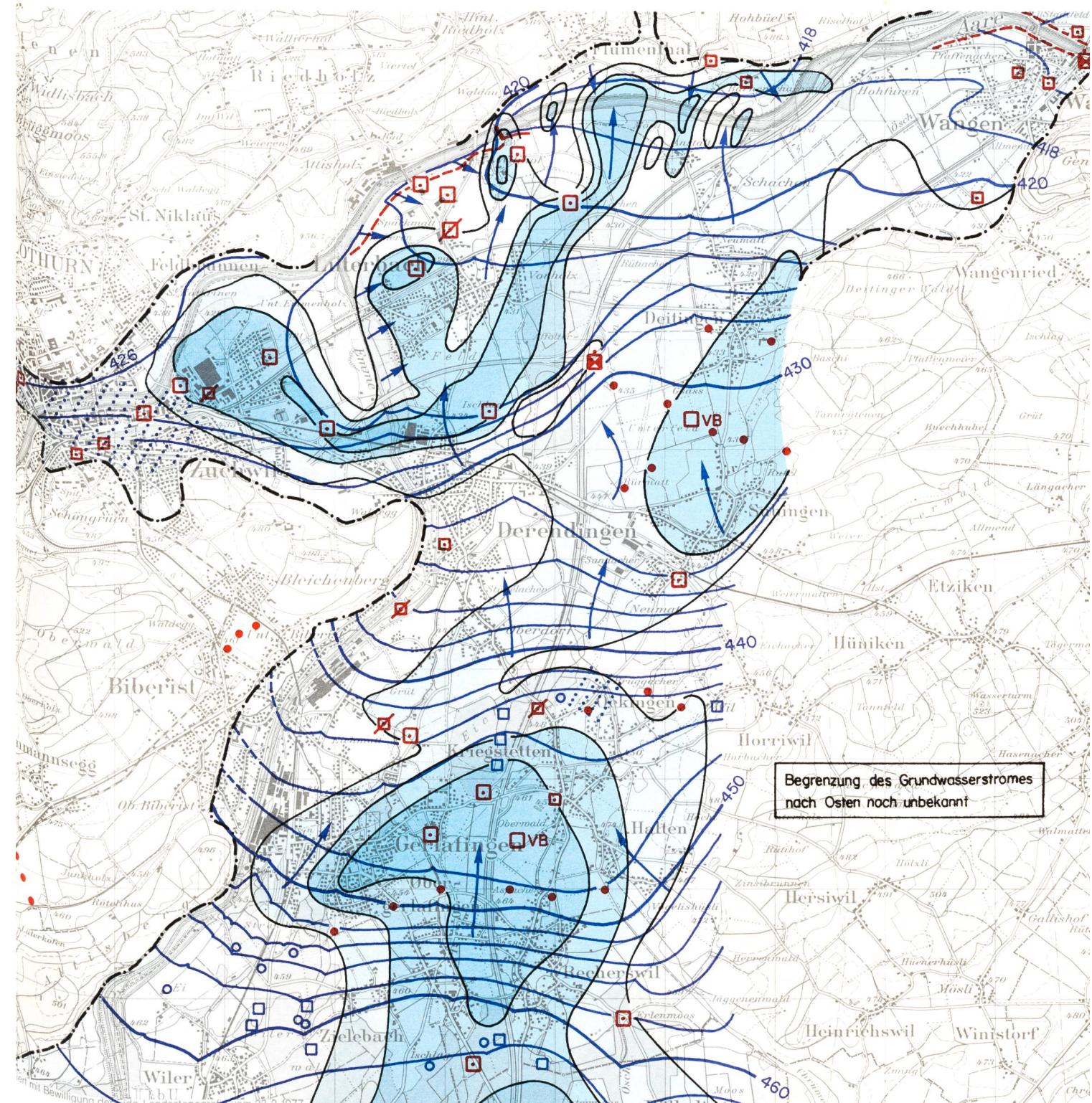
Auf bernischem Gebiet liegen links der Aare je zwei kleinere Fassungen im Bernerschachen und zwei in Wangen, rechts der Aare zwei kleinere Fassungen in Wangen und eine in Wangenried.

Die Lage aller dieser Anlagen ist aus den Tafeln I bis IV zu entnehmen.

9. Zukünftige Bewirtschaftung

Vorderhand machen sich noch kaum ernsthafte Anzeichen einer Uebernutzung bemerkbar — der Grundwasserstrom ist noch «voll» —, wenn auch auf Grund langjähriger Ganglinien des Grundwasserspiegels in den Pumpwerken Gerlafingen, Biberist und Subingen zum mindesten im mittleren Abschnitt des Wasseramtes seit rund 15 Jahren ein sinkender Trend in der Grössenordnung von rund 5 cm/Jahr besteht.

Grundwasseroberfläche und Grundwassermächtigkeit bei Niederwasser 1:50 000



— Stauwehr und Dichtungswand
Unterirdischer Entwässerungskanal

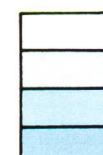
Grundwasserfassung
Förderleistung kleiner als 1000 l/min
Förderleistung grösser als 1000 l/min
Anlage stillgelegt

Entwässerungspumpwerk

Sondierbohrung Kampagne 1973/74
Versuchsbrunnen 1976

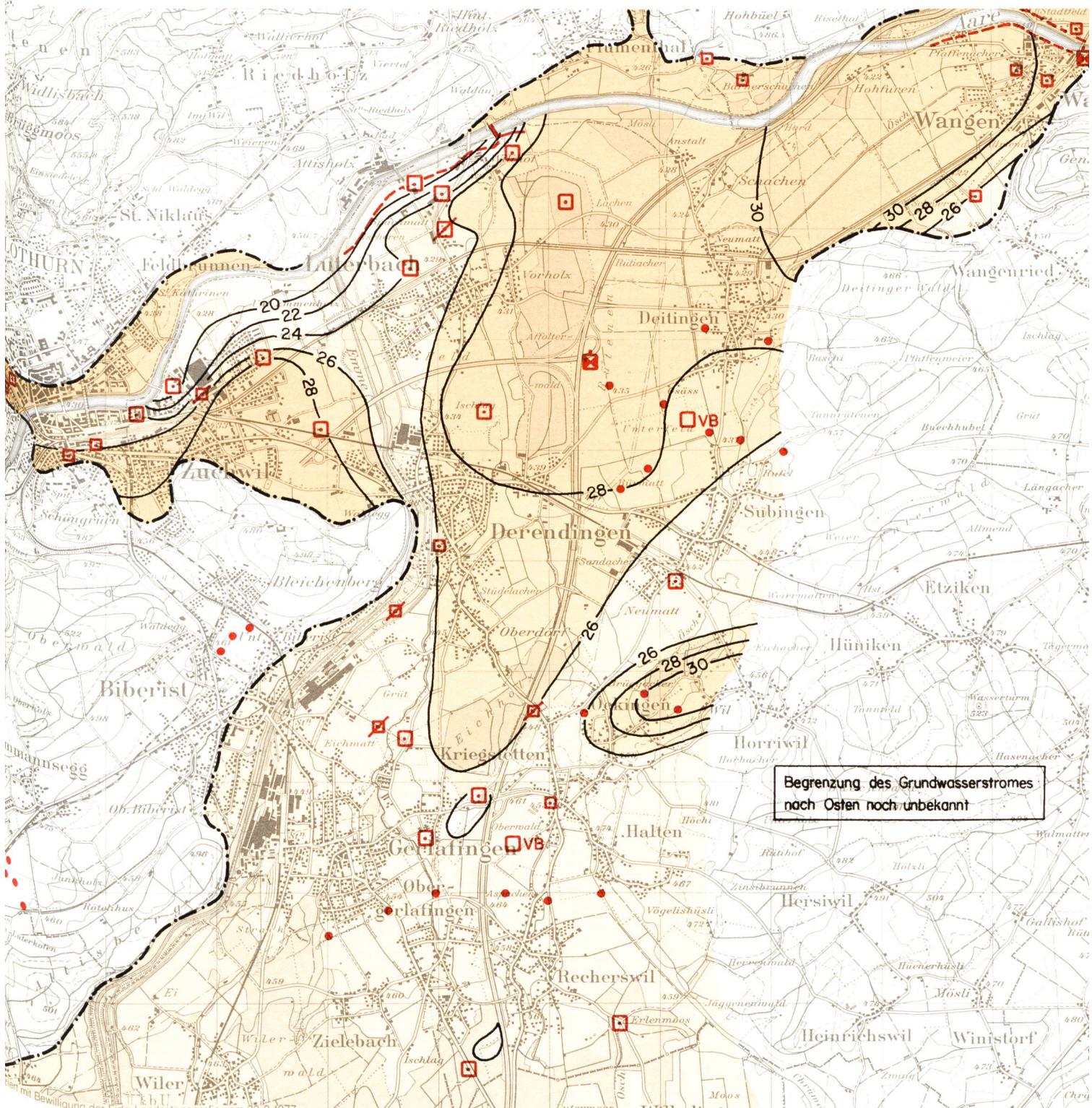
— Höhenkurven der Grundwasseroberfläche am 23. 9. 74
→ Strömungsrichtung des Grundwassers
○ ungefasster Grundwasseraufstoss
□ gefasster Grundwasseraufstoss
/ / / / Tieferes Grundwasserstockwerk vorhanden

Grundwassermächtigkeit am 23. 9. 74



< 5 m
5–10 m
10–15 m
> 15 m

Karbonathärte des Grundwassers im September 1974

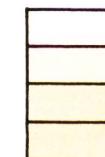


Stauwehr und Dichtungswand
 Unterirdischer Entwässerungskanal

Grundwasserfassung
 Förderleistung kleiner als 1000 l/min
 Förderleistung grösser als 1000 l/min
 Anlage stillgelegt
 Entwässerungspumpwerk

Sondierbohrung Kampagne 1973/74
 Versuchsbrunnen 1976

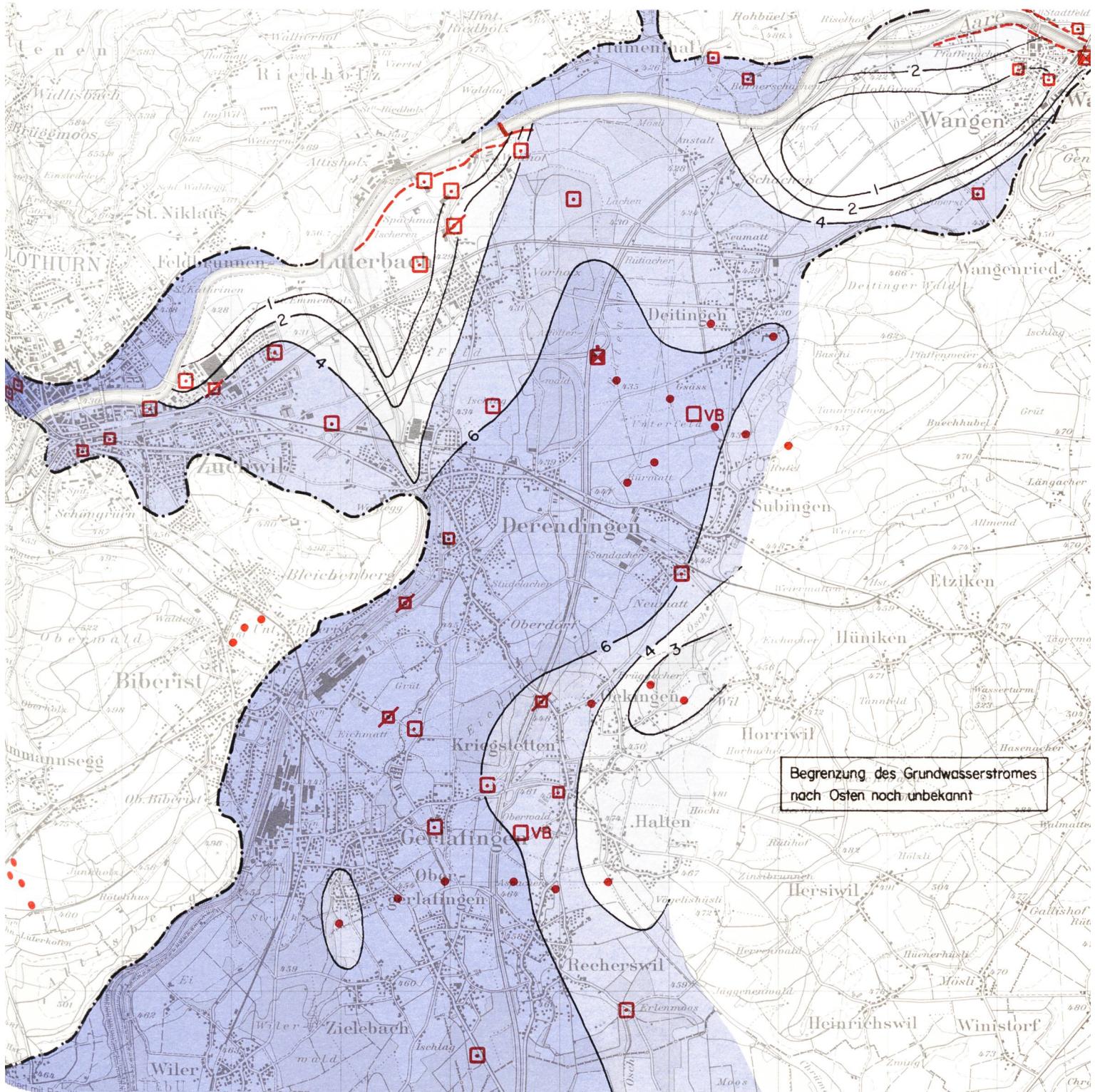
Karbonathärte in °frz. H.



<24°
 24–26°
 26–28°
 >28°

Sauerstoffgehalt des Grundwassers im September 1974

1: 50000



Stauwehr und Dichtungswand
Unterirdischer Entwässerungskanal



Grundwasserfassung

Förderleistung kleiner als 1000 l/min

Förderleistung grösser als 1000 l/min

Anlage stillgelegt

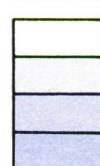
Entwässerungspumpwerk



Sondierbohrung Kampagne 1973/74

Versuchsbrunnen 1976

Sauerstoffgehalt in mg/l



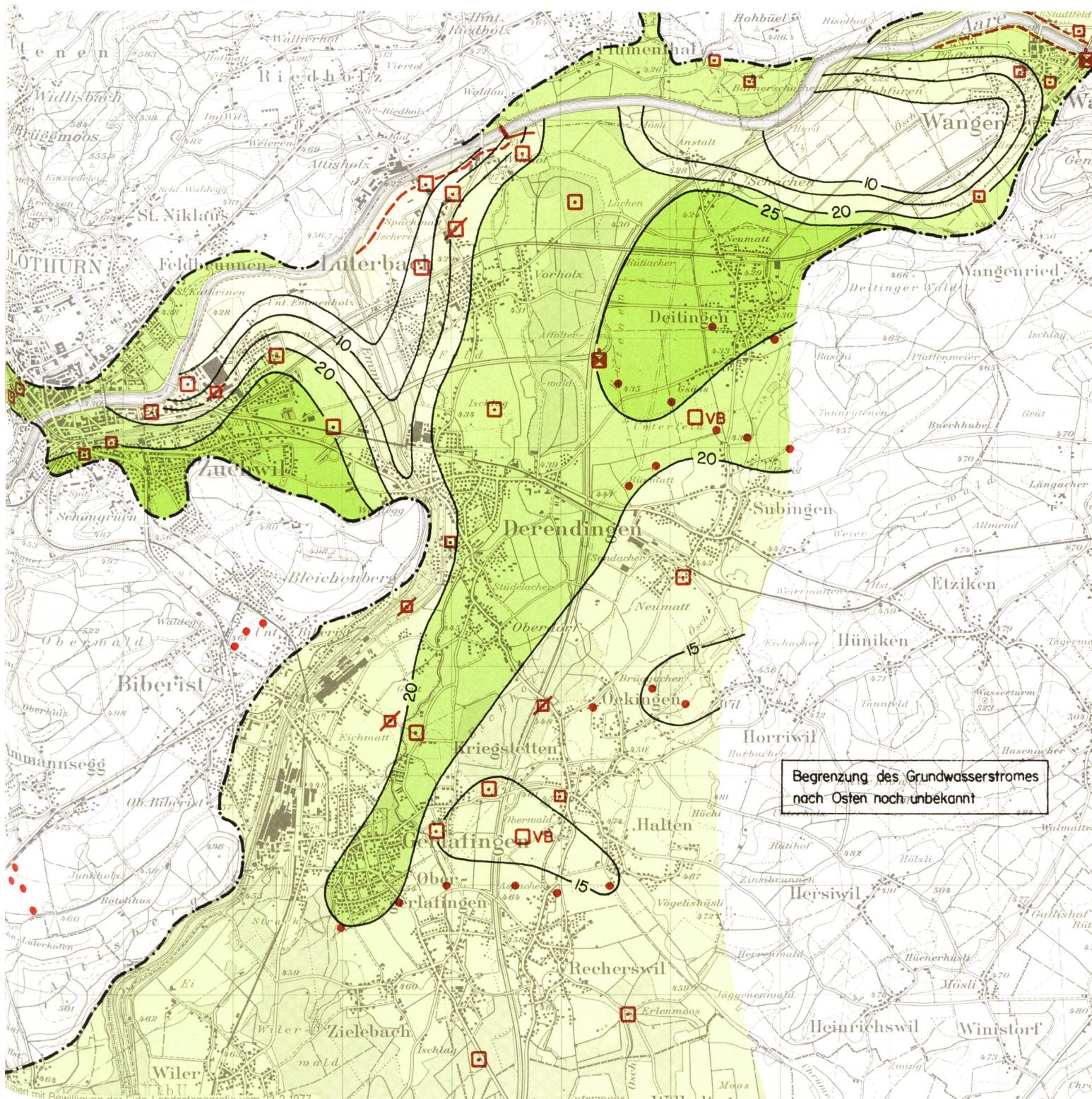
<2 mg/l

2-4 mg/l

4-6 mg/l

>6 mg/l

Nitratgehalt des Grundwassers im September 1974



Stauwehr und Dichtungswand

Unterirdischer Entwässerungskanal

Grundwasserfassung

Förderleistung kleiner als 1000 l/min

Förderleistung grösser als 1000 l/min

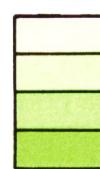
Anlage stillgelegt

Entwässerungspumpwerk

Sondierbohrung Kampagne 1973/74

VB Versuchsbrunnen 1976

Nitratgehalt in mg NO₃/l



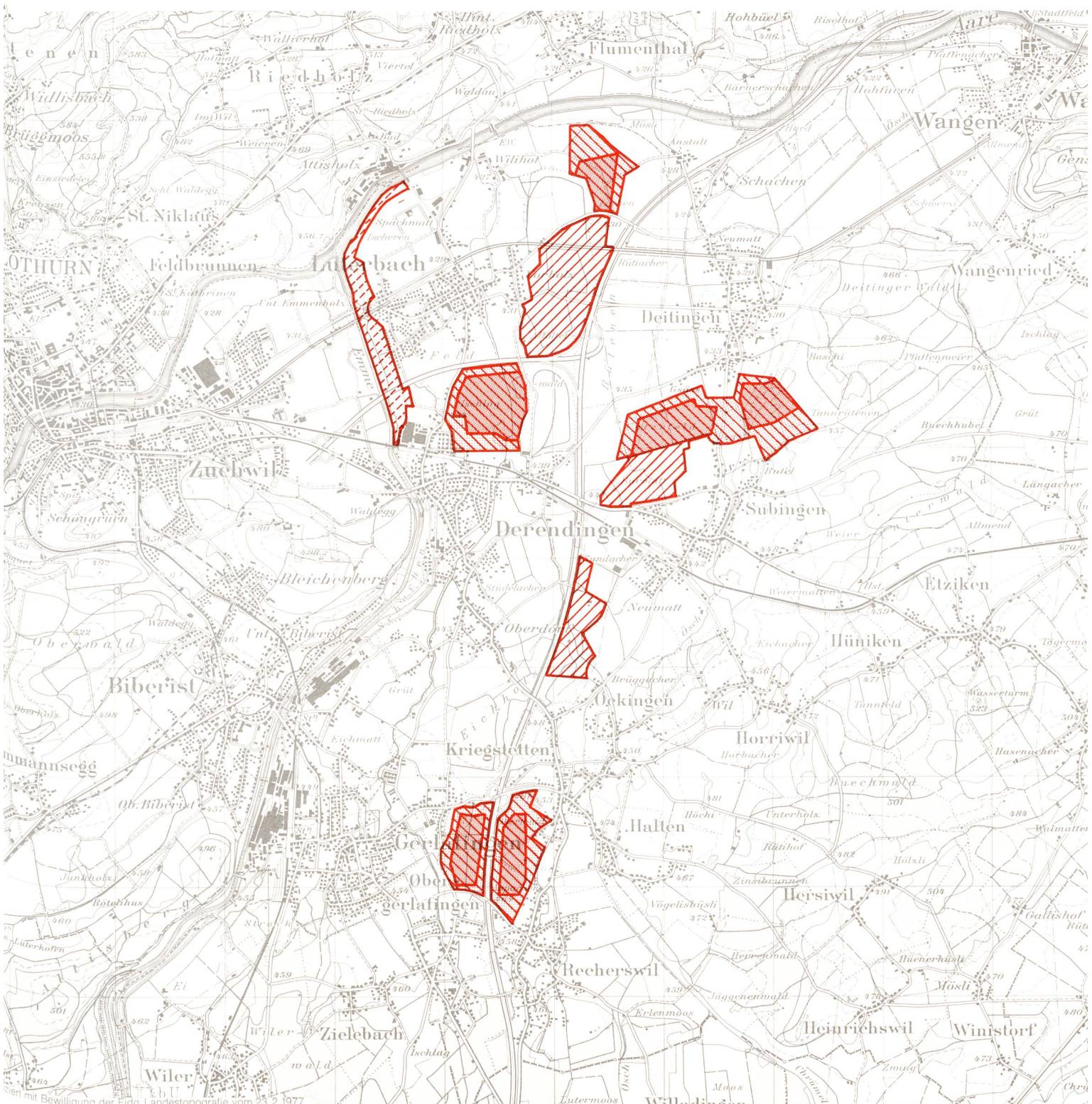
<10 mg/l

10–20 mg/l

20–25 mg/l

$>25 \text{ mg/l}$

Vorgeschlagene Grundwasserschutzareale



Vorgeschlagene Grundwasserschutzareale gemäss § 31 GSchG

Für zukünftige Fassungen

«äusseres» Schutzareal, Nutzungsbeschränkungen gemäss Zone III (Wohnhäuser erlaubt, Industrie verboten)

»inneres« Schutzareal, Nutzungsbeschränkungen gemäss Zone II (landwirtschaftliche Nutzung erlaubt, Bauten verboten)

Für Versickerungen zur künstlichen Grundwasseranreicherung

Nutzungsbeschränkungen gemäss Zone II

Für Versickerungen als hydraulische Barriere gegen unerwünschte Flusswasserinfiltration

Nutzungsbeschränkungen gemäss Zone II

Wenn jedoch der im Bau befindliche Horizontalfilterbrunnen «Dörnischlag» Luterbach der Gemeinde Solothurn mit einer Spitzenleistung von 28 000 l/min und die im «Erli», Gemeinde Koppigen/BE, projektierte und bereits konzessionierte Fassung der Gemeinde Grenchen für 12 000 l/min ihren Betrieb aufgenommen haben werden und in den tiefen, mittels Versuchsbrunnen und Grosspumpversuchen 1976 getesteten Kiesmulden bei Kriegstetten und Subingen ebenfalls neue Fassungen erstellt sein werden, wird der heutige Gleichgewichtszustand eines fast stets «vollen» Grundwasserleiters nicht mehr vorhanden sein.

Eine solche zusätzliche Nutzung wird zwangsläufig eine entsprechende Absenkung des Grundwasserspiegels bewirken, was eine wesentliche Verminderung des Ertrages der sog. Niederdruckanlagen, also der Quellfassungen im «Hölzli» Recherswil und im «Eichholz» Derendingen, und der Abflussmengen der Quellbäche zur Folge haben wird; alles selbstverständlich höchst unerwünschte Begleiterscheinungen einer verstärkten Grundwasserentnahme. Zudem wird dadurch die heute noch sehr bedeutende Exfiltration von Grundwasser in die Aare verringert, was allerdings ohne Schaden hingenommen werden kann. Im Rahmen einer längerfristigen Grundwasserbewirtschaftung müsste aber doch studiert werden, ob das zu erwartende Absinken des Grundwasserspiegels als Folge vermehrter Entnahmen kompensiert werden könnte durch eine künstliche Grundwasseranreicherung oberhalb der wichtigsten Fassungen. Als solche Areale kämen in Frage: der nördliche Teil des Eichholzes Derendingen, das Gebiet Bürmatt westlich Subingen und der Luterbacherwald südlich des Dörnischlages.

Zudem wäre zu prüfen, ob man dem rechten Emme- und Aareufer entlang durch künstliche Grundwasseranreicherung eine hydraulische Barriere gegen unerwünschte Flusswasserinfiltration errichten könnte, falls die durch die Infiltration aus diesen Flüssen bisher bewirkte Beeinträchtigung der Grundwasserqualität im Gebiet nördlich und nordwestlich von Luterbach trotz der Inbetriebnahme von Kläranlagen bestehen bleibt.

10. Grundwasserschutzareale

a) Rechtliche Grundlage

Gemäss § 31 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung scheiden die Kantone Areale aus, die für die künftige Nutzung und für die künftige künstliche Anreicherung von Grundwasser von Bedeutung sind. In diesen Arealen dürfen keine Anlagen erstellt und Arbeiten ausgeführt werden, die das Grundwasser verunreinigen oder künftige Nutzungs- und Anreicherungsanlagen beeinträchtigen könnten.

Allfällige Entschädigungsleistungen können auf die späteren Eigentümer von Grundwasserfassungen und Anreicherungsanlagen abgewälzt werden.

Auf Tafel V ist unser Vorschlag für solche Grundwasserschutzareale dargestellt.

b) Noch ungenutzte Wassermengen

Auf Grund von Abflussschätzungen und Bilanzüberlegungen dürften 1975 im Mittel rund 67 m³/min Grundwasser ungenutzt unterirdisch in die Aare abgeflossen sein (siehe Tabelle 2).

Die vollständige Fassung dieser Grundwassermenge wäre technisch wohl nur mittels eines unterirdisch parallel zur Aare geführten Fassungsstollens denkbar und hätte stromaufwärts eine bedeutende Absenkung der Grundwasseroberfläche zur Folge, die sich bis über Deitingen und Luterbach hinaus bemerkbar machen würde.

Grundwasserbilanz
Wasseramt (Talsohle rechts der Emme)

Tabelle 2

	I/s	I/min	Mio m ³ /Jahr
1. Zufuhren			
a) Versickerung aus Niederschlägen F = 31,7 km ² , s = 250 mm/Jahr	251	15 078	7,92
b) Unterirdische Zuflüsse			
I. aus Süden	1216	72 900	38,32
II. aus Westen	42	2 530	1,33
III. aus Osten	100	6 000	3,15
c) Flussinfiltration			
I. aus Bächen	200	12 000	6,31
II. aus der Emme	100	6 000	3,15
III. aus der Aare	96	5 765	3,03
Zufuhren total	2005	120 273	63,21
2. Wegfuhren			
a) Unterirdischer Abfluss nach NE	50	3 024	1,59
b) Exfiltration in Oberflächengewässer			
I. in Bäche	250	15 000	7,88
II. in die Emme	—	—	—
III. in die Aare	1118	67 080	35,26
c) Entnahmen	643	38 470	20,22
Wegfuhren total	2061	123 574	64,95
3. Aufbrauch von Reserven F = 31,7 km ² , h = 56 mm/Jahr			
	56	3 301	1,74

Die im Bau befindliche, in der tiefen Kiesrinne von Luterbach sehr günstig gelegene Fassung Dörnischlag mit 28 m³/min vermöchte einen nennenswerten Teil dieses Grundwassers zu fassen.

In einer späteren Phase könnte in derselben Kiesrinne nördlich Dörnischlag im Wilihöferfeld und südlich davon im Areal «Ischlag» zwischen Luterbach und Derendingen noch je eine weitere Fassung zu ca. 12 m³/min erstellt werden. Die beiden heute noch kaum genutzten Kiesmulden von Subingen und Kriegstetten, in denen Dauerpumpversuche 1976 für die Versuchsbrunnen Brunnenergiebichten von je rund 16 m³/min ergaben, bieten sich ebenfalls als geeignete Standorte für neue Fassungen an. Sie hätten eine Grundwasserabsenkung im mittleren Abschnitt des Wasseramtes zur Folge, durch welche voraussichtlich die Niederdruckanlagen im Eichholz trockengelegt würden.

Mit Inbetriebnahme der neuen Fassung Erli Koppigen mit 12 m³/min und einer vergrösserten Entnahme aus den beiden modernen Pumpwerken Tannwald und Erlenmoos der Gemeinde Grenchen dürften auch die Niederdruckanlagen Recherswil und die dortigen Quellbäche trockengelegt werden.

Unter Annahme einer Dauerentnahme von 50 % der Ausbauleistung ergeben sich die in Tabelle 3 zusammengestellten Möglichkeiten zusätzlicher Nutzungen. Die zukünftige zusätzliche Nutzung sowohl in den bereits konzessionierten Fassungen mit rund 34 m³/min Dauerentnahme, wie auch in noch nicht konzessionierten, in den von uns vorgeschlagenen Schutzarealen gelegenen Fassungen mit rund 28 m³/min Dauerentnahme, entspräche mit zusammen rund 62 m³/min nicht ganz der geschätzten, heute noch ungenutzten unterirdischen Exfiltration von Grundwasser in die Aare von ca. 67 m³/min.

Wird die durch eine solche zusätzliche Entnahme verursachte Grundwasserabsenkung nicht toleriert, oder werden noch grössere Entnahmemengen ins Auge gefasst, so drängt sich eine künstliche Grundwasseranreicherung oberhalb der wichtigsten Fassungen auf, für welche auf Tafel V die benötigten Flächen als vom Kanton auszuscheidende Schutzareale als Vorschlag umgrenzt wurden.

c) Benötigte Flächen als Schutzareale

Die auf Tafel V vorgeschlagenen Schutzareale beziehen sich nicht auf die im Bau befindlichen oder bestehenden

Anlagen, für welche die Schutzzonen schon ausgeschieden worden sind, sondern auf Gebiete, in denen in Zukunft je ein bis zwei grosse oder drei bis vier mittelgrosse Pumpwerke gebaut werden könnten.

Bei diesen kann es sich um solche handeln, die als Ersatz älterer Anlagen erstellt werden (z. B. an Stelle von Zuchwil alt oder Biberist) und die deshalb die Abflussbilanz in ihrer Gesamtheit nicht belasten und auf Tabelle 3 nicht figurieren, oder aber um solche, die zusätzliche Grundwassermengen fördern und die Abflussbilanz gemäss Tabelle 3 belasten.

Im auf Tafel V vorgeschlagenen «inneren» Schutzareal, in welchen Arealen Fassungen plaziert werden könnten, wären normale landwirtschaftliche Nutzungen zuzulassen, nicht aber Bauten.

Im sie umgebenden «äusseren» Schutzareal, welches als «weitere Schutzzone» für Fassungen dienen müsste, wären Wohn- und Landwirtschaftsbauten erlaubt, nicht aber grundwassergefährdende Industrien, Kiesgruben oder Deponien. Im Unterschied zu den Schutzzonen um bestehende Anlagen, die von den Eigentümern ausgeschieden werden müssen, wären diese Schutzareale für zukünftige Anlagen vom Kanton auszuscheiden.

Résumé

L'office de l'économie hydraulique du canton de Soleure a relevé systématiquement, de 1972 à 1976, l'état des eaux souterraines du «Wasseramt» soleurois, ceci au moyen de 25 forages et des essais de pompage dans deux puits; il a en outre été tenu compte d'études hydrogéologiques précédemment effectuées, les unes se rapportant aux usines électriques de Flumenthal et Bannwil, les autres ayant eu lieu à l'occasion de la 2e correction des eaux du Jura.

Le tableau I montre la puissance irrégulière de l'aquifère et la pente inégale de la nappe, qui se déverse dans l'Aar en aval de l'usine de Flumenthal.

La dureté temporaire, la teneur en oxygène et la teneur en nitrate indiquent que le chimisme de la nappe phréatique, en dehors de la zone d'infiltration, est «normal», avec une teneur élevée en oxygène et une augmentation de la dureté et de la teneur en nitrate dans le sens du courant. Par contre, dans la zone d'infiltration de l'eau de l'Emme et de l'Aar chargée de substances organiques en amont de l'usine de Flumenthal, et en outre dans la région tourbeuse entre Deitingen et Wangen, il se forme un type «réduit» d'eau souterraine (déficit d'oxygène et teneur réduite en nitrate) qui ne convient pas comme eau d'approvisionnement.

Möglichkeiten zukünftiger zusätzlicher Nutzungen in m^3/min unter Annahme einer Dauerentnahme von 50 % der Ausbauleistung.

Tabelle 3

	max. Konzes- sion bzw. Aus- bauleistung	Dauer- entnahme
Dörnischlag (Solothurn)	28	14 *
Tannwald, Erlenmoos und Erli, Koppigen (Grenchen)	40	20 **)
	68 m^3/min	34 m^3/min
Wilhöferfeld (zusätzlich zu Dörnischlag)	12	6 **
Ischlag Luterbach (zusätzlich zu bestehender Fassung von Derendingen)	12	6 **
Kiesmulde Subingen	16	8 **
Kiesmulde Kriegstetten	16	8 **
	56 m^3/min	28 m^3/min
Total		62 m^3/min

Zum Vergleich: Entnahme 1975 im solothurnischen Wasseramt: 38 m^3/min

* Bereits konzessioniert

** Zukünftige zusätzliche Nutzungen in den vorgeschlagenen Schutzarealen

*) Davon wurden 1975 rund 1,127 Mio $m^3 = 2,144 m^3/min$ in den Fassungen Tannwald und Erlenmoos gefördert.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Beck H. (1957): Glazialmorphologische Untersuchungen in der Gegend von Solothurn. Diss. Fribourg, Mitt. d. naturforsch. Ges. Solothurn, H. 18.
- [2] Bloch T. (1972): Beiträge zur Hydrologie des unteren Emmetals. Diss. Bern.
- [3] Brunner B. (1968): Beiträge zum Grundwasserhaushalt im solothurnischen Wasseramt. Mitt. d. naturforsch. Ges. Solothurn, H. 23.
- [4] Furrer H. (1948): Das Quartär zwischen Solothurn und Wangen a/A. «Ecl. geol. Helv.», Vol. 41/2.
- [5] Furrer H. (1949): Die Sondierbohrungen von Luterbach. «Schweiz. Bauzeitung», Nr. 8.
- [6] Jäckli H. (1967): Hydrogeologische Karte der Schweiz 1:500 000, Atlas der Schweiz. Eidg. Landestopographie.
- [7] Schommer P., Trösch J. und Gerber U. (1973): Vergleich von elektrischen und numerischen Verfahren zur Simulation von Grundwasserströmungen mit Feldmessungen. Mitt. d. Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH, Nr. 9.
- [8] Solothurn, Baudepartement des Kantons: Grundwasserkarte des Kantons Solothurn und der angrenzenden Gebiete nach dem Stande der Kenntnisse von 1952. 1:100 000.
- [9] Vischer D. und Fischer P. (1969): Das Aare-Kraftwerk Flumenthal. «Wasser- und Energiewirtschaft», Nr. 7.
- [10] Zimmermann H. (1963): Die Eiszeit im westlichen zentralen Mittelland. Mitt. d. naturforsch. Ges. Solothurn, H. 21.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. Heinrich Jäckli, Geologe, Limmatstrasse 289, 8049 Zürich-Höngg.