

BARBARA-GESPRÄCHE

Payerbach 1997

Tiefenwässer - Kalkalpen und Wiener Becken

G. WESSELY



Payerbach,
5. Dezember 1997

INHALT

	Zusammenfassung	157
1.	Einleitung	157
2.	Kalkalpen	158
3.	Neogen des Wiener Beckens	159
4.	Hydrologie	160
5.	Nutzungsmöglichkeiten	162
	Literatur	163
	Abbildungskurzverzeichnis	165
	Abbildungen	166
	Diskussion	179

Anschrift des Verfassers:

*Dr. Godfried WESSELY
ÖMV Geologie (i.R.)*

*Siebenbrunnengasse 29
A - 1050 Wien*

Tiefenwässer - Kalkalpen und Wiener Becken

G. WESSELY

Zusammenfassung

Die Tiefenwässer Ostösterreichs werden angesichts des steigenden Verbrauchs in den Ballungszentren, auch von Wien und Umgebung, immer mehr Bedeutung erlangen. Die Verschiedenartigkeit der Nutzungen erfordert Bestandsaufnahmen der Verfügbarkeit von Kalt- und Thermalwässern. Die geologischen Voraussetzungen für die Erschließung von Tiefenwässern erstrecken sich vor allem auf die östlichen Kalkalpen und das Wiener Becken. Die Kalkalpen mit Fortsetzung im Untergrund des Wiener Beckens bieten mit der großen Kubatur der Plattformkarbonate Aquiferbedingungen in sehr günstigen Dimensionen. Im Neogen des Wiener Beckens sind ebenfalls solche vor allem dort gegeben, wo sich Zonen mit absenkungsbedingter hoher Sedimentmächtigkeit mit Bereichen verstärkter Sandschüttung aus Mündungssystemen decken.

Die Porositäten in den Dolomiten des Kalkalpin sind Kluftporositäten, in den Kalken ist Klüftung meist kalzitverheilt, oberflächennah tritt Verkarstung in den Vordergrund. Die Neogensandsteine und -konglomerate besitzen überwiegend Matrixporosität.

Die hydrodynamischen Voraussetzungen in den Kalkalpen bedingen oft ausgedehnte Süßwasservorkommen bis in große Tiefen. Bei Vorliegen von geeigneten Abdichtungsmöglichkeiten ist auch Brack- und Salzwasserführung möglich. Im Untergrund des Wiener Beckens existieren zwei hydrodynamische Systeme, die durch das Leopoldsdorfer Bruchsystem voneinander getrennt sind. Östlich desselben liegt das geschlossene System des zentralen Wiener Beckens mit gleichmäßiger Temperaturabfolge und hohen Salinitätsverhältnissen, westlich desselben ein offenes System in Verbindung mit den obertägigen Kalkalpen, ausgeprägter Mobilität, geringen

Salinitäten und starken thermischen Anomalien.

Im Neogen des Wiener Becken überwiegen oberflächennah Süßwässer, die je nach struktureller Lage in unterschiedlichen Formationen enthalten sind. Die gegen unten zunehmenden Salinitäten deuten im allgemeinen auf geringe Mobilität der Wässer.

Die Nutzungsmöglichkeiten der Wässer erstrecken sich auf Trinkwassergewinnung, Balneologie und Geothermie, z.T. mit Anwendungsketten. Die Entnahmegebiete richten sich nach der Verteilung der hydrologischen Systeme, ihrer Kapazität und ihren chemischen, thermischen und druckmäßigen Bedingungen.

1. Einleitung

Wasser wird weltweit immer mehr zum Studiums- und Diskussionsobjekt. Aber auch innerhalb Österreichs ist Anlaß dafür steigender Verbrauch, als Trinkwasser viel mehr aber noch als Nutzwasser, Gefährdung durch Kontamination, vermehrte Vermarktungsbestrebungen von Mineralwasser, Trends zu balneologischer Nutzung und zur Erschließung für Freizeit- und Erlebniszwecke und schließlich einsetzende Planung zur Energiegewinnung für Geothermie. Die Bedeutung einer Bestandsaufnahme über die Wasserverfügbarkeit im Osten Österreichs wird bei einer Betrachtung der Besiedlungsdichte ersichtlich. Diese ist im Wiener Becken an dessen Rand zu den Alpen am höchsten, da hier die Ballungszentren von Wien, Mödling, Baden, Wr. Neustadt, Neunkirchen und Gloggnitz liegen. Die geologisch-hydrologisch bedingte Verfügbarkeit und das Ausmaß des Bedarfs weichen häufig von einander ab. Oft überschneiden sich die Interessen in ein und demselben Gebiet. Aufgabe eines zukunfts-

orientierten Wassermanagements wird es sein, eine Gewinnung in der Weise zu lenken, daß die Nutzer einander nicht beeinträchtigen, daß nicht über mengenmäßige, womöglich auch thermische Erneuerbarkeit hinaus gefördert wird, möglichst für eine Druckerhaltung gesorgt wird und jede Art von verhinderbarer Kontamination abgewehrt wird. Hydrologische Bestandsaufnahmen sind erste Voraussetzungen dafür. Großdimensional kann eine Verteilung von verschiedenen Wassertypen aufgezeigt werden (Abb.20). Beispiele für lokale Bestandsaufnahmen sind die Studien über die Tiefengrundwässer im Wr.Becken (M.Bernhard 1993, W.Erhart-Schippke & P.Niederbacher, 1995) und Wiener Wald (F.Salzer 1997).

Ostösterreich ist auf Grund seiner unterschiedlichen Gegebenheiten ein gutes Beispiel, wie verschiedenartig die Voraussetzungen für Wasservorkommen hinsichtlich geologischer Stellung, Tiefenlage, Volumen und Porositätsart des Aquifers, sowie Temperatur und Chemismus sein können. Wenn man sich auf das Gebiet von NÖ und Wien beschränkt, kann man im wesentlichen eine Gliederung in die karbonatischen kalkalpinen und zentralalpinen Aquifere in den Alpen und unter dem Wiener Becken und in die klastischen tertiären Speichergesteine der Beckenfüllung vornehmen. Weitere Möglichkeiten gäbe es im Untergrund der Molasse, diese sind jedoch nicht Gegenstand dieser Thematik.

Der Autor dankt der OMV AG, insbesondere Dr. G.Winkler und Dr.W.Hamilton für die Freigabe von Anschauungsmaterial und Dr.R.Sauer, Herrn R.Zartl und Herrn H.Rüppel für die Bereitstellung desselben.

2. Kalkalpen

Aquifersysteme

Der Kalkalpenkörper mit seiner langgestreckten Schüsselform, ca. 500 km lang und 45 km breit (Osteil davon in Abb.1), mit seinem erheblichen Tiefgang und oft hochragendem Relief stellt mit seinem

Aquifersystemen das größte Wasserreservoir dar. Die Mächtigkeit der Speichergesteine in den Kalkalpen konnte besonders die Bohrung Berndorf 1 mit mehr als 5000 m dokumentiert werden (G.Wachtel und G.Wessely 1981), wobei bis zur Unterkante der Kalkalpen Süßwasser vorliegt. Die Anordnung der Deckenkörper in den Kalkalpen bedingt eine Gliederung dieser Aquifersysteme in die mächtigen Karbonatplattformen der mittleren und höheren Kalkalpeneinheiten und in die zumindest im Osten geringer mächtigen Karbonate der tieferen Kalkalpeneinheiten. Dabei spielen in bestimmten Bereichen deckentrennende Gosauvorkommen eine Rolle. Der Interbau der einzelnen Deckeneinheiten kann zusätzlich Dichtebarrrieren zwischen den einzelnen Aquifersystemen bewirken (Abb.1,2).

Flankiert wird der gesamte Kalkalpenkörper von den dichten Gesteinseinheiten der Grauwackenzone und der Flyschzone. Im Wiener Becken erfolgt zusätzlich Abdeckung durch Neogen.

Ein kleineres System mit karbonatischen Speichergesteinen liegt südlich der Kalkalpen und Grauwackenzone im Unterostalpin vor, wozu das Semmeringmesozoikum zählt.

Kalkalpen und Semmeringmesozoikum setzen sich unter dem Neogen des Wiener Beckens (Abb. 3) fort (G.Wessely 1992, 1993), wenn auch in verschmälerter Form, doch weiterhin mit beachtlichen Kubaturen. Durch die Bruchtektonik und unterschiedlicher Subsidenz wird der Kalkalpenkörper in mehrere Bereiche gegliedert. Vor allem trennt das Leopoldsdorfer Bruchsystem einen relativ hochgebliebenen Block von der Tiefscholle des Wiener Beckens mit beachtlicher Tiefenlage der Oberkante des Beckenuntergrundes, die gegen NE in den Strukturen von Aderklaa-Schönkirchen und Zwerndorf wieder abnimmt (Abb.3,4), wobei Kohlenwasserstofflagerstätten auftreten.

Auch im Beckenuntergrund ist ein beträchtlicher Tiefgang der Kalkalpenunterkante anzunehmen bzw. nachgewiesen, ebenso die Deckengliederung mit ihren Reservoir- und Abdichtungsgesteinen.

Speichergesteinsbedingungen

Die Kenntnis der Porositäten und Permeabilitäten in der stratigraphischen Abfolge im kalkalpinen Untergrund des Wiener Beckens und in den Kalkalpen (Abb.5) beruhen vielfach auf Bohrdaten und Förderergebnissen von Kohlenwasserstoffen. In den Dolomiten ist der Porenraum kluftbedingt. In Kalken tritt in Oberflächennähe oder an Paläoreliefs Verkarstung in den Vordergrund. Matrixporosität ist untergeordnet. Hauptaquifere sind Wettersteindolomit, Hauptdolomit, Wetterstein- und Dachsteinkalk. Abdichtungen werden in mehr oder minder vollständiger Weise von pelitreichen Sedimenten des Permoskyth, der Lunzer Schichten und der Gosausedimente gebildet. Im Semmeringmesozoikum tritt Porosität in mitteltriadischen Karbonaten und in unter- und obertriadischen Quarziten auf. Die Porositäten in Dolomiten können 3-15% betragen. Sie stellen oft sehr mächtige Speicher dar. In den Kalken kann Verkarstung im oberflächennahen Bereich großes Wasservolumen und gute Drainagierung ermöglichen, wie dies in den Wettersteinkalkvorkommen von Rax und Schneeberg der Fall ist, durch die die Großstadt Wien gespeist wird (Abb.6). In der Tiefe können dieselben Kalke aber sogar in Riffausbildung dicht sein. Als Beispiel von Kluftporosität, wie sie an der Oberfläche sichtbar ist, dient der Hauptdolomit der Göller Decke im Steinbruch östlich Gaaden (Abb.7). Er tritt nicht nur in großer Mächtigkeit im Nordabschnitt des Anninger zutage, sondern ist Leitgestein der gesamten vorderen und mittleren Kalkalpendecken. Der Hauptdolomit in den Bohrkernen (Abb.10,13) im Beckenuntergrund unterscheidet sich wenig von dem der Oberfläche außer durch Erweiterung der Klüfte in letzterem durch die Einwirkung von Atmosphärien. Der Hauptdolomit enthält die Lagerstätten für Öl und Gas mit hohen Förderraten. Wenn auch seine Porosität streckenweise nur mäßige Werte besitzt, bewirkt das Verschneiden zahlreicher Kluftrichtungen eine oft ausgezeichnete Permeabilität, die diese hohen Fördermengen gestattet. Die Klüftung ist natürlich bei Störungen und bei Faltenbildung vor allem in

deren Scheitelbereich intensiver. Die Fazies spielt ebenfalls eine Rolle und wie die zahlreichen Bohrprofile zeigen, ändert sie sich horizontal und vertikal. Dabei ist Mergel eintrag und Kalkgehalt (Abb.14) nachteilig (Verschluß der Klüfte). Ungünstiger verhält sich der Dachsteinkalk (Abb.9), hier gilt ähnliches wie vom Wettersteinkalk. Dolomitlamellen des Gliedes B der Lofer-Zyklotheme können verhältnismäßig höhere Kluftporosität besitzen. Analog dem Hauptdolomit bildet der Wettersteindolomit ein gutes Kluftreservoir (Abb.11). Hier ist Matrixporosität etwas angehoben. Er findet sich in den mittleren und höheren Kalkalpendecken in großer Mächtigkeit.

Daß im Semmeringmesozoikum stark geklüftete Dolomite der Mitteltrias ein weiteres Potential am Rand und im Untergrund bieten, zeigen Aufschlüsse (Abb.8) und Bohrkern der Bohrung Weigelsdorf 1 (Abb.12). Das Speichervermögen von Quarziten hängt ebenfalls von ihrem Zerrüttungsgrad ab (G.Wessely 1997).

3. Neogen des Wiener Beckens

Aquifersysteme

Das Wiener Becken mit seinem österreichischen Anteil besitzt eine Fläche von ca. 3000 km². Der stratigraphische Umfang der Beckenfüllung reicht von Eggenburg bis ins Quartär (Abb.16). Ein älterer Beckenanteil in Form eines „piggy back basins“ ist auf den Norden des heutigen Beckens beschränkt und enthält Sedimente des Eggenburg bis Karpat. Ab dem Karpat bildet sich das Becken in seiner heutigen Form. Je nach Position in Hoch- oder Tiefzonen reicht der Tiefgang der Neogenschichten von einigen hundert Metern bis über 6000 m (A.Kröll et al.1993). Damit ist die Sedimentkubatur als Voraussetzung für das Vorhandensein genügend mächtiger Speichergesteine unterschiedlich. Diese erste Voraussetzung ist dort günstig, wo die Subsidenz sehr hoch ist, wie im Schwechater Tief (bis 5200 m), im Zistersdorfer Tief (bis 6000 m) sowie in den jungen Senkungszonen des Wiener Neustädter - Mitterndorfer - Lasseer

Grabensystems (2000-4000 m). Die Oberkante des Beckenuntergrundes (Abb.4) zeigt zuzüglich der jeweiligen Seehöhe die Mächtigkeit des Neogen an, die in den Depocenters oft ein Vielfaches von der auf den Hochzonen beträgt. Weitere Voraussetzung ist starker klastischer Sedimenteintrag in Deltabereichen mit ihren submarinen Erstreckungen ins Becken (R.Jiricek & P.Seifert 1990).

In das südliche Wiener Becken führen derartige Sedimentfronten bevorzugt von südwestlichen und westlichen Richtungen über das SW-Ende und den Westrand des Beckens. In das nördliche Wiener Becken mündet ab dem Baden ein aus der Molasse kommender Fluß und beliefert bis ins Pannon das Becken mit großen Sandkubaturen, proximal auch Schottern (Abb.17). Die günstigsten Akkumulationen von Speichergesteinsmaterial liegen also dort vor, wo hoher Sandeintrag in synsedimentäre Subsidenzbereiche gelangt. Im Karpat besitzen vor allem limnische Ablagerungen oft mächtige Sandkörper. Das Sand/Mergelverhältnis steigt gebietsweise über 50% (M.Weissenbäck 1995, 1996) bei Bruttomächtigkeiten bis über 1000m. Das Aderklaaer Konglomerat, das seine Verbreitung vom Matzener Rücken südwärts besitzt und das als wichtiger Aquifer im Neogen des Wiener Beckens anzusehen ist, erreicht auf der Tiefscholle im Schwechater Tief eine Mächtigkeit von mehr als 350m. Dem steht auf der Hochscholle eine solche von nur 50 m und weniger gegenüber. Hohe Raten erreicht die Sandschüttung vom Baden bis Pannon auf der Tiefscholle entlang des Steinbergbruches, vor allem dessen Südabschnittes und seiner südlich anschließenden Ersatzbrüche (N.Kreutzer 1993). Die mächtige Sandschüttung reicht ostwärts über Zwerndorf hinaus, wo im Baden die mehrere hundert Meter mächtigen „Zwerndorfer Sande“ vorliegen. Im Pannon bildet auf der Hochscholle der Mistelbach - Hollabrunner Schotterkegel den mündungsnahen Abschnitt dieser Schüttungsfächer. Im Tiefschollenbereich überwiegen südlich dieser Schüttungszone Mergelsedimente (M.Weissenbäck 1995, 1996), doch ist auch hier ab dem Sarmat wieder ein höheres Sand/Mergelverhältnis zu verzeichnen, das auf z.T. flächig

sehr verbreitete Sandhorizonte zurückzuführen ist. Starker Eintrag von Sand und immer wieder Schotter erfolgte nahezu im ganzen Becken im Oberpannon, wobei auch hier wieder die größeren Mächtigkeiten in den Subsidenzzonen wie im Schwechater Tief E von Wien vorliegen (M.Bernhard 1993). Das Ausmaß der Sand/Schotter Komponente im südlichen Anteil des Beckens im Verlauf des Miozän ist mangels geringen Bohraufschlusses nicht flächig erfaßbar, doch ist anzunehmen und z.T. auch nachgewiesen, daß in den Grabenstrukturen von Wr.Neustadt und Mitterndorf mächtige Grobklastika vor allem des jüngeren Miozän, des Pliozän und des Quartär an deren Füllung beteiligt sind.

Speichergesteinsbedingungen

Die Speichergesteine im Neogen des Wiener Beckens sind Sandsteine und Konglomerate mit Matrixporosität (Abb.15). Viele der Horizonte weisen durch ihre große Mächtigkeit und Ausdehnung gute Aquiferbedingungen auf, wie das Aderklaa-Rothneusiedler Konglomerat, Sande des tieferen Badens, Zwerndorfer Sande und Äquivalente gegen W und NW zu, sowie etliche Sarmat- und Pannonhorizonte. Randbildungen jeglichen Alters können ebenfalls lokale Bedeutung erlangen. Etliche Sandhorizonte sind allerdings oft zu geringmächtig, unzusammenhängend linsenförmig oder zu stark vermergelt, als daß sie eine geeignete Förderung gewährleisten könnten. Gute Porositäten bewegen sich um 20% bis über 30% (R.Sauer et al. 1992). Kompaktionsbedingt nehmen sie im allgemeinen von oben nach unten ab. Die Permeabilitäten hängen von der ausreichend weiten Ausbildung der Porenkanäle zwischen den Körnern ab. Klüftung, die allerdings in den Sanden der Beckenablagerungen meist fehlt, würde Wegsamkeiten erhöhen.

4. Hydrologie

Während die hydrologischen Verhältnisse im oberflächennahen Bereich der Kalkalpen z.T. gut erfaßbar sind (u.a. Gatteringer 1973, 1980, Fenzel 1977, Salzer 1997), sind sie in den Tiefzonen der Kalkalpen weniger bekannt.

Vereinzelt liegen Tests aus Bohrungen vor, die Auskunft über Schüttungsmengen, Mineralisierungen und Temperaturen Auskunft geben (A.Kröll et al. 1981). Einen aufschlußreichen Einblick am Ostrand der Alpen bietet die Bohrung Berndorf 1 (G.Wachtel u. G.Wessely 1981). Hier wurden die bei 5640 m erbohrt. Der größte Teil der kalkalpinen Strecke besteht aus karbonatischen Speichergesteinen, die, mindestens bis etwa 4500 m durch Tests nachgewiesen, Süßwasser mit relativ geringer Temperatur enthalten. Somit enthält der Ostteil der mittleren Kalkalpendecken ebenso wie die höheren Kalkalpendecken eine große Kubatur von Süßwasser, das in geklüfteten Dolomiten, aber auch vor allem im Falle der höheren Kalkalpendecken in Karsthohlräumen gespeichert ist. Das bei geeigneten Abdichtungsbedingungen auch Brack- oder Salzwasserführung vorliegen kann zeigen Tests in der Bohrung Urmansau 1, wo im Wettersteindolomit von 11204 mg Cl/l verzeichnet wurden (A.Kröll & G.Wessely 1967).

Recht gut bekannt sind die hydrologischen Gegebenheiten im Beckenuntergrund. Die Bohrdichte auf der Mödlinger Hochscholle erlaubt hier eine geologische Darstellung und einen gewissen Einblick in die Hydrodynamik auf Grund der Temperaturverhältnisse, Salinitäten und Druckverhältnisse (G.Wessely 1983, 1993).

Im Untergrund des Wiener Beckens liegen zwei hydrologische Systeme vor, die im wesentlichen durch das Leopoldsdorfer Bruchsystem voneinander getrennt sind: ein eher statisches System im abgesenkten zentralen Wiener Becken mit hoher Salinität der Wässer und gleichförmigem Temperaturgradienten und ein stärker dynamisches System auf der Hochscholle westlich des Leopoldsdorfer Bruchsystems (Abb.18,19), das im Zusammenhang mit dem Ostabschnitt der obertägigen Kalkalpen steht (siehe Berndorf 1) und das durch niedrige Salinität der Wässer sowie durch starke Anomalien im Temperaturgradienten gekennzeichnet ist. Die Hydrodynamik des letzteren Systems erfolgt in der Weise, daß kalte Oberflächenwässer der Kalkalpen tief unter das Wiener Becken

migrieren, dort erwärmt und mineralisiert werden, an der Dichtebarrriere des Leopoldsdorfer Bruchsystems im Zentralheizungsprinzip hochsteigen, Hochzonen im Beckenuntergrund einnehmen oder unter Neogenbedeckung zum Beckenrand zurückgedrückt werden, wo sie als Thermalquellen austreten. Dieses System gliedert sich von N nach S wieder in zwei oder mehrere Teilsysteme.

Am Ostrand des Wiener Beckens sind ähnliche hydrodynamische Systeme im Zentralalpin bzw. Tatrikum ausgebildet. Im Fall von Deutsch-Altenburg sind die Einzugsgebiete der Wässer nicht gesichert identifizierbar, die Dichtebarrriere und Aufstiegsbahn dürfte an der Unterkante der Grauwackenzone liegen.

Die Einzugsgebiete im Ostabschnitt der Kalkalpen haben sehr große Ausdehnung, selbst wenn nur die Fläche der obertags anstehenden Speichergesteine zur Berechnung herangezogen werden, nämlich etwa 1330 km². Die Ausmaße von Niederschlag, in den Boden eindringender Wässer, Rückhalt im Boden, obertägigem Abfluß, Verdunstung und Kubaturen der Tiefenwässer in den Zirkulationssystemen können nur größenordnungsmäßig abgeschätzt werden, eine detaillierte Bilanzierung (vgl.F.Salzer 1997) wird künftig erforderlich sein. Dazu werden geologische, geochemische, hydrologische, lagerstättenkundliche Daten und Erfahrungen nötig sein, um sinnvolle Simulationen durchführen zu können.

Die Einzugsgebiete und das Einzugsalter der Wässer in den Neogensanden sind nur für die süßwasserführenden seichteren Horizonte sowie für die tiefen jungen Grabenfüllungen, wie die Wr. Neustädter, Mitterndorfer, Lasseer Senke besser faßbar (z.T. W.Erhart-Schippek & P.Niederbacher 1995). Die Süßwasserführung reicht je nach struktureller Lage maximal nur wenige hundert Meter in die Tiefe. In Rand- und Hochschollenbereichen kann sie stratigraphisch alle Neogenstufen einnehmen, in abgesenkten Schollen wird Süßwasser bereits unterhalb Mittelpannon durch Brackwasser ersetzt. Darunter steigen die Salinitäten und erreichen im Sarmat und Baden die höchsten Werte (Chloridgehalt über

14.000 mg Cl/l). Im Aderklaaer Konglomerat ist der Chloridgehalt wieder etwas abgesenkt (H.Buchta 1993 u. H.Wieseneder 1980) und steigt darunter meist wieder an. Die Salzwasserführung deutet auf geringe Mobilität der Wässer im Neogen hin. Im wegsameren Aderklaaer Konglomerat könnte auch im Tiefschollenbereich ein bestimmtes Maß an Hydrodynamik stattgefunden haben (G.Schröckenfuchs 1975). Auf der Mödlinger Scholle, wo es teilweise mit dem Untergrund Verbindung besitzt ist stärkere Zirkulation gegeben, wie dies die thermale Schwefelwasserführung in Oberlaa zeigt. Die allgemein geringere Mobilität der Wässer in den Neogensandsteinen ergibt sich aus der meist begrenzten Mächtigkeit der Horizonte und dem Abdichtungsvermögen zahlreicher Brüche.

5. Nutzungsmöglichkeiten

Eine Nutzung der Wässer erfolgt bisher nur teilweise in Form von Trinkwassergewinnung und balneologisch. Kalkalpen und Wiener Becken besitzen jedoch ein weit größeres Potential an Nutzungsmöglichkeiten für Geothermie, Balneologie, Trinkwassergewinnung, Notwassererschließung (Abb.20). Kriterien der Aufteilung von Anwendungsbereichen sind Tiefenlagen des jeweiligen Aquifers, Temperaturen, Mineralisationen. Zu berücksichtigende Gesichtspunkte sind Erneuerungsmöglichkeit der Wässer, Druckkonstanz, Beeinträchtigung von anderen Nutzern, Einflußbereich von Öl- und Gasfeldern, Verfügbarkeit von Abnehmern, Kosten von Erschließung und Gewinnung.

Wenn man sich auf den ostösterreichischen bzw. niederösterreichischen Anteil in der Betrachtungsweise beschränkt, bieten vom geologisch-hydrologisch-hydrochemischen Standpunkt die Kalkalpen und Teile des Semmeringsystems eine bedeutende Möglichkeit von zusätzlicher Trinkwasser- und Wärmege-
 winnung. Einer Notwasserversorgung dürfte die Karstbeschaffenheit und damit Sensibilität gegenüber großflächiger Kontamination entgegenstehen. Im Untergrund des südlichen Wiener Beckens sollte der Westabschnitt

besonders balneologischen Zwecken und einer Mineralwassergewinnung vorbehalten bleiben (Wärmeanomalien, geringere Salinität der Wässer), während die Tiefscholle des Leopoldsdorfer Bruches infolge großer Kubaturen, hohen Schüttungen bei Überdruckbedingungen, tiefenbedingt hoher Temperaturen bei allerdings hohen Salinitäten prädestiniert für Gewinnung geothermaler Energie ist. So erbrachte bei Testarbeiten die Aufschlußbohrung der ÖMV AG Aspern 1 (1974) aus dem Hauptdolomit der Göllecke bei 3106-3296 m Tiefe Wasser von über 100°C mit einer Mineralisierung von 150.000 ppm gelösten Feststoffen, zum größten Teil vom NaCl-Typus (W. Janoschek 1976, F.Ronner 1980). Es wurden 11,6 l/sec mit Überdruck gefördert (30 atü am Bohrkopf). Leider blieben Bestrebungen, diesen Heißwasseraufschluß einer Energiegewinnung zuzuführen aus Gründen, die außerhalb geologisch-technischer Belange lagen, erfolglos. Heißwassertests bei etlichen anderen Bohrungen in Dolomiten des kalkalpinen Untergrundes, auch im Frankenfels Lunzer System würden einer Überlegung wert sein, ob man sie nicht thermisch nutzen sollte. Ähnliches gilt für das Semmeringsystem im Untergrund.

Die miozäne Füllung des Wiener Beckens könnte bei großen Mächtigkeiten der Sande und Konglomerate für geothermale und balneologische Zwecke herangezogen werden, wobei größere Tiefen an den stärker abgesenkten Bereichen günstige Temperaturwerte bedingen. Für weite Teile des Aderklaaer Konglomerates ist allerdings abgesenkter Druck durch die Erdölförderung aus dem Matzener Sand, mit dem energetischer Kontakt besteht, zu verzeichnen. Die Salinitäten sind im Neogen meist angehoben. Die seichterere Anteile der Depocenters, wo vor allem im Pannon noch hohe Mächtigkeiten bei Süßwasserfüllung vorliegen, wie im Schwechater Tief (M.Bernhard 1993) und der Zistersdorfer Depression sind für die allfällige Notwassergewinnung geeignet, da sie von Kontaminationen von der Oberfläche her durch Mergelstrecken abgeschirmt sind. Eine großdimensionale Trinkwasserversorgung wird hier

in vielen Fällen an zu langsamer Erneuerbarkeit scheitern, außerdem könnte dabei Brackwasser aus tieferen Bereichen gezogen werden.

Alle diese Verwendungsmöglichkeiten von Wässern sind abhängig von wirtschaftlichen Überlegungen, könnten aber eine Steigerung in ihrer Wirtschaftlichkeit durch Nutzungsketten erfahren.

Literatur

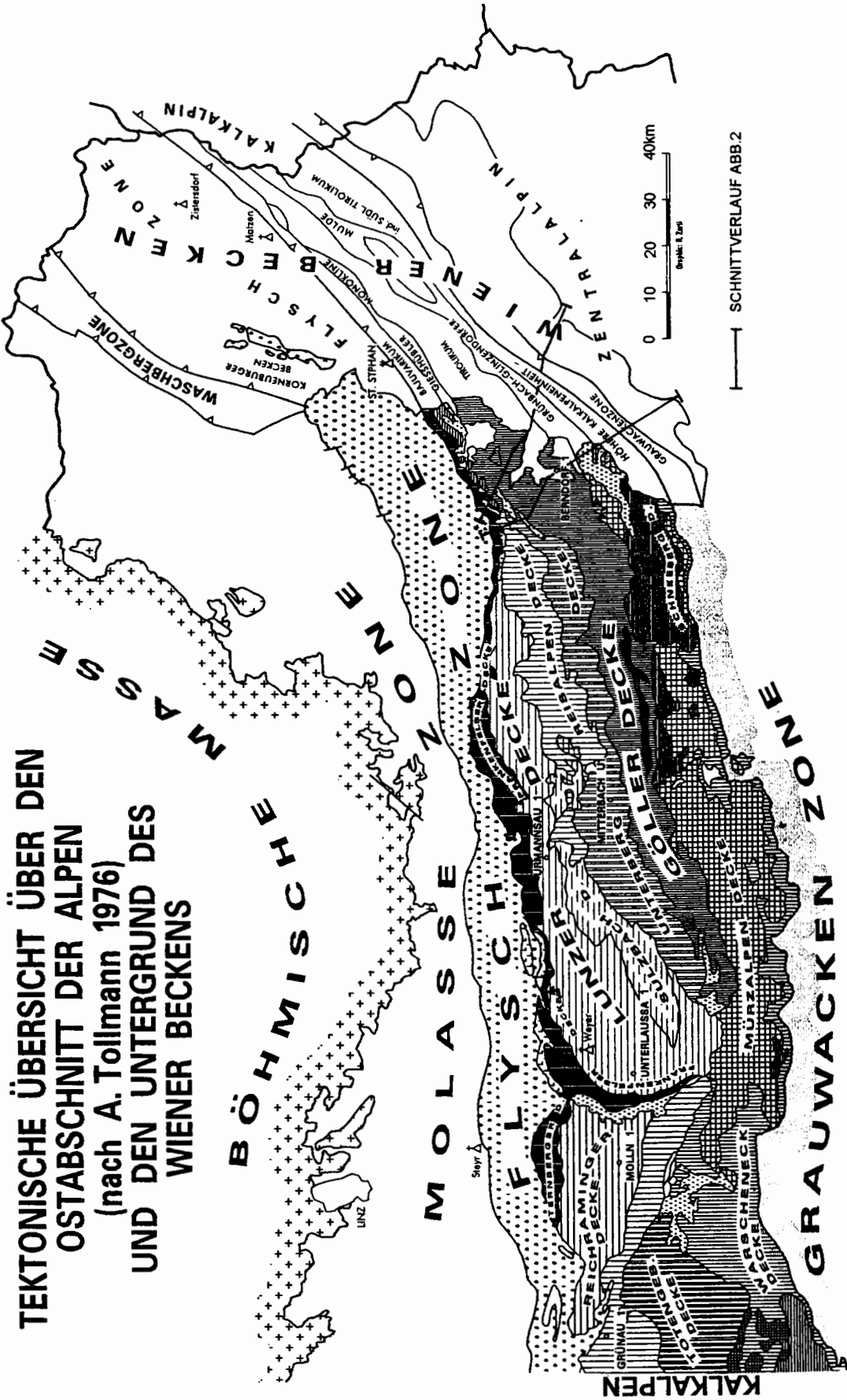
- BERNHARD, M. 1993. Geophysikalisch - hydrologische Untersuchungen Pannoner Tiefensüßwasser im NE Wiens. Unveröffentlichte Diss. Montanuniversität Leoben
- BUCHTA, H. 1993 Lagerstättenwässer. 33-35 In: F.Brix & O.Schultz: Erdöl und Erdgas in Österreich - Naturhistorisches Museum Wien und F.Berger Horn
- ERHART-SCHIPPEK, W. & NIEDERBACHER, P. 1995. Tiefengrundwasservorkommen in Niederösterreich - Amt d.NÖ-Landesregierung (Hrgb.) Abt.B/9, Wasser- und Abfallwirtschaft
- FENZL, N. 1977. Hydrogeologische Studie des Gebietes Hohe Wand und Fischauer Berge. Verh. Geol. B.A., H.2, 121-164
- GATTINGER T.E. 1973. Geologie der Baugeschichte des Schneealpenstollens der I. Wiener Hochquellenwasserleitung (Stmk.-N.Ö). Abh. Geol. BA 30, 60p. Wien
- GATTINGER, T.E. 1980. Hydrogeologie. In: R.Oberhauser (Red): Der Geologische Aufbau Österreichs. Springer Verlag Wien - New York
- JANOSCHEK, W. 1976. Erschließung geothermischer Energie. In: Forschungskonzept für Erschließung und Nutzung geothermischer Energie in Österreich. Wien, Bundesministerium für Wissensch. u. Forschung
- JIRICEK, R. & SEIFERT, P. 1990. Paleogeography of the Neogene in the Vienna Basin and the adjacent part of the foredeep. 89-105 In: D.Minarikova and H.Lobitzer (eds.). 30 years of geol. Corp. between Austria and Czechoslovakia. Geol.Survey Vienna and Geol.Survey Prague
- KREUTZER, N. 1993. Das Neogen des Wiener Beckens. 232-248 In: F.Brix & O.Schultz (eds.). Erdöl und Erdgas in Österreich. Naturhist.Museum und F.Berger, Horn
- KRÖLL, A. & WESSELY, G. 1967. Neue Erkenntnisse über Molasse, Flysch und Kalkalpen auf Grund der Ergebnisse der Bohrung Urmannsau 1. Erdöl- und Erdgaszeitschrift, 83, H10, 342-252, Wien-Hamburg
- KRÖLL A.,SCHIMUNEK K.,WESSELY, G. 1981. Ergebnisse und Erfahrungen bei der Exploration in der Kalkalpenzone in Ostösterreich. Erdöl-Erdgaszeitschr. 96/1, 12-19, Hamburg-Wien
- KRÖLL A., HEINZ H., JIRICEK R., MEURERS B., SEIBERL W. STEINHAUSER P., WESSELY G., ZYCH D. 1993 Karten 1:200.000 über den Untergrund des Wiener Beckens und der angrenzenden Gebiete (mit Erläuterungen

- 1-22). 4 Karten, 3 Taf., 1 Abb., 1 Tab.,
Geologische Bundesanstalt Wien
- RONNER, F. 1980. Geothermale Energie.
In: R. Oberhauser (Red.) Der geologische
Aufbau Österreichs. 574-179. Springer
Verlag Wien-New York
- SALZER F. 1997. Erkundung unterirdi-
scher Wasservorkommen in N.Ö. Hydro-
geologie der Karbonate zwischen Wien-
Fluß und Schwechat-Fluß im Wienerwald
Bereich. (Endbericht). Bericht ÖFPZ -
Arsenal, 90 S. 101 Abb.+ Tab. 18
Beilagen - Unveröffentlich. Bericht N.Ö.
Landesregierung, Wien
- SAUER, R., SEIFERT, P. & WESSELY, G.
1992. Guidebook to Excursions in
the Vienna Basin and the adjacent Alpine-
Carpathian Thrustbelt in Austria. 200
Abb., 7 Tab., Mitt.österreich. Geol. Ges.,
85/1992, 5-239; Wien
- SCHRÖCKENFUCHS, G. 1975. Hydro-
geologie, Geochemie und Hydrodynamik
der Formationswässer des Raumes
Matzen - Schönkirchen Tief. Erdöl-
Erdgas-Zeitschr. 91/9, 299-321,
Hamburg-Wien
- WACHTEL, G. & WESSELY, G. 1981. Die
Tiefbohrung Berndorf 1 in den östlichen
Kalkalpen und ihr geologischer Rahmen.
7 Abb., 3 Tafeln. Mitt. Österr. Geol. Ges.
74/75, Jg. 1981/82, 137-165; Wien
- WEBER, F. UND WESSELY, G. 1993 .
Oberlaa. S 244-246. In: J. Zötl und J.E.
Goldbrunner (ed.) 1993. Die Mineral-
und Heilwässer Österreichs.
- WEISSENBÄCK, M. 1995. Ein Sedimenta-
tionsmodell für das Unter- bis Mittel-
miozän (Karpatrien-Badenien) des zentra-
len Wiener Beckens. Phil. Diss. Geologi-
sches Institut der Universität Wien
- WEISSENBÄCK, M. 1996. Lower to Middle
Miocene sedimentation model of the
central Vienna Basin In: G. Wessely &
W. Liebl (eds.) Oil and Gas in Alpidic
thrustbelts and Basins. EAGE Special
Publication 5. The Geol. Society, London
for EAGE
- WESSELY, G. 1983. Zur Geologie und
Hydrodynamik im südlichen Wiener
Becken und seiner Randzonen. Mitt.
Geol. Ges. Wien, 76, 27-68, Wien
- WESSELY, G. 1992. The Calcareous Alps
below the Vienna Basin in Austria and
their structural and facial development in
the Alpine-Carpathian border Zone.
7 figs., 347-353, Geologica Carpathica,
43, 6, Bratislava
- WESSELY, G. 1993. Geologie des Südlichen
Wiener Beckens. 235-244, In: J. Zötl und
J.E. Goldbrunner (ed.) 1993. Die
Mineral- und Heilwässer Österreichs.
(Kapitel 14: Die Heilwasserprovinz
südliches Wiener Becken). Springer
Verlag, Wien-New-York
- WESSELY, G. 1993. Der Untergrund des
Wiener Beckens. 249-280. In: F. Brix
und O. Schultz (Ed.) 1993. Erdöl und
Erdgas in Österreich. Naturhistorisches
Museum und F. Berger, Horn
- WESSELY, G. 1997. Die Bohrung Payerbach
Thermal 1. Geologische Grundlagen-
ergebnisse. Barbara-Gespräche Payerbach
1995, Bd. 2, 154-162
- WIESENEDER, H. 1980. Lagerstättenwässer.
9-12 In: F. Brix und O. Schultz /Red. Erdöl
und Erdgas in Österreich.
Naturhist. Museum Wien u. F. Berger,
Horn

Abbildungskurzverzeichnis

(Quellenangaben und Erläuterungstext sind den Photos beigelegt)

- Abb. 1 Tektonische Übersicht über den Ostabschnitt der Alpen
- Abb. 2 Geologische Tiefenprofile durch den Ostabschnitt der Kalkalpen und das südliche Wiener Becken.
- Abb. 3 Wiener Becken. Relief und Tektonik des Untergrundes.
- Abb. 4 Wiener Becken. Strukturkarte der Oberkante des Untergrundes
- Abb. 5 Wiener Becken. Stratigraphie des Alpin-Karpathischen Untergrundes mit Speichergesteinsmöglichkeiten.
- Abb. 6 Verkarstung im Wettersteinkalk der Schneebergdecke:
- Abb. 7 Geklüfteter Hauptdolomit der Göller Decke.
- Abb. 8 Stark geklüftete Dolomit der Mitteltrias des Unterostalpin
- Abb. 9 Bohrkernstücke aus dem senkrecht stehenden Dachsteinkalk einer südlichen Kalkalpenzone von Baumgarten a.d. March
- Abb. 10 Bohrkern im geklüfteten, Hauptdolomit der Göller Decke
- Abb. 11 Bohrkern im geklüfteten z.T. mylonitisierten Wettersteindolomit
- Abb. 12 Bohrkern im geklüfteten, z.T. mylonitisierten Mitteltriasdolomit des Unterostalpin
- Abb. 13 Dünnschliff aus dem geklüfteten Hauptdolomit
- Abb. 14 Dünnschliff aus dem geklüfteten Hauptdolomit (Dolosparit) der Göller Decke von Schönkirchen-Prottes
- Abb. 15 Dünnschliff eines Sandsteines aus dem Baden des Wiener Beckens
- Abb. 16 Wiener Becken. Stratigraphie der neogenen Beckenfüllung
- Abb. 17 Schüttungsfächer von Sanden und Schottern im Wiener Becken im Mittelbaden
- Abb. 18 Speichergesteinsverteilung und hydrologische Systeme am Kalkalpenostrand und im Untergrund des Wiener Beckens
- Abb. 19 Geologie und hydrologische Systeme entlang eines Schnittes Berndorf-Schönkirchen. I. Geologie. II. Temperaturverteilung, Salinität, Hydrodynamik.
- Abb. 20 Aquifersysteme und deren Nutzbarkeit in Ostösterreich



**TEKTONISCHE ÜBERSICHT ÜBER DEN
OSTABSCHNITT DER ALPEN
(nach A. Tollmann 1976)
UND DEN UNTERGRUND DES
WIENER BECKENS**

Abb. 1 Tektonische Übersicht über den Ostabschnitt der Alpen (nach A. Tollmann 1976) und den Untergrund des Wiener Beckens.

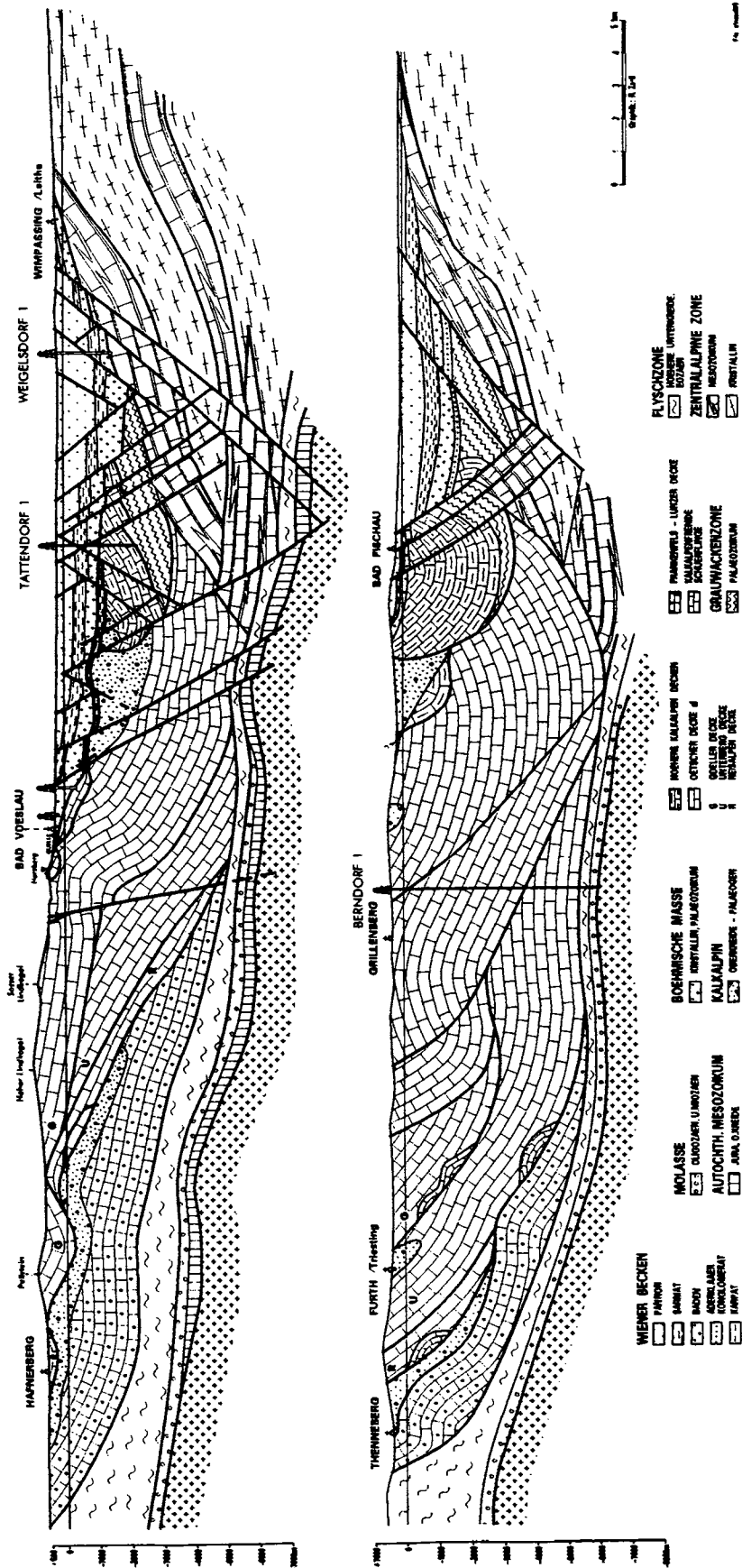


Abb. 2 Geologische Tiefenprofile durch den Ostabschnitt der Kalkalpen und das südliche Wiener Becken.

WIENER BECKEN - RELIEF UND TEKTONIK DES UNTERGRUNDES

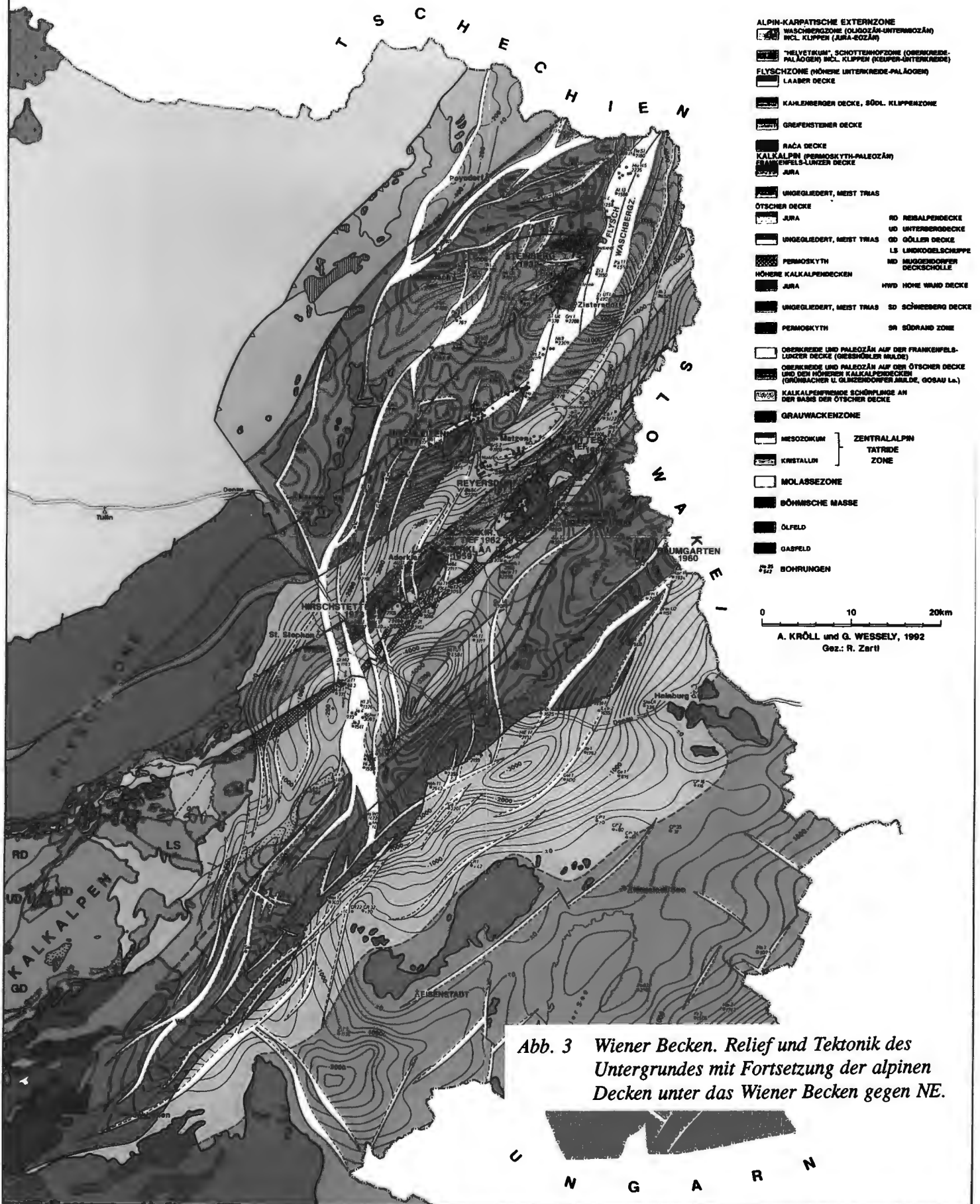


Abb. 3 Wiener Becken. Relief und Tektonik des Untergrundes mit Fortsetzung der alpinen Decken unter das Wiener Becken gegen NE.

STRUKTURKARTE DER OBERKANTE DES UNTERGRUNDES DES WIENER BECKENS

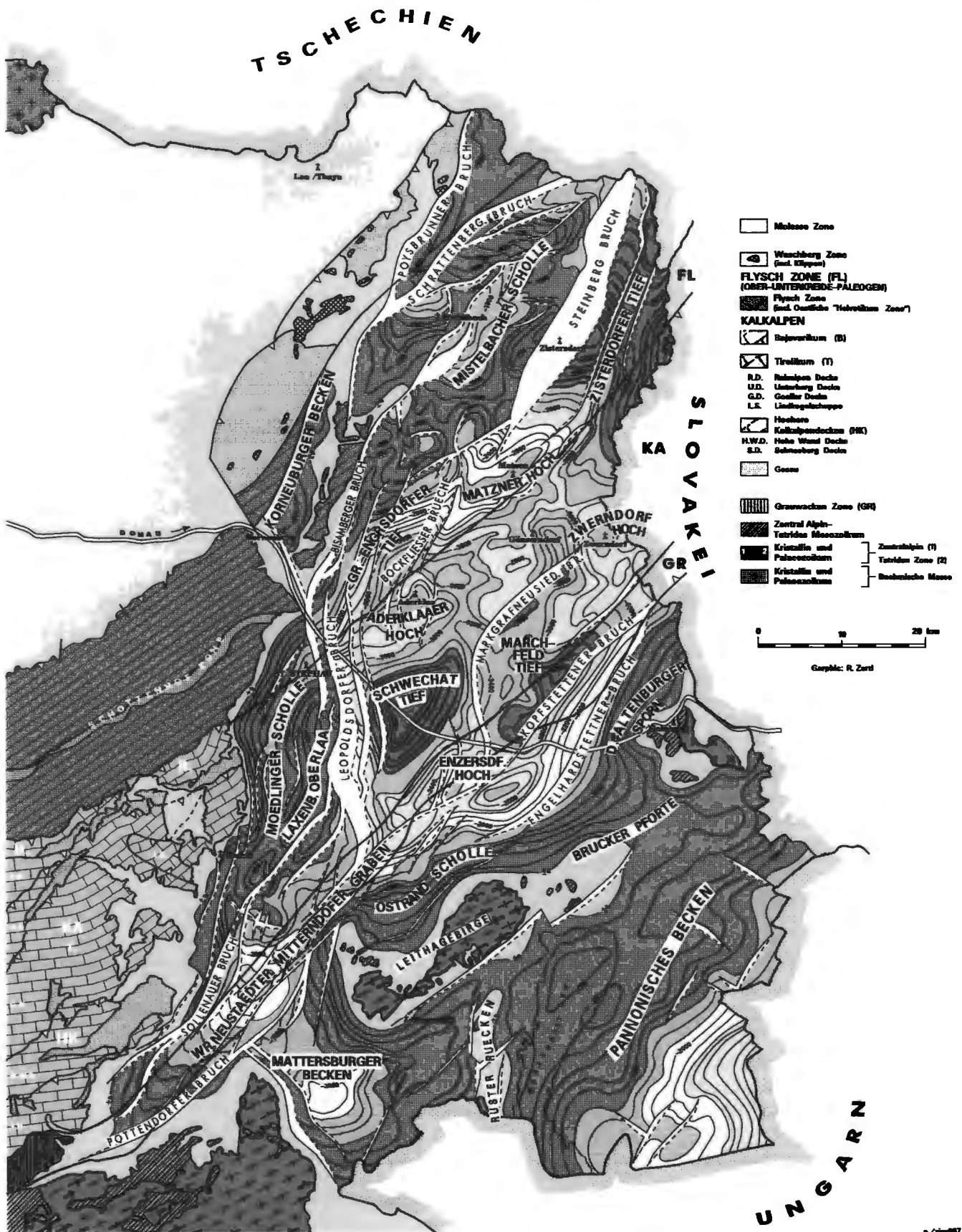


Abb. 4 Wiener Becken. Strukturkarte der Oberkante des Untergrundes (Blauabstufungen: Tiefzonen, Rot- und Orangeabstufungen Hochzonen).

Abb. 5 Wiener Becken. Stratigraphie des Alpin - Karpathischen Untergrundes mit Speichergesteinsmöglichkeiten

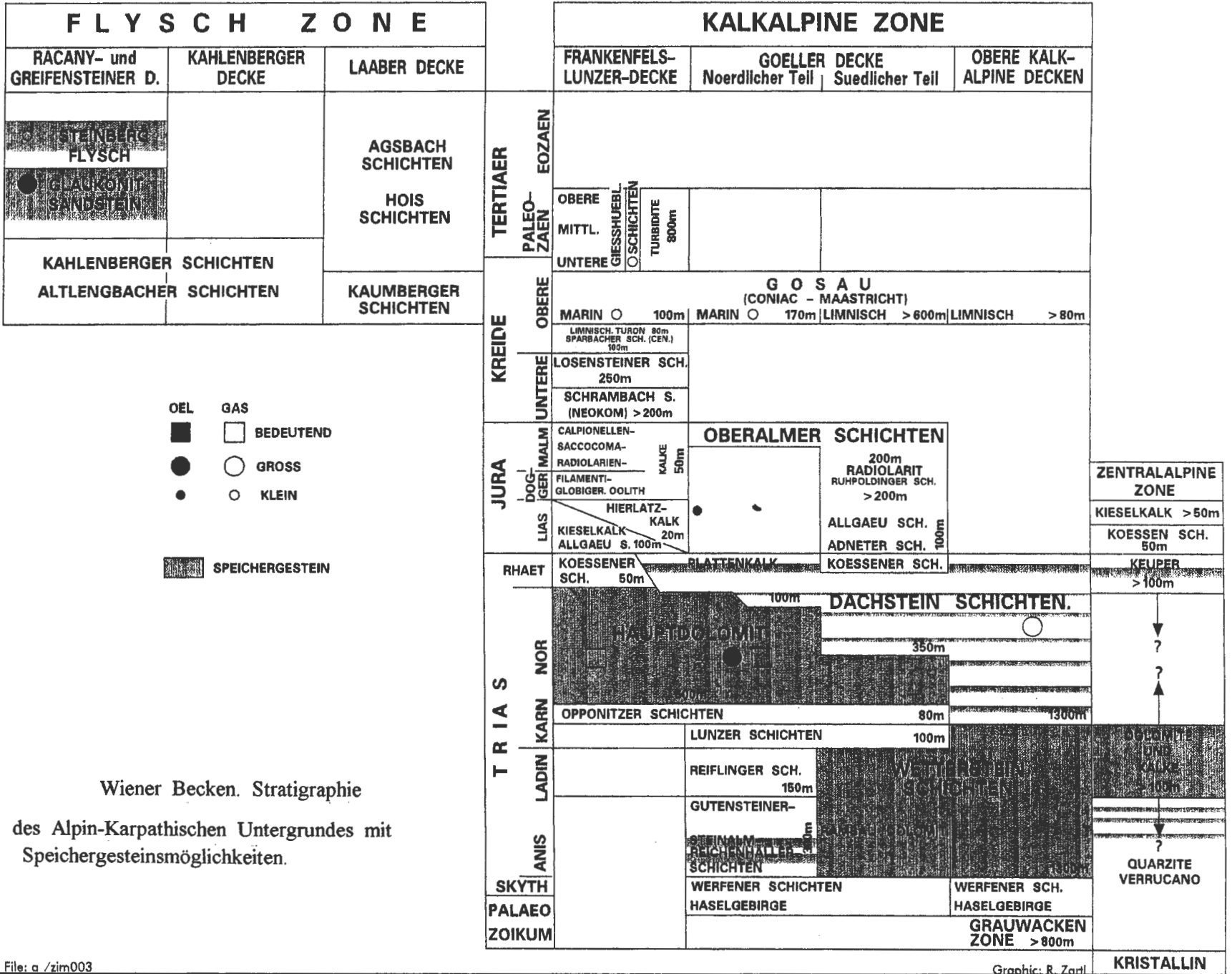




Abb. 6 Verkarstung im Wettersteinkalk der Schneebergdecke: Dolinenreihe im Schneeberggebiet. Photo G. Wessely



Abb. 7 Geklüfteter Hauptdolomit der Göller Decke. Steinbruch östlich Gaaden (Nordwestteil des Anningerstockes) Photo G. Wessely



Abb. 8 Stark geklüfteter Dolomit der Mitteltrias des Unterostalpin (Semmering Mesozoikum) bei Hornstein am Leithagebirge, Photo G. Wessely

Abb. 9 Bohrkernstücke aus dem senkrecht stehenden Dachsteinkalk einer südlichen Kalkalpenzone von Baumgarten a.d. March mit allen Gliedern eines Lofer Zykothems. Kerndurchmesser 6,5 cm. Linkes Stück stellt das aus Residualpeliten und Brekzien bestehende supraditale Element A dar. Daran schließt nach rechts das intratidale Element B mit seiner Lamination aus dolomitischen rhythmischen Algenlagen. Die rechten zwei Stücke vertreten das subtidale Element C in Form biogenreichen Kalkes mit Megalodontenführung (rechtes der beiden letzten Stücke) und kalzitgefüllten sheet cracks, entstanden während der Emersionsphase A des nächsten Zyklus (linkes der beiden letzten Stücke). Photo H.Rüppel OMV



Abb. 10: Bohrkern im geklüfteten, Hauptdolomit der Göller Decke von Schönkirchen-Prottes Tief. Kerndurchmesser 10cm Photo H.Rüppel OMV



Abb. 11: Bohrkern im geklüfteten z.T. mylonitisierten Wettersteindolomit einer südlichen Kalkalpenzone des Raumes Schönfeld im Marchfeld. Kerndurchmesser 10 cm. Photo H.Rüppel OMV

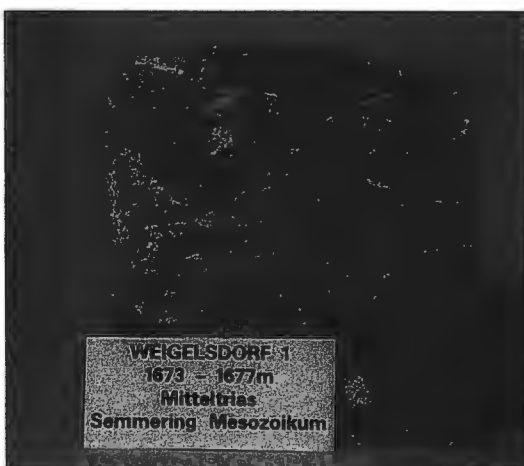


Abb. 12: Bohrkern im geklüfteten, z.T. mylonitisierten Mitteltriasdolomit des Unterostalpin (Semmeringmesozoikum) der Bohrung Weigelsdorf 1. Kerndurchmesser 10 cm Photo H.Rüppel OMV

Abb. 13 Dünnschliff aus dem geklüfteten Hauptdolomit (Dolosparit) der Göller Decke von Schönkirchen-Prottes Tief (2813,24 m Tiefe). Die offenen Klüfte sind durch blaues Kunstharz markiert. Porosität: 13,7%
Photo R.Sauer, OMV

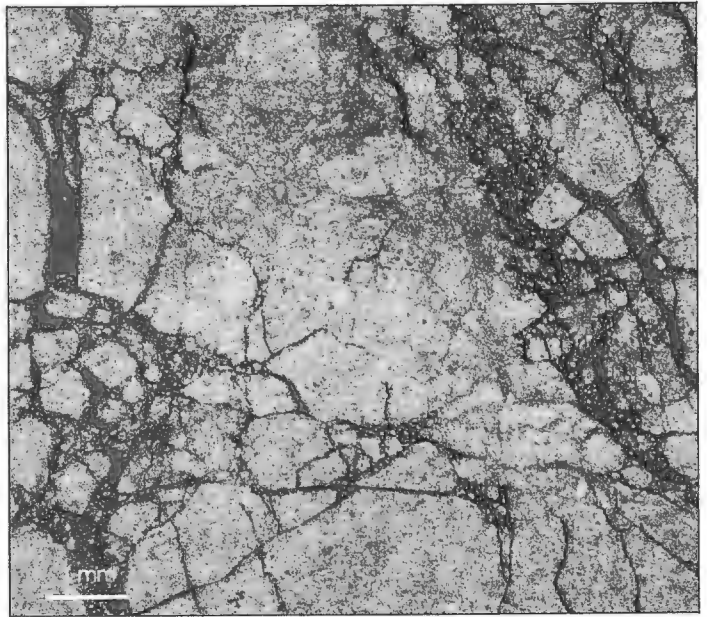


Abb. 14 Dünnschliff aus dem geklüfteten Hauptdolomit (Dolosparit) der Göller Decke von Schönkirchen-Prottes Tief (2822,64 m). Die Klüfte sind größtenteils von Kalzit ausgefüllt (durch Alyzerin rot markiert, offene Teile blau). Porosität 4,2%
Photo R.Sauer, OMV

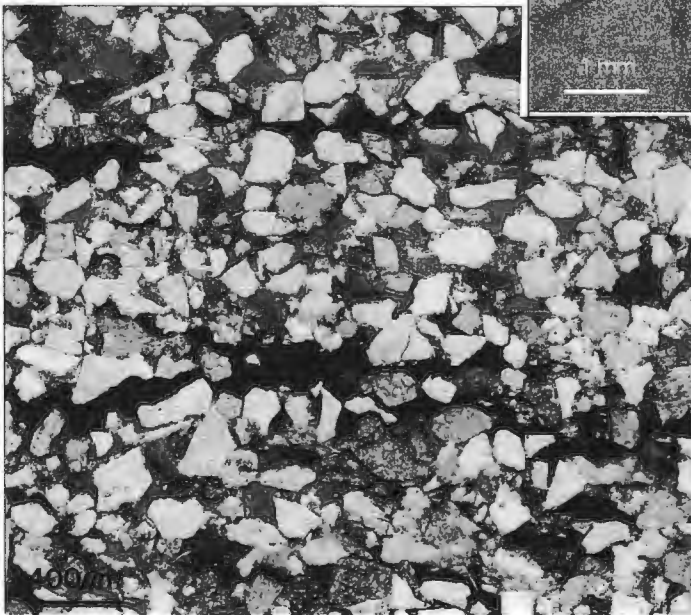
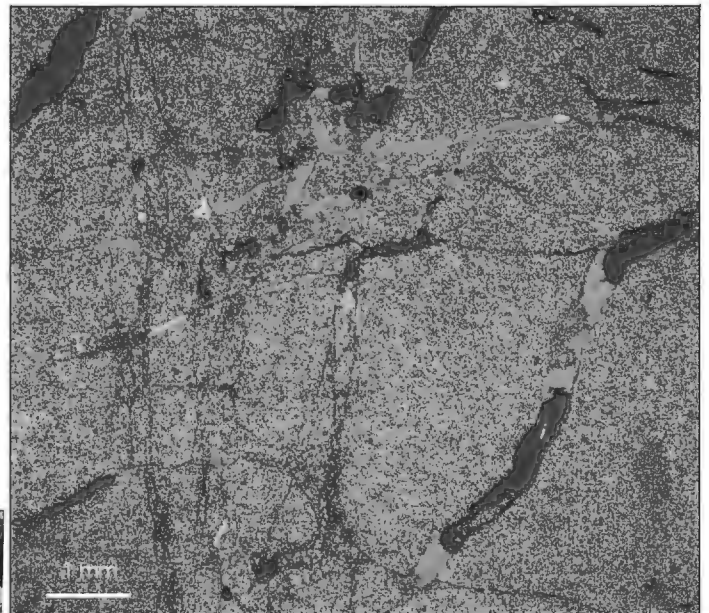
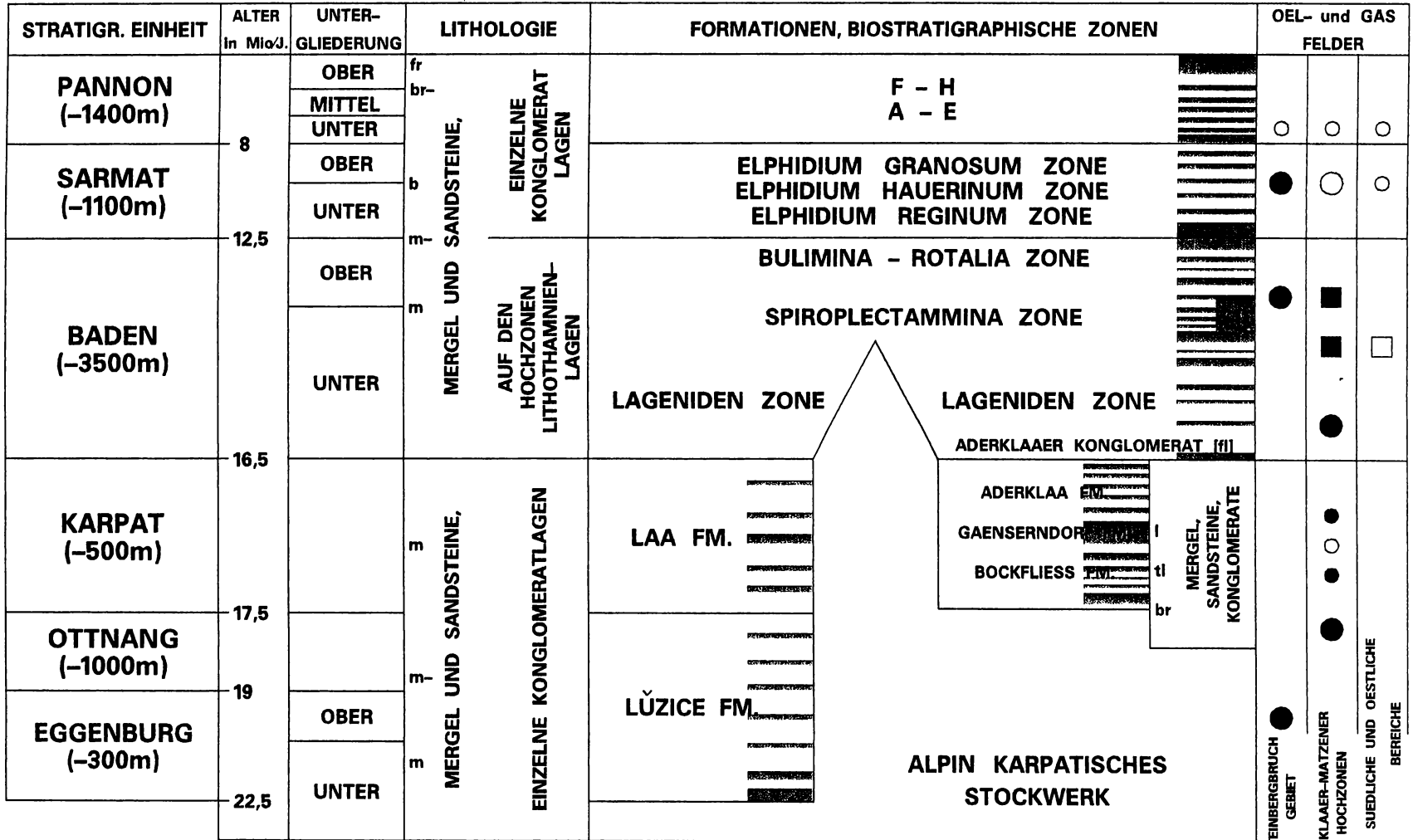


Abb. 15 Dünnschliff eines Sandsteines aus dem Baden des Wiener Beckens von der Bohrung Ollersdorf West 1, Tiefe 1586,88m Fein- mittelkörniger Calcilithit (reichlich Dolomitpartikel), mit eingelagerten kohligen Pflanzenmaterial (schwarz). Porosität: 26,5%, Permeabilität: 470 mD. Porenräume durch blaues Kunstharz markiert. Photo und Interpretation: R.Sauer, OMV

Abb. 16 Wiener Becken. Stratigraphie der neogenen Beckenfüllung mit Speichergesteinsmöglichkeiten.



LEGENDE

- | | | | |
|-----|-----------------------|----|---------------|
| fr | SUESSWASSER | br | BRACHYHALIN |
| fl | FLUVIATIL | m | SCHWACH MARIN |
| tl | TERRESTRISCH-LIMNISCH | m | MARIN |
| br- | SEMIBRACKISCH | | |
| b | BRACKISCH | | |

■ SPEICHERGESTEIN IN AUSGEWAELHTEN BEREICHEN

- | | | | |
|---|-----|---|---------------|
| ■ | OEL | □ | GAS BEDEUTEND |
| ● | | ○ | GROSS |
| ● | | ○ | KLEIN |

● STEINBERGBRUCH GEBIET
● ADERKLAER-MATZENER HOCHZONEN
○ SUEDLICHE UND OESTLICHE BEREICHE

Graphic: R. Zarfl austro/zim00.

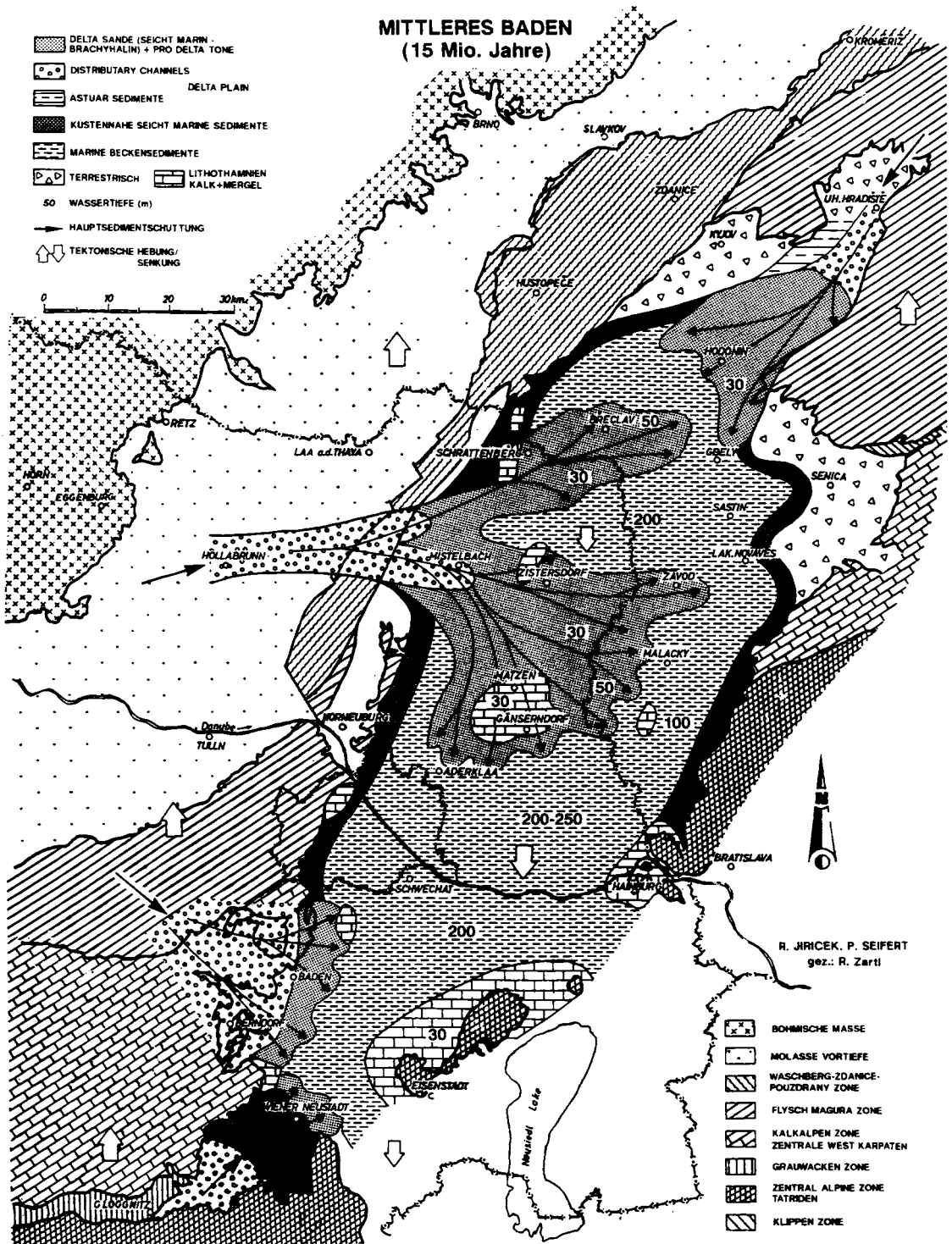


Abb. 17

Schüttungsfächer von Sanden und Schottern im Wiener Becken im Mittelbaden (R. Jiricek und P. Seifert 1990)

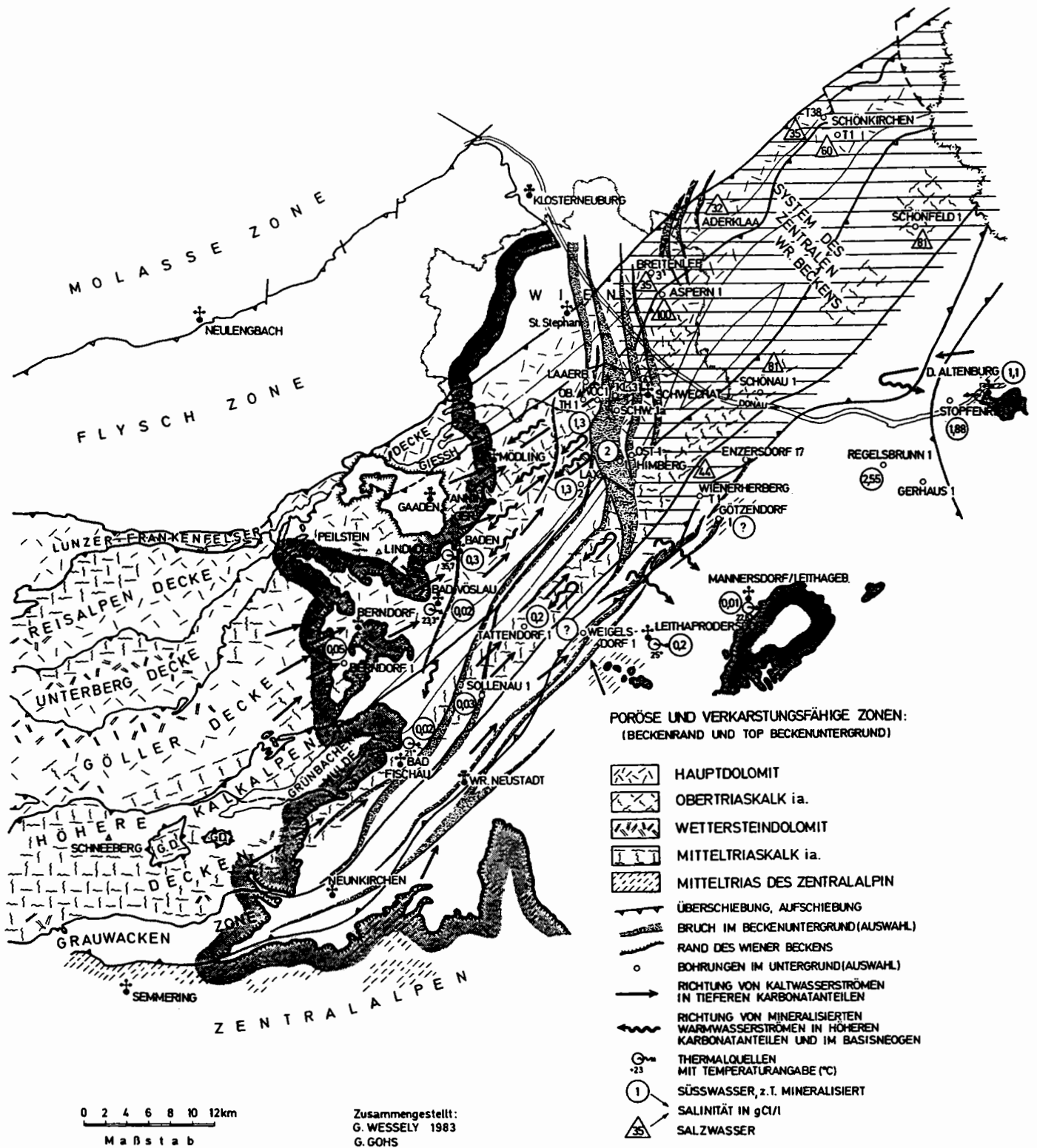


Abb. 18 Speichergesteinsverteilung und hydrologische Systeme am Kalkalpenostrand und im Untergrund des Wiener Beckens

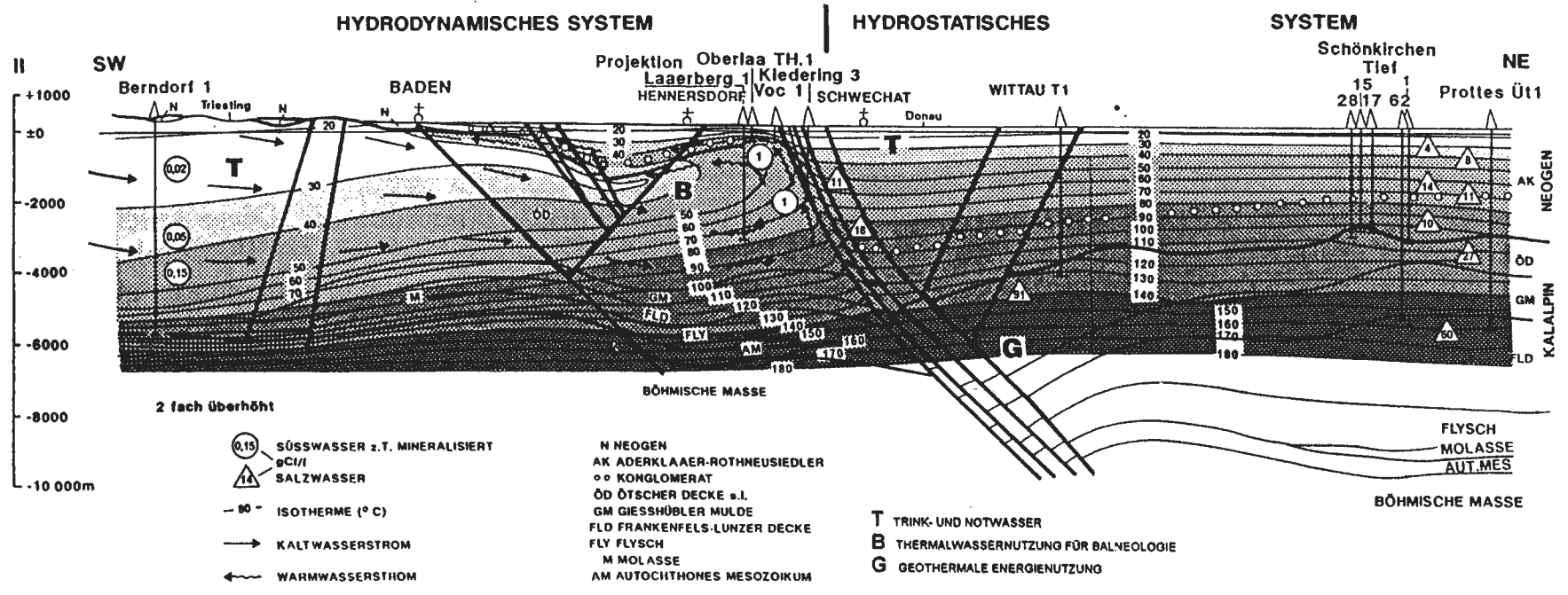
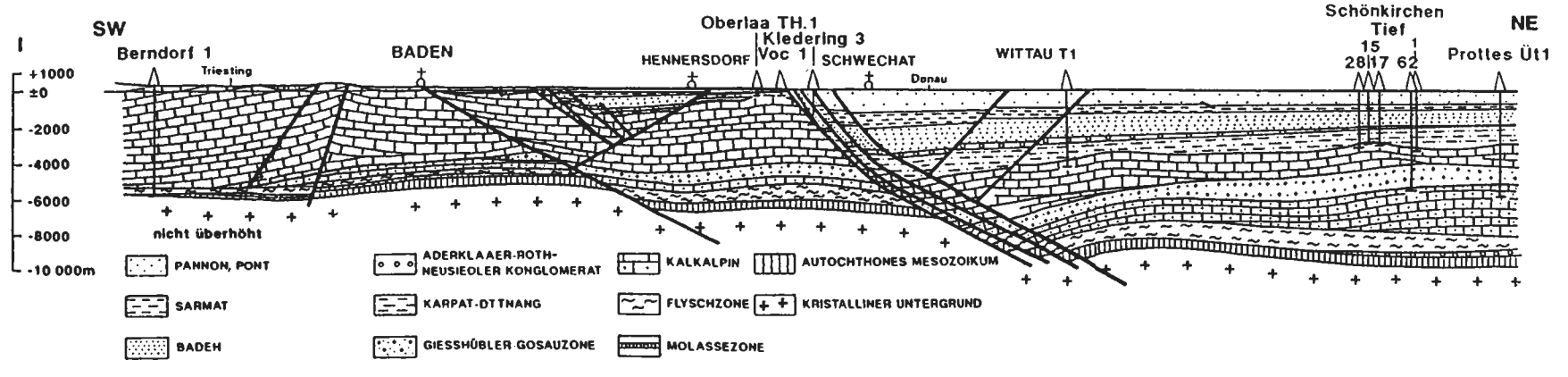


Abb. 19 *Geologie und hydrologische Systeme entlang eines Schnittes Berndorf-Schönkirchen.*
I. Geologie. II. Temperaturverteilung, Salinität, Hydrodynamik.

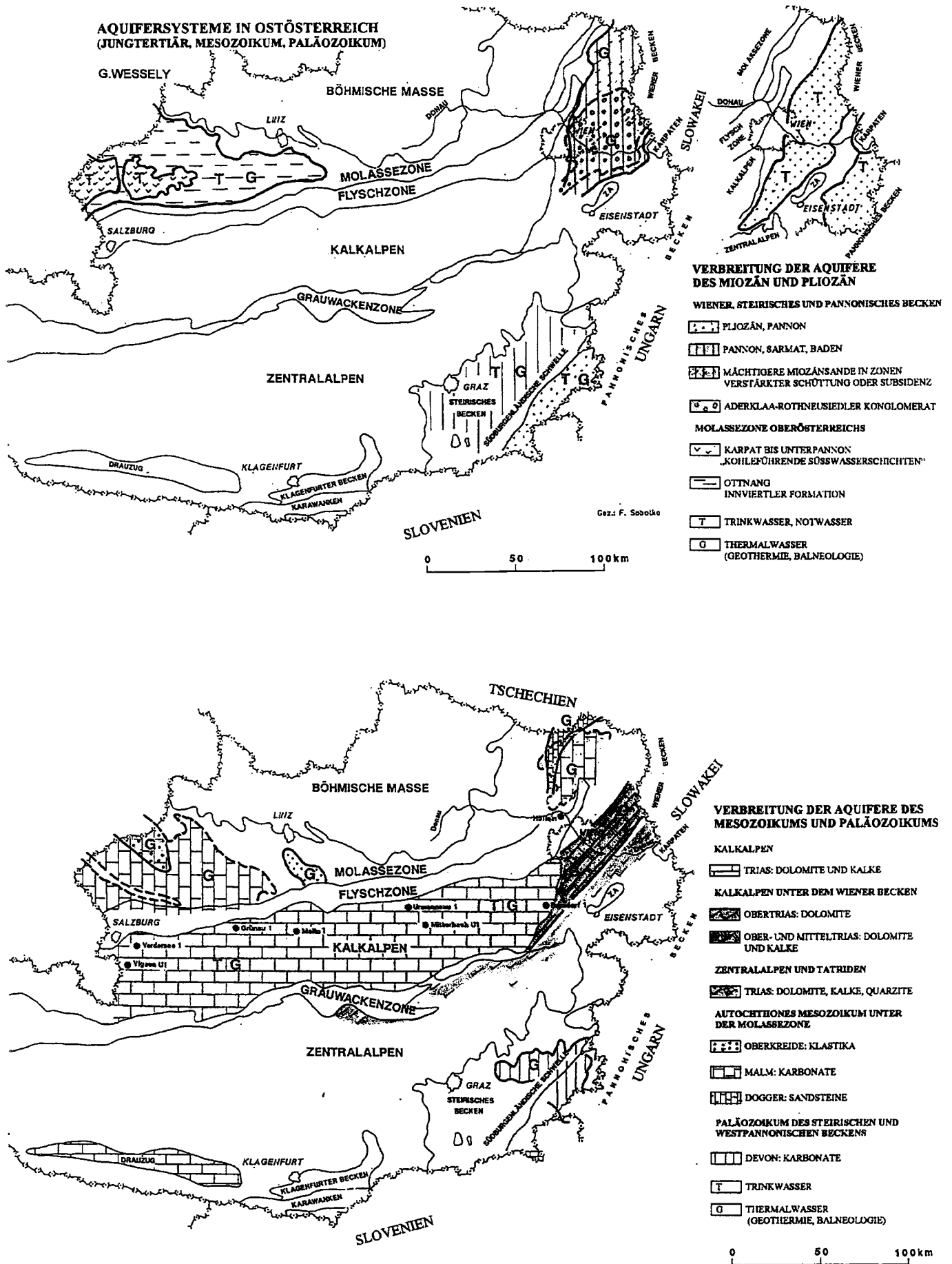


Abb. 20 Aquifersysteme und deren Nutzbarkeit in Ostösterreich

DISKUSSION :

Tiefenwässer - Kalkalpen und Wiener Becken

VÖLKL: Ich bin ja kein Geologe, ich bin Geograph, und es freut mich ausdrücklich, daß in letzter Zeit verstärkt Ansätze da sind, daß sich die Geologie mehr um Karstgesteine bemüht. Das war nicht immer so. Prof. Julius FINK, im Rahmen des Karstprogrammes in den 50-iger Jahren, ist am Dachstein gestanden, mehr oder weniger hin verpflichtet, um da zu arbeiten und hat auf die Tauern hinübergeschaut und den Ausspruch geprägt: "Da drüben ist die Geologie und ich stehe da mitten im Karst, was soll ich da?" Diese Meinung war unter Geologen ja durchaus einige Jahrzehnte weit verbreitet, und um so mehr freut mich jetzt diese Renaissance der Bedeutung der Karbonatgesteine, der Grundlagen und wie das zusammenspielt mit der gesamten Karst- und Wasserwirtschaft. Darf ich um ihre Wortmeldungen bitten.

UNBEKANNT: Auch der einseitige Freude von Seiten der Geologen muß Ausdruck verliehen werden, daß sich die Karst- und Höhlenforschung jetzt auch der Geologie etwas widmet und daß da wirklich eine gute Zusammenarbeit in dieser Richtung erfolgt.

VÖLKL: Es waren immer schon Geologen eingebunden, aber die sind manchmal etwas im Abseits gestanden, zumindest habe ich als Außenstehender den Eindruck gehabt, aber jetzt ist die Welt ja wirklich ganz in Ordnung.

KUSCHNIG: Gibt es ungefähre Abschätzungen, wie groß die möglichen Schüttungen sind, die Sammelmöglichkeiten von Wasser und das mögliche Sammelgebiet.

WESSELY: Wenn ich bei den Kalkalpen anfangе, ist es so, daß bei den Bohrungen natürlich nur Kurzzeittests gelaufen und bestimmte geregelte Intervalle zwei Stunden offen gewesen sind. Natürlich wäre der Zustrom größer gewesen, wenn man eine ganze Sektion

getestet hätte. Man kann immer nur Rückschlüsse, auch mit Hilfe des Druckes und des Druckabfalles, beim Test ziehen. Was die mengenmäßige Bedeutung anbelangt, sollte man zurückgreifen auf die Kohlenwasserstoff-Bohrungen, die momentan im Wiener Becken im Untergrund laufen, wo man Schüttungen auf lange Zeit erproben kann. Aber ich weiß, daß z.B. bei der Bohrung Berndorf 1, die ja momentan nur für Trinkwasser genutzt wird, alleine in den obersten Anteilen genügend kommt, obwohl die Karbonate bis 4500m reichen. Würde man die ganzen Wetterstein- und Hauptdolomite öffnen, wäre dort schon eine große Kapazität vorhanden.

Aber wenn ich die Hochquellenwasserleitung in Kaiserbrunn vergleiche mit dem, was ich aus einer Bohrung herausholen kann, dann kann letztere nicht damit Schritt halten, das ist klar. Wenn dort angenommen 300l pro Sekunde herausquellen, das kann man aus einer Bohrung nie herausholen, da muß man, mit 20 oder 25 Sekundenlitern zufrieden sein.

AUGUSTIN: Ich würde gerne wissen, warum gerade im Paläozän- und Eozänflysch die Speicher sind, was ist dort das besondere Merkmal.

WESSELY: In Matzen haben wir Kreideflysch, und es hat viele Produktionsversuche gegeben, die negativ waren. Im Steinberggebiet hat man Fördersonden von Erdöl im Paläozän/Eozän, wo eine bestimmte Matrixporosität vorhanden ist im Gegensatz zum Kreideflysch, der dichter, viel mehr zementiert ist. Vielleicht ist es an der Oberfläche anders, man muß immer unterscheiden, tief unten oder an der Oberfläche, denn da kann natürlich der Kreidesandstein auch seine Porosität durch die Verwitterung haben. Aber was ich noch vielleicht verabsäumt habe zu sagen, im Stein-

berggebiet ist mit dem Paläozän/Eozän noch eine bestimmte Klüftung verbunden. Und diese Klüftung ist enorm wichtig, darum sind auch im Hauptdolomit und im Karbonat an sich bei gleicher Porosität die Fließraten größer als im Sandstein. Wenn ich z.B. im Sandstein 10 % habe, ist es mies, wenn ich im Dolomit 10% habe, ist gut, warum, weil die Klüftung gut ist, weil sich die Klüfte schneiden und von allen Richtungen überall her Zuflüsse erfolgen. Und beim Eozänsandstein und in Steinberg ist das auch so.

AUGUSTIN: Also es ist reine Erfahrungssache. Vielleicht können wir eine zusätzliche Aufbesserung aus dem Bereich des Baden erwarten, vor allem, wo die Ur-Urdonau und die Ur-Ur-Schwechat geflossen sind.

WESSELY: Nach der Skizze kommt das besser heraus.

HERBST: Sie haben die Bohrung Vigaun erwähnt, und da ist ein bißchen südlich auch eine Bohrung in ziemlich große Tiefen abgeteuft worden, die nicht ergiebig war. Jetzt wollte ich fragen, nachdem man doch wahrscheinlich in derselben geologischen Region war wie bei der Bohrung Vigaun, wieso dort nicht und hier schon.

WESSELY: Ich weiß nur indirekt davon. Was die Schichtfolgen betrifft, hatte man zunächst einmal Jura und Werfener Schichten gehabt, und dann ist man eigentlich nicht in den Hauptdolomit, sondern in den Dachsteinkalk

gekommen, und ich glaube, das ist der Grund. Ich habe ja gezeigt, daß im Dachsteinkalk etwas tiefer die Klüfte alle zu sind. Es gibt kaum Porosität.

HERBST: Ich nehme an, das in Vigaun war Hauptdolomit.

WESSELY: Das war Hauptdolomit. Das Gute am Hauptdolomit ist, daß, wenn nicht zuviel Kalkgehalt irgendwo in der Nähe ist, die Klüfte offen bleiben, daß sie nicht mit Kalzit verkleidet werden im Unterschied zu Kalken. Das dürfte der Grund sein.

MÜLLER: Seit vielen Jahren gibt es eine Resolution des Wasserswirtschaftsverbandes, sich nicht auf die Erschließung von Tiefenwässern und sauberen Tiefenwässern zu konzentrieren, sondern lieber die seichten Grundwässer sauber und als Trinkwasserreservoir zu erhalten. Das betrifft nicht die Wissenschaft, aber die praktische Ausbeute.

VÖLKL: Es ist hervorgegangen, daß das ja eventuell für Notwasserversorgung eine Möglichkeit wäre und Dr. WESSELY hat ja auch von der Förderung und nicht von der Schütting gesprochen, was, glaube ich, auch ein wesentlicher Aspekt ist, denn so ganz freiwillig rinnt ja das Wasser meistens nicht, zumindest muß man ihm erst den Weg bahnen. Das ist uns schon allen bewußt und so richtige Versorgungen sind mir eigentlich auch keine bekannt.

Diskussionsbeiträge von:

Dr. Kathalin AUGUSTIN - GYURITS
OFZ - Arsenal, Bereich Umwelt
Faradaygasse 3
A - 1031 Wien

Paul HERBST
Inst. f. Geologie Univ. Salzburg
Georg Kropp Straße 16
A - 5020 Salzburg

Dr. G. KUSCHNIG
Wasserwerke d. Stadt Wien
Grabnergasse 4-6
A - 1060 Wien

Dipl. Ing. Prof. Walter MÜLLER
HTL Krems
Mühlhofstraße 2/15
A - 3503 Krems

MinR. Dr. Gerhard VÖLKL
Bundesmin. f. Land- u. Forstwirtschaft
Stubenring 1
A - 1010 Wien

Dr. Godfried WESSELY
ÖMV Geologie (i.R.)
Siebenbrunnengasse 29
A - 1050 Wien