



#### EXPOSEE

Das Projekt soll alle tiefen salinaren Aquifer-Systeme (salzwasserführende Gesteinsschichten) in Österreich erfassen und in tabellarischer Form zusammenfassen (geringfügige Mengen an gefundenen Kohlenwasserstoffen bleiben unberücksichtigt). Die möglichen Nutzungsformen dieser salinaren Aquifer-Systeme umfassen die Speicherung von H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Druckluft und Wärme, sowie hydrothermale Nutzung.

Jakob Kulich, Irena Lipiarska, Piotr Lipiarski (PL), Heinz Reitner

ÜLG-085-2022

**Erhebung geologischer Speichermöglichkeiten in salinaren Aquiferen in Österreich**

Wien, im März 2023

## Inhalt

Zusammenfassung .....	2
Projektumfang .....	3
Analyse der Archivdaten .....	4
Qualität und Aussagekraft der Daten.....	4
Projektergebnisse.....	5
Relevante Aquifere der Molasse Oberösterreichs und Salzburg .....	5
Relevante Aquifere des Wiener Beckens und Molasse Niederösterreichs.....	6
Relevante Aquifere im Steirischen Becken.....	7
Schlussfolgerungen/Empfehlungen .....	7
Literaturverzeichnis .....	8
Anhang I Übersicht zu verwendeten Daten der RAG und OMV.....	9
Anhang II Speicherstrukturen/Formationen salinärer Aquifere in Österreich .....	20
Anhang III Ergebnistabelle .....	56

## Zusammenfassung

Das Projekt UELG-085 hat zur Aufgabe geologische Parameter tiefer salinärer Aquifer-Systeme (salzwasserführende Gesteinsschichten) in Österreich zu erfassen und diese in tabellarischer Form zusammen zu tragen. Das Untersuchungsgebiet beinhaltet folgende drei große Beckenregionen in Österreich: **Molasse Becken**, **Wiener Becken** und **Steirisches Becken**. Die möglichen Nutzungsformen dieser salinaren Aquifer-Systeme umfassen etwa die Speicherung von

- H<sub>2</sub>
- CO<sub>2</sub>
- Druckluft und Wärme
- Energetische hydrothermale Nutzung (Geothermie).

Aquifere, welche nach Schubert et al. (2015) Tiefengrundwässer führen, wurden aus dem Screening ausgeschlossen. Insgesamt wurden 33 potenzielle Formationen bzw. Gebiete identifiziert (siehe Tabelle 1, Karte in Anhang II und Ergebnistabelle in Anhang III), welche für diese Anwendungen in Frage kommen könnten. Es ist zu erwähnen, dass es sich hierbei um eine erste grobe Abschätzung von relevanten Parametern handelt und es weiterer Untersuchungen bedarf, um die Eignung dieser Strukturen für die oben genannten Technologien tatsächlich zu evaluieren.

Tabelle 1: Tektonische Gruppierung der Formationen mit salinären Aquiferen

TEKTONISCHE EINHEIT	ANZAHL DER FORMATIONEN
MOLASSE OÖ - SLZBG	12
WIENER BECKEN + NÖ MOLASSE + WASCHBERGZONE	13
KALKALPEN IM UNTERGRUND DES WIENER BECKENS	3
STEIRISCHES BECKEN	5

Folgende Parameter wurden (abhängig vom Datenmaterial) berücksichtigt:

- Vorhandensein von Fallenstrukturen aufgrund von bestehenden Kohlenwasserstoffvorkommen
- Alter (Epoche, Stufe) der Speicherformation
- Lithologie der Speicherstruktur
- *Vorgefundenes Tiefenintervall permeabler Schichten (Werte beziehen sich auf Top)*
- *Mächtigkeit der Formation*
- *Mächtigkeit vermerkter Wasserzutritte*
- Laterale Ausdehnung
- *Porosität*
- *Permeabilität*
- Salinität der Formationswässer
- Anzeichen von H<sub>2</sub>S bzw. CO<sub>2</sub>
- Alter (Epoche, Stufe) der Überdeckung
- Lithologie der Überdeckung

- *Mächtigkeit der Überdeckung in den untersuchten Bohrungen*

Für Parameter, welche kursiv geschrieben sind, werden jeweils 3 Werte angegeben (minimaler Wert, maximaler Wert und Mittelwert).

## Projektumfang

Hauptziele des Projektes sind:

- Erfassung von nicht kohlenwasserstoffführenden Strukturen (salinare Aquifere) in Österreich.
- Berücksichtigung der Nutzungsformen (Speicherung) - H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Druckluft, Wärme und hydrothermale Nutzung.
- Erstellung einer GIS Punkt-Ebene zur Speicherung der georelevanten Informationen
- Datenerhebung: Die Archivdaten der Geologischen Bundesanstalt wurden nach benötigten Unterlagen durchforstet.
- Lieferung der Projektergebnisse an das Ministerium (BMF) in Form einer tabellarischen Zusammenfassung und mehreren Karten der Strukturen pro Becken.

Als Nicht-Ziele wurden folgende Themen definiert:

- Erfassung von KW-führenden Strukturen.
- Verwendung von geophysikalischen Rohdaten.
- Erfassung kleiner/unbedeutender nicht KW-führender Speicherhorizonte mit geringer Ausdehnung/Mächtigkeit, die nach aktuellem Stand der Technik nicht als Speicherstruktur in Frage kommen.

Es wurden folgende Datenquellen verwendet:

1. Literatur und öffentlich zugängliche Daten
2. Nicht veröffentlichte Daten aus den folgenden Quellen:
  - a. GeoSphere Bohrdatenbank – mit derzeit über 10.000 Bohrungen. Großteil der Bohrungen sind KW-Bohrungen (Explorationsbohrungen, Produktionssonden). Zu den fast 4.000 OMV Bohrungen und über 500 RAG Bohrungen gibt es auch geologische Kurzprofile.
  - b. GeoSphere Erdölarchiv – fast 5.000 eingescannte analoge Archivmappen deren Inhalt mit ca. 9.000 Bohrungen bzw. Gewinnungsfeldern verknüpft ist. Die Mappen beinhalten außer Bohrprofilen auch Bohrkernberichte, diverse Logs (Bohrlochabweichung, Completionlogs, Geoelektrik, Widerstand, Geophysik), Analysenergebnisse, Wasserzutritte, Test-Zufluss (Openhole, Casing) usw.
  - c. Hydro-Datenbanken der GeoSphere
  - d. Hydrogeologische Karten (Karte der Trinkbaren Tiefengrundwässern Österreichs 1:500.000, Österreichs Mineral- und Heilwässer 1:500.000)
  - e. Projektdatenbanken aus den Projekten GeoMOL, EUOGA, Transenergy, Thermalwasser Oberbayern-OÖ
3. Bilaterale Gespräche mit RAG Austria AG sowie OMV AG

## Analyse der Archivdaten

Die Bohrungen und damit verbundene Sondenmappen sowie LOG-Messungen und Ergebnisse aus Drill-Stem-Tests waren die Grundlage für die Erhebungen im Bereich der Molasse (OÖ und NÖ) und des Wiener Beckens (NÖ).

Im Laufe der Arbeit wurden 341 Bohrungen mit über 900 Wasserzutritten dokumentiert (Tabelle 2).

Tabelle 2: Anzahl der im Projekt bearbeiteten Bohrungen und Wasserzutritte

TEKTONISCHE EINHEIT	ANZ. BOHRUNGEN	ANZ. WASSERZUTRITTE
MOLASSE	115	324
WIENER BECKEN	226	596
<b>SUMME</b>	<b>341</b>	<b>920</b>

Die ermittelten Parameter wurden in Excel-Tabellen zusammengefasst und in eine MS Access Datenbank importiert. Bohrungsnamen wurden mit der Bohrungsdatenbank der GeoSphere abgestimmt, so dass die räumliche Darstellung der Ergebnisse sofort möglich war. Nach der Dateneingabe wurde die erste Auswertung durchgeführt. Die Wasserzutritte sind nach Stratigraphie bzw. Tektonik zusammengefasst. In der Molasse wurden 40 Horizonte, im Wiener Becken 74 Horizonte ausgewiesen. Danach wurden die aufgelisteten Horizonte kritisch durchgeschaut, teilweise aussortiert und gruppiert. Sie sind dann in die Ergebnistabelle zusammengefasst übernommen worden (Anhang II und Anhang III). Min, Max und Mittelwert (arithmetisch) beziehen sich auf den kleinsten, größten sowie mittleren Wert, der in den untersuchten Daten für die jeweilige Formation/Speicherstruktur gefunden wurde. Während bei RAG Daten wasserführende Intervalle in den Sondenmappen gut dokumentiert sind (bis Anfang 80er Jahre), wurden für OMV Daten hauptsächlich DST Daten verwendet (Drill-Stem-Tests). Dadurch konnte das net-to-gross Verhältnis nur für die Bereiche der RAG Daten abgeschätzt werden.

Ein Profil mit den identifizierten salinaren Aquiferen in der Molassezone, die Lage der verwendeten Bohrungen sowie zu den vorgefundenen Wasserzutritten in dieser befindet sich im Anhang I - Abbildung 1 & 2 sowie Tabelle 3). Des Weiteren sind die verwendeten Bohrungen sowie die vorgefundenen Wasserzutritte im Wiener Becken ebenfalls aufgelistet: Anhang I – Abbildung 2, Tabelle 4). Für das Steirische Becken wurden Thermalbohrungen als Datenquelle herangezogen, da kaum Kohlenwasserstoffexploration betrieben worden ist bzw. uns keine Permeabilitätsdaten aus diesen vorliegen.

## Qualität und Aussagekraft der Daten

Die Mehrheit für diesen Bericht relevanten Daten stammen aus der Kohlenwasserstoffindustrie. Die durchgeführten Messungen haben sich in den meisten Fällen auf die Kohlenwasserstofffelder beschränkt, weshalb wenig über die Verteilung, die Aquifereigenschaften und deren Abdichtung außerhalb derer bekannt ist. Für die Molasse Becken und Wiener Becken sollten die angeführten Formationen/Speicherstrukturen vollständig sein.

Es ist wichtig zu erwähnen, dass ab den früher 80er Jahren der Umfang jener Daten in Sondenmappen, welche an die GeoSphere geliefert werden, deutlich zurückgegangen ist. Dadurch beziehen sich viele der hier aufgeführten Parameter auf kaum/nicht aktuelle Daten.

Wenn geologische Modelle bzw. Karten bereits vorhanden waren, wurde diese als Polygone übernommen. Wenn nicht, wurden konzeptionelle Polygone erstellt und kein Eintrag im Feld „Ausdehnung [km<sup>2</sup>]“ vermerkt.

Daten zu geochemischen Parametern sowie „caprock“ Daten waren durchgehend kaum bis nicht vorhanden. Erstere wurde selten in nicht fündigen Sondenmappen ausgewiesen, letztere wurden (wenn überhaupt) nur im Bereich der KW Strukturen untersucht.

Dies gilt auch für Seismik Daten, die sich in den meisten Fällen auf KW führende Schichten konzentrieren. Ausnahme hierfür stellt die geothermische Exploration dar, welche zurzeit im Bereich des Wiener Beckens neue Zielhorizonte untersucht (etwa Aderklaa Konglomerat, und Sandsteine des Baden und Sarmat).

Die ausgearbeitete Ergebnistabelle wurde mit Geologen der RAG und OMV diskutiert.

Das Steirische Becken ist aufgrund seiner nicht wirtschaftlichen Kohlenwasserstoffvorkommen deutlich schlechter untersucht. Hier wurden durchwegs konzeptionelle Polygone erstellt. Wichtigste Hinweise auf Eigenschaften dieser Beckenregion sind die vorhanden Bohrungen von Thermalbädern. Zukünftige seismische 3D Messungen im Steirischen Becken würden zu einem deutlich besseren Verständnis über möglichen Speicherstrukturen führen.

## Projektergebnisse

Generell sind die Medien H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und Druckluft von der Förderung und Speicherung von Wärme zu unterscheiden. Für die zuerst genannten muss in einem Aquifer vor der Speicherung entweder durch Förderung von Formationsfluid der Reservoirdruck abgesenkt werden, beziehungsweise wird durch die Speicherung der initiale Reservoirdruck erhöht. Zusätzlich muss auch hinsichtlich der Anforderungen an das Deckgestein zwischen geothermischer Wärmeengewinnung und einer Speicherung von Fluiden unterschieden werden.

Das Vorhandensein von Fallenstrukturen sowie ausreichende Permeabilitäten von salinaren Aquiferen sind in vielen Fällen durch Kohlenwasserstoffvorkommen und deren kommerzieller Förderung nachgewiesen. Generell ist anzumerken, dass die meisten Kohlenwasserstofflagerstätten, die mit einem Aquifer verbunden sind, in Österreich bis zum 'spill-point' gefüllt sind (Aussage RAG Geologe und OMV Geologe). Hier stellt sich die Frage, ob es Speicherstrukturen außerhalb dieser Lagerstätten gibt, bzw. wieso diese keine Kohlenwasserstoffe führen. Speichervorhaben unterliegen anderen Zeiträumen als die Akkumulation von Kohlenwasserstoffen und dies bei der Beurteilung von Deckgesteinen für die einzelnen Speichertechnologien zu berücksichtigen.

Alle Projektergebnisse sind in tabellarischer Form zusammengefasst worden (siehe beigefügte Ergebnistabelle Anhang II sowie Anhang III). Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse der Tabelle zusammengefasst beschrieben.

## Relevante Aquifere der Molasse Oberösterreichs und Salzburg

In der Molasse sind die Fallenstrukturen der meisten Aquifere durch Kohlenwasserstoffe nachgewiesen worden (bis auf Permokarbonate Sandsteine und Oberjura Karbonate). Die Tiefenbereiche der Horizonte variieren sehr stark aufgrund des charakteristischen Aussehens des Vorlandbeckens. So reichen die Tiefenbereiche der Haller Serie von 300m-1.400m, bei der Puchkirchen Gruppe (channel) von 600m-3.800m und bei den Obereozänen Sandsteinen

von 1.000-3.000m. Die Tiefenintervalle permeabler Schichten bei Kreide- und Jurasedimenten liegen durchschnittlich bei 2.000-3.000m, bei Permokarbonen Sandsteinen tiefer als 3.000m. Die Wasserzutritte kommen innerhalb der Formationen in unterschiedlichen Tiefen vor und variieren in ihrer Mächtigkeit.

Die größten Speicherpotentiale im Molassebecken befinden sich in der Haller Serie sowie in der Puchkirchen Gruppe (Obere und Untere Puchkirchen Formation) . Hier ist vor allem der Bereich um den Paleochannel in der Oberösterreichischen Molassezone hervorzuheben. In diesem sind Wasserzutritte von über 100 Meter verzeichnet und seine Ausdehnung variiert im Laufe der Zeit und beträgt bis zu mehr als 1000 km<sup>2</sup>. Die Haller Serie wurde in 49 Bohrungen angetroffen (außerhalb von KW Feldern) und hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von etwa 600m. Bei 62 registrierten Wasserzutritten liegt die Mächtigkeit der wasserführenden Schichten im Schnitt bei 16 m und das Net/Gross Verhältnis bei 0,21. Die Porositäten der Haller Sande variieren zwischen 22% und 31%, die Permeabilität kann einige 100 mD betragen. Die Haller Serie enthält ein großes Potenzial für Erdgas-, und CO<sub>2</sub>-Speicherung, da das Seal aus undurchlässigen Tonsteinen der Haller Serie und Innviertel Gruppe (Ottomány) durch viele Erdgas-Gewinnungsfelder nachgewiesen wurde. Die Puchkirchen Formation weist Porositäten von 7% bis 30% und Permeabilitäten von 100 mD (Sandsteine und Konglomerate) und ist im Bereich des Channels besonders permeabel. Die Obere Puchkirchen Formation hat bessere Aquifer-Eigenschaften als die Untere Puchkirchen Formation, nachgewiesen mit fast 90 Wasserzutritten in 50 Bohrungen. Die Mächtigkeit der Oberen Puchkirchen Formation ist im Schnitt knapp über 400m, die der Unteren ca. 300m.

### Relevante Aquifere des Wiener Beckens und Molasse Niederösterreichs

Im Wiener Becken zeigen die Pannon-Sande durchwegs gute Porositäten (ca. 18%) und erstrecken sich im südlichen und nördlichen Teil des Wr. Beckens. Dort wurde im Unterpannon Gasführung nachgewiesen. Somit sind abdichtende Strukturen vorhanden, die trotz der geringen Tiefe (~500m) somit Speicherpotential zeigen. Mögliche Restgassättigungen (CH<sub>4</sub>) müssen allerdings in Kauf genommen werden. Die laterale Ausdehnung liegt im Mittelfeld der untersuchten Lagen (c. 500 km<sup>2</sup>)

Die Sandsteine des Sarmat weisen aufgrund ihrer großen lateralen Ausdehnung (c. 2800 km<sup>2</sup>) und vertikalen Mächtigkeit (bis zu 20 Sandsteinlagen durch Tonmergel getrennt sind vertikal gestapelt), ihrer Poro- und Permeabilität das größte Speicherpotential auf. Aus etlichen dieser Lagen sind KW-Strukturen (Gas und Öl) bekannt, einige sind aber auch zu 100% wasserführend.

Die Matzener Sande stellen das größte Play in der KW-Gewinnung im Wiener Becken dar. Sie sind im nördlichen Teil zu finden und liegen verbreitungsmässig im Mittelfeld (c. 570 km<sup>2</sup>). Die Reservoireigenschaften sind mit Porositäten bis zu 28 % sehr gut.

Die Rothneusiedl Formation und die darunterliegende Aderklaa Formation sind wasserführend und in Tiefen von 2200 und 2500 m schon in einem Bereich, der Potential für eine thermische Nutzung zeigt. Die durchschnittlichen Mächtigkeiten (110-160m) als auch ihre laterale Erstreckung ist sehr groß (1100 - 1300 km<sup>2</sup>) und betrifft den zentralen und südlichen Teil des Wiener Beckens. Diese Gesteine sind lateral sehr inhomogen und die Reservoireigenschaften variieren stark. Es herrscht teilweise eine dynamische Verbindung zwischen einzelnen Horizonten der Rothneusiedl Formation und darüberliegenden Sandsteinen vor („16 TH“ im Baden und Sandsteine in Tallesbrunn), wie durch Absenkung des initialen Drucks in der Rothneusiedl Formation auf Grund von Kohlenwasserstoffproduktion in darüber liegenden Schichten nachgewiesen worden ist.

Die Gänserndorf Schichten (auch Gänserndorf Member) liegen bei der Erstreckung im Mittelfeld (ca. 550 km<sup>2</sup>; auch bei Harzhauser et al, 2020) und weisen eine durchschnittliche Mächtigkeit von 160 m auf. Die Ausdehnung der Lagerstätte (KWs nachgewiesen) beschränkt sich auf den zentralen Teil des Beckens und es ist bekannt, dass die Lagen an den Rändern schmaler werden und enden.

Über ein mögliches Speicher- und/oder geothermisches Potential der unterlagernden kalkalpinen Einheiten (Dachsteinkalk, Hauptdolomit, Wetterstein Kalk) kann aufgrund der Datenlage hier wenig gesagt werden. Die Porosität und Permeabilität ist durch Klufthohlräume gegeben und sehr inhomogen verteilt (Zement). Aus Teilen dieser Einheiten wird Gas produziert. Daher ist sicher Potential hier zu sehen, doch aufgrund der großen Tiefe sind die höher gelegenen Einheiten zu bevorzugen.

Aus der niederösterreichischen Molasse zeigen die Dolomitische Quarzarenitserie und die Quarzarenitserie der Gresten Formation gute Gesteinseigenschaften bezüglich der Porosität, Permeabilität und lateraler Verbreitung (~700-1100 km<sup>2</sup>). Aufgrund der Kohlenwasserstoffführung kann auf gute Seal-Integrität (Dichtheit) geschlossen werden. Allerdings sind die durchschnittlichen Teufen der Aquifere tief (Tops variabel bei 1600-4000 m). Die Melker Sande („Linz-Melk Formation“) zeigen gute Gesteinseigenschaften, geringe Tiefe aber keine Kohlenwasserstoffe. Dies und etliche Oberflächenaufschlüsse (Gewinnung als Rohstoff) lassen auf generelle schlechte Abdichtung schließen. Anschließend ist in dieser Region noch die Altenmarkt Formation als potenzieller Horizont für geothermische Wärmeabgewinnung zu nennen (Therme Laa an der Thaya).

## Relevante Aquifere im Steirischen Becken

Wie im Kapitel „Qualität und Aussagekraft der Daten“ beschrieben, ist die Datenlage im Steirischen Becken deutlich schlechter als in den zuvor genannten Becken. Im Bereich des südöstlichen Teils sind hohe Temperaturgradienten anzutreffen. So haben etwa Formationswässer der Paläozoischen Kalke in der Bohrung Frutura GT 2 eine Temperatur von 124°C in einer Tiefe von 3188 m. Diese Kalke bilden in diesem Bereich den wichtigsten geothermischen Horizont. Eine mögliche Nutzung dieser als Speicher ist auf Grund der tektonischen Beanspruchung fraglich. Die relevantesten potenziellen Speicherhorizonte befinden sich vermutlich im Sarmat und Baden wie auch in der Speicherstudie von Ebner et al. (1986) erwähnt.

## Schlussfolgerungen/Empfehlungen

Technologien wie etwa geothermische Anwendungen, Wasserstoffspeicherung oder die langfristige Speicherung von CO<sub>2</sub> erfordern ein möglichst detailliertes Wissen über den Untergrund. Geodaten sind bedeutsam für die Evaluierung des Mehrwertes dieser Technologien für Gesellschaft und Umwelt. Da viele dieser Daten nur schwer zugänglich sind, empfehlen wir in Zukunft für Speichervorhaben relevante Daten wie etwa diesen Bericht zu veröffentlichen und einfacher zugänglich zu machen. In einem Folgeprojekt könnten so etwa GIS Datensätze erstellt werden, welche es ermöglichen relevante Daten digital abzufragen.

Wie im Kapitel „Projektergebnisse“ erwähnt, ist in den meisten Aquiferen für ein Speichervorhaben entweder das Formationsfluid im Vorhinein zu fördern oder der Aquiferdruck muss über den initialen Druck erhöht werden. Für zukünftige Projektwerber sollten hierfür klar definierte Vorgaben erstellt werden. So könnte zum Beispiel mit Hilfe von Formationstests („leakoff Test“) und Reservoirmodellierung die Integrität der potenziellen Speicherhorizonte sowie deren Deckgesteine bestimmt werden.



## Literaturverzeichnis

- Borzi, A., Harzhauser, M., Piller, W. E., Strauss, P., Siedl, W., & Dellmour, R. (2022). Late miocene evolution of the Paleo-Danube Delta (Vienna Basin, Austria). *Global and Planetary Change*, 210, 103769.
- Brix, F. (Ed.). (1993). *Erdöl und Erdgas in Österreich*. Naturhistorisches Museum.
- Elster, D., Goldbrunner, J., Wessely, G., Niederbacher, P., Schubert, G., Berka, R., & Hörhan, T. (2016). *Erläuterungen zur geologischen Themenkarte Thermalwässer in Österreich 1: 500 000*. Vienna: Geological Survey of Austria, 296.
- Ebner, F., Erhart-Schipppek, F. und Walach, G. (1986): *Erdgasspeicher Oststeiermark – Geologische Gebietsauswahl*, Archiv für Lagerstättenforschung, Geologische Bundesanstalt
- Grunert, P., Hinsch, R., Sachsenhofer, R. F., Bechtel, A., Ćorić, S., Harzhauser, M., & Sperl, H. (2013). Early Burdigalian infill of the Puchkirchen trough (North Alpine Foreland Basin, Central Paratethys): facies development and sequence stratigraphy. *Marine and Petroleum Geology*, 39(1), 164-186.
- Harzhauser, M., Kranner, M., Mandić, O., Strauss, P., Siedl, W. & Piller, W. (2020). Miocene lithostratigraphy of the northern and central Vienna Basin (Austria). *Austrian Journal of Earth Sciences*. 113. 169-199. 10.17738/ajes.2020.0011.
- Nachtmann, W. (1989). Lagerstättengeologisches Modell des Obereozäns im Raum Sattledt (Oberösterreichische Molasse). *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 16, 213-227.
- Rupprecht D. & Götzl G. (2018). *Studie zu den natürlichen Thermalwasservorkommen im Raum Achau*. Geologische Bundesanstalt.
- Schubert, G. (Red.) (2015). *Trinkbare Tiefengrundwässer in Österreich. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 64, 179 S., Wien.
- Siedl, W. (2020). *Sequence Stratigraphy of the Badenian in the Austrian part of the Vienna Basin*. PhD Thesis
- Wessely, G., Schreiber, O. S., & Fuchs, R. (1981). Lithofazies und mikrostratigraphie der Mittel-und Oberkreide des Molasseuntergrundes im östlichen Oberösterreich. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 124(1), 175-281.
- Wessely, G. (2006). *Niederösterreich: Geologie der österreichischen Bundesländer*. Geologische Bundesanstalt.

# ÜLG-085: Erhebung geologischer Speichermöglichkeiten in salinaren Aquiferen in Österreich

**Molasse OÖ**

- 01 Permokarbone Sandsteine
- 02 Dogger Sandstein
- 03 Oberjura Karbonate
- 04 Cenoman Sandsteine
- 33 Oberkreide Sandsteine
- 05 Obereozäne Sandsteine
- 06 Lattdorf/Rupel Sande
- 07 Untere Puchkirchenformation (channel)
- 08 Zupfing Sande der UPS
- 09 Obere Puchkirchen Formation (channel)
- 10 Basale Haller Serie
- 11 Gendorfer Sande der Haller Serie

**Wiener Becken**

- 12 Pannonium - Deltasande
- 13 Sarmatium - Sandsteine
- 14 Matzen Formation
- 15 Leithakalke (Hochzone Laxenburg)
- 16 Rothneusiedl Formation (Aderklaaer Konglomerat)
- 17 Aderklaa Formation
- 18 Gänserndorf Schichten und Karpat Sande
- 19 Bockfließ Formation
- 20 Melker Sande
- 21 Altenmarkt Formation
- 22 dolomitische Quarzarenitserie
- 23 Quarzarenitserien der Grestener Formation
- 24 Gosau Basiskonglomerat
- 25 Dachstein Kalk
- 26 Hauptdolomit
- 27 Wetterstein Kalk/Dolomit

**Steirisches Becken**

- 28 Devon Karbonate
- 29 Basale Konglomerate Karpat
- 30 Sedimente Baden (Beckenzentrum)
- 31 Miozäne Kalke (auf Hochzonen)
- 32 Sedimente Sarmat

KW-Felder

AM = Autochtone Molasse  
FLY = Flysch  
KA = Kalkalpen  
SB = Steirisches Becken  
WB = Wiener Becken

