

## T.1.1.2 Der geologische/hydrogeologische Aufbau des Untersuchungsgebiets

### 1. Einleitung

Für die Entwicklung eines konzeptionellen Mountain-Block-Recharge (MBR)-Modells für das Projekt Ri(ver)-Charge (SIAT375) wurden die geologischen Rahmenbedingungen für die Untersuchungsgebiete Weststeirisches Becken und Marburger Becken ermittelt (Abb. 1).

Das Weststeirische Becken ist durch eine sehr gute hydrogeologische Abgrenzbarkeit gekennzeichnet. Es lagen eine erste flächendeckende Karte zur Geometrie des Beckenuntergrunds (Kröll et al., 1988) vor, die mit zusätzlichen seismischen Untersuchungsergebnissen der letzten drei Jahrzehnten (T1.1.1; Binder et al., 2021) und vorhandenen geologischen Studien erweitert und aktualisiert wurde. Daraufhin konnte auch ein grober geologischer Aufbau erarbeitet werden, sodass das Weststeirische Becken als Referenzmodell für Grundwasserneubildungsprozesse für das steirisch-slowenische Gesamtuntersuchungsgebiet, welches das Weststeirische und das Maribor Becken beinhaltet, herangezogen werden kann. Um das Weststeirische Becken mit dem Maribor Becken vergleichen zu können, wurde auch dessen geologischer und hydrogeologischer Aufbau mittels Literaturrecherche erhoben.

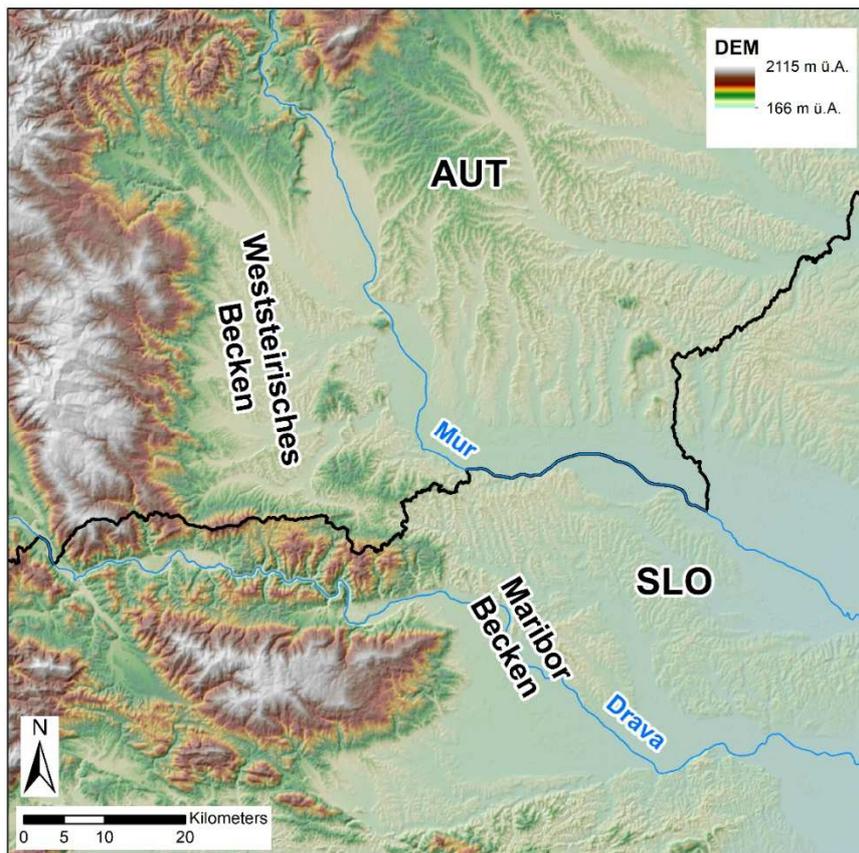


Abbildung 1: Überblick über die Untersuchungsgebiete Marburger Becken in Slowenien und Weststeirisches Becken in Österreich.

## 2. Marburger Becken

### 2.1 Geometrie des Marburger Beckens

Das Marburger Becken in Slowenien ist eines von mehreren Teilbecken des Mura-Zala Beckens, welches sich im südwestlichen Teil des Pannonischen Beckens und im Grenzbereich von Slowenien und Ungarn befindet (Abb. 2). Die Bildung des Mura-Zala Beckens wurde durch eine Dehnung der Lithosphäre mit einer Extensionsrichtung von ENE-WSW nach NNE-SSW und die daraus entstandenen Abschiebungsstrukturen und Subsidenz ermöglicht (Mencin Gale et al., 2019; Šram et al., 2015; Fodor et al., 2002). Das Marburger Becken erreicht eine Tiefe von ca. 1000 bis 1300 m (Šram et al., 2020; Götzl et al., 2007).

### 2.2. Geologischer Aufbau des Marburger Beckens

Die Beckenfüllung besteht aus den sedimentären Gesteinen, welche im Miozän abgelagert wurden und aus jüngeren quartären Terrassensedimenten (Abb. 2; Mencin Gale et al., 2019; Götzl et al., 2007). Die ältesten neogenen Sedimente wurden im Ottnangium bis Frühes Badenium (vor ca. 18–15 Mio. Jahre) abgelagert und werden als Haloze-Formation zusammengefasst. Die Haloze-Formation beginnt mit terrestrischen Sedimenten an der Basis und endet mit marinem Charakter in den höheren Bereichen. Darüber folgt die Špilje-Formation (Badenium, vor ca. 16–13 Mio. Jahre), welche hauptsächlich von einer Transgression und einer kurzlebigen Regression geprägt ist und vorrangig aus Mergel, Sandsteinen, Konglomeraten und Algenkalke besteht (Šram et al., 2015; Maros et al., 2012; Fodor et al., 2011; Jelen und Rifelj, 2011).

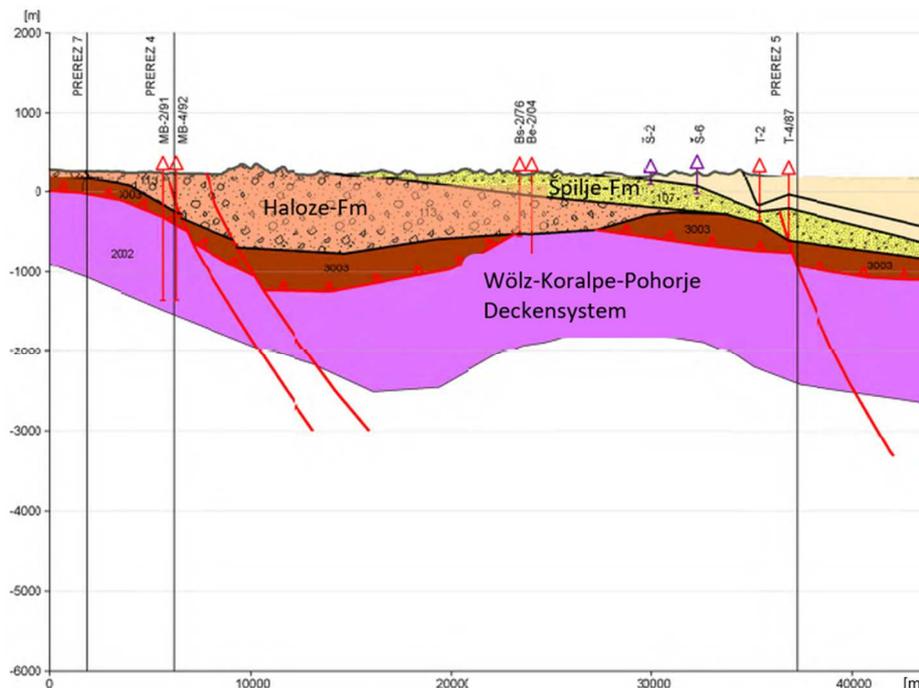


Abbildung 2: Geologisches Profil über das Marburger Becken, modifiziert nach Götzl et al. (2007).

### 3. Weststeirisches Beckens

#### 3.1 Geometrie des Weststeirischen Beckens

Ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt des gegenständlichen Projekts lag in der Zusammenführung aller vorliegenden Informationen zur Geometrie der Basis des Weststeirischen Beckens. Daraus wurde eine aktuelle flächenhafte Darstellung der Topographie des präneogenen Untergrunds (Beckenbasis) generiert. Nachstehende Informationen wurden zur Erstellung der neuen aktuellen Karte des präneogenen Untergrunds berücksichtigt:

- Gravimetrische Aufnahmen von Kröll et al. (1988),
- geologische Karte aus dem EU-Projekt Transthermal (Göttl et al., 2007),
- zusätzliche geophysikalische Untersuchungen (9 Seismikprofile) der letzten zwei Jahrzehnte (Binder et al., 2021), dargestellt in Abb. 3a und
- alle Bohrungsinformationen, die für den Bereich des Weststeirischen Beckens zur Verfügung standen und Informationen über die Beckenbasis lieferten, insgesamt 29 Bohrungen mit maximalen Tiefen von 66 bis 736,5 m unter Geländeoberkante (Abb. 3).

Das Weststeirische Becken wird aufgrund von Ost-West verlaufende Schwellen in drei Teilbecken unterteilt. Im Süden liegt das Eibiswalder Becken, im zentralen Bereich das Florianer Becken und im Norden befindet sich das Liebocher Becken (Abb. 3a). Anhand der neuen Daten und deren Auswertung scheinen größere Tiefen als bisher angenommen vorzuliegen; und zwar von 1000 bis 1200 m, ersichtlich in der neuen Untergrundkarte für das Weststeirische Becken (Abb. 3b).

Die neue aktualisierte Untergrundkarte zeigt, dass das **Liebocher Becken** eine asymmetrische, komplexe Beckenform aufweist. Vor allem im Osten zeigt sich ein sehr steiler Kontaktbereich zwischen Beckensedimente und Plabutschzug (Grazer Paläozoikum) (siehe Höhenlinien in Abb. 3b).

Die Asymmetrie des **Florianer Beckens** nach Osten ist leicht stärker ausgeprägt als bisher angenommen, es ist eine maximale Tiefe von über 800 m unter der Geländeoberkante (GOK) zu erwarten.

Das **Eibiswalder Beckens** zeigt nach Süden hin eine stärkere Asymmetrie als bisher angenommen und es liegt der Beckenuntergrund bis zu einer maximalen Tiefe von 740 m unter GOK (Abb. 3b).

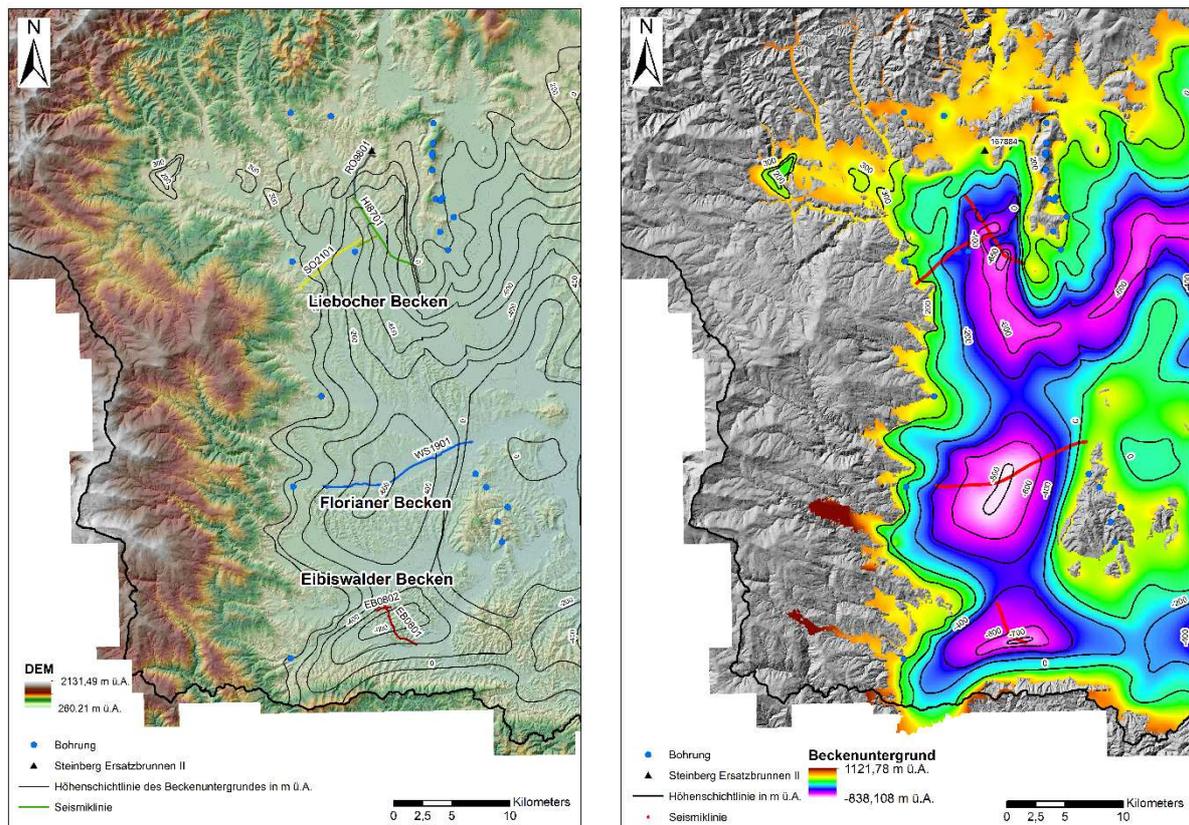


Abbildung 3: a) Überblick über das Weststeirische Becken und dessen drei Teilbecken inklusive der vorhandenen Seismiklinien und Bohrungen die das präneogene Grundgebirge erreichen. Höhenlinien des Beckenuntergrundes auf Basis der Arbeit von Kröll et al. (1988); b) Untergrundkarte des Weststeirischen Beckens; Höhengichtlinien des präneogenen Untergrunds, worüber sich die neogenen Sedimente abgelagert haben.

### 3.2. Geologischer Aufbau des Weststeirischen Beckens

Für ein besseres Verständnis der Wasserwegigkeit und der Grundwasserneubildung in den Beckenlagen ist der interne geologische und strukturelle Aufbau des Beckens und der Kontakt zu den Randgebirgen von Bedeutung. Details hierzu werden in T.1.1.3 erläutert.

Der geologische Aufbau des Weststeirischen Beckens ist geprägt durch paläozoische und mesozoische Gesteine an der Basis (präneogener Untergrund) und neogener Sedimentablagerungen darüber. Der Beginn der Beckenfüllung fand ab dem Ottangium (ca. ab 18 Mio. Jahre) statt und dauerte bis ins Badenium an (vor ca. 16–13 Mio. Jahre). Im Weststeirischen Becken sind nur wenige jüngere Ablagerungen die dem Sarmatium (vor ca. 13 – 12 Mio. Jahre) zugeordnet werden können, z.B. die Waldhof-Formation, bekannt (Hiden, 2001; Flügel, 1996; Ebner und Sachsenhofer, 1991).

Im Liebocher und Eibiswalder Becken fand vorherrschend eine limnisch-fluviatile Sedimentation im Ottangium (?) und Karpatium statt. Das dazwischenliegende Florianer Becken zeigt neben fluviatile Ablagerungen auch einen marinen Einfluss ab dem Badenium, der sich zumindest zeitweise auch bis in das Eibiswalder Becken erstreckte (Kollmann, 1965; Stingl, 1994).

Mit den neuen seismischen Ergebnissen und mit Einbezug der Tiefbohrung Söding1 (G.K.B.2) können die Sedimente im Weststeirischen Becken wie folgt grob zusammengefasst werden:

die ältesten Sedimente an der Beckenbasis bestehen aus Konglomeraten, Brekzien, Grobkies und Rotlehm (innerhalb der blauen und orangen Linie in Abb. 4). Darüber wurden Sand, Silt, Sandstein und Konglomeratlagen abgelagert (zwischen orangen und gelber Linie in Abb. 4). Als jüngste neogene Ablagerung sind Glimmersande, Süßwasserkalke, Mergel, Ton und Tuffe charakteristisch (oberhalb der gelben Linie in Abb. 4).

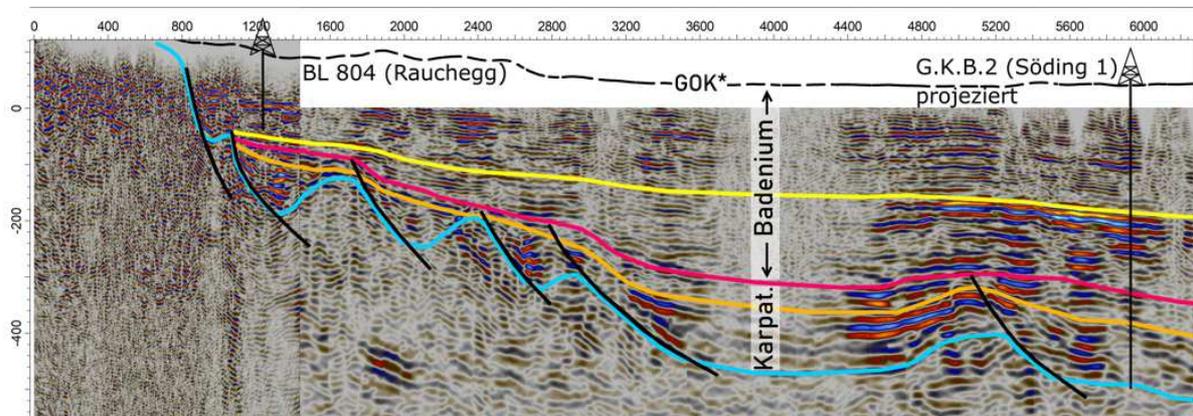


Abbildung 4: Seismisches Profil SO2101 mit den unterschiedlichen Sedimentpaketen und der projizierten Bohrung Söding 1. Blauer Horizont kennzeichnet das Top des präneogenen Untergrunds, darüber wurden Konglomerate abgelagert (zw. blauer und orangen Linie), gefolgt von Sandstein und Konglomeratlagen, welche in eine synrift und postrift Phase unterteilt werden können (zw. orangen und roter, bzw. roter und gelber Linie). Zuoberst wurden Sande und Mergel abgelagert (über der gelben Linie; Binder et al., 2021).

## Literaturverzeichnis

Binder, H., Dax, F., Jud, M., Schreilechner, M. (2021). Endbericht – Liebocher Teilbecken Reflexionsseismische Untersuchungen, Weststeiermark. Unveröffentlichter Bericht, S. 41.

Ebner, F. und Sachsenhofer, R.F. (1991). Die Entwicklungsgeschichte des Steirischen Tertiärbeckens. -Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum 49: 1-96, Graz.

Flügel, H. W., (1996). Bericht 1996 über die lithostratigraphische Gliederung des Miozäns auf Blatt 164 Graz. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 140.

Fodor, L., Jelen, B., Márton, E., Rifelj, H., Krajić, M., Kevrić, R., Marton, P., Koroknai, B., Baldi-Beke, M. (2002). Miocene to Quaternary deformation, stratigraphy and paleogeography in Northeastern Slovenia and Southwestern Hungary. *Geologija* 45:103–114. <https://doi.org/10.5474/geologija.2002.009>.

Fodor, L., Uhrin, A., Palotás, K., Selmečzi, I., Tóthné Makk, Á., Rižnar, I., Trajanova, M., Rifelj, H., Jelen, B., Budai, T., Koroknai, B., Mozetič, S., Nádor, A., Lapanje, A. (2011). A Mura – Zala-medence vízföldtani elemzést szolgáló földtani-szerkezetföldtani modellje. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* 47–92.

Göttl, G., Poltnig, W., Domberger, G., Lipiarski, P. (2007). Projekt TRANSTHERMAL - Geothermie der Ostalpen – Erfassung und zusammenfassende Darstellung des geothermischen Potenzials in Datenbanken, in einem Geothermieatlas und in GIS – basierten Kartenwerken im Bereich von Kärnten, Steiermark und Slowenien, INTERREG IIIA Austria – Slovenia, Nationaler Abschlussbericht für Österreich, Wien – Graz – Klagenfurt.

Hiden, H. (2001). Das Sarmatiumvorkommen von Waldhof bei Graz und seine Fossilien. - Graz. 2001. - S.18-21: 11 Abb.- Der Steirische Mineralog; 11/15.- Literaturverz.S.21.

Jelen, B. und Rifelj, H. (2011). Površinska litostratigrafska in tektonska strukturna karta območja T-JAM projekta, severovzhodna Slovenija = Surface litostratigraphic and tectonic structural map of T-JAM project area, northeastern Slovenia 1: 100.000 (in Slovenian). GeoZS, Ljubljana, <http://www.geo-zs.si/podrocje.aspx?id=489>.

Kollmann, K. (1965). Jungtertiär im Steirischen Becken.– Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 57, 476–632, Wien.

Kröll, A., Flügel, H.W., Seiberl, W., Weber, F., Walach, G. & Zych, D. (1988). Erläuterungen zu den Karten über den prätertiären Untergrund des Steirischen Beckens und der Südburgenländischen Schwelle. – 49 S., Geol. B.-A., Wien.

Maros, G., Jelen, B., Lapanje, A., Rifelj, H., Rižnar, I. & Trajanova, M. (2012). Summary report of the geological models, TRANSENERGY project. MFGI, Budapest. GeoZS, Ljubljana. GBA, Vienna. ŠGÚDŠ, Bratislava, <http://transenergy-eu.geologie.ac.at>.

Mencin Gale, E., Jamšek Rupnik, P., Trajanova, M., Gale, L., Bavec, M., Anselmetti, F. S. und Šmuc, A. (2019). Provenance and morphostratigraphy of the Pliocene-Quaternary sediments in the Celje and Drava-Ptuj Basins (eastern Slovenia). GEOLOGIJA 62/2, 189-218, Ljubljana.

Šram, D., Rman, N., Rižnar, I., Lapanje, A. (2015). The three-dimensional regional geological model of the Mura-Zala Basin, northeastern Slovenia. Geologija 58/2, 139-154.

Stingl, K. (1994). Depositional environment and sedimentary of the basinal sediments in the Eibiswald Bucht (Radl Formation and Lower Eibiswald Beds), Miocene Western Styrian Basin, Austria. Geologische Rundschau, 83/4, 811–821, Stuttgart.