

ARDIGEOS – ARchivierung und Digitalisierung GEOwissenschaftlicher Sammlungen

PIOTR LIPIARSKI¹, MARTIN MASLO², IRENA LIPIARSKA¹, HORST HEGER¹, JOHANNES REISCHER¹,
JULIA WEILBOLD¹, GODFRID WESSELY³ & RICHARD LEIN⁴

¹ Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien. piotr.lipiarski@geologie.ac.at;
irena.lipiarska@geologie.ac.at; horst.heger@geologie.ac.at; johannes.reischer@geologie.ac.at;
julia.weilbold@geologie.ac.at

² Elisenstraße 12/2/15, 1230 Wien. martin.maslo@gmx.at

³ Siebenbrunnengasse 29/1, 1050 Wien. geowes@chello.at

⁴ Universität Wien, Department für Geodynamik und Sedimentologie, Althanstraße 14, 1090 Wien.
richard.lein@univie.ac.at

1. Projektziele

Ziel von Ardigeos ist die Nutzung von Ergebnissen geologischer Geländetätigkeit und Probenmaterial aus ausgewählten bestehenden Sammlungen. Dazu soll eine digitale Datenbank erstellt werden, in der die Daten durch eine Internetapplikation frei und komfortabel zugänglich gemacht werden können.

In Form von Rohproben, Anschliffen, Dünnschliffpräparaten, Schlammproben und Fossilpräparaten liegt in den Sammlungen von Godfrid Wessely und Richard Lein sehr umfangreiches Material aus geologischer Geländetätigkeit vor. Zu jeder Probe bzw. jedem Präparat gehören Angaben zum Fundort, zur stratigrafischen Zuordnung und Alterseinstufung und bei den Präparaten auch analytische Beschreibungen, welche in den Sammlungen in unterschiedlicher Form bestehen. Die ausgewählten Sammlungen sind von besonderer Bedeutung, da sie eine sehr große stratigrafisch-fazielle Palette geologischer Formationen und Provinzen abdecken. Manche dieser Gesteinseinheiten sind heute nicht mehr aufgeschlossen oder nur unter enormem materiellem Aufwand zugänglich.

Der Materialbestand der Sammlungen soll für innovative Studien für bestehende, aber auch künftige Analysemethoden bewahrt werden. Durch seinen Umfang bietet er beispielsweise die Möglichkeit, fazielle Veränderungen innerhalb der östlichen Nordalpen räumlich zu erfassen, kann zu Vergleichsstudien, aber auch zwecks Eichmöglichkeiten herangezogen werden.

Durch die digitale Datenerfassung und Visualisierung der Präparate und zugehöriger Dokumente soll der Bestand von etwa 25.000 Stück Dünnschliffpräparaten, Kartenmaterial mit Probenpunkten und Strukturdaten, Aufnahmedokumentationen (Geländebücher mit beschriebenen Aufschlusspunkten) und analytischen Beschreibungen (Mikrofazies, Mikro- und Nannopaläontologie, Schwermineralanalyse) zur Recherche zur Verfügung stehen und wird somit eine Basis für weiterreichende wissenschaftliche und praktische Anwendungen ermöglichen. Die dafür adaptierte Datenbank soll weiter genutzt und durch Daten anderer Sammlungen künftig erweitert werden können.

2. Methodik

Das Projekt läuft in mehreren Phasen ab, die auch unabhängig voneinander durchgeführt werden können:

- Adaption der Datenbanken der Geologischen Bundesanstalt (GBA), Erstellung eines Eingabewerkzeuges für externe Eingabe.
- Digitale Erfassung des Proben- und Präparatbestandes.
- Digitalisierung der Dünnschliffe (Methodenentwicklung, Speicherung, Aufbewahrung).
- Scannen der Lagekarten, Georeferenzierung, Ausheben der Koordinaten.
- Scannen der gesamten Geländebücher mit beschriebenen Aufschlusspunkten als PDF.
- Scannen der gesamten analytischen Berichte (Mikrofazies, Mikrofossilien, ...) als PDF.
- Eingabe der Attributdaten in die Datenbank. In diesem Schritt werden Informationen über die Lage (Koordinate), Aufnahme (Geländebuch), Probe (Handstück bzw. „virtuelle Probe“) und Dünnschliffscan miteinander verknüpft.

- Eingabe der geologisch relevanten Informationen zu jeder Probe durch den Experten (Lithostratigrafie, Alter, gegebenenfalls Tektonik, Lithologie und Analyseergebnisse).

3. Projektphase I

In der Phase I des Projektes lag der Schwerpunkt auf der Datenanalyse, Datenbankentwicklung, Digitalisierung der analogen Schrift- und Kartendokumente, Recherche und Test von Digitalisierungstechniken für Dünnschliff-Präparate, GIS-Bearbeitung, Eingabe der Testdatensätze und der Erstellung eines Prototyps einer Internetapplikation für die Abfrage und Visualisierung der Daten.

Die GBA verfügt über die notwendige Infrastruktur, um das Projekt EDV-mäßig durchführen zu können. Dazu gehören eine SQL Server Datenbank, ESRI ArcGIS, ESRI ArcGIS Server und auch diverse Scanner (A0 Endlosscanner, Buchscanner). Darauf basierend gibt es bereits ein funktionierendes Datenbanksystem „e-Kartierungsbuch“ und ein Probenverfolgungssystem „PVS“. Das System besteht aus mehreren Objekten:

- Geometrie – derzeit nur für Punkte. Lokalität mit Koordinaten, Koordinatensystem, Aufnahmemaßstab, Methode.
- Aufnahme – wer, wann, warum und was aufgenommen hat. Bei der Aufnahme kann eine Feldmessung(en) vorgenommen werden bzw. Probe(n) genommen werden. Ohne Geometrie (wo?) kann es keine Aufnahme geben.
- Analyse – Analysentyp (z.B. Dünnschliff, Gestein, Fossil usw.), Datum usw. Ohne eine Probe kann es keine Analysen geben!
- Analysenwerte – Analyseergebnisse (pro Analysentyp).

Für die Erfassung der Probenahmepunkte wurden zuerst die analogen Karten gescannt und georeferenziert (Abb. 1). Insgesamt wurden bisher über 150 Karten digital gespeichert.

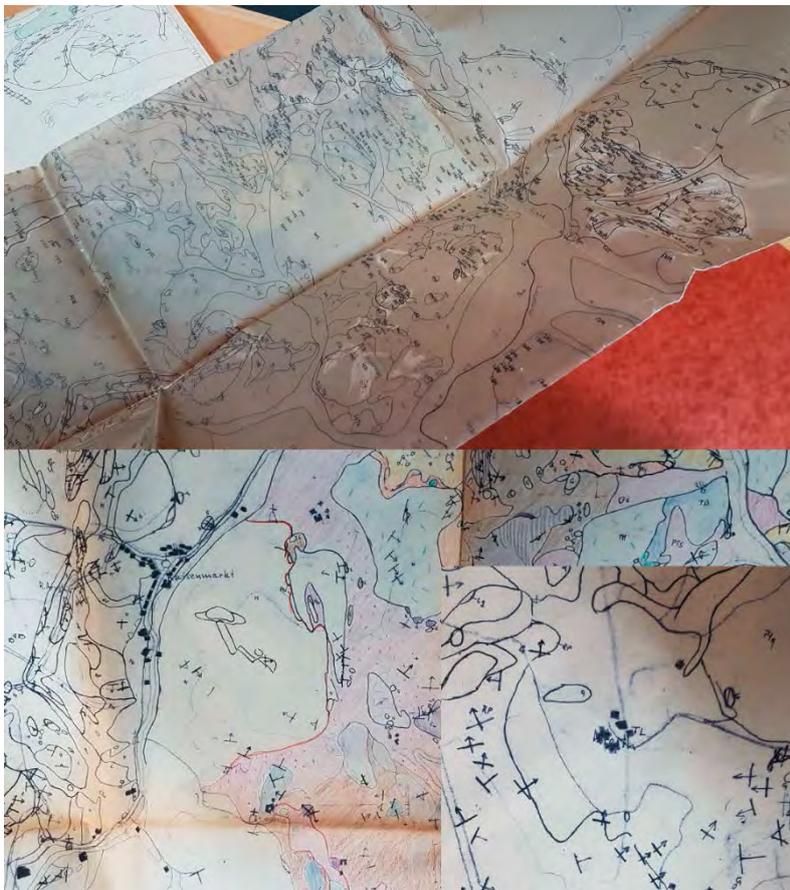


Abb. 1: Karten mit Geländepunkten und Strukturmessungen von Godfrid Wessely (Foto: Martin Maslo).

Im weiteren Schritt sind die Probenahmepunkte mit Hilfe von GIS Software (ESRI® ArcMap) aus den georeferenzierten Karten abdigitalisiert worden. Aus den geschätzten 14.500 Punkten sind bis dato über 11.000 Geländeaufnahmen digital vorhanden (Abb. 2).

Parallel dazu wurden auch die Geländebücher digitalisiert (Abb. 3). Insgesamt wurden 16 Geländebücher von Godfrid Wessely mit über 3.300 Einzelseiten (2.559 Scans) und 13 Geländebücher und 10 Arbeitshefte (insgesamt 877 Scans) von Richard Lein eingescannt worden.

Die Lagepunkte der Proben sind in einem weiteren Schritt mit den entsprechenden Seiten aus den gescannten Geländebüchern bereits zu einem Teil verknüpft worden. Dies erlaubt den Aufruf der Geländebeschreibung zum jeweiligen Punkt und wird in einer Online GIS Applikation in der weiteren Phase des Projektes angeboten.

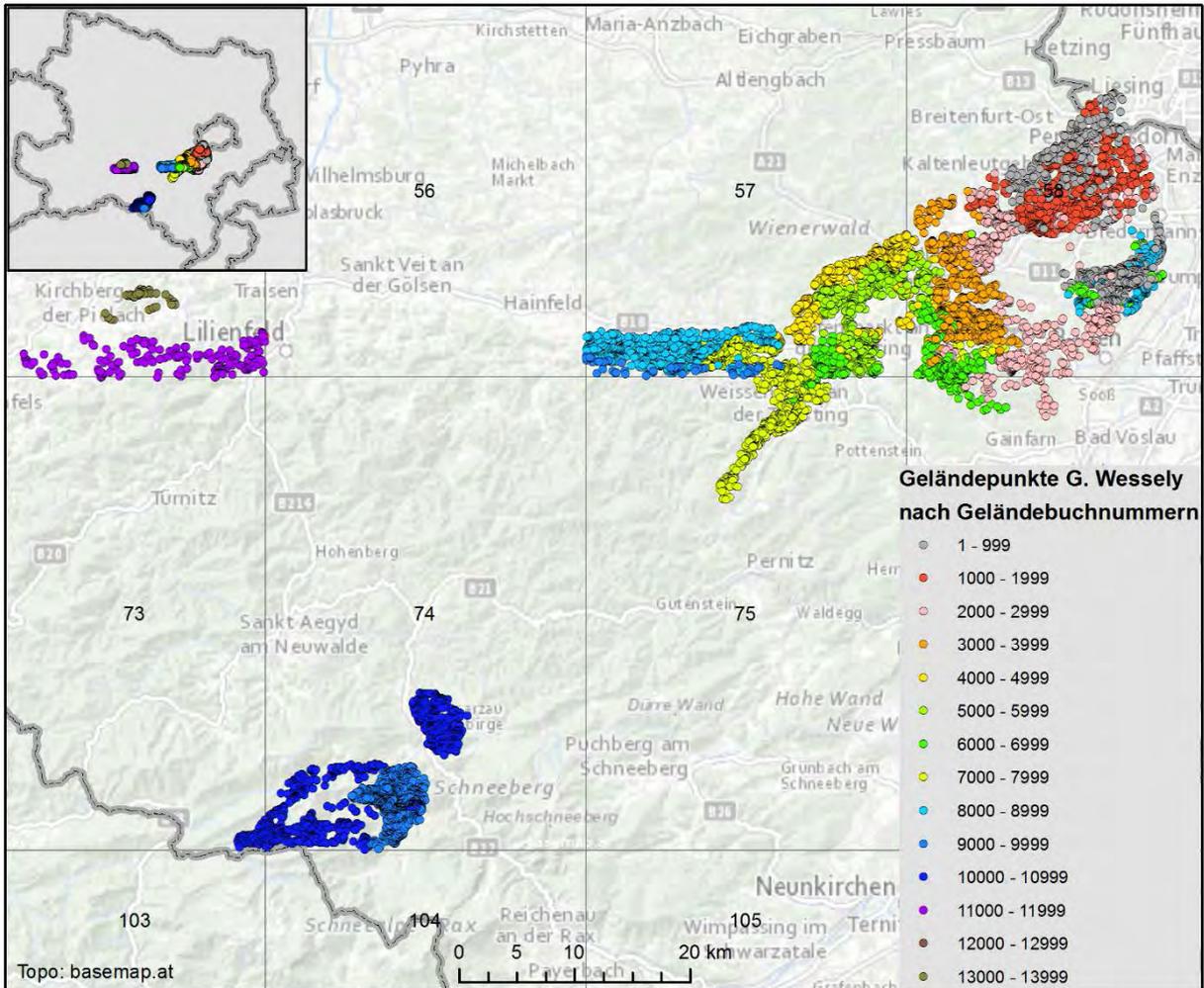


Abb. 2: Lage der bisher digitalisierten Probenahmepunkte von Godfrid Wessely.

4. Projektphase II

Ab Jänner 2019 läuft die Inventarisierung der Proben von Godfrid Wessely im Kerndepot der OMV in Gänserndorf (Abb. 4). Es handelt sich dabei um folgendes Material:

- Hartgesteinsproben (Kalke, Dolomite, Sandsteine) in Form von
 - Rohproben von über 14.200 Aufschlusspunkten zu je 1 bis 10 Proben – meist vorhanden. Insgesamt handelt es sich um ca. 25.000 Gesteinsproben.
 - Anschnitten für Schilfe, Reststücke – nur teilweise vorhanden.
 - Plugs (Klötzchen) – nur teilweise vorhanden.
 - Dünnschliffen (etwa 20.000) von ausgewählten Aufschlüssen.
 - Ton/Mergelsteinen für Mikro- und Nannofossilien.
 - Rohproben, überschüssiges Material – unvollständig.
 - Grobrückständen von Schlämmungen.
 - Feinrückständen.
 - Zellen mit ausgesuchten Mikrofossilien (Abb. 5).

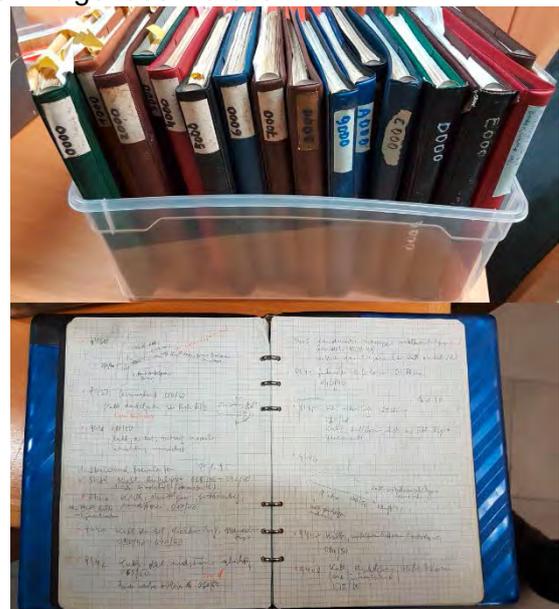


Abb. 3: Geländebücher von Godfrid Wessely (Foto: Martin Maslo).



Abb. 4: Projektbesprechung im Kerndepot der OMV in Gänserndorf (Foto: Irena Lipiarska).



Abb. 5: Mikroproben der Sammlung von Godfrid Wessely (Foto: Martin Maslo).

Im Rahmen der Inventur werden die Gesteinsproben, die sich derzeit in Kisten befinden, gereinigt und in eine Liste mit der Probennummer, Lage der Probe im Archiv (Kistenummer, Regal usw.), Lithologie und Probentyp eingegeben (Abb. 6). Ausgewiesene Probentypen sind: Rohprobe, Anschnitt, Anschliff, Klötzchen (Plug), Schlämmprobe und Rückstand. In der Projektdatenbank wird zusätzlich vorgemerkt, ob die Probe „physisch“ vorhanden ist und wo sie sich befindet.

Eine Verbindung zu den eingescannten Geländebüchern und Probenahmepunkten wird durchgeführt (Verknüpfung mit relevanten Geländebuchseiten in der Inventarliste).

Die Gesteinsproben bleiben im Kernlager der OMV in Gänserndorf. Es wird ein Abkommen zwischen der GBA und der OMV unterschrieben, welches den zukünftigen Zugang und die Verwendung der Proben regelt.

Der Gesamtaufwand der Inventarisierung (ca. 25.000 Objekte) wird auf zwei Jahre geschätzt. Zusätzlich zu GBA-Angestellten werden in den beiden Projektjahren über die Sommermonate Feriapraktikanten an der Umsetzung des Projektes mitarbeiten.

5. Projektphase III

In der weiteren Projektphase sollen die in den Sammlungen Godfrid Wessely und Richard Lein befindlichen Dünnschliffe digitalisiert werden. In der Sammlung G. Wessely befinden sich ca. 20.000 Schliffe von ausgewählten Aufschlüssen (Abb. 7), die Sammlung von Richard Lein umfasst mehr als 4.000 Dünnschliffe.

Zur Sammlung Godfrid Wessely gehören noch Schliffbeschreibungen, die ebenfalls digitalisiert und mit der Probe und dem Dünnschliffscan



Abb. 6: Inventarisierte Proben von Godfrid Wessely im Kerndepot der OMV in Gänserndorf (Foto: Piotr Lipiarski).

Probe und dem Dünnschliffscan

Zahlreiche Möglichkeiten, Gesteinsdünnschliffe zu digitalisieren, wurden in der Phase I erprobt und miteinander verglichen. Es wurden Scanner für mikroskopische Präparate, Diascanner und kombinierte Lösungen von Mikroskop und Kamera auf ihre Eignung geprüft. Dabei wurden Aspekte wie Kosten, Qualität/Auflösungsvermögen,

Zeitaufwand, Präparatformat, Speicherbedarf, automatische Präparatzuführung, Support (Technisch/Software) und Verfügbarkeit berücksichtigt.

Durch die bedeutenden technischen Fortschritte der „virtual microscopy“ in der Hardware- und Software-Entwicklung der letzten 20 Jahre wie z.B. „artificial intelligence“ sind „whole-slide-imaging (WSI)“-Systeme für diverse

wissenschaftliche Anwendungsgebiete möglich geworden und es können auf diesem Weg äußerst hochauflösende Bilder mikroskopischer Präparate erzeugt werden. Drei WSI („whole slide image“)-Scanner kamen aufgrund der Auflösung und Bildqualität, der Scanzeiten, des unterstützten Präparatformates und anderen Auswahlkriterien (z. B. dem „Z-stacking“) in die engere Auswahl. Abbildung 10 zeigt die getesteten Geräte, Abbildung 9



Abb. 7: Dünnschliff-Sammlung Godfrid Wessely (Foto: Martin Maslo).

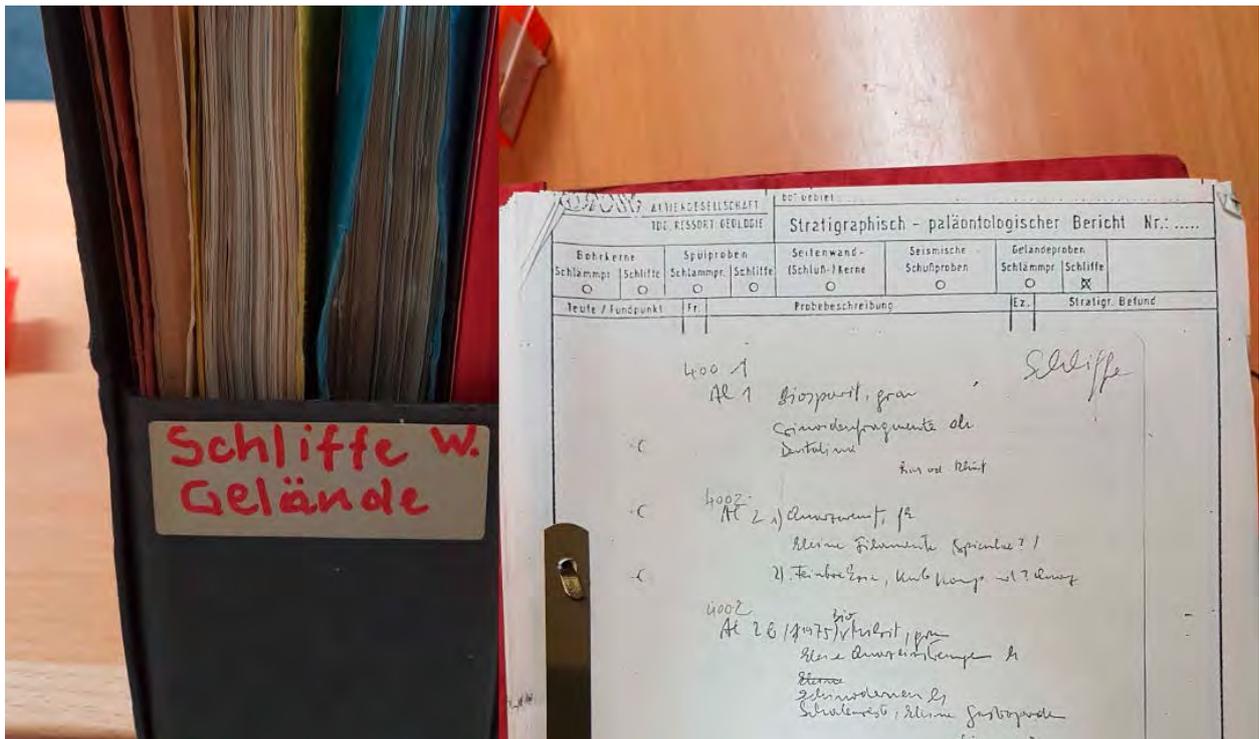


Abb. 8: Schliffbeschreibungen zu den Dünnschliffen (Sammlung Godfrid Wessely).

einen Ausschnitt eines gescannten Dünnschliffes. Ein WSI-System enthält typischerweise eine Workstation (Computer) und einen Scanner zur Bilderfassung (Mikroskop mit einer oder mehreren Objektivlinsen, Digitalkameras, Robotik und zahlreichen anderen Teilen wie z.B. Hellfeld- und/oder Fluoreszenzlichtquelle, Präparatträger-Magazin für automatisierte Zuführung oder Barcodeleser, welcher das Präparat in Kachel oder Zeilen scant).

Das Zoomen und Verschieben der aus Einzelbildern zusammengesetzten 2D-Bilddatensätze ist aufgrund der Dateigröße nur durch image pyramid-based data management systems („Bildpyramidenbasierte Datenverwaltungssysteme“) möglich. Die Software und die Dateiformate für das Datenmanagement der großen WSI-Datensätze und die Visualisierungsmethoden wurden ursprünglich zur Verarbeitung von Satellitendaten entwickelt und finden beispielsweise bei dem in Google Earth integrierten Keyhole Earth Viewer Anwendung.

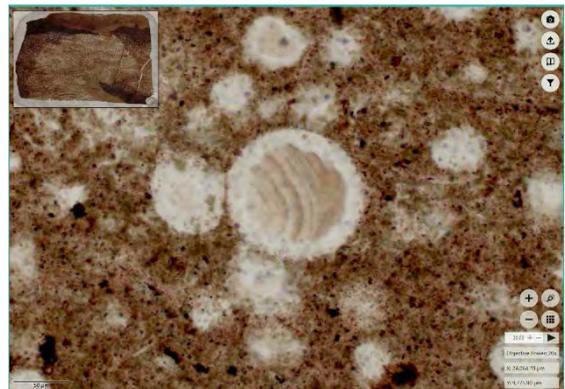


Abb. 9: Ausschnitt aus einem Gesteinsdünnschliff der Sammlung Richard Lein, Nr.: A4745, Radiolarienschlammkalk. Digitalisiert mit Precipoint M8, 20x, Auflösung: 1,1 µm/pixel, Maßstab links unten 50 µm, Dateigröße: komprimiert ca. 300 MB.



Abb. 10: Digitale Scanner, welche für die Dünnschliffarchivierung recherchiert wurden. a) Precipoint M8 digital Microscope & Scanner (Deutschland); b) GIGAmacro Magnify2 Robotic Imaging System (USA); c) Glissando POL Slide Scanner von Objective Imaging (UK & USA).