

Projekt Ü-LG 081

Hochwertige Quarzrohstoffe in Österreich

–

Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand
der hochwertigen Quarzrohstoffe in
Österreich hinsichtlich der Vorkommen,
der Eigenschaften und der Abbaue.

Zwischenbericht über das Projektjahr 2020

H. Reitner, T. Knoll, J. Rabeder, A. Römer,

A. Schedl & B. Träxler

17 Seiten & 8 Abbildungen

Ein Projekt der Geologischen Bundesanstalt im Rahmen des
Vollzuges des Lagerstättengesetzes

Wien, Jänner 2021

PROJEKTLEITUNG:

H. REITNER (FA ROHSTOFFGEOLOGIE)

MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER (GBA):

T. KNOLL	ROHSTOFFGEOLOGIE
J. RABEDER	ROHSTOFFGEOLOGIE
A. RÖMER	GEOPHYSIK
A. SCHEDL	ROHSTOFFGEOLOGIE
B. TRÄXLER	ROHSTOFFGEOLOGIE

Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sei herzlich für die gute Zusammenarbeit gedankt!

Die Projektdurchführung erfolgte durch die Geologische Bundesanstalt im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes (VLG) im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung.

Inhalt

Zusammenfassung.....	4
1. Einleitung und Problemstellung	4
2. Projektziele	5
3. Methoden	6
4. Arbeitsprogramm im ersten Projektjahr (2020).....	7
5. Geplantes Arbeitsprogramm im zweiten Projektjahr.....	14
6. Literatur	15

Zusammenfassung

In Österreich besteht hoher Bedarf an hochwertigen Quarzrohstoffen (Quarzsand, Quarzit, Pegmatit-/Gangquarz), diese werden je nach Qualität in der Glas-, Gießerei- oder Bauindustrie verwendet. Die sichere Versorgung mit hochwertigen Quarzrohstoffen aus der Inlandproduktion entsprechend dem steigenden Rohstoffbedarf stößt regional in Österreich mittelfristig auf zunehmende Probleme. Eine aktualisierte Gesamtübersicht über die österreichischen Quarzrohstoff-Vorkommen gewinnt daher zunehmend an Bedeutung. Mit dem vorliegenden Projekt soll eine bundesweite Übersichtsstudie über Vorkommen, Abbaue und Eigenschaften von hochwertigen Quarzrohstoffen (Quarzsand, Quarzit, Pegmatit-/Gangquarz) bereitgestellt werden. Die Projektbearbeitung umfasst Literaturrecherche und Datenerhebungen, die Durchführung von Untersuchungen, Messungen und Auswertungen an Gangquarzen sowie geophysikalische Messungen in ausgewählten Detailgebieten. Die Projektlaufzeit ist auf zwei Jahre angelegt. Mit dem vorliegenden Bericht werden die im ersten Projektjahr 2020 durchgeführten Arbeiten beschrieben und auf die geplante Fortführung der Arbeiten im zweiten Projektjahr 2021 und die Abschlussdokumentation hingewiesen.

1. Einleitung und Problemstellung

In Österreich besteht hoher Bedarf an hochwertigen Quarzrohstoffen (Quarzsand, Quarzit, Pegmatit-/Gangquarz), diese werden je nach Qualität in der Glas-, Gießerei- oder Bauindustrie verwendet. Der Rohstoffbedarf an hochwertigen Quarzrohstoffen zeigt in den nächsten Jahren in Österreich weiterhin eine steigende Bedarfsentwicklung. Die sichere Versorgung mit hochwertigen Quarzrohstoffen aus der Inlandproduktion stößt regional in Österreich mittelfristig auf zunehmende Probleme. 2017 betrug die inländische Aufbringung für Quarz + Quarzit 420.000 t (+8,4 %), die von Quarzsand 885000 t (+5,3 %). 2017 mussten 428.000 t Quarzsand importiert werden (österreichischer Jahresbedarf wird zu 70 % aus inländischer Aufbringung abgedeckt).

Derzeit liegt keine aktuelle bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der hochwertigen Quarzrohstoffe in Österreich hinsichtlich der Vorkommen, der Eigenschaften und der Abbaue vor. Die letzten bundesweiten Übersichtsstudien über Vorkommen von hochwertigen Quarzrohstoffen (Quarzsand, Quarzit, Pegmatit-/Gangquarz) liegen bereits über 20 Jahre zurück. Eine aktualisierte Gesamtübersicht über die österreichischen Quarzrohstoff-Vorkommen gewinnt angesichts der verstärkten nationalen Nachfrage zunehmend an Bedeutung.

An der Geologischen Bundesanstalt liegen Daten zu Vorkommen (regionale Verbreitung und lithologische Beschreibung in geologischen Karten und in der Lockergesteinskarte), zur Mächtigkeit (Bohrdaten), und zur Nutzung (Abbaudatenbank und Rohstoffarchiv mit Angaben zu Betrieb, Größe, Bedeutung, Verwendung, Genehmigungsverfahren) von Quarzrohstoffen vor. Der Nutzen einer aktuellen bundesweiten Übersicht zum Forschungsstand der hochwertigen Quarzrohstoffe in Österreich hinsichtlich der Vorkommen, der Eigenschaften und der Abbaue ist auf Grund des oben angeführten Bedarfs an modernen Grundlagen und im Hinblick auf die mittelfristige Versorgungssituation gegeben.

Die hier erwarteten Ergebnisse werden der interessierten Öffentlichkeit in Berichtsform und in Kartendarstellungen über das OPEN ACCESS Online-Archiv der Geologischen Bundesanstalt zur Verfügung gestellt werden. Daneben bringt das Projekt im Haus eine Wissenssteigerung, die in andere Projekte (IRIS-Online, MRI-„Pegmatite II“) einfließen soll. Für eventuelle Folgeprojekte (z.B. Detailuntersuchungen ausgewählter Vorkommen) werden die erforderlichen Grundlagen geschaffen.

Die Projektdauer ist auf zwei Jahre angelegt. Die Literaturstudien und Datenerhebungen wurden im ersten Jahr im Wesentlichen durchgeführt. Die Durchführung der Untersuchungen, Messungen und Auswertungen an Gangquarzen wurde begonnen und ist auch für das darauf folgende Jahr geplant. Abschließend werden die zusammenfassende Bewertung, die Kartenerstellung und die Berichtlegung im letzten Halbjahr des Projektzeitraums vorgenommen.

Zu folgenden, im Berichtszeitraum laufenden Projekten werden Bezüge und Querverbindungen aufgegriffen:

- Im Rahmen des MRI-Projektes „Pegmatite II“ besteht die Möglichkeit an Quarzgängen Probenmaterial zu entnehmen. Diese Proben werden im gegenständlichen Projekt auf ihre mineralogischen und geochemischen Eigenschaften untersucht.
- Im Rahmen des GBA-Drittmittelprojektes „Literaturstudie Quarzressourcen Großraum Köflach“ erfolgten Kontakte zu der glasherstellenden Industrie, eine aktuelle Übersicht der Quarzrohstoffvorkommen im Großraum Köflach wurde bereits erstellt.
- Im Rahmen des Projektes IRIS-Online wird das Interaktive Rohstoffinformationssystem aktualisiert. Die Ergebnisse des gegenständlichen Projektes werden zu der laufenden Aktualisierung von IRIS-Online herangezogen werden.
- Im Rahmen des Projektes „ÜLG 77 Prospektionsmethoden für Lockersedimentvorkommen“ wird eine methodische Weiterentwicklung und Verfeinerung integrierter Prospektionsstrategien (Geophysik, Mineralogie, Geochemie, Sedimentpetrologie) für eine rohstoffspezifische Charakterisierung ausgewählter Lockersedimentvorkommen vorgenommen. Die Ergebnisse der Zuordnung von geophysikalischen Messparametern (Flächen-, Linien- und Punktinformationen) zu geologisch/lithologischen Geländeaufnahmen (z.B. Bohrprofilen, Abbauaufschlüssen) und begleitenden labortechnischen Analysen (Mineralogie, Tonmineralogie, Granulometrie, Geochemie), die für Quarzrohstofflagerstätten vorliegen, werden im gegenständlichen Projekt aufgenommen. Auch im Rahmen dieses Projektes erfolgten Kontakte zur glasherstellenden Industrie.

2. Projektziele

Mit dem gegenständlichen Projekt soll folgender Katalog an Ergebnissen erzielt werden:

- Schließung der Informationslücken, Aktualisierung und Erweiterung der Wissensbasis über hochwertige Quarzrohstoffe im gesamten Bundesgebiet
- Dokumentation der Rohstoffressourcen unter Einbeziehung einer qualifizierten Reihung der Potenziale sowie von Vorschlägen für weitere Detailuntersuchungen ausgewählter Vorkommen
- Integrierte Zusammenstellung, Auswertung und Neuinterpretation bundesweit vorhandener Daten über hochwertige Quarzrohstoffe (Quarzsand, Quarzit, Pegmatitquarz/Gangquarz) in einem GIS-gestützten Fachinformationssystem

- Bundesweite systematische Erhebung der publizierten und unpublizierten rohstoffgeologischen Arbeiten zum Thema hochwertige Quarzrohstoffe
- Systematische Erhebung der für Quarzrohstoffe relevanten lithostratigraphischen Einheiten aus dem geologischen Kartenwerk der GBA (GK50, GEOFAST, GK200, Lockergesteinskarte)
- Systematische Erhebung der dokumentierten Abbaue und Lagerstätten hochwertiger Quarzrohstoffen in den analogen und digitalen Archiven/Rohstoffinformationssystemen der GBA (Rohstoffarchiv, Abbaudatenbank, IRIS-ONLINE) und den einschlägigen Archiven der Bundesländer sowie der Montanbehörde (Montanhandbücher, BergIS)
- Einbeziehung der relevanten Ergebnisse des Österreichischen Rohstoffplans bzw. der länderbezogenen Raumordnungsprogramme
- Anwendbarkeit geophysikalischer Untersuchungsmethoden für die Prospektion hochwertiger Quarzrohstoffe
- Bewertung konkreter Potenziale für hochwertige Quarzrohstoffe auf Basis aller vorhandenen Daten unter Berücksichtigung qualitativer Parameter
- Dokumentation von bereits untersuchten und ausgewiesenen Rohstoff-Hoffungs- bzw. Sicherungsgebieten unter Berücksichtigung aktueller Evaluierungskriterien.

3. Methoden

Für die Erreichung der Projektziele werden folgende Methoden angewendet:

- Bundesweite systematische Erhebung der publizierten und unpublizierten rohstoffgeologischen Arbeiten zum Thema hochwertige Quarzrohstoffe
- Dokumentation von bereits untersuchten und ausgewiesenen Rohstoff-Hoffungs-/Sicherungsgebieten in Österreich unter Berücksichtigung aktueller Evaluierungskriterien
- Systematische Dokumentation der ermittelten Rohstoffqualitäten (Gesteinsgeochemie, Mineralogie, Eignungstests) und Rohstoffreserven
- Systematische Dokumentation bisheriger geophysikalischer Prospektionsarbeiten im Verbreitungsgebiet hochwertiger Quarzrohstoffe

- Anwendung von bodengeophysikalischen Messmethoden zur Erkundung der Geometrie von ausgewählten Vorkommen
- Geochemische und mineralogische Untersuchungen an ausgewählten Gangquarzvorkommen
- Vorschläge für weitere Detailuntersuchungen ausgewählter Vorkommen (Bodengeophysikalische, geochemische, granulometrische und mineralogische Untersuchungen)

Die Berichtlegung des Endberichtes als Abschlussdokumentation soll im Frühjahr 2022 erfolgen.

4. Arbeitsprogramm im ersten Projektjahr (2020)

Hauptgegenstand der Projektarbeiten im ersten Projektjahr war gemäß dem Projektplan die Erhebung der Literatur und Datenbestände zum Projektgegenstand der hochwertigen Quarzrohstoffe. Im Hinblick auf die erhobenen Unterlagen können folgende Informationsebenen und -quellen unterschieden werden:

Informationen zur Verbreitung der hochwertigen Quarzrohstoffe im Bundesgebiet

- Geologische Kartenwerke zur Verbreitung der hochwertigen Quarzrohstoffe
Die geologischen Kartenwerke der Geologischen Bundesanstalt liegen in digitaler Form vor. Zusätzlich zu den Geologischen Karten der Republik Österreich 1:50.000 (Geologische Bundesanstalt, 2020a) werden auch die kompilierten Kartenwerke Geofast (Geologische Bundesanstalt, 2020b), Angedan (Lipiarski et al., 2012), die Digitale Geologische Arbeitskarte von Oberösterreich (Reitner, 2019), die digitale Geologische Karte der Steiermark (Schwendt, 1998), sowie die Lockergesteinskarte (Heinrich & Untersweg, 2019) für die Erhebungen ausgewertet. Bei der Erstellung dieser kompilierten Kartenwerke wurden die publizierten und unpublizierten geologischen Karten für jene Gebiete herangezogen, für die zu ihrem Entstehungszeitpunkt keine Geologischen Karten der Republik Österreich 1:50.000 vorlagen. In der Abbildung 1 wird als Beispiel die Verbreitung des Semmering/Lantschfeld-Quarzites auf den Geologischen Karten der Republik Österreich 1:50.000 dargestellt, die Abbildung 2 zeigt die Verbreitung der Linz-Melk-Formation anhand der Lockergesteinskarte.
- IRIS-Online Interaktives Rohstoffinformationssystem
In der IRIS-Online Informationsebene „Industriemineralien“ (Weber et al., 2019) wurden Vorkommen und Lagerstätten nach den Wertstoff-Einträgen „Quarzsand“, „Quarzit“

oder „Gangquarz“ abgefragt und das Abfrageergebnis als Informationsebene mit aufgenommen. In Abbildung 3 wird die Verbreitung der ausgewählten Vorkommen und Lagerstätten dargestellt.

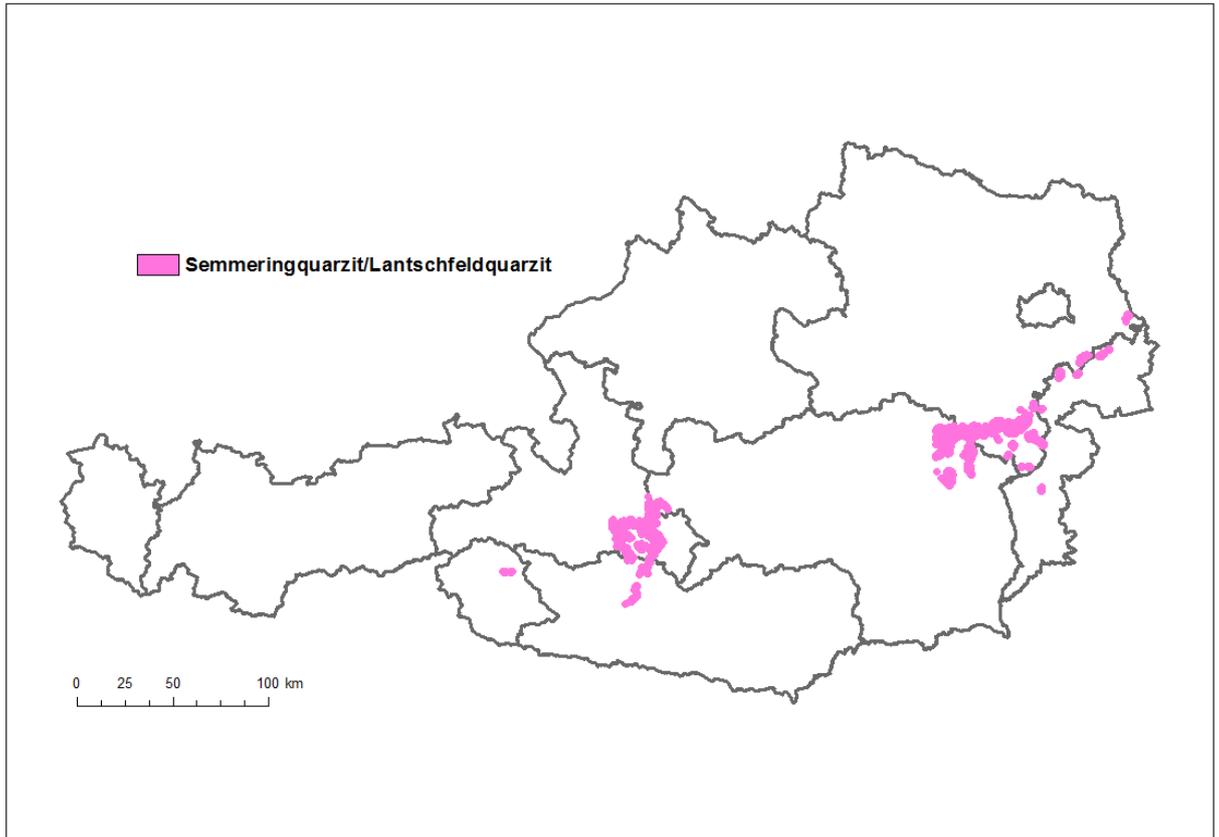


Abb. 1: Verbreitung des Semmering/Lantschfeld-Quarzites auf den Geologischen Karten der Republik Österreich 1:50.000.

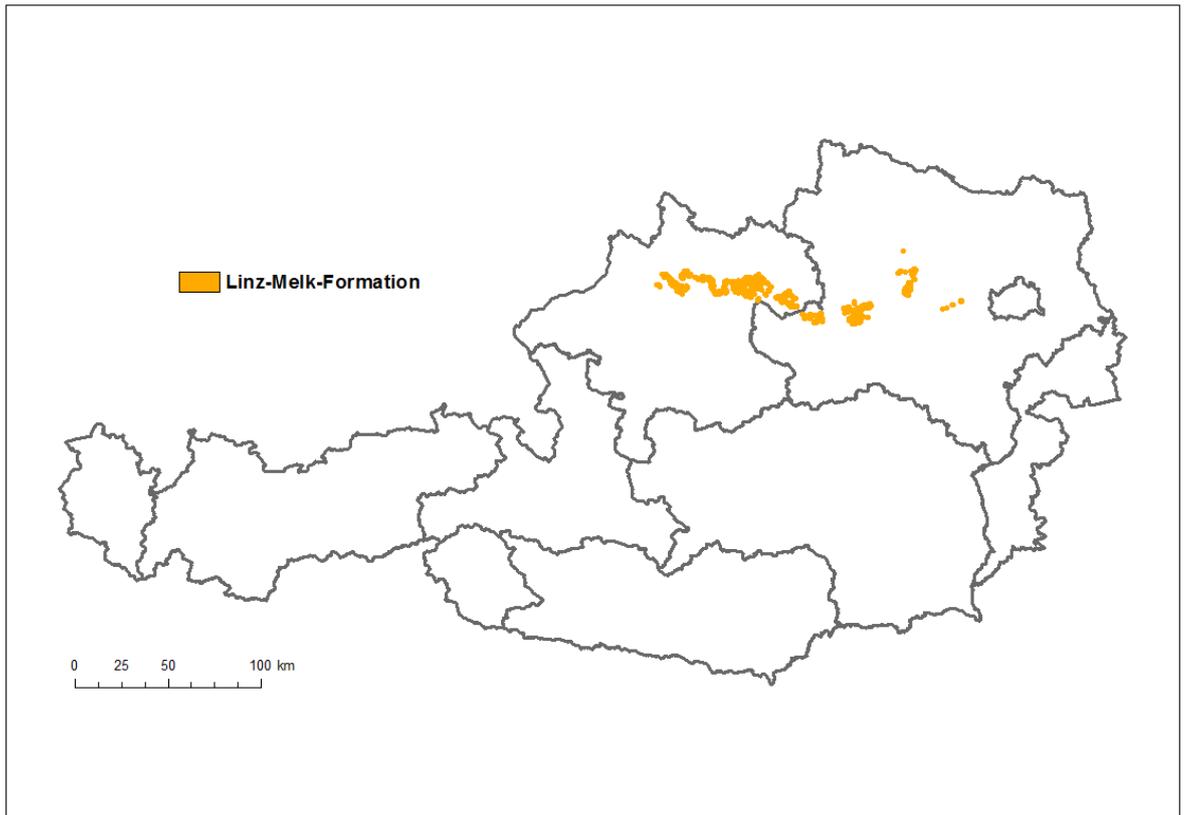


Abb. 2: Verbreitung der Linz-Melk-Formation in der Lockergesteinskarte.

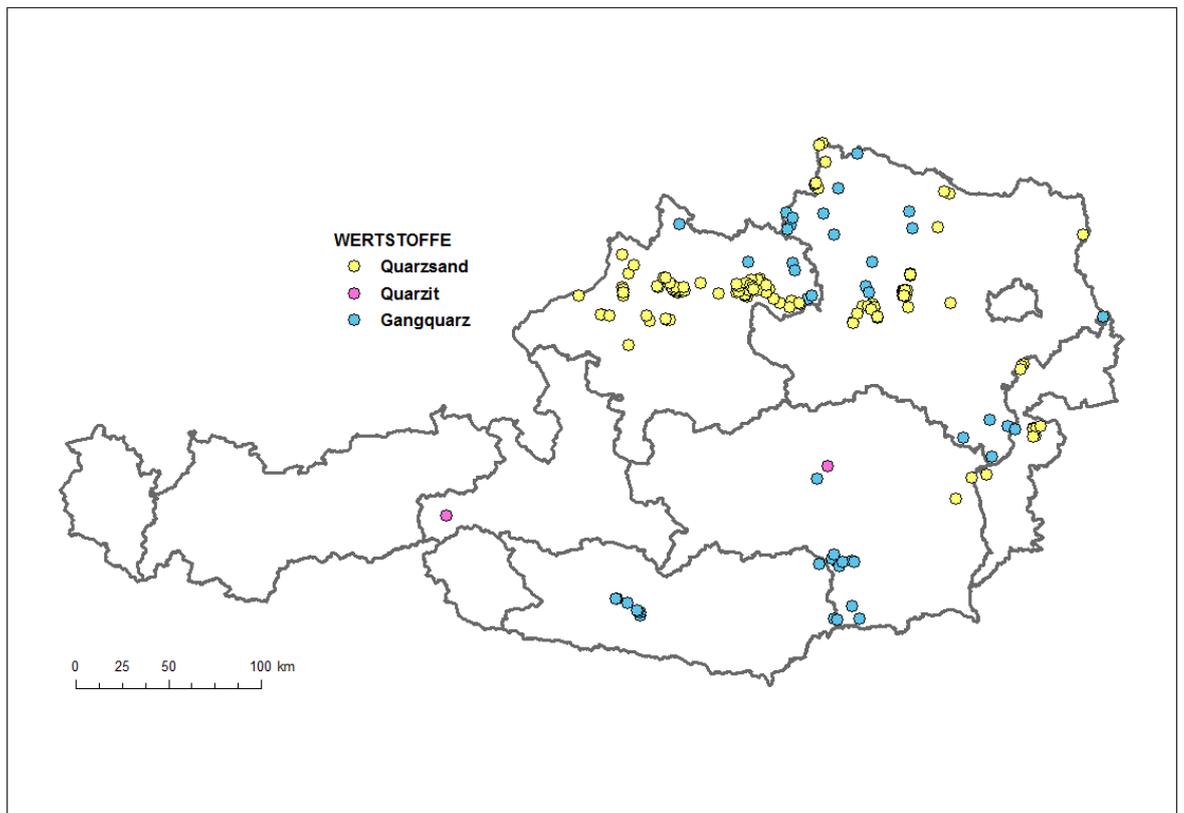


Abb. 3: Verbreitung der Vorkommen und Lagerstätten mit Eintrag „Quarzsand“, „Quarzit“ oder „Gangquarz“ im Feld Wertstoff des Interaktiven Rohstoffinformationssystems IRIS-Online.

Informationen über Abbaue der hochwertigen Quarzrohstoffe im Bundesgebiet

- **Archive der Geologischen Bundesanstalt**
 Von den Archiven der Geologischen Bundesanstalt wurden im Projektverlauf bisher vor allem die Archive der Fachabteilung Rohstoffgeologie zu Angaben über Abbaue der hochwertigen Quarzrohstoffe ausgewertet. Die Informationen liegen teilweise digital in Form der sogenannten „Abbaudatenbank“ vor. In Abbildung 4 wird die Lage der Vorkommen und Abbaue laut „Abbaudatenbank“ dargestellt. Historische Angaben zu Abbauen liegen auch aus dem VLG-Projekt „Ü-LG-027 Bundesweite Übersicht über Vorkommen von Industriemineralen (Österreich)“ (Hellerschmidt-Alber, 1995) vor.
- **Bergrechtliche Festlegungen**
 Die von der Montanbehörde publizierten Montanhandbücher (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019) und die digitale Informationsebene Bergbauinformationssystem, BergIS (Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, 2019) wurden im Hinblick auf Betriebsstätten und bergrechtliche Festlegungen ausgewertet. Die Abbildung 5 zeigt die Verbreitung der Betriebsstätten für Quarzsande laut Montanhandbuch, die Abbildung 6 zeigt die Verbreitung der Bergwerksberechtigungen für den bergfreien Rohstoff „Quarzsand > 80 % SiO₂“ und die Lage der Gewinnungsbetriebspläne für die grundeigenen Rohstoffe „Quarz/Quarzit“ laut BergIS.
- **Datenbestand zu Rohstoffabbau-Widmungen der Ämter der Landesregierungen**
 Die bei den Ämtern der Landesregierungen der Bundesländer vorliegenden Widmungen zu Rohstoffabbauen werden im Hinblick auf hochwertige Quarzrohstoffe ausgewertet.

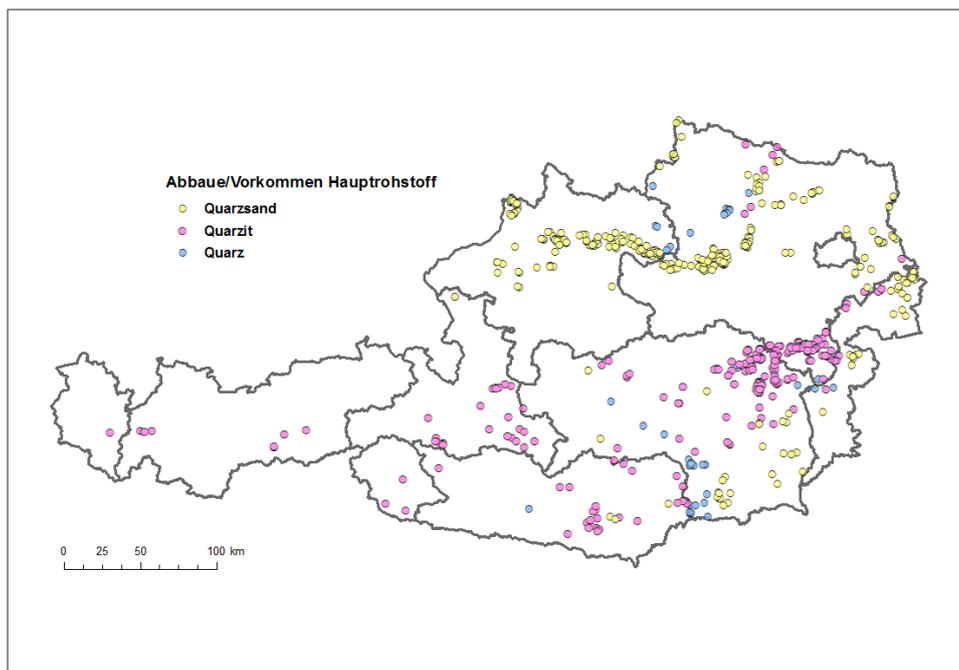


Abb. 4: Lage der Vorkommen und Abbaue mit Eintrag „Quarzsand“, „Quarzit“ oder „Quarz“ im Feld Hauptrohstoff in der „Abbaudatenbank“.

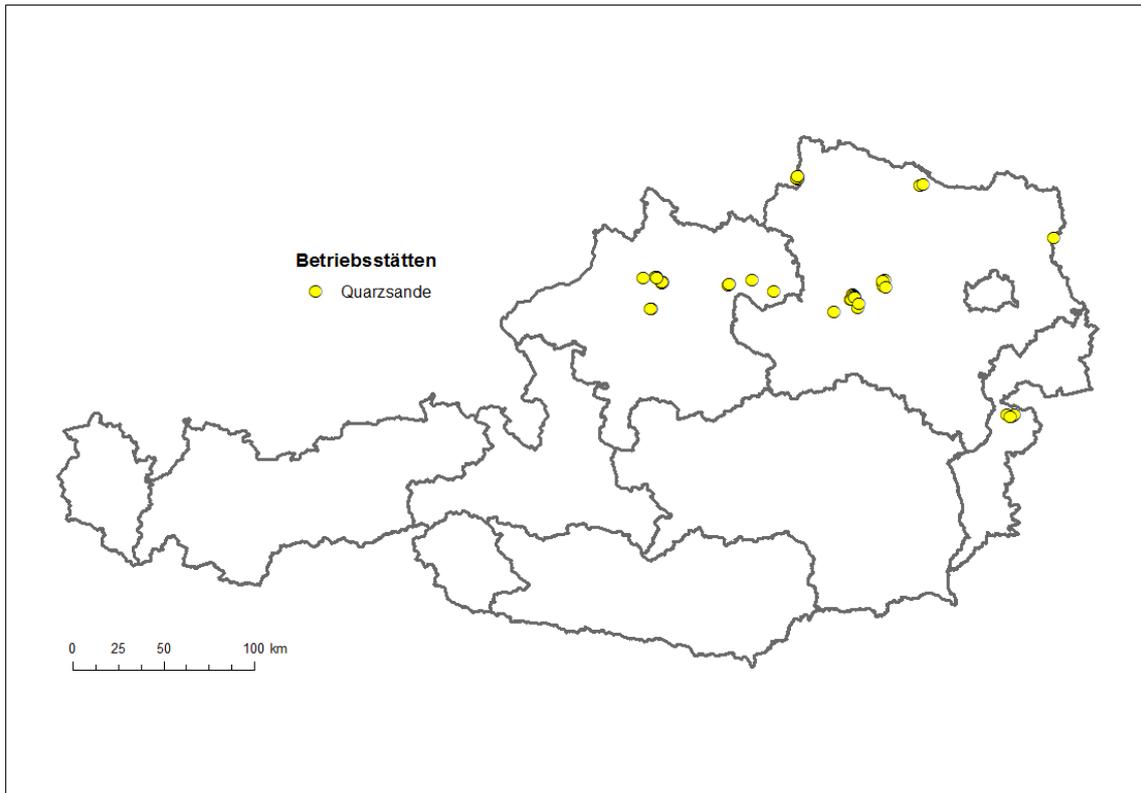


Abb. 5: Lage der Betriebsstätten der Quarzsande laut Montanhandbuch 2019.

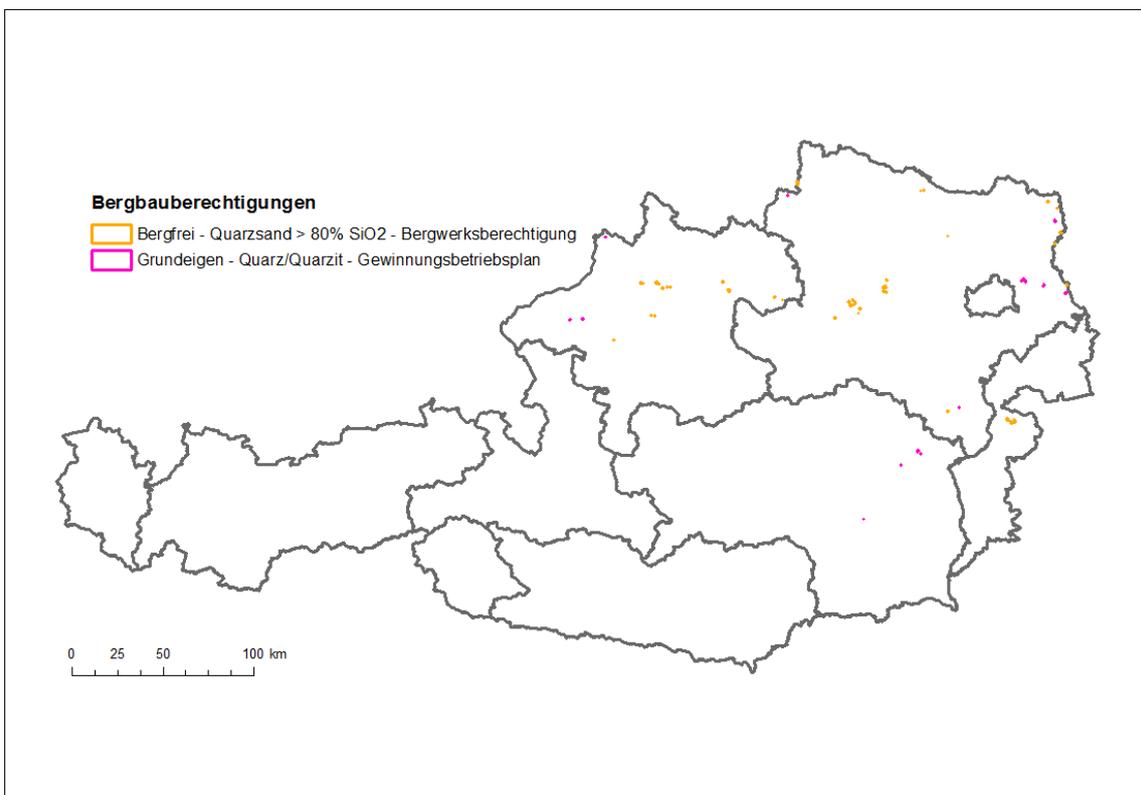


Abb. 6: Lage der Bergwerksberechtigungen für den bergfreien Rohstoff „Quarzsand > 80 % SiO₂“ und die Lage der Gewinnungsbetriebspläne für die grundeigenen Rohstoffe „Quarz/Quarzit“ laut BergIS.

Informationen über die Eigenschaften (Qualität und Quantität) der hochwertigen Quarzrohstoffe im Bundesgebiet.

- **Archive der Geologischen Bundesanstalt**
Die in den Archiven vorliegenden Informationen umfassen gesteinschemische, mineralogische und granulometrische Analysendaten von Proben, die im Rahmen von Rohstoffprojekten und im Zuge der geologischen Landesaufnahme genommen wurden. Zusätzlich liegen Angaben zur Mächtigkeit der Vorkommen bei Beschreibungen von Rohstoffabbauen in den Archiven vor. In Abbildung 7 wird als Beispiel die Lage der Proben von Quarzrohstoffen, die im Rahmen des Rohstoffprojektes „Ü-LG-025 Systematische Untersuchung von Rohstoffvorkommen zur Optimierung der Wertschöpfung“ (Moshhammer & Malecki, 1994) analysiert wurden, dargestellt.
- **Bohr- und Aufschlussdatensammlungen der Bundesländer**
Im Auftrag der Ämter der Landesregierungen werden umfangreiche Sammlungen von Bohrungs- und Aufschlussdaten verwaltet. Für die Quarzrohstoffe relevante vorliegende Informationen zur Mächtigkeit werden daraus ausgehoben.
- **Sammlung und Dokumentation von geophysikalischen Messergebnissen**
Die in der Literatur vorliegenden Angaben zu geophysikalischen Messergebnissen werden erhoben und als weitere zusätzliche Informationsebene für die Angabe von Mächtigkeitswerten ausgewertet. In Abbildung 8 wird als Beispiel die Lage von modernen Multielektroden-Messergebnissen für Vorkommen von Quarzrohstoffen dargestellt.

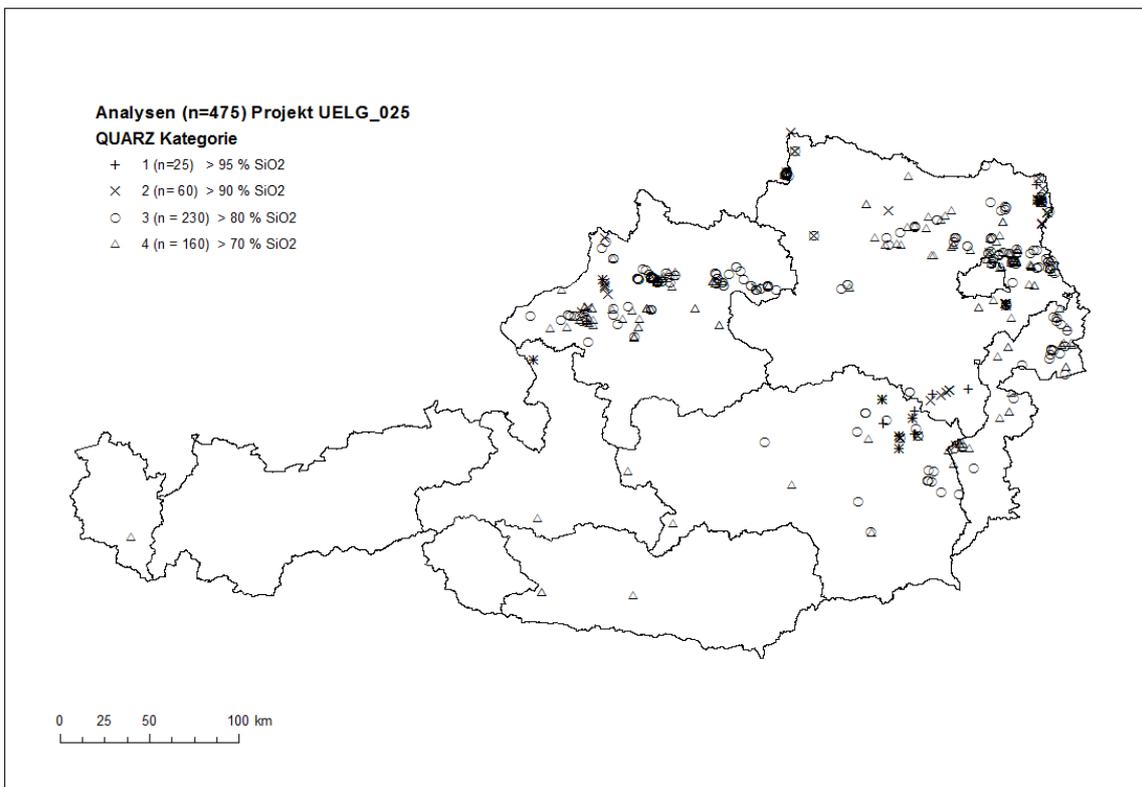


Abb. 7: Lage der Quarzproben mit Analysendaten im Bundesgebiet laut Projekt Ü-LG 025.

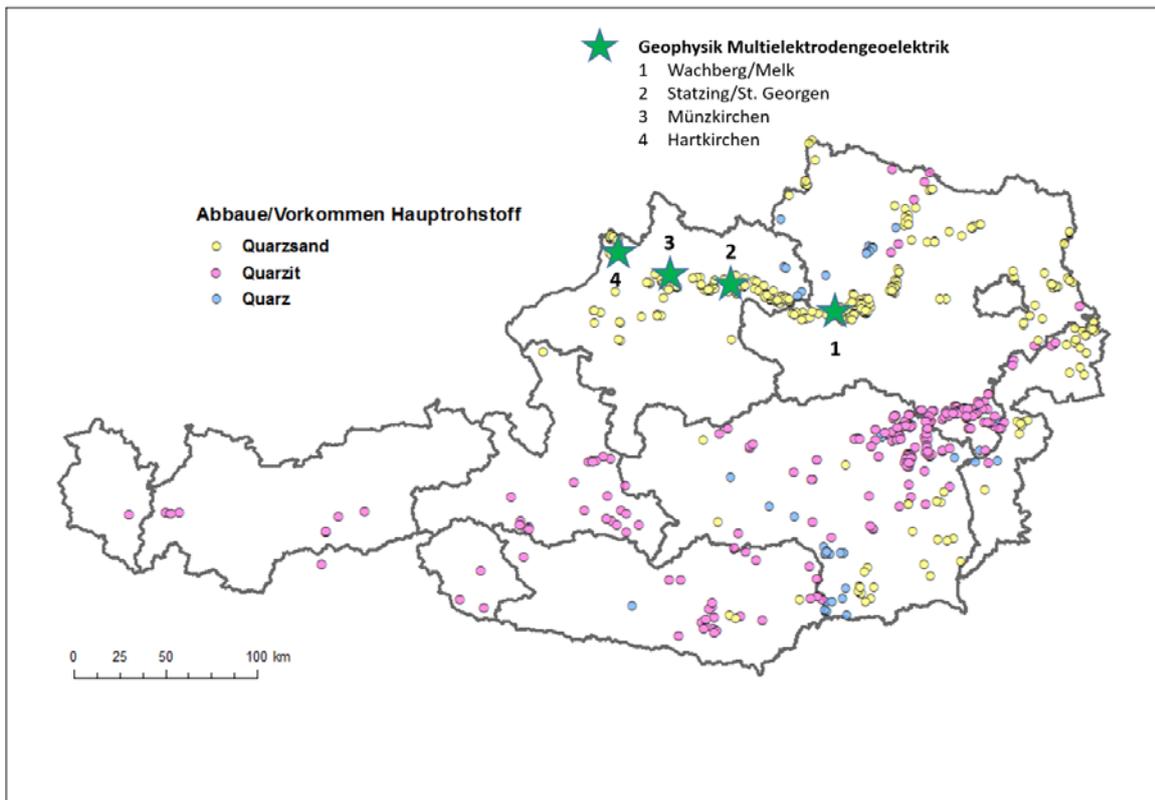


Abb. 8: Lage der Multielektroden-Messgebiete im Bundesgebiet laut Archiv der Geologischen Bundesanstalt.

Informationsebenen Rohstoffsicherung und Rohstoffvorsorge für hochwertige Quarzrohstoffe im Bundesgebiet.

Bei diesen Informationsebenen gelangen u.a. folgende Quellen zur Auswertung:

- **Naturraumpotential-, Geopotential- und Rohstoffsicherungsprojekte**
Für diese Quellen werden die Bibliotheken und die Archive der Geologischen Bundesanstalt und anderer Forschungseinrichtungen (z.B. Gräf, 2008) ausgewertet.
- **Raumordnungsprogramme/Eignungszonen der Bundesländer**
In einigen Bundesländern liegen Ausweisungen von Raumordnungsprogrammen oder Eignungszonen für Rohstoffabbau vor, diese werden im Hinblick auf hochwertige Quarzrohstoffe ausgewertet.
- **Widmungen in den Flächenwidmungsplänen**
Auch die vorliegenden Widmungen für Rohstoffabbau der hochwertigen Quarzrohstoffe in den Flächenwidmungsplänen werden dokumentiert.
- **Der Österreichische Rohstoffplan**
Die für den Österreichischen Rohstoffplan (Weber, 2012) ausgearbeiteten Vorschläge für Rohstoffsicherungsflächen der hochwertigen Quarzrohstoffe werden ausgewertet.

Informationsebene publizierte und unpublizierte Literatur der universitären und außeruniversitären Forschung

- Literaturrecherche Rohstoff-Forschungsdokumentationen
Für diese Informationsebene wurden folgende, bereits vorliegende Rohstoff-Forschungsdokumentationen ausgewertet:
 - Auswertung und Integration der im Rahmen der Rohstoffforschung 1978-1985 erarbeiteten Projektberichte (Pirkl, H., 1986)
 - Übersicht und Ergebnisdarstellung der Rohstoffforschungsprojekte der Jahre 1986 bis 1998 (Hofmann & Malecki, 2002)
 - Zwanzig Jahre Rohstoffforschung in der Steiermark (1974–1994) (Gräf & Niederl, 1994).
- Literaturrecherche universitäre und außeruniversitäre Forschung
Forschungsarbeiten über hochwertige Quarzrohstoffe werden in den Bibliotheks- und Zeitschriftenkatalogen erhoben (z.B. Montanuniversität Leoben, Universität Wien, Geologische Bundesanstalt, Vereinigung für Angewandte Lagerstättenforschung in Leoben – VALL, Steirische Beiträge zur Rohstoff- und Energieforschung, Berg- und Hüttenmännische Monatshefte – BHM, Mit. Ref. Geol. und Paläont. Landesmuseum Joanneum).
- Literaturrecherche Allgemeine Literatur zur hochwertigen Quarzrohstoffen
Mit dieser Informationsebene wird allgemeine, quarzrohstoffbezogene Literatur erhoben und dokumentiert (Literatur zu Quarzrohstoffeigenschaften, Normen, etc.).

5. Geplantes Arbeitsprogramm im zweiten Projektjahr

Im Rahmen der Projektplanung sind für das zweite Projektjahr folgende Schwerpunkte der Bearbeitung vorgesehen:

- Weiterführung und systematische Dokumentation der Literatur- und Informationsrecherchen
Die oben genannten Arbeiten werden weitergeführt, abgeschlossen und systematisch dokumentiert.
- Informationsebene Befragung von Betreibern von Rohstoff-Abbauen
Bei den Betreibern der Abbaue von hochwertigen Quarzrohstoffen werden Angaben über Rohstoff-Anforderungen, -Verwendung, -Produktion und -Reserven eingeholt.
- Informationsebene Rohstoffproduktion

In Ergänzung der erhobenen Informationen bei den Betreibern werden statistische Kennzahlen zu den Produktionsdaten der hochwertigen Quarzrohstoffe recherchiert und dokumentiert

- Informationsebene Geometrie/Mächtigkeit von Vorkommen
Für im Rahmen der Literaturrecherche identifizierte einzelne ausgewählte Detailgebiete mit Vorkommen hochwertiger Quarzrohstoffe werden bodengeophysikalische Messungen vorgenommen.
- Informationsebene Analytik Pegmatite/Gangquarze
Für die Proben von hochwertigen Quarzrohstoffen, die von den Projekten „Pegmatite I“ „Pegmatite II“ der Mineralrohstoffinitiative vorliegen, werden weitere Analysendaten generiert und dokumentiert.

Abschlussdokumentation mit Berichtlegung des Endberichtes

Abschließend werden die Projektergebnisse in Berichtsform durch Legung des Endberichtes dokumentiert. Die relevante Literatur wird in Verzeichnisform, die Datensammlung in Tabellenform dokumentiert. Die erhobenen Datenebenen werden räumlich verortet in einem GIS-Projekt (ESRI, 2020a) und in einer Geodatabase (ESRI, 2020b) geordnet vorgehalten.

6. Literatur

BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS (2019): Österreichisches Montan-Handbuch 2019.- 93. Jhg., 345 S., Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS (2019): Bergbauinformationssystem Geoportal BergIS, <https://www.bmlrt.gv.at/bergbau/bergbauinformationssystem.html>, Wien.

ESRI – Environmental Systems Research (2020a): ArcCatalog-ArcGis Desktop Application.- Redlands, USA.

ESRI – Environmental Systems Research (2020b): ArcMap-ArcGis Desktop Application.- Redlands, USA.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2020a): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000.- Digitaler Datenbestand Kartographisches Modell KM50, Geol. B.-A., Wien.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2020b): Geofast - Zusammenstellung ausgewählter Archivunterlagen der Geologischen Bundesanstalt 1:50.000.- Digitaler Datenbestand, Geol. B.-A., Wien.

GRÄF, W. (2008): 30 Jahre Naturraumpotentialkartierung in der Steiermark - 30 Years of Natural Landscape-Potential Mapping in Styria.- *Joannea - Geologie und Paläontologie*, **10**, S. 53-57, Graz.

GRÄF, W. & NIEDERL, R. (1994): Zwanzig Jahre Rohstoffforschung in der Steiermark (1974–1994). – *Steir. Beitr. Rohstoff- u. Energieforschung*, **10**, 96 S., Abb. u. Tab. ungez., Graz.

HEINRICH, M. & UNTERSWEG, T. (2019): Übersichtskarte zur Verbreitung von Lockergesteinen in Österreich. Kompilation: BRÜGGEMANN, H., GRÖSEL, K., HEINRICH, M., KOHL, H., KOLMER, CH., KREUSS, O., LETOUZÉ, G., MOSHAMMER, B., PASCHER, G., PERESSON, H., PFLEIDERER, S., POBER, E., POSCH-TRÖZMÜLLER, G., RABEDER, J., RAKASEDER, ST., REITNER H. & UNTERSWEG, T., Stand 2019, Fachabteilung Rohstoffgeologie, Geol. B.-A., Wien.

HELLERSCHMIDT-ALBER, J. (1995): Bundesweite Übersicht über Vorkommen von Industriemineralen (Österreich).- Projektendbericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-027 Industriemineralien Österreich - im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes, 225 S., ill., 55 Abb., 13 Tab., 1 Beilbd., Geol. B.-A., Wien.

HOFMANN, T. & MALECKI, G. (2002): Übersicht und Ergebnisdarstellung der Rohstoffforschungsprojekte der Jahre 1986–1998, *Arch. f. Lagerst. Forsch. Geol. B.-A.*, **22**, S. 1-126, Geol. B.-A., Wien.

LIPIARSKI, P., UNTERSWEG, T., LIPIARSKA, I. & HEINRICH, M. (2012): Angewandt-geologische digitale Arbeitskarte Niederösterreich (AngeDAN): Endbericht.- Projekt N-C-076/2010-2012, 51 S., ill., 32 Abb., Anh., Geol. B.-A., Wien.

MOSHAMMER, B. & MALECKI, G. (Projektl.) (1994): Systematische Untersuchung von Rohstoffvorkommen zur Optimierung der Wertschöpfung.- Projektendbericht Rohstoffprojekt Ü-LG-025 im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes, 27 S., ill., 11 Abb., 3 Anh., Geol. B.-A., Wien.

PIRKL, H. (1986): Auswertung und Integration der im Rahmen der Rohstoffforschung 1978–1985 erarbeiteten Projektberichte (ÜLG 11/85). – *Ber. Geol. B.-A.*, **1**, 162 S., 16 Beil., Geol. B.-A., Wien.

REITNER, H. (2019): GeoSignaturen Oö - Modul 2: Endbericht.- iii+16 S., ill., 9 Abb., 2 Tab., Anh., Geol. B.-A., Wien.

SCHWENDT, A. (1998): Die digitale geologische Karte der Steiermark.- Mit. Ref. Geol. und Paläont. Landesmuseum Joanneum, SH **2**, S. 325-328, Graz.

WEBER, L. (Hrsg.) (2012): Der Österreichische Rohstoffplan. – Archiv für Lagerstättenforschung, **26**, 264 S., Geol. B.-A., Wien.

WEBER, L., SCHEDL, A. & LIPIARSKI, P. (2019): IRIS Online (Interaktives Rohstoff Informations System), ein Beispiel für ein weltweit einzigartiges digitales Rohstoff-Informationssystem. IRIS Online (Interactive Raw Materials Information System), an Example for a Worldwide Unique Raw Materials Information System.- Berg- und Hüttenmännische Monatshefte ; **164** (2019), S. 56-66, 2 Abb., 1 Tab., Springer.