

IRIS Online – Interaktives Rohstoffinformationssystem für Österreich

PIOTR LIPIARSKI¹, LEOPOLD WEBER², ALBERT SCHEDL¹, HORST HEGER¹ & JOHANNES REISCHER¹

¹ Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien. piotr.lipiarski@geologie.ac.at;
albert.schedl@geologie.ac.at; horst.heger@geologie.ac.at; johannes.reischer@geologie.ac.at

² Gentzgasse 129/2/45, 1180 Wien. office@geologie-weber.at

1. Einleitung

Das im Jahr 2018 fertiggestellte Rohstoffinformationssystem „IRIS Online“ ist das Ergebnis jahrelanger Datensammlungen und zahlreicher Vorprojekte. IRIS Online stellt das umfassendste Informationssystem über die Lagerstätten und Vorkommen mineralischer Rohstoffe in Österreich dar. Es bietet neben der verorteten Lage und den Detailinformationen zu über 5.700 Rohstoffvorkommen auch rund 17.000 verknüpfte Literaturzitate und verschiedene geologische, aerogeophysikalische und geochemische Informationsebenen. Die Rohstoffvorkommen wurden in 208 metallogenetische Bezirke (Gesamtheit aller Rohstoffvorkommen in gleicher tektonischer Einheit, gleicher Nebengesteinsbindung, gleicher Form, gleichen Wertstoffinhalts und gleicher Genese) untergliedert. Alle Online-Abfragen, die in den folgenden Abbildungen dargestellt sind, wurden am 25. März 2019 abgerufen.

2. Grundlagen und Entwicklung von IRIS

Rohstoffinformationssysteme sind für die Wissenschaft und die Wirtschaft unverzichtbar. Sie sollen es ermöglichen, einen raschen Überblick über die Verteilung von Rohstoffvorkommen nach tektonischen Einheiten, Lagerstättentyp, Wertstoffinhalt und dergleichen zu bieten. Daneben können diese Rohstoffinformationen auch mit anderen Informationslayern (flächendeckende Geochemie- und Geophysikdaten) synoptisch dargestellt werden.

Die gedruckte und im Jahr 1997 veröffentlichte „Metallogenetische Karte“ war ein erster Markstein (WEBER, 1997a, b) für eine moderne Rohstoffkarte des Bundesgebietes. Erstmals wurden die Rohstoffvorkommen, aufgeschlüsselt nach Lagerstättenform, Wertstoffinhalt, Größe und Raumlage, auf einer speziell für diese Zwecke von Fritz Ebner neu konzipierten tektonischen Karte 1:500.000 dargestellt. Die Ergebnisse wurden zusätzlich in einem umfangreichen Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs zusammengefasst (WEBER et al., 1997).

In den Folgejahren wurde in konsequenter Weiterentwicklung erstmals ein digitales Interaktives Rohstoffinformationssystem (IRIS) entwickelt, welches auch detaillierte Abfragen nach Rohstoffvorkommen erlaubte. Im Gegensatz zur „statischen“ gedruckten Karte erlaubte diese CD-ROM-Version erstmals die gleichzeitige Darstellung von Geologie, Geochemie, Aerogeophysik und Rohstoffvorkommen (WEBER et al., 2001, 2002a, b). Im Jahr 2009 wurde schließlich ein adaptiertes System als Internet-Version freigeschaltet.

Grundlegende, neue Erkenntnisse über den tektonischen Aufbau der Ostalpen mit bemerkenswerten Auswirkungen auf die Rohstoffführung, insbesondere des prä-alpidischen Basements, waren Grund genug, die gesamte tektonische Datenbasis und auch die gesamte Rohstoffdatenbank gründlich zu überarbeiten. In mehrjähriger Arbeit wurden von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Fachausschusses für Lagerstättenforschung des Bergmännischen Verbandes Österreichs (FALF) sowie der Fachabteilung Rohstoffgeologie der Geologischen Bundesanstalt (GBA) unter der fachlichen Koordination von Prof. Leopold Weber die Daten aus dem „klassischen“ IRIS und dem bundesweiten Bergbau-/Haldenkataster der GBA zusammengeführt. Daneben wurde von Ralf Schuster (GBA) eine neue tektonische Karte im Maßstab 1:1.000.000 kompiliert, welche die neuesten Erkenntnisse über den tektonischen Aufbau Österreichs beinhaltet.

3. Datenbasis und Datenintegration

Für IRIS Online wurde die Datenbankstruktur neu konzipiert. Es wurde auf Basis bestehender Strukturen versucht, das Informationssystem zu erweitern und nachhaltiger zu gestalten. Es wurden unter anderem der Minres–Thesaurus der GBA (Mineralien und Rohstofflisten), INSPIRE Meldung und die Rohstoffebene der Geologischen Karte GK25 in das Modell integriert.

Die Erweiterung der Datenbasis um die Informationen aus dem Bergbau-/Haldenkataster der GBA brachte als Ergebnis über 5.700 Rohstoffvorkommen mit umfangreichen Daten über die abgebauten Rohstoffe, Mineralogie, Tektonik, Alter und die Bergbaugeschichte. Die Vorkommen wurden unter Beiziehung unterschiedlicher Lagerstättenexperten in 208 metallogenetische Bezirke gegliedert. Als metallogenetischer Bezirk werden alle Rohstoffvorkommen zusammengefasst, die in einer klar definierbaren tektonischen Einheit und einer bestimmten stratigraphischen/faziellen Einheit zu liegen kommen, sich insbesondere aber durch gleiche Lagerstättenform und gleichen Wertstoffinhalt auszeichnen.

GIS-Ebene	Maßstab
Topografie	
Grundkarten aus ArcGIS Online	alle Maßstäbe
Geologie	
Deckensysteme 1:1.000.000 und Tektonische Linien (aus der „Multithematischen geologischen Karte von Österreich 1:1.000.000.“)	bis 1:200.000
Postobereozäne Becken und Quartär 1:500.000 (aus der „Metallogenetischen Karte 1:500.000“)	bis 1:200.000
Metamorphoseereignisse und Magmatite (aus der „Multithematischen geologischen Karte von Österreich 1:1.000.000.“)	bis 1:200.000
Geologische Karte 1:200.000 (aus „Geologische Bundesanstalt (GBA) (2018) Geologische Bundesländerkarten“)	1:200.000 – 1:50.000
Geologische Karte GK50 1:50.000 (aus „Geologische Bundesanstalt (GBA) (2018) Kartographisches Modell 1:50.000 – Geologie.“)	1:200.000 – 1:50.000
Geologische Karte Geofast 1:50.000	1:200.000 – 1:50.000
Metallogenetische Karte 1:500.000	bis 1:200.000
Lagerstätten/Reviere	
Lagerstätten/Vorkommen nach Rohstoffart	bis 1:200.000
Lagerstätten/Vorkommen mit Symbolen nach Form/Art/Bedeutung	1:200.000 – 1:50.000
Bergbau Reviere	ab 1:50.000
Geophysik (Aeromagnetik)	
Grenzen der unterschiedlichen Flughöhen	bis 1:500.000
Anomalie Magnetfeld 4.000 m polreduziert	bis 1:500.000
Anomalie Magnetfeld Isolinien	bis 1:500.000
Bachsedimentgeochemie	
Bachsedimentgeochemie – Flächendarstellungen	bis 1:200.000
Bachsedimentgeochemie Punktdarstellung (36 Elemente)	1:200.000 – 1:50.000
Bachsedimentgeochemie Faktorenanalyse – Punktdarstellung	1:200.000 – 1:50.000
Bachsedimentgeochemie Anomalien	1:200.000 – 1:50.000

Tab. 1: IRIS Online-Datenebenen und deren Sichtbarkeit in der Online-Applikation.

Von solchen Vorkommen kann angenommen werden, dass sie kogenetisch sind (WEBER et al., 2019). Diese Erkenntnisse sind auch für die unternehmensbezogene Lagerstättensuche von Interesse, zumal angenommen werden darf, dass die größte Höffigkeit wohl eher im Zentrum der Punktwolke eines kartenmäßig dargestellten metallogenetischen Bezirkes zu erwarten ist und die Wahrscheinlichkeit einer Existenz größerer Rohstoffvorkommen nach außen hin abnimmt. Außer den Ebenen der Lagerstätten und Vorkommen sowie der Bergbaureviergrenzen wurden auch weitere Informationsebenen in die Applikation integriert, die bereits als Services zur Verfügung standen (Geologie) bzw. für IRIS Online neu erstellt wurden (Bachsedimentgeochemie, Geophysik). Diese GIS-Ebenen samt Informationsquelle und Sichtbarkeit innerhalb der Applikation zeigt Tabelle 1.

4. Internet-Applikation „IRIS Online“

Die IRIS Online-Applikation ist mit Hilfe von ArcGIS Online erstellt worden. Diese von der Firma ESRI entwickelte Datenpublikationsplattform ermöglicht eine rasche Erstellung von Online GIS-Applikationen auf Basis von bereits laufenden GIS Services. Der Einstieg in die Applikation erfolgt über die Homepage der GBA (Abb. 1). Dort ist auch die Hilfe in Form einer PDF-Datei mit der Beschreibung der Grundfunktionalität der Applikation zu finden. Nach dem Start der Applikation werden sämtliche Rohstoffvorkommen, symbolisiert nach Rohstoffarten, dargestellt. Im Hintergrund wird die Geologie aus der „Multithematischen geologischen Karte von Österreich 1:1.000.000“ eingeblendet (Abb. 2).

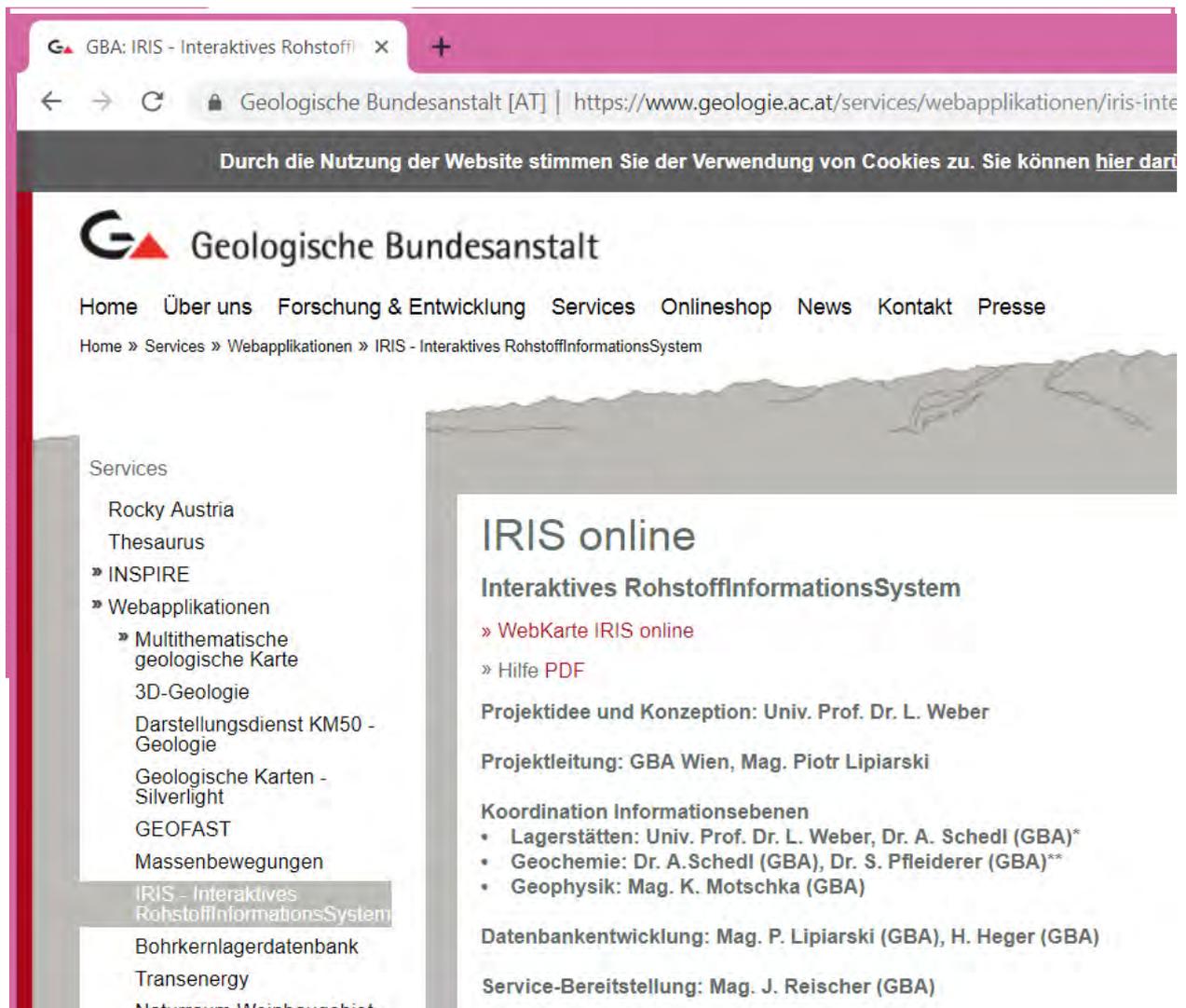


Abb. 1: Start der IRIS Online-Applikation über die GBA-Homepage (https://www.geologie.ac.at/services/webapplikationen/iris-interaktives-rohstoffinformationssystem/).

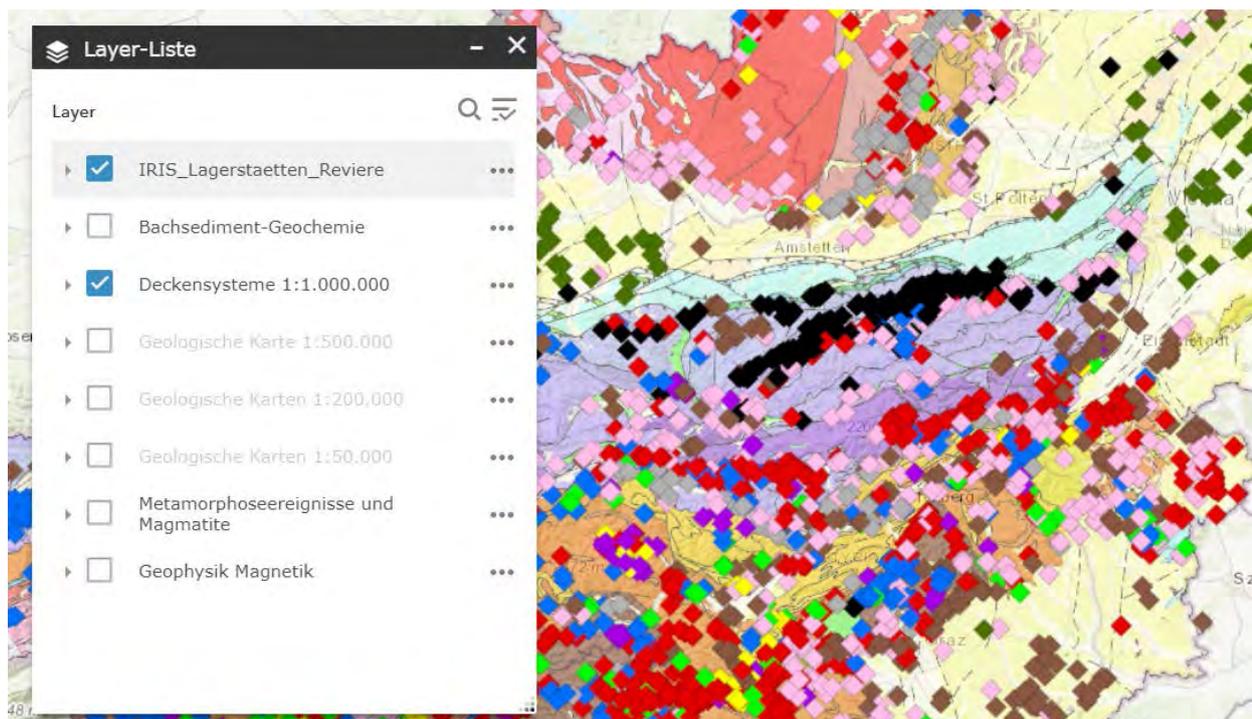


Abb. 2: Einstiegsbildschirm von IRIS Online. Rautensymbole: IRIS Lagerstätten; Geologie: „Multithematische geologischen Karte von Österreich 1:1.000.000“.

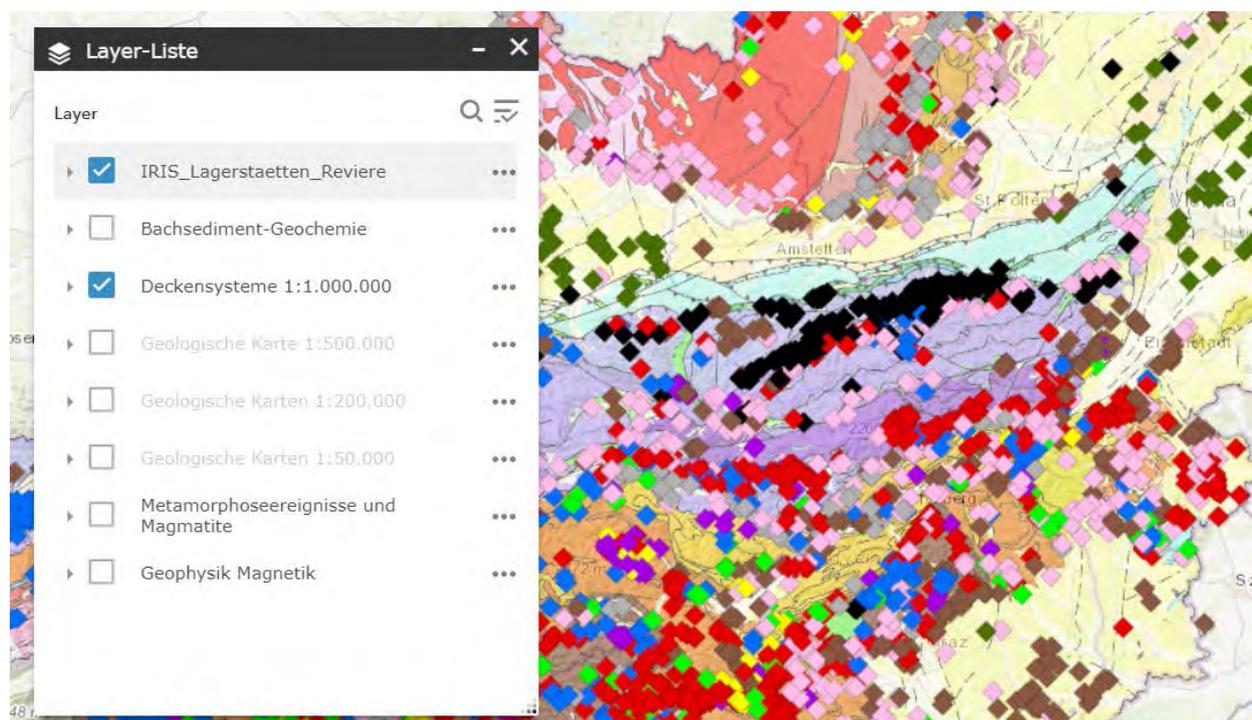


Abb. 3: Liste der Layergruppen. Die Sichtbarkeit der Layer ist maßstabgesteuert (Tab. 1).

Die einzelnen Ebenen, Legenden und Detailabfragen können über die am unteren Bildschirmrand angebrachten (aber auch verschiebbaren) Auswahlbuttons gesteuert und abgerufen werden (von links nach rechts: Legende, Layer Liste, Attributtabelle, Drucken, Grundkartengalerie, Lesezeichen, Abfrage, Messen, Info).

Die Informationsebenen wurden in einzelne Gruppen zusammengefasst (Abb. 3). Nach dem Aufklappen jeder Gruppe können die Layer ein- und ausgeschaltet werden. Um die Bedienbarkeit der Applikation zu erleichtern, wurden zusätzlich noch die Maßstabbereiche eingeführt, in denen die Ebenen sichtbar sein können (Tab. 1).

Durch Anklicken des Symbols der Lagerstätte können weitere Informationen zu den jeweiligen Rohstoffvorkommen angezeigt werden (Abb. 4). Sofern verfügbar, sind neben allgemeinen Angaben über das entsprechende Vorkommen auch Profildarstellungen oder typische Abbildungen abrufbar. Die den Rohstoffbezirken zugeordneten Lagerstätten verfügen zusätzlich über eine Linkverknüpfung mit der Bezirksbeschreibung, Literatur und Liste der weiteren Vorkommen des Bezirkes.

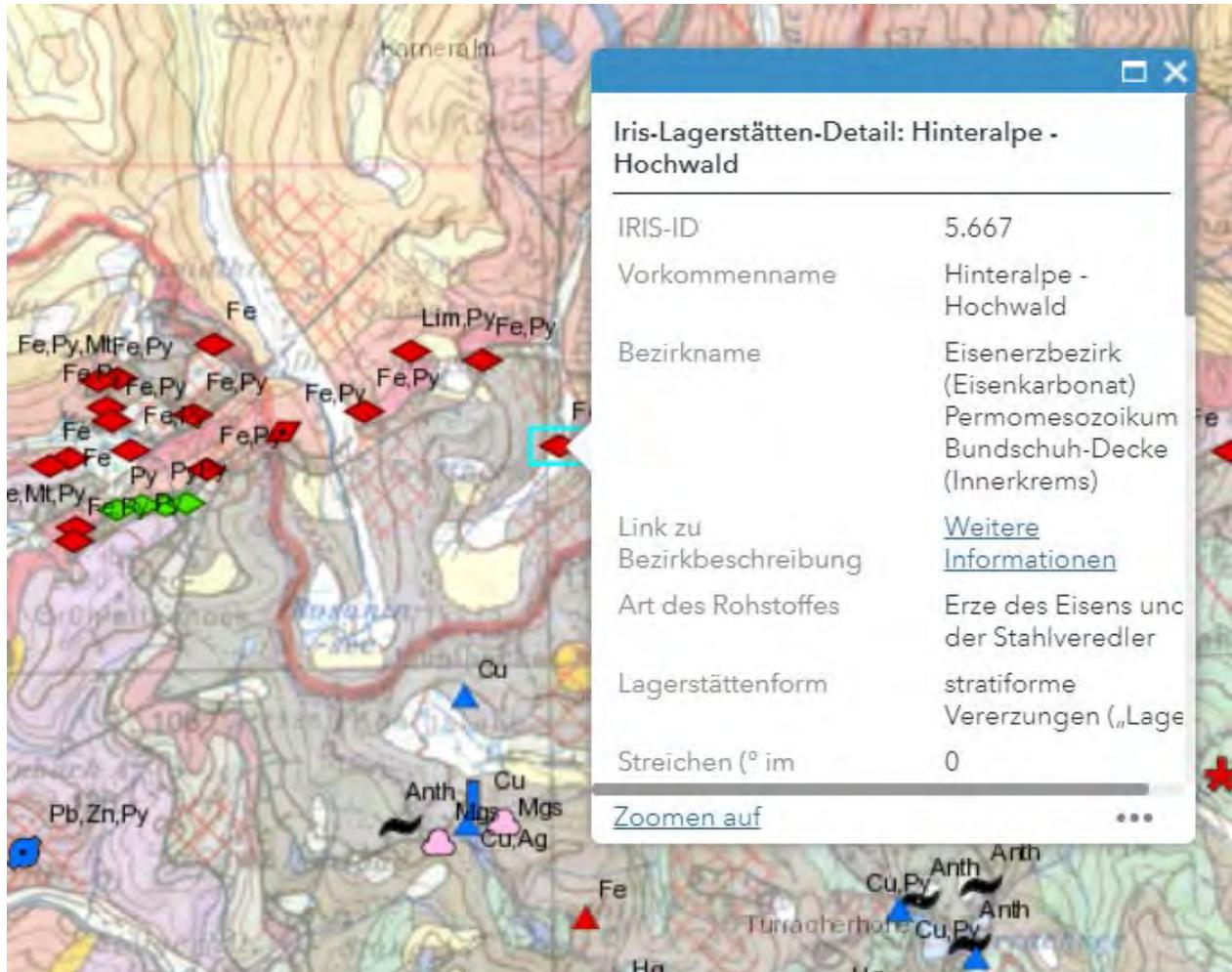


Abb. 4: Detailinformationen über ein Rohstoffvorkommen mit dem Link zu Bezirksbeschreibung.

Bis zum Maßstab 1:200.000 werden die Lagerstätten als Rauten nach Rohstoffgruppen dargestellt (Abb. 5a). Der Wertstoffinhalt wird durch die Symbolfarbe dargestellt: Rot: Erze des Eisens und der Stahlveredler; blau: Buntmetalle; grün: Nichteisenmetalle (Kiese); gelb: Edelmetalle; pink: Industriemineralien; braun: Braunkohlen; schwarz: Steinkohlen; grün: Erdöl, Erdgas; grau: Grafite.

In der Detaildarstellung ab dem Maßstab 1:200.000 werden IRIS Lagerstätten durch die Symbole nach Wertstoffinhalt, Streichrichtung und Dimension visualisiert, die dem Fachmann die Hilfe zur genetischen Ableitung des Vorkommens liefern können (Abb. 5b).

Der Symbolschlüssel umfasst sechs verschiedene Lagerstättenformen und Bohraufschlüsse als unbestimmte Lagerstättenform.

Die Streichrichtung eines bestimmten Rohstoffvorkommens (so bekannt) wird durch die Rotation des Symbols dargestellt. Bei Vorkommen, deren Streichrichtung bekannt ist, ist im Symbol ein Punkt enthalten. Wirtschaftlich bedeutende Vorkommen werden durch eine größere Symbolform hervorgehoben. Insgesamt wurden über 5.700 Rohstoffvorkommen mit den angeführten Grundinformationen attribuiert.

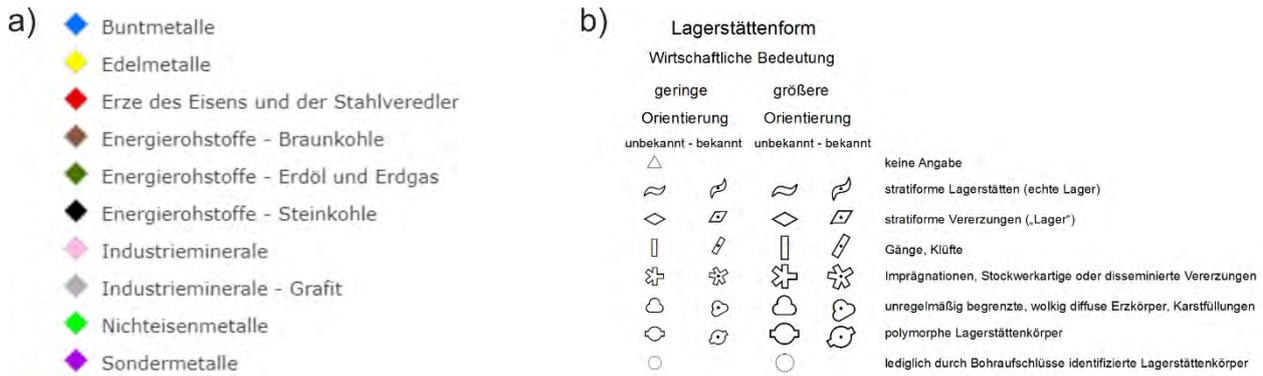


Abb. 5: Symbolisierung der IRIS Lagerstätten: a) Übersichtsmaßstab nach Rohstoffgruppen bis Maßstab 1:200.000; b) Detailmaßstab nach Lagerstättenform/Orientierung/Größe.

Seit 1978 wurde das Bundesgebiet systematisch geochemisch beprobt. Dabei wurden über 34.500 Proben entnommen und auf 35 Elemente analysiert. Die Ergebnisse sind erst kürzlich in einer zusammenfassenden Abschlussdokumentation veröffentlicht worden (PIRKL et al., 2015). IRIS Online erlaubt diese Ergebnisse der Bachsedimentgeochemie im Übersichtsmaßstab entweder flächenverrechnet (Abb. 6), oder im Detailmaßstab als klassifizierte Punktsymboldarstellung zu visualisieren. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit einer Darstellung der Residualen („Anomalwerte“). Da die Maximalwerte von Element zu Element unterschiedlich sind, werden diese im Verteilungshistogramm dargestellt. In den frühen 1980er Jahren wurde das gesamte Bundesgebiet auch aeromagnetisch vermessen. Die Ergebnisse sind im Übersichtsmaßstab als Flächendarstellung im Detailmaßstab in Form von Isolinien darstellbar (Abb. 7; SEIBERL & GUTDEUTSCH, 1991).

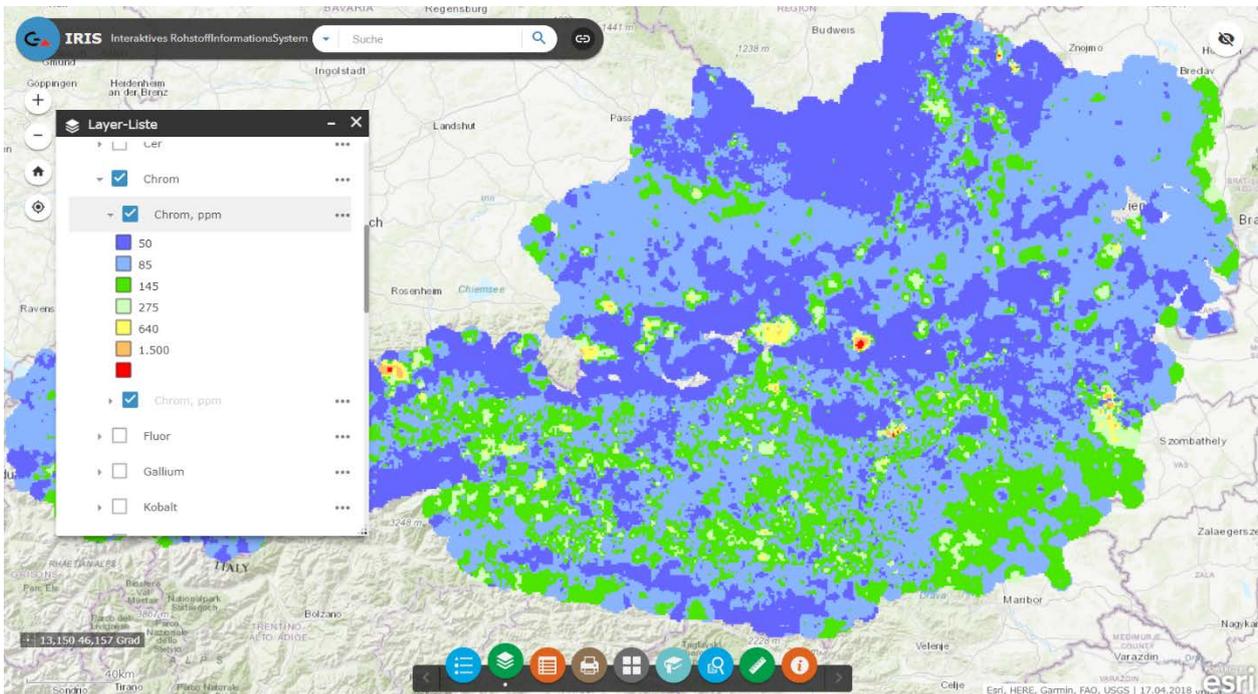


Abb. 6: Flächenverrechnete Darstellung des Elementes Chrom.

5. Abfragemöglichkeiten und Informationsaustausch

Die IRIS-Gesamtdatenbank kann nach für die Öffentlichkeit freigeschalteten Attributen durchsucht werden. Es gibt dabei mehrere Such- und Abfragemöglichkeiten.

In der Attributtabelle des Layers kann ein Filter gesetzt werden. In dem Fall werden nur die Vorkommen sichtbar, die der Bedingung entsprechen (Beispiel siehe Abbildung 8).

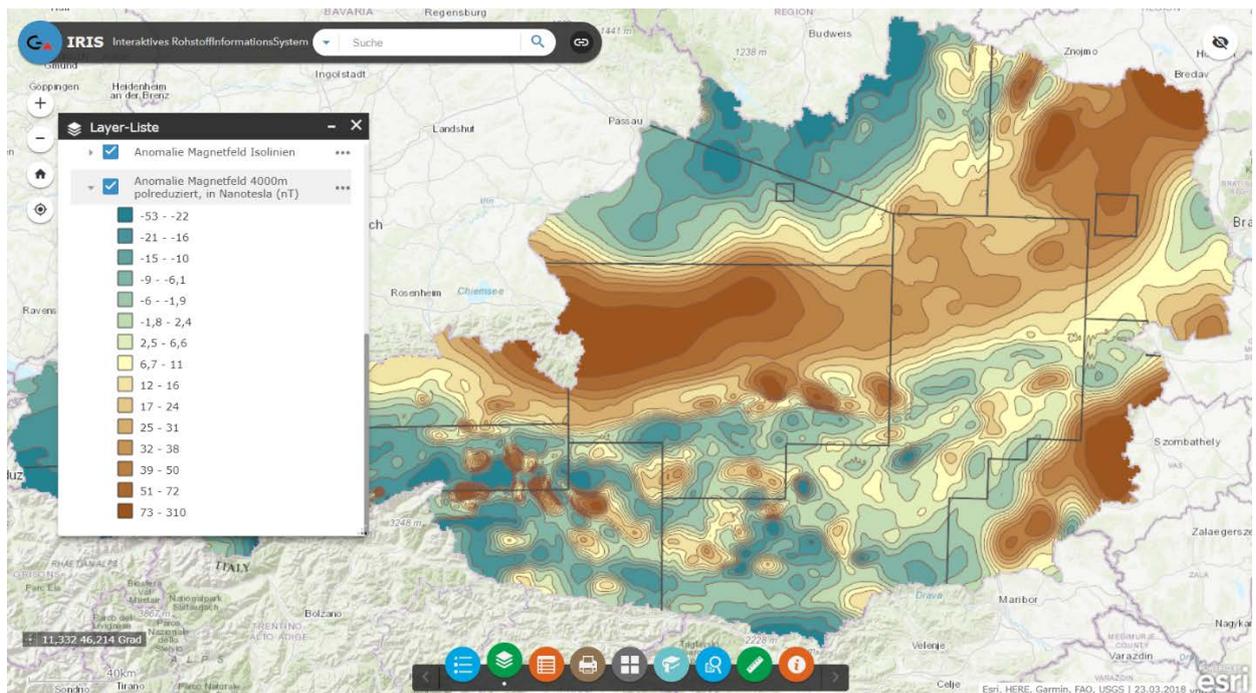


Abb. 7: Flächendarstellung der Magnetfeldanomalien.

Die weitere Möglichkeit bietet der Knopf „Abfrage“. Als Ergebnis werden die gefundenen Lagerstätten mit einem schwarzen Ring markiert (Abb. 9). Zusätzlich werden alle abgefragten Vorkommen in einem Popup-Fenster aufgelistet. Eine Abfrage könnte beispielweise folgende Ergebnisse liefern:

- alle Rohstoffvorkommen einer bestimmten Wertstoffgruppe,
- alle Vorkommen eines bestimmten Rohstoffes,
- alle Vorkommen, die ein bestimmtes Mineral beinhalten,
- alle Vorkommen eines bestimmten, aus einem Auswahlnenü wählbaren metallogenetischen Bezirkes (Abb. 8),
- alle Vorkommen, die innerhalb einer bestimmten Epoche genutzt wurden,
- alle derzeit genutzten Rohstoffvorkommen (aktive Bergbaue),
- alle Schaubergwerke (Abb. 10).

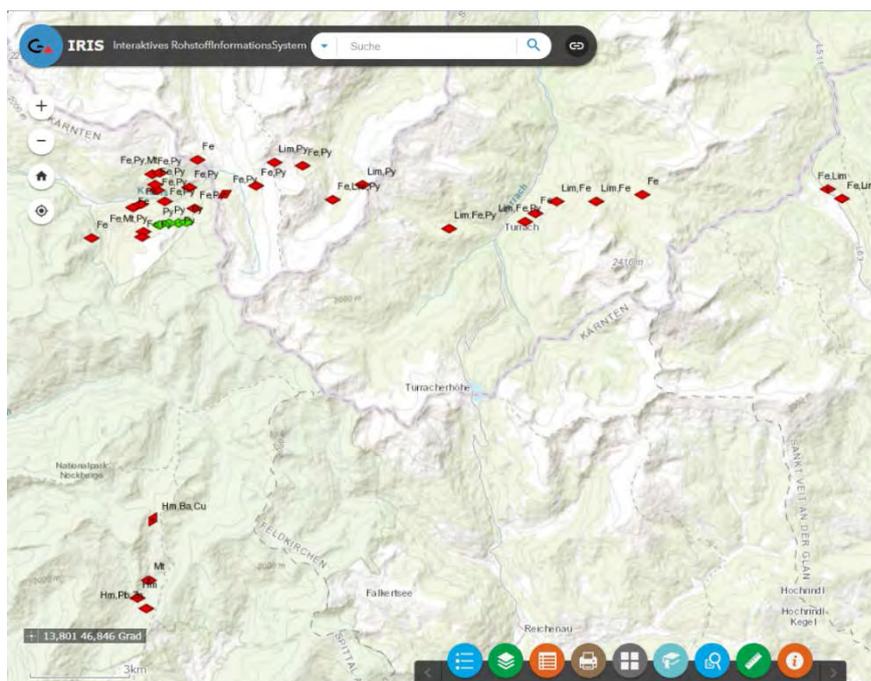


Abb. 8: Darstellung des Abfrageergebnisses für den „Eisenerzbezirk (Eisenkarbonat) Permomesozoikum Bundschuh-Decke (Innerkrems)“.

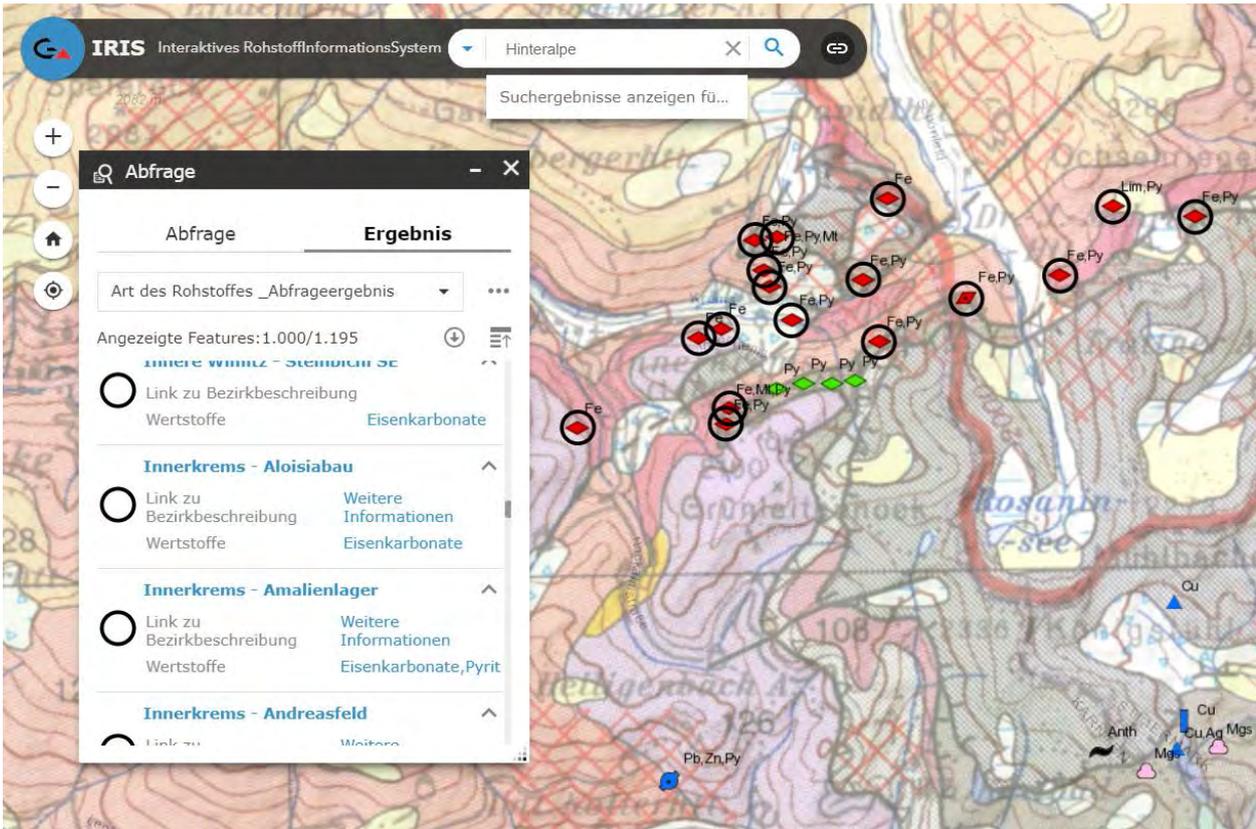


Abb. 9: Abfrageergebnis nach „Rohstoffart = Erze des Eisens und Stahlveredler“. Die Vorkommen mit dem schwarzen Ring sind das Abfrageergebnis.

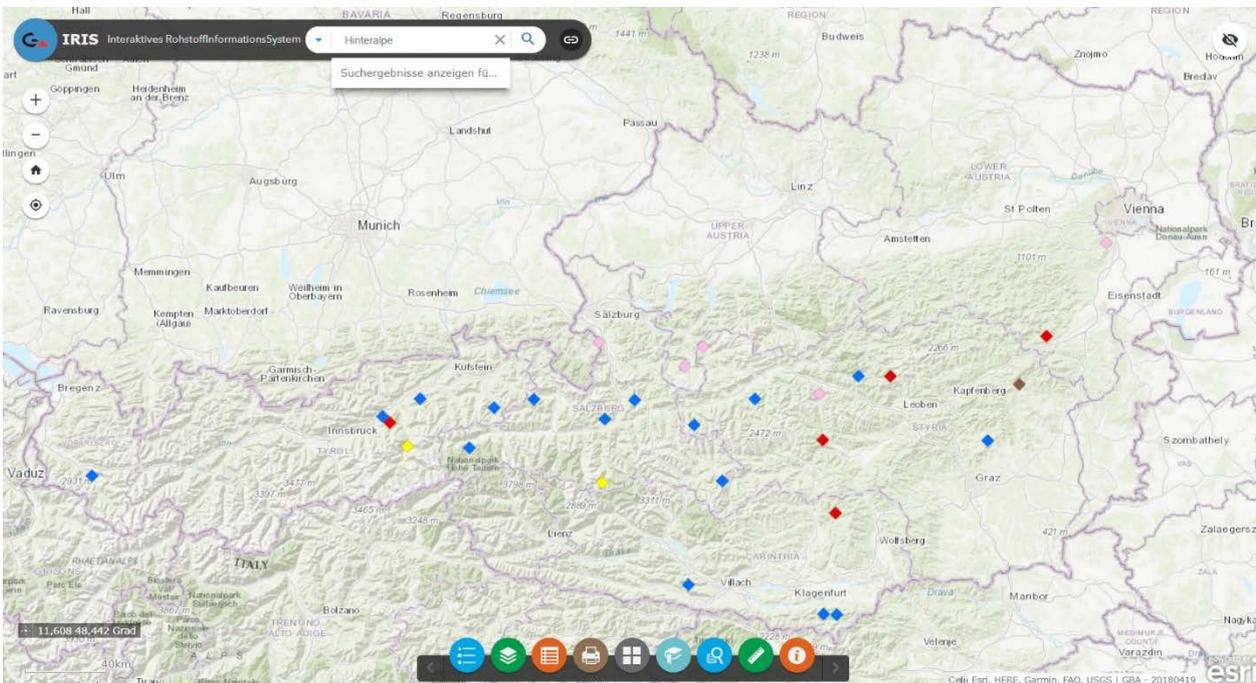


Abb. 10: Abfrage aller in IRIS attribuierten Schaubergwerke.

Sämtliche Darstellungen können mit Hilfe des Druck-Buttons samt Titel, Legende und Maßstabsleiste als Bild- bzw. PDF-Datei gespeichert werden (Abb. 11).

Zu jeder Lagerstätte kann auch ein Marker gesetzt werden (Abb. 12). Ein Marker kann nachher identifiziert werden, um die Koordinaten des Punktes und eine URL zu bekommen.

Diese URL beinhaltet alle Informationen, um die IRIS-Applikation zentriert auf die ausgewählte Lagerstätte aufzurufen und kann z.B. per E-Mail verschickt werden. Diese Methode eignet sich besonders gut, um die Informationen auszutauschen bzw. über bestimmte Lagerstätten zu diskutieren.

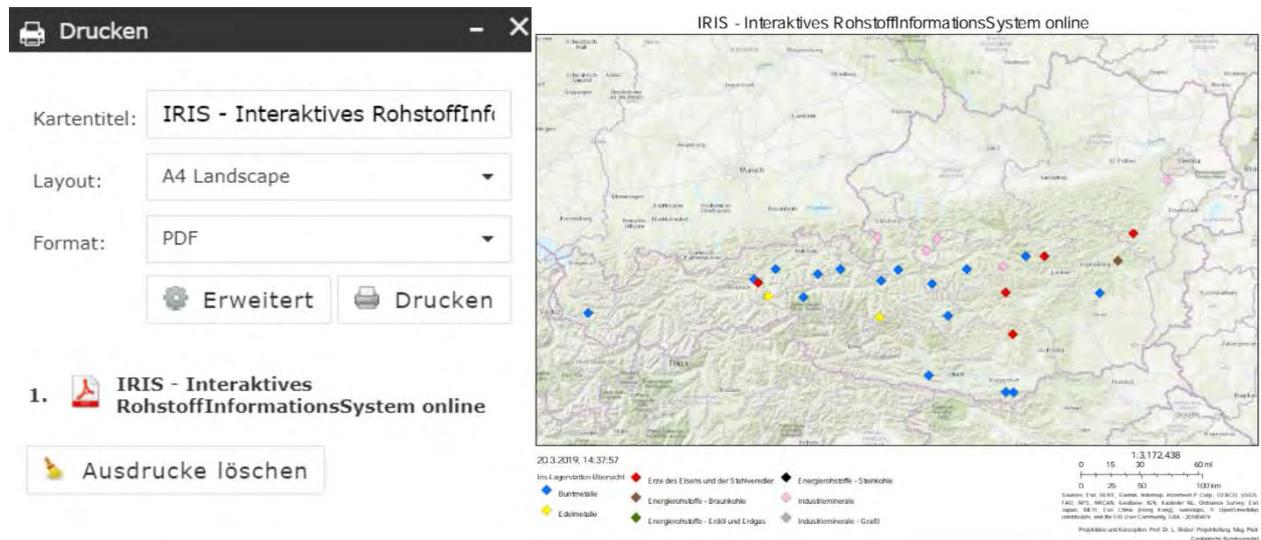


Abb. 11: Druckmöglichkeit der Abfrageergebnisse in IRIS Online.

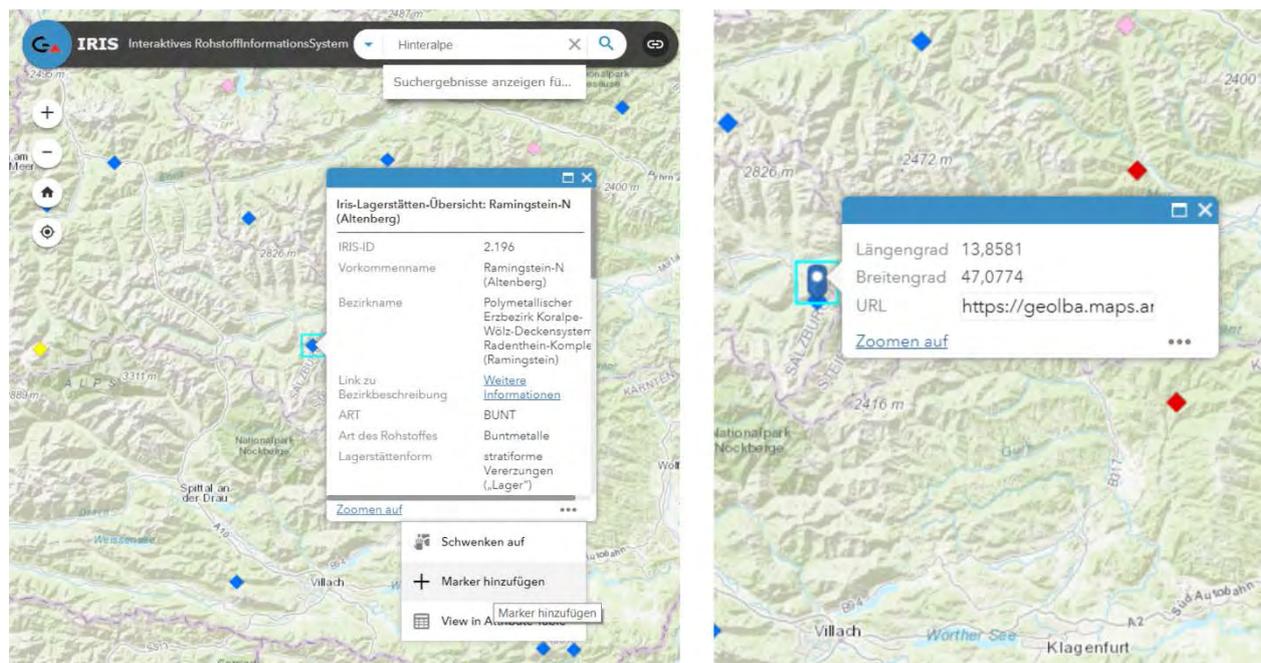


Abb. 12: Setzen eines Markers und Generierung einer URL, die erlaubt, die Informationen z.B. per E-Mail auszutauschen.

6. Verwendung der IRIS Online Services in ArcGIS® bzw. über REST-Schnittstelle

Die IRIS Online Layer können in Form von ArcGIS® Services in ESRI® ArcMap verwendet werden (Abb. 13). Dazu muss im ArcCatalog ein ArcGIS Server hinzugefügt werden. Server URL lautet: <http://gisgba.geologie.ac.at/arcgis/services>.

Die gewünschten Informationsebenen können dann über die Serververbindung aus dem Verzeichnis „projekte_iris“ in ArcMap geladen werden (Abb. 14).

Die Anbindung von IRIS Services in Open Source GIS-Produkten wie QGIS kann über den ArcGIS Map Server erfolgen (Abb. 15). Bei der Erstellung einer neuen Server-Verbindung sollten folgende URL-Adressen verwendet werden:

Lagerstätten/Reviere

http://gisgba.geologie.ac.at/arcgis/rest/services/projekte_iris/IRIS_Lagerstaetten_Reviere/MapServer

Bachsedimentgeochemie

http://gisgba.geologie.ac.at/arcgis/rest/services/projekte_iris/IRIS_Bachsediment_Geochemie/MapServer

Geologie

http://gisgba.geologie.ac.at/arcgis/rest/services/projekte_iris/IRIS_Geo/MapServer

IRIS Online ist unter <https://www.geologie.ac.at/services/webapplikationen/iris-interaktives-rohstoffinformationssystem/> abrufbar.

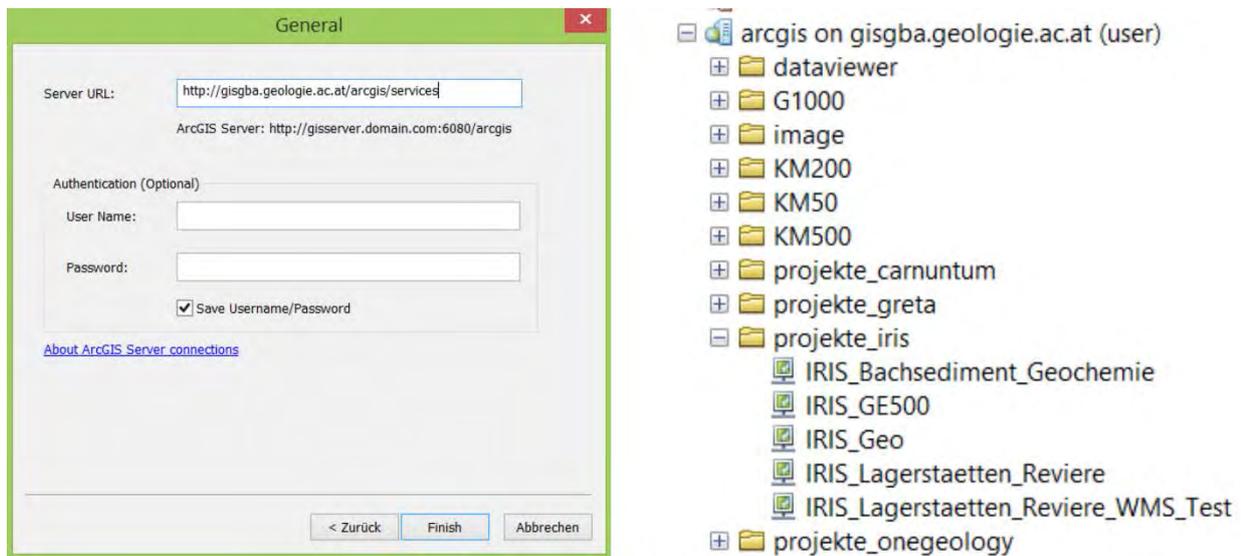


Abb. 13: Ebenen des IRIS-Informationssystems als ArcGIS Services in ESRI® ArcMap.

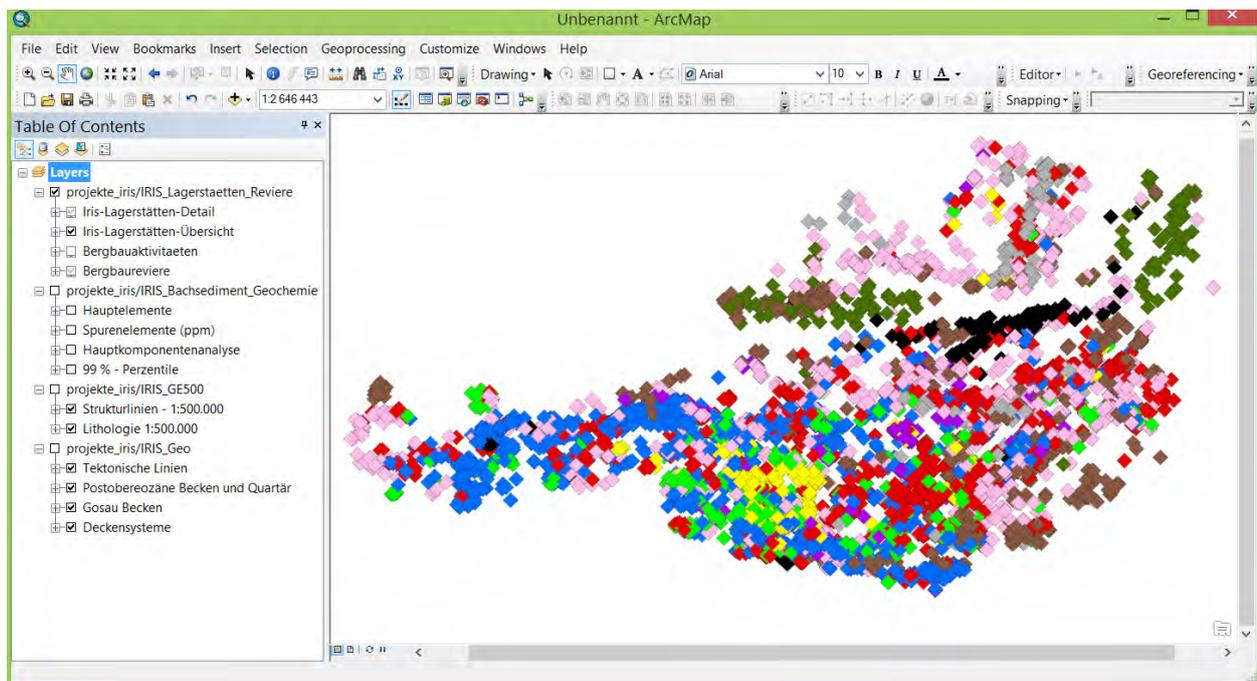


Abb. 14: Zugang zu IRIS Online Services über ArcGIS® Server (Verzeichnis: projekte_iris).

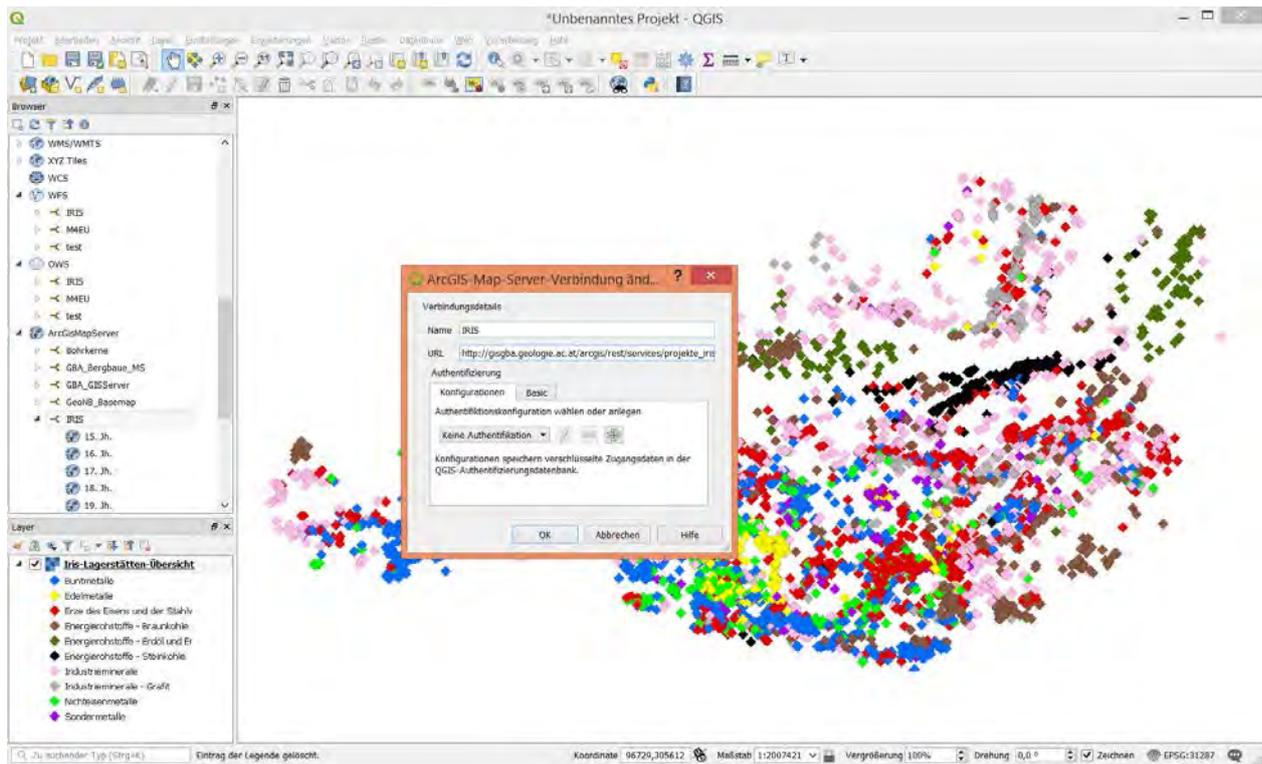


Abb. 15: IRIS in QGIS: ArcGIS MapServer Anbindung.

Literatur

- PIRKL, H., SCHEDL, A., PFLEIDERER, S., NEINANVEIE, H., REITNER, H., KLEIN, P., HOBIGER, G., FILZMOSER, P., LIPIARSKI, P. & LINNER, M. (2015): Geochemischer Atlas von Österreich – Bundesweite Bach- und Flusssedimentgeochemie (1978–2010). – Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt, **28**, 288 S., Wien.
- SEIBERL, W. & GUTDEUTSCH, R. (1991): Aeromagnetische Karte der Republik Österreich 1:1.000.000 (Isanomalen der Totalintensität Epoche 1977.7). – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- WEBER, L. (1997a): Die neue „Metallogenetische Karte von Österreich 1:500 000 unter Einbeziehung der Industriemineralien und Energierohstoffe“. – Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, **142**, 420–424, Wien.
- WEBER, L. (1997b): Mineralrohstoffe als Basis für die Wirtschaft – Die neue metallogenetische Karte Österreichs. – In: ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Hrsg.): Lese-Buch, 217–219, Wien (Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften).
- WEBER, L., CERNY, I., EBNER, F., EICHHORN, R., FETTWEIS, G.B.L., FRANK, W., GÖD, R., GÖTZINGER, M.A., GRÄF, W., GÜNTHER, W., HÖLL, R., KIRCHNER, E.C., KÖPPEL, V., MALI, H., MELCHER, F., PAAR, W.H., PROCHASKA, W., RAITH, J.G., RANTITSCH, G., SACHSENHOFER, R.F., SCHROLL, E., SCHULZ, O., SEEMANN, R., SPIELER, A., STERK, G., TUFAR, W., VAVTAR, F. & WEISS, A. (1997): Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs: Erläuterungen zur metallogenetischen Karte von Österreich 1:500.000 unter Einbeziehung der Industriemineralien und Energierohstoffe. – Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt, **19**, 607 S., Wien.
- WEBER, L., EBNER, F., HAUSBERGER, G. & DAVIS, J. (2001): The Austrian Computer Based Information System IRIS. – Proceedings, International Association of Mathematical Geology, 10 S., Cancun.
- WEBER, L., EBNER, F. & HAUSBERGER, G. (2002a): „IRIS“ – das Interaktive Rohstoffinformationssystem von Österreich. – PANGEO Austria, Erdwissenschaften in Österreich, Programm und Kurzfassungen, 28.–30.6.2002, 187–188, Salzburg.
- WEBER, L., EBNER, F. & HAUSBERGER, G. (2002b): The Interactive Raw Material Information System („IRIS“) of Austria – the computer based Metallogenetic Map of Austria. – Slovak Geological Magazine, **8**, 89–99, Bratislava.
- WEBER, L., SCHEDL, A. & LIPIARSKI, P. (2019): IRIS Online (Interaktives Rohstoff Informations System), ein Beispiel für ein weltweit einzigartiges digitales Rohstoff-Informationssystem. – Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, **164**, 56–66, Wien.