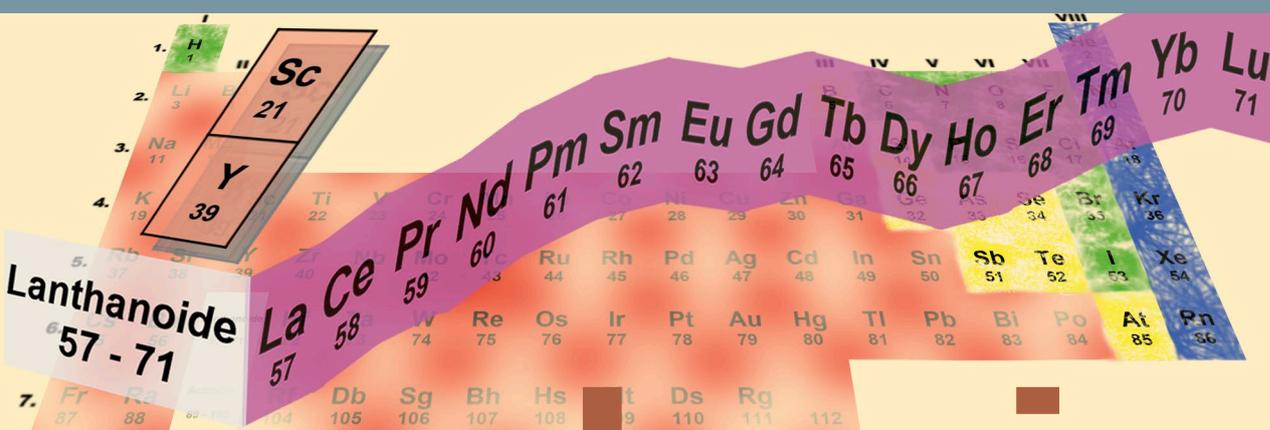




Selten Erd Elemente in bayerischen Tongesteinen



geologie



Selten Erd Elemente in bayerischen Tongesteinen

Teilprojekt I

Erkundungsprogramm Selten Erd Elemente

Bearbeiter:
E. Linhardt, A. Gebhardt

11 Seiten, 1 Abbildungen, 2 Tabellen, Augsburg 2014

UmweltSpezial

Impressum

Selten Erd Elemente in bayerischen Tongesteinen
Teilprojekt I, Erkundungsprogramm Selten Erd Elemente

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
Fax.: 0821 9071-5556
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung/Text/Konzept/Redaktion:

LfU, Referat 105, Elmar Linhardt, Anja Gebhardt

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Stand:

Februar 2014

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Broschüre auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung	4
2	Projektanlass und Projektinhalt	5
3	Übersicht zur Stratigraphie des Untersuchungsraumes	6
4	Durchgeführte Arbeiten	7
5	Ergebnisse	9
6	Zusammenfassung und Wertung	10
7	Literatur	11

1 Zielsetzung

Für den kommerziellen Abbau von Selten Erd Elementen (SEE) sind neben den durch Verwitterungs- und Schlämmungsprozessen entstandenen sekundären Schwermineral-Vorkommen vom Typus „Monazitsand“ (Australien, Brasilien, Indien, China, Nordkorea), dem Typus „Bastnäsit-Monazit-Vorkommen“ (China), dem Typus „Bastnäsit-Vorkommen“ (USA), den Apatit-Lagerstätten (Russland, Südafrika) sowie den Uranerz-Vorkommen (Kanada) auch Tonmineral-gebundene SEE-Lagerstätten (China) interessant (RICHTER 2003).

Die SEE werden wegen ihrer guten Adsorptionsfähigkeit an Tonmineralen, Oxiden und Hydroxiden sowie an Kolloiden (Fe-, Mn-, Al-Hydroxid-Gele), an organischem Material und an metallorganischen Komplexen u.a. in Lehmen, (pelagischen) Tonen, Bauxiten und Bentoniten gebunden und bis hin zu wirtschaftlich gewinnbaren Lagerstätten, sog. „**ion adsorption type deposits**“ konzentriert (SIEHL 1996).

Da in Bayern solche SEE-Tongestein-Assoziationen a priori nicht auszuschließen und wegen der räumlichen sowie genetischen Nähe vieler Tonlagerstätten zum Kristallin nach o. g. geochemischen Faktoren auch möglich sind, sollten in diesem Teilprojekt die grundsätzlichen Fragen nach möglichem Vorhandensein und ggf. nach der Größenordnung solcher SEE-Ton-Bildungen geklärt werden.

Perspektivisch wären solche, mit SEE-Anreicherungen ausgezeichneten Tone und Lehme neben ihrem Einsatz als SEE-Oxid-Rohstoff auch als Düngemittel, Wachstumssteigerer, Futtermittelzusatz (SCHÖNE 2009) etc. verwendbar, was den Vorteil einer direkten Verwertbarkeit ohne zusätzliche Aufbereitung, Raffination, Extraktion und Verhüttung hätte und dadurch insgesamt die Vermarktbarkeit steigern helfen würde.

2 Projektanlass und Projektinhalt

Im Zuge des Erkundungsprogrammes Selten Erd Elemente, Teilprojekt I, sollte in einer Vorstudie zusätzlich die Möglichkeit eines Potenzials für SEE in bayerischen Tonlagerstätten überprüft werden.

Viele der im Abbau befindlichen bzw. aufgeschlossenen bayerischen Tonlagerstätten wurden bislang jedoch ausschließlich nach geologischen und keramotechnischen, selten auch nach mineralogisch-geochemischen Kriterien umfassend untersucht. Belastbare, vergleichbare Spurenelement-Daten fehlen daher weitgehend oder sind bezüglich SEE und/oder anderer Indikatorelemente lückenhaft. Eine systematische Analytik dahingehend konnte in Bayern noch nicht flächenhaft durchgeführt werden, eine konkrete, flächendeckende Datenbasis fehlt daher bislang.

Da neben dem Hauptprojekt „SEE I“ kein weiterer analoger, ähnlich umfassender Arbeitsschwerpunkt (inklusive Probenahme, Aufbereitung und Analytik) möglich war, wurde überwiegend auf Grundlage vorhandener Datenbestände (Bayerisches Geologisches Landesamt, bis ca. 2005) eine Übersichtsuntersuchung (Screening) durchgeführt. Ein Anspruch auf Vollständigkeit (Flächendeckung) soll deswegen mit dieser Vorstudie nicht erhoben werden. Sie kann nur einen groben Überblick vermitteln, der Raum lässt für künftige, ggf. erforderliche detailliertere Untersuchungen.

3 Übersicht zur Stratigraphie des Untersuchungsraumes

Auf Grundlage geologischer Beschreibungen (Erläuterungen zur GK 1 : 25 000) wurden folgende Tonvorkommen räumlich und stratigraphisch als mögliche SEE-Trägergesteine konkretisiert und weiter untersucht:

- Tertiärtone in der Peripherie und als Auflagerung des Kristallins
- Tone des Keuper
- Tone des Oberen Buntsandstein
- Tone des Rhätolias bis Dogger Alpha

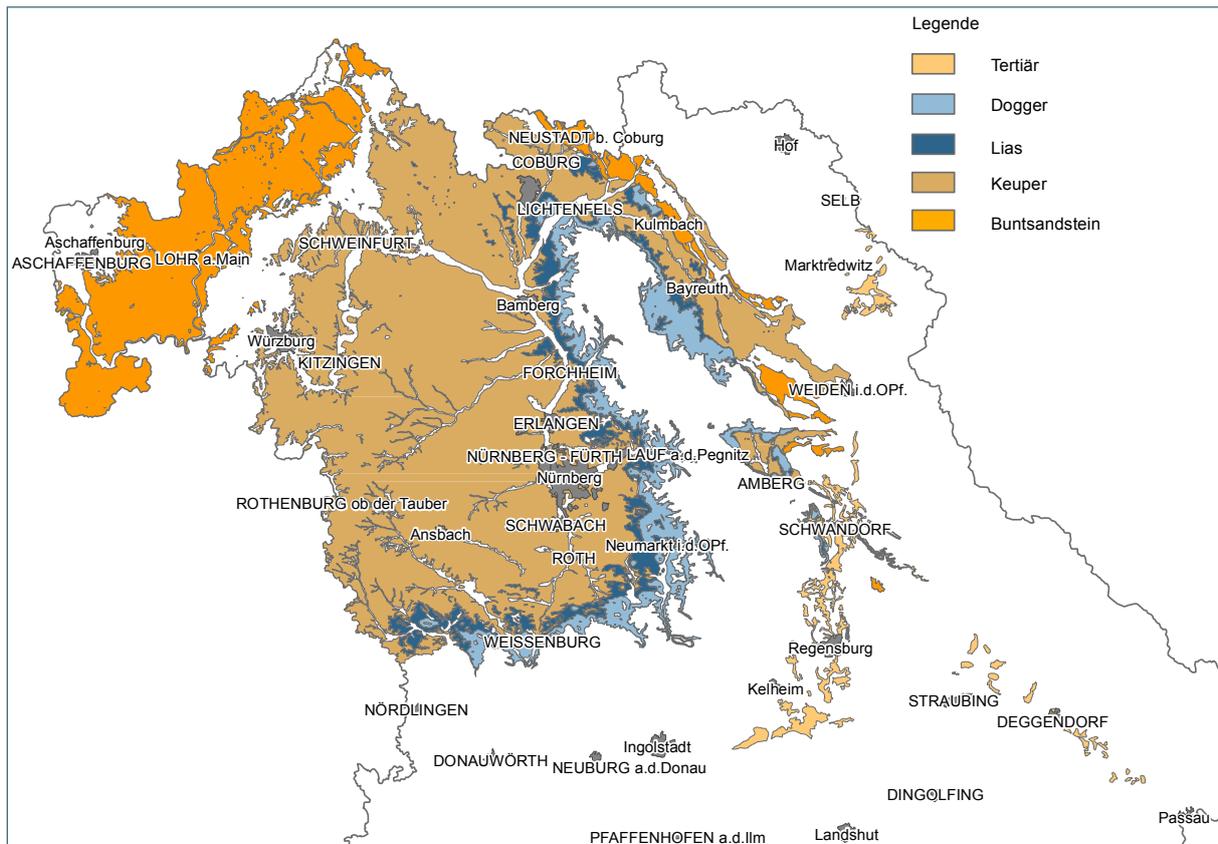


Abb. 3-1: Geologische Übersicht mit stratigraphischen Haupteinheiten (GK500, BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT 1996).

4 Durchgeführte Arbeiten

- a. Erweitertes Literaturstudium zur Einengung der möglichen Zielgebiete; Resultat: keine Informationen auffindbar.
- b. Auswertung Datenbestände des „Geochemischen Atlas von Bayern“ (LINHARDT & ZARBOK 2005). Resultat: Die in o. g. Stratigraphien untersuchten Elemente Cer und Lanthan entsprechen in ihren Medianwerten den geogenen Grundgehalten (Krustenmittel) weitgehend bzw. sind nur leicht erhöht (WEDEPOHL 1995); Angaben zu Neodym (Nd) sind wegen unterschiedlichen analytischen Parameterumfängen statistisch nicht auswertbar, liegen aber tendenziell in der Größenordnung des Krustenmittels (30 ppm).

Tab. 4-1: Spannbreiten (Mediane) der Elemente Ce und La (mg/kg) in Tongesteinen Bayerns geordnet nach Petrographie und Stratigraphie (LINHARDT & ZARBOK 2005).

Element	Lias Mergel – Tonsteine	Keuper (kms, kmg, kmf) Tonsteine	Buntsandstein Tonsteine
Ce	70 - 100	70 - 90	90 - 140
La	45 - 55	25 - 45	20 - 30

Element	Krustenhäufigkeit (mg/kg)
La	30
Ce	60
Pr	6,7
Nd	27
Sm	5,3
Eu	1,3
Gd	4
Tb	0,65
Dy	3,8
Ho	0,8
Er	2,1
Tm	0,3
Yb	2
Lu	0,35
Y	24
Sc	16
Gesamt	184,3

Tab. 4-2: Mittlere Krustenhäufigkeiten der SEE (mg/kg) (WEDEPOHL 1995).

- c. Auswertung Altdatenbestände: Zur Datenverdichtung wurde eine erweiterte Suche nach zusätzlich verwertbaren Datenbeständen durchgeführt. Die letztlich aufgefundenen Daten aus der ehemaligen RFA-Datenbank des GLA (Einträge bis 1994) konnten ansatzweise verwendet werden. Sie wurden dazu zu einzelnen Datenblöcken gruppiert und statistisch ausgewertet. Die Analysendaten stammen sowohl aus Einzelfundpunkten als auch aus Bohrungen (überwiegend aus Arbeiten der geologischen Landesaufnahme). Die Auswahl der beprobten Lokationen ist gegenüber vor genannter Zielsetzung willkürlich, unsystematisch und daher auch nicht repräsentativ. Deswegen konnten die aufgeführten Daten nur als Orientierungswerte verwendet werden.

d. Zusätzliche, punktuelle Analytik: Um einzelne, unrepräsentative Datenpopulationen zu vergrößern erfolgte parallel zur Altdatenübernahme (RFA-DB) eine verdichtende Probenahme und Analytik (RFA hinsichtlich Indikatorelementen Ce, La und Nd), überwiegend im Rahmen von Stellungnahmen zu Tongesteinen des Feuerletten. Zudem konnten im Rahmen von Bergrechtsverfahren gezogene Proben zusätzlich mit untersucht werden. Diese Daten wurden anschließend in o. g. Auswertung integriert.

Alle Analysendaten gelten als sog. Totalgehalte; sie wurden entweder „naßchemisch“ aus einem Säureaufschluß mittels ICP-MS oder nach einem Schmelzaufschluß mittels RFA bestimmt. Mittlere Bestimmungsgrenzen liegen für die betrachteten Elemente im ersten Fall in der Größenordnung von ca. 0,01 mg/kg, bei der „physikalischen“ Meßmethode (RFA) bei ca. 5 mg/kg.

5 Ergebnisse

Alle folgenden Aussagen beziehen sich auf den Vergleich zu geogenen Grundgehalten [in ppm] (WEDEPOHL 1995; LINHARDT & ZARBOK 2005).

Tertiärtone	gegenüber geogenen Grundgehalten (Krustenmittel) erhöhte Gehalte; Mediane Ce 114 ppm, La 69 ppm, Nd 40 ppm
Tone des Feuerletten/ Keuper	leicht erhöhte Gehalte; Mediane Ce 95 ppm, La 45 ppm, Nd 42 ppm
Tone des Mittleren Keuper (kms, kmg)	gegenüber geogenen Grundgehalten leicht erhöhte Gehalte; Burgsandstein: Mediane Ce 95 ppm, La 52 ppm, Nd 41 ppm Lehrbergschichten: Mediane Ce 73 ppm, La 35 ppm, Nd 28 ppm Coburger und Blasensandstein: Ce 77 ppm, La 36 ppm, Nd 29 ppm
Tone des Unteren Keuper	gegenüber geogenen Grundgehalten keine erhöhten Gehalte; Mediane Ce 66 ppm, La 25 ppm, Nd 5 ppm
Tone des Oberen Buntsandstein	gegenüber geogenen Grundgehalten erhöhte Gehalte; Mediane Ce 85 ppm, La 30 ppm, Nd 25 ppm
Tone des Rhätolias bis Lias Zeta	gegenüber geogenen Grundgehalten erhöhte Gehalte; Mediane Ce 83 ppm, La 31 ppm, Nd 33 ppm
Tone des Dogger Alpha (Opalinuston)	gegenüber geogenen Grundgehalten leicht erhöhte Gehalte; Mediane Ce 80 ppm, La 45 ppm, Nd 32 ppm

6 Zusammenfassung und Wertung

Die Analysenbefunde für Ce, La und Nd als „Indikatorelemente“ für alle Leichten und abgeleitet auch für die Schweren SEE zeigen gegenüber Krustenmittel im Wesentlichen nur leicht erhöhte Gehalte bei den Leichten SEE an.

Auf Basis oben untersuchter Indikatorelemente und ausgehend von den SEE-Verteilungsmustern anderer untersuchter Lithologien in Bayern (im Rahmen SEE I) sind nennenswerte Anreicherungen von Schweren SEE in diesen Gesteinen eher unwahrscheinlich (aber auch nicht ausgeschlossen). Mit einem sonst üblichen Verhältnis der Leichten zu Schweren SEE von ca. 9 : 1 lägen die Konzentrationen der Schweren SEE prognostisch hier im Bereich von ca. 15 ppm. Analysendaten fehlen jedoch komplett.

Hinweise auf Anreicherungen von SEE bzw. auf wirtschaftlich interessante Lagerstätten von SEE konnten in den untersuchten Ton-Gesteinen auf dieser Daten- und Probengrundlage nicht erbracht werden.

Von möglichen punktuell-lokalen Anreicherungen abgesehen erscheint daher eine weitere, ausge dehntere Suche nach wirtschaftlich interessanten „**ion adsorption type deposits**“ in Bayern nicht erfolgversprechend.

7 Literatur

- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT [Hrsg.] (1996 b): Geologische Karte von Bayern, 1:500.000. – 4. Aufl, München.
- LINHARDT, E. & ZARBOK, P. † (2005): Geochemischer Atlas natürlicher Haupt-, Neben- und Spurenelemente der Gesteine Bayerns. – GLA Fachberichte Nr. 24, 188 S., 35 Abb., 123 Tab., Bayerisches Landesamt für Umwelt, München.
- RICHTER H. (2003): Zur Toxikologie der Seltenen Erden. XVI. Tage der Seltenen Erden, 04.-06.12.2003, Berlin.
- SIEHL, A. (HRSG.), (1996): Umweltradioaktivität.- Ernst & Sohn, Berlin.
- SCHÖNE, I. (2009): Untersuchungen zur Wirksamkeit von Seltenen Erden beim Ferkel und Darstellung der gesetzlichen Grundlagen hinsichtlich der Zulassung von Futtermittelzusatzstoffen, Diss. LMU München.
- WEDEPOHL, K.H. (1995): The composition of the continental crust. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 59: 1,217-1,239.