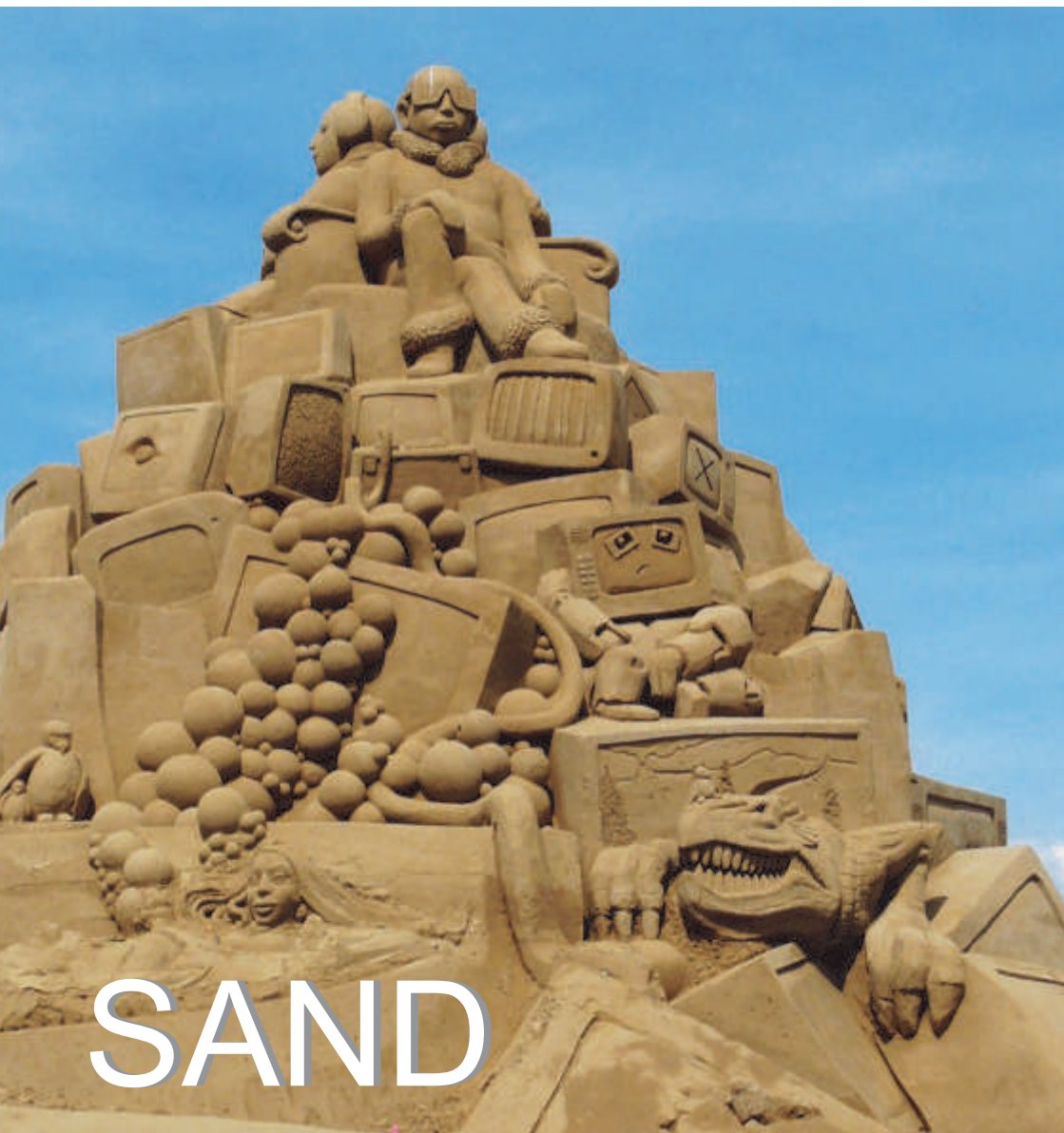




GESTEIN DES JAHRES 2016



SAND

Herausgeber:

Unternehmerverband Mineralische Baustoffe (UVMB) e.V.
Paradiesstraße 208
12526 Berlin

Redaktionelle Bearbeitung:

Franziska Seifert & Bert Vulpius

Bezug:

Unternehmerverband Mineralische Baustoffe (UVMB) e.V.
Walter-Köhn-Straße 1c
04356 Leipzig
Tel.: 0341-520466-0
Fax: 0341-520466-20
E-Mail: presse@uvmb.de
Internet: www.uvmb.de

Abbildung Titelseite:

Internationales Sandskulpturenfestival Berlin 2010

Abbildung Rückseite:

Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*)

2. erweiterte Auflage

Leipzig, Juli 2018

INHALT

Idee und Anliegen der Aktion „Gestein des Jahres“	4
Das Kieswerk Hartmannsdorf – Ein Standort stellt sich vor	6
Sand – auch in Deutschland bald knapp?	14
Sand – Entstehung und Vorkommen	23
Entstehung und Verbreitung von Kies- und Sandrohstoffen in Mecklenburg-Vorpommern	29
Sand als Wirtschaftsfaktor	36
Kiessandlagerstätten in Nordwest-Sachsen: Lieferanten wichtiger Massen-Rohstoffe (und hochwertiger Edelmetalle: Gold und Platinoide?)	44
Rohstoffe und Geowissen – eine Aufgabe der verbandlichen Öffentlichkeitsarbeit	58
Sande, Kiese und Quarzsande – ein bedeutendes Rohstoffpotenzial in Sachsen-Anhalt	62
Rohstoffabbau und Biodiversität – Der Sand- und Kiestagebau lebt	73
Sand- und Kiesgewinnung im Freistaat Thüringen	85
Autorenverzeichnis	94

Idee und Anliegen der Aktion „Gestein des Jahres“

WERNER PÄLCHEN, HALSBRÜCKE

Im Jahre 1971 wurde durch den NABU erstmals ein Vogel als „Naturwesen des Jahres“ gekürt. Es war der Wanderfalke, auf dessen besondere Schutzwürdigkeit durch diese Aktion aufmerksam gemacht werden sollte. Auch in den Folgejahren wurde weiteren Tieren und Pflanzen dieser Status zuerkannt, wobei auch hier der Gedanke des besonderen Schutzes dieser Arten im Mittelpunkt stand. 2017 ist die Anzahl dieser Naturobjekte bereits auf 47 angewachsen und neben rein biologischen Objekten auch auf komplexe Sachverhalte wie Landschaften, Flusslandschaften und Böden erweitert worden. Obwohl auch besondere Gesteinsbildungen als „Geotope“ Gegenstand der Naturschutzgesetzgebung sind, erfuhren Gesteine selbst bislang keine Erwähnung in den diesbezüglichen Listen des NABU. Dabei sind sie doch ebenfalls Naturbestandteile – nur eben unbelebte, aber damit nicht weniger wichtig.

Diese langjährige Ignoranz hat die Geowissenschaftler des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler (BDG) bewogen, erstmals 2007 zu einer Aktion „Gestein des Jahres“ aufzurufen und die Deutsche Gesellschaft für Geowissenschaften (DGG) sowie weitere Geo-Fachgesellschaften zur Mitwirkung eingeladen. Damit soll die breite Öffentlichkeit auf die vielfältigen Funktionen von Gesteinen im Naturraum, auf ihren Zusammenhang mit den unterschiedlichen geologischen Prozessen in und auf der Erde, aber auch als Rohstoff aufmerksam gemacht werden.

Im Einzelnen soll die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit gerichtet werden auf:

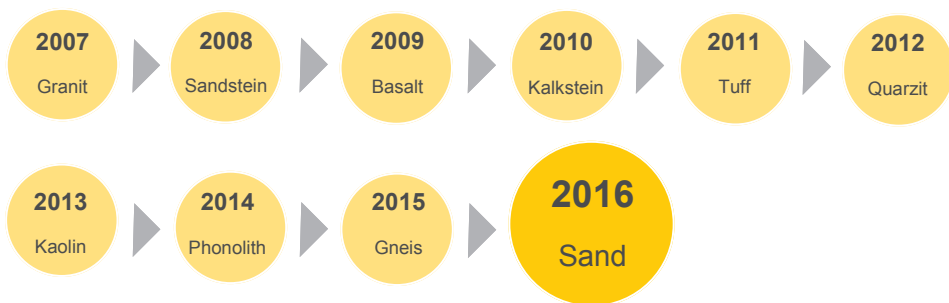
- Gesteine als Produkte geologischer Prozesse wie Vulkanismus, Verwitterung, Sedimentation, Metamorphose u.a.
- Gesteine als prägende Elemente von Landschaften wie Berge, Täler, Schluchten, Felsen, Klippen usw.
- Gesteine als Ausgangsmaterial von Böden und damit als wesentlicher Einflussfaktor für die Vegetation und die Bodenfruchtbarkeit
- Gesteine als Rohstoffe, z.B. Werksteine als Material für Architektur und bildende Kunst (Skulpturen), als Bauzuschlagstoffe (Sand, Kies, Kalk, Gips), als chemische Rohstoffe (Steinsalz, Kalisalze, Kalk u.a. für Düngemittel), als Füllstoffe für die Papier- und Gummierstellung sowie in der Kosmetik (Puder, Zahnpasta), in der Medizin und in vielen anderen Bereichen des täglichen Lebens

Neben den Geowissenschaftlern selbst werden durch das jeweils ausgewählte Gestein des Jahres folgende Bereiche und Interessengruppen angesprochen:

- Geotourismus (Geoparks, Naturparks, Geo- und Naturlehrpfade)
- Bildung (Schulen, Museen, Öffentlichkeit)
- Architektur, Denkmalpflege, bildende Kunst
- Baustoffwirtschaft
- chemische Industrie
- Rohstoffwirtschaft

Die Öffentlichkeit wird bei vielfältigen Gelegenheiten, wie etwa dem Internationalen Tag der Erde (22. April), dem Tag des Geotops (3. Sonntag im September), bei Tagen der offenen Tür an Universitäten, Geologischen Diensten und Museen sowie bei anderen regionalen oder lokalen Anlässen über das Gestein des Jahres, seine unterschiedlichen Beziehungen und Verflechtungen mit anderen Bereichen des öffentlichen Lebens informiert.

Bisher haben die Deklaration zum „Gestein des Jahres“ erhalten:



2016 wurde Sand im Rahmen einer speziellen Veranstaltung am 22. April in Hartmannsdorf bei der Sand + Kies Union GmbH Berlin-Brandenburg (SKBB) zum Gestein des Jahres gekürt. Das „Gestein des Jahres“ wird von einem Kuratorium von Experten aus den o.g. Interessengruppen unter Federführung des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler (BDG) ausgewählt. Es ist zentrales Thema des jährlichen Posters zum Tag des Geotops mit Beispielen aus den einzelnen Bundesländern. Spezielle regional relevante Informationen finden sich außerdem auf den Homepages der Geologischen Dienste der Bundesrepublik Deutschland (<https://www.infogeo.de>).

Das Kieswerk Hartmannsdorf – Ein Standort stellt sich vor

HEIKE OLBRICH, HARTMANNSDORF & FRANZISKA SEIFERT, LEIPZIG

1 Sand – Gestein des Jahres 2016

Am 22. April 2016 wurde im Kieswerk Hartmannsdorf (Landkreis Oder-Spree, Land Brandenburg) der Sand + Kies Union GmbH Berlin-Brandenburg (SKBB) feierlich das Gestein des Jahres präsentiert. Vertreter des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler (BDG), des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR) sowie der Baustoffverbände Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V. (MIRO) und Unternehmerverband Mineralische Baustoffe (UVMB) e.V. feierten die Auszeichnung eines Rohstoffes, dessen Bedeutung weit über die Baubranche hinausgeht. Sand als Gestein des Jahres – das klingt im ersten Moment vermutlich ein wenig unspektakulär. Allein der Vergleich „...wie Sand am Meer“ beschreibt, wie selbstverständlich und allgegenwärtig dieser Rohstoff scheint. Doch ohne Sande könnte kein Auto über eine Straße fahren und ohne Silizium aus Quarzsanden würde kein Smartphone funktionieren. Denn über die kindliche Faszination beim Sandschaufeln im Sandkasten oder dem Sandburgen bauen am Strand hinaus ist Sand ein unentbehrlicher Rohstoff mit einer herausragenden Bedeutung für unser Leben und aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Er ist ein wesentlicher Bestandteil von Beton, einem wichtigen Baustoff für den Hoch- und Tiefbau, Ausgangsstoff für die Glasherstellung sowie Grund- oder Hilfsstoff in vielen weiteren Industriezweigen.



Abbildung 1: UVMB-Hauptgeschäftsführer Dr.-Ing. Steffen Wiedenfeld, Dr. Werner Pälchen vom Kuratorium „Gestein des Jahres“, SKBB-Geschäftsführer Helmut Fischer und MIRO-Hauptgeschäftsführer Dr. Olaf Enger taufen das Gestein des Jahres mit einem eigens kreiertem Sekt.



Abbildung 2: Einen besonderen Schultag erlebten die Schüler der 5. Klasse der Spreenhagener Grundschule „Am Kiefernwald“.



Abbildung 3: Anlässlich der Präsentation des Gesteins des Jahres suchten und bestimmten die Schüler unter fachlicher Anleitung Gesteine und Fossilien.

In Brandenburg werden in jedem Jahr ca. 16 Millionen Tonnen Sand und Kiessand gewonnen und der Wirtschaft zur Verfügung gestellt. Dies gilt besonders für den Raum Berlin, der seit einigen Jahren einen wahren Bauboom mit einer starken Nachfrage nach Sand, Kies und Transportbeton durch Sanierungsprojekte, aber auch aktuelle Brennpunktthemen wie Wohnungsmangel und sanierungsbedürftige Verkehrsinfrastruktur, erlebt. Die Sand + Kies Union GmbH Berlin-Brandenburg (SKBB) mit ihren Tagebauen im Umfeld der Bundeshauptstadt spielt mit Ihrer Rohstoffgewinnung eine bedeutende Rolle für die Versorgung der Hauptstadtregion mit Baurohstoffen, da dem stark steigenden Bedarf fehlende Lagerstätten und Abbaumöglichkeiten im Stadtgebiet gegenüberstehen. Darüber hinaus leisten Tagebaue wie die der SKBB einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität. Sie bieten nicht erst nach Abbaue, sondern schon während des laufenden Betriebs einer Vielzahl hochspezialisierter Tier- und Pflanzenarten Ersatzlebensräume.

2 Kieswerk Hartmannsdorf – ein Standort mit einer langer Tradition

2.1 Geologische Situation

„Schon vor Hunderten von Jahren wurde die Mark Brandenburg liebevoll spöttisch als „des Heiligen Römischen Reiches Streusandbüchse“ bezeichnet. Streusandbüchsen waren Behälter für feinen Sand, den man anstatt eines Löffelchens zum Trocknen der frischen Tinte auf Schriftstücke rieseln lies. Der sandige, karge Boden der Mark Brandenburg, auf dem ausgedehnte Kiefern-, Birken- und Heidekulturen gedeihen, führte zu dem „Spitznamen“ für diese reizvolle Landschaft.“ [1]

Diese reizvolle brandenburgische Landschaft ist durch die wiederholten Vorstöße des skandinavischen Inlandeises während des Eiszeitalters geformt worden. Das Lagerstättengebiet Hartmannsdorfer Heide, geografisch zwischen Oder-Spree-Kanal im Norden, Skaby Bruch im Südosten und Ukleysee im Südwesten gelegen, gehört regionalgeologisch zum Berliner Urstromtal. Es wird im Norden/Nordosten begrenzt durch die eiszeitlichen Hochflächen des Barnim im Norden und Teltow im Süden. Seine entscheidende landschaftliche Prägung erhielt das Gebiet während der jüngeren Weichselvereisung (Brandenburger Stadium). Abfließende warmzeitliche Schmelzwässer schufen das von Südost nach Nordwest tief ausgeräumte Berliner Urstromtal.

Innerhalb dieser Erosionsrinne wurden die natürlichen Sedimentablagerungsverhältnisse weitflächig zerstört. Ursprünglich vorhandene grundwasserstauende Schichten wurden ausgeräumt und durch rollige Sedimente (Sande und Kiese) ersetzt. Die tiefsten im Lagerstättengebiet erbohrten Sande und Schluffe gehören dem Tertiär an. Überlagert werden diese von einem bis zu 45 Meter mächtigen Schichtpaket aus Lockersedimenten des Pleistozäns. An dessen Basis stehen Sande und Schluffe der Elster-Kaltzeit an. Der im Hangenden der elsterzeitlichen Sedimente abgelagerte Grundwasserstauer der Saale-I-Kaltzeit (Drenthe-Stadium) ist in mehreren Bohrungen im Gebiet nachgewiesen worden.

Er ist vermutlich durch geogene Prozesse beansprucht und mit sehr starken Mächtigkeits- und Reliefoberkantenschwankungen ausgebildet und spaltet auf größeren Flächen die Sande in zwei separate Grundwasserleiterstockwerke auf.

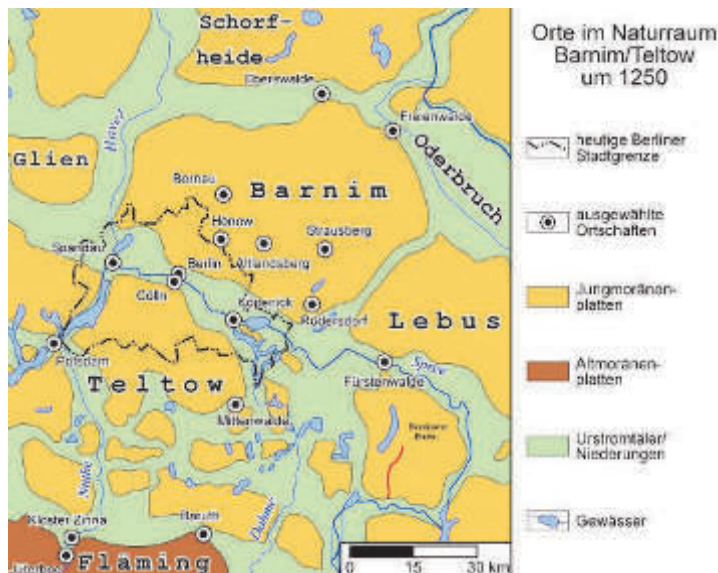


Abbildung 4: Eiszeitliche Naturraumeinheiten im Berliner Raum (Übernahme aus [2]).

Die oberhalb dieses Grundwasserstauers bis in eine Tiefe von etwa 30 Meter lagernden Sande sind stratigrafisch der jüngeren Saale-Kaltzeit zuzuordnen. Sie stellen den Nutzhorizont der Lagerstätte dar. Ehemals eingelagerte Grundwasserstauer der Weichsel-Kaltzeit und der Saale-II-Kaltzeit (Lausitzer Subphase und Warthe-Hauptvorstoß) sind nur noch als Relikte (Schollen) bzw. als Geröllsohlen vorhanden.

Die Sande weisen ein breites Körnungsspektrum (Feinsand – Mittelkies) auf, wobei in den oberen Bereichen Fein- und Mittelsande überwiegen.

Diese glazifluvialen Sande werden teilflächig von äolischen Dünensandbildungen überdeckt. Diese stellen vom Wind aufgenommene und transportierte ehemalige Talsandbildungen dar.

2.2 Pionierstandort der Rohstoffgewinnung mit langer Historie

Bereits in den goldenen 1920er Jahren stand zum Aufbau von Berlin im Bereich der jetzigen Hafenverladeanlage ein Kalksandsteinwerk, welches bis zum Beginn des 2. Weltkrieges Baustoffe für den Berliner Markt produzierte.

Die ehemalige Staatliche Vorratskommission der DDR sicherte den Bereich der Hartmannsdorfer Heide als Bergbauschutzgebiet. Große Flächen wurden als militärisches Übungsgelände von der Gruppe der sowjetischen Streitkräfte in Deutschland (GSSD) bis ca. Ende der 1980er Jahre genutzt.

Nach der politischen Wende in der DDR 1989 erwarb die Deupo Kies und Beton Vertriebs GmbH & Co. KG die Gewinnungsrechte an der Sandlagerstätte Hartmannsdorf. Zwischen 1990 und 1994 erfolgte der Abzug des Militärs der GSSD parallel mit den vorbereitenden Maßnahmen für den Lagerstättenaufschluss.

Was macht den Standort Hartmannsdorf einzigartig? Auf der Suche nach speziellen Einsatzmöglichkeiten entwickelte die Deupo gemeinsam mit der Firma Bräuer ein bis dahin neues Aufbereitungskonzept zur Herstellung von feinen Gesteinskörnungen für die Transportbetonindustrie. Die Sandfraktion 0–2 Millimeter wird in zehn Einzelfractionen klassiert. Über eine elektronische Sortiersteuerung wird nach den vorgegebenen Rezepturen der Transportbetonhersteller der Sand kundenspezifisch wieder zusammengesetzt, um den Zementanteil im Beton zu reduzieren. In die Aufbereitungsanlage integrierte Aufstromklassierer sorgen für eine Abtrennung von kohligem und humosem Bestandteilen und damit für eine kohlefreie Sandfraktion. Aufgrund der großen Nachfrage und der dynamischen Entwicklung der Hauptstadtregion war nach nur zwölf Jahren das Teilfeld Hartmannsdorf I abgebaut und ist nach abgeschlossener Wiedernutzbarmachung heute wieder vollständig in den Naturraum integriert. Seit 2006 findet der Abbau im neuen Feld Hartmannsdorf II statt.



Abbildung 5: Kieswerk Hartmannsdorf mit Aufbereitungsanlage.

2.3 Rohstoffabbau im Einklang mit der Natur

Der Rohstoffabbau verändert die Landschaft und greift in das bestehende Ökosystem ein. Nach dem Bundesnaturschutzgesetz sind Eingriffe in Natur und Landschaft natur-schutzfachlich auszugleichen [3]. Danach sind erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft vom Verursacher vorrangig zu vermeiden und nicht vermeidbare Beeinträchtigungen durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen oder soweit dies nicht möglich ist, durch monetären Ersatz zu kompensieren.

Um diesem Grundsatz gerecht zu werden, führt die SKBB in ihren Gewinnungsbetrieben seit Jahren abbaubegleitend naturschutzfachliche Maßnahmen durch:

- kein Abbau an Steilböschungen während der Brutzeit der Uferschwalbe
- Vorfeldberäumung außerhalb der Brutzeit von Bodenbrütern
- temporäre Feuchtsenken und Kleingewässer werden in ausgeklasten Bereichen gezielt angelegt
- Anlage von Flachwasserbereichen durch Einspülung von Feinsanden.



Abbildung 6: Brutkolonie der Uferschwalbe in der aktiven Abbauböschung.



Abbildung 7 und 8: Flussregenpfeifer (links) und Zauneidechse (rechts) besiedeln als typische Pionierarten die neu entstehenden Lebensräume innerhalb des Tagebaus.

Rohstoffabbaugebiete stellen während der Gewinnung, vor allem jedoch nach deren Stilllegung wertvolle Ersatzlebensräume für eine Vielzahl selten gewordener Pionierarten in unserer Landschaft dar. Sie bieten vor allem Arten, die in ihrem Fortpflanzungsverhalten sehr spezialisiert sind, Brutmöglichkeiten. Dazu gehören u.a. die streng geschützten Arten wie der Flussregenpfeifer und die Uferschwalbe. Die Zauneidechse als streng geschützte Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie besiedelt die vegetationslosen sandigen Rohbodenstandorte.

Zahlreiche Amphibienarten nutzen die temporären Feuchtsenken sowie Flachwasserbereiche als Laichgewässer. Für Fledermausarten, wie z.B. Abendsegler, Wasserfledermaus und Zwergfledermaus sind der offene hindernisfreie Trockenabbau als auch der Baggersee als Jagdrevier attraktiv. Alle Fledermausarten gelten in Deutschland nach Anhang IV FFH-Richtlinie als streng geschützt.



Abbildung 9: Auf einer ehemals intensiv landwirtschaftlich genutzten Fläche entstand ein Biotopverbund aus einem Landschaftssee mit Flachwasserbereichen, Röhrichtgürteln und sandigen Rohbodenflächen.

Die durch den fortlaufenden Gewinnungsbetrieb der SKBB entstandenen und entstehenden Biotope sind sehr vielfältig. Dazu gehören u.a. auch nach § 32 BbgNatSchAG [4] geschützte Biotope bzw. FFH-Lebensraumtypen wie temporäre Kleingewässer, Schwimmblatt- und Unterwasserpflanzengesellschaften in Standgewässern, Röhrichtgesellschaften, vegetationsfreie bis vegetationsarme Rohbodenstandorte sowie Vorwälder trockener Standorte.

Weiterhin engagiert sich die SKBB an ihren Gewinnungsstandorten im Rahmen ihrer Öffentlichkeitsarbeit um die Entwicklung des Rohstoffbewusstseins und sucht dabei die Zusammenarbeit mit Geoparks. So wurde in Kooperation mit dem Geopark „Eiszeitland am Oderrand“ im Bereich des Joachimsthaler Endmoränenbogens eine Aussichtsplattform errichtet.



Abbildung 10: Gemeinsam mit dem Geopark „Eiszeitland am Oderrand“ errichteter Aussichtspunkt auf der eiszeitlich geprägten Landschaft im Bereich des Joachimsthaler Endmoränenbogens (Landkreis Barnim).

Literatur und Quellen

- [1] BLANKART, M.: Streusandbüchse aus Preussenlexikon; <https://www.preussen.de/de/geschichte/preussenlexikon/n-z/streusandbuechse.html> [Stand 01.04.2016].
- [2] Orte im Naturraum Barnim-Teltow um 1250: vereinfacht nach Atlas zur Geologie von Brandenburg, Werner Stackebrandt und Volker Manhenke (Hrsg.), Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (heute Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, LBGR) 2002, 2. Aufl., 142 S., 43 Karten), Original-Zeichnung: Grabenstedt, ergänzt: Lienhard Schulz, Wikimedia Commons, https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Barnimtelow_um_1250.png [Stand 23.07.2013].
- [3] Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I, S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I, S. 3434).
- [4] Brandenburgisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (Brandenburgisches Naturschutzausführungsgesetz – BbgNatSchAG) vom 21. Januar 2013 (GVBl.I/13, [Nr. 3]) geändert durch Artikel 2 Absatz 5 des Gesetzes vom 25. Januar 2016 (GVBl.I/16, [Nr. 5]).

Sand – auch in Deutschland bald knapp?

HARALD ELSNER, HANNOVER

EINLEITUNG

Im Jahr 2011 entstand in französisch-kanadischer Gemeinschaftsproduktion unter anderem für den deutsch-französischen Fernsehsender ARTE der Dokumentarfilm „Le Sable – Enquête sur une disparition“ (auf Deutsch: „Der Sand – Untersuchung eines Verschwindens“), der unter dem Titel „Sand – die neue Umweltzeitbombe“ am 28. Mai 2013 von ARTE erstmalig auch im deutschen Fernsehen gezeigt wurde und seitdem regelmäßig wiederholt wird.

Dieser Dokumentarfilm gewann auf internationalen Filmfestivals viele Preise und fand weltweit große Beachtung.

Auch in Deutschland haben sich in den letzten Jahren viele Journalisten und Medien des Themas angenommen und in Reportagen über die drohende Knappheit des Massenrohstoffs Sand berichtet.

Der vorliegende Beitrag der BGR stellt die aktuelle Versorgungssituation mit Sand in Deutschland dar. Und da nicht Sand, sondern eher Kies und Schotter in Deutschland zukünftig knapp werden könnten, soll zum Schluss dieses Beitrags auch auf diese beiden Massenbaurohstoffe eingegangen werden.

SAND IST NICHT GLEICH SAND

Sand ist die Bezeichnung für ein Lockergestein (Sediment) mit einer Korngröße zwischen 0,063 und 2 Millimeter. Feineres Sediment nennt man Schluff, noch feineres Ton. Größeres Gestein heißt Kies (bis 63 Millimeter Durchmesser), wenn es abgerundet ist, bzw. Splitt oder Schotter, wenn es gebrochen wurde, also kantig ist.

Sand, um den es in diesem Beitrag geht, ist also nur eine Korngrößenbezeichnung und kann aus allen denkbaren Mineralen bestehen. So gibt es in der Natur Granatsande, Titanomagnetitsande, Muschel- oder Korallenbruchsande, Feldspatsande, Gipssande oder, wie in Deutschland, Sande aus unterschiedlichen Mineralbruchstücken oder auch aus fast reinem Quarz.

In Mitteleuropa werden Bausande und Industriesande unterschieden. **Bausande** bestehen aus unterschiedlichen Mineralen und finden in der Bau- und Baustoffindustrie Verwendung.



Abbildung 1: Die Baustelle der Elbphilharmonie in Hamburg im Oktober 2008. Allein für die Herstellung des verbauten 63.000 Kubikmeter Transportbetons (s. Text) wurden rund 41.000 Tonnen Bausand hoher Qualität benötigt (Foto: Emma7stern/Wikipedia).

In der Baustoffindustrie wird Sand verwendet zur Produktion von:

- Transportbeton
- Betonfertigteilen
- Betonwerksteinen
- Betonpflastersteinen
- Porenbeton und Porenbeton-
erzeugnissen
- Kalksandsteinen
- Hohlblock- und Vollmauersteinen
- Kleb-, Binde-, Dichtungs- und
Spachtelmassen
- Zement (als SiO₂-Quelle)
- Trocken- und Frischmörtel
- Ziegeln und Klinkern
- Dachsteinen
- Dichtungsbelägen für Dächer
und in der Wasserwirtschaft
- Asphalt
- Glasbausteinen und Glasfliesen

Die Baustoffindustrie setzt Bausand ein als:

- Mauer- und Putzmörtelsand
- Estrichsand
- Feine Gesteinskörnung im Straßenbau
- Füllsand
- Einfegesand

Größter Abnehmer von Bausand in Deutschland ist die deutsche Betonindustrie. Beton ist der wichtigste Baustoff unserer Zeit und wird aus Zement, Sand, Kies/Splitt sowie Wasser hergestellt. Wird er „frisch“ zu einer Baustelle transportiert und dort verbaut, spricht man von Frisch- oder Transportbeton. Im Jahr 2016 benötigte allein die Transportbetonindustrie in Deutschland rund 31,6 Mio. Tonnen Sand zur Produktion von 49,4 Mio. Kubikmeter Transportbeton.

Industriesande werden vorwiegend in der Industrie für ihre Produktion eingesetzt – oder auch zu besonders hochwertigen Produkten verarbeitet. In Deutschland sind Industriesande fast immer Quarzsande. **Quarzsande** bestehen zu mindestens 95 Prozent aus Quarz (SiO_2). Da aber bei uns die Industrie teils sehr hohe Anforderungen stellt, müssen die in Deutschland eingesetzten Quarzsande meist höhere SiO_2 -Gehalte (> 99 Prozent) besitzen und zusätzlich viele weitere Anforderungen erfüllen. Besonders die zulässigen Gehalte an Schwermetallen sind stark begrenzt, da sie die Endprodukte verfärben.

Quarzsande werden bevorzugt genutzt als:

- Strahlsande zum Reinigen von Oberflächen. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, gesundheitsschädigenden silikogenen Staub zu erzeugen bzw. einzuatmen, so dass zwischenzeitlich andere Strahlmittel, z. B. Granatsande, bevorzugt werden.
- Bremssande zur Verbesserung der Haftung zwischen Schiene und Rad beim Anfahren und Bremsen von Schienenfahrzeugen
- Wirbelschichtsande als Bettmaterial in Müllverbrennungsanlagen
- Filtersande im Brunnenbau und in Trinkwasseraufbereitungsanlagen
- Kunstrasensand für sandgefüllte Kunststoffrasen auf Tennis-, Golf-, Fußball- und Hockeyplätzen
- Vogelsande für Ziervögel, Papageiensand, Chinchillasand, Aquarien- oder Terrariensand
- Spielplatz-, Sandkisten-, Golfplatz-, Reitplatz- und Beachvolleyballsande

Hochwertige Quarzsande finden Verwendung in der:

Glasindustrie als Glassand für die Herstellung von weißem und farbigem Behälterglas sowie weißem Flachglas, Spiegelglas, Kristall- und Bleikristallglas, optischen und technischen Gläsern, Autoglas, Scheinwerferglas, Spezialglas und Borosilikatglas (Laborglas). Im Mittel 60 Prozent des in Deutschland produzierten Glases, vor allem des Farbglases, werden heute allerdings schon aus Altglasscherben produziert.

Kunststoffindustrie in Form glasfaserverstärkter Kunststoffe (Fiberglas), die heute zu den wichtigsten Konstruktionswerkstoffen zählen. Als Beispiel sind glasfaserverstärkte Kunststoffe der bevorzugte Werkstoff für Rotoren von Windkraftanlagen. Glasfaser werden ebenso als Glasfaserkabel zur Datenübertragung, zum flexiblen Lichttransport und als textiles Gewebe zur Wärme- und Schalldämmung eingesetzt. Beschichtungen aus

SiO_2 und Titandioxid (TiO_2) machen PET-Flaschen gasundurchlässig und Kunststoff-Brillengläser kratzfest sowie nahezu blendfrei.



Abbildung 2: Gewinnung von hochwertigem Quarzsand durch Saugbaggerschiff im Quarzsandwerk Uhry der Schlingmeier Quarzsand GmbH & Co. KG (Foto: BGR).

Gießereiindustrie als Form- und Kernsande zur Herstellung von Gussformen sowie als Schiebersand zum Füllen des Gießkanals beim Gießpfannenschieber.

Keramischen Industrie für grobkeramische Massen und Steinzeug (zum Einstauben der Formlinge), Fliesen-, Form-, Füll- und Spachtelmassen sowie zement- und kunstharzgebundenen Systemen.

Chemischen Industrie, wo Quarzsand besonders zur Herstellung von Siliziumkarbid und Wasserglas benötigt wird. In zahlreichen Anwendungen dient meist flüssiges Kaliwasserglas als Abdichtungs-, Kleb- und Bindungsmittel. Siliziumkarbid ist sehr hart und daher ein vielgenutztes Schleifmittel. Große Mengen an weniger reinem Siliziumkarbid werden zudem in der Metallurgie zur Legierung von Gusseisen mit Silizium und Kohlenstoff verwendet.

Auch **Quarzugut** wird durch Aufschmelzen von aufbereitetem Quarzsand gewonnen. Nach Brechung, eisenfreier Aufmahlung und Windsichtung dient Quarzugut unter anderem zur Herstellung von Gefäßen und Reaktoren zur Schwefel- und Salzsäureherstellung, als Füllstoff für Silikon- und Epoxidharzsysteme, als Formmaterial in Präzisionsgießereien (z.B. zum Guss von Schaufeln für Flugzeugturbinen oder Windkraftanlagen) sowie in gepresster Form als Feuerfeststeine. Zudem ist Quarzugut Rohstoff zur Herstellung von

synthetischem Cristobalit. Synthetische Cristobalit-Sande bzw. -Mehle zeichnen sich durch einen hohen Weißegrad aus. Sie werden verwendet u.a. in keramischen Fliesenmassen, als Füllstoffe für Straßenmarkierungsfarben oder zur Herstellung von Silikonkautschuk.

SAND IN DEUTSCHLAND

Gewinnung

Die Gewinnung von Bausand (gemeinsam mit Baukies) und Quarzsand (gemeinsam mit Quarzkies) in Deutschland wird statistisch vom Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V. (MIRO) erfasst. Nach dem Bericht 2016/2017 der Geschäftsführung des MIRO gab es im Jahr 2016 – seit dem Jahr 1998 in stets fallender Anzahl – in Deutschland 2.008 Gewinnungsstellen von Sand und Kies, in denen 14.050 Mitarbeiter beschäftigt waren.

Verkauft wurden im Jahr 2016:

- 247 Mio. Tonnen Bausand und -kies im Wert von 1,587 Mrd. € (= 6,43 €/t) sowie
- 9,9 Mio. Tonnen Quarzsand und -kies im Wert von 211,7 Mio. € (= 21,38 €/t).

Da bis auf immer geringer werdende Vorratshalden (s.u.) von der deutschen Gesteinsindustrie nur bei entsprechendem Bedarf produziert wird, entspricht die Verkaufsmenge in etwa der Produktionsmenge. Geschätzte 40 Prozent der produzierten Menge an Bausand und -kies sind Sand, das heißt rund 100 Mio. Tonnen.

Nach detaillierten Recherchen der BGR zur Gewinnung und Verwendung von Quarzrohstoffen in Deutschland [3] wurden im Jahr 2014 in Deutschland in sechs Gewinnungsstellen ca. 620.000 Tonnen Quarzkies und in 41 Gewinnungsstellen ca. 9,4 Mio. Tonnen hochwertiger Quarzsand produziert (vgl. Abb. 3). Dies stimmt gut mit den Daten des MIRO aus diesem Jahr (9,9 Mio. Tonnen Quarzsand und -kies) überein. Weiterhin gibt es in Deutschland viele Gewinnungsstellen, die nicht ganz so hochwertige Quarzsande liefern. Diese Sande finden fast ausschließlich in der regionalen Bau- und Baustoffindustrie Verwendung, zudem werden sie auch für die Anlage von Spielplätzen und Sportstätten genutzt.

Die mengenmäßig bedeutendste Gewinnungsstelle von Quarzsanden in Deutschland liegt in Haltern am See, wo die Quarzwerke GmbH, eines der führenden Rohstoffgewinnungsunternehmen Europas, seit 1924 Quarzsand für die nordrheinwestfälische, aber auch internationale Gießerei- und Glasindustrie gewinnt. Die durchschnittliche Fördermenge liegt bei rund 1,8 Mio. Tonne jährlich.

Als größtes Kieswerk Deutschlands und sogar ganz Europas gilt dagegen das Kieswerk Mühlberg der Elbekies GmbH, einer Tochterfirma des französischen Bauunternehmens Eurovia S. A. Im Kieswerk Mühlberg wurden im Jahr 2017 rund 5,2 Mio. Tonnen Kies und Sand gewonnen, davon aber der größte Teil des Sandes, weil wirtschaftlich nicht absetz-

bar, wieder verspült. Die verkauften 2,5 Mio. Tonnen Kies und Sand wurden zu 97 Prozent per Bahn abtransportiert. Die Produkte aus Mühlberg/ Elbe finden traditionell Absatz in den Großräumen Berlin (z.B. zur Erneuerung der Berliner Stadtautobahn A100 und Neubau des Berliner Stadtschlusses) und Hamburg (z.B. zum Bau der Elbphilharmonie und Ausbau der A7) sowie bundesweit in Großbauprojekten.

Vorkommen von Quarzsand

Hochwertiger Quarzsand ist in Deutschland aus rund 50 Einzelvorkommen sehr unterschiedlicher Größenordnung zwischen dem Süden Schleswig-Holsteins und dem südlichen Baden-Württemberg bekannt. Die genaue Menge des in Deutschland noch vorhandenen und wirtschaftlich gewinnbaren Quarzsandes kennen nur die Gewinnungsunternehmen, bei denen es sich größtenteils um erfahrene mittelständische Familienunternehmen handelt. Soweit bekannt, reichen die erkundeten Quarzsandvorräte noch für mehrere Jahrzehnte. Auf der Grundlage des lagerstättengeologischen Potenzials gibt es in Deutschland vermutlich noch weitere Vorkommen an Quarzsand. Zudem können mit etablierten technischen Methoden auch aus nicht hochwertigen Quarzsanden hochreine Quarzsande erzeugt werden.



Abbildung 3: Gewinnungsstellen von hochwertigem Quarzsand in Deutschland [3].

Vorkommen von Bausand

Bausand ist im Gegensatz zu Quarzsand in ganz Deutschland mit wenigen regionalen Ausnahmen flächenhaft verbreitet. Bei diesen regionalen Ausnahmen handelt es sich im Wesentlichen um die deutschen Mittelgebirge und die Alpen, in denen naturgemäß Festgesteine bis an die Erdoberfläche reichen.

Ganz Norddeutschland ist bis weit nach Sachsen hinein in den Eiszeiten mehrfach vom

Inlandeis aus Skandinavien überfahren worden. Dieses brachte riesige Mengen von Schutt mit, der auf dem Weg nach Süden immer weiter zermahlen wurde. In großen Urstromtälern wurde der Schutt in Form von Sand und Kies weiter transportiert, dabei sortiert, aufbereitet und wieder abgelagert. Ähnliches gilt für das nördliche Alpenvorland, hier am bekanntesten die Münchner Schotterebene. Als Folge davon sind in den ehemals von Gletschern bedeckten Gebieten Deutschlands heute sehr große Mengen an Kies und Sand vorhanden, deren genaue Tonnage, da fast unendlich, noch nie berechnet wurde.

Zusätzlich haben alle Flüsse Deutschlands, darunter besonders der Rhein, seit Jahrtausenden ebenfalls sehr große Mengen an Gesteinsschutt aus ihren Einzugsgebieten flussabwärts transportiert und dabei zu hochwertigem Bausand und -kies aufbereitet. Alle mürben und zerbrechlichen Minerale wurden während des Flusstransports zermahlen und nur die harten, widerstandsfähigen, von der Bauindustrie gesuchten Mineralkörner blieben zurück.

Sand ist in Deutschland heute weit verbreitet und keine Mangelware. In Regionen, wo Sand wesentlich häufiger ist als der von der Bauindustrie in noch größeren Mengen benötigte Kies (bzw. Schotter/Splitt)

ist er wesentlich günstiger als dieser und wird teils zu Rekultivierungszwecken gleich wieder in den Gewinnungsstellen verspült bzw. verkippt. Beispiele finden sich hierfür vor allem im nördlichen und östlichen Deutschland. In Regionen, wo aus geologischen Gründen mehr Kies (bzw. Schotter/Splitt) als Sand vorhanden ist, z.B. südlich München, im schwäbisch-fränkischen Bergland oder im Taunus, ist Sand ähnlich teuer wie Kies oder sogar teurer. Im Extremfall wird sogar Kies gebrochen, um Brechsand herzustellen.

Die Preise für Bausand (Beton-sandsorte 0/2) für Großkunden (Kleinmengenabnehmer bezahlen deutlich mehr) sind dementsprechend deutschlandweit sehr unterschiedlich und liegen derzeit



Abbildung 4: Verbreitung von Bausand und -kies in Deutschland [nach 2].

durchschnittlich z.B. im Großraum München bei 15 €/t, in der Region Stuttgart bei 13 €/t, im Raum Frankfurt a. M. bei 8 €/t, am Oberrhein sowie im Großraum Berlin bei ca. 6 €/t, am Niederrhein bei 5 €/t sowie in den Räumen Leipzig, Braunschweig und in Mecklenburg-Vorpommern bei 3 €/t.

Aus der Nordsee wurden im Jahr 2016 rund 2,1 Mio. Tonnen und aus der Ostsee ca. 540.000 Tonnen (352.000 Kubikmeter) Sand für den Schutz der deutschen Küsten gewonnen. Zumindest in der deutschen Ostsee wird sogar eine höhere Menge jährlich von Stürmen und von der Brandung wieder dem Meer zugeführt. Bausand minderer Qualität wird in geringen Mengen aus der Ostsee zur Versorgung der Bauwirtschaft und der maritimen Wirtschaft im küstennahen Bereich gewonnen. Die Qualität des Meersandes aus der Nordsee ist durch Salzanhaftungen, Muschelfragmente und organisches Material so schlecht, dass eine Aufbereitung, auch angesichts der reichen Sandvorräte im küstennahen Hinterland, nicht sinnvoll wäre.

Recycling, Im- und Export

Bausand wird im Gegensatz zum teureren Quarzsand praktisch nicht recycelt, da er größtenteils nur mit hohem technischen Aufwand wiedergewonnen werden könnte, was sich aufgrund seiner weiten Verfügbarkeit und dem sich daraus resultierenden niedrigen Preis nicht lohnt.

Im Jahr 2016 wurden rund 500.000 Tonnen Quarzsand vorwiegend aus den Benelux-Staaten, aus Frankreich und aus Polen nach Deutschland importiert und knapp 1,7 Mio. Tonnen Quarzsand vor allem in die Benelux-Staaten und in die Schweiz exportiert [1].

Im Jahr 2016 wurden 1,2 Mio. Tonnen Bausand nach Deutschland importiert, dies vor allem aus den grenznahen Regionen Frankreichs und den Niederlanden. Exportiert wurden im gleichen Jahr dagegen 7,3 Mio. Tonnen Bausand überwiegend in die Benelux-Staaten [1].

REICHLICH SAND UND DENNOCH KNAPPHEIT IN DEUTSCHLAND?

Wie in dem in der Einleitung genannten Dokumentarfilm ausgeführt, gibt es in einigen Ländern der Erde eine geologische Knappheit von geeignetem Bausand. Die daraufhin an anderen Orten stattfindende verstärkte Gewinnung von Bausand führt dann dort teils zu massiven sozialen und ökologischen Problemen.

Deutschland ist aus geologischen Gründen reich an Sand, sowohl an Quarzsand, wie auch an Bausand. Eine geologische Knappheit besteht daher nicht, wenn auch in wenigen Regionen, wie in den Großräumen München oder Stuttgart, Sand seltener und damit teurer ist als Kies.

Können wir uns also beruhigt zurücklehnen, da es offensichtlich genug Sand in Deutschland gibt? Ein klares Nein, denn die geologische Verfügbarkeit von Sand hat nur wenig mit der tatsächlichen zu tun.

- Ein Großteil der Sand-, Kies- und Natursteinvorkommen Deutschlands ist durch konkurrierende Nutzungen wie Wasserschutz-, Naturschutz-, Landschaftsschutz-, FFH-, Natura 2000- und andere Schutzgebiete sowie Wohn- und Gewerbegebiete, Straßen und Eisenbahnlinien nicht nutzbar. In Baden-Württemberg zum Beispiel sind 85 Prozent der Landesfläche und damit sicherlich eine ähnlich große Fläche der potenziellen Rohstoffvorkommen durch andere vorrangige Nutzungen bereits verplant.
- Immer mehr Grundstückseigentümer wollen ihre Flächen nicht für einen Rohstoffabbau zur Verfügung stellen. In Zeiten niedriger Zinsen und gleichzeitig steigender Preise für Ackerland lohnt es sich für sie nicht – selbst bei verlockenden Angeboten der Rohstoffindustrie – ihre Flächen zu verkaufen oder zu verpachten. Zudem wünschen Landwirte zunehmend keine Baggerseen, da diese nicht verfüllt und somit nach Auskiesung nicht erneut landwirtschaftlich genutzt werden können. So mussten bereits in einigen Gebieten, z.B. in Nordosthessen und im südöstlichen Baden-Württemberg, Kieswerke aufgrund fehlender Erweiterungsflächen geschlossen werden.
- Die deutsche Wirtschaft befindet sich weiterhin in einem kräftigen Aufschwung, private Baukredite sind seit einigen Jahren günstig und auch in den Straßenneu- und -erhaltungsbau werden wieder erhebliche Mittel investiert. Als Folge davon traten nach Zeitungsberichten im Jahr 2017 erstmals im Ruhrgebiet Versorgungsengpässe mit Baurohstoffen für den Straßenbau auf. Für 2018 wird eine Verstärkung der Lieferengpässe vorausgesagt, die auch andere Regionen Deutschlands, z. B. den Großraum Mannheim-Karlsruhe oder Berlin, treffen könnte. Grund sind teils langwierige Genehmigungsverfahren, die eine rechtzeitige Neueröffnung von Rohstoffgewinnungsbetrieben behinderten, teils unzureichende Verarbeitungskapazitäten, die in langen Jahren geringer Investitionen stark zurückgefahren wurden. Im Ergebnis werden diese regionalen Lieferengpässe zu einer Verteuerung der Rohstoffe und damit des Bauens führen.

Literatur und Quellen

- [1] BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2017): Deutschland – Rohstoffsituation 2016. – 190 S.; Hannover. https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohsit-2016.pdf [Stand 01.02.2018].
- [2] [2] DILL, H. G. & RÖHLING, S.: Bodenschätze der Bundesrepublik Deutschland (BSK 1000) 1: 1.000.000.– 1 Karte; Hannover, 2007.
- [3] ELSNER, H. (2016): Quarzrohstoffe in Deutschland. – 65 S., zahlr. Abb. und Karten; Hannover. https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/studie_quarz_2016.pdf [Stand 01.02.2018].

Sand – Entstehung und Vorkommen

CATHRIN SCHWEDHELM, COTTBUS

EINLEITUNG

„Am Strand, am Strand, da gibt’s ne Menge Sand“ – dieser alte Schlager macht deutlich, wie Sand in der allgemeinen Wahrnehmung angesehen wird. Als selbstverständliches Massenprodukt, das überall und jederzeit unbegrenzt zur Verfügung steht. Nicht umsonst wird die Aussage „wie Sand am Meer“ als Vergleich für Dinge herangezogen, die in sehr großer Menge vorhanden sind. Sand kennt jedes Kind. Ob im heimischen Sandkasten oder im Strandurlaub, Sand ist allseits beliebtes Spielzeug und der Stoff aus dem die Träume des nächsten Karibikurlaubs sind. Doch was ist Sand überhaupt und woher kommen die Sandmassen unserer Wüsten und Strände? Zur Beantwortung dieser Fragen werfen wir einen Blick auf die Geologie und schauen uns den Sand einmal genauer an.

Geologisch gesehen gehört Sand zu den Lockergesteinssedimenten und wird von den Geowissenschaftlern formal nach der Größe seiner Körner definiert. Nach der DIN EN ISO 14888 (ehemals DIN 4022) bezeichnet man Korngemische mit einem Korngrößenspektrum zwischen 0,063 und 2 Millimeter als Sand. Sand mit einer Korngröße zwischen 0,063 und 0,2 Millimeter wird als **Feinsand** bezeichnet, **Mittelsand** weist eine Abmessung des Korns zwischen 0,2 und 0,63 Millimeter auf und **Grobsand** hat eine Körnung von 0,63 bis 2 Millimeter. Gesteinspartikel grösser als 2 Millimeter werden als Kies und noch größere (> 63 Millimeter) als Steine bezeichnet. Bei einem Äquivalentdurchmesser von über 200 Millimeter spricht man von Blöcken. Liegt der Korndurchmesser dagegen zwischen 0,063 und 0,002 Millimetern, sprechen die Geologen die Gesteinspartikel als Schluff bzw. Silt und schließlich als Ton an.

Natürlich vorkommender Sand besteht in der Regel aus einem Gemenge von Körnern ganz unterschiedlicher Größe. Um die genaue Zusammensetzung eines Sandes zu bestimmen, wird der Sand entsprechend der DIN-Norm in einzelne Korngrößenklassen, die **Kornfraktionen** gesiebt und die Anteile der einzelnen Fraktionen bezogen auf das Gesamtgewicht der Sandprobe ermittelt. Aus den Ergebnissen entsteht eine sogenannte **Sieblinie**, deren Verlauf Aufschluss über die Zusammensetzung einer Probe gibt. Während in Flussablagerungen beispielsweise ein breites Spektrum von Korngrößen vorhanden ist, besitzen vom Wind transportierte **Flugsande** eine wesentlich einheitlichere Körnung. Sande, die hauptsächlich aus Körnern einer Korngröße bestehen, werden als „gut sortiert“ bezeichnet. „Schlecht sortiert“ sind dementsprechend Sande, in denen die Körnung uneinheitlich ausgebildet ist.

Korngrößenbereich		Bezeichnung	
< 0,002 mm		Ton	
> 0,002 – 0,063 mm		Schluff (Silt)	
> 0,063 – 2 mm	> 0,063 – 0,2 mm	Sand	Feinsand
	> 0,2 – 0,63 mm		Mittelsand
	> 0,63 – 2,0 mm		Grobsand
> 2,0 – 63 mm	> 2,0 – 6,3 mm	Kies	Feinkies
	> 6,3 – 20 mm		Mittelkies
	> 20 – 63 mm		Grobkies
> 63 – 200 mm		Steine, Gerölle	
> 200 mm		Blöcke	

Tabelle 1: Klassifikation von Korngemischen nach der Korngröße.

WIE ENTSTEHT SAND?

Sand entsteht überwiegend durch die Verwitterung von Festgesteinen. Durch mechanische und chemische Einflüsse des Umfeldes, vor allem Niederschlag, Windkräfte und Schwankungen der Temperatur, werden die im Gestein enthaltenen festen Verbindungen zu Gesteinskörnern gelöst. Der Prozess der Sandentstehung verläuft über lange Zeiträume. Wie lange es dauert, hängt von den äußeren Einflussfaktoren und der Gesteinhärte ab. So widersteht zum Beispiel harter Quarzit sehr lange der Verwitterung und wird erst nach vielen Millionen Jahren zu Sand, während der weichere Sandstein wesentlich schneller zum Lockersediment zerkleinert wird. Wenn Sandkörner von Wind, Wasser oder Eis über weite Strecken transportiert werden, unterliegen sie einem mechanischen Abrieb. Stärker abgerundete Körner haben daher meist eine längere Reise hinter sich als eckige Sandkörner. Kommen Sandkörner schließlich zur Ruhe, werden sie in Schichten abgelagert und nach und nach zu Sandstein verfestigt.

Die mineralische Zusammensetzung und Färbung des Sandes kann je nach Art des Ausgangsgesteins sehr stark variieren. Das, was wir im normalen Sprachgebrauch als Sand bezeichnen, besteht aus Quarz (Siliziumdioxid = SiO_2), denn Quarz ist nicht nur ein häu-

figer Bestandteil von magmatischen Gesteinen wie dem Granit, sondern ist aufgrund seiner Härte und seiner Widerstandsfähigkeit auch besonders verwitterungsbeständig. Verwittern dagegen dunkle Basalte, so bildet sich ein schwarzer Sand, wie man ihn zum Beispiel auf den Kanarischen Inseln findet. Es gibt aber auch noch andere Sandtypen. Neben seiner Bildung aus der Zerkleinerung von Festgesteinen kann Sand nämlich auch aus organischen Stoffen, wie zum Beispiel Resten von Lebewesen entstehen. Auf diese Weise entstanden die weißen Traumstrände der Karibik aus zerkleinerten Skeletten fossiler Meerestiere wie Korallen und Muscheln und setzen sich damit überwiegend aus Calciumcarbonat (CaCO_3) zusammen. Bekannt ist auch der grüne Sand von den Stränden Hawaiis. So besteht der "Green Sand Beach" vor allem aus dem Mineral Olivin, das ebenfalls vulkanischen Ursprungs ist.

Vorkommen

Sand kommt in mehr oder weniger großer Konzentration praktisch überall auf der Erdoberfläche vor. Es gibt jedoch deutliche Unterschiede in der Verbreitung, die von Faktoren wie Klima, Ausgangsgestein, Erdgeschichte und Transportmedium abhängen. Der Transport bzw. die Ablagerung von Sand erfolgt gravitativ (durch die Schwerkraft), glazial (durch Gletscher), fluviatil (durch Flüsse), marin (im Meer und an Küsten) sowie äolisch (durch Wind). In Deutschland sind die meisten Sandablagerungen im Laufe des Eiszeitalters, das vor etwa 10.000 Jahren endete, zustande gekommen. Riesige Gletscher schleppten beträchtliche Mengen von Gesteinsmaterial ins Land. Mit Einsetzen der anschließenden Warmzeit gaben die Eismassen den Kies und den Sand schließlich wieder frei. Die auf diese Weise abgelagerten Sedimente bilden heute ein wesentliches Rohstoffpotential in Deutschland. Weite Sandflächen finden sich vor allem in der Umgebung von Vorlandgletschern und Inlandeis. Man bezeichnet sie als **Sander**. Glaziale Ablagerungen sind in Deutschland vor allem im Norden und in der Mitte des Landes sowie im Alpenvorland weit verbreitet.

Ein weiterer wichtiger Faktor bei der Sedimentation von Sand ist der äolische Transport. Durch die Wirkung des Windes kann es zu Ablagerungsprozessen kommen, die zur Bildung von Flugsanddecken und Dünen führen. Abhängig von Stärke, Richtung, Transportstrecke und Konstanz des Windes entstehen unterschiedliche Dünenformen, zum Beispiel Längs-, Quer- und Sterndünen. Weitere Faktoren, die das Angreifen des Windes begünstigen, sind eine fehlende Vegetation sowie die Größe und das Gewicht des zu transportierenden Materials.

Im Meer und an den Küsten wirkt die Erosion am stärksten im Kontaktbereich von Wasser und Festland. Durch Wellen- und Strömungseinwirkungen wird Gesteinsschutt mechanisch zerkleinert, abgeschliffen, gerundet, sortiert und schließlich anderenorts abgelagert. Beträchtliche Sandablagerungen gibt es auch, wo Flüsse unter Bildung eines Deltas ins Meer münden. Im Meer angekommen, wird der Sand durch küstenparallele Strömun-

gen weiter verteilt und tritt als Strand und Sandbank in Erscheinung. Schließlich werden große Mengen an Sand am Kontinentalschelf abgelagert, von wo aus Teile durch Suspensionsströme in die Tiefsee-Ebenen getragen werden.



Abbildung 1: Eiszeitliche Sandablagerungen in Lossow bei Frankfurt (Oder).

Sand in Brandenburg

Nicht nur an den Stränden und Wüsten unserer Erde, auch in Brandenburg sind Sande und Kiessande die am weitesten verbreiteten Lockergesteinssedimente. Die wichtigen Rohstoffe des oft als „Streusandbüchse“ betitelten Brandenburgs sind das Ergebnis der vielgestaltigen geologischen Vergangenheit des Landes. Sie stammen aus dem **Pleistozän**, dem Abschnitt der Erdgeschichte, der auch als Eiszeitalter bezeichnet wird. Mehrfach stießen mehrere hundert Meter mächtige Gletschereismassen von Skandinavien ausgehend bis an den Rand der Mittelgebirge vor und bedeckten auf diese Weise ganz Brandenburg. Mit den Inlandeismassen wurden unter extremen Klimabedingungen gewaltige Schuttmassen aller Korngrößen nach Mitteleuropa transportiert, die heute die mächtigen Sand- und Kiesablagerungen des Landes Brandenburg bilden. Die Gletscher schufen im Laufe von Millionen von Jahren eine wechselvolle Landschaft mit vorwiegend aus **Grund-** und **Endmoränen** aufgeschütteten Hochflächen und ausgeprägten Niederungen, den sogenannten **Urstromtälern**. Entlang der Eisrandlagen wurden durch abfließende Schmelzwässer kiesige Sande ausgespült und im Vorland der Moränen als **Sander** abgelagert. Feines Material sedimentierte sich in Staubecken als sandige oder schluffig-tonige, durch Wechsel in der Stärke des Wasserzuflusses oftmals rhythmisch gebänderte Bildung. Auf diese Weise hinterließen die Gletscher eine im Durchschnitt etwa 80 Meter mächtige Lockersedimentdecke.

Durch die unterschiedlichen Ablagerungsbedingungen gibt es in Brandenburg sehr verschiedene Typen von Lagerstätten, wodurch sich entsprechend der geologischen Situation Schwerpunkte der Rohstoffförderung herauskristallisiert haben. Von besonderer wirtschaftlicher und auch überregionaler Bedeutung sind die fluviatilen Lagerstätten im Bereich der Flussläufe von Elbe und Oder. Weit verbreitet sind auch die großflächigen Sandergebiete im Vorland der Endmoränen, deren Sedimente durch das Schmelzwasser der Gletscher abgelagert wurden. Besonders selten und wertvoll sind die oberflächlichen tertiären Quarzsande, die ihrer Verwendung entsprechend auch als Gießereisande bezeichnet werden und besonders hohe Gehalte an Siliziumdioxid besitzen. In Brandenburg kommen derzeit als Rohstoffe für die Herstellung von Gläsern lediglich die tertiären Quarzsande aus dem Raum Hohenbocka-Guteborn (Landkreis Oberspreewald-Lausitz) zum Einsatz. Weitere Vorkommen sind aus Booßen und Sternebeck im Kreis Märkisch-Oderland bekannt. Ebenfalls wertvolle Rohstoffe sind die relativ gleichkörnigen Ablagerungen in den Urstromtälern. Ein Beispiel für eine solche Nutzung ist die Lagerstätte Hartmannsdorf (Kreis Märkisch-Oderland) im Berliner Urstromtal.



Abbildung 2: Lagerstätte Hohenbocka-Guteborn im Landkreis Oberspreewald-Lausitz.

In Brandenburg werden in jedem Jahr etwa 16 Millionen Tonnen Sand und Kies gewonnen und der Wirtschaft zur Verfügung gestellt. Umgerechnet auf den Bedarf eines Brandenburgers ergibt dies einen Verbrauch von mehr als 17 Kilogramm Sand pro Tag!

Die Gewinnung von Sand- und Kiesvorkommen kollidiert durch ihre großflächige Verbreitung oft mit anderen Flächennutzungen. Mit der dadurch bedingten Verknappung der gewinnbaren Rohstoffreserven kommt heute sowohl der planerischen Rohstoffsicherung

als auch der Erkundung weiterer nutzbarer Sand- und Kiesvorkommen eine erhöhte Bedeutung zu. Gegenwärtig stehen in Brandenburg mehr als 200 Gewinnungsstellen von Kiessanden, Sanden und Spezialsanden unter Bergaufsicht.

Literatur und Quellen

- [1] BÖRNER, A., BORNHÖFT, E., HÄFNER, F., HUG-DIEGEL, N., KLEEBOURG, K., MANDL, J., NESTLER, A., POSCHLOD, K., RÖHLING, S., ROSENBERG, F., SCHÄFER, I., STEDINGK, K., THUM, H., WERNER, W. & E. WETZEL: Steine- und Erden-Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland. – 1. Aufl., 356 Seiten, Sonderhefte Reihe D - Geol. Jahrb., Heft 10, Hannover, 2012.
- [2] Rohstoffbericht Brandenburg 2014. Rohstoffnutzung und Wiedernutzbarmachung. – Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge **21** (2014), 1/2, 150 Seiten, Cottbus.

Entstehung und Verbreitung von Kies- und Sandrohstoffen in Mecklenburg-Vorpommern

ANDREAS BÖRNER, GÜSTROW

EINFÜHRUNG

Durch die intensive Erkundungstätigkeit der vergangenen 60 Jahre wurde ein guter Kenntnisstand zur regionalen Verbreitung oberflächennaher Steine- und Erden-Rohstoffe in Mecklenburg-Vorpommern erreicht. Die Untersuchungsergebnisse rohstoffgeologischer Erkundungstätigkeit zu oberflächennahen Steine- und Erden-Rohstoffe werden in einer Datenbank und einem digitalen Kartenwerk der oberflächennahen Rohstoffe verwaltet und aktualisiert und bieten fachlich fundierte rohstoffgeologische Grundlagen für die Rohstoffsicherung in der Landes- und Regionalplanung. Die Nutzung des rolligen Materials reicht von Schütt- und Bettungsmaterial über Rohstoffe für Mörtel, Gasbeton, Kalksandstein bis zum Betonzuschlagstoff, dadurch dominieren die Massenrohstoffe Kiessand und Sand. Die Verfügbarkeit ist durch verschiedene Rahmenbedingungen, z.B. durch konkurrierende Flächennutzung, Abbauverluste oder unzureichende Umweltverträglichkeit eines Abbauprojekts, eingeschränkt.

Seit etwa 25 Mio. Jahren wurden das norddeutsche Senkungsgebiet, in dem Mecklenburg-Vorpommern liegt, vorwiegend durch mächtige Flussablagerungen aus Nordosten aufgefüllt. Im Pleistozän wurden die tertiären Ablagerungen mit Gletscherschutt bedeckt, den das Inlandeis bei seinem mehrfachen Vordringen vom Untergrund Skandinaviens und des Ostseebeckens erodierte und nach Süden transportierte. Es waren vor allem die Schmelzwässer der eiszeitlichen Vergletscherungen, die unterschiedliche Typen von Kies- und Sandvorkommen schufen, die heute an der Oberfläche zu finden sind. Die Vielfalt der mineralogischen Zusammensetzung, der Korngrößen der Gesteinsbrocken und des Verwitterungszustandes ist groß und auch die Korngrößenverteilung schwankt zwischen Blöcken (Findlingen) und feinen Schluff- und Tonbestandteilen. Beim Transport durch die Eismassen nach Süden wurden die weicheren Gesteine zumeist zerrieben und härtere Komponenten angereichert. Die resistenteren Komponenten sind neben den kristallinen und metamorphen Gesteinen vor allem Quarze und Flinte, wobei letztere aus umgelagerten Ablagerungen der Ostseesenke stammen.

Der größte Teil des Bedarfes an rolligen Massenrohstoffen für die Bauindustrie in Mecklenburg-Vorpommern wird aus oberflächennahen pleistozänen Schmelzwasserbildungen gedeckt. Jede pleistozäne Vergletscherung hat zyklische Sedimentabfolgen verschiedener Ablagerungsmilieus hinterlassen, die als „Glaziale Serie“ bezeichnet wird. Der äußerste Vereisungsrand einer Glazialen Serie ist durch Eisrandlagen gekennzeichnet, wo Schmelzwasserströme große Sanderaufschüttungen abgelagerten. In Eisrandnähe an Gletschertoren lagerten sich in Sandern zuerst die groben Gerölle und in größerer Entfernung

die feineren Bestandteile ab. Auf, unter und im Eis nutzten die Schmelzwässer weit verzweigte Spalten und Tunnel zum Abfließen in Richtung Gletscherfront. Als das Eis schmolz, blieb das in den Spalten vom Schmelzwasser abgesetzte Material zurück und bildete langgestreckte Wälle auf der Grundmoräne, die Oser (Wallberge) aber auch die glockenförmigen Sandhügel einer zumeist kuppigen Kameslandschaft.

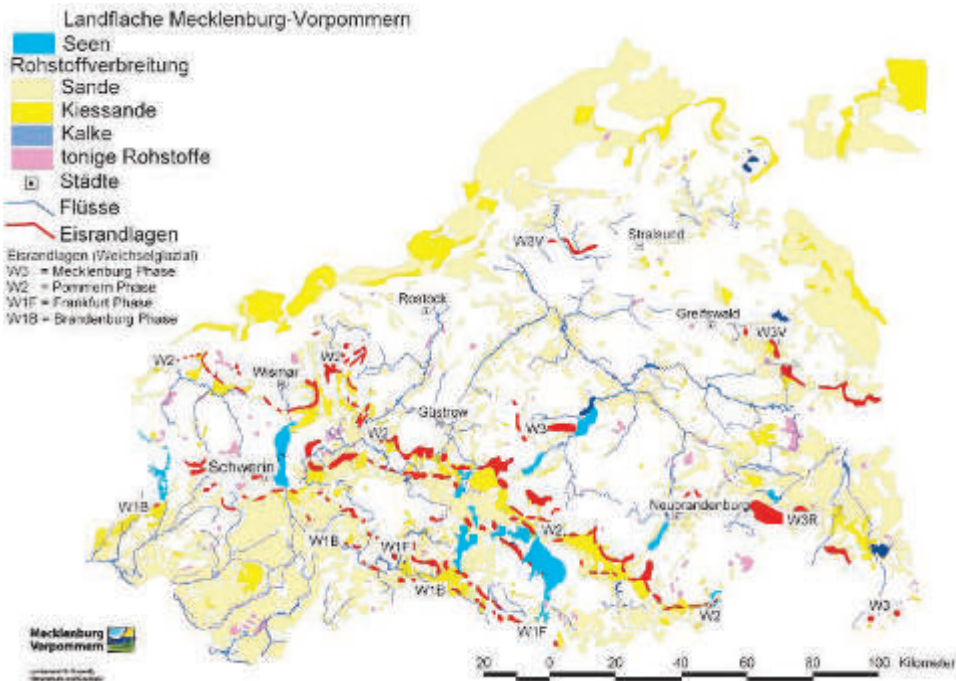


Abbildung 1: Karte der Rohstoffverbreitung und der Eisrandlagen des Weichselglazials in Mecklenburg-Vorpommern.

KIESSANDE UND SANDE

Kiessande und Sande wurden vorherrschend von den Schmelzwässern des abtauenden Inlandeises in Sandern, Schmelzwasser-Rinnen und Oser vor allem während des Weichselglazials abgelagert. Die glazifluvialen Entwässerungssysteme folgten weitgehend den großen Urstromtälern und Abflusssystemen in Becken und Tälern. Kiese und Kiessande wurden großflächig unmittelbar an Gletschertoren der Eisrandlagen abgesetzt. Diese Sande sind vor allem an der Frankfurter Eisrandlage (W1F) und der Pommerschen Eisrandlage (W2) weitflächig verbreitet. Ungefähr 40 Prozent der Kiessand- und Sandlagerstätten Mecklenburg-Vorpommerns befinden sich an der Pommerschen Eisrandlage und konzentrieren sich hier auf die Gebiete Wismar-Neukloster-Waren-Neustrelitz-Feldberg.

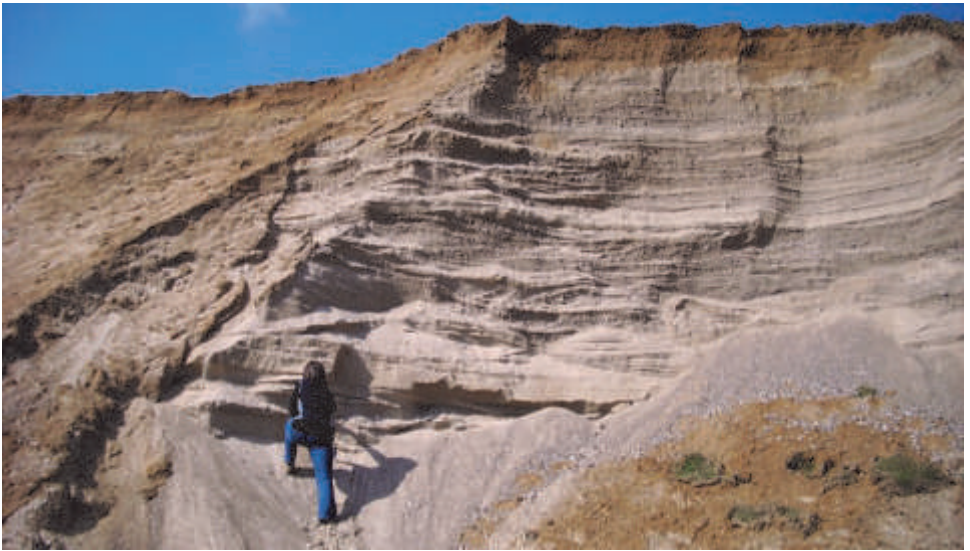


Abbildung 2: Glazifluviale Kiessandablagerungen eines W2-Sanders mit typischer Trogschichtung in einem Abbaufeld bei Babelin/Zietlitz (Landkreis Rostock) (Foto: A. Börner, 2009).

Aus der nachlassenden Fließgeschwindigkeit der Schmelzwasserströme resultiert auch eine Abnahme der Korngröße von Kiessand zu Sand (Kiesanteil <10 Prozent). Auch die Endmoränen sind stellenweise sandig-kiesig ausgebildet und insbesondere in Satz- und Stauchendmoränen können grobkörnige Kiessande abbauwürdig, jedoch in komplizierter Lagerung auftreten. Die Vielzahl kleiner und mittelgroßer Sand-Lagerstätten liegt innerhalb größerer Höffigkeitsgebiete. Diese Lagerstätten haben vor allem lokale Bedeutung, denn aus ihnen wird der örtliche Bedarf an Bausand und Füllmaterial abgedeckt. Aus geologischer Sicht sind die Möglichkeiten zur Erweiterung der Vorratsbasis dieser Sande in vielen Gebieten Mecklenburg-Vorpommerns fast unbegrenzt, wobei aber vor allem Restriktionen durch andere konkurrierende Flächennutzungen einem Rohstoffabbau entgegenstehen.

In Schmelzwasser-Rinnen treten lokal mächtige Kiessandlagerstätten auf. Im Beispiel der Lagerstätte Neubrandenburg-Hinterste Mühle wurde die Hauptrinne während der Saale-Vereisung im Bereich einer Rinnenstruktur subglazial in einem 2,4 Kilometer langen und 0,5 Kilometer breiten, Ost-südost-West-nordwest-verlaufenden Tunneltal geschaffen und mit glazifluvialen Sanden und Kiessanden gefüllt. Im Weichselglazial wurden an den Rändern dieser Rinne wiederum Kiessande und Sande subglazial abgelagert, wodurch hier eine mehrphasige Akkumulation von über 60 Meter mächtigen Kiessanden und Sanden erfolgen konnte. Wichtige Kiessandvorkommen sind die Oser, die den Verlauf der ehemaligen verzweigter Schmelzwassersysteme im abschmelzenden Eiskörper aufzeigen. Aufgrund ihrer Bedeutung für die typische Eiszeitlandschaft sind sie in Mecklenburg-Vorpommern seit 1998 als Geotope eingestuft und stehen für den Abbau nicht mehr zur Verfügung.



Abbildung 3: Stark gestörte Kiessandablagerungen in einem Abbaufeld bei Wildkuhl/ Röbel (Landkreis Mecklenburgische Seenplatte) (Foto: A. Börner, 2010).

MARINE SANDE UND KIESSANDE

Kiessande haben sich im Ostseebecken im Weichsel-Spätglazial mit dem Rückschmelzen der skandinavischen Gletscher und danach auch im Holozän durch die küstennahe Aufarbeitung während der Ostseeausbreitung (z.B. Littorina Transgression) gebildet. So entstanden z.B. die Kiessand- und Sandlagerstätten der Darßer Schwelle, des Plantagenetgrunds westlich von Hiddensee und des Adlergrundes nordöstlich von Rügen (Abb. 1). Der auf höher gelegenen Schwellen in der Ostsee abgelagerte Ostseekies bildet vor allem in der Küstenregion und der Insel Rügen eine wichtige Ergänzung zu den wenigen landseitigen Lagerstätten.

Nach der Vorabsiebung des Sandes bei der Gewinnung auf See wird bei der gewerblichen Nutzung lediglich die Kiesfraktion angelandet. Dieser Ostsee-Kies kann aufgrund der relativ hohen Flintanteile und der dadurch verursachten Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) nur eingeschränkt als Beton-Zuschlagstoff verwendet werden. Große Mengen mariner Kiese und Sande wurden zwischen 2010 und 2012 für die Verfüllung des Leitungsgrabens der Deutsch-Russischen Ostsee-Gaspipeline (NORDSTREAM) genutzt.



Abbildung 4: Schmelzwasserströme einer subglazialen Rinne schufen über 60 Meter mächtige Kiessandablagerungen, die im Abbaufeld „Hinterste Mühle“ bei Neubrandenburg aufgeschlossen sind (Foto: A. Börner, 2002).

Die näher zur Küste gebildeten feiner körnigen Sedimente wurden vor allem durch Transportprozesse im Holozän gebildet. Diese küstennahen Umlagerungsprozesse führen auch rezent zur Lagerstättenbildung von randmarinen Sandaufschüttungen entlang der Ostseeküste. Die Küstenbildung bzw. -umbildung wird entscheidend durch das Geländere relief und die herrschenden Wind-, Wellen- und Strömungsverhältnisse bestimmt. Die primären Prozesse der Sedimentfreisetzung sind die Abtragung und Umformung von Küsten. Der weitere Sedimenttransport erfolgt küstenparallel mit dem Seegang und führt schließlich zur Akkumulation von vorwiegend sandigen Sedimenten in strömungsberuhigten Zonen und zur Bildung flacher Anlandungsformen einer Ausgleichsküste. Diese Küstensande werden zumeist für Strandaufspülungen zum Küstenschutz an gefährdeten Küstenabschnitten genutzt.

QUARZSANDE

Im Miozän (Tertiär) war die Entfernung zwischen Herkunftsgebiet und Ablagerungsraum in Mecklenburg-Vorpommern so groß, dass auf dem langen Transport eine mechanische Auslese erfolgte und somit Sandanteile gegenüber Kiesbestandteilen vorherrschen. Die chemische Verwitterung eines vorherrschend feuchtwarmen Klimas wirkte zusätzlich selektierend, wodurch nur widerstandsfähige Bestandteile, wie Quarze, erhalten blieben.

Im Südwesten Mecklenburgs liegen die Quarzsandvorkommen vor allem an Salinarstrukturen stellenweise in abbauwürdiger Position. Die miozänen Quarzsande haben sehr häufig Quarz-Gehalte (chemisch SiO_2) > 98 Prozent und niedrige Anteile von Aluminiumoxid und Eisen-(III)-oxid (chemisch Al_2O_3 und Fe_2O_3). Es handelt sich vorwiegend um Fein- bis Mittelsande, die sich zu Formsanden und zur Herstellung von Gebrauchsglas eignen.



Abbildung 5: Marine Sandlagerstätten werden wie hier bei Rerik (Landkreis Rostock) vorrangig für Strandaufspülungen zum Küstenschutz genutzt (Foto: A. Börner, 2001).

Eine herausragende Stellung nimmt die Quarzsand-Lagerstätte Fritscheshof/ Küssow bei Neubrandenburg aufgrund ihrer Größe und Qualität ein. Hier stehen mächtige Quarzsand-Schollen des Miozäns an der Oberfläche an, die vom Inlandeis vom Untergrund abgeschert und bis an die Oberfläche verschleppt wurden. Die SiO_2 -Gehalte liegen stellenweise über 99 Prozent und es sind keine Karbonate und nur untergeordnet organische Substanzen enthalten. Die thermische Beständigkeit des Quarzrohsands liegt bei ca. 1.350°C . Neben der derzeit überwiegenden Nutzung für die Produktion von Kalksandsteinen und Porenbeton sind diese Quarzsande nach entsprechender Aufbereitung als Rohstoff für die Herstellung verschiedener Gläser und als Formsand für Gießerei-Fabrikate geeignet.

NACHNUTZUNG EHEMALIGER BERGBAUFLÄCHEN

Eine meist stark unterschätzte Bedeutung haben die im Abbau befindlichen Tagebaue auch durch ihre Funktion als Einlagerungsmöglichkeit für unbedenkliche Fremdböden, die von unserer Industriegesellschaft in großer Menge „produziert“ werden. Die in Mecklenburg-Vorpommern auch zu Rekultivierungszwecken angewandte Verfüllungspraxis wird vom Bergamt Stralsund geprüft und erfolgt nach den Maßgaben des Bergrechts bzw. nach Verordnungen zum Schutz der Umwelt, insbesondere von Wasser und Boden. Durch die Energiewende ist aktuell die Nachnutzung ehemaliger Bergbauflächen mit Solaranlagen sehr gefragt.



Abbildung 6: Tertiäre Quarzsande im Abbaufeld Fritscheshof bei Neubrandenburg (Foto: A. Börner, 2012).

Zunehmende Restriktionen durch konkurrierende Nutzungen und Gesetzgebungen machen es immer schwieriger, erkundete Lagerstätten abzubauen. So wird es durch die ersatzlose Schließung lokaler Gewinnungsstellen in Zukunft immer häufiger dazu kommen, dass die Transportwege zwischen Produzent und Verbraucher länger werden.

Auch durch die marine Rohstoffgewinnung wird ein Ökosystem zeitlich begrenzt beeinflusst. Die Kontrolle der Abbauauswirkung auf das ökologische System erfolgt durch ein Monitoring, d.h. beeinflusste und unbeeinflusste Lagerstättenteile werden durch morphologische, sedimentologische und ökologische Untersuchungen in Abständen miteinander verglichen. Damit kann der notwendige Regenerationsprozess des ökologischen Systems überwacht und gesteuert werden. Langjährige Untersuchungsergebnisse belegen, dass sich häufig bereits wenige Jahre nach Beendigung der Rohstoffgewinnung vergleichbare Umweltbedingungen einstellen.

Sand als Wirtschaftsfaktor

GABRIELA SCHULZ, KÖLN & BERT VULPIUS, LEIPZIG

Der Nutzen von Sand ist unbestritten, in seiner Gesamtheit aber wenig bekannt. In Kombination mit seinem größeren Bruder, dem Kies, steht Sand mengenmäßig an der Spitze der jährlich gewonnenen einheimischen Rohstoffmengen und am Anfang zahlreicher Wertschöpfungsketten.



Abbildung 1: Nützliche Rohstoffe: Sande und Kiese werden nachfragegerecht gewonnen und in aufwändigen Verfahrensschritten aufbereitet. Viele Branchen sind darauf angewiesen. An vorderster Front der Abnehmer stehen mengenmäßig die Bauwirtschaft und die Baustoffindustrie, für spezielle Verwendungen kommt das Industriemineral Quarzsand bzw. Quarzkies zum Einsatz.

Fast alles, was wir zum Leben brauchen, lässt sich irgendwo und irgendwie käuflich erwerben. Das gilt auch für den Sand – den gibt es notfalls tütenweise oder per BigBag im Baumarkt. Auf diese Weise ist vielen Menschen der Bezug zur Quelle, aus der sie ihren

individuellen Bedarf an Gütern decken, abhanden gekommen. Außerdem kommt der Sand nur selten in seiner Reinform zu ihnen, sondern in vielerlei Gestalt. Verschiedene Industrien nutzen diesen heimischen Rohstoff als Grundstoff für ihre Produktion. Wer sich tiefergehend mit der Thematik der heimischen Rohstoffgewinnung auseinandersetzen möchte, dem sei die Veröffentlichung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) „Heimische mineralische Rohstoffe – unverzichtbar für Deutschland“ vom März 2017 empfohlen [1]. Zweck dieser wichtigen Veröffentlichung ist, die Bedeutung der heimischen Rohstoffgewinnung für industrielle Wertschöpfung und den Erhalt unseres Wohlstandes bekannter zu machen. Dieser Ansatz deckt sich mit dem Anliegen der Deutschen Geologischen Gesellschaft, jährlich ein Gestein in den Mittelpunkt der öffentlichen Wahrnehmung zu rücken.

Sand und Kies stehen an der Spitze der „Rohstoffgalaxie“

Dass Sande und Kiese mengenmäßig die größte in Deutschland gewonnene Rohstoffgruppe repräsentieren, bestätigen die statistischen Erhebungen des Bundesverbandes Mineralische Rohstoffe e.V. (MIRO). Demnach beliefen sich die im Jahr 2014 nachgefragten Mengen an Sand und Kies auf rund 240 Millionen Tonnen mit einem Wert von 1,502 Mrd. Euro. Diese Mengen wurden in ca. 2.100 überwiegend mittelständischen Sand- und Kieswerken aus oberflächennahen Lagerstätten gewonnen und zu nachfragegerechten Gesteinskörnungen aufbereitet – das heißt: je nach Lagerstätte und Zielprodukt durchläuft der Rohstoff mehrere Sieb-, Wasch- und Trennvorgänge und wird in bestimmten Qualitäts- sowie Größenkategorien für die Abnehmer hergestellt.

Hochwertige Quarzsande und -kiese zählen wegen ihrer Rohstoffeigenschaften zu den sogenannten Industriemineralen und repräsentieren innerhalb der Rohstoffgalaxie eine eigene Kategorie. Nach einer aktuellen Recherche der BGR [2] gibt es in Deutschland derzeit 25 Produzenten von Quarzsanden mit insgesamt 41 Gewinnungsstellen. Auf Quarzkies – dem wichtigsten Rohstoff für die Herstellung von Silizium-Einkristallen – haben sich fünf Unternehmen mit insgesamt sechs Gewinnungsstellen spezialisiert. Die Gewinnung von Quarzrohstoffen beläuft sich auf etwa 10 Millionen Tonnen im Jahr.

Kleb- und Formsande stellen als natürliche Gemische aus Quarzsand und Ton eine Sonderform dar. Sie werden von Gießereien und als Rohstoff in der Feuerfestindustrie in der Gesamtmenge von jährlich 75.000 Tonnen benötigt.

Große Mengen für große Aufgaben

Sand ist also nicht gleich Sand. Grundsätzlich müssen seine Eigenschaften zur vorgesehenen Nutzung passen. Die Geologie liefert dafür die Grundlage, aber dennoch sind zusätzlich umfangreiche Aufbereitungsschritte erforderlich, um definierte und genormte Körnungsprodukte aus dem wichtigen Rohstoff herzustellen. Jede Anwendung verlangt die Erfüllung ihrer eigenen Qualitätskriterien. Zur Beurteilung der technischen Einsatzmöglichkeiten sind wichtige Kennwerte maßgebend. Kriterien wie Korngröße, Kornform,

Oberflächenstruktur, Widerstand gegen Witterungsverhältnisse und Hitze, Raumbeständigkeit und viele weitere sind je nach Verwendungszweck dafür der Maßstab. Nach europäischer Norm sind bei Sand- und Kieskörnungen für die Herstellung von Beton, Asphalt, Kalksandstein oder Porenbeton, Mörtel oder Estrich neben der Korngrößenverteilung der Gehalt an Feinanteilen, die Plattigkeitskennzahl, der Muschelschalengehalt, der Widerstand gegen Zertrümmerung, säurelösliches Sulfat und Gesamtschwefelgehalt geregelt.

Der größte Anteil der gewonnenen Sande und Kiese wird von Unternehmen der Bauwirtschaft, der Baustoffindustrie und des GaLaBaus nachgefragt. Die Verfügbarkeit dieser Rohstoffe ist für den Erhalt und den Ausbau unserer Infrastruktur, aber auch für Industrie- und Hochbaumaßnahmen von essenzieller Bedeutung. Im Bereich der Baustoffproduktion finden sich Sande als Zuschlagsstoff im Beton, Estrich und Asphalt, in Betonbauteilen sowie als Rohstoff in Kalksandsteinen und Porenbeton. Auch die Ziegelproduktion benötigt einen gewissen Sandanteil. Sand ist darüber hinaus Bestandteil oder auch Basis zahlreicher Alltagsprodukte, in denen man ihn nicht auf den ersten Blick vermuten würde. Er findet sich in Fliesen, Feinkeramik, Teppichen, Scheuermitteln, in Glas, chemischen Produkten, aber auch in Reifen. Selbst in den Bereichen Freizeit, Sport und Kunst spielt Sand eine tragende Rolle als Reitsand, Auflage für Beachvolleyballplätze, Spielsand, Füllsand für Kunstrasenplätze sowie als Baustoff für Sandskulpturen.

Industriemineralien, zu denen die Quarzsande zählen, sind für viele hochwertige Anwendungen in verschiedenen Industrien ein wichtiges Rückgrat. Die Deklaration als „Quarzsand“ oder „Quarzkies“ greift erst bei besonders hohen Quarzanteilen und entsprechend großer Reinheit. Je nach Mineralogie und Qualität der zu verschiedenen Körnungsprodukten aufbereiteten Rohstoffe werden verschiedenste Nachfragen bedient. Sie reichen von der Glas-, Farben-, Lack- und Papierindustrie, über Gießereien für Präzisionsgussteile bis zu Anwendungen in der Bauchemie, beispielsweise für Mörtel und Kleber. Auch die Glas-, Emaille- und Kunststoffherstellung ist auf Quarzrohstoffe angewiesen. Selbst Kosmetika und pharmazeutische Erzeugnisse beinhalten Sand. Der Gebrauch als Filtermedium für die Wasser- und Abwasserbehandlung ist im Vergleich dazu beinahe eine Basisanwendung. Der Einsatz hochwertiger, sehr reiner Quarzkiese als Rohstoff für die Herstellung von Silizium-Einkristallen bildet die wesentliche Basis für Mikroelektronik und Solartechnik. Schließlich stellt Quarz (chemisch SiO_2) die wichtigste Silizium-Quelle dar.

Die Glasfaserproduktion, das Rückgrat der heutigen Informationstechnologie, ist sicher nicht die mengenmäßig größte, aber eine der wichtigsten Anwendungsfälle dieses Rohstoffes. Zu den Glasarten, für die Quarzsande eingesetzt werden, zählt auch Fiberglas – in Form von glasfaserverstärkten Kunststoffen der bevorzugte Rohstoff zur Herstellung von Rotorblättern für Windkraftanlagen. Allein das unterstreicht, dass die Bedeutung dieser Rohstoffe im Zuge der Energiewende noch weiter wachsen wird. Das gilt jedoch nicht ausschließlich für die Quarzrohstoffe, sondern auch für die Bausande und -kiese. Führt man sich vor Augen, dass beispielsweise für das Fundament einer Windkraftanlage eini-



Abbildung 3: Kunst braucht Sand: Die Carver genannten Sandkünstler brauchen für ihre Arbeit anlehmige Sande, die sich gut verdichten und bearbeiten lassen.

ge hundert Tonnen Beton benötigt werden – und dass dieser Beton nach einer schlichten Faustformel neben einem Teil Zement mindestens drei Teile Zuschläge – also Kies, Natursteinkörnungen und Sand – enthält, wird der gesellschaftliche Bedarf, auch ohne separat auf den Betonturm selbst einzugehen, nochmals untermauert.

Gewinnung von Sand, Kies und Quarzsand

Im Verbandsgebiet des UVMB, welches die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen umfasst, sind in den vergangenen 10 Jahren in jedem Jahr zwischen 130 und 145 Mio. Tonnen an Steine- und Erden-Rohstoffen gewonnen worden. An dieser gewonnenen Rohstoffmenge haben Sand und Kies mit ca. 60 bis 70 Mio. Tonnen mit mehr als 45 Prozent den größten Anteil.

Die jährlich gewonnene Menge an Quarzsand lag in diesen Ländern insgesamt zwischen 1,5 und 2,2 Mio. Tonnen. Etwa die Hälfte entfällt auf Quarzsandlagerstätten in Sachsen-Anhalt. Hier hat sich eine hochentwickelte Flachglasindustrie angesiedelt. Das Bundesland bietet für die Glasindustrie durch die unmittelbare Verfügbarkeit von Quarzsand, Soda (Staßfurt, Bernburg), Kalk und Dolomit (Harz) einzigartige Standortvoraussetzungen. Alle notwendigen Rohstoffe sind in diesem Bundesland vorhanden. Die kurzen Transportentfernungen und die gute Infrastruktur sind weitere Faktoren, die maßgebend

für den Aufbau dieser Industrie waren. Heute gibt es in Sachsen-Anhalt vier Flachglaswerke mit 1.300 Beschäftigten. Ein Drittel der deutschen und ein Zehntel der europäischen Flachglasproduktion kommen aus Sachsen-Anhalt. Die Quarzsande bilden dabei den wichtigen Ausgangsrohstoff für die Produktion.

Über den Zeitraum 2007-2016 lag die gewonnene Rohstoffmenge insgesamt auf einem hohen stabilen Niveau. Schwankungen in der Nachfrage, die sich natürlich auch in der gewonnenen Rohstoffmenge äußern, bilden die konjunkturelle Entwicklung der Wirtschaft ab.

Während die Bundesländer Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen über ein sehr breites Rohstoffspektrum an verschiedenen Steine- und Erden-Rohstoffen verfügen, stellen Sande und Kiese im Mecklenburg-Vorpommern und in weiten Teilen Brandenburgs die einzigen verfügbaren Massenrohstoffe dar.

Förderung Steine und Erden in Millionen Tonnen

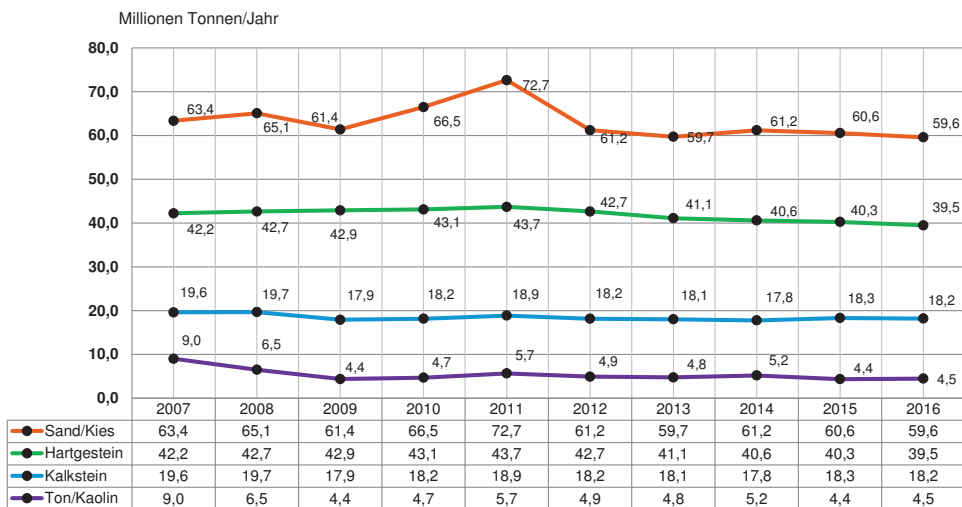


Abbildung 4: Entwicklung der Rohstoffgewinnung im UVMB-Verbandsgebiet im Zeitraum 2007-2016 für Sand und Kies, Hartgestein, Kalkstein sowie Ton und Kaolin.

Sande und Kiese werden nicht nur an Land, sondern auch im Bereich des Küstenmeers gewonnen. So gibt es in der Ostsee vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns eine Reihe von Sand- und Kieslagerstätten.

Sande aus der Ostsee werden zum Beispiel für Maßnahmen des Küstenschutzes eingesetzt. So wurden im Zeitraum zwischen 1990 und 2017 an der Küste Mecklenburg-

Vorpommerns mehr als 83 Aufspülmaßnahmen durchgeführt und ca. 19 Millionen Kubikmeter Sand in Dünen, Strand, Schorre und Deichen eingebaut.

Die Kieslagerstätten in der Ostsee dienen auch der Versorgung mit Baurohstoffen im küstennahen Bereich, sind aber auch für die Umsetzung von Projekten im marinen und küstennahen Bereich von Bedeutung. Mit den Gewinnungsarbeiten in der Ostsee sind Projekte wie die Hafenerweiterung in Rostock, die Rückverfüllung der Trasse der Nord-Stream-Erdgasleitung oder die Trenchverfüllung des Windparks Baltic 2 verbunden.

Im Betrachtungszeitraum wurden durchschnittlich folgende Mengen Sand und Kies in den einzelnen Bundesländern im Jahr gewonnen:

- Mecklenburg-Vorpommern 13,1 Mio. Tonnen
- Brandenburg 15,5 Mio. Tonnen
- Sachsen-Anhalt 13,2 Mio. Tonnen
- Thüringen 8,3 Mio. Tonnen
- Sachsen 13,1 Mio. Tonnen

Im Land verfügbar und doch wieder nicht?

Seit Menschen sesshaft wurden, werden Sande und Kiese als wichtige Rohstoffe genutzt. Sie sind die Basis für das feste Dach über dem Kopf, das Schutz bietet. Forschergeist und Erfindungsreichtum im Verlauf der Jahrhunderte haben noch weitere gute Eigenschaften erschlossen.

In Deutschland sichern derzeit über 2.100 Kies- und Sandwerke die verbrauchsnahe und damit ökologisch sinnvolle Versorgung der Abnehmer über meist kurze Wege. Die Rohstoffgewinnung ist dabei kein Selbstzweck, sondern entspricht der volkswirtschaftlichen Nachfrage auf der Verbraucherseite. Knappheiten bei der Verfügbarkeit von Sand und Kies – einige TV-Sendungen haben darüber aus verschiedenen Regionen der Welt berichtet und auch Fragen zur deutschen Situation aufgeworfen – sind trotz günstiger Geologie indes auch bei uns nicht auszuschließen. Diese wären allerdings nicht der Verfügbarkeit an Lagerstätten zuzuschreiben, als vielmehr einem Mangel an bedarfsgerechten und rechtzeitigen Gewinnungsgenehmigungen in der Gegenwart und einem Mangel an Vorsorge bei der Ausweisung von Rohstoffsicherungsflächen in der Landes- und Regionalplanungen für die Zukunft. Häufig genug kollidiert der Vorsorgeansatz nämlich mit anderen Flächennutzungen. Mit der dadurch bedingten Verknappung unserer gewinnbaren Rohstoffreserven kommt heute sowohl der planerischen Rohstoffsicherung als auch der Erkundung weiterer nutzbarer Sand- und Kiesvorkommen eine erhöhte Bedeutung zu. Die deutsche Volkswirtschaft könnte unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten nur gewinnen, wenn geologische Expertise und Fachberatung im Bereich der Rohstoffpolitik wieder ernst genommen würden. Da die Flächeninanspruchnahme für die Gewinnung zeitbegrenzt ist, lassen sich mit Sachverstand und Pragmatismus auch manche konkurrierenden Nutzungsarten miteinander vereinen.

Den Nachweis dafür liefern die Betriebe der Gesteinsindustrie an vielen Orten Deutschlands beinahe täglich: während und nach der Gewinnung entstehen – festgeschrieben in zahlreichen Auflagen, Rekultivierungs- bzw. Renaturierungsverpflichtungen – keine bleibenden „Wunden“ in der Landschaft, sondern vielmehr aufgewertete Flächen für Mensch und Naturschutz. Der berühmte und besungene Baggersee ist nur eine von vielen Nachnutzungsvarianten.

Am Ende werden es Menschen mit Verantwortung sein, die darüber entscheiden, ob wir unsere eigenen Rohstoffe nutzen wollen, oder diese absehbar sehr viel teurer im Ausland einkaufen müssen.



Abbildung 5: Wassersport am Alperstedter See

Nördlich der Thüringer Landeshauptstadt sind durch die Sand- und Kiesgewinnung seit der Mitte des vergangenen Jahrhunderts die „Erfurter Seen“ entstanden. Die Seenkette besteht aus insgesamt 15 Seen unterschiedlicher Größe. Im Rahmen der Nachnutzung wird an fünf Seen eine Naherholungs- und Wassersportnutzung möglich sein. Auch der Arten- und Naturschutz nimmt in dem Konzept einen breiten Raum ein.

Literatur und Quellen

- [1] BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Heimische mineralische Rohstoffe – unverzichtbar für Deutschland. – 80 S.; Hannover (März 2017). https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/studie_mineralische_rohstoffe_2017.pdf [Stand 01.03.2017].
- [2] ELSNER, H.: Quarzrohstoffe in Deutschland. – 65 S., zahlr. Abb. und Karten; Hannover, 2016. https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/studie_quarz_2016.pdf [Stand 01.02.2018].

Kiessandlagerstätten in Nordwest-Sachsen: Lieferanten wichtiger Massen-Rohstoffe (und hochwertiger Edelmetalle: Gold und Platinoide?)

HENRIK KAUFMANN & UWE LEHMANN, DRESDEN

1 Zusammenfassung

Insbesondere die Kaltzeiten des Quartärs haben zu einer hohen Akkumulation von Sanden und Kiessanden in Nordwestsachsen geführt, so dass heute 50 Prozent der in Sachsen geförderten Kiessandmenge aus Gewinnungsstellen dieser Region stammen. Der Rohstoff eignet sich in Abhängigkeit von den Bildungsbedingungen für hochwertige Produkte, so z.B. für die Herstellung von Bau- und Straßenbaustoffen sowie Beton.

Gold wurde in Form kleiner Flitter in allen zwölf diesbezüglich untersuchten Kiessand-Lagerstätten gefunden. Die Gehalte an Platinoiden (Platingruppenelemente: PGE) sind erheblich geringer. Die Tatsache, dass zufällig in vier der zwölf untersuchten Kiessand-Lagerstätten PGE gefunden wurden, deutet jedoch darauf hin, dass diese häufiger verbreitet sind, als bisher angenommen. Morphologische und chemische Eigenschaften der untersuchten Gold- und PGE-Flitter entsprechen den auch in anderen mitteleuropäischen Regionen ermittelten Werten. Einige beobachtete Merkmale, wie z.B. Korngrößenverteilungen oder Kornformen werfen Fragen auf, deren sichere Beantwortung vertiefte Untersuchungen (größere Probenumfänge, detaillierte Betrachtung der lokalen sedimentologischen Verhältnisse) erfordert. Eine wirtschaftlich sinnvolle Nebengewinnung von Seifengold erscheint aufgrund der gefundenen Gehalte an drei Lokalitäten grundsätzlich möglich.

2 Einleitung

Kiese und Sande sind unverfestigte Sedimente, die mit Bezug auf ihre Korndurchmesser nach DIN EN ISO 14688-1 definiert werden. Ein Gemisch aus Sand und Kies mit variablen Anteilen wird als Kiessand bezeichnet. Die mineralogische Zusammensetzung ist in erster Linie abhängig vom Ausgangsgestein; weiterhin von Faktoren wie z.B. Klima, Verwitterung, Transportmedium etc. So setzen sich die nordsächsischen Flusssedimente aus Quarz sowie aufgearbeitetem örtlichem (u.a. Quarzporphyr) und aus angeliefertem Material aus dem Erzgebirge und seinem Vor- und Hinterland zusammen (z.B. Granit, Gneis, Kieselschiefer). Schmelzwasser- (glazifluviatil) und Grundmoränenablagerungen (glazigen) enthalten auch nordisches Material, wie Flint und kristalline Gesteine Skandinaviens. Darüber hinaus führen Kiese einen wesentlichen Anteil Gesteinsbruchstücke. Im Gegensatz dazu bestehen feinere Sande aus Einzelmineralen. Hier dominiert in der Regel Quarz, gefolgt von Feldspat und Glimmer. Des Weiteren enthalten Sande auch

Schwerminerale (Dichte größer 2,9 Gramm pro Kubikzentimeter), wie z.B. Hämatit, Zirkon, Kassiterit, Granat, Turmalin, Disthen etc.

Wirtschaftlich nutzbare Vorkommen von Sanden und Kiesen in Sachsen finden sich im Tief- und Hügelland, welches den Mittelgebirgen vorgelagert ist.

Die Sande und Kiese stellen für den Freistaat Sachsen ein bedeutendes Ressourcenpotential für Massenrohstoffe dar. Sie werden vorwiegend als verarbeitete Produkte in der Bauindustrie z.B. als Betonzuschlag sowie Putz- und Mörtelsande oder auch als Füll- und Schüttgut eingesetzt.

Die Bildung der Sand- und Kiessandvorkommen der verschiedenen stratigraphischen Einheiten war an unterschiedliche genetische Prozesse gebunden (siehe Tabelle 1). Die wesentlichen Sedimentationsräume waren tertiär- und quartärzeitliche Flusstäler sowie pleistozänzeitliche Schmelzwasserläufe im sächsischen Tief- und Hügelland. In den Mittelgebirgen selbst sind kleinere Vorkommen von Sanden und Kiessanden vereinzelt als Erosionsrelikte erhalten geblieben.

Stratigraphie		Genese	Ausprägung	Verwendung
Quartär	Holozän	fluviatil	Terrassen rezenter Flusssysteme	Zuschlagstoff, Verkehrsbau
	Pleistozän (Weichsel-, Saale-, Elster-, Prälster-Kaltzeit)	fluviatil, glazifluviatil, glazigen	Kaltzeitliche Flussterrassen, Schmelzwasserablagerungen, Moränenstapel der Saale- und Elsterkaltzeit	Zuschlagstoff, Verkehrsbau, Schütt- und Füllstoffe
Tertiär	Pliozän, Miozän	fluviatil	Terrassen der Vorgänger heutiger Flüsse (Elbe, Mulde)	Zuschlagstoff, Verkehrsbau
	Miozän, Oligozän	marin, äolisch, fluviatil	Küstensande, Dünen, Flussablagerungen	Glas- und Gießereisande
	Oligozän, Eozän	fluviatil	Terrassen des Lunzenauer- und Zwickauer-Altenburger Flusssystems	Zuschlagstoff, Verkehrsbau
Unterer Buntsandstein oder Rotliegend		fluviatil	Schotter (entfestigt)	Zuschlagstoff, Verkehrsbau

Tabelle 1: Übersicht über die Altersstellung und Genese der meistverbreiteten Sand- und Kiessandvorkommen, Kaufmann (2009) [1].

Verwendungsrelevante Rohstoffeigenschaften wie die Korngrößenverteilung (z.B. Kiesanteil, abschlämmbare Bestandteile), die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des

Einzelkorns (Form, Verwitterungsgrad und -beständigkeit, Härte, Porenanteil), der Anteil schädlicher Bestandteile (Kohle, Huminstoffe, Chloride, Sulfate, alkalireaktive Bestandteile) sowie die primäre Verbreitung der Nutzschrift sind von den Genesebedingungen abhängig (siehe Tabelle 2).

Rohstoffgenese	fluviatil	glazifluviatil	glazigen	marin
Kiesanteil in [M.-%]	>30 (10-80)	10 (0-50)	15 (0-70)	0
Abschlammbares in [M.-%]	~2-3 (0-20)	>5 (0-30)	>5 (0-30)	<1-20
Kornform	gut bis mäßig gerundet	wechselhaft	wechselhaft	sehr gut gerundet
Härte des Korns	hoch	wechselhaft	wechselhaft	hoch
schädliche Bestandteile	keine bis wenig: lokal BK, Flint	keine bis viel: BK, Flint	keine bis viel: BK, Flint	Huminstoffe, z.T. Eisen
Verbreitung	ausgedehnt und ungestört in rezenten und ehemaligen Flussauen, Mächtigkeiten gleich bleibend	Rinnenstrukturen, kleinere Becken, Mächtigkeit schwankend	kleinräumig, stark gestörte Lagerung, Zwischenmittel, Mächtigkeit schwankend	sehr vereinzelt, lokal

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Rohstoffeigenschaften und Genese in den sächsischen Lagerstätten (in Anlehnung an die KOR 200 [2] und unveröffentlichte Daten), [1].

Die Kiessandvorkommen Sachsens können Regionen (Abb. 1) zugeordnet werden. In diesen bilden geologisches und naturräumliches Inventar sowie ökonomische Aspekte (z. B. Gewinnungsart, Absatz) einen gemeinsamen Beschreibungskomplex. Aufgrund der weiträumigen Verbreitung kaltzeitlicher Ablagerungen (fluviatil, glazifluviatil, glazigen) in Sachsen wurde aus Übersichtsgründen ein geografischer Beschreibungsansatz gewählt [1]. Für die Abgrenzung der Untereinheiten wurden Daten u. a. aus Galilaer (1998) [3] sowie Hübner et al. (1996) [4] verwendet.

Die Region Leipzig – Torgau – Döbeln wird im Folgenden mit exemplarischen Lagerstätten vorgestellt. Grundlage hierfür sind Rohstoffdaten aus einer großen Anzahl von Erkundungsberichten, die im Geologischen Archiv des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) vorliegen. Die Tabellen 2 und 3 zeigen im Überblick die Rohstoffeigenschaften mit ihren z.T. weiten Schwankungsbreiten. Die Werte in kursiv bezeichnen Extremwerte. Bei den abschlämmbaren Bestandteilen handelt es sich um den Kornanteil (< 0,063 Millimeter), BK ist Braunkohlepartikel, M.-% ist Masse-Prozent.

Abschlämbbare Bestandteile und Braunkohle wirken sich schädlich auf die Betonfestigkeit aus.

Umfassende Darstellungen zu Bewertungskriterien und Verwendung von Kiessanden geben Lorenz & Gwosdz (2003) [5].

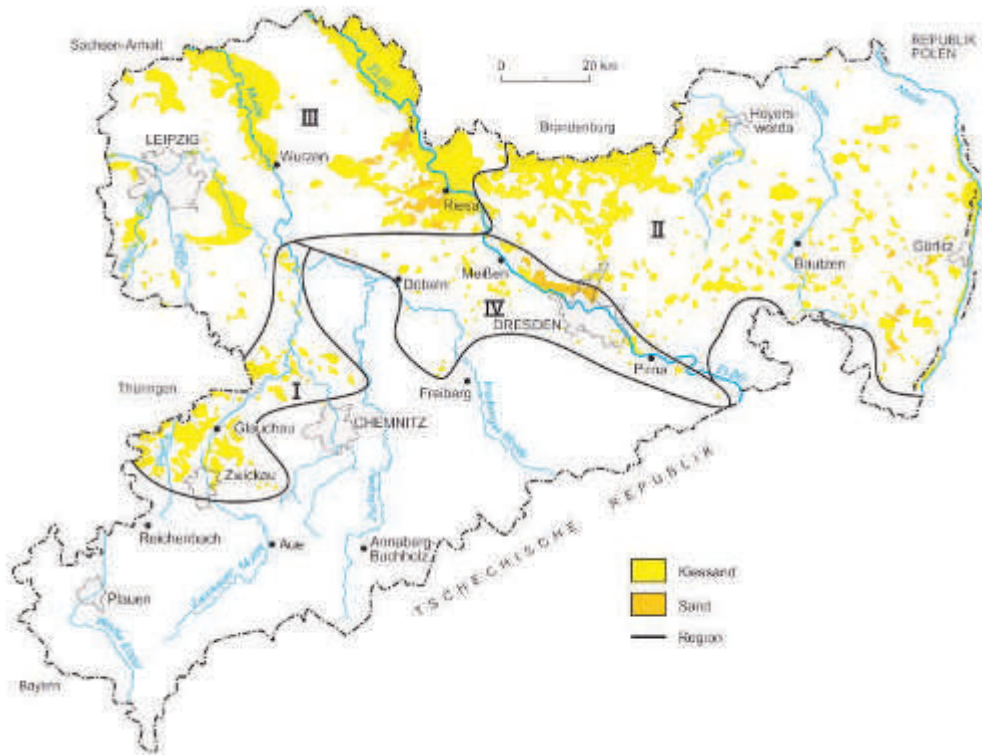


Abbildung 1: Verbreitung der Kiessand- und Sandvorkommen; die Regionen beinhalten Räume mit vergleichbaren Beschreibungsmerkmalen (Genese, Naturraum, Ökonomie), [1].

3 Verbreitung, Genese, Petrographie, Vorräte, Nutzung von Kiessandlagerstätten im Dreieck Leipzig – Torgau – Döbeln

Die Region Nordwest-Sachsen sowie der unmittelbar südöstlich anschließende Bereich können in acht Teilräume aufgeteilt werden (Abb. 2): die Elbtalglazialwanne, die Talweitung der Vereinigten Mulde, die südöstliche Umgebung von Leipzig, das Umland von Delitzsch, der Raum westlich und südwestlich von Leipzig, die Landschaft zwischen Dahlen und Riesa, sowie die Gebiete von Rochlitz und Döbeln (östliches Mittelsächsisches Hügelland). Die örtlichen Rohstoffparameter sind der Tabelle 3 zu entnehmen. Die stratigraphisch-genetische Zuordnung der Teilräume erfolgte nach Eissmann (1997) [6].

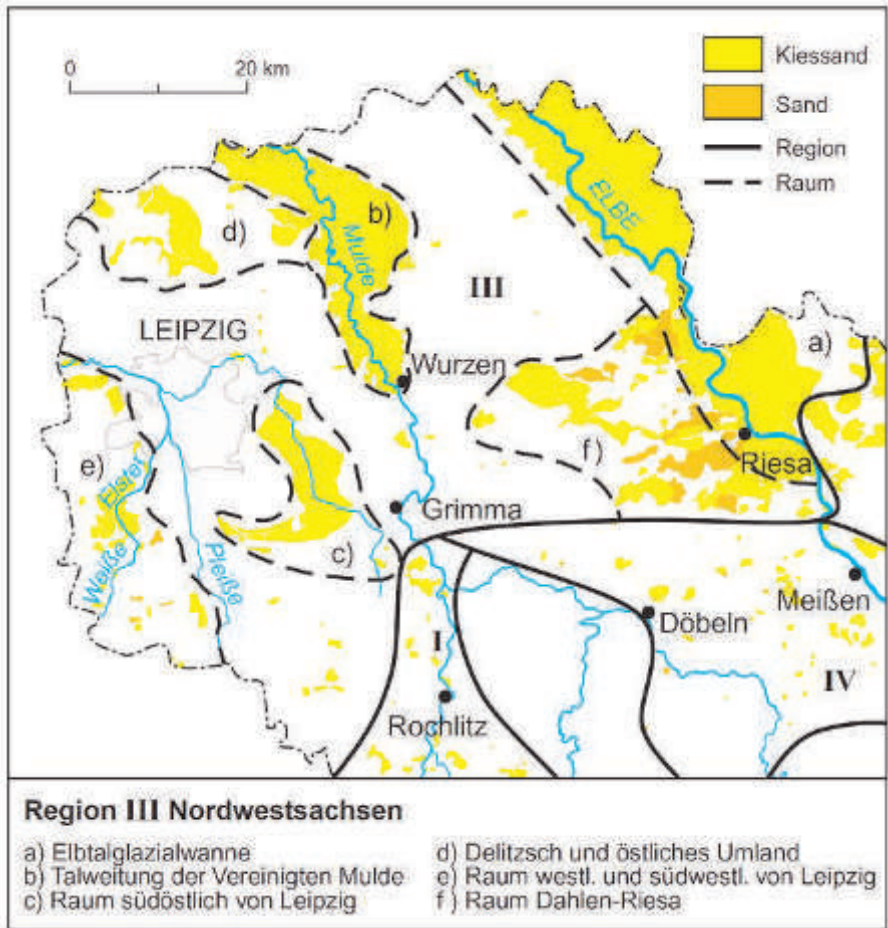


Abbildung 2: Regionale Rohstoffverbreitung mit räumlicher Zuordnung im Dreieck Leipzig – Torgau – Döbeln, verändert nach [1].

3.1 Elbtalglazialwanne

Die Elbtalglazialwanne ist eine elsterkaltzeitlich exarativ angelegte Struktur, die fluviatil und glazifluviatil mit klastischen Ablagerungen aufgefüllt worden ist. Es entstand so zwischen Nünchritz im Süden bis Dommitzsch im Norden und über die Landesgrenze hinaus der größte lithologisch einheitliche und zusammenhängende Rohstoffkörper Sachsens. Die sandigen Kiese bis stark kiesigen Sande bilden in ihrer Mächtigkeit und lateralen Ausbreitung ein immenses Rohstoffpotential. Die Schotterkörper führen Kiessande mit guten Qualitätsparametern, d.h. mächtige Nutzhorizonte mit hohen Kiesanteilen, hoher Eigenfestigkeit und guter Rundung. So weisen die Lagerstätten Zeithain und Liebersee Kiessandmächtigkeiten von mehr als 40 Meter auf.

Die Vorratsmenge der erkundeten Lagerstätten im sächsischen Abschnitt der Elbtalglazialwanne beträgt nach Abschätzungen mehr als 300 Mio. Tonnen.

3.2 Talweitung der Vereinigten Mulde

Im nordsächsischen Tiefland kommt es südlich von Eilenburg bis zur Landesgrenze bei Löbnitz zu einer bedeutenden Verbreiterung des Tales der Vereinigten Mulde. Der Hauptrohstoffträger dieses Raumes ist die weichselkaltzeitliche Niederterrasse der Mulde. Östlich von Eilenburg steigt die Nuttschichtmächtigkeit durch unterlagernde elsterkaltzeitliche fluviatile Kiessande an.

Die Vorratsmenge der erkundeten Lagerstätten im Bereich der mittleren Vereinigten Mulde zwischen Eilenburg und Löbnitz beträgt mehr als 90 Mio. Tonnen.

3.3 Raum südöstlich von Leipzig

Südöstlich von Leipzig gehören die Lagerstätten zwischen Pomßen, Naunhof (Abbau eingestellt) und Kleinpösna zur frühsaalekaltzeitlichen Terrasse der Mulde (Hauptterrasse). Südlich schließen sich der saalekaltzeitliche glazifluviatile Pomßener Stauschotter sowie fluviatile und glazifluviatile Sedimente der Elster-Kaltzeit an.

Die Vorratsmenge der erkundeten Lagerstätten südöstlich von Leipzig beträgt mehr als 80 Mio. Tonnen.

3.4 Delitzsch und östliches Umland

Die Rohstoffvorkommen im Norden von Leipzig konzentrieren sich auf zwei kaltzeitliche Schotterkörper. Von Eilenburg über Krippenhna bis Benndorf bei Delitzsch ist der bis 8 Kilometer breite Krippenhnaer Schotter eine fluviatil-glazifluviatile Mischbildung der späten Elster-Kaltzeit ausgebildet. Ein weiterer Lagerstättenbezirk ist auf den östlichen Randbereich der Stadt Delitzsch beschränkt. In diesem Gebiet ist wegen der geringen Überdeckung der frühsaalekaltzeitlichen Hauptterrasse der Weißen Elster und Mulde aus rohstoffgeologischer Sicht ein Kiessandabbau großflächig möglich.

Die Krippenhnaer Schotter sind kiesige Sande, in denen im unteren Drittel des Nutzhorizontes kohlige Verunreinigungen auftreten, für die eine spezielle Aufbereitung notwendig wird.

Die Vorratsmenge der erkundeten Lagerstätten in der Umgebung von Delitzsch beträgt nach unveröffentlichten Daten mehr als 60 Mio. Tonnen.

3.5 Raum westlich und südwestlich von Leipzig

Westlich und südwestlich von Leipzig liegen zwischen Schkeuditz und Groitzsch Lagerstätten unterschiedlicher Genese und stratigraphischer Stellung. Die meisten Kiessandvorkommen sind fluviatile Ablagerungen der Elster-, Saale- und Weichsel-Kaltzeit. In der

Lagerstätte Pödelwitz bei Groitzsch standen bis zur Inanspruchnahme durch den Braunkohlentagebau Vereinigtes Schleenhain marine, oligozänzeitliche Sande im Abbau. In der Lagerstätte Rehbach bilden zwei quarzreiche Schotterkörper der Elster- und Saale-Kaltzeit den Nutzhorizont, die durch ein im Mittel 1,8 Meter mächtiges Zwischenmittel aus Geschiebemergel und Bänderton zweigeteilt ist. Die älteren Kiessande kommen nur im mittleren Bereich des Gebietes vor. Die jüngeren durchziehen ihn 4 bis 8 Meter mächtig von Südsüdwesten nach Norden in 3 bis 6 Kilometer Breite.

Im Norden quert das rezente Tal der Weißen Elster von Osten nach Westen. Es enthält 5 bis 6 Meter mächtige pleistozäne Kiessandablagerungen, die bei Kleinliebenau durch Nassabgrabung gewonnen werden. Die basalen Kiessande sind z.T. durch Braunkohlepartikel verunreinigt. Glazifluviale Ablagerungen sind in der Region wenig verbreitet und qualitativ ungünstig. Sie werden zurzeit nur in einer Lagerstätte genutzt.

Die Vorratsmenge der erkundeten Lagerstätten westlich von Leipzig zwischen Groitzsch und Schkeuditz beträgt nach unveröffentlichten Daten mehr als 25 Mio. Tonnen.

3.6 Raum Dahlen – Riesa

Der Raum zwischen Dahlen und Riesa umfasst das Gebiet südlich der Dahleiner Heide sowie beiderseits der oberen Döllnitz und Jahna. Er ist geprägt durch glazifluviale Ablagerungen. Bei Riesa sind außerdem fluviatile Kiessande elsterkaltzeitlicher Elbe- und Zschopauläufe verbreitet.

Die Mächtigkeit der glazifluviatilen Kiessande schwankt wegen ihrer Sedimentation in Rinnen aufgrund des Paläoreliefs stark, so z.B. in der Lagerstätte Luppa zwischen 5 und 35 Meter (Durchschnitt 25 Meter), in Bahra zwischen 2 und größer 20 Metern. Schluffige Einlagerungen in Dezimeter-Stärke sind häufig. Basale Bereiche des Nutzhorizontes können im gesamten Raum durch Braunkohlenpartikel verunreinigt sein.

Die Vorratsmenge der erkundeten Lagerstätten südlich der Dahleiner Heide und auf den Hochflächen westlich von Riesa beträgt nach Abschätzungen mehr als 20 Mio. Tonnen.

3.7 Raum Rochlitz - Sermuth

Die Kiessande auf den Hochflächen an der unteren Zwickauer Mulde sowie im Gebiet Sermuth-Großbothen haben eine rein kaltzeitlich fluviatile Genese. Sie markieren eine etwa 3 Kilometer breite Zone quartärer Flussläufe. Lokal hohe Mächtigkeiten werden durch die Überlagerung mehrerer Terrassen, so z.B. der frühen elsterkaltzeitlichen Hohnbacher-Terrasse und jüngeren Schönbacher-Terrasse, hervorgerufen. Die Abtrennung der einzelnen Terrassen ist durch Steinsohlen markiert. Steile Grundgebirgsauftragungen führen zur räumlichen Isolation einzelner, eng begrenzter Vorkommen.

Die Vorratsmenge der erkundeten Rohstofflagerstätten im Bereich der unteren Zwickauer Mulde beträgt etwa 30 Mio. Tonnen.

Raum	Elbtalglazialwanne	Talweitung der Mulde	südöstlich Leipzig	Umland Delitzsch	westlich und südwestlich Leipzig	Dahlen-Riesa	Rochlitz-Sermuth	Mittelsächs. Hügelland
Genese (Alter)	fluviatil (Pleistozän-Holozän), glazifluv. (Pleistozän)	fluviatil (Pleistozän), glazifluv. (Pleistozän)	fluviatil, glazifluv. (Pleistozän)	fluviatil, glazifluv. (Pleistozän)	fluviatil (Pleistozän), marin (Oligozän)	glazifluv., fluviatil (Pleistozän)	fluviatil (Pleistozän)	glazifluviatil (Pleistozän)
Mächtigkeit Abraum [m]	1,6 (0,1-4)	< 1; max. 1,5	1,5 (0,2-4)	1,3 (0,2-4,5)	1,8 (0,5-6)	0,2-4,8	1-5; max. 13	0,5-8; max. 11
Mächtigkeit Nutzbares [m]	32 (9-50)	15 (11-24)	16 (4-35)	10 (3-15,5)	8,5 (4-9); max. 20	5-30	12-32; max. 40	2-36; max. 43
Abschlammbares [M.-%]	<1	<2; max. 7	0,5-2; max. 12	4 (1,5-18)	4,5 (1,5-11); max. 23	1-9	1-6; max. 13	3-12,5
Kiesanteil [M.-%]	37 (17-58)	30-35; max. 48	31-60; max. 75	30 (7-50)	50 (4-74)	3-45; max. 61	40 (10-75)	0-45
schädliche Bestandteile	BK, lokal im glazifluv. Bereich	BK zum Liegenden möglich	BK lokal zum Liegenden möglich	BK im glazifluv. Anteil	BK, Einzelfall	BK basal im glazifluv. Anteil	keine	BK im glazifluv. Anteil
Abbauverfahren	Nass	Nass + z.T. Trocken	Nass	Trocken + Nass	Trocken + Nass	Trocken + z.T. Nass	Trocken + z.T. Nass	Trocken
Beispiel-Lagerstätten	Liebersee, Zeithain	Laußig	Kleinböсна (Nauhnof)	Benndorf	Rehbach Pödelwitz	Luppa	Sermuth	Zschaitz, Taubenheim

Tabelle 3: Übersicht zu den wesentlichen Lagerstättenparametern (nach KOR 200 und unveröffentlichten Daten), verändert nach [1].

3.8 Östliches Mittelsächsisches Lösshügelland

Im östlichen mittelsächsischen Lösshügelland sind zwischen Leisnig, Lommatzsch und Wilsdruff glazifluvial entstandene Sande und Kiessande verbreitet. Lokal überdecken die Schmelzwasserbildungen ältere Ablagerungen kaltzeitlicher Elbezuflüsse, was stellenweise zur Erhöhung der Nutzsichtmächtigkeit führte. Der Rohstoff liegt meist in Rinnenstrukturen vor, die Mächtigkeit ist deshalb horizontal stark schwankend. Die Lagerstätte Zschaitz nördlich von Döbeln besteht aus glazifluvialen und fluvialen Abschnitten, die eine Rohstoffmächtigkeit von max. 40 Metern erreicht. Eine Schluffeinlagerung glazilimnischen Ursprungs gliedert den Nutzhorizont.

Die Vorratsmenge der erkundeten Lagerstätten im Lösshügelland beträgt nach KOR 200 Blatt Dresden (2005) mehr als 20 Mio. Tonnen.

3.9 Verwendung

Die Sande und Kiessande der Region Nordwestsachsen eignen sich für eine sehr breite Anwendungspalette. Aufbereitet sind sie als hochwertige Bau- und Straßenbaustoffe einsetzbar. Nach der Förderstatistik des Sächsischen Oberbergamtes haben die Gewinnungsstellen der Region einen Anteil von mehr als 50 Prozent an der in Sachsen geförderten Kiessandmenge. Lieferungen erfolgen hauptsächlich in die Großräume Leipzig, Chemnitz und Dresden und in das Kiessandarme Westerzgebirge/Vogtland sowie nach Sachsen-Anhalt, z.T. auch nach Brandenburg, Berlin und Thüringen.

Die einzelnen Lagerstätten im Bereich des Hügellandes bei Döbeln haben überwiegend eine örtliche bis regionale Versorgungsfunktion. Die dort anstehenden Sande und Kiessande lassen sich vorwiegend für Frostschutzschichten und als Verfüll- und Dammschüttmaterial einsetzen.

4 Erkundungsarbeiten auf ausgewählte Schwerminerale

Nordwestsächsische känozoische Kiessande enthalten in wechselnden Anteilen zahlreiche Schwerminerale, die unter anderem zur Klärung sedimentgenetischer Fragen Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Publikationen waren. Im Vordergrund standen dabei Assoziationen vorwiegend silikatischer und oxidischer Minerale, die unter verschiedenen Gesichtspunkten für Auswertungen gruppiert wurden („Metamorphe“, „Stabile“ etc.). In der Natur als Schwerminerale vorkommende Elemente und Legierungen wurden zwar gelegentlich registriert, aber nicht näher betrachtet.

Vor allem die seit etwa 2006 weltweit stark gestiegenen Rohstoffpreise haben die Frage angeregt, ob sich ein Teil der in jeder Kiessandlagerstätte auftretenden Schwerminerale als Nebenprodukt wirtschaftlich gewinnen und absetzen lässt. Im Fokus stehen dabei vor allem hochpreisige Rohstoffe, insbesondere Gold.

Dies war Anlass für das LfULG gemeinsam mit der TU Bergakademie Freiberg in den Jahren 2010 - 2012 eine systematische Untersuchung ausgewählter Kiessandlagerstätten Sachsens hinsichtlich der Gehalte und Eigenschaften von Freigold (nachfolgend als Seifengold bezeichnet) durchzuführen. Details dieser Arbeiten und Ergebnisse wurden von Gutzmer et al. (2013) [7] publiziert.

Ergänzende Untersuchungen in der Region Nordwest-Sachsen richteten sich insbesondere auf Gehalte, Eigenschaften und das Verhalten von Seifengold bei der Aufbereitung in weiteren Kiessandtagebauen. Schwerminerale der Platin-Gruppe (PGE) sind noch erheblich seltener.

4.1 Seifengold

In allen zwölf untersuchten Kiessandlagerstätten der Region Nordwest-Sachsen wurde Seifengold in Form kleiner Partikel (nachfolgend als „Flitter“ bezeichnet) nachgewiesen. In Abbildung 3 sind die aus den geometrischen Abmessungen der Flitter unter bestimmten Annahmen berechneten Goldgehalte der beprobten Kiessand-Lagerstätten dargestellt. Aus Gründen der Wahrung von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen wurden in der Abbildung die beprobten Lokalisationen leicht verschoben, so dass einerseits eine genaue Zuordnung zu einem Kiessand-Tagebau nicht mehr möglich ist, andererseits jedoch die Zuordnung zu einer geologischen Region gewahrt bleibt.

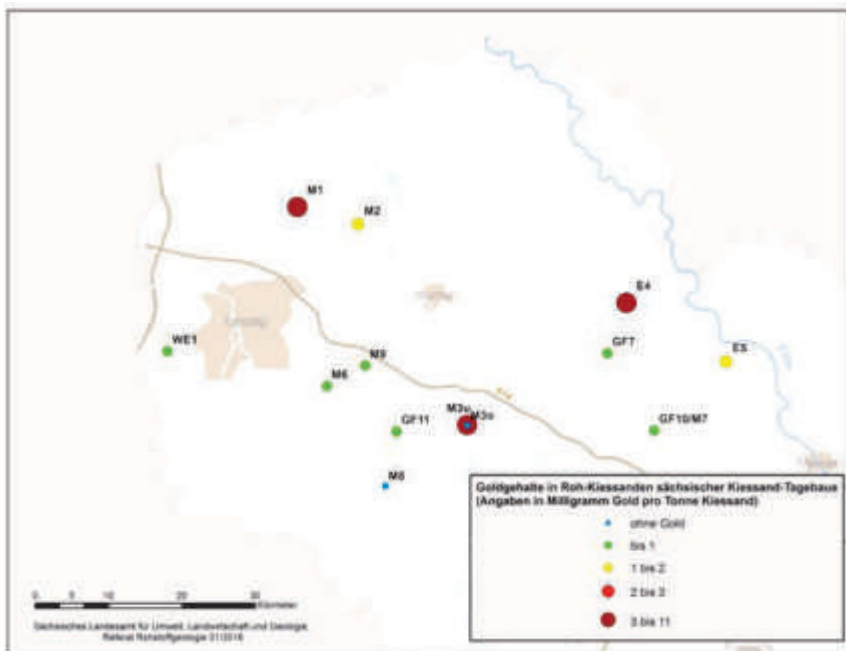


Abbildung 3: Vorkommen goldführender quartärer Sedimente in Nordwest-Sachsen.

Unter den Flittern besteht eine große Formenvielfalt. Dominierend ist ein plattiger Habitus mit ovalen bis polygonalen Umrisen und einer mittleren Flitterdicke zwischen etwa 10 und 25 Mikrometer (Abb. 4).

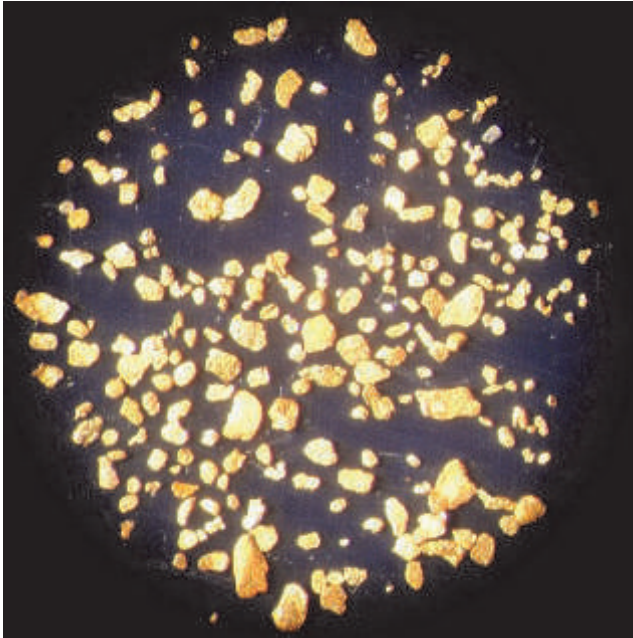


Abbildung 4: Überwiegend plattige Goldflitter vom Boden einer Sandschnecke (Aufbereitungseinrichtung) der Lokalität M9 (größte Flitter ca. 0,5 Millimeter lang).

	M9	E5_1	E5_2	E5_3	E5_4	GF10/M7_1	GF10/M7_2
Fe	8,1					4,8	4,5
Pt	91,9			54,9	62,6	10,6	11,4
Pd						84,5	84,1
Os		61,7	63,2				
Ir		32,1	36,8				
As				45,1	37,4		
Al		1,0					
Mg		1,9					
Ca		3,4					
Σ	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabelle 4: Oberflächenanalysen (REM-EDX, Angaben in Masse-%, auf 100% normiert) einiger PGE-Partikel aus Sedimenten Nordwest-Sachsens.

4.2 Platinoide (PGE)

Halbquantitative Untersuchungen einiger vergleichsweise kleiner (meist < 100 Mikrometer) stark metallisch reflektierender Schwerminerale von silbrig-weißer bis pechschwarzer Farbe mittels REM-EDX führten zum Nachweis von Eisen-armem Platin, einer ebenfalls eisenführenden Platin-Palladium-Legierung sowie Osmium und Sperryolith (PtAs₂) (siehe Tabelle 4).

4.3 Diskussion

Der Nachweis von freien Goldflittern in allen untersuchten Kiessand-Tagebauen war unter Berücksichtigung der jeweiligen Lagerstättengenese zumindest für fluviatiles Material südlicher Herkunft (Thüringisch-Vogtländisches Schiefergebirge, Erzgebirge/Vogtland, Lausitz, böhmisches Grundgebirge) aufgrund der zahlreichen dort bekannten primären und sekundären Goldvorkommen zu erwarten und ist nun erstmalig in größerem Umfang belegt. Auch glazifluviatile gröberklastische Ablagerungen enthalten wechselnde Anteile von Seifengold, allerdings nach den bisherigen Ergebnissen in deutlich geringeren Mengen.

Die überwiegend plattigen Flitterformen entstanden als Ergebnis duktiler Verformung während des Sedimenttransports. Stärker strukturierte Umrisse weisen auf kürzere Transportwege hin und könnten beispielsweise Flitter repräsentieren, die erst relativ kurz vor Beendigung des Transports aus zerfallenden freigoldführenden Geröllen freigelegt wurden.

Zusammenfassend weisen die untersuchten Goldflitter ähnliche Merkmale auf, wie sie von Seifengold auch aus anderen mitteleuropäischen, durch mittlere bis lange Transportwege gekennzeichneten, fluviatilen Sedimenten bekannt sind (z.B. Rhein, Bayern, ostsudetisches Vorland).

Das Vorhandensein von Schwermineralen der PGE in mitteleuropäischen fluviatilen Sedimenten ist nicht ungewöhnlich und wurde beispielsweise für Sedimente des Rheines, der Saale sowie aus dem Vorland des Bayerischen Waldes berichtet.

5 Ausblick

Kiessande in Nordwest-Sachsen haben eine hohe Bedeutung für die Versorgung der lokalen Märkte mit Betonrohstoffen, Putz- und Füllsanden sowie weiteren in großen Mengen (jährlich einige Millionen Tonnen) in dieser Region benötigten Produkten.

Um die Option der Nutzung von lokalen Kiessandlagerstätten zu erhalten, werden Rohstoffvorkommen im Rahmen der Landes- und Regionalplanung durch Flächenausweisungen dargestellt und gesichert. Dabei ist es Ziel, wertvolle Rohstoffvorkommen vor Zerstörung und dauerhafter Blockierung, z.B. durch Überbauung, zu schützen. Die Auswahl der am besten geeigneten Rohstoffflächen des Landes erfolgt dabei nach einer Bewertung

der Bodenschätze unter rohstoffgeologischen und rohstoffwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Für den bis 2017 fortzuschreibenden Regionalplan Leipzig-West Sachsen wurden den Planern deshalb von den Rohstoffgeologen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Vorschläge für die Ausweisung von Vorranggebieten zur Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe unterbreitet. In einem Abwägungsprozess mit anderen Nutzungsansprüchen hat die Planungsstelle in Leipzig aktuell die Aufgabe, für die mittel- bis langfristige Versorgung der Region mit Baustoffen ausreichend Flächen auszuweisen.



Abbildung 5: Kiessandgewinnung bei Kleinpösna südöstlich von Leipzig. Für die dynamisch wachsende Großstadt Leipzig ist eine verbrauchernahe Bereitstellung von Baustoffstoffen für den Ausbau der technischen, sozialen und Verkehrsinfrastruktur sowie des Wohnungsbaus von grundlegender Bedeutung (Foto: Mitteldeutsche Baustoffe GmbH).

Die in den vergangenen Jahren durch das LfULG und die TU Bergakademie Freiberg mit Fokus auf Gold durchgeführten Schwermineraluntersuchungen ergaben im Hinblick auf wirtschaftliche Überlegungen, dass die Goldgehalte in den Rohkiessanden von Lokalität zu Lokalität sehr stark schwanken. Schwerminerale aus der Gruppe der PGE sind um mehrere Größenordnungen seltener als Seifengold und kommen daher für eine wirtschaftliche Gewinnung auf absehbare Zeit nicht in Betracht.

Literatur und Quellen

- [1] KAUFMANN, H.: Sande und Kiese. – In: Pälchen, W. (Hrsg.): Geologie von Sachsen II. Georessourcen, Geopotenziale, Georisiken.– E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung: 79-94: Stuttgart, 2009.
- [2] Karte der oberflächennahen Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1 : 200 000 (KOR 200). – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sowie Staatliche Geologische Dienste in der Bundesrepublik Deutschland, 2001-2005.
- [3] GALILAER, L.: Geologie und Verbreitung der Sand- und Kiesvorkommen in Sachsen. – In Dingethal, F. J.; Jürging, P.; Kaule, G. & Weinzierl, W. [Hrsg.] Kiesgrube und Landschaft: Handbuch über den Abbau von Sand und Kies, über Gestaltung, Rekultivierung und Renaturierung, S. 53-59, 1 Kt., 3. vollständig neu bearb. und erw. Aufl., Donauwörth, 1998.
- [4] HÜBNER, F., RASCHER, J., WÜRZNER, V. : Beitrag zur regionalgeologischen und hydrogeologischen Typisierung der Kiessandvorkommen Sachsens. – In, Merkel, B., Dietrich, P.G., Struckmeier, W. & Löhnert, E.P. [Hrsg.] Grundwasser und Rohstoffgewinnung, Vortrags- und Posterkurzfassung der Tagung der Fachsektion Hydrogeologie der Deutschen Geologischen Gesellschaft Freiberg/Sachsen, Mai 1996, S. 214-219, 7 Abb., Köln.
- [5] LORENZ, W. & GWOSDZ, W.: Handbuch zur geologisch-technischen Bewertung von mineralischen Baurohstoffen. – Geol. Jb., Sonderhefte: SH 16, 498 S., 103 Abb., 301 Tab., Hannover, 2003.
- [6] EISSMANN, L.: DAS quartäre Eiszeitalter in Sachsen und Nordostthüringen. – Alt-entb. Nat. wiss. Forsch., 8; Altenburg, 1997.
- [7] GUTZMER, J., RICHTER, L., HENNIG, S., PETERMANN, T. & LEHMANN, U.: Gold in sächsischen Kies- und Sandlagerstätten. – Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Heft 12/2013.

Rohstoffe und Geowissen – eine Aufgabe der verbandlichen Öffentlichkeitsarbeit

FRANZISKA SEIFERT & BERT VULPIUS, LEIPZIG

Für moderne Industriegesellschaften ist die Versorgung mit Rohstoffen von grundlegender Bedeutung. Als Steine- und Erden-Industrie nutzen wir täglich die Georessource Rohstoff und stellen sie bedarfsgerecht und den Menschen verbrauchernah in Form von Baustoffen und Grundstoffen für die Industrie und Landwirtschaft zur Verfügung. Die sichere Versorgung mit Rohstoffen war in der Vergangenheit und wird auch in der Zukunft eine wesentliche Grundlage für den Wohlstand in Deutschland sein.

Der Unternehmerverband Mineralische Baustoffe (UVMB) e.V. unterstützt und fördert seit Jahren aktiv geowissenschaftliche Themen und Veranstaltungen wie den jährlich im September stattfindenden „Tag des Geotops“, bei dem unsere Mitgliedsunternehmen ihre Tagebaue und Steinbrüche für Besucher öffnen, arbeitet in seinem Verbandsgebiet aktiv mit den Geoparks zusammen und beteiligt sich an der Ausrichtung der Veranstaltung zum Gestein des Jahres.



Abbildung 1: Warum ist Sand das Gestein des Jahres 2016? Die Bedeutung liegt auf der Hand: Nach Angaben der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe verbraucht jeder Deutsche im Laufe seines Lebens 245 Tonnen Bausand und Baukies [1].



Abbildung 2: Die Tagebaue und Steinbrüche der Steine- und Erden-Industrie bieten in einzigartiger Weise die Möglichkeit einer Vermittlung von Geowissen im Gelände (Foto: F. Seifert).

Trotzdem ist deutlich wahrnehmbar, dass Projekte der Rohstoffindustrie zunehmend auf Akzeptanzprobleme bis hin zur völligen Ablehnung stoßen. Wir haben es hier mit einem echten gesellschaftlichen Zielkonflikt zu tun. Auf der einen Seite wird eine ständige Steigerung des Lebensstandards erwartet, auf der anderen Seite steht man wirtschaftlichen Projekten, die eine ganz wesentliche Grundlage für die Realisierung dieser Erwartungen sind, ablehnend gegenüber. Ein Grund dafür sind unter anderem Defizite im Bereich der geowissenschaftlichen Bildung. Das Rohstoffbewusstsein ist im Allgemeinen relativ schwach entwickelt. Das Wissen um einheimische Rohstoffe beschränkt sich auf einige wenige Spezialisten. Die Lehrpläne für die schulische Ausbildung greifen das Thema nur fragmentarisch auf. Lange galt Deutschland in der gesellschaftlichen Wahrnehmung als rohstoffarmes Land. Erst in den zurückliegenden Jahren hat sich diese Bewertung geändert. Dass 56 Prozent des jährlichen Rohstoffbedarfs durch einheimische Steine- und Erden-Rohstoffe und nochmals etwa 20 Prozent durch einheimische Energierohstoffe (Braunkohle, Erdöl, Erdgas) gedeckt werden und nur etwa ein Viertel der benötigten Rohstoffe importiert werden müssen, zeigt es nachdrücklich – Deutschland ist ein rohstoffreiches Land!

Diese Zahlen und Fakten zum Rohstoffbedarf gilt es auf den täglichen Erfahrungshorizont herunter zu brechen und erlebbar zu machen. Wer hat schon eine Vorstellung, in welchem Umfang wir Steine- und Erden-Rohstoffe wie Sand, Kies, Naturstein oder Kalkstein, um nur einige dieser Rohstoffe zu nennen, benötigen, obwohl wir täglich in einem direkten Bezug zu diesen Produkten in unserem Lebensumfeld stehen. Wer weiß schon, welche Rohstoffmengen in seinem Eigenheim oder einem Kilometer Straße stecken, ganz zu schweigen davon, wo und wie diese Rohstoffe gewonnen und aufbereitet werden?

Ein Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es, diese Informationen in den gesellschaftlichen Diskussionsprozess zur nachhaltigen Entwicklung einzubringen. Ob Ausbau der technischen

und sozialen Infrastruktur, Wohnungsneubau, Stadtumbau und Energiewende, um nur einige Themen zu nennen, ohne eine Bereitstellung von heimischen Baurohstoffen ist dies alles nicht umsetzbar.

Wohnsubstanz	Infrastrukturbauten	Energieversorgung
Einfamilienhaus mit Keller: 200 t (ohne Keller: 100 t) Mehrfamilienhaus mit Keller: 700 t (ohne Keller: 600 t)	1 km Schienenweg: 35.000 t Brücke (Durchschnitt): 21.000 t 1 km Autobahn: 216.000 t 1 km Bundesstraße: 87.000 t 1 km Kreisstraße: 23.000 t 1 km Radweg: 11.000 t	Fundament Windkraftanlage: 1.300 t (bei 3 MW Nennleistung)

Tabelle 1: Benötigte Rohstoffmengen für die Umsetzung von Baumaßnahmen [2].

Während das Umweltbewusstsein in den vergangenen Jahren erheblich gewachsen ist, werden Rohstoffe häufig nicht als Teil des nutzbaren Geopotenzials verstanden. Jeder von uns nutzt täglich ganz selbstverständlich die Georesource Grundwasser, ohne dies in Frage zu stellen. Die Bedeutung von Sand und Kies nehmen wir dagegen nur unterbewusst oder gar nicht wahr. Veranstaltungen wie die zum Gestein des Jahres bieten die Möglichkeit, geowissenschaftliche und wirtschaftliche Themen und ihre gesellschaftliche Bedeutung einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

In diesem Sinne ist es unserem Verband und seinen Mitgliedern eine Herzensangelegenheit, sich auf diesem Gebiet der Vermittlung von Geowissen zu engagieren. Unsere Pro-



Abbildung 3: Sand brauchen wir nicht nur für den Sandkasten! Ohne Sande könnte kein Auto über eine Straße fahren und ohne Silizium aus Quarzsanden würde kein Smartphone funktionieren – Sand ist ein unentbehrlicher Rohstoff mit einer herausragenden Bedeutung für unser Leben und aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Er ist ein wesentlicher Bestandteil von Beton, ein wichtiger Baustoff für den Hoch- und Tiefbau und Ausgangsstoff für die Glasherstellung.

duktionsstätten geben Einblicke in die Erdgeschichte, bieten mit dem Sammeln von Gesteinen und Fossilien die Möglichkeit, Geologie aktiv zu erleben, und zeigen, wie das Geopotential Rohstoff genutzt wird. Dabei ergeben sich eine Reihe von interdisziplinären Ansätzen auch zu anderen Wissenschaftsbereichen, die wir mit unseren verschiedenen Kooperationspartnern verfolgen. Ob die geologische Einzigartigkeit der Region, die Bedeutung von Bodenschätzen, die Geschichte der einheimischen Industriekultur, Abbau- und Aufbereitungstechnik oder die Artenvielfalt von Flora und Fauna, in unseren Abbaustätten gibt es rund um das Thema Rohstoffe viel zu entdecken. Der UVMB bietet hierzu den verschiedensten Interessensgruppen ein breites Spektrum an Informationsmöglichkeiten.



Ein gutes Beispiel dafür ist die neu gestaltete Sand- und Kiesfibel, die in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V. (MIRO) und weiteren Landesverbänden der Gesteinsindustrie entstanden ist (Abb. 4). Die Fibel, und der Name ist nicht zufällig so gewählt, beschreibt für Kinder anschaulich und verständlich die Entstehung und geologische Herkunft von Sand und Kies. Sie geht auf die vielfältige Verwendung der Rohstoffe im Alltag sowie die Natur- und Umweltaspekte rund um die Gewinnungstätigkeit ein. Integriert sind kleine Aufgaben und Rätsel, die das Lesen und Lernen spannend gestalten und die Eignung als Unterrichtsmaterial unterstreichen. Die Sand- und Kiesfibel ist somit besonders geeignet für Besuche von Unterrichtsklassen im Sand- und Kieswerk oder zur Information bei Tagen der offenen Tür.

Abbildung 4:

Interessieren auch Sie sich für die Sand- und Kiesfibel? Dann wenden Sie sich an den UVMB unter Tel. 0341 520466-0 oder per E-Mail an: presse@uvmb.de.

Literatur und Quellen

- [1] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Deutschland – Rohstoffsituation 2013. 100 S.; Hannover, 2014.
- [2] Bundesverband Mineralische Rohstoffe: Zahlen, Daten und Fakten zur deutschen Gesteinsindustrie, Köln.

Sande, Kiese und Quarzsande – ein bedeutendes Rohstoffpotenzial in Sachsen-Anhalt

REGINE SIMON, HALLE/SAALE

Zusammenfassung

Sachsen-Anhalt verfügt über ein bedeutendes Rohstoffpotenzial an Kiesen und Sanden. Jährlich werden im Bundesland zwischen 13 und 14 Mio. Tonnen an Sanden und Kiesen gewonnen. Neben diesen klassischen Baurohstoffen verfügt Sachsen-Anhalt über hochreine Quarzsande. Diese qualitativ sehr hochwertigen Sande werden in der Glas-, Feuerfest- und Gießereiindustrie eingesetzt. Ihre Produktionsmenge liegt bei durchschnittlich 1 Mio. Tonnen im Jahr.

Die rohstoffgeologische Eignung von Sanden, Kiesen und Quarzsanden ist an bestimmte Bildungsbedingungen gebunden. Generell handelt es sich um Lockersedimente, die durch Verwitterung, Abtragung und Transport zur Wiederablagerung gekommen sind. Aufgrund ihrer oberflächennahen Lagerung zeigen sie keinen bzw. einen sehr geringen Verfestigungsgrad. Die Zusammensetzung ist abhängig von den Ursprungsgesteinen. Der Rundungsgrad und die Größe der Einzelkörner sind von der Art und Festigkeit der Ausgangsgesteine, der Länge des Transportweges sowie des Transportmediums (Wasser, Eis) abhängig. So konnte in den jüngsten Zeiteinheiten der erdgeschichtlichen Entwicklung von der Kreidezeit bis in das Quartär ein bedeutendes Rohstoffpotenzial entstehen. Diese Rohstoffe waren und sind die Grundlage für eine umfassende und rege Bautätigkeit in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft und stellen aber auch wichtige Ausgangsstoffe für weitere Industriebereiche dar.

In Tabelle 1 sind die wirtschaftlich relevanten Rohstoffhorizonte in ihrer stratigraphischen Position für das Bundesland Sachsen-Anhalt dargestellt.

Kiese und Sande für die Bauwirtschaft

Kiese und Sande sind die am meisten verwendeten natürlichen Baurohstoffe. Der Einsatz erfolgt hauptsächlich im Tief-, Hoch- und Verkehrswegebau. Entsprechend Qualität und Zusammensetzung werden sie als Schüttungs- und Drainagematerial verwendet. Die höchsten Anforderungen werden an Zuschlagstoffe für den Einsatz in der Betonindustrie gestellt.

Die wirtschaftlich nutzbaren oberflächennahen Kiese und Sande in Sachsen-Anhalt sind im Wesentlichen an zwei genetische Einheiten gebunden (siehe Tabelle 1):

- Terrassenkiese
- Schmelzwassersande

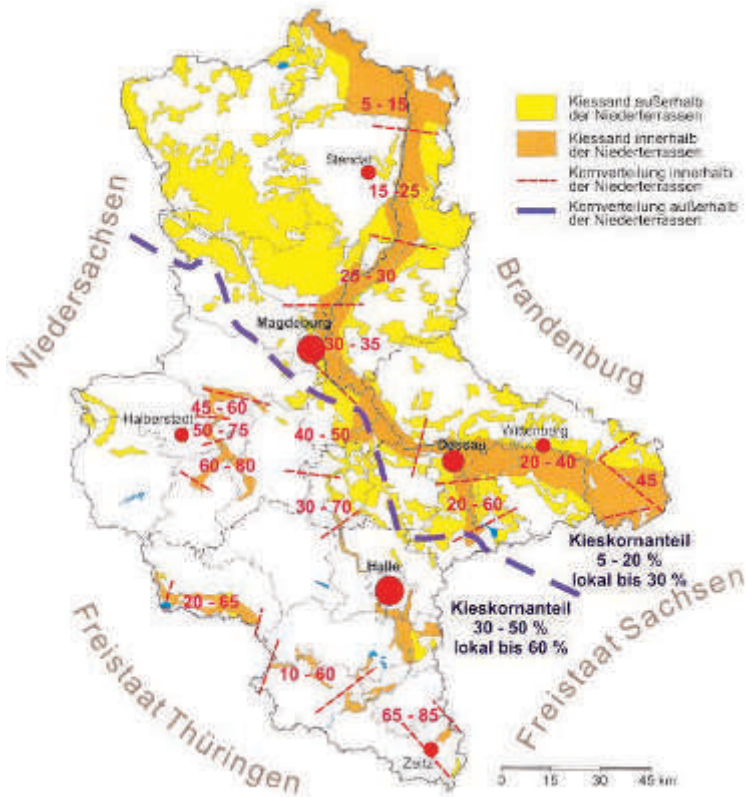


Abbildung 1: Übersicht zur Verbreitung der Kiese und Sand sowie die regionale Entwicklung des Kieskornteils in den Flusssystemen von Sachsen-Anhalt. Deutlich erkennbar ist die Abnahme der Korngröße und damit auch des Kiesgehaltes in nördliche Richtung.

Die Terrassenkiese sind an die heutigen Flüsse von Elbe, Saale, Mulde, Bode, Elster, Helme und Unstrut gebunden. Hierbei handelt es sich um alt angelegte Abflussbahnen, auf denen verwittertes Material aus den Gebirgen in das Vorland transportiert und akkumuliert wurde. Die Zusammensetzung ist petrographisch vom Materialangebot des Liefergebietes (z.B. Thüringen, Erzgebirge, Harz, Hallescher Vulkanitkomplex, Kalk- und Sandsteine aus dem Subherzyn) sowie granulometrisch vom Strömungsverhalten abhängig (Abb. 1). Hinzu kommen Gesteine aus dem skandinavischen Raum, die durch das vom Norden kommende Inlandeis in mehreren Phasen bis in den mitteldeutschen Raum gelangten. Durch ständige Abtragung, Umlagerung und erneute Sedimentation ist es zu Verzahnungen bzw. Vermischungen der einzelnen Gesteinskomponenten gekommen, so dass oftmals eine zeitliche Zuordnung schwierig sein kann. Generell ist festzustellen, dass das Korngrößenverhalten mit der Entfernung vom Liefergebiet ab- (Abb. 1) und der Rundungsgrad der Körner zunimmt (Abb. 2).

Stratigraphische Gliederung		Nutzbares Lockergestein (Rohstoff)	Verwendung	Region/ ausgewählte Lagerstätte
Holozän		Fluss-Schotter (Kiese und Sande)	Rohkiessand für Bauindustrie und Verkehrswegebau	Elster-Luppe-Aue
	Weichsel-Kaltzeit	Schotter der Niederterrassen (Kiese und Sande)	überwiegend Betonzuschlagstoff	Flussbereich von Elbe, Saale, Mulde, Bode, Holtemme und Helme
Pleistozän	Eem-Warmzeit			
	Saale-Kaltzeit	Schmelzwassersande	vorwiegend Rohkiessand für Bauindustrie und Verkehrswegebau; untergeordnet Betonzuschlagstoff	Altmark, ost- und südbösischer Raum
		Bänderton und -schluff	Ziegelrohstoff, Dichtungsmaterial	Brietz, Fleetmark (Altmark)
		Schotter der Ober-/Präglazialterrassen (Kiese und Sande)	überwiegend Betonzuschlagstoff	Wallendorf, Gröbzig, Tollwitz, Bad Dürrenberg
	Holstein-Warmzeit			
	Elster-Kaltzeit	Schmelzwassersande	vorwiegend Rohkiessand für Bauindustrie und Verkehrswegebau	Kayna-Zettweil (südl. Zeitz)
Prälster-Kaltzeit	Schotter der Ober-/Präglazialterrassen (Kiese und Sande)		vorwiegend Rohkiessand für Bauindustrie und Verkehrswegebau; untergeordnet Betonzuschlagstoff	Ederleben, Berga, Lösau, Köplitz
Q U A R T Ä R				

T E R T I Ä R	Neogen	Pliozän					
		Miozän	Ton	Fein- und Sanitärkeramik, Ziegelrohstoff	Jüdenberg (Tonhalde Golpa-Nord)		
	Paleogen	Oligozän	Quarzsand	Ton	Gießereisand, Spezialsande	Nudersdorf, Kläden	
				Ton	Dichtungsmaterial, Ziegelrohstoff	Köthen, Kleinerbst, Möckern	
		Eozän		Ton	Fein- und Sanitärkeramik, Feuerfestindustrie	Grana, Roßbach, Braun- kohlentagebau Profen	
			Quarzsand		Gießereisand, Spezialsande	Braunkohlentagebau Profen	
	K R E I D E	Paläozän	Kiessand		Betonzuschlagstoff, Rohkiessand	Prießnitz, Osterfeld, Gra- na, Braunkohlentagebau Profen	
				Kaolin	Fein- und Sanitärkeramik	Mori, Etzdorf, Spergau	
				Ton	Dichtungsmaterial	Eisleben	
		Oberkreide	Quarzsand		Glasindustrie, Spezialsand	Weferlingen, Quedlinburg-Lehof	
Unterkreide							

Tabelle 1: Stratigraphische Übersicht der Steine- und Erden-Rohstoffe in Sachsen-Anhalt. Die wichtigsten Kies-/Sandablagerungen sind rot gekennzeichnet. Blau markiert sind die Quarzsande, die aufgrund ihrer Eigenschaften in der Glas-, Feuerfest- und Gießereindustrie eingesetzt werden. In der rechten Spalte finden sich ausgewählte wirtschaftlich genutzte Typlagerstätten (aktualisiert nach ROHSTOFFBERICHT, 2002).



Abbildung 2: Bereits optisch unterscheiden sich die einzelnen Kiese nach ihrem Liefergebiet bzw. den Bedingungen zum Zeitpunkt der Ablagerung; links: bunte Kiese aus dem Elbe-Gebiet; rechts: bunte Kiese aus der Helme-Niederung, die überwiegend aus plattigen, teilweise schiefriigen Geröllen aus dem Harz und dem Kyffhäusergebiet bestehen.

Die zweite genetische Einheit an Kies- und Sandlagerstätten wird von den teilweise weitflächig verbreiteten glazifluviatilen Schmelzwassersedimenten gebildet. Hier wurde durch das Eis mitgeführtes Material durch die abfließenden Schmelzwässer transportiert und akkumuliert. Im Gegensatz zu den Terrassenschottern zeichnen sich diese Sande durch ein deutlich feinkörnigeres und teilweise auch weniger gerundetes Kornspektrum aus. Häufig enthalten sie Einschaltungen von unterschiedlich mächtigen Geschiebemergelpaketen, die aufgrund ihrer Feinkörnigkeit nicht als Baurohstoff genutzt werden können. An einzelnen Lokalitäten bilden die Schmelzwassersande mit den Terrassenschottern durch Überlagerung einen gemeinsamen Rohstoffkörper.

Jede Kies- und Sandlagerstätte setzt sich aus zahlreichen Einzelschichten mit unterschiedlichen Mächtigkeiten zusammen. Das Profil variiert von reinen, feinen Sandschichten bis hin zu kompakten Kieslagen (Abb. 3). Teilweise sind Verzahnungen zwischen den einzelnen Horizonten erkennbar, was darauf zurückzuführen ist, dass der Rohstoff in mehreren Erosions- und Akkumulationsphasen mit unterschiedlicher Intensität gebildet worden ist. Für eine wirtschaftliche Nutzung ist der Horizont in seiner Gesamtheit lagerstättengeologisch zu bewerten.

Die höchsten Anforderungen werden an Kiese und Sande beim Einsatz für die Herstellung von Beton gestellt. Neben der Kornverteilung ist hier auch die petrographische Zusammensetzung von besonderer Bedeutung. Die einzelnen Geröllkomponenten reagieren ganz unterschiedlich auf Temperaturschwankungen (Frost- und Tauverhalten), mechanische Beanspruchung (Druckfestigkeit, Abriebverhalten), chemische Wirkungen von organischen Substanzen (Kohlepartikel) sowie physiko-chemische Reaktionen bestimmter Bestandteile des Rohstoffs (Alkali-Kieselensäure-Reaktion). Aus diesem Grund sind die rohstoffgeologischen Kenntnisse zur Kornzusammensetzung besonders wichtig für die qualitative Bewertung von Kiesen und Sanden.



Abbildung 3: Geologisches Profil in einem Kiessandtagebau im Süden Sachsen-Anhalts.

Abbildung 4 lässt erkennen, in welcher Breite Kiese petrographisch zusammengesetzt sein können. Nur auf der Grundlage von detaillierten Kenntnissen zum Aufbau einer Lagerstätte und der Rohstoffeigenschaften können gezielte Maßnahmen zur Abbauführung und zur Aufbereitung des Rohstoffs geplant werden. Die Eigenschaften des Rohstoffs bestimmen dabei die Auswahl und die Konfiguration der Aufbereitungsanlage. So können beispielsweise durch den Einsatz von Setzmaschinen kohlige Bestandteile wirksam abgetrennt werden. Erst durch eine solche Aufbereitungstechnologie wird aus dem Rohstoff der Lagerstätte ein hochwertiger Betonzuschlag.

Bei den Untersuchungen und Bewertungen des Rohstoffs ist nach geeigneten und ungeeigneten Geröllkomponenten zu unterscheiden (Abb. 5). Dabei finden die für eine Nutzung ungeeigneten Gesteine eine besondere Beachtung, da sie negativen Einfluss auf die Eigenschaften des Betons haben können. Hierzu gehören:

- poröse Kalk- und Mergelsteine
- Kreide und kreidekrustenführende Flinte
- gering verfestigte Ton-, Schluff- und Sandsteine
- quellfähige anorganische Bestandteile
- Pyrit, Markasit, Glaukonit, oxydische Eisenverbindungen
- Kohle, Holz, Xylit



Abbildung 4:

Petrographische Analyse der Fraktion 8 bis 16 Millimeter aus einer Kiesprobe. Der Geröllbestand wird dabei in einzelne Gesteinsarten bzw. -gruppen sortiert, die gleiche bzw. ähnliche gesteinsphysikalische Eigenschaften aufweisen. So zeichnen sich beispielsweise Quarz und Quarzite durch hohe Festigkeiten aus, während Ton- und Schluffsteine bei mechanischer Beanspruchung häufig zerbrechen.

Ungeeignete Gesteinskomponenten können zu Mängeln bzw. Bauschäden an Betonbauwerken führen. Je nach Anwendungsbereich darf der Anteil den zulässigen Grenzwert von 0,5 Masse-Prozent nicht überschreiten. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei der Alkali-Kieselsäure-Reaktion. Dabei handelt es sich um die chemische Reaktion zwischen den Alkalien des Zementsteins im Beton und der in den Gesteinskörnungen enthaltenen alkalilöslichen Kieselsäure (vorrangig reagieren die krekrustrufenführende Flinte).

Sachsen-Anhalt hat dazu in den vergangenen Jahren in mehreren Arbeiten Rohkiessande in den produzierenden Tagebauen entlang der Flusssysteme beprobt und geröllanalytisch untersucht. Dabei wurde das Probenmaterial gesiebt und in die produkttypischen Fraktionen (4/8, 8/16 und 16/32 Millimeter) getrennt. An diesen Körnungen wurden jeweils die Geröllzusammensetzungen bestimmt. Die Detailergebnisse sind in den Rohstoffberichten des Landesamtes für Geologie und Bergwesen von 2005 und 2008 veröffentlicht (<https://lagb.sachsen-anhalt.de/geologie/rohstoffe/rohstoffbericht/>). Wie zu erwarten, hat jeder Ablagerungsraum seine ganz spezifische petrographische Kornzusammensetzung. So weisen die Gebiete entlang von Elbe und Saale eine deutliche Dominanz an Quarz auf (Abb. 5), während die Ablagerungen von Bode, Holtemme, Selke sich vorrangig aus paläozoischen Gesteinen des Harzes zusammensetzen. Die Kiese entlang der Helme und Unstrut stammen vorrangig aus dem Gebiet von Harz, Kyffhäuser und des Thüringer Waldes.

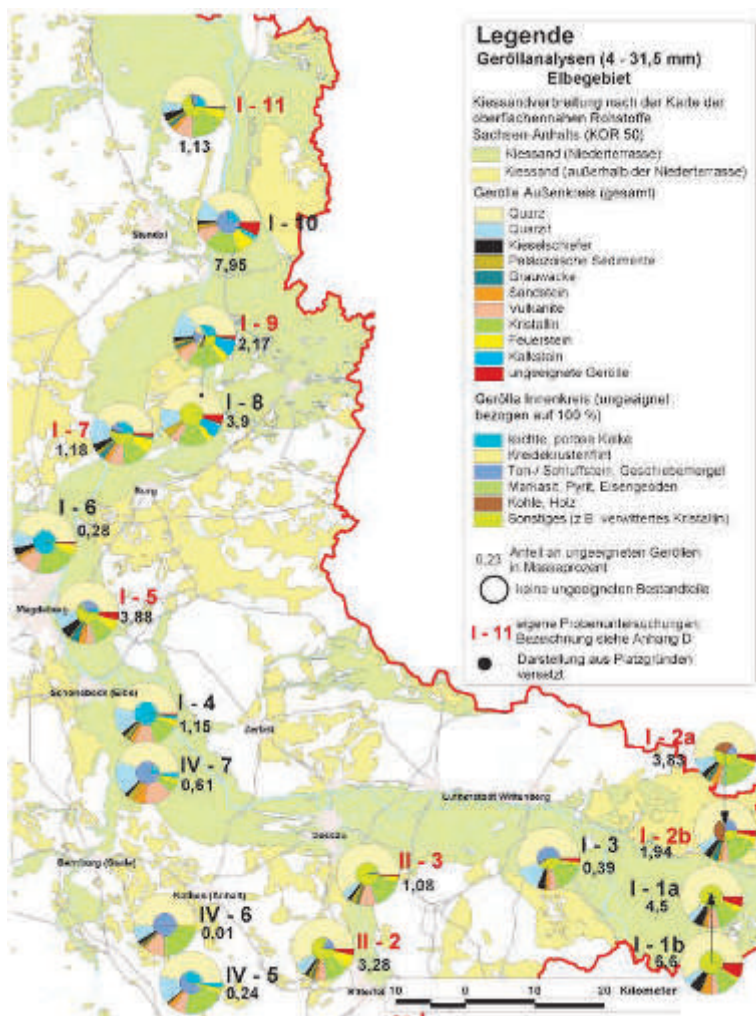


Abbildung 5: Geröllzusammensetzung entlang der Elbe in Sachsen-Anhalt (Rohstoffbericht 2008).

Die Abbildung 5 zeigt, dass die Anteile an ungeeigneten Bestandteilen in den einzelnen Lagerstätten stark variieren können, jedoch meist unter 1 Masse-Prozent liegen. Bei diesen Ergebnissen muss jedoch beachtet werden, dass hier Rohkiesandproben untersucht worden sind, die keinerlei Aufbereitung durchlaufen haben. Die unterschiedlichen Werte sind auch darauf zurückzuführen, dass die Zusammensetzung innerhalb einer Lagerstätte veränderlich ist. Häufig handelt es sich bei den ungeeigneten Bestandteilen um Ton- und Schluffbestandteile, die entweder aus dem Abraum bzw. aus geringmächtigen, bindigen Lagen innerhalb des Rohstoffkörpers stammen.

Die Praxis in den zahlreichen Kieswerken zeigt, dass durch eine zielgerichtete Aufbereitung (Wäsche, Entkohlung) der überwiegende Anteil an ungeeignetem Material aus dem Rohmaterial entfernt werden kann und der Grenzwert von 0,5 Masse-Prozent an ungeeigneten Bestandteilen meist unterschritten wird. Es wird empfohlen, vor dem Aufschluss einer Lagerstätte den Rohstoff umfassend zu untersuchen. Mit gezielten Untersuchungen kann die Qualität der Produkte sowie die Produktvielfalt erhöht werden und damit die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens verbessert werden.

Quarz- und Industriesande

Die Quarzsandvorkommen in Sachsen-Anhalt haben eine besondere wirtschaftliche Bedeutung. Diese teilweise großflächigen, gut erkundeten Lagerstätten, ihre Nähe zu den Kalkstein- und Sodaproduzenten sowie eine gute Infrastruktur haben dazu geführt, dass sich vier neue Glaswerke in Sachsen-Anhalt angesiedelt haben. Sie produzieren inzwischen ein Drittel des deutschen und ein Zehntel des europäischen Flachglases. Beispielsweise wurde Glas aus Sachsen-Anhalt im neuen World Trade Center und in der Elbphilharmonie Hamburg eingebaut (<https://www.investieren-in-sachsen-anhalt.de/glasindustrie>).

Die monomineralischen Quarzsandlagerstätten sind im Vergleich zu den zuvor beschriebenen Kies- und Sandlagerstätten deutlich seltener anzutreffen. Sie haben jedoch eine außerordentliche Bedeutung für die Glas-, Gießerei- und Kunststoffindustrie. Nachfolgend werden alle im Land Sachsen-Anhalt produzierenden Quarzsandtagebaue kurz dargestellt.

- Die wichtigsten, teilweise hochreinen Quarzsandlagerstätten sind in der Oberkreide entstanden. Dazu gehört ein großflächig verbreitetes, teilweise bis 100 Meter mächtiges Vorkommen entlang des Allertalgrabens, das sich von Sachsen-Anhalt bis nach Niedersachsen erstreckt. Seit Jahrzehnten erfolgt in Sachsen-Anhalt bei Weferlingen (Abb. 6) die Gewinnung und Aufbereitung der gleichkörnigen Sande für die Glas- und Gießereiindustrie sowie für Spezialanwendungen. Über eine hochmoderne Aufbereitung können bis zu 20 verschiedene Quarzsand- und Quarzmehlsorten hergestellt werden.
- Ein genetisch ähnliches Vorkommen ist im nördlichen Harzvorland am Lehofsberg bei Quedlinburg aufgeschlossen. Mit dem im Jahr 2006 errichteten hochmodernen Quarzwerk können die rund 50 Meter mächtigen „Mürbsandsteine“ zu hochreinen Quarzprodukten aufbereitet werden. Die Hauptabnehmer sind hier Gießereien und die Bauchemie.
- Seit fast 100 Jahren wird im südlichen Fläming nördlich der Lutherstadt Wittenberg Quarzsand abgebaut. Neben sehr quarzhaltigen Schmelzwassersanden sind hier durch die eiszeitliche Stauchung auch tertiäre Quarzsande oberflächennah verbreitet. Die unregelmäßigen, gestörten Lagerungsverhältnisse setzen eine

sehr intensive Erkundung voraus. Mittels Aufbereitung können Quarzgehalte bis 98 Prozent erreicht werden. Vorrangig werden die Produkte in der Gießereiindustrie, als Trockenbaustoffe sowie in der Wasserwirtschaft eingesetzt.

- Das nördlichste Quarzsandvorkommen in Sachsen-Anhalt befindet sich in der Altmark. Hier wurde aus dem tertiären, weißen bis weißgrauen Sand über Jahrzehnte der sogenannte „Klädener Waschsand“ hergestellt. Dafür ist aktuell der Markt zusammengebrochen. Um höherwertige Qualitäten anbieten zu können, ist eine gezielte Aufbereitung erforderlich. Das Unternehmen produziert derzeit nur geringen Mengen, die für Sport- und Spielstätten benötigt werden.



Abbildung 6:

Oberflächennah verwitterte Kreidesedimente im Tagebau Weferlingen. Die sehr gleichkörnigen Quarzsande werden vorrangig in der Glas-, Gießerei- und Kunststoffindustrie verwendet.

Fazit

Die Verfügbarkeit und Nutzbarkeit von Rohstoffen ist unverzichtbar für die industrielle Entwicklung und den Ausbau der Infrastruktur in Sachsen-Anhalt. Das Land verfügt über ein umfangreiches Rohstoffpotenzial. Die Nutzung dieses Potenzials wird durch eine Vielzahl konkurrierender Nutzungen wie z.B. Naturschutz, Landwirtschaft, Hochwasserschutz und Windenergie erschwert. Deshalb ist ein Schwerpunkt der Arbeit des Landesamtes für Geologie und Bergwesen gemeinsam mit anderen zuständigen Landesbehörden und der

Rohstoffwirtschaft die Sicherung der kurz- bis langfristigen Versorgung des Landes mit hochwertigen Rohstoffen. Die Gewinnung von Baurohstoffen, wie Kies und Sand, hat mit ca. 175 zugelassenen Gewinnungsstellen und einer Produktion von rund 14 Millionen Tonnen im Jahr als größte Branche innerhalb der Rohstoffwirtschaft in Sachsen-Anhalt ein besonderes Gewicht.

Ziel muss es sein, in unserer Gesellschaft Akzeptanz für Abbauvorhaben zu schaffen und zu erhalten. Hier gilt es gemeinsam Lösungen zu finden, um den Rohstoffabbau unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit auch weiterhin zu gewährleisten. Denn wenngleich die Gewinnung mit Eingriffen in Natur und Umwelt verbunden ist, so steht doch fest, dass wir oberflächennahe Rohstoffe, die standortgebunden und nicht reproduzierbar sind, auch künftig im großen Umfang benötigen werden.

Nachhaltigkeit bedeutet aber auch, dass die Rohstoffversorgung der Volkswirtschaft unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten abgewogen werden muss. Es kann nicht zielführend sein, dass aufgrund konkurrierender Nutzungen bzw. einer Überbewertung naturschutzfachlicher Belange die Rohstoffgewinnung in Mitteldeutschland zum Erliegen kommt. Ein solches Szenario hätte katastrophale Folgen z.B. für den Erhalt und den Ausbau der Infrastrukturen sowie den Wohnungsbau des Landes. An die Rohstoffgewinnung sind regionale Wertschöpfungsketten in der weiterverarbeitenden Steine- und Erden-Industrie (z.B. Glas- und Zementindustrie, Beton- und Asphaltmischwerke) sowie der Bauindustrie gebunden.

Nachhaltigkeit bedeutet nicht, Rohstoffe über sehr weite Entfernungen zu transportieren, dadurch zusätzlich Ressourcen (wie Kraftstoffe für den Transport) zu verbrauchen und die Infrastruktur (Befahrung des Straßennetzes) sowie die Umwelt durch zusätzliche Emissionen (Abgase, Staub) zu belasten.

Der Sicherung heimischer mineralischer Rohstoffe kommt eine besondere Bedeutung zur Gewährleistung und Entwicklung der Wirtschaftsleistung von Sachsen-Anhalt zu. Die Nutzung einheimischer Rohstoffe erhöht die Versorgungssicherheit, reduziert die Importabhängigkeit, sichert und schafft Arbeitsplätze oftmals in strukturschwachen Regionen.

Abschließend sei bemerkt, dass ein Großteil von ehemaligen, jetzt renaturierten Rohstoffgewinnungsstellen heute einem naturschutzrechtlichen Status unterliegen, da sich dort seltene Tier- und Pflanzenarten angesiedelt haben.

Rohstoffabbau und Biodiversität – Der Sand- und Kiestagebau lebt

OLIVER FOX & BERT VULPIUS, LEIPZIG

1 Einleitung

Die biologische Vielfalt ist in Gefahr. Ob Berichte über Tiere, Pflanzen oder die Artenvielfalt an sich – selten beinhalten sie positive Nachrichten. Und dass, obwohl die Europäische Union sich das Ziel gesetzt hat, bis zum Jahr 2020 dem Aussterben von Tier- und Pflanzenarten zu begegnen.

Vor dem Hintergrund der europäischen Artenschutzziele gewinnt das Potential, welches Tagebaue und Steinbrüche für den Arten- und Biotopschutz besitzen, eine ganz neue Bedeutung. In den letzten Jahren hat sich die Steine- und Erden-Industrie dieses Themas verstärkt angenommen und sucht nach einer konstruktiven Zusammenarbeit mit Partnern aus dem Bereich Naturschutz. Denn durch die Abbautätigkeit werden der Volkswirtschaft nicht nur dringend benötigte Rohstoffe zur Verfügung gestellt, sie bietet auch gleichzeitig die Möglichkeit, Biodiversität kurz- bis langfristig zu steigern.



Abbildung 1: Renatierte Baggerseen im ehemaligen Kieswerk Wallendorf/Schladebach (Landkreis Merseburg-Querfurt). Die Abbauflächen des ehemaligen Kieswerkes Wallendorf sind heute Bestandteil des 1994 ausgewiesenen Landschaftsschutzgebietes Kiesgruben Wallendorf/Schladebach. Hier hat sich eine beispielhafte artenreiche Vogelfauna entwickelt, u.a. dienen die Flächen als Jagdgebiet des seltenen Bienenfressers (*Merops apiaster*). Als Brutvögel wurden unter anderem der Eisvogel (*Alcedo atthis*) und die Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) nachgewiesen (Foto: O. Fox).

Mit dem vorliegenden Beitrag soll anhand von Beispielen die Biodiversität von Abbaustätten vorgestellt und an speziellen Artenschutzprojekten für die Gewinnung von Sanden und Kiesen gezeigt werden, wie eine klassische Win-Win-Situation für den Naturschutz und die Rohstoffindustrie entsteht. Die Beispiele zeigen, dass Abbaustätten nicht erst im renaturierten Zustand als Lebensraum für geschützte Tier- und Pflanzenarten in Frage kommen (Abb. 1), sondern schon in der aktiven Gewinnungsphase ein hohes Potential für den Artenschutz bieten. In der Praxis kommt es darauf an, dieses Potential zu erschließen.

2 Besonderheiten des bergbaulichen Eingriffs

Bestehende Biotopstrukturen in der Kulturlandschaft werden durch die Abbautätigkeit grundlegend geändert. Gerade die Dynamik, die dem Abbauprozess innewohnt, ist es, die den vermeintlichen Widerspruch zwischen bergbaulichen Eingriff einerseits und Naturschutz andererseits aufklärt: Durch die Abbautätigkeit werden Vorgänge und Prozesse, die in der freien Natur ablaufen, imitiert, die zu einer großen Strukturvielfalt führen und sich gleichzeitig positiv auf die Artenvielfalt auswirken.

Der bergbauliche Eingriff ist durch eine Reihe von Besonderheiten gekennzeichnet:

- Die Rohstoffgewinnung als Eingriff in Natur- und Landschaft stellt einen dynamischen landschaftsverändernden Prozess dar, bei dem Lebensraumtypen in unterschiedlicher Ausprägung und enger Verzahnung immer wieder neu entstehen. Natürliche dynamische landschaftsverändernde Prozesse, die insbesondere für Pionierarten eine hohe Bedeutung haben, finden in unserer Kulturlandschaft nur noch sehr eingeschränkt statt und sind weitgehend unerwünscht. Eine große Bedeutung für derartige natürliche dynamische Prozesse hatten in den zurückliegenden Jahrhunderten Flusslandschaften. Da in Mitteleuropa die Flüsse heute stark reguliert sind, finden solche Prozesse hier nur noch sehr eingeschränkt statt. Mit der Rohstoffgewinnung von Sanden und Kiesen im Tagebau entstehen heute komplexe Ersatzlebensräume für Arten der unregulierten Flusslandschaften. Der Rohstoffabbau tritt hier an die Stelle des frei mäandrierenden Flusses.
- Mit der Rohstoffgewinnung entstehen nährstoffarme Rohbodenstandorte und oligotrophe Wasserkörper. Aufgrund des hohen Nutzungsdruckes in unserer Kulturlandschaft sind derartige nährstoffarme Lebensräume nur noch selten anzutreffen.
- Geringe Besucherfrequenz und geringer Freizeitdruck ermöglicht in Tagebauen und Steinbrüchen eine ungestörte Entwicklung der Habitate und der daran gebundenen Arten und dies über einen relativ langen Zeitraum, da Bergbauprojekte in der Regel über mehrere Jahrzehnte realisiert werden.
- Im Rahmen der Rohstoffgewinnung und der Wiedernutzbarmachung der bergbaulichen Eingriffsfläche besteht die Möglichkeit, zielgerichtet auf die Entwicklung von

temporären Lebensräumen und der Folgelandschaft sowie der Biodiversität Einfluss zu nehmen.

3 Abbaustätten und ihre Funktion für den Arten- und Biotopschutz

In den nachfolgenden Abschnitten werden auf der Grundlage von Praxisbeispielen einzelne Funktionen von Abbaustätten für den Arten- und Biotopschutz dargestellt. An dieser Stelle mussten die Autoren aufgrund des Umfangs der Veröffentlichung eine Auswahl treffen. Betrachtungen zu weiteren Funktionen von Abbaustätten sowie anderen Tier- und Pflanzengruppen wären an dieser Stelle möglich.

3.1 Weniger ist mehr – Problemfeld intensiv genutzte Kulturlandschaft

Auch für Pflanzenarten, die häufig nicht so stark im öffentlichen Fokus stehen, bilden Abbaustätten wertvolle Ersatzlebensräume. Zum Tragen kommt hier insbesondere die Nährstoffarmut, häufig in Verbindung mit besonderen Substratanforderungen.



Abbildung 2: Moorbärlapp (*Lycopodiella inundata*). Die Kombination von Bodenfeuchtigkeit und Nährstoffarmut in Tagebau stellt ideale Bedingungen für die seltene Pflanze dar. Die ausdauernde Art kennzeichnet sich durch einen kriechenden, sich verzweigenden Spross, der jährlich einen aufrechten Ast ausbildet (Foto: O. Fox).

So stellt der Quarzsand-Tagebau in Nudersdorf (Landkreis Wittenberg, Sachsen-Anhalt) ein ideales Biotop für den seltenen Moorbärlapp (*Lycopodiella inundata*) dar (Abb. 2). Wie viele bedrohte, konkurrenzschwache Pflanzenarten wird auch diese nach FFH Anhang V

geschützte Art vornehmlich durch Nährstoffeintrag und fortschreitende Sukzession bedroht. Sie wird in der Roten Liste Sachsen-Anhalts in der Kategorie 1, „vom Aussterben bedroht“, geführt. Der Moorbärlapp profitiert gerade von der Dynamik und den durch den Abbau immer wieder neu entstehenden Biotopstrukturen, die dann immer wieder neu besiedelt werden können. Während in klassischen Schutzgebieten für die Erhaltung der Art ein enormer Aufwand notwendig wäre, sind im Rahmen der Rohstoffgewinnung lediglich ergänzende, einfach umzusetzende Managementmaßnahmen nötig, um die hohe Wertigkeit des Sekundärhabitates zu gewährleisten (z.B. die Entfernung der sukzessionsbedingt aufkommenden Kiefernvegetation).

Dass sich Rohstoffabbau und Schutzziele eines Naturschutzgebietes sogar ideal ergänzen können, zeigt ein Konzept zur Entwicklung neuer Magerrasenbiotope im Bereich des Naturschutzgebietes „Schanzenberge bei Mankmoos“ (Mecklenburg-Vorpommern).

Hier wurden über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren die Voraussetzungen für einen Eingriff in ein Naturschutzgebiet geschaffen. Im Grenzbereich Naturschutzgebiet und Kiessandtagebau wurde über ein nachhaltiges Beweidungskonzept ein Magerrasenstandort neu geschaffen und entwickelt. Die Ansiedlung der besonders geschützten Wiesen-Kuhschelle (*Pulsatilla pratensis*, Abb. 3) und dem Gewöhnlichen Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*), welches in West-Mecklenburg nur noch an dieser Stelle vorkommt, zeigen den Erfolg dieser Maßnahme.



Abbildung 3: Entwicklung neuer Magerrasenbiotope: Ansiedlungsgebiet mit optimaler Biotopvielfalt aus Rohböden, Lesesteinhaufen, Totholz und Gebüschstrukturen. Auf diesem Trockenstandort kann sich die Wiesen-Kuhschelle (*Pulsatilla pratensis*) sehr gut entwickeln, wie die zahlreichen blühenden Exemplare beweisen (Foto: O. Fox).

Aber nicht nur diese beiden Pflanzenarten profitieren von Magerrasenstandorten im Tagebau, sondern auch Vertreter aus der Gruppe der Kriechtiere (Reptilien). Eine intensiv genutzte überwiegend ausgeräumte Kulturlandschaft bietet kaum noch die typischen strukturierenden Längselemente wie Hecken, Baumreihen mit Säumen, Feldraine oder Zäune, denen die in Deutschland weit verbreitete Zauneidechse (*Lacerta agilis*; Abb. 4) ihren Namen verdankt. Sie ist zwar recht anspruchslos, dennoch müssen bestimmte Elemente vorhanden sein: eine dünne Pflanzendecke, die gute Fortbewegung bei gleichzeitiger Deckung verspricht, lockerer grabfähiger (Sand-) Boden für die Eiablage, Sonnenplätze wie Steinhäufen, Halden und Totholz, aber auch Schattenplätze für besonders heiße Tageszeiten in Form von Sträuchern. Diese Strukturen sind häufig in Abbaustätten anzutreffen, wie die flächendeckende Verbreitung der Art in Tagebauen im UVMB-Verbandsgebiet zeigt.



Abbildung 4: Blindschleiche (*Anguis fragilis*; links) und Zauneidechse (*Lacerta agilis*; rechts) profitieren von den vielfältigen Strukturen, wie sie in den Abbaustätten entstehen oder auch zum Zwecke der Umsiedlung im Rahmen von Artenschutzmaßnahmen angelegt werden können (Foto: O. Fox).

3.2 Abbaustätten als wertvolle Sekundärhabitats für bedrohte Arten

Die Uferschwalbe (*Riparia riparia*) und der Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*, Abb. 5) sind zwei Vogelarten, für die Sand- und Kiessandtagebaue als Sekundärlebensraum deutschlandweit eine große Bedeutung besitzen. Die primären Lebensräume beider Arten befinden sich normalerweise in unregulierten Flusslandschaften, die in dieser Form so kaum noch existieren. Beide Arten haben in Tagebauen inzwischen Ersatzlebensräume gefunden und sind im Verbandsgebiet flächenmäßig nachweisbar.

Von der Entstehung kleiner temporärer oder permanenter Kleingewässer während des Abbaubetriebs profitieren besonders die Pionierarten unter den Amphibien wie Kreuz- (*Epidalea calamita*, Abb. 6) und Wechselkröte (*Bufo viridis*). Die Kleingewässer, die bei der Rohstoffgewinnung entstehen oder im Rahmen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen problemlos angelegt werden können, sind zu Beginn fischfrei. Aufgrund des Gewässerschnitts (Größe und Tiefe) erwärmen sie sich relativ schnell und bieten den Kaul-

quappen ideale Bedingungen für eine schnelle Entwicklung. Die Kreuzkröte benötigt nahezu vegetationsfreie Laichgewässer. Mit fortschreitender Sukzession und vermehrtem Pflanzenwuchs, der zu einer Verschattung der Gewässer führt, verschlechtern sich die Bedingungen für die Art. Dies hat zur Folge, das Laichgewässer aufgegeben werden. Durch den permanent voranschreitenden Rohstoffabbau entstehen fortlaufend immer wieder neu derartige Gewässerstrukturen, die diese Art benötigt.



Abbildung 5: Der Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) besiedelt grundwassernahe Sand- und Kiesflächen in Tagebauen. Als Bruthabitat werden vegetationsfreie Sand- und Kiesflächen genutzt (Foto: R. Hausmann).

Gerade für die Erhaltung und Stabilisierung der Bestände der Kreuzkröte und vieler anderer Pionierarten haben Tagebaue und Steinbrüche der Steine- und Erden-Industrie eine hohe Bedeutung, da häufig Schutzmaßnahmen für diese Arten in ausgewiesenen Schutzgebieten nicht greifen oder nicht umsetzbar sind. In den Ländern Thüringen und Sachsen sind inzwischen Artenschutzprojekte für die Erhaltung dieser Arten zwischen der Rohstoffindustrie und dem Naturschutz erfolgreich gestartet und sollen in den nächsten Jahren fortentwickelt werden.

3.3 Abbaustätten als Komplexlebensraum

Die strukturelle Biotopvielfalt in Abbaustätten führt dazu, dass diese in unserer ausgeräumten Kulturlandschaft als Trittsteine für eine Vielzahl von Tierarten regionale Bedeutung erlangen. Lokal wirkt sich dies positiv auf die Erhöhung der Biologischen Vielfalt aus, indem parallel Arten mit völlig verschiedenen Ansprüchen in Tagebauen nebeneinander anzutreffen sind. Durch zahlreiche Abschnitte mit völlig unterschiedlicher (Ruderal) Vegetation, aber auch durch die kleinräumige Kombination aus benachbarten Trocken- und Feuchtstandorten, bieten sich ideale Bedingungen gerade auch für Insekten (Abb. 7) und damit indirekt auch für die Insektenfresser der Avifauna und für Fledermausarten.



Abbildung 6: Die Kreuzkröte (*Epidaleia calamita*) profitiert als Pionierart besonders von Tagebauen und Steinbrüchen, in denen Kleingewässer immer wieder neu entstehen (Foto: O. Fox).



Abbildung 7: In der Insektenvielfalt spiegelt sich die Biotopvielfalt wieder. Während der Dünen-Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*) auf den offenen, trockenen Sandflächen unterwegs ist, profitieren Libellen wie z.B. die Gemeine Becherjungfer (*Enallagma cyathigerum*) für die Larvalentwicklung von den unterschiedlichen Gewässern bzw. den offenen Bereichen als Jagdgebiet. Bei den Schmetterlingen treten typische Wiesenarten wie Schachbrett (*Melanargia galathea*), aber ebenso Arten wie der Braune Waldvogel (*Aphantopus hyperantus*) auf, der (Wald-)Saumbereich bevorzugt (Foto: O. Fox).

Gleiches gilt für die Sukzessionsprozesse von Kleingewässern bei gleichzeitiger Neuschaffung im Zuge der fortschreitenden Abbautätigkeit oder Neuanlage im Rahmen von gezielten Artenschutzmaßnahmen. Auf die davon profitierenden beiden Pionierarten, die diese Gewässer besiedeln, wurde bereits weiter oben im Text eingegangen. Erobert nun die Vegetation die Kleingewässer, kommen weitere Arten der bei uns zunehmend stark bedrohten Amphibien hinzu (Abb. 8). Das sind je nach Region Vertreter unserer Molcharten, der Laubfrosch (*Hyla arborea*), aber auch z.B. die versteckt lebende Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Auch die beiden in Deutschland am weitesten verbreiteten Amphibienarten, Erdkröte (*Bufo bufo*) und Grasfrosch (*Rana temporaria*), werden regelmäßig nachgewiesen. So ist es keine Seltenheit, an einem Einzelstandort bei Begehungen über ein Drittel der in Deutschland vorkommenden 21 Amphibienarten anzutreffen. Entsprechend hat diese Tiergruppe bei Artenschutzmaßnahmen einen besonderen Stellenwert.



Abbildung 8: Kleingewässer und ihre Bewohner. Vegetationsfreie Kleingewässer locken zunächst Pionierarten wie die Wechselkröte (*Bufo viridis*) an. Molcharten und der Laubfrosch (*Hyla arborea*) mögen es grüner. Flexibler in der Wahl der Laichgewässer ist der Grasfrosch (*Rana temporaria*), der auch in pflanzenreichen Flachwasserzonen größerer Gewässer ablaicht (Foto: O. Fox, von links nach rechts).

Von der Biotopstrukturvielfalt von Baggerseen profitieren eine Reihe von Arten. Ein besonders interessanter Bereich sind dabei unterschiedlich dicht ausgeprägte Schilfgürtel. Während der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) am Schilf oder in noch dünnen Schilfbeständen brütet, ist der Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*) auf dichtere Schilfgürtel angewiesen. Bietet der Tagebau großflächige Schilfbestände, hat man gute Chancen die Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) anzutreffen, die in einigen Tagebauen mit entsprechender Biotopausstattung ihr Brut- und Jagdrevier hat. Gerade in weitläufigen Tagebauen mit großem Gewässer gewöhnen sich Wasservögel an die Routineabläufe im Gewinnungsbetrieb relativ schnell und finden hier ideale Bedingungen ohne Störung z.B. durch Wassersportler vor (Abb. 9).



Abbildung 9: Der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) wird an den großen, fischreichen Tagebaugewässern regelmäßig als Brutvogel angetroffen, ebenso der Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*) (Fotos: O. Fox). Die Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) nutzt dichte ufernahe Röhrichte als Brutplatz in einem Tagebau. Bei fortgeschrittener Sukzession an Baggerseen entstehen im ufernahen Bereich ideale Standorte für die Aufzucht der Jungvögel dieser Art (Foto: R. Hausmann).

3.4 Abbaustätten im überregionalen Biotopverbund

Ein außergewöhnliches Beispiel für eine überregionale Trittsteinfunktion ist der Kiestagebau Lindwerder/ Dixförda bei Jessen (Landkreis Wittenberg, Sachsen-Anhalt). Erstmals wurde der Tagebau im Winter 2012/13 von Singschwänen (*Cygnus cygnus*; Abb. 10) als Rastplatz genutzt. Seitdem nutzen alljährlich über 1.000 Singschwäne auf ihrem Winterzug diesen Standort zur Rast. Er hat sich inzwischen zu einem bedeutenden Rastplatz für den Vogelzug zwischen Mitteleuropa und der sibirischen Taiga entwickelt. Um die Hintergründe für die Entstehung und Etablierung dieses neuen Rastplatzes zu erforschen, wurde das Projekt "Singschwan-Tracking" ins Leben gerufen, bei dem der Zug der Singschwäne mittels Datenloggern dokumentiert werden kann. Das Gemeinschaftsprojekt wird von der HeidelbergCement und Bird Life International getragen.



Abbildung 10: Singschwäne (*Cygnus cygnus*) am überregional bedeutsamen Rastplatz Lindwerder (Foto: O. Fox).

Wie wichtig gerade Baggerseeinseln auch im Binnenland für Arten sein können, die man eher an den Küsten erwartet, zeigt das „Artenschutzprojekt Schwarzkopfmöwe“ in Sachsen (Abb. 11). Große Lachmöwenkolonien bieten in zwei Kiessandtagebauten vor den Toren Leipzigs ein ideales Umfeld für eine seltenere Möwenart: die Schwarzkopfmöwe (*Larus melanocephalus*). Mit nur rund 300 Brutpaaren ist sie in Deutschland relativ selten. Dank einer Kooperation zwischen den Unternehmen, dem Feldornithologen Jürgen Steudtner als Organisator und der fachlichen Begleitung durch den UVMB, wurden bereits im zweiten Jahr durch die Pflegemaßnahmen auf den Baggersee-Inseln gute Bedingungen für eine erfolgreiche Brutsaison geschaffen und 70 Küken im Jahr 2017 beringt. Im Winter 2017/18 wurden z.B. Wiederfunde der beringten Küken vor der portugiesischen bis hoch zur irischen und walisischen Küste gemeldet – ein voller Erfolg gezielter Artenschutzmaßnahmen mit überregionaler Wirkung.

Generell sind Inseln in Baggerseen wichtige Nist- und Schlafplätze für zahlreiche Wasservogelarten, an denen sie vor Prädatoren geschützt sind. Derartige Biotopstrukturen gewinnen besonders vor dem Hintergrund der zunehmenden Ausbreitung von invasiven Arten wie dem Waschbär an Bedeutung.



Abbildung 11: Lachmöwe (*Larus ridibundus*) und Schwarzkopfmöwe (*Larus melanocephalus*) haben sich eine Baggerseeinsel als Brutplatz ausgesucht (Foto: O. Fox).

4 Praktische Probleme bei der Umsetzung des Artenschutzes

Obwohl die Rohstoffgewinnung einen Gewinn für die Biodiversität darstellt, treten in der Praxis immer wieder Probleme und Konflikte mit unterschiedlichen Ursachen auf, von denen einige näher beleuchtet werden sollen.

Kooperationen zwischen Unternehmen und Naturschutz haben sich in der Praxis bewährt. Überall dort, wo sie zustande kommen, ergibt sich eine klassische Win-Win-Situation. Dies setzt ein gegenseitiges Verständnis der Partner für die Belange des jeweils anderen voraus. **Kommunikations- und Akzeptanzprobleme** stellen das größte Hindernis für ein Zustandekommen einer Zusammenarbeit zwischen Rohstoffindustrie und Naturschutz dar. Eine Kooperation, die von einem Unternehmen mit dem Naturschutz eingegangen wird, stellt eine bewusste Entscheidung dar. Sie kommt nur dann zu Stande, wenn die unternehmerischen Leistungen und die wirtschaftliche Notwendigkeit der Gewinnung einheimischer Rohstoffe vom potenziellen Partner auch anerkannt oder toleriert werden.

Der **Versuch, biologische Prozesse zu verrechtlichen**, so wie der Ansatz, artenschutzrechtliche Tötungs- und Verletzungsverbote auf Ebene des Individuums zu bewerten, ist für die praktische Umsetzung des Artenschutzes im laufenden Tagebaubetrieb in der Steine- und Erden-Industrie kontraproduktiv. Er macht insbesondere bei den artenschutzrechtlich relevanten Pionierarten fachlich keinen Sinn, da hier die Fortpflanzungsbiologie und Entwicklungsstrategien vieler Arten nicht berücksichtigt werden. Aus Sicht der Industrie ist ein Individualschutz für diese Arten, bei denen der Ausfall eines Teils der Population bereits zur Lebensstrategie gehört (r-Strategen), wie zum Beispiel den Amphibien, fachlich fragwürdig. Das kann in der Praxis bei den Betreibern der Tagebaue zu Vermeidungsstrategien wie der Verfüllung von Kleingewässern oder dem Abhängen von Steilwänden mit Planen oder Netzen führen, die nicht im Sinne des Artenschutzes sein können. Für diese Arten ist ein Schutz oder die Förderung geeigneter Lebensräume sehr viel entscheidender, als der Schutz des Einzelindividuums! Auf diesem Gebiet bieten sich vielfältige Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen Rohstoffindustrie und Naturschutz an. Hier gibt es bereits heute sehr gute Beispiele, die Schule machen sollten.

Die starke **Konkurrenz in der Flächennutzung** führt dazu, dass durch die Bergbautreibenden nicht immer optimale Folgenutzungen im Sinne des Natur- und Artenschutzes erbracht werden können. So haben zum Beispiel makroökonomische Rahmenbedingungen (z.B. Zinspolitik der Europäischen Zentralbank) und die Energiewende dazu geführt, dass es für die Bergbautreibenden immer schwieriger wird, Flächen zu erwerben. Hier befindet sich die Steine- und Erden-Industrie insbesondere in einer Konkurrenzsituation zur Landwirtschaft. Häufig werden Flächen für die Rohstoffgewinnung nur noch gegen Tausch oder über Verpachtung zur Verfügung gestellt. Um neue Flächen für die Rohstoffgewinnung zu erhalten, ist die Wiederherstellung von landwirtschaftlicher Nutzfläche in vielen Fällen für das Unternehmen überlebenswichtig. Noch komplizierter gestaltet sich

unter dem Gesichtspunkt der Flächenkonkurrenz der Eingriff in forstwirtschaftliche Flächen. Neben dem naturschutzfachlichen Ausgleich ist ein forstwirtschaftlicher Ausgleich zu erbringen, der bis zum Dreifachen der in Anspruch genommenen Fläche betragen kann und meist zu Lasten der Landwirtschaft geht. Durch veränderte politische Rahmenbedingungen sollte die Herstellung von Flächen für den Arten- und Biotopschutz wirtschaftlich attraktiver gestaltet werden. Ein Ansatz wäre, die Ökokontoverordnung in diesem Sinne zu überarbeiten.

Zusammenfassung

Als dynamische Komplexlebensräume nehmen Abbaustätten einen bedeutenden Stellenwert im regionalen, aber auch im überregionalen Biotopverbund ein. Die zunehmende Zerschneidung und Nutzung der Kulturlandschaft kann zur Isolation von Populationen führen und damit zusätzlich Arten gefährden. Deshalb wurde der Biotopverbund zur Erhaltung von wild lebenden Tier- und Pflanzenarten im Bundesnaturschutzgesetz weiter gestärkt.

Die naturschutzfachlich ausgewiesenen Schutzgebiete sorgen zwar für den Schutz von Arten, für einen genetischen Austausch und die langfristige Erhaltung und Entwicklung der Bestände ist jedoch eine großräumige Vernetzung der Lebensräume notwendig. Abbaustätten sind ein wichtiges Element in der großräumigen Vernetzung von Biotopstrukturen. Bereits kleinere Tagebaue, die ein Mosaik an Lebensräumen aufweisen (z.B. an unterschiedlichen Gewässern), wirken in der Kulturlandschaft als Trittsteinbiotope und nehmen damit eine wichtige Funktion im Biotopverbund ein.

Mit den richtigen Konzepten und bei einer vertrauensvollen Zusammenarbeit zwischen Steine- und Erden-Industrie und Naturschutz können Tagebaue und Steinbrüche naturschutzfachliche Schutzgebietskonzepte (z.B. NATURA 2000) wirkungsvoll ergänzen und tragen zur Ausbreitung und zum Erhalt von Arten aktiv bei. Sie leisten einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Biologischen Vielfalt. Diese Funktionen können Abbaustätten bereits während des laufenden Betriebs erfüllen.

Führen Genehmigungsverfahren zum Rohstoffabbau und der Abbau selbst noch zu kontroversen Diskussionen – bei ehemaligen Abbaustätten herrscht heute bereits weitgehend Konsens, dass diese Flächen mit ihrer Biotopvielfalt und ihrem Arteninventar einen wertvollen Beitrag zum Natur- und Artenschutz leisten.

Literatur und Quellen

- [1] Rote Liste Sachsen-Anhalt. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Halle (2004) 39; ISSN 0941-7281.

Sand- und Kiesgewinnung im Freistaat Thüringen

ANDREAS SCHUMANN, JENA

Einleitung

Reine Sandlagerstätten sind in Thüringen verhältnismäßig selten. In der Regel wird Sand in einem Gemisch mit Kies als sogenannter Kiessand gewonnen. Kiessand ist mit einem Anteil von durchschnittlich 35 bis 40 Prozent an der Gesamtförderung der quantitativ am häufigsten gewonnene oberflächennahe mineralische Rohstoff in Thüringen und in weiten Teilen des Freistaates verfügbar. Die Bandbreite der Gewinnungsbetriebe reicht vom kleinen Familienunternehmen mit lokaler Versorgungsfunktion bis hin zum bundesweit agierenden Unternehmen, welches in der Lage ist, auch Märkte außerhalb von Thüringen mit Steine- und Erden-Rohstoffen zu versorgen.

Die Herstellung von Sand erfolgt in der Regel durch eine Aufbereitung des Rohstoffs Kiessand. Hierbei wird das Material durch Siebung nach der Korngröße klassiert. Wird Kiessand als Lockergestein gewonnen, erfolgt der Abbau im Tagebau im Trocken- und/oder Nassschnitt, bei der Gewinnung aus festen Sandsteinen im Trockenschnitt. Gegenwärtig werden im Freistaat mehr als 7 Millionen Tonnen Sand und Kies im Jahr gewonnen.

Sande und Kiese stellen Massenrohstoffe dar, die in der Bauindustrie eine vielfältige Verwendung finden. Hierbei kommen sie nach Aufbereitung als grobe oder feine Gesteinskörnung als Betonzuschlagstoff oder als Baustoffgemisch im Straßenbau zum Einsatz. Weitere Verwendungen sind Bettungs-, Putz-, Maurer- und Mörtelsand. Zudem gibt es Anwendungsmöglichkeiten für Sande, die an eine spezielle stofflich-mineralogische Zusammensetzung gebunden sind. So erfüllen z.B. die bei Lausnitz zwischen Pößneck und Neustadt/ Orla gewonnenen Sande die Kriterien für einen Rohstoff zur Glasherstellung.

Sand und Kies in Thüringen im Überblick

Die weite räumliche Verbreitung von Kiessand in Thüringen kommt zustande, weil dieser Rohstoff durch verschiedene geologische Prozesse gebildet wurde, die zu verschiedenen Zeiten in unterschiedlichen Räumen stattgefunden haben. Aufgrund der Bildungsbedingungen unterscheiden sich die Sande und Kiese in ihrer mineralogisch-petrographischen Zusammensetzung. Häufig sind auf relativ engem Raum genetisch unterschiedliche Bildungen miteinander verzahnt. Gerade im ostthüringischen Raum im Dreiländereck mit Sachsen und Sachsen-Anhalt treten auf engstem Raum verschiedenartig gebildete Sande und Kiese auf. Deshalb kann das Altenburger Land auch als „Sandkasten Thüringens“ bezeichnet werden. Hier überlagern z.B. jüngere eiszeitliche Kiessande die fluviatilen Bildungen alter Flusssysteme.

Die Entstehung der Lagerstätten ist in den einzelnen Aufschlüssen im Gelände gut nachzuvollziehen und zu interpretieren. So zeugen z.B. Schräg- und Kreuzschichtungen von wechselnden Sedimentationsbedingungen während der Ablagerung des Lockergesteins.

Die Mehrzahl der genutzten Kiessandlagerstätten Thüringens ist fluviatil gebildet, also durch fließendes Wasser entstanden und für geologische Zeitmaßstäbe noch sehr jung. Ein weiterer „Sandlieferant“ für Thüringen war das Inlandeis der letzten Eiszeiten. Die hieraus entstandenen Vorkommen werden als glazifluviale Bildungen bezeichnet, was sich mit während der Eiszeit und durch fließendes Wasser entstanden, übersetzen lässt.

Eine weitere Bildungsart von thüringischen Sandvorkommen ist der Transport durch Wind („äolisch“). Solche Sande zeichnen sich durch ein sehr enges Kornband aus, da die Windkraft in der Regel nur ausreicht, um Sandkörner bis zu einer bestimmten Korngröße zu transportieren. Allerdings handelt es sich bei den in Thüringen vorkommenden äolischen Sanden um bereits verfestigte Sandsteine, die in der Trias (Buntsandstein) in Wüsten und wüstenähnlichen Gebieten abgelagert wurden [1].

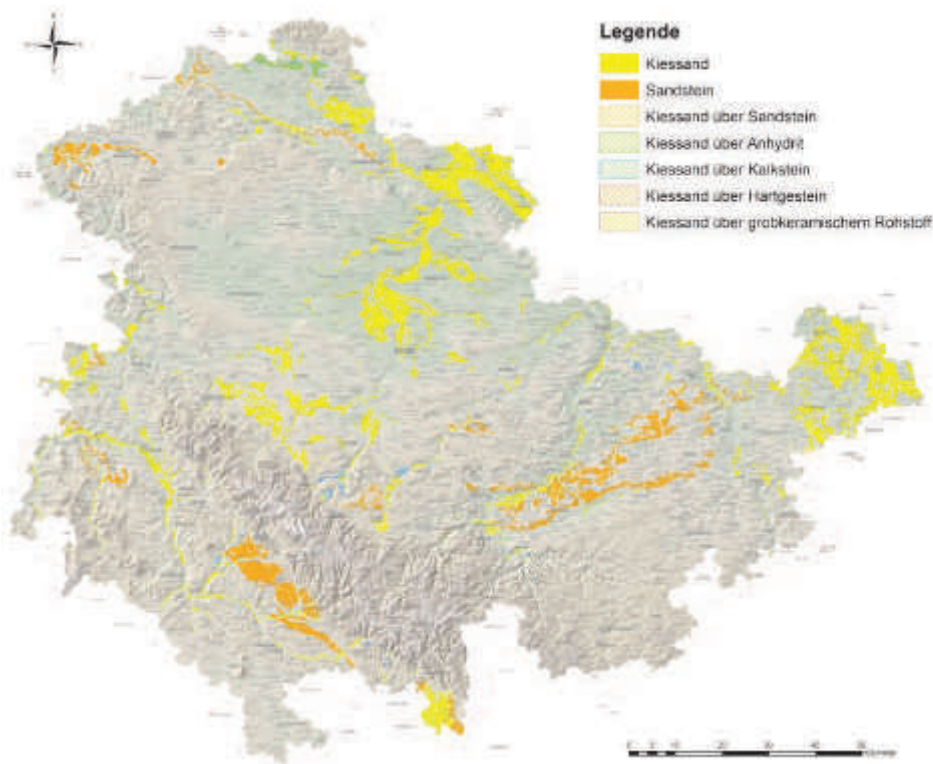


Abbildung 1: Rohstoffpotenzial an Kiessanden in Thüringen.

In Ablagerungen des Rotliegend (Unterperm) am Harzsüdrand wird bei Ellrich der sogenannte „Walkenrieder Sand“, der sich auch als Formsand für die Eisengießerei eignet (und früher dazu verwendet wurde) und heute als Bettungssand Anwendung findet, gewonnen. Für den Walkenrieder Sand wird eine äolische Entstehung angenommen [2].

Mitunter können Sande auch *in situ*, also „vor Ort“, durch Verwitterung aus Festgestein entstanden sein. Beispiele hierfür finden sich im Thüringer Wald, wo Konglomerate – bestehend aus dem Abtragungsschutt eines alten Gebirges – durch Verwitterungsprozesse entfestigt wurden und heute Kiessandlagerstätten bilden.

Die Hot Spots der Sandproduktion in Thüringen befinden sich im Altenburger Land, im Raum nordwestlich von Eisenberg an der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt, am nördlichen Stadtrand von Erfurt bis nach Sömmerda, im Raum Gotha, entlang der Orlasenke von Pößneck bis Triptis, im Werragebiet von Schmalkalden bis zur Landesgrenze mit Hessen, im Gebiet südlich und südwestlich von Sonneberg bis an die Grenze zu Bayern, in der Goldenen Aue südöstlich von Nordhausen sowie im Gebiet östlich und südöstlich des Kyffhäusers bis an die Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt (Abb. 1). Mitunter stehen die Kiessande auch über anderen gewinnbaren Rohstoffen an. So lagern sie nordwestlich von Nordhausen über Vorkommen von Anhydritstein, im Norden Erfurts über grobkeramischen Rohstoffen oder auch über Kalksteinen des Muschelkalks (u.a. zwischen Arnstadt und Ilmenau). An den Saaleschleifen südlich von Ziegenrück im Thüringer Schiefergebirge treten kleinere Sandvorkommen über Hartgesteinen auf. Entlang des Ausstriches von Buntsandstein rund um das Thüringer Becken und dem Südwestthüringischen Triasgebiet überlagern Sande die Sandsteine des Buntsandsteins.

Entstehung und Verbreitung

Betrachtet man die Vorkommen von Sanden und Kiesen, lassen sich prinzipiell folgende Potenzialgruppen nach der Art ihrer Entstehung mit den jeweils dazu gehörenden Verbreitungsgebieten aushalten.

Kiessande als Verwitterungsbildungen älterer (paläozoischer) Festgesteine

Diese Verwitterungsbildungen sind im nordwestlichen Teil des Thüringer Waldes, wo verwitterte, rotbraune Konglomerate des Oberrotliegenden gewinnbar sind, anzutreffen. Auch im Altenburger Raum werden im südöstlichen Teil der Zeit-Schmöllner-Mulde verwitterte Konglomerate aus der Fulda-Folge des Oberen Zechstein gewonnen.

Kiessande des Tertiärs in Ostthüringen

In dieser Gruppe werden Vorkommen aus dem Oberoligozän bis Mitteleozän im Nordteil des Altenburger Landes und im Nordostteil des Thüringer Beckens (u.a. Wintersdorf, Launewitz/ Hainichen, Nautschütz und Gösen) sowie obereozäne Ablagerungen alter Flusssysteme eingeordnet, die je nach regionaler Zugehörigkeit als Altenburger, Zwickau-

er und Lunzenauer Fluss bezeichnet werden. Lagerstätten dieser fossilen Flusssysteme haben im Altenburger Land eine große wirtschaftliche Bedeutung. Mitunter werden die älteren tertiären Kiessande von jüngeren glazifluvialen Kiessanden überlagert. Beispielhaft ist ein derartiges Profil im Tagebau in Klausa aufgeschlossen (Abb. 2). Anhand des deutlichen Farbwechsels in der Schichtenfolge sind die unterschiedlich entstandenen Kiessande gut voneinander zu unterscheiden: unten die quarzreichen weißgrauen Kiessande des Altenburger Flusses (Abb. 3) überlagert von hellbraunen geringmächtigen elsterkaltzeitlichen Kiessanden, die ebenfalls wirtschaftlich genutzt werden.



Abbildung 2: Blick in den Tagebau Klausa. Deutlich zu erkennen ist die Zweiteilung im Lagerstättenprofil: unten die tertiären Kiessande des ehemaligen Altenburger Flusses überlagert von elsterzeitlichen Kiessanden.

Kiessande des Unterpleistozäns im Quartär Thüringens

Kiessande, die in diese Gruppe fallen, werden als „Zersatzgrobshotter“ bezeichnet. Sie sind in Abhängigkeit von der petrographischen Zusammensetzung und dem Verwitterungsgrad („Zersatz“) des Gesteins im unterschiedlichen Umfang wirtschaftlich nutzbar. Sie werden im südwestlichen Teil des Thüringer Beckens (Bittstädt, Leina), im Nordostteil des Schiefergebirges (Zschorta, hier Gewinnung mit Kiessanden als Verwitterungsbildungen älterer Festgesteine, s.o.) und in Südwestthüringen bei Schwallungen lagerstättenwirtschaftlich genutzt. Eine Sonderstellung haben rein sandig ausgebildete Partien im Zersatzgestein, die bei Oberzella in Abbau stehen.



Abbildung 3: Quarzreiche tertiäre Kiessande des Altenburger Flusses aus der Lagerstätte Klausathüringen. Links: Rohkiessand, Mitte und Rechts: aufbereiteter Rohstoff in der Kornfraktion 8/16 Millimeter (Mitte) und in der Sandfraktion 0/2 Millimeter (Rechts).

Kiessande quartärer Flusssysteme

Diese noch sehr jungen fluvialen Flussterrassen sind in Thüringen relativ weit verbreitet und stehen z.B. bei Leubingen, Mittelhausen oder Rudisleben in der Gewinnung. Häufig setzen sich diese Bildungen aus Ablagerungen unterschiedlichen Alters zusammen. In Rudisleben nördlich von Arnstadt werden beispielsweise weichsel- und saalekaltzeitliche Kiessande gefördert, die aufgrund ihres unterschiedlichen Geröllbestandes sehr farbenfroh wirken (Abb. 4). Die Rohkiessande bestehen hier aus einem breiten Spektrum an magmatischen Gesteinen aus dem Thüringer Wald.

Von wirtschaftlich besonderer Bedeutung sind diese Bildungen im nordöstlichen Teil des Thüringer Beckens an der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt (Abb. 5) in der Goldenen Aue bei Nordhausen und im Werratal bei Bad Salzungen und Dankmarshausen-Gerstungen. Hier wurden Sulfat- und Salzgesteine im tieferen Untergrund ausgelaugt, so dass tiefe Subrosionssenken entstanden sind, in denen teilweise über 100 Meter mächtige Kiessande abgelagert wurden. Aufgrund der wechselnden Sedimentationsbedingungen kam neben den grobkörnigen Kiessanden auch feines Material in Form von Ton- und Schluffhorizonten zur Ablagerung. Die Mächtigkeit dieser Horizonte hat einen wesentlichen Einfluss auf die wirtschaftliche Gewinnbarkeit der Kiessande.



Abbildung 4: Bunte Kiese und Gerölle aus kristallinem Gestein in den weichsel- und saalekaltzeitlichen Kiessanden im Tagebau Rudisleben.

Quartäre Kiessande in Ablagerungen der Elstervereisung

Besondere wirtschaftliche Bedeutung in dieser Gruppe haben sandige und kiesige Schmelzwasserbildungen, die bei Kutzleben im zentralen Teil des Thüringer Beckens und vor allem im Altenburger Land und dem angrenzenden Nordostteil des Thüringer Beckens (u.a. Starkenberg, Neuenmörbitz, Schömbach, Nobitz, Ziegelheim) in Abbau stehen. Einen Einblick in die Ausbildung des Rohstoffs mit seiner Wechsellagerung von sandig und kiesigen Horizonten gibt die Lagerstätte Kleinröda (Abb. 6).

Sande als Verwitterungsprodukt von geologisch älteren Sandsteinen (Mürbsandsteine)

Diese Sande und Kiese sind keine klassischen Sand- und Kiesvorkommen wie die zuvor beschriebenen. Sie sind durch Verwitterungsprozesse entstanden, durch die die Kornbindung des Ausgangsgesteins aufgelöst wurde. In Thüringen sind derartige Sandsteine im Rotliegend (Unterperm, Ilfelder Becken bei Ellrich) und der Trias (Buntsandstein, unterge-



Abbildung 5: Profil durch helmekaltzeitliche Kiessande in der Gewinnungsstelle Borxleben an der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt. In der Bildmitte mit angedeuteter Schrägschichtung, im Hangenden sind stärker sandige Bereiche ausgebildet, in denen die Uferschwalbe Brutröhren angelegt hat.

ordnet im Keuper) ausgebildet. Häufig sanden diese Sandsteine so stark ab und sind so mürbe, dass das Material direkt auf die Siebmaschine aufgegeben und gesiebt werden kann. Diese Mürbsande sind an den Ausstrich des Unteren und Mittleren Buntsandsteins an den Rändern des Thüringer Beckens und des Südwestthüringischen Triasgebietes gebunden. In Nutzung befinden sich Gewinnungsstellen u.a. bei Heiligenstadt, Kirchworbis, Rodaborn bei Triptis, Schwarza und Lausnitz. Im Bereich des Südwestthüringischen Triasgebietes tritt eine Häufung von Abbaustellen südlich von Sonneberg auf.

In Abhängigkeit von der mineralischen Zusammensetzung ergeben sich für diese Sande ganz unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten. Sie reichen von Bettungs-, Putz- und Mörtelsanden bis hin zu ganz speziellen Anwendungen. Als Feldspat-reiche Sande können sie z.B. in der Porzellanindustrie (Neuhaus-Schierschnitz) eingesetzt werden. Quarzreiche Mürbsande eignen sich zur Herstellung von Kalksandstein (Tannroda, Schwarza) oder können sogar in der Glasindustrie Verwendung finden (Lausnitz).



Abbildung 6: Die hellbeige bis gelblich gefärbten Sande in ihrer Wechsellagerung mit weißgrauen Kiesen in der Lagerstätte Kleinröda bilden Relikte der Elstervereisung.



Abbildung 7: Abbau von mürbem Unterem Buntsandstein in Lausitz bei Pößneck.

Rohstoffbedarf und Mengenentwicklung

In Thüringen sind in den vergangenen 25 Jahren bedeutende Mengen an mineralischen Rohstoffen – bedingt durch die großen Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur – gewonnen worden. So wurden bis Mitte der 1990er Jahre mehr als 15 Millionen Tonnen Kiessand im Jahr abgebaut. 1994 wurde mit 18,3 Millionen Tonnen ein absoluter Spitzenwert erreicht. Mit dem Auslaufen der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit, von denen Thüringen im Vergleich zu anderen Bundesländern besonders stark und lange profitiert hat, kam es zu einem deutlichen Rückgang bei der Rohstoffgewinnung. 2015 wurden im Freistaat noch 7,2 Millionen Tonnen Sand und Kies gewonnen. Auch bei der Gewinnung von Hartgestein ist eine ähnliche Tendenz bei der Mengenentwicklung zu verzeichnen.

Für eine Einordnung dieser Zahlen lohnt ein Blick auf den Pro-Kopf-Verbrauch dieser Rohstoffe. In Deutschland liegt dieser bei 8 Tonnen pro Einwohner im Jahr. Mit der rückläufigen Entwicklung nähert sich Thüringen diesem Bundeswert an. 2015 lag der Pro-Kopf-Verbrauch in Thüringen bei 9,1 Tonnen je Einwohner (gewonnene Gesamtmenge an Steine- und Erden-Rohstoffen in Thüringen: 19,7 Millionen Tonnen; Einwohner: 2,16 Millionen). Noch 2002 betrug dieser Wert fast 13 Tonnen (gewonnene Rohstoffmenge 30,9 Millionen Tonnen; Einwohner 2,41 Millionen).

Die abgebauten Rohstoffmengen im Freistaat verdeutlichen den engen Zusammenhang zwischen wirtschaftlicher Entwicklung, speziell der Baukonjunktur und der Infrastrukturplanung mit der Rohstoffnachfrage. Um auch künftig die Nachfrage nach Baurohstoffen entsprechend den Markterfordernissen befriedigen zu können, müssen diese raumplanerisch im Rahmen der Landes- und Regionalplanung gesichert werden.

Jahr	Menge
1994	18,3
1995	16,4
1996	14,6
1997	14,6
1998	12,8
1999	12,1

Jahr	Menge
2001	10,0
2003	10,3
2005	8,9
2007	8,2
2009	9,7

Jahr	Menge
2010	9,4
2011	11,2
2012	9,1
2013	7,6
2014	7,9
2015	7,2

Tabelle 1: Entwicklung der gewonnenen Mengen an Sanden und Kiesen im Freistaat Thüringen im Zeitraum 1994-2015 in Millionen Tonnen.

Literatur und Quellen

- [1] VOIGT, T.: Die Ablagerungssysteme des Unteren und Mittleren Buntsandsteins in Thüringen, Geowissenschaftliche Mitteilungen von Thüringen, 14, S. 39-95, Jena, 2017.
- [2] LÜTZNER, H. et al.: Permosiles – in SEIDEL (Hrsg.): Geologie von Thüringen (1. Auflage): S. 188-302; Schweizerbart, Stuttgart, 1995.

Autorenverzeichnis

Dr. Werner Pälchen

Ahornweg 13
09633 Halsbrücke
wer.paelchen@t-online.de

Dipl.-Geologin Heike Olbrich

Deupo Kies- und Beton
Vertriebs GmbH & Co. KG
Strommeisterei 1
15528 Spreenhagen
heike.olbrich@deupo-kg.de

Dr. Harald Elsner

Bundesanstalt für Geowissenschaften und
Rohstoffe (BGR)
B1.2 Geologie der mineralischen Rohstoffe
Stilleweg 2
30655 Hannover
harald.elsner@bgr.de

Dipl.-Geologin Cathrin Schwedhelm

Landesamt für Bergbau, Geologie und
Rohstoffe Brandenburg (LBGR)
Inselstraße 26
03046 Cottbus
Cathrin.Schwedhelm@lbgr.brandenburg.de

Dr. Andreas Börner

Landesamt für Umwelt, Naturschutz
und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
Geologischer Dienst
Goldberger Straße 12
18273 Güstrow
andreas.boerner@lung.mv-regierung.de

Dipl.-Biol. Oliver Fox

M. A. Franziska Seifert

Dipl.-Geologe, Dipl.-Kfm. (FH) Bert Vulpius

Unternehmerverband Mineralische
Baustoffe (UVMB) e.V.
Walter-Köhn-Str. 1c
04356 Leipzig
fox@uvmb.de
seifert@uvmb.de
vulpius@uvmb.de

Dipl.-Mineral. Gabriela Schulz

Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V. (MIRO)
Annastraße 67 – 71
50968 Köln
schulz@bv-miro.org

Dipl.-Geologe Henrik Kaufmann

Dr. Uwe Lehmann

Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie
Referat Rohstoffgeologie
Pillnitzer Platz 3
01326 Dresden
Henrik.Kaufmann@smul.sachsen.de
Uwe.Lehmann2@smul.sachsen.de

Dipl.-Geologin Regine Simon

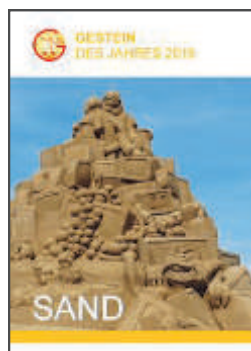
Landesamt für Geologie und Bergwesen
Sachsen-Anhalt
Dezernat Angewandte Geologie und Georisiken
Köthener Straße 38
06118 Halle
Simon@lagb.mw.sachsen-anhalt.de

Dipl.-Ing. Geowiss. Andreas Schumann

Thüringer Landesanstalt für
Umwelt und Geologie
Göschwitzer Straße 41
07745 Jena
andreas.schumann@tlug.thueringen.de

In der Schriftenreihe zum „Gestein des Jahres“ sind bisher erschienen:

Informationsbroschüren mit Fachbeiträgen



Informationsflyer:



Was genau ist Sand?
 Sand ist ein körniges Sediment, das aus kleinen Gesteinspartikeln besteht, die durch Verwitterung von Gestein entstanden sind. Die Korngröße liegt zwischen 0,063 mm und 2 mm.

Wozu brauchen wir Sand?
 Sand wird in vielen Bereichen eingesetzt, darunter in der Baubranche für Beton und Asphalt, in der Landwirtschaft für Düngemittel, in der Industrie für Glasherstellung und in der Medizin für Transfusionsmittel.

Woher kommt der Sand?
 Sand entsteht durch die Verwitterung von Gestein. In Deutschland wird Sand hauptsächlich in den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Bayern abgebaut.

Land	Produktion (t/a)
Niedersachsen	10.000.000
Nordrhein-Westfalen	8.000.000
Bayern	6.000.000



Was genau ist Diabas?
 Diabas ist ein feinkörniges, mafisches Intrusivgestein, das aus Quarz, Plagioklasen und dunklen Mineralen besteht.

Wozu brauchen wir Diabas?
 Diabas wird in der Baubranche für Dämme, Fundamente und Straßenbau verwendet. Er ist auch ein wichtiger Rohstoff für die Herstellung von Granitoiden.

Woher kommt Diabas vor?
 Diabas tritt in Form von Gängen und Intrusivkörpern in verschiedenen Gesteinstypen auf. In Deutschland sind die Bundesländer Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen wichtige Diabasabbaugebiete.



Sand – Gestein des Jahres 2016