LANDESAMT FÜR
BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE

Rohstoffsicherungsbericht Niedersachsen 2018

Hannover 2018

Herausgeber: © Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Stilleweg 2
30655 Hannover
Tel. +49 (0)511-643-0
Fax +49 (0)511-643-2304

Download unter www.lbeg.niedersachsen.de

Text: Stephan Bödecker, Carsten Helm, Michael Hofmann, Heinrich Höper, Alfred Langer, Jörg Mandl, Christof Poser, Heinz–Gerd Röhling, Carsten Westerlage

Fotos / Abbildungen: Sofern nicht anders ausgewiesen, liegen die Bildrechte beim LBEG.

Redaktion: Carsten Helm

Auflage: Neunte Auflage

Titelbild: Gewinnung, Aufbereitung und Verladung von Festgestein in einem Hartsteinbruch in Südostniedersachsen.

Vorwort

Zahlreiche mineralische Rohstoffe wurden in Niedersachsen teilweise über viele Jahrhunderte abgebaut und verarbeitet und haben die Geschichte ganzer Regionen durch die damit verbundene industrielle und gesellschaftliche Entwicklung nachhaltig geprägt. Beispiele dafür sind der Steinkohlebergbau westlich von Hannover, der Eisenerzbergbau in der Umgebung von Salzgitter oder der Erzbergbau im Harz. Diese Bergbauaktivitäten wurden zwar schon in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts eingestellt, ihre Folgen sind aber an vielen Stellen in den Regionen noch wahrnehmbar. Auch im neuen Jahrtausend hat der Rückgang im Bergbau nicht haltgemacht, beispielhaft zu nennen sind im Jahr 2016 die Beendigung der Braunkohlegewinnung im Helmstedter Revier und aktuell die Schließung des Kalibergwerks Sigmundshall bei Wunstorf.

Diese Entwicklung ist seit vielen Jahren deutschlandweit zu beobachten, Metallerze werden nicht mehr abgebaut, die Steinkohleförderung wird Ende 2018 eingestellt, die Braunkohleförderung soll in den nächsten Jahrzehnten drastisch eingeschränkt werden und die Produktion von Erdöl und Erdgas aus heimischen Lagerstätten ist zurzeit stark rückläufig. Die Gründe dafür sind vielfältig. Als Fazit bleibt aber, dass die teils bereits vollständige und fortschreitende Importabhängigkeit bei zahlreichen mineralischen Rohstoffen sehr große wirtschaftliche Risiken für das Industrieland Deutschland mit sich bringt. Diese Tatsachen sind lange bekannt und werden in der Politik und Gesellschaft kontrovers diskutiert.

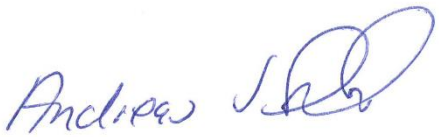
Nicht im Fokus der Betrachtungen steht in der Regel, dass auch die zuverlässige Versorgung mit sogenannten Industriemineralen und Rohstoffen der Steine und Erden von sehr großer Bedeutung für unsere wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung ist. Dabei handelt es sich überwiegend um Baurohstoffe, wie Sand, Kies, Natursteine, Kalk- und Kalkmergelsteine, Ton, Gips und andere mehr. Diese Baurohstoffe werden in sehr großen Mengen benötigt und sind unverzichtbar vor allem für den Erhalt und die Verbesserung unserer Infrastruktur, wie beispielsweise Verkehrswege, öffentliche Gebäude, Arbeitsstätten oder Wohngebäude. Der mengenmäßig größte Anteil des Verbrauchs geht von der Öffentlichen Hand aus; aber auch der Individualverbrauch, z. B. durch den Eigenheimbau, ist beträchtlich. Die selbstverständliche Nutzung und Verfügbarkeit dieser Rohstoffe wird ebenso wie deren Herkunft in der Regel nicht hinterfragt, allerdings führt der notwendige Abbau in Gruben und Steinbrüchen vor Ort häufig zu starkem Widerstand.

Zu einer möglichst verbrauchernahen Gewinnung der Massenrohstoffe gibt es aber keine vernünftige Alternative. Recycling und Substitution sind in Niedersachsen bereits weitestgehend ausgeschöpft; die Reduzierung des Bedarfs an primären Rohstoffen erreicht dadurch immerhin bis zu 15 Prozent. Zunehmende Transportentfernungen haben wachsende Umweltbelastungen durch eine signifikante Erhöhung des Schwerlastverkehrs und darüber hinaus ganz erhebliche Preissteigerungen der Massenrohstoffe zur Folge, die vor allem von der Allgemeinheit zu tragen sind. Vor diesem Hintergrund ist es eine wichtige öffentliche Aufgabe im Rahmen der Raumordnung und Landesplanung geeignete Flächen durch die Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für Rohstoffgewinnung vor anderen Nutzungsansprüchen zu schützen. Lagerstätten sind aus geologischen Gründen nicht überall vorhanden, sondern ortsgebunden. Ihnen muss deshalb ein besonderes Gewicht bei öffentlichen Planungen zukommen.

Derzeit werden in vielen niedersächsischen Landkreisen die Regionalen Raumordnungsprogramme neu aufgestellt, dabei ist auch die regionale und überregionale Versorgung mit heimischen Rohstoffen wieder ein sehr wichtiges Thema. Bisher wurden teilweise nur die Lagerstätten von überregionaler Bedeutung, die

im Landes-Raumordnungsprogramm verbindlich ausgewiesen sind, von der Regionalplanung übernommen. Inzwischen sind die zu stellenden Anforderungen aber höher, nicht zuletzt aufgrund der zunehmenden Erschöpfung großer Lagerstätten in den letzten Jahrzehnten. In die Raumordnungsprogramme sollten deshalb auch neue Rohstoffflächen übernommen werden, die zukünftig eine wichtige Bedeutung zur Sicherung der Rohstoffversorgung erlangen werden. Die Planungsträger werden dabei durch fachliche Zuarbeit des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) unterstützt.

Nicht zuletzt vor diesem Hintergrund soll der vorliegende Rohstoffsicherungsbericht eine aktuelle Übersicht über die Situation im Lande geben und einen wichtigen Beitrag zur Versachlichung der Diskussionen um die Rohstoffgewinnung und Rohstoffsicherung leisten. Wohlstand, soziale Sicherheit und eine lebenswerte Umwelt sind keineswegs selbstverständlich. Sie erfordern auch weiterhin sachgerechte Kompromisse und Entscheidungen bei der zukünftigen Rohstoffversorgung, wofür fachlich belastbare, nachvollziehbare Grundlagen unverzichtbar für eine breite gesellschaftliche Akzeptanz sind.



Andreas Sikorski

Präsident des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie

Inhalt

Vorwort **3**

Inhalt **5**

1 Einleitung **6**

2 Stratigraphische Tabelle **8**

3 Tiefliegende Rohstoffe **9**

3.1 Kohlenwasserstoff-Lagerstätten 10

3.2 Salzlagerstätten 15

3.3 Sonstige Lagerstätten 20

4 Die Entwicklung der Baurohstoff-Produktion in Niedersachsen seit 2005 ..... **23**

5 Oberflächennahe Rohstoffe **28**

5.1 Rohstoffgruppe Kiese und Sande 30

5.1.1 Kiese und Sande für die Herstellung von Beton, Mörtel, Kalksandsteinen und zur Verwendung im Tiefbau 30

5.1.2 Rohstoffe zur Erzeugung von Industriesanden 39

5.1.3 Schwermineralsande 42

5.2 Rohstoffgruppe Tone und Tonsteine 43

5.2.1 Rohstoffe der Ziegelindustrie 43

5.2.2 Rohstoffe der feinkeramischen Industrie 51

5.3 Natursteine 53

5.4 Rohstoffe der Zementindustrie 60

5.5 Rohstoffe der Gipsindustrie 63

5.6 Naturwerksteine 68

5.7 Rohstoffe für die Herstellung von Spezialprodukten 76

5.7.1 Kieselgur 76

5.7.2 Blähton 77

5.8 Rohstoffe für die Energieerzeugung 78

5.8.1 Braunkohle 78

5.8.2 Ölschiefer 80

5.9 Rohstoffe der Torf- und Humuswirtschaft 81

6 Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2017 ..... **86**

7 Steinkohle – Gestein des Jahres 2018 ..... **88**

8 Verbrauch mineralischer Rohstoffe: Fallbetrachtungen **98**

9 Tabellarische Zusammenfassung der Produktionsdaten von Erdöl und Erdgas sowie mineralischer Rohstoffe **105**

1. Einleitung

Nach Start im Jahr 1987 liegt nunmehr der neunte Rohstoffsicherungsbericht für das Land Niedersachsen vor. Der in loser zeitlicher Folge erscheinende Statusbericht stellt vor allem die aktuelle Situation der oberflächennahen mineralischen Rohstoffe dar.

In der Darstellungsform wurde die bewährte Gliederung des vorigen Rohstoffsicherungsberichts aus dem Jahr 2012 beibehalten.

Kapitel 2 liefert eine stratigraphische Tabelle, die eine Zuordnung der Rohstoffe sowie ihrer Vorkommnen und Lagerstätten in geologische Zeiträume erlaubt.

Kapitel 3 behandelt die in Gewinnung stehenden tiefliegenden Rohstoffe wie Erdöl und Erdgas sowie Kali- und Steinsalz. Die Berücksichtigung der Energierohstoffe im Bericht spiegelt einerseits die dominierende Rolle von Niedersachsen im Vergleich mit den anderen Bundesländern und andererseits die mit den Förderzinsen verbundene monetäre Bedeutung für das Bundesland Niedersachsen wider. Während Erdöl- und Erdgasgewinnung weiterhin abnehmen, ermöglichen ausgeförderte Lagerstätten als Untertage-Erdgasspeicher volkswirtschaftlich wichtige Anschlussnutzungen (Pufferfunktion zwischen Erdgasversorger und -verbraucher; strategische Bedeutung in Krisenzeiten). Entgegen dem bundesdeutschen Trend stagniert allerdings in Niedersachsen derzeit deren weiterer Ausbau.

Nach Abhandlung der Entwicklung der Baurohstoff-Produktion in Niedersachsen (**Kapitel 4**) folgt mit den fast ausschließlich im Tagebau gewonnenen oberflächennahen Rohstoffen (**Kapitel 5**) das „Herzstück“ des Berichtes. Neben mineralischen Rohstoffen wie z. B. Kies, Sand oder Ton/Tonstein, die in strukturschwachen Regionen einen Pfeiler der regionalen Wertschöpfung bilden können, werden ebenso die Rohstoffe der Torf- und Humuswirtschaft eingehender betrachtet. Hintergrund ist auch hier das überragende Rohstoffpotenzial an Torfen in Niedersachsen im Vergleich zu den übrigen Bundesländern.

Als Datengrundlage des aktuellen Rohstoffsicherungsberichtes diente vor allem die im Jahr 2017 vom LBEG, Referat „Rohstoffwirtschaft Steine, Erden, Salz“, durchgeführte Betriebserhebung. Dank guter Rücklaufquote dieser freiwilligen Befragung, die je nach Branche zwischen 50 und 95 % lag, stand eine Vielzahl an Fachinformationen zur Auswertung bereit. Die Befragung zielte auf die Produktion, die Verwendung und den Verbrauch, die Absatz- und Preisentwicklung, die Lieferbeziehungen sowie die betriebliche Vorratssituation und Rohstoffsicherung. Angaben zu betriebsspezifischen Hemmnissen und Problemen lassen zudem ein Schlaglicht auf zukünftige branchentypische Entwicklungen fallen. Bei einigen

Branchen werden aufgrund nur weniger Marktteilnehmer keine Detailinformationen veröffentlicht.

Den klassischen Themen des Rohstoffsicherungsberichtes schließen sich spezielle Fachbeiträge an: **Kapitel 6** setzt sich mit der Fortschreibung des Landes-Raumordnungsprogrammes 2017 aus Sicht der Rohstoffe auseinander. Im Fokus stehen die grundlegenden Neuregelungen für die Torfindustrie sowie die Aufhebung der „Zeitstufenregelung“.

Kapitel 7 thematisiert die Steinkohle – das Gestein des Jahres 2018. Hintergrund ist die Schließung der letzten beiden fördernden bundesdeutschen Steinkohlengruben in diesem Jahr. Bereits zwei Jahre zuvor lief in Niedersachsen im Helmstedter Revier die letzte Braunkohleförderung aus (Kapitel 5.8). Im Rückblick wird aufgezeigt, welche enorme Bedeutung der heute unbeliebte Energieträger Kohle lokal einst für die Industrialisierung hatte. Ohne die Deister-Kohle wäre beispielsweise die Entwicklung Hannovers – mit allen positiven oder negativen Folgen – anders abgelaufen.

Der Bericht schließt mit einer Massenbilanzierung des (mineralischen) Rohstoffverbrauchs (**Kapitel 8**) und offenbart beim Eigenheimbau den hohen individuellen Bedarf an Steine-und-Erden-Rohstoffen. Auch der Erhalt und Ausbau der Verkehrsinfrastruktur sowie der Ausbau der regenerativen Energien – betrachtet wurden Windenergieanlagen – ist mit großen Verbrauchsmengen an mineralischen Rohstoffen und damit einhergehenden Eingriffen in die Umwelt verbunden.

2. Stratigraphische Tabelle

Die Stratigraphische Tabelle gibt einen Überblick über die in Niedersachsen verfügbaren Rohstoffe und ihre Verwendung. Die Rohstoffe sind chronologisch nach Erdzeitaltern aufgelistet, für jeden Rohstoff werden beispielhaft Lagerstätten und auch derzeit nicht in Abbau stehende Vorkommen genannt.

Zeitalter (Beginn in Mio. Jahren)	Nutzbarer Rohstoff	Verwendung (Beispiele)	Lagerstätten (Beispiele)
QUARTÄR 2,6	Weiß- und Schwarztorf Auelehm, Marschenklei Flug- und Dünensand Kieselgur* Fluviatiler Sand und Kies Lauenburger Ton Quarzsand	Kultursubstrat, Aktivkohle Ziegelrohstoff Füllsand, Porenbeton Filtermaterial Bauindustrie Ziegelrohstoff Bauindustrie, Gießerei- und Spezialsande	Bourtanger Moor, Esterweger Dose Weser- und Emstal Nieders. Tiefland Lüneburger Heide Flusstäler, Stauchmoränen Oldenburg, Bockhorn Leer, Ammerland, Wittmund
TERTIÄR 66	Schwermineralsand* Basalt Ton Spezialton Quarzsand Braunkohle	Farbindustrie Bauindustrie, Filtermaterial Ziegelrohstoff Feinkeramik Füller, Gießereisande, Spezialsande Stromerzeugung	Cuxhaven, Varel Adelebsen Sittensen, Vechta, Nordhorn, Kirchgellersen Fredelsloh* Duingen Helmstedt
KREIDE 145	Quarzsand Kalkmergelstein Eisenerz* Kalkstein Schwerspat* Erdöl** Steinkohle* Tonstein Sandstein	Industrie- und Gießereisande, Glasherstellung Zementrohstoff Eisen- und Stahlerzeugung Düngemittel, Füllstoff, Bauindustrie Füllstoff Energieerzeugung Energieerzeugung Ziegelrohstoff Naturwerkstein	Königslutter, Helmstedt Hannover, Wunstorf Salzgitter Söhlde, Langelsheim Bad Lauterberg Emsland, Georgsdorf Schaumburg, Barsinghausen, Osnabrück Osterwald, Hils* Obernkirchen, Bad Bentheim
JURA 201	Tonstein Eisenerz* Kalkstein Dolomitstein Asphaltkalk* Erdöl, Erdgas** Quarzit Kalkoolith Ölschiefer*	Ziegelrohstoff Stahlerzeugung Bauindustrie Bauindustrie, Eisen- und Stahlindustrie, chemische Industrie Fußbodenplatten Energieerzeugung Bauindustrie Dekor- und Werkstein Energieerzeugung	Wiehengebirge nördliches Harzvorland Weserbergland Salzhemmendorf Holzen / Ith Hankensbüttel, Thönse (Erdgas) Gehn Thüste Schandelah / Braunschweig
TRIAS 252	Ton- und Schluffstein Sandstein Gipsstein Kalkstein Kalkmergelstein Erdgas**	Ziegelrohstoff Dekor- und Werkstein Bauindustrie Bauindustrie, Werkstein Zementrohstoff, Bauindustrie Energieerzeugung	Südniedersachsen Solling, Velpke Bodenwerder Osnabrück, Südniedersachsen, Elm Hehlen an der Weser, Elze Hengstlage, Siedenburg, Barenburg
PERM 299	Gips- und Anhydritstein Kali- und Magnesiumsalz Steinsalz Dolomitstein Erdgas**	Bau- und Zementindustrie Düngemittel, chem. Industrie chem. und Nahrungsmittelindustrie Glas- und Bauindustrie, Werkstein Energieerzeugung	Südl. Harzvorland, Stadtoldendorf Bokeloh (Steinhude) Grasleben, Stade südlicher Harzrand Rotenburg-Taaken, Goldenstedt, Söhlingen
KARBON 359	Steinkohle* Quarzit Gabbro Erdgas** Grauwacke	Energieerzeugung Bauindustrie Bauindustrie Energieerzeugung Bauindustrie	Piesberg / Osnabrück Piesberg / Osnabrück Bad Harzburg Husum, Hamwiede, Itterbeck-Halle Clausthal-Zellerfeld
DEVON 419	Kalkstein Diabas	Stahl- und Bauindustrie, Düngemittel Bauindustrie	Bad Grund Bad Harzburg

* nicht im Abbau ** Förderhorizont

Stand 02.2017

3. Tiefliegende Rohstoffe

Zu den tiefliegenden Rohstoffen Niedersachsens zählen Kohlenwasserstoffe (Erdöl, Erdgas), Salze, Erze, Schwerspat und Asphalt, die von sehr unterschiedlicher gesamtwirtschaftlicher Bedeutung sind. Die Verbreitungsgebiete dieser Rohstoffe können auf Grundlage des vorhandenen geologischen Kenntnisstandes über den tieferen Untergrund Niedersachsens mit hinreichender Genauigkeit dargestellt werden. Ihre zukünftige Erschließung und Nutzung hängt aber von einer Vielzahl unterschiedlicher Faktoren ab, vor allem von der weiteren Entwicklung der Weltmarktpreise für die unterschiedlichen Rohstoffe. So rücken beispielsweise Lagerstätten und Vorkommen in den Fokus der Industrie, deren Gewinnung bereits vor langer Zeit aus wirtschaftlichen Gründen eingestellt wurde, wie etwa die Erzvorkommen im Harz (**Abb. 3.1**). Allerdings können eine sinkende gesellschaftliche Akzeptanz sowie steigende Umweltanforderungen einen Neuaufschluss solcher Lagerstätten erschweren. Darüber hinaus können politische Entscheidungen, wie z. B. die Energiewende, die Nutzung der Untergrundressourcen in Niedersachsen stark beeinflussen. Zu nennen sind hier vor allem die Speichermöglichkeiten von Energie in Salzkavernen.

Im Verhältnis zur Ausdehnung der tief unter der Erdoberfläche liegenden Rohstoffe ist der übertägige Flächenbedarf für deren Nutzung eher gering und erfolgt über Bohrungen oder Schächte. Neben diesen eher punktuellen Eingriffen sind weitere Auswirkungen auf die Tagesoberfläche, etwa durch Halden, Senkungen oder seismische Erschütterungen, möglich.

***Abb. 3.1**: Roeder-Stollen des Museum und Besucherbergwerk Rammelsberg bei Goslar am Harz.*

Foto: Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V.

3.1 Kohlenwasserstoff-Lagerstätten

Für Niedersachsen stellen die Öl- und Gasvorräte (**Abb. 3.1.1**) einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor dar. Im Vergleich mit den anderen Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland lagern hier die größten Erdgasreserven und ist die Produktion am höchsten. Bei der Erdölförderung steht Niedersachsen an zweiter Stelle hinter Schleswig-Holstein. Wegen der natürlichen Erschöpfung vieler Erdöl- und Erdgasfelder ist in den letzten Jahren ein kontinuierlicher Rückgang zu verzeichnen. Durch Investitionen in seismische Untersuchungen, Neubohrungen sowie unterstützende Gewinnungsverfahren wird versucht, den Ausbeutegrad der Lagerstätten zu maximieren und dem Trend entgegenzusteuern.

Detailliertere Informationen zu Bohraktivitäten, Konzessionswesen, Geophysik, Erdöl- und Erdgasproduktion sowie Reserven und Untertagespeicherung können dem Jahresbericht „Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland 2017“, der auf den Internetseiten des Niedersächsischen Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) zu finden ist, entnommen werden.

Erdöl

Die ersten Berichte über Erdöl aus Teergruben in Niedersachsen gehen bis auf den Beginn des 18. Jahrhunderts zurück, lange bevor die industrielle Förderung mit Hilfe von Bohrungen mit dem unerwarteten Erdölfund von Wietze 1858 begann. Das Maximum der Erdölförderung in Niedersachen wurde mit 6,3 Mio. Tonnen Rohöl im Jahr 1965 erzielt (**Abb. 3.1.2**). Die Produktion sank seitdem stetig auf 788.000 Tonnen in 2017. Damit trugen die niedersächsischen Erdölvorkommen zu 35,5 % zu der gesamtdeutschen Erdölproduktion von 2,22 Mio. Tonnen (inklusive Kondensat) bei. Die gesamtdeutsche Erdölproduktion wiederum steuerte im Jahr 2017 rund 2 % zur Deckung des Verbrauchs an Erdöl in Höhe von 109,4 Mio. Tonnen in der Bundesrepublik Deutschland bei.

Insgesamt sind in Niedersachsen bisher etwa 218 Mio. Tonnen Erdöl gefördert worden, was 71 % der kumulativen Förderung Deutschlands entspricht (Stand 31.12.2017). Das förderstärkste Erdölfeld Niedersachsens ist das Feld Rühle im Emsland mit einer Gesamtproduktion von bislang rund 35,1 Mio. Tonnen seit 1949. Die Jahresproduktion dieser Lagerstätte betrug in 2017 ca. 180.000 Tonnen. Dies entspricht 14 % der Förderung des größten deutschen Erdölfeldes Mittelplate in Schleswig-Holstein.

Die niedersächsischen Erdölreserven, d. h. die Summe der sicheren und wahrscheinlichen Reserven, erreichten 1964 ihr bisheriges Maximum von fast 93 Mio. Tonnen. Zum 01.01.2018 lagen die Schätzungen bei ca. 6,7 Mio. Tonnen (**Abb. 3.1.3**). Das sind rund 21 % der gesamten deutschen Rohölreserven.

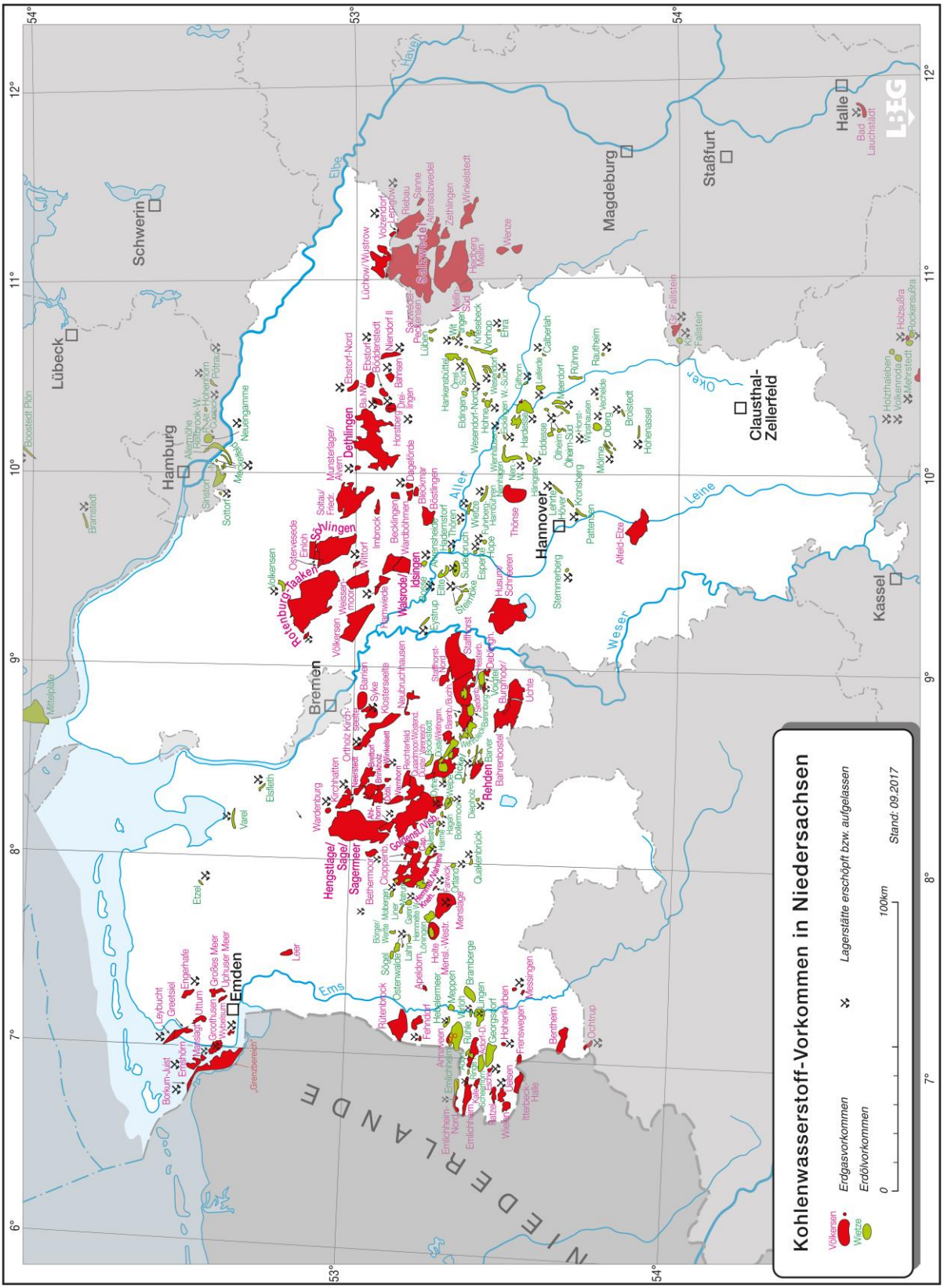


***Abb. 3.1.1**: Kohlenwasserstofflagerstätten in Niedersachsen.*

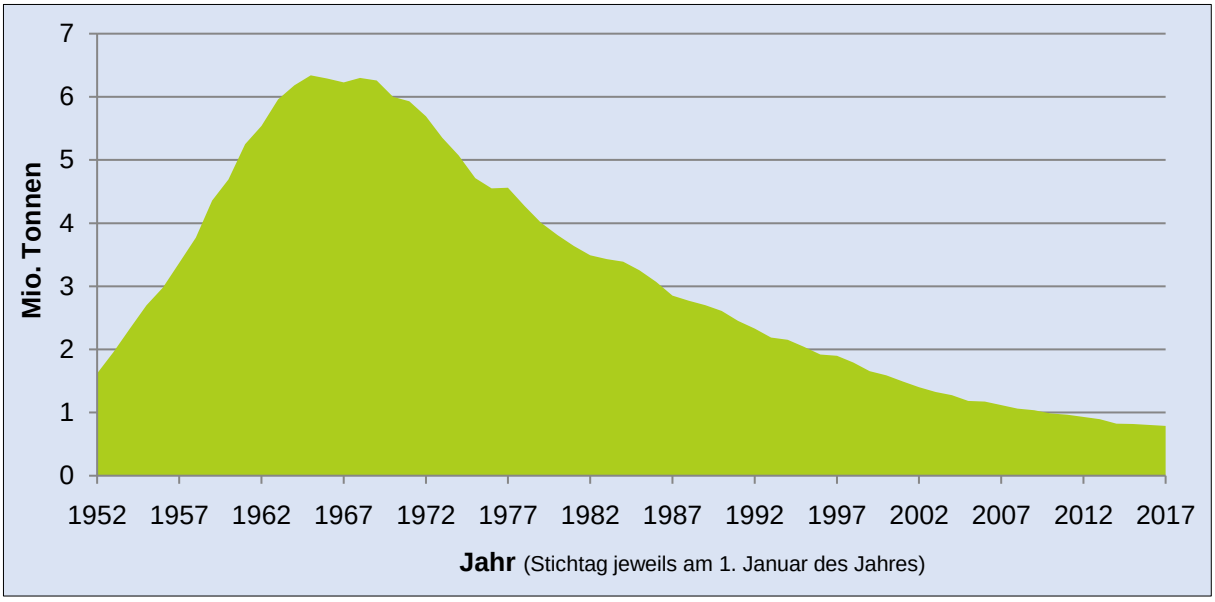


***Abb. 3.1.2**: Produktion von Erdöl und Kondensat im Zeitraum von 1952 bis 2017 in Niedersachsen.*

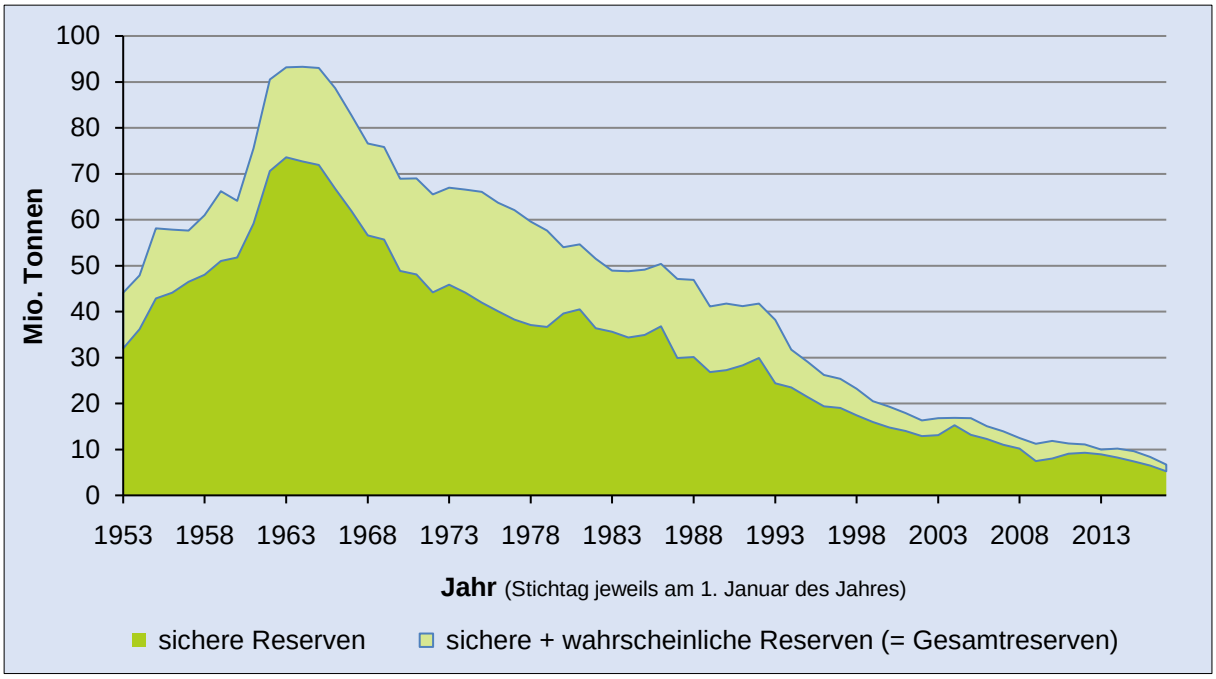


***Abb. 3.1.3**: Entwicklung der Erdölreserven im Zeitraum von 1953 bis 2017 in Niedersachsen.*

Erdgas

Nach dem ersten unerwarteten Erdgasfund im Jahr 1910 auf dem Gebiet Hamburgs, setzte die gezielte Suche nach Erdgas erst in den 1950er-Jahren ein. Heute ist Niedersachsen die zentrale Erdgasprovinz Deutschlands. Lag die niedersächsische Erdgasproduktion (Rohgas) bis 1963 noch bei unter 1 Mrd. m³ (Vn) pro Jahr, stieg sie kontinuierlich an und erreichte 1999 die bislang höchste Fördermenge von 20,9 Mrd. m³ (Vn) (**Abb. 3.1.4**). Seitdem nimmt die Produktion kontinuierlich ab. In 2017 wurden in Niedersachsen noch 7,4 Mrd. m³ (Vn) Gas gefördert. Das entspricht rund 94 % der gesamtdeutschen Förderung von 7,9 Mrd. m³ (Vn), die wiederum den Gesamtverbrauch an Erdgas in Deutschland in Höhe von umgerechnet 101,8 Mrd. m³ Reingas zu 7,0 Prozent deckte.

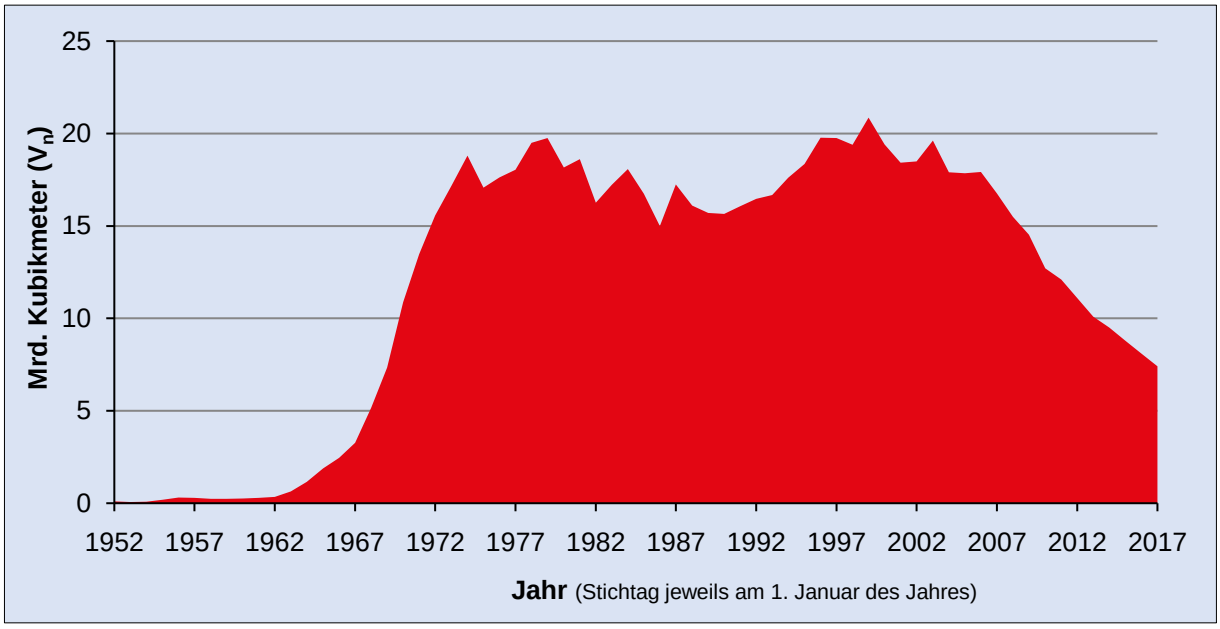


***Abb. 3.1.4**: Entwicklung der Erdgasproduktion im Zeiraum von 1952 bis 2017 in Niedersachsen.*

Insgesamt wurden in Niedersachsen bis zum 31.12.2017 ca. 797 Mrd. m³ (Vn) Erdgas gefördert. Das sind 77 % der Gesamtproduktion der Bundesrepublik Deutschland. Das förderstärkste niedersächsische Erdgasfeld ist Rotenburg/Taaken östlich von Bremen mit einer Jahresproduktion von 0,95 Mrd. m³ (Vn) in 2017. Die höchste kumulative Produktion erreichte bis Ende 2017 das Feld Hengstlage südlich von Oldenburg mit 65 Mrd. m³ (Vn).

Die niedersächsischen Erdgasreserven, d. h. die Summe der sicheren und wahrscheinlichen Reserven, erreichten 1971 ihre bisherige Rekordhöhe mit etwa 354 Mrd. m³ (Vn). Zum 01.01.2018 lagen die Schätzungen bei ca.

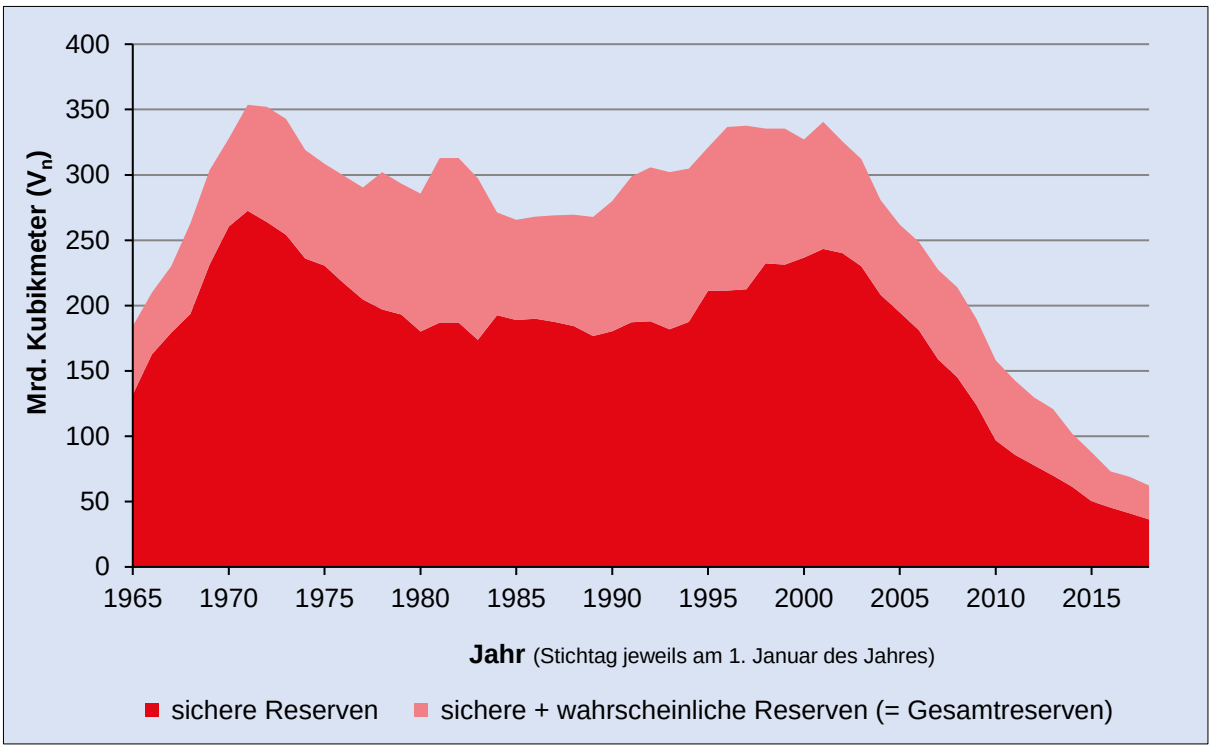


***Abb. 3.1.5**: Entwicklung der Erdgasreserven im Zeiraum von 1965 bis 2018 in Niedersachsen.*

62,2 Mrd. m³ (Vn) (**Abb. 3.1.5**). Das sind gut 98,5 % der gesamten deutschen Rohgas-Reserven.

Untertage-Erdgasspeicher

Neben der Erdgasspeicherung in Salzkavernen (vgl. Kapitel 3.2) werden Porenspeicher als Untertage-Erdgasspeicher genutzt. Hierzu können z. B. ausgeförderte Erdöl- und Erdgaslagerstätten umgerüstet, sowie Aquifere als Aquiferspeicher genutzt werden. In den zwei niedersächsischen Porenspeichern konnte im Jahr 2017 insgesamt über ein Arbeitsgasvolumen von 5,3 Mrd. m³ (Vn) verfügt werden (**Tab. 3.1.1**). Dies entspricht 56,5 % der bundesweiten Speicherkapazität in Porenspeichern oder 22 % der gesamten bundesweiten Untertage-Erdgasspeicherkapazität. Allein der in einem ausgeförderten Erdgasfeld eingerichtete Erdgasspeicher Rehden bei Diepholz verfügte im Jahr 2017 über ein Arbeitsgasvolumen von 4,4 Mrd. m³ (Vn) und war damit der größte Untertage-Erdgasspeicher Westeuropas.

***Tab. 3.1.1**: Porenspeicher in Niedersachsen und ihre Eckdaten (Stand 31.12.2017).*

Speicher	**Betreiber / Eigentümer**	**Typ**	**Teufe (m)**	**Formation**	**Gesamt-volumen**	**Arbeitsgas • nach Endausbau • max. nutzbares**	**Plateau-Entnahmerate**
					Mio. m³ (V_n)		**1.000 m³/h**
Rehden	astora GmbH & Co. KG / WINGAS GmbH	ehem. Gasfeld	1.900–2.250	Zechstein (Perm)	7.000	4.400	2.400
Uelsen	Storengy Deutschland GmbH	ehem. Gasfeld	1.500	Buntsandstein (Trias)	1.579	860	450
Summe					**8.579**	**5.260**	**2.850**

3.2 Salzlagerstätten

Der Untergrund Niedersachsens ist reich an Salzvorkommen (**Abb. 3.2.1**). Insbesondere die primär bereits sehr mächtigen Salzgesteinsformationen des Zechstein haben nach einer lagerstättenbildenden Akkumulation in großen Salzstrukturen (Salzkissen, Salzstöcke und Salzmauern) eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung.

Salzbergbau

In Niedersachsen werden im Salzbergbau sowohl Steinsalz als auch Kalisalze gewonnen. Steinsalz (Natriumchlorid) stellt den überwiegenden Anteil am Aufbau der Salzlagerstätten dar. Die als Grundstoff für die Kaliindustrie wirtschaftlich sehr wichtigen Minerale Sylvin (Kaliumchlorid) und Kieserit (Magnesiumsulfat) sind dagegen nur regional abbauwürdig. Die sehr magnesiumsulfatreichen Kalisalzlagerstätten begünstigen die Herstellung einer breiten und hochwertigen Produktpalette. Dazu gehören vor allem Düngemittel sowie Produkte für industrielle Anwendungen und für die Pharma-, Kosmetik- und Lebensmittelindustrie. Das Steinsalz

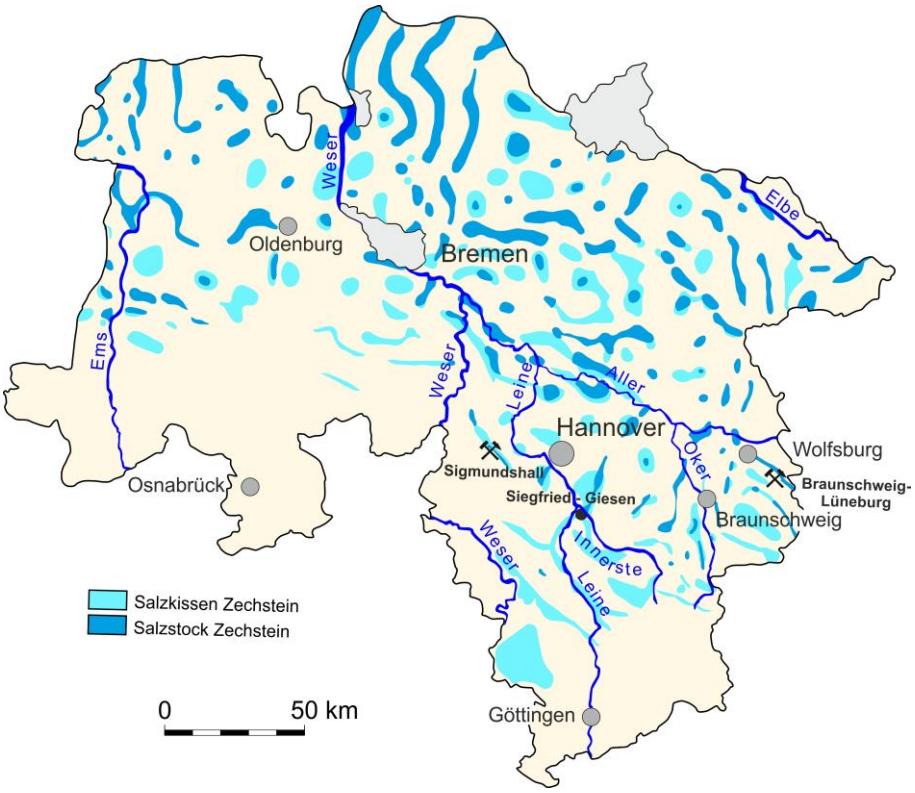


***Abb. 3.2.1**: Salzstöcke und -kissen in Niedersachsen.*

wird vorwiegend als Auftausalz, für die Wasserenthärtung und als Gewerbesalz verwendet.

In Niedersachsen findet an zwei Standorten Salzbergbau statt. Die Steinsalz-Förderung im Werk Braunschweig-Lüneburg bei Grasleben lag im Jahr 2017 bei ca. 132.000 Tonnen, während im Werk Sigmundshall bei Wunstorf ca. 2.1 Mio. Tonnen Kali- und Magnesiumsalze gewonnen wurden (**Abb. 3.2.2**). Nach Angabe von Kali und Salz (K+S) soll der Betrieb Ende 2018 stillgelegt werden.

Am Standort Siegfried-Giesen bei Hildesheim läuft derzeit das Planfeststellungsverfahren zur möglichen Wiederaufnahme der Kaliförderung, die seit 1987 ruht. Wichtige Einflussgrößen für die Wiederaufnahme sind Wirtschaftlichkeits- und Machbarkeitsbetrachtungen sowie die notwendigen bergrechtlichen und sonstigen Genehmigungen. Darüber hinaus ist die Entwicklung des Marktpotenzials bzw. der Weltmarktpreise von großer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Unter Erfüllung der genannten Voraussetzungen ist die Inbetriebnahme für das Jahr 2020/21 geplant. Die Betriebszeit ist für ca. 40 Jahre vorgesehen.

Unter dem Solling gibt es ein Salzkissen, in dem durch Bohrungen und Altbergbau nachgewiesene hochwertige kaliumchlorid- und magnesiumsulfatreiche Salze vorkommen. Diese stellen eine perspektivische Salzlagerstätte dar.

Der in Niedersachsen über mehr als 100 Jahre aktive Salzbergbau hat eine Anzahl von abgesoffenen und verfüllten Salzbergwerken hinterlassen, für die eine zukünftige wirtschaftliche Nutzung ausgeschlossen werden kann. Die sichere Verwahrung von Salzbergwerken ist im Bundesberggesetz geregelt. So ist für die Einstellung eines Betriebes ein Abschlussbetriebsplan mit einer genauen Darstellung der technischen Durchführung aufzustellen. Nach der Allgemeinen Bergverordnung müssen Kalisalzabbaue sobald als möglich versetzt werden (Versatzpflicht) und im Salzbergbau sind bei der endgültigen Einstellung des Betriebes die übrigen Grubenbaue planmäßig zu fluten.

Beim Salzbergbau fallen Rückstände an. Diese wurden und werden in Form von Versatz in die Bergwerke eingebracht und als Salzhalden aufgehäuft. Die Salzhalden befinden sich an den ehemaligen und aktiven Salzbergbaustandorten. Umweltgerechte und ökonomisch vertretbare Lösungen für den Umgang mit den Rückständen stellen eine besondere Herausforderung dar. Insbesondere bei den durch Niederschläge entstehenden stark salzhaltigen Haldenwässern hat sich bewährt, diese zur Flutung von stillgelegten Kalisalzbergwerken zu verwenden.

Die Salzhalden, die im Wesentlichen aus Steinsalz und einer Mischung aus Gips, Anhydrit,

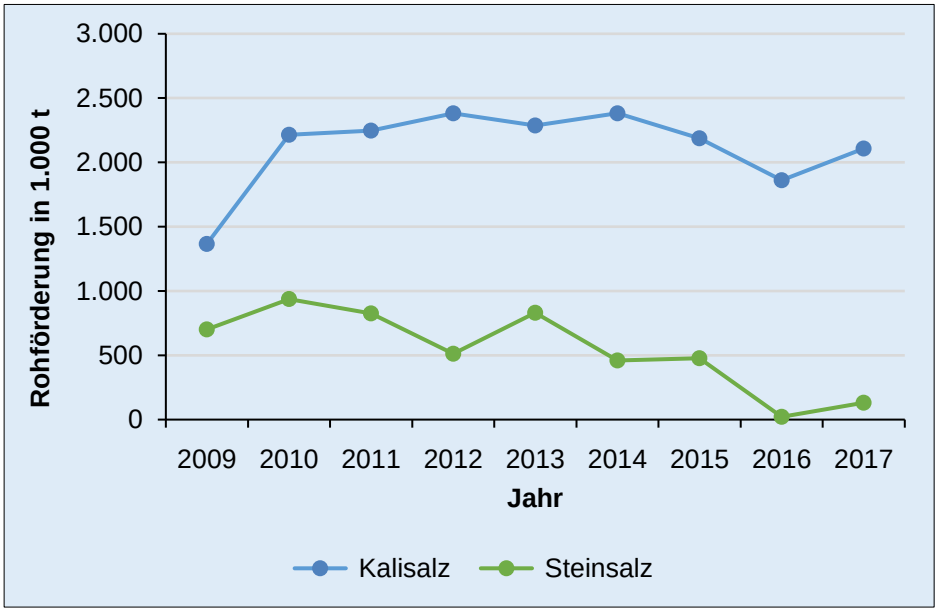


***Abb. 3.2.2**: Förderstatistik für Kali- und Steinsalz von 2009 bis 2017 für Niedersachsen.*

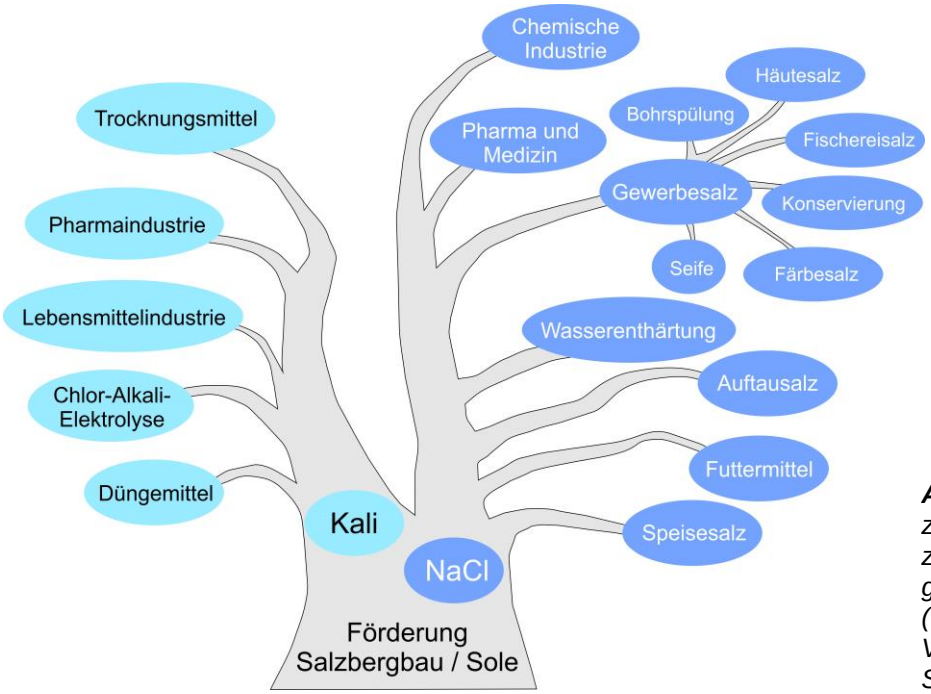


***Abb. 3.2.3**: Die Grafik zeigt verschiedene Nutzungen und Anwendungen von Salz und Sole (verändert nach dem Verband der Kali- und Salzindustrie - VKS).*

Ton und Kalisalzen bestehen, können bei entsprechender Zusammensetzung und Aufbereitung einen Rohstoff darstellen. So wurde beispielsweise durch die Haldenaufbereitung bei Lindwedel im Jahr 2011 Steinsalz als Streusalz produziert.

Gewinnung von Sole und Siedesalz

Steinsalz ist auch ein wichtiger Rohstoff für die chemische Industrie in Niedersachsen (**Abb. 3.2.3**). Im Tiefsolverfahren werden mit Frischwasser Hohlräume (Kavernen) durch Lösung der Salzgesteine zur Gewinnung von Sole erzeugt. Sole ist in Deutschland definiert als eine wässrige Salzlösung, die mindestens 14 g gelöste Stoffe in 1 kg bzw. 1 l Wasser enthält.

Die Industriesolegewinnung mittels Tiefbohrungen konzentriert sich im Wesentlichen auf einen im Unterelberaum gelegenen Gewinnungsbetrieb. Die Fördermenge entsprach 2016 ca. 3,4 Mio. Tonnen Natriumchlorid (**Abb. 3.2.4**). Die gewonnene Sole wird im Wesentlichen als Grundstoff in der chemischen Industrie eingesetzt. Siedesalzherstellung findet in Nieder-

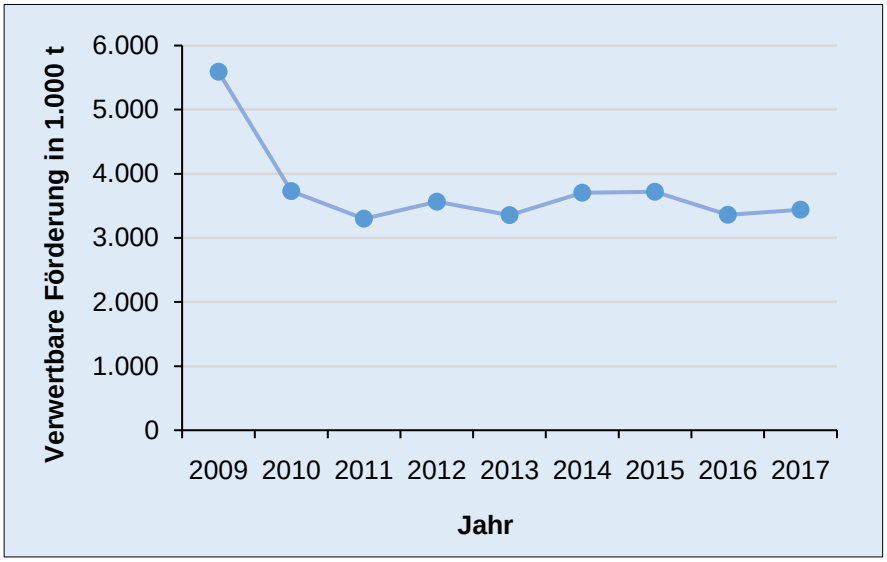


***Abb. 3.2.4**: Industriesolegewinnung im Tiefsolverfahren in Niedersachsen von 2009 bis 2017.*

sachsen nur noch in der Pfannensaline Luisenhall in Göttingen durch Eindampfen geförderter Sole statt (Siedesalz). Die Produktionsmenge belief sich 2017 auf ungefähr 6.600 Tonnen. In einem weiteren Betrieb in Sülbeck bei Einbeck wird Sole zum Verkauf als Badesole und Straßensole gefördert. Die Gesamterzeugung lag hier 2017 bei ca. 44.000 Tonnen. Zudem wird Sole u. a. zur Verwendung in Solebädern im Rahmen von Kuranwendungen verwendet.

Speicherkavernen im Salz

Kavernen sind unterirdische, künstlich angelegte Hohlräume und werden durch Aussolung mit Frischwasser in Salzstrukturen erzeugt. Da Salzgestein für Flüssigkeiten und Gase technisch undurchlässig ist, eignet es sich besonders zur Anlage von Speichern, z. B. für flüssige und gasförmige Kohlenwasserstoffe. Dazu gehören u. a. Rohöl, Heizöl, Mineralöle und Benzin sowie Gas (meist Erdgas). Zwischenprodukte der chemischen Industrie wie Ethylen und Propylen werden ebenfalls in Kavernen gespeichert.

Aufgrund der Vielzahl von Salinarstukturen ist in Niedersachsen ein hoher Bestand von Kavernen vorhanden, die aufgrund der Möglichkeit der Soleableitung bei der Erstellung insbesondere in Küstennähe zu finden sind. Zur Anlage von Speicherkavernen bestehen in Niedersachsen jahrzehntelange Erfahrungen. Ende 2017 gab es in Niedersachsen elf Standorte für die Gasspeicherung mit insgesamt 104 Einzelkavernen. Weitere 35 Einzelkavernen sind in Planung oder Bau. Für Rohöl und Mineralölprodukte existieren 79 Einzelkavernen an fünf Standorten (**Abb. 3.2.5**). In einem weiteren Betrieb wird in zwei Kavernen Druckluft für die Stromerzeugung gespeichert.

Die Anzahl der Speicherkavernen für Erdöl, Benzin, Heizöl und Erdöl-Zwischenprodukte ist weitgehend konstant. Die Speicherkavernen werden im Wesentlichen für die strategische Energiereserve der Bundesrepublik Deutschland genutzt. Die deutliche Zunahme von Gaskavernen in den letzten 10 Jahren ist auf eine Veränderung von der klassischen saisonalen Nutzung (Einspeicherung im Sommer, Ausspeicherung im Winter) hin zu einer multizyklischen

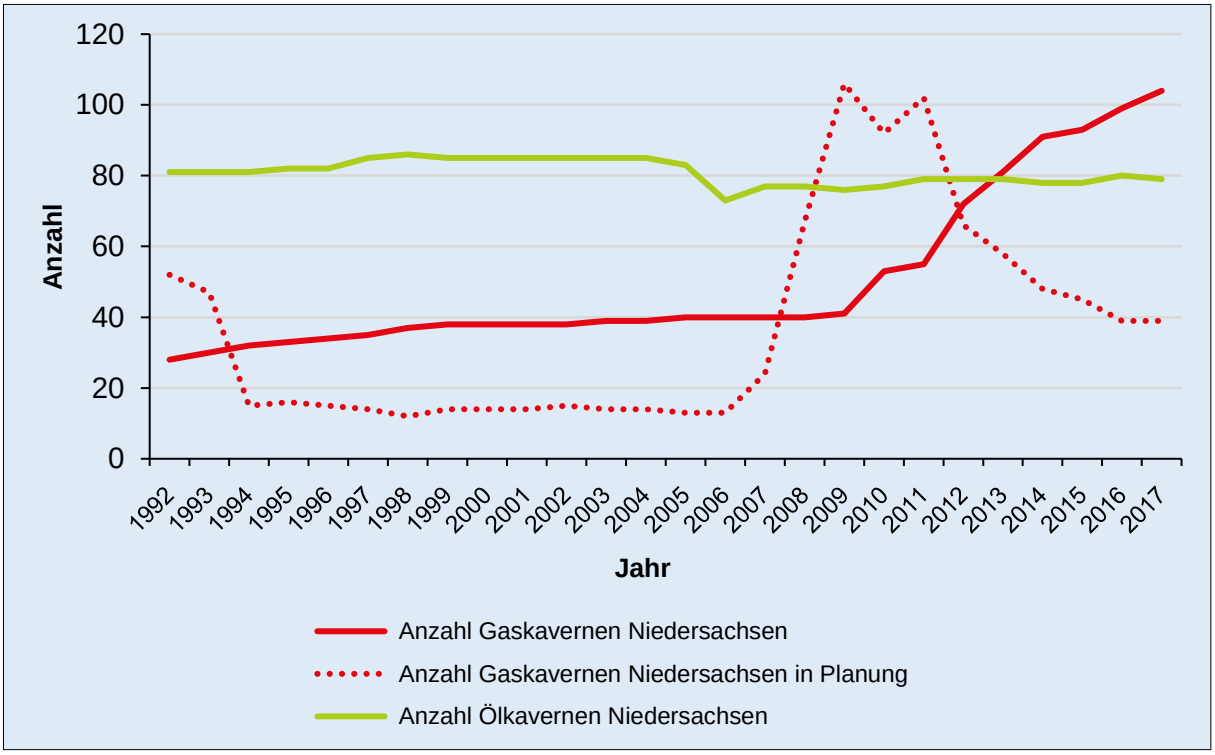


***Abb. 3.2.5**: Entwicklung der Anzahl von Salzkavernen zur Speicherung von Erdöl und Erdgas in Niedersachsen in der Zeit von 1992 bis 2017.*

Betriebsweise (Optimierung der Ausnutzung von schwankenden Gaspreisen) zurückzuführen.

Kavernen werden bereits seit Jahrzehnten bei Huntorf im Landkreis Oldenburg zur Druckluftspeicherung genutzt. Dabei wird Luft verdichtet und in den Kavernen gespeichert. Bei Bedarf (zu Spitzenlastzeiten) wird diese zur Stromerzeugung eingesetzt.

Vor dem Hintergrund der Energiewende werden der Ausbau der Druckluftspeicherung und auch die Möglichkeiten zur Speicherung von Wasserstoff in Salzkavernen diskutiert. Da insbesondere der Strom von Windkraftanlagen nur sehr ungleichmäßig zur Verfügung steht, erfordert eine bedarfsgerechte Stromversorgung ausreichende Speicherkapazitäten für Energie. Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien kann beispielsweise dazu genutzt werden, um durch einen Elektrolyseprozess Wasserstoff herzustellen (PtG: Power-to-Gas). Dieser kann in einem weiteren Arbeitsschritt in synthetisches Methan umgewandelt und in Kavernen zwischengespeichert werden. Es steht im Bedarfsfall für eine direkte Einspeicherung in das Gasnetz, für Anwendungen im Wärme- und Verkehrssektor oder für eine spätere Rückverstromung zur Verfügung.

Seit einiger Zeit gibt es Forschungsarbeiten um zwei jeweils mit Sole und darin gelöstem Polymer gefüllte Salzkavernen zur Stromspeicherung zu verwenden. Das Verfahren funktioniert indem eine Kaverne als Pluspol („Katolyt“) und eine Kaverne als Minuspol („Anolyt“) fungiert. Durch Oxidation bzw. Reduktion von Elektronen leitet sich der Name des Prinzips ab: Redox-Flow. Unter dem Stichwort „brine4power“ soll somit die größte Batterie der Welt entstehen, die laut Firmenangaben mit 700 Megawattstunden in der Lage wäre 75.000 Haushalte einen Tag mit Strom zu versorgen.

Bei Realisierung solcher Zukunftstechnologien würden Salzkavernen als riesige Energiespeichermedien des zeitweise verfügbaren Überschussstroms aus erneuerbaren Energien einen herausragenden Beitrag zur gesamtsystematischen Energiewende in Deutschland leisten können.

Die Anlage und der Betrieb von Kavernenspeicherfeldern sind in bedeutenderem Umfang nur im Küstenraum möglich, da die bei der Solung anfallende Salzlösung umweltverträglich abgeleitet werden muss. Eine Kaverne mit einem geplanten Endvolumen von 600.000 m³ erzeugt während der gesamten Solzeit ca. 4.500.000 m³ Salzsole. Die Entsorgung dieser Sole stellt deshalb einen wesentlichen Aspekt bei der Neuplanung von Kavernenspeichern dar. Ideale Kavernenstandorte sind daher Salzstöcke in Küstennähe. Bei der Anlage von Speicherkavernen im Binnenland lässt sich die anfallende Sole zur Flutung ausgeförderter Salzbergwerke verwenden, wie sie derzeit im Raum Hannover erfolgt. Geeignete Standorte für die Anlage von Kavernen unterliegen darüber hinaus geologischen Eignungskriterien. Dazu gehören die Größe, die Ausbildung und der Internbau des Salzstocks sowie die Teufenlage des Salzspiegels.

Detaillierte Informationen zu Standorten, Betreibern und Speichervolumen von Kavernen sind dem jährlich erscheinenden Bericht „Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland" zu entnehmen, der auf den Internetseiten des LBEG veröffentlicht ist.

Untertagedeponien

Auf Grundlage des 2013 verabschiedeten Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz) läuft derzeit das Standortauswahlverfahren. Salzgesteine werden neben Ton- und Kristallingesteinen als mögliches Wirtsgestein für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Betracht gezogen.

Im ehemaligen Kali- und Steinsalzbergwerk Asse bei Wolfenbüttel wurden im Zeitraum von 1967 bis 1978 ca. 126.000 Fässer und Gebinde mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen eingelagert. Derzeit werden die Möglichkeiten für eine Rückholung geprüft.

3.3 Sonstige Lagerstätten

Eisenerz

In Niedersachsen wurden vor der Industrialisierung Raseneisenerz in den Niederungsgebieten, Roteisenstein im Harz, Eisenkonkretionen aus Tonsteinfolgen sowie andere eisenhaltige Gesteine oberflächennah abgebaut und verarbeitet. Die großtechnische Gewinnung und Verhüttung von sedimentären Eisenerzen der Jura- und Kreidezeit erfolgte insbesondere im letzten Jahrhundert und waren sowohl die Grundlagen für die Industrialisierung im Raum Peine–Braunschweig–Salzgitter als auch die Basis der Automobilindustrie im östlichen Niedersachsen. Im Jahr 1982 wurde die letzte von ehemals mehr als 20 Erzgruben geschlossen, in denen insgesamt mehr als 300 Mio. Tonnen im Tagebau und später im Tiefbau gewonnen wurden. Ursache für die Stilllegungen war aber nicht die Erschöpfung der Rohstoffe, sondern die fehlende wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit zu hochwertigeren eisenreichen Erzen vor allem

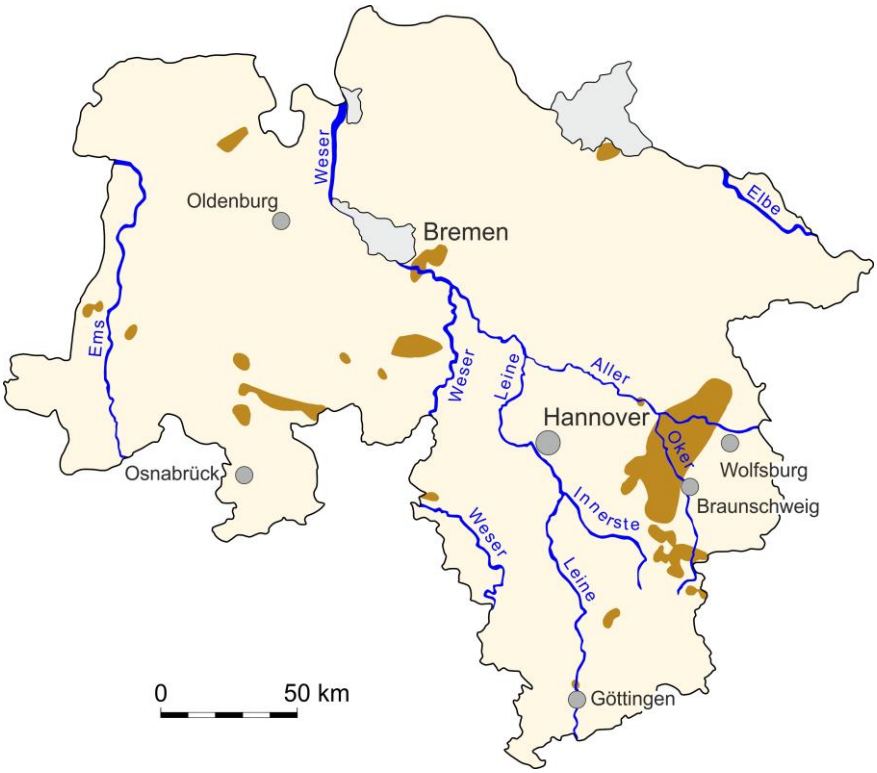


***Abb. 3.3.1**: Gebiete mit tiefliegenden Eisenerzlagerstätten in Niedersachsen.*

aus Brasilien und anderen Ländern, mit deren zunehmenden Importen bereits ab Ende der 1950er Jahre der Niedergang des heimischen Eisenerzbergbaus begann. In Niedersachsen noch vorhandene, mengenmäßig nicht unbeträchtliche Eisenerzvorkommen (**Abb. 3.3.1**; ca. 2 Mrd. Tonnen Erz mit ca. 700 Mio. Tonnen Eiseninhalt) stellen zwar eine gewisse Zukunftsreserve dar, eine Wiederaufnahme der Eisenerzgewinnung ist trotz erheblich gestiegener Weltmarktpreise für Erzkonzentrate dennoch nicht absehbar. Die vergleichsweise geringmächtigen und eisenarmen Erze in Niedersachsen könnten nur noch im sehr aufwändigen Untertage-Bergbau gewonnen werden, sind aber aufgrund ihrer mineralogischen Zusammensetzung nicht zu handelsüblichen Konzentraten aufbereitbar.

Buntmetallerze

Vorkommen von Buntmetallerzen sind in Niedersachsen räumlich auf den Oberharz begrenzt und stehen nicht mehr in Abbau. Im Jahr 1988, nach mehr als 1000 Jahren Erzabbau und der Gewinnung von ca. 27 Mio. Tonnen Erz, wurde der Bergbau am Rammelsberg bei Goslar aufgrund der Erschöpfung der Lagerstätte endgültig eingestellt. Nur vier Jahre später, im Jahr 1992, erfolgte dann auch die Stilllegung der Grube Hilfe Gottes bei Bad Grund (**Abb. 3.3.2**), obwohl hier noch nennenswerte Vorräte von mehreren Mio. Tonnen Erz nachgewiesen sind. Die bekannten Erzvorkommen (Blei, Zink und Kupfer) weisen kumulative Metallgehalte zwischen 10 % und 30 % in reichen Partien auf. Zum Zeitpunkt der Schließung ließen die niedrigen Weltmarktpreise für Buntmetalle einen wirtschaftlichen Bergbau aber nicht mehr zu. Auch bei hohen Metallpreisen ist eine Wiederaufnahme des Bergbaus und die Gewinnung der noch vorhandenen Restvorräte an Roherz nach derzeitigem Kenntnisstand nicht wirtschaftlich möglich.

Angesichts des sehr hohen Preisniveaus für Metallerze auf den globalen Rohstoffmärkten gab es in den letzten Jahren ein erhebliches Interesse der Industrie, potenzielle Rohstoffvorkommen mit modernen Explorationsverfahren im Harz zu erkunden und die bereits bekannten

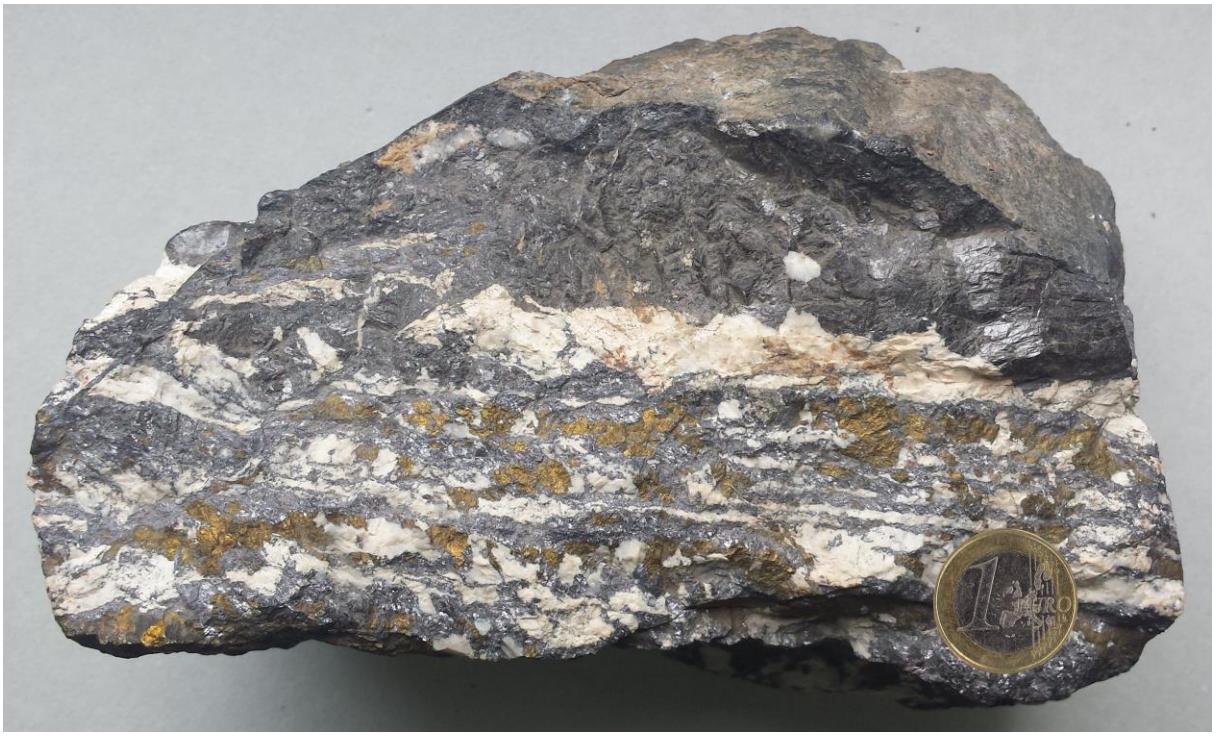


***Abb. 3.3.2**: Typisches Buntmetallerz der Lagerstätte bei Bad Grund im Harz, bestehend aus Bleiglanz (bleifarbig), Zinkblende (oben, bronzefarbig) und Kupferkies (goldfarbig) sowie Gangmittel aus Kalkspat (weiß). Sammlung LBEG/BGR Hannover.*

Erzvorkommen neu zu bewerten. Vor diesem Hintergrund wurden 2008 insgesamt drei Erlaubnisfelder zur Aufsuchung bergfreier Bodenschätze vom LBEG erteilt, die fast den gesamten Westharz umfassten und neben der Aufsuchung von Buntmetallerzen auch Edelmetalle und Spatminerale einschlossen. Zwei Erlaubnisfelder wurden nach kurzer Zeit ohne nennenswerte und ernsthafte Aktivitäten durch die Inhaber wieder zurückgegeben.

Nur im Raum Goslar erfolgten durch ein Unternehmen umfangreiche Explorationsarbeiten mit aufwendiger Geophysik und mehreren Tiefbohrungen. Anlass dafür waren elektromagnetische Messungen, die bei Hubschrauberbefliegungen südwestlich der ehemaligen Lagerstätte Rammelsberg deutliche Anomalien zeigten. Die Hoffnung, dass hier in der Fortsetzung der beiden abgebauten Rammelsberger Erzlager ein weiteres Erzvorkommen aufgeschlossen werden könnte, hat sich aber auch in jüngster Zeit durch weitere Untersuchungen nicht bestätigt.

Im Jahr 2017 wurde einem Unternehmen eine Aufsuchungserlaubnis erteilt, die insbesondere auf die Erkundung der Erzvorräte bei Bad Grund zielte und eine starke Resonanz in den regionalen Medien zur Folge hatte. Bereits Anfang 2018 musste die Erlaubnis allerdings wieder entzogen werden, da erhebliche Zweifel an der erforderlichen Zuverlässigkeit und Finanzkraft des Unternehmens nicht ausgeräumt werden konnten.

Die Bergbauvergangenheit des Harzes bleibt durch das Weltkulturerbe Rammelsberg und diverse Besucherbergwerke und Bergwerksmuseen sowie den UNESCO-Geopark Harz • Braunschweiger Land • Ostfalen weiter lebendig. So stellt im Harz heute und in Zukunft die touristische Nachnutzung der Erzbergwerke einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar.

Schwerspat

In Niedersachsen wurde nach Einstellung des Abbaus von schichtgebundenem grauem Schwerspat am Rammelsberg im Jahr 1988 ausschließlich gangförmiger Schwerspat gewonnen. Dieser Abbau erfolgte zuletzt nur noch als Nachlesebergbau auf der Ganglagerstätte der Grube Wolkenhügel bei Bad Lauterberg/Südharz und wurde Mitte 2007 wegen Erschöpfung der Lagerstätte endgültig eingestellt. Der Schwerspatbergbau auf der Grube Wolkenhügel begann im Jahr 1838 und wurde um 1900 in größerem Stil erweitert. Insgesamt wurden ca. 6 Mio. Tonnen Schwerspat auf dem Wolkenhügeler Gangzug gewonnen. In den letzten Jahren fand der Rohstoff nach aufwändiger Aufbereitung vorwiegend als hochwertiger Füllstoff in der Farb-, Lack- und Papierindustrie sowie im Karosseriebau (Antidröhnschutz) Verwendung. Nach Schließung des Grubenbetriebes blieb der Produktionsstandort Bad Lauterberg zwar erhalten, verarbeitet werden seitdem zugekaufte Schwerspatrohstoffe.

Asphaltkalkstein

Bei Holzen im Ith wurden in der letzten untertägigen Asphaltkalkstein-Grube Europas bis zum Jahr 2008 Asphalt-imprägnierte Kalksteine des Oberen Jura abgebaut. Die 13 verschiedenen 3,5 bis 14,0 m mächtigen Kalksteinlager dieser Asphaltkalkstein-Lagerstätte sind wechselnd stark mit bis zu 12,5 % Asphalt imprägniert. Die Förderung begann Anfang des letzten Jahrhunderts und erfolgte nachfragebedingt sporadisch und nicht ganzjährig. Im scheibenweise betriebenen Örter-Festenbau wurden in den letzten Betriebsjahren untertägig nur noch wenige tausend Tonnen Asphaltkalkstein pro Jahr mit einem Bitumengehalt von etwa 2 % gewonnen. Im Rahmen der Verarbeitung des gewonnenen Materials zu verschleißfesten Fußbodenplatten wurden ca. 8 % an Fremdbitumen zugesetzt.

4. Die Entwicklung der Baurohstoff-Produktion in Niedersachsen seit 2005

Einführung

Wie überall in Deutschland hat auch in Niedersachsen die Förderung oberflächennaher Rohstoffe den „klassischen“ Erzbergbau vollständig abgelöst. Der weit überwiegende Teil der gewonnenen mineralischen Rohstoffe gehört zur Gruppe der Steine, Erden und Industrieminerale (Kapitel 5). Der landesweite Bedarf der Bauindustrie an Sand, Natursteinen und Ziegeleirohstoffen für den Hoch- und Tiefbau kann so zum großen Teil gedeckt werden. Größere Defizite bestehen vor allem beim Kies, der im Norden Niedersachsens fast völlig fehlt. Diese ungleiche Verteilung innerhalb des Bundeslandes muss ausgeglichen werden. Bei der Sicherstellung einer flächendeckenden Versorgung des Landes muss wegen der Transportkostenempfindlichkeit der Massenrohstoffe die Wirtschaftlichkeit ihrer Gewinnung beachtet werden. So importiert Niedersachsen Kies aus Sachsen-Anhalt, Nordrhein-Westfalen und Thüringen, sowie als Substitut für Kies gebrochene Natur- und Hartsteine nicht nur aus anderen Bundesländern, sondern vor allem aus dem europäischen Ausland. In Küstennähe erfolgt die Versorgung insbesondere über den Seeweg aus Skandinavien und Großbritannien. Auch Zement und Ziegeleirohstoffe werden importiert. Gleichzeitig geht aber auch ein Teil der in Niedersachsen abgebauten Kiese und Sande in andere Bundesländer (Hamburg, Bremen, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen) und ins benachbarte Ausland, insbesondere in die Niederlande. Der Absatz der Steine und Erden erfolgt also überwiegend in direktem Umkreis um die Abbaubetriebe, abhängig von der jeweils wirtschaftlich vertretbaren Transportentfernung. Diese liegt nach Erhebungen des Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden (bbs) bei etwa 40–50 km um die jeweiligen Betriebe, immer abhängig vom Wert der jeweiligen Rohstoffe. Eine verbrauchernahe Versorgung mit Massenrohstoffen ist aber nicht nur aus wirtschaftlicher Sicht von Vorteil, sondern ist auch unter ökologischen Gesichtspunkten, wie etwa Einsparung von Kraftstoffen und Emissionen sowie die Verminderung von Verkehrslärm, positiv zu bewerten. Trotz dieser regionalen Orientierung wurde die Rohstoffwirtschaft der Steine und Erden bisher durch ihre Bindung an die Bauwirtschaft, insbesondere an den Tiefbau bzw. Verkehrswegebau, stark von überregionalen konjunkturellen Schwankungen und Investitionsentscheidungen der Öffentlichen Hand beeinflusst.

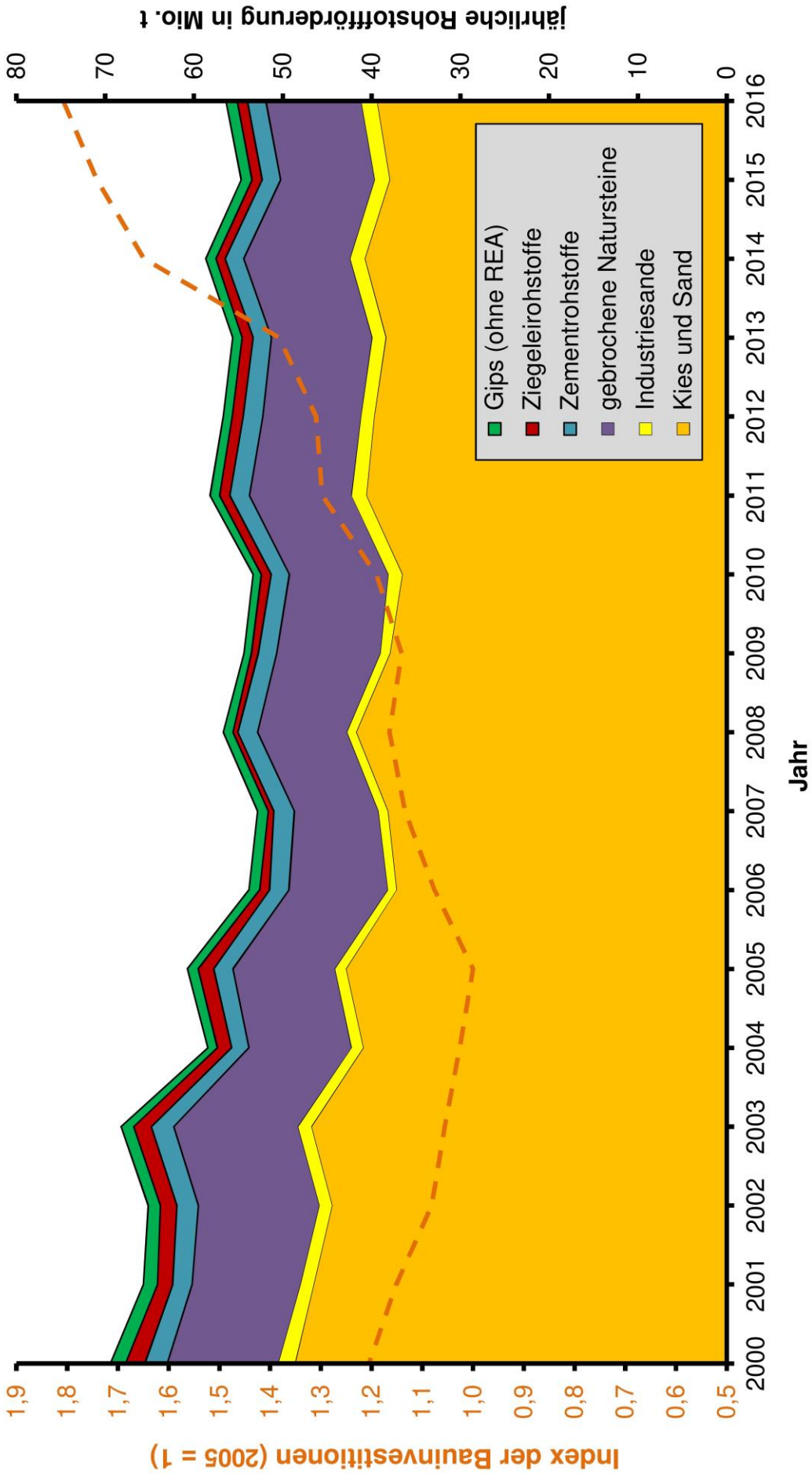


***Abb. 4.1**: Baukonjunktur nach Index der Bauinvestitionen (gestrichelte Linie) und Förderung für die Bauindustrie wichtiger Steine, Erden und Industrieminerale in Niedersachsen in den Jahren 2000 bis 2016; nach Daten des LBEG und des LSN; Erläuterung siehe Text.*

Die in Niedersachsen geförderten Baurohstoffe werden überwiegend im Tiefbau verbraucht. Alleine 60 % der geförderten Kiese und Sande werden für Frostschutz- und Tragschichten im Verkehrswegebau und als Füllsande verwendet. In überwiegend hochbaunahe Bereiche (z. B. in die Produktion von Kalksandstein) gehen lediglich etwa 10 % der Sand- und Kiesgewinnung.

Datenbasis

Das LBEG erhebt seit 2005 in zweijährigem Turnus rohstoffwirtschaftliche Daten auch bei den Rohstoffbetrieben Niedersachsens, die nicht nach Bergrecht genehmigt sind. Bei der letzten Erhebung 2017 wurden über 400 Firmen mit knapp 520 Abbaustellen aus den Bereichen Kies und Sand, Industriesande, Natursteine, Ziegeleirohstoffe, Naturwerksteine, Gips und Zementrohstoffe befragt. Sie erhielten an die jeweilige Rohstoffgruppe angepasste Erhebungsbögen mit Fragen zu Förder- und Vorratsmengen, aber auch zu betrieblichen Problemen und Perspektiven. Bei einigen Sparten erfolgte die Erhebung auch telefonisch. 2017 konnten die Erhebungsbögen zum ersten Mal auch online ausgefüllt werden, was ein sehr positives Echo fand. Insgesamt beteiligten sich gut 76 % der Firmen an der Erhebung.

Neben diesen vom LBEG selbst erhobenen Daten standen Befragungsergebnisse des Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN) zur Verfügung, das jährlich unter anderem die Produktionsmengen der Steine- und Erdenbetriebe mit mehr als 10 Mitarbeitern erhebt. Grunddaten zur wirtschaftlichen Entwicklung wie der Konjunktur- und Preisentwicklung liefert das Statistische Bundesamt DESTATIS in Wiesbaden. Durch die Kombination dieser Datengruppen ergibt sich ein recht genaues Bild der rohstoffwirtschaftlichen Entwicklung in Niedersachsen.

Entwicklung 2005–2016

Nach einer Flaute der Bauwirtschaft zu Beginn des Jahrtausends und damit verbundenen historischen Tiefständen bei der Baustoffproduktion (2007: 52 Mio. Jahrestonnen) in Niedersachsen erholte sich der Bausektor in den folgenden Jahren zusehends (**Abb. 4.1**, **Abb. 4.2**). Diese Entwicklung wurde insbesondere vom Wirtschaftsbau getragen. Die Baustoffproduktion zog zeitverzögert nach (2008: knapp 57 Mio. Tonnen).

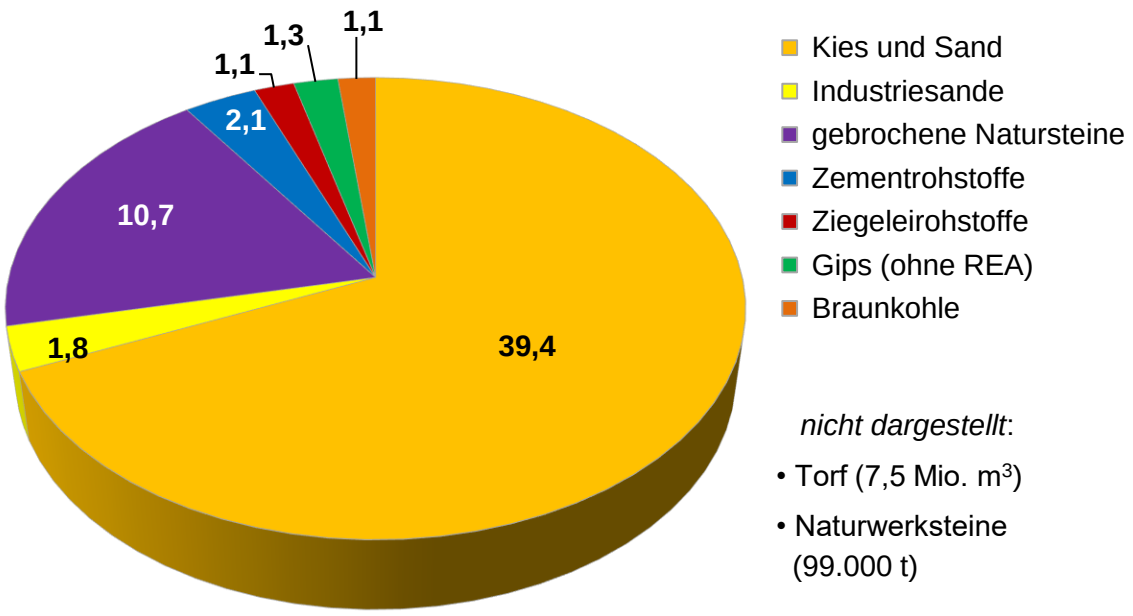


***Abb. 4.2**: Produktion oberflächennaher Rohstoffe in Niedersachsen (2016, in Mio. Tonnen).*

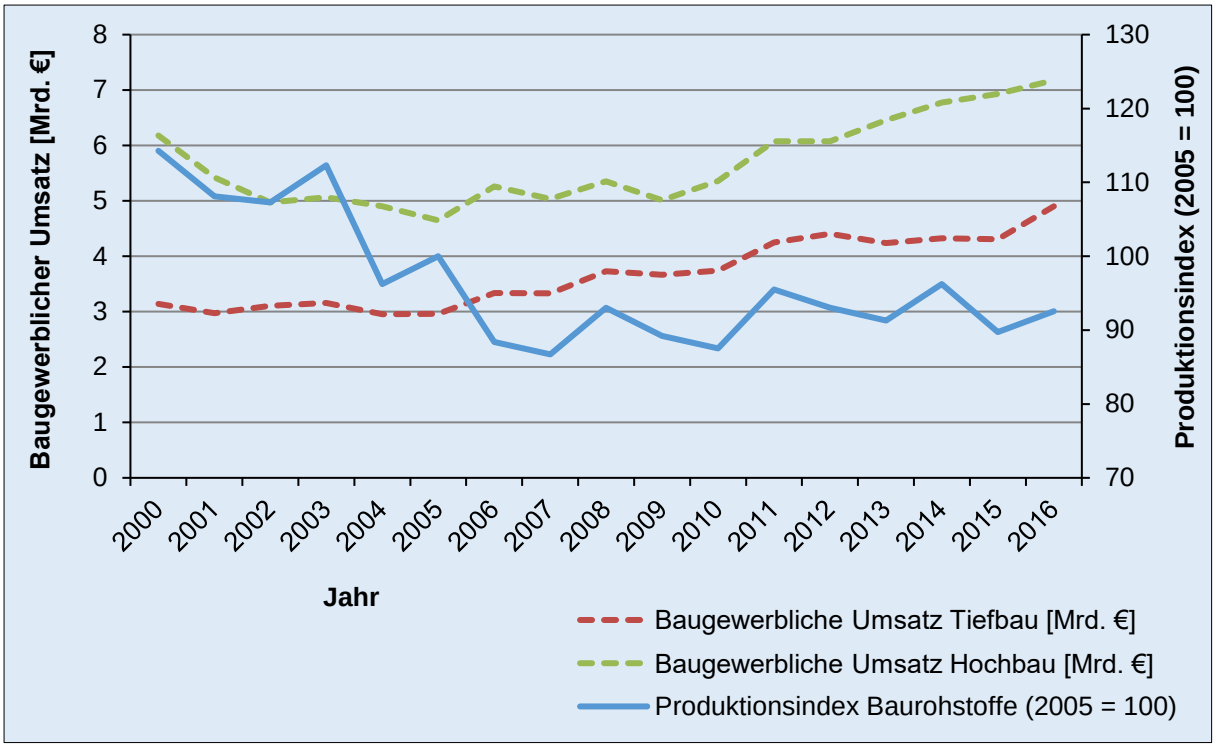


***Abb. 4.3**: Baugewerblicher Umsatz (Mrd. €) im Tief- und Hochbau sowie der Produktionsindex in Niedersachsen in den Jahren 2000 bis 2016 nach Daten des Landesamtes für Statistik Niedersachsen.*

Mitten in diese Phase der Erholung hinein erreichte die Finanzkrise aus den USA zu Beginn des Jahres 2008 Europa. Auswirkungen auf die Bauwirtschaft bzw. die Produktion von Baurohstoffen sind etwa ab dem dritten Quartal 2008 zu erkennen, nachdem sich der Bausektor in der ersten Jahreshälfte 2008 noch positiv entwickelt hatte. Insbesondere die Bauinvestitionen im Wirtschaftsbau gingen zurück. Dieser Konjunktureinbruch führte auch zu einem bundesweiten Einbruch der Baustoffproduktion (2009–2010: -10,7 %). Durch die Konjunkturprogramme des Bundes mit einem Umfang von rund 20 Mrd. Euro wurde der öffentliche Bau gestützt. Diese Mittel flossen insbesondere in Neubau und Sanierung kommunaler Infrastruktur sowie in den Straßenbau. In 2010 war wieder eine positive Entwicklung der Baukonjunktur zu verzeichnen. Während der Wirtschaftsbau in etwa stagnierte, legte der öffentliche Bau und, zum ersten Mal seit Mitte der Neunziger Jahre, auch der Wohnungsbau wieder zu. Von den Hilfen des Bundes profitierten vor allem die großen Unternehmen, die entweder in der Lage waren, kurzfristig größere Mengen an Rohstoffen für Bauprojekte zu liefern oder hochwertige Spezialprodukte in ihrem Programm hatten. Insgesamt überstanden die rohstoffffördernden Betriebe die Krise relativ unbeschadet. Bis 2016 setzte sich der positive Trend in der Bauindustrie mit mehr oder minder starken Zuwächsen fort. Diese positive Entwicklung dauert seither an und wird hauptsächlich vom Hochbau, insbesondere dem Wohnungsbau, getragen (**Abb. 4.3**). Ein starker positiver Effekt auf die Baurohstoffproduktion in Niedersachsen blieb trotzdem aus. Diese stabilisierte sich mit 53–58 Mio. Tonnen auf einem minimal höheren Niveau als vor der Krise.

Der Grund für diese zunehmende Abkopplung der Baurohstoffproduktion von der Baukonjunktur ist zum einen auf die deutliche Orientierung der niedersächsischen Bauwirtschaft auf den Tiefbau zurückzuführen. Insbesondere beim Verkehrswegebau haben dabei Sanierungen und Ausbau bestehender Verkehrswege eine wesentliche Bedeutung, wofür im Vergleich mit Neubauvorhaben dentlich weniger Rohstoffe benötigt werden. Zum zweiten liegt ein Schwerpunkt im Wohnungsbau heute auf dem Bereich

Sanierung und Modernisierung („Bauen im Bestand“). So stieg der Anteil des Ausbaugewerbes (z. B. Wasser- und Elektroinstallation, Dämmarbeiten) an der gesamten Jahresbauleistung in den Jahren 2005 bis 2016 von 28,5 auf über 34 Prozent (**Abb. 4.4**).

Fazit

In Niedersachsen hat sich die Produktion an Baurohstoffen auf niedrigem Niveau stabilisiert. Die in früheren Jahren erkennbare hohe Abhängigkeit der Baurohstoff-Branche von der bundesweiten Baukonjunktur ist aufgrund der starken Dominanz des Wohnungsbaus und der deutlichen Entwicklung hin zum „Bauen im Bestand“ nicht mehr erkennbar. Aufgrund der immer mehr zunehmenden weltweiten wirtschaftlichen Vernetzungen und Abhängigkeiten ist die längerfristige gesamtwirtschaftliche Entwicklung, mit der die Baukonjunktur eng verknüpft ist, allerdings kaum vorherzusagen. Der große Sanierungs- und Baubedarf im Bereich der landesweiten Infrastruktur, insbesondere bei Fernstraßen und Brücken, lässt allerdings mittel- und langfristig im Tief- und Straßenbau erwarten, dass große Mengen an Rohstoffen benötigt werden. So taxierte der Landesrechnungshof in 2016 den Sanierungsstau auf den niedersächsischen Landesstraßen und Brücken auf etwa 288 Mio. Euro. Der Bundesverkehrswegeplan 2030 weist für Niedersachsen im Bereich „Vorhaben des dringlichen Bedarfs“ und „vordringliche Bedarfsengpassbeseitigung“ Projekte mit einem Gesamtvolumen von knapp 9,4 Mrd. Euro aus. Darin enthaltene Neubauprojekte wie die A39 zwischen Wolfsburg und Lüneburg oder der Weiterbau der A20 zwischen Lübeck und Westerstede befinden sich derzeit in der Planung oder im Planfeststellungsverfahren.

Daher muss es Aufgabe der Rohstoffsicherung in Niedersachsen sein und bleiben, wertvolle Rohstoffvorkommen unabhängig von kurzfristigen wirtschaftlichen Schwankungen dauerhaft zu sichern. Nur so kann eine dezentrale, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Versorgung mit Steinen, Erden und Industriemineralen in einem Flächenland wie Niedersachsen auch zukünftig aufrecht erhalten werden.

***Abb. 4.4**: Im Hochbau nehmen Bauleistungen im Bestand immer mehr an Bedeutung zu. Dazu zählt beispielsweise die energetische Modernisierung mittels Wärmedämmsystem.*

5. Oberflächennahe Rohstoffe

Zu den oberflächennahen Rohstoffen zählen Vorkommen und Lagerstätten von mineralischen Rohstoffen, die üblicherweise im Tagebau an oder nahe der Erdoberfläche gewonnen werden (**Abb. 5.1**). Typische Abbaustellen sind Steinbrüche (bei Festgesteinen) und Gruben (bei Lockergesteinen) im Trocken- oder Nassabbau. Im Gegensatz zur Rohstoffgewinnung im Tiefbau (Kapitel 3) ist der Abbau von oberflächennahen Rohstoffen oftmals flächenintensiv. Da der Eingriff jedoch temporär erfolgt, sind zahlreiche sinnvolle Nachnutzungsszenarien realisierbar.

Kiese, Sande und Natursteine sind in Niedersachsen die mengenmäßig bedeutendsten übertage gewonnenen Steine- und Erden-Rohstoffe. Neben diesen Massenrohstoffen gehören ebenso Industrieminerale, Tone- und Tonsteine, Rohstoffe der Zement- und Gipsindustrie, Naturwerksteine, Rohstoffe der Torf- und Humusindustrie sowie sonstige mineralische Rohstoffe zur Herstellung von Spezialprodukten wie z. B. Blähton dazu. Zudem wurde noch bis 2016 Braunkohle als energetischer Rohstoff im Tagebau gewonnen.

Wegen ihrer Transportkostenempfindlichkeit ist bei Massenrohstoffen eine dezentrale Gewinnung erstrebenswert, um eine verbrauchsnahe Versorgung zu gewährleisten. Allerdings sind ihre Vorkommen – auch in Niedersachsen – aufgrund ihrer natürlichen geologischen Entstehung in hohem Maße standortgebunden. Daher sind Vorkommen und Lagerstätten ungleichmäßig über die niedersächsische Landesfläche verteilt. Daraus ergeben sich zwangsläufig Konzentrationsbereiche der Gewinnungstätigkeit wie z. B. das südniedersächsische Bergland für Natursteine oder die Oberläufe der Flüsse Weser und Leine für Kiese. Dort sind die raumgreifenden potenziellen Abbaustellen zunehmenden konkurrierenden Raumnutzungsansprüchen, wie z. B. durch Windkraftanlagen, ausgesetzt.

Niedersachsen verfügt insgesamt über eine breite Palette an oberflächennahen Rohstoffen. Insbesondere in strukturschwachen Regionen stellen ihre Gewinnung und ortsnah nachgeschaltete Industriezweige einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar, der Arbeitsplätze in den Gewinnungsbetrieben selbst sowie in Betrieben der verarbeitenden Industrie (z. B. Zementwerken) sichert.

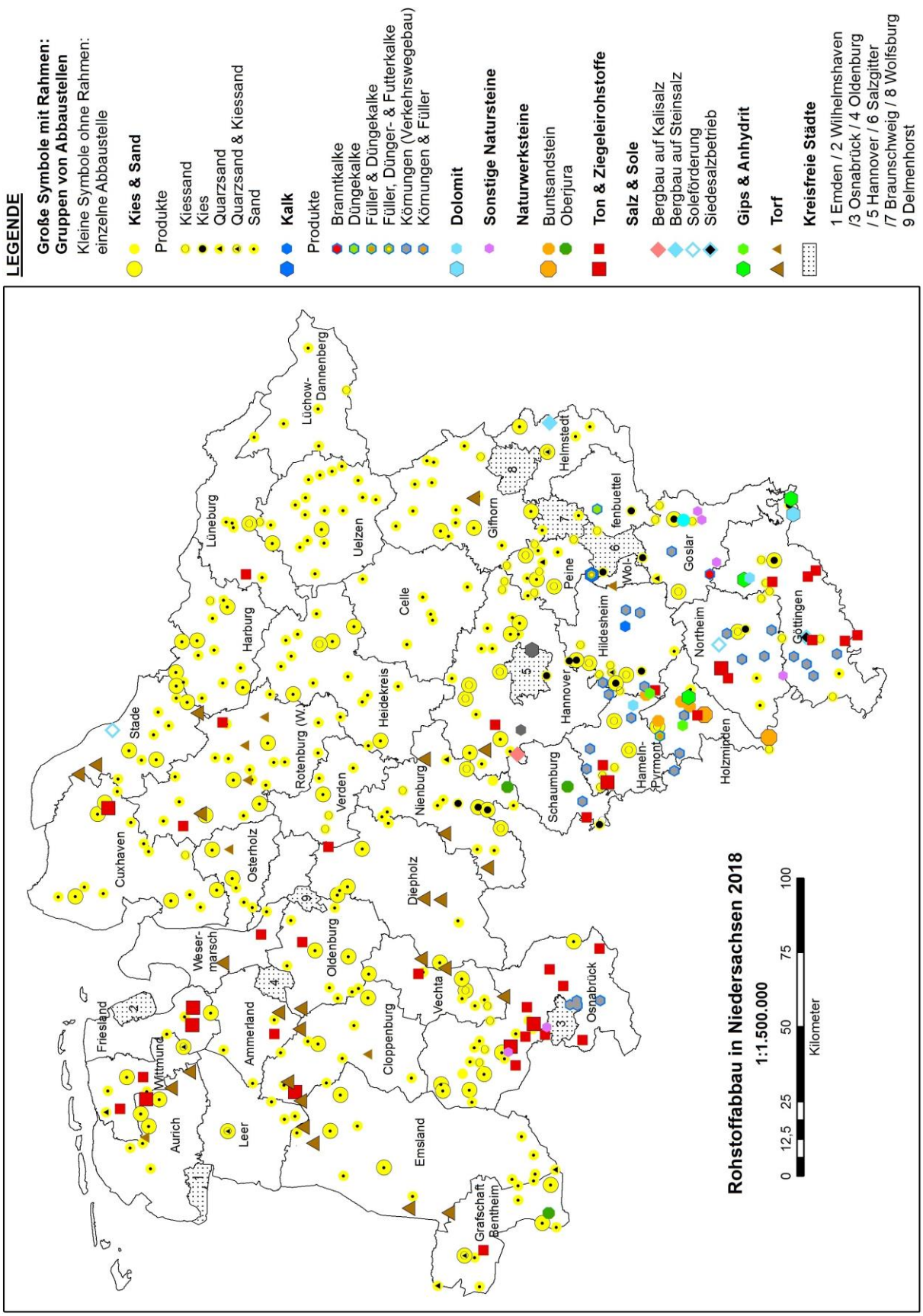


***Abb. 5.1**: Kartendarstellung der 2018 in Betrieb befindlichen Rohstoffabbaustellen Niedersachsens. (Diese Karte ist als pdf-Datei im Format DIN A0 und Maßstab 1:500.000 unter http://www.lbeg.niedersachsen.de verfügbar.)*

5.1 Rohstoffgruppe Kiese und Sande

5.1.1 Kiese und Sande für die Herstellung von Beton, Mörtel, Kalksandsteinen und zur Verwendung im Tiefbau

Natürliches Rohstoffangebot

Geologisch bedingt konzentrieren sich die in Niedersachsen vorhandenen Kieslagerstätten (**Abb. 5.1.1**) vor allem auf die Niederterrassen in den Talauen der Flüsse Weser, Leine, Oker und Innerste, also auf relativ eng begrenzte Räume. Die Weser-Mittelterrasse nördlich des Wiehengebirges mit Kiesmächtigkeiten von mehr als 20 Metern und hohen Kiesgehalten guter Qualität steht erst seit einigen Jahren im Abbau. Sie folgt dem eiszeitlichen Weserverlauf. Wegen der oft mächtigen Abraumüberdeckung wurden diese Ablagerungen erst durch die zunehmende Verknappung hochwertiger

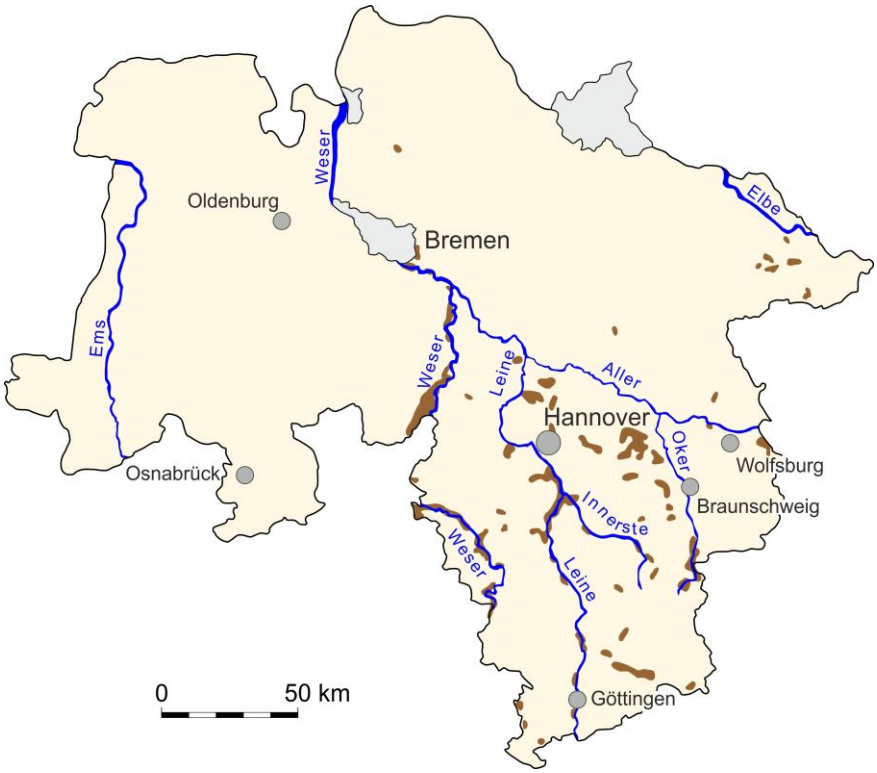


***Abb. 5.1.1**: Gebiete mit Kiesen und Kiessanden in Niedersachsen.*

Kiese sowie neue Gewinnungs- und Aufbereitungstechniken wirtschaftlich nutzbar. Sie lassen sich bei abnehmender Mächtigkeit und deutlich geringeren Kiesanteilen (< 10 M.-%) bis in das Emsland verfolgen.

Grobsandreiche, schwach kieshaltige Sande haben den Schwerpunkt ihrer Verbreitung im südlichen Teil des norddeutschen Tieflandes (**Abb. 5.1.2**). Kiese aus den nordöstlichen

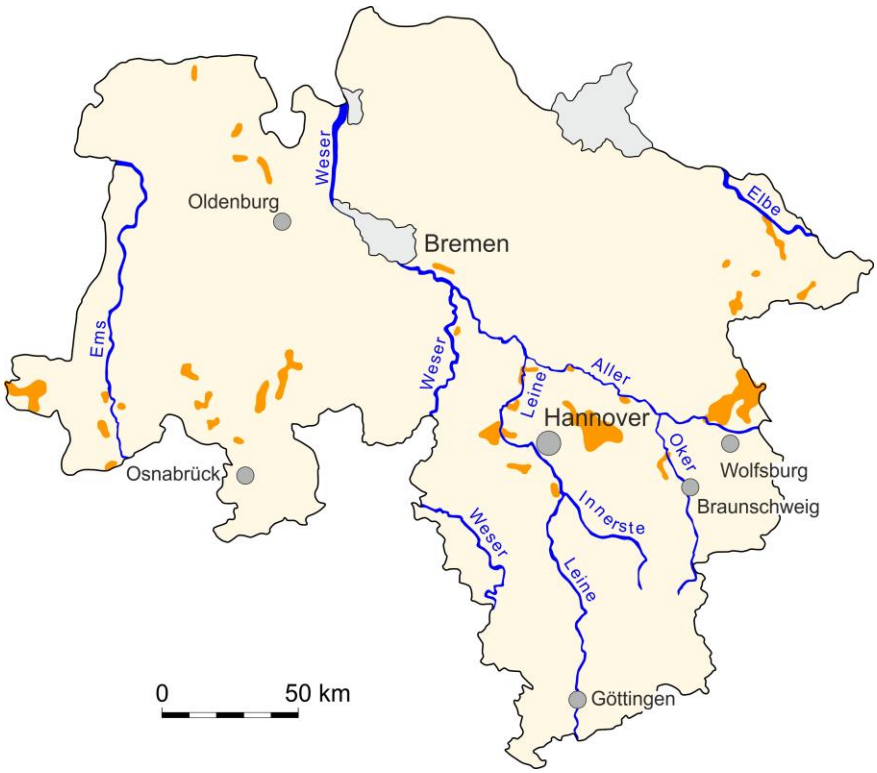


***Abb. 5.1.2**: Gebiete in Niedersachsen, in denen Grobsande dominieren oder häufiger auftreten.*

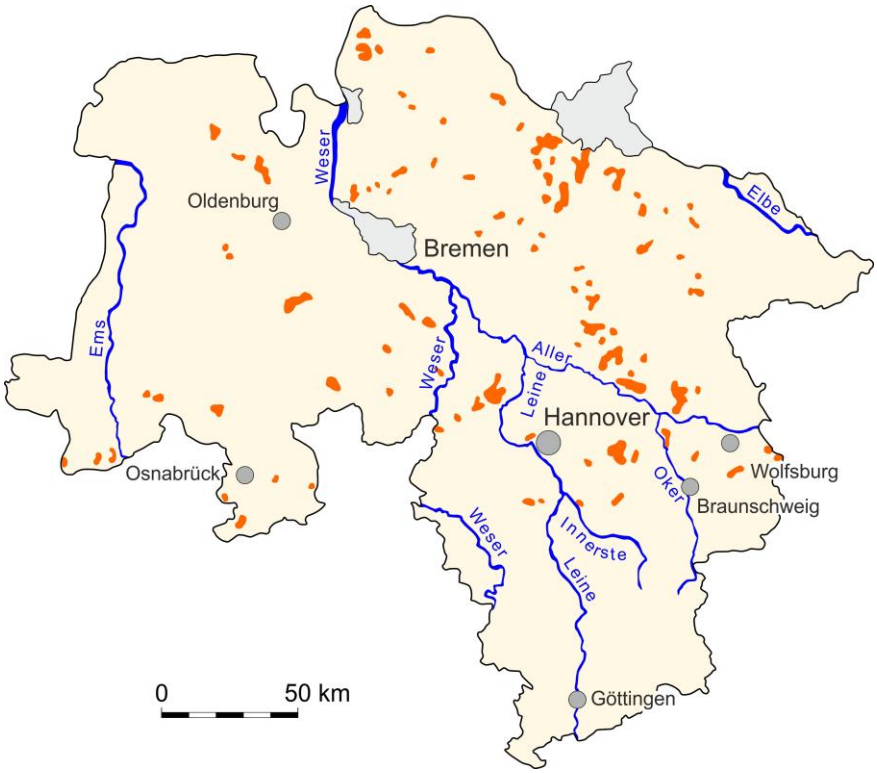


***Abb. 5.1.3**: Schwerpunkte der Verbreitung von Mittel- bis Feinsanden in Niedersachsen.*

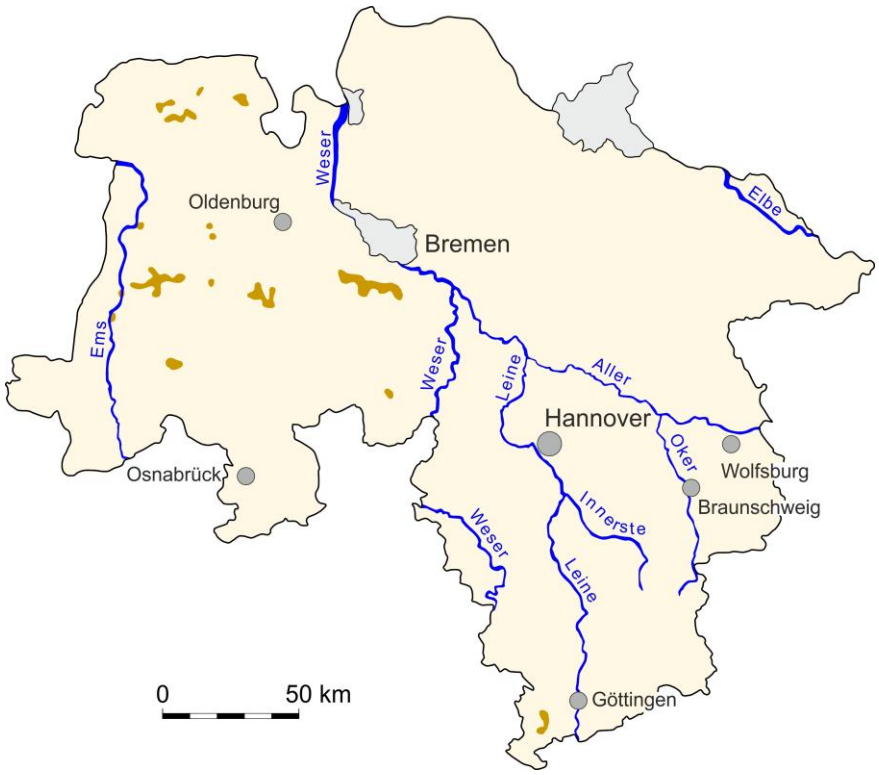


***Abb. 5.1.4**: Gebiete in Niedersachsen, in denen Feinsande dominiere.*

Teilen des Landes enthalten teilweise alkalireaktive Flinte, die die Verwendbarkeit dieser Zuschläge bei der Betonherstellung einschränken. Nach Norden nimmt die Korngröße kontinuierlich ab (**Abb. 5.1.3** und **5.1.4**). Hier wird der fehlende Kiesanteil von der Bauindustrie durch Importe von gebrochenem Naturstein aus Norwegen und Schottland ersetzt. Mangel an hochwertigen Sanden besteht vor allem im südlichen Niedersachsen.

Branchenbefragung

Das LBEG befragt in regelmäßigen Abständen die kies- und sandproduzierenden Firmen zu ihrer Produktion und ihren Abbaustellen. Bei der letzten Erhebung 2017 wurden 311 Firmen befragt, 211 Betriebe (68 %) antworteten daraufhin. Neben den Förderzahlen und Art und Menge der Produkte wurden bei der Erhebung auch Daten zur betrieblichen Situation abgefragt, wie etwa Absatz- und Preisentwicklung seit 2007, Lieferentfernung, eingesetzte Transportmittel, Genehmigungen und Vorratslage sowie bestehende betriebliche Entwicklungshemmnisse und Probleme. Diese Fragen wurden nicht von allen Unternehmen beantwortet. Es liegen aber abhängig vom Themengebiet Daten für fast die Hälfte der aktuell 412 niedersächsischen Abbaustellen vor, so dass sich ein verwertbares Bild ergibt.

***Tab. 5.1.1**: Produktion von Kies und Sand in Niedersachsen in den Jahren 2005 bis 2016 (Angaben in Mio. Tonnen).*

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
42,9	37,2	38,1	41,7	42,1	39,8	44,3	43,3	41,9	44,4	41,4	43,0

Produktion

Wie erläutert, wurde durch die Betriebserhebung des LBEG die Branchensituation unvollständig erfasst. Für die Firmen, die sich nicht an der Branchenbefragung beteiligt hatten, konnte jedoch auf der Grundlage der Erhebungsdaten des Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN) aus den letzten 5 Jahren eine Abschätzung vorgenommen werden, so dass für Kies und Sand realistische Produktionszahlen für die Jahre 2005 bis 2016 vorliegen (**Tab. 5.1.1**). Danach nahm die Anzahl der Abbaustellen im Zeitraum 2011 bis 2016 von 432 auf 412 ab. Grundsätzlich ist erkennbar, dass insbesondere lokal agierende Rohstoff- und Baufirmen mit nur einer Abbaustelle und jährlichen Fördermengen von nur wenigen Tausend Tonnen auf mittlere Sicht nicht konkurrenzfähig sind. Die Betriebe produzierten von 2005 bis 2016 jährlich etwa 40 Mio. Tonnen Kies und Sand (**Tab. 5.1.1**; **Abb. 5.1.5** und **5.1.6**). Die Schwankung der Fördermenge folgte zeitversetzt dem Verlauf der Baukonjunktur (vgl. Kap. 4).

Die in **Tabelle 5.1.1** angegebenen Produktionsmengen sind diejenigen Mengen, die die Abbaustellen und Werke in den entsprechenden Jahren verlassen haben. Sie enthalten auch die von den Betreibern getätigten Zukäufe, die auf etwa 2–3 Mio. Tonnen pro Jahr geschätzt werden können. Berücksichtigt man außerdem die Verluste bei der Produktion, z. B. den Anteil an Unterkorn, so dürfte die Förderung aus den Kies- und Sandlagerstätten Niedersachsens um mindestens 10 % höher liegen als die verkaufsfähige Produktion.

Die Befragung der Betriebe hat außerdem gezeigt, dass in Niedersachsen über 60 % der Gesamtproduktion aus Sanden mit nur geringem Anteil an Körnung (Durchmesser > 2 mm) besteht (**Abb. 5.1.7**). Ursache dafür ist die geologisch bedingte, großräumige Verbreitung von Sanden im norddeutschen Tiefland. Lockersedimente mit einem höheren Körnungsanteil sind vor allem auf die südlichen Landesteile begrenzt.

***Abb. 5.1.5**: Trockenabbau von Sand mittels Radlader im Landkreis Verden.*

***Abb. 5.1.6**: Nassabbau von Kies mittels Eimerkettenbagger und Bandstraße im Landkreis Nienburg.*

Verwendung und Verbrauch

Nach den Umfragen des LBEG werden mehr als die Hälfte der erzeugten Kiese und Sande im Tiefbau als Füllmaterial und im Verkehrswegebau, insbesondere für Frostschutz- und Tragschichten verwendet (**Abb. 5.1.8**). Gröbere Körnungen werden teilweise zu Splitten gebrochen. Fast ein Drittel der Gesamtproduktion geht in die Betonherstellung (Transportbeton oder Betonerzeugnisse). Zu Kalksandstein werden etwa 5,8 % verarbeitet – insbesondere Sande mit hohem Quarzanteil. Der Sandbedarf der niedersächsischen Bau- und Baustoffindustrie kann im Wesentlichen aus einheimischer Produktion gedeckt werden. Sandimporten aus Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern nach Ostniedersachsen stehen Ausfuhren nach Hamburg, Bremen und in die Niederlande gegenüber. Besonders die Exporte in die Niederlande aus den Landkreisen Grafschaft Bentheim, Emsland und Leer haben in den letzten Jahren zugenommen.

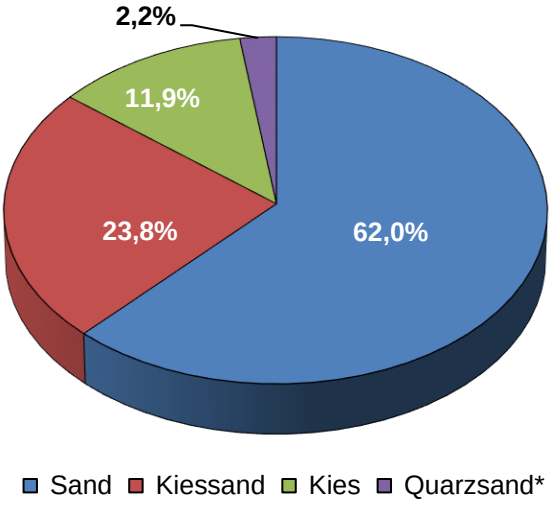


***Abb. 5.1.7**: Verteilung der Körnungen in den hergestellten Produkten 2016 nach Betreiberangaben.*

**Diese Quarzsande werden nicht als Industriesande (s. Kapitel 5.1.2), sondern lediglich als Bausande genutzt.*

Die Eigenversorgung mit Kies ist nur im südlichen Niedersachsen gegeben, wo vor allem im Bereich der Flussauen Kies und kiesreiche Sande gewonnen werden. Von hier aus erfolgen Lieferungen in benachbarte Regionen und per Binnenschiff auf der Weser flussabwärts. Um das insgesamt bestehende Defizit in der Versorgung mit Kies auszugleichen, erfolgen erhebliche Zulieferungen an gebrochenem Naturstein in die küstennahen Regionen aus Norwegen und Schottland sowie aus Sachsen-Anhalt in das östliche Niedersachsen (vgl. Kap. 5.5). Nicht näher quantifizierbare Mengen an Kies gelangen außerdem aus Thüringen nach Niedersachsen.

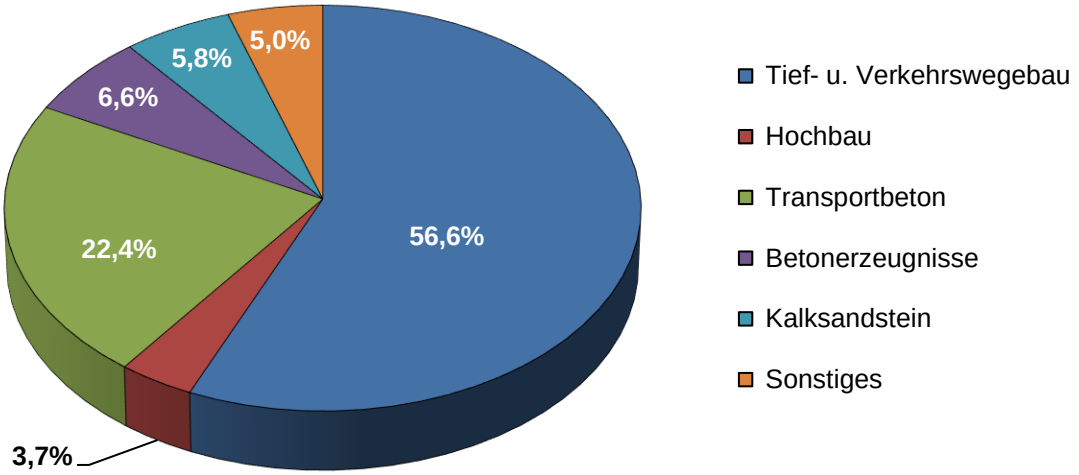


***Abb. 5.1.8**: Verwendung der aus Kies und Sand hergestellten Produkte nach Angaben der Betriebe 2016.*

Absatz- und Preisentwicklung

Zur Absatzentwicklung liegen Daten für 195 Betriebe vor. Der Absatz der letzten Jahre wurde von 57 % als gleichbleibend und von 15 % als rückgängig eingestuft. 28 % der Betriebe konnten einen steigenden Absatz verzeichnen. Diese Zahlen bestätigen die gleich bleibenden Produktionszahlen der letzten Jahre. Zur Preisentwicklung liegen Daten von 184 Betrieben vor, von denen 55 % ein gleichbleibendes Preisniveau angaben. 40 % verzeichneten steigende, 5 % fallende Preise. Diese leicht steigende Preisentwicklung spiegelt sich auch in

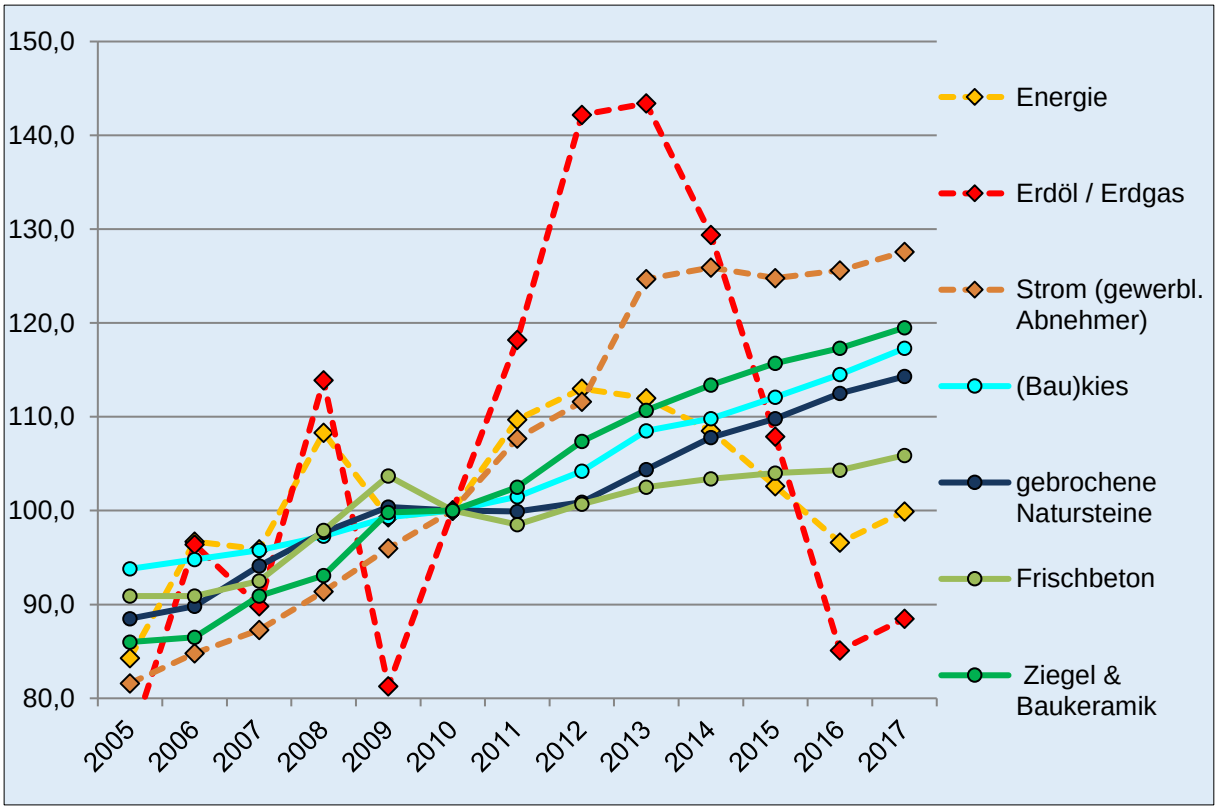


***Abb. 5.1.9**: Indizes der Erzeugerpreise für verschiedene Baustoffprodukte (grün, blau), Energie (orange), Strom (braun) und Erdöl / Erdgas (rot). Bezugsjahr 2010 = 100. Erstellt nach Daten des Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN).*

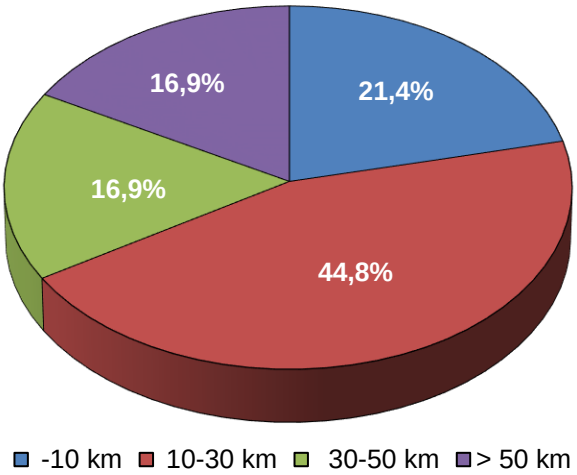


***Abb. 5.1.10**: Lieferdistanzen (Anteile in Prozent) von Kies und Sand nach Angaben der Betreiber (Stand 2016).*

den Preisindizes wider, wie sie **Abbildung 5.1.9** für die Jahre 2005 bis 2017 zeigt. Im Gegensatz dazu sind im selben Zeitraum vor allem die Kosten für Energie (Strom- und Heizkosten) und Energieträger (z. B. Erdöl / Erdgas) deutlich größeren Schwankungen unterworfen.

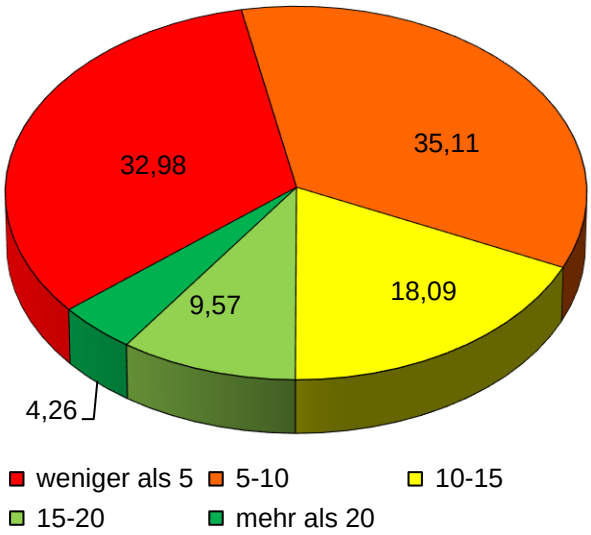


***Abb. 5.1.11**: Restreichweiten (in Jahren) der genehmigten Vorräte bei Kies und Sand fördernden Betrieben (Stand 2016).*

Lieferbeziehungen

Der überwiegende Teil der Kies- und Sandproduktion wird lokal abgesetzt. So werden im Umkreis von 30 km fast zwei Drittel der Produktion verbraucht (**Abb. 5.1.10**). Dies gilt insbesondere für Produkte aus dem unteren Preissegment, wie etwa Füllsande oder Kies-Sand-Gemische, deren niedriger Tonnenpreis einen weiteren Transport unrentabel macht. Lediglich aus den Rohstoffen hergestellte Baustoffe, wie etwa Kalksandsteine, werden auch weiter transportiert. Der Transport erfolgt fast ausschließlich mittels LKW, nur einige Betriebe entlang der Weser haben auch eine Schiffsverladung. Der Transport auf der Schiene ist zu vernachlässigen.

Vorratssituation, Rohstoffsicherung

Im Vergleich zur Befragung der Unternehmen für die Rohstoffsicherungsberichte 2003 und 2012 hat sich die Vorratssituation der Betriebe nicht verbessert und ist nicht zufriedenstellend. So gaben von 188 Betrieben gut 68 % an, noch Vorräte für maximal 10 Jahre zu besitzen, bei 32 % reichen die Vorräte nur noch maximal 5 Jahre (**Abb. 5.1.11**). In Anbetracht dieser Vorratssituation erscheint die betriebliche Rohstoffsicherung der Betriebe mangelhaft. So hatten 2016 nur knapp ein Drittel der Betriebe einen Erweiterungsantrag gestellt oder in Vorbereitung (**Abb. 5.1.12 oben**). Betrachtet man die 62 Betriebe mit einer Rohstoffreichweite von unter 5 Jahren gesondert, erscheint deren Situation oftmals kritisch. Lediglich 18 % dieser Betriebe haben bis jetzt einen Antrag auf Erweiterung oder Verlängerung gestellt (**Abb. 5.1.12 unten**). Bedenkt man die Dauer der Antragsverfahren, die in den meisten Fällen mehrere Jahre in Anspruch nehmen, und die hohen Auflagen, die an den Rohstoffabbau gestellt werden, so ist damit zu rechnen, dass zumindest ein Teil dieser Betriebe die Produktion mangels Genehmigung wenigstens vorübergehend einstellen muss.

Entwicklungshemmnisse und Probleme

Zu dieser Umfrage liegen Daten für 174 Betriebe vor. Davon gaben knapp 58 % an, unter branchentypischen Entwicklungshemmnissen und Problemen zu leiden (**Abb. 5.1.13**). In einem zweiten Schritt sollten die auftretenden Hemmnisse und Probleme genauer differenziert werden, wobei auch Mehrfachnennungen möglich waren.

Ein gutes Drittel der Betriebe (31,6 %) gab „Genehmigungsrechtliche Probleme“ an. Hohe Auflagen und eine geringe Akzeptanz des Rohstoffabbaus sowohl in der Bevölkerung als auch in der Politik sorgen dafür, dass Genehmigungen nur schwer zu bekommen sind oder sich Verfahren und Anträge über Jahre hinziehen können. Durch die Konzentration der wichtigsten Kieslagerstätten auf wenige Flusstäler sind die hier liegenden Gemeinden von Abbauaktivitäten besonders betroffen. Dagegen regt sich zunehmend Widerstand, da es sich fast ausschließlich um Nassabbau handelt und eine Verfüllung der entstehenden Wasserflächen nicht möglich ist. Es ist generell zu beobachten, dass die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber einer Abbaustelle in der näheren Umgebung deutlich abgenommen hat. Widersprüche von Anliegern oder anderweitig Betroffenen sind heute bei fast jedem Abbauantrag an der

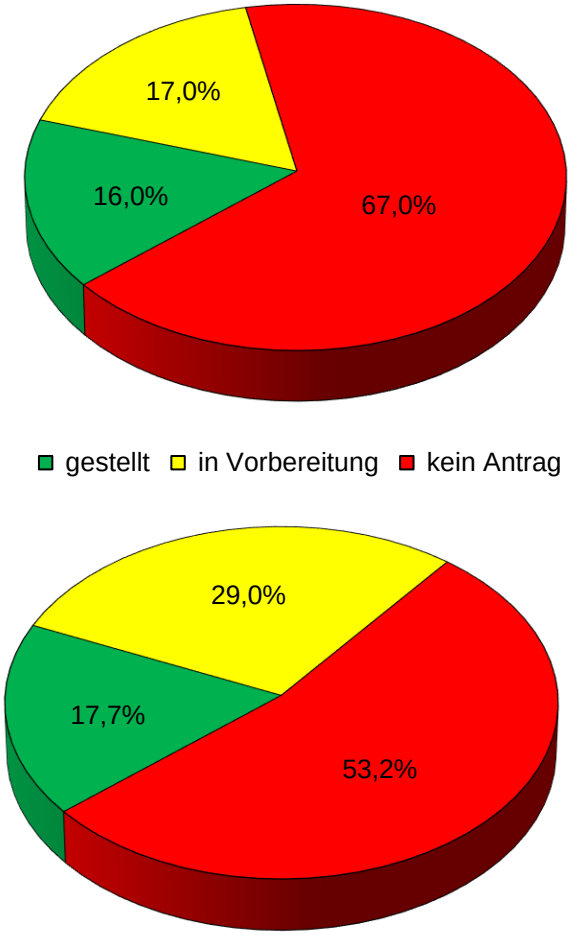


***Abb. 5.1.12**: Neu- und Erweiterungsanträge bei Kies und Sand fördernden Betrieben (Stand: 2016). Oben: alle Betriebe, unten: Betriebe mit Rohstoffreichweiten von 5 Jahren oder weniger.*

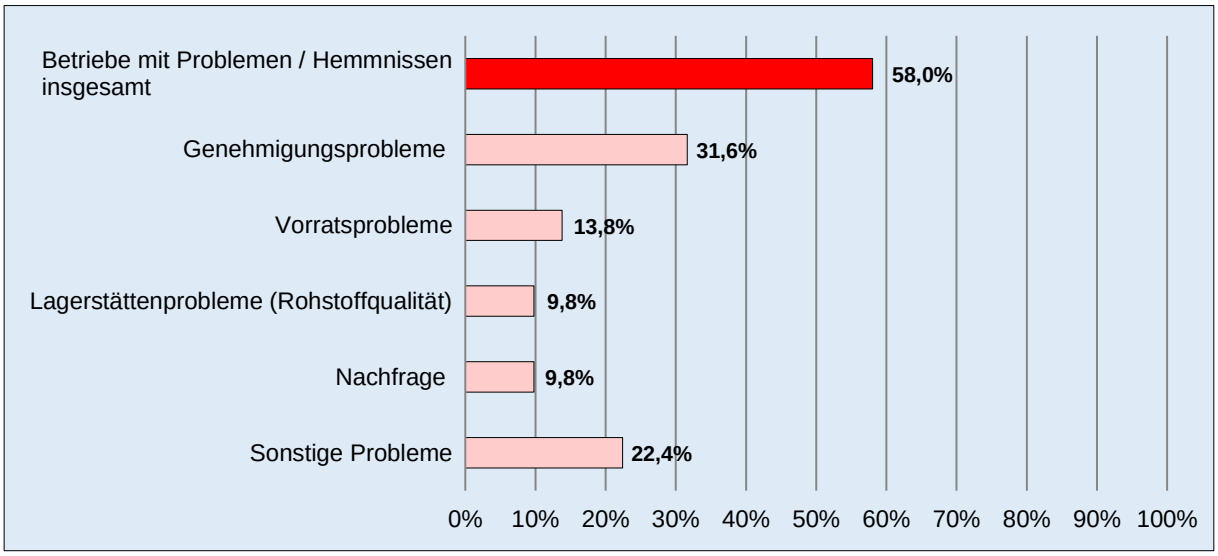


***Abb. 5.1.13**: Probleme und Entwicklungshemmnisse nach Angaben der Kies- und Sandbetriebe (Stand 2016).*

Tagesordnung. Bemerkenswert ist dabei besonders die abnehmende Bereitschaft, in rohstoffreichen Regionen eine überregionale Versorgungsfunktion für andere Gebiete zu akzeptieren, die sich aufgrund fehlender Lagerstätten nicht selbst versorgen können.

Wie bereits im Abschnitt „Vorratssituation, Rohstoffsicherung“ angesprochen, scheint dieses Problem den Betreibern durchaus bewusst zu sein. Offensichtlich wird aber bislang noch nicht immer die Notwendigkeit daraus abgeleitet, die eigene Vorsorge vorausschauend voranzutreiben. So gaben lediglich 24 der Betriebe (13,8 %) „Vorratsprobleme“ als Entwicklungshemmnis an. Die mangelnde oder stark schwankende Nachfrage, z. B. durch größere Tiefbaumaßnahmen vor allem im Verkehrswegebau, wurde lediglich von 10 % der Betriebe als Problem gesehen. Probleme mit der Rohstoffqualität, wie beispielsweise einen hohen Ton- oder Lehmanteil oder einen Mangel an „Körnung“ im Kiessand, beklagten knapp 10 % der befragten Betriebe. Bei den „sonstigen Problemen“ aus Betreibersicht (22,4 %) wurden am häufigsten hohe Grundstückspreise und Probleme beim Grunderwerb genannt.

Substitution und Recycling

Kiese sind in vielen Anwendungsbereichen durch gebrochenen Naturstein ersetzbar. Bei geringeren qualitativen Anforderungen an die Rohstoffe kann Kies auch durch aufbereiteten Bauschutt ersetzt werden. Nach Angaben des Landesamtes für Statistik Niedersachsen[1] existierten im Jahre 2014 in Niedersachsen 200 Recyclinganlagen für die Aufbereitung von Bauabfällen, die insgesamt rund 7,4 Mio. Tonnen verwertbare Erzeugnisse lieferten. Hinzu kamen noch 48 Asphaltmischanlagen, die knapp 1 Mio. Tonnen Bitumengemische aufbereiteten und u. a. zu Asphaltgranulat verarbeiteten. Seit dem Jahr 2000 nahm der Anteil an Beton um etwa 10 % zu, der an Ziegeln hingegen um etwa 7 % ab. Das bildet zum einen den Wandel bei den verwendeten Baustoffen ab, zum anderen gelangen auch die bei öffentlichen Baumaßnahmen (Straßenbau) anfallenden Materialien immer öfter vollständig in den Recyclingkreislauf. In Deutschland wurden im Jahr 2014 67,6 Mio. Tonnen Recycling-Baustoffe produziert[2]. Damit können die Recyclingbetriebe ca. 12 % des Bedarfs an Gesteinskörnungen durch Recyclingmaterial ersetzen. Dieser Anteil ist auch auf Niedersachsen übertragbar. Allerdings besitzen die Recyclingbaustoffe in vielen Fällen nicht die gleichen bautechnischen Eigenschaften wie hochwertige mineralische Primärrohstoffe und sind daher nur eingeschränkt verwendbar. In einem Flächenland wie Niedersachsen sind der Wiederverwertung kleiner Mengen vor allem im privaten Bereich Grenzen gesetzt, da ein Transport von Bauabfällen zum nächsten Recyclingbetrieb bei großen Transportentfernungen weder ökologisch noch ökonomisch vertretbar ist. Die Verwertungsquote mineralischer Bauabfälle liegt daher im bundesweiten Durchschnitt mit gut 90 % noch etwas höher. Vor diesem Hintergrund ist nicht mit einem deutlich weiter steigenden Aufkommen an Recyclingbaustoffen zu rechnen.

Aktuell wird der Einfluss der Mantelverordnung für Ersatzbaustoffe und Bodenschutz (MantelV) auf die Recycling-Quote und den Primärrohstoffverbrauch kontrovers diskutiert. Insbesondere das Baugewerbe befürchtet eine rückläufige Recycling-Quote infolge der erhöhten Anforderungen an das Abfallmanagement (u. a. Untersuchungs- und Dokumentationspflichten) sowie eine nachlassende Akzeptanz von Ersatzbaustoffen durch das Regelwerk. Sollten zukünftig dem Markt weitere Bau- und Abbruchabfälle durch Deponierung entzogen werden, dürfte sich daher auch der Bedarf an mineralischen Primärrohstoffen erhöhen.

[1] LSN (2016): Statistische Berichte Niedersachsen. Abfallentsorgung 2014. – Hannover.

[2] Kreislaufwirtschaft Bau (2017): Mineralische Bauabfälle Monitoring 2014. – Berlin.

5.1.2 Rohstoffe zur Erzeugung von Industriesanden

Natürliches Rohstoffangebot

Als Industriesande werden in Niedersachsen fast ausschließlich aufbereitete Quarzsande verwendet, deren SiO_2-Gehalt meist mehr als 99 M.-% beträgt. Von herausragender Qualität sind die kreide- und tertiärzeitlichen Quarzsande, die bei Uhry und Grasleben (Landkreis Helmstedt) sowie bei Duingen (Landkreis Hildesheim) und Marx (Landkreis Wittmund) abgebaut und aufbereitet werden (**Abb. 5.1.14** und **5.1.15**). Die geologischen Vorräte an Quarzsanden aller Qualitäten betragen mehrere hundert Millionen Tonnen. Von Natur aus extrem eisenarme Quarzsande, die sich für die Herstellung von Weißglas eignen, sind jedoch selten und auf die o. g. Lagerstätten begrenzt.

Bei Bodenstein (Landkreis Goslar) werden mürbe Hils-Sandsteine der Unterkreide gewonnen und aufbereitet. Sie werden als Gießereisande und in der Bauindustrie verwendet.

Weniger hochwertige Quarzsande werden in den Landkreisen Grafschaft Bentheim, Leer und Nienburg abgebaut, größtenteils aber als Bausande verwendet. Auch unter Berücksichtigung von zu erwartenden Nutzungskonflikten beim Abbau scheint das Rohstoffangebot für die absehbare Zukunft noch gesichert zu sein.

Produktion

Die tatsächlich als Industriesand verwendete Menge ist schwer zu ermitteln, da nicht alle Betriebe der Bergaufsicht unterstehen und Teile der Produktion auch als Baurohstoffe eingesetzt werden. Nach Erhebungen des LBEG lag die Förderung von Quarzsand in den Betrieben unter Bergrecht 2016 bei 1,8 Mio. Tonnen. Dem deutlichen Rückgang von 2001 bis 2009 folgte ein Anstieg auf das Niveau des Jahres 2000, was in etwa dem allgemeinen Konjunkturverlauf entspricht (**Abb. 5.1.16**).

***Abb. 5.1.14**: Gebiete mit Quarzsanden (Industriesanden) in Niedersachsen.*

***Abb. 5.1.15**: Gewinnung von hellen, eisenarmen Quarzsanden bei Uhry, Landkreis Helmstedt.*

Verwendung und Verbrauch

Ein wichtiger Abnehmer von Quarzsanden ist die Glasindustrie. Benötigt werden dort Sande mit äußerst geringem Eisengehalt, der für die Herstellung von Weißglas nach Aufbereitung 100–150 ppm Fe_2O_3 nicht überschreiten sollte. Ein weiterer bedeutender Abnehmer von Quarzsanden und Quarzmehlen ist die chemische Industrie, die diese Rohstoffe für die Herstellung von Scheuer- und Schleifmitteln eingesetzt. Quarzsand wird weiterhin als Gießereisand und in der keramischen Industrie verwendet. Nicht quantifizierbare Mengen dienen als Zusatz für Spezialputze und Trockenbaustoffe sowie als Filtersande, Bremssande für Schienenfahrzeuge und zur Herstellung von Feuerfesterzeugnissen (**Abb. 5.1.17**). Zulieferungen erfolgen aus Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Belgien. Aufbereitete Quarzsande werden aber auch in benachbarte Bundesländer und in das europäische Ausland geliefert.

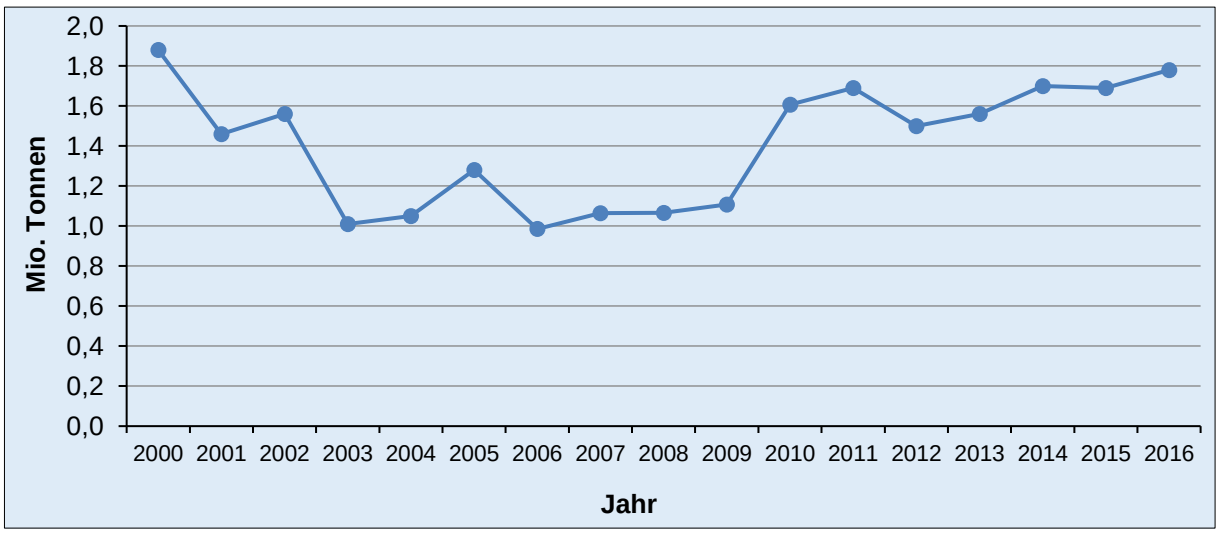


***Abb. 5.1.16**: Jährliche Quarzsandproduktion in Niedersachsen von 2000 bis 2016 nach Erhebungen des LBEG.*

***Abb. 5.1.17**: Einsatzgebiete der Quarzsande von Uhry (Landkreis Helmstedt) nach Firmenangaben.*

Substitution und Recycling

In der Glasindustrie werden bei der Herstellung von Behälterglas Quarzsande zu einem erheblichen Anteil durch Glasscherben ersetzt. Da die Glashütten nicht gleichmäßig über die einzelnen Bundesländer verteilt sind und der Anteil des importierten Behälterglases (z. B. Weinflaschen) mengenmäßig nicht erfasst werden kann, ist es nicht möglich, für Niedersachsen den Anteil der Glasrückgewinnung in Prozent anzugeben. In **Tabelle 5.1.2** ist daher die tatsächlich in Niedersachsen eingesammelte Menge dargestellt. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass der Einsatz von 100.000 Tonnen Scherben größenordnungsmäßig 70.000 Tonnen Quarzsand, 19.000 Tonnen Soda, 15.000 Tonnen Kalkstein, 8.000 Tonnen Dolomitstein und 5.000 Tonnen Feldspat einspart. Hinzu kommt, dass beim Einschmelzen von Altglas anstelle von primären mineralischen Rohstoffen etwa 20 % weniger Energie benötigt wird. Auf den Einsatz von Quarzsanden kann allerdings, vor allem bei der Produktion von Weißhohlglas und Flachglas, auch in Zukunft nicht verzichtet werden.

***Tab. 5.1.2**: Rückgewonnene Menge von Behälterglas in Niedersachsen (Angaben in Tonnen) in den Jahren 2005 bis 2016; Quelle: Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN) / Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN).*

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
203.478	198.430	196.804	196.209	193.048	192.447	195.567	193.755	192.682	190.916	193.121	192.594

5.1.3 Schwermineralsande

In den Landkreisen Friesland und Cuxhaven wurde in jungtertiären Sanden ein maximal 15 m mächtiger Horizont mit Schwermineralanreicherungen nachgewiesen, der in 35 bis 70 m Tiefe liegt. Die genauer untersuchte Lagerstätte bei Cuxhaven enthält ca. 10 Mio. Tonnen Wertminerale, die hauptsächlich aus Ilmenit, Rutil und Zirkon bestehen. Rutil und Ilmenit dienen zur Herstellung von Titanweiß für die Farben-, Papier- und Kunststoffindustrie. Zirkon ist Bestandteil von Formsanden für Gießereien und wird für die Herstellung von Spezialgläsern und in der keramischen Industrie eingesetzt.

Eine Gewinnung der Schwermineralsande hat bisher nicht stattgefunden. Im Jahr 2008 wurde einem deutschen Unternehmen die beantragte Erlaubnis zur Aufsuchung von Titan, Zirkonium sowie Yttrium, Actinium, Lanthan, Eisen, Aluminium, Chrom, Mangan und Vanadium gemäß Bundesberggesetz (BBergG) erteilt. Weil die niedersächsischen Vorkommen bei den derzeitigen Weltmarktpreisen für die Wertminerale nicht wirtschaftlich nutzbar waren, wurde die Erlaubnis nach intensiver Prüfung vorhandener Unterlagen durch die Sachverständigen des Unternehmens aber wieder zurückgegeben.

5.2 Rohstoffgruppe Tone und Tonsteine

5.2.1 Rohstoffe der Ziegelindustrie

Natürliches Rohstoffangebot

Tone und Tonsteine werden in Niedersachsen seit vielen Jahrhunderten in verschiedenen Regionen als Rohstoff für die Ziegelindustrie abgebaut (**Abb. 5.2.1**). Die genutzten Tonvorkommen entstammen dabei unterschiedlichen erdgeschichtlichen Epochen wie dem Quartär, dem Tertiär, dem Jura sowie der Trias.

Von den in Niedersachsen genutzten Ton- und Tonsteinvorkommen steht mengenmäßig der Lauenburger Ton (**Abb. 5.2.2**) der ausgehenden Elsterzeit des Quartär an erster Stelle. Bei dem auch als „Wiesenlehm“ bezeichneten Tonrohstoff handelt sich vor allem um tonige Schluffe bzw. schluffige Tone, die in Seen abgelagert wurden. Ziegeleitechnisch genutzt werden heute die oberflächennahen, maximal

***Abb. 5.2.1**: Gebiete mit Ton- und Tonsteinvorkommen für die Ziegelindustrie in Niedersachsen.*

***Abb. 5.2.2**: Lagerung und Aufbereitung von Lauenburger Ton mittels Quersumpfanlage.*

nur wenige Meter mächtigen Verwitterungsprodukte des Lauenburger Ton. Sie bilden die Rohstoffbasis der Klinkerwerke in Ostfriesland, bei Oldenburg sowie nördlich von Bremen.

Weitere quartärzeitliche Sedimente, die als Ziegeleirohstoffe genutzt werden könnten, sind Geschiebelehme und Beckenschluffe aus dem Pleistozän sowie der Marschenklei und der Auelehm aus dem Holozän. Von diesen Vorkommen wird heute lediglich noch der drenthezeitliche Geschiebelehm abgebaut, der von Ziegeleien bei Cloppenburg und westlich Delmenhorst – mit Fremdtonen vermischt – zur Herstellung von Hintermauersteinen genutzt wird.

Ton- und Schluffsteine des Jura (Lias, Dogger und Malm) stehen bei den Abbaumengen in Niedersachsen an zweiter Stelle. Auch hier handelt es sich um sehr feinkörnige Sedimente, die jedoch nicht wie beim Lauenburger Ton in Seen, sondern im Meer abgelagert wurden.

Tonsteine des Lias (Unterjura) und Dogger (Mitteljura) streichen vor allem im Raum Osnabrück entlang der Südabdachung des Wiehengebirges großflächig aus und sind sowohl im nieder-

***Abb. 5.2.3**: Wechsellagerung von Ton-, Schluff- und Feinsandsteinen der Bernburg-Formation (Unterer Buntsandstein der Trias) bei Bilshausen, Rohstoffquelle nicht nur für die örtliche Ziegelindustrie im Eichsfeld.*

sächsischen als auch im angrenzenden nordrhein-westfälischen Bereich weit verbreitet. Sie weisen in karbonatarmen Bereichen hohe Kaolingehalte sowie eine ausgeglichene Korngrößenverteilung von 27–40 M.-% in der Fraktion < 2 µm auf. Diese Tonsteine bilden die Basis von Klinkerwerken im Osnabrücker Raum, die daraus rote Hochbauklinker und keramische Bodenplatten herstellen. Darüber hinaus werden sie aufgrund ihrer hohen Plastizität und ihrer intensiv roten Brennfarbe auch als Rohstoff gehandelt und daher nicht vor Ort verarbeitet. Weitere Vorkommen von Tonsteinen des Lias liegen in Südniedersachsen bei Hessisch-Oldendorf und bei Dassel im Markoldendorfer Becken. Die entsprechenden Tonsteinvorkommen werden zur Herstellung von Hintermauerziegeln abgebaut.

Derzeitiger Abbauschwerpunkt von Tonsteinvorkommen des Malm (Oberjura) ist der südliche Teil des Gehn, dem nordwestlichen Ausläufer des Wiehengebirge. Zwei Ziegeleien stellen aus dem dort gewonnenen Rohstoff Vormauersteine und Pflasterklinker her. Von den bis 15 m mächtigen kalkfreien Tonsteinen grauer, schwarzer, grünlicher und rötlicher Farbe kann nur die geringmächtige Verwitterungsschicht genutzt werden. Daher sind die Vorräte begrenzt, wobei die ziegeleitechnischen Eigenschaften der verwitterten Tonsteine hervorragend sind. Weitere Vorkommen von Tonsteinen des Malm finden sich im nördlichen Gehn; sie stehen gegenwärtig nicht im Abbau.

Tongesteine der Unteren Trias (Buntsandstein) und Oberen Trias (Keuper) bilden im südöstlichen Niedersachsen sowie im Osnabrücker Land die Rohstoffbasis für mehrere Ziegelwerke. Im Abbau stehen insbesondere Wechsellagerungen aus Ton-, Schluff- und Feinsandstein des Unteren Buntsandstein (Calvörde- und Bernburg-Formation), die durch relativ hohe Schluff- und Feinsandsteinanteile gekennzeichnet sind. Ziegeleien, die Tongesteine des Buntsandstein als Rohstoffbasis nutzen, liegen im Eichsfeld (**Abb. 5.2.3**). Bei Duderstadt werden sie für die Herstellung von Lehmbau- und Dachziegeln abgebaut, bei Bilshausen zur Produktion von Dachziegeln. Für die Dachziegelherstellung werden meist Jura-Tonsteine u. a. aus dem Wiehengebirge und dem Tecklenburger Land sowie andere stärker plastische Tonsteine beigemischt. Im Osnabrücker Raum wird

***Abb. 5.2.4**: Gewinnung von Wealden-Tonstein im Hils, der vor allem in der Umwelttechnik als Dichtungston eingesetzt wird.*

in zwei Tongestein-Vorkommen des Buntsandstein Material zur Herstellung von Vormauer- und Dachziegeln gewonnen.

Ton- und Schluffsteine aus dem Unteren und Mittleren Keuper (Obere Trias) lieferten in der Vergangenheit den Rohstoff für zahlreiche Ziegeleien, die daraus Hintermauersteine herstellten. Obwohl sie insbesondere im südlichen Niedersachsen noch in ausreichenden Mengen verfügbar sind, haben vor allem der stark wechselnde Chemismus und die teilweise sehr hohen Dolomit-Gehalte dazu geführt, dass die steigenden Qualitätsanforderungen an die Produkte oft nicht mehr erfüllt werden konnten. Inzwischen hat auch das letzte Ziegelwerk, das bei Friedland Ton- und Mergelsteine der sogenannten „Roten Wand“ (Weser-Formation des Mittlerer Keuper) als Hauptkomponente für die Herstellung von Hintermauersteinen nutzte, seinen Betrieb endgültig eingestellt.

Für Ziegeleizwecke nutzbare Tonsteine der Kreide treten vor allem im niedersächsischen Bergland großflächig zu Tage aus. Die Tonsteine, die an verschiedene stratigraphische Niveaus innerhalb der kreidezeitlichen Schichtenfolge gebunden sind, bildeten früher die Rohstoffbasis von mehr als 50 Ziegeleien in Niedersachsen – mit dem Schwerpunkt im Raum Hannover–Braunschweig. Heute werden sie – obwohl die Vorratssituation immer noch als sehr gut anzusehen ist – nur noch von einer zwischen Rahden und Stemwede gelegenen Ziegelei als Rohstoff genutzt. Die im niedersächsischen Bergland im Hils und Osterwald verbreiteten Tonsteine des Wealden (Unterkreide) stellen den bedeutendsten gelb brennenden Ziegeleirohstoff in Niedersachsen dar. Aufgrund des häufigen Auftretens kohliger Lagen sowie von Pyrit eignen sie sich jedoch nicht zur Herstellung von Vollklinkern. Tonsteine des Wealden sowie weitere kreidezeitliche Ton- und Tonmergelsteine stehen zwar heute noch in Abbau, werden jedoch nicht mehr ziegeleitechnisch genutzt, sondern für Teich- und Deponieabdichtungen (**Abb. 5.2.4**) oder als Beimengungen bei der Herstellung von Pflasterklinkern oder Fußbodenplatten (**Abb. 5.2.5**) verwendet.

Tone aus dem Tertiär bzw. dem Eozän, Oligozän und Miozän (sog. Glimmerton) waren früher in verschiedenen Regionen Niedersachsens ein gefragter Ziegeleirohstoff. Heute werden sie lediglich noch bei Itterbeck-Uelsen nahe Lingen an der Ems abgebaut und zur Herstellung von Vormauersteinen verwendet. Die Abbaustellen liegen in isolierten Tonschollen, die in einer Stauchzone durch eiszeitliche Gletscher an die Erdoberfläche gepresst worden sind.

***Abb. 5.2.5**: Tongrube im Hauterive (Unterkreide) bei Heitlingen nahe Garbsen/Hannover. Nach Einstellung des Ziegeleibetriebs wird der Tonstein heute als Beimengung von anderen Ziegeleien genutzt.*

Branchenbefragung

Analog zur Befragung in der Branche Kies und Sand (Kap. 5.1) wurde auch bei den 50 Ton bzw. Tonstein abbauenden Betrieben im Frühjahr 2017 eine Betriebserhebung durchgeführt. Von den befragten Unternehmen antworteten 85,1 %.

***Tab. 5.2.1**: Anzahl der Ton bzw. Tonstein abbauenden Betriebe und der Abbaustellen in Niedersachsen von 2015 bis 2017.*

	2015	2016	2017
Abbaubetriebe	53	53	50
davon fördernd	43	43	41
davon ruhend	10	10	9
Abbaustellen	80	79	74

Produktion

In Niedersachsen gab es im Jahr 2017 nach den Erhebungen des LBEG 50 Betriebe – einschließlich der Ziegelwerke –, die Ton bzw. Tonstein abbauten; 41 davon gewannen Ziegeleitone. Einen Überblick über die Entwicklung bei den Betrieben, die in den Jahren 2015 bis 2017 Ton bzw. Tonstein abgebaut haben, sowie den dazugehörigen Abbaustellen gibt die **Tabelle 5.2.1**. Der Verbrauch an Ziegelrohstoffen (Ton, Tonstein) folgt der Entwicklung des Wohnungsbaus. Infolge der krisenhaften Entwicklung zwischen den Jahren 2002 und 2009/10 sank die abgebaute Menge von etwa 2 Mio. Tonnen im Jahr 2000 auf etwa 700.000 bis 900.000 Tonnen in den Jahren 2007 bis 2009. Seither ist eine leichte Erholung erkennbar. In 2010 lag die Produktion insgesamt (Ziegeleitone, Deponietone, …) wieder bei etwa 1.2 Mio. Tonnen. Ähnliche Werte wurden mit 1,1 Mio. Tonnen auch in 2015 und in 2016 erreicht, wovon im Jahr 2016 etwa 83 % auf den Ziegelei-/Brennbetrieb und 17 % auf den sonstigen Verbrauch (z. B. Deponietone) entfielen. Trotz dieses Produktionszuwachses lag der Verbrauch an Ziegeleirohstoffen in Niedersachsen auch 2016 noch immer weit unter dem Niveau der späten 1990er Jahre (1996: 3,2 Mio. Tonnen).

Import von Ton / Tonstein

Verschiedene Ziegeleien benötigen für die Herstellung und Qualitätssicherung ihrer Produkte auch andere Tone und Tonsteine als Beimengungen. Diese werden entweder aus Rohstoffquellen in Niedersachsen beschafft oder aus anderen Bundesländern importiert. Bei den Importen handelt es sich vor allem um Tertiär-zeitliche Tone des Westerwaldes (Rheinland-Pfalz), um Jura-zeitliche Tonsteine aus dem Raum Bielefeld–Herford (Nordrhein-Westfalen) sowie um Tone bzw. Tonsteine aus Mecklenburg-Vorpommern und Hessen. Die Rohstoffe für die Produktion von Wand- und Bodenfliesen werden fast ausnahmslos importiert. Insgesamt wurden im Jahr 2016 nach den Erhebungen des LBEG rund 360.000 t Rohtone importiert, und zwar vorwiegend aus Nordrhein-Westfalen.

Ziegeleien

Da nur ein Teil der Betriebe der Ziegelindustrie an der rohstoffwirtschaftlichen Erhebung des LBEG teilnahm, kann für die Branche lediglich auf die Daten des Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN) zurückgegriffen werden. Diese stehen aus Gründen des Datenschutzes nur mit Einschränkungen für Auswertungen zur Verfügung. Außerdem werden vom LSN nur Betriebe mit mehr als 10 Mitarbeitern erfasst. Aktuelle und verlässliche Produktionszahlen zu einzelnen Produktarten wie z. B. Vormauersteine oder Dachziegel liegen nicht vor bzw. können nur abgeschätzt werden.

Infolge des bis etwa 2009/10 stark rückläufigen Wohnungsbaus sowie auch der Bauinvestitionen kam es zu teils massiven Einbrüchen bei der Produktion von Mauerziegeln (vgl. auch Rohstoffsicherungsbericht 2012). Dabei verlor die niedersächsische Ziegelindustrie stark an Boden. Dazu beigetragen hat auch der zunehmende Trend, anstelle von Ziegeln andere Baumaterialien wie Beton, Stahl und Glas für Hochbauten zu verwenden. Dies spiegelt sich auch

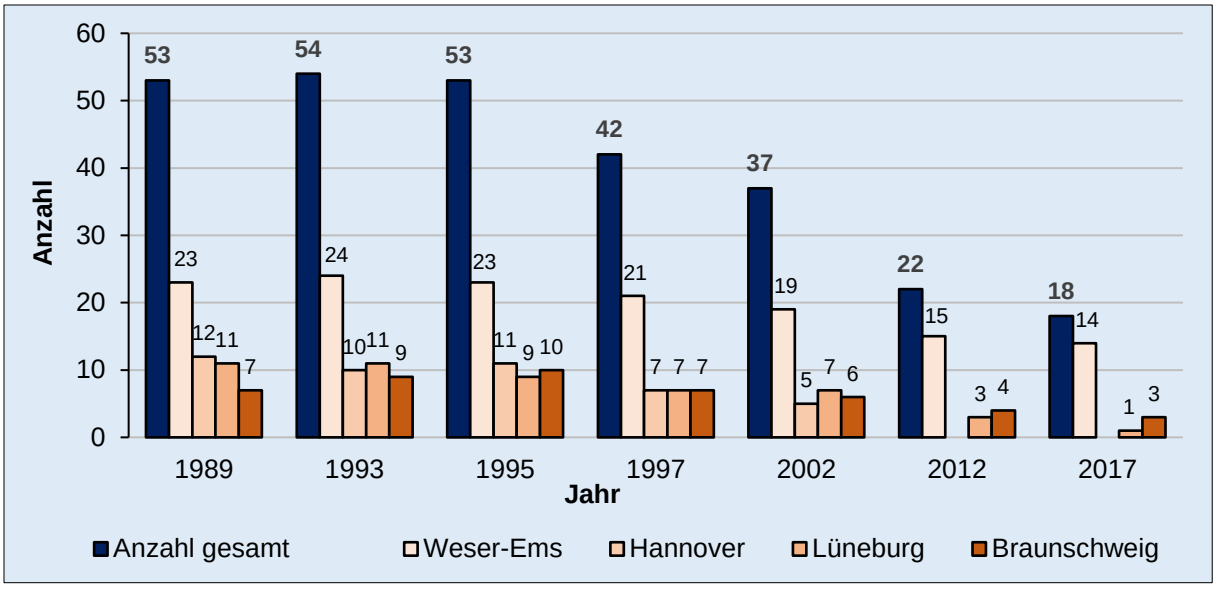


***Abb. 5.2.6**: Bestandsentwicklung der Ziegelwerke in Niedersachsen von 1989 bis 2017 insgesamt (blau) sowie aufgeteilt auf die ehemaligen vier Regierungsbezirke.*

in der Zahl der Ziegelwerke wider. Gab es 1995 noch 53 Ziegeleien, so ist zwischen 1995 und etwa 2012 ein dramatischer Rückgang der Ziegeleien und eine Konzentration auf heute immer weniger Betriebe zu festzustellen (**Abb. 5.2.6**). Allein zwischen 2002 (37 Ziegeleien) und 2012 (18 Ziegeleien) wurden in Niedersachsen 19 Produktionsstätten stillgelegt. Erst mit der seit etwa 2011 anhaltenden starken Zunahme der jährlichen Bauinvestitionen sowie der neugebauten Wohnungen scheint es zu einer Beruhigung bei der Konzentration der Ziegelwerke gekommen zu sein, sodass es im Zeitraum 2012–2017 nur noch zur Stilllegung von weiteren vier Ziegelwerken gekommen ist. Von den heute 18 niedersächsischen Ziegelwerken – zur regionalen Verteilung der Werke siehe **Abbildung 5.2.7** – produzieren jedoch nicht alle ganzjährig.

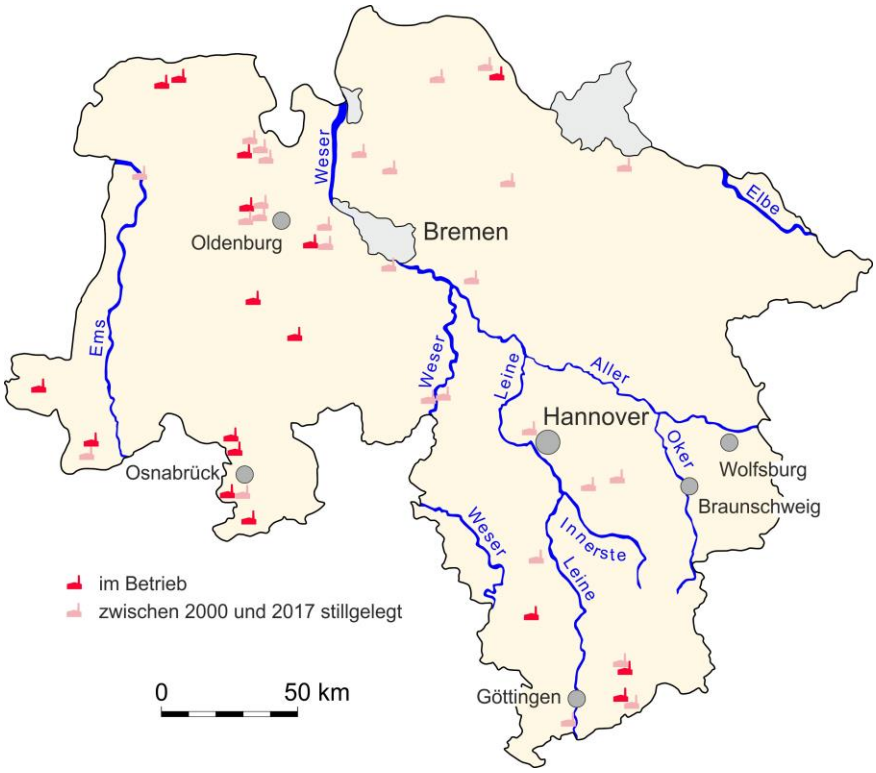


***Abb. 5.2.7**: Verteilung der aktiven und zwischen 2000 und 2017 stillgelegten Ziegeleien in Niedersachsen.*

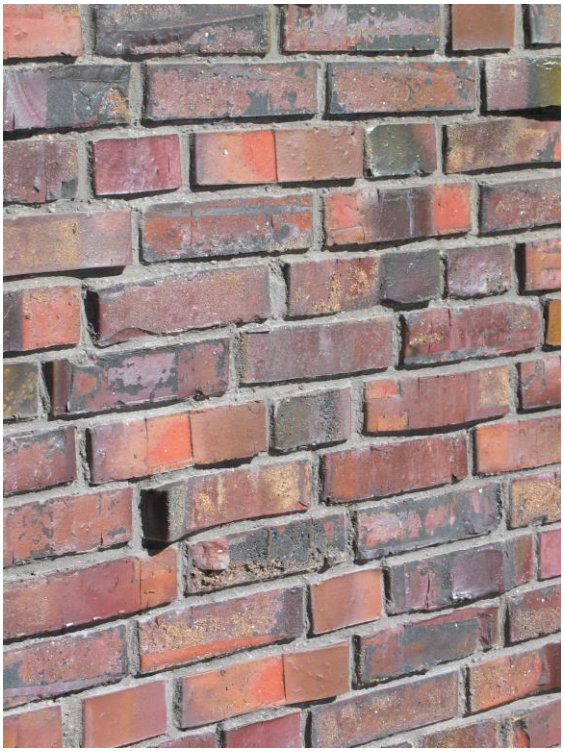


***Abb. 5.2.8**: Vermauerte handgeformte Klinker aus der Wittmunder Torfbrandklinkerei, Nenndorf-Westerholt.*

In 2016 wurden rund 198,6 Mio. (2015: ca. 192,8 Mio.) Vormauersteine hergestellt, dies sind etwa 76 % der Ziegeleiprodukte (ohne Dachziegel). An Hintermauersteinen wurde in den Jahren 2015 und 2016 jeweils etwa 20 Mio. Stück produziert (= 8 % der Gesamtproduktion). Die Zahlen für Pflasterklinker beliefen sich in 2015 auf rund 36,5 Mio. Stück bzw. in 2016 auf rund 37,7. Mio. Stück (= 14 % der Gesamtproduktion). Die niedersächsische Dachziegelproduktion belief sich in 2016 auf etwa 41 Mio. Stück.

Verwendung und Verbrauch

Wand- und Dachziegel gehören zu den wichtigsten Baumaterialien im Hochbau. Eine bedeutende Rolle spielen Ziegel auch als Pflasterklinker z. B. in Fußgängerzonen.

Traditionell hergestellte Ziegel wie etwa Torfbrandklinker durchleben heute eine Renaissance (**Abb. 5.2.8** und **5.2.9**). Bezogen auf Stückzahlen stellen sie jedoch nach wie vor Nischenprodukte für den Liebhabermarkt dar.

***Abb. 5.2.9**: Auch heute noch werden die Klinkerrohlinge einzeln im Hofmannschen Ringofen aufgestapelt und nach dem 14-tägigen Brennvorgang manuell wieder dem Ringofen als original Wittmunder Klinker entnommen. Diese traditionsreiche Produktionsmethode lässt sich nur durch ein genaues Auge und die exakte Bemessung der Torfbefeuerung per Hand steuern.*

Absatz- und Preisentwicklung

52 % der Betriebe machten Angaben zur Preisentwicklung für Rohton. Von diesen konstatierten rund 35 % gleichbleibende, 5 % sinkende und 60 % steigende Preise.

Lieferbeziehungen

Rohton

Der Rohton wird überwiegend ortsnah verarbeitet. Trotz der brenntechnisch erforderlichen Rohton-Exporte/-Importe (siehe Kapitel „Produktion) weisen nach Betreiberangaben lediglich 10 % der verkaufsfähigen Rohtone Lieferentfernungen von mehr als 50 km auf.

Ziegeleiprodukte

Obwohl die in Niedersachsen hergestellten Ziegelprodukte überwiegend im Land selbst verbraucht werden, lassen sich bestimmte Produkte auch zunehmend in anderen Regionen vermarkten. Vor allem Pflasterklinker werden in größerem Umfang in andere Bundesländer sowie auch ins Ausland exportiert, aber auch hochwertige Vormauersteine und Dachziegel werden zunehmend aus anderen Regionen Deutschlands sowie verstärkt auch aus dem Ausland nachgefragt.

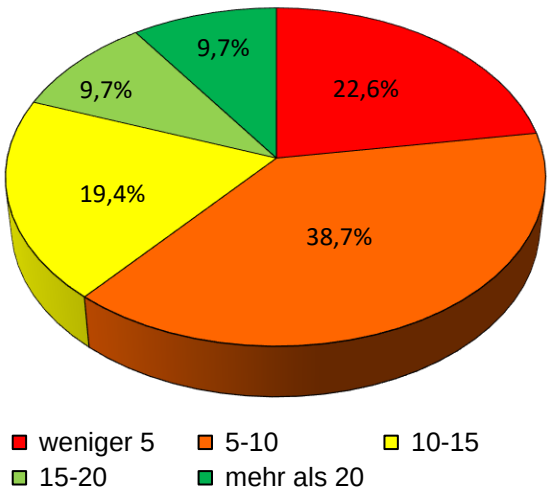


***Abb. 5.2.10**: Restreichweiten (in Jahren) der genehmigten Vorräte bei Ton / Tonstein fördernden Betrieben in Niedersachsen nach Angaben der Betreiber (Stand 2017).*

Vorratssituation, Rohstoffsicherung

Von den verschiedenen niedersächsischen Tonvorkommen kann, wie bereits oben erwähnt, oftmals nur die obere, schadstoffarme und entkalkte Verwitterungsschicht für Ziegeleizwecke genutzt werden. Dadurch bedingt müssen für die Rohstoffgewinnung z. T. große Flächen in Anspruch genommen werden, was lokal bereits zu Engpässen bei der Rohstoffversorgung führt. Dies betrifft insbesondere Ziegeleien, die den Lauenburger Ton nutzen.

In ähnlicher Weise gilt dies teilweise auch für Tonsteinvorkommen aus den Schichten des Jura. Deren Vorratssituation ist in Niedersachsen generell noch sehr gut, doch ist auch hier zumindest lokal mit einer baldigen Erschöpfung leicht zugänglicher Lagerstätten zu rechnen, falls auch bei diesem Rohstoff der Trend zum alleinigen Abbau der Verwitterungsschicht anhält. Als Nachteil wirkt sich hier auch die Lage vieler Vorratsflächen in Waldgebieten aus.

Betrachtet man die Vorratssituation der niedersächsischen Ziegeleien, so ist festzustellen, dass bei etwa 60 % der Betriebe die Vorräte in den kommenden fünf bis zehn Jahren aufgebraucht sein werden (**Abb. 5.2.10**). Demgegenüber stehen jedoch nur wenige z. Zt. noch in Vorbereitung befindliche Abbauanträge (Stand 2017: 7), von denen vier Anträge auf Unternehmen entfallen, deren Vorräte nach jetzigem Kenntnisstand in den kommenden fünf Jahren aufgebraucht sein werden.

Entwicklungshemmnisse und Probleme

Diese Abfrage wurde von 33 von 50 befragten Betrieben beantwortet. Von diesen gaben rund 60 % an, von branchentypischen Hemmnissen und Problemen betroffen zu sein (**Abb. 5.2.11**). Als Schwierigkeiten werden neben genehmigungsrechtlichen Problemen und Hemmnissen (6 % der Unternehmen) lagerstättenbedingte Probleme (z. B. Rohstoffqualität, 15 % der Unternehmen) sowie die Nachfragesituation (12 % der Unternehmen) nach den Ziegeleiprodukten angegeben. Bei der Absatzentwicklung von

Rohton gaben 43 % gleichbleibende, 14 % sinkende und 43 % steigende Liefermengen an. Trotz erwiesener kritischer Vorratssituation der Branche in Niedersachsen (**Abb. 5.2.10**) werden Vorratsprobleme von keinem der Betriebe genannt.

Über ein Drittel der Betriebe verweisen zudem auf sonstige Probleme. Dazu zählen Belastungen durch finanzielle Aufwendungen für Brennstoffe, von denen die Ziegeleibetriebe in hohem Maße abhängig sind. Die stark steigenden Energiekosten haben in den letzten Jahren bereits zu Konzentrationsprozessen und zur Schließung von Werken geführt.

Substitution und Recycling

Der Ersatz der für die Ziegelherstellung notwendigen Rohstoffe wie Ziegeltone oder Lehme ist nicht möglich, wohl aber können die Produkte (Ziegel, Dachziegel, Pflasterklinker) durch andere Baustoffe ersetzt werden.

Eine Wiederverwendung von Ziegeln als Wandbaustoff und von Dachziegeln zur Dacheindeckung bzw. auch als Wandverkleidung findet in sehr geringem Maße statt, insbesondere bei der Restaurierung kulturhistorisch wertvoller Gebäude. Dagegen können Ziegel – wenn eine Aussonderung bei Abbrucharbeiten möglich ist – gebrochen und als Wegebaumaterialien verwendet werden. Splitt aus roten Ziegeln und aus Ziegelbruch wird zudem als Deckschicht für Sportanlagen eingesetzt.

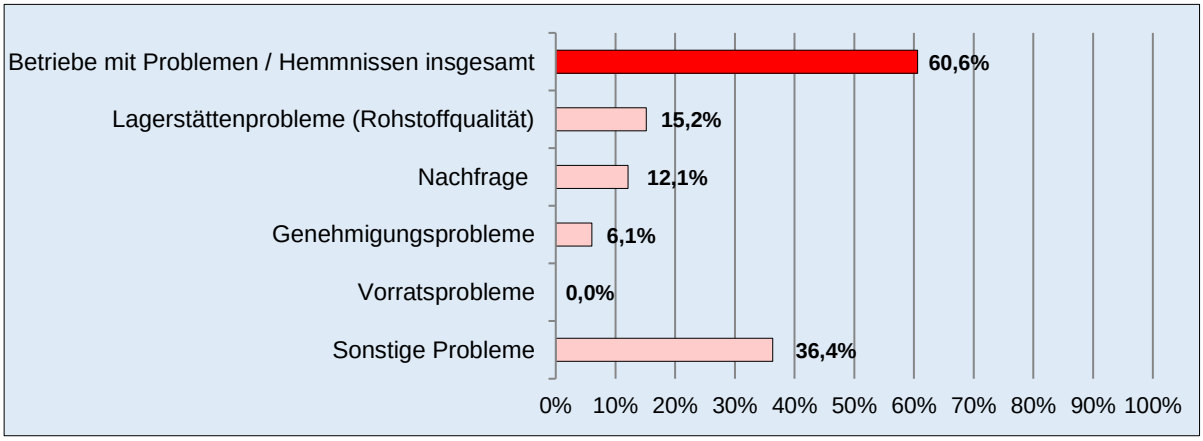


***Abb. 5.2.11**: Probleme und Entwicklungshemmnisse nach Betreiberangaben (Stand 2017).*

5.2.2 Rohstoffe der feinkeramischen Industrie

Natürliches Rohstoffangebot

In Niedersachsen befinden sich Tone, die für die Herstellung von feinkeramischen Erzeugnissen geeignet sind, nur bei Fredelsloh in Südniedersachsen. Sie werden dort seit Jahrhunderten als Töpfertone abgebaut.

Vermutlich lassen sich die Fredelsloher Tonvorkommen auf Gesteine aus der Keuperzeit zurückführen. Diese verwitterten während des späten Tertiär (Pliozän) und die Verwitterungsprodukte wurden nach Abschwemmung in einer kompliziert gebauten Subrosionssenke abgelagert. Die genaue Abgrenzung dieses schmalen Rohstoffvorkommens ist nicht bekannt. Das Fredelsloher Tonvorkommen besteht aus einer Wechsellagerung von grauen, sandigen sowie roten, tonigen Schichten, erreicht 5 bis 10, maximal 25 m Mächtigkeit und liegt unter 1 bis 3 m Abraum.

Die pliozänen Tone von Fredelsloh sind sehr feinkörnig (bis 70 M.-% < 2 µm). Sie bestehen im Wesentlichen aus den drei Komponenten Quarz (29 %), Kaolinit (26 %) sowie Muskovit/Illit- bzw. Illit/Smektit-Wechsellagerungen (34 %). In Spuren liegen verschiedene Eisenoxide bzw. -hydroxide neben Siderit und Dolomit vor. Die Rohtone haben eine lineare Trockenschwindung von etwa 5 bis 7 % und nach dem Brennen bei 1030 °C eine lineare Gesamtschwindung zwischen 10 und 13 %.

Produktion, Verwendung und Verbrauch

Noch heute nutzt ein Teil der dort ansässigen Kleinbetriebe und Keramikwerkstätten den Fredelsloher Ton. Jedoch wird der einheimische Ton nur noch zeitweise abgebaut und entsprechend in geringen Mengen eingesetzt. Die Hauptmasse der in Niedersachsen für feinkeramische Erzeugnisse verwendeten Rohstoffe wird importiert, unter anderem aus dem Westerwald. Als Zuschläge werden bei der Herstellung der feinkeramischen Erzeugnisse gemahlene Quarzsande und Feldspäte oder feldspathaltige Gesteine als Flussmittel eingesetzt. Geeignete Quarzsande werden in Niedersachsen u. a. bei Helmstedt und im Landkreis Hildesheim abgebaut; Feldspäte müssen importiert werden. Über die Gesamtproduktion feinkeramischer Erzeugnisse in Niedersachsen liegen keine Mengenangaben vor.

Eine kleine Auswahl des aktuellen Fredelsloher Produktportfolios für den Liebhabermarkt zeigt **Abbildung 5.2.12**. Über die fast 1.000-jährige ununterbrochene Tradition des Töpferhandwerks in Fredelsloh, das sich seit dem 13. Jahrhundert zu einem Töpferzentrum überregionaler Bedeutung entwickelte, informiert das Ausstellungs- und Aktionshaus KERAMIK.UM (http://www.keramik-um.de/).

***Abb. 5.2.12**: Aquamanile – Gefäße zur Handwaschung - aus Fredelsloher Ton (Foto: Geschichts- und Heimatverein Töpferdorf Fredelsloh e.V.).*

5.3 Natursteine

Natürliches Rohstoffangebot

Die Natursteine umfassen Festgesteine unterschiedlicher geologischer Entstehungsgeschichte und -zeit. Nach der Förderung und verschiedenen Aufbereitungs- und Verarbeitungsschritten wie Brechen, Mahlen, Sieben, Sortieren und Brennen kommen sie in verschiedensten Bereichen der Baustoff-, Bau-, Stahl- und chemischen Industrie zum Einsatz.

Die Lagerstätten dieser Festgesteine sind auf den Süden Niedersachsens begrenzt, die nördliche Grenze ihrer Verbreitung liegt etwa an der Linie Nordhorn–Bramsche–Neustadt am Rübenberge–Wolfsburg (**Abb. 5.3.1** und **5.3.2**). Diese ungleiche räumliche Verteilung der Natursteine und ihre vergleichsweise geringen Produktpreise bei gleichzeitig hohen Transportkosten auf dem Landweg sorgen dafür, dass ein Teil des Bedarfs im Norden Niedersachsens

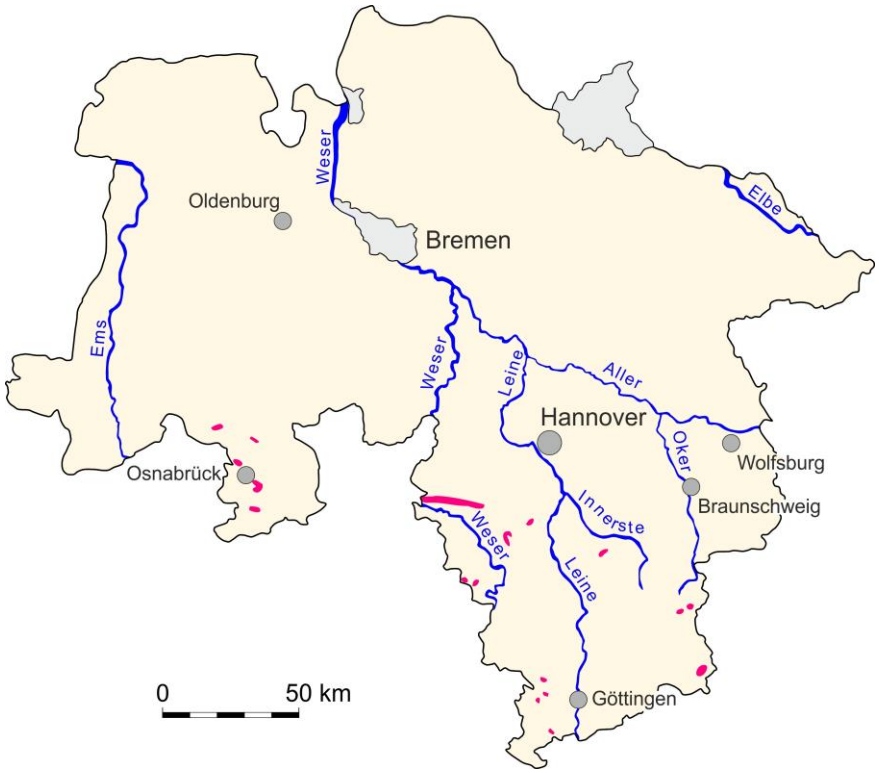


***Abb. 5.3.1**: Gebiete mit Naturstein-Vorkommen für Verkehrswege-, Beton- und Wasserbau in Niedersachsen.*

***Abb. 5.3.2**: Gebiete mit Vorkommen von Kalk- und Dolomitsteinen in Niedersachsen.*

durch Importe über die Seehäfen, insbesondere aus Skandinavien und Großbritannien, gedeckt wird.

Bei den in Niedersachsen gewonnenen Natursteinen handelt es sich überwiegend um Kalk- und Dolomitstein (Karbonatgesteine) (**Abb. 5.3.3**), die derzeit in 27 Betrieben gewonnen werden (**Abb. 5.3.4**).

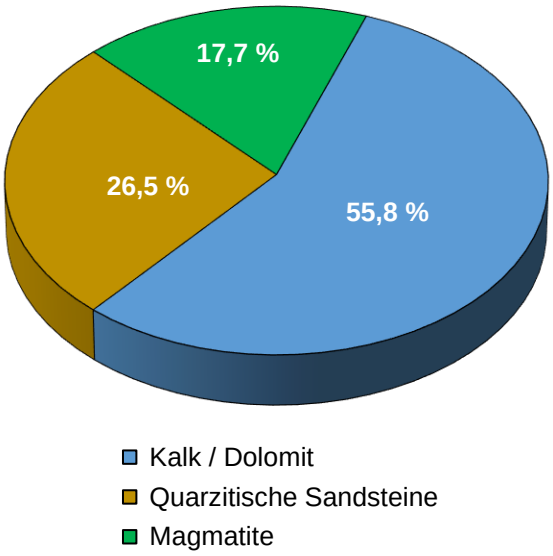


***Abb. 5.3.3**: Anteile verschiedener Gesteinsarten an der Natursteinproduktion Niedersachsens nach Angaben der Betriebe (Stand 2016).*

Weiterhin stehen sogenannte Hartgesteine im Abbau, die die hohen Qualitätsanforderungen wie Frostbeständigkeit und Schlagfestigkeit für die Herstellung hochwertiger Produkte wie Edelsplitte und Gleisschotter zum Einsatz im Verkehrswegebau, Beton- und Wasserbau erfüllen. Sie treten aber nur lokal auf. Im Harz sind dies die paläozoischen magmatischen Gesteine Diabas und Gabbro sowie Basalt tertiären Alters im Landkreis Göttingen. Die bei Bramsche und Osnabrück abgebauten quarzitischen Sandsteine jurassischen und karbonischen Alters sind aufgrund ihres kieselsäurereichen Bindemittels besonders widerstandsfähig.

Die Kalkindustrie benötigt Rohstoffe mit einem Kalkgehalt von mindestens 80 M.-%; für höherwertige Produkte sollte der Kalkgehalt jedoch 90 bis 95 M.-% oder mehr betragen. Viele Steinbrüche liefern ein breites Spektrum an Gesteinskörnungen, -griesen und -mehlen, aber auch gebrannte oder ungebrannte Spezialprodukte für verschiedenste Anwendungsbereiche. Die hochwertigsten Kalksteine in Niedersachsen sind die devonischen Massenkalke des

Winterbergs bei Bad Grund im Harz, von nicht so hoher Reinheit sind die Ablagerungen des Unteren und Oberen Muschelkalk (Trias) sowie des Oberen Jura und der Oberkreide, die an verschiedenen Lokalitäten im niedersächsischen Bergland ebenfalls in Abbau stehen. Die Kalksteine des Unteren Muschelkalk werden in größeren Mengen abgebaut, konnten aber früher nur für den Wegebau eingesetzt werden. Durch verbesserte Aufbereitungstechniken hat sich ihr Einsatzspektrum deutlich vergrößert, so dass sie nun z. T. auch im klassifizierten Straßenbau Verwendung finden. Die teilweise mergeligen, eher feinbankigen Kalksteine der Oberkreide („Pläner“) sind wenig für die Herstellung von Schottern und Splitten, dafür aber hervorragend zur Herstellung von feinkörnigen Dünge-, Futter- und Branntkalken und auch als Zementrohstoff (s. Kapitel 5.4) geeignet.

Dolomitsteine, die einen MgO-Gehalt von mindestens 18 bis 20 M.-% haben sollten, werden am südlichen Harzrand bei Nüxei und Scharzfeld (Landkreis Osterode) sowie bei Salzhemmendorf (Landkreis Hameln-Pyrmont) abgebaut. Bei letzterer Lagerstätte handelt es sich um einen sekundär in Dolomitstein umgewandelten Kalkstein (Korallenoolith), der im niedersächsischen Bergland weit verbreitet, aber nur lokal dolomitisiert ist. Der Abbau in Salzhemmendorf wurde im Frühjahr 2018 vorerst eingestellt.

Branchenbefragung

Analog zur Befragung in der Branche Kies und Sand (Kap. 5.1) wurde auch bei den 27 Natursteinherstellern mit ihren 42 Abbaustellen im Frühjahr 2017 eine Betriebserhebung durchgeführt. Von den 27 befragten Unternehmen antworteten 25 (90,5 %)

Produktion

In den Jahren 2000 und 2001 lag die jährliche Produktionsmenge an Natursteinen noch bei 12,3 bzw. 12,5 Mio. Tonnen. Schon damals hatte die negative Baukonjunktur für einen deutlichen Rückgang gesorgt (vgl. Rohstoffsicherungsbericht 2003). Seither hat sich die jährliche Produktionsmenge bei etwa 10–12 Mio. Tonnen stabilisiert (**Abb. 5.3.5**). In 2015 verließen etwa 10,6 und in 2016 ca. 10,7 Mio. Tonnen verwertbare gebrochene Natursteine die Steinbrüche, inklusive zugekaufter Materialien.

Abb. 5.3.4: *Kalkstein-Abbau im Landkreis Schaumburg zur Produktion von Gesteinskörnungen für den Verkehrswegebau.*

Die Rohsteinförderung in den Steinbrüchen liegt wegen des nicht verwertbaren Anteils des Förderguts etwa 10–15 % höher.

Parallel zur Produktion von Kies und Sand stagniert somit die Natursteinproduktion wieder, nachdem das historische Tief der Konjunkturkrise von 2008 überwunden worden war. Seit 2014 ist die Produktion rückläufig (**Abb. 5.3.5**), und eine direkte Bindung an die seit 2010 stetig anziehende Baukonjunktur ist nicht mehr zu erkennen. Diese Zuwächse beruhen allerdings zu einem größeren Teil auf hohen Zuwachsraten in weniger rohstoffintensiven Bereichen des Hochbaus (Wohnungsbau). Zu diesem „Bauen im Bestand“ gehören Tätigkeiten zur Instandhaltung, Instandsetzung, Modernisierung, Umbau, Erweiterungsbau und Wiederaufbau. In den letzten Jahren spielten dabei insbesondere Arbeiten zur „Energetischen Sanierung“ eine immer größere Rolle.

Die Verwendungsbereiche sind bei Natursteinen gegenüber Kies und Sand breiter. Ein Ersatz von Natursteinen, z. B. durch Kies und Sand oder Recyclingbaustoffe im Verkehrswegebau, ist vor allem bei höherwertigen Produkten wie z. B. Edelsplitten, nicht immer möglich. Auch bei vielen Spezialanwendungen im chemisch-technischen Bereich können gebrochene Natursteine nicht durch andere Rohstoffe ersetzt werden. So verbleibt trotz konjunktureller Schwankungen eine „Grundlast“ an Produktion. Gerade in Niedersachsen hängt die Entscheidung, ob bei Straßenbau-Projekten Kies (für Betondecken) oder Splitte (für Asphaltdecken) gewählt werden, oftmals von der lokalen Verfügbarkeit ab.

Verwendung und Verbrauch

Der überwiegende Anteil der Natursteinproduktion wird zu Körnungen für die Bau- und Baustoffindustrie verarbeitet (**Abb. 5.3.6**). Dabei entfallen 72,7 % auf Schotter und Splitte mit Korngrößen unter 63 mm, 5,0 % auf Körnungen > 63 mm (Wasserbausteine) und lediglich 2,6 % auf Mehle und Füller. Der überwiegende Teil dieser Körnungen geht in den Verkehrswegebau, insbesondere als Splitte für Asphaltdecken und Schotter für Trag- und Frostschutzschichten oder auch für den Gleisbau. Gesteinsmehle werden insbesondere als Asphaltzuschlag verwendet. Zur Herstellung der Körnungen werden etwa gleichviel Karbonat- (3,4 Mio. t) und andere Festgesteine (4,0 Mio. t) verwendet.

Daneben werden auch hochwertige Körnungen für speziellere Einsatzzwecke erzeugt. Kalkstein ($CaCO_3$) in unbehandelter Form sowie als Branntkalk (CaO) und Kalkhydrat ($Ca(OH)_2$) wird zusammen mit Dolomitstein ($CaMg(CO_3)_2$) in vielen Wirtschaftszweigen eingesetzt. Große Mengen werden in der Bau- und Baustoffindustrie für die Herstellung von Mörtel, Kalksandsteinen und Porenbeton benötigt. Für die Herstellung von Roheisen (ca. 150 kg pro Tonne) und Rohstahl (35–50 kg pro Tonne) sind diese Rohstoffe unentbehrlich. Als Härtebildner bei der

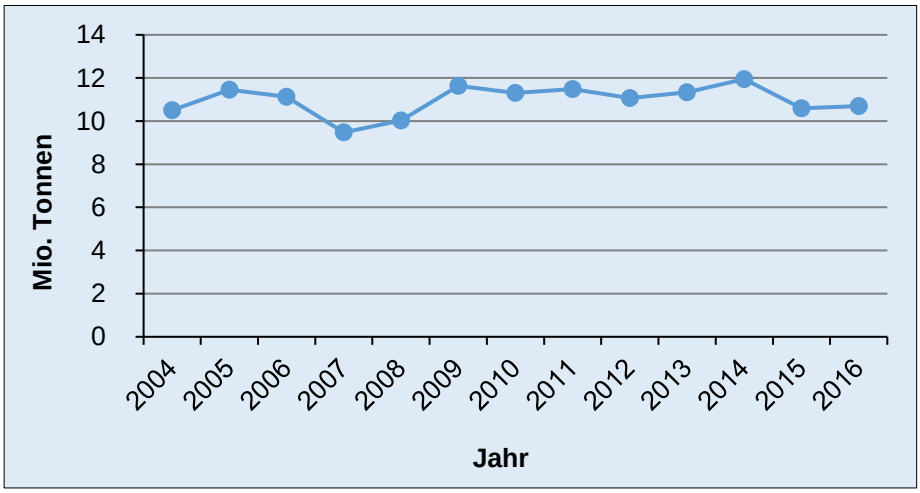


Abb. 5.3.5: *Jahresproduktion von Natursteinen in Niedersachsen (2004 bis 2016).*

Herstellung von Glas wird hauptsächlich Dolomitstein (100–300 kg je Tonne) eingesetzt. Bei der Zuckerherstellung sind je Tonne Zucker 130 bis 160 kg Branntkalk zum Entfernen der Nichtzuckerstoffe aus dem Rohsaft erforderlich. Als Füller wird Kalksteinmehl in großen Mengen in der Kunststoff-, Papier- und Zelluloseindustrie benötigt. In der Land- und Forstwirtschaft dienen Kalk- und Dolomitstein als Düngemittel, als Futterzusatz und als Mittel gegen die Bodenversauerung. Im Umweltbereich wird Kalkstein für die Ent- und Aufhärtung von Trinkwasser, für die Neutralisierung und das Ausfällen von Phosphaten und Schwermetallen aus Abwässern sowie zur Konditionierung von Klärschlamm eingesetzt. Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Reinigung von Abgasen von Schwefeldioxid und Fluorwasserstoff.

Basalt und Diabas finden in geringen Mengen als Bodenverbesserer Verwendung (sog. „Urgesteinsmehl“). Basalt-Filtersande werden hauptsächlich zur Reinigung von Trink- und Abwasser eingesetzt. Das hohe Adsorptionsvermögen des Basalts (ein Gramm hat eine spezifische Oberfläche von bis zu 6 m^2) dient hier zur Entfernung von Nitrat und Phosphat sowie von Eisen- und Manganverbindungen. Abhängig vom vorgesehenen Verwendungszweck wird Basaltmaterial aus geeigneten Gesteinspartien in einem speziellen Aufmahlverfahren gesondert aufbereitet. Für die Reinigung von Gasen wird eine Korngröße von 0,4 bis 3,0 mm verwendet, für die Wasseraufbereitung hat sich das Kornspektrum von 1,0 bis 5,6 mm als am Wirkungsvollsten erwiesen. Eine Wiederverwendung durch Auswaschen der Basalt-Splitte ist möglich.

Insgesamt wurden im Jahr 2016 etwa 1,7 Mio. Tonnen Gesteins-Mehle und Füller für die vorgenannten Verwendungsbereiche erzeugt. Davon entfallen ca. 800.000 Tonnen (8,3 % der Natursteinproduktion) auf ungebrannte und ca. 900.000 (9,6 %) Tonnen auf gebrannte Produkte.

Auf sonstige Verwendungszwecke entfallen die restlichen etwa 2,0 % der gebrochenen Natursteine (etwa 190.000 Tonnen), die beispielsweise als Vorsiebmaterial / Unterkorn verkauft werden. Dolomitstein dient auch als Grundlage zur Herstellung von Schmelzsalzen für die Metallindustrie.

Sieht man von den hochwertigen Edelsplitten sowie anderen Spezialprodukten ab, sind die Naturstein-Produkte wegen ihres relativ geringen Wertes in Zusammenhang mit ihrem hohen Gewicht transportkostenempfindlich. Daher ist, wie bereits erwähnt, die Versorgung der nördlichen Landesteile Niedersachsens mit Natursteinen aus heimischer Produktion begrenzt.

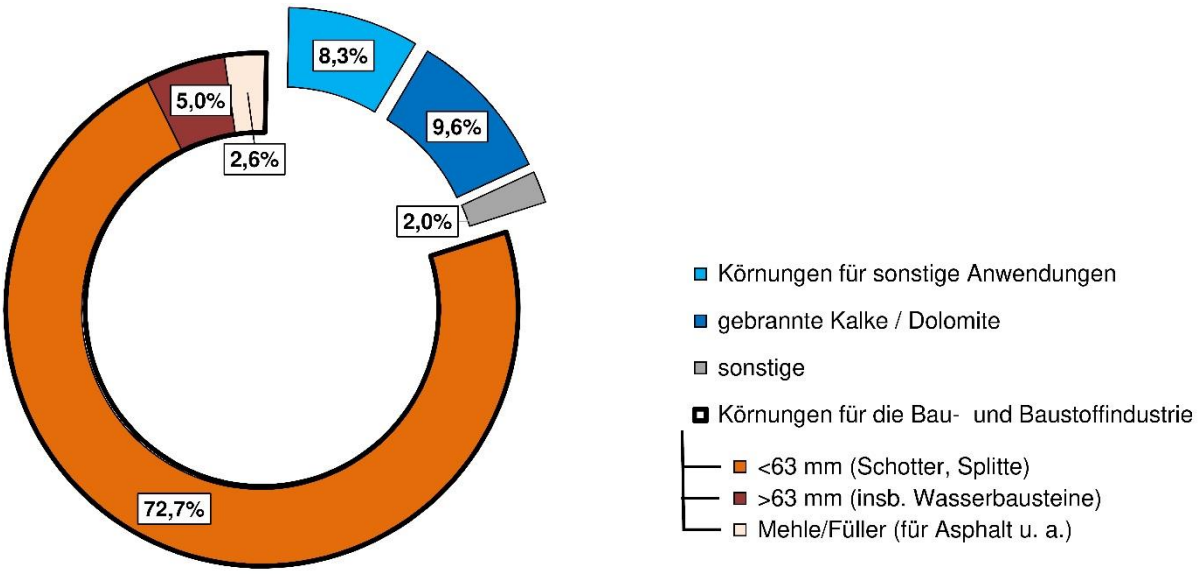


Abb. 5.3.6: *Verwendungsbereiche von Natursteinen in Niedersachsen 2016 nach Betreiberangaben.*

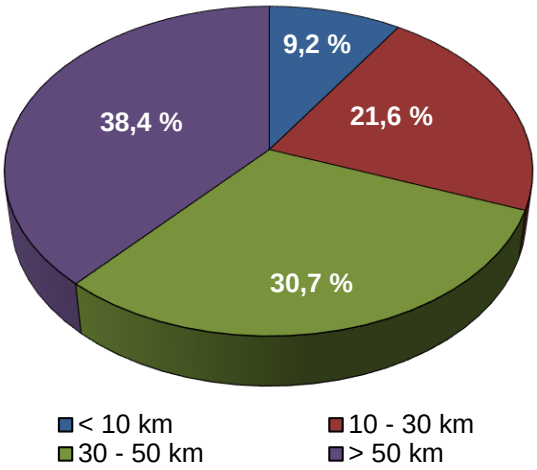


***Abb. 5.3.7**: Lieferdistanzen (Anteile in Prozent) der Natursteine nach Angaben der Betreiber (Stand 2016).*

Im Küstenraum wird der Bedarf heute durch Importe gedeckt. Nach Angaben des Niedersächsischen Landesamtes für Statistik wurden über die Seehäfen zwischen 2011 und 2016 jährlich zwischen 1,7 und 4,7 Mio. Tonnen gebrochene Natursteine für den Verkehrswege- und Betonbau eingeführt. Sie stammen überwiegend aus Norwegen und Schottland. Aus den Importzahlen und der niedersächsischen Produktion errechnet sich für Niedersachsen ein jährlicher Natursteinverbrauch in Höhe von 12,3–16,2 Mio. Tonnen. Der Importanteil daran beträgt zwischen 14 und 29 %. Zusätzlich gelangen größere Mengen Natursteine aus den benachbarten Bundesländern nach Niedersachsen, insbesondere aus Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen.

Absatz- und Preisentwicklung

Angaben zur Absatzentwicklung machten 22 von 42 befragten Betrieben, von denen 12 die Absatzentwicklung als positiv, 7 als gleichbleibend und 3 als negativ bewerteten. Diese Bewertung korrespondiert mit den Absatzzahlen bzw. der Produktionsmenge, die in den letzten Jahren in einem Bereich zwischen 9,5 und knapp 12 Mio. Tonnen schwankte. Analog zum Bereich Kies und Sand und auch zu den vom Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN) angegebenen Preisindizes wird die Preisentwicklung eher als stagnierend bis steigend bewertet; sie stellt sich für die Naturstein-Produzenten aber etwas positiver dar. Von 22 Betrieben verzeichneten 11 steigende, 7 gleichbleibende und nur einer fallende Produktpreise. Im Vergleich zu den Kies- und Sandbetrieben liefern die Betriebe des Natursteinsektors allerdings auch verstärkt höherpreisige Produkte, die teilweise sogar ein Alleinstellungsmerkmal für die jeweiligen Betriebe darstellen. So koppeln sich diese von der allgemeinen Preisentwicklung etwas ab. Den oftmals stagnierenden Produkterlösen stehen aber weiterhin Preissteigerungen auf dem Energiesektor entgegen, von denen die Natursteinbetriebe genauso wie die Betriebe des Kies- und Sandsektors betroffen sind.

Lieferbeziehungen

Zum Thema „Lieferradius“ liegen Angaben von 20 von 42 befragten Betrieben vor (**Abb. 5.3.7**). Im Vergleich zu Kies und Sand erlaubt das Produktportfolio aus nieder-, höher- und hochpreisigen Produkten insgesamt weitere Lieferdistanzen. Dementsprechend werden nur etwa 30 % der Produkte in einem Radius innerhalb von 30 km und rund 70 % in einem Radius von mehr als 30 km umgesetzt. Bei Kies und Sand sind die Verhältnisse umgekehrt.

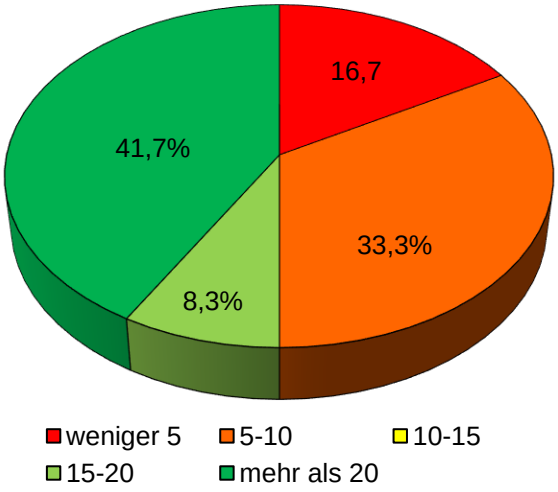


***Abb. 5.3.8:** Restreichweiten (in Jahren) der genehmigten Vorräte bei Naturstein fördernden Betrieben nach Angaben der Betreiber (Stand 2016).*

Vorratssituation, Rohstoffsicherung

Zu diesem Thema liegen Antworten von 24 Betrieben vor. Im Vergleich zum Sektor Kies und Sand (Kap. 5.1) ist die Vorratslage der Natursteinbrüche nur wenig positiver einzuschätzen (**Abb. 5.3.8**). So liegt der Anteil der Betriebe, die die Reichweite ihrer Vorräte mit 10 Jahren oder weniger einschätzen, bei 50 % (Kies und Sand: knapp 70 %). Ein Sechstel der Betriebe besitzen lediglich genehmigte Vorräte für fünf Jahre oder weniger (Kies und Sand: > 30 %). Von den Betrieben mit einer Restlaufzeit von 10 Jahren oder weniger haben derzeit lediglich 50 % einen Erweiterungs- oder Verlängerungsantrag gestellt oder in Vorbereitung. Da die Akzeptanz für solche Erweiterungen in der Öffentlichkeit sehr gering ist und ihnen hohe Auflagen entgegenstehen, dauern auch hier die Erweiterungsverfahren oft mehrere Jahre. Dementsprechend besteht auch im Bereich Naturstein die Gefahr, dass Betriebe in absehbarer Zeit ausfallen.

Entwicklungshemmnisse und Probleme

Diese Abfrage wurde von 22 von 42 befragten Betrieben beantwortet. Von diesen gaben, ähnlich wie bei den Betrieben im Bereich Kies und Sand, fast 70 % an, von branchentypischen Hemmnissen und Problemen betroffen zu sein (**Abb. 5.3.9**).

Hauptsächlich bereiteten schwankende Lagerstättenqualität (31,8 %) und Genehmigungsfragen (27,3 %) Probleme. Die Erschöpfung einiger Lagerstätten, die bereits seit längerer Zeit in Abbau stehen, ist absehbar. Obwohl potenzielle Abbaugebiete noch vorhanden sind, wird es vor allem aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes immer schwieriger, Genehmigungen für Erweiterungen oder Neuaufschlüsse zu erhalten. Die Abhängigkeit der niedersächsischen Bauwirtschaft von Importen wird damit immer größer, besonders dann, wenn sich die konjunkturelle Lage verbessert. Hier lässt sich wie beim Kies- und Sandabbau feststellen, dass auch die Regionen mit Natursteinvorkommen immer weniger bereit sind, einen Beitrag zur Versorgung rohstoffarmer Gebiete zu leisten.

Substitution und Recycling

Der Straßenbau ist das mengenmäßig größte Einsatzgebiet für aufbereiteten Bauschutt und für Schlacken. Ein hoher Anteil des Bauschutt-Recyclingmaterials, das in Niedersachsen anfällt, wird je nach Qualität auch in die Tragschichten von Straßen eingebaut. Der Einsatz von Hochofenschlacke ist dagegen zurückgegangen, da diese in zunehmendem Maße zu Hüttensanden für die Zementindustrie verarbeitet wird. In der Bauindustrie ist Kalkmörtel teilweise durch Zementmörtel ersetzbar. In der Land- und Forstwirtschaft werden statt gemahlenem Kalk- und Dolomitstein zunehmend Hütten- und Konverterkalk aus der Stahlindustrie eingesetzt. In den übrigen Einsatzgebieten ist eine Substitution oder Rückgewinnung nicht möglich.

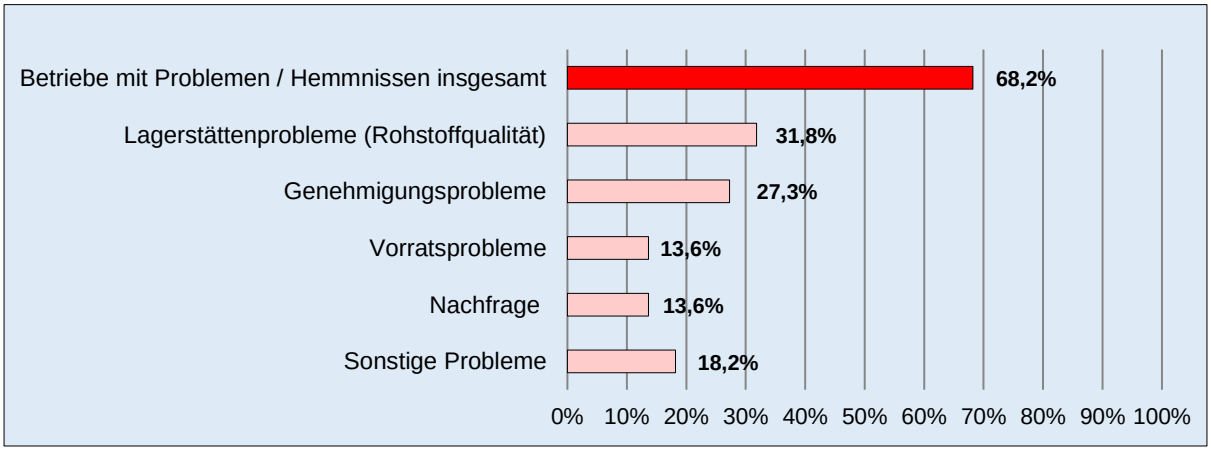


Abb. 5.3.9: *Probleme und Entwicklungshemmnisse nach Betreiberangaben (Stand 2016).*

5.4 Rohstoffe der Zementindustrie

Natürliches Rohstoffangebot

Die Kalkmergelsteine der Oberkreide in der Region Hannover sind aufgrund ihrer chemischen und mineralogischen Zusammensetzung für die Zementherstellung besonders geeignet. In der **Abbildung 5.4.1** sind nur die für diesen Verwendungszweck derzeit genutzten Lagerstätten im Raum Hannover (Oberkreide) dargestellt, sowie eine derzeit nicht in Abbau stehende Lagerstätte im Raum Göttingen (Unterer Muschelkalk der Trias) mit noch erheblichem Rohstoffpotenzial.

Die Kalkgehalte im ofenfertigen Rohmehl müssen bei 77 bis 80 M.-% liegen, wodurch auch die Gehalte der übrigen Hauptkomponenten in engen Grenzen vorgegeben sind. Besitzen die Kalkmergelsteine nicht die erforderliche chemische Zusammensetzung, ist der Zusatz von Korrekturstoffen erforderlich (Sand, Ton, spezi-

***Abb. 5.4.1**: Gebiete mit Vorkommen von Kalkmergelsteinen für die Zementindustrie in Niedersachsen.*

elles Eisenerz). Durch das Erhitzen des Rohstoffgemisches im Zementofen bis zum Sintern entsteht Zementklinker. Dieser wird zur Steuerung des Abbindeverhaltens mit ca. 5 M.-% Sulfatgesteinen (Gips, Anhydrit) zu sogenanntem Portlandzement (CEM I) vermahlen. Portlandzement mit Anteilen von Hüttensand als Zementrohstoff wird als Eisenportlandzement (CEM II) oder Hochofenzement (CEM III) bezeichnet.

Produktion

Zementklinker werden in Niedersachsen derzeit nur noch in zwei Werken im Raum Hannover produziert; in einem weiteren Betrieb in Bremen werden unter anderem Zementklinker aus Niedersachsen vermahlen. Die Zementproduktion hat inzwischen wieder das gleiche Niveau wie vor 2009/2010 erreicht, als konjunkturell bedingte Einbrüche der Nachfrage aus der Bauindustrie bundesweit zu einem deutlichen Produktionsrückgang um mehr als 10 % geführt hatten. Da es nur noch zwei Betriebe in Niedersachsen gibt, können aus Gründen des Datenschutzes keine detaillierten Produktionszahlen angegeben werden. Der niedersächsische Anteil an der deutschen Zementproduktion, die im Jahr 2016 bei rund 33 Mio. Tonnen lag, beträgt aber in der Größenordnung etwa 5 %. Vor allem in den letzten 15 Jahren werden bei der Zementherstellung zunehmend Zementrohstoffe gemeinsam mit anderen, hydraulisch abbindenden industriellen Reststoffen und Nebenprodukten, wie z. B. Flugaschen oder Hüttensand, zu CEM II- und CEM III-Zementen verarbeitet (**Abb. 5.4.2**). In Niedersachsen bestehen zudem am Standort Salzgitter zwei Granulationsanlagen zur Herstellung von Hüttensand mit einer jährlichen Gesamtkapazität von etwa 900.000 Tonnen Hüttensand, der vor allem in der Zementindustrie Verwendung findet. Dies ist uneingeschränkt positiv zu bewerten, da diese Reststoffe so einer hochwertigen Verwendung zugeführt werden. Dadurch werden nicht nur primäre Zementrohstoffe, sondern vor allem Energierohstoffe eingespart. Beides führt zu einer erheblichen Reduzierung der CO_2-Emissionen, da CO_2 sowohl durch das Verbrennen der Energieträger als auch durch das Kalzinieren der Kalksteine freigesetzt wird. Mit zunehmenden Anteilen an Hüttensand verändern sich aber die technischen Eigenschaften der Zemente, insbesondere ihr Abbindeverhalten. Damit sind auch dem Einsatz von Hüttensanden Grenzen gesetzt.

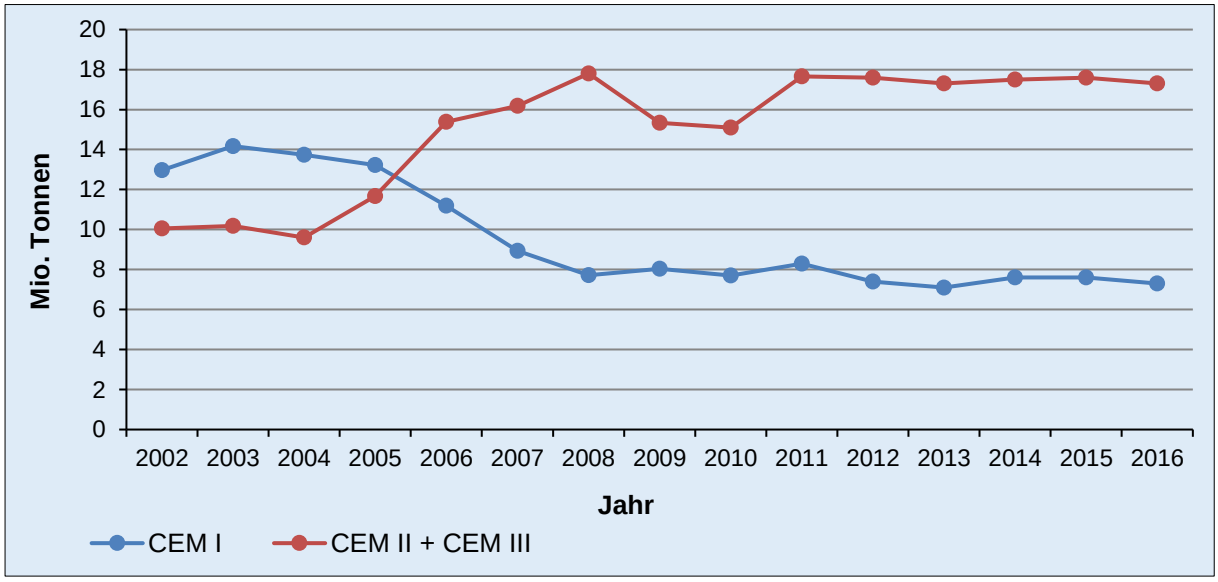


***Abb. 5.4.2**: Produktionsmengen von Zement nach CEM-Klassen in Deutschland 2002–2016 (Quelle: VDZ).*

Verwendung und Verbrauch

Der Zementverbrauch in Niedersachsen wird nur gut zur Hälfte durch die einheimische Produktion gedeckt. Die notwendigen Zuliefermengen, insbesondere im westlichen Niedersachsen, erfolgen ganz überwiegend aus Nordrhein-Westfalen. Hauptabnehmer von Zement ist die Bauindustrie, etwa zwei Drittel der verbrauchten Menge werden im Hochbau verarbeitet (Stand: 2016, Quelle: Verein Deutscher Zementwerke (VDZ)), wobei hier der Anteil des Wohnungsbaus in den letzten Jahren stark gestiegen ist. Über die Hälfte des bundesweiten Zementverbrauchs 2016 wurde zur Herstellung von Transportbeton verbraucht (**Abb. 5.4.3**).

Von der Versorgung mit Zement ist das gesamte niedersächsische Bauhauptgewerbe direkt abhängig. Abhängigkeiten der Zementindustrie bestehen zur Gipsindustrie (Zulieferer von Sulfatgesteinen), zur Stahlindustrie (Hüttensandherstellung) und zum Transportgewerbe.

Substitution und Recycling

Die Rohstoffe zur Herstellung von Portlandzement sind nicht substituierbar und – nachdem sie zu Zementklinkern gebrannt worden sind – nicht zu recyceln. Portlandzement kann als hydraulisches Bindemittel bei der Zementherstellung zumindest teilweise durch geeignete industrielle Reststoffe oder natürliche Rohstoffe (z. B. Kalksteinmehl, Trass) substituiert werden. Zemente sind als Bindemittel bei der Betonherstellung grundsätzlich nicht ersetzbar. In verschiedenen Anwendungsbereichen können statt Beton andere Baustoffe eingesetzt werden. Grundlegend verändert hat sich in den letzten Jahren der Einsatz von Brennstoffen beim Betrieb der sehr energieintensiven Drehrohröfen. Ein niedersächsisches Unternehmen hat bereits die Genehmigung, den thermischen Energiebedarf zu 100 % aus Abfällen zu decken. Zukünftig wird der Einsatz fossiler Brennstoffe wie Braun- und Steinkohle weiter zurückgehen. Alternative Brennstoffe wie Altreifen, Altöl, Tiermehl oder Kunststoffabfälle haben bereits einen Anteil von 65 % erreicht.

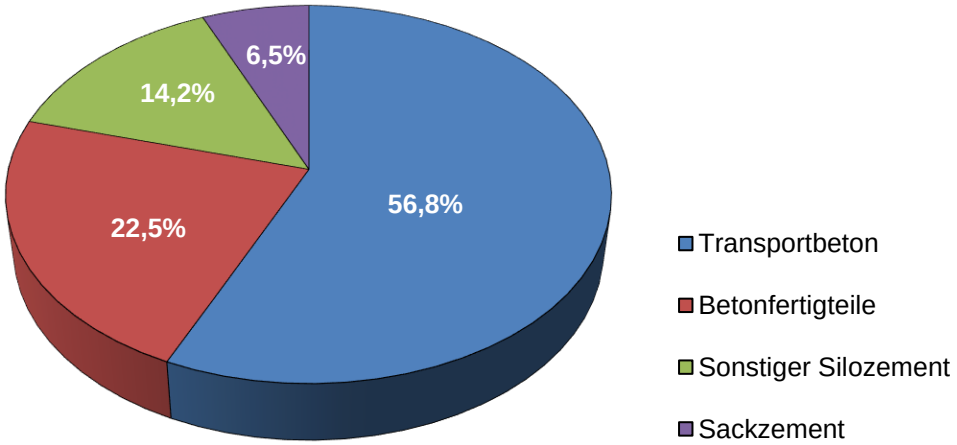


***Abb. 5.4.3**: Zementverbrauch in Deutschland 2016 nach Verwendungsbereichen (Quelle: VDZ).*

5.5 Rohstoffe der Gipsindustrie

Natürliches Rohstoffangebot

In der Natur vorkommende Kalziumsulfatgesteine bestehen vor allem aus den gesteinsbildenden Mineralen Gips ($CaSO_4$ x $2H_2O$) und Anhydrit ($CaSO_4$), die sich dadurch unterscheiden, dass Gips etwa 20 M.-% Kristallwasser enthält und Anhydrit (griech.: anhydros = ohne Wasser) kristallwasserfrei ist. In der Nähe der Erdoberfläche entsteht durch Wasseraufnahme aus Anhydritstein vergleichsweise leicht wasserlöslicher Gipsstein. Deshalb überlagern häufig mehr oder weniger mächtige Gipslagerstätten mit charakteristischen, tiefreichenden Verkarstungen (Lösungshohlräumen, **Abb. 5.5.2**) kompakten Anhydritstein, der oft in einem Übergangsbereich durch wechselnde Gipsgehalte gekennzeichnet ist.

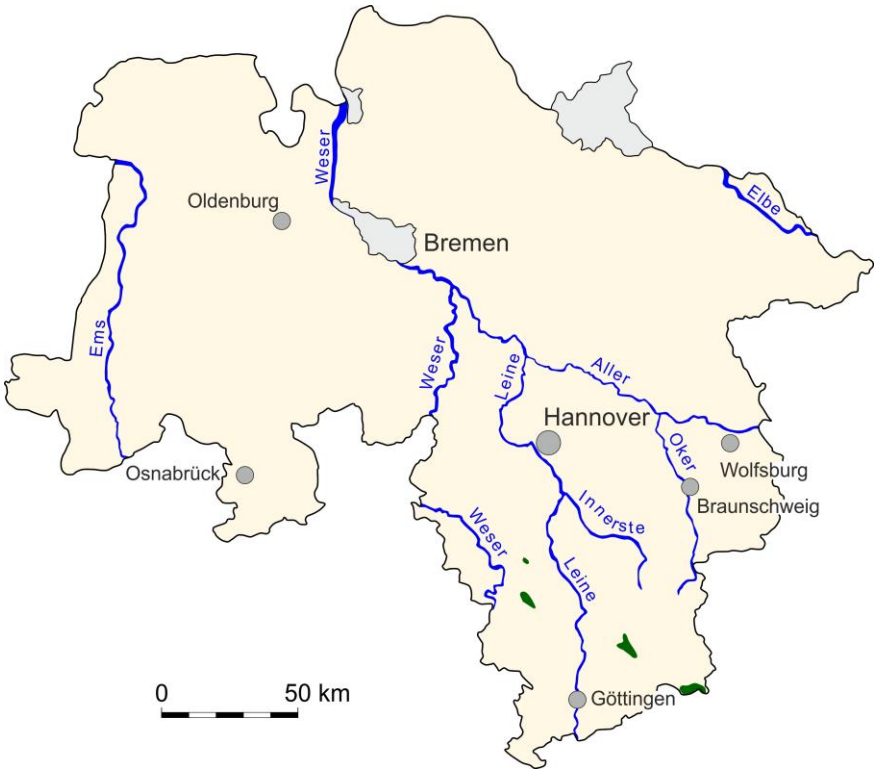


***Abb. 5.5.1**: Gebiete mit Vorkommen von Gips- und Anhydritsteinen in Niedersachsen.*

Derzeit oder früher wirtschaftlich genutzte Sulfatlagerstätten treten in Niedersachsen in bestimmten Regionen und Schichtabschnitten des Zechstein (Perm), Oberen Buntsandstein (Trias), Mittleren Muschelkalk (Trias) und Oberen Jura auf. Sie entstanden im ariden Klima durch chemische Ausfällung bei der Verdunstung vor allem von Meerwasser. Trotz ihrer grundsätzlich ähnlichen Bildungsbedingungen sind die Ausbildung und Qualität der Sulfatgesteine in den Horizonten unterschiedlicher Altersstellung sehr verschiedenartig.

Herausragende wirtschaftliche Bedeutung haben in Niedersachsen vor allem die mehrere Dekameter mächtigen Sulfatgesteine des Zechstein, die am Harzrand, bei Stadtoldendorf und Weenzen/Hils in Abbau stehen (**Abb. 5.5.1** und **5.5.4**). Die besten Gipsstein-Qualitäten kommen am südwestlichen Harzrand im Zechstein 1 und im höheren Teil des Zechstein 3 vor. Mittlere Qualität besitzen der Gipsstein des Zechstein 2 und des tieferen Zechstein 3 am Harzrand, bei Stadtoldendorf und Weenzen. Bei Bodenwerder wird Gipsstein des Mittleren Muschelkalk in zwei Betrieben untertägig gewonnen. Der nur wenige Meter mächtige Gipsstein des Mittleren Muschelkalk an der Oberweser wird aufgrund toniger und karbonatischer Verunreinigungen häufig zusammen mit reinem Gipsstein des Zechstein oder mit Gips aus Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA-Gips) verarbeitet. Die geringmächtigen Anhydritgesteine des Oberen Buntsandstein und des Oberen Jura vergipsen sehr schlecht und stehen daher nicht mehr im Abbau, hatten früher aber lokale Bedeutung. Die Gipswerke im Raum Stadtoldendorf–Bodenwerder sind dauerhaft auf Rohstofflieferungen vom südwestlichen Harzrand angewiesen, da die lokalen eigenen Lagerstätten großenteils erschöpft sind.

***Abb. 5.5.2**: Für den Abbau freigelegte stark verkarstete Gipsoberfläche in einem Abbau am Südharz.*

Produktion

Gipsstein wird in unterschiedlichen technischen Anlagen calciniert, wobei chemisch gebundenes Kristallwasser teilweise oder vollständig durch Wärmeenergie ausgetrieben wird (Dehydratation). Dieser Vorgang, der bereits ab einer Temperatur von etwa 40° C beginnt, ist reversibel, d. h. durch Zugabe von Wasser erhärtet der zuvor dehydratisierte Gips unter Bildung eines kristallinen Gefüges. Aufgrund dieser Eigenschaft wird Gips von alters her als Bindemittel, Bau- oder Werkstoff verwendet und zu Baugipsen und Baugipsprodukten verarbeitet. Dazu gehören Gipswandbauplatten, Gipskartonplatten (**Abb. 5.5.3**), Gipsfaserplatten, Mörtel und Estriche, unterschiedliche Putzgipse sowie Spachtel- und Füllmassen. Daneben ist Gipsstein in der Zementindustrie als Abbindeverzögerer zur Regelung der Erstarrungszeiten unentbehrlich. Hier werden bevorzugt Gips-Anhydritstein-Gemische eingesetzt.

***Abb. 5.5.3**: Fließbandproduktion von Gipskartonplatten.*

Aufgrund des Vorkommens sehr hochwertiger Rohstoffe am Südharz werden dort von mehreren Unternehmen etwa 80 % der in Deutschland hergestellten Spezialgipsprodukte erzeugt. Davon werden rund 25 % in mehr als 60 Länder exportiert. Der mengenmäßig größte Anteil an Spezialgipsprodukten entfällt auf Formgipse für die Herstellung von Grobkeramik (z. B. Dachziegel) und Feinkeramik (Porzellanherstellung). Weitere Einsatzgebiete sind u. a. die Medizintechnik, Gummiindustrie, Pharmazie und die Lebensmittelindustrie. Daneben verarbeitet man in kleinen Mengen Anhydritstein zu Spezialfüllstoffen, u. a. für die Papier- und Tintenherstellung.

Die niedersächsische Gipsindustrie umfasst elf Unternehmen, von denen neun vor allem Baugipse und Gipswandbaustoffe herstellen. Mit geschätzt 700 direkt Beschäftigten ist die Gipsindustrie in der strukturschwachen Region Südniedersachsen von erheblicher arbeitsmarktpolitischer und volkswirtschaftlicher Bedeutung, zumal auch eine Vielzahl indirekter Arbeitsplätze bei Zulieferbetrieben, Handwerkern, dem Transportgewerbe etc. von der Gipsindustrie abhängig sind. Die verarbeitete Menge an Gips- und Anhydritstein hat in Niedersachsen, nach einem konjunkturbedingt deutlichen Einbruch im Jahr 2009, inzwischen wieder eine Größenordnung zwischen 1,3 und 1,4 Mio. Tonnen pro Jahr erreicht. Davon entfallen geschätzte 20 % auf Anhydrit- und Gips-Anhydritmischgestein für die Zementindustrie sowie 15 bis 20 % auf

Gipssteine für die Spezialgipsherstellung. Ein Teil der verarbeiteten Rohstoffe sind synthetische Gipse, größtenteils so genannte REA-Gipse aus Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen von Kohlekraftwerken, die bevorzugt für die Baugipsproduktion verwendet werden.

Ein Gipswerk bei Lüneburg verarbeitet seit Jahren aufgehaldete Rückstandsgipse aus der Phosphorsäure-Produktion, die in Deutschland bereits im Jahr 1991 eingestellt wurde, gemeinsam mit REA-Gips aus Hamburg zu Putzgipsen.

Substitution und Recycling

Für die Herstellung von Zement sind Anhydrit- und Gips-Anhydritmischgesteine als Abbindeverzögerer unverzichtbar. Wenn man bestehende bauphysikalische Unterschiede vernachlässigt, sind Gipsputze grundsätzlich durch Putze auf Kalk- und Zementbasis ersetzbar. Gleiches gilt für Gipswandbauplatten, die durch andere Wandbaustoffe substituierbar sind. Gipskartonplatten und Gipsfaserplatten hingegen lassen sich im Ausbaubereich schwerer ersetzen, weil sie verarbeitungstechnisch und aus Sicht des Brandschutzes viele Vorteile, z. B. gegenüber Holzspanplatten, haben.

Synthetische Gipse, vor allem aus **R**auchgas-**E**ntschwefelungs-**A**nlagen (REA), haben als Substitute von Naturgips für Baugipsprodukte eine überragende Bedeutung. Die Gipsindustrie hat im Jahr 2016 bundesweit 6,3 Mio. Tonnen Gips und Anhydrit verarbeitet, daran hatte REA-Gips einen Anteil von 3,4 Mio. Tonnen, was 54 % entspricht. Unter Einbeziehung der verwendeten Gipse aus anderen technischen Prozessen und Recycling-Gips wurden 56,3 % des Rohstoffbedarfs der Gipsindustrie in Deutschland durch synthetische Gipse gedeckt. In Niedersachsen fällt in Kraftwerken nur wenig REA-Gips an, so dass die niedersächsische Gipsindustrie erhebliche Zulieferungen, vor allem aus den neuen Bundesländern erhält. Zur mittel- bis langfristigen Erhaltung der Produktionsstandorte müssen REA-Gipse verarbeitet werden, um die begrenzten natürlichen Ressourcen zu strecken. Vor dem Hintergrund der erheblichen logistischen Probleme, die mit dem Bezug von REA-Gips verbunden sind, haben sechs Unternehmen mit Unterstützung des Landes im Jahr 2004 eine Bahnhofsbetriebsgesellschaft (BBG

***Abb. 5.5.4**: Auflässige Gipssteinbrüche entwickeln sich rasch zu hochwertigen Sekundärbiotopen. Steinbruch am südwestlichen Harzrand.*

Stadtoldendorf mbH) für den Bau und Betrieb einer speziell ausgerüsteten REA-Gips-Entladestation in Stadtoldendorf gegründet, über die jährlich etwa 100.000 Tonnen umgeschlagen werden.

Synthetische Gipse besitzen infolge ihrer vom Naturgips abweichenden Kristallgröße und Kristallausbildung physikalische und technische Eigenschaften, die ihre Verwendung für die Herstellung von Spezialgipsen stark einschränken oder ausschließen. Die primäre Feinkörnigkeit des Ausgangsmaterials kann durch den Aufmahlprozess kaum modifiziert werden, was für viele Spezialgipserzeugnisse aber unverzichtbar ist. Darüber hinaus enthalten synthetische Gipse häufiger unerwünschte Nebenbestandteile, wie z. B. Flugaschepartikel, oder sie sind aufgrund der in den Kraftwerken zur Entschwefelung eingesetzten Kalke verfärbt. Für Spezialgipse, die im medizinischen Bereich (z. B. Verband- oder Dentalgips) oder als Formengips für hochwertiges Porzellan (z. B. Bone China) eingesetzt werden, sind derartige Rohstoffe nicht verwendbar.

Probleme und Perspektiven

Die Energiewende und der damit verbundene Umbau der Energieerzeugung in Deutschland wird perspektivisch zu einer immer geringer werdenden Produktion von REA-Gips bei der Stromerzeugung in Kohlekraftwerken führen. Wie sich dieser Rückgang des Angebotes an REA-Gips zeitlich konkret entwickeln wird, ist nur unter Betrachtung verschiedener Kohleausstiegsszenarien zu diskutieren, die zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Sehr optimistische Einschätzungen aus Sicht des Klimaschutzes gehen von einem möglichen weitgehenden Kohleausstieg bis zum Jahr 2040 aus, andere Prognosen und Szenarien lassen zumindest einen starken Rückgang der Stromerzeugung aus Kohlekraftwerken und damit auch des Angebotes an REA-Gips in absehbarer Zukunft erwarten.

Neue Recyclingkonzepte der Gipsindustrie werden derzeit mit Nachdruck und hoher Investitionsbereitschaft entwickelt. Sie können aber nur einen sehr begrenzten zusätzlichen Beitrag zur zukünftigen Rohstoffversorgung liefern und die wegfallenden Mengen an REA-Gips nicht annähernd kompensieren. Wichtigster Grund dafür ist, dass Gipsprodukte vor allem als Wandbaustoffe eingesetzt werden und deshalb sehr langfristig im Gebäudebestand gebunden sind.

Vor diesem Hintergrund wird der Abbau von Naturgips auch weiterhin notwendig sein, wenn die Herstellung dieser für die Bauindustrie unverzichtbaren Produkte auch in Zukunft in Deutschland erfolgen soll. Überdies nimmt durch die fortschreitende signifikante Reduktion des REA-Gips-Angebotes der Druck auf natürliche Gips-Lagerstätten und -Vorkommen eher noch zu, so dass deren Sicherung im Rahmen der Landesplanung und Raumordnung eine steigende Bedeutung zukommt.

5.6 Naturwerksteine

Naturwerksteine sind natürlich entstandene Festgesteine, aus denen Rohblöcke bestimmter Abmessungen gewonnen werden, die anschließend zu Werksteinen (z. B. Mauersteine, Pflaster, Fassadenplatten, Dachschiefer) oder Ornament- und Dekorationsgesteinen verarbeitet werden können (**Abb. 5.6.1**).

Früher wurden zahlreiche der in Niedersachsen vorkommenden Festgesteine als Naturwerksteine abgebaut, heute ist deren Nutzung stark eingeschränkt. Naturwerksteine waren im niedersächsischen Bergland, z. T. aber auch im Flachland, jahrhundertelang bevorzugtes Baumaterial vor allem für öffentliche und repräsentative Gebäude (Kirchen, Burgen) oder andere

Abb. 5.6.1: *Natursteinensemble am Altstadtmarkt in Braunschweig. Im Hintergrund rechts und links das Altstadtrathaus bzw. die Martinikirche. Während hier Elmkalkstein und Rogenstein verbaut wurden, besteht der achteckige Sockel und die ebenfalls achteckige untere Brunnenstufe des Altmarktbrunnens aus Velpker Sandstein, während für den mittleren Teil Salzhemmendorfer Dolomit eingesetzt wurde. Der obere Teil besteht aus Rammelsberger Blei.*

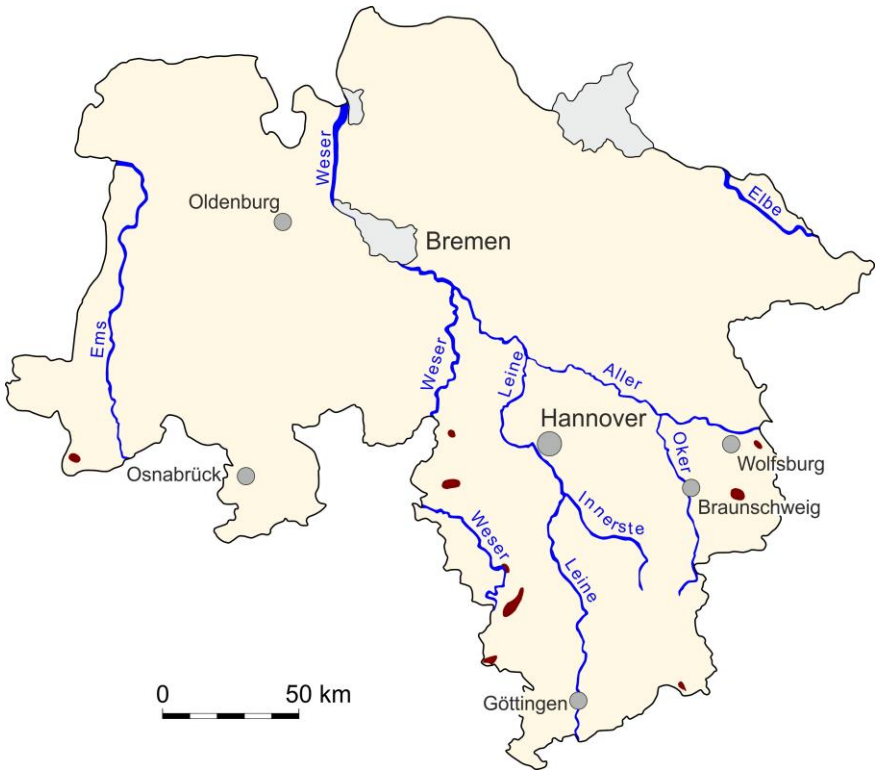


***Abb. 5.6.2**: Gebiete mit Vorkommen von Naturwerksteinen in Niedersachsen.*

profane Bauwerke. Dagegen bestanden Wohn- und Wirtschaftsgebäude der breiten Bevölkerung meist aus Fachwerk, wobei jedoch Naturwerksteine oftmals den Sockel bildeten. Während im Flachland bereits frühzeitig aus Ton gebrannnte Ziegel genutzt wurden, setzte sich andernorts in Anbetracht der damals zwar vor Ort verfügbaren, jedoch aus technologischer Sicht noch nicht nutzbaren Ton-/Schluffsteine die Tradition der Naturwerkstein- und Fachwerkbauten weiter fort.

Auch die im Mittelalter beschränkten Transportmöglichkeiten führten dazu, das benötigte Baumaterial möglichst nahe dem Endverbraucher zu gewinnen. All dies gewährleistete eine Bodenständigkeit des Bausteins, wie dies für verschiedene Regionen Niedersachsens typisch ist. So dominieren z. B. Grauwacken und Quarzite das Ortsbild im Harz, während im niedersächsischen Eichsfeld und im Solling vor allem Sandstein des Buntsandstein (Trias) und im Braunschweiger Land vorrangig Material aus der Buntsandstein-, Muschelkalk- und Keuper-Zeit (Trias) verbaut wurde. Im westlichen Niedersachsen waren dagegen Wealden-Sandsteine, aber auch der Wiehengebirgsquarzit oder Sandsteine des Karbon (insbesondere vom Piesberg bei Osnabrück) gefragte Bausteine.

Erst mit dem Bauboom der Renaissance-Zeit wurde für profane und sakrale Repräsentationsbauten auch Material aus weiterer Entfernung von z. T. mehreren 100 km herangeschafft. Dies änderte sich mit der Industrialisierung und der Gründerzeit grundlegend, denn ab dieser Zeit spielen Entfernungen kaum noch eine Rolle.

Natürliches Rohstoffangebot

In Niedersachsen sind Vorkommen von Naturwerkstein auf das niedersächsische Bergland begrenzt (**Abb. 5.6.2**). Zahlreiche Sandsteine unterschiedlichen geologischen Alters erfüllen die Qualitätsanforderungen eines Naturwerksteins (**Abb. 5.6.3**). **Tabelle 5.6.1** zeigt die gesteinstechnischen Kennwerte und **Tabelle 5.6.2** die Verwendungsbereiche der niedersächsischen Naturwerksteine

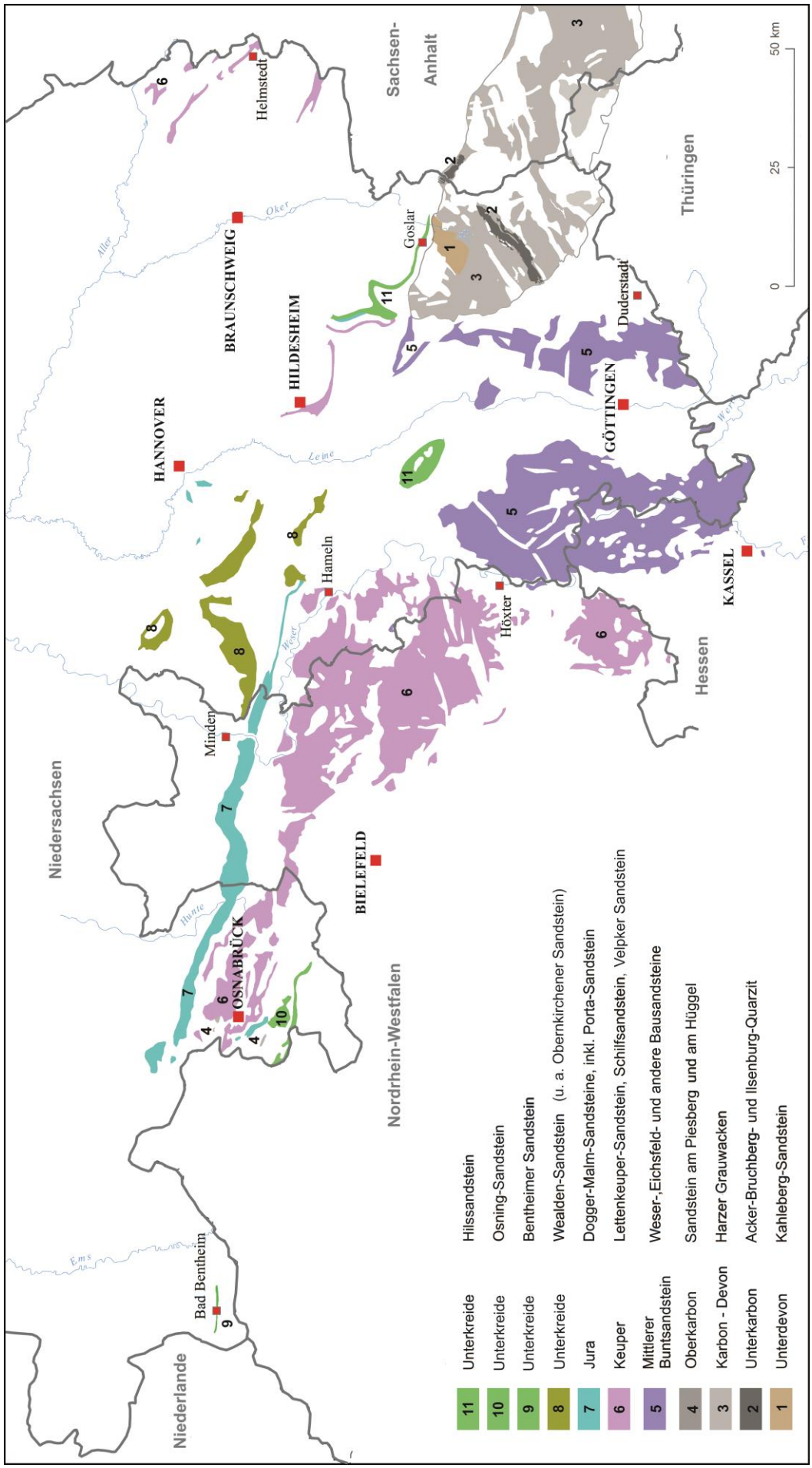


***Abb. 5.6.3**: Übersichtskarte der oberflächennahen Verbreitung der Bausandstein-führenden Schichtkomplexe in Niedersachsen und angrenzenden Bundesländern (verändert nach Ehling & Lepper 2018: Bausandsteine in Deutschland, Band 3a. Niedersachsen. – Stuttgart).*

Tab. 5.6.1: *Gesteinstechnische Kennwerte niedersächsischer Naturwerksteine nach Angaben der Abbaubetriebe.*

	Weser-sandstein	Velpker Sandstein	Obern-kirchener Sandstein	Bentheimer Sandstein	Nüxeier Dolomit	Elmkalk-stein	Thüster Kalkstein
	min–max Mittelwert						
Dichte (g/cm³) DIN 52 102 (D)	2,60–2,73 (2,66)			(2,64)			2,15–2,20 (2,18)
Trockenrohdichte (g/cm³) DIN 52 102 (RE/VA)	2,16–2,55 2,35		2,11–2,13	2,12			2,09–2,14 2,11
Gesamtporosität (%) DIN 52 102 (11)	5,7–19,1 12,5			19,3–20,1 19,7			
Wasseraufnahmegrad (g) DIN 52 103 (VA)	8,2–25,8 10,7			19,92–20,27 20,14			
Wasseraufnahme, % massebezogen DIN 52 103	1,05–5,82 3,2	2,48–3,18 2,80	2,90 - 5,26 3,89	7,0 - 7,1 7,1		1,80–6,43 4,07	
Wasseraufnahme, % volumenbezogen DIN 52 103	2,38–12,86 7,6	5,79–7,28 6,46	6,55–11,18 8,51	14,8–15,1 15,0		3,65–12,73 8,04	
Druckfestigkeit (N/mm²) DIN 52 105	36,7–212,8 84,2	148–203 169	98–135 115	74,0–84,0 78,0	172,1–244,0 219,1	21–26 23	20,9–28,2 27,4
Schleifverschleiß nach BÖHME (g/cm³) DIN 52 108	7,97–32,98 19,6	12,1–14,5 13,5		15,6–17,8 16,4	19,2		
Biegezugfestigkeit (N/mm²) DIN 52 112 (A; 4.1)	5,9–34,8 15,2	11,7–16,8 13,3	8,8–11,4 10,3	4,0–4,4 4,2		2,6–5,8 4,7	
Frost-Tau-Wechsel-Widerstand (Gew.-%) DIN 52 104 (1C)	0,03–0,32 0,14	0	0,0–0,03	0,01–0,09 0,06	0	0,04–0,08 0,06	0,009–0,018 0,013

Tab. 5.6.2*: Verwendungsbereiche (grün) und Verwendungsschwerpunkte (orange) der niedersächsischen Naturwerksteine.*

		Weser-sandstein	Velpker Sandstein	Obern-kirchener Sandstein	Bentheimer Sandstein	Nüxeier Dolomit	Elmkalk-stein	Thüster Kalkstein
Hochbau	Bossen	orange		grün	grün	grün		orange
	Verblender	orange	grün	grün	grün	orange	grün	orange
	Fassadenplatten	grün	orange	orange	orange	grün	orange	grün
	Blockstufen	orange	grün	grün	grün	orange	orange	orange
Tiefbau	Böschungspflaster	grün	grün	grün	grün			grün
	Packlage	grün	grün					
	Wasserbausteine	grün	grün	grün				grün
	Pflastersteine	orange	grün	grün			grün	grün
	Platten	orange	grün	grün	grün	grün		orange
Landschafts- und Gartenbau	Wildpflaster	orange	grün	grün	grün	grün		
	Platten	orange	grün	grün	grün	grün	grün	grün
	Trockenmauersteine	orange	grün	grün	grün	grün		orange
	Blockstufen	orange	grün	grün	grün	grün	grün	grün
	Treppenstufen-Platten und -Unterlegsteine	orange	grün	grün	grün	grün		grün
	Rasenkantensteine	orange	grün	grün	grün			grün
Kunststeinplatten		grün						
Steinmetz-Produkte		grün	orange	orange	orange	orange	grün	orange

***Abb. 5.6.4**: Gesägter Wesersandstein (Solling-Formation, Mittlerer Buntsandstein) der Trias aus dem Raum Karlshafen.*

Heute werden in Niedersachsen bevorzugt verwitterungsresistente und in großen Blöcken gewinnbare Gesteine abgebaut. Altersmäßig lassen sich die in den letzten Jahrzehnten in Abbau stehenden Vorkommen – es handelt sich um Sandsteine, Kalksteine und Dolomite – dem Perm, der Trias, dem Jura und der Kreide zuordnen.

Der heutige Abbau von Naturwerksteinen in Niedersachsen konzentriert auf die noch verfügbaren Bausandstein-Varietäten. Eine Dokumentation aller historischen und aktuellen Bausandsteine Niedersachsens liefern Ehling & Lepper (2018)[3]. Danach beschränkt sich die Bausandsteingewinnung heute auf sieben Firmen im Wesersandstein, die je nach Bedarf 10–13 Steinbrüche betreiben, sowie je ein Unternehmen mit jeweils 1 (–2) Abbaustellen im Bentheimer, im Münchehagener und im Obernkirchener Sandstein.

In früheren Jahrhunderten, insbesondere im Mittelalter, fanden die zum Teil Stromatolithen-führenden Rogensteine der Bernburg-Formation des Unteren Buntsandstein im Braunschweiger Land in großen Mengen als Baustein Verwendung. Zahlreiche historische Bauwerke z. B. in Braunschweig (**Abb. 5.6.1**) weisen auf die ehemalige Verwendung dieses Naturwerksteins hin. Heute konzentriert sich die Bausandsteingewinnung in Niedersachsen auf den höchsten Mittleren Buntsandstein des Weserberglandes im Raum Holzminden, Eschershausen und Stadtoldendorf sowie bei Bodenwerder und im Raum Karlshafen. Dort stehen aus der Solling-Formation insbesondere der Wesersandstein der Karlshafen-Schichten und untergeordnet auch der Wrexener Sandstein in Abbau. Der Wesersandstein (**Abb. 5.6.4**) zeichnet sich durch eine hohe Druckfestigkeit, Frostbeständigkeit, Schlagzertrümmerung sowie hohe Biege-Zugfestigkeit aus und ist daher für vielfältige Einsatzmöglichkeiten geeignet. Aus den in den niedersächsischen Abbaustellen gewonnenen Rohblöcken werden neben Blockstufen vor allem Spaltprodukte für den Garten- und Landschaftsbau sowie Pflastersteine und Sägeprodukte in Form von Platten für verschiedene Verwendungszwecke sowie im Bedarfsfall auch Fassadenplatten produziert. Der unter dem Handelsnamen Wrexener Sandstein gebrochene Bausandstein wird dagegen als Werkstein für die Bildhauerei genutzt und zudem zu Fassadenplatten verarbeitet und bei Restaurierungsarbeiten an Baudenkmälern eingesetzt.

Der Velpker Sandstein, ein gelblichgrauer bis hellgraubräunlich gefärbter Fein- bis Mittelsandstein, stammt aus dem Oberen Keuper bzw. dem mittleren Rhät (Exter-Formation der Trias).

[3] Ehling & Lepper (2018): Bausandsteine in Deutschland, Band 3a. Niedersachsen. – Stuttgart.

Er zeichnet sich durch eine gute Kornsortierung und in der Kornbindung durch eine leichte Silifizierung aus. Der überregional auch als Rhätquarzit oder „Mittelrhät-(Haupt-)Sandstein“ bekannte Sandstein wurde vor allem in schmalen, maximal wenige Kilometer breiten Rinnen abgelagert, sodass sein Verbreitungsgebiet stark eingeschränkt ist. Wegen seiner gesteinstechnischen Eigenschaften zählt er zu den wichtigsten Naturwerksteinen Norddeutschlands. Er wurde früher in zahlreichen Steinbrüchen im Helmstedt–Velpker Raum, im Hildesheimer Raum sowie im Lipper Land abgebaut, wie dies auch viele historische Bauwerke zeigen (**Abb. 5.6.1**). Der Velpker Sandstein fand als Werk- und Dekorationsstein, Fundamentstein, Mauerstein, Grabstein oder Steinplatte Verwendung. Heute sind die Steinbrüche bei Velpke aufgelassen (**Abb. 5.6.5**).

Im südwesthannoverschen Raum sind die Wealden-Sandsteine der tiefen Unterkreide (Berrias, Bückeberg-Formation) verbreitet. Bei Obernkirchen, östlich von Bückeburg, steht am Kamm der Bückeberge gleichförmig-homogener, fein- bis feinstkörniger, weißgrauer bis blaßgelblichbrauner Quarzsandstein in Abbau (**Abb. 5.6.6**), der ein kieseliges Bindemittel und eine z. T. leicht limonitische Bänderung besitzt. Er wird unter dem Markennamen Obernkirchener Sandstein vermarktet. Dieser Sandstein verfügt über eine hohe Verwitterungsbeständigkeit und hat als Material für Restaurierungen von Bauten aller Art große Bedeutung.

***Abb. 5.6.5**: „Vergessener“ Rohblock des Velpker Sandstein in einem aufgelassenen Sandsteinbruch als Zeuge der einstigen Naturwerksteingewinnung.*

Eine weitere Abbaustelle im Wealden-Sandstein befindet sich in den Rehburger Bergen bei Münchehagen: Der fein- bis sehr feinkörnige, hell- bis gelblichgraue, z. T. auch unregelmäßig braun gefärbte Quarzsandstein mit schwachem kieseligen Bindemittel weist eine hohe Eigenfestigkeit und sehr hohe Verwitterungsbeständigkeit auf. Wealden-Sandsteine dieser Lokalität werden unter der Bezeichnung Rehburger bzw. auch Münchehagener Sandstein als Wasserbausteine, Pflastersteine, Grenzsteine sowie Begrenzungsplatten vermarktet.

Der Bentheimer Sandstein hat ein räumlich begrenztes Vorkommen an der niederländischen Grenze und ist zeitlich etwas jünger als die Wealden-Sandsteine. Dieser heute noch in einem Steinbruch bei Gildehaus in Abbau stehende sehr verwitterungsbeständige Sandstein weist eine lange Tradition als Baumaterial für Massivbauten auf. Hergestellt werden außerdem Boden- und Wandplatten, Treppen, Fensterbänke. Weitere Einsatzgebiete sind die Bildhauerei sowie Restaurierungsmaßnahmen.

Im Rahmen der Naturwerksteingewinnung stehen Kalksteine in Niedersachsen heute nur noch in einem Steinbruch südöstlich von Thüste in Abbau. Beim Thüster Kalkstein handelt es sich im einen hellbräunlichgrauen, mittelkörnigen und feinporigen Kalkstein, der u. a. zu Fassadenplatten, Pflastersteinen, Trockenmauersteinen verarbeitet und auch gerne von Künstlern genutzt wird.

Dagegen steht der bedeutendste karbonatische Naturwerkstein in Niedersachsen, der Elmkalkstein aus dem Unteren Muschelkalk der Trias (Jena-Formation; **Abb. 5.6.1**), heute nicht mehr in Abbau – auch der letzte der ehemals zahlreichen aktiven Steinbrüche im Elm südwestlich von Königslutter ist heute aufgelassen. Einzelne Steinbrüche im Elm werden im UNESCO-Geopark Harz • Braunschweiger Land • Ostfalen inzwischen touristisch als „Erlebnissteinbrüche“ genutzt. Beim Elmkalkstein handelt es sich um eine auf den Elm begrenzte Sonderfazies der Terebratelbänke. Die hellen, gelblich-weißen Kalksteine sind mit einem Karbonatgehalt

von > 90 M.-% sehr rein und besitzen trotz hoher Porosität eine gute bis sehr gute Frostbeständigkeit. Verarbeitet wurden diese Kalksteine vor allem zu Fassadenplatten, Bodenplatten sowie Werksteinen für hochwertige Bildhauerarbeiten.

Zurzeit ebenfalls nicht mehr in Abbau steht der sogenannte „Nüxeier Marmor“ – ein Dolomitstein aus der Zechstein-Zeit (Zechstein 2 bzw. Staßfurt-Formation). Der in einem Steinbruch bzw. seiner Typlokalität bei Nüxei am Harzrand heute noch zugängliche braungraue, leicht gebänderte Dolomitstein ist aufgrund seiner massigen Ausbildung und dichten Struktur ein hervorragender Werkstein.

Branchenbefragung

Bei den Abbauunternehmen handelt es sich vor allem um Klein- bzw. Familienbetriebe, die z. T. bereits über mehrere Generationen den Rohstoff abbauen. Im Rahmen der Befragung wurden 17 Betriebe angeschrieben, jedoch haben davon nur neun Betriebe geantwortet.

Produktion

Zurzeit werden noch 15 Naturwerksteinbrüche betrieben, von denen einige auch nur zeitweilig Material liefern. Die niedersächsische Produktion an Naturwerksteinen wird von der amtlichen Statistik nicht erfasst. Entsprechend der Resonanz auf die aktuelle Betriebsbefragung des LBEG können die Abbaumengen der Naturwerkstein gewinnenden Betriebe in Niedersachsen nur geschätzt werden. Basierend auf den im Berichtzeitraum 2006–2011 (Rohstoffsicherungsbericht 2012) veröffentlichten Zahlen (etwa 80.000 Tonnen Rohsteine) und den aus den Rückmeldungen bekannten Zahlen dürfte sich die jährliche Abbaumenge an Rohsteinen in den Jahren 2015 und 2016 bei schätzungsweise 90–100.000 Tonnen bewegen.

Viele niedersächsische Steinmetzbetriebe verarbeiten teilweise oder ausschließlich angekaufte Rohsteine und Halbfertigwaren. Neben Material aus heimischen Steinbrüchen kommt dabei – je nach Preis, Mode oder Vorlieben der Kunden – auch Material aus anderen Bundes-

***Abb. 5.6.6**: Gewinnung von Rohblöcken des Oberkirchner Sandstein mittels Radlader und Dumper in einem Steinbruch in den Bückebergen.*

ländern sowie aus dem Ausland bis hin nach Indien oder China zum Einsatz. Über die Mengen an zugekauftem Gestein liegen keine Zahlen vor.

Verwendung und Verbrauch

Die in Niedersachsen gebrochenen Naturwerksteine finden Verwendung im Hoch- und Tiefbau, Landschafts- und Gartenbau und für Steinmetzarbeiten (**Tab. 5.6.2**). Die Verarbeitung der Naturwerksteine, die als Rohblöcke im Steinbruch gewonnen werden, ist vom geplanten Verwendungszweck abhängig. Bei den Erzeugnissen wird zwischen Sägeprodukten, Spaltprodukten, Rohsteinen und Werksteinen unterschieden.

Die in Niedersachen beheimateten Naturwerksteinbetriebe stellen überwiegend Spaltprodukte für den Garten- und Landschaftsbau sowie Pflastersteine her. Außerdem liefern sie Sägeprodukte in Form von Platten für verschiedenste Verwendungszwecke und gelegentlich auch Fassadenplatten. Mit etwa 10 % der produzierten Fertigware stellen Steinmetzarbeiten nur einen geringen Anteil an der gesamten Produktpalette dar.

Lieferbeziehungen

Die Auslieferung der Produkte erfolgt ausschließlich per LKW. Dabei ist der Lieferradius je nach Ausgangsmaterial/Rohstoffvorkommen und Betrieb individuell sehr unterschiedlich und erfasst vom regionalen Umfeld teilweise auch andere Bundesländer sowie das Ausland.

Vorratssituation, Rohstoffsicherung

Steinbrucherweiterungen und Neuaufschlüsse erfordern eine aufwändige und entsprechend kostenintensive Prospektion. Die vorherrschenden Kleinbetriebe der Naturwerksteinbranche sind häufig nicht in der Lage, geeignete Lagerstätten selbst aufzusuchen sowie die Ausbeute an großen, sägefähigen Rohblöcken zuverlässig abzuschätzen und bedürfen daher einer gezielten fachlichen Beratung.

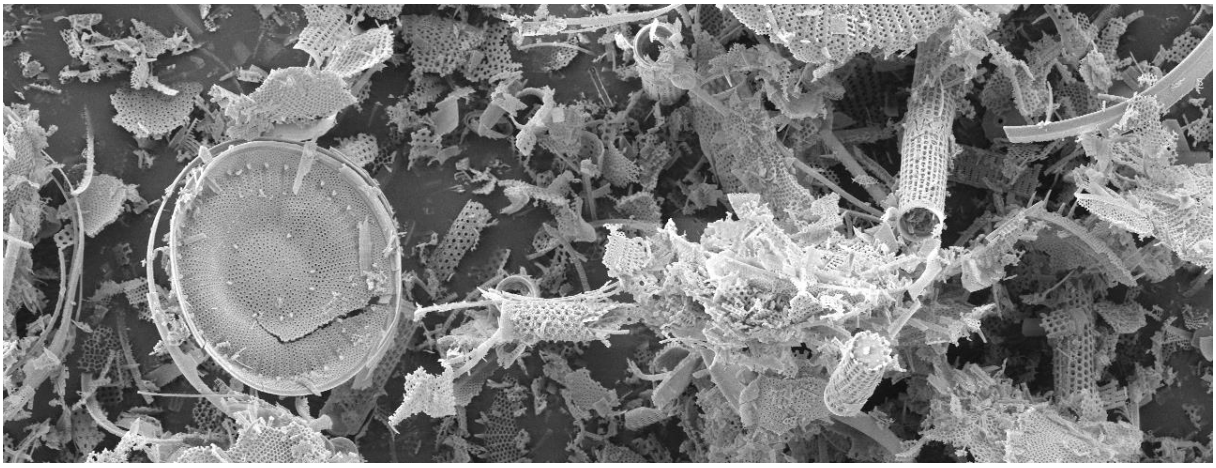
Probleme und Perspektiven

Für die Beurteilung der Verwendbarkeit der Werksteine ist eine gute Kenntnis der bei der Verwitterung an ungeschützten Fassaden ablaufenden Prozesse zwingend notwendig. Auch sollte bekannt sein, ob bruchfrisches Material im Hinblick auf die Verwendung im Außenmauerwerk verwitterungsanfällige Bestandteile enthält, welche bereits nach kurzer Zeit zu Schäden an Bauwerken führen könnten. Versuche mit Naturwerksteinen zeigen, dass die meisten niedersächsischen Vertreter ausreichend verwitterungsresistent sind und uneingeschränkt verwendet werden können.

Leider wird auch aus denkmalpflegerischer Sicht heute häufig nicht mehr darauf geachtet, bei der Restaurierung von Naturstein-Gebäuden die ehemals verwendeten Gesteinsvorkommen erneut zu nutzen und damit auch zum Erhalt des ortstypischen Bildes beizutragen. Stattdessen werden – dies gilt für alle Einsatzbereiche von Naturwerksteinen – statt der heimischen Gesteine häufig kostengünstigere Importwaren, zum Beispiel aus China, verwendet. Die heimischen Betriebe geraten dadurch in Bedrängnis, da sie diesem Kostendruck bei der Gewinnung von Naturwerkstein oft nicht mehr standhalten können.

Substitution und Recycling

Naturwerksteine können an Fassaden, als Pflasterstein oder im Innenausbau durch andere Baustoffe substituiert werden. Weil sie in der Regel jedoch aus ästhetischen Gründen verwendet werden, spielt die Substitution nur eine untergeordnete Rolle; im Grabmalbereich ist sie fast undenkbar. Recycling von Naturwerksteinen ist zwar verbreitet, beschränkt sich aber meist auf die Wiederverwendung von Pflaster- und Bordsteinen.



5.7 Rohstoffe für die Herstellung von Spezialprodukten

5.7.1 Kieselgur

Die größten Kieselgurlagerstätten Deutschlands befinden sich am Südrand der Lüneburger Heide im Raum Munster (**Abb. 5.7.1**). Kieselgurvorkommen in den anderen Bundesländern haben schon seit längerer Zeit keine wirtschaftliche Bedeutung mehr oder wurden nicht abgebaut.

Die niedersächsischen Lagerstätten wurden während des Eem- und Holstein-Interglazials (Quartär) in Binnenseen abgelagert. Aus den noch vorhandenen Vorräten dürften sich etwa 2,5 Mio. Tonnen Fertiggur herstellen lassen. Die Produktion wurde aufgrund relativ niedriger Preise auf dem Weltmarkt und vergleichsweise

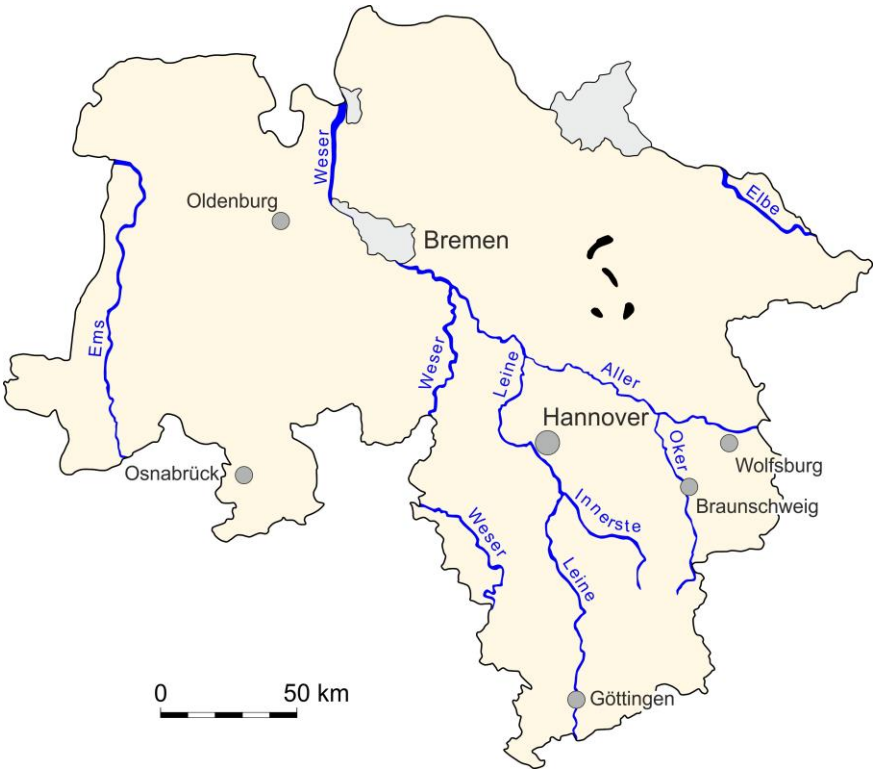


***Abb. 5.7.1**: Gebiete mit Kieselgur in Niedersachsen.*

hoher Kosten bei Förderung und Aufbereitung sowie der Entsorgung der sauren Sickerwässer 1994 eingestellt.

Kieselgur findet als Filtermaterial in der Getränkeindustrie sowie zum Filtrieren von Fetten, Ölen, Pharmazeutika, Wasser, Altöl und anderen Flüssigkeiten Anwendung. Sie dient weiterhin als Trägersubstanz für Biozide und als Füllstoff bei der Farben- und Lackherstellung sowie in der Gummi- und Papierindustrie. Um den Wärmedämmwert zu erhöhen, wird Kieselgur besonders in Dänemark als Porosierungsmittel bei der Herstellung von Hochloch-Hintermauersteinen eingesetzt. Als Filtermedium ist Kieselgur durch andere Filterstoffe ersetzbar. Eine Wiederverwendung nach entsprechender Aufbereitung ist möglich.

5.7.2 Blähton

Tone, die für die Herstellung von Blähton geeignet sind, sind in Niedersachsen an mehreren Stellen vorhanden. Voraussetzung für die Eignung sind hohe Gehalte an Montmorillonit, an Eisenverbindungen und an organischer Substanz; Kalkgehalte wirken störend.

Zurzeit stellt nur ein Werk im Landkreis Cuxhaven Blähton her. Rohstoffbasis ist der alttertiäre London-Ton. Blähton wird als Zuschlag für Leichtbeton, für Hydrokulturen und als Substrat im Erwerbsgartenbau verwendet.

Ton als Ausgangsmaterial ist bei der Herstellung des Produktes Blähton nicht ersetzbar. Im Erwerbsgartenbau ist Blähton u. a. durch Steinwolle ersetzbar, bei der Herstellung von Leichtbeton stellt Bims einen Ersatz dar. Recycling ist nicht möglich. Der komplizierte tektonische Aufbau der in Abbau stehenden Lagerstätte bereitet Schwierigkeiten bei der Berechnung der Vorratsbasis des Werkes.

***Abb. 5.7.2**: Blähtonkugeln für den Einsatz in der Hydrokultur.*

5.8 Rohstoffe für die Energieerzeugung

5.8.1 Braunkohle

Braunkohle ist in Niedersachsen an Sedimente des Tertiär und an die Randsenken von Salzstrukturen gebunden (**Abb. 5.8.1**). Die weitaus bedeutendsten Lagerstätten lagen im Helmstedter Revier östlich von Braunschweig, wo die Braunkohle in von einem Salzstock getrennten Mulden abgelagert worden ist. Die Kohle tritt hier in zwei verschiedenen Flözgruppen auf, die von den Muldenrändern zum Muldentiefsten hin einfallen und am Salzstock steil aufgerichtet sind. Die „Liegende Flözgruppe“ ist von der „Hangenden Flözgruppe“ durch etwa 200 m braunkohlenfreie Schichten getrennt.

***Abb. 5.8.1**: Gebiete mit Braunkohlen in Niedersachsen.*

Mit der Schließung des Tagebaus Schöningen-Südfeld in der Westmulde am 30. August 2016 ist der Braunkohlebergbau in Niedersachsen beendet. Bereits 1794 wurden im Helmstedter Revier Schürfrechte verliehen, der Aufschluss des ersten Tagebaus erfolgte dann 1874. Der vergleichsweise aufwändigere, untertägige Abbau der Braunkohle wurde mit der zunehmenden Verfügbarkeit leistungsfähiger Tagebaugeräte bereits in den 1920er Jahren eingestellt. Insgesamt wurden in der Region Helmstedt in über 140 Jahren mehr als 400 Mio. Tonnen Braunkohle gewonnen.

Im Jahr 2001 wurden noch etwa 4,1 Mio. Tonnen Braunkohle im Helmstedter Revier gefördert und verstromt (**Tab. 5.8.1**). Mit der Stilllegung des Tagebaus Helmstedt in der Westmulde und des Kraftwerkes Offleben im Jahr 2002 ging die Kohleförderung deutlich zurück. Die Jahresförderung von Rohbraunkohle lag im Jahr 2015 vor der endgültigen Beendigung des Abbaus nur noch bei 1,5 Mio. Tonnen, was einem Anteil an der Braunkohleförderung in Deutschland von weniger als 1 % entsprach. Die Verstromung der gewonnenen Braunkohle erfolgte im Kraftwerk Buschhaus, das mit dem Auslaufen der Kohleförderung Ende September 2016 seinen regulären Betrieb eingestellt hat. Zur Erfüllung der Klimaschutzziele der Bundesregierung dient das Kraftwerk als stille Reserve (Sicherheitsbereitschaft), bevor die endgültige Stilllegung dann im Jahr 2020 erfolgen soll.

Die ehemaligen Tagebaue im Helmstedter Revier nehmen eine Fläche von etwa 27 km^2 ein, die bereits zu mehr als 60 % wieder nutzbar gemacht oder für eine Folgenutzung zurückgegeben wurde. Nach Abschluss der Rekultivierung sollen von der Gesamtfläche rund 2/3 auf landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und Biotopflächen sowie 1/3 auf Wasserflächen entfallen. Durch den Wiederanstieg des Grundwassers werden der Tagebau Schöningen-Südfeld und andere Tagebauflächen, die nicht verfüllt werden können, langfristig zu einer Seenlandschaft.

Beim Abbau von Quarzsanden bei Duingen/Hils fallen geringe Mengen an Braunkohle an, die bis etwa 2011 zur Energiegewinnung und als Porosierungsmittel bei der Herstellung von Hintermauersteinen eingesetzt wurden. Das Braunkohlevorkommen bei Ahausen–Eversen im Landkreis Rotenburg/Wümme ist derzeit unter wirtschaftlichen Bedingungen nicht abbauwürdig.

Tab 5.8.1: *Förderung von Braunkohle in Niedersachsen 2001–2016 (in Mio. Tonnen).*

2001	2005	2010	2012	2014	2015	2016
4,1	2,1	2,0	2,0	1,8	1,5	1,1

5.8.2 Ölschiefer

Ölschiefer sind Ton- oder Mergelsteine mit ausschwelbaren Bitumina, die auf eingelagerte organische Substanzen zurückzuführen sind. In Oberflächennähe und größerer Verbreitung treten Ölschiefer des Lias (Unterjura) im südöstlichen Niedersachsen im Bereich Schandelah–Flechtorf und Hondelage–Wendhausen mit Vorräten von zusammen etwa 2–2,5 Mrd. Tonnen auf (**Abb. 5.8.2**). Der theoretisch gewinnbare Inhalt an Schieferöl beläuft sich auf etwa 150 bis 180 Mio. Tonnen und damit auf etwa das Zwanzigfache der in Niedersachsen nachgewiesenen Erdölreserven.

Bisher blieb der Abbau von Ölschiefer in Niedersachsen auf kleine Teilbereiche der Lagerstätte Schandelah-Flechtorf in den beiden Weltkriegen beschränkt. In Baden-Württemberg dient Ölschiefer als Brennstoff zur Stromerzeugung und zur Herstellung von Ölschiefer-Zement. Diese kombinierte Verwendung ist energetisch sehr sinnvoll, da sowohl der Energiegehalt des Ölschiefers im Kraftwerk genutzt wird als auch die dabei entstehenden Rückstände wegen ihrer puzzolanen Eigenschaften als Grundstoffe zur Zementherstellung eingesetzt werden. Dadurch können ganz erhebliche Mengen an Kalkstein und Energie eingespart werden.

Die wirtschaftliche Verwertung der Ölschiefer ist im Wesentlichen von der Entwicklung der Energiepreise abhängig. Durch konkurrierende Nutzungsansprüche (Bebauung, Verkehrswege u. a.) gingen in den letzten Jahrzehnten zunehmend potenzielle Abbauflächen verloren. Die beiden Ölschiefer-Lagerstätten östlich von Braunschweig sind aber inzwischen im Landes-Raumordnungsprogramm als „national bedeutsame Energiereserve“ vor weiterer Überplanung gesichert.

***Abb. 5.8.2**: Gebiete mit oberflächennahen Ölschiefern in Niedersachsen.*

5.9 Rohstoffe der Torf- und Humuswirtschaft

Natürliches Rohstoffangebot

Die deutsche Torfwirtschaft hat ihren Schwerpunkt in Niedersachsen, wo mehr als 95 % der Rohstoffvorräte liegen. Torf hat sich durch Anhäufung abgestorbener Pflanzenreste gebildet, die unter Sauerstoffabschluss aufgrund hoher Wasserstände nur unvollständig zersetzt worden sind. Niedermoore sind hydrologisch durch das meist nährstoffreiche Grundwasser bestimmt, während Hochmoore (= Regenmoore) ausschließlich von eher nährstoffarmen Niederschlägen geprägt sind. Wegen ihres stark schwankenden Mineral- und Nährstoffgehaltes sowie teilweise höherer pH-Werte sind Niedermoortorfe für die Herstellung von Substraten für den Gartenbau weniger geeignet als Hochmoortorfe und werden nur in vergleichsweise geringen Mengen, meist für balneologische Zwecke (Badetorf), verwendet.

Die Rohstoffbasis für die niedersächsische Torfwirtschaft bilden Hochmoortorfe aus Torfmoosen (Sphagnen), die im nördlichen Tiefland ihre größte Verbreitung haben (**Abb. 5.9.1**). Je nach Zersetzungsgrad wird beim Hochmoortorf zwischen wenig bis mäßig zersetztem Weißtorf (Humifizierungsgrad H1–H5) und stark zersetztem Schwarztorf (H6–H10) unterschieden. Aufgrund des niedrigen pH-Wertes und des geringen Nährstoffgehaltes können aus Weiß- oder Schwarztorf durch Kalk- und Düngemittelzugaben ideale Substrate für die unterschiedlichen Pflanzen im Gartenbau hergestellt werden. Darüber hinaus ist der Rohstoff frei von Schädlingen, Krankheitserregern und unerwünschten Samen und hat eine hohe Wasserspeicherfähigkeit.

Als potenzielle Zukunftsreserven stehen der niedersächsischen Torfindustrie ausschließlich Lagerstätten zur Verfügung, die derzeit landwirtschaftlich genutzt werden. Nach der Abtorfung gemäß Niedersächsischem Moorschutzprogramm müssen die Flächen in der Regel wiedervernässt und renaturiert werden. Bei Standortbedingungen, die für eine Vernässung ungünstig sind, ist auch eine extensive Grünlandnutzung zulässig. Abbauwürdige Flächen müssen in der Regel eine Torfauflage von wenigstens 1,5 m aufweisen. Davon können nur etwa 0,8–1,0 m als Rohstoff gewonnen werden, weil nach dem Abbau normalerweise 0,5 m Torf auf den Flächen zur Wiedervernässung verbleiben sollten und der vererdete Oberboden aufgrund hoher Nährstoffgehalte aus der vorherigen Nutzung nicht nutzbar ist. Die tatsächliche Abbautiefe, d. h. die Mächtigkeit der verwerteten Torfauflage, ist häufig mit 1,0 bis 1,5 m nur unwesentlich höher, da die wertvollen und mächtigeren Torflagerstätten bereits in der Vergangenheit ausgeschöpft worden sind und es durch Sackung und Schrumpfung der vorher

***Abb. 5.9.1**: Gebiete mit Hochmoortorf-Lagerstätten in Niedersachsen.*

landwirtschaftlich genutzten Moore zu deutlichen Torfmächtigkeitsverlusten gekommen ist.

Unter Abwägung von Belangen des Klima- und Naturschutzes sowie anderer, mit dem Torfabbau konkurrierender Belange wurden im aktualisierten niedersächsischen Landes-Raumordnungsprogramm von 2017 3.370 ha als Vorranggebiete für die Rohstoffgewinnung von Torf ausgewiesen. Torfabbau in diesen Gebieten ist möglich, erfordert jedoch sowohl eine naturschutzfachliche als auch eine klimaschutzbezogene Kompensation.

Neben der Abtorfungsfläche ist eine zusätzliche, bisher entwässerte Moorfläche zu vernässen, deren Größe sich aus deren Nutzung ergibt. Je intensiver die aktuelle Nutzung der zusätzlichen Fläche ist und je höher deren aktuelle Treibhausgasemissionen sind, umso kleiner kann diese Fläche sein, um bei Vernässung eine adäquate Minderung der Treibhausgasemissionen zur Kompensation der durch den Torfabbau ausgelösten Treibhausgasemissionen zu erreichen.

Gegenüber dem niedersächsischen Landes-Raumordnungsprogramm von 2012 wurde auf rund 18.000 ha der Vorrang für die Rohstoffgewinnung von Torf aufgehoben. Darunter fallen auch Gebiete, in denen die Torfgewinnung inzwischen abgeschlossen ist.

Zusätzlich wurde aus Klimaschutzgründen das raumordnerische Ziel der Torferhaltung geschaffen. Damit sollen mächtige Moore, ab 1,3 m Torfmächtigkeit, vor Torfabbau und damit vor einer Freisetzung von Treibhausgasen geschützt werden. Mit diesem Schutzstatus sind 36.200 ha, überwiegend Hochmoore, versehen. Eine intensive landwirtschaftliche Nutzung ist in diesen Gebieten weiterhin möglich, so dass dem oxidativen Torfverzehr letztendlich nicht vollständig Einhalt geboten worden ist.

Produktion

Verlässliche Zahlen zur Abbaumenge von Torf in Niedersachsen liegen nicht vor, da von der amtlichen Statistik nur Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten erfasst werden, andererseits aber auch Doppelzählungen vorkommen können, weil sowohl der Verkauf des Rohstoffs als auch teilweise der des veredelten Produkts berücksichtigt werden. Die amtliche Statistik weist

für 2016 insgesamt 6,65 Mio. m³ Torf aus (**Abb. 5.9.2**).

Eine Befragung sämtlicher Torfunternehmen in Niedersachsen durch den Industrieverband Garten e.V. in 2011 ergab ein genehmigtes Abbauvolumen von ca. 5,8 Mio. m³ prognostiziert für 2017. Davon entfallen 1,7 Mio. m³ auf Weißtorf und 4,1 Mio. m³ auf Schwarztorf. Aus 2011 beantragten Torfabbauvorhaben, deren Genehmigungsstand nicht bekannt ist, könnte sich für 2017 ein weiteres Abbauvolumen von max. 0,9 Mio. m³ ergeben haben.

Aus Datenschutzgründen werden Angaben über die Abbaumenge von stark zersetztem Schwarztorf zur Herstellung von Torfaktivkohle nicht veröffentlicht.

Eine energetische Nutzung von Torf findet in Deutschland, abgesehen von geringen Mengen für den Hausbrand und bei der traditionellen Herstellung von Torfbrandklinkern (**Abb. 5.2.8** und **5.2.9**), nicht mehr statt.

Um den Bedarf an Torf für hochwertige gärtnerische Substrate zu decken, importieren die niedersächsischen Torfwerke bzw. Erden- und Substrathersteller bereits seit mehr als 20 Jahren Weißtorf, vorwiegend aus den baltischen Staaten. Dort wurden seit den 1960er Jahren bis 1990 im großen Umfang Moore entwässert und Torf zur Energiegewinnung genutzt. Mit dem Ende der Sowjetunion ist der Torfabbau dort stark zurückgegangen und der gewonnene Torf geht vor allem in den Export nach Europa und weltweit. Die Einfuhr von Torf für gärtnerische Zwecke aus Lettland, Litauen und Estland lag 2016 bei 0,6 Mio. Tonnen oder ca. 2,4 Mio m³. Importe aus den Niederlanden in Höhe von 0,23 Mio. Tonnen oder ca. 0,9 Mio. m³ dürften ebenfalls originär aus dem Baltikum stammen. Schwarztorf hingegen wird, wenn überhaupt, nur in sehr geringen Mengen importiert. Ursachen dafür sind, neben den hohen Transportkosten aufgrund des hohen Gewichts, unzureichende Qualitäten dieses Rohstoffs, der in Norddeutschland vergleichsweise hochwertiger ist.

Die wichtigsten Produkte der niedersächsischen Torf- und Humuswirtschaft sind Kultursubstrate für den Erwerbsgartenbau, die etwa 55 % der Gesamtmenge ausmachen. Auf die geringer wertigen Blumenerden für den Hobbygartenbau entfallen 45 % der Produktion. Geringe Mengen werden zudem in der Champignonzucht, in der Balneologie und als Filtermaterial eingesetzt. Etwa 2 Mio. Tonnen Torf im Werte von 183 Mio. Euro wurden 2016 für gärtnerische Zwecke exportiert, vor allem in die Niederlande, nach Frankreich, Italien, Spanien, Österreich, Belgien und in die Schweiz.

***Abb. 5.9.2**: Torfabbau im Fräsverfahren (Dalum-Wietmarscher Moor). Lockerung der Torfe mit einem Grubber und Transport mit der Moorbahn. Im Vordergrund eine rekultivierte Abbaufläche.*

Substitution und Recycling

Torfprodukte werden überwiegend einmalig als Substrat verwendet. Lediglich aus Torf hergestellte Aktivkohle kann regeneriert und mehrmals eingesetzt werden kann. Aufgrund der zunehmenden Verknappung von Torfrohstoffen in Deutschland und der aus ökologischen Gründen vorgebrachten Kritik an der Verwendung der fossilen und endlichen Ressource Torf, gibt es bereits seit Jahrzehnten seitens der Torfwirtschaft und des Gartenbaus Bemühungen, den Torfanteil in den Produkten durch Substitute und Zuschläge zu reduzieren, soweit dies produktspezifisch und wirtschaftlich möglich ist. Im Jahr 2015 wurde, zur Unterstützung dieser Aktivitäten, das Niedersächsische Torfersatzforum mit Teilnehmern aus Gartenbau, Land- und Forstwirtschaft, Wissenschaft, Wirtschaft sowie von Verbänden und Behörden gegründet.

Als alternative Ausgangsstoffe für Blumenerden und Kultursubstrate kommen Grünkompost, Kokos- und Holzfasern, Rindenhumus oder Reisspelzen zum Einsatz. Die Gesamtmenge der bedeutendsten Substitute lag nach Angaben der Torfwirtschaft im Jahr 2014 bei etwa 1,1 Mio. m³ pro Jahr. Die Substitute können in der Regel nicht als einzige Ausgangsstoffe verwendet werden, so dass sie häufig mit Torf vermischt werden, um die gewünschten Eigenschaften zu erhalten. Nach einer aktuellen Erhebung des Zentrums für Betriebswirtschaft im Gartenbau betrug 2015 der Anteil von Torf an den Ausgangsstoffen 93 % in Profisubstraten und 73 % in Hobbysubstraten und Blumenerden bei den an der Umfrage teilnehmenden Substratherstellern.

Seit 2004 laufen in Niedersachsen Projekte zur Kultivierung von Torfmoosen (Sphagnum) auf teilabgetorften Hochmooren oder Hochmoorgrünlandstandorten (**Abb. 5.9.3**). Derzeit werden auf gut 20 ha Torfmoose angebaut. Kultivierte Torfmoose besitzen ähnliche Eigenschaften wie schwach zersetzter Weißtorf und können daher ein neuer nachwachsender Rohstoff im Gartenbau werden. Pflanzenbauliche Versuche haben die Eignung für verschiedene Anwendungen und bei unterschiedlichen Anteilen

***Abb. 5.9.3**: Versuchsflächen für die Kultivierung von Torfmoosen im Hankhauser Moor. Das linke Beet wurde vor kurzem beerntet.*

im Substrat gezeigt, z. B. bei Zierpflanzen, Kräutern, Gemüse oder Gehölzen. Da die Torfmoose bei ihrem Anbau nasse, Torf konservierende Bedingungen benötigen und nach der Ernte Torf ersetzen können, sind sie gleich in zweierlei Hinsicht vorteilhaft für den Klimaschutz: Sie reduzieren deutlich die Treibhausgasemission am Standort im Vergleich zu Moorgrünland und sie substituieren fossilen Torf, der dadurch im Boden verbleiben kann und nicht zu Kohlendioxid zersetzt wird.

Ein Hindernis für die weitere Verbreitung von Torfmooskulturen sind derzeit noch die hohen Einrichtungskosten, insbesondere für den Erwerb des Saatguts (Diasporen), die Herrichtung der Flächen und das Wassermanagement. Auch die Pflege der Flächen, z. B. die Bekämpfung der Flatterbinse, und die Ernte stellen besondere Anforderungen dar.

Technischer und züchterischer Fortschritt kann dazu beitragen, dass sich kultivierte Torfmoose langfristig zu einer wirtschaftlichen Perspektive sowohl für Substrathersteller als auch für die Landwirtschaft entwickeln.

Probleme und Perspektiven

Die größten Herausforderungen für die Torfwirtschaft bestehen in der Beschaffung geeigneter Flächen für die Rohstoffgewinnung sowie in den steigenden Gewinnungskosten. Die Verfügbarkeit von Flächen für die Torfgewinnung in Niedersachsen nimmt weiter ab. Mit der Änderung des Landes-Raumordnungsprogramms 2017 wurden Vorrangflächen für Torferhaltung ausgewiesen, auf denen die Torfgewinnung weitgehend ausgeschlossen ist. Darüber hinaus wurde der Umfang der Flächen mit Vorrang für die Rohstoffgewinnung Torf stark reduziert (s. Kapitel 6). Außerhalb dieser Vorranggebiete stehen meist nur kleinflächige Torflagerstätten zur Verfügung, in denen die Torfgewinnung zudem keinen Vorrang genießt und im Antragsverfahren mit anderen Nutzungsansprüchen konkurriert. Die Gewinnungskosten steigen u. a. aufgrund der steigenden Preise für landwirtschaftlich genutzte Flächen. Neben dem seit 2003 gestiegenen Flächenbedarf für den Anbau nachwachsender Rohstoffe zur Energieerzeugung, sorgt die Novellierung der Düngeverordnung (2017) für weiteren Flächendruck, da zusätzliche Flächen für die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern benötigt werden. Dazu kommt, dass infolge rückläufiger Flächengrößen und Abbautiefen von Torflagerstätten die Wirtschaftlichkeit der Torfgewinnung abnimmt und dass für die klimaschutzbezogene Kompensation höhere Kosten in Niedersachsen entstehen. Dem gegenüber stehen große abbauwürdige und häufig schon vor längerer Zeit erschlossene Torflagerstätten im Baltikum, so dass damit gerechnet werden kann, dass der Anteil importierter Rohstoffe bei der Bereitstellung von Torf in Deutschland weiter zunehmen wird.

Eine weitere Herausforderung stellt die öffentliche Diskussion, vor allem vor dem Hintergrund der Klimawirkung der Torfgewinnung und Torfverwendung sowie der fehlenden Nachhaltigkeit der Torfnutzung dar. Die Torfwirtschaft reagiert darauf, indem sie die Aktivitäten für die Entwicklung und die Erprobung von Torfsubstituten intensiviert. Inwieweit kultivierte Torfmoose auf absehbarer Zeit eine wirtschaftliche Alternative zu Torfen sein können, wird sich noch zeigen müssen.

6. Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2017

Einführung

Das Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) legt verbindliche Ziele und Grundsätze der Raumordnung für die zukünftige räumliche Entwicklung des Landes und seiner Teilräume fest. Dabei ist es so ausgestaltet, dass es den Rahmen und die notwendige Orientierung und Planungssicherheit für nachfolgende Planungen und Maßnahmen gibt. Das LROP ist geprägt durch seinen Orientierung gebenden und koordinierenden sowie Rahmen setzenden Charakter. Es ist eine vorausschauende Gesamtplanung, in die die raumrelevanten Fachplanungen und öffentlichen Belange koordiniert und abgestimmt integriert sind. Verbindliche Regelungen der Raumordnung schaffen Planungssicherheit für öffentliche und private Investitionen und Entscheidungen (**Abb. 6.1**).

In Niedersachsen erfolgt die planerische Sicherung wertvoller oberflächennaher Rohstoffe über das Landes-Raumordnungsprogramm. Überregional bedeutsame Lagerstätten werden dort als Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung ausgewiesen. Diese Vorranggebiete stellen für die nachfolgende Planungsebene der Regionalen Raumordnungsprogramme verbindliche Vorgaben dar.

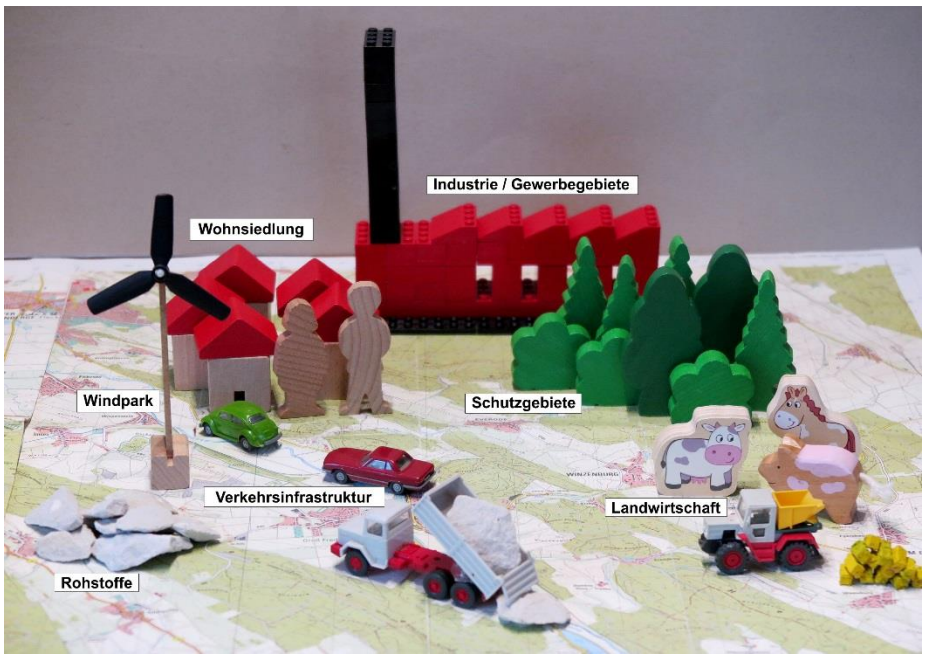


***Abb. 6.1**: Das Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) dient der Abstimmung der oftmals miteinander konkurrierenden unterschiedlichen Flächennutzungen.*

Fortschreibung des Landes-Raumordnungsprogramms Niedersachsen

Mit der Neubekanntmachung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) Niedersachsen am 6. Oktober 2017 (Fassung vom 26. September 2017) haben sich auch für den Bereich Rohstoffe Änderungen ergeben. Aus Klimaschutzgründen wurde die Gebietskulisse der Vorranggebiete für Torfgewinnung zu Gunsten der Torferhaltung erheblich reduziert (von 21.353 ha auf 3.373 ha). Die industrielle Abtorfung hat dabei hinter den Belangen der Torferhaltung und des Klimaschutzes zurückzutreten. Genehmigte Torfabbauten genießen Bestandsschutz, für die verbleibenden Vorranggebiete soll zukünftig das so genannte NABU-IVG-Konzept umgesetzt werden. Dieses Konzept sieht vor, dass die Zulassung von Torfabbau nur möglich ist, wenn den Erfordernissen des Klimaschutzes in besonderer Weise Rechnung getragen werden. Das heißt, dass nicht nur die Abbauflächen auszugleichen sind, sondern darüber hinaus zusätzliche Fläche (s. Kapitel 5.9).

Die Interessenskonflikte zwischen Torfabbau, Landwirtschaft und Torferhaltung sind im Gnarrenburger Moor und im Marcardsmoor besonders ausgeprägt. Hier soll die Erstellung eines Integrierten Gebietsentwicklungskonzeptes (IGEK) zum gesteuerten Auslaufen des Torfabbaus unter Beachtung des Klima- und Naturschutzes sowie der Interessen der Landwirtschaft und der Bevölkerung ermöglicht werden.

Eine weitere Änderung für den Bereich Rohstoffgewinnung im LROP erfolgte in Anpassung an die aktuelle Rechtsprechung durch die Aufhebung der sogenannten „Zeitstufenregelung“. Gleichwohl soll den Trägern der Regionalplanung zur geordneten räumlichen Steuerung des Bodenabbaus die Möglichkeit eröffnet werden, planerische Lösungen zur Differenzierung der Abbaufolge bezüglich einzelner Rohstoffarten in den Regionalen Raumordnungsprogrammen (RROP) zu treffen. Dafür sollen künftig in Gebieten, die eine hohe Belastung durch Bodenabbau aufweisen, neben Vorranggebieten Rohstoffgewinnung auch Vorranggebiete Rohstoffsicherung festgelegt werden können. Bei Differenzierung in Vorranggebiete Rohstoffgewinnung und Vorranggebiete Rohstoffsicherung ist dafür Sorge zu tragen, dass die Vorranggebiete Rohstoffgewinnung Abbauvorräte für mindestens 20 Jahre umfassen. Dies ist mithilfe eines Monitorings zu belegen. Entsprechend sind bei einer Fortschreibung der Regionalen Raumordnungsprogramme die Vorranggebiete Rohstoffsicherung zu überprüfen und gegebenenfalls als Vorranggebiete Rohstoffgewinnung für die Rohstoffversorgung vorzusehen.

Unterirdische Raumplanung

In den vergangenen Jahren war das Thema „Unterirdische Raumordnung“ im politisch-planerischen Umfeld Gegenstand der Diskussion. Hierbei stand die Fragestellung im Vordergrund, ob ein Regelungsbedarf von potenziell konkurrierenden Nutzungen im tieferen Untergrund nötig ist, und wie dieser ausgestaltet werden könnte. Auf Grundlage der Erkenntnisse des LBEG aus mehreren länderübergreifenden Arbeitsgruppen der vergangenen Jahre lässt sich für Niedersachsen feststellen, dass in vielen Bereichen derzeit praktisch keine Konkurrenzsituationen auftreten. Bereits bestehende Nutzungen des Untergrundes und möglicherweise damit konkurrierende andere Untergrundnutzungen sind über die bisherige Genehmigungspraxis lösbar. Bei den überwiegend kleinräumigen bzw. räumlich klar abgegrenzten Nutzungen muss dabei im Einzelfall und geologisch differenziert am betreffenden Standort entschieden werden. Erst vor dem Hintergrund konkreter Erkundungsdaten, die bei den einzelnen Projekten erhoben werden müssen, ist die Datenlage ausreichend, um zu rechtssicheren Verwaltungsentscheidungen zu kommen.

7. Steinkohle – Gestein des Jahres 2018

Ende 2018 schließen die beiden letzten bundesdeutschen Steinkohle-Bergwerke Prosper-Haniel in Bottrop im Ruhrgebiet und Ibbenbüren am Teutoburger Wald an der Grenze zu Niedersachsen. Die Wahl zum Gestein des Jahres bietet daher eine passende Gelegenheit, sich mit dem Thema Steinkohle und ihrer Bedeutung für Niedersachsen auseinanderzusetzen.

Abb. 7.1: *Noch vor wenigen Jahrzehnten ein vertrauter Anblick: Gebrochene Steinkohle für den Hausbrand (Ø rund 2cm).*

Was ist Steinkohle?

Steinkohle ist ein schwarzes, häufig fettig glänzendes, brennbares organisches Sedimentgestein, das zu mehr als 75 Gewichtsprozent aus Kohlenstoff besteht (**Abb. 7.1** und **7.2**). Sie tritt fast ausschließlich in Lagen, sogenannten Flözen, auf. Als fossiler Energieträger wird Steinkohle vorwiegend zur Stromerzeugung durch Verbrennung genutzt.

Geologische Hintergründe

Inkohlung oder wie aus abgestorbenen Pflanzen Steinkohle wird

Torf ist der Ausgangsstoff für die Steinkohle. Er entsteht in Mooren unter Luftabschluss als organisches Sediment unter biologisch-chemischen Prozessen aus nicht oder unvollständig zersetzter pflanzlicher Substanz. Bei Überlagerung des Torfes durch jüngere Schichten und Versenkung in größere Tiefe bewirkt zunehmende Temperatur einen Inkohlungsprozess über das Zwischenstadium Braunkohle zur Steinkohle und schließlich zum Anthrazit. Wasserabgabe und geochemische Vorgänge führen dabei zur sukzessiven Abführung von Kohlendioxid und Methan sowie zur Anreicherung von

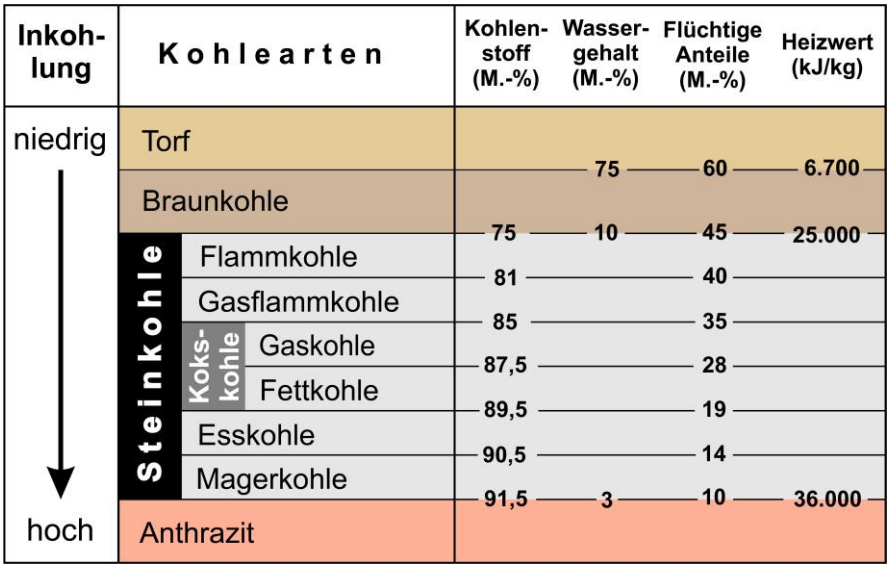


***Abb. 7.2**: Einteilung der Kohlen entsprechend ihres Inkohlungsgrads und ihrer chemischen Zusammensetzung.*

Kohlenstoff, der in Kohle überwiegend molekular gebunden ist (**Abb. 7.2**).

Die Steinkohle wird nach dem Grad der Inkohlung, daher nach dem abnehmenden Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, in Flamm-, Gasflamm-, Gas-, Fett-, Ess- und Magerkohle eingeteilt. Die unterschiedliche Zusammensetzung hat vor allem Auswirkung auf den Heizwert und damit auf die Verwendung der Steinkohle. Während insbesondere Flammkohle als Kesselkohle der Verstromung dient, wird die stärker inkohlte Gas- und Fettkohle als Kokskohle in der Eisen- und Stahlindustrie genutzt.

Steinkohle des Oberkarbon

In der Erdgeschichte gab es immer wieder Zeitabschnitte mit günstigen Voraussetzungen zur Bildung von Mooren, deren Torf im Laufe der Zeit zu Steinkohle wurde. Weltweit – so auch in Deutschland – hatte die Karbon-Zeit für diesen Prozess die größte Bedeutung; sie wurde deshalb sogar nach dem lateinischen Wort „carbo“ für Kohle benannt.

Während des Oberkarbon (**Abb. 7.3**), vor 320 bis 296 Millionen Jahren, lag Deutschland nahe des Äquators, und das Klima entsprach heutigen tropischen bis subtropischen Verhältnissen. In Mitteleuropa bildete sich das Variszische Gebirge heraus. Nördlich schloss sich eine Senke an, die sich vom heutigen Irland bis Polen erstreckte. Am Ufersaum dieses riesigen Vorlandbeckens (auch „Variszische Vortiefe“ oder „Nordwesteuropäischer Kohlegürtel“ genannt) gedieh unter feuchtwarmen Bedingungen ohne größere jahreszeitliche Schwankungen eine üppige Pflanzenwelt mit hoher Bioproduktionsrate. Die Sumpfwälder bestanden aus teils riesigen Schachtelhalmen, Siegel- und Schuppenbäumen, Bärlappgewächsen und Farnen. Infolge von Meeresspiegelschwankungen und dadurch bedingter Verlagerung der Küstenlinie wurden sie immer wieder von tonigen Meeresablagerungen überflutet und von Flussablagerungen wie Sanden und Schluffen überschüttet. Als Ergebnis liegt heute eine bis mehrere Kilometer dicke Sedimentabfolge mit zahlreichen eingelagerten Kohleflözen vor. Im Ruhrgebiet weist die kohleführende Abfolge rund 75 abbauwürdige Flöze bis zu wenigen Metern Mächtigkeit auf. Insgesamt macht die Steinkohle darin aber kaum mehr als 2–3 % aus.

Zudem bestanden in Binnensenken beziehungsweise großen Seen im Bereich des Variszischen Gebirges ebenfalls günstige Bedingungen für die Torf- bzw. Steinkohlebildung. Zahlreiche, in einer fünf Kilometer mächtigen Sedimentabfolge ungleich verteilte Flöze machen das Saar-Becken (Lothringen und Saarland) zur größten intramontanen Steinkohlelagerstätte Mitteleuropas.

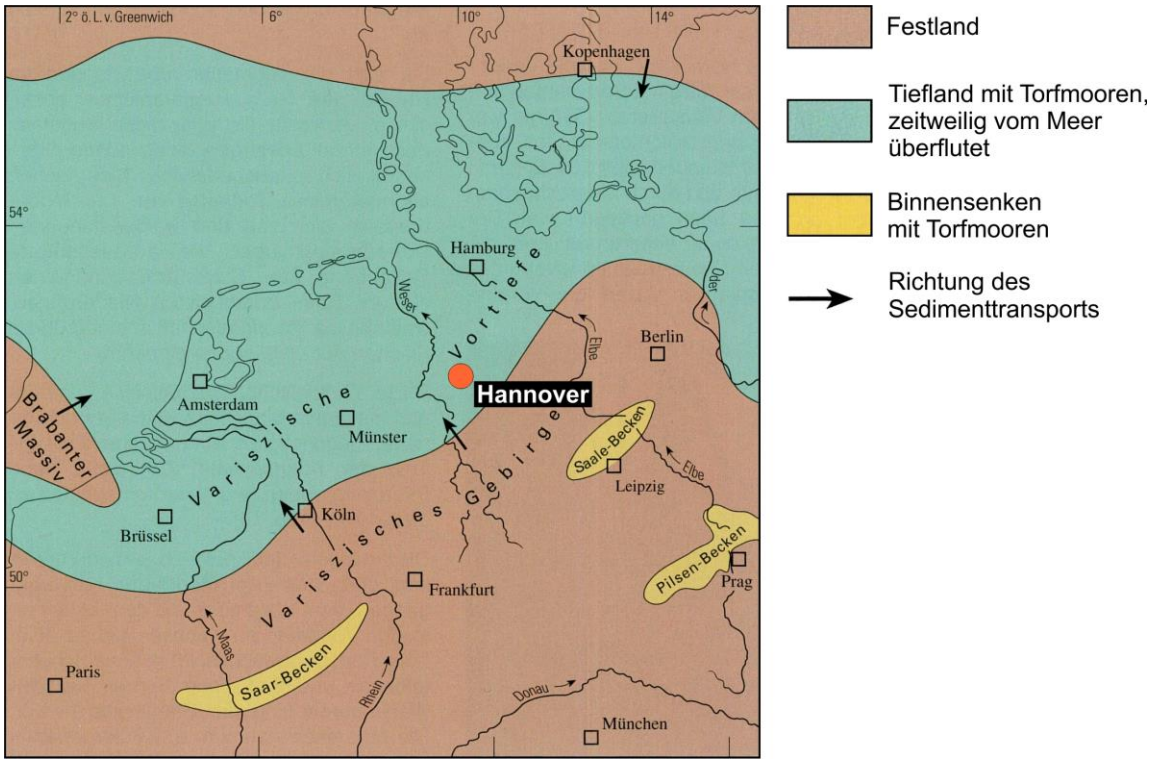


Abb. 7.3: *Paläogeographische Karte mit Lage des Variszischen Gebirge, dem Vorlandbecken (Variszische Vortiefe) und bedeutsamer Binnensenken (aus: GD NRW 2003).*

Wirtschaftliche Bedeutung

Steinkohlebergbau in Deutschland

Deutschland ist ein klassisches Kohleland mit langen Traditionen im Steinkohlebergbau (**Abb. 7.4**). Noch während der 1950er Jahre gehörte der Steinkohlebergbau zu den bedeutendsten Industriezweigen in Deutschland. Er beschäftigte mehr als 600.000 Bergleute und prägte das Antlitz ganzer Regionen wie dem Ruhrgebiet und dem Saarland. Seitdem haben sich die Belegschaft, Steinkohlebergwerke und Steinkohleförderung auf ein Bruchteil reduziert (**Abb. 7.5**). Als Antwort auf die zunehmende Unwirtschaftlichkeit wurde 2007 die Einstellung des hoch subventionierten heimischen Steinkohlebergbaus zum Ende des Jahres 2018 beschlossen. Aktuell produzieren nur noch das Bergwerk Prosper-Haniel in Bottrop im Ruhrgebiet und das Bergwerk Ibbenbüren in Nordrhein-Westfalen an der Grenze zu Niedersachsen. Deren Belegschaft aus rund 7.500 Mitarbeitern erbrachte 2016 eine Jahresförderung von rund 4 Mio. Tonnen. Der Anteil der inländischen Steinkohleförderung lag damit bei 7 % des Bedarfs. Ab 2019 wird die Steinkohleversorgung in Deutschland vollständig durch Importkohle gedeckt werden.

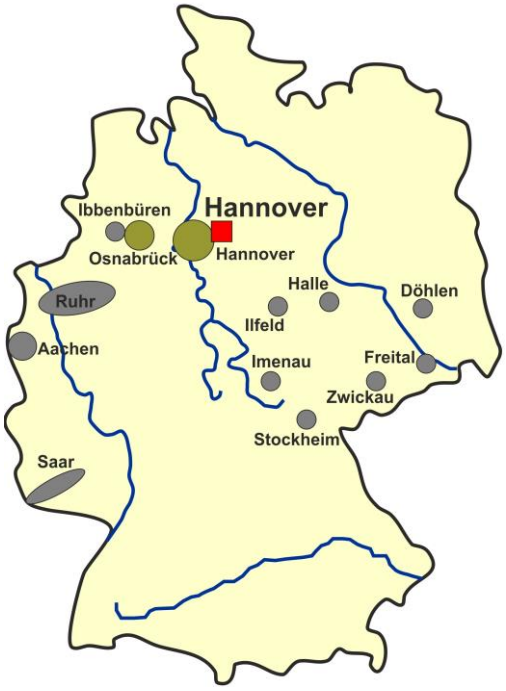


Abb. 7.4: *Lage wichtiger Steinkohlereviere in Deutschland (grau: Steinkohle des Karbon; grün: Wealdenkohle).*

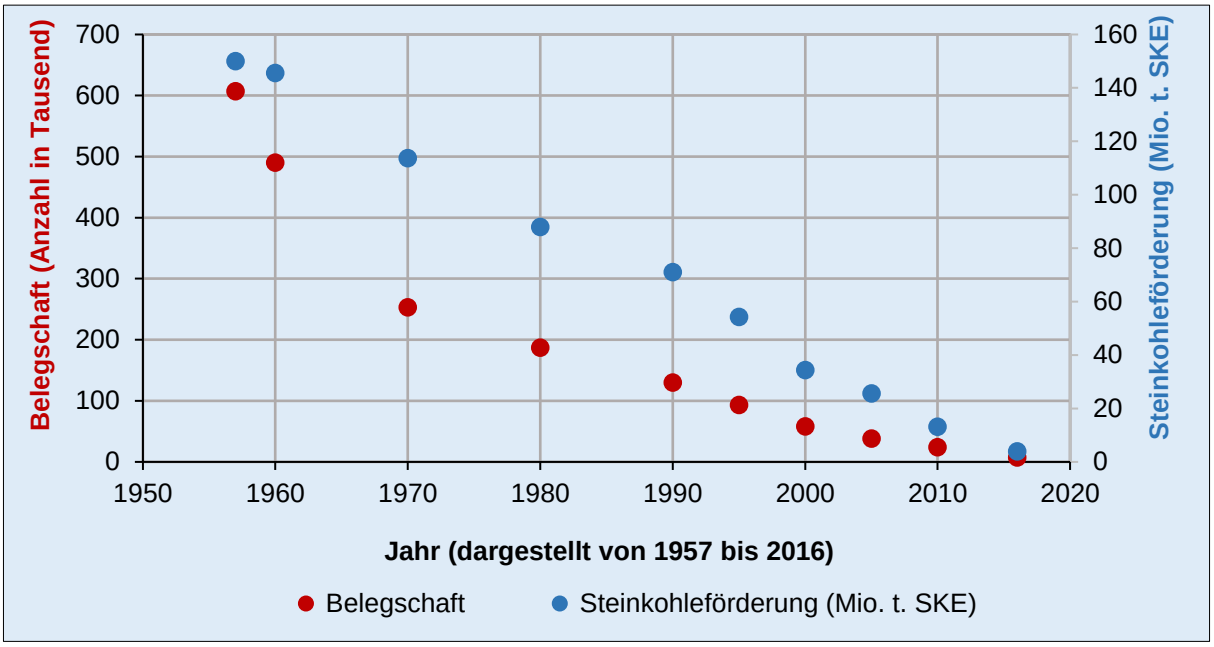


Abb. 7.5: *Niedergang des deutschen Steinkohlebergbaus dargestellt anhand der Anzahl der Belegschaft und der Förderleistung.*

Verwendung und wirtschaftliche Bedeutung von Steinkohle in Deutschland und Niedersachsen

Steinkohle wird derzeit in Deutschland zu zwei Dritteln zur Stromerzeugung genutzt, daher als Kessel- oder Kraftwerkskohle „verstromt". Rund 30 % des bundesdeutschen Verbrauchs entfallen auf Kokskohle und Koks für die Verhüttung. Die verbleibenden 3 % fließen dem Wärmemarkt zu (Kohlefeuerung).

In Niedersachsen sind derzeit sieben Steinkohlekraftwerke mit einer Gesamtleistung von rund 3.300 Megawatt in Betrieb. Das Kraftwerk Braunschweig-Mitte ist ein kombiniertes Erdgas-Steinkohle-Kraftwerk (**Abb. 7.6**, **Abb. 7.7**).

In Deutschland entfällt etwa die Hälfte des Primärenergieverbrauchs (PEV) auf die Wärme- und Kälteerzeugung. Ungefähr ein Drittel wird zur Stromerzeugung und der verbleibende Anteil für Treibstoffe benötigt. Im nationalen Energiemix betrug der Anteil der Steinkohle nach dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Jahr 2016 12,2 %. Der Energieträger Steinkohle belegte damit nach dem Mineralöl, Erdgas und den erneuerbaren Energien den vierten Rang beim Primärenergieverbrauch (**Tab. 7.1**).

Durch den kontinuierlichen Ausbau der erneuerbaren Energien ist es mittlerweile zu einer Diskrepanz zwischen Erzeugerkapazitäten und der laufenden Stromerzeugung gekommen. Kohle (Steinkohle und Braunkohle) deckt große Teile der Stromversorgung im Grundlastbereich ab und übernimmt eine wichtige Rolle als Ausgleichs- und Reservekapazität für fluktuierenden Wind- und Solarstrom.

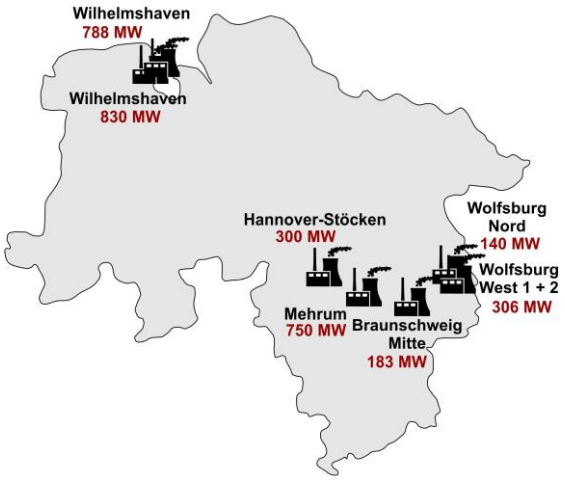


Abb. 7.6: *Steinkohlekraftwerke in Niedersachsen mit Leistungsdaten (Angaben in Megawatt).*

Tab. 7.1: *Primärenergieverbrauch nach dem Jahresbericht 2017 des Vereins der Kohleimporteure e.V. in Deutschland (für 2016) und weltweit (für 2015) in Steinkohleeinheiten (SKE).*

Energieträger	Deutschland in Mio. t SKE	(%)	Weltweit in Mio. t SKE	(%)
Mineralöl	155,3	(34 %)	6.188	(32,9 %)
Erdgas	103,1	(22,6 %)	4.479	(23,8 %)
Steinkohle	55,5	(12,2 %)	5.485	(29,2 %)
Braunkohle	51,9	(11,4 %)		
Kernenergie	31,5	(6,9 %)	1.276	(4,4 %)
Erneuerbare Energien	57,6	(12,6 %)	1.797	(9,6 %)
sonstige	8,2	(1,8 %)		
Stromaustauschsaldo	-6,6	(-1,4 %)		

Abb. 7.7: *Kohlekraftwerk Mehrum bei Peine, umringt von Windenergieanlagen.*

Herkunft der Importkohle

Im Jahr 2016 beliefen sich die deutschen Steinkohleimporte nach dem Verein der Kohleimporteure e.V. (Jahresbericht 2017) auf rund 55,2 Mio. Tonnen (davon 41,0 Mio. Tonnen Kessel/Kraftwerkskohle, 12,2 Mio. Tonnen Kokskohle und 2,1 Mio. Tonnen Steinkohlekoks). Aus den vier wichtigsten Lieferländer kamen insgesamt 80 % der deutschen Steinkohleimporte (**Abb. 7.8**).

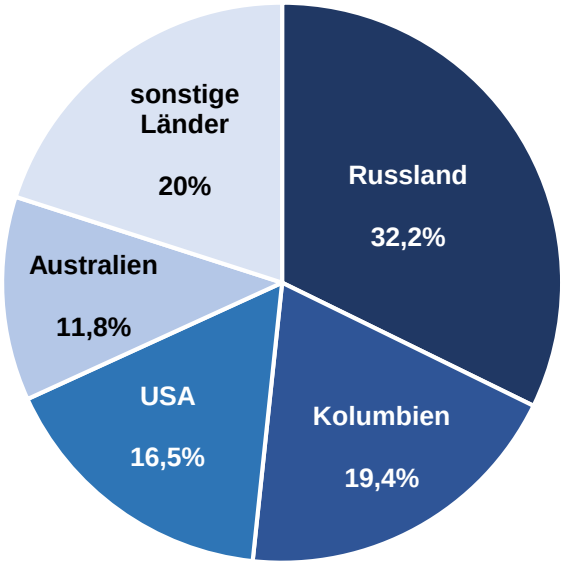


***Abb. 7.8**: Herkunft der Importkohle 2016 (Anteil der Lieferländer an den deutschen Steinkohleimporten).*

Steinkohle in Niedersachsen

Karbonkohle

Anders als im Ruhrgebiet lagert in Niedersachsen die oberkarbonzeitliche Steinkohle nicht oberflächennah, sondern in Tiefen von mehreren Kilometern und entzieht sich damit der wirtschaftlichen Gewinnung durch Bergbau. Eine Ausnahme bildet das kleine Ibbenbürener Steinkohlerevier, bestehend aus den Einzelvorkommen Schafberg bzw. Ibbenbürener Bergplatte (bereits in Nordrhein-Westfalen gelegen), dem Hüggel bei Hasbergen und dem Piesberg bei Osnabrück. Die räumlich voneinander isolierten Einzelvorkommen verdanken ihre oberflächennahe Lage einer tektonischen Aufpressung (Horstbildung). Am Hüggel ist es selbst in Notzeiten wegen der sehr geringen Flözmächtigkeit nie zur Steinkohle-Gewinnung gekommen. Dagegen blickt der Steinkohlebergbau des Piesberg auf eine über 500-jährige Geschichte zurück. Im Abbau stand wertvolle Anthrazitkohle in mehreren bis zu 1,5 m mächtigen Flözen. 1869, als die durch Stollen erschließbaren Kohlevorräte erschöpft waren, ging man zum Tiefbau über. 1898 wurde der Steinkohlenbergbau infolge starker Wasserzuflüsse aufgegeben. Letztmalig fand kurz nach dem Zweiten Weltkrieg noch „Nachlesebergbau“ (Raubbau auf Restfeiler) statt. Die oberirdischen baulichen Anlagen des Bergwerksbetriebes des Haseschachtes sind teils erhalten; sie stellen heute ein bedeutendes Denkmal der Industriekultur dar.

Die für die Karbonkohleförderung ungünstige Tiefenlage in mehreren Kilometern Tiefe hat allerdings in Niedersachsen einen angenehmen Nebeneffekt: Durch Entgasung der Kohle ist Niedersachsen die mit Abstand erdgasreichste Provinz in Deutschland geworden (s. Kapitel 3.1).

Wealdenkohle

In Niedersachsen hatte vor allem die „Wealdenkohle“, die nach gleichartigen Steinkohle-Vorkommen in Südost-England benannt ist, eine wirtschaftliche Bedeutung. Sie bildete sich zu Beginn der Unterkreide-Zeit vor rund 140 Millionen Jahren und ist damit geologisch sehr viel jünger als die Karbonkohle. Damals befand sich in Norddeutschland ein vom Weltmeer weitgehend abgeschlossener, räumlich zergliederter Binnensee, der sich von der niederländischen bis zur polnischen Grenze erstreckte. An seinem Südrand sedimentierten vorwiegend sandig-schluffige Flussablagerungen. Dort entwickelten sich im Schwemmland dank des damals feucht-warmen Klimas Sumpfwälder, die die Grundlage zur Entstehung von Steinkohle nach Überlagerung und Versenkung im Verlauf der weiteren geologischen Entwicklung bildeten.

***Abb. 7.9**: Geotop Wealden-Hauptflöz, aufgeschlossen an der Alten Taufe im Deister (Foto: F. Luppold).*

Die in Flözen angereicherte Wealdenkohle kommt im Weser- und Leinebergland südwestlich von Hannover sowie im Osnabrücker Bergland oberflächennah vor und ist dadurch im Bergwerksbetrieb gewinnbar. In der rund 200 m mächtigen flözführenden Abfolge erreichen allerdings selbst die mächtigsten Flöze nur Mächtigkeiten von wenigen Dezimetern (**Abb. 7.9**), was sehr hohe Betriebskosten beim Abbau zur Folge hatte.

Charakter der Wealdenkohle und Förderreviere

Wealdenkohle zeichnet sich meist durch Gasflamm- bis Fettkohlecharakter aus. Wirtschaftlich bedeutend waren die Bergwerke im Deister (**Abb. 7.10**) und im Osterwald / Nesselberg. Benachbarte Reviere am Süntel und im Hils belieferten lediglich spezielle lokale Industrien wie Salinen, Glashütten oder Töpfereien. Im niedersächsischen Anteil der Schaumburger Mulde (Bückeberge und Rehburger Berge) wurde ebenfalls Wealdenkohle abgebaut. Qualitativ höherwertige Steinkohle stammt aus Tiefbauanlagen im Untergrund von Stadthagen. Bei Osnabrück wurde zeitweilig höher inkohlte anthrazitische Wealdenkohle gewonnen, die zwar schwer entflammbar ist, aber mit großer Hitze verbrennt (vgl. **Abb. 7.2**).

***Abb. 7.10**: Kohleflöz im Feggendorfer Stollen, Deister.*

***Abb. 7.11**: Bergmann im nur 40 cm hohem Streb (Bereich, in dem Kohle abgebaut wird) beim Abbau von Wealdenkohle im Wiehengebirgsvorland (Foto: K.-R. Haarmann).*

Wirtschaftlichkeit des Abbaus

Der Wealdenkohle-Bergbau war wegen der geringen Flözmächtigkeiten, der unregelmäßigen Flözausbildung, der tektonischen Verwerfungen (Verstellungen) der Flöze und der starken Wasserzuführung äußerst schwierig. Die geringen Flözmächtigkeiten verhinderten zudem eine tiefgreifende Rationalisierung des Kohleabbaus durch Einsatz moderner Fördertechnik. Die Rahmenbedingungen verdeutlichen, wie mühsam der Abbau der Flöze – durch Bergleute im Liegen(!) – und wie wenig ertragreich dieser gewesen sein mag (**Abb. 7.11**).

(Geo-)Touristische Nachnutzung des Steinkohleabbaus und Spurensuche

Allein in Deutschland haben mehrere Dutzend Museen und Besucherbergwerke ihren thematischen Schwerpunkt im Bereich des historischen Steinkohlebergbaus. In Niedersachsen sind dies der Klosterstollen in Barsinghausen, der Feggendorfer Stollen im Deister und der Hüttenstollen im Osterwald. Bei ihnen steht die historische Gewinnung der Wealdenkohle im Mittelpunkt. Das Bergbau-Museum „Lindhorst“ bei Stadthagen bietet neben musealer Aufberei-

***Abb. 7.12:** Der Dörper Bergmannsweg verbindet Relikte des Steinkohlebergbaus zu einem Themenweg: Hier das Stollenmundloch des Steinbrinkstollens am Nesselberg.*

tung auch noch einen Stollennachbau. Unabhängig von Öffnungszeiten kann jeder für sich das Thema auf dem „Dörper Bergmannsweg“ am Osterwald erschließen (**Abb. 7.12**). Und das „Museum Industriekultur“ im Haseschachtgebäude erinnert an den Abbau von Steinkohlen des Oberkarbon bei Osnabrück. Darüber hinaus künden Abraumhalden vom ehemaligen Steinkohleabbau (**Abb. 7.13**).

Wealdenkohlebergbau im Deister: Schlüsselimpuls für die Industrialisierung und das Wirtschaftswachstum Hannovers.

Steinkohlebergbau auf Wealdenkohle geht in Niedersachsen bis in das Mittelalter zurück. Seine erste Blütezeit durchlief er unter Julius Herzog von Braunschweig-Lüneburg (1528–89) sowie Fürst Ernst von Schaumburg (1569–1622). Transportprobleme und Misstrauen der Bevölkerung gegenüber diesem Energierohstoff und damit Absatzmangel sowie der 30jährige Krieg beendeten diese erste Phase. Aufschwung trat erst wieder mit der beginnenden Industrialisierung in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein – so auch im und am Deister.

Von großer Bedeutung für die Kohlegewinnung, die zumeist in „Privatbergwerken“ erfolgte, war der aufblühende Wirtschaftraum in Hannover und Linden, der später durch die Eisenbahn mit den Bodenschätzen des Deisters direkt verbunden wurde. Anders formuliert: Die Wealdenkohle des Deister bildete als wichtigster Energieträger das Rückgrat des Wirtschaftswachstums und führte letztendlich zum Aufstieg Hannovers zu einer bedeutenden Industrieregion.

Wegen Erschöpfung der Flöze hatte sich der Deisterbergbau vom oberflächennahen Stollenbau hin zum Tiefbau entwickelt. Gleichfalls wandelten sich die Besitzverhältnisse: Zu Beginn des 20. Jahrhunderts fiel der Bergbau fast vollständig in staatliche Hand, und zwar seit 1923 unter dem Dach der „Preussag“ (Preußische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft), die die Bergwerke und Eisenhütten des Preußischen Staates in Niedersachsen, der Saar und Oberschlesien verwaltete. In Barsinghausen, dem Zentrum des Deisterbergbaus, war ein leistungsstarker Großbetrieb entstanden, der zur Blütezeit kurz vor dem Ersten Weltkrieg eine maximale jährliche Förderquote von

Abb. 7.13: *Von Gehölzgruppen bewachsene Kleinhalden („Kummerhaufen“) inmitten von Ackerland sind typische Relikte des Wealdenkohleabbaus am Nordhang der Bückeberge bei Stadthagen.*

rund 500.000 Tonnen Steinkohle aufwies. In dieser Spitzenzeit gab der Bergbau mehr als 2.000 Bergleuten Arbeit und Brot. Noch bis kurz nach dem Zweiten Weltkrieg prägte der Kohlebergbau die Region. Er galt für die regionale Energieversorgung als unentbehrlich und rechtfertigte Subventionsleistungen in den unrentablen Bergbau. Letztendlich beendete billige Importkohle die bis dahin „systemrelevante“ Stellung der Wealdenkohle. 1957 wurde der Deisterbergbau aus wirtschaftlichen Gründen endgültig eingestellt. Die Stilllegung des Steinkohlebergwerks in Barsinghausen ist insofern auch ein Wendepunkt, da sie allgemein den Niedergang des bundesdeutschen Steinkohlebergbaus einleitete und somit symbolisiert.

Die Steinkohle aus dem Deister war in der Bevölkerung nie beliebt. Bei Kohlefeuerung rußte sie stark und hinterließ nach der Verbrennung sehr viel Asche und Schlacke. Eine Zahl verdeutlicht diesen Makel eindrucksvoll: In den 1920er Jahren machten Rückstände des Hausbrands mehr als 90 % des städtischen Hausmüllaufkommens von Hannover aus! Ursächlich dafür war das Unvermögen der sauberen Abtrennung der Steinkohle vom Nebengestein aufgrund der geringen Flözdicken.

Zusammenhang zwischen Erdgaslagerstätten und Karbonkohle

Trotz der rasanten Talfahrt des heimischen Steinkohlebergbaus in die Bedeutungslosigkeit darf eines bei der Betrachtung des Energieträgers nicht vergessen werden: In Niedersachsen sind durch Entgasung der Karbonkohle und Einwanderung des Gases (Hauptbestandteil Methan, CH_4) in poröse Sandsteine des Rotliegend (Perm), Karbon oder Buntsandstein (Trias) oder in poröse Zechstein-Karbonate (Perm) in mehreren Kilometern Tiefe beachtliche Erdgaslagerstätten entstanden. Diese stehen seit den 1980er Jahren in Produktion und haben über Jahrzehnte jährlich zwischen 15 und 21 Milliarden Kubikmeter Erdgas geliefert (s. Kapitel 3.1). Im letzten Jahrzehnt ist die Erdgas-Förderung allerdings deutlich zurückgegangen, u. a. durch Erschöpfung der Lagerstätten sowie fehlende Neuaufschlüsse von Erdgasfeldern (2017 auf 7,4 Mrd. m^3). Fiskalisch bedeutet die Erdgasförderung für den niedersächsischen Landeshaushalt aufgrund des Förderzinses Einnahmen im dreistelligen Millionenbereich (Höchststand im Jahr 2008 mit knapp 1 Milliarde Euro). Das zeigt schlussendlich, dass sich die wirtschaftliche Bedeutung der niedersächsischen Steinkohle hin zur Erdgasförderung verlagert hat.

8. Verbrauch mineralischer Rohstoffe: Fallbetrachtungen

Die Nachfrage nach Steine-und-Erden-Rohstoffen erfolgt in der Regel durch die Bauwirtschaft. Trotz ihrer Bedeutung in unserem Alltag entziehen sich die mineralischen Rohstoffe daher der Wahrnehmung des Einzelnen, und die Größenordnung des Bedarfs wird deutlich unterschätzt. Tatsächlich liegt der aktuelle Tagesverbrauch bei knapp 20 Kilogramm je Bundesbürger. Das entspricht rund sieben Tonnen im Jahr oder rund 550 Tonnen hochgerechnet auf ein Gesamtleben. Diese Zahlen berücksichtigen bereits, dass der Verbrauch mineralischer Rohstoffe in den letzten Jahren stagnierte.

Eigenheimbau

Besonders anschaulich lässt sich der individuelle Bedarf an mineralischen Rohstoffen beim Eigenheimbau aufzeigen. Der Wunsch nach Wohneigentum ist in Deutschland weiterhin ungebrochen hoch.

Allgemein wird in der Bauwirtschaft zwischen Wohnungsneubau, Neubau von Nichtwohngebäuden, Bestandsmaßnahmen im Hochbau (u. a. energetische Sanierung) und Tiefbaumaßnahmen differenziert. Betrachtet man den Zeitraum der letzten 25 Jahre, dann waren die Jahre 1994–2000 eine Hochphase des Wohnungsbaus. Anschließend war das Neubauvolumen im Wohnungsbau stark rückläufig und erreichte 2009 einen Tiefpunkt. Seit dem Jahr 2010 steigt es wieder deutlich an, und nach Prognosen wird dieser Trend weiter anhalten.

Beim Wohnungsneubau ist zwischen Geschosswohnungsbau und Eigenheimbau durch frei stehende Ein- und Zweifamilienhäuser zu differenzieren. Insbesondere der Geschosswohnungsbau boomt, was dem Trend zur Verdichtung in Siedlungszentren sowie dem knappen und vergleichsweise teuren Baugrund geschuldet ist und zur Vergrößerung der Städte und Ballungszentren führt. Der im Umland der Städte favorisierte Bau von Ein- und Zweifamilienhäusern zeichnet die Entwicklung des Geschosswohnungsbaus in abgeschwächter Form nach. Kennzahlen zur Wohnkultur in Deutschland und in Niedersachsen im Speziellen liefert **Tabelle 8.1**.

Nach den Erhebungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung und der SST Ingenieursgesellschaft betrug in Deutschland das Bauvolumen insgesamt rund 335 Mrd. Euro (2015) bzw. rund 351 Mrd. Euro (2016). Darunter hatte im Jahr 2015 das Neubauvolumen einen Anteil von rund 58 Mrd. Euro (Eigenheimbau: 36 Mrd. Euro und Geschosswohnungsbau 22,37 Mrd. Euro).

Die zukünftige Entwicklung im Wohnungsneubau wird wesentlich von dem kommenden Bevölkerungsvolumen und der Anzahl der Haushalte beeinflusst. Wegen der sich abzeichnenden Verkleinerung der Haushalte auf durchschnittlich weniger als 2 Personen je Haushalt ist selbst bei einem angenommenen Rückgang des Bevölkerungsvolumens in den nächsten Jahren von einem Zuwachs der Haushalte auszugehen. Außerdem muss die weiterhin zügig fortschreitende Zunahme des pro-Kopf-Bedarfs an Wohnraum (= Wohnflächeninanspruchnahme) insbesondere durch den Remanenzeffekt (Familie/Ehepartner verbleibt trotz Wegzug oder Tod von Angehörigen in der Wohnung) bedacht werden, die sich stimulierend auf den Wohnungsneubau auswirkt. Daher ist auch in den kommenden Jahren ein hoher Neubaubedarf an Wohnungen zu erwarten. Die Bundesregierung prognostiziert ihn auf mindestens 350.000 Wohnungen jährlich.

Bedarf mineralischer Rohstoffe beim Bau eines Einfamilienhauses

In einer überschlägigen Abschätzung wurde der Bedarf an Steine-und-Erden-Rohstoffen für ein Einfamilienhaus (EFH) in Massivbauweise nach heutigem Standard ermittelt. Arbeitsgrundlage war ein unterkellertes EFH mit 150 m² Wohnfläche.

Der Eigenheimbau nutzt in der Regel eine breite Palette mineralischer Rohstoffe (**Abb. 8.1** bis **8.4**, **Tab. 8.2**). Deren Mengenanteile zueinander können, abhängig von den Wünschen/Finanzen des Bauherren beziehungsweise der Ausführungsplanung, erheblichen Schwankungen unterliegen – insofern Baustoffe gegeneinander substituierbar sind (z. B. Tondachziegel versus Betondachstein). Mengenangaben für bestimmte Produktgruppen unterliegen daher einer erheblichen Schwankungsbreite. So kann z. B. der Bedarf an Naturwerksteinen bis auf „0“ zurückgehen.

Tab. 8.1: *Kennzahlen der Gebäude, Wohnungen und Haushalte in Deutschland und in Niedersachsen; Angaben gerundet (Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2014): Zensus 2011. Zensus kompakt. Endgültige Ergebnisse).*

		Deutschland	**Niedersachsen**
Anzahl der Wohnungen		40.550.000 (davon 30,4 % EFH und 15,7 % ZFH)	3.817.000 (davon 42,4 % EFH und 17,4 % ZFH)
Bestandsalter (Gebäude mit Wohnraum)	bis 1949 fertiggestellt	26,6 %	20,9 %
	bis 1969 fertiggestellt	51,4 %	47,8 %
	1970–2011	48,6 %	52,2 %
Leerstandsquote		4,5 %	3,7 %
Wohnungen - bewohnt		38.492.000	3.632.500
- davon zu Wohnzwecken vermietet		21.200.000 (55,1 %)	1.699.200 (46,8 %)
- davon von den Eigentümern/-innen bewohnt		17.292.000 (44,9 %)	1.933.300 (53,2 %)
durchschnittliche Wohnungsgröße		90,9 m²	101,4 m²
durchschnittliche Anzahl der Räume		4,4	4,9
private Haushalte (gesamt)		37.600.000	3.520.000
private Haushalte	Singlehaushalt	13.900.000 (37,2 %)	1.220.000 (34,7 %)
	Zweipersonenhaushalt	12.500.000 (33,2 %)	1.180.000 (33,6 %)
	3–4 Personen	9.400.000 (24,8 %)	1.101,000 (26,2 %)
	5 Personen und mehr	1.800.000 (4,8 %)	19.000 (5,5 %)
Personen pro Haushalt		2,14	2,21
Wohnfläche pro Person		42,6 m²	45,9 m²

Abb. 8.1: *Neubaugebiet in Südniedersachsen mit verschiedenen Stadien der Fertigstellung von Ein- und Zweifamilienhäusern. Freiheitsgrade in den Bebauungsplänen erlauben unterschiedliche bauliche Umsetzungen. Davon unberührt bleibt der Gesamtbedarf an Steine- und Erden-Rohstoffen bei Massivbauweise nach wie vor hoch.*

Um zu realistischen Kenngrößen des Bedarfs zu gelangen, wurden außerdem benötigte Mengen mineralischer Rohstoffe für die Außengestaltung des Grundstückes im Sinne des Garten- und Landschaftsbaus ermittelt. Als Arbeitsgröße für die Quantifizierung wurde eine Grundstücksgröße von 600 m² zugrunde gelegt.

Nicht berücksichtigt wurde der Rohstoffbedarf zur äußeren Erschließung der Wohngebiete, ebenso wie der Bedarf an mineralischen Rohstoffen für Folgeeinrichtungen, wie etwa Kindergärten und Schulen.

Abb. 8.2*: Baugrube eines EFH mit aufgehaldeten Aushubmaterial (Sand). Herstellung der Beton-Bodenplatte mit Bewehrung (Betonstahl).*

Tab. 8.2: *Verwendung und Mengen von mineralischen Rohstoffen und Baustoffen aus mineralischen Rohstoffen beim Bau eines EFH mit 150 m² Wohnfläche und bei der Gestaltung eines 600 m² großen Grundstücks (n.e. = nicht ermittelt).*

Baustoff	EFH mit 150 m² Wohnfläche		Gestaltung eines Grundstücks von 600 m²	
	Produkt(e)	Gewicht (t)	Produkt(e)	Gewicht (t)
Beton	• Bodenplatte • Geschossdecke(n) • Unterlagsbeton • („Sauberkeitsschicht“) • „Weiße Wanne“ (Keller) • Betondachsteine	100–220	• Betonpflastersteine • Winkelsteine (L-Steine) • Tiefborde • Betonmauersteine • Blockstufen • Kanalrohre	5–40
			• Fertiggarage (Einzel-/Doppel-G.)	12–21
Eisen / Stahl	• Betonstahl	10		
Mörtel & Putze	• Estrichmörtel / Zementestrich • Mauermörtel • Putze	30–50		
Festgestein, gebrochen	• Gesteinskörnung in Beton & Betonprodukten, Mörteln und Putzen (Rohstoff durch Sand / Kies ersetzbar)	n.e.	• Schottertragschicht, Frostschutzschicht	20–100
			• Gesteinskörnung in Betonprodukten (durch Kies ersetzbar)	n.e.
Gips / Anydrit	• Gipsbauplatten • Abbindeverzögerer in Zement, Gipsputze, Spachtelmassen etc.	1		
Kalkstein (Branntkalk / CaO)	• enthalten in Kalksandstein, Putzen, Mörtel, Fensterglas	n.e.		
Kies	• Gesteinskörnung in Beton und Estrichmörtel	50–110	• Gesteinskörnung in Betonprodukten	3–30
Naturwerkstein	• Fensterbänke • Bodenbelag	0,1–2	• Breite Produktpalette: Pflastersteine, Boden-/Terrassenplatten, Blockstufen, Treppen, Palisaden, Bordsteine, Mauersteine, Gabionensteine, Skulpturen	0–20
Quarzsand	• Fensterglas (Hauptbestandteil)	0,5	• Spielsand	0,5–1
Sand	• Gesteinskörnung in Beton und Estrichmörtel	30–65	• Füllsand (bei Unterkellerung)	50–100
	• Magerungsmittel in Ziegeleiprodukten	n.e.	• Gesteinskörnung in Beton(produkten)	10–20
	• enthalten in Kalksandstein, sämtlichen Mörteln und Putzen	n.e.	• Ausgleichschicht (durch Splitt ersetzbar)	5
Spezialton	• Keramische Erzeugnisse im Sanitärbereich • Bodenbelag (Fliesen)	0,5–1,5		
Ton(stein) / Ziegelton	• breite Produkt-Palette: Dach-, Mauer-, Blend-, Loch- und Hochlochziegel	0–70	• Pflasterklinker (Beispiel: 100 m²)	16
Zement	• Zement für die Herstellung von Beton(produkten)	20–45	• Zement für die Herstellung von Betonprodukten	1–12
	• Zement als Bindemittel von Estrich- und Mauermörtel sowie Putzen			

***Abb. 8.3**: Der Rohbau des EFH ist abgeschlossen („Weiße Wanne“ sowie Hochlochziegel im Erd- und Dachgeschoss); das Dach ist gedeckt und die Fenster sind eingesetzt.*

Fazit

Der Gesamtbedarf an mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Baustoffen für ein Einfamilienhaus von 150 m² Wohnfläche ohne Keller summiert sich auf rund 230 bis 280 Tonnen. Bei Unterkellerung ergibt sich ein zusätzlicher Bedarf von rund 100 Tonnen. Für den Außenbereich kommen noch weitere 100 bis 150 Tonnen hinzu.

Die tatsächlichen Verbrauchsmengen dürften jedoch noch deutlich darüber liegen, denn weitere Faktoren sind zusätzlich zu berücksichtigen: So ist unter anderem durch heterogenen Lagerstättenaufbau bei der Gewinnung mineralischer Rohstoffe mit unterschiedlichen Abbau- und Aufbereitungsverlusten zu rechnen. Hinzu kommen weitere Verluste bei der Baustoffproduktion und -verarbeitung (Fehlmargen- und Fehlbrände, nicht benötigte Restmengen, Verschnitt etc.). Bei der Produktion von Naturwerkstein kann dieser Anteil mit bis zu über 90 % besonders hoch sein.

Für eine möglichst umfassende Abschätzung des Rohstoffbedarfs pro EFH müssten darüber hinaus auch die bei den Erschließungsmaßnahmen und Infrastruktureinrichtungen benötigten Rohstoffmengen anteilsmäßig berücksichtigt werden (Anliegerstraße, Bürgersteig, Kanalisation usw.), was hier aber aufgrund der Vielfalt der möglichen Szenarien den Rahmen sprengen würde.

***Abb. 8.4**: Beim Innenausbau setzt sich der Verbrauch mineralischer Rohstoffe fort: Estrichmörtel als Untergrund für den Bodenbelag (Fliesen) und verputzte Innenwände.*

Zusammenfassend zeigen die überschlägigen Betrachtungen aber sehr deutlich, dass der Gesamtbedarf an mineralischen Rohstoffen für ein Einfamilienhaus deutlich oberhalb von 500 Tonnen liegt.

Faktencheck Verkehrsinfrastruktur: Welche Mengen mineralischer Rohstoffe stecken in Niedersachsens Straßen des überörtlichen Verkehrs?

Auch zur Schaffung und Aufrechterhaltung der Verkehrsinfrastruktur werden beachtliche Mengen an mineralischen Rohstoffen benötigt. Da für den überörtlichen Straßenverkehr in Niedersachsen detaillierte statistische Angaben vorliegen, lassen sich daraus die verbauten Gesteinsrohstoffe überschlägig bilanzieren.

Das bundesdeutsche Straßennetz beträgt nach dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)[4] geschätzt rund 830.000 Kilometer. Davon entfallen nach der Längenstatistik der Straßen des überörtlichen Verkehrs des BMVI (Stand: 1. Januar 2017) auf den überörtlichen Verkehr (Bundesautobahnen, Bundesstraßen, Landes- und Staatsstraßen und Kreisstraßen) 229.970 Kilometer (Niedersachsen: 28.035 Kilometer).

Unter Verschneidung der vom Bundesverband Mineralischer Rohstoffe e.V. genannten Mengen an Gesteinsrohstoffen für Infrastrukturbauten lassen sich für Niedersachsen folgende Gesamtmengen an bereits verbauten Gesteinsrohstoffen in überörtlichen Verkehrswegen ermitteln (**Tab. 8.3**).

Die Gesamtmenge verbauter mineralischer Rohstoffe von 1,45 Mrd. Tonnen nur für die Straßen des überörtlichen Verkehrs ergibt umgerechnet (bei einer angenommenen Dichte von 2 t/m³) ein Volumen von 0,725 km³. Das entspricht einem Würfel mit einer Kantenlänge von rund 0,9 Kilometern! In dieser unvorstellbar großen Zahl sind die sehr großen Rohstoffmengen für den Bau anderer Verkehrswege (Schienenverkehr, Wasserbau, örtliche Straßen etc.) noch nicht berücksichtigt.

Tab. 8.3: *Mineralische Rohstoffe in Straßen des überörtlichen Verkehrs in Niedersachsen (*Schätzung).*

Straßentyp	Gesamtlänge (km)	Gesteinsrohstoffe (t) je Kilometer	Verbaute Gesteinsrohstoffe (t)
Bundesautobahnen	1.444	216.000	311.900.000
Bundesstraßen	4.676	87.000	406.800.000
Landesstraßen	8.243	50.000*	412.100.000
Kreisstraßen	13.672	23.000	314.500.000
Straßen des überörtlichen Verkehrs (gesamt)	keine Angabe	keine Angabe	1.445.300.000

[4] BMVI (2016): Verkehr und Mobilität in Deutschland – Daten und Fakten kompakt, 2016. – Berlin.

Faktencheck Windenergieanlagen: Welche Mengen mineralischer Rohstoffe stecken in einer Windenergieanlage?

Bei Betrachtungen zur Verwendung von Rohstoffen für den Bau von Windenergieanlagen wird der Fokus oft nur auf die Nichteisen-Metalle und die Seltenen Erden gerichtet. Demgegenüber wird der Bedarf an Massenrohstoffen gar nicht oder eher stiefmütterlich und beiläufig behandelt. Dabei benötigen der Turm, das Fundament und – was häufig übersehen wird – auch die Zuwegung zur nächstgelegenen öffentlichen Straße und der Stellplatz erhebliche Mengen an mineralischen Rohstoffen (**Abb. 8.5**).

Multimegawatt-Windkraftanlagen bis 120 m Nabenhöhe werden heute gewöhnlich als Rohrtürme aus Stahl ausgeführt, die ein Gewicht bis zu 250 Tonnen aufweisen. Für Anlagen mit noch größerer Nabenhöhe wurden inzwischen Hybridtürme entwickelt. Diese bestehen im längeren unteren Abschnitt aus Spannbeton (Baukastensystem aus Betonfertigteilringen oder Betonfertigteilringsegmenten) und im oberen Abschnitt aus Stahl. Nach Angabe der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe[5] werden für einen 140 hohen Hybridturm ca. 430 m³ Beton (bei angenommener Dichte von 2,3 t/m³: ca. 950 Tonnen) für das 80 m hohe Unterteil und für den aufgesetzten Stahlturm noch ca. 100 Tonnen Stahl benötigt.

Nach Angaben des VERO-Geschäftsberichts entfallen auf das Fundament eines Windrades (bei 3 MW Nennleistung) 1.300 Tonnen Gesteinsrohstoffe. Hinzu kommen zusätzlich noch schätzungsweise 100 Tonnen Betonstahl.

Des Weiteren müssen umfangreiche Erdbau-Arbeiten zur dauerhaften Errichtung der Zuwegung und der Stellplätze (Kranstellplatz, Lager- , Steuerungs- und Wartungsbereiche) für jedes einzelne Windrad in einem Windenergiepark erfolgen. Sie schließen erhebliche Volumen an Oberbodenabtrag, Erdbewegungen und gegebenenfalls Erddeponierung ein. Der Wegebau muss für Schwerlasttransporte ausgelegt sein. Er erfolgt weitgehend in wassergebundener Ausführung in einer Breite von 4 bis 4,5 m und in Kurven wegen der erforderlichen großen Kurvenradien auch deutlich darüber. Nach Auswertung von Projektierungen und Ausschreibungsunterlagen sind im Rahmen von Erdbauarbeiten für jedes Windrad eines Windparks mineralische Rohstoffe (Schottertrag-/ Frostschutzschicht für den Oberbau) mit einem Gesamtgewicht von schätzungsweise 3.000 bis 5.000 Tonnen aufzubringen.

***Abb. 8.5**: Windenergieanlage: Ohne den Abbau mineralischer Rohstoffe undenkbar.*

[5] BGR (2017): Heimische mineralische Rohstoffe – unverzichtbar für Deutschland. – Hannover.

9. Tabellarische Zusammenfassung der Produktionsdaten von Erdöl und Erdgas sowie mineralischer Rohstoffe

Niedersachsen verfügt über beachtliche Öl- und Gasvorräte sowie eine Vielzahl unterschiedlicher mineralischer Rohstoffe aus tiefliegenden und oberflächennahen Lagerstätten. Die wichtigsten rohstoffwirtschaftlichen Daten und Zusammenhänge wurden in den vorhergehenden Kapiteln dargelegt. **Tabelle 9.1** stellt zusammenfassend die Daten zur Kohlenwasserstoffförderung und Rohstoffproduktion dar.

Tab. 9.1: *Zusammenfassung der Produktionsdaten für tiefliegende und oberflächennahe Rohstoffe sowie ausgewählte Produkte in Niedersachsen.*

Rohstoffe / Produkte		**2012**	**2014**	**2015**	**2016**	**/ 2017**
Kohlen-wasser-stoffe	Erdöl und Kondensat	0,93 Mio. t	0,82 Mio. t	0,82 Mio. t	0,80 Mio. t	0,79 Mio. t
	Erdgas	11,1 Mrd. m³	9,5 Mrd. m³	8,8 Mrd. m³	8,1 Mrd. m³	7,4 Mrd. m³
Salze	Kalisalz	2,28 Mio. t	2,38 Mio. t	2,19 Mio. t	1,86 Mio. t	2,11 Mio. t
	Steinsalz	0,51 Mio. t	0,46 Mio. t	0,47 Mio. t	0,02 Mio. t	0,13 Mio. t
	Industriesole	3,56 Mio. t	3,70 Mio. t	3,72 Mio. t	3,36 Mio. t	3,44 Mio. t
Kiese und Sande		43,3 Mio. t	44,4 Mio. t	41,4 Mio. t	43 Mio. t	
Industriesande		1,5 Mio. t	1,7 Mio. t	1,7 Mio. t	1,8 Mio. t	
Ziegelrohstoffe		1,3 Mio. t	1,0 Mio. t	1,1 Mio. t	1,1 Mio. t	
Natursteine		11,1 Mio. t	12,0 Mio. t	10,6 Mio. t	10,7 Mio. t	
davon Kalk- und Dolomit-steine		6,7 Mio. t	7,4 Mio. t	6,1 Mio. t	6,0 Mio. t	
Zement (CEM I–III)		1,2 Mio. t*				
Gips- und Anhydritsteine (ohne REA-Gips)		1,0 Mio. t	1,2 Mio. t	1,2 Mio. t	1,3 Mio. t	
Naturwerksteine		0,1 Mio. t*	0,1 Mio. t*	0,1 Mio. t*	0,1 Mio. t*	
Braunkohle		2 Mio. t	1,8 Mio. t	1,5 Mio. t	1,1 Mio. t	
Torf- und Humusrohstoffe		7,3 Mio. m³*	6,7 Mio. m³*	6,4 Mio. m³*	6,1 Mio. m³*	

*geschätzt