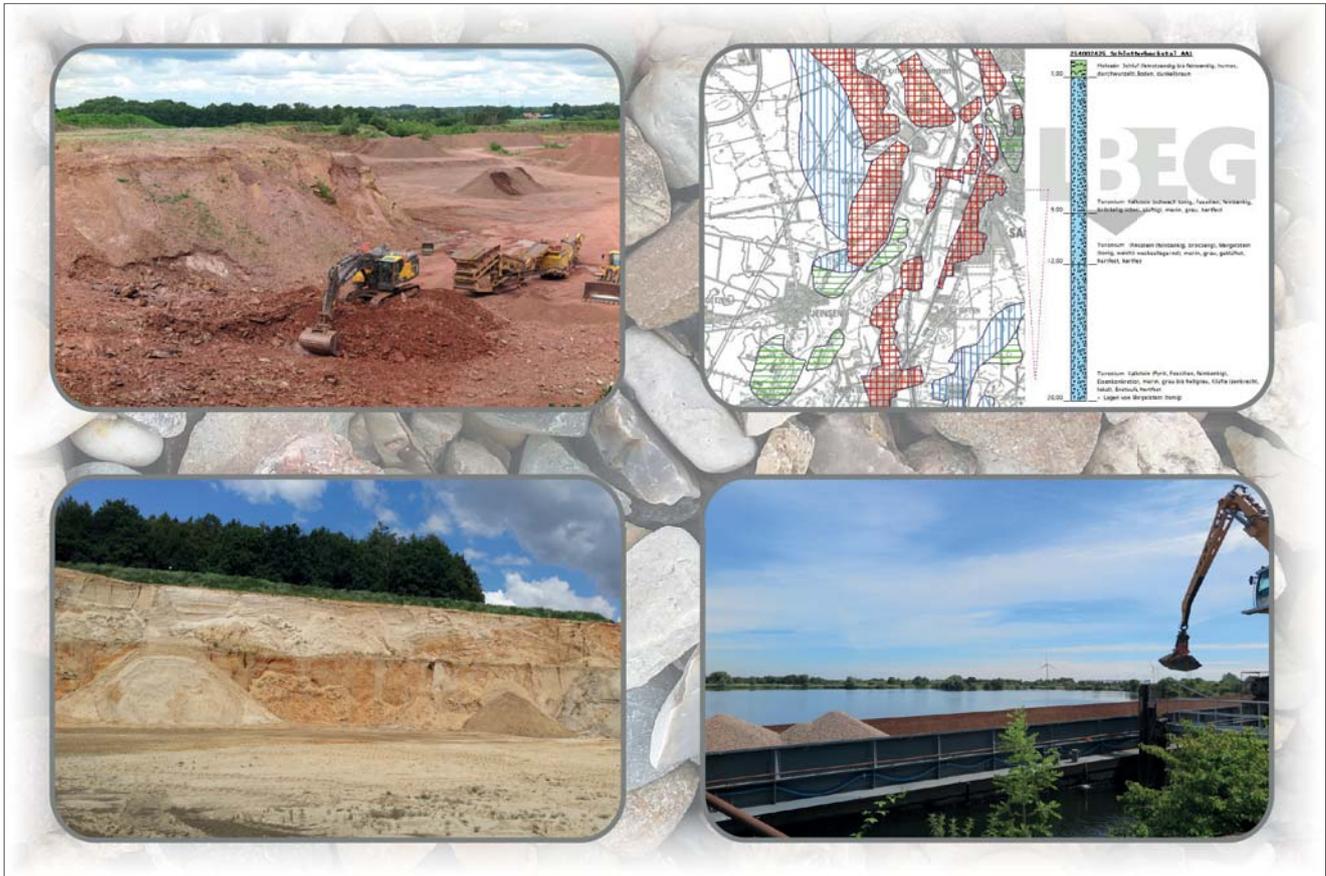


# GeoBerichte 46



LANDESAMT FÜR  
BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE



## Rohstoffsicherungsbericht Niedersachsen 2022



Niedersachsen





## **GeoBerichte 46**

Landesamt für  
Bergbau, Energie und Geologie

## **Rohstoffsicherungsbericht Niedersachsen 2022**

STEPHAN BÖDECKER, CARSTEN HELM,  
MICHAEL HOFMANN, HEINRICH HÖPER,  
JÖRG MANDL, ALEXANDRA MEYER,  
CHRISTOF POSER, MARCEL RADKE,  
FLORIAN SCHRAMM, CARSTEN SCHWARZ,  
CARSTEN WESTERLAGE

Hannover 2022

## Impressum

Herausgeber: © Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

Stilleweg 2  
30655 Hannover  
Tel. (0511) 643-0  
Fax (0511) 643-2304

Download unter [www.lbeg.niedersachsen.de](http://www.lbeg.niedersachsen.de)

10. Auflage.

Version: 06.03.2023

Redaktion: Ricarda Nettelmann

Mail: [bodenkundlicheberatung@lbeg.niedersachsen.de](mailto:bodenkundlicheberatung@lbeg.niedersachsen.de)

Titelbild: Links oben: Tonsteinabbau (Foto: C. Helm), links unten: Sandabbauwand im Landkreis Osnabrück (3412-22, Foto: M. Radke), rechts oben: NIBIS®-Kartenserver (Bohrprofil und Rohstoffsicherungskarte), rechts unten: Entladung von Kies vom Binnenschiff im Landkreis Diepholz (Foto: C. Helm).

ISSN 1864–6891 (Print)

ISSN 1864–7529 (digital)

DOI 10.48476/geober\_46\_2022

GeoBer.	<b>46</b>	S. 3 – 122	91 Abb.	6 Tab.	Hannover 2022
---------	-----------	------------	---------	--------	---------------

## Rohstoffsicherungsbericht Niedersachsen 2022

STEPHAN BÖDECKER, CARSTEN HELM, MICHAEL HOFMANN, HEINRICH HÖPER, JÖRG MANDL,  
ALEXANDRA MEYER, CHRISTOF POSER, MARCEL RADKE, FLORIAN SCHRAMM, CARSTEN SCHWARZ,  
CARSTEN WESTERLAGE

### Kurzfassung

Der Rohstoffsicherungsbericht gibt eine Übersicht über die rohstoffwirtschaftlichen Daten von Niedersachsen und liefert Informationen zur Produktion und Verwendung wichtiger mineralischer Rohstoffe.

Schwerpunkte des Rohstoffsicherungsberichts Niedersachsen 2022 sind aktuelle Daten und Informationen über die Gewinnung und Verarbeitung der oberflächennahen mineralischen Rohstoffe. Von der Verfügbarkeit dieser Rohstoffgruppen ist besonders die Bauindustrie abhängig. Um dieser großen Bedeutung gerecht zu werden, wird die Entwicklung der Baurohstoffproduktion in den Jahren 2010 bis 2020 dargestellt und bewertet.

Ergänzend zu den oberflächennahen werden auch die tiefliegenden Rohstoffe Niedersachsens – besonders die Kohlenwasserstoffe Erdöl und Erdgas sowie Salze – hinsichtlich ihrer Nutzung und wirtschaftlichen Bedeutung zusammenfassend beschrieben.

Darüber hinaus wird über die Fortschreibung des Landes- Raumordnungsprogramms Niedersachsen 2022 und die Auswirkungen auf den Rohstoffsektor berichtet. Weitere Fachbeiträge informieren über das Geologiedatengesetz (GeoID) sowie das Recycling mineralischer Bauabfälle in Niedersachsen.

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>6</b>
1.1. Gliederung und Rahmen des Rohstoffsicherungsberichts 2022 .....	9
<b>2. Stratigraphische Tabelle</b> .....	<b>11</b>
<b>3. Tiefliegende Rohstoffe</b> .....	<b>12</b>
3.1. Kohlenwasserstofflagerstätten .....	13
3.2. Salzlagerstätten .....	18
3.3. Sonstige Lagerstätten .....	24
<b>4. Baurohstoffwirtschaft in Niedersachsen – ihre Entwicklung seit 2010, Prognosen und Probleme</b> .....	<b>29</b>
<b>5. Oberflächennahe Rohstoffe</b> .....	<b>37</b>
5.1. Rohstoffgruppe Kiese und Sande .....	39
5.1.1. Kiese und Sande für die Herstellung von Beton, Mörtel, Kalksandsteinen und zur Verwendung im Tiefbau .....	39
5.1.2. Rohstoffe zur Erzeugung von Industriesanden .....	49
5.1.3. Schwermineralsande .....	53
5.2. Rohstoffgruppe Tone und Tonsteine .....	54
5.2.1. Rohstoffe der Ziegelindustrie .....	54
5.2.2. Rohstoffe der feinkeramischen Industrie .....	64
5.3. Natursteine .....	65
5.4. Rohstoffe der Zementindustrie .....	76
5.5. Rohstoffe der Gipsindustrie .....	81
5.6. Naturwerksteine .....	87
5.7. Rohstoffe für die Herstellung von Spezialprodukten .....	95
5.7.1. Kieselgur .....	96
5.7.2. Blähton .....	96
5.8. Rohstoffe für die Energieerzeugung .....	97
5.8.1. Braunkohle .....	98
5.8.2. Ölschiefer .....	99
5.9. Rohstoffe der Torf- und Humuswirtschaft .....	101
<b>6. Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2022</b> .....	<b>107</b>
<b>7. Geologiedatengesetz (GeoIDG)</b> .....	<b>111</b>
<b>8. Recycling mineralischer Bau- und Abbruchabfälle in Niedersachsen: Ein kurzer Einblick</b> .....	<b>112</b>
<b>9. Tabellarische Zusammenfassung der Produktionsdaten von Erdöl und Erdgas sowie mineralischer Rohstoffe</b> .....	<b>118</b>
<b>10. Quellen</b> .....	<b>119</b>

## Vorwort

Deutschland, als einer der führenden Industriestandorte der Welt, ist in besonderem Maße von der sicheren Verfügbarkeit von Rohstoffen abhängig. Die marktgerechte Versorgung des Landes mit Rohstoffen ist von grundlegender Bedeutung für das Funktionieren der Wirtschaft und damit den Erhalt unseres Lebensstandards. Vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen und politischen Diskussionen, des Klimawandels und dessen Folgen sowie unerwartet aufflammender Territorialkonflikte in Europa sowie in anderen Teilen der Welt soll der vorliegende Rohstoffsicherungsbericht eine Übersicht über die aktuelle Situation sowie erkennbare Tendenzen in der Rohstoffversorgung in Niedersachsen geben.

Während Deutschland bei der Bedarfsdeckung von Metallrohstoffen, Industriemineralien und Energierohstoffen stark von Importen abhängig ist, kann ein Großteil der benötigten Steine- und Erden-Rohstoffe aus heimischen Lagerstätten gewonnen werden. Diese im Tagebau gewinnbaren mineralischen Massenrohstoffe und Torf werden auch in Zukunft einen wichtigen Bestandteil des Natur- und Wirtschaftsraumes Niedersachsen bilden. So verfügt Niedersachsen in den meisten oberflächennah auftretenden Rohstoffgruppen über ausreichend Material, um auch für die kommenden Jahrzehnte den in unserem Bundesland zu erwartenden Bedarf aus heimischen Rohstoffquellen decken zu können.

Doch heute führt der Abbau der oberflächennahen Rohstoffe besonders im Tagebau zunehmend zu Konflikten mit anderen, konkurrierenden Nutzungsansprüchen an den Naturraum. Die heimische Versorgung mit Rohstoffen der Steine und Erden wird vielfach als selbstverständlich angesehen, der notwendige Abbau vor Ort führt jedoch zunehmend zu starken Widerständen in Gesellschaft, Politik und bei Planern. Dies hat zur Folge, dass Genehmigungsverfahren bei Abbauanträgen immer langwieriger werden, während unterdessen im Abbau stehende Lagerstätten zunehmend ausgefördert sind. Vor diesem Hintergrund droht für die niedersächsische Wirtschaft eine ernsthafte Versorgungskrise für einige mineralische Rohstoffgruppen, z. B. bei gipsbasierten Baustoffen. Auch in Niedersachsen sind dazu immer häufiger medial ausgetragene Interessenskonflikte zu beobachten. In diesem Zusammenhang folgende Anmerkung: Rohstoffgewinnung und

Naturschutz sind keine unvereinbaren Gegensätze, wie sich an zahlreichen Beispielen zeigen lässt, denn aus ehemaligen Abbauflächen entwickeln sich häufig wertvolle Biotope.

Auch in naher Zukunft werden erhebliche Mengen an Rohstoffen für notwendige infrastrukturelle Modernisierungen, u. a. den Ausbau von Verkehrswegen, Leitungen und Trassen benötigt. Vor allem der Wohnraumbau erfordert spezielle Baustoffe, für die mittelfristig Lieferengpässe und Preissteigerungen absehbar sind.

Zu einem bewussten und sparsamen Umgang mit diesen natürlichen Ressourcen ist keine Alternative erkennbar, denn Recycling und Substitution können nach heutigen Erkenntnissen auch auf lange Sicht nur einen sehr begrenzten Beitrag zur Versorgung mit mineralischen Rohstoffen liefern. Das LBEG begreift daher den Schutz der einheimischen Lagerstätten vor konkurrierenden Nutzungsansprüchen, die einer späteren Rohstoffgewinnung entgegenstehen könnten, als eine seiner Aufgaben.

Einen erkennbaren Einfluss auf rohstoffrelevante Planungen, Rohstoffströme und -kreisläufe haben auch die Pläne und der Gestaltungswille der aktuellen Bundesregierung. Der Kohleausstieg bis zum Jahr 2038 sowie die Bestrebungen für ein Vorziehen dieser Entscheidung bereits auf 2030 haben massive Auswirkungen auf die Rohstoffwirtschaft in Niedersachsen.

Erforderlich sind daher auch weiterhin sachgerechte Kompromisse und Entscheidungen bei der zukünftigen Rohstoffversorgung, wofür fachlich belastbare, nachvollziehbare Grundlagen und Fachdaten unverzichtbar sind, um eine möglichst breite gesellschaftliche Akzeptanz zu erreichen. Der nun vorliegende Rohstoffsicherungsbericht 2022 liefert einen wichtigen, sachlichen Beitrag für die laufenden Diskussionen und anstehenden Entscheidungen über die Rohstoffgewinnung und Rohstoffsicherung.

Auf einen neuen Aspekt in diesem Bericht möchte ich noch hinweisen. Es werden erstmalig die Folgen und Auswirkungen des seit 2020 bundesweit gültigen Geologiedatengesetzes (GeolDG) dargestellt. Das Gesetz ist eine umfassende gesetzliche Neuregelung im Bereich der Aufnahme, Archivierung und Veröffentlichung geologischer Daten.

Carsten Mühlenmeier, Präsident LBEG



## 1. Einleitung

Niedersachsen ist ein rohstoffreiches Bundesland. Mineralische Rohstoffe sind landesweit in unterschiedlicher Verbreitung, Qualität und Ausprägung vorhanden, prägen das Landschaftsbild und bilden seit jeher eine Basis für den Wohlstand und die Entwicklung des Landes. Hinweise auf ehemalige Abbaustellen finden sich vielfach und bezeugen die teilweise über viele Jahrhunderte alten Traditionen in der Gewinnung und Versorgung des Landes und der Bevölkerung mit mineralischen Rohstoffen, die ganz wesentlich und prägend zur industriellen und gesellschaftlichen Entwicklung beigetragen haben. 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 immer noch wahrnehmbar.

Auch im letzten Jahrzehnt hat der Rückgang der bergbaulichen Aktivitäten nicht haltgemacht, beispielhaft zu nennen sind die Beendigung der Braunkohlegewinnung im Tagebau im Helmstedter Revier im Jahr 2016 und die Schließung des letzten in Niedersachsen verbliebenen Kalibergwerks Sigmundshall bei Wunstorf Ende 2018.

Insgesamt bildet sich damit auch in Niedersachsen eine seit vielen Jahren deutschlandweit zu

beobachtende degressive Entwicklung ab. Metallerze werden seit Jahrzehnten nicht mehr abgebaut, die Steinkohleförderung wurde 2018 eingestellt, die Braunkohleförderung wird in den nächsten Jahrzehnten zunehmend und drastisch reduziert werden und die Produktion von Erdöl und Erdgas aus heimischen Lagerstätten ist zurzeit stark rückläufig. Die aktuellen weltpolitischen Ereignisse, wie der Angriff Russlands auf die Ukraine Anfang 2022, führen zwar zu einer kritischen Betrachtung der zunehmenden Importabhängigkeit Deutschlands von mineralischen Rohstoffen und fossilen Energieträgern, werden die wirtschafts- und energiepolitischen Entscheidungen und Entwicklungen der letzten Jahrzehnte jedoch nicht kurzfristig umkehren können. Die teils bereits vollständige und fortschreitende Importabhängigkeit bei zahlreichen mineralischen Rohstoffen und Energierohstoffen sowie die damit einhergehenden großen wirtschaftlichen Risiken und Unwägbarkeiten für das Industrieland Deutschland bleiben somit bestehen.

Auswirkungen der Corona-Pandemie in Bezug auf den Bedarf bzw. die Verfügbarkeit mineralischer Rohstoffe spielten in den Rückmeldungen der Rohstoffunternehmen zur aktuellen Betriebserhebung des LBEG keine nennenswerte Rolle. Hier zeigt sich, dass viele Bauvorhaben im öffentlichen und privaten Sektor trotz der zeitweise Corona-bedingten Einschränkungen weitgehend konstant fortgesetzt wurden.

Einen deutlichen Einfluss auf rohstoffrelevante Planungen, Rohstoffströme und -kreisläufe in Niedersachsen haben dagegen die politischen Veränderungen und der Gestaltungswille der neuen Bundesregierung seit Herbst 2021. Die grundsätzliche Entscheidung zum Kohleausstieg bis 2038 sowie die Bestrebungen der Koalitionsparteien für ein Vorziehen bereits auf 2030 haben massive Auswirkungen auf die Rohstoffwirtschaft in Niedersachsen. Die Klima- und Klimafolgediskussion sowie der im Koalitionsvertrag festgeschriebene 1,5-Grad-Pfad entfalten zusammen mit landespolitischen oder regionalen Entscheidungen zum Ausbau der Potenziale regenerativer Energien einen hohen Druck auf landesweite und regionale Planungen, wie das Landes-Raumordnungsprogramm (LRÖP) sowie die regionalen Raumordnungspläne der Träger der Regionalplanung. Auch die Entscheidungen zu zwingend notwendigen infrastrukturellen Modernisierungen (u. a. Verkehrswegebau, Ausbau über- und unterirdisch verlaufender Leitungen und Trassen, sonstige überregionale Linienbauwerke) sowie zur Intensivierung des Wohnungsbaus erfordern die Bereitstellung erheblicher Rohstoffmengen. Die angestrebte Verdichtung des Wohnungsbestands bevorzugt in die Höhe, um ausufernde Flächenversiegelung zu vermeiden und den Flächenverbrauch für Siedlungs- und Verkehrszwecke auf aus Sicht des Bundes 30 ha pro Tag bzw. auf 4 ha aus Sicht des Landes zu reduzieren, erfordert besonders leichte und feuerhemmende Baustoffe wie Gipskartonplatten, für die mittelfristige Lieferengpässe und Preissteigerungen bereits heute absehbar sind.

Die engen thematischen Beziehungen zwischen den politischen Entscheidungen beispielsweise zum Kohleausstieg oder zur Stärkung des Wohnraumbaus sowie zur Verdichtung des Wohnraumbestands bevorzugt in die Höhe zeigen sich derzeit besonders deutlich an der fachlichen und gesellschaftlichen Diskussion um das Gestein des Jahres 2022, den Gips- und Anhydritstein. Aufgrund des Kohleausstiegs wird der als Nebenprodukt bei der Kohleverstromung anfallende Gips aus Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA-Gips), der zuletzt ungefähr der Hälfte der bundesweit eingesetzten Gipsrohstoffe entsprach, zunehmend zurückgehen. Die hierdurch entstehende erhebliche Versorgungslücke, bei zudem steigendem Bedarf an gipsbasierten Baustoffen, muss geschlossen werden. Die hierfür infrage kommen-

den Optionen, zum Beispiel moderate Steigerung des heimischen Naturgipsabbaus, Steigerung der Verwendung von synthetischem Gips aus anderen Produktionsprozessen, Optimierung der Verwendung von Recyclinggips oder die Steigerung der Verwendung von Ersatzbaustoffen bzw. nicht zuletzt die Erhöhung des Gipsimports aus anderen Staaten, werden zwischen den betroffenen Abbaubetrieben, den zuständigen Genehmigungs- und Planungsbehörden, Natur- und Umweltschutzverbänden, politischen Ebenen sowie mit Bürgern und Betroffenen derzeit intensiv und kontrovers diskutiert. Da die in Oberflächennähe verfügbaren Gips- und Anhydritgesteine in Niedersachsen oft in Natur- oder Landschaftsschutzgebieten liegen bzw. weitere lokale Betroffenheiten auslösen würden, besteht hier ein Interessenkonflikt, der neben der fachlichen Diskussion zunehmend auch über die Medien bzw. auf und zwischen den verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen und Akteuren ausgetragen wird.

Während die infrastrukturellen Anforderungen im gesellschaftlichen und politischen Diskurs intensiv erörtert werden, tritt in der Regel die dafür benötigte zuverlässige und kostensparende Versorgung mit sogenannten Industriemineralen und Rohstoffen der Steine und Erden aus heimischen Quellen in der öffentlichen Wahrnehmung deutlich zurück. Dabei handelt es sich überwiegend um Baurohstoffe wie Sand, Kies, Natursteine, Kalk- und Kalkmergelsteine, Ton, Gips. Diese Baurohstoffe werden in sehr großen Mengen benötigt. Sie sind unverzichtbar vor allem für den Erhalt und die Verbesserung unserer Infrastruktur, wie Verkehrswege, öffentliche Gebäude, Arbeitsstätten oder Wohngebäude. Der mengenmäßig größte Anteil des Verbrauchs liegt weiterhin bei der Öffentlichen Hand. Aber auch der privatwirtschaftliche bzw. der Individualverbrauch, z. B. durch den Eigenheimbau, ist beträchtlich. Die selbstverständliche Nutzung und unbegrenzte Verfügbarkeit dieser Rohstoffe wird ebenso wie deren aus Kostengründen möglichst regionale Herkunft in der Regel nicht hinterfragt. Der notwendige Abbau in Gruben und Steinbrüchen vor Ort sowie seine Begleitumstände wie LKW-Verkehr oder die notwendige verkehrstechnische Anbindung von Abbaustellen führen demgegenüber jedoch häufig zu starkem Widerstand vor Ort.

Lokale, regionale oder landesweite Widerstände in der Gesellschaft gegen den Abbau heimischer Rohstoffe, häufig initialisiert oder unterstützt von Interessenverbänden bzw. der Politik, führen ergänzend zu gestiegenen Anforderungen im Rahmen des Genehmigungsprozesses dazu, dass die Bearbeitungsdauer von Abbauanträgen in den vergangenen Jahrzehnten deutlich zugenommen hat. Vorplanung und Voranfrage, Prüfung und Genehmigung von Abbauanträgen dauern mittlerweile überwiegend 5–10 Jahre, im Falle von gerichtlichen Auseinandersetzungen teilweise sogar länger. Zwischenzeitlich sich verändernde Rahmenbedingungen durch neue Gesetze, Verordnungen oder Modifizierung der eingereichten Anträge bewirken zusätzliche Verzögerungen. Die aktuelle Betriebsbefragung des LBEG bei Abbauunternehmen zeigt jedoch in zahlreichen Rückmeldungen, dass diese zunehmend zeitlich ausufernden Planungs-, Antrags- und Genehmigungsverfahren sich erheblich mit der Tatsache überschneiden, dass in vielen Bereichen die bestehenden Abbaugenehmigungen in den kommenden 5–10 Jahren auslaufen werden oder die Lagerstätten ausgefördert sind. Wenn hier nicht zeitnah neue Anträge für Erweiterungen oder Neuaufschlüsse von Abbaustellen gestellt und in einem zeitlich überschaubaren Zeitrahmen beschieden werden, droht für die niedersächsische Wirtschaft eine ernsthafte Versorgungskrise bei den dringend benötigten mineralischen Rohstoffgruppen. Diese alarmierenden Zahlen fordern dringendes Handeln bei den Rohstoffunternehmen, die umgehend ihre Anträge formulieren und einreichen sollten. Gleichzeitig sind die zuständigen Planungs- und Genehmigungsbehörden ebenso wie die Politik gefordert, die Dauer von Genehmigungsverfahren zu verkürzen.

Zu einer möglichst verbrauchernahen Gewinnung der Massenrohstoffe gibt es derzeit keine sinnvolle und realistische Alternative. Die Möglichkeiten des Recyclings, der Substitution sowie Verwertung werden in Niedersachsen bereits erheblich genutzt. Hohe Verwertungsquoten von > 90 % bei mineralischen Bauabfällen werden hier sowohl durch das Recycling als auch durch andere Verwertungswege erreicht, z. B. durch die Verfüllung von Abgrabungen. Nach einem Monitoring der Initiative Kreislaufwirtschaft Bau von 2018 erreicht die Reduzierung des Bedarfs an primären Rohstoffen durch diese Verwertungs- und Recyclingmaßnahmen immerhin bis zu 15 %. Neue und für die Zukunft

interessante Recyclingkonzepte für bestimmte Baurohstoffe befinden sich in der Erforschungs- oder Prüfungsphase, ihre Übernahme in den Wirtschaftskreislauf ist unter kosten- und umweltrelevanten Aspekten mittelfristig jedoch noch nicht oder in nicht ausreichender Menge gewährleistet. Die zunehmend spürbare Verweigerung in der Gesellschaft von einer Rohstoffgewinnung vor Ort führt zu höheren Transportentfernungen und damit zu wachsenden Umweltbelastungen durch eine signifikante Erhöhung des Schwerlastverkehrs. Dies geht einher mit ganz erheblichen Preissteigerungen bei Massenrohstoffen, die aufgrund der Vormachtstellung von öffentlichen Bauvorhaben bei der Nutzung derartiger Rohstoffe vor allem von der Allgemeinheit zu tragen sind.

Vor diesem Hintergrund ist es eine wichtige öffentliche, gesellschaftliche und politische Aufgabe, im Rahmen der Raumordnung und Landesplanung ausreichend geeignete Flächen durch die Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für Rohstoffgewinnung vor anderen, konkurrierenden Nutzungsansprüchen zu schützen. Lagerstätten sind aus geologischen Gründen nicht überall vorhanden, sondern ortsgebunden. Sie unterscheiden sich dadurch grundlegend zum Beispiel von der Windenergie und Photovoltaik, für deren Positionierung in der Fläche in der Regel zahlreiche Alternativstandorte möglich sind. Der Ausweisung und Sicherung von Rohstofflagerstätten muss deshalb ein besonderes Gewicht bei öffentlichen Planungen zukommen.

Neue politische Konstellationen, spürbare Auswirkungen des Klimawandels, ein trotz Pandemie-bedingter Einschränkungen unvermindert hoher Rohstoffbedarf, Kriegereignisse in der Ukraine sowie die teilweise Abkehr von althergebrachten Wohnungsbau- und Infrastrukturkonzepten erfordern eine grundlegend neue Sicht auf die Rohstoffsicherung in Niedersachsen. Kontinuierlich werden in vielen niedersächsischen Landkreisen die Regionalen Raumordnungsprogramme überarbeitet und neu aufgestellt. Dabei wird auch die regionale und überregionale Versorgung mit heimischen Rohstoffen neu bewertet. In der Vergangenheit wurden teilweise nur die Lagerstätten von überregionaler Bedeutung, die im Landes-Raumordnungsprogramm verbindlich ausgewiesen sind, von den Trägern der Regionalplanung übernommen. Heute und in Zukunft sind und werden die zu stellenden Anforderungen aber zunehmend höher, nicht zuletzt aufgrund der zunehmenden

Erschöpfung großer Lagerstätten in den letzten Jahrzehnten. Um die ausgeförderten Lagerstätten adäquat und zukunftsgerichtet ersetzen zu können, müssen in die Raumordnungsprogramme der verschiedenen Planungsebenen (LROP, RROP) verstärkt auch neue Rohstoffflächen aufgenommen werden. Nur der Schutz vor weiterer Überplanung sowie die konsequente Erschließung und Bereitstellung dieser Rohstoffpotenziale in Verbindung mit effizienten Genehmigungsverfahren kann zukünftig die Versorgung mit heimischen Rohstoffen sicherstellen. Die Planungsträger werden dabei durch fachliche Zuarbeit des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) unterstützt.

Nicht zuletzt vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen und politischen Diskussion, dem Klimawandel und dessen Folgen sowie unkalculierbar aufflammender Territorialkonflikte in Europa soll der vorliegende Rohstoffsicherungsbericht eine Übersicht über die aktuelle Situation sowie erkennbare Tendenzen in der heimischen Rohstoffversorgung in Niedersachsen geben. Er soll damit einen wichtigen Beitrag zur Versachlichung der Diskussionen um die Rohstoffgewinnung und Rohstoffsicherung leisten. Gerade die vergangenen Jahre zeigen deutlich, dass Wohlstand, soziale Sicherheit und eine lebenswerte Umwelt keineswegs selbstverständlich sind. Sie erfordern auch weiterhin sachgerechte Kompromisse und Entscheidungen bei der zukünftigen Rohstoffversorgung, wofür fachlich belastbare, nachvollziehbare Grundlagen und Fachdaten unverzichtbar für eine breite gesellschaftliche Akzeptanz sind.

## 1.1. Gliederung und Rahmen des Rohstoffsicherungsberichts 2022

Nach dem Start im Jahr 1987 liegt nunmehr der zehnte Rohstoffsicherungsbericht für das Land Niedersachsen vor. Der in loser zeitlicher Folge erscheinende Statusbericht stellt vor allem die aktuelle Situation der oberflächennahen mineralischen Rohstoffe dar. Erkennbare Tendenzen oder Trends in der Wirtschaft, in der Bundes- und Landespolitik, aber auch gesellschaftliche Veränderungen, die Einfluss auf die Bedarfe, Kostenentwicklung sowie Versorgungslage der heimischen mineralischen Rohstoffe haben können, sind in der Regel Anlass für eine Aktualisierung des Rohstoffsicherungsberichts.

In der Darstellungsform wurde die bewährte Gliederung des vorigen Rohstoffsicherungsberichts aus dem Jahr 2018 weitgehend beibehalten.

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

Kapitel 3 behandelt die in Gewinnung und Nutzung stehenden tiefliegenden Rohstoffe wie Erdöl und Erdgas sowie Kali- und Steinsalz. Die Berücksichtigung der Energierohstoffe in diesem Bericht spiegelt einerseits die weiterhin dominierende Rolle von Niedersachsen im Vergleich mit den anderen Bundesländern wider und verdeutlicht andererseits die mit den Förderzinsen verbundene monetäre Bedeutung für das Bundesland Niedersachsen. Aufgrund der politisch und gesellschaftlich angestrebten und zum Teil bereits eingeleiteten Veränderungen werden hier die bereits im Rohstoffsicherungsbericht 2018 beschriebenen Tendenzen deutlich sichtbar. Die Verfügbarkeit von Kohlenwasserstoffen zu günstigen Konditionen auf dem Weltmarkt war in den letzten Jahrzehnten durch den Bau neuer Versorgungsleitungen nach Deutschland und in die Europäische Union stark erhöht worden. Auch die zunehmende Erschöpfung der in Produktion befindlichen heimischen Lagerstätten und die damit verbundenen hohen Explorations- und Investitionskosten bei der Erschließung neuer Lagerstätten führten aus wirtschaftlichen Erwägungen zu einer Steigerung der Importe von fossilen Energierohstoffen. Parallel dazu geht zudem die in Reaktion auf die Auswirkungen des Klimawandels angestrebte Abkehr von den fossilen Energierohstoffen hin zu den erneuerbaren Energien naturgemäß mit

einer Abnahme der Bedeutung der tiefliegenden Energierohstoffe einher. Während Erdöl- und Erdgasgewinnung weiterhin abnehmen und damit auch das notwendige Know-how sowie die benötigte Infrastruktur zunehmend ausgedünnt wurde, ermöglichen ausgeförderte Lagerstätten als Untertage-Erdgasspeicher volkswirtschaftlich wichtige Anschlussnutzungen. Wie wichtig die strategische Bedeutung dieser Pufferfunktion zwischen Erdgasversorger und -verbraucher für die Energieversorgung Deutschlands ist, zeigt sich nachdrücklich an den reduzierten Gaslieferungen aus Russland seit Februar 2022. Auch die Nachnutzung nicht mehr benötigter Tiefbohrungen zukünftig für Geothermiezwecke stellt im Sinne der Energiewende eine interessante Option dar.

Nach Abhandlung der Entwicklung der Baurohstoffproduktion in Niedersachsen in Kapitel 4 folgt mit den fast ausschließlich im Tagebau gewonnenen oberflächennahen Rohstoffen in Kapitel 5 das Herzstück des Berichtes. Neben mineralischen Rohstoffen wie Kies, Sand, Ton/Tonstein oder Natur- und Naturwerksteinen, die in strukturschwachen Regionen einen Pfeiler der regionalen Wertschöpfung bilden, werden ebenso die Rohstoffe der Torf- und Humuswirtschaft eingehender betrachtet. Hintergrund ist auch hier das ausgeprägte Rohstoffpotenzial an Torfen im Vergleich zu den anderen Bundesländern.

Als Datengrundlage des aktuellen Rohstoffsicherungsberichts diente vor allem die im Winter 2021/2022 vom Referat Mineralische Rohstoffe des LBEG durchgeführte Umfrage bei den Unternehmen und Betrieben im Rohstoffsektor. Dank guter Rücklaufquote dieser freiwilligen Befragung, die je nach Branche zwischen 35 % und 85 % lag, stand eine Vielzahl an Fachinformationen zur Auswertung zur Verfügung. Die Befragung zielte auf die Produktion, die Absatz- und Preisentwicklung, die Lieferbeziehungen sowie die betriebliche Vorratssituation und Rohstoffsicherung. Angaben zu betriebsspezifischen Hemmnissen und Problemen werfen zudem ein Schlaglicht auf zukünftige branchentypische Entwicklungen. Um die Vertraulichkeit der dem LBEG übermittelten Betriebs- und Geschäftsdaten zu wahren, werden bei einigen Branchen aufgrund nur weniger Marktteilnehmer keine Detailinformationen veröffentlicht. Weitere statistische Kennwerte stellte das Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN) zur Verfügung. Die Ergebnisse und Eindrücke von

LBEG-eigenen Betriebsbefahrungen und Beratungsgesprächen runden die Vielzahl der gesammelten Eingangsdaten für die Auswertungen ab.

Den klassischen Themen des Rohstoffsicherungsberichtes schließen sich spezielle Fachbeiträge an: Kapitel 6 setzt sich mit der Fortschreibung des Landes-Raumordnungsprogramms 2017 unter dem Aspekt der Rohstoffe auseinander. Die aktuelle Version wurde im Sommer 2022 von der Landesregierung beschlossen und zur Umsetzung freigegeben. Für den Bereich Rohstoffe haben sich im Vergleich zur Vorgängerversion zahlreiche Änderungen ergeben, die u. a. auf die zunehmende Konkurrenz von Rohstofflagerstätten durch anderweitigen Flächenbedarf für regenerative Energien wie Windenergie und Photovoltaik Bezug nehmen.

Kapitel 7 thematisiert das im Jahr 2020 in Kraft getretene Geologiedatengesetz (GeoIDG), das bundesweit das bis dahin geltende Lagerstättengesetz (LagerStG) abgelöst hat. Im Zuge dieser Gesetzesänderung ergeben sich zahlreiche Neuregelungen und Vorgaben, die die Aufgaben des LBEG betreffen und zahlreiche Bezüge und Schnittstellen auch zu den Themenfeldern Rohstoffe und Rohstoffsicherung in Niedersachsen beinhalten.

Kapitel 8 behandelt das Thema Recycling mineralischer Bau- und Abbruchabfälle in Niedersachsen. Hier wird ein kurzer Einblick in landesspezifische Regelungen und Aktivitäten gegeben, behandelt werden zudem Stoffströme von Bau- und Abbruchabfällen. Weitere Themen sind Recyclingbeton sowie die seinen Einsatz hemmenden oder fördernden Faktoren. Zudem werden Hinweise auf die diesbezügliche Forschung und Forschungslandschaft in Niedersachsen gegeben. Abschließend wird ein Schlaglicht auf die derzeit intensiv diskutierten Themen Recyclinggips und alternative Gipsquellen geworfen.

Der Rohstoffsicherungsbericht schließt in Kapitel 9 mit einer tabellarischen Zusammenfassung der wichtigsten rohstoffwirtschaftlichen Produktionsdaten für tiefliegende und oberflächennahe Rohstoffe in Niedersachsen.

## 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 im Abbau stehende Vorkommen genannt.

Zeitalter (Beginn in Mio. Jahren)	Nutzbarer Rohstoff	Verwendung (Beispiele)	Lagerstätten (Beispiele)
<b>QUARTÄR</b> 2,6	Weiß- und Schwarztorf Auelehm, Marschenklei Flug- und Dünsand Kieselgur* Glazi-/Fluviatiler Sand u. Kies Lauenburger Ton Quarzsand	Kultursubstrat, Aktivkohle Ziegelrohstoff Füllsand, Porenbeton Filtermaterial Bauindustrie Ziegelrohstoff, Bauindustrie, Gießerei- und Spezialsande	Bourtanger Moor, Esterweger Dose Weser-, Elbe- und Emstal Nieders. Tiefland Lüneburger Heide Flusstäler, Stauchmoränen Oldenburg, Bockhorn Leer, Ammerland, Wittmund
<b>TERTIÄR</b> 66	Schwermineralsand* Basalt Ton Spezialton Quarzsand Braunkohle	Chemische Industrie Bauindustrie, Filtermaterial Ziegelrohstoff, Dichtungston* Feinkeramik Füller, Gießereisande, Spezialsande Stromerzeugung	Cuxhaven, Varel Adelebsen Sittensen, Vechta, Nordhorn, Kirchgellersen Fredelsloh Duingen Helmstedt
<b>KREIDE</b> 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, Dichtungston Naturwerkstein	Uhry Hannover, Wunstorf Salzgitter Söhle, Langelsheim Bad Lauterberg Emsland, Georgsdorf Schaumburg, Barsinghausen, Osnabrück Osterwald*, Hils Obernkirchen, Bad Bentheim
<b>JURA</b> 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
<b>TRIAS</b> 252	Ton- und Schluffstein Sandstein Gipsstein Kalkstein Kalkmergelstein Erdgas**	Ziegelrohstoff Dekor- und Werkstein Bauindustrie Bauindustrie, Werkstein Zementrohstoff, Bauindustrie, Düngemittel Energieerzeugung	Südniedersachsen Solling, Velpke* Bodenwerder Osnabrück, Südniedersachsen, Elm Hehlen an der Weser, Elze Hengstlage, Siedenburg, Barenburg
<b>PERM</b> 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, Staddoldendorf Salzstock Sarstedt Grasleben, Stade südlicher Harzrand Rotenburg-Taaken, Goldenstedt, Söhlingen
<b>KARBON</b> 359	Steinkohle* Quarzit Gabbro Erdgas** Grauwacke	Energieerzeugung Bauindustrie Bauindustrie Energieerzeugung Bauindustrie	Piesberg / Osnabrück Piesberg / Osnabrück Bad Harzburg Husum, Hamwiede, Itterbeck-Halle Clausthal-Zellerfeld
<b>DEVON</b> 419	Kalkstein Diabas	Stahl- und Bauindustrie, Düngemittel Bauindustrie	Bad Grund Bad Harzburg

\* nicht im Abbau    \*\* Förderhorizont

Stand 10.2022



### 3. Tiefliegende Rohstoffe

Die Nutzung tiefliegender Rohstoffe hat in Niedersachsen z. T. eine mehr als hundertjährige Historie und führte durch die damit verbundenen Explorationsmaßnahmen zu einem stellenweise sehr hohen geologischen Erkundungsgrad des tieferen Untergrunds. In Niedersachsen kommen zahlreiche Rohstoffe im tieferen Untergrund vor, die von sehr unterschiedlicher wirtschaftlicher Bedeutung sind. Dazu zählen u. a. Kohlenwasserstoffe wie Erdöl und Erdgas, Salze, Erze, Schwerspat und Asphalt. Die grundsätzlichen Verbreitungsgebiete dieser Rohstoffe können auf Grundlage des vorhandenen geologischen Kenntnisstandes über den tieferen Untergrund Niedersachsens mit hinreichender Genauigkeit dargestellt werden, im Vorfeld einer geplanten Gewinnung stehen jedoch stets umfangreiche projektbezogene Explorationsarbeiten. Die zukünftige Erschließung und Nutzung tiefliegender Rohstoffe hängt dabei von einer Vielzahl unterschiedlicher Faktoren ab. Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen spielt z. B. die Entwicklung der Weltmarktpreise für die unterschiedlichen Rohstoffe eine wichtige Rolle. Allerdings können eine sinkende gesellschaftliche Akzeptanz sowie steigende Umweltauflagen einen Neuaufschluss von Lagerstätten erschweren und Kosten erhöhen. Weitreichenden Einfluss auf die Nutzung der Ressourcen des tieferen Untergrunds haben

auch politische Entscheidungen wie die angestrebte Energiewende. Zu nennen sind hier aus geologischer Sicht die daraus erwachsende Notwendigkeit von Speichermöglichkeiten für Energie in unterschiedlicher Form (z. B. Erdgas, Druckluft, Wasserstoff), z. B. in Salzkavernen, oder auch die ersten Ansätze zur Erforschung der Gewinnung von Lithium aus geothermalen Tiefenwässern, welches u. a. für die Produktion von Akkumulatoren benötigt wird.

Im Zuge der derzeitigen weltpolitischen Lage und ihrer Auswirkungen auf die Energieversorgung werden zudem erneut Diskussionen über Erschließungstechniken und Förderung inländischer Rohstoffe geführt, die bisher politisch und gesellschaftlich nicht mehr umsetzbar schienen (z. B. Hydraulic Fracturing zur Erschließung von Shale-Gas-Potenzialen).

Untertage haben die tiefliegenden Rohstoffvorkommen in der Regel erhebliche Ausdehnungen in die Breite bzw. Tiefe; der übermäßige Flächenbedarf für deren Nutzung ist dagegen meist deutlich geringer und beschränkt sich überwiegend auf Bohr- und Förderplätze sowie Schachtanlagen. Weitere z. T. auch raumfordernde und umweltwirksame Auswirkungen auf die Tagesoberfläche können beispielsweise durch Rückstandshalden, mögliche Senkungen oder induzierte Erdbeben entstehen.



### 3.1. Kohlenwasserstofflagerstätten

Für Niedersachsen stellen die Öl- und Gasvorräte nach wie vor einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor dar (Abb. 3.1.1). Innerhalb der Bundesrepublik Deutschland lagern hier die größten Erdgasreserven, und es besteht die höchste Produktionsrate. Bei der Erdölförderung steht Niedersachsen an zweiter Stelle hinter Schleswig-Holstein. Wegen der natürlichen Erschöpfung vieler Erdöl- und Erdgasfelder und des Verzichts auf hydraulische Stimulationsmaßnahmen bei Tighgas-Lagerstätten 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 zum kontinuierlichen Rückgang entgegenzusteuern. Weitere Informationen zu Bohraktivitäten, Konzessionswesen, Geophysik, Erdöl- und Erdgasproduktion sowie Reserven und Untertagespeicherung können den jährlich erscheinenden Jahresberichten „*Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland*“, die auf den Internetseiten des Niedersächsischen Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) als kostenloser Download bereitstehen, entnommen werden.

#### Erdöl

Die ersten Berichte über Erdöl aus Teergruben in Niedersachsen gehen auf den Beginn des 18. Jahrhunderts zurück, lange bevor die industrielle Förderung mit Hilfe von Bohrungen mit dem unerwarteten Erdölfund von Wietze im Jahr 1858 begann. Das Maximum der Erdölförderung in Niedersachsen wurde mit 6,3 Mio. t Rohöl im Jahr 1965 erzielt (Abb. 3.1.2). Die Produktion fällt seitdem stetig auf nunmehr ca. 564.000 t im Jahr 2021. Damit haben die niedersächsischen Erdölvorkommen zu 31 % zu der gesamtdeutschen Erdölproduktion von 1,8 Mio. t (inklusive Kondensat) beigetragen. Insgesamt sind in Niedersachsen bisher etwa 184 Mio. t Erdöl gefördert worden, was 59 % der kumulativen Förderung Deutschlands entspricht (Stand 31.12.2021). Das förderstärkste Erdölfeld Niedersachsens ist das Feld Rühle im Emsland mit einer Gesamtproduktion von bislang rund 35,6 Mio. t seit 1949. Die Jahresproduktion dieser Lagerstätte betrug im Jahr 2021 ca. 126.000 t. Dies entspricht 12 % 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. t. Zum 01.01.2022 lagen die Berechnungen bei ca. 6,3 Mio. t (Abb. 3.1.3). Das sind rund 27 % der gesamten deutschen Rohölvorräte.

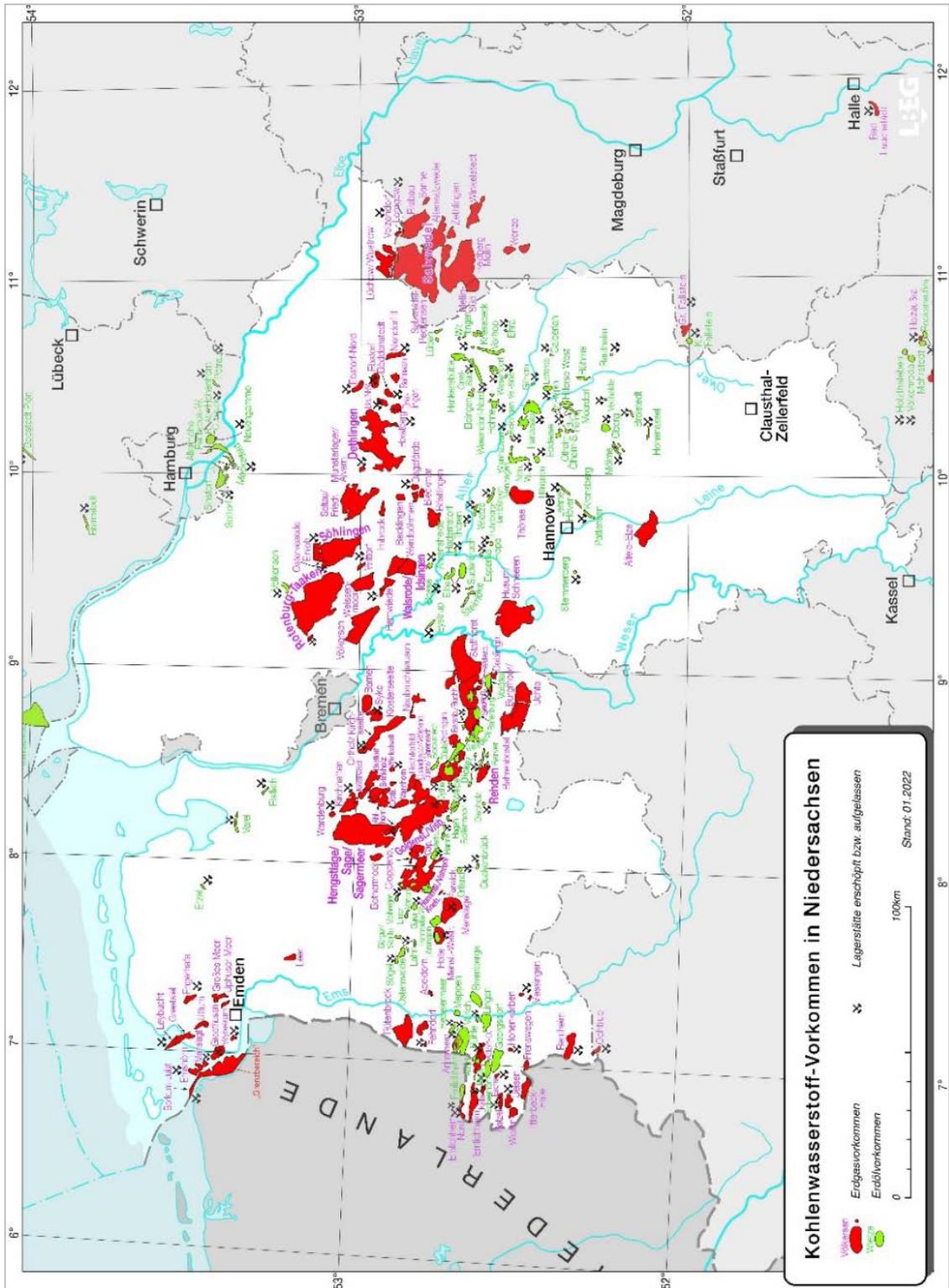


Abb. 3.1.1: Kohlenwasserstofflagerstätten in Niedersachsen und in angrenzenden Bereichen.

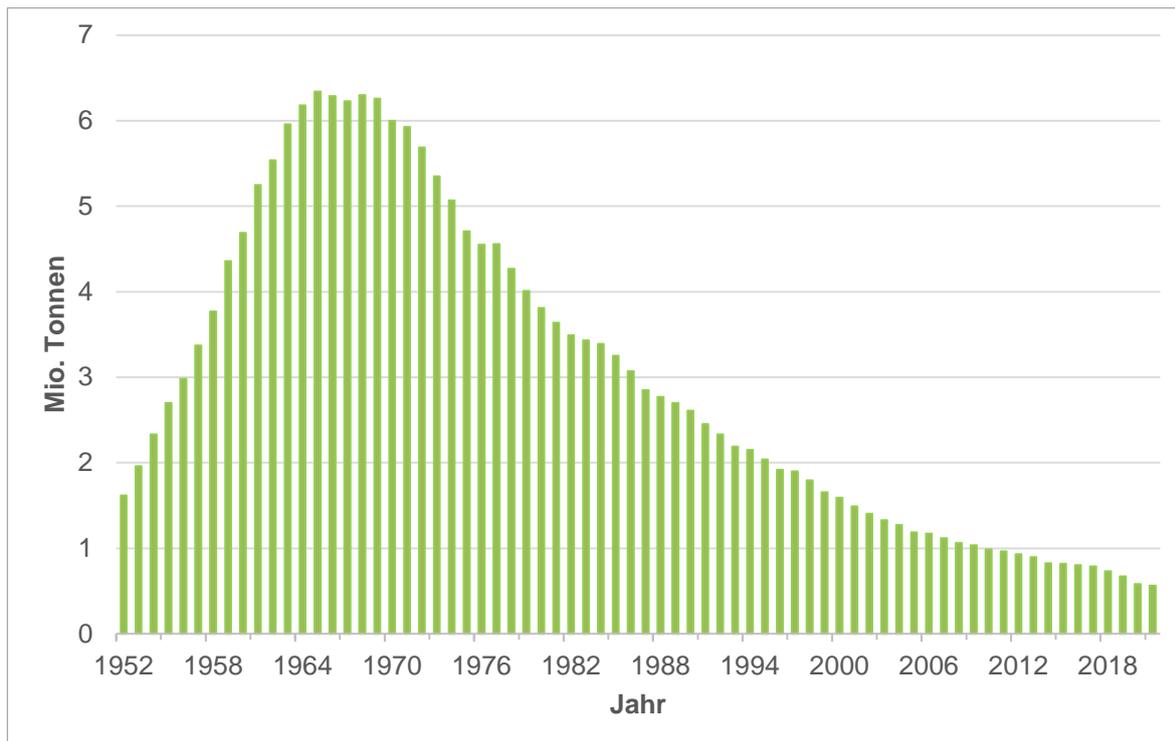


Abb. 3.1.2: Produktion von Erdöl und Kondensat in Niedersachsen 1952–2021.

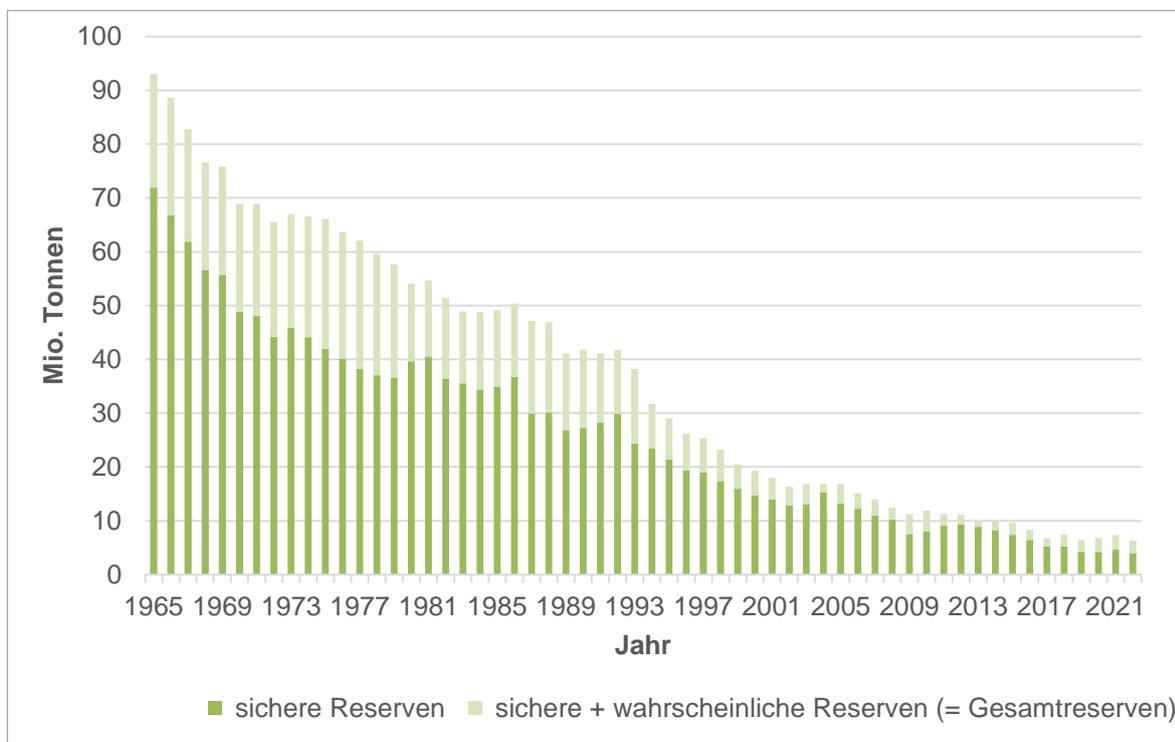


Abb. 3.1.3: Erdölreserven von Niedersachsen 1953–2022.

## Erdgas

Nach dem ersten unerwarteten Erdgasfund im Jahre 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. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>) pro Jahr, stieg sie kontinuierlich an und erreichte 1999 die bislang höchste Fördermenge von 20,9 Mrd. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>) (Abb. 3.1.4). Seitdem nimmt die Produktion ab. Im Jahr 2021 wurden in Niedersachsen

noch 5,4 Mrd. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>) Gas gefördert. Das entspricht rund 94 % der gesamtdeutschen Förderung von 5,7 Mrd. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>). Insgesamt wurden in Niedersachsen bis zum 31.12.2021 ca. 715 Mrd. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>) Erdgas gefördert. Das sind 67 % der Gesamtproduktion der Bundesrepublik Deutschland. Das förderstärkste niedersächsische Erdgasfeld ist Rotenburg/Taaken östlich von Bremen mit einer Jahresproduktion von 653 Mio. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>) im Jahr 2021. Die höchste kumulative Produktion erreichte bis Ende 2021 das Feld Goldenstedt/Visbek südwestlich von Bremen mit 67 Mrd. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>).

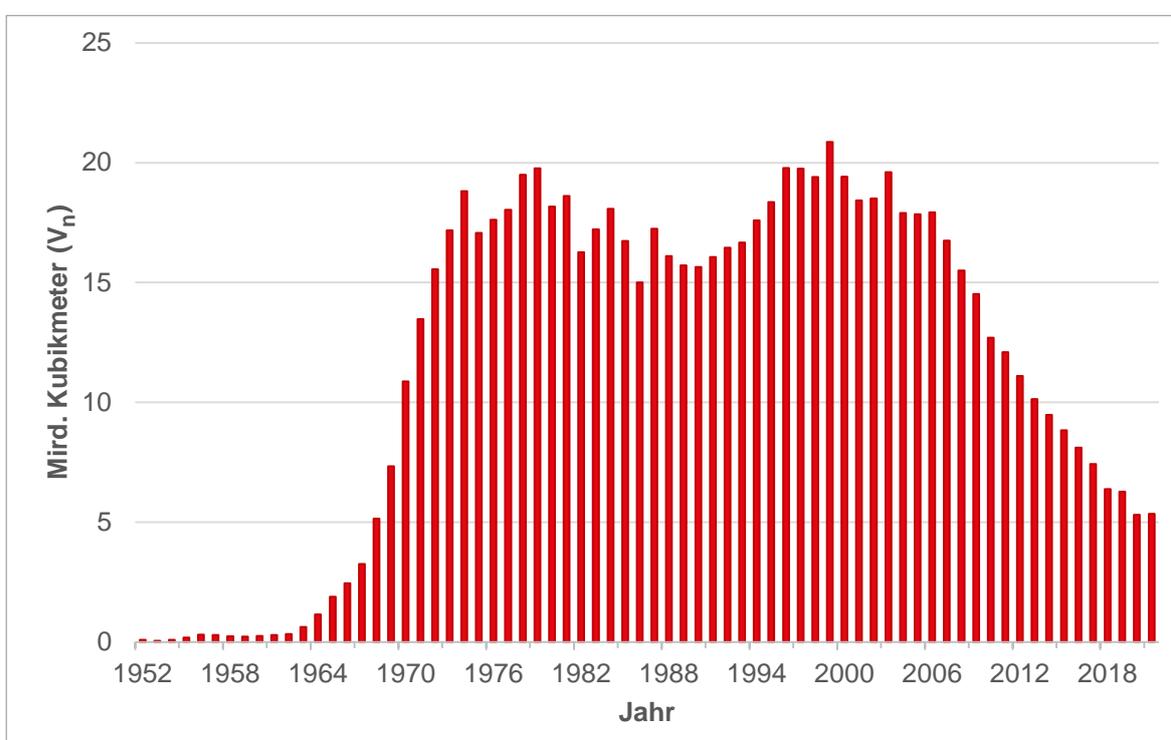


Abb. 3.1.4: Erdgasproduktion in Niedersachsen 1952–2021.

Die niedersächsischen Erdgasreserven, d. h. die Summe der sicheren und wahrscheinlichen Reserven, erreichten 1971 ihre bisherige Rekordhöhe mit etwa 354 Mrd. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>). Zum 01.01.2022 lagen die Berechnungen bei ca. 42 Mrd. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>) (Abb. 3.1.5). Das sind gut über 99 % der gesamten deutschen Rohgas-Reserven.

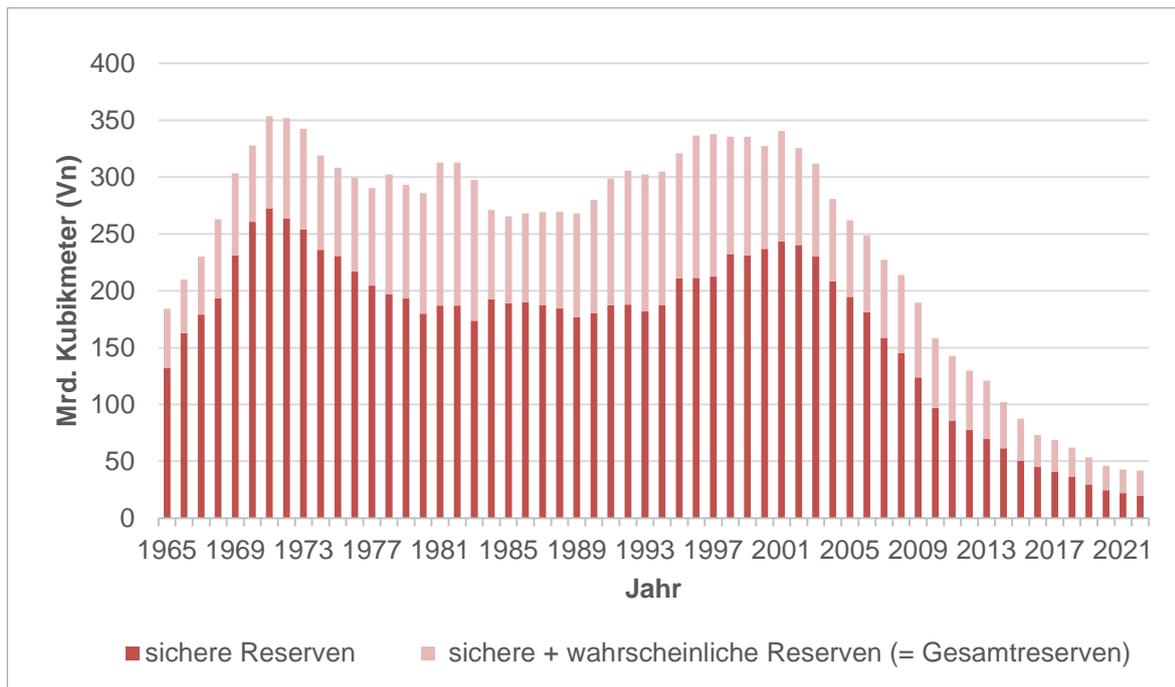


Abb. 3.1.5: Erdgasreserven von Niedersachsen 1963–2022.

### Untertage-Erdgasspeicher

Neben der Erdgasspeicherung in Salzkavernen (s. Kap. 3.2) werden Porenspeicher als Untertage-Erdgasspeicher genutzt. Hierzu werden ausgeförderte Erdöl- und Erdgaslagerstätten genutzt. In den zwei niedersächsischen Porenspeichern konnte im Jahr 2021 insgesamt über ein Arbeitsgasvolumen von rund 4,8 Mrd. m<sup>3</sup>

(V<sub>n</sub>) verfügt werden (s. Tab. 3.1). Dies entspricht 56 % der bundesweiten Speicherkapazität in Porenspeichern oder 20 % der gesamten bundesweiten Untertage-Erdgasspeicherkapazität. Allein der in einem ausgeförderten Erdgasfeld eingerichtete Erdgasspeicher Rehden bei Diepholz verfügte im Jahr 2021 über ein Arbeitsgasvolumen von 3,9 Mrd. m<sup>3</sup> (V<sub>n</sub>) und war damit der größte Untertage-Erdgasspeicher Westeuropas.

Tab. 3.1: Porenspeicher in Niedersachsen (Stand 31.12.2021).

Speicher	Betreiber/ Eigentümer	Typ	Teufe [m]	Formation	Gesamt- volumen	max. nutzbares Arbeitsgas	Plateau- Entnahmerate
					Mio. m <sup>3</sup> (V <sub>n</sub> )		1.000 m <sup>3</sup> /h
Rehden	astora GmbH & Co. KG/ WINGAS GmbH	ehem. Gasfeld	1.900– 2.250	Zechstein (Perm)	6780	3.900	2.400
Uelsen	Storengy Deutschland GmbH	ehem. Gasfeld	1.470– 1.525	Buntsand- stein (Trias)	1.579	860	395
<b>Summe</b>					<b>8.359</b>	<b>4.760</b>	<b>2.795</b>



### 3.2. Salzlagerstätten

Der Untergrund Niedersachsens ist reich an Salzvorkommen. Insbesondere die primär bereits sehr mächtigen Salzgesteinsformationen des Zechsteins haben nach einer lagerstätten-

bildenden Akkumulation in großen Salzstrukturen (Salzkissen, Salzstöcke und Salzmauern) eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung (Abb. 3.2.1).

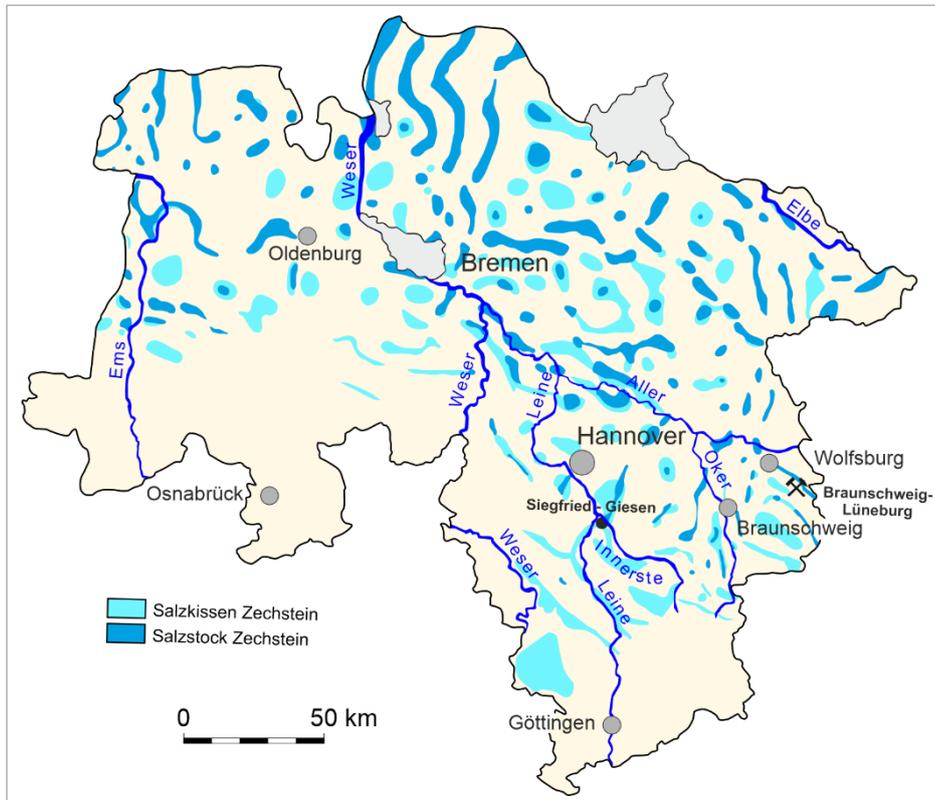


Abb. 3.2.1: Die Salzstrukturen (Salzstöcke und -kissen) in Niedersachsen.

## Salzbergbau

Steinsalz (Natriumchlorid) stellt den überwiegenden Anteil am Aufbau der Salzlagerstätten dar, Kalium- und Magnesiumsalze treten in deutlich geringeren Mengen auf. Die als Grundstoff für die Kaliindustrie wirtschaftlich sehr wichtigen Minerale Sylvin (Kaliumchlorid) und Kieserit (Magnesiumsulfat) sind nur regional abbauwürdig. Die sehr magnesiumsulfatreichen Kalisalzlagerstätten begünstigen die Herstellung einer breiten und hochwertigen Produktpalette. Dazu gehören vor allem Düngemittel, Produkte für industrielle Anwendungen sowie die Pharma-, Kosmetik- und Lebensmittelindustrie. Das Steinsalz wird vorwiegend als Auftausalz, Speise- und Tafelsalz, Lecksteine für Nutz- und Haustiere, Elektrolysesalz und als Gewerbesalz verwendet.



Abb. 3.2.2: Bohrkern aus dem Hauptsalz der Staßfurt-Formation.

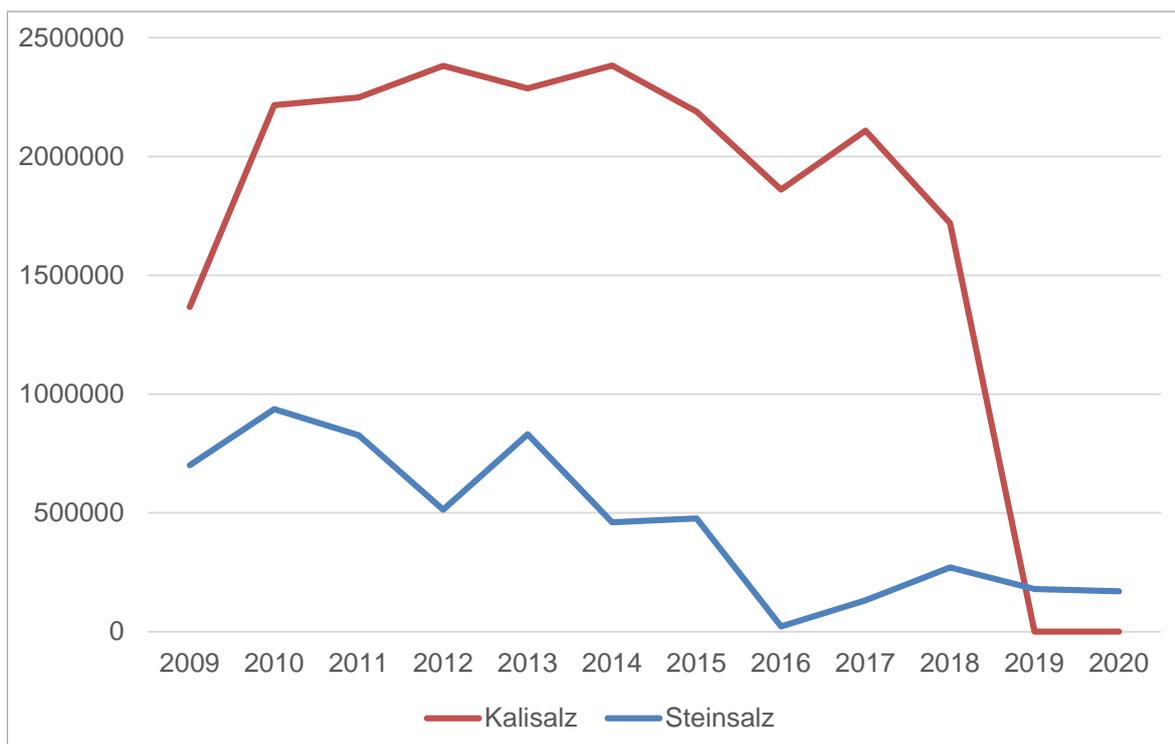


Abb. 3.2.3: Förderstatistik für Kali- und Steinsalz von 2009 bis 2020 für Niedersachsen (Rohförderung in t).

In Niedersachsen wurde Salzbergbau seit Ende des 19. Jahrhunderts an zahlreichen Standorten betrieben, wobei sowohl Steinsalz als auch Kalisalze gewonnen wurden (Abb. 3.2.2). Der Abbau auf Kalisalze endete im Jahr 2018, als das Kalibergwerk Sigmundshall im Wunstorfer Ortsteil Bokeloh geschlossen wurde (Abb.

3.2.3). Derzeit wird noch an einem Standort in Niedersachsen Steinsalz abgebaut. Die Förderung im Werk Braunschweig-Lüneburg bei Grasleben erstreckt sich über die Bundesländer Niedersachsen und Sachsen-Anhalt und lag im Jahr 2020 insgesamt bei rund 170.000 t.

Am Standort Siegfried-Giesen bei Hildesheim ist das Planfeststellungsverfahren zur möglichen Wiederaufnahme der Kalisalzförderung, die dort seit 1987 ruht, abgeschlossen. Das LBEG hat im Jahr 2019 die Wiederinbetriebnahme des Kaliwerkes genehmigt. Wesentliche Bestandteile des vierjährigen Planfeststellungsverfahrens waren eine Umweltverträglichkeitsprüfung mit umfangreicher Öffentlichkeitsbeteiligung. Gegen den Planfeststellungsbeschluss und die damit verbundene wasserrechtliche Erlaubnis sind jedoch noch Klagen anhängig.

Der in Niedersachsen über mehr als 100 Jahre aktive Salzbergbau hat eine Anzahl von verfüllten bzw. abgesoffenen 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 des Oberbergamtes Clausthal-Zellerfeld aus dem Jahre 1966 müssen Kalisalzabbau sobald als möglich versetzt werden (Versatzpflicht), und im Salzbergbau sind bei der endgültigen Einstellung des Betriebes die übrigen Grubenbaue planmäßig zu fluten.

Im Kaliwerk Sigmundshall bei Wunstorf wurde die Förderung Ende 2018 eingestellt. Seit Ende 2021 läuft nach genehmigtem Abschlussbetriebsplan die Flutung. Der zu flutende Hohlraum hat ein Volumen von ca. 37 Mio. m<sup>3</sup>, und die Flutung soll sich über einen Zeitraum von ungefähr 20 Jahren erstrecken.

Beim Salzbergbau fallen Produktionsrückstände an. Diese wurden in der Vergangenheit in Form von Versatz wieder in die Bergwerke eingebracht bzw. 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. Besonders bei den durch Niederschläge entstehenden stark salzhaltigen Haldenwässern hat sich bewährt, diese zur Flutung von stillgelegten Salzbergwerken zu verwenden. Zur Minimierung des Entstehens von salzhaltigen Haldenwässern sind Salzhalden abzudecken.

Die Salzhalden, die im Wesentlichen aus Steinsalz und einer Mischung aus Gips, Anhydrit, Ton und Kalisalzen bestehen, könnten bei entsprechender Aufbereitung zukünftig einen Rohstoff ergeben.

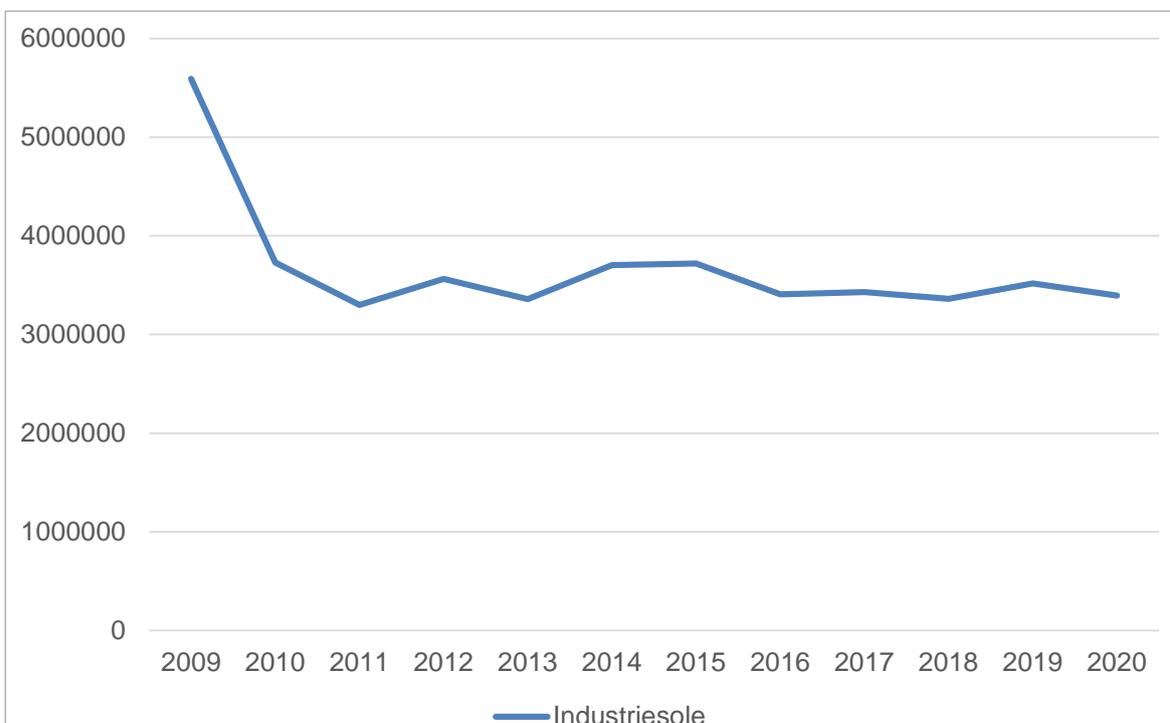


Abb. 3.2.4: Industriesolegewinnung im Tiefsolverfahren von 2009 bis 2020 in Niedersachsen (Verwertbare Förderung in t).

## Gewinnung von Sole und Siedesalzen

Steinsalz ist ein wichtiger Rohstoff für die chemische Industrie in Niedersachsen. Im Tiefsolverfahren werden mit Süßwasser Hohlräume (Kavernen) durch Lösung der Salzgesteine zur Gewinnung von Sole erzeugt.

Die industrielle Solegewinnung unter Verwendung von Tiefbohrungen konzentriert sich in Niedersachsen im Wesentlichen auf den Aussohlungsbetrieb im Salzstock Ohrensen. Die Fördermenge entsprach im Jahr 2020 ca. 3,4 Mio. t Natriumchlorid (Abb. 3.2.4). Die gewonnene Sole wird hauptsächlich in der chemischen Industrie im Werk Stade zur Herstellung von beispielsweise Chlor, Wasserstoff und Natronlauge als Ausgangsstoffen zur Herstellung vielfältiger Produkte des täglichen Lebens eingesetzt. Siedesalzherstellung findet in Niedersachsen nur noch in der Pfannensaline Luisenhall in Göttingen durch Eindampfen geförderter Sole (Siedesalz) statt. Die Produktionsmengen beliefen sich im Jahr 2020 auf ca. 5.114 t Rohförderung.

In einem weiteren Betrieb in Sülbeck bei Einbeck wird Sole zum Einsatz als Badesole und Straßensole (Feuchtsalzstreuverfahren) gefördert. Der Gesamtverkauf lag hier 2020 bei knapp 40.000 t Rohförderung. Zudem wird Sole u. a. zur Verwendung in Solebädern im Rahmen von Kuranwendungen verwendet.

## Speicherkaavernen im Salzgestein

Kavernen sind unterirdische, künstlich angelegte Hohlräume und werden durch Aussolung mit Frischwasser in Salzstrukturen erzeugt. Salzgestein ist für Flüssigkeiten und Gase technisch undurchlässig und eignet sich daher 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.

Zur Anlage von Speicherkaavernen bestehen in Niedersachsen jahrzehntelange Erfahrungen. Ende 2020 gab es in Niedersachsen sieben Standorte für die Gasspeicherung mit insgesamt 107 Einzelkaavernen. Weitere 32 Einzelkaavernen sind in Planung oder Bau. Für Rohöl und Mineralölprodukte existieren 76 Einzelkaavernen an fünf Standorten (Abb. 3.2.5). In einem weiteren Betrieb wird in zwei Kavernen Druckluft für die Stromerzeugung gespeichert.

Die Anzahl der Speicherkaavernen für Erdöl, Benzin, Heizöl und Erdöl-Zwischenprodukte ist leicht rückläufig. Diese Speicherkaavernen werden im Wesentlichen für die strategische Ölreserve der Bundesrepublik Deutschland genutzt. Die deutliche Zunahme von Gaskavernen zwischen 2009 und 2017 ist seither weitgehend konstant, die Zahl der Gaskavernen in Planung oder Bau deutlich rückläufig. Gaskavernen haben insgesamt eine Nutzungsänderung von der klassischen saisonalen Betriebsweise (Einspeicherung im Sommer, Ausspeicherung im Winter) hin zu einer multizyklischen Betriebsweise (Optimierung der Ausnutzung von schwankenden Gaspreisen) erfahren.

Kavernen werden auch zur Druckluftspeicherung genutzt, z. B. bei Huntorf im Landkreis Oldenburg. Dabei wird Luft verdichtet und in der Kaverne gespeichert. Bei Bedarf (zu Spitzenlastzeiten) wird diese zur Stromerzeugung eingesetzt. Für das Kraftwerk stehen zwei Druckluftkavernen zur Energiespeicherung zur Verfügung.

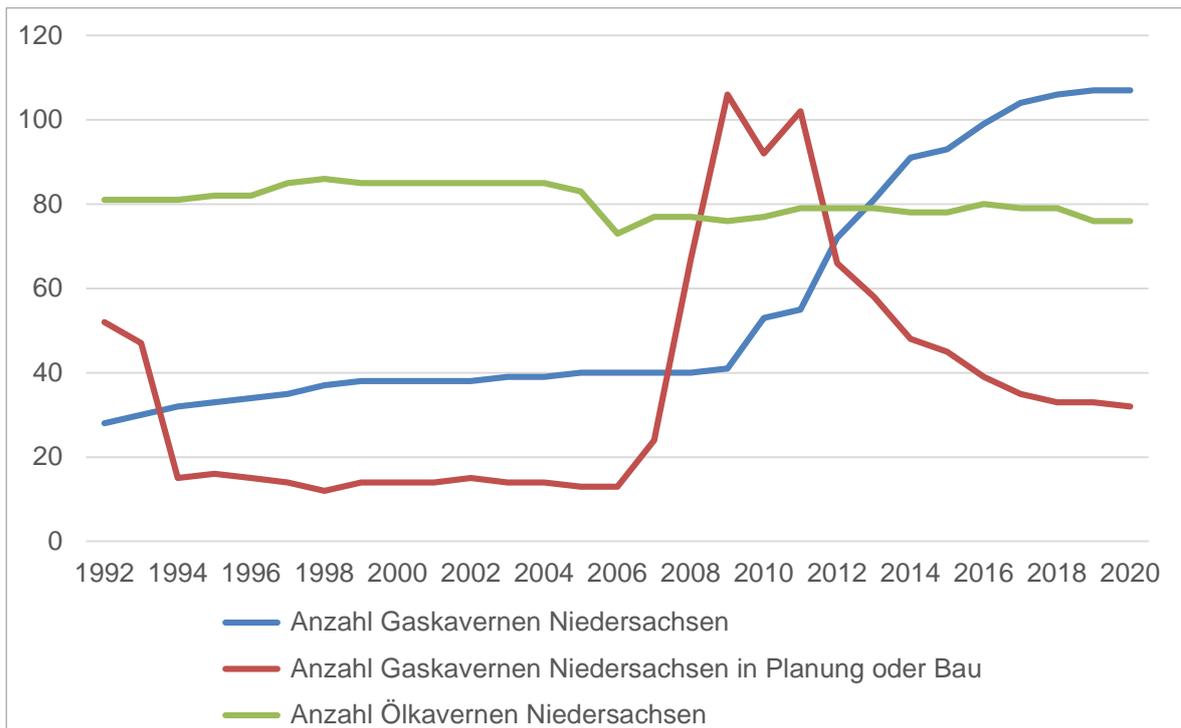


Abb. 3.2.5: Entwicklung der Anzahl von Salzkavernen in Niedersachsen zur Speicherung von Erdöl und Erdgas in der Zeit von 1992 bis 2020.

Vor dem Hintergrund der Energiewende sowie der Reduzierung von Importabhängigkeiten werden zunehmend auch der Ausbau der Druckluftspeicherung und die Möglichkeiten zur Speicherung von Wasserstoff in Salzkavernen diskutiert. Da besonders die Windenergieeinspeisung erheblichen Schwankungen unterliegt, erfordert eine bedarfsgerechte Stromversorgung ausreichende Speicherkapazitäten für Energie. Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien kann beispielsweise genutzt werden, um durch einen Elektrolyseprozess Wasserstoff herzustellen (PtG: Power-to-Gas). Dieser kann in einem zusätzlichen Arbeitsschritt in synthetisches Methan umgewandelt werden. Das entstandene und methanisierte Gas kann dann in Kavernen zwischengespeichert werden und steht im Bedarfsfall für eine direkte Einspeicherung in das Gasnetz, für Anwendungen im Wärme- und Verkehrssektor oder für eine spätere Rückverstromung zur Verfügung.

Unter dem Namen „H2Cast Etzel“ plant ein Firmenkonsortium eine Umrüstung von zwei bestehenden Kavernen am Standort Etzel, um dort die Speicherung von Wasserstoff zu erproben. Das Einlagern selbst ist im Anschluss an den Bau einer Obertageanlage für 2024 geplant.

Seit einiger Zeit gibt es Forschungsarbeiten, um zwei mit Sole und einem Polymer gefüllte Salzkavernen für die Stromspeicherung zu verwenden. Das Verfahren funktioniert, indem eine Kaverne als Pluspol (Kathode) und eine Kaverne als Minuspol (Anode) fungiert. Aus der 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 MWh in der Lage wäre, 75.000 Haushalte einen Tag lang mit Strom zu versorgen. Betriebsbeginn soll frühestens 2025 sein. Bei erfolgreicher Realisierung solcher Zukunftstechnologien könnten Salzkavernen als riesige Energiespeichermedien für den stetig steigenden Überschussstrom aus erneuerbaren Energien einen herausragenden Beitrag zur gesamt-systematischen Energiewende in Deutschland leisten.

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 m<sup>3</sup> erzeugt während der gesamten Solzeit ca. 4,5 Mio. m<sup>3</sup> Salzsole. Die Entsorgung dieser Sole stellt deshalb einen wesentlichen Aspekt bei der Neuplanung von Kavernenspeichern dar. Als ideale potenzielle Kavernenstandorte kommen daher Salzstöcke in Küstennähe in Frage.

Bei der Anlage von Speicherkavernen im Binnenland ließe sich die anfallende Sole z. B. zur Flutung ausgeförderter Salzbergwerke verwenden. Geeignete Standorte für die Anlage von Kavernen unterliegen darüber hinaus geologischen Eignungskriterien. Dazu gehören die Größe und Ausbildung des Salzstocks, die Teufenlage des Salzspiegels sowie der Internbau der Struktur. Zudem ist zukünftig darauf zu achten, dass die durch die Anlage von Kavernenfeldern auftretenden Senkungen an der Oberfläche nicht dazu führen, dass sich die resultierende Erdoberfläche zukünftig unterhalb des Meeresspiegels (auch nicht bei steigendem Meeresspiegel durch die Klimawandel) befindet bzw. der sich verringende Flurabstand zum Grundwassers dazu führt, dass aufwändige Wasserhaltungsmaßnahmen im Sinne von Ewigkeitslasten erforderlich werden.

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 Standortauswahlgesetzes (StandAG) läuft derzeit das bundesweite Standortauswahlverfahren für ein nationales Endlager für hochradioaktive Abfälle. Steinsalz wird, neben Ton- und Kristallingesteinen, als mögliches Wirtsgestein für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Betracht gezogen.

Der Salzstock Gorleben wurde über mehrere Jahrzehnte als potenzieller Endlagerstandort über- und untertägig intensiv erkundet. Im Rahmen des Standortauswahlverfahrens wurde der Salzstock von der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) in Schritt 1 der Phase 1 (Ausweisung von Teilgebieten) kriterienbasiert bewertet und als nicht weiter zu betrachtendes Gebiet ausgewiesen. Er schied damit im Jahr 2020 aus dem laufenden Suchverfahren aus; derzeit laufen die Überlegungen für den Abschlussbetriebsplan.

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. Im Jahr 2013 wurde vom Bundestag beschlossen, dass die Schachtanlage nach Rückholung der radioaktiven Abfälle stillzulegen ist. Derzeit werden die Rückholungsplanungen konkretisiert und gestaffelte Antragskomplexe für die Genehmigungsverfahren erarbeitet.



### 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 erfolgten besonders 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. t im Tagebau und später im Tiefbau gewonnen wurden. Ursache für die Stilllegungen war jedoch nicht die Erschöpfung der Rohstoffe, sondern die fehlende wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit zu höherwertigen eisenreichen und in der Regel leichter

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

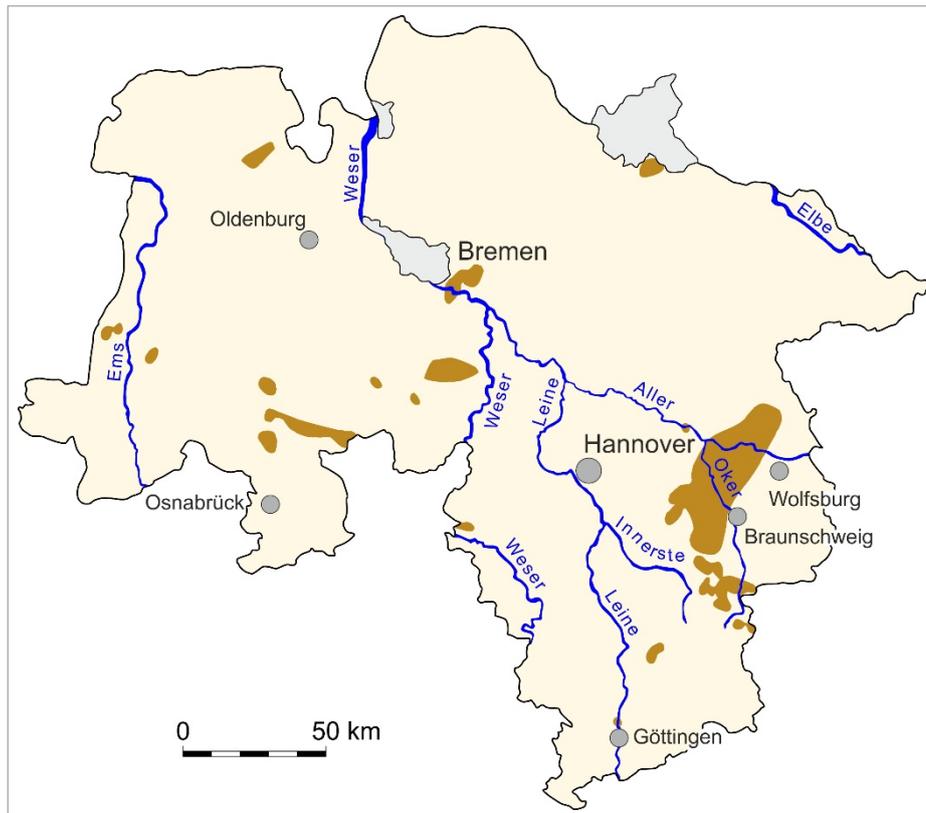


Abb. 3.3.1: Gebiete mit tiefliegenden Eisenerzlagern in Niedersachsen.

### Buntmetallerze

Vorkommen von Buntmetallerzen sind in Niedersachsen räumlich auf den Oberharz begrenzt und stehen nicht mehr im Abbau. Im Jahr 1988, nach mehr als 1.000 Jahren Erzabbau und der Gewinnung von ca. 27 Mio. t Erz, wurde der Bergbau am Rammelsberg bei Goslar aufgrund der Erschöpfung der Lagerstätte endgültig eingestellt (Abb. 3.3.2). Nur vier Jahre später, im Jahr 1992, erfolgte dann auch die Stilllegung der Grube Hilfe Gottes bei Bad Grund, 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.



Abb. 3.3.2.: Melierterz aus dem Erzbergwerk Rammelsberg bei Goslar.

Auch bei hohen Metallpreisen sind eine Wiederaufnahme des Bergbaus und die Gewinnung der noch vorhandenen Restvorräte an Roherz nach derzeitigem Kenntnisstand nicht wirtschaftlich möglich. Angesichts des aktuell sehr hohen Preisniveaus für Metallerze auf den globalen Rohstoffmärkten sowie aktueller geostrategischer Überlegungen gab es in den letzten Jahren ein erhebliches Interesse der Industrie, potenzielle Rohstoffvorkommen im Harz mit modernen Explorationsverfahren zu erkunden und die bereits bekannten 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 Hubschrauber-Befliegungen 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 durch weitere Untersuchungen nicht bestätigt.

Im Jahr 2017 wurde einem Unternehmen eine Aufsuchungserlaubnis erteilt, die besonders auf die Erkundung der Erzvorräte bei Bad Grund zielte. Anfang 2018 wurde die Erlaubnis allerdings vom LBEG wieder entzogen, da die Voraussetzungen zur Erteilung der Erlaubnis nach BBergG nicht mehr gegeben waren. Im Nachhinein hatte sich herausgestellt, dass die Geschäftsführung des Unternehmens die erforderliche Zuverlässigkeit und die finanzielle Leistungsfähigkeit nicht besitzt.

Mehrere Forschungsprojekte, u. a. die Projekte REWITA und HTMET an der TU Clausthal, beschäftigten sich mit einer möglichen Rückgewinnung von Metallen aus den aus dem Altbergbau resultierenden Halden und Bergeteichen im Harz und Harzvorland. Eine wirtschaftliche Wiederaufarbeitung dieses Rohstoffpotenzials für Erze und Seltene Erden ist derzeit aber nicht absehbar. Aufbauend auf den Resultaten des

Projektes REWITA wird mit dem Folgeprojekt REMINTA an einem ganzheitlichen Rückbau- und Verwertungskonzept mineralischer Werkstoffe aus Bergeteichen geforscht.

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



Abb. 3.3.3: Schwerspat aus dem Westharz.

### Schwerspat

Seit der Einstellung des Abbaus von schichtgebundenem grauem Schwerspat am Rammelsberg bei Goslar im Jahr 1988 wurde in Niedersachsen nur noch gangförmiger Schwerspat gewonnen (Abb. 3.3.3). Dieser Abbau erfolgte zuletzt nur noch als Nachlesebergbau auf der Ganglagerstätte der Grube Wolkenhügel bei Bad Lauterberg im 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. t 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 (Antidröhnenschutz) Verwendung. Nach Schließung des

Grubenbetriebes blieb der Produktionsstandort Bad Lauterberg 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 (Abb. 3.3.4). 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 scheinweise betriebenen Örtler-Festebau 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.



Abb. 3.3.4: Asphaltkalkstein der Lagerstätte bei Holzen im Ith.

### Seltene Erden

Mögliche Vorkommen an Metallen der Gruppe Seltener Erden (SE) in Niedersachsen sind aufgrund der geologischen Randbedingungen auf den Harz begrenzt. Bereits 1975 und in den Folgejahren wurden deutliche Anreicherungen an Seltenen Erden in Harzer Gangkarbonaten, vor allem in der ehemaligen Blei-Zink-Lagerstätte Bad Grund nachgewiesen. Die Ermittlung der Verteilung der unterschiedlichen SE-Elemente diente insbesondere der wissenschaftlichen Diskussion über die Genese der Blei-Zink-Lagerstätten im Harz. Ein Nachweis über ggf. wirtschaftlich nutzbare Seltene-Erden-Erze konnte aber nicht erbracht werden.

### Lithium

Lithium gehört zu den Leichtmetallen und liegt in elementarer Form als weiches silberweißes Metall vor. Die wirtschaftlich wichtigsten Quellen für Lithium stellen Festgesteinsvorkommen (z. B. in Australien und Kanada) und Solevorkommen (z. B. in Bolivien, Chile und Argentinien) dar. Lithium kommt darüber hinaus u. a. in unterschiedlichen Gehalten in kontinentalen Tiefenwässern sowie in Tongesteinen und in lithiumhaltigen Mineralen wie Zinnwaldit auch in Deutschland vor (Deutsche Rohstoffagentur DERA 2017). In Niedersachsen sind erhöhte Lithiumgehalte in Tiefenwässern aus Gesteinen des Norddeutschen Beckens nachgewiesen worden.

Lithium gehört zu den systemkritischen Rohstoffen und stellt eine unverzichtbare Quelle für zahlreiche industrielle Wertschöpfungsketten mit erheblichem Einfluss auf nachgelagerte Wirtschaftszweige dar. Lithium ist von hoher strategischer Bedeutung und im Rahmen der Energie- und Verkehrswende (E-Mobilität) ein derzeit unverzichtbares Schlüsselement, z. B. bei der Speicherung regenerativer Energien sowie bei der Herstellung von wieder aufladbaren Batterien. Die Batterieproduktion stellt mit ca. 67 % den größten Anteil der stetig steigenden Gesamtnachfrage dar (DERA 2022). Darüber hinaus ist Lithium ein wichtiger Rohstoff im Bereich der Glas- und Keramikindustrie. Gemeinsames Ziel der EU und der Bundesregierung ist es unter anderem, die bestehende Abhängigkeit von Lieferketten und großen Preisschwankungen zu verringern, da Lithium derzeit in Deutschland nicht primär gewonnen wird.

In Niedersachsen wird derzeit im Norddeutschen Becken die Aufsuchung von Lithium aus geothermalen Tiefenwässern geprüft. Hierzu hat das LBEG eine Erlaubnis zur Aufsuchung von Lithium zu gewerblichen Zwecken bei Munster erteilt. Die Lithiumgewinnung ist hierbei Bestandteil eines geplanten Projektes zur Nutzung tiefer Geothermie. Die bei der Tiefengeothermie aus großer Tiefe geförderten heißen hochmineralisierten Thermalwässer sollen zur Erzeugung von Wärme oder Strom genutzt werden. Zusätzlich will man den abgekühlten Wässern vor der Reinjektion in den Untergrund das darin gelöste Lithium entziehen. Die Gewinnung des Lithiums setzt dabei einen funktionierenden Geothermiekreislauf voraus sowie eine Reihe weiterer Anforderungen, zu denen derzeit noch offene Fragen bestehen. So ist zurzeit keine im industriellen Maßstab vorhandene Technologie zur Extraktion des Lithiums aus Tiefenwässern aus geothermischen Anlagen bekannt. Auch Fragen der Abreicherung des Lithiums durch die Entnahme aus dem geothermalen Wasserkreislauf sowie der chemischen Veränderung der Sole sind derzeit noch nicht ausreichend erforscht.

Geforscht wird derzeit u. a. in dem Projekt „Li+Fluids“, das als fachübergreifender Forschungsverbund unter Koordination der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) die notwendigen Grundlagen für eine Rohstoffstrategie zur Lithiumgewinnung aus Thermalwasser in Deutschland entwickeln soll (Potenzialstudie). Dabei soll beispielsweise die in Niedersachsen zwischen Celle und Uelzen gelegene Forschungsbohrung Horstberg genutzt werden, um u. a. Extraktionsversuche zur Gewinnung von Lithium aus Tiefenwässern zu erproben.



#### 4. Baurohstoffwirtschaft in Niedersachsen – ihre Entwicklung seit 2010, Prognosen und Probleme

##### Einführung

Der weit überwiegende Teil der oberflächennah gewonnenen mineralischen Rohstoffe gehört zur Gruppe der Steine, Erden und Industriemineralien (Kap. 5). Diese werden zu fast 95 % als Baurohstoffe in der Bauindustrie gebraucht.

Der Bedarf der Bauindustrie in Niedersachsen an Sand, Kies, Natursteinen und Ziegeleirohstoffen für den Hoch- und Tiefbau kann so derzeit zum großen Teil durch heimische Lagerstätten gedeckt werden. Größere Defizite bestehen jedoch bei der Verfügbarkeit von Kies, der im Norden Niedersachsens fast völlig fehlt. Diese ungleiche Verteilung innerhalb des Bundeslandes muss durch Förderung anderenorts und Transportströme in Kies-Mangelgebiete 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 vor allem über den Seeweg aus Skandinavien und

Großbritannien. Auch Zement und Ziegeleirohstoffe werden nach Niedersachsen 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, besonders in die Niederlande. Der Absatz der Steine und Erden erfolgt also überwiegend in direktem Umkreis der Abbaubetriebe, abhängig von der jeweils wirtschaftlich vertretbaren Transportentfernung. Diese liegt nach Erhebungen des Bundesverbandes 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 der Einsparung von Kraftstoffen und Emissionen sowie der Verminderung von Verkehrslärm, positiv zu bewerten. So ist die Rohstoffwirtschaft der Steine und Erden überwiegend regional orientiert, wird aber auch durch ihre Bindung an die Bauwirtschaft, insbesondere an den Tiefbau bzw. Verkehrswegebau, stark von überregionalen konjunkturellen Schwankungen und Investitionsentscheidungen der Öffentlichen Hand beeinflusst.

Die in Niedersachsen geförderten Baurohstoffe werden überwiegend im Tiefbau eingesetzt. Allein 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 im zweijährigen Turnus rohstoffwirtschaftliche Daten bei den Rohstoffbetrieben Niedersachsens. Bei der letzten Erhebung 2021 wurden über 400 Firmen mit über 700 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 für den Zeitraum 2019–2020. Seit 2017 ist die Teilnahme an der Betriebserhebung online möglich, bei einigen Sparten erfolgt die Erhebung auch telefonisch. Insgesamt beteiligten sich je nach Branche im Jahr 2021 zwischen 35 und 85 % der Betriebe an dieser für die Unternehmen freiwilligen 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 zehn 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.

Rohstoffe werden nicht in großen Mengen auf Vorrat gefördert, sondern meist nach Bedarf. Die anschließende Verwendung oder Weiterverarbeitung erfolgt in der Regel zeitnah. Dementsprechend ging und geht das LBEG in den Rohstoffsicherungsberichten davon aus, dass die in den Abbaubetrieben Niedersachsens jährlich „über die Waage“ gegangenen Mengen der verschiedenen Steine und Erden ungefähr auch dem jährlichen Bedarf bzw. Verbrauch entsprechen.

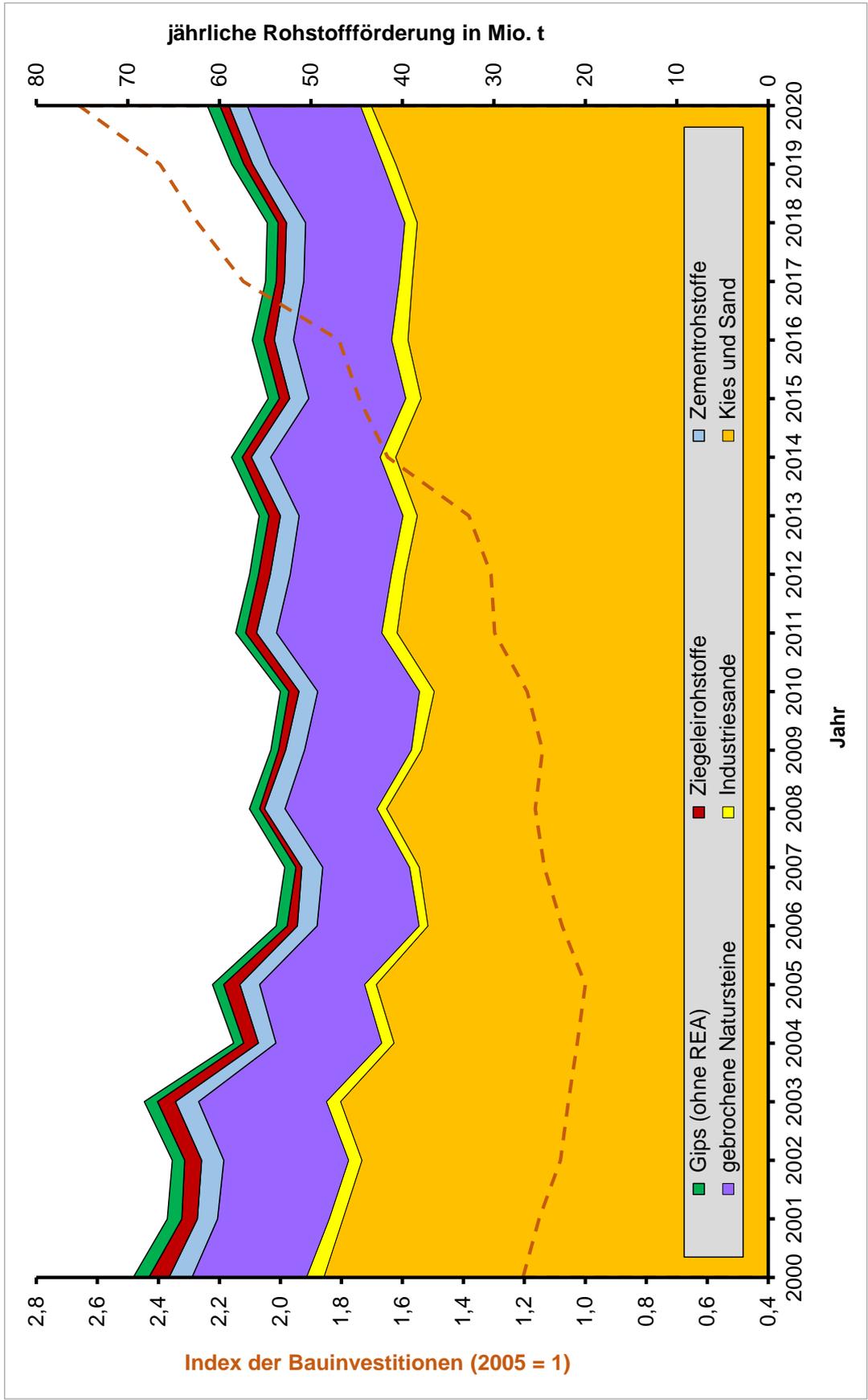


Abb. 4.1.: Entwicklung der Förderung von Baurohstoffen und Industrierisanden sowie der Bauinvestitionen (Index, gestrichelte Linie) in Niedersachsen seit dem Jahr 2000 nach Daten des LBEG und des Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN).

### Entwicklung der Bauwirtschaft und der Baurohstoffproduktion 2010–2020

Nach der weltweiten Finanzkrise im Jahr 2008, in der die deutsche Bauindustrie mit öffentlichen Aufträgen und Mitteln gestützt werden musste, war erst ab 2010 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.

Bis 2020 setzte sich der positive Trend in der Bauindustrie mit mehr oder minder starken Zuwächsen fort (Abb. 4.1). Diese Entwicklung wurde hauptsächlich vom Hochbau, besonders dem Wohnungsbau, getragen. Erst in den letzten Jahren, seit etwa 2015, wurden vermehrt Mittel der öffentlichen Hand für Bau- und Sanierungsvorhaben der öffentlichen Infrastruktur bereitgestellt, die größtenteils Tiefbauvorhaben, besonders im Straßenbau, betrafen (Abb. 4.2).

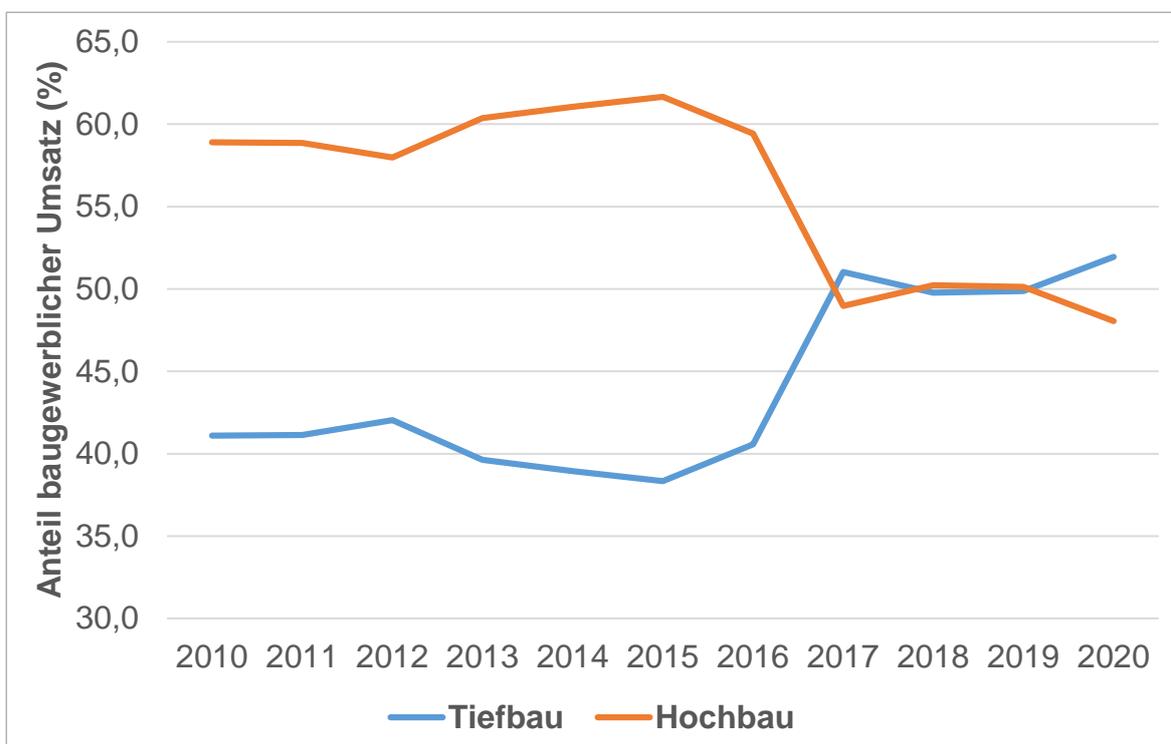


Abb. 4.2: Prozentualer Anteil des Tief- und Hochbaus am baugewerblichen Umsatz zwischen 2010 und 2020 (Quelle: Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN)).

Ein Effekt der im Jahr 2020 eingetretenen Corona-Pandemie auf die Baukonjunktur und Baurohstoffproduktion in Niedersachsen im Zeitraum bis Ende 2020 lässt sich weder aus den Zahlen des Landesamtes für Statistik (LSN) noch aus den Ergebnissen der Betriebserhebung 2021 des LBEG ableiten. Im Vergleich zu den Betriebserhebungen der Vorjahre wurde die Betriebserhebung 2021 des LBEG um eine

Frage zur Pandemie ergänzt, um diesbezügliche bisherige Auswirkungen konkreter erkennen zu können. Hierbei zeigte sich, dass nur wenige Prozent der Befragten von Effekten der Pandemie betroffen waren, wie beispielsweise Kurzarbeit bei Kunden der Baubranche oder Problemen bei der Baustofflogistik durch einen Mangel an Berufskraftfahrer:innen. Nur in den seltensten Fällen führte die Pandemie 2020 zu einem spürbaren Rückgang der Abbaumengen.

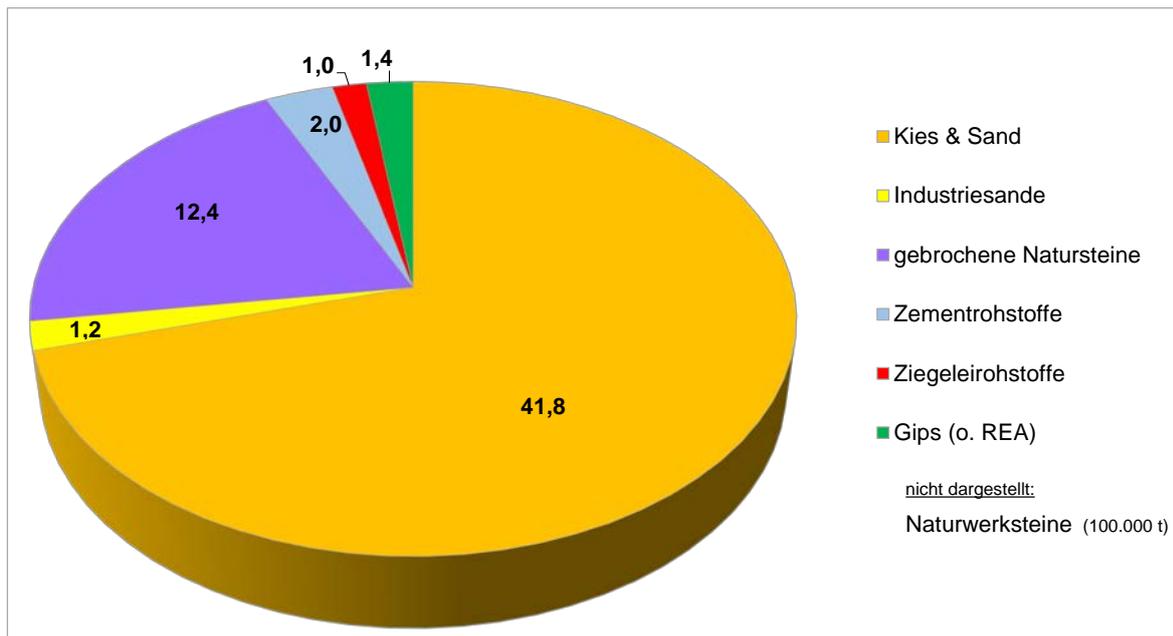


Abb. 4.3.: Produktion und Produktionsanteile der Steine und Erden-Rohstoffe zueinander in Niedersachsen (2020, in Mio t) nach Erhebungen des LBEG.

Im Jahr 2020 wurden zum ersten Mal seit 2005 wieder mehr als 60 Mio. t Steine und Erden in Niedersachsen gewonnen (Abb. 4.1, 4.3). Trotz des Booms der Baukonjunktur nach 2010 blieb ein starker Effekt auf die Steine und Erden- bzw. Baurohstoffförderung in Niedersachsen somit lange aus. Die Fördermengen stabilisierten sich im Zeitraum bis 2018 mit 53–58 Mio. t auf einem minimal höheren Niveau als vor der Finanzkrise und sanken zwischenzeitlich sogar deutlich ab (Abb. 4.1, 4.4). Erst im Zeitraum 2018–2020 ist wieder ein deutlicherer Zuwachs der Förderung parallel zur baukonjunkturellen Entwicklung erkennbar (Abb. 4.4). Jährliche Fördermengen von 65–70 Mio. t, wie zu Beginn des Jahrtausends, werden trotz deutlich gesteigener Bauinvestitionen derzeit aber bei weitem nicht mehr erreicht.

Diese auch bundesweit zu beobachtende zunehmende Abkopplung des Bedarfs an Baurohstoffen von der Gesamt-Baukonjunktur aller Sparten (Abb. 4.4) hat mehrere Gründe:

- Der Gesamtbedarf an Baurohstoffen pro Baustelle hat durch technische Entwicklungen deutlich abgenommen, z. B. der Anteil an Körnung in Beton und Asphalt oder der Rohbauanteil im Hochbau.

- Ein Teil des Bedarfs wird durch Recycling (RC)- und andere Sekundärrohstoffe wie REA-Gipse, Schlacken und Filteraschen gedeckt. Der Anteil an RC-Baustoffen liegt derzeit bei etwa 12,5 %, der Anteil anderer Sekundärrohstoffe bei etwa 5 % am Baurohstoff-Gesamtbedarf (bbs-Rohstoffstudie 2022).
- Der Tiefbau hat einen deutlich höheren Rohstoffbedarf als der Hochbau. Dementsprechend generierte der konjunkturelle Aufschwung der letzten Jahre, getragen vom Wohnungsbau, nur eine geringere Steigerung des Bedarfs. Erst zuletzt nahmen auch die Bauleistungen im Tiefbau (s. o.) wieder deutlicher zu, was umgehend auch einen deutlich erkennbar gesteigerten Bedarf an Baurohstoffen (besonders an Kies, Sand und gebrochenen Natursteinen) seit 2018 zur Folge hatte.
- Erneuerung und Ausbau bestehender Strukturen, die deutlich weniger Rohstoffe benötigen, haben im Hoch- und Tiefbau oftmals Vorrang gegenüber Neubauvorhaben. Im Wohnungsbau liegt ein Schwerpunkt heute auf dem Bereich Sanierung und Modernisierung (Bauen im Bestand,

Abb. 4.5). So stieg der Anteil des Ausbaugewerbes (z. B. Wasser- und Elektroinstallation, Dämmarbeiten) an der gesamten Jahresbauleistung in den Jahren 2005 bis 2019 von 28,5 auf fast 37 %.

■ Beim Verkehrswegebau stehen ebenfalls Ausbau (z. B. die 3. Spur bei Autobahnen) und Sanierung (z. B. Belegung der Fahrbahnen mit verbesserten Asphalt-Deckschichten) im Vordergrund.

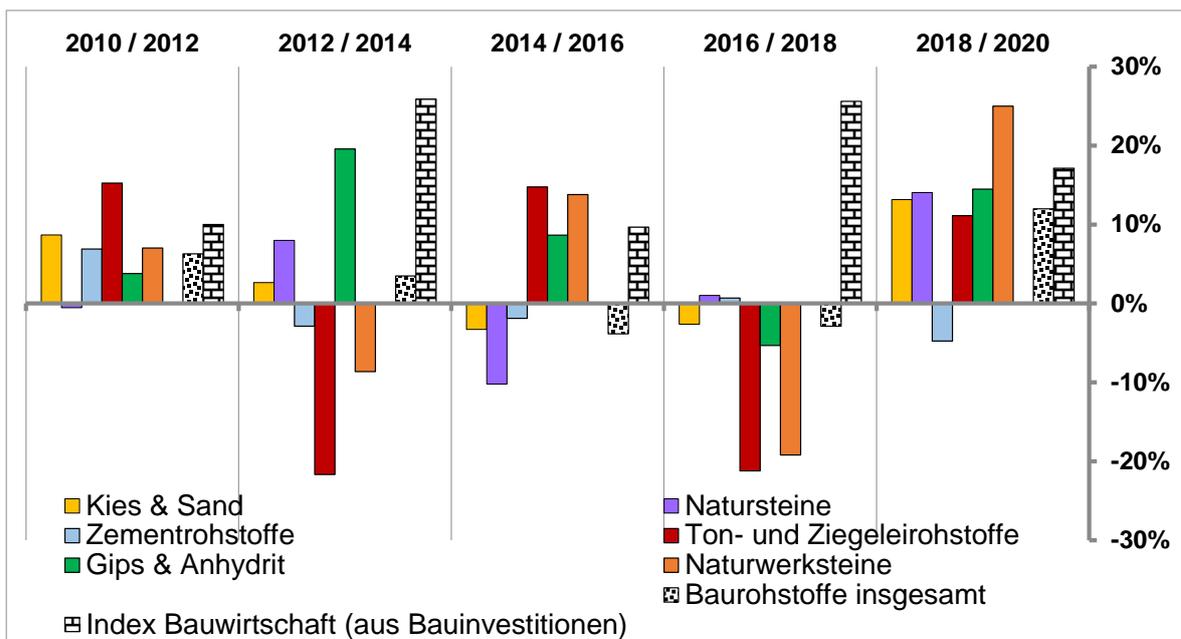


Abb. 4.4.: Prozentuale Zuwächse und Abnahmen der Förderung von Baurohstoffen sowie der Bauinvestitionen in Niedersachsen in Zwei-Jahres-Zeiträumen von 2010 bis 2020. Trotz starker Zuwächse bei den Bauinvestitionen hat sich der Bedarf an Baurohstoffen nur unterproportional erhöht und nahm vor 2018 zeitweise sogar ab (Erstellt nach Daten des LBEG und des LSN, weitere Erläuterungen im Text).

### Bedarfsprognose

Der Bedarf und Verbrauch an Steinen und Erden bzw. Baurohstoffen in Niedersachsen in den nächsten Jahren oder gar Jahrzehnten ist vor diesem Hintergrund nur schwer vorherzusagen. Der noch vor 20 Jahren bestehende direkte Zusammenhang zwischen Baurohstoff-Bedarf und bundesweiter Baukonjunktur ist aus den oben genannten Gründen kaum noch erkennbar. Aufgrund der immer stärker zunehmenden weltweiten wirtschaftlichen Vernetzungen und Abhängigkeiten ist die längerfristige gesamtwirtschaftliche Entwicklung, mit der die Baukonjunktur eng verknüpft ist, ebenfalls kaum vorhersehbar. Zudem verdeutlicht auch der aktuelle Ukraine-Konflikt sehr eindrücklich, wie komplex Lieferketten und Abhängigkeiten in der gesam-

ten Wirtschaft heute sind und wie fragil ein vermeintlich stabiles Versorgungssystem auf unerwartet auftretende Stressoren reagiert. So zeigte sich ab dem 2. Quartal 2022 ein deutlicher Auftragsrückgang in der Baubranche, vor allem im Hoch- und Wohnungsbau. Dafür sorgen vor allem Probleme mit der Verfügbarkeit von Baustoffen und gestiegene Energie- und Erzeugerpreise.

Grundsätzlich ist aus heutiger Sicht zu erwarten, dass bei einer weiteren positiven Entwicklung der Bauwirtschaft, aber gleichzeitig sinkender Materialintensität am Bau (s. o.) und, bei entsprechender Verfügbarkeit, verstärktem Einsatz von Recyclingbaustoffen mit derzeit noch unklarem Einfluss der Ersatzbaustoffverordnung als Teil der Mantelverordnung, der Bedarf an Primär-Baurohstoffen, ähnlich wie im letzten

Jahrzehnt, eher stagnieren oder höchstens unterproportional ansteigen wird (Abb. 4.4). Gleichzeitig lässt der große Sanierungs- und Baubedarf im Bereich der landesweiten Infrastruktur, besonders bei Fernstraßen und Brücken, allerdings erwarten, dass Tief- und Straßenbau mittel- und langfristig weiter zulegen und große Mengen an Rohstoffen benötigt werden. So taxierte der Landesrechnungshof im Jahr 2016 den Sanierungsstau auf den niedersächsischen Landesstraßen und Brücken auf etwa 288 Mio. Euro. Der Bundesverkehrswegeplan 2030 weist für Niedersachsen in den Bereichen „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 Küstenautobahn A20 zwischen Lübeck und Westerstede befinden sich derzeit in der Planung oder im Planfeststellungsverfahren. Die Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts in Leipzig aus dem Juli 2022 über einen vorläufigen Baustopp der Küstenautobahn A20 wird sich auf die Rohstoffbedarfe vermutlich nur temporär auswirken bzw. diese zeitlich verschieben.

Auch die begonnene Energiewende wird vermutlich für einen erweiterten Bedarf an Baurohstoffen sorgen. Zum einen entfallen durch Abschaltung der Stromerzeugung auf Basis von Braun- und Steinkohlekraftwerken verschiedene Sekundärrohstoffe, die dann zumindest zeitweise durch den Abbau primärer Rohstoffe ersetzt werden müssen. Dies betrifft insbesondere REA-Gips aus den Filteranlagen der Kohlekraftwerke sowie Flugaschen, die z. B. in der Zementherstellung Verwendung finden. Zum anderen entstehen durch die Energiewende neue Bedarfe an Baurohstoffen, z. B. bei der Errichtung von Windenergie- und Photovoltaikanlagen für Fundamente, Zuwegungen und Betriebsflächen etc.

2019 wurde in einer Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) versucht, den zukünftigen Bedarf an Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine-Erden-Industrie in Deutschland zu prognostizieren. Danach wird sich der Bedarf bis 2035 im Vergleich zu 2018 etwa in einem Fenster von -6 bis +8 % entwickeln. Dementsprechend ist jedenfalls nicht damit zu rechnen, dass der Bedarf an mineralischen Rohstoffen mittel- bis langfristig deutlich sinkt.



Abb. 4.5: Bauen im Bestand, hier am Beispiel Umbau und Renovierung eines bestehenden Gebäudes zu modernen Eigentumswohnungen in der Region Hannover.

### Probleme der Baurohstoff-Wirtschaft und der Rohstoffsicherung in Niedersachsen

Im Rahmen der Betriebserhebung 2021 des LBEG wurde in Bezug zu den einzelnen Rohstoffgruppen erneut auch nach Hemmnissen und Problemen gefragt. An dieser Stelle soll nur eine kurze Darstellung der Situation folgen, in der sich die niedersächsische Baurohstoff-Wirtschaft derzeit befindet. Diese wird ergänzt durch Erkenntnisse und Trends, die sich aus der Befragung der Betriebe ergeben haben. Genauere Betrachtungen folgen dann in den nachfolgenden Kapiteln zu den einzelnen Rohstoffgruppen.

Viele der seit Beginn des Jahrtausends im Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) als Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung gesicherten Lagerstätten sind mittlerweile größtenteils ausgeschöpft bzw. bieten keine Erweiterungsmöglichkeiten für den Abbau mehr. Dies gilt insbesondere für Kies, Hartsteine und Gipsrohstoffe. Dementsprechend stehen viele Betriebe vor der Notwendigkeit, den Abbau in anderen Lagerstätten neu zu beginnen. Für die meisten Rohstoffarten sind diese Lagerstätten in Niedersachsen noch ausreichend vorhanden, oftmals durch das LBEG erkundet und als Rohstoffsicherungsgebiete in der Rohstoffsicherungskarte des LBEG entsprechend ausgewiesen. Allerdings zeigen viele diese Lagerstätten teilweise deutlich schlechtere Voraussetzungen in Bezug auf Flächengröße, Rohstoffmächtigkeit, Rohstoffqualität sowie der räumlichen Verteilung über das Land. Für eine ökonomisch sinn-

volle und ökologisch vertretbare Rohstoffgewinnung sind sie weniger gut geeignet als die ausgedehnten Altlagerstätten, bei denen es sich oftmals um die Filetstücke unter den Rohstofflagerstätten handelte. Bereits die Ausweisung geeigneter Lagerstätten als Vorranggebiet im LROP bzw. in den Regionalen Raumordnungsprogrammen (RROP) der Landkreise ist in vielen Fällen durch konkurrierende Raumnutzungen (Umweltschutz, Erneuerbare Energien, Gewässerschutz, Bebauung u. a.) erschwert. Bevor dann eine Lagerstätte konkret zum Abbau kommt, sehen sich die Abbaufirmen mit mannigfaltigen Problemen konfrontiert. So ist bereits der Erwerb der potenziellen Abbauflächen aufgrund zahlreicher konkurrierender Nutzungsansprüche oftmals schwierig. Zudem haben in den vergangenen Jahrzehnten in vielen Fällen die Widerstände der Bevölkerung und in der Lokalpolitik gegen einen Rohstoffabbau vor der eigenen Haustür erheblich zugenommen. Und letztlich sind es auch die notwendigen, in ihrer Komplexität den steigenden umwelt- und gesellschaftspolitischen Anforderungen geschuldeten, sich dementsprechend über mehrere Jahre hinziehenden Genehmigungsverfahren, die zugenommen haben oder die mangelnde verkehrstechnische Anbindung von Abbaustellen, die die Inbetriebnahme eines Abbaus von heimischen Rohstoffen verzögern.

## Fazit

In Niedersachsen ist der Bedarf an Baurohstoffen in den letzten Jahren gegenüber 2010 gestiegen, die Produktion überstieg im Jahr 2020 nach längerer Zeit erstmals wieder die Marke von 60 Mio. t. Die früher hohe Abhängigkeit der Baurohstoff-Branche von der Baukonjunktur ist derzeit nicht mehr deutlich erkennbar, der Bedarfsanstieg blieb deutlich unterproportional. Diese Entwicklung ist wohl auf den erst ab etwa 2019 spürbaren Zuwachs im Tiefbau zurückzuführen, der deutlich rohstoffintensiver als der Hoch- und Wohnungsbau ist.

Mittel- bis langfristig rechnet das LBEG, unter der Voraussetzung einer sich grundsätzlich positiv entwickelnden Baukonjunktur, mit einem landesweit etwa gleichbleibenden Bedarf an primären Baurohstoffen. Gleichzeitig zeichnen sich für die dezentrale, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Versorgung Niedersachsens mit bestimmten Steine- und Erden-Rohstoffen aus eigenen Quellen durch die zeitnahe Erschöpfung wichtiger Lagerstätten erhebliche Probleme ab. Die landesweite und regionale Rohstoffsicherung steht aus Sicht des LBEG vor erheblichen Herausforderungen. Um den beschriebenen Hürden für die Versorgungssicherheit mit heimischen Rohstoffen begegnen zu können, ist eine gesamtgesellschaftliche Diskussion aller Interessengruppen und Betroffenen erforderlich. Für den Wohlstandserhalt der Gesellschaft ist es zwingend notwendig, für die heimische Rohstoffförderung zu werben und Überzeugungsarbeit für einen Rohstoffabbau auch vor der eigenen Haustür zu leisten.



## 5. Oberflächennahe Rohstoffe

Niedersachsen verfügt insgesamt über eine breite Palette an oberflächennahen Rohstoffen. Dazu 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 (Kap. 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 ausgesetzt, wie z. B. durch Windkraft- und Photovoltaikanlagen, Siedlungs- und Verkehrswegebau oder durch den Ausbau des Stromnetzes.

Besonders in strukturschwachen Regionen stellen die Gewinnung von oberflächennahen Rohstoffen und ortsnah nachgeschaltete Industriezweige einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar, der Arbeitsplätze sowohl in den Gewinnungsbetrieben selbst als auch in Betrieben der verarbeitenden Industrie (z. B. Zementwerken) sichert.

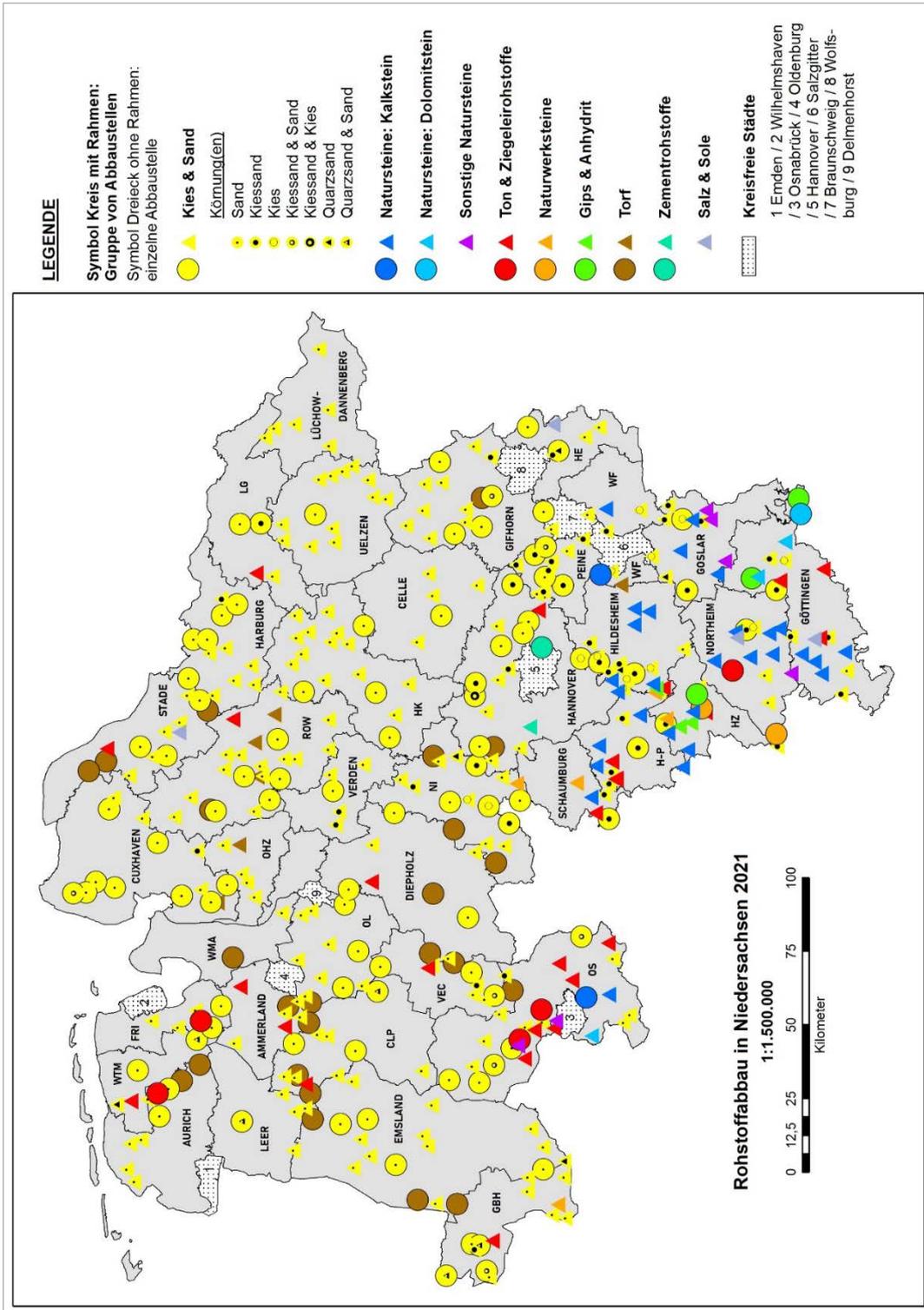


Abb. 5.1: Kartendarstellung der 2021 in Betrieb befindlichen Rohstoffabbaustellen Niedersachsens (Diese Karte ist als pdf-Datei im Format DIN A0 und Maßstab 1 : 500.000 unter <http://www.lbeg.niedersachsen.de> verfügbar.)



## 5.1. Rohstoffgruppe Kiese und Sande

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

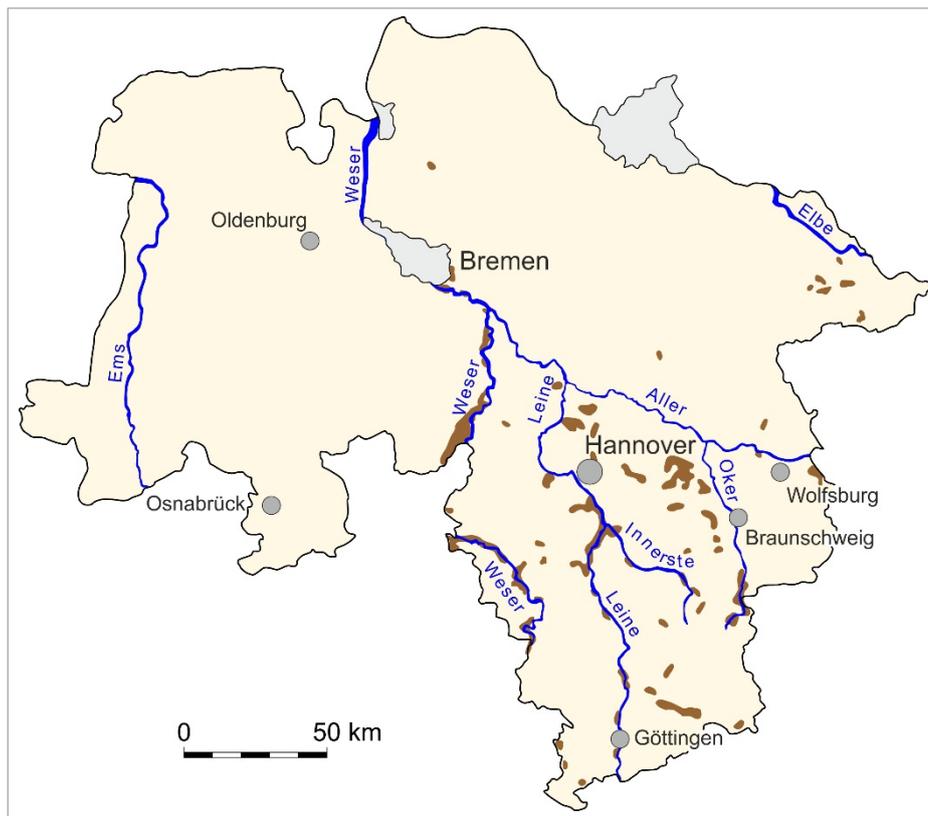


Abb. 5.1.1: Gebiete mit Kies- und Kiessand-Vorkommen in Niedersachsen.

### 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.

Neben den wichtigen Niederterrassen kam ergänzend erst seit einigen Jahren die Weser-Mittelterrasse nördlich des Wiehengebirges mit Kiesmächtigkeiten von mehr als 20 m und hohen Kiesgehalten guter Qualität in den Landkreisen Osnabrück und Vechta im Abbau dazu.

Sie folgt dem Weserverlauf aus der Saale-Kaltzeit. Wegen der oft mächtigen Abraumüberdeckung wurden diese Ablagerungen erst durch die zunehmende Verknappung hochwertiger 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. Kiese aus den nordöstlichen Teilen des Landes enthalten teilweise alkalireaktive Flinte, die die Verwendbarkeit dieser Zuschläge bei der Betonherstellung einschränken.

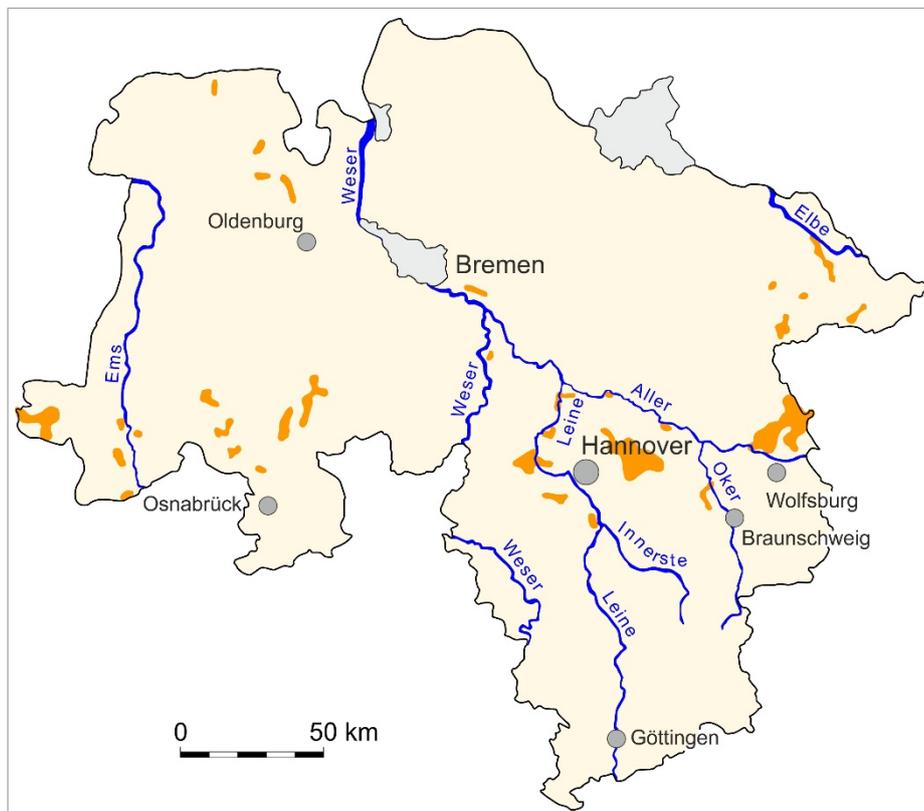


Abb. 5.1.2: Gebiete in Niedersachsen, in denen Grobsande dominieren oder häufiger auftreten.

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

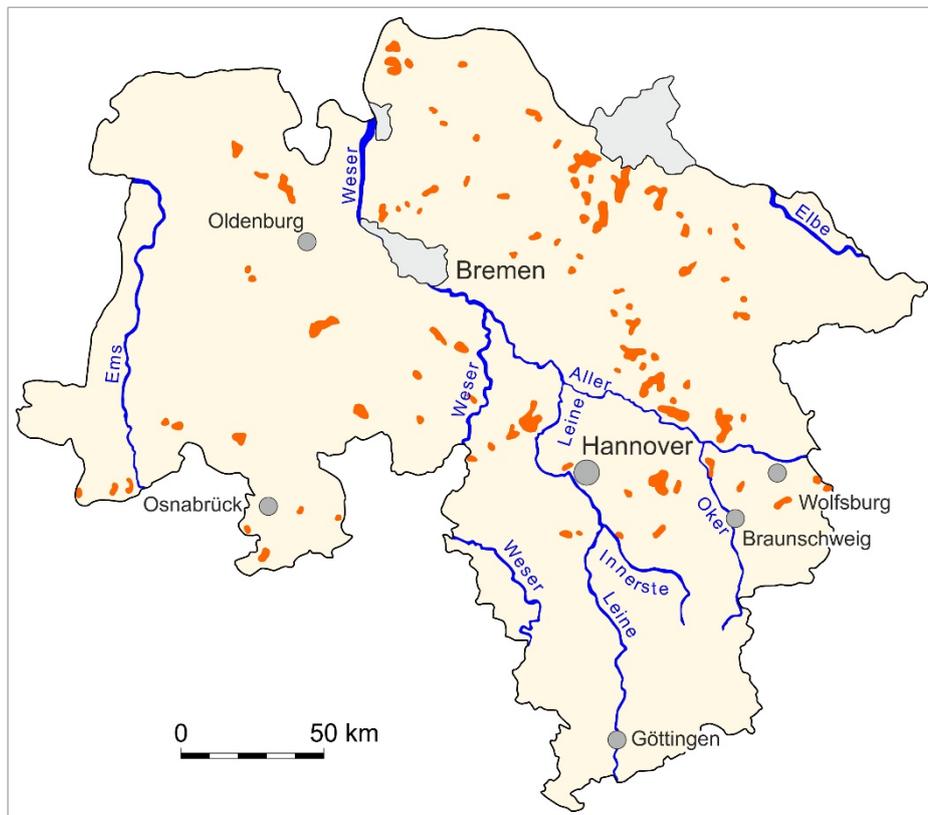


Abb. 5.1.3: Schwerpunkte der Verbreitung von Mittel- bis Feinsanden in Niedersachsen.

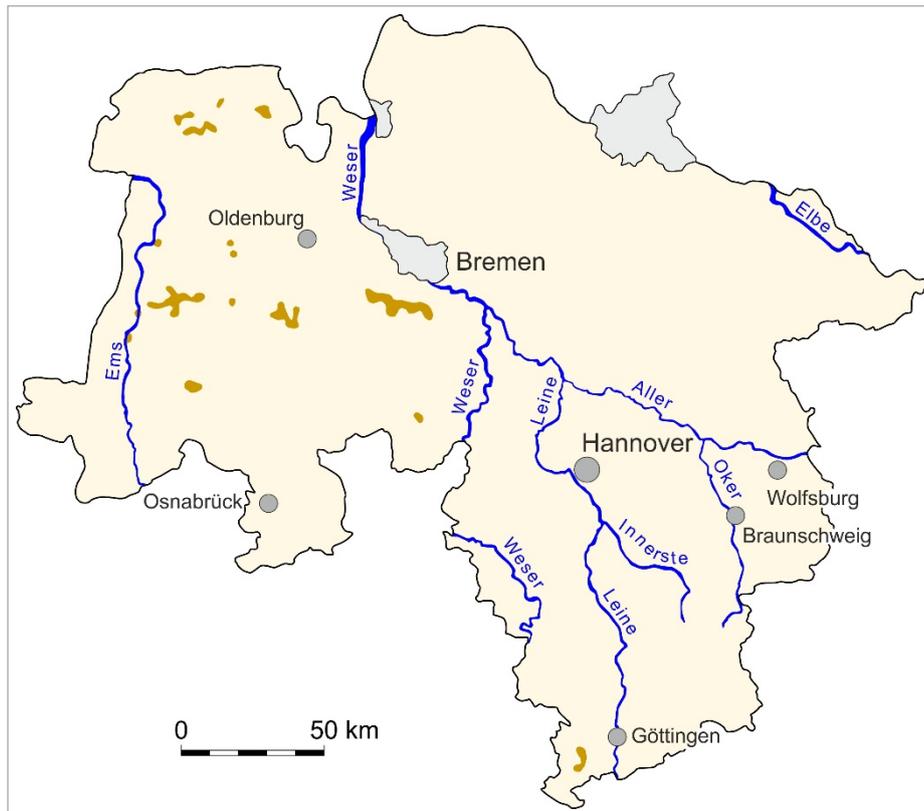


Abb. 5.1.4: Gebiete in Niedersachsen, in denen Feinsande dominieren.

### Branchenbefragung

Das LBEG befragt in regelmäßigen Abständen die kies- und sandproduzierenden Firmen zu ihrer Produktion und ihren Abbaustellen. Bei der letzten Erhebung 2021 wurden 333 Firmen befragt, 215 Betriebe (65 %) beantworteten den Fragenkatalog. Neben den Förderzahlen und Art und Menge der Produkte wurden bei der Erhebung auch Daten zur betrieblichen Situation abgefragt. Hierzu zählen z. B. 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 469 in Betrieb befindlichen niedersächsischen Abbaustellen vor, so dass sich insgesamt ein verwertbares Bild ergibt.

### 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 fünf Jahren eine Abschätzung vorgenommen werden, so dass für Kies und Sand realistische Produktionszahlen für die Jahre 2005 bis 2020 vorliegen (Abb. 5.1.5). Die Betriebe produzierten von 2005 bis 2020 jährlich etwa 40 Mio. t Kies und Sand (Abb. 5.1.5, 5.1.6 und 5.1.7).

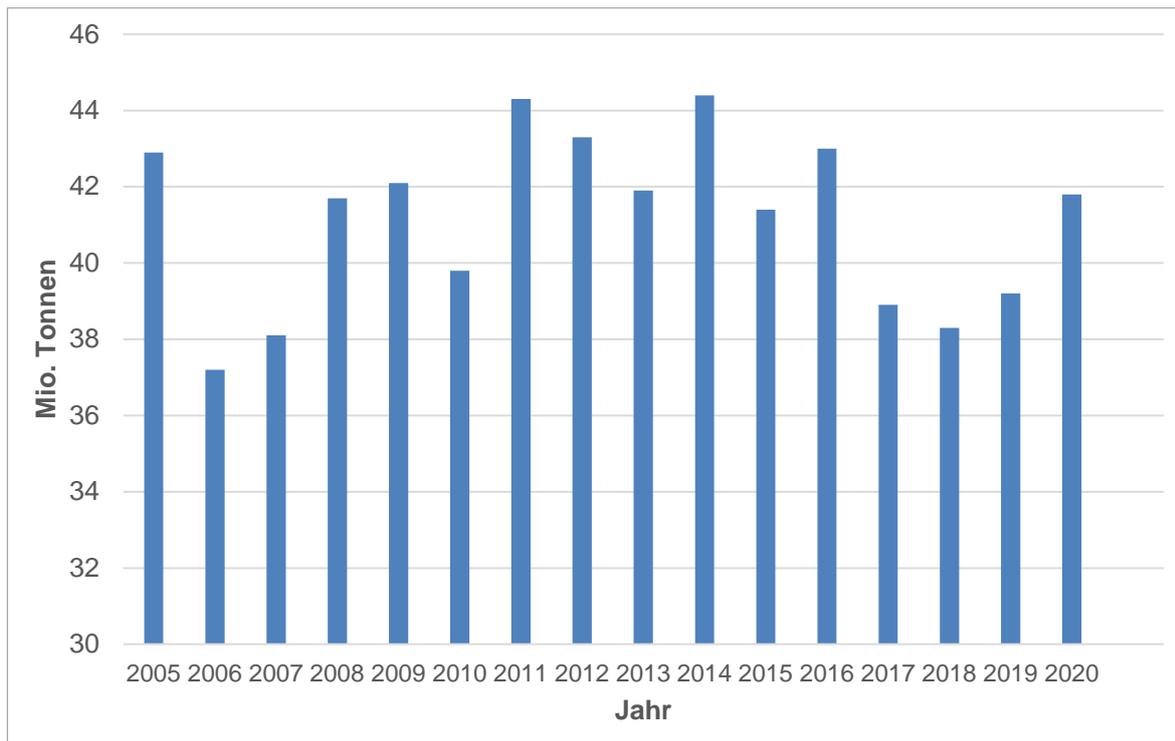


Abb. 5.1.5: Produktion von Kies und Sand in Niedersachsen in den Jahren 2005 bis 2020 (Angaben in Mio. t).



Abb. 5.1.6: Nassgewinnung von Kies in der Region Hannover.

Die in Abbildung 5.1.5 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. t 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.



Abb. 5.1.7: Transport von Kies aus dem Nassabbau zur weiteren Aufbereitung und Sortierung, Region Hannover.

Die Befragung der Betriebe hat außerdem gezeigt, dass in Niedersachsen ca. 60 % der Gesamtproduktion aus Sanden mit nur geringem Anteil an Körnung (Durchmesser  $> 2$  mm) besteht (Abb. 5.1.8). 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.

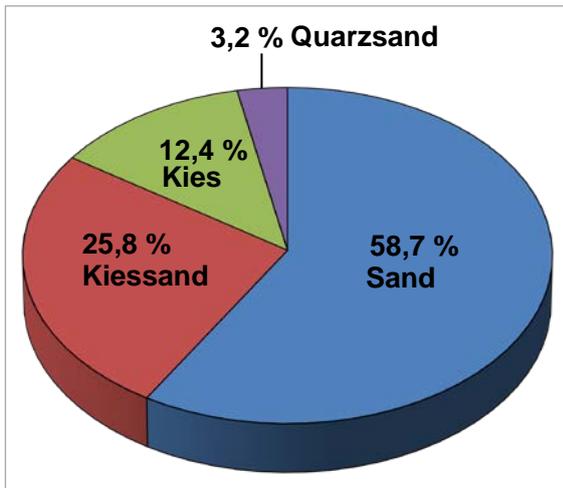


Abb. 5.1.8: Verteilung der Körnung in den hergestellten Produkten 2020 nach Betreiberangaben (Diese Quarzsande werden nicht als Industrierisande (s. Kap. 5.1.2), sondern lediglich als Bausande genutzt.).

#### Verwendung und Verbrauch

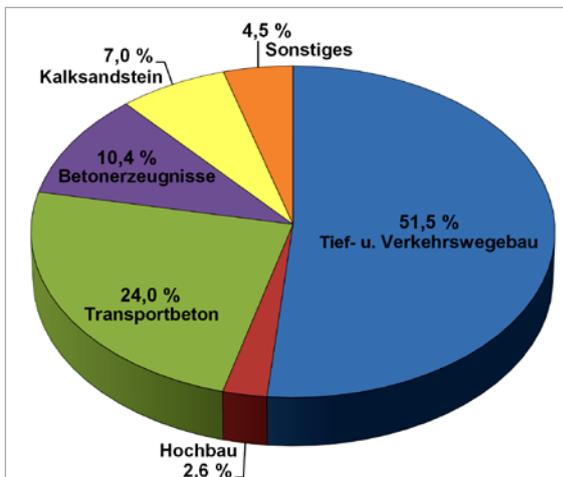


Abb. 5.1.9: Verwendung der aus Kies und Sand hergestellten Produkte nach Angaben der Betriebe (Stand 2020).

Nach den Umfragen des LBEG werden mehr als die Hälfte der gewonnenen Kiese und Sande im Tiefbau als Füllmaterial und im Verkehrswegebau verwendet, vor allem für Frostschutz- und Tragschichten (Abb. 5.1.9). Größere Körnungen werden teilweise zu Splitten gebrochen. Fast ein Drittel der Gesamtproduktion geht in die Betonherstellung (Transportbeton oder Betonzeugnisse). Zu Kalksandstein werden etwa 7 %

verarbeitet, vor allem 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. 5.1.10: Entladung von Kies vom Binnenschiff im Landkreis Diepholz.

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 (Abb. 5.1.10). 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 (s. Kap. 5.5).

#### Absatz- und Preisentwicklung

Zur Absatzentwicklung liegen Daten für 233 Betriebe vor. Der Absatz der letzten Jahre wurde von 59 % der Betriebe als gleichbleibend und von 17 % als rückgängig eingestuft. 24 % der Betriebe konnten einen steigenden Absatz verzeichnen. Diese Zahlen bestätigen die gleichbleibenden Produktionszahlen der letzten Jahre. Zur Preisentwicklung liegen Daten von 219 Betrieben vor, von denen 54 % ein gleich-

bleibendes Preisniveauangaben. 54 % verzeichneten steigende, 2 % fallende Preise. Diese leicht steigende Preisentwicklung spiegelt sich auch in den Preisindizes wider, wie sie Abbildung 5.1.11 für die Jahre 2005 bis 2021

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 und zuletzt stark angestiegen.

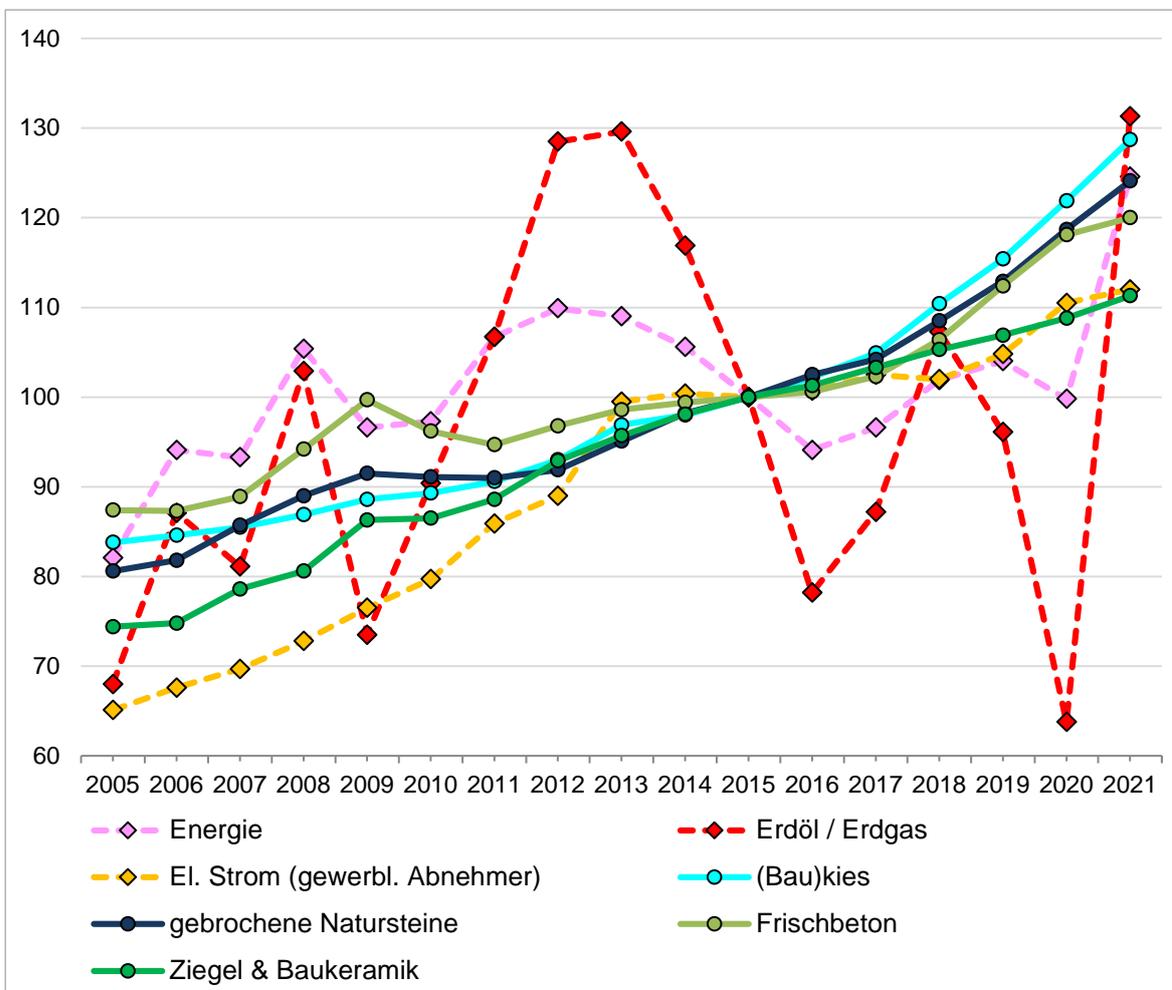


Abb. 5.1.11: Indizes der Erzeugerpreise für verschiedene Baustoffprodukte (hell-, dunkelbau, grün), Energie (rosa), Strom (orange), Erdöl/Erdgas (rot). Bezugsjahr 2015 = 100. Erstellt nach Daten des Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN).

### 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. 5.1.12). Dies gilt besonders für Produkte aus dem unteren Preissegment wie etwa Füllsande oder Kies-Sand-Gemische, deren niedriger Tonnenpreis einen längeren Transportweg unrentabel macht. Lediglich aus

den Rohstoffen hergestellte Baustoffe wie Kalksandsteine werden auch über weitere Entfernungen 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.

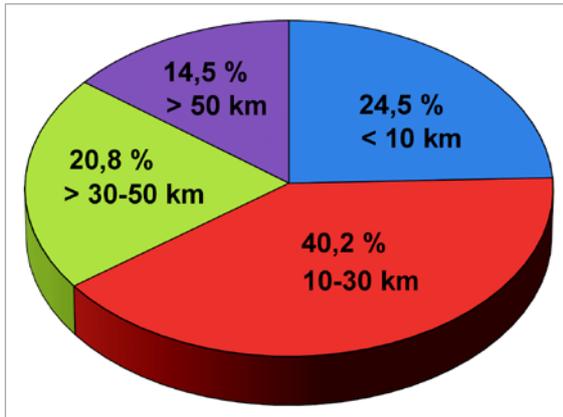


Abb. 5.1.12: Lieferdistanzen (Anteile in Prozent) von Kies und Sand nach Angaben der Betreiber (Stand 2020).

Betrachtet man die 73 Betriebe mit einer Rohstoffreichweite von unter 5 Jahren gesondert, die im Jahr 2020 zusammen knapp 5 Mio. t erzeugt haben, erscheint deren Situation oftmals kritisch. Lediglich 27 % dieser Betriebe haben bis jetzt einen Antrag auf Erweiterung oder Verlängerung gestellt (Abb. 5.1.14 unten). Bedenkt man die zunehmende Dauer der Genehmigungsverfahren, die in den meisten Fällen mehrere Jahre in Anspruch nehmen, und die hohen Auflagen unter sich ändernden Rahmenbedingungen, die zunehmend an den Rohstoffabbau gestellt werden, so ist damit zu rechnen, dass zumindest ein Teil dieser Betriebe die Produktion mangels vorliegender Abbaugenehmigung wenigstens vorübergehend einstellen muss.

#### Vorratssituation, Rohstoffsicherung

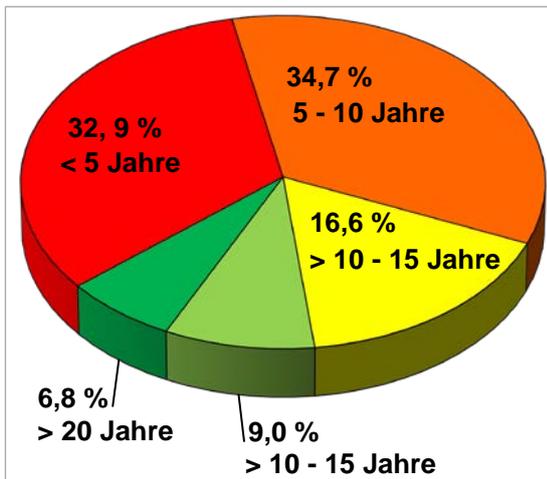


Abb. 5.1.13: Restreichweiten (in Jahren) der genehmigten Vorräte bei Kies und Sand fördernden Betrieben (Stand 2020).

Im Vergleich zur Befragung der Unternehmen für die Rohstoffsicherungsberichte 2003, 2012 und 2018 hat sich die Vorratssituation der Betriebe nicht verbessert und ist weiterhin nicht zufriedenstellend. So gaben von 222 Betrieben gut 35 % an, noch über Vorräte für maximal 10 Jahre zu verfügen, bei 33 % reichen die Vorräte nur noch maximal 5 Jahre (Abb. 5.1.13). In Anbetracht dieser Vorratssituation erscheint die betriebliche Rohstoffsicherung der Betriebe mangelhaft. So hatten 2020 weniger als ein Drittel der Betriebe einen Erweiterungsantrag gestellt oder in Vorbereitung (Abb. 5.1.14 oben).

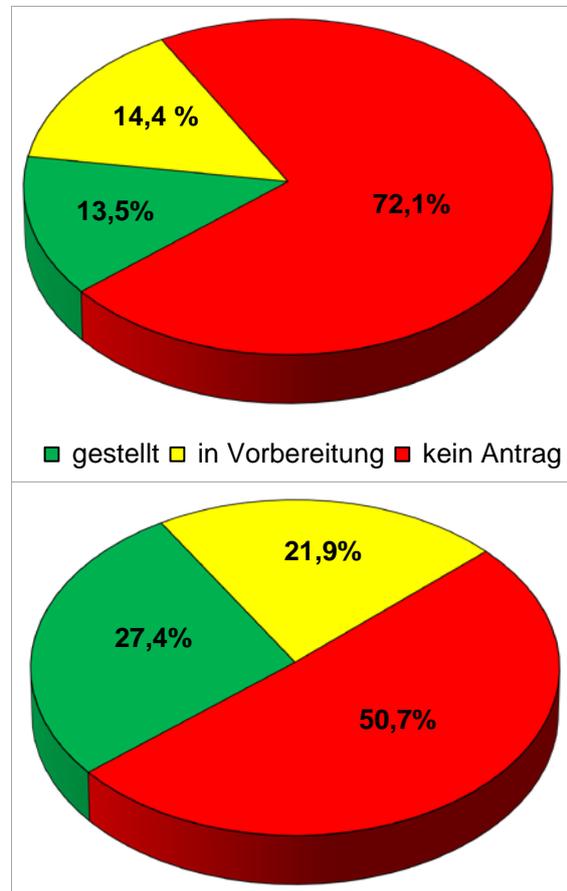


Abb. 5.1.14: Erweiterungs- und Neuanträge bei Kies und Sand fördernden Betrieben (Stand 2020), oben: alle Betriebe, unten: Betriebe mit Rohstoffreichweiten von 5 Jahren oder weniger.

## Entwicklungshemmnisse und Probleme

Zu dieser Umfrage liegen Daten für 215 Betriebe vor. Davon gaben knapp 54 % an, unter branchentypischen Entwicklungshemmnissen und Problemen zu leiden (Abb. 5.1.15). In einem zweiten Schritt sollten die auftretenden Hemmnisse und Probleme genauer differenziert werden, wobei auch Mehrfachnennungen möglich waren.

26,5 % der Betriebe gaben genehmigungsrechtliche Probleme an, die unterschiedliche Gründe haben können. Hierzu zählen unter anderem hohe Auflagen unter sich ändernden Rahmenbedingungen, z. B. bei Umweltverträglichkeitsprüfungen. Durch die Konzentration der wichtigsten Kieslagerstätten auf die größeren Flusstäler in Niedersachsen sind die hier liegenden Gemeinden von Abbauaktivitäten besonders betroffen. Dagegen regt sich zunehmend Widerstand vor Ort, da es sich fast ausschließlich um Nassabbau handelt und eine Verfüllung der entstehenden Wasserflächen im Nachgang des Rohstoffabbaus nicht möglich ist. Es ist generell zu beobachten, dass die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber einer Abbaustelle in der näheren Umgebung deutlich abgenommen hat. Einsprüche von Anliegern oder anderweitig Betroffenen kommen bei fast jedem Abbauantrag vor. Bemerkenswert ist dabei besonders

die abnehmende Bereitschaft und Solidarität, in rohstoffreichen Regionen eine überregionale Versorgungsfunktion für andere Gebiete zu akzeptieren, die sich aufgrund fehlender Lagerstätten nicht selbst versorgen können, und die abnehmende Akzeptanz für den Abtransport des Materials, der an den Rohstoffabbau gekoppelt ist.

Wie bereits im Abschnitt „Vorratssituation, Rohstoffsicherung“ angesprochen, scheint das Problem der Vorratssicherung 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 26 der Betriebe (12,1 %) Vorratsprobleme als Entwicklungshemmnis an. Die mangelnde oder stark schwankende Nachfrage, z. B. durch größere Tiefbaumaßnahmen vor allem im Verkehrswegebau, wurde lediglich von 9 % der Betriebe als Problem gesehen. Probleme mit der Rohstoffqualität, wie beispielsweise einen hohen Ton- oder Lehmanteil oder einen Mangel an Körnung im Kiessand, beklagten nur 6 % der befragten Betriebe. Bei den sonstigen Problemen aus Betreibersicht (24,7 %) wurden am häufigsten hohe Grundstückspreise und Probleme beim Grunderwerb genannt.

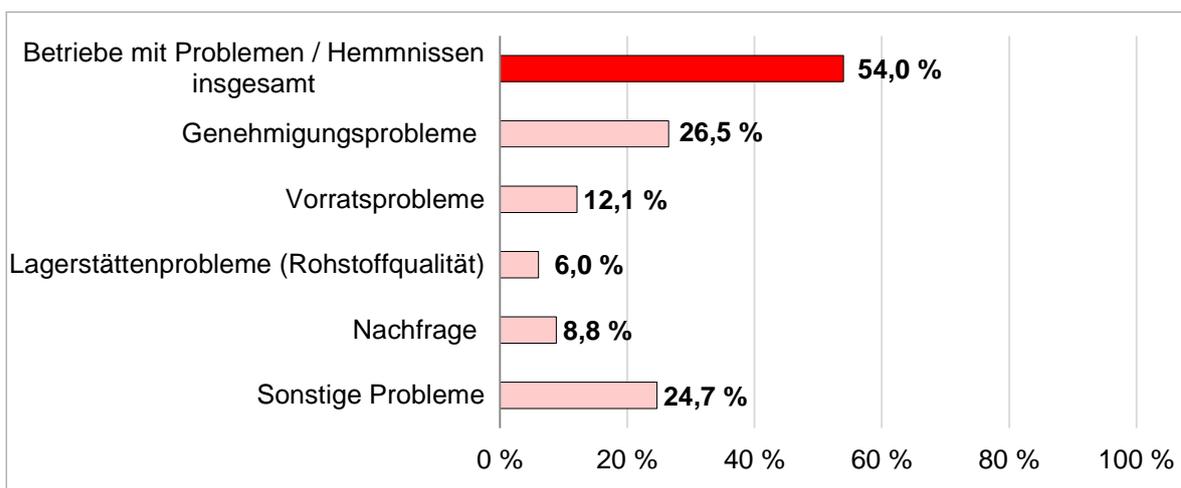


Abb. 5.1.15: Entwicklungshemmnisse und Probleme nach Angaben der Kies- und Sandbetriebe (Stand 2020).

## 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 (LSN) existierten im Jahre 2020 in Niedersachsen 239 Recyclinganlagen für die Aufbereitung von Bauabfällen, die insgesamt rund 9,4 Mio. t verwertbare Erzeugnisse lieferten. Hinzu kamen noch 46 Asphaltmischanlagen, die knapp 1,4 Mio. t Bitumengemische aufbereiteten und u. a. zu Asphaltgranulat verarbeiteten (s. Kap. 8). Die bei öffentlichen Baumaßnahmen (z. B. im Straßenbau) anfallenden Materialien gelangen, dem Kreislaufwirtschaftsgesetz folgend, immer öfter nahezu vollständig in den Recyclingkreislauf. In Deutschland wurden im Jahr 2018 59,7 Mio. t Recyclingbaustoffe produziert. Damit können die Recyclingbetriebe derzeit bis zu 15 % des Bedarfs an Gesteinskörnungen durch Recyclingmaterial ersetzen (s. Kap. 1). 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. Zudem sind in einem Flächenland wie Niedersachsen 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 im Jahr 2023 in Kraft tretenden bundesweiten Mantelverordnung für Ersatzbaustoffe und Bodenschutz (MantelV) auf die Recyclingquote und den Pri-

märrohstoffverbrauch kontrovers diskutiert. Besonders das Baugewerbe befürchtet eine rückläufige Recyclingquote infolge der erhöhten Anforderungen an das Abfallmanagement (u. a. Untersuchungs- und Dokumentationspflichten) sowie eine nachlassende Akzeptanz von Ersatzbaustoffen durch das Regelwerk (s. Kap. 8). Sollten zukünftig dem Markt weitere Bau- und Abbruchabfälle durch Deponierung entzogen werden, dürfte sich daher auch der Bedarf an mineralischen Primärrohstoffen erhöhen.

### 5.1.2. Rohstoffe zur Erzeugung von Industriesanden

#### Natürliches Rohstoffangebot

Als Industriesande werden in Niedersachsen fast ausschließlich aufbereitete Quarzsande verwendet, deren  $\text{SiO}_2$ -Gehalt meist mehr als 99 M.-% beträgt. Von herausragender Qualität sind dabei 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. 5.1.16 und 5.1.17). Die geologischen Vorräte an Quarzsanden aller Qualitäten betragen mehrere hundert Mio. 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.

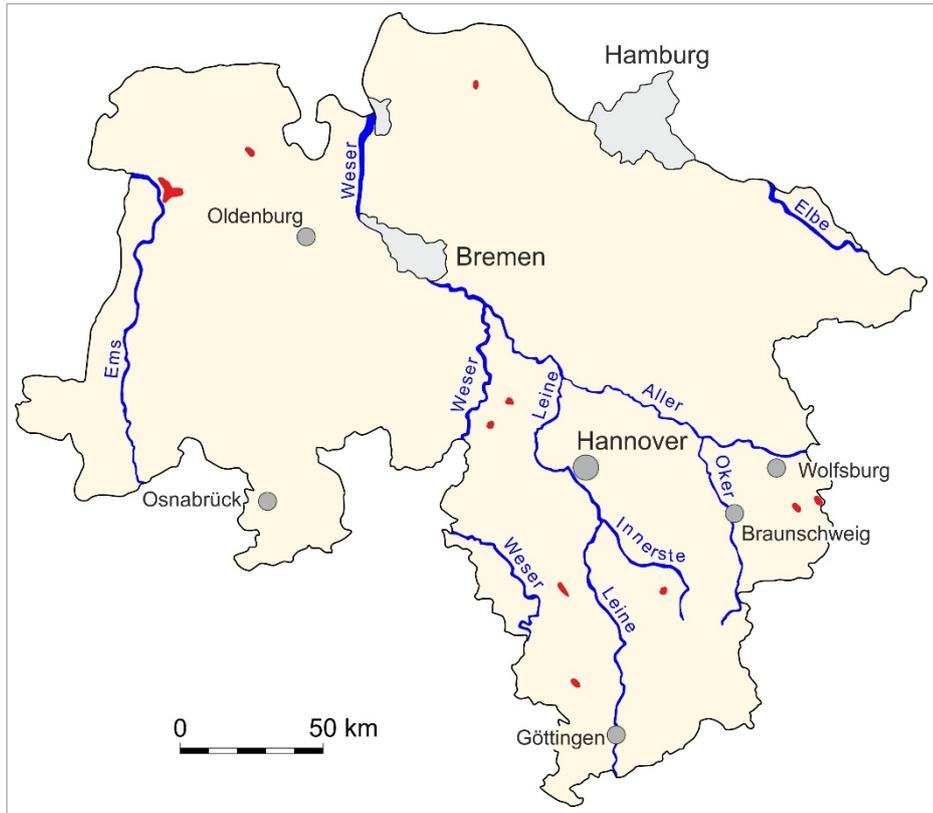


Abb. 5.1.16: Gebiete mit höherwertigen Quarzsanden (Industriesande) in Niedersachsen.



Abb. 5.1.17: Nassabbau von Quarzsanden mittels Saugbagger im Landkreis Helmstedt bei Uhry.

## 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 2020 bei 1,1 Mio. t. Dem deutlichen Rückgang von 2001 bis 2009 folgte ein Anstieg auf das Niveau des Jahres 2000, was in etwa dem allgemeinen Konjunkturverlauf entspricht (Abb. 5.1.18). Seit dem Jahr 2016 ist wieder ein deutlicher Rückgang der Produktionszahlen zu verzeichnen.

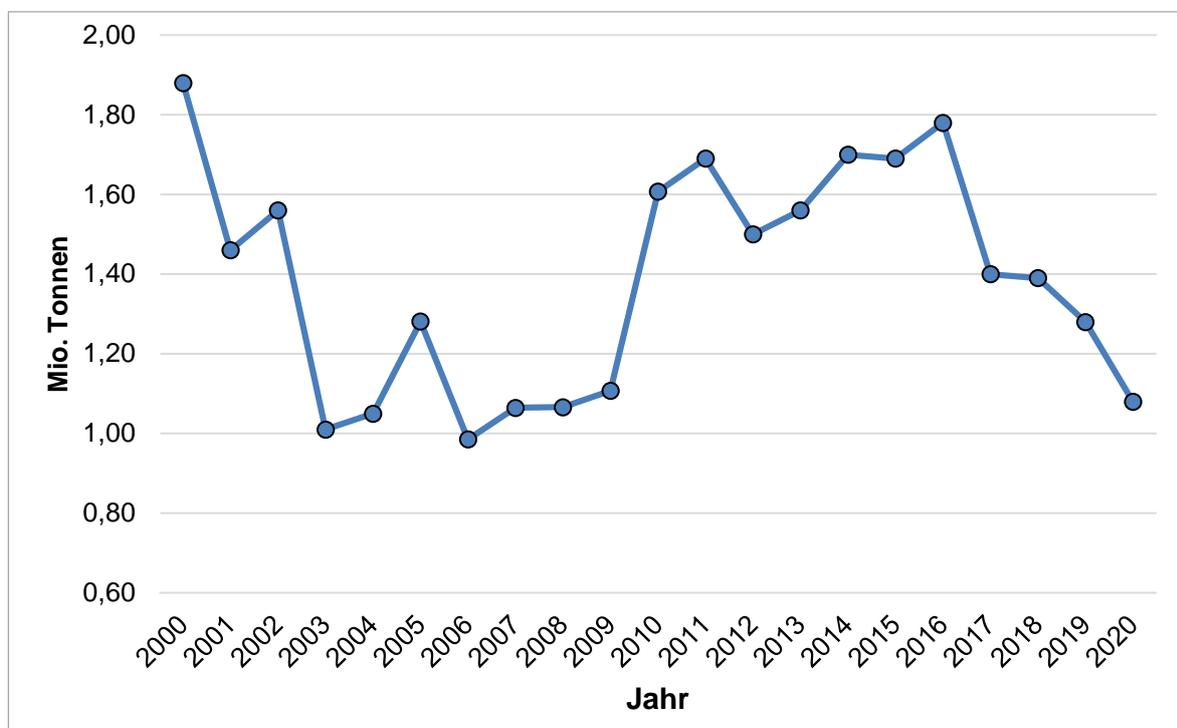


Abb. 5.1.18: Jährliche Quarzsandproduktion in Niedersachsen von 2000 bis 2020 nach Erhebungen des LBEG.

## 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  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  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 einsetzt. Quarzsand wird weiterhin als Gießereisand und in der keramischen Industrie verwendet. Nicht quantifizierbare Mengen dienen als Zusatz für Spezialputze und Trockenbaustoffe sowie als Filtersande, Bremsande für Schienenfahrzeuge und zur Herstellung von Feuerfest-erzeugnissen (Abb. 5.1.19). Zulieferungen erfolgen aus Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Belgien. Aufbereitete Quarzsande werden aber auch in benachbarte Bundesländer und in das europäische Ausland geliefert.

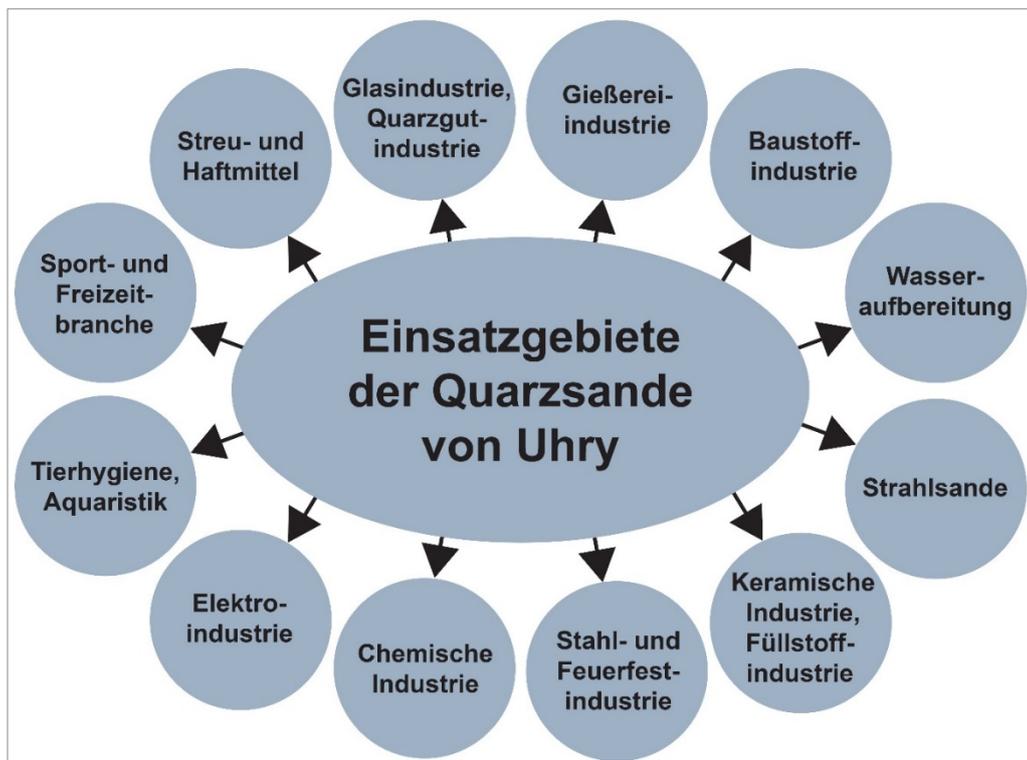


Abb. 5.1.19: Einsatzgebiete der Quarzsande von Uhry (Landkreis Helmstedt) nach Firmenangaben.

## Substitution und Recycling

In der Glasindustrie werden bei der Herstellung von Behälterglas Quarzsande zu einem erheblichen Anteil durch Glasscherben, beispielsweise aus dem Recycling oder Produktionsausschuss, 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 t Scherben größenordnungsmäßig 70.000 t Quarzsand, 19.000 t Soda, 15.000 t Kalkstein, 8.000 t Dolomitstein und 5.000 t 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 Weißhohlglass und Flachglas, auch in Zukunft nicht verzichtet werden.

Tab. 5.1.2: Rückgewonnene Menge von Behälterglas (t) in Niedersachsen in den Jahren 2012–2019 (Quelle: Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)).

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
193.755	192.682	190.916	193.121	192.594	193.170	191.335	193.466

### 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. t 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 damaligen Weltmarktpreisen für die Wertminerale nicht wirtschaftlich nutzbar waren, wurde die Erlaubnis nach intensiver Prüfung vorhandener Unterlagen durch die Sachverständigen des Unternehmens aber wieder zurückgegeben. In jüngster Zeit geht die Preisentwicklung dagegen wieder nach oben, die zu einer Neubewertung der Wirtschaftlichkeit des Abbaus führen kann.



## 5.2. Rohstoffgruppe Tone und Tonsteine

### 5.2.1. Rohstoffe der Ziegelindustrie

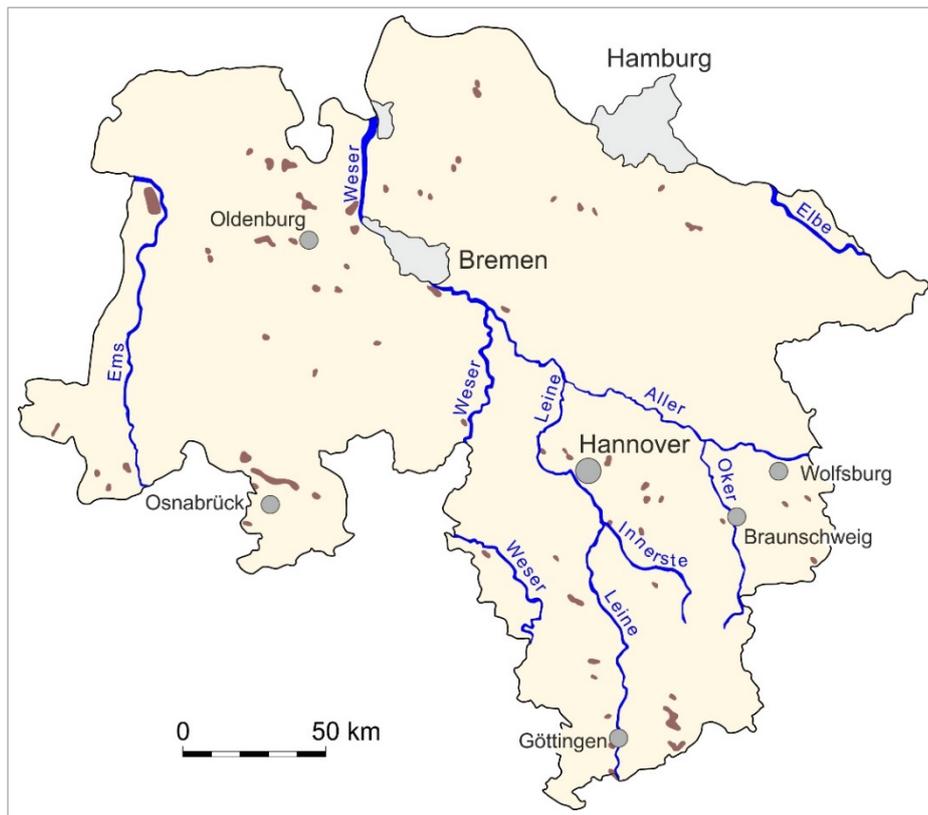


Abb. 5.2.1: Gebiete mit Ton- und Tonsteinvorkommen für die Ziegelindustrie in Niedersachsen.

### Natürliches Rohstoffangebot

In Niedersachsen gibt es umfangreiche Vorkommen von oberflächennah auftretenden Tonen und Tonsteinen/Tongesteinen unterschiedlicher Entstehung mit unterschiedlichen mineralogischen Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten (Abb. 5.2.1). Seit vielen Jahrhunderten werden sie vor allem als Rohstoff für die Ziegelindustrie abgebaut. Die genutzten Tonvorkommen entstammen den erdgeschichtlichen Epochen Trias, Jura, Kreide, Tertiär sowie Quartär; sie werden hier in dieser zeitlichen Reihenfolge ihrer Entstehung abgehandelt.

Tongesteine aus dem Buntsandstein der Trias bilden im südöstlichen Niedersachsen sowie im

Osnabrücker Land die Rohstoffbasis für mehrere Ziegelwerke. Im Abbau stehen Wechsellaagerungen aus Ton-, Schluff- und Feinsandstein des Unteren Buntsandsteins (Calvörde- und Bernburg-Formation), die durch relativ hohe Schluff- und Feinsandsteinanteile gekennzeichnet sind (Abb. 5.2.2). Ziegeleien, die Tongesteine des Buntsandsteins als Rohstoffbasis u. a. für die Dachziegel-Produktion nutzen, liegen im Eichsfeld. Für die Dachziegelherstellung werden meist Jura-Tonsteine u. a. aus dem Wiehengebirge und dem Tecklenburger Land sowie andere stärker plastische Tonsteine beigemischt. Zudem wird im Osnabrücker Raum in zwei Lagerstätten Material zur Herstellung von Vormauer- und Dachziegeln gewonnen.



Abb. 5.2.2: Im Abbau stehende mürbe Ton- und Schluffsteine des Mittleren Buntsandsteins bei Bramsche im Landkreis Osnabrück.

Ton- und Schluffsteine aus dem Unteren und Mittleren Keuper der Trias lieferten in der Vergangenheit den Rohstoff für zahlreiche Ziegeleien, die daraus Hintermauerziegel herstellten. Obwohl diese Ton- und Schluffsteine besonders im Bergland von Niedersachsen noch in ausreichenden Mengen verfügbar sind, wurde ihr Abbau inzwischen eingestellt. Ursächlich dafür waren vor allem der stark wechselnde Chemismus und die teilweise sehr hohen Dolomit- und Sulfatgehalte der Ton- und Schluffsteine, die mit

den heutigen Qualitätsanforderungen an den Rohstoff nicht mehr vereinbar sind.

Ton- und Schluffsteine des Juras (Lias, Dogger und Malm) stellen aus Sicht der Ziegelindustrie aufgrund ihrer hohen Tonmineralgehalte ein bedeutendes Rohstoffpotenzial dar. Sie stehen bei den Abbaumengen in Niedersachsen an erster Stelle und werden von vielen Ziegeleien in Niedersachsen zumindest anteilig als Rohstoffbasis genutzt.

Die marinen Tonsteine bzw. Schiefertone des Lias (Unterjura) und Doggers (Mitteljura) weisen in karbonatarmen Bereichen hohe Kaolingehalte sowie eine ausgeglichene Korngrößenverteilung in der Fraktion  $< 2 \mu\text{m}$  auf. Darüber hinaus werden sie aufgrund ihrer hohen Plastizität und ihrer intensiv roten Brennfarbe auch als Rohstoff gehandelt und daher nicht vor Ort verziegelt. Lias- und Dogger-Tonsteine/Schiefertone kommen im niedersächsischen Bergland in zahlreichen Vorkommen oberflächennah vor. Sie streichen vor allem im Raum Osnabrück entlang der Südabdachung des Wiehengebirges großflächig aus und sind auch im angrenzenden nordrhein-westfälischen Bereich weit verbreitet. Sie bilden dort die Rohstoffbasis von Klinkerwerken, die daraus Vormauerklinker und hochwertige keramische Bodenplatten (Industriefliesen) herstellen. Weitere bedeutende Vorkommen von Lias-Tonsteinen liegen in Südniedersachsen im Wesertal bei Hessisch-Oldendorf und bei Wellersen/Dassel im Markoldendorfer Becken. Die entsprechenden Lagerstätten werden zur Herstellung von Hintermauerziegeln abgebaut (Wellersen) oder der Ziegelindustrie als externer Rohstoff zugeliefert.

Tonsteinvorkommen des Malm (Oberjura) sind lokal auf die nordwestlichen Ausläufer des Wiehengebirges bei Bramsche beschränkt. Der Abbauschwerpunkt liegt im Höhenzug des Gehn, wo in mehreren Gruben der Rohstoff gewonnen wird. Die deltaisich-fluviatilen Tonsteine sind in eine Abfolge quarzitischer Sandsteine eingeschaltet, die ebenfalls als Rohstoff nutzbar sind (s. Kap. 5.3), und erreichen daher hier nur Mächtigkeiten bis 15 m. Von diesen kalkfreien Tonsteinen kann oft nur die geringmächtige Verwitterungsschicht genutzt werden. Die ziegeleitechnischen Eigenschaften der verwitterten Tonsteine sind besonders bei Zugabe zu fetteren und kohlenstoffreicheren Tonen hervorragend, allerdings stehen Vorräte nur noch begrenzt zur Verfügung. Eine Ziegelei stellt aus dem dort gewonnenen Rohstoff Vormauersteine und Pflasterklinker her, weitere Ziegeleien in dem regionalen Umfeld des Vorkommens nutzen ihn als Beimengung für ihre Ziegelproduktion.



Abb. 5.2.3: Gewinnung von Wealden-Tonstein im Hils.

Die in der mächtigen Schichtenfolge der Unterkreide von Nordwestdeutschland dominierenden, diagenetisch nur schwach verfestigten Tonsteine stellen ein bedeutendes rohstoffwirtschaftliches Potenzial für Niedersachsen dar. Für Ziegeleizwecke nutzbare Tonsteine treten allerdings nur im niedersächsischen Bergland und regional auch unmittelbar nördlich der Mittelgebirgsschwelle oberflächennah auf (Abb. 5.2.3). Sie bildeten dort früher die Rohstoffbasis von mehr als 50 Ziegeleien, die sich mit Schwerpunkt im Raum Hannover-Braunschweig konzentrierten. Heute werden die Tonsteine der Unterkreide nur noch von einer nördlich des Wiehengebirges bei Rahden in Nordrhein-Westfalen 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 (Abb. 5.2.4). Aufgrund des häufigen Auftretens kohligter Lagen sowie von Pyrit eignen sie sich jedoch nicht zur Herstellung von Vollklinkern. Kaolinitisch-illitische Tonsteine des Wealden sowie weitere kreidezeitliche Ton- und Tonmergelsteine stehen zwar heute noch im Abbau, werden aber vor allem aufgrund ihrer Plastizität und hydraulischen Abdichtungswirkung für Dichtungsbauwerke im Teich- und Deponiebau genutzt. Darüber hinaus werden sie als Beimengungen bei der Herstellung von Pflasterklinkern oder Fußbodenplatten verwendet. Aus heutiger Sicht liegen die Hindernisse einer intensiveren ziegeleitechnischen Nutzung des Rohstoffes trotz guter Vorratslage in seinem natürlichen Gehalt an Kalkstein- und Tonerdeisensteinkonkretionen sowie in seinem ungünstigen Trocknungs- und Ausgasungsverhalten.



Abb. 5.2.4: Ehemaliges Verwaltungsgebäude der Firma Menge Thonwerk in Hohenbüchen am Hils. Das Gebäude erinnert an einen Musterkatalog der Branche und verkörpert die zahllosen Einsatz- und Gestaltungsmöglichkeiten von Ziegelsteinen. Farblich wechseln hier hellbeige Ziegelsteine aus Wealdentonstein mit anderen rot- und braunbrennenden Tonmischungen.

Im Tertiär bildeten sich im südöstlichen Ausläufer des Nordseebeckens – dem heutigen nordwestdeutschen Flachland – in einigen Zeitabschnitten (Eozän, Oligozän und sog. Glimmer-ton des Miozäns) teils mächtige marine Tonabfolgen. Oberflächennahe Vorkommen dieser Tone waren früher in verschiedenen Regionen Niedersachsens ein gefragter Ziegeleirohstoff. Heute werden nur noch die durch ausgeprägte Plastizität ausgezeichneten Septarien- bzw. Ruppeltone gewonnen. Sie werden jeweils aus einer Lagerstätte im Landkreis Grafschaft Bentheim in Itterbeck-Uelsen nahe Lingen sowie im Landkreis Vechta am Rand der Kreisstadt abgebaut und zur Herstellung von Vormauerklinkern verwendet. Die Abbaustellen liegen in isolierten Tonschollen, die in einer Stauchzone im Quartär durch kaltzeitliche Gletscher an die Erdoberfläche gepresst worden sind.

Von den in Niedersachsen genutzten Ton- und Tonsteinvorkommen steht mengenmäßig der elsterzeitliche Lauenburger Ton des Quartärs an zweiter Stelle. Bei dem auch als Wiesenlehm bezeichneten Tonrohstoff handelt sich vor allem um schluffige Tone bis tonige Schluffe mit einem Karbonatgehalt von bis zu 10 M.-%. Sie wurden am Ende der Elster-Kaltzeit in lang gestreckten Strukturen, sogenannten glazialen Rinnen oder flachen Becken, als feinkörnige Schmelzwassersedimente in einem Beckenmilieu mit Stillwasserfazies abgelagert. Hierbei liegen diese Ablagerungen der Lauenburger Fazies mit ihrem markanten Wechsel von tonigen, schluffigen bis feinsandigen Komponenten

in der Regel wie ein Deckel über den anderen elsterzeitlichen Sedimenten. Ihr lückenhaftes Verbreitungsgebiet erstreckt sich vom Untereibe über das Unterwesergebiet weiter nach Westen bis zur Ems und setzt sich im Küstenbereich der Niederlande fort. Ziegeleitechnisch genutzt wird heute die oberflächennahe, nur wenige Meter mächtige Verwitterungsschicht des Lauenburger Tons (Abb. 5.2.5). Sie bildet die Rohstoffbasis der Klinkerwerke in Ostfriesland und bei Oldenburg, jedoch muss der Rohstoff i. d. R. durch Beimischung externer Tone abgemagert werden (Abb. 5.2.6). Produkte aus Lauenburger Ton, wie etwa der Bockhorner Klinker, gelten als besonders hochwertig.

Weitere quartärzeitliche Ablagerungen, die als Ziegeleirohstoffe genutzt werden könnten, sind Geschiebemergel/-lehme und Beckenschluffe aus dem Pleistozän sowie Marschenkleie/Marschentone und Auelehme aus dem Holozän. Von diesen Vorkommen, deren Rohstoffe stark wechselnde Klassierung und mineralische Zusammensetzungen aufweisen können, wird heute lediglich noch der drenthezeitliche Geschiebemergel abgebaut. Mit Fremdtönen vermischt, wird er von Ziegeleien bei Cloppenburg und westlich Delmenhorst zur Herstellung von Hintermauerziegeln genutzt. Zudem wird in einem Klinkerwerk im Landkreis Stade noch Klei, ein feinkörnig bis toniges entwässertes marines Sediment, aus der Elbmarsch in einem aufwändigen handwerklichen Produktionsverfahren mittels Ringofen verziegelt.



Abb. 5.2.5: Gewinnung der oberflächennahen Verwitterungsschicht des Lauenburger Tons in Ostfriesland.



Abb. 5.2.6: Lagerung und Aufbereitung, hier Mischung unterschiedlicher Zusammensetzungen und Qualitäten, von Lauenburger Ton zwecks Homogenisierung mittels Quersumpfanlage.

## Branchenbefragung

Analog zur Befragung in der Branche Kies und Sand (Kap. 5.1) wurden auch bei den 44 Ton bzw. Tonstein abbauenden Betrieben jeweils im Herbst 2019 und 2021 Betriebserhebungen durchgeführt. Von den befragten Unternehmen antworteten im Rahmen dieser Betriebserhebungen 59 % (2019) bzw. 51 % (2021).

## Produktion

In Niedersachsen gab es im Jahr 2020 nach den Erhebungen des LBEG 44 Betriebe, einschließlich der Ziegelwerke, die Ton bzw. Tonstein abbauten; 37 davon gewannen Ziegeleitone. Einen Überblick über die Entwicklung bei den Betrieben, die in den Jahren 2015 bis 2020 Ton bzw. Tonstein abgebaut haben gibt Tabelle 5.2.1.

Tab. 5.2.1: Anzahl der Ton bzw. Tonstein abbauenden Betriebe in Niedersachsen von 2015 bis 2020.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Abbaubetriebe</b>	53	53	50	44	44	44
davon fördernd	43	43	41	37	37	37
davon ruhend	10	10	9	7	7	7

Der Verbrauch an Ziegelrohstoffen folgt während der letzten Jahrzehnte weitgehend der Entwicklung des Wohnungsbaus. Infolge der krisenhaften Entwicklung zwischen den Jahren 2002 und 2009/10 sank die abgebaute Menge in relativ kurzer Zeit von etwa 2 Mio. t im Jahr 2000 auf etwa 700.000 bis 900.000 t in den Jahren 2007 bis 2009. Im Jahr 2010 bis 2015 stieg die Produktion insgesamt (Ziegeleitone, Deponietone...) wieder leicht auf rund 1,1 bis 1,2 Mio. t. Während der letzten Jahre hat sich die Produktion bei rund 1 Mio. t stabilisiert, wovon im Mittel etwa 92 % auf den Ziegelei-/Brennbetrieb und 8 % auf den sonstigen Verbrauch, vor allem Deponietone, entfielen. Damit liegt der Verbrauch an Ziegeleirohstoffen in Niedersachsen 2020 weit unter dem Niveau der späten 1990er Jahre (Spitzenjahr 1996: 3,2 Mio. t). Zudem hat der Aufschwung im Hoch- und Wohnungsbau bis zum Ende des Erhebungszeitraums 2020 kaum noch Einfluss auf die Höhe der Ziegelproduktion. Darin könnte sich neben der in Kapitel 4 skizzierten Entkopplung des Baurohstoffbedarfs von der Baukonjunktur auch ein Bedeutungsverlust der Ziegeleiprodukte zugunsten alternativer Baustoffe abzeichnen.

### 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 eingeführt. Bei den Importen, die etwa ein Drittel vom Verbrauch ausmachen, handelt es sich vor allem um jurazeitliche Tonsteine aus dem Raum Bielefeld-Herford (Nordrhein-Westfalen), um tertiärzeitliche Tone des Westerwaldes (Rheinland-Pfalz) sowie untergeordnet um Tone bzw. Tonsteine aus Mecklenburg-Vorpommern und Hessen. Insgesamt wurden im Jahr 2020 nach den Erhebungen des LBEG rund 310.000 t Rohtone importiert, und zwar vorwiegend aus Nordrhein-Westfalen. Der Import ausländischer Tone liegt unter 1 % und ist damit unbedeutend.

## Ziegeleien

Da nur ein Teil der Betriebe der Ziegelindustrie an der rohstoffwirtschaftlichen Erhebung des LBEG teilnahm, muss für die branchenweite Auswertung zusätzlich auf Daten des Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN) zurückgegriffen werden. Dessen Informationen 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 daher 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 Rohstoffsicherungsberichte 2012 und 2018). Dabei verlor die niedersächsische Ziegelindustrie weiter stark an Boden. Dazu beigetragen hat

auch der zunehmende Trend, anstelle von Ziegeln andere Baumaterialien für Hochbauten zu verwenden. Diese Entwicklung spiegelt sich auch in der Zahl der Ziegelwerke wider. Gab es 1995 noch 53 Ziegeleien, so ist ab dem Ende des letzten Jahrhunderts ein dramatischer Rückgang der Ziegeleien und eine Konzentration auf immer weniger Betriebe festzustellen. Erst mit der seit etwa 2011 anhaltenden starken Zunahme der jährlichen Bauinvestitionen sowie der neugebauten Wohnungen scheint es bei den Betriebsschließungen der Ziegelwerke zu einer Beruhigung gekommen zu sein, da im Zeitraum 2012–2017 nur noch vier weitere Ziegeleien stillgelegt wurden. Seit 2018 liegt der Bestand stabil bei 18 Ziegeleien (Abb. 5.2.7), von denen jedoch nicht alle ganzjährig produzieren. 14 der 18 noch aktiven Ziegeleien befinden sich in West-Niedersachsen, so dass sich der Raum westlich der Weser zum Zentrum der niedersächsischen Ziegelindustrie entwickelt hat (Abb. 5.2.8).

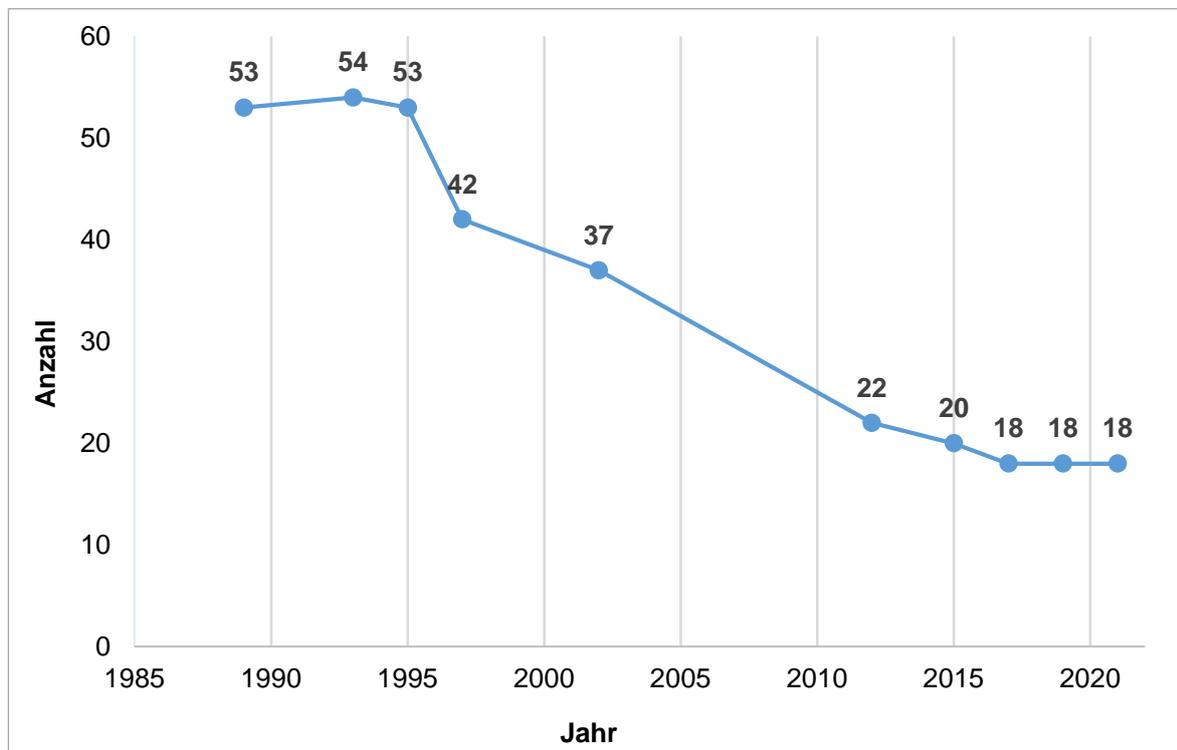


Abb. 5.2.7: Anzahl der Ziegelwerke in Niedersachsen, Entwicklung im Zeitraum 1989 bis 2021.

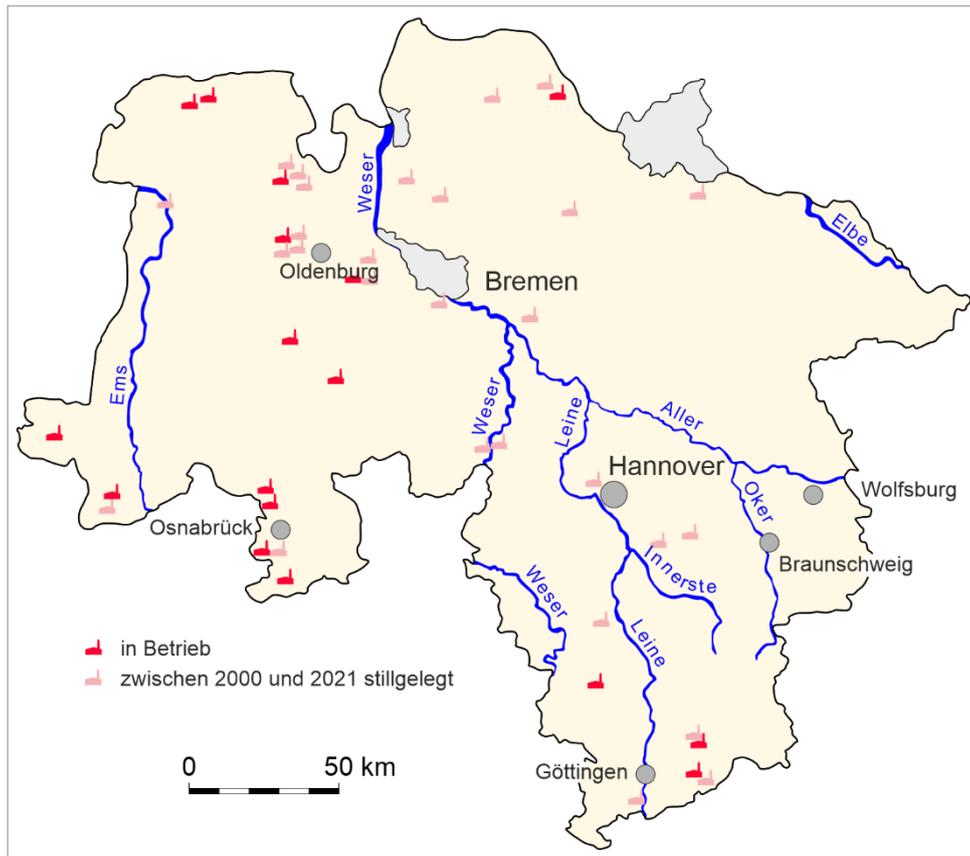


Abb. 5.2.8: Verteilung der aktiven und zwischen 2000 und 2021 stillgelegten Ziegeleien in Niedersachsen.

Im Zeitraum 2016–2020 wurden in Niedersachsen jährlich etwa 300 Mio. Ziegelsteine hergestellt. Die Produktionsmenge hat sich damit seit 2010 wieder sichtbar, um etwa 15–20 %, gesteigert. Davon waren etwa 66–68 % Vormauersteine, 8–10 % Hintermauersteine und jeweils etwa 12 % Pflasterklinker und Dachziegel. Zusätzlich zu diesen klassischen Produkten wurden jährlich etwa 80–100 Mio. Ziegelsteine für besondere Verwendungsarten hergestellt, wie etwa Bodenfliesen, Bodenplatten oder Kanalklinker.

### 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. Rückmeldungen aus der Branche sowie von Architekten deuten zudem darauf hin, dass sich die Kunden in letzter Zeit wieder zunehmend auf traditionelle Baustoffe besinnen, zu denen auch die Ziegelsteine gehören.

Auch in heute überkommener historischer Fertigungstechnik im Ringofen hergestellte Ziegel, wie etwa Torfbrandklinker, erleben derzeit eine Renaissance, da sie dem Hausbau eine individuelle Note verleihen. Bezogen auf Stückzahlen stellen sie jedoch nach wie vor Nischenprodukte dar.

Die an Außenfassaden sichtbaren Klinker unterliegen dem Zeitgeschmack. Während heute Rot- und Brauntöne von Architekten und Bauherren favorisiert werden, sind gelb brennende Ziegel in Niedersachsen aus optischen Gründen als ausschließlicher Baustoff kaum nachgefragt.

### Absatz- und Preisentwicklung

Für den Erhebungszeitraum 2019–2020 machten 37 % der Betriebe Angaben zur Preisentwicklung für Rohton. Von diesen konstatierten rund 54 % gleichbleibende, 4 % sinkende und 42 % steigende Preise.

## Lieferbeziehungen

### Rohton

Der Rohton wird überwiegend ortsnahe verarbeitet. Trotz der brenntechnisch erforderlichen Rohton-Exporte/-Importe (s. Abschnitt 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 vermehrt aus anderen Regionen Deutschlands sowie verstärkt auch aus dem Ausland nachgefragt.

### Vorratssituation, Rohstoffsicherung

Von den verschiedenen niedersächsischen Tonvorkommen kann, wie bereits oben erwähnt, u. a. aus verfahrenstechnischen Gründen oftmals nur die obere, schadstoffarme und entkalkte Verwitterungsschicht für Ziegeleizwecke genutzt werden, obwohl der Ton(stein)körper sich in der Regel noch in wesentlich größere Tiefen fortsetzt. Dadurch bedingt ist Rohstoffgewinnung z. T. flächenintensiv, was lokal bereits zu Engpässen bei der Rohstoffversorgung der Ziegeleien führt. Dies betrifft besonders Ziegeleien, die den Lauenburger Ton nutzen.

In ähnlicher Weise gilt dies teilweise auch für Lagerstätten von Jura-Tonsteinen. Deren Vorratssituation ist in Niedersachsen generell noch 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, vor allem für Lagerstätten im Wiehengebirge. Zudem sind dort nicht alle oberflächennah auftretenden Jura-Tonsteine aufgrund ihrer mineralogischen Zusammensetzung für die Ziegelindustrie brauchbar. Hinzu kommt teils eine sehr hohe Abraumbelastung durch

quartärzeitliche Deckschichten wie Geschiebelehme, die sich erst im Rahmen einer detaillierten Rohstofferkundung bemerkbar macht und im Extremfall einen betriebswirtschaftlich darstellbaren Rohstoffabbau vereitelt.

Aus dem Tertiär liegen in Nordwestniedersachsen aus ziegeleitechnischer Sicht besonders wertvolle Tonvorkommen vor. Es handelt sich um zahlreiche zumeist kleine, aufgrund ihrer Entstehung durch Eispressung innerhalb von Stauchendmoränen naturräumlich willkürlich verteilte und flächenmäßig überschaubare Lagerstätten. Diese geologischen Rahmenbedingungen machen eine intensive Erkundung und Abgrenzung der Tonkörper nötig und führen häufig zu einer schwierigen oder nicht realisierbaren Erschließung. Bekannte Vorkommen, wie die Lagerstätte am südlichen Stadtrand von Vechta, sind in absehbarer Zeit erschöpft.

Betrachtet man die aktuelle Vorratssituation der niedersächsischen Ziegeleien, so ist festzustellen, dass bei etwa 70 % der Betriebe die Vorräte in den kommenden fünfzehn Jahren aufgebraucht sein werden (Abb. 5.2.9). Dem stehen jedoch nur drei neue Abbauanträge von Betrieben gegenüber (Stand 2020), die bei positivem Bescheid bzw. Beschluss der Genehmigungsbehörde die Vorratssituation der niedersächsischen Ziegeleien entsprechend verbessern würden.

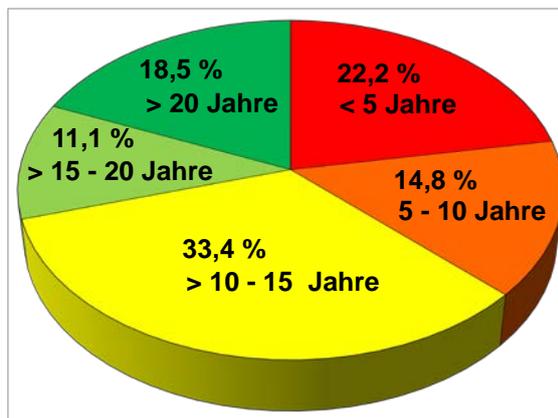


Abb. 5.2.9: Restreichweiten (in Jahren) der genehmigten Vorräte bei Ton/Tonstein fördernden Betrieben in Niedersachsen nach Angaben der Betreiber.

## Entwicklungshemmnisse und Probleme

In den letzten drei Jahrzehnten haben die Zuwendung der Kunden zu alternativen Baustoffen sowie die stark gestiegenen Energiekosten bereits zu Konzentrationsprozessen sowie zur Schließung der meisten Werke geführt. Inzwischen hat sich die Nachfrage nach Produkten der Ziegelindustrie stabilisiert, die Branche erscheint nach einem Schrumpfungsprozess derzeit auf einem niedrigeren Niveau stabil und gefestigt (Abb. 5.2.7).

## Substitution und Recycling

Der Ersatz der für die Ziegelherstellung notwendigen Rohstoffe wie Ton, Lehm und Ton(ge)stein ist nicht möglich, wohl aber können die Produkte (Ziegel, Dachziegel, Pflasterklinker) durch andere mineralische Baustoffe oder Bauprodukte, teils auch durch organische Baustoffe (Holz) ersetzt werden.

Eine Wiederverwendung von Ziegeln als Wandbaustoff und von Dachziegeln zur Dacheindeckung bzw. auch als Wandverkleidung findet in sehr geringem Maße statt. Bei Bedarf, besonders bei der Restaurierung kulturhistorisch wertvoller Gebäude, sind sie ein gefragter Baustoff. Einige Ziegeleien nehmen daher solche Altziegel aus sortenreinem Rückbau entgegen, um sie einer Zweitnutzung zuzuführen.

Wenn eine Aussonderung bei Abbrucharbeiten möglich ist, können Ziegel auch gebrochen und als Wegebaumaterialien verwendet und in geringen Mengen als aufbereitete Gesteinskörnung für RC-Baustoffe bzw. als Zuschlag in RC-Baustoffen im Hochbau eingesetzt werden. Splitt bzw. Ziegelmehl aus roten Ziegeln wird zudem als wassergebundene Deckschicht für Sportanlagen wie Tennisdecken eingesetzt.

## 5.2.2. Rohstoffe der feinkeramischen Industrie

In Süd-Niedersachsen hat das Töpferhandwerk in verschiedenen Regionen zwischen Weser und Leine eine lange Tradition, die bis in das Hochmittelalter zurückreicht. Dabei wurden die örtlichen, zur Herstellung von feinkeramischen Erzeugnissen geeigneten Tonvorkommen genutzt und zu poröser Irdenware und ab dem 13. Jahrhundert entsprechend der technischen Weiterentwicklung zu wasserdichten Produkten von Alltagskeramik, wie etwa Krügen oder Geschirr, gebrannt. Das Zentrum der Keramikproduktion lag im Bereich des Hils, von wo aus das Duinger Steinzeug in den regionalen und überregionalen Handel in der Neuzeit bis in das Baltikum und Westeuropa gelangte. Aufgrund dieser Historie wird die Region Duingen heute touristisch als „Pottland“ vermarktet.

Als einziger aktiver Töpferort ist Fredelsloh südwestlich von Einbeck verblieben. Dort wird der hochwertige heimische Fredelsloher Ton noch sporadisch in Kleinmengen abgebaut und in Töpferwerkstätten, vermengt mit zugekauften Tonrohstoffen, weiterverarbeitet (s. Rohstoffsicherungsbericht Niedersachsen 2018).



### 5.3. Natursteine

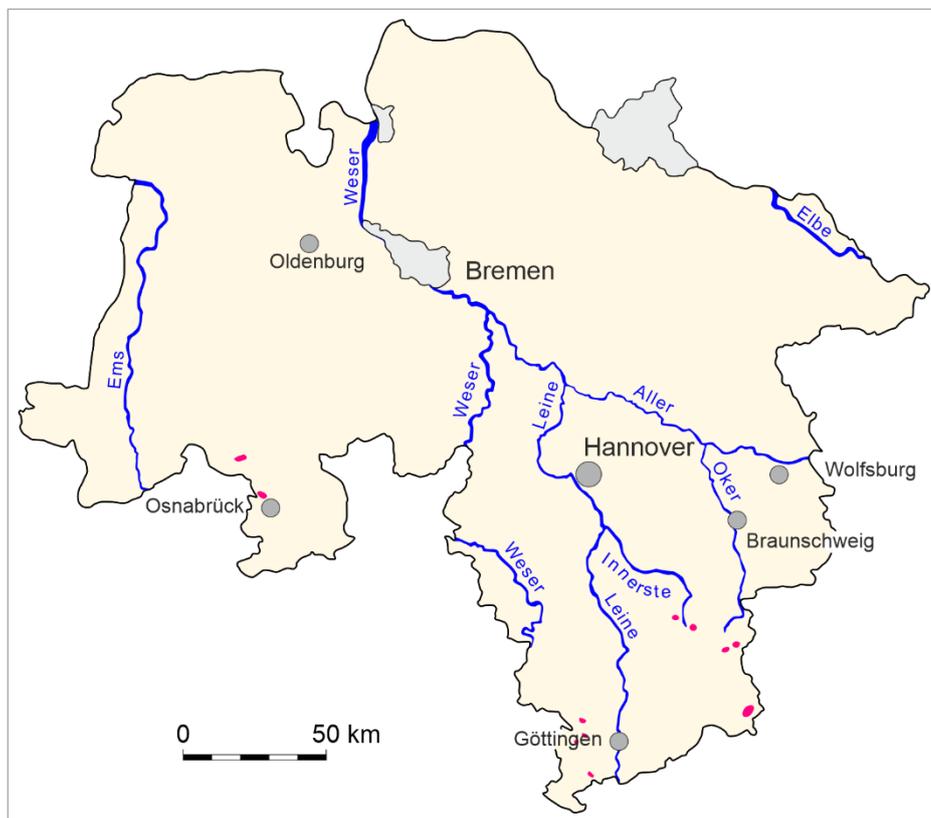


Abb. 5.3.1: Gebiete mit Hartgestein-Vorkommen in Niedersachsen.

### 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 verschiedenen Bereichen der Baustoff-, Bau-, Stahl- und chemischen Industrie zum Einsatz. Die Lagerstätten dieser Festgesteine sind auf den Süden Nie-

dersachsens begrenzt, die nördliche Grenze ihrer Verbreitung liegt etwa an der Linie Nordhorn – Bramsche – Hannover – 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 durch Importe über die Seehäfen, besonders aus Skandinavien und Großbritannien, gedeckt wird.

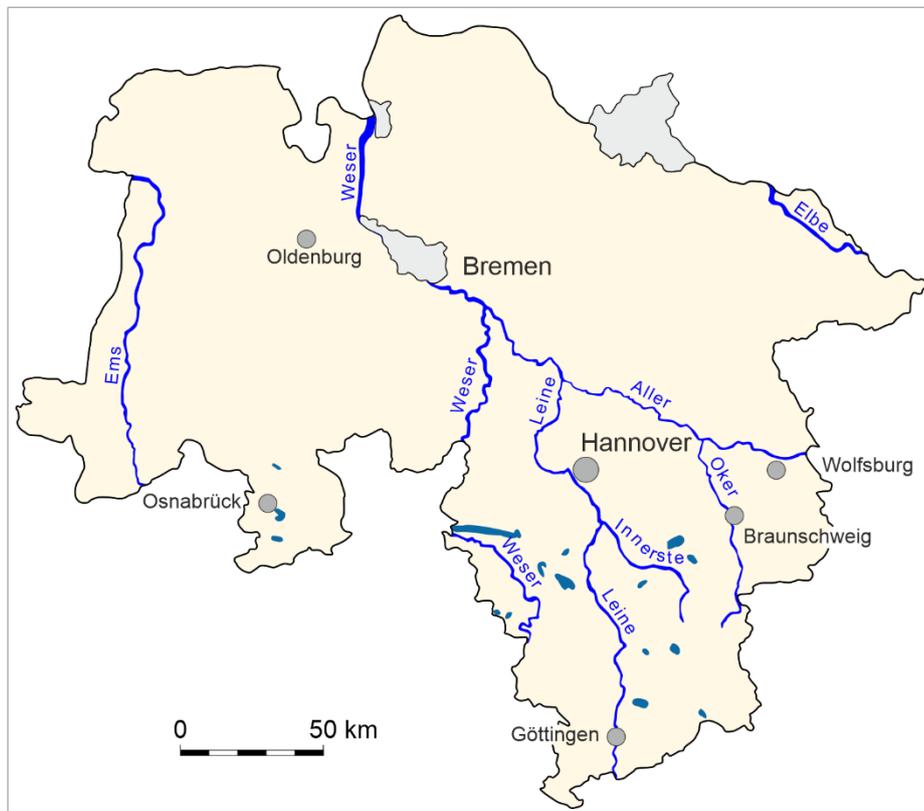


Abb. 5.3.2: Gebiete mit Vorkommen von Kalk- und Dolomitsteinen (Karbonatgesteinen) in Niedersachsen.

Es lassen sich zwei Gruppen von Natursteinen unterscheiden: die Hartgesteine und die Karbonatgesteine. Bei den in Niedersachsen gewonnenen Natursteinen handelt es sich überwiegend um Kalk- und Dolomitstein (Karbonatgesteine, Abb. 5.3.3), die derzeit in 32 Betrieben abgebaut werden.

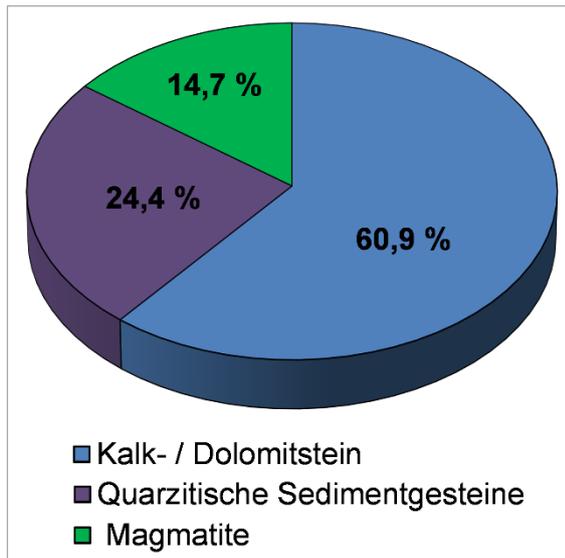


Abb. 5.3.3: Anteile verschiedener Gesteinsarten an der Natursteinproduktion Niedersachsens nach Angaben der Betriebe (Stand 2020).

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. Die bei Bramsche im Höhenzug des Gehn und Osna-brück am Piesberg abgebauten quarzitisches Sandsteine jurassischen und karbonischen Alters sind aufgrund ihres kiesel-säurereichen Bindemittels besonders widerstandsfähig, ähnliches gilt für die Kulm-Grauwacken des Harzes (Abb. 5.3.4). Magmatischen Ursprungs sind dagegen die paläozoischen Gesteine Diabas und Gabbro im Harz sowie tertiärzeitliche Basalte im Landkreis Göttingen.



Abb. 5.3.4: Grauwacke aus dem Unterkarbon (Kulm-Grauwacke) aus dem Harz bei Clausthal-Zellerfeld: Ein feldspatreicher Sandstein mit quarzitischem Bindemittel, scharfkantigen Einschlüssen anderer Gesteine (z. B. Schieferbruchstück) und gradierter Schichtung mit im Bild von rechts nach links abnehmender Korngröße (großes Bild). Die Grauwacken bilden meist massive Bänke (kleines Bild, Wandhöhe des Aufschlusses etwa 6 m), liegen aber in Wechsellagerung mit feinkörnigen Tonschiefern. Diese Wechsellagerung erschwert die Gewinnung und Verarbeitung zu hochwertigen Splitten.

Die Kalkindustrie benötigt Rohstoffe mit einem Kalkgehalt von mindestens 80 M.-%, für höherwertige Produkte sollte der Kalkgehalt jedoch bei 90 bis 95 M.-% oder mehr liegen. Viele Steinbrüche liefern ein breites Spektrum an Gesteinskörnungen, -griesen und -mehlen, aber auch gebrannte oder ungebrannte Spezialprodukte für verschiedene Anwendungsbereiche. Die hochwertigsten Kalksteine in Niedersachsen sind die devonischen Massenkalksteine des Winterbergs bei Bad Grund im Harz. Von geringerer Reinheit sind die Ablagerungen des Unteren und Oberen Muschelkalks (Trias) sowie des Oberen Juras und der Oberkreide, die an verschiedenen Lokalitäten im niedersächsischen Bergland ebenfalls im Abbau stehen (Abb. 5.3.5). Kalksteine des Oberen Juras (Korallenoolith) sind das Standardmaterial für den klassifizierten Straßenbau in Niedersachsen. Die triassischen Kalksteine werden in größeren Mengen abgebaut, können aber nur teilweise

und nach Aufbereitung im klassifizierten Straßenbau verwendet werden. Die teilweise mergeligen Kalksteine der Oberkreide sind dagegen wenig für die Herstellung von Schottern und Splitten, dafür aber hervorragend zur Herstellung von feinkörnigen Düngemitteln, Futter- und Branntkalken und auch als Zementrohstoff (s. Kap. 5.4) geeignet.

Dolomitsteine, die einen MgO-Gehalt von mindestens 18 bis 20 M.-% haben sollten, werden am südlichen Harzrand bei Bad Sachsa und Scharzfeld (Landkreis Göttingen) 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 bei Salzhemmendorf wurde im Frühjahr 2018 vorerst eingestellt.



Abb. 5.3.5: Gewinnung von Jura-Kalkstein (Korallenoolith) im Landkreis Hildesheim, der vor allem im Verkehrswegebau Verwendung findet.

## Branchenbefragung

Analog zur Befragung in der Branche Kies und Sand (Kap. 5.1) wurde auch bei den 27 Gewinnungsbetrieben für Naturstein mit ihren 46 Abbaustellen im Frühjahr 2021 eine Betriebserhebung durchgeführt. Von den 27 befragten Unternehmen antworteten 23 (85,2 %).

## Produktion

Zum ersten Mal seit 2001 lag die jährliche Naturstein-Produktionsmenge in den Jahren 2019 und 2020 wieder über 12 Mio. t. Schon damals hatte die negative Baukonjunktur für einen deutlichen Rückgang gesorgt (vgl. Rohstoffsicherungsbericht 2003). Seither hatte die jährliche Produktionsmenge bei etwa 10–12 Mio. t gelegen und war seit 2015 eher niedrig (Abb. 5.3.6). Im Jahr 2019 verließen etwa 12,3 Mio. t sowie im Jahr 2020 ca. 12,4 Mio. t verwertbare gebrochene Natursteine die Steinbrüche, inklusive zugekaufter Materialien. Die Rohsteinförderung in den Steinbrüchen liegt wegen des nicht verwertbaren Anteils des Förderguts etwa 12–15 % höher.

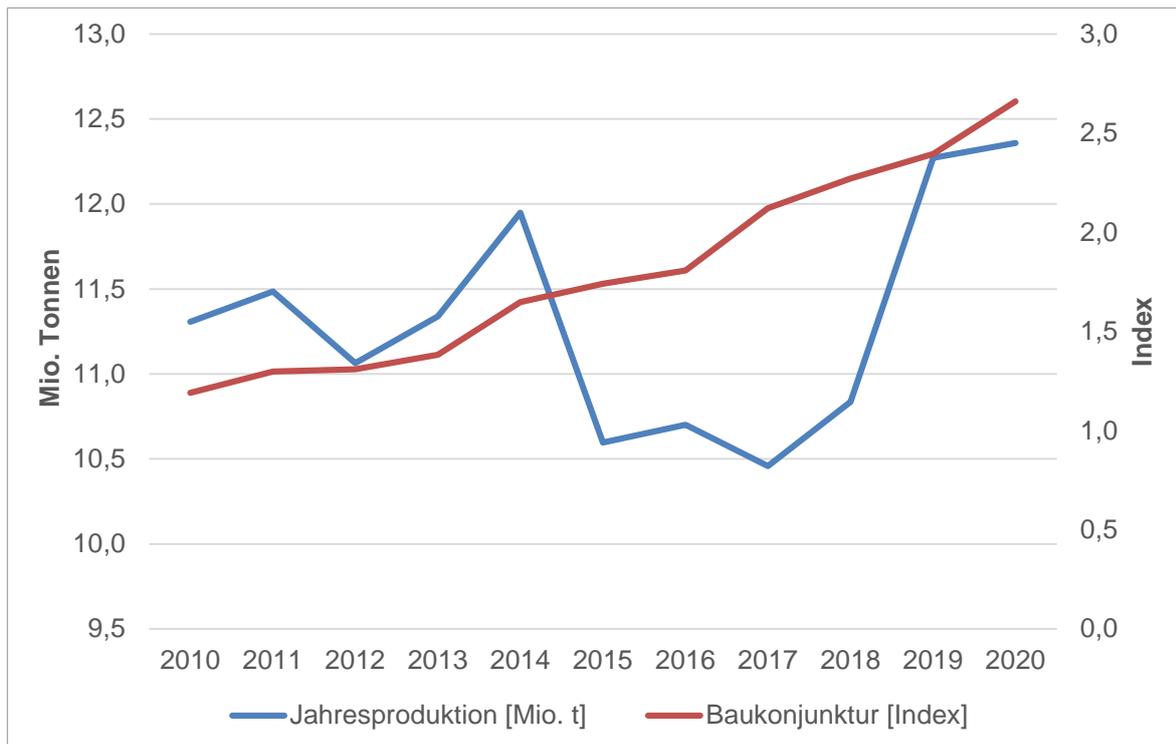


Abb. 5.3.6: Jahresproduktion (Mio. t) von Natursteinen in Niedersachsen (2010–2020) und die Entwicklung der Baukonjunktur (Index, Quelle: Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)).

Deutliche Zuwächse in der Produktion gab es insbesondere bei einzelnen Kalksteinbetrieben sowie bei der Hartsteingewinnung. Besonders bei den Kalksteinen muss derzeit davon ausgegangen werden, dass die Produktionssteigerung eher in einzelne, bestimmte Bauprojekte fließt. Wie bei Kies und Sand war auch bei den

Natursteinen über längere Zeit keine direkte Bindung der Produktion an die Baukonjunktur erkennbar, die lange Zeit vom Hochbau und Bauen im Bestand getragen wurde (s. Kap. 4). Erst das Anziehen der Konjunktur im Tiefbau ab 2018 brachte auch die Steigerung der Natursteinproduktion mit sich.

Sieht man von den hochwertigen Edelsplitten sowie anderen Spezialprodukten ab, sind die Natursteinprodukte 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. Im Küstenraum wird der Bedarf heute durch Importe gedeckt. Nach Angaben des Niedersächsischen Landesamtes für Statistik (LSN) wurden über die Seehäfen zwischen 2011 und 2021 jährlich zwischen 1,7 und 4,7 Mio. t gebrochene Natursteine für den Verkehrswege- und Betonbau nach Niedersachsen eingeführt. Diese Importe stammen überwiegend aus Norwegen und Schottland. Analog zur heimischen Produktion stieg auch die Importmenge erst ab 2019 wieder deutlich an. Aus den Importzahlen und der niedersächsischen Produktion wird für Niedersachsen ein jährlicher Natursteinverbrauch in Höhe von 12,3–16,5 Mio. t errechnet. Der Importanteil daran beträgt zwischen 14 und 29 %. Zusätzlich gelangen größere Mengen Natursteine aus den benachbarten Bundesländern nach Niedersachsen, besonders aus Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen.

### Verwendung und Verbrauch

Die Verwendungsbereiche bei Natursteinen sind gegenüber Kies und Sand breiter. Der weit überwiegende Anteil der Natursteinproduktion, gut 87 %, entsprechend fast 10,8 Mio. t, wird zu Körnungen für die Bau- und Baustoffindustrie verarbeitet (Abb. 5.3.7). Dabei entfallen 77,5 % auf Schotter und Splitte mit Korngrößen unter 63 mm, lediglich 3,3 % auf Körnungen > 63 mm (Wasserbausteine) und 6,3 % auf Mehle und Füller (M/F). Zu ihrer Herstellung werden etwa 56,5 % Karbonat- und 43,5 % andere Festgesteine verwendet. Der überwiegende Teil dieser Körnungen geht in den Verkehrswegebau, vor allem als Splitte für Asphaltdecken und als Schotter für Trag- und Frostschutzschichten oder auch für den Gleisbau. Gesteinsmehle werden besonders als Asphaltzuschlag verwendet.

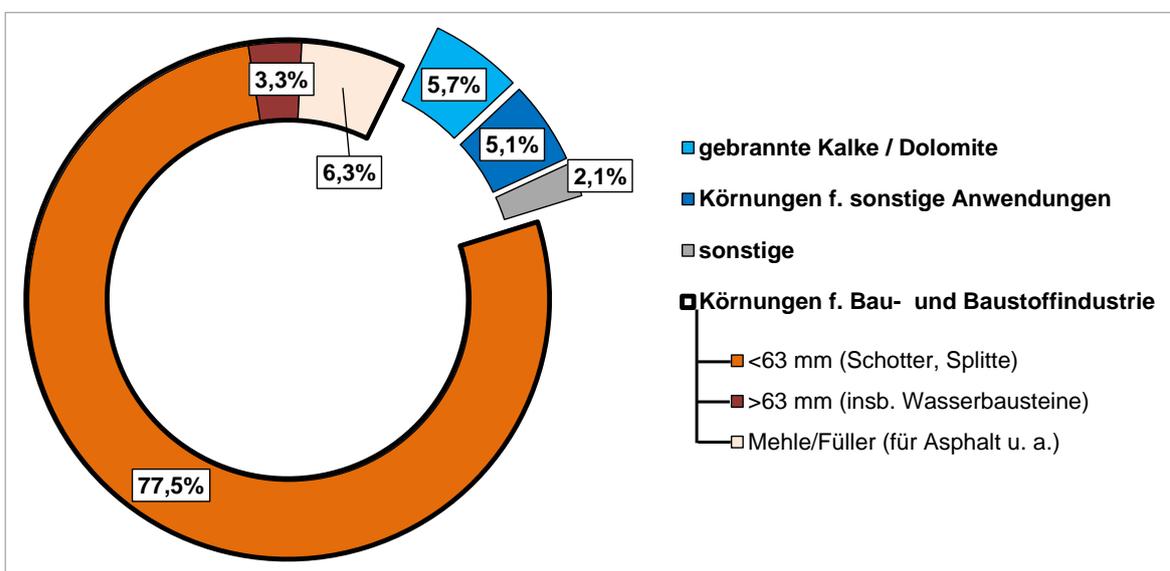


Abb. 5.3.7: Verwendungsbereiche von Natursteinen in Niedersachsen 2020 nach Betreiberangaben.

Knapp 11 % der Natursteinproduktion werden zu Körnungen für vielfältige Anwendungen im chemisch-technischen Bereich verarbeitet. Gut die Hälfte davon (5,7 %) sind gebrannte Kalk- und Dolomitprodukte, der Rest (5,1 %) ungebrannte Körnungen aus Karbonat- und anderen Natursteinen. Die Einsatzbereiche dieser Körnungen sind äußerst vielfältig. Kalkstein ( $\text{CaCO}_3$ ) in ungebrannter Form sowie als Branntkalk ( $\text{CaO}$ ) und Kalkhydrat ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) wird zusammen mit Dolomitstein ( $\text{CaMg(CO}_3)_2$ ) 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 Herstellung von Glas wird hauptsächlich Dolomitstein (100–300 kg pro 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 (Schlammbehandlung) 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-Filterande werden hauptsächlich zur Reinigung von Trink- und Abwasser eingesetzt. Das hohe Adsorptionsvermögen des gemahlten Basalts (ein Gramm hat eine spezifische Oberfläche von bis zu  $6 \text{ m}^2$ ) 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 Basalkörnungen ist möglich.

Auf sonstige Verwendungszwecke entfallen die restlichen 2,1 % der gebrochenen Natursteine (etwa 260.000 t), die beispielsweise als Vorseibmaterial/Unterkorn verkauft werden. Dolomitstein dient auch als Grundlage zur Herstellung von Schmelzsalzen für die Metallindustrie.

### Absatz- und Preisentwicklung

Angaben zur Absatzentwicklung machten 28 von 46 befragten Betrieben. Hiervon bewerteten sechs Betriebe die Absatzentwicklung als positiv, 17 als gleichbleibend und fünf als negativ.

Diese Bewertung korrespondiert mit den Absatzzahlen bzw. der Produktionsmenge, die in den letzten 10 Jahren in einem Bereich zwischen 9,5 und gut 12 Mio. t schwankte. Dementsprechend gab es auch bei den einzelnen Betrieben teilweise starke Schwankungen im Absatz, s. Diagramm (Abb. 5.3.8).

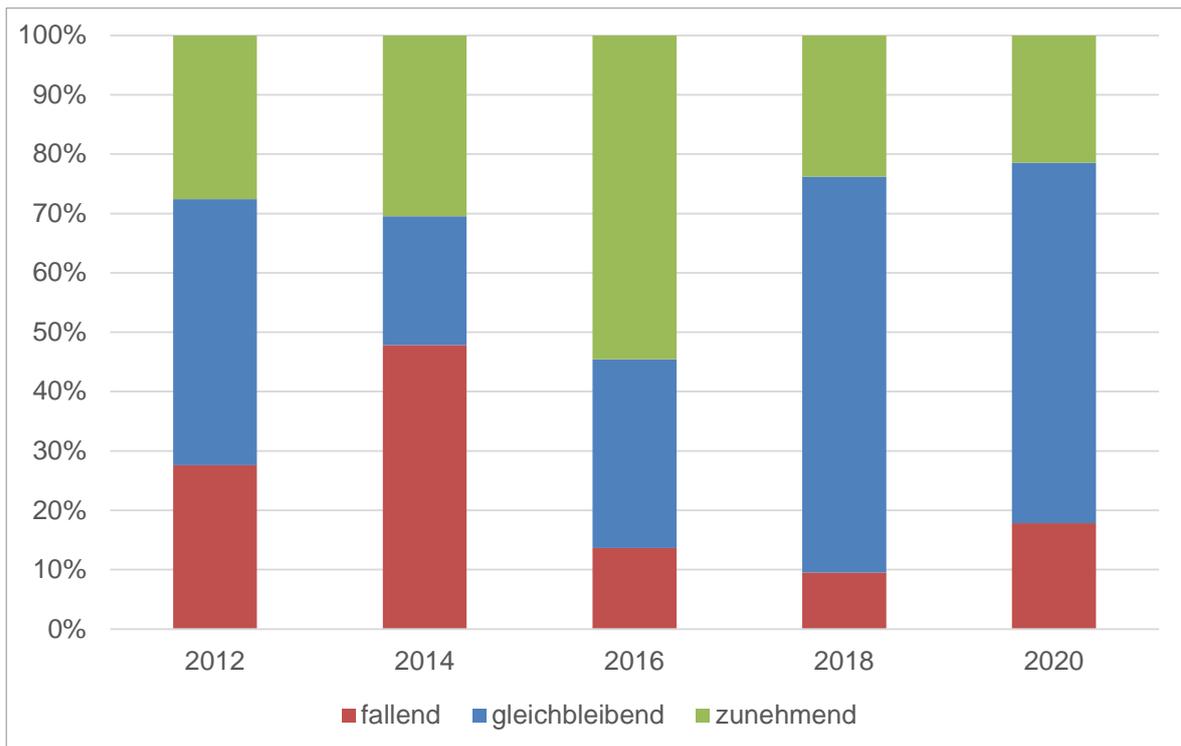


Abb. 5.3.8: Absatzsituation der Natursteinbetriebe für Zwei-Jahres-Zeiträume seit 2012.

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 Natursteinproduzenten aber etwas positiver dar. Von 25 Betrieben verzeichneten 10 steigende und 15 gleichbleibende 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 Betriebe von der allgemeinen Preisentwicklung etwas ab. Den oftmals stagnierenden Produkterlösen stehen aber, nach über zwei Jahren Corona-Krise, nun zusätzlich stark forciert

durch den Konflikt in der Ukraine, weiterhin erhebliche Preissteigerungen auf dem Energiesektor entgegen. Davon sind die Natursteinbetriebe genauso wie die Betriebe des Kies- und Sandsektors infolge ihres hohen Energiebedarfs bei der Gewinnung und besonders der Veredlung (z. B. Erzeugung von Branntkalk) erheblich betroffen.

## Lieferbeziehungen

Zum Thema Lieferradius liegen Angaben von 28 der 46 befragten Betriebe vor. 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.

## Vorratssituation, Rohstoffsicherung

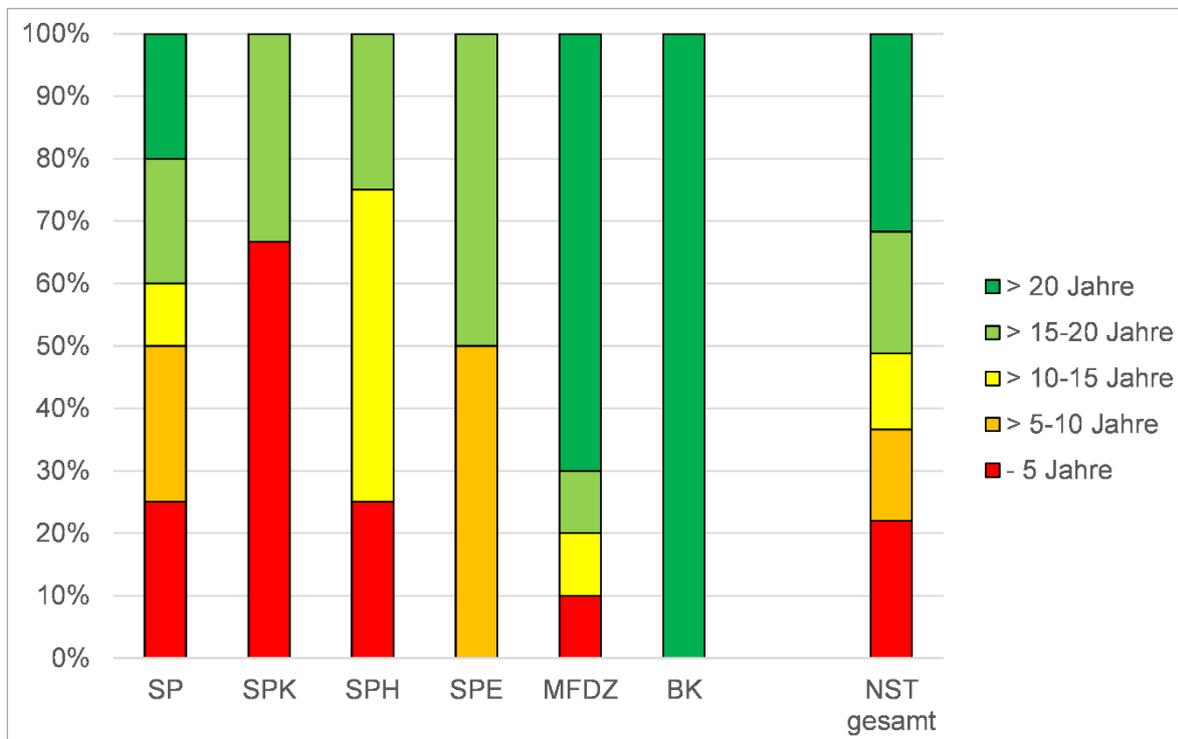


Abb. 5.3.9: Reichweite der genehmigten Vorräte in Jahren der Natursteinbetriebe nach Produktgruppen (SP = Splitte, SPK = Splitte für den klassifizierten Verkehrswegebau, SPH = Hartgesteinsplitte, SPE = Edelsplitte, MFDZ = Mehle/Füller, BK = Brantkalk, NST=Natursteine gesamt).

Zu diesen Themen liegen Antworten von 24 Betrieben vor. Im Vergleich zum Sektor Kies und Sand (Kap. 5.1) ist die Vorratslage der Natursteinbetriebe insgesamt etwas positiver einzuschätzen (Abb. 5.3.9). So liegt der Anteil der Betriebe, die die Reichweite ihrer Vorräte mit 10 Jahren oder weniger einschätzen, bei etwa 33 % (Kies und Sand: knapp 70 %). Ein Fünftel

der Betriebe besitzen lediglich genehmigte Vorräte für fünf Jahre oder weniger (Kies und Sand: > 30 %). Von den Betrieben mit einer Restlaufzeit von 5–10 Jahren oder weniger haben derzeit lediglich 50 % einen Erweiterungs- oder Verlängerungsantrag gestellt oder in Vorbereitung. Da die Akzeptanz für solche Erweiterungen in der Öffentlichkeit weiterhin 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. Deutlicher wird die angespannte Vorratssituation, wenn man sie nach einzelnen Produktgruppen auflöst (s. Abb. 5.3.9). Bei den Betrieben, die ungebrannte und gebrannte Produkte für die chemische und andere Industrie herstellen, scheint die Situation noch recht positiv – allerdings sollte berücksichtigt werden, dass in diesem Sektor oftmals einzelne Betriebe auf Grundlage eines speziellen Rohstoffs, der nur in wenigen Lagerstätten vorhanden ist, spezialisierte Produkte herstellen. Bedrohlich erscheint die Situation für die Hersteller, die hochwertige Körnungen (Splitte für den klassifizierten Verkehrswegebau, Hartstein- und Edelsplitte) liefern. Zwei Dritteln dieser Betriebe gehen ohne Erweiterung oder Neugenehmigung in den nächsten fünf bzw. 15 Jahren die Vorräte aus. Besonders die Lagerstätten für Hartstein- und Edelsplitte in Niedersachsen sind selten und räumlich begrenzt. Es scheint daher dringend geboten, die noch vorhandenen Vorräte in diesen hochwertigen Lagerstätten dauerhaft zu sichern und auch, soweit vorhanden, Ersatz-Lagerstätten zu finden und auszuweisen.

#### Entwicklungshemmnisse und Probleme

Diese Abfrage wurde von 28 von 46 befragten Betrieben beantwortet. Von diesen gaben, ähnlich wie bei den Betrieben im Bereich Kies und Sand, über 70 % an, von branchentypischen Hemmnissen und Problemen betroffen zu sein (Abb. 5.3.10).

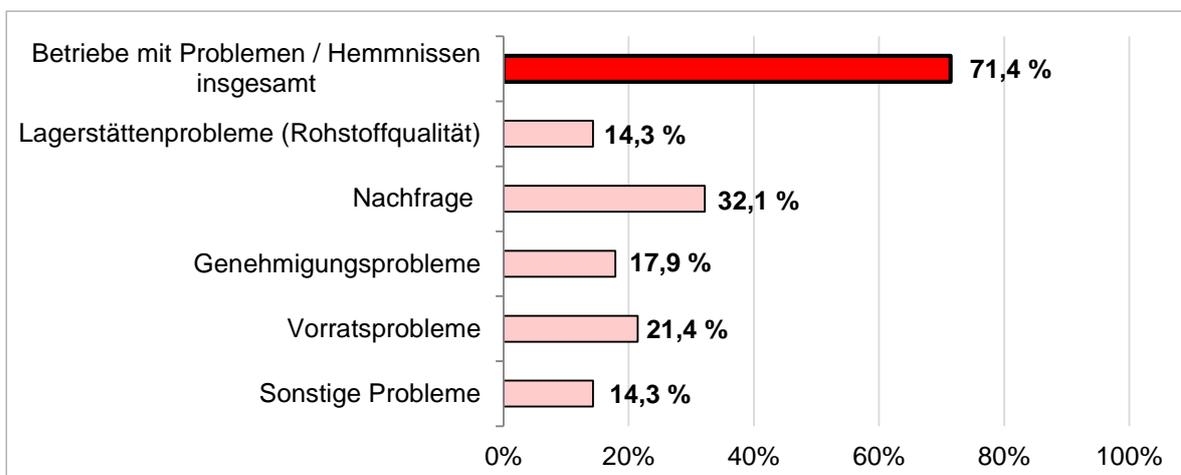


Abb. 5.3.10: Probleme und Entwicklungshemmnisse in Betrieben mit Natursteingewinnung, nach Betreiberangaben.

Hauptsächlich bereiteten schwankende oder abnehmende Nachfrage (32,1 %) Probleme, gefolgt von Vorrats- (21,4 %) und Genehmigungsfragen (17,9 %). Wie schon oben beschrieben, ist die Erschöpfung einiger Lagerstätten, die bereits seit längerer Zeit im Abbau stehen, absehbar. Obwohl potenzielle Abbaugebiete noch vorhanden sind, wird es vor allem aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes zunehmend schwieriger, Genehmigungen für Erweiterungen oder Neuaufschlüsse zu erhalten. Die Abhängigkeit der niedersächsischen Bauwirtschaft von Importen wird damit immer größer. Insgesamt lässt sich, ähnlich wie beim Kies- und Sandabbau, feststellen, dass auch die Regionen mit Natursteinvorkommen immer weniger bereit sind, einen Beitrag zur Versorgung rohstoffarmer Gebiete mit Natursteinen zu leisten.

### Substitution und Recycling

Der Straßenbau übernimmt mengenmäßig den größten Anteil an aufbereitetem Bauschutt und Schlacken als Substitut für Natursteine. 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 weiterhin rückläufig, da diese in zunehmendem Maße zu Hüttensanden für die Zementindustrie verarbeitet wird. Ein Ersatz von Natursteinen, z. B. durch Kies und Sand oder Recyclingbaustoffe im Verkehrswegebau, ist aber 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, ein Bedarf an einer zwingend erforderlichen Grundlast an Natursteinprodukten. Gerade in Niedersachsen hängt zudem die Entscheidung, ob bei Projekten im Straßenbau Kies (für Betondecken) oder Splitte (für Asphaltdecken) gewählt werden, oftmals von der lokalen Verfügbarkeit der Rohstoffe ab.

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.



#### 5.4. Rohstoffe der Zementindustrie

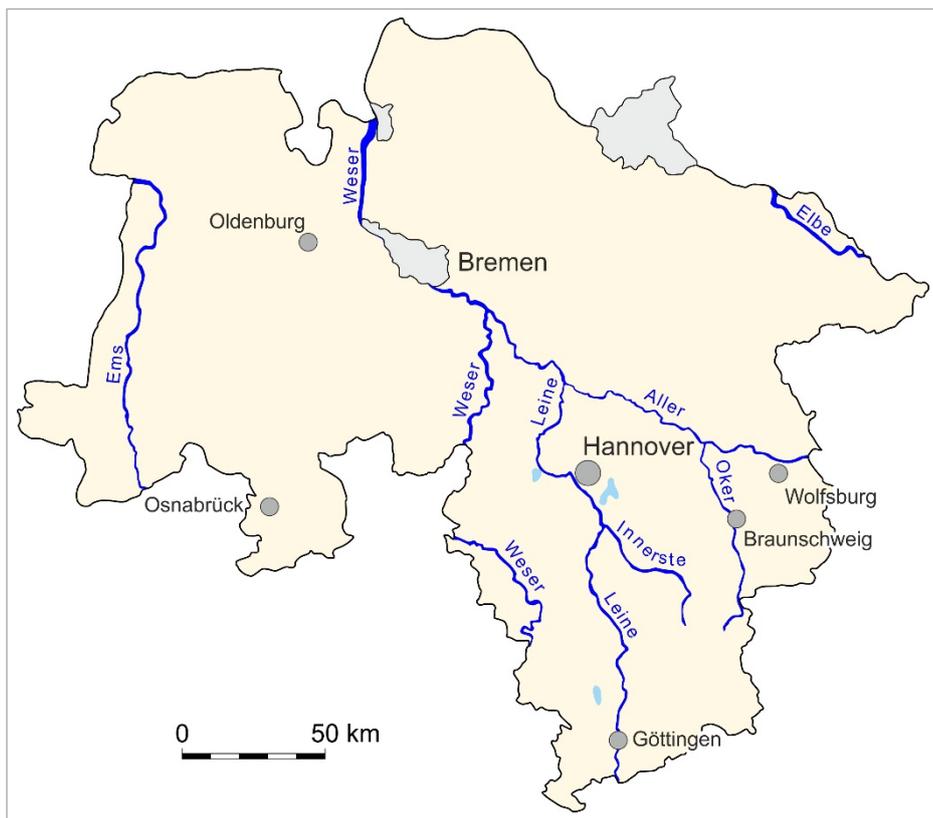


Abb. 5.4.1: Gebiete mit bedeutenden Vorkommen von Kalkmergelsteinen für die Zementindustrie in Niedersachsen.

## Natürliches Rohstoffangebot

Die Kalkmergelsteine der Oberkreide in der Region Hannover sind aufgrund ihrer chemischen und mineralogischen Zusammensetzung für die Zementherstellung besonders geeignet (Abb. 5.4.1 und 5.4.2). In der Abbildung 5.4.1 sind nur die für diesen Verwendungszweck derzeit genutzten Lagerstätten im Raum Hannover (Oberkreide) dargestellt, sowie eine derzeit nicht im Abbau stehende Lagerstätte im Raum Göttingen (Unterer Muschelkalk der Trias) mit noch erheblichem Rohstoffpotenzial.



Abb. 5.4.2: Kalkmergelsteinabbau der Oberkreide in der Region Hannover. Der Kalkmergelschotter wird über Förderbänder zur Materialaufbereitung transportiert.

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, spezielles Eisenerz). Durch das Erhitzen des Rohstoffgemischs 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 Portlandkompositzement (CEM II) oder Hochofenzement (CEM III) bezeichnet. Je nach Hauptbestandteilen der Rohstoffe werden unter anderen noch der Puzzolanzement (CEM IV) und Kompositzement (CEM V und CEM VI) unterschieden. In Kompositzementen können neben Hüttensand beispielsweise Puzzolan, Flugasche oder Kalkstein zur Senkung des Klinkergehaltes eingesetzt werden.

## 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 2020 bei 35,5 Mio. t lag, beträgt jedoch 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. 5.4.3). In Niedersachsen bestehen zudem am Standort

Salzgitter zwei Granulationsanlagen zur Herstellung von Hüttensand mit einer jährlichen Gesamtkapazität von etwa 900.000 t 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<sub>2</sub>-Emissionen, da CO<sub>2</sub> sowohl durch das Verbrennen der Energieträger als auch durch das Kalzinieren der Kalksteine freigesetzt wird (Abb. 5.4.4). Mit zunehmenden Anteilen an Hüttensand verändern sich aber die technischen Eigenschaften der Zemente, vor allem ihr Abbindeverhalten. Damit sind auch dem Einsatz von Hüttensanden Grenzen gesetzt. Darüber hinaus sinkt die Verfügbarkeit von Hüttensanden aus der Stahlindustrie im Zuge der Dekarbonisierung der Stahlerzeugung durch die Umstellung auf alternative energiesparende Prozesse. Der stufenweise Ausstieg aus der Kohleverstromung lässt zudem die Mengen an Steinkohleflugaschen immer weiter absinken.

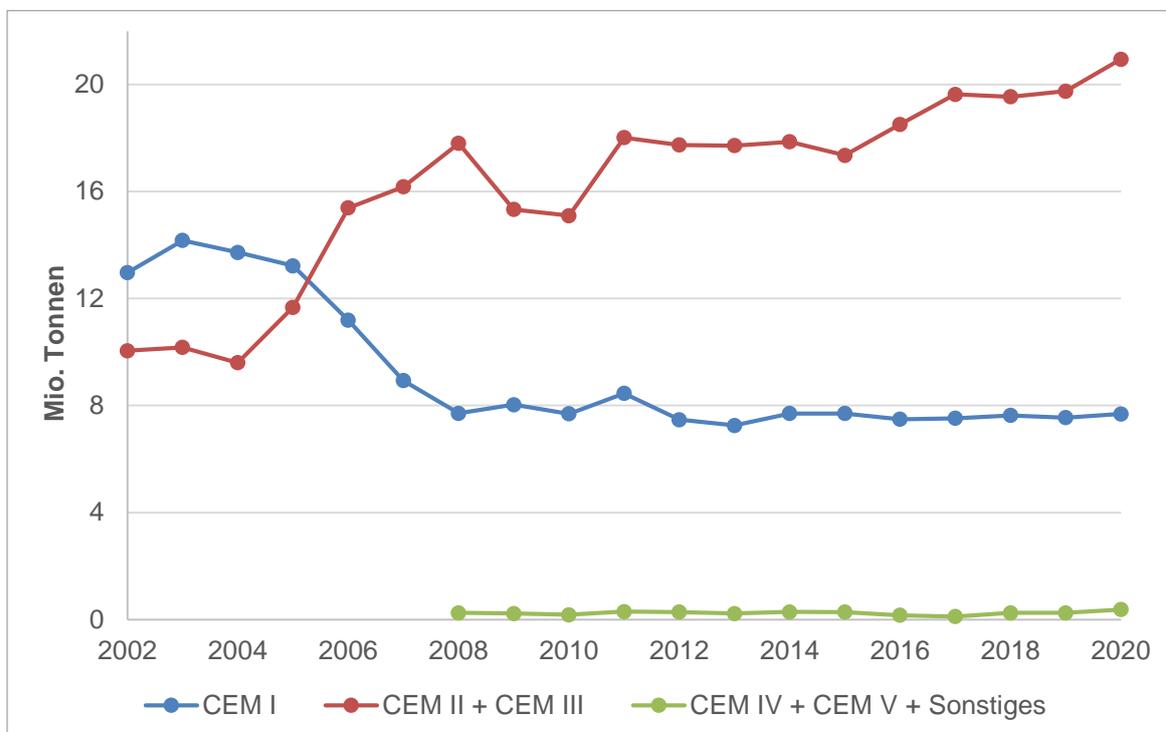


Abb. 5.4.3: Produktionsmengen von Zement nach CEM-Klassen in Deutschland 2002–2020 (Quelle: Verein Deutscher Zementwerke (VDZ)).



Abb. 5.4.4: Im Drehrohrofen wird das feine Rohmehl (Kalkmergel und Zuschlagsstoffe) bis zu 1450 °C erhitzt. Infolge einer chemischen Umwandlung bildet sich Zementklinker.

### Verwendung und Verbrauch

Der Zementverbrauch in Niedersachsen wird nur gut zur Hälfte durch die einheimische Produktion gedeckt. Die notwendigen Zuliefermengen, besonders im westlichen Niedersachsen, erfolgen ganz überwiegend aus Nordrhein-Westfalen. Hauptabnehmer von Zement ist die Bauindustrie, etwa zwei Drittel der verbrauchten Menge werden im Hochbau (Wohnungsbau, Nichtwohnungsbau) verarbeitet, ca. ein Drittel im Tiefbau (Stand 2020, Quelle: Verein Deutscher Zementwerke (VDZ)), wobei hier der Anteil des Wohnungsbaus in den letzten Jahren stark gestiegen ist. Über die Hälfte des bundesweiten Zementverbrauchs 2020 wurde zur Herstellung von Transportbeton verbraucht (Abb. 5.4.5). Laut dem VDZ kann der theoretische Zementverbrauch in Deutschland im Jahr 2020 mit 362 kg pro Kopf beziffert werden.

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

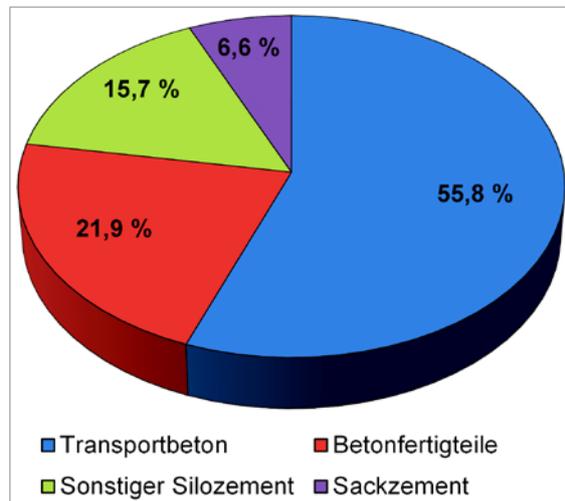


Abb. 5.4.5: Zementverbrauch in Deutschland 2020 nach Verwendungszweck (Quelle: Verein Deutscher Zementwerke (VDZ)).

## 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 70 % erreicht.

Die Zementindustrie ist weiterhin dabei, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren, z. B. bei der Betonherstellung (EcoCrete® der Firma Heidelberg-Cement) oder durch direkte Abscheidung von CO<sub>2</sub> im Herstellungsprozess (Carbon Capture Anlage bei der Firma Holcim). Ziel ist das Erreichen der Klimaneutralität bis 2050.



## 5.5. Rohstoffe der Gipsindustrie

### Natürliches Rohstoffangebot

In der Natur vorkommende Kalziumsulfatgesteine bestehen vor allem aus den gesteinsbildenden Mineralen Gips ( $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ) und Anhydrit ( $\text{CaSO}_4$ ), die sich dadurch unterscheiden, dass Gips etwa 20 M.-% Kristallwasser enthält und Anhydrit (griech.: anhydros = ohne Wasser) kristallwasserfrei ist und sich durch Entwässerung aus dem primär abgesetzten Gips gebildet hat. In der Nähe der Erdoberfläche entsteht durch Wasseraufnahme aus Anhydritstein vergleichsweise leicht wasserlöslicher Gipsstein. Deshalb überlagern mehr oder weniger mächtige Gipslagerstätten häufig kompakten Anhydritstein, der oft in einem Übergangsbereich durch wechselnde Gipsgehalte gekennzeichnet ist. Über dem Gips formt sich durch dessen Lösung eine charakteristische Landschaft, der Gipskarst, mit Erdfällen, Bachschwinden und anderen Karsterscheinungen (Abb. 5.5.1).



Abb. 5.5.1: Kleiner rezenter Erdfall (Doline) über einem eingebrochenen Lösungshohlraum im natürlichen Gips im Untergrund. Solche Karsterscheinungen können erhebliche Ausmaße erreichen (s. Abb. 5.5.2).

Derzeit oder früher wirtschaftlich genutzte Sulfatlagerstätten treten in Niedersachsen in bestimmten Regionen und Schichtabschnitten des Zechsteins (Perm), Oberen Buntsandsteins (Trias), Mittleren Muschelkalks (Trias) und Oberen Juras 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.



Abb. 5.5.2: Tiefreichender, senkrechter Lösungshohlraum (sog. Schlotte) mit lehmiger und eisenhaltiger Füllung in einem Gipsabbau in Walkenried (Südharz). Bereiche mit solchem stark färbendem Material müssen beim Abbau ausgesondert werden. Höhe der Abbauwand ca. 7,5 m.

Herausragende wirtschaftliche Bedeutung haben in Niedersachsen vor allem die mehrere Dekameter mächtigen Sulfatgesteine des Zechsteins, die am Harzrand, bei Stadtoldendorf und Weenzen/Hils im Abbau stehen (Abb. 5.5.2, 5.2.3). Die besten Gipssteinqualitäten kommen am südwestlichen Harzrand im Zechstein 1 und im höheren Teil des Zechsteins 3 vor. Mittlere Qualität besitzen der Gipsstein des Zechsteins 2 und des tieferen Zechsteins 3 am Harzrand, bei Stadtoldendorf und Weenzen. Die Gipswerke im Raum Stadtoldendorf sind dauerhaft auf Rohstofflieferungen vom südwestlichen Harzrand angewiesen, da die lokalen eigenen Lagerstätten größtenteils erschöpft sind. Der nur wenige Meter mächtige Gipsstein des Mittleren Muschelkalks wird aufgrund toniger und karbonatischer Verunreinigungen häufig zusammen mit reinem Gipsstein des Zechsteins oder mit Gips aus Rauchgas-Entschwefelungsanlagen (REA-Gips) verarbeitet. Er wird derzeit in zwei Betrieben bei Bodenwerder gewonnen, ein weiterer Abbau im LK Northeim wurde erst kürzlich genehmigt. Die geringmächtigen Anhydritgesteine des Oberen Buntsandsteins und des Oberen Juras vergipsen sehr schlecht und stehen daher nicht mehr im Abbau, hatten früher aber lokale Bedeutung.

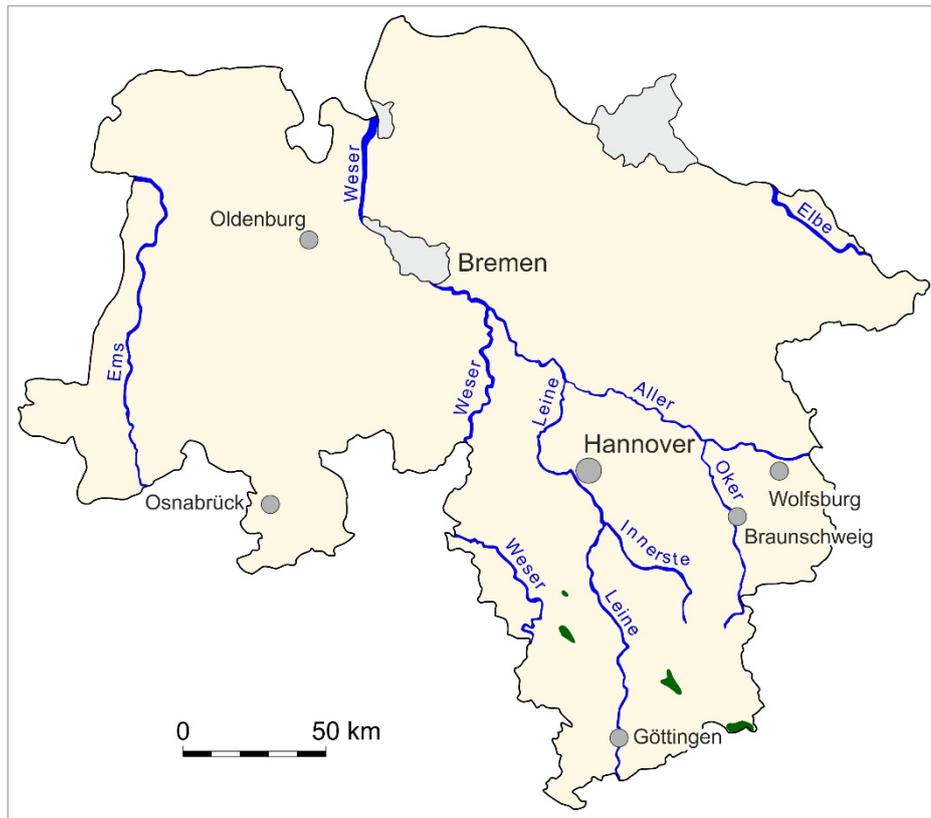


Abb. 5.5.3: Gebiete mit Vorkommen von Gips- und Anhydritsteinen in Niedersachsen.

## Produktion

Gipsstein wird in unterschiedlichen technischen Anlagen kalziniert, 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. 5.5.4), Gipsfaserplatten, Mörtel und Estriche, unterschiedliche Putzgipse sowie Spachtel- und Füllmassen. Daneben ist Gipsstein in der Zementindustrie als Abbindeverzögerer zur Regelung der Erstarrungszeiten unentbehrlich (s. Kap. 5.4). Hier werden bevorzugt Gips-Anhydritstein-Gemische eingesetzt.

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 derzeit 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 Be-

deutung, zumal auch eine Vielzahl indirekter Arbeitsplätze bei Zulieferbetrieben, Handwerkern, dem Transportgewerbe etc. von der Gipsindustrie abhängig sind. Die verarbeitete Menge an Gips- und Anhydritstein ist in Niedersachsen in den letzten fünf Jahren im Zuge der baukonjunkturellen Entwicklung deutlich um etwa ein Viertel auf eine Größenordnung von 1,5 bis 1,7 Mio. t pro Jahr angestiegen. Davon entfallen geschätzte 20 % auf Anhydrit- und Gips-Anhydritmischgesteine für die Zementindustrie sowie 12 bis 15 % auf Gipssteine für die Spezialgipsherstellung.



Abb. 5.5.4: Produktion von Gipskartonplatten.

Über 80 % der Rohsteine zur Deckung des niedersächsischen Bedarfs entstammen den derzeit 20 niedersächsischen Abbaustellen, ein weiterer Teil der verarbeiteten Rohstoffe sind synthetische Gipse, größtenteils sogenannte REA-Gipse aus Rauchgas-Entschwefelungsanlagen von Kohlekraftwerken, die bevorzugt für die Baugipsproduktion verwendet werden. Im Gegensatz zu anderen Bundesländern ohne eigene primäre Rohstoffbasis an Gips und Anhydrit lag ihr Anteil in Niedersachsen aber immer deutlich niedriger und nahm in den letzten Jahren kontinuierlich von 7–10 % auf unter 5 %

ab. Die restliche Menge an Rohstoffen wird importiert, größtenteils aus den anderen Bundesländern.

Ein Gipswerk bei Lüneburg verarbeitet seit Jahren aufgehaldete Rückstandsgipse aus der Phosphorsäureproduktion, 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. Gips ist ein nichtbrennbarer Baustoff, im Falle eines Feuers findet der Brand bei Gipsbaustoffen keine neue Nahrung. Mittlerweile stehen aber zunehmend andere Trockenbaustoffe als Alternativen zur Verfügung (s. Kap. 8).

Synthetische Gipse, vor allem aus Rauchgas-Entschwefelungsanlagen (REA), hatten bisher als Substitute von Naturgips für Baugipsprodukte eine überragende Bedeutung. In den letzten Jahren (2016–2019) verarbeitete die Gipsindustrie jährlich etwa 10–11 Mio. t Gips. Der Anteil an REA-Gips lag dabei bei etwa 50–60 %, andere synthetische und Recyclinggipse bei knapp 1–2 %. In Niedersachsen fällt in Kraftwerken nur noch wenig REA-Gips an, so dass die niedersächsische Gipsindustrie erhebliche Zulieferungen, vor allem aus den neuen Bundesländern, erhält.

Die in Deutschland eingeleitete Energiewende mit dem beschlossenen Ausstieg aus der Kohleverstromung bis 2038 und der damit verbundene Umbau der Energieerzeugung wird bei der Stromerzeugung in Kohlekraftwerken zu einer immer geringer werdenden Produktion und dem Ausfall von REA-Gips führen. Bereits 2020 war das Aufkommen bzw. der Verbrauch an REA-Gips mit einem Anteil von knapp 42 % am Gesamtverbrauch daher deutlich rückläufig. Wie sich der Rückgang des Angebotes an REA-Gips

zeitlich konkret entwickeln wird, ist nur unter Betrachtung verschiedener Kohleausstiegsszenarien zu diskutieren, die zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Dementsprechend stehen ab dann in Deutschland nur noch aufgedatete REA-Gipse in geringer Menge zur Verfügung. Die aktuelle politische Zielsetzung des Koalitionsvertrages der Bundesregierung, zugunsten des Klimaschutzes den Kohleausstieg möglichst auf 2030 vorzuziehen, würde auch den Wegfall der REA-Gipse beschleunigen. Durch die aktuellen Entwicklungen (Gas- und Energiekrise) ist die Realisierung dieser Pläne und die weitere Bedeutung der Kohle als Energieträger aber schwer vorhersehbar.

REA-Gips und andere synthetische Gipse (z. B. Phosphorgips, Flusssäuregips, Titandioxidgips) 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 Spezialgipszeugnisse aber unverzichtbar ist. Darüber hinaus enthalten synthetische Gipse häufiger unerwünschte Nebenbestandteile, wie z. B. Flugaschepartikel oder Uran, 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 derzeit nicht verwendbar. Synthetische Gipse stehen zudem in Deutschland gar nicht mehr (Verbot der Herstellung von Phosphorgips) bzw. nur in sehr geringen Mengen von wenigen 10.000 t pro Jahr zur Verfügung und müssten größtenteils aus dem Ausland importiert und herans transportiert werden. Dementsprechend bestehen erhebliche Zweifel an ihrer Umweltfreundlichkeit bzw. an einer positiven CO<sub>2</sub>-Bilanz bei Herstellung und Transport.

Recyclinggipse (RC-Gips), hergestellt in einer Kreislaufwirtschaft vor allem von Gipskartonplatten, könnten zumindest zur Herstellung von Baustoffen zukünftig eine größere Rolle spielen. Grundsätzlich bleibt die Menge von RC-Gipsen dadurch beschränkt, dass Gipsprodukte vor allem als Wandbaustoffe eingesetzt werden und deshalb sehr langfristig im Gebäudebestand gebunden sind. Nach einer Erhebung der Initiative Kreislaufwirtschaft Bau sind deutschlandweit im

Jahr 2018 ca. 641.000 t gipshaltige Abfälle angefallen, für das kommende Jahrzehnt wird durch die ansteigende Baukonjunktur mit einem Aufkommen von etwa 1 Mio. t gerechnet. Bisher werden in industriellem Maßstab in Deutschland nur Gipsplatten, Gipsblöcke und Gipsformen recycelt. Dafür stehen bisher einige wenige Anlagen zur Verfügung, die aber nicht ausgelastet sind. Insgesamt beträgt die Recyclingquote bei gipshaltigen Bauabfällen derzeit etwa 5 %. Diese Quote lässt sich nach Aussage des Gipsverbandes (GV) auf etwa 50 % steigern. So wird in Zukunft die maximale Jahresmenge an RC-Gips bei einigen 100.000 t liegen.

Die verfügbare Menge an Sekundärrohstoffen für Gips und Anhydrit wird sich in den nächsten 30 Jahren durch den Wegfall der ca. 4–5 Mio. Jahrestonnen REA-Gipse deutlich verringern. Ein überwiegender oder gar vollständiger, auch unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten anzustrebender sinnvoller Ersatz der Naturgipse ist nach derzeitigem Stand dann keinesfalls möglich. Dies betrifft besonders die Rohstoffe zur Herstellung von Spezialgipsprodukten. Vor diesem Hintergrund und basierend auf den derzeit im LBEG vorliegenden Zahlen und Daten ist daher eindeutig der Darstellung des im Auftrag des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland im Jahr 2020 erstellten Gutachtens „Umweltverträgliche Alternativen zum Abbau von Naturgips“ der Fa. Alwast Consulting zu widersprechen.

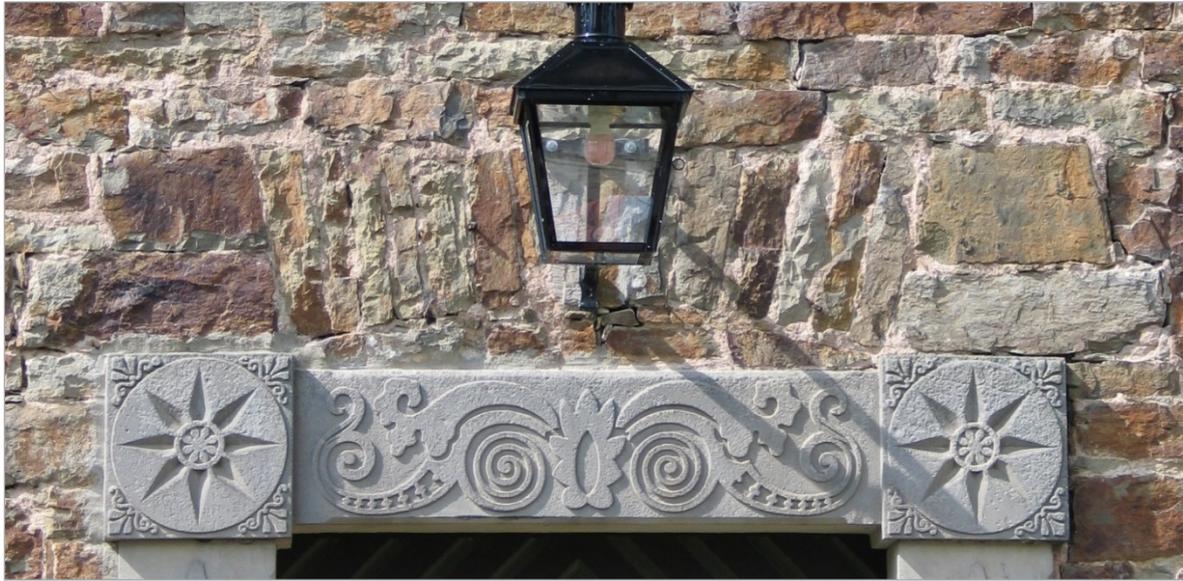
### Probleme und Perspektiven

Ein Großteil der in Niedersachsen gewonnenen primären Gipsrohstoffe stammt aus den einmaligen und landschaftlich prägenden Gipskarstlandschaften des Südharz. Dementsprechend gab es schon immer erhebliche Widerstände von Seiten des Naturschutzes gegen die Rohstoffgewinnung in diesem Bereich, wenn auch die Abbaufirmen umfassende Anstrengungen unternahmen, erschöpfte Abbaustellen als hochwertige Sekundärbiotope wiederherzustellen.

Im Jahr 2002 wurde der sogenannte Gipskompromiss beschlossen, auf dessen Grundlage der Gipsabbau im Südharz auf eine Kulisse von Vorranggebieten im Landes-Raumordnungsprogramm mit einer Gesamtfläche von etwa 280 ha beschränkt wurde. Dieser Kompromiss ging von einem stetig weitergehenden Ersatz von Naturgips durch Sekundärrohstoffe, insbe-

sondere durch REA-Gipse, und damit von einem zeitnahen Ende des Abbaus von Naturgipsen im Südharz aus.

Das LBEG geht derzeit nach den eigenen Erhebungen bei gleichbleibender baukonjunktureller Entwicklung und dem Wegfall der REA-Gipse von einem steigenden jährlichen Bedarf von etwa 1,7 bis 2,0 Mio. t Gips- und Anhydrit-Rohstoffen aus. Nach den Berechnungen des LBEG liegt die Restreichweite der genehmigten Gipsabbaue im Südharz bei etwa 8–16 Jahren für Baugipsrohstoffe und bei etwa 11–22 Jahren für Spezialgipsrohstoffe. Die anderen niedersächsischen Gipslagerstätten, die sich derzeit im Abbau (Untertagegewinnung im Landkreis Holzminden, Abbaue bei Stadtoldendorf und Weenzen) oder in der Erkundung befinden, können die Rohstoffe dieser Lagerstätten nur ergänzen, aber keinesfalls ersetzen. Neue Recycling- und Ersatzkonzepte für Gipsrohstoffe befinden sich erst in der Entwicklung. Sie können aber zumindest mittelfristig einen begrenzten zusätzlichen Beitrag zur zukünftigen Rohstoffversorgung liefern, ohne jedoch die immer schneller wegfallenden Mengen an REA-Gips annähernd sinnvoll kompensieren zu können (s. Abschnitt „Substitution und Recycling“). Ob Rohstoffe zur Spezialgipsherstellung in der Zukunft überhaupt durch Sekundärrohstoffe in der benötigten Menge ersetzt werden können, ist bisher unklar. Vor diesem Hintergrund wird die Gewinnung von Naturgips durch möglichst schonenden Abbau in Niedersachsen auch weiterhin notwendig sein, besonders wenn die Herstellung von für die Bauindustrie unverzichtbaren Produkten auch in Zukunft weiterhin in Deutschland erfolgen soll. Nach derzeitigem Stand ist eine Rohstoffversorgung der niedersächsischen Gipsindustrie über die nächsten 20 bis 30 Jahre hinaus ohne Naturgipsabbau keinesfalls gesichert. Aus rohstoffwirtschaftlicher Sicht ist der niedersächsische Gipskompromiss von 2002, der auch auf die Verfügbarkeit ausreichender Mengen von REA-Gipsen setzte, in seiner bestehenden Form als überholt zu betrachten. Seine Aktualisierung und Überarbeitung und eine Neuaufstellung der Versorgung mit Gipsrohstoffen für das Land Niedersachsen ist dringend zu empfehlen.



## 5.6. Naturwerksteine

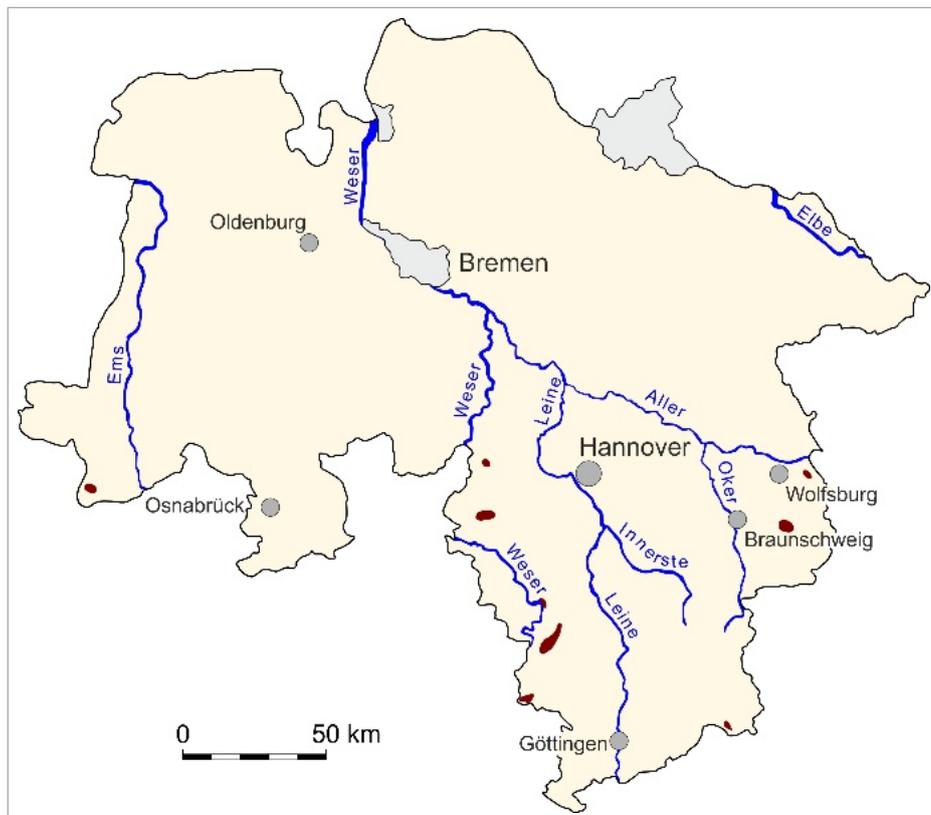


Abb. 5.6.1: Gebiete mit Vorkommen von Naturwerksteinen in Niedersachsen.

Naturwerksteine sind natürlich entstandene, im niedersächsischen Bergland verbreitete Festgesteine, aus denen bis mehrere Tonnen schwere Rohblöcke gewonnen werden, die anschließend zu Werksteinen (z. B. Mauersteine, Pflaster, Fassadenplatten, Dachschiefer) oder Ornament- und Dekorationsgesteinen verarbeitet werden können. Früher wurden zahlreiche der in Niedersachsen vorkommenden Festgesteine als Naturwerksteine abgebaut. Heute ist deren Nutzung aus verschiedenen Gründen stark eingeschränkt (Abb. 5.6.1).

Naturwerksteine waren überwiegend im niedersächsischen Bergland, z. T. aber auch im Flachland jahrhundertlang bevorzugtes Baumaterial vor allem für repräsentative sakrale oder profane Gebäude (Abb. 5.6.2). Dagegen bestanden Wohn- und Wirtschaftsgebäude der Land- und Stadtbevölkerung meist aus Fachwerk, wobei jedoch Naturwerksteine oftmals den Sockel bildeten (Abb. 5.6.3).



Abb. 5.6.2: Das aus einer mittelalterlichen vierflügeligen Wasserburg entstandene Schloss Grohnde an der Weser zeigt die früher intensive Nutzung und Langlebigkeit heimischer Naturwerksteine. Erkennbar sind ein mehrgeschossiges Mauerwerk aus Bausandstein (Wealden-Sandstein), eine Dacheindeckung aus Wesersandsteinplatten sowie Kopfsteinpflaster im Innenhof.

Die beschränkten Transportmöglichkeiten im Mittelalter führten dazu, das benötigte Baumaterial möglichst nahe dem Endverbraucher zu gewinnen. So dominieren z. B. Grauwacken und Quarzite des Erdaltertums als Baumaterial den historischen Gebäudebestand im Harz, während im niedersächsischen Eichsfeld und im Solling vor allem Roter Wesersandstein des Buntsandsteins (Trias) verbaut wurde. Im westlichen Niedersachsen waren dagegen Wealden-Sandsteine der Kreide, aber auch der Portsandstein und Wiehengebirgsquarzit des Juras oder Sandsteine des Karbons, besonders vom Piesberg bei Osnabrück, gefragte Bausteine. Dadurch entstanden in Niedersachsen regionaltypische, identitätsstiftende Orts- und Stadtbilder (s. Abb. 5.6.3).

Erst mit dem Bauboom der Renaissance wurde für 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 spielten Entfernungen kaum noch eine Rolle. Heute werden Naturwerksteine in vielen Fällen weltweit gehandelt und sind vielseitig einsetzbar.



Abb. 5.6.3: Wirtschaftsgebäude bei Bad Gandersheim mit Sockel aus Sandsteinquadern (Roter Wesersandstein des Mittleren Buntsandsteins). Im darüber errichteten Fachwerk sind die Gefache mit vermauerten ungleichförmigen Kalksteinbrocken (Trochitenkalk des Oberen Muschelkalks) gefüllt.

### Natürliches Rohstoffangebot

In Niedersachsen sind Vorkommen von Naturwerkstein auf das niedersächsische Bergland begrenzt (Abb. 5.6.4). Zahlreiche Sandsteine unterschiedlichen geologischen Alters erfüllen die Qualitätsanforderungen eines Naturwerksteins. Deren gesteintechnische Kennwerte

und Verwendungsbereiche wurden bereits im Rohstoffsicherungsbericht Niedersachsen 2018 in tabellarischer Übersicht dargestellt.

Heute werden in Niedersachsen bevorzugt verwitterungsresistente, in großen Blöcken gewinnbare Gesteine abgebaut. Altersmäßig lassen sich die in den letzten Jahrzehnten im Abbau stehenden Sandsteine, Kalksteine und Dolomite dem Perm, der Trias, dem Jura und der Kreide zuordnen (s. Kap. 2).

### Bausandsteine

In Niedersachsen konzentriert sich gegenwärtig der Abbau von Naturwerksteinen auf die noch verfügbaren Bausandstein-Varietäten. Eine Dokumentation aller historischen und aktuellen Bausandsteine Niedersachsens liefern EHLING & LEPPER (2018; s. Abb. 5.6.4). Aktuell wird Bausandsteingewinnung durch acht Firmen im Wesersandstein (Buntsandstein der Trias) betrieben, die je nach Bedarf sieben bis zehn Steinbrüche nutzen. Hinzu kommen drei Unternehmen mit jeweils einer Abbaustelle im Bentheimer, Münchehagener und Obernkirchner Sandstein.

Innerhalb der Schichtenfolge des Buntsandsteins beschränkt sich heute die Bausandsteingewinnung auf den höchsten Mittleren Buntsandstein des Weserberglandes im Raum Holzminden, Eschershausen, Stadtoldendorf, Bodenwerder und Bad Karlshafen. Dort steht aus der Solling-Formation besonders der (Rote) Wesersandstein in bis zu zehn Abbaustellen im Abbau. Der Wesersandstein (Abb. 5.6.3 und 5.6.5) 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 Pflastersteine und Sägeprodukte in Form von Platten für verschiedene Verwendungszwecke produziert. Aufgrund der lagig hohen Glimmerkonzentration ist der Wesersandstein besonders zur Herstellung von Spaltprodukten für den Garten- und Landschaftsbau geeignet. Früher dienten solche Platten auch der Dacheindeckung (Abb. 5.6.2).

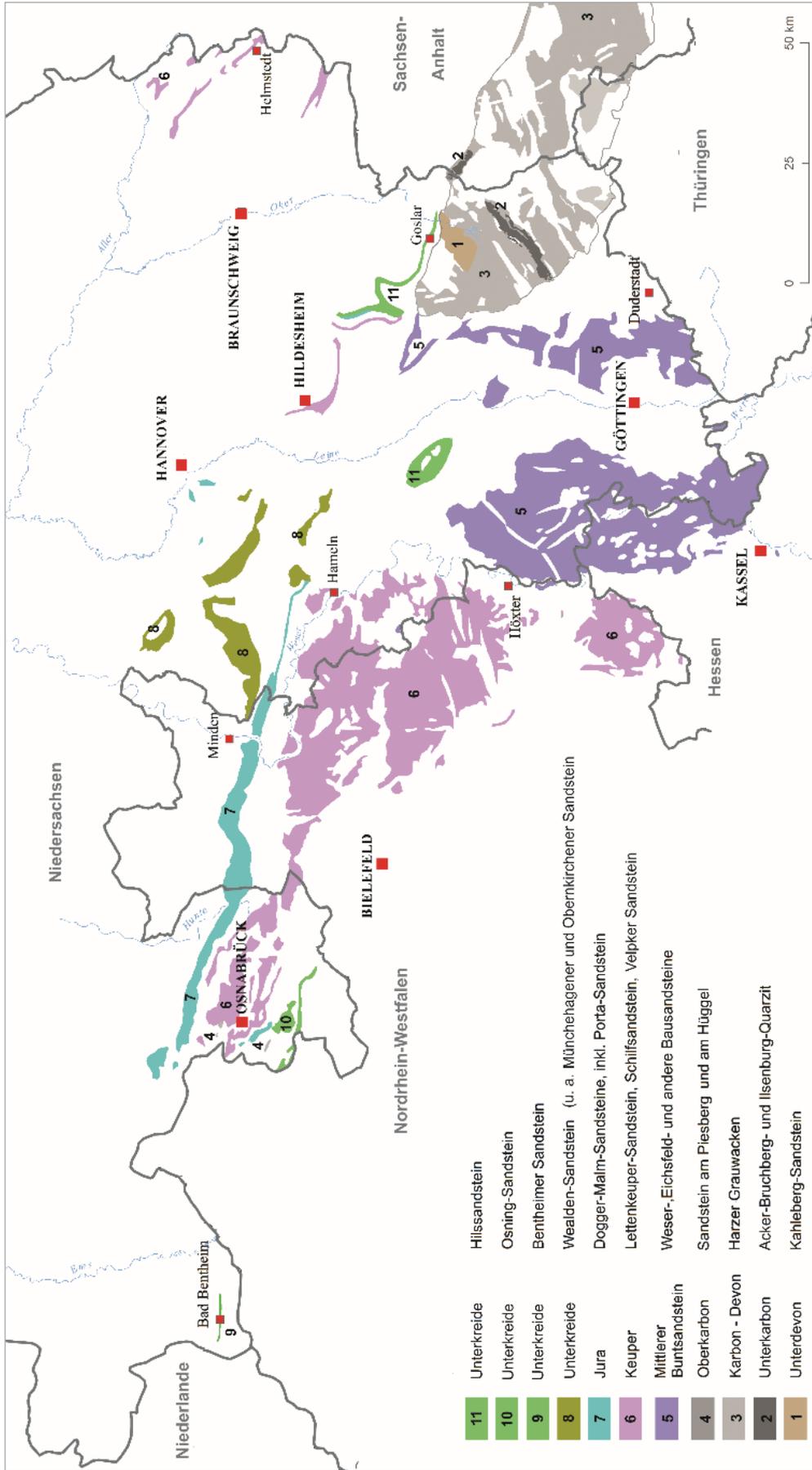


Abb. 5.6.4: Übersichtskarte der oberflächennahen Verbreitung der bausandsteinführenden Schichtkomplexe in Niedersachsen und angrenzenden Bundesländern (verändert nach EHLING, A. & LEPPER, J. (2018): Bausandsteine in Deutschland, Band 3 A: Niedersachsen. – Stuttgart).



Abb. 5.6.5: Einem Mühlstein nachempfundene Skulptur aus Rotem Wesersandstein als Landschaftskunstwerk auf der Wernershöhe im Sackwald bei Alfeld.

Im südwesthannoverschen Raum sind die Wealden-Sandsteine der tiefen Unterkreide (Bückerberg-Formation) verbreitet. Bei Obernkirchen steht am Kamm der Bückeberge in einem der ältesten aktiven Steinbruchreviere der Welt gleichförmig-homogener, fein- bis feinstkörniger, weißgrauer bis blaßgelblichbrauner Quarzsandstein im Abbau (Abb. 5.6.6), der als Obernkirchener Sandstein vermarktet wird. Er besitzt ein kieseliges Bindemittel und eine z. T. leicht limonitische Bänderung. Aufgrund seiner hohen Verwitterungsbeständigkeit hat er traditionell eine große Bedeutung als Naturwerkstein und wird auch als Material für Restaurierungen von historischen Bauten gerne genutzt.

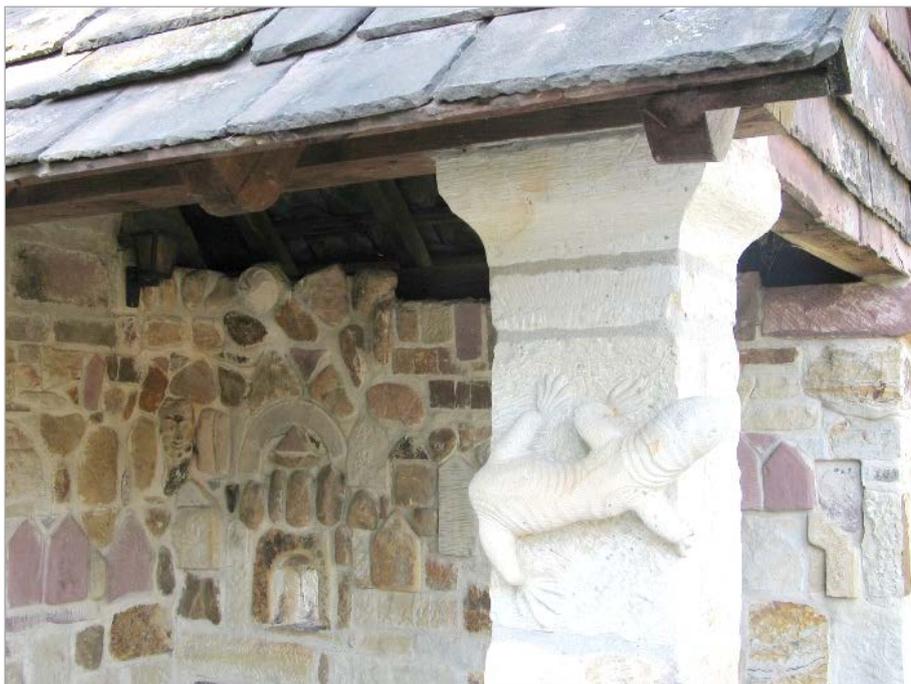


Abb. 5.6.6: Die Bushaltestelle in Bodenengern/Auetal verdeutlicht die vielfältigen Anwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten heimischer Naturwerksteine auf kleinstem Raum: Mixtur von Bausandstein-Varietäten im Mauerwerk, Dacheindeckung aus gespaltenen Wesersandsteinplatten und Pfeiler aus Obernkirchener Sandstein mit integrierter Echse als Ausdruck der Bildhauerkunst.

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 kieseligem Bindemittel weist eine hohe Eigenfestigkeit und sehr hohe Verwitterungsbeständigkeit auf.

Wealden-Sandsteine dieser Lokalität werden unter der Bezeichnung Münchehagener oder Rehburger Sandstein als Pflaster-, Bord- und Mauersteine sowie als Abdeckplatten vermarktet.

Der Bentheimer Sandstein ist zeitlich etwas jünger als die Wealden-Sandsteine und bleibt räumlich auf ein Vorkommen an der niederländischen Grenze beschränkt. Dieser heute noch bei Gildehaus im Abbau stehende sehr verwitterungsbeständige Sandstein weist eine lange Tradition als Baumaterial für Massivbauten auf. Hergestellt werden außerdem u. a. Boden- und Wandplatten sowie Treppenstufen und Fensterbänke. Weitere Einsatzgebiete sind die Bildhauerei sowie Restaurierungsmaßnahmen.

Früher standen noch weitere Sandsteine unterschiedlicher Altersstellung zwecks Naturwerksteingewinnung im Abbau. Wegen seiner gesteintechnischen Eigenschaften galt der gelblichgrau bis hellgraubräunliche Velpker Sandstein aus dem Oberen Keuper (Trias) als besonders hochwertig und zählte dementsprechend zu den wichtigsten Naturwerksteinen Norddeutschlands. Der überregional auch als Rhätquarzit oder Rhätsandstein bekannte Sandstein wurde früher in zahlreichen Steinbrüchen im Raum Helmstedt-Velpke sowie im Umfeld von Hildesheim abgebaut. Weitere, überwiegend für lokale Bauzwecke gewonnene Sandsteine, wie etwa der Hilssandstein, bereichern regional die Ortsbilder im Niedersächsischen Bergland. Sie

ließen sich zwar bergfrisch gut bearbeiten, erwiesen sich dann aber langfristig gegen Verwitterungseinflüsse oftmals nur wenig widerstandsfähig, so dass deren Abbau bereits vor vielen Jahrzehnten eingestellt wurde.

#### Kalksteine und Dolomite

Kalksteine stehen im Rahmen der Naturwerksteingewinnung in Niedersachsen heute nur noch in einem Steinbruch südöstlich von Thüste am Rande des Hils im Abbau. Beim Thüster Kalkstein handelt es sich um einen hellbräunlichgrauen, mittelkörnigen und porig-löchrigen Partikelkalkstein aus dem Grenzbereich Jura-Kreide. Er wird in einem Traditionsbetrieb mit über 120jähriger Firmengeschichte zu diversen Säge- und Spaltprodukten veredelt, die bevorzugt im ländlichen Umland im Garten- und Landschaftsbau als (Trocken-)Mauersteine, Bodenbeläge, Pflastersteine und Wandverblender ihre Verwendung finden (Abb. 5.6.7). Gerne wird Thüster Kalkstein auch von Künstlern als leicht zu bearbeitendes Bildhauermaterial genutzt.



Abb. 5.6.7: Für Treppenanlagen wird im Leinebergland gerne auf Thüster Kalkstein zurückgegriffen, wie hier bei einer Außenanlage im Ith bei Capellenhagen.

Der Elmkalkstein aus dem Unteren Muschelkalk der Trias südlich Königslutter war einst der bedeutendste karbonatische Naturwerkstein in Niedersachsen. Er steht seit einigen Jahren nicht mehr im Abbau. Einzelne Steinbrüche im Elm werden im UNESCO-Global Geopark Harz • Braunschweiger Land • Ostfalen inzwischen touristisch als Erlebnissteinbrüche genutzt und halten das Erbe der historischen Naturwerksteinnutzung lebendig.

Der kleinräumig bei Nüxei am Harzsüdrand verbreitete sogenannte Nüxeier Marmor, ein braungrauer, leicht gebänderter Dolomitstein aus der Zechsteinzeit, ist aufgrund seiner massigen Ausbildung und dichten Struktur ein hervorragender Werkstein. Es steht ebenfalls nicht mehr im Abbau.

### Branchenbefragung

Bei den Abbauunternehmen handelt es sich vor allem um Klein- bzw. Familienbetriebe, die z. T. bereits seit mehreren Generationen und in langer Tradition den Rohstoff abbauen. Im Rahmen der Befragung wurden 17 Betriebe angeschrieben, von denen jedoch nur sechs geantwortet haben.

### Produktion

Zurzeit werden noch 14 Naturwerksteinbrüche betrieben, von denen zwei nur zeitweilig Material liefern und in einem der Betrieb ruht. Die niedersächsische Produktion an Naturwerksteinen wird von der amtlichen Statistik nicht erfasst, da es sich meist um Betriebe mit weniger als zehn Mitarbeitern handelt. Entsprechend der ebenfalls erhaltenen Resonanz auf die aktuelle Betriebsbefragung des LBEG können daher die Abbaumengen der Naturwerkstein gewinnenden Betriebe in Niedersachsen nur geschätzt werden. Basierend auf den im Berichtszeitraum 2006–2011 (Rohstoffsicherungsbericht 2012) und 2012–2017 (Rohstoffsicherungsbericht 2018) veröffentlichten Zahlen sowie den aus den Rückmeldungen bekannten Angaben dürfte sich die jährliche Abbaumenge an Rohsteinen in den Jahren 2017 bis 2020 bei schätzungsweise 65–100.000 t jährlich bewegen.

Viele niedersächsische Steinmetzbetriebe nutzen kaum oder keine heimischen Rohstoffquellen, stattdessen verarbeiten sie teilweise oder ausschließlich angekaufte Rohsteine und Halbfertigwaren. Je nach Preis und Zeitgeschmack

kommt dabei auch Material aus anderen Bundesländern sowie vor allem aus dem Ausland bis hin nach Indien oder China zum Einsatz. Über die Mengen an zugekauftem Gestein liegen zwar keine Zahlen vor, die jährliche Verarbeitungskapazität der Steinmetzbetriebe dürfte unter Einbeziehung dieser Zuläufe jedoch um ein vielfaches höher als die Eigenförderung in Niedersachsen liegen.

### Verwendung und Verbrauch

Die in Niedersachsen gebrochenen Naturwerksteine finden vielfältige Verwendung im Hoch- und Tiefbau, Landschafts- und Gartenbau und für Steinmetzarbeiten (Abb. 5.6.6). Die Verarbeitung der Naturwerksteine, die als Rohblöcke im Steinbruch gewonnen werden, ist vom geplanten Verwendungszweck und der spezifischen Eignung des Gesteins, z. B. der bildhauerischen Bearbeitbarkeit, abhängig. Bei den Erzeugnissen wird zwischen Sägeprodukten, Spaltprodukten, Rohsteinblöcken sowie Werksteinen unterschieden.

Die in Niedersachsen beheimateten Naturwerksteinbetriebe stellen überwiegend Rohsteinblöcke u. a. für den Garten- und Landschaftsbau her (rund 42 %). Spaltprodukte für den Garten- und Landschaftsbau einschließlich Pflastersteinen (rund 23 %) und Sägeprodukten in Form von Platten für verschiedene Verwendungszwecke wie etwa Fußböden oder Fassaden (rund 20 %) haben vom Volumen eine geringere Bedeutung. Sie sind jedoch nach durchlaufener Wertschöpfungskette durch die Weiterverarbeitung insgesamt höherpreisig und daher für die Betriebe aus wirtschaftlicher Sicht von großer Bedeutung. Mit etwa 15 % der produzierten Fertigware stellen Werksteine für bildhauerische Zwecke nur einen vergleichsweise geringen Anteil an der gesamten Produktpalette dar.

Ein Trend der letzten Jahre ist zudem die Anlage von scheinbar pflegeleichten Schottergärten, in denen Bruchsteine und Gabionen (Steinkörbe) mit Steinfüllungen hauptsächliche Gestaltungsmittel sind. Gemeinden wollen dieser Entwicklung inzwischen durch kommunale Satzungen wie u. a. Bebauungsplänen entgegenwirken, da solche Anlagen aus verschiedenen Gründen in der Öffentlichkeit kontrovers diskutiert werden und als teil- bzw. vollversiegelt eingestuft werden.

## Lieferbeziehungen

Die Auslieferung der Produkte erfolgt ausschließlich per LKW. Dabei ist der Lieferradius je nach Ausgangsmaterial bzw. Rohstoffvorkommen und Betrieb sehr unterschiedlich. Der Hauptmassenstrom geht in das regionale Umfeld, teilweise werden aber auch andere Bundesländer sowie das Ausland mit veredelten und besonders hochwertigen Produkten beliefert, die längere Transportwege rechtfertigen.

## Vorratssituation, Rohstoffsicherung

Steinbrucherweiterungen und Neuaufschlüsse erfordern eine aufwändige und entsprechend kostenintensive Prospektion.

## Probleme und Perspektiven

Versuche mit Naturwerksteinen zeigen, dass die meisten niedersächsischen Vertreter ausreichend verwitterungsresistent sind und uneingeschränkt verwendet werden können. Die Steinmetzbetriebe, die heimische Naturwerksteine nutzen, sind seit Jahrzehnten am Markt etabliert und das verwendete Material ist teils seit jahrhundertlangem Gebrauch unter dem Aspekt der Verwitterung unter natürlichen Bedingungen erprobt. Erforderlich ist jedoch die genaue Erkenntnis, ob und welches Material sich für die Verwendung im Innen- und/oder Außenbereich eignet.

Potenzialflächen für Naturwerksteine befinden sich gewöhnlich in landschaftlich reizvoller Lage wie in Wäldern, an Steilhängen und in Erholungsgebieten, die entsprechend durch Schutzgebiete und/oder nationale Naturlandschaften, z. B. den Naturpark Solling-Vogler, gesichert sind. Dort sind Steinbrucherweiterungen oder Neuaufschlüsse entweder gar nicht oder nur unter erheblichen Auflagen möglich. Auch ist beim Abbau mit einer erheblichen Abraumbelastung zu rechnen. Vor Gewinnung der Rohblöcke müssen zunächst mehrere Meter mächtige, nicht verwertbare Deckschichten (Abraum) bis zum Erreichen des abbauwürdigen Naturwerksteins mit schwerem Gerät entfernt werden, was den Abbau, u. a. durch das Vorhalten dafür nötiger Geräte, kapitalintensiv macht.

Auch aus denkmalpflegerischer Sicht wird häufig nicht mehr darauf geachtet, bei der Restaurierung von Natursteingebäuden die ehemals verwendeten Gesteinsvorkommen erneut zu

nutzen und damit auch zum Erhalt des ortstypischen Bildes und der Kulturlandschaft beizutragen. Stattdessen werden – dies gilt für alle Einsatzbereiche von Naturwerksteinen – statt der heimischen Gesteine häufig kostengünstigere Importwaren, z. B. 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

Substitution von Naturwerksteinen ist mit Ausnahme von Grabmalen grundsätzlich durch Kunststeine möglich. So können etwa Pflastersteine durch Betonpflastersteine oder Pflasterklinker ersetzt werden. In der Realität spielt derartiger Ersatz aber kaum eine Rolle, weil Naturwerksteine aus ästhetischen Gründen bewusst eingesetzt werden (z. B. Abb. 5.6.6). Zudem sind ihr Abbau und ihre Verwendung nachhaltig, da sie im Einsatz in der Regel sehr langlebig und wertbeständig sind. Wie historische Bauwerke zeigen, können besonders verputzte Natursteinwände bei entsprechender Pflege mehrere Jahrhunderte überdauern.

Recycling von Naturwerksteinen beschränkt sich meist auf die gelegentliche Wiederverwendung von Pflaster- und Bordsteinen. Auch beim Abriss überkommener landwirtschaftlicher Gebäude werden häufig Natursteinblöcke freigesetzt, die ungenutzt auf der Bauschuttdeponie landen. Eine nachfolgende Nutzung im Garten- und Landschaftsbau wäre zielführend, da eine entsprechende Nachfrage besteht und der Bedarf ansonsten auch über Ferntransportwege aus dem Ausland gedeckt wird (Abb. 5.6.8).



Abb. 5.6.8: Bei dieser Innenbebauung in Rhüden im Landkreis Goslar wurden die durch Rückbau der alten Hofstelle anfallenden Werksteine aus Hilssandstein wertgeschätzt und teils in die neue Terrassenanlage integriert. So bleibt, trotz Modernisierung, das durch Naturwerksteine geprägte historische Ortsbild bewahrt.



5.7. Rohstoffe für die Herstellung von Spezialprodukten

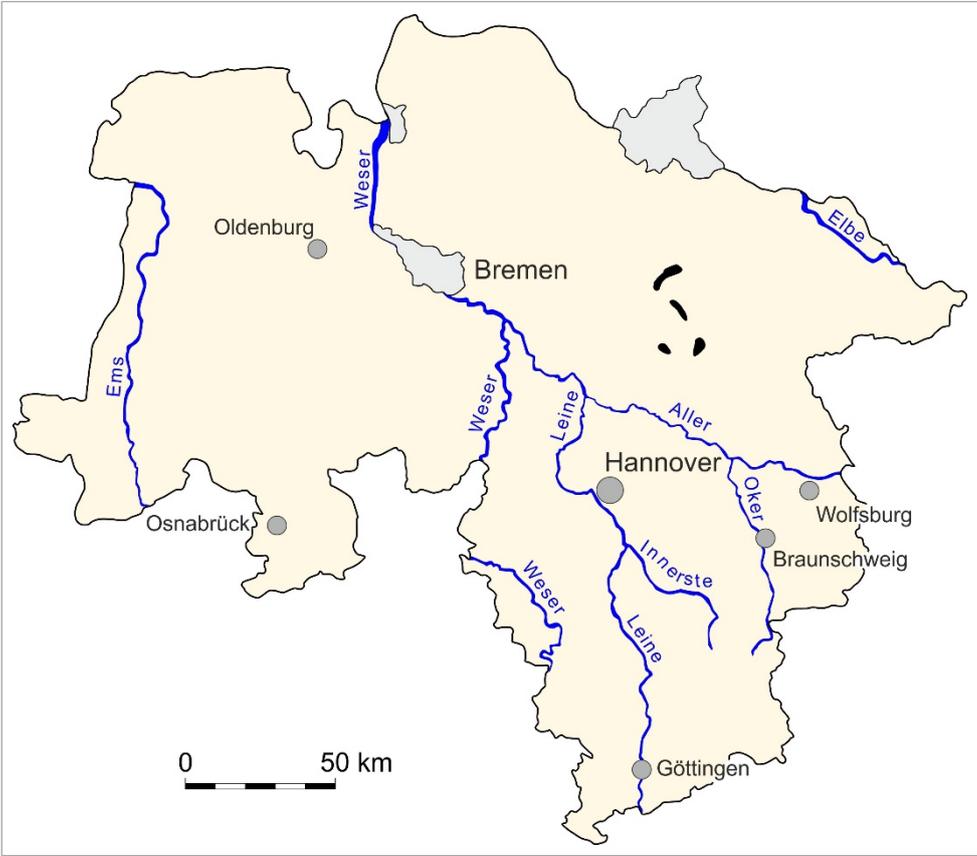


Abb. 5.7.1: Gebiete mit Kieselgur in Niedersachsen.

### 5.7.1. Kieselgur

Die größten Kieselgurlagerstätten Deutschlands befinden sich am Südrand der Lüneburger Heide im Raum Munster im niedersächsischen Tiefland (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 (Abb. 5.7.2). Aus den noch vorhandenen Vorräten dürften sich etwa 2,5 Mio. t Fertiggur herstellen lassen. Die Produktion wurde aufgrund relativ niedriger Preise auf dem Weltmarkt und vergleichsweise 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. Er 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.

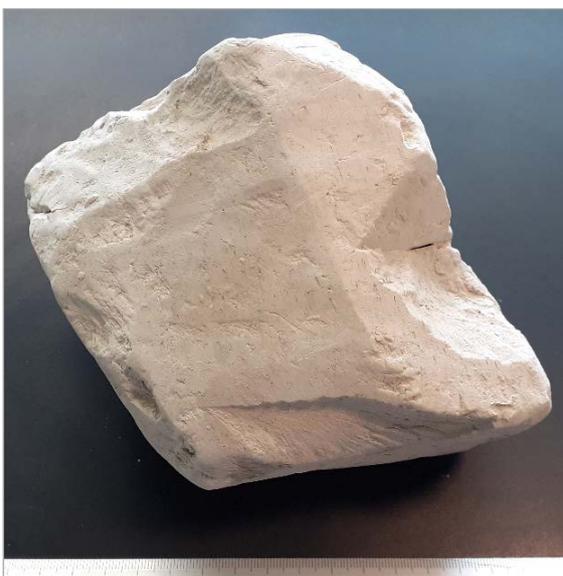


Abb. 5.7.2: Kieselgur aus der Lüneburger Heide.

### 5.7.2. Blähton

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



Abb. 5.7.3: Blähton für den Einsatz in der Hydrokultur

Bis 2016 stellte ein Werk im Landkreis Cuxhaven Blähton im Brennbetrieb her. Seitdem erfolgt dort nur noch die Klassierung bzw. die Weiterverarbeitung zu Endprodukten von angeliefertem Blähton aus Dänemark. Rohstoffbasis im Landkreis Cuxhaven war der alttertiäre London-Ton. Blähton wird als Zuschlag für Leichtbeton, für Hydrokulturen und als Substrat im Erwerbsgartenbau verwendet (Abb. 5.7.3).

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 potenziellen Ersatz dar. Recycling ist nicht möglich.



### 5.8. Rohstoffe für die Energieerzeugung



Abb. 5.8.1: Gebiete mit Braunkohle in Niedersachsen.

### 5.8.1. Braunkohle

Braunkohle ist in Niedersachsen an Sedimente des Tertiärs 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 Braunkohle 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 mächtige braunkohlenfreie Schichten getrennt.

Mit der Schließung des Tagebaus Schöningen-Südfeld in der Westmulde am 30. August 2016 endete der Braunkohlebergbau in Niedersachsen. Bereits 1794 wurden im Helmstedter Revier Schürfrechte verliehen, der Aufschluss des ersten Tagebaus erfolgte dann 1874. Der vergleichsweise aufwendigere, 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. t Braunkohle gewonnen.

Im Jahr 2001 wurden noch etwa 4,1 Mio. t 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. t, 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 diente das Kraftwerk als stille Reserve (Sicherheitsbereitschaft), bevor die endgültige Stilllegung zum 1. Oktober 2020 erfolgte.

Die ehemaligen Tagebaue im Helmstedter Revier nehmen eine Fläche von etwa 27 km<sup>2</sup> ein, die bereits zu mehr als 60 % wieder nutzbar gemacht oder einer Folgenutzung (Verfüllung/Flutung) zugeführt wurde. Nach Abschluss der Rekulтивierung sollen von der Gesamtfläche rund zwei Drittel auf landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und Biotopflächen sowie ein Drittel auf Wasserflächen entfallen. Durch den Wiederanstieg des Grundwassers werden der Tagebau Schöningen-Südfeld und andere Tagebauflächen, die nicht vollständig verfüllt werden sollen, 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. t).

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

Bisher blieb der Abbau von Ölschiefer in Niedersachsen auf kleine Teilbereiche der Lagerstätte Schandelah-Flechtinger (Posidonienschiefer, Abb. 5.8.3) 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.

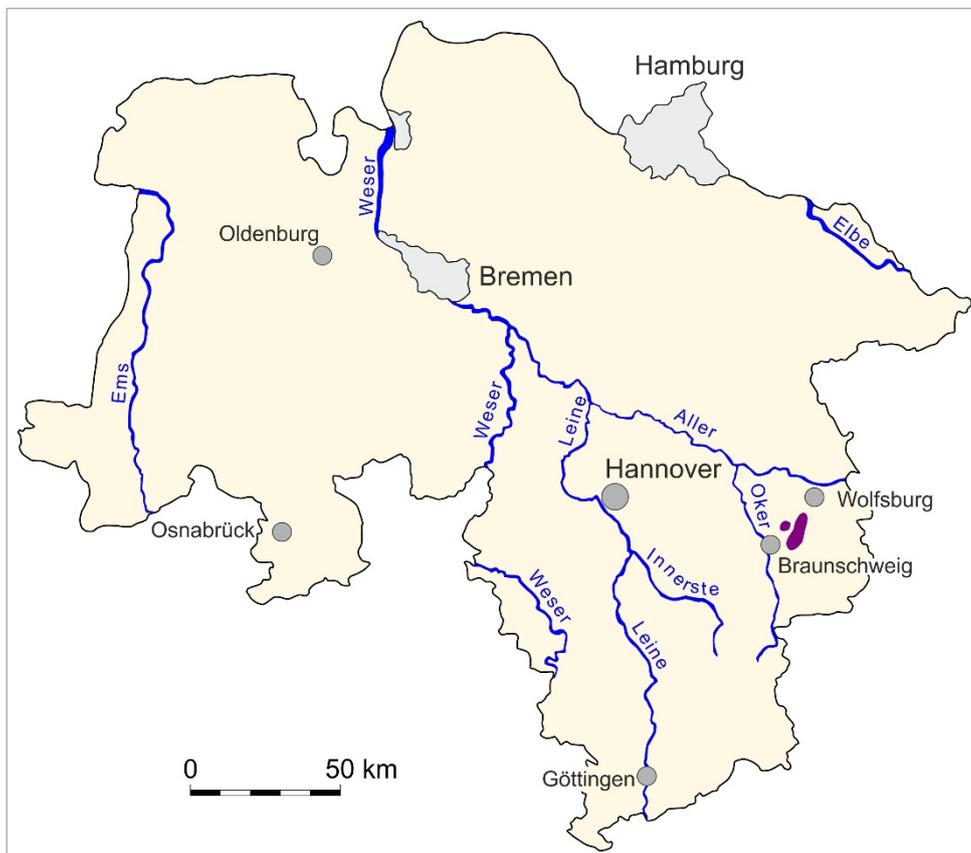


Abb. 5.8.2: Gebiete mit oberflächennahen Ölschiefen in Niedersachsen.

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 Abbauf Flächen verloren. Die beiden Ölschiefer-Lagerstätten östlich von Braunschweig sind aber inzwischen im Landes-Raumordnungsprogramm als national bedeutsame Energiereserve vor weiterer Überplanung gesichert. Trotz der im Jahr 2022 aufgrund des Krieges in der Ukraine deutlich steigenden Energiepreise wird derzeit keine Notwendigkeit gesehen, konkrete Überlegungen zu einem Abbau der Ölschiefer anzustellen. Zudem bezieht sich die aktuelle Energieverknappung als Folge des Krieges in der Ukraine in erster Linie auf Erdgas, nicht auf Erdöl. Sollte sich diese Einschätzung ändern und über einen Abbau des Ölschiefers konkret nachgedacht werden, was derzeit nicht absehbar ist, müsste der Landtag einen entsprechenden Beschluss fassen.



Abb. 5.8.3: Posidonienschiefer (Ölschiefer) des Unterjuras, Straßenaufschluss in Hildesheim.



5.9. Rohstoffe der Torf- und Humuswirtschaft



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

## 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, verwendet.

Die Rohstoffbasis für die niedersächsische Torfwirtschaft bilden Hochmoortorfe aus Torfmossen (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 sowie 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 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 niedersächsischen Landes-Raumordnungsprogramm von 2022 3.370 ha als Vorranggebiete für die Rohstoffgewinnung von Torf ausgewiesen und aus dem LROP 2017 fortgeschrieben. 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.

Außerdem 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 34.700 ha, überwiegend Hochmoore, versehen. Eine intensive landwirtschaftliche Nutzung der in der Regel entwässerten Moore ist in diesen Gebieten weiterhin möglich, so dass dem oxidativen Torfverzehr letztendlich nicht 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 können aber auch Doppelzählungen vorkommen, weil sowohl der Verkauf des Rohstoffs als auch teilweise der des veredelten Produkts erfasst werden. Auch kann es zu einer differenzierten Einbeziehung von beigemischten Substituten bei Produktmischungen kommen. Die

amtliche Statistik des Landes weist in Niedersachsen im Mittel der Jahre 2019 bis 2020 eine Torfproduktion von 6,8 Mio. m<sup>3</sup> Torf aus.

Eine Erhebung der Torferntemengen in Niedersachsen durch den Industrieverband Garten e. V. (IVG) ergab für die Jahre 2017 bis 2019 eine durchschnittliche Erntemenge von 4,18 Mio. m<sup>3</sup>. Auch unter Berücksichtigung eines Aufschlags von 10 % für im Rahmen der Umfrage nicht erfasste Unternehmen liegt dieser Wert deutlich unter den Angaben aus der Landesstatistik.

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, nicht mehr statt.

Um den Bedarf an Torf für hochwertige gärtnerische Substrate zu decken, importieren die niedersächsischen Torfwerke bzw. Erden- und Substrathersteller bereits seit längerem 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 nach Deutschland von Torf für gärtnerische Zwecke aus Lettland, Litauen, und Estland lag 2021 bei 0,6 Mio. t oder ca. 2,4 Mio. m<sup>3</sup>. Importe aus den Niederlanden in Höhe von 0,23 Mio. t oder ca. 0,9 Mio. m<sup>3</sup> dürften ebenfalls originär aus dem Baltikum stammen. Insgesamt wurden 2021 1,04 Mio. t oder ca. 4,2 Mio. m<sup>3</sup> überwiegend Weißtorf importiert. Schwarztorf hingegen wird, wenn überhaupt, nur in sehr geringen Mengen eingeführt. Ursachen dafür sind, neben den hohen Transportkosten aufgrund des hohen Gewichts, unzureichende Qualitäten dieses Rohstoffs, der in Norddeutschland vergleichsweise höherwertig ist.

Die wichtigsten Produkte der niedersächsischen Torf- und Humuswirtschaft sind Kultursubstrate für den Erwerbsgartenbau, die etwa 60 % der Gesamtmenge ausmachen. Auf die

geringerwertigen Blumenerden für den Hobbygartenbau entfallen 40 % der Produktion. Geringe Mengen werden zudem in der Champignonzucht, in der Balneologie und als Filtermaterial eingesetzt. Etwa 1,7 Mio. t Torf, entsprechend ca. 6,9 Mio. m<sup>3</sup>, wurden 2021 für gärtnerische Zwecke exportiert, vor allem in die Niederlande, nach Frankreich, Italien, Spanien, Österreich, Belgien und in die Schweiz.

### Substitution und Recycling

Torfprodukte werden überwiegend einmalig als Substrat verwendet. Lediglich aus Torf hergestellte Aktivkohle kann regeneriert und mehrmals eingesetzt werden. 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, Rindenumus oder Reispelzen zum Einsatz. Die Gesamtmenge der bedeutendsten organischen Substitute lag nach Angaben des Industrieverbandes Gartenbau (IVG) im Jahr 2019 bei etwa 1,67 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr und entsprach 30 % der insgesamt bei Kultursubstraten und Hobbyerden eingesetzten Substrate. 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 Online-Erhebung des IVG betrug 2019 der Anteil der Torfsubstitute an den Ausgangsstoffen 17 % in Kultursubstraten und 40 % in Hobbyerden und Blumenerden bei den an der Umfrage teilnehmenden Substratherstellern in Deutschland. Diese Anteile sind seit dem letzten Rohstoffsicherungsbericht (2018) deutlich angestiegen, von 7 auf 17 % bei den Kultursubstraten und von 27 auf 40 % bei den Hobbysubstraten und Blumenerden.



Abb. 5.9.2: Versuchsfläche für die Kultivierung von Torfmoosen im Hankhauser Moor. Produktionsflächen (hellgrüne Vegetation, 2 x 10 m breit) mit umlaufendem Bewässerungsgraben und Verwallung (rechts im Bild) zur Wasserhaltung und Befahrung für Pflege- und Erntemaßnahmen auf der Produktionsfläche mit Bagger und langem Ausleger.

Seit 2004 laufen in Niedersachsen Projekte zur Kultivierung von Torfmoosen (*Sphagnum*) auf teilabgetorften Hochmooren oder Hochmoorgrünlandstandorten (Abb. 5.9.2). Derzeit werden auf gut 20 ha Torfmoose angebaut. Kultivierte Torfmoose besitzen ähnliche Eigenschaften wie schwach zersetzter Weißtorf und können daher ein nachwachsender Rohstoff im Gartenbau werden. Pflanzenbauliche Versuche haben die Eignung für verschiedene Anwendungen und bei unterschiedlichen Anteilen 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 Klima-

schutz: 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, besonders für den Erwerb des Saatguts (Diasporen), die Herrichtung der Flächen und das Wassermanagement, hier vor allem auch die Bereitstellung von ausreichend Wasser in den Sommermonaten mit guter Wasserqualität. Auch die Pflege der Flächen, z. B. die Bekämpfung der Flatterbinse, und die Ernte (Abb. 5.9.3) stellen besondere Anforderungen dar.



Abb. 5.9.3: Bagger mit extra langem Ausleger und Mähkorb mit Doppelmessermähwerk zur Ernte von Torfmoosen von der Verwallung aus.

### Probleme und Perspektiven

Aufgrund seiner Entstehungsgeschichte über einen Zeitraum von mehreren Jahrtausenden hinweg muss Torf in Deutschland als fossiler Rohstoff betrachtet werden. Durch die Torfextraktion und Verwertung im Gartenbau wird der Torf letztendlich weitgehend vollständig zu Kohlendioxid mineralisiert, wobei die Geschwindigkeit des Abbaus vom Endverbleib des Torfes abhängt. Die Treibhausgasemissionen, die vor Ort und durch die Torfnutzung infolge Torfabbaus entstehen, werden im Nationalen Treibhausinventarbericht für 2020 mit 2,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. pro Jahr angegeben, entsprechend 0,25 % der nationalen Emissionen. Berechnungen, basierend auf den Erhebungen des IVG zur Torfproduktion sowie auf eigenen Erhebungen zur Torfabbaufäche, ergeben für die Jahre 2017–2019 Emissionen von jährlich ca. 1,13 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. und damit einen deutlich geringeren Wert.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) hat 2022 eine Torfminderungsstrategie erarbeitet. Ziel ist, die Verwendung von Torf im Freizeitgartenbau bis 2026 vollständig und im Erwerbsgartenbau bis 2030 weitestgehend zu reduzieren.

Die größte Herausforderung für die Torf- und Erdwirtschaft besteht derzeit darin, sich an die möglicherweise infolge der Torfminderungsstrategie des BMEL geänderte Nachfrage nach Blumenerden und Kultursubstraten anzupassen. Hier gilt es weiterhin, Mischungsverhältnisse zu optimieren, den Torfanteil weiter zu senken und neue Produkte zu entwickeln, um den Anforderungen an Qualität und Preis seitens Hobbygärtnern und Erwerbsgartenbau in erforderlicher Menge nachzukommen. Auch die Substitute sind ökologisch nicht immer unbedenklich, schaffen neue internationale Abhängigkeiten und unterliegen konkurrierenden Nutzungen, die die Verfügbarkeit begrenzen.

Technischer und züchterischer Fortschritt kann dazu beitragen, dass kultivierte Torfmoose langfristig eine wirtschaftliche Perspektive sowohl für Substrathersteller als auch für die Landwirtschaft entwickeln. Der Anbau von Torfmoosen steht, angesichts der Einrichtung eines knapp 20 ha großen Versuchsfeldes mit weniger als 10 ha Produktionsfläche seit 2011, sowohl bezogen auf die angebotene Menge als auch die Wirtschaftlichkeit noch in der Entwicklung. Eine reine Produktionsfläche von 40.000 ha wäre erforderlich, um den Weißtorfanteil an der Torfproduktion von 3 Mio. m<sup>3</sup> jährlich zu substituieren. Hinzu kämen weitere Flächen für Wasserversorgung (ggf. Wasserspeicher) und Infrastruktur (z. B. Wege, Verwallungen).

Um bis zu einer vollständigen Substitution auch weiterhin die Nachfrage nach Torf zu decken, bestehen weitere Herausforderungen für die Torfwirtschaft in Bezug auf die 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 im Vergleich zum Landes-Raumordnungsprogramm von 2008 stark reduziert. 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. 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 und entwässerte Torflagerstätten im Baltikum zur Verfügung, so dass damit gerechnet werden kann, dass der Anteil importierter Rohstoffe bei der Bereitstellung von Torf in Deutschland weiter zunehmen wird. Der importierte Torf ist allerdings mit transportbedingten Emissionen belastet, die in Summe ca. 8 % der Emissionen ausmachen, die aus der Torfzersetzung stammen. Nach der nationalen Moorschutzstrategie soll eine Verlagerung des Torfabbaus ins Ausland vermieden werden. Dies setzt voraus, dass die Nachfrage nach diesem Rohstoff bzw. dessen Einsatzmöglichkeiten reduziert und mittelfristig auf Null heruntergefahren wird.

Doch auch für den Klimaschutz auf Moorböden kann der Torfwirtschaft eine gewisse Bedeutung zukommen. Langjährig landwirtschaftlich genutzte Hochmoore, die einen bedeutenden Flächenanteil in Niedersachsen ausmachen, weisen infolge der Nutzung einen mit Nährstoffen und Kalk angereicherten Oberboden auf, der eine erfolgreiche Renaturierung schwierig macht oder zumindest deutlich verlangsamt. Auch gibt es hier und da Torfblöcke, die aus der Landschaft herausragen und nicht vernässt werden können. Ein gezielter Abtrag von Torfschichten für Zwecke des Natur- und Klimaschutzes könnte in beiden Fällen dienlich sein. Zudem könnte die Torfwirtschaft Technik und Knowhow im Umgang mit Moor und Torf für Zwecke der Moorvernässung und -renaturierung einbringen.



## 6. Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2022

### Einführung

Das Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) ist der Raumordnungsplan für das Land Niedersachsen. Das LROP basiert auf einer Verordnung aus dem Jahr 1994, wurde seitdem mehrfach aktualisiert, im Jahr 2008 neu bekannt gemacht und zuletzt 2022 geändert. Es beschreibt eine vorausschauende Gesamtplanung, in die die raumrelevanten Fachplanungen und öffentlichen Belange koordiniert und abgestimmt integriert sind (Abb. 6.1). Die verbindlichen Regelungen der Raumordnung schaffen Planungssicherheit für öffentliche und private Investitionen und Entscheidungen.

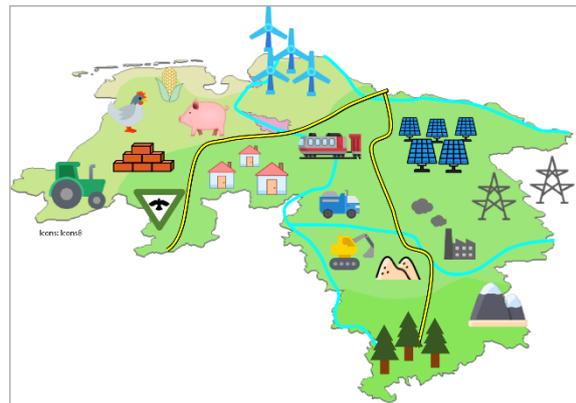


Abb. 6.1.: Das Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) dient der Abstimmung von oftmals miteinander konkurrierenden unterschiedlichen Flächennutzungen.

Das LROP legt verbindliche Ziele und Grundsätze für die zukünftige räumliche Entwicklung des Landes und seiner Teilräume fest. Hierüber erfolgt in Niedersachsen z. B. die planerische Sicherung wertvoller oberflächennaher Rohstoffe, wie z. B. Kies, Sand, Naturstein, Ton, Torf, Naturwerksteine, Gips. Überregional bedeutsame Lagerstätten werden darin als Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung ausgewiesen. Diese Vorranggebiete im LROP stellen für die nachfolgende Planungsebene, die Regionalen Raumordnungsprogramme (RRÖP), verbindliche Vorgaben dar.

## **Fortschreibung des Landes-Raumordnungsprogramms Niedersachsen**

Zum Ende der 18. Legislaturperiode hat die niedersächsische Landesregierung im Sommer 2022 eine aktualisierte Fortschreibung des Landes-Raumordnungsprogramms vorgelegt. Das Änderungsverfahren hat im November 2019 mit der Bekanntgabe der allgemeinen Planungsabsichten begonnen. Anfang 2021 bestand die Möglichkeit, zu einem ersten Entwurf der Änderungsverordnung Stellung zu nehmen. Anfang 2022 wurde die Konsultation zum zweiten Entwurf der Veränderungsverordnung durchgeführt, bevor im März 2022, bedingt durch die Corona-Pandemie, Videokonferenzen als Ersatz für Erörterungstermine stattfanden. In seiner Sitzung am 29.06.2022 hat der Niedersächsische Landtag dem vorgelegten Entwurf zur Änderung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen zugestimmt, anschließend hat das Kabinett in seiner Sitzung am 30.08.2022 die Umsetzung beschlossen.

Das grundlegende Ziel, oberflächennahe und tiefliegende Rohstoffvorkommen wegen ihrer aktuellen und künftigen Bedeutung als Produktionsfaktor der Wirtschaft und als Lebensgrundlage und wirtschaftliche Ressource für nachfolgende Generationen zu sichern, wird im aktuellen LROP fortgeschrieben. Grundsätzlich ist in Bezug auf die Versorgung des Landes Niedersachsen mit mineralischen Rohstoffen weiterhin dafür Sorge zu tragen, dass die verfügbaren Abbauvorräte in allen Rohstoffgruppen für mindestens 20 Jahre ausreichen. Als Planungsinstrumente dienen hierbei die Ausweisung von Vorranggebieten Rohstoffgewinnung und Vorranggebieten Rohstoffsicherung. Vorranggebiete Rohstoffgewinnung sichern dabei die kurz- bis mittelfristige Versorgung aus nachgewiesenen Rohstoffvorkommen. Die Ausweisung von Vorranggebieten zur Rohstoffsicherung dienen dagegen einer langfristigen Sicherung von Rohstoffvorkommen, indem sie andere raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen in den betroffenen Gebieten ausschließen. Entsprechend sind in der dem Landes-Raumordnungsprogramm nachfolgenden Planungsebene bei den dort durchgeführten Fortschreibungen der Regionalen Raumordnungsprogramme (RR-OP) die Vorranggebiete Rohstoffsicherung zu

überprüfen und gegebenenfalls als Vorranggebiete Rohstoffgewinnung für die Rohstoffversorgung vorzusehen.

Mit der Neubekanntmachung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) Niedersachsen am 17. September 2022 haben sich auch für den Bereich Rohstoffe Änderungen ergeben. Diese liegen überwiegend in neuen Erkenntnissen und daraus resultierenden Neubewertungen in Fragen des Umwelt-, Natur- und Landschaftsschutzes, des Klimaschutzes sowie in Aspekten zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels begründet. Eine zusätzliche Flächenkonkurrenz bei der Sicherung von Rohstofflagerstätten ergibt sich durch die Neu- oder bevorzugte Festlegung von Flächen für regenerative Energien, zum Beispiel Windkraft und Photovoltaik. Hinzu kommen mittelfristig die Auswirkungen einer von der Landesregierung angestrebten Reduzierung der landesweiten Neuversiegelung von Flächen. Es ist anzunehmen, dass diese Reduzierung der flächenhaften Neuversiegelung eine Verdichtung im bestehenden Baubestand sowie die Erhöhung bestehender oder zukünftiger Bauwerke zur Folge hat. Hierfür werden zunehmend andere, zum Beispiel leichtere oder verstärkte Feuer hemmende Baustoffe benötigt, so dass diesbezüglich der Bedarf steigen wird.

Eingearbeitet wurden zudem neue Sichtweisen in Bezug auf die Sicherung von Lagerstätten wie Braunkohle oder Ölschiefer. Ölschiefer wird weiterhin als national bedeutsame Energiereserve bewertet und ist von Nutzungen frei zu halten, die einen langfristig erforderlichen Abbau erschweren oder verhindern könnten. In diesen Gebieten dürfen neue Baugebiete nicht dargestellt oder festgesetzt werden. Im neuen LROP sind als Neuerung für einige Orte im Randbereich der Ölschieferlagerstätten jedoch Ausnahmen möglich, zum Beispiel, wenn eine Siedlungsentwicklung dieser Ortsteile an anderer Stelle nicht möglich ist.

Die bereits im Landes-Raumordnungsprogramm 2017 vorgenommene deutliche Reduzierung der Gebietskulisse der Vorranggebiete für Torfgewinnung zugunsten der Torferhaltung wird fortgeschrieben, indem die vorhandenen Torfkörper in ihrer Funktion als Kohlenstoffspeicher erhalten oder möglichst gestärkt werden sollen.

Im Verlauf des Fortschreibungsprozesses des LROP wurde deutlich, welche erheblichen Auswirkungen die Entscheidung der Bundesregierung zum Kohleausstieg und zum Auslaufen der Kohleverstromung für die deutschlandweite Versorgung mit der Rohstoffart Gips hat. Bundesweit wurde in den vergangenen Jahren der Bedarf an Gipsrohstoffen etwa zur Hälfte aus REA-Gips und anderen synthetischen Gipsen gedeckt, die in den Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA) der Kohlekraftwerke anfallen. Mit dem am 3. Juli 2020 beschlossenen Gesetz zum Ausstieg aus der Kohleverstromung bis zum Jahr 2038 sowie mit den Bestrebungen der Bundesregierung, diesen Ausstieg aus der Kohle bereits auf das 2030 vorzuziehen, steht den Märkten sukzessive immer weniger REA-Gips zur Verfügung. Mit Wegfall dieser Substitution erhöht sich der Druck zur Verwendung von Naturgips, dessen Lagerstätten in Niedersachsen zum Teil in naturschutzfachlich wertvollen Gebieten (Gipskarstlandschaft) liegen. In Bezug auf den obertägigen Gipsabbau, besonders im Landkreis Göttingen, war daher im Rahmen der Neuaufstellung des LROP eine intensive Abwägung zwischen Aspekten des Natur- und Landschaftsschutzes sowie den volks- und betriebswirtschaftlichen Aspekten der Abbaun-ternehmen vorzunehmen.

Die zu Beginn des Überarbeitungsprozesses des LROP im 1. Entwurf beabsichtigte kleinräumige Erweiterung von circa 40 ha für Vorranggebiete für den Gipsabbau hatte zu erheblichen kontroversen Diskussionen zwischen den beteiligten Akteuren aus Politik, Gesellschaft, Interessenvertretungen und Verbänden sowie Unternehmen geführt. Diese Diskussion gefährdete aus Sicht vieler Beteiligter zunehmend die im Jahr 2000 getroffenen Entscheidungen im Gipskompromiss, in dem die Vermeidung von Überschneidungen von Gebieten der Rohstoff-sicherung und -gewinnung mit Vorranggebieten von Natur- und Landschaft im Südhärzer Zechsteingürtel erreicht worden war.

Aufgrund der Vielschichtigkeit der von allen Seiten eingebrachten Argumente wurde die angestrebte kleinräumige Erweiterung von Vorranggebieten für den Gipsabbau im 2. Entwurf des LROP wieder gestrichen. Stattdessen wurde von der Landesregierung zeitnah eine Darstellung der verfügbaren Gipsvorräte sowie der verbleibenden Restlaufzeiten für die Rohstoffe der Baugips- und Spezialgips-Industrie gefordert. Diese Darstellung wurde vom LBEG im Jahre

2021 im Vorfeld der Bearbeitung des 2. Entwurfes des LROP vorgelegt. Die Daten sollen nun mit Prognosen zum erwarteten Gipsbedarf in den kommenden Jahrzehnten, zu realistischen Bewertungen der technischen und mengenmäßigen Bereitstellung von geeigneten Ersatzbaustoffen, zu Substituierungsmöglichkeiten sowie zu einer angestrebten Steigerung der Recyclingquoten abgeglichen werden. Nach Vorlage dieser Ergebnisse, mit denen frühestens Ende 2022 zu rechnen ist, soll die Diskussion auf politischer und fachlicher Ebene fortgesetzt werden. Angestrebt wird, einen für alle Beteiligten tragbaren Kompromiss zum Gipsabbau in das dann nächst nachfolgende Landes-Raumordnungsprogramm zu übernehmen.

Im Rahmen der Überlegungen zum Ausbau der erneuerbaren Energien war absehbar, dass sich neue Auswirkungen auch auf bestehende Waldgebiete ergeben würden. Neu eingeführt wurde im LROP 2022 daher die Flächenkategorie Vorranggebiet Wald, bei der es gerade im niedersächsischen Bergland zu vielen Überschneidungen mit Flächen kommt, die für die Rohstoffgewinnung bedeutsam sind. Auch hier hat es aufgrund der Vielzahl von Betroffenheiten eine Anpassung der ursprünglichen Formulierungen und Darstellungen gegeben, die eine leichtere Vereinbarkeit von Rohstoffgewinnung einerseits und dem Schutz des Waldes andererseits ermöglicht.

Auch an anderen Stellen nehmen der Flächen-druck und die Konkurrenz um geeignete Flächen deutlich zu. Um den weiteren Ausbau der Windenergie an Land sicherzustellen, sollen nach Vorgabe der Bundesregierung bis 2026 1,4 % der Landesfläche für die Windenergienutzung gesichert werden (Abb. 6.2). Aktuell sind dafür bundesweit 0,8 % der Landesfläche ausgewiesen, aber nur 0,5 % tatsächlich verfügbar. Ab 2032 sollen nach dem Wind-an-Land-Gesetz dann 2,0 % der Landesfläche für die Windenergienutzung gesichert werden. Im Niedersächsischen Klimaschutzgesetz sind bis 2027 mindestens 1,7 % der Landesfläche und bis 2033 2,2 % der Landesfläche für Windenergie als Flächenziel formuliert. Für die Nutzung von Windenergie sind daher bereits heute geeignete raumbedeutsame Standorte zu sichern und unter Berücksichtigung der Repowering-Möglichkeiten in den Regionalen Raumordnungsprogrammen (RROP) als Vorranggebiete Windenergienutzung mit der Wirkung von Eignungsgebieten oder als Vorranggebiete Windenergienutzung festzulegen. Sind bereits geeignete

raumbedeutsame Gebiete für die Windenergienutzung in Regionalen Raumordnungsprogrammen gesichert, sollen sie bei einer Änderung oder Neuaufstellung des Regionalen Raumordnungsprogramms auf ihr Potenzial für ein standorterhaltendes Repowering überprüft werden.



Abb. 6.2: Als Beitrag zur Energiewende werden in Niedersachsen bis 2035 mindestens 30 Gigawatt Windenergieleistung angestrebt.

Der Ausbau von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie (Photovoltaik) soll landesweit weiter vorangetrieben und bis 2035 eine Leistung von 65 GW installiert werden. Dabei sollen vorrangig bereits versiegelte Flächen sowie Flächen auf, an oder in Gebäuden oder Lärmschutzwänden sowie sonstigen baulichen Anlagen in Anspruch genommen werden. Zusätzlich soll die Anlagenleistung in Form von Freiflächenphotovoltaikanlagen in da-

für geeigneten Gebieten raumverträglich umgesetzt werden. Hier deuten sich bei der Umsetzung bereits neue Konfliktpotenziale an, wenn bei den Trägern der Regionalplanung jetzt Überlegungen von Unternehmen eingehen, in denen eine temporäre Zwischennutzung von Freiflächenphotovoltaik in Vorranggebieten für Rohstoffgewinnung/-sicherung gefordert wird. Hintergrund hier sind, neben der Erreichung der Klimaschutzziele, auch erkennbare unternehmerische Bestrebungen zur Nutzung der damit verbundenen Gewinnmargen. Dies könnte dazu führen, dass sich mit Energie aus den Photovoltaikanlagen höhere Gewinne als mit dem Verkauf der mineralischen Rohstoffe erzielen lassen. Diese Überlegungen würden den Konkurrenzdruck auf die verbliebenen Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung/-sicherung deutlich verstärken, so dass auch hier eine politische Abwägung geboten ist.

#### Unterirdische Raumplanung

Während der Geltungsdauer des Landes-Raumordnungsprogramm 2017 gab es in Bezug auf das Thema Unterirdische Raumplanung im politisch-planerischen Umfeld in Niedersachsen keine neuen Erkenntnisse oder Bestrebungen. Somit behalten die bereits im Rohstoffsicherungsbericht Niedersachsen 2018 gemachten Aussagen mit der Kernaussage, dass in vielen Bereichen derzeit praktisch keine Konkurrenzsituationen auftreten, weiterhin Gültigkeit. Bereits bestehende Nutzungen des Untergrundes und möglicherweise damit konkurrierende andere Untergrundnutzungen sind weiterhin über die bisherige Verwaltungspraxis lösbar. Bei den überwiegend kleinräumigen bzw. räumlich klar abgegrenzten Nutzungen muss dabei im Einzelfall und geologisch differenziert am betroffenen Standort entschieden werden. Insgesamt gilt weiterhin, dass erst vor dem Hintergrund konkreter Erkundungsdaten, die bei den einzelnen Projekten erhoben werden müssen, die Datenlage ausreichend ist, um zu rechtssicheren Festlegungen zu kommen.



## 7. Geologiedatengesetz (GeolDG)

Das bundesweit gültige Geologiedatengesetz (GeolDG) ist am 30. Juni 2020 in Kraft getreten. Es hat das bis dahin geltende Lagerstättengesetz (LagerStG) abgelöst und führt zu einer umfassenden gesetzlichen Neuregelung im Bereich der Landesaufnahme, Anzeige- und Übermittlungspflicht, Archivierung sowie der Bereitstellung bzw. Veröffentlichung geologischer Daten. Vorrangige Ziele des Gesetzes sind die Sicherung und die öffentliche Bereitstellung geologischer Daten, die Gewährleistung des nachhaltigen und umweltverträglichen Umgangs mit dem geologischen Untergrund sowie Erleichterungen für Untersuchungen zum Erkennen und Bewerten von geologischen und geotechnischen Gefahren oder anthropogen verursachter Schäden. Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Bereitstellung und Nutzung von Geodaten für die Suche und Auswahl eines Standortes für eine Anlage zur Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen.

Für Niedersachsen ist das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) die für den Vollzug des Geologiedatengesetzes zuständige Behörde. Es hat die Aufgabe, Daten aus geologischen Untersuchungen für die staatliche geologische Landesaufnahme zu sichern und die dauerhafte Verfügbarkeit der Daten zu gewährleisten. Des Weiteren stellt das LBEG die öffentliche Bereitstellung geologischer Daten und die Zurverfügungstellung geologischer Daten zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben sicher.

Von den umfangreichen Neuregelungen durch das Geologiedatengesetz sind ebenfalls die

Auftraggeber von geologischen Untersuchungen und die zur Durchführung Beauftragten, wie z. B. Bohrfirmen, betroffen. In Bezug auf die Verbreitung mineralischer Rohstoffe in Niedersachsen, deren Nachweis sowie für die Einschätzung von damit verbundenen Nutzungspotenzialen hat das Geologiedatengesetz neue und erweiterte Recherche- und Informationszugänge für Rohstoffunternehmen, Verbände und Interessensvertretungen, Planer, Entscheidungsträger in Behörden und Politik geschaffen. Dies betrifft z. B. Untersuchungen an bestehenden Bohrungen, linienhafte oder flächenhafte Untersuchungen für die Planung von Bauwerken, geologische oder bodenkundliche Kartierungen, geophysikalische Karten, geologische Schnitte, 3D-Modelle oder auch die Neubearbeitung vorhandener geologischer Daten.

Über seine Homepage ([www.lbeg.niedersachsen.de](http://www.lbeg.niedersachsen.de)) bietet das LBEG umfangreiche weiterführende Informationen an. Hier finden sich Antworten auf häufig gestellte Fragen, zudem werden Hinweise zur nach Geologiedatengesetz (§ 8) bestehenden Anzeigepflicht für alle geologischen Untersuchungen gegeben, z. B. über die Norddeutsche Bohranzeige Online oder die Anzeige Geologischer Untersuchungen (AGU) für alle weiteren geologischen Untersuchungen. Für die Anzeige von Bohrungen oder geologischen Untersuchungen stellt das LBEG über seine Homepage zudem entsprechende Online-Anwendungen zur Verfügung. Die Informationen und Hinweise in Bezug auf die Anwendung des Geologiedatengesetzes werden kontinuierlich gepflegt.



## 8. Recycling mineralischer Bau- und Abbruchabfälle in Niedersachsen: Ein kurzer Einblick

### Einleitung

Ein schonender und effizienter Umgang mit unseren natürlichen Rohstoffen dient der Sicherung heimischer Versorgungs- und Produktionsketten und trägt zum Erhalt des gesellschaftlichen Wohlstands und der Lebensqualität bei. Mittels Recycling und der Nutzung recycelbarer Materialien können natürliche Ressourcen geschont werden. Kreislauforientierte Stoffströme, deren Anteil nach den Zielen der EU deutlich erhöht werden soll, sind wichtige Prozessketten, um eine Senkung von Treibhausgasemissionen zu erreichen.

Im Bauwesen, einer der ressourcenintensivsten Branchen, stellt die Nutzung mineralischer Rohstoffe den größten Stoffstrom dar, so dass hier ein großes Potenzial für einen Materialkreislauf zu vermuten ist. Die stoffliche Zusammensetzung mineralischer Bau- und Abbruchabfälle ist meist sehr heterogen. Ihre sorgfältige Trennung bzw. Zerlegung in Einzelkomponenten ist eine Möglichkeit, Rohstoffe für die Weiternutzung bereitstellen zu können und dadurch nachhaltig stoffliche Ressourcen einzusparen. Unnötige Baustofftransporte, Schonung von Flächen sowie abnehmende Deponiekapazitäten liefern weitere Ansatzpunkte, um mineralische Bau- und Abbruchabfälle nachhaltig in Rohstoffkreisläufen zu integrieren, zu erhalten und zurückzuführen.

### Regelungen und Aktivitäten in Niedersachsen

Landesspezifische Regelungen zum Einsatz von Recyclingbaustoffen sind im Niedersächsischen Abfallgesetz (NAbfG) beschrieben. Darin werden unter anderem öffentliche Stellen verpflichtet, darauf hinzuwirken, dass aus Abfällen hergestellte Erzeugnisse verwendet werden und entsprechende Angebote für z. B. Bauleistungen mit Recyclingbaustoffen zu bevorzugen sind. Dies soll, in Anlehnung an das deutsche Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), die Kreislaufwirtschaft fördern und eine umweltverträgliche Bewirtschaftung von Abfällen sichern. Zudem werden mit dem niedersächsischen Abfallwirtschaftsplan Maßnahmen aus dem Kreislaufwirtschaftsgesetz verankert, die der Abfallvermeidung und -verwertung sowie der umweltverträglichen Abfallentsorgung dienen. Das Kreislaufwirtschaftsgesetz beschreibt eine mehrstufige Abfallhierarchie mit Optionen zur Abfallvermeidung. In dieser Hierarchie stellt das Recycling die dritte Stufe nach der Vermeidung und der Wiederverwendung dar. Das Kreislaufwirtschaftsgesetz definiert Recycling als „[...] jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfälle zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden.“

Das Land Niedersachsen ist Teil der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), die sich unter anderem mit dem Thema ressourceneffiziente Baustoffe beschäftigt und Handlungsempfehlungen erarbeitet. Darin sind Recyclingbaustoffe als „*Mineralische Bau- und Abbruchabfälle, die zu Baustoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden*“ beschrieben. Des Weiteren wurden in Zusammenarbeit mit dem Bund und den Ländern Handlungsempfehlungen zur Abfallvermeidung verschiedener Stoffströme erstellt, unter anderem für Baustoffe und Bodenaushub, um die Kreislaufwirtschaft im Baubereich zu fördern (Abfallvermeidungsstrategie, BMU). Weitere Akteure in diesem Themenfeld in Niedersachsen sind u. a. Universitäten, die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), das Deutsche Forschungsnetzwerk Rohstoffe (GERRI) sowie die Deutsche Rohstoffagentur (DERA), die im Auftrag der Bundesregierung die Dialogplattform Recyclingrohstoffe leitet.

Im Jahr 2023 tritt die Ersatzbaustoffverordnung als Teil der Mantelverordnung in Kraft. Diese stellt bundeseinheitliche Regeln zur Herstellung und zum Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe auf, z. B. Recyclingbaustoffe aus Bau- und Abbruchabfällen, und soll somit länderspezifische Regelungen nivellieren (s. Kap. 5.1.1).

### Stoffströme von Bau- und Abbruchabfällen

Bau- und Abbruchabfälle werden anhand ihrer Herkunft und Gefährlichkeit nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) klassifiziert und Abfallschlüsseln zugeordnet. Erhebungen des Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN) zeigen, dass diese Abfälle in den vergangenen Jahren regelmäßig den größten Stoffstrom bildeten. Für das Jahr 2020 wurden aus verschiedenen Erhebungen insgesamt ca. 20,5 Mio. t Bau- und Abbruchabfälle erfasst.

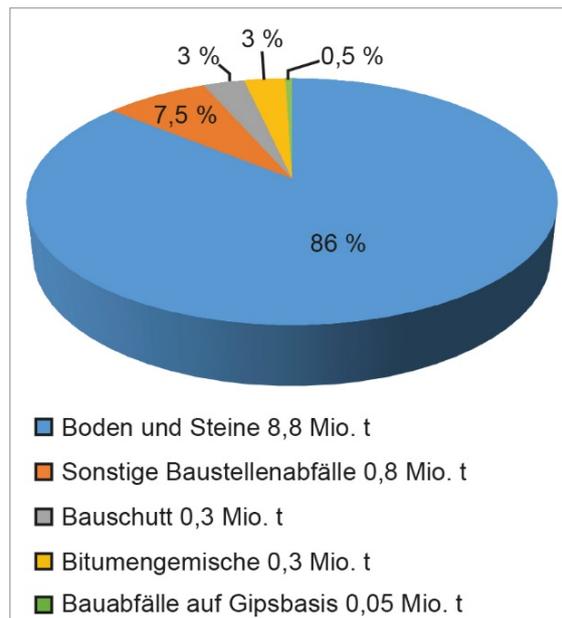


Abb. 9.1: Aufkommen an Bau- und Abbruchabfällen in Niedersachsen aus der Entsorgungswirtschaft im Jahr 2018: 10,3 Mio. t (Quelle: Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)).

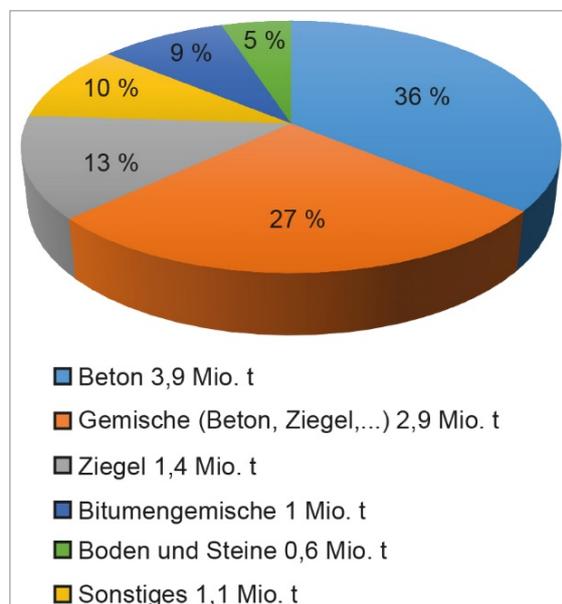


Abb. 9.2: Aufkommen an Bau- und Abbruchabfällen für das Recycling in Niedersachsen aus Bauschutt- und Asphaltmischanlagen im Jahr 2020: 10,8 Mio. t. Die Fraktion Bauschutt setzt sich aus Beton, Gemischen aus Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik sowie Ziegeln zusammen (Quelle: Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)).

Gemäß Abfallentsorgungsbilanz fielen im Jahr 2018 ca. 10,3 Mio. t und 2020 ca. 9,7 Mio. t Bau- und Abbruchabfälle aus der Entsorgungswirtschaft an. Den größten Anteil bildeten in den letzten Jahren Abfälle aus der Fraktion Boden, Steine und Baggergut (Abb. 9.1). Laut dem niedersächsischen Abfallwirtschaftsplan werden ca. 90 % der Bau- und Abbruchabfälle stofflich verwertet. In Anlehnung an eine bundesweite Erhebung der Initiative Kreislaufwirtschaft Bau, einem Verbund der deutschen Baustoffindustrie, Bauwirtschaft und Entsorgungswirtschaft, sind für diese 9,7 Mio. t Abfälle in Niedersachsen deutlich geringere Recyclingquoten anzusetzen, die sich zudem je nach Fraktion noch unterscheiden. Beispielsweise lag 2018 der

bundesweite Recyclinganteil der Fraktion Boden und Steine bei ca. 10 %, wohingegen Bauschutt zu knapp 78 % recycelt wurde.

Stationären und mobilen Bauschuttzubereitungs- und Asphaltmischanlagen wurden im Jahr 2020 rund 10,8 Mio. t Bau- und Abbruchabfälle zur Aufbereitung zugeführt (Abb. 9.2). Die Fraktion Bauschutt bildete dabei mit ca. 8,3 Mio. t (75 %) die größte Komponente.

Von den recycelten Bauabfällen flossen ca. 60 % in den Straßen- und Wegebau. Weniger als 1 % des recycelten Bauschutts aus den Bauschuttzubereitungsanlagen wurde zur Verwendung als Betonzuschlag bereitgestellt (Abb. 9.3).

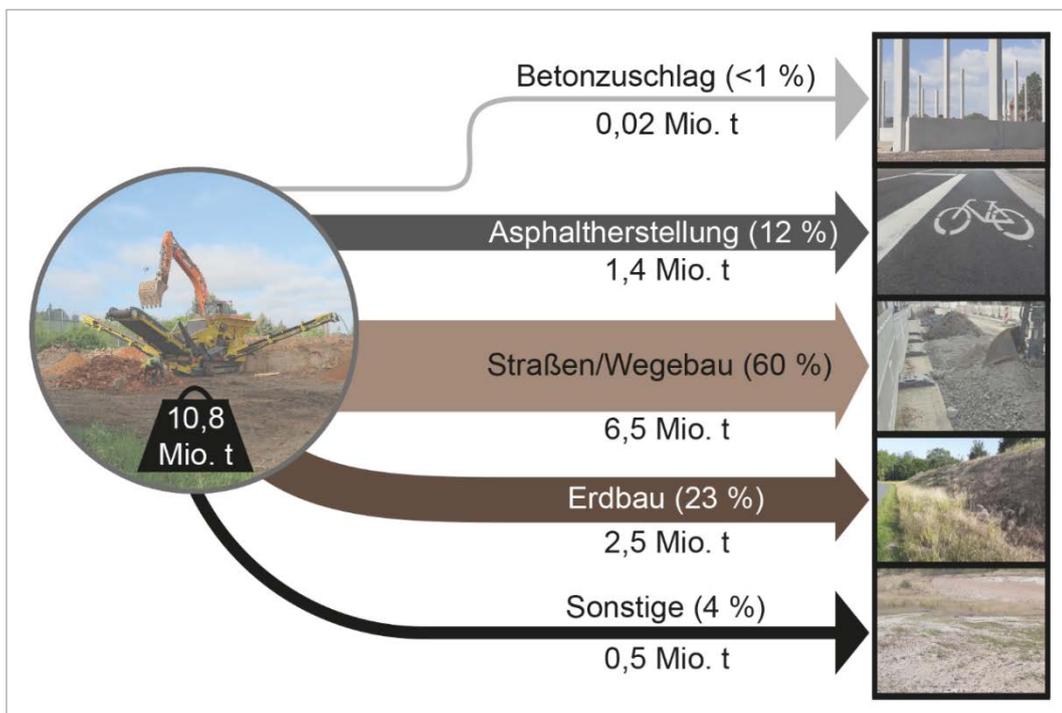


Abb. 9.3.: Anteilige Verwendung der 10,8 Mio. t recycelten Bauabfälle in Niedersachsen im Jahr 2020 (Quelle: Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)).

Mit dem Recycling von Baustoffen gehen viele Vorteile einher. Werden mineralische Bauabfälle erneut dem Wertschöpfungskreis zugeführt, werden natürliche Flächen und Ressourcen geschont. Recycling ist der Schlüssel für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft und trägt damit aktiv zum Klimaschutz bei. Durch kürzere Transportwege und verringerten LKW-Transport werden Umwelt und Straßen entlastet sowie der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert. Dies wirkt

sich zudem reduzierend auf die Transportkosten aus, was sich im städtischen Ballungsgebieten besonders bemerkbar macht, da durch den Rückbau RC-Baustoffe verbrauchernah anfallen und vor Ort wieder genutzt werden können.

## Recyclingbeton

Recyclingbeton (RC-Beton) enthält aus Abbruchmaterial aufbereitete Gesteinskörnung als Sekundärmaterial. Die rezyklierte Gesteinskörnung muss dabei bestimmte bauphysikalische Eigenschaften aufweisen, um zur Produktion für die Betonindustrie geeignet zu sein. Vorgaben und Restriktionen für die Verwendung von rezyklierter Gesteinskörnungen in Beton sind in der Richtlinie für Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStB) festgelegt. Demnach sind für die Herstellung von RC-Beton nur die rezyklierten Gesteinskörnungen mit geringen Anteilen an Nebenbestandteilen, wie beispielsweise Mauerwerksbruch, ein Gemisch von Ziegeln, mineralisch gebundenen Wandbaustoffen, Mörtel und Putz, zugelassen (Typ 1 und 2, Abb. 9.4). Einschränkungen für den Anteil an rezyklierter Körnung in Beton ergeben sich unter anderem durch die bautechnischen Anforderungen, z. B. an die Druckfestigkeit und Dauerfestigkeit. Zur Ressourceneinsparung wird derzeit an einer Regelung für höhere Einsatzmengen rezyklierter Gesteinskörnung gearbeitet.

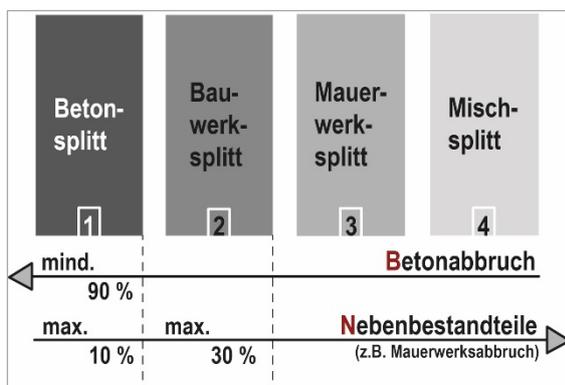


Abb. 9.4: Einteilung rezyklierter Gesteinskörnung von Typ 1 bis Typ 4 anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung bzw. ihrer Bestandteile in Anlehnung an DIN 4226-101. Die rezyklierte Gesteinskörnung Typ 1 (Beton-splitt) enthält mindestens 90 Massenprozent (M.-%) Betonabbruch und höchstens 10 M.-% Nebenbestandteile, wie beispielsweise Mauerwerksabbruch. Für den Typ 2 (Bauwerk-splitt) der rezyklerten Gesteinskörnung sind bis zu 30 M.-% Nebenbestandteile zulässig.

Bisher werden nur sehr geringe Mengen an rezyklierter Gesteinskörnung, z. B. aus Bauschuttzubereitungsanlagen, als Zuschlagstoff für Beton genutzt. Ein Großteil dieses recycelten Bauschutts wird zur Verwertung im Straßenbau eingesetzt und sorgt hier für hohe Recyclingquoten. Dieser Recyclingweg schont primäre Rohstoffe wie Kies und Sand.

### Hemmende und förderliche Faktoren für den Einsatz von Recyclingbeton

Dem Einsatz von RC-Beton im Hochbau stehen einige Hemmnisse entgegen. Mineralische Abfallströme, die zu rezyklierter Gesteinskörnung für Beton verarbeitet werden, unterliegen aufgrund ihrer Abfalleigenschaft hohen Anforderungen im Hinblick auf mögliche Stör- und Fremdstoffe. Dies führt zu einem großen Aufwand im Umgang hinsichtlich ihres Transports, ihrer Lagerung sowie der Dokumentation und verursacht dadurch höhere Produktionskosten, die die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen und sich auch nachteilig bei der Preisgestaltung auswirken können. Unsicherheiten in der Regelung zum Abfallende bzw. in der Bewertung, wann ein Recyclingbaustoff als Produkt bzw. wann er als Abfall angesehen wird, können sich hemmend auf die Nachfrage auswirken. Die im Jahr 2023 in Kraft tretende Ersatzbaustoffverordnung liefert dazu noch keine klare Regelung. Darüber hinaus existieren infrastrukturelle Erschwernisse, wie die fehlende flächendeckende Verteilung von Bauschuttanlagen, die rezyklierte Gesteinskörnung aus heterogenen Massenströmen für die Betonindustrie aufbereiten können. Als weitere Hürden und Kostentreiber für das Recycling von Bauschutt zählen beispielsweise der selektive Abriss, der Mangel an Daten zu Stoffströmen und Gebäudebeständen, die fehlenden Zulassungen für viele Anwendungen sowie die derzeit noch unzureichende Vermarktung von Recyclingbeton, z. B. für Ausschreibungen von Bauprojekten.

Um eine hohe Recyclingquote mineralischer Bauabfälle und Baustoffe zu erreichen, muss ihr gesamter Lebenszyklus betrachtet werden. Laut dem deutschen Forschungsnetzwerk Rohstoffe (GERRI) setzt dies bereits bei der Planung von kreislauffähigen Bauwerken und beim recycelbarem Materialeinsatz an und fordert ein vorausschauendes Stoffstrommanagement, das sowohl eingebaute Materialien beim Bau sowie Störstoffe und Abfälle beim Rückbau erfasst.

Werden Stoffströme beim Rückbauverfahren zunehmend sortenrein getrennt und gleichzeitig mehr Reststoffe aus dem Baugewerbe aufgearbeitet, können auch mehr mineralische Recyclingbaustoffe, wie beispielsweise RC-Körnung, für den Betoneinsatz rückgewonnen werden. Die digitale Datenerfassung und moderne Sensortechnologien liefern hierfür weitere unterstützende Instrumentarien für die Erfassung und Steuerung von Abfällen sowie für die Abtrennung der enthaltenen Störstoffe.

#### Exkurs: Forschung in Niedersachsen

Die Leibniz Universität Hannover (LUH) erforscht in einem Verbundprojekt, wie mit Hilfe von Sensorik und intelligenter Steuerungstechnik streuende Materialeigenschaften von recycelten Betonausgangstoffen erfasst und minimiert werden können (ReMin-ReCyCONtrol). Durch die Optimierung von Stoffströmen mineralischer Abfälle samt ihres breiten Spektrums sollen hierbei neue Quellen für rezyklierte Gesteinskörnung für RC-Beton eröffnet werden, ohne dass Sekundärrohstoffe aus anderen Anwendungsbereichen abgezogen werden oder neue Primärrohstoffe abgebaut werden müssen.

Die TU Braunschweig untersucht in Zusammenarbeit mit anderen Partnern, wie in bestehenden Gebäuden durch digitale Methoden wiederverwendbare Betonbauteile identifiziert und somit für die sekundäre Nutzung verfügbar gemacht werden können (ReMin-Fertigteil2.0). Baurestmassen wie Betonteile sollen als Rohstofflager digital erfasst, digital aufbereitet und zu neuen nachbearbeiteten Betonfertigteilen umgewandelt werden.

Fördernde Maßnahmen zum erhöhten Einsatz von RC-Beton im Hochbau sollten jedoch nicht dazu führen, dass dadurch Lücken in bereits bestehenden Recyclingwegen entstehen, wie beispielsweise in Verwertungswegen für den Straßen- und Verkehrsbau. Dadurch würde lediglich eine Verschiebung der Stoffströme stattfinden, während trotzdem weiterhin neue Primärrohstoffe abgebaut werden müssen. Dies würde dem umfassenden Grundgedanken zur Ressourcenschonung widersprechen.

Für einen ganzheitlichen Ansatz zur Ressourcenschonung sollte daher das gesamte Spektrum der mineralischen Bau- und Abbruchabfälle

einschließlich bisher kaum genutzter Stoffströme beachtet werden, damit sich neue Recyclingmöglichkeiten eröffnen und deren Produkte als wichtige Ressourcenquellen erfasst werden.

#### Ökologische Betrachtung

Verschiedene Ökobilanzen und Bewertungen, z. B. der Universität Kassel oder der Technischen Universität Cottbus zeigen, dass durch den Einsatz von RC-Beton signifikante Energieeinsparungen möglich sind. Einsparungen entstehen primär durch die Art der Zementherstellung durch z. B. neue Ausgangsstoffe im Herstellungsprozess oder alternative Bindemittel. Sekundäre Einsparungen ergeben sich durch kurze Transportwege zwischen dem Produktionsort der rezyklierten Gesteinskörnung und dem Betonwerk, besonders in Ballungsgebieten. Alternative Zement-Technologien bieten daher den größten Hebel zur Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Einsatz von RC-Beton. Zudem können in Niedersachsen hohe Bereitstellungskosten für Kies durch die ungleiche Verteilung der Kiesvorkommen innerhalb der Landesfläche anfallen. Hier ergeben sich ökonomische und ökologische Vorteile für die RC-Gesteinsproduktion, wenn die Nähe von Bauschuttzubereitungsanlagen zu den Verarbeitungsstätten gegeben ist oder mobile Ausbereitungsanlagen zum Einsatz kommen. Ein weiterer und zukunftssträchtiger Schritt zur Dekarbonisierung der Zementindustrie wird derzeit in der Region Hannover anhand einer CO<sub>2</sub>-Abscheidungsanlage erprobt (s. Kap. 5.4).



Abb. 9.5: Gipshaltige Bauabfälle, hier getrennte Sammlung von Bruch aus Gipskartonplatten auf einer Baustelle für ein Mehrfamilienhaus.

## Recyclinggips und alternative Gipsquellen

Durch den Wegfall der REA-Gipse infolge des beschlossenen Kohleausstiegs nehmen die Bedeutung und der Bedarf des Gipsrecyclings zu. Als wichtiges Bauprodukt im Neu- und Ausbausktor liefern Gipskartonplatten den größten Zufluss für die Recyclingketten (Abb. 9.5). Bisher wird erst ein sehr geringer Anteil an gipshaltigen Abfällen dem Recycling zugeführt (s. Kap. 5.5). Gipsfaserplatten werden laut der Entsorgungswirtschaft stattdessen aufgrund ihres zu hohen Papierfaseranteils hauptsächlich deponiert oder anderweitig verwertet.

Die fehlende Sortenreinheit und ein zu geringer Gipsanteil sind oft genannte Gründe dafür, warum Gips nicht wirtschaftlich recycelt werden kann (Gipsverband). Ein zentraler Baustein für das Recycling gipshaltiger Bauabfälle kommt damit zunehmend bereits der Vor-Ort-Trennung der unterschiedlichen Baumaterialien direkt an der Baustelle zu. Dies setzt wiederum ein vorausschauendes Entsorgungskonzept und eine entsprechend umfangreiche Logistik voraus.

Als weitere Herausforderungen für das Gips-Recycling werden beispielsweise unzureichende dezentrale Entsorgungsstrukturen, Auslandexporte sowie Schadstoffanhaftungen gesehen, vor allem mit Asbest. Derzeit wird noch keine Recyclinganlage für Gipsabfälle in Niedersachsen betrieben.

Mögliche Potenziale synthetischer Gipse wie beispielsweise Phosphorgips, Fluoroanhydrit, Gips aus chemischen Prozessen wie der Zitronensäureherstellung als zukünftige Gipsquellen werden in Kapitel 5.5 sowie in der Veröffentlichung „Bestandsaufnahme der Gipsvorkommen in Deutschland“ der AG Rohstoffe des Direktorenkreises der Staatlichen Geologischen Dienste diskutiert.

Eine weitere denkbare Quelle für die Gewinnung synthetischer Gipse bietet die Verbrennung von Klärschlamm. In einer Phosphorrückgewinnungsanlage in Hamburg fällt im Zuge der Rauchgasreinigung der Abgase aus der Klärschlammverbrennung Gips als Nebenprodukt an. Hier sind also noch weitere Entwicklungspo-

tenziale zu erwarten, die sich mittelfristig zu einer regionalen Quelle für synthetische Gipse entwickeln können.

### Exkurs: Forschung in Niedersachsen

In aktuellen Forschungsprojekten in Niedersachsen mit verschiedenen Verbundpartnern wie der TU Clausthal werden potenzielle neue Quellen für Recyclinggips untersucht, wie beispielsweise die Gewinnung von REA-Gips aus feinkörnigen sulfatbelasteten Bau- und Abbruchabfällen und industriellen Nebenprodukten (ReMin-REALight). Zudem beschäftigt sich ein weiteres Verbundprojekt in Niedersachsen mit dem Recyclingpotenzial bergbaulicher Rückstände der Gipsproduktion, deren Aufbereitung, Rückführung sowie der Generierung von Produkten auf der Basis von RC-Gips (TreSorGips). Auch bisher kaum oder ungenutzte gipshaltige Stoffströme, wie z. B. gemischte Bauabfälle oder industrielle Abfälle, die bis dahin deponiert wurden, rücken in den Fokus der Forschung (RueGips).

Auch bisher ungenutzte Gipsabfallarten wie Estriche, Gipswandplatten oder die Gipsgewinnung aus der Kaliproduktion rücken in den Fokus von länderübergreifenden Verbundprojekten als zukünftige alternative Gipsrohstoffquellen.

Der weiterhin hohe Bedarf an Neubauten, Gebäudesanierungen sowie der politisch angestrebte Um- und Ausbau des bestehenden Wohnraumbestands lassen auch in naher Zukunft die Nachfrage an Baurohstoffen und insbesondere an Baustoffen auf Gipsbasis vermutlich nicht absinken, eher im Gegenteil. Einen Beitrag zum ressourcenschonenden Bauen können neben alternativen Gipsrohstoffquellen und Gipsrecycling auch alternative Trockenbaustoffe liefern, wie beispielsweise Baustoffe aus Naturfasern und Harzen (ecoHAB, Georg-August-Universität Göttingen), Holz oder Lehm.

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

Niedersachsen verfügt über 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		2015	2016	2017	2018	2019	2020 (2021)
Kohlenwasserstoffe	Erdöl und Kondensat	0,82 Mio. t	0,80 Mio. t	0,79 Mio. t	0,73 Mio. t	0,67 Mio. t	0,58 Mio. t (0,56 Mio. t)
	Erdgas	8,8 Mrd. m <sup>3</sup>	8,1 Mrd. m <sup>3</sup>	7,4 Mrd. m <sup>3</sup>	6,4 Mrd. m <sup>3</sup>	6,3 Mrd. m <sup>3</sup>	5,3 Mrd. m <sup>3</sup> (5,4 Mrd. m <sup>3</sup> )
Salze	Kalisalz	2,19 Mio. t	1,86 Mio. t	2,11 Mio. t	1,72 Mio. t	0	0
	Steinsalz	0,47 Mio. t	0,02 Mio. t	0,13 Mio. t	0,27 Mio. t	0,18 Mio. t	0,17 Mio. t
	Industriesole	3,72 Mio. t	3,36 Mio. t	3,44 Mio. t	3,36 Mio. t	3,52 Mio. t	3,39 Mio. t
Kiese und Sande		38,0 Mio. t	39,4 Mio. t	38,9 Mio. t	38,3 Mio. t	39,2 Mio. t	41,8 Mio. t
Industriesande		1,7 Mio. t	1,8 Mio. t	1,4 Mio. t	1,4 Mio. t	1,4 Mio. t	1,2 Mio. t
Ziegelrohstoffe		1,1 Mio. t	1,1 Mio. t	0,9 Mio. t	0,9 Mio. t	1,0 Mio. t	1,0 Mio. t
Natursteine, davon Kalk- und Dolomitsteine		10,6 Mio. t 6,1 Mio. t	10,7 Mio. t 6,0 Mio. t	10,5 Mio. t 4,8 Mio. t	10,8 Mio. t 5,1 Mio. t	12,3 Mio. t 7,4 Mio. t	12,4 Mio. t 7,5 Mio. t
Zement		2,1 Mio. t*					
Gips- und Anhydritsteine (ohne REA-Gips)		1,2 Mio. t	1,3 Mio. t	1,2 Mio. t	1,2 Mio. t	1,3 Mio. t	1,4 Mio. t
Naturwerksteine		0,1 Mio. t*	0,1 Mio. t*	0,065 – 0,1 Mio. t*			
Braunkohle		1,5 Mio. t	1,1 Mio. t	0	0	0	0
Torf- und Humusrohstoffe		6,4 Mio. m <sup>3</sup> *	6,1 Mio. m <sup>3</sup> *	6,1 Mio. m <sup>3</sup> *	5,5 Mio. m <sup>3</sup> *	5,5 Mio. m <sup>3</sup> *	5,5 Mio. m <sup>3</sup> *

\*geschätzt.

## 10. Quellen

- AG ROHSTOFFE DES DIREKTORENKREISES DER STAATLICHEN GEOLOGISCHEN DIENSTE (2021): Bestandsaufnahme der Gipsvorkommen in Deutschland. – Informationen aus den Bund/Länderarbeitsgruppen der Staatlichen Geologischen Dienste, 57 S., <[https://www.infogeo.de/Infogeo/DE/Downloads/AG\\_rohstoffe\\_bestandsaufnahme\\_gipsvorkommen\\_deutschland\\_2021.pdf?\\_\\_blob=publication-file&v=1](https://www.infogeo.de/Infogeo/DE/Downloads/AG_rohstoffe_bestandsaufnahme_gipsvorkommen_deutschland_2021.pdf?__blob=publication-file&v=1)>.
- ALWAST CONSULTING (2020): Umweltverträgliche Alternativen zum Abbau von Naturgips. – Gutachten im Auftrag des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND), 136 S., <[https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/naturschutz/naturschutz\\_gipsgutachten.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/naturschutz/naturschutz_gipsgutachten.pdf)>.
- BBS – ROHSTOFFSTUDIE 2022: Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine-Erden-Industrie bis 2040 in Deutschland. – herausgegeben vom Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e. V. (Hrsg.), 55 S., <[https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user\\_upload/bbs/Dateien/Download\\_archiv/Rohstoffe/2022-04-20\\_BBS\\_Rohstoffstudie\\_01\\_ONLINE.pdf](https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user_upload/bbs/Dateien/Download_archiv/Rohstoffe/2022-04-20_BBS_Rohstoffstudie_01_ONLINE.pdf)>.
- BBSR – BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG (2021): Neubau aus Rückbau. – BBSR-Online-publikation 15/2021; <BBSR - Veröffentlichungen - Neubau aus Rückbau (bund.de)>.
- BMU – UMWELTBUNDESAMT (2021): Informationen zur Abfallvermeidungsstrategie unter <<https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/abfallvermeidung#ressourcenschonung-und-schutz-von-mensch-und-umwelt>>.
- B-TU – BRANDENBURGISCHE TECHNISCHE UNIVERSITÄT COTTBUS-SENFTENBERG (2010): Ökologische Prozessbetrachtung – RC-Beton. – <Projekte - Arbeitsgebiet Bauliches Recycling - BTU Cottbus-Senftenberg (b-tu.de)>.
- DERA – DEUTSCHE ROHSTOFFAGENTUR (2022): Rohstoffinformation zu Lithium unter <[https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Aktuelles/rohstoff\\_lithium.html?nn=5091226](https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Aktuelles/rohstoff_lithium.html?nn=5091226)>.
- DIN 4226-101: Rezyklierte Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620 - Teil 101: Typen und geregelte gefährliche Substanzen. – Ausgabedatum 2017-08, 11 S.; Berlin (Beuth).
- EHLING, A. & LEPPER, J. (Hrsg.) (2018): Bausandsteine in Deutschland, Band 3 A: Niedersachsen; Band 3 B: Nordrhein-Westfalen. – Monographien von BGR und LBEG, 636 S., 95 Abb., 161 Tab., 82 Taf.; Stuttgart (Schweizerbarth).
- GEOLDG – GEOLOGIEDATENGESETZ: Gesetz zur staatlichen geologischen Landesaufnahme sowie zur Übermittlung, Sicherung und öffentlichen Bereitstellung geologischer Daten und zur Zurverfügungstellung geologischer Daten zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben. – <<https://www.gesetze-im-internet.de/geoldg/>>.
- GERRI – DEUTSCHES FORSCHUNGSNETZWERK ROHSTOFFE (2021): Positionspaper: Verantwortungsvolle Rohstoffversorgung. – <GERRI Positionspapier Verantwortungsvolle Rohstoffversorgung (gerri-germany.org)>.
- KRWG – KREISLAUFWIRTSCHAFTSGESETZ: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen. – <<https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/>>.
- LSN – LANDESAMT FÜR STATISTIK NIEDERSACHSEN (2020): Umwelt und Energie in Niedersachsen. – <Statistische Berichte | Landesamt für Statistik Niedersachsen>.
- ML – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1981): Niedersächsisches Moorschutzprogramm, Teil I: Programm der Niedersächsischen Landesregierung zum Schutz der für den Naturschutz wertvollen Hochmoore. – Mappe mit Erläut., 37 S., 82 Kt. 1 : 25.000; Hannover.
- ML – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1986): Niedersächsisches Moorschutzprogramm, Teil II: Programm der Niedersächsischen Landesregierung zum Schutz der für den Naturschutz wertvollen Hochmoore und Kleinsthochmoore. – Mappe mit Erläut., 12 S., 3 Anl. mit 29 S., Tab., Register und Listen, 1 Übersichtskarte 1 : 500.000, 4 Kt. 1 : 25.000; Hannover.

NABFG: Niedersächsisches Abfallgesetz in der Fassung vom 14. Juli 2003. – <<https://www.nds-voris.de/jportal/?quelle=jlink&query=AbFG+ND&psml=bsvorisprod.psml&max=true&aiz=true>>.

REMIN – RESSOURCENEFFIZIENTE KREISLAUFWIRTSCHAFT (2021): Hauptseite. – <[ReMin \(remin-kreislaufwirtschaft.de\)](http://remin-kreislaufwirtschaft.de)>.

ROHSTOFFSICHERUNGSBERICHT 2003. – herausgegeben vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung (NLfB); Hannover; <DOI: 10.48476/rosibe.ni.2003>.

ROHSTOFFSICHERUNGSBERICHT 2012. – herausgegeben vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG); Hannover; <DOI: 10.48476/rosibe.ni.2012>.

ROHSTOFFSICHERUNGSBERICHT NIEDERSACHSEN 2018. – herausgegeben vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG); Hannover; <DOI: 10.48476/rosibe.ni.2018>.

RUEGIPS – GIPSRECYCLING (2022): Hauptseite. – <[RueGips // Verbundprojekt - Gips im Südharz \(gips-im-suedharz.de\)](http://RueGips // Verbundprojekt - Gips im Südharz (gips-im-suedharz.de))>.

STANDAG – STANDORTAUSWAHLGESETZ: Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle. – <[https://www.gesetze-im-internet.de/standag\\_2017/BJNR107410017.html](https://www.gesetze-im-internet.de/standag_2017/BJNR107410017.html)>.

VDZ – VEREIN DEUTSCHER ZEMENTWERKE: Zementindustrie im Überblick 2021/2022. – <[VDZ-Zementindustrie\\_im\\_Ueberblick\\_2021\\_2022.pdf \(vdz-online.de\)](http://VDZ-Zementindustrie_im_Ueberblick_2021_2022.pdf (vdz-online.de))>.

# Autorenschaft

## Fachbeiträge

- Stephan Bödecker  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.1 Grundsatz Endlagerung,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Dr. Carsten Helm  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.5 Mineralische Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Michael Hofmann  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.5 Mineralische Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Dr. Heinrich Höper  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.2 Landwirtschaft, Bodenmonitoring,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Jörg Mandl  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.5 Mineralische Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Dr.-Ing. Alexandra Meyer  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.5 Mineralische Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Christof Poser  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.5 Mineralische Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Marcel Radke  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.5 Mineralische Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.

- Florian Schramm  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.5 Mineralische Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Dr. Carsten Schwarz  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.5 Mineralische Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Carsten Westerlage  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.6 Energieressourcen, Geothermie,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.

#### **Redaktionelle und unterstützende Arbeiten**

- Teresa Hernandez Diaz  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.5 Mineralische Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Malte Manne  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Referat L 3.1 Grundsatz Endlagerung,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.
- Bernhard Herrmann  
ehemals  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover.

ISSN 1864 – 7529