



BUNDESVERBAND KERAMISCHE ROHSTOFFE  
UND INDUSTRIEMINERALE e.V.

# HEIMISCHE ROHSTOFFE FUNDAMENT DER TRANSFORMATION





# MADE IN GERMANY

Wie Transformationen und gesellschaftlicher Wandel zu mehr Nachhaltigkeit mit heimischen Rohstoffen gelingen kann

Deutschland ist ein rohstoffreiches Land. Nicht erst seit dem russischen Angriffskrieg auf die Ukraine ist die Bedeutung heimischer Rohstoffvorkommen zur sicheren Versorgung der Industrie bekannt. Im Zuge der Transformation hin zu einer nachhaltigen Wirtschaft sowie den Herausforderungen des Klimaschutzes rücken diese einheimischen Ressourcen in einen besonderen Fokus und gewinnen an geopolitischer Relevanz.

Graphit, Iridium, Kobalt, Lithium, Mangan, Nickel oder die Metalle der Seltenen Erden - auf diese bekannten und allgegenwärtigen weltweit knappen Rohstoffe kommt es bei der Transformation an. Aber auch keramische Rohstoffe und Industriemineralien wie Spezialton, Bentonit, Kaolin, Feldspat, Kieselerde, Klebsand, Quarzsand oder Quarzit spielen bei der Entwicklung von klimafreundlichen Verfahren und Produkten eine wichtige Rolle.

Diese hochwertigen Rohstoffe finden in vielfältigen Zukunftstechnologien Anwendung: Zum Beispiel als Bestandteil und Füllstoff in Elektroisolatoren für den Ausbau der Stromnetze für erneuerbare Energien, über zementersetzende Zusatzstoffe zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Betonen bis zum Einsatz in Feuerfestprodukten zum Guss von Windradkomponenten oder zur Produktion hochtransparenter Deckgläser für Photovoltaik-Paneele.

Ebenso werden trotz verstärkter Kreislaufwirtschaft und Baustoff-Recycling nach wie vor Primärrohstoffe benötigt. Daher ist es unabdingbar, die inländische Gewinnung zu stärken, um zukunftsichere Versorgung und Nachhaltigkeit zu gewährleisten. Eine starke heimische Rohstoffindustrie ist ein Schlüssel für das Gelingen von grüner und digitaler Transformation.

# SPEZIALTON UND BENTONIT



Plastische Tone kommen in vielfältigen Industriebranchen, insbesondere in der Keramik, aber auch in den Bereichen Feuerfest oder in der Baustoffindustrie zum Einsatz. Weiterhin finden sie als Füllstoffe für spezielle Polymersysteme (komplexe chemische Verbindungen), in der Filtertechnologie, zum Beispiel zur Reinigung von Trinkwasser oder in Katalysatoren im Bereich des Umweltschutzes Verwendung.

## Anwendungsbereiche für die Transformation

Bei der oberflächennahen **Geothermie** wird der Spalt (Ringraum) zwischen der Erdwärmesonde und dem Gebirge mit Tonpellets hinterfüllt, um einen optimalen Wärmeaustausch mit dem Untergrund zu gewährleisten.

Bei der Transformation der **Zement**industrie kommt kalzinierten Tonmineralen wie Bentonit eine besondere Bedeutung zu, da der Klinkeranteil durch den Zusatz dieser speziellen Tone gesenkt werden kann und durch diese »Supplementary Cementitious Materials« der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Zementes deutlich reduziert wird.

Ferner bringen Tone wichtige Formgebungseigenschaften für die Stahl- und Gießereiindustrie mit. Eine Gießformgebung oder plastische Formgebung ist ohne den Einsatz von Spezialtonen nicht möglich, wie sie etwa zum Guss von **Windradkomponenten**, benötigt wird.

Feuerfeste Keramik aus Ton wird darüber hinaus als Ofenauskleidung in industriellen Hochtemperaturprozessen eingesetzt. Als wichtiger Bestandteil von **Elektroporzellan** in Isolatoren ist sie zudem als »Enabler« für die Energiewende unverzichtbar. Ebenfalls wird Hochleistungskeramik in **Batterien** verwendet, wodurch unter anderem die Reichweite und Performance von Elektroautos erweitert werden soll.



**KAOLIN**



Das Industriemineral Kaolin wird vor allem in der keramischen Industrie, in der Papierindustrie oder bei der Herstellung von Farben und Lacken eingesetzt. Darüber hinaus findet Kaolin als Füllstoff zum Beispiel in der Gummiproduktion, in Kunststoffen oder in Kleb- und Dichtungstoffen Anwendung.

## Anwendungsbereiche für die Transformation

Bei der Gummi- und Kunststoffummantelung von Kabeln kommt kalzinierter Kaolin als Füllstoff zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit sowie zur Erhöhung der Schlagfestigkeit zum Einsatz. Die für die künftigen Herausforderungen der Energiewende wichtigen **Erdkabel** sind so besser gegen Beschädigungen und Umwelteinflüsse geschützt.

Für **Windkraftanlagen** an Land nutzt man glasfaserverstärkte Kunststoffe, deren Grundstoffe wiederum aus Quarzsand, Kalkstein, Feldspat und Kaolin sind. Als Rohstoff für Elektroporzellan wird Kaolin in keramischen **Isolatoren** oder Sicherungen etwa in Hochspannungsleitungen verwendet.

In der **Zement**industrie findet Metakaolin, als wasserfreie und kalzinierte Form des Kaolins, zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Zementproduktion Anwendung.

Zudem wird das weiße Mineralpigment in Dachfolien eingesetzt. Der darin enthaltene kalzinierte Kaolin **reflektiert die Sonnenstrahlen** und das Gebäude heizt sich weniger auf.



# FELDSPAT



Feldspäte sind wichtige gesteinsbildende Minerale. Diese kommen überwiegend in der Keramik- und Porzellanindustrie sowie in der Glasindustrie zum Einsatz. Daneben werden Feldspäte in gemahlener Form als Füllstoffe, unter anderem in Lacken, Farben, Gummi und Kunststoffen oder in der Feuerfestindustrie verwendet. Besonders reiner Feldspat wird als Ausgangsmaterial für Zahnersatz in Inlays (Einlagefüllungen) und Veneers (Verblendschalen) verwendet. Im Jahr 2023 wurde Feldspat als sogenannter kritischer Rohstoff in den »Critical Raw Materials Act«, zur sicheren und nachhaltigen Rohstoffversorgung Europas, aufgenommen.

## Anwendungsbereiche für die Transformation

Feldspat ist neben Ton und Kaolin Basisrohstoff für **Elektroporzellan**. Mit dem Ausbau der Stromnetze im Zuge der Energiewende wächst der Bedarf an hochwertigen und langlebigen Isolatoren aus Keramik. Feuerfeste Keramik aus Feldspat ist zudem als energieeffiziente Ofenauskleidung in industriellen Hochtemperaturprozessen von großem Wert.

Getrocknet und gemahlen werden sie in der Klinkersteinindustrie zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der **Wertschöpfungskette Bau** eingesetzt.

Als Füllstoff bei der Herstellung von **Wärmedämmplatten** aus Mineralwolle helfen sie, die nationalen CO<sub>2</sub>-Ziele im Gebäudesektor zu erreichen.

Ein weiteres hochaktuelles Beispiel ist ihre Verwendung als funktioneller Füllstoff beim **Recycling** von LKW-Reifen für die Kunststoff- und Gummiindustrie, im Zuge der »Circular Economy«.



# QUARZSAND



Hochreine Quarzsande finden in vielfältigen Industriebranchen, insbesondere in der Glasindustrie, aber auch in den Bereichen Gießerei, Feuerfest, Keramik, Chemie, Baustoff, in der Kunststoff- und Füllstoffindustrie oder in der Elektroindustrie Anwendung.

## Anwendungsbereiche für die Transformation

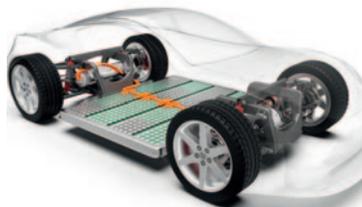
Durch ihre geradezu idealen Eigenschaften kommen eisenarme Industriesande bei der Produktion von hochtransparenten Deckgläsern für **PV-Paneele** zum Einsatz. Als Füllstoffe werden Quarzsande in widerstandsfähigen Beschichtungssystemen von Windrad-Flügeln gegen Umwelteinflüsse wie Regen-Erosion verwendet. Die erneuerbaren Energien sind somit stark von Quarzsanden abhängig.

Aber Quarzsande können noch viel mehr:

Als Gießereisande werden sie zum Beispiel zum Guss von **Windradkomponenten** wie etwa Rotorwellen, Lagergehäusen oder Rotornaben benötigt.

Als Füllstoffe für spezielle Polymersysteme dienen sie in Isolator- und Konstruktionsmassen unter anderem für hochintegrierte Antriebsgehäuse oder spezielle Bremsscheiben als Schrittmacher für die **Elektromobilität**. Zudem werden sie als Füllstoffe in Transformatoren für den wichtigen Ausbau der Stromnetze eingesetzt.

Weiterhin werden Quarzsande bei der Herstellung von Computerchips oder in der **Halbleitertechnik** und damit den zentralen Bausteinen der Digitalisierung verwendet.



# KIESELERDE



Die Neuburger Kieselerde stellt eine untrennbare Mischung aus Kaolinit und feinsten Kieselsäurepartikeln dar. Sie kommt als hochwertiger Füllstoff in Farben und Lacken oder in Kunststoffen wie Elastomeren und Thermoplasten zum Einsatz. Auch in der Bauchemie, in Kleb- und Dichtstoffen, in Polier- und Reinigungsmitteln, Papierbeschichtungen, im Pflanzenschutz oder in der Kosmetik und Körperpflege findet sie Verwendung.

## Anwendungsbereiche für die Transformation

Kieselerde kann den konventionellen Füllstoff Ruß in der **Automobilbranche**, zum Beispiel in Dichtprofilen, O-Ringen oder in Kühler- und Hydraulikschläuchen, ersetzen. Dadurch wird Leichtbau bei gleichzeitiger Reduktion der Produktionskosten ermöglicht. Zusätzlich wird der **CO<sub>2</sub>-Fußabdruck** dieser Fertigbauteile deutlich **verbessert**. Insgesamt kann eine Reduktion von bis zu 30% der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht werden. Lebenszyklusanalysen von Produkten mit Neuburger Kieselerde belegen dabei den positiven Nachhaltigkeitsaspekt.

Neben dem Einsatz in der Automobilindustrie dient der natürliche Füllstoff auch als zukunftsfähiger Rohstoff für weitere innovationsstarke Industriezweige wie **Pharma-, Elektro- sowie die Bauindustrie**. Vor allem deutsche und europäische Produktionsstandorte profitieren von einer nachhaltigen Produktion, der regionalen Lieferkette und den damit verbundenen kurzen Logistikwegen.



# KLEBSAND



Klebsand ist ein hochreiner, kaolinisierter Quarzsand. Er ist ein einzigartiger Rohstoff und Grundbaustein für feuerfeste Werkstoffe sowie Feuerfestkeramiken, welche in Verfahren, die hohen Temperaturen unterliegen, benötigt werden. Hierzu zählt die Herstellung von Eisen und Stahl, aber auch die des Kupfers, der Leichtmetalle, ergänzt um weitere metallurgische Verfahren sowie viele weitere Prozesse der thermischen Industrie.

## Anwendungsbereiche für die Transformation

Klebsand kann den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck in **feuerfesten** und baukeramischen **Produkten** signifikant senken. In einem ersten Ansatz beträgt der produktbezogene CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des reinen Klebsands dabei lediglich 50 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Tonne Fertigprodukt. Ein Einsatz von synthetischen Rohstoffen aus Drittstaaten, wie Aluminiumoxid oder Schamotten, kann dadurch vermieden werden.

In der Bauindustrie, aber auch im Kachelofen- und Kaminbau, findet er in thermisch und mechanisch stabilen und säurefesten Mörteln Verwendung. Bei der **Wärmedämmung** von technischen Anlagen mit komplexen Geometrien, zum Beispiel in Rohrsysteme oder an Wärmetauschern, kommt Klebsand mit Fokus auf den Brandschutz zum Einsatz. Weiterhin dient er in Geopolymerwerkstoffen der Unterstützung von werkstofflichen oder konstruktiven Maßnahmen bei der **Sanierung von** Freiflächen, Denkmälern oder **Deichen**.

Und nicht zuletzt eröffnen sinterbasierte additive Fertigungsverfahren wie der **3D-Druck** Chancen, neuartige Bauteile auf Basis des mineralogisch und chemisch einzigartigen Eisenberger Klebsands zu generieren.



**QUARZIT**



Hauptverwendungszweck der Quarzite ist die Herstellung von Gesteinskörnungen für den Bausektor. Weiterhin kommt er als Zusatzstoff für die Betonproduktion, für Betonfertigteile und die Kalksandsteinindustrie zum Einsatz. In fein gemahlener Form wird Quarzit für die Produktion **optischer Spezialgläser** eingesetzt oder findet als Füllstoff speziell bei der Herstellung von keramischen und feuerfesten Erzeugnissen Verwendung.

## Anwendungsbereiche für die Transformation

Natürlicher Quarzit hellt Asphaltdecken dauerhaft auf, ganz ohne künstliche Zuschläge und kann dadurch die **Hitze** auf innerstädtischen Straßen als Folge des Klimawandels **mildern**. Ein aufgehellter Straßenbelag kann dabei bis zu dreimal so viel Sonnenlicht reflektieren wie ein herkömmlicher Belag.

Daneben sichert er mit seiner hohen Widerstandsfähigkeit gegenüber der polierenden Wirkung aus der Verkehrsbelastung eine hohe Griffigkeit der Asphaltdecken.

Aufgrund seines hohen Quarzanteils von bis zu 98 % bietet er als Gesteinskörnung für die Keramik- und Feuerfestindustrie einen hohen Nutzen. **Feuerfeststeine** aus hochreinem Quarzit können zum Beispiel im Temperaturbereich bis nahe 1.700 °C eingesetzt werden.



## Rohstoffbedarf und maximales Recyclingpotential in Deutschland



Quelle: Monitoring Mineralische Bauabfälle 2020

## Rohstoffbedarf und tatsächliches Recyclingpotential in Deutschland



Quelle: Monitoring Mineralische Bauabfälle 2020

# RECYCLING ALS BAUSTEIN EINER ZIRKULÄREN WIRTSCHAFT

Ohne Primärrohstoffe geht es nicht

## Fokus keramische Rohstoffe und Industrieminerale

Neben der Gewinnung heimischer Rohstoffe spielt der effiziente Umgang mit diesen Ressourcen für die Versorgung Deutschlands mit Rohstoffen eine wichtige Rolle.

Ja – keramische Rohstoffe und Industrieminerale können recycelt werden und werden bereits recycelt!

Keramische Rohstoffe und Industrieminerale werden in einer Vielzahl von Anwendungen und Produkten verwendet. Die Rückgewinnung dieser ursprünglichen Mineralien aus den hergestellten Produkten ist technisch schwierig und energieaufwendig. Auch sind der Substitution von Primärrohstoffen im Produkt Grenzen gesetzt. Beispielsweise entsteht durch das Brennen von Tonen in einem physikalisch irreversiblen Prozess - vereinfacht ausgedrückt - Schamotte. Eine Rückumwandlung dieses Prozesses in die Tonminerale, die dem Ton seine plastischen Eigenschaften verleihen, ist nicht möglich.

Doch auch wenn die Mineralien nicht per se recycelbar sind oder einer Wiederverwertung enge Grenzen gesetzt sind, können viele von ihnen ein zweites, drittes, viertes oder sogar unendlich langes Leben führen. Dank des Recyclings ihrer Produkte, wie zum Beispiel Papier, führen und tragen sie so zur Kreislaufwirtschaft bei. Durchschnittlich bis zu 60 Prozent der Anwendungen und Produkte lassen sich so im Zuge der »Circular Economy« wiederverwenden.

Trotz umfangreichem Recycling und Mehrfachnutzung besteht daher ein Mehrbedarf an keramischen Primärrohstoffen und Industriemineralen, um die wachsende Nachfrage zu decken.



**BKRI**  
BUNDESBUND KREMLICHE MINISTRIE  
UND INDUSTRIENNALE e.V.

**BKRI**  
BUNDESBUND KREMLICHE MINISTRIE  
UND INDUSTRIENNALE e.V.

## Leben mit Rohstoffen

30 Jahre erfolgreicher Naturschutz  
**AMPHIBIEN-BETREUUNG DER  
TONGRUBEN IM WESTERWALD**

Jubiläumstudie



# LEBEN MIT HEIMISCHEN ROHSTOFFEN

Im Einklang mit der Natur

Mineralische Rohstoffe sind etwas ganz Besonderes und aus unserem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken. So benötigt jeder Deutsche im Laufe seines Lebens im Durchschnitt mehr als 35 Tonnen keramische Rohstoffe und Industrieminerale. Sie bilden durch ihre einzigartigen Eigenschaften in vielen Zukunftstechnologien die Grundlage unseres Fortschritts. Sie sind - wie in dieser Broschüre gezeigt - in zahlreichen Anwendungsgebieten die Basisrohstoffe für Innovation und Transformation und somit ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor für den Standort Deutschland. In den voneinander abhängigen und miteinander verflochtenen Industriezweigen haben viele tausend Beschäftigte ihren Arbeitsplatz.

Ein **effizienter Einsatz** und eine **nachhaltige Gewinnung** dieser heimischen Rohstoffe ist dabei von entscheidender Bedeutung und eine Herausforderung, der wir uns gerne stellen. Besonders in der Produktion wird zunehmend grüner Strom aus erneuerbarer Eigenerzeugung eingesetzt. Unsere Branche ist aber nicht nur bekannt für ihre Innovationen, sondern auch für den vorausschauenden und nachhaltigen Umgang mit Umwelt und Natur.

So betreiben wir seit 1993 erfolgreich **Naturschutzschutzprojekte** mit Umweltbehörden und Naturschutzorganisationen. Wir setzen damit ein Zeichen, dass Rohstoffgewinnung im Einklang mit der Natur erfolgt. 30 Jahre Projektarbeit zeigen deutlich: Die Integration von Artenschutzmaßnahmen in den laufenden Abbau ist ein Segen für seltene und gefährdete Amphibien. Jede zweite der in Deutschland vorkommenden Amphibienarten ist in ihrem Bestand gefährdet. Eine solch massive Bedrohung betrifft keine andere Artengruppe in Deutschland. Rohstoffgewinnung und Naturschutz sind daher kein Gegensatz, sondern ergänzen sich zum Wohle der Natur.

A large, layered rock quarry face under a bright sun in a clear blue sky. The rock face is composed of distinct horizontal layers of light-colored rock, possibly limestone or sandstone, with some darker, more textured layers interspersed. The sun is positioned in the upper left quadrant, creating a strong lens flare effect. The sky is a deep, clear blue. In the background, a line of green trees is visible against the horizon. The foreground shows a dirt road or path leading towards the quarry.

Rohstoffe können nur dort gewonnen werden, wo sie vorkommen. Die mineralische Rohstoffgewinnung erfolgt dabei in Deutschland unter Einhaltung **höchster Sozial- und Umweltstandards**, stets im Einklang mit Mensch und Natur.

Der Bundesverband Keramische Rohstoffe und Industriemineral e. V. (BKRI) vertritt die fachlichen und wirtschaftlichen Interessen seiner Mitgliedsfirmen. Dies sind Unternehmen, die feuerfeste und keramische Rohstoffe und Industriemineralerale gewinnen und verarbeiten. Diese in Deutschland gewonnen Bodenschätze sind Spezialton, Bentonit, Kaolin, Feldspat, Kieselerte, Klebsand, Quarzsand oder Quarzit.

## Impressum

### Herausgeber:

#### **Bundesverband Keramische Rohstoffe und Industriemineralerale e. V. (BKRI)**

Engenser Landstraße 44  
D-56564 Neuwied

info@bkri.de  
www.bkri.de

### Für den Inhalt verantwortlich:

Dr. Matthias Schlotmann  
Geschäftsführer, BKRI

### Text und Redaktion:

Christian Reim, Leiter Umwelt und Energie, BKRI  
Kathrin Nitschke, UVSEK

### Gestaltung:

Rolf Bayer, BY4 MEDIA, 56070 Koblenz

**Stand:** April 2024

### Bildquellen:

Den Firmen Steuler Services GmbH & Co. KG (Bild S. 17 links) und Dyckerhoff GmbH (Bild S. 7 rechts) sowie unseren Mitgliedsfirmen ein herzliches Dankeschön für ihre Unterstützung bei der Erstellung der Broschüre durch Bild- und Text-Material.

BKRI  
BKRI / Bianca Richter  
istockphoto.com  
Rohstoffbild Kaolin S. 6: Amberger Kaolinwerke Eduard Kick GmbH & Co. KG  
Rohstoffbild Quarzsand S. 8: Quarzwerke GmbH  
Rohstoffbild Feldspat S. 10: Saarfeldspatwerke Hendrik Hupert GmbH & Co. KG  
Rohstoffbild Kieselerte S. 12: Hoffmann Mineral GmbH  
Rohstoffbild Klebsand S. 14: EKW GmbH  
Rohstoffbild Quarzit S. 16: thomas asphalt-stein GmbH & Co. KG  
Umschlagseite: Drehrohrofen im FGK Technikum,  
FGK Forschungsinstitut für Glas - Keramik GmbH



# ROHSTOFFE MADE IN GERMANY

## INNOVATIV & ZUKUNFTSORIENTIERT



**Bundesverband Keramische Rohstoffe und Industrieminerale e. V. (BKRI)**  
Engenser Landstraße 44  
D-56564 Neuwied  
info@bkri.de  
www.bkri.de