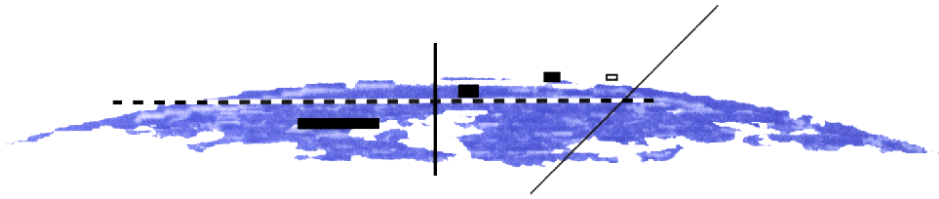


**GEOFORSCHUNGSZENTRUM POTSDAM**  
STIFTUNG DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

---

# Scientific Technical Report

ISSN 1610-0956



**G E O F O R S C H U N G S Z E N T R U M P O T S D A M**

in der Helmholtz-Gemeinschaft

# **Innovation und Zukunft der Steine- und Erden-Industrie in Mitteleuropa**

---

Scientific Technical Report STR06/11

## IMPRESSUM

Herausgeber:

J. F. W. Negendank\*      Vereinigung der Freunde und Förderer des  
GeoForschungsZentrum Potsdam

\*Prof. em. Dr. J. F. W. Negendank, Reuterstr. 10, 14482 Potsdam  
c/o GeoForschungsZentrum Potsdam

Telegrafenberg A17

14473 Potsdam

Vorstand der Vereinigung:

Dr. Eckhard Lübbert, München  
1. Vorsitzender

Prof. Dr. Jörg F. W. Negendank, Potsdam  
2. Vorsitzender und Geschäftsführer

Dr. Bernhard Raiser, Berlin  
Schatzmeister

Prof. Dr. Helene Kleine, Potsdam  
1. Beisitzerin

Prof. Dr. Sierd Cloetingh, Amsterdam  
2. Beisitzer

***Herrn***

***Dr. Eckard Lübbert, München  
zum 70. Geburtstag  
im August 2006***

***gewidmet.***

# INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
Jörg F. W. Negendank:	Einleitung	2
Peter Nüdling:	Kies, Sand und Naturstein – Mineralische Rohstoffe stehen für Innovation	4
Friedrich Häfner:	Steine- und Erden-Gewinnung in Deutschland: Beitrag zur Rohstoff- versorgung oder Auslaufmodell?	26
Ralf Diedel:	Das Potential toniger Rohstoffe für industrielle Prozesse	37
Christoph Weise:	Langfristige Absatzchancen für Kalkprodukte	47
Hans-Georg Thiem:	Die Steine- und Erdenindustrie Ostdeutschlands, insbesondere die des Landes Brandenburg	55
Rainer Nobis:	NATURA 2000 und die Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie	66

## EINLEITUNG

Das Veranstaltungsthema „Innovation und Zukunft der Steine- und Erden-Industrie in Mitteleuropa“ wurde gewählt, um die seit 30 Jahren verpasste Gelegenheit ins Bewusstsein zu rufen, dass eine moderne Industrie heimische Rohstoffe benötigt.

Wie sich aus den Einzelbeiträgen und den Tabellen entnehmen lässt, ist die Bundesrepublik Deutschland hinsichtlich der **Steine und Erden** ein **rohstoffreiches Land** und ein **wesentlicher Wirtschaftsfaktor**. Dieses Bewusstsein scheint bei der überbordenden ‚Ökologie‘ -diskussion erst seit kurzer Zeit in den Fokus zu geraten, wurde doch bei allen Diskussionen der Naturschutzgesetzgebung\* etc. fast völlig vergessen, dass Rohstoffabbau nur möglich ist, wenn Vorrang- oder Schutzzonen mindestens für die nächsten 50 Jahre ausgewiesen werden, wobei das eine Daueraufgabe in der Zeit ist. Diese Aufgabe ist eigentlich eine Hoheitsaufgabe und setzt auch die geologisch / bodenkundliche Basis-kartierung der Bundesrepublik Deutschland auf neuesten Stand flächendeckend voraus, um flexibel mit neuen Konzepten auf neueste industrielle Herausforderungen antworten zu können.

NEGENDANK (2005) hat einige statistische Daten zusammengetragen, aus denen die Bedeutung im Überblick hervorgeht (Tab. S. 3).

Die hier vorgelegten Beiträge erlauben einen vertiefenden Einblick in die Situation der Steine- und Erdenindustrie, ihres Innovationspotentials sowie ihrer Zukunft.

NEGENDANK, J.F.W. (2005) Oberflächennahe mineralische Massenrohstoffe in Mitteleuropa (Steine und Erden) (S. 73-77) in: CHANGE – Int. Symposium Landschaft und Energie, 100 Seiten (Hrsg.: Vattenfall, Haegi, Hüttli).

---

\* Wir leben mindestens seit der neolithischen Revolution in einer vom Menschen geprägten Kulturlandschaft. Es gibt also eigentlich gar keinen „Naturschutz“.

Steine und Erden/Industriemineralien in Rohstoffpalette  
(Quelle: Dipl.-Ing. Eike von der Linden 2004)

STEINE & ERDEN/ INDUSTRIEMINERALIEN IN ROHSTOFFPALETTE	
<b>Importe:</b>	Erdöl..... 22.5 Mrd EURO Erdgas.....12.4 Mrd EURO Steinkohle .....1.9 Mrd EURO Metalle.....14.4 Mrd EURO Sonstige .....3.5 Mrd EURO <b>Summe.....54.7 Mrd EURO</b>
<b>Inlandsförderung:</b>	Steine & Erden/ Industrie- mineralien..... 22.0 Mrd EURO ..... (95 %) Erdöl.....0.7 Mrd EURO ..... (3 %) Erdgas.....2.3 Mrd EURO ..... (20 %) Steinkohle .....2.2 Mrd EURO ..... (48 %) Braunkohle .....1.6 Mrd EURO ..... (100 %) Kalisalz .....1.0 Mrd EURO ..... (100 %) Steinsalz .....0.9 Mrd EURO ..... (100 %) <b>Summe.....30.7 Mrd EURO</b>
<b>Energie + Rohstoffinput</b> <b>85.4 Mrd EURO = 4 % des BIP</b> (2110 Mrd EURO, 2002)	

RESULTAT: MASSENROHSTOFFE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Als Basis der Volkswirtschaft unersetzlich! Deshalb Abbau (Steinbrüche und Gewinnungsstellen) unmittelbar am Marktgeschehen.</li> <li>• Steinbrüche und Gewinnungsstellen besitzen hohes Wertpotenzial aufgrund der Erstellungskosten             <ul style="list-style-type: none"> <li>- als Natürliches Laboratorium (Zeugnisse zum Verständnis des Aufbaus der Erde)</li> <li>- als natürliches Refugium für Fauna und Flora (Kernräume für natürliche Sukzession, die flächenmäßig zu vernetzen sind)</li> <li>- als mögliche Naherholungsgebiete</li> <li>- als Deponiestandorte (Zwischenlager, da menschlicher Erfindungsreichtum Stoffe häufig einer Nachnutzung zuführt)</li> </ul> </li> <li>• Deutschland führendes Industrieland             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Großverbraucher - Erzeugerland</li> </ul> </li> <li>• Deshalb: Rohstoffsicherung dient Daseinsvorsorge - Wettbewerbsfähigkeit - Sicherung des Wohlstandes</li> </ul>

# „Kies, Sand und Naturstein - Mineralische Rohstoffe stehen für Innovation“

Dipl.-Ing. Peter Nüdling

Vortrag anlässlich der Tagung

“Innovation und Zukunft der Steine- und Erden-Industrie in Mitteleuropa“

im GeoForschungsZentrum Potsdam am 30.09.2005

---

Sehr geehrter Herr Dr. Lübbert,  
sehr geehrter Herr Prof. Negendank,  
meine sehr geehrten Damen und Herren,

Das Thema der heutigen Tagung, (*Titelfolie\**) welches die Stichworte „Innovation“ und „Zukunft“ mit der Steine- und Erden-Industrie verbindet, hat sicher bei einigen von Ihnen zunächst Verwunderung hervorgerufen. Zumindest auf den ersten Blick glaubt man eher an einen Widerspruch, liegt doch die Entstehung der wahrlich uralten Steine- und Erden-Produkte Lichtjahre entfernt von der Zukunft. Aber ist es tatsächlich so, wie viele meinen, selbst manch ein Unternehmer aus den eigenen Reihen? Oder ist das alles nur eine Frage des Informationsdefizits? Ich bin jedenfalls Herrn Prof. Negendank für seine Initiative sehr dankbar, dies mit der heutigen Tagung einmal systematisch aufzuarbeiten und für alle sichtbar zu machen.

Ich gebe zu, dass ich selbst, als ich mich an das Thema heranmachte, zunächst Bedenken hatte, ob tatsächlich genug Stoff für einen 30minütigen Vortrag zusammenkäme. Sehr schnell habe ich aber feststellen müssen, dass das Gegenteil der Fall ist: Wenn man einmal genau hinschaut, gibt es eine Vielzahl von innovativen Schritten, die es mich um die Zukunft unserer überwiegend mittelständisch geprägten Industrie ganz gewiss nicht bange werden lassen. Ich möchte Ihnen dies im Einzelnen gerne erläutern, wobei ich die Themen nur anreißen kann. Ich denke aber, dass das Gesamtbild die Innovationsstärke und Zukunftsfähigkeit unserer Industrie sehr gut wiedergibt.

Dabei möchte ich den Gesamtbogen spannen von den Rohstoffen Kies/Sand und Naturstein über die Natur, in denen die Rohstoffe vorkommen, die Menschen, die mit diesen Rohstoffen umgehen bis zu den Unternehmen, die die Rohstoffe produzieren und deren Verbänden. Ich tue dies deshalb, weil es in all diesen Bereichen vielfältiges Innovationspotential gibt.

\*Titelfolie und Bilder: siehe Seiten 13-25



## 1. Zum Thema „Zukunftsfähigkeit“:

Jeder Einzelne von uns in Deutschland benötigt im Verlauf seines etwa 78 Jahre langen Lebens eine Rohstoffmenge von knapp 1000 t (*Bild 2*). Hiervon produzieren wir 80 % im eigenen Land. Den größten Anteil bilden natürlich die Massenrohstoffe für die Bauindustrie, also Sand und Kies (ca. 300 t), Hartsteine und Kalkstein (zusammen ca. 200 t). Leider ist nach wie vor nur wenigen Menschen bekannt, wie viel Sand, Kies und Naturstein in Deutschland gewonnen wird und wie hoch die Bedeutung dieser Industrie als Wirtschaftsfaktor und für unser tägliches Leben ist. Eine sowohl realistische wie auch positive Haltung zur Rohstoffsicherung und Rohstoffgewinnung wäre dabei hilfreich und wünschenswert. Darauf hat Wellmer kürzlich noch einmal ausdrücklich hingewiesen.

Ein Schritt in diese Richtung ist in dem von uns unterstützten Bemühen der staatlichen geologischen Dienste zu sehen, den abstrakten Begriff der „Nachhaltigkeit“ mit „Zukunftsfähigkeit“ zu übersetzen. Damit sind wir schon beim Thema.

Nachhaltigkeit der Rohstoffversorgung im Sinne der **Zukunftsfähigkeit** bedeutet (*Bild 3*):

- die gleichrangige Abwägung von ökonomischen, sozialen und ökologischen Belangen,
- die vollständige Gewinnung und Nutzung der Rohstoffe einer Lagerstätte,
- die Verwertung von Begleitrohstoffen und Abraum (Bodenmanagement),
- die Vermeidung schädlicher Sekundärwirkungen,
- die Intensivierung der Substitution,
- die Verwendung der Rohstoffe in möglichst hohem Veredelungsgrad,
- die Produktverwertung in angemessenen Qualitätsstandards,
- die Förderung eines ressourcensparenden technologischen Innovationspotentials und dessen Umsetzung,
- die zeitnahe Wiedernutzbarmachung/Rekultivierung der Abbauflächen.

Unsere Zukunftsfähigkeit hängt demnach von dem Verfolg dieser Prinzipien ab. Wie weit sind wir dabei, und was bedeutet das konkret, insbesondere im Hinblick auf mein Thema? Lassen Sie mich dazu einige der vorgenannten Leitsätze aufgreifen.

### ► Zur „gleichrangigen Abwägung von ökonomischen, sozialen und ökologischen Belangen“:

Der Konflikt zwischen Rohstoffabbau und Naturschutz reicht weit zurück und war aufgrund der Auseinandersetzungen am Drachenfels im Jahre 1836 sogar einer der entscheidenden Auslöser für das Entstehen der Naturschutzbewegung. Die Zeit der Biotopgestaltung zwischen 1970 und 1985 entdeckte dagegen in den Abbaustätten „Paradiese aus 2. Hand“. Entsprechend erschien 1981 eine Schrift mit dem Titel „Lebensraum Kiesgrube“.

In der Folgezeit dominierten wieder die Grabenkämpfe zwischen „Zerstörern“ und „Verhinderern“. Nach der Konferenz von Rio im Jahre 1992, bei der Ökologie, Ökonomie und Soziales als gleichberechtigte Merkmale für nachhaltiges Wirtschaften bestimmt wurden, fand sich dann eine zunehmende Bereitschaft zur Annäherung und zum Dialog bei vielen gesellschaftlich relevanten Lobbyverbänden.

Die Erkenntnis der unbedingten Notwendigkeit, im Sinne der Zukunftssicherung Methoden nachhaltigen Wirtschaftens entwickeln zu müssen, hat sicher auch das **Aufeinanderzugehen von Steine- und Erden-Verbänden und Naturschutzbund Deutschland gefördert**, welches auf Initiative des Industrieverbandes Steine und Erden Baden-Württemberg hin in einer gemeinsamen Erklärung zwischen NABU, Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden sowie den Industriegewerkschaften Bauen, Agrar, Umwelt sowie Bergbau, Chemie, Energie zur „Rohstoffnutzung in Deutschland“ mündete (**Bild 4**). Darin sind sowohl Gemeinsamkeiten als auch Dissenspunkte aufgeführt. Diese Erklärung, die in den beteiligten Organisationen nicht unumstritten ist, steht damit für eine zeitgemäße Art der Problemaufbereitung sowie für Dialogkultur und Versachlichung.

Konkrete Schritte auf dem Weg zu der gemeinsamen Erklärung waren:

- das „KABA-Projekt“ (konfliktarme Baggerseen) in Baden-Württemberg ab 1994: systematische Bestandsaufnahmen, Sicherstellung einer dauerhaften und umweltverträglichen Folgenutzung, Baggerseen- und Grundwasserschutz
- eine gemeinsame Fachtagung der baden-württembergischen Umweltakademie mit dem Titel „Kies im Dialog“ im Jahr 1996
- zahlreiche Vor-Ort-Kooperationen zwischen Firmen und NABU-Vertretern.

► **Zur „vollständigen Gewinnung und Nutzung der Rohstoffe einer Lagerstätte“:**

- Rohstoffgewinnung erfordert, eine Vielzahl verschiedenartigster Sachverhalte konkret im Blick zu behalten. Dazu gehören Gesetze, Genehmigungen, Grundstückskaufverträge und vieles mehr. Behördliche und unternehmensseitige Verwaltungserfordernisse wachsen, bedingt durch Rechtsentwicklung und Ressourcenverknappung, stark an. Die zunehmende Beachtung vorhandener Umweltdaten spielt gleichfalls eine wesentliche Rolle. Damit ist abschätzbar, dass die komplexe umwelt- und raumbezogene Behandlung des Rohstoffabbaus zunehmende Effizienz erfordert.

**Geoinformationssysteme (GIS)** verknüpfen heute kartografische und tabellarische Daten bzw. Datenbanken so, dass eine äußerst effiziente Handhabung erreicht werden kann (**Bild 5**). Auf Dauer wird daher das „GIS“ eine unabdingbare Ergänzung herkömmlicher Archivfunktionen und zugleich notwendiges Arbeitsinstrument werden. Unter anderem hat unser Landesverband in Baden-Württemberg deshalb ein derartiges System sehr detailliert aufgebaut und bietet es seinen Mitgliedsunternehmen als Dienstleistung an. Sicher eine beispielhafte Servicemöglichkeit, die allerdings auch eine sehr personalintensive Begleitung erfordert, womit manche kleineren Verbände in der Regel überfordert sind. Hier wäre aber zumindest zu prüfen, in Zusammenarbeit z.B. mit den Geologischen Landesämtern gemeinsame Wege zu gehen und bereits vorhandene Informationssysteme auszubauen.

- Bei vielen Genehmigungen spielt das **Abbaumonitoring** bzw. die Abbaukontrolle eine zentrale Rolle im Umgang mit dem Rohstoffvorkommen. Zum einen dienen diese Systeme dem Nachweis des geordneten Abbaus, zum anderen bieten sie die Möglichkeiten, ein Vorkommen auch optimal auszuschöpfen. Darüber hinaus bieten sie bei geeigneter Ausgestaltung ein wesentliches Hilfsmittel in Bezug auf die Planung und Durchführung des Abbaus.

Um die maximale Ausnutzung zu erreichen, muss ein detailliertes Bohrprogramm vorliegen, welches Auskünfte über die vorhandenen Qualitäten und Tiefen liefert. Aus den Informationen des Bohrprogramms und den Genehmigungsunterlagen müssen die Abbaukörper bestimmt werden können. Besonders in den Böschungsberei-

chen ist ein präzises Arbeiten erforderlich, um die Standsicherheiten nicht negativ zu beeinflussen. Die Böschungslinien dürfen häufig nur geringfügig oder gar nicht durchbrochen werden.

In Zusammenarbeit zwischen Kiesgrubenbetreibern und Geräteherstellern wurde so unter anderem ein Online-Visualisierungssystem für das Abbaumonitoring von Kieslagerstätten entwickelt (*Bild 6*). Das Abbaugerät (hier das Verfahren „Dredger Naut“, über das Blume berichtet hat) wird mit diversen Sensoren ausgestattet, um die erforderlichen Messwerte zu gewinnen.

Das Messsystem auf dem Abbaugerät besteht aus den Hauptelementen DGPS-Empfänger, Echolotsensoren, Winkel- und Lagesensoren sowie einem Mess- und Visualisierungsrechner. Damit sind im Wesentlichen folgende Funktionen verfügbar (*Bild 7*):

- Positionierung des Abbaugeräts in der Sand- und Kiesgrube mittels hochgenauem DGPS-Empfänger.
- Visualisierung des Abbaugeräts in topografischen Karten sowie in der 2D- und 3D-Darstellung. Die Daten werden in verschiedenen Geländemodellen verwaltet. Neben den Geländemodellen der Ist- und Soll-Tiefenwerte werden auch Maximaltiefen und Stör- oder Übergangsschichten verwaltet und online bearbeitet.
- Kontinuierliche Aktualisierung der Ist-Tiefen und Vergleich mit dem Soll-Tiefenprofil. Die Aktualisierung der Karten- und Tiefendateien erfolgt alle 20 Sekunden.
- Dokumentation und Archivierung des Abbaufortschritts.

► **Zur „Verwertung von Begleitrohstoffen und Abraum (Bodenmanagement)“ sowie zur „Verwendung von Rohstoffen in möglichst hohem Veredelungsgrad“:**

Eine Optimierung der Lagerstättennutzung kann auch erreicht werden durch eine Verbesserung der Aufbereitung, mit der die Verwendung bisher kaum oder gar nicht genutzter Kuppelprodukte möglich wird.

- Hierzu ein Beispiel: Eine großtechnische Aufbereitung erfolgt in den Betrieben allgemein nur bis zu einer Korngröße von 2 mm. Somit wird der Sand - von wenigen Sonderfällen abgesehen - derzeit immer noch nicht besonders aufbereitet, das heißt, er wird in seiner originären Zusammensetzung, die naturgemäß größeren Schwankungen unterliegen kann, mehr oder weniger direkt der Betonproduktion zugeführt. Für die meisten herkömmlichen Betone war dies bisher auch ausreichend. In vielen Fällen werden zukünftig aber erhöhte Anforderungen an die Betontechnologie und damit auch an die Betonausgangsstoffe notwendig.

Bereits in den vergangenen Jahren hat sich gezeigt, dass neu entwickelte, spezielle Betone wie z.B. Hochleistungsbetone, selbstverdichtende Betone usw. erheblich sensibler gegenüber Schwankungen in den Ausgangsstoffen oder in der Zusammensetzung sind als herkömmliche Rüttelbetone mit nur mäßigen Festigkeitsanforderungen. Für die derzeitigen Schwachstellen solcher Betone spielt die schwankende Kornzusammensetzung des Sandes eine nicht unerhebliche Rolle. Daher wird eine **weitergehende Aufbereitung von Sanden** immer interessanter. Technische Möglichkeiten hierzu wurden in der Zwischenzeit entwickelt. Beispielsweise kann bei größeren Baumaßnahmen der Sand über Klassiertanks (*Bild 8*) gezielt aufbereitet werden. Dadurch können nicht nur beliebig viele, auf den jeweiligen Anwendungsfall optimierte Sieblinien eingestellt werden, von viel größerer Bedeutung ist die Tatsache, dass rohstoffbedingte Schwankungen in der Kornzusammensetzung eliminiert werden und damit über den gesamten Produktionszeitraum jeweils eine sehr gleichmäßige Sieblinie erreicht wird.

- Ein weiteres Beispiel: Die Kombination von technischem Know-how, anspruchsvoller Kreativität und einer guten Portion Querdenken führten im Februar dieses Jahres zur gelungenen **Modernisierung einer Anlage zur Golsandproduktion** durch Nachrüstung einer zusätzlichen Verfahrensstufe zur trennscharfen Abscheidung von Feinstsanden (**Bild 9**). Die bisherige Anlage erfüllte nicht die erhöhten qualitativen Anforderung an Golsand und gewährleistete nur eine ungenügende Flexibilität in der Kornlinienkorrektur. Es wurde daher eine 2stufige Klassierung realisiert, basierend darauf, dem bisher eingesetzten Aufstromklassierer einen Flachbodenzyklon, eine spezielle und relativ unbekanntes Zyklonvariante, vorzuschalten. Etwa 270 m<sup>3</sup>/h Sand-Wassergemisch mit einem Feststoffanteil < 1 mm von ca. 130 t/h werden über eine Pumpe dem Flachbodenzyklon zugeführt. Dieser übernimmt sowohl die Funktion der Ballastwasserabscheidung und der Erzeugung der Arbeitstrübekonzentration für die Beschickung des nachfolgenden Klassierers als auch die Vorklassierung und mengenmäßige Entlastung des Aufstromklassierers.

► **Zur „Vermeidung schädlicher Sekundärwirkungen“:**

- Viele unserer Mitgliedsbetriebe setzen heute, insbesondere wenn sie im Grundwasserbereich abbauen, **biologisch abbaubare Öle und Schmierstoffe** ein, die die Umwelt weitaus weniger belasten als mineralöl-basische Produkte (**Bild 10**). Die Herkunft dieser Bioschmierstoffe bilden überwiegend nachwachsende Rohstoffe, die zum Teil in der Positivliste der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. gelistet und im Rahmen des Markteinführungsprogramms des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft gefördert werden.

Zu diesem Thema möchte ich aber auch gerne den Spieß umdrehen und statt von „Vermeidung schädlicher Sekundärwirkungen“ von „Erzielung positiver Sekundärwirkungen“ sprechen.

- Ich komme, wie Sie vielleicht wissen, aus Hessen, und in Hessen sind fast 21 % der Landesfläche als FFH- und Vogelschutzgebiete an die Europäische Kommission gemeldet worden. Eines unserer hessischen Mitgliedsunternehmen hat in diesem Jahr die bundesweit erste, **freiwillige Vereinbarung zum Schutz des Uhus und des Wanderfalken** zusammen mit dem zuständigen Regierungspräsidium unterzeichnet (**Bild 11**). Der Vertrag hat zum Ziel, die Abbautätigkeit des Unternehmens innerhalb des europäischen Vogelschutzgebietes „Felswände des vorderen Odenwaldes“ so zu regeln, dass damit auch den Schutzanforderungen des selten gewordenen Uhus und des Wanderfalken entsprochen werden kann. Der Abbaubetrieb kann so gezielt auf die Erfordernisse der Brutplätze ausgerichtet werden, nachdem hier ideale Lebensbedingungen für diese Vögel geschaffen wurden. Geeignete Brutmöglichkeiten bieten sich gerade in den Steilwänden von Steinbrüchen an, wobei sich der imposante Vogel - wie sich immer wieder zeigt - auch mit einem laufenden Abbaubetrieb sehr gut arrangieren kann.

► **Zur „Produktverwertung in angemessenen Qualitätsstandards“:**

- Kies/Sand und Naturstein kommen als **Naturprodukt in den unterschiedlichsten Qualitäten** vor. Auch am Ende einer noch so aufwendigen Aufbereitung bleiben Unterschiede erhalten, weil die entstehungsbedingten Ausgangseigenschaften durch die Aufbereitung nur in einem gewissen Umfang beeinflusst werden können. So haben manche Gesteine aufgrund ihres Mineralbestandes eine außerordentlich hohe Polierresistenz und eignen sich daher besonders für verschleißfeste Beläge, wie z.B. Grauwacken und Diabase. Andere Gesteine sind von

der Grundfarbe her so hell, dass sich hiermit dunkle Fahrbahndecken aus Gründen der Verkehrssicherheit besonders gut aufhellen lassen. Wiederum andere bringen ein so hohes Eigengewicht mit, dass sie sich z.B. als Wasserbausteine zur Küstenbefestigung anbieten. Das heißt, es kommt zunehmend zu einer selektiven Anwendung. Hohe Qualitäten eines Gesteins A können mit niedrigeren Qualitäten eines Gesteins B „verschnitten“ werden und dennoch wird das in unseren Normen verankerte Qualitätsniveau sicher eingehalten. Die Substitution gerät allerdings dann an Grenzen, wenn bestimmte Qualitäten zur Erreichung eines erforderlichen Sicherheitsniveaus unabdingbar sind. Zum Beispiel kann auf bestimmte Festigkeiten eines Betonzuschlags für eine Spannbetonbrücke nicht verzichtet werden, weil ansonsten die geforderten Betonqualitäten nicht erreicht werden. Dies setzt auch der Verwendung von Recycling-Baustoffen eine natürliche Grenze, die sich seit längerem bereits bei einer Verwertungsrate von etwa 10 % eingependelt hat.

► **Zur „zeitnahen Wiedernutzbarmachung/Rekultivierung der Abbauflächen“:**

- Viele Kies- und Sandabbaustellen sowie aufgelassene Steinbrüche stellen vorbildliche Biotope mit einem großen Angebot an ökologischen Nischen für bedrohte Tier- und Pflanzenarten dar, in denen sich ein bemerkenswerter Artenreichtum an Flora und Fauna eingestellt hat. Hier wurden vielgestaltige Lebensräume geschaffen, die in der intensiv genutzten Kulturlandschaft der Umgebung kaum noch zu finden sind. Dabei werden bei der Wiederherrichtung auch ganz innovative Wege gegangen. So wurde in einem ehemaligen Abgrabungsbereich ein vielgestalteter Landschaftsraum entwickelt, der dem Natur- und Biotopschutz vorbehalten ist. Die Entwicklung der entstehenden Biotope wird von einem Biologen beständig dokumentiert und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Ein anderes Unternehmen hat seine Abgrabungsfläche zu einer Ausstellung für Gartengestaltung umfunktio- niert, in deren Mittelpunkt das Thema „Stein“ steht (*Bild 12*).

Von der kleinen Badestelle an einem Baggersee im ländlichen Raum, die nur von der örtlichen Dorfge- meinschaft genutzt wird, bis hin zum großen Freizeitzentrum am Rande einer Metropole, die der Bevölkerung im Bal- lungsraum alle Möglichkeiten für die verschiedensten Wassersportarten eröffnet, existieren alle Übergänge (*Bild 13*). Ob beschauliches Angeln, Tauchsport, Motocross und Speedway oder sogar Triathlon- Meisterschaften, Abbaustellen bieten vielfältige Möglichkeiten zur Folgenutzung und werden als solche auch gerne von der Bevölkerung angenommen. Dabei wandert die rekultivierte oder renaturierte Fläche in der Regel mit dem Abbau fort.

- Eines unserer größten Mitgliedsunternehmen hat jüngst erst ein in der Fachpresse mit großem Interesse aufge- nommenes Beispiel für einen solchen „Vertragsnaturschutz“ gegeben (*Bild 14*). In intensiven Verhandlungen mit Bezirksregierung und Umweltministerium wurde erreicht, den dauerhaften Schutz eines FFH-Gebiets durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag nach Landschaftsgesetz sicherzustellen, um so durch eine größere Flexibili- tät bei der Umsetzung des Artenschutzes eine bessere Vereinbarkeit mit der Führung eines Wirtschaftsbetriebes zu erreichen, ohne Umfang und Durchsetzungskraft der Schutzmaßnahmen zu schmälern. Der Vertrag wird künftig wesentlich das Miteinander von Naturstein-Industrie und Artenschutz bestimmen. Damit wird doku- mentiert, dass Gesteinsabbau und Naturschutz durchaus auf der gleichen Fläche neben- und miteinander reali- siert werden können.

## 2. Zum Thema „Innovation“:

Die Zukunftsfähigkeit einer Industrie hängt natürlich unmittelbar damit zusammen, inwieweit sie bereit ist, Innovationen anzustoßen, aufzugreifen und umzusetzen. Hier brauchen wir uns nicht zu verstecken:

- Im Steinbruchbereich gibt es inzwischen Messegeräte, die auf einfachste Weise die **Vermessung von Bruchwänden über 3D-Bilder** und - unterstützt mit einer 3D-Software -, die Auslegung von Sprenganlagen ermöglichen (**Bild 15**). Das zu sprengende Volumen sowie der Verlauf der Vorgabe werden für jedes Bohrloch angegeben. Durch die optimierte Beladung werden Steinflug und Sprengvibrationen vermindert sowie die Kosten für das Bohren und Sprengen gesenkt. Bruchwände können berührungslos aus Entfernungen von bis zu über 1000 m erfasst und als hochauflösende 3D-Bilder dargestellt und räumlich bewertet werden. So können geometrische Kenngrößen, wie z.B. Längen, Flächen, Raumlagen usw. mit wenig Aufwand und gefahrlos gemessen werden.
- Das Bohren auf unsicherem Terrain gehört inzwischen dank interessanter Neuentwicklungen in Zusammenarbeit mit den Steinbruchbetreibern der Vergangenheit an (**Bild 16**). Für derartige Einsatzfälle gibt es seit neuestem **fernsteuerbare Raupenbohrgeräte**, denen nicht nur einfach die Fahrerkabine fehlt, sie wurden vielmehr von Grund auf neu konstruiert. Der in der Mitte des Fahrwerkrahmens angeschlagene Bohrausleger bewirkt eine gute Gewichtsverteilung mit tiefem Schwerpunkt bei hoher Bodenfreiheit, großer Reichweite und Abdeckung. Alle Gerätefunktionen wie Verfahren, Bohren und Gestängewechsel lassen sich aus sicherer Distanz fernsteuern. Neu ist auch der automatische Bohrstopp: Sobald die voreingestellte Teufe erreicht ist, unterbricht der Bohrvorgang, das Bohrloch wird automatisch ausgeblasen und die Gestängeverschraubungen werden gelöst. Das verbessert die Bohrlochqualität und beschleunigt den Gestängeausbau, verkürzt also die unproduktive Zeit zwischen den Bohrungen.
- Gelegentlich müssen Bohrgeräte auch in Forst- und Wassereinzugsgebieten arbeiten, das heißt, es müssen zahlreiche Umweltschutzauflagen erfüllt werden. Hier können **speziell entwickelte Bohrgeräte** eingesetzt werden, die den Baumbestand und den Waldboden schonen sowie für den sicheren Betrieb im Wassereinzugsgebiet zugelassen sind (**Bild 17**). Die Geräte verfügen über ein neu entwickeltes Fahrwerk auf extra breiter Gummikette, dessen Laufrollen pendelnd aufgehängt sind und sich so exakt an Bodenunebenheiten anpassen. Das Fahrwerk ist besonders geländegängig, und mit dem besonders bodenschonenden Laufwerk können Steigungen von bis zu 40 % überwunden werden. Ein komplett gekapseltes Antriebsaggregat verhindert den Austritt von Schmierstoffen und Ölen und sorgt für eine weitere Reduzierung der Schallemission. Die gesamte Hydraulik wird mit biologisch abbaubarem Hydrauliköl betrieben, welches durch externe Filterung eine mehrfache Lebensdauer im Vergleich zu Mineralölen erreicht. Eine effektive Entstaubungsanlage unterdrückt jegliche Staubentwicklung beim Bohren.
- Um die Sprenggenauigkeit zu erhöhen und sichere Erschütterungsprognosen erstellen zu können, wurden in den letzten Jahren spezielle Dehnungs-Sensoren entwickelt, mit denen die Wirkungen von Sprengungen insbesondere im Nahbereich präzise gemessen werden können (**Bild 18**). Auf Basis der **Impulstheorie**, die aus Modellversuchen abgeleitet wurde, wurde eine statistisch gesicherte Prognosebeziehung entwickelt. Den Nachweis der

Anwendbarkeit traten die Spreng- und Geotechniker mit dem Einsatz von Dehnungs-Sensoren hinter dem Bohrloch und Radarsensoren zur Erfassung der Ausbruchgeschwindigkeit während des Abrufes der Sprengungen an. Die Messergebnisse erlauben es, den Materialeinsatz, die Erschütterung einer Sprengung sowie Sicherheitsvorkehrungen auf das absolut notwendige Maß zu begrenzen.

- Die ökonomischen Zwänge, aber auch die Verpflichtung der Unternehmer, den Mitarbeitern sichere Arbeitsplätze zur Verfügung zu stellen, haben den Automatisierungsgrad in den Kies-/Sand- und Naturstein-Betrieben in den letzten Jahren erheblich gesteigert. Damit wurde endgültig der Sprung von der „lowtech“ zur „hightech“-Industrie geschafft (**Bild 19**). Einige Beispiele hierzu aus der Naturstein-Aufbereitung:
  - Fernsteuerung von Schubwagen und Rollenrost
  - Automatische Steuerung des Brechers mittels Ultraschallmessung des Füllungsgrades, Messung der Stromaufnahme
  - Kontinuierliche Leistungsmessung und Protokollierung des gebrochenen Materials und des Vorsiebs durch Bandwaagen
  - Fernwartung mit Fernwartungsmodul
  - Protokollierung der Reparaturdaten in der Visualisierung der Aufbereitungsanlage
  - Messung und Protokollierung der Standzeiten der entsprechenden Verschleißteile
  - Steuerung der Prallplatten und Mahlbahnen durch eine hydraulische Spaltverstellung
  - Selbstbediener-Terminals, an denen Fahrer selbst Material, Tonnage und Baustelle wählen können
  - Lieferschein-Terminals, an denen die Fahrer automatisch die Lieferscheine erhalten
  - Optische Archivierung und Verwaltung der Lieferscheindaten
  - Anbindung von eichfähigen Radladerwaagen an die Wägedatenverarbeitungs-Software usw.
  
- **Optische Sortieranlagen** haben in den vergangenen Jahren ihre Effektivität in der Sortierung von mineralischen Rohstoffen unter Beweis gestellt. Sie sind in der Lage, kostengünstig Rohstoffe aufgrund ihrer Farbe, Form oder Helligkeit zu trennen und können dadurch einen selektiven Abbau der Lagerstätten oder das Klauben am Leseband ersetzen (**Bild 20**). Das Material wird mit einem Schwingförderer vereinzelt und einer Rutsche zugeführt. Auf dieser wird es beschleunigt und unterhalb der Rutschenkante im freien Fall von einer oder mehreren hochauflösenden Farbzeilenkameras auf einer Breite von bis zu 1,2 m gescannt. Diese Scannbilder werden von einem Parallelrechner ausgewertet, und innerhalb von Millisekunden werden punktgenau Druckluftventile angesteuert, die ein unerwünschtes Teil aus dem Materialstrom herausschießen. Bei der Sortierung einer Fraktion von 100 bis 250 mm können so Durchsatzmengen zwischen 150 und 200 t/h erreicht werden.
  
- Das grundlegende Problem bei der **berührungslosen Durchflussmessung** ist die Erfassung von Dimensionen, ohne diese direkt mit einer Referenzgröße, z.B. einem Maßstab, vergleichen zu können. Eine geeignete Lösung bietet hier die Wellenfunktion, wobei zwischen Massenwelle und elektromagnetischer Welle unterschieden wird. Bei der neuesten Entwicklung (**Bild 21**) werden ausschließlich Laser und LED als Lichtquellen verwendet. Das Messgerät ist überall dort einsetzbar, wo es um die Messung von Volumen- und Massenströmen geht.

- Ein Beispiel zur **Optimierung der Transportlogistik** in unserer Industrie: Von den 3,8 Mio. t an Zuschlagstoffen, die sämtliche Transportbeton- und Betonfertigteilwerke im Berliner Raum im Jahr 2003 zur Baustoffproduktion benötigten, wurden 2,7 Mio. t per Bahn oder auf dem Wasserweg angeliefert (**Bild 22**). Das heißt, dass die Kies/Sand- und Naturstein-Unternehmen völlig freiwillig und ohne äußeren politischen Druck ihre Lieferstrukturen grundsätzlich und zukunftsfähig verändert haben. Infolge dessen konnten bis heute bereits annähernd 70 % der Rohstoffe für die Baustoff-Industrie im Berliner Raum von der Straße auf die alternativen Verkehrsträger Schiene und Wasserweg verlagert werden. Hierzu musste trotz der schwierigen Konjunktur erheblich in Verlade- und Umschlagtechnik investiert werden.

Meine sehr verehrten Damen, meine Herren,

Sie werden im Verlauf meiner Ausführungen gemerkt haben, dass ich Ihnen keine oder nur wenige Produktinnovationen vorgestellt habe. Ich habe Ihnen keinen Bericht über die klassischen Bereiche Forschung und Entwicklung nach neuen Produkten gegeben. Vielmehr bin ich auf Neuerungen im Aufsuchen und der Nutzung von mineralischen Rohstoffen, der Sicherung der Zukunftsfähigkeit und der dazu notwendigen Innovationsmaßnahmen eingegangen. Ebenso bedeutet für unsere Branche Innovation auch immer die Weiterentwicklung der fachgerechten, dem Stand der Technik entsprechenden Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung von mineralischen Rohstoffen.

Gestatten Sie mir zum Abschluss noch ein Wort in eigener Sache, das heißt in Bezug auf unseren Verband.

Verbände sind nur so stark, wie sie die Interessen ihrer Mitgliedsunternehmen vertreten können. Nach langjährigen Diskussionen haben wir es im Frühjahr dieses Jahres geschafft, die verkrusteten Strukturen in der Steine- und Erden-Verbandslandschaft aufzubrechen und neue Wege zu gehen. Kies/Sand- und Naturstein-Industrie haben sich zum neuen **Bundesverband Mineralische Rohstoffe (MIRO)** zusammengeschlossen und treten nun unter diesem gemeinsamen Dach für die Interessen dieser größten Rohstoffgruppe ein (**Bild 23**). Wir haben mit MIRO einen schlagkräftigen Verband installiert, der künftig Ansprechpartner für alle Kies/Sand- und Naturstein-Industrie interessierenden Fragen ist.

Meine sehr geehrte Damen und Herren,

die Kies/Sand- und Naturstein-Industrie bewegt sich - wie Sie gesehen haben - auf allen Ebenen und ist dadurch - das ist meine feste Überzeugung - bestens für die Zukunft gewappnet. Unser baden-württembergischer Mitgliedsverband hat dies bereits vor Jahren in einer Imagekampagne mit dem Slogan „Steinzeit hat Zukunft“ dokumentiert (**Bild 24**). Mit dieser Feststellung möchte ich daher meine Ausführungen beenden.

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.



**Titelfolie**



# **Kies, Sand und Naturstein**



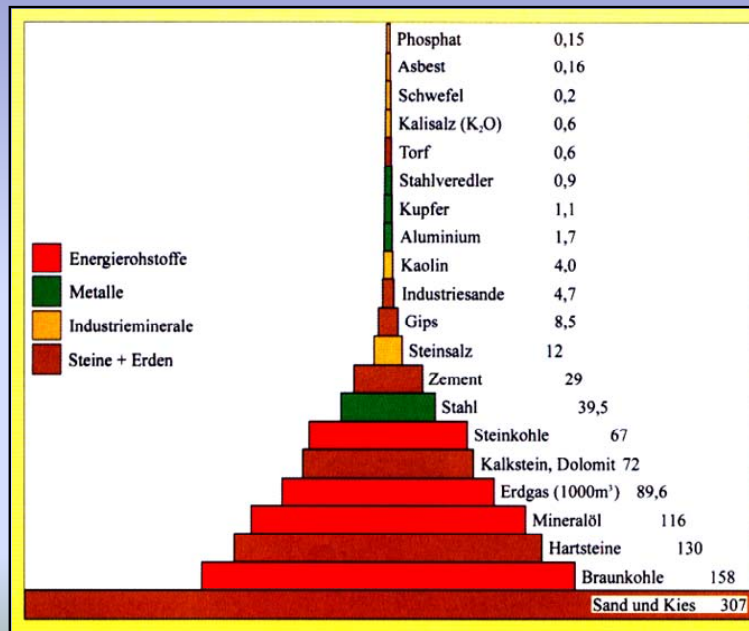
**- Mineralische Rohstoffe stehen für Innovation**

**Dipl.-Ing. Peter Nüdling**

**MIRO**

Bild 2

## Durchschnittlicher Rohstoffverbrauch einer Person im Lebenszeitraum von 78 Jahren (Wellmer)



MIRO

www.bv-miro.org

Bild 3

## Nachhaltigkeit = Zukunftsfähigkeit

- Gleichrangige Abwägung von ökonomischen, sozialen und ökonomischen Belangen
- Vollständige Gewinnung und Nutzung der Rohstoffe einer Lagerstätte
- Verwertung von Begleitrohstoffen und Abraum
- Vermeidung schädlicher Sekundärwirkungen
- Intensivierung der Substitution
- Verwendung der Rohstoffe in möglichst hohem Veredelungsgrad
- Produktverwertung in angemessenen Qualitätsstandards
- Förderung eines ressourcensparenden technologischen Innovationspotenzials
- Zeitnahe Wiedernutzbarmachung/Rekultivierung der Abbauf Flächen

MIRO

www.bv-miro.org

**Bild 4**



**Bild 5**

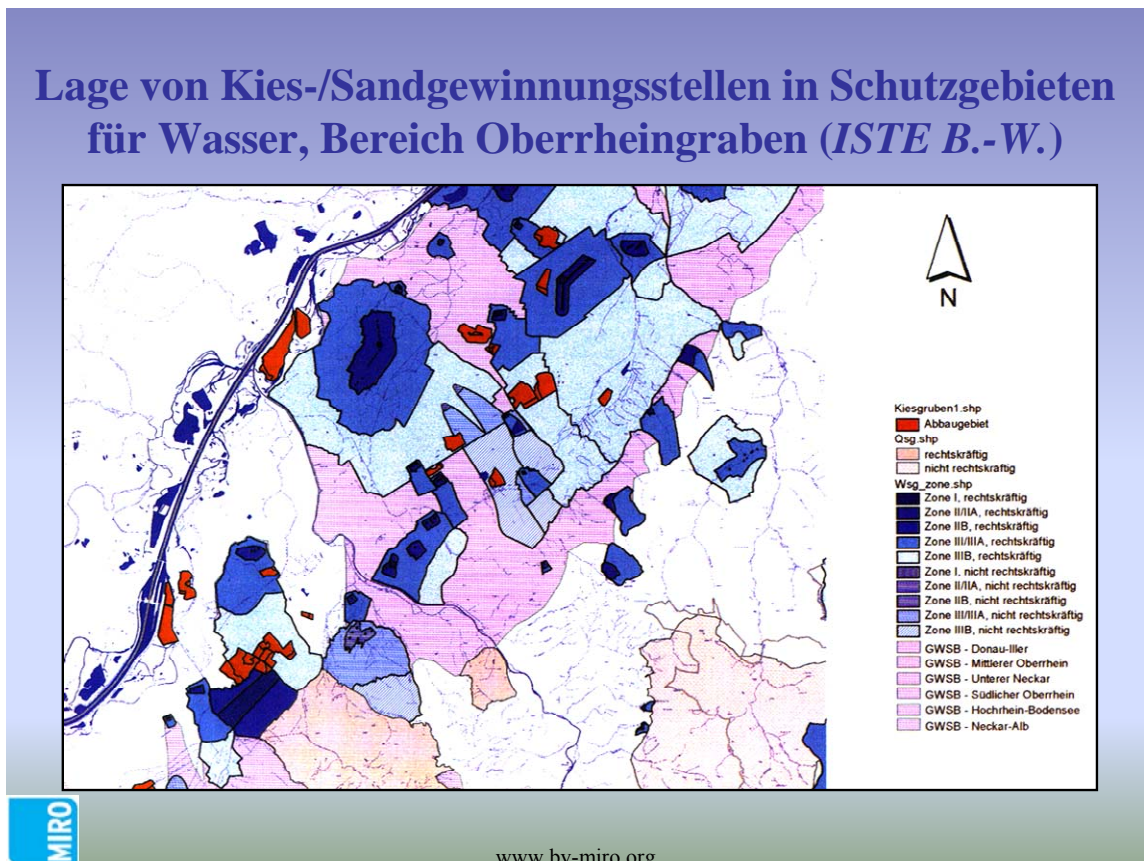
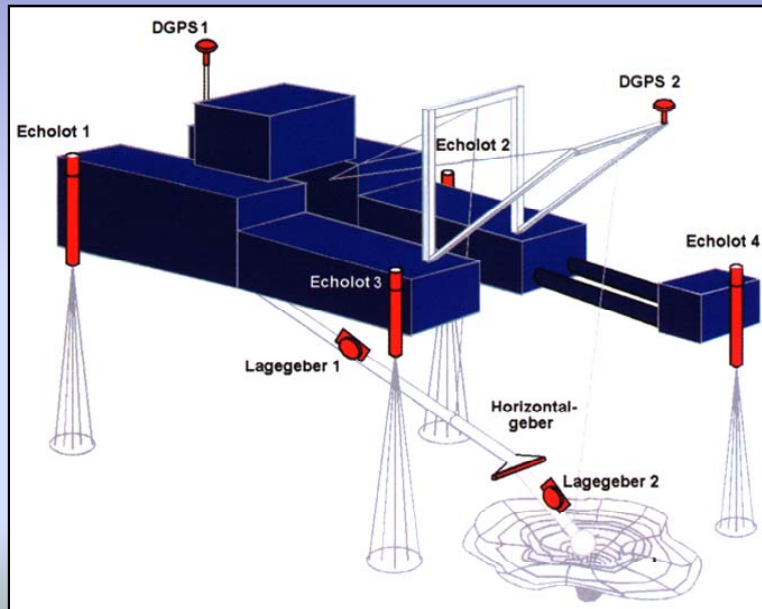


Bild 6

## Abbaumonitoring, System DredgerNaut (*Blume*)



MIRO

www.bv-miro.org

Bild 7

## Abbaumonitoring: Verfügbare Funktionen

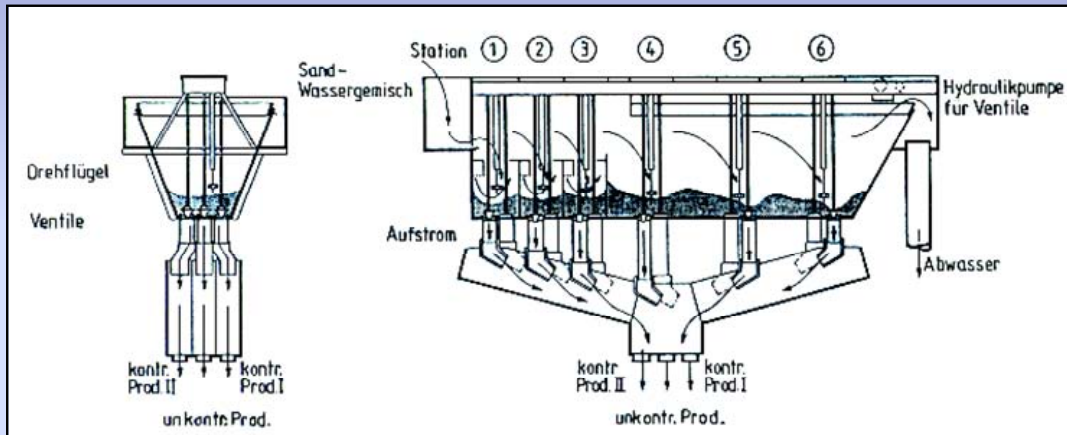
- **Positionierung des Abbaugerätes mittels hochgenauem DGPS-Empfänger**
- **Visualisierung des Abbaugerätes in topografischen Karten sowie in 2D- und 3D-Darstellung**
- **Kontinuierliche Aktualisierung der Ist-Tiefen, Vergleich mit dem Soll-Profil**
- **Dokumentation und Archivierung des Abbaufortschrittes**

MIRO

www.bv-miro.org

Bild 8

## Aufbereitung von Sanden in Klassiertanks (*Bräuer*)



MIRO

www.bv-miro.org

Bild 9

## Modernisierung einer Anlage zur Golfsandproduktion (*ags-engine*)



MIRO

www.bv-miro.org

**Bild 10**

## Einsatz biologisch abbaubarer Öle und Schmierstoffe



MIRO

[www.bv-miro.org](http://www.bv-miro.org)

**Bild 11**

## Freiwillige Vereinbarung zum Schutz des Uhus (Röhrig)



MIRO

[www.bv-miro.org](http://www.bv-miro.org)

**Bild 12**

## Freizeitnutzung ehemaliger Abbaustellen



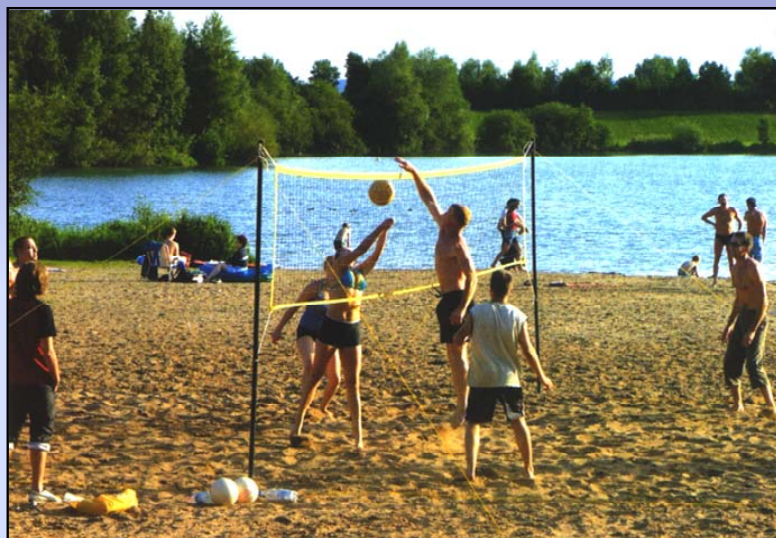
*(K.S.V. Biberach)*

MIRO

[www.bv-miro.org](http://www.bv-miro.org)

**Bild 13**

## Freizeitnutzung ehemaliger Abbaustellen



*(„Costa Kiesa“)*

MIRO

[www.bv-miro.org](http://www.bv-miro.org)

**Bild 14**



**Bild 15**





**Bild 16**

## Fernsteuerbare Raupenbohrgeräte (*Atlas Copco*)



MIRO

[www.bv-miro.org](http://www.bv-miro.org)

**Bild 17**

## Umweltschonende Bohrgeräte (*Hausherr*)

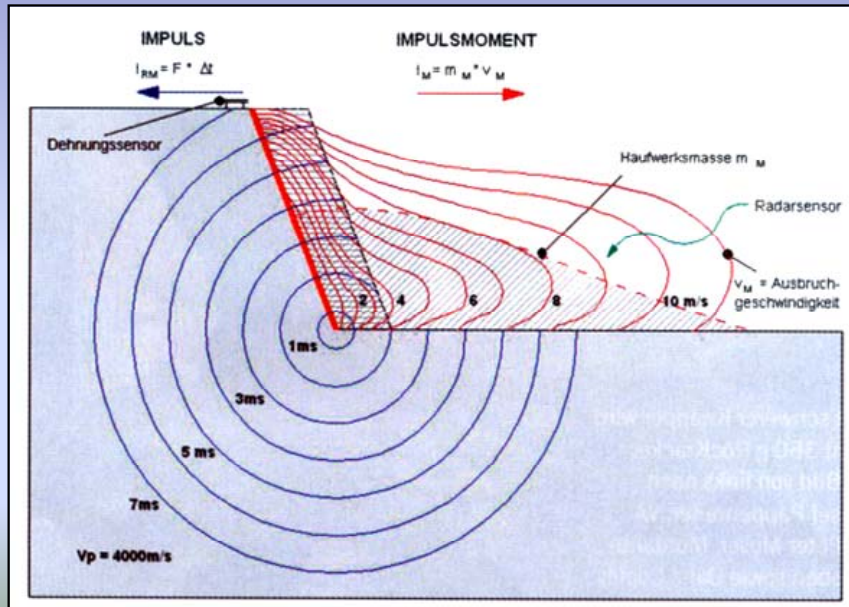


MIRO

[www.bv-miro.org](http://www.bv-miro.org)

Bild 18

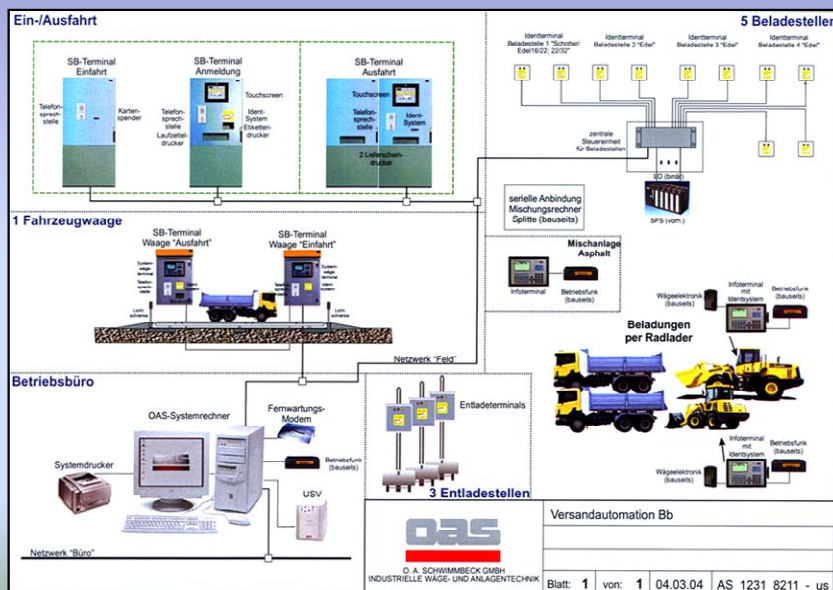
## Erschütterungsprognose mittels Impulstheorie (Müller)



www.bv-miro.org

Bild 19

## Automatisierung in Rohstoffbetrieben (OAS)



www.bv-miro.org

Bild 20

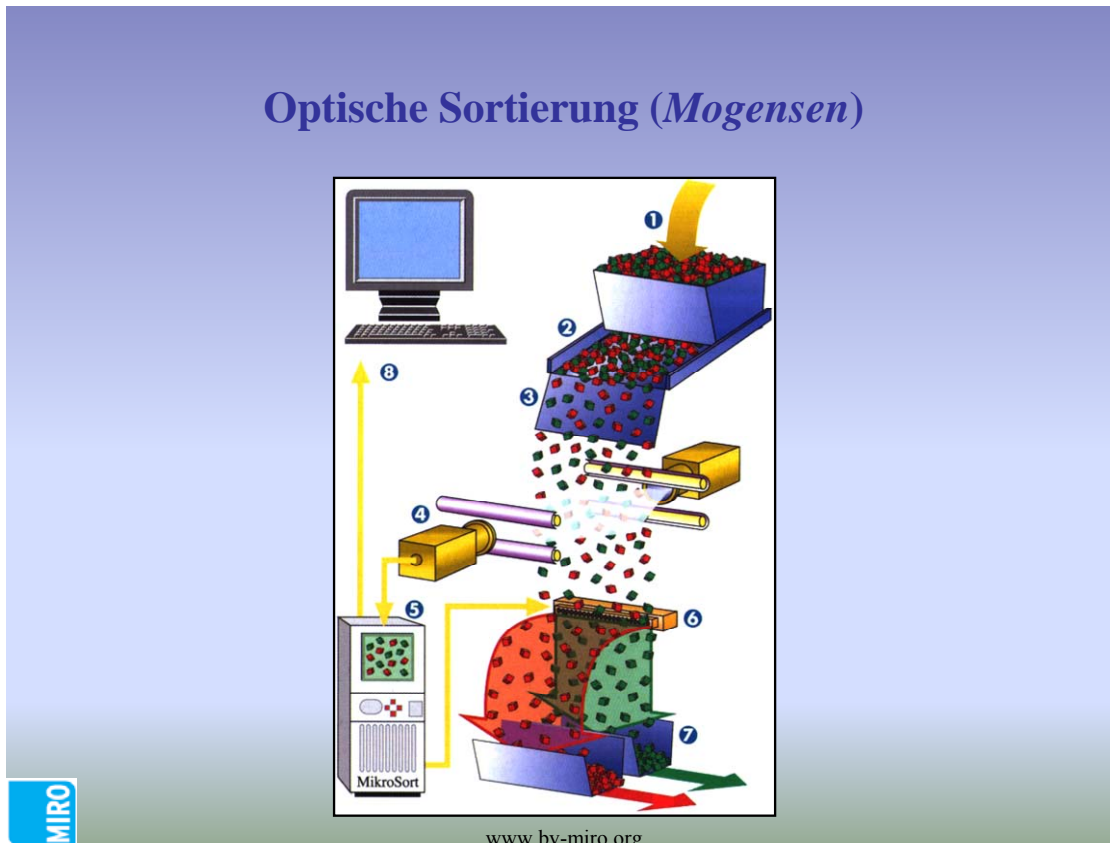


Bild 21



Bild 22

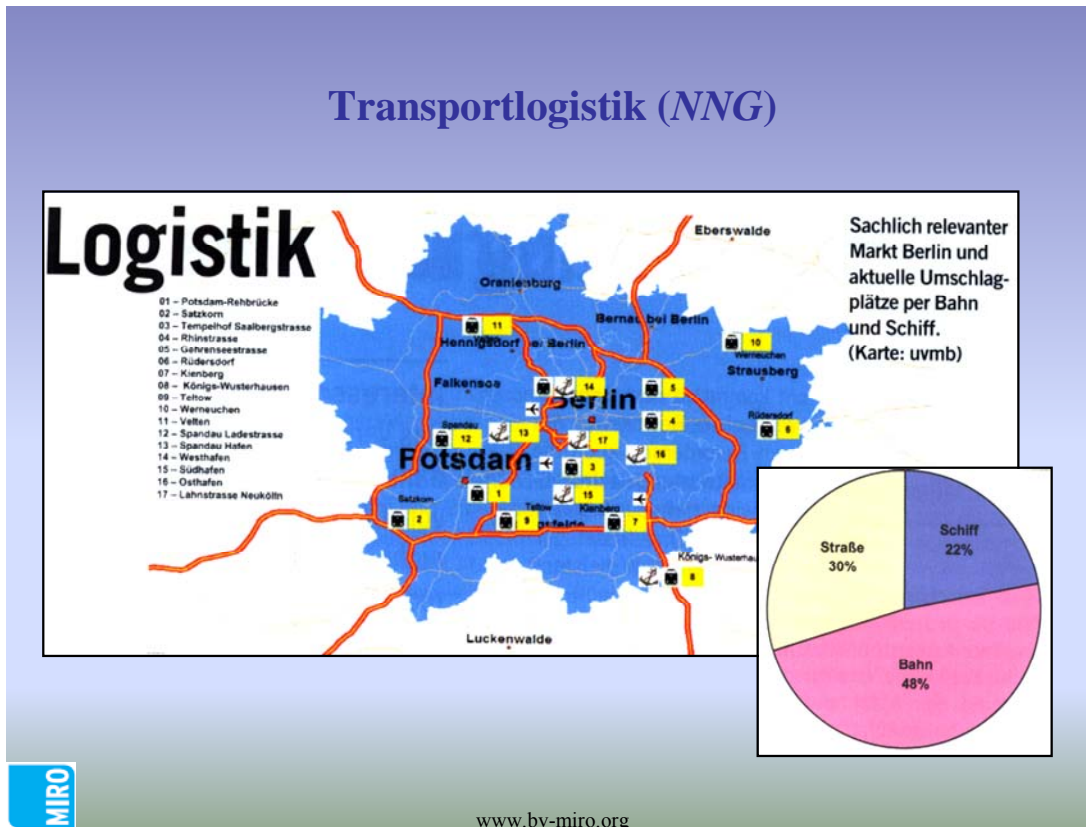
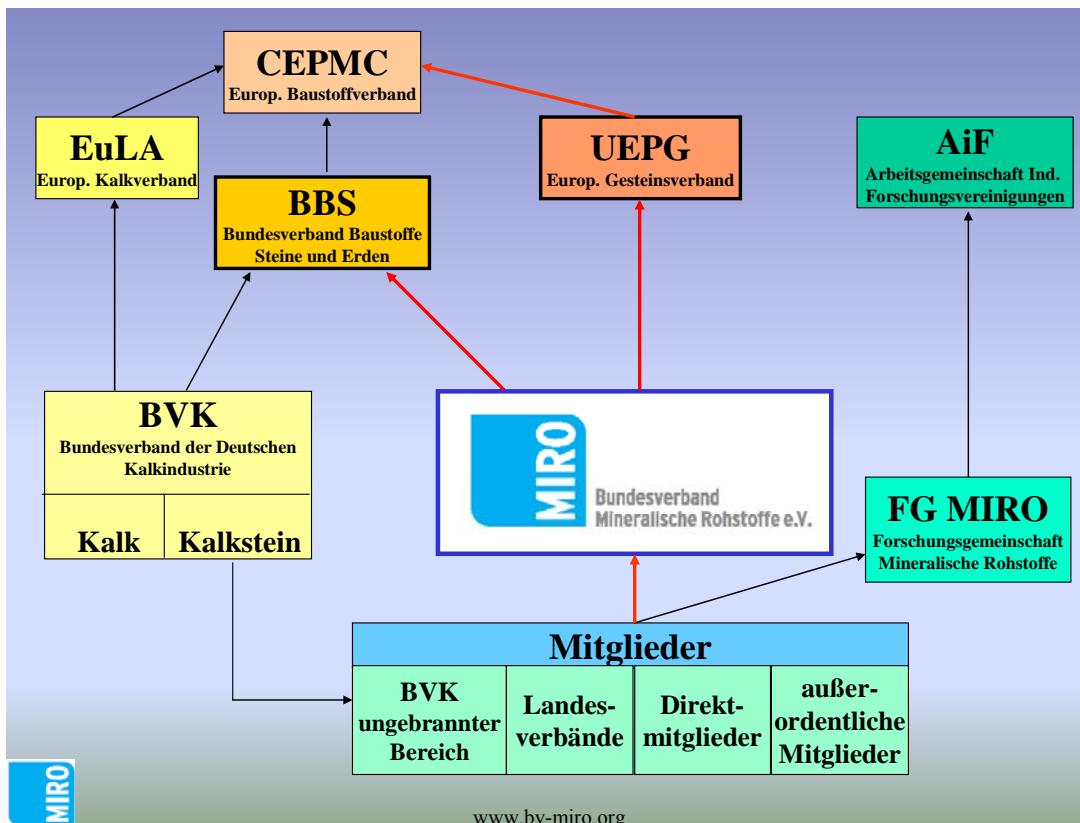


Bild 23



**Bild 24**



## **Steine-und Erden-Gewinnung in Deutschland: Beitrag zur Rohstoffversorgung oder Auslaufmodell ?**

Production of non-metallic raw materials in Germany – a discontinued model ?

Friedrich Häfner<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Die Bundesrepublik Deutschland verfügt über eine Vielfalt wertvoller Vorkommen von mineralischen Rohstoffen. Der Bedarf unserer Volkswirtschaft kann damit langfristig gedeckt werden. Öffentlich-rechtliche Randbedingungen wie Naturschutz und Landschaftspflege, Wasserwirtschaft und Raumplanung beeinflussen die Möglichkeiten der Rohstoffgewinnung entscheidend; gleichzeitig entwickeln sich auch die wirtschaftlich-technischen Randbedingungen nicht positiv. Auf europäischer Ebene wird eine immer stärkere Regelungsdichte entfaltet, die auf die nationalen Volkswirtschaften einwirkt. Gleichzeitig fehlen sowohl eine europäische Richtlinie zur Erhaltung und Sicherung der Gewinnung mineralischer Rohstoffe als auch ein eigenständiges nationales Gesetz. Langfristig ist bei gleich bleibenden Bedingungen mit einem deutlichen Rückgang der inländischen Produktion zu rechnen, die aber nur untergeordnet auf eine schwächere Nachfrage zurückgeführt werden kann.

### **Abstract**

Germany possesses a large scale of valuable deposits of non-metallic raw materials. The demand of our national economy can be met at a long term without any problem. The protection of nature and landscape, of ground water and regional planning conditions influence the enlargement of existing quarries as well as the establishing of new open pits. At the same time economic and technical requirements do not develop in a positive way. On the European level legal restrictions are increasing in volume with strong influence on the national economies. The European Union lacks a guideline concerning the maintenance and protection of open pit mining in the industrial minerals and rocks industry. Although the public needs natural stone products it often fails to make the connections between its standard of living and the mining activities which are necessary to fabricate these products. The general negative image of the industrial minerals and rocks industry is a central question which causes numerous problems in the agencies approval for new quarries. On a long term basis unchanging legal conditions will lead to a significant reduction of the German production of non-metallic raw materials. This process is only to a minor extent due to a decline of demand.

---

<sup>1</sup> Ltd. Geologiedirektor Dr. Friedrich Häfner, Landesamt für Geologie und Bergbau, Emy-Roeder-Str. 5, D-55129 Mainz. Email: [friedrich.haefner@lgb-rlp.de](mailto:friedrich.haefner@lgb-rlp.de)

## 1 Lagerstätten von Steinen und Erden in Deutschland

Die Bundesrepublik Deutschland verfügt über eine Vielfalt wertvoller Vorkommen an natürlichen mineralischen Bodenschätzen der „Steine-und-Erden“, so die Bezeichnung für Locker- und Festgesteine, die aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften in großen Mengen, vornehmlich für die Bauindustrie gewonnen werden.

Innerhalb der Steine-und-Erden ist unter dem Blickwinkel der Verwendung zu differenzieren zwischen verschiedenen Natursteinen (einschl. Werksteinen), Sand u. Kies, Kalksteinen und Dolomiten, Tonen u. Tonsteinen, Gipsen und Anhydriten, um nur einige zu nennen. Die Vorkommen von Natursteinen konzentrieren sich auf die Mittelgebirgsräume, wo die Gesteine zu Tage treten oder nur durch eine relativ geringmächtige Auflage unbrauchbarer Deckschichten verhüllt sind. Die in Deutschland vorhandenen Lagerstätten an Natursteinen können den Bedarf unserer Volkswirtschaft noch für sehr lange Zeiträume decken (Jahrzehnte bis Jahrhunderte). Die Sand- u. Kieslagerstätten finden sich vorzugsweise in den großen Flusstälern sowie im Voralpenraum und den Tiefebene Norddeutschlands. Auch hier sind die Vorräte grundsätzlich günstig zu beurteilen.

## 2 Die Produktion von Gesteinsbaustoffen

Weltweit werden pro Jahr ca. 17,2 km<sup>3</sup> (das entspricht ca. 43 Milliarden Tonnen) an Boden und Fels bei Baumaßnahmen im Hoch- und Tiefbau bewegt, wie NEUMANN-MAHLKAU (2002) [15] ermittelt hat. Damit liegt die von Menschenhand bewegte Masse in der gleichen Größenordnung wie diejenige, die durch geologische Prozesse des exogenen Kreislaufs im gleichen Zeitraum auf der Erde umgelagert wird.

Den größten Anteil hat in Deutschland der Bereich „Kies und Sand“ mit etwas mehr als der Hälfte der Gesamtproduktion, gefolgt vom „Naturstein“ mit etwa einem Drittel. Der Recycling-Bereich schlägt mit weniger als 10 % zu Buche (Angaben des Bundesverbandes Kies u. Sand)

Im Jahr 1995 wurden nach DRODZEWSKI ET AL. (1999) [9] in Deutschland in 1501 Gewinnungsstätten Festgesteine ca. 30 verschiedene Gesteinsarten abgebaut, vor allem Kalk- und Dolomitstein (ca. 48 %), sowie Granit, Basalt, Diabas, Rhyolith, Sandstein, Grauwacke und Quarzit.

Die Produktpalette umfasst zu 90 % gebrochene Natursteine für den Hoch- und Tiefbau wie Schotter, Splitte und Edelsplitte, Brechsande, Mineralstoffgemische, Gleis-schotter, Wasserbausteine, Schrotten und Gesteinsmehle.

Nach Angaben des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung [8] ist derzeit von einer Rohblockgewinnung von Naturwerksteinen in Deutschland von ca. 100.000 t pro Jahr auszugehen. Die Importquote beträgt das 5- 6 -fache dieser Menge. Der Deutsche Naturwerksteinverband [7] beziffert die Menge der Werksteinprodukte im Jahre 2001 auf 467.000 t. Dies waren 49 % des Inlandsverbrauchs. Spitzenreiter in der Produktpalette sind Beläge in Innenräumen, Beläge im Außenbereich, Fassadenverkleidungen und der Grabmalsektor.

Tab. 1 Verteilung der aktiven Steinbrüche auf die Bundesländer (DRODZEWSKI ET AL. 1999) [9]

Bundesland	Anzahl Steinbrü- che	Anteil [%]
Baden-Württemberg	206	13,7
Bayern	497	33,1
Brandenburg	4	0,3
Hessen	150	10,0
Mecklenburg- Vorpommern	2	<0,1
Niedersachsen	82	5,5
Nordrhein-Westfalen	176	11,7
Rheinland-Pfalz	172	11,5
Saarland	12	0,9
Sachsen	98	6,5
Sachsen-Anhalt	29	1,9
Schleswig-Holstein	2	<0,1
Thüringen	71	4,7
<b>Summe</b>	<b>1501</b>	<b>100,0</b>

Die Gesteinsbaustoffe müssen je nach Verwendungszweck bestimmten qualitativen Anforderungen genügen und unterliegen in der Regel einer Güteüberwachung durch neutrale Prüfstellen.

### 3 Öffentlich-rechtliche Randbedingungen der Natursteingewinnung

Für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes bildet nicht nur das Vorhandensein von Lagerstätten, sondern deren Verfügbarkeit eine unverzichtbare Voraussetzung. Dies gilt insbesondere für die Lagerstätten von Steinen-und-Erden und anderen oberflächennah bzw. im Tagebau gewonnenen Rohstoffen (z. B. Braunkohle).

Ein ernstes Problem für den Zugriff auf oberflächennahe Lagerstätten stellen die zahlreichen Restriktionen dar, die zum Schutz von Mensch und Umwelt durch Gesetze und Richtlinien verankert wurden. Hier liegt auch ein Konfliktstoff für die Zukunft, denn es ist unbestritten, dass der Abbau von Rohstoffen nachwirkend in Natur und Landschaft eingreift. [1]

#### 3.1 Naturschutz und Landschaftspflege

In Rheinland-Pfalz sind inzwischen mehr als 60 % der Landesfläche naturschutzfachlichen Sicherungen verschiedener Kategorien gewidmet. In anderen Bundesländern stellt sich die Situation nicht grundsätzlich anders dar.

Nach MÄSSENHAUSEN [13] hatten die Bundesländer allein zwischen 2,9 und 10,3 % ihrer Fläche als FFH – Gebiete gemeldet (Stand 4/2001). Hinzu kommen die Vogelschutzgebiete nach EU-Richtlinie und andere Ausweisungen aufgrund nationaler und länderspezifischer Gesetze. Gerade im Naturschutz begründen die europäischen Richtlinien, die zwar schon vor vielen Jahren beschlossen wurden, aber erst jetzt – nicht zuletzt aufgrund der Androhung von Zwangsmaßnahmen durch EU-



Behörden- in die nationale Umsetzung gehen, eine fatale Wirkung. Sie ersetzen nämlich nicht nationale Schutzkategorien, sondern werden diesen noch übergestülpt. Die Rechtsprechung hat leider in etlichen Fällen bereits die Position des Naturschutzes gestützt und damit die Lage für die Steine u. Erden Industrie verschärft.

Inwieweit es in Zukunft möglich sein wird, in den europäischen Schutzgebieten („Natura 2000“) Natursteingewinnung zu betreiben, wird davon abhängen, in wieweit die Naturschutzbehörden bereit sein werden, die Vereinbarkeit der Schutzziele von Natura 2000 - Gebieten mit den Vorhaben der Natursteingewinnung festzustellen oder, bei Nichtvereinbarkeit der Vorhaben aufgrund fehlender Alternativen (Rohstoffvorkommen sind ortsgebunden) Ausnahmetatbestände zuzulassen.

ZUNDEL [18] berichtet beispielhaft von mehreren Fällen in Niedersachsen, wo „plötzlich“ entdeckte Populationen von Feldhamstern und Bestände von Halbtrockenrasen und Orchideen die Realisierung von Bau- und Rohstoffprojekten gefährdeten oder unmöglich machten. Bei Nachprüfungen von biologischen Bestandsaufnahmen stellt sich in zahlreichen Fällen heraus, dass die Einzigartigkeit bestimmter biologischer Populationen bezweifelt werden muss.

Die Anmeldung von Schutzgebieten durch kommunale oder staatliche Dienststellen, die sich häufig auf nicht nachgeprüfte Kartierungen von Naturschutzorganisationen stützen, haben sich in jüngster Zeit in mehreren Fällen in Rheinland-Pfalz als fehlerhaft erwiesen. Es verfestigt sich zunehmend der Eindruck, dass Landespflege und Naturschutz vielfach nicht über Daten in der erforderlichen Qualität und Flächendeckung verfügen, um die Verhinderung wichtiger Projekte mit gutem Gewissen zu rechtfertigen. Sie sind auch viel zu selten bereit, nachgewiesene Verbesserungen der naturschutzfachlichen Qualität von Landschaftsteilen durch die Steine-und-Erden Gewinnung anzuerkennen.

Daran ändert grundsätzlich auch die Tatsache nichts, dass es auf übergeordneter Ebene mittlerweile zahlreiche Kontakte von Industrieverbänden und Unternehmen mit Naturschutzorganisationen gibt, um Kooperationsmöglichkeiten auszuloten und die gravierendsten Auswirkungen naturschutzfachlicher Überlegungen zu verhindern oder zumindest betriebsverträglich umzusetzen. Beispielhaft sei auf die gemeinsame Erklärung „Rohstoffnutzung in Deutschland“ des Naturschutzbundes Deutschland mit dem Bundesverband Baustoffe- Steine und Erden, der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie und der Industriegewerkschaft Bauen – Agrar - Umwelt [14] sowie die „Rahmenvereinbarung über den Schutz von FFH-Arten beim Abbau keramischer Rohstoffe“ des Bundesverbandes Keramische Rohstoffe e.V. (BKR) mit dem Ministerium für Umwelt und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz verwiesen [3].

### **3.2. Wasserwirtschaft**

Neben der Flächenkonkurrenz mit Landschaftspflege und Naturschutz bilden Interessenskonflikte mit der Wasserwirtschaft einen wesentlichen Faktor in der Beschränkung oder dem Ausschluss der Gewinnungstätigkeit von Natursteinen. Im Rahmen von Genehmigungsverfahren für eine Gewinnung von Steinen-und-Erden sind Untersuchungen zum Ausschluss einer Gefährdung des Grundwassers häufig ein wesentlicher Zeit- und Kostenfaktor.

### 3.3. Raumplanung

Die zukunftsweisende („nachhaltige“) Sicherung von Lagerstätten findet in Deutschland in erster Linie über die Instrumente der Raumordnung, daneben auch über das Bundesberggesetz statt. Insgesamt gesehen unterliegen die meisten Rohstoffe nicht dem Regime des Berggesetzes.

Die Vorgaben des Bundes im Raumordnungsgesetz verlangen zwar die Sicherung der Lagerstätten, sind wegen ihrer geringen Konkretisierung für das Verhalten der Kommunen bei der Ausweisung von Flächen kaum von Bedeutung, wie auch eine Enquete-Kommission des Bundestages [6] feststellt: „Die Ausweisung von Rohstoffsicherungsflächen in der Raumordnung wird über die heute übliche Praxis der Ausweisung möglicherweise hinausgehen müssen, da die heutige Entwicklung nicht als nachhaltig angesehen werden kann“ (Zitat).

Die grundgesetzlich garantierte Planungshoheit der Gemeinden bewirkt, dass Fragen der Rohstoffsicherung, die meist überörtliche Bedeutung haben, in der Güterabwägung konkurrierender Interessen unterliegen, es sei denn, die Gemeinde ist in der Lage, als Eigentümerin aus Verkauf oder Verpachtung von Grundstücken, die gewinnbare Vorräte von Steinen u. Erden enthalten, selbst wirtschaftlichen Nutzen zu ziehen. Es muss deshalb die Frage erlaubt sein, ob es nicht notwendig ist, die Planungshoheit der Gemeinden in Entscheidungsfällen mit regionaler oder überregionaler Bedeutung zu begrenzen.

Die Situation wird für die Steine u. Erden Industrie noch dadurch verschärft, dass raumplanerische Ausweisungen immer öfter durch Raumordnungsverfahren überprüft und ergänzt werden müssen, bevor das eigentliche Genehmigungsverfahren eingeleitet werden kann.

Negativ wirkt sich ebenfalls aus, dass bei den Raumplanungsverbänden die Tendenz besteht, Rohstoffsicherung möglichst bedarfsorientiert vorzunehmen, wobei nicht selten der aktuelle Bedarf eines Landkreises oder eines kleineren Teilgebietes als Maßstab zugrunde gelegt wird.

### 3.4. EU-Politik

Die europäische Kommission will die Förderung von Industrien auf solche beschränken, die umweltverträglich produzieren, eine Zukunft haben und nachhaltig sind.

Die Anforderungen an umweltrelevante Investitionen werden im Werksteinsektor zwar zunächst eher die südeuropäischen Produktionsländer treffen, letztlich aber zu schlechteren Wettbewerbsbedingungen aller europäischen Produktionsländer im weltweiten Vergleich führen [7].

Die Umsetzung der Nachhaltigkeit mit den Kriterien Ökonomie, Ökologie und Soziales krankt in der Bundesrepublik an einem Übergewicht der ökologischen Aspekte. Die ständige Wirtschaftsministerkonferenz des Bundes und der Länder hat in einer Erklärung klargestellt, dass die ökologische Verträglichkeit eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für eine nachhaltige Entwicklung darstellt [17]. In der Praxis hat sich diese Sichtweise aber noch nicht durchgesetzt.

Auf den Gebieten des Arbeits- und Umweltschutzes ist die EU-Kommission dabei, eine immer größere Regeldichte zu entfalten mit entsprechenden Negativwirkungen auf die heimische Rohstoffgewinnung. Auf die bereits oben erwähnten Richtlinien zu FFH und Vogelschutz sowie die Wasserrahmenrichtlinie wird verwiesen.

Was auf europäischer Ebene fehlt, ist eine Richtlinie, nicht auf die Reglementierung, sondern die Erhaltung und Sicherung der Gewinnung mineralischer Rohstoffe ausgerichtet ist. Vorhandene Regelungen sehen ähnlich wie der überwiegende Teil der

gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerke in Deutschland die Rohstoffgewinnung vornehmlich unter dem Eingriffsaspekt und als Störfaktor, den es zu begrenzen oder besser gar nicht erst zuzulassen gilt.

## **4. Wirtschaftlich-technische Randbedingungen der Natursteingewinnung**

### **4.1. Nachfrage**

Ein langfristiges gesamtwirtschaftliches Wachstum von 1,5 % unterstellt, kann nach einer Einschätzung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung mit einem mineralischen Rohstoffbedarf von 700 – 800 Mio t gerechnet werden [8].

Die Nachfrage wird sich langfristig auch in Abhängigkeit von der Entwicklung der Bevölkerungszahlen, der möglichen Überalterung des vorhandenen Gebäudebestandes und der Auftragsvergabe durch die öffentliche Hand, die mehr als die Hälfte des Gesamtverbrauchs nachfragt, gestalten. Nach einer Schätzung des DIW wird die Bevölkerungszahl in Deutschland bis zum Jahr 2010 noch leicht zunehmen und die Nachfrage nach Natursteinen in etwa auf dem derzeitigen Niveau verharren [8]. Die bisherigen Ballungsräume werden voraussichtlich auch in Zukunft die Zentren der Nachfrage stellen.

Ein möglicher Rückgang der Gewinnung von Baurohstoffen in Deutschland wird damit nicht in erster Linie von einer sinkenden Nachfrage, sondern von anderen Einflussfaktoren bestimmt.

### **4.2. Preisgestaltung**

Die Enquete Kommission des Deutschen Bundestages [6] ist der Auffassung, dass Preise dauerhaft die Lenkungsfunktion auf den Märkten wahrnehmen müssen, um die Knappheit, das bedeutet in der Praxis die Verfügbarkeit der Ressourcen wiederzugeben. Die Funktionsfähigkeit der Märkte soll aufrecht erhalten bleiben.

Unter marktwirtschaftlichen Bedingungen regeln sich Bedarf und Verwendung von Natursteinen vor allem über den Preis des Endproduktes. Dieser Preis wird in wechselnden Anteilen wesentlich durch folgende Parameter bestimmt [1]:

- Verfügbarkeit des Rohgutes
- Rohstoffqualität
- Fördermenge,
- Transportwege (Lagerstätte-Verarbeitung-Endverbrauch)
- Veredelungsprozesse (bzw. Wertschöpfung)

Die Verfügbarkeit des Rohstoffes wird stark durch die öffentlich-rechtlichen Rahmenbedingungen der Gewinnungstätigkeit beeinflusst.

### **4.3. Vertragsprobleme**

Die zunehmende Tendenz, Großaufträge an Generalunternehmer zu vergeben, schwächt die Position der Naturstein- und Naturwerkstein-Betriebe und schlägt sich auf Preis und Qualität der Natursteinprodukte und der ausgeführten Arbeiten nieder [5].

#### 4.4. Finanzierung

Kleinere und mittelständische Unternehmen sind immer weniger in der Lage, die Risiken, die sich mit den hohen Planungskosten für Gewinnungsvorhaben und den Kosten für den Erwerb von Grund und Boden verbinden, abzuschätzen und zu tragen. Dies hat u.a. Auswirkungen auf die Kreditentscheidungen der Bankwirtschaft.

Nach ÖVERMÖHLE [16] standardisieren die Kreditinstitute zunehmend ihre Entscheidungen durch das Rating. Kaum ein Mittelständler verfügt jedoch heute über strategische Firmenkonzpte, einen aussagefähigen Businessplan oder fundierte Finanzreports, wie sie die Banken fordern. Nicht hinreichend qualifizierte Betriebsleiter, ungelöste Nachfolgefragen sowie fehlende Strategien in schnelllebigen Märkten sind Hauptursachen zunehmender Insolvenzen. Hauptpunkte der Bankenprüfung sind Management, Markt-Branchen-Beziehung, Kundenbeziehung Wirtschaftliche Verhältnisse (60 %) und die weitere Unternehmensentwicklung.

#### 4.5. Lohnkosten

Gerade in der lohnkostenintensiven Werksteinbranche macht sich negativ bemerkbar, dass die Löhne in Südwesteuropa nur 1/3, in Osteuropa 1/8 und in Indien und China 1/30 des deutschen Niveaus erreichen [7].

#### 4.6. Importe

Nach Angaben des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung [8] wurden 1997 ca. 9,0 Mio. t Splitte nach Deutschland eingeführt. Einfuhren aus Nord- und Osteuropa nehmen zu. Diese Entwicklung setzt sich mit steigender Tendenz fort.

#### 4.7. Technische Probleme

Aus der Fülle technischer Probleme soll hier nur beispielhaft auf einzelne Punkte hingewiesen werden.

Die Überarbeitung der DIN EN 12371 (Natursteinprüfung, Frost-Tau-Wechsel Neuauflage 2002) gestaltet das Prüfverfahren komplizierter als früher, führt zu einer Ausdehnung der Prüfaufwandes, des Zeitaufwandes und der Kosten.

International Agency for Research on Cancer (IARC), eine Gruppe der WHO, hatte bereits 1996 festgelegt, Quarzfeinstäube < 5 µm als krebserzeugend einzustufen Die MAK –Werteliste hat 1999 kristallines SiO<sub>2</sub> als krebserzeugend eingestuft. Obwohl nach KOLMSEE [10] hinsichtlich der Wirkungsintensität verschiedener Quarzvarietäten und Quarzoberflächen noch ein Forschungsbedarf besteht, ist absehbar, dass die Arbeitsschutzmaßnahmen tendenziell zu einer (Kosten-) Belastung der Betriebe führen werden. Die Diskussionen reichen bis zur Substitutionspflicht für quarzhaltige Produkte.

#### 4.8. Recycling

Alle Ernst zu nehmenden Fachleute sind sich darin einig, dass ein vollständiger Stoffkreislauf bei mineralischen Rohstoffen auch mittel- bis langfristig nicht zu erreichen sein wird. Das liegt einerseits daran, dass man zahlreiche Produkte aus Natursteinen nicht mehr in ihre Ausgangsstoffe zerlegen kann, weil bei der Herstellung irreversible Pro-

zesse abgelaufen sind. Andererseits wird dort, wo eine Aufbereitung der Baustoffe grundsätzlich möglich ist, die ursprüngliche Qualität häufig nicht mehr erreicht („down-cycling“). Es ist davon auszugehen, dass die Recyclingquote bei Baurohstoffen 15 bis allenfalls 20 % nicht überschreiten wird.

## 5. Das Bild der Rohstoffwirtschaft in der Gesellschaft

In der breiten Öffentlichkeit ist die Bedeutung der Natursteingewinnung für unsere Volkswirtschaft weitgehend unbekannt. Rohstoffe als Produktionsgrundlage werden bestenfalls mit Energie- und Metallrohstoffimporten in Verbindung gebracht, ungeachtet der Tatsache, dass zumindest der Menge nach mehr als 75 % des gesamten Rohstoffbedarfs der Bundesrepublik im eigenen Staatsgebiet gefördert wird.

Wie notwendig es ist, in dieser Beziehung aufklärend zu wirken, belegt u.a. eine Umfrage, die das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz im Frühjahr 2002 unter mehr als 300 Schülern durchgeführt hat. Danach sind nur 39,7 % der Befragten in der Lage, einen Steinbruch in der Nähe ihres Wohnortes zu benennen und weniger als die Hälfte dieser Schüler weiß auch anzugeben, welches Gestein oder Mineral dort abgebaut wird (HÄFNER u. LANG 2002) [10].

In der Öffentlichkeit und in der veröffentlichten Meinung wird die Natursteingewinnung überwiegend unter Negativaspekten wie Landschaftszerstörung, Beeinträchtigung von Boden und Grundwasser, Immissionsproblemen, Verkehrsbelastung u. a. wahrgenommen.

Diese Grundstimmung wirkt sich deutlich bis in die Raumplanung und Genehmigungsverfahren aus. Deshalb ist die Verbesserung von Akzeptanz der Rohstoffwirtschaft und ihre Wahrnehmung als Belang von öffentlichem Interesse ein Thema von zentraler Bedeutung, auch im Hinblick auf das Fortbestehen von Natursteingewinnung in Deutschland.

## 6. Folgerungen

Die Steine-und-Erden Industrie sieht sich von den Öffentlich-rechtlichen Rahmenbedingungen, den wirtschaftlich-technischen Randbedingungen, der öffentlichen und veröffentlichten Meinung und der politischen Grundströmung nach wie vor eher zunehmenden Belastungen ausgesetzt. Diese Entwicklung fördert einen von der Politik vorgeblich gar nicht gewollten Konzentrationsprozess, der eine Verschiebung der Unternehmensstruktur von einer stark mittelständisch geprägten Struktur zu wenigen Großunternehmen begünstigt. Gleichzeitig sind Verlagerungstendenzen der Gewinnung vor allem in osteuropäische Länder zu beobachten und die Natursteinimporte aus Nord- und Nordwesteuropa nehmen zu. Im Werksteinsektor macht der Anteil der inländischen Rohblockgewinnung bereits heute nur noch einen Bruchteil der Verarbeitung aus, während ca. 4/5 aus weltweiten Importen stammen. Bestimmte Kreise aus Politik, Wirtschaft und Wirtschaftswissenschaften halten diese Entwicklung sogar für anstrebenswert, da sie der Auffassung sind, dass die wirtschaftliche Zukunft der Bundesrepublik auch ohne eigene Gewinnung von Steinen u. Erden gesichert ist. Solche Produktionen sollten in die Schwellenländer verlagert werden [5]. Es gibt auch auf der Ebene der Gebietskörperschaften eine Koalition quer durch alle politischen Lager, die nach dem St. Florians Prinzip nicht bereit ist, notwendige Belastungen, die sich aus dem Anspruch an ein bestimmtes Niveau des Lebensstandards, auch hinsichtlich einer funktionstüchtigen Steine-und-Erden Gewinnung ergeben, hinzunehmen.

Im Einzelnen lassen sich folgende mögliche Entwicklungen, die teilweise schon eingetreten sind, stichwortartig zusammenfassen:

- Die Nachfrage nach Steinen u. Erden im günstigsten Fall in den nächsten 10 Jahren etwa auf dem gegenwärtigen Niveau verharrend
- Konzentrationsprozess auf wenige, große Gewinnungsstellen und Unternehmen anhaltend
- Steigende Tendenz der Eingriffserheblichkeit von Tagebauen
- Rückgang der Produktion im Inland, Verlagerung von Gewinnung und Verarbeitung ins Ausland
- Wegfall von Teilmärkten für die Zulieferindustrie
- Wegfall von Dienstleistungen des Handwerks in inländischen Betrieben
- Behinderung des Marktes durch restriktive Rohstoffsicherung in der Raumplanung
- Rationalisierung setzt tendenziell weitere Arbeitskräfte frei

Insgesamt muss deshalb bei gleich bleibenden oder sich gar verschlechternden Randbedingungen befürchtet werden, dass die Rohstoffgewinnung in Deutschland, über mehrere Jahrzehnte betrachtet, einen erheblichen Rückgang erfahren wird. Wichtig für die weitere Entwicklung der Gewinnung mineralischer Rohstoffe wird voraussichtlich aber weniger ein dramatischer Rückgang der Nachfrage als die gegenwärtige und zukünftige Gestaltung der öffentlich-rechtlichen Rahmenbedingungen sein.

## **7. Wo bleibt die Politik ?**

Die ständige Konferenz der Wirtschaftsminister von Bund und Ländern hat im Herbst 2004 einen Maßnahmenkatalog zur Rohstoffsicherung einstimmig verabschiedet [4]. Entscheidende Schritte zur Verbesserung der Gesamtsituation sind jedoch bisher ausgeblieben:

- Die Ministerkonferenz der für die Raumordnung zuständigen Ministerien sieht hinsichtlich einer Stärkung der Rohstoffinteressen im Bundes-Raumordnungsgesetz keinen Handlungsbedarf
- Die Verabschiedung eines eigenständigen Rohstoffgesetzes scheint in weite Ferne gerückt
- Umstrukturierungen in den Staatlichen Geologischen Diensten führen in ihrer Mehrzahl eher zu einer Schwächung derjenigen Organisationseinheiten, die sich mit den geowissenschaftlichen Grundlagen der Rohstoffwirtschaft befassen.

Es ist unter den geschilderten Umständen eine grundlegende Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Rohstoffwirtschaft zumindest kurzfristig nicht zu erwarten.

## 8. Literatur

- AD-HOC ARBEITSGRUPPE ROHSTOFFE DES BUND-LÄNDER-AUSSCHUSSES BODENFORSCHUNG (2001): Rohstoffsicherung in der Bundesrepublik Deutschland. Zustandsbericht.- Mainz. [Manuskript] [1]
- BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (Hrsg.) (1998): Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien. XV Bundesrepublik Deutschland. Rohstoffsituation 1997.- Hannover. [2]
- BUNDESVERBAN KERAMISCHE ROHSTOFFE / MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ (2005): Rahmenvereinbarung über den Schutz von FFH-Arten beim Abbau keramischer Rohstoffe zwischen dem Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz und dem Bundesverband Keramische Rohstoffe e.V., 3 S., Mainz. [3]
- BUND-LÄNDER-AUSSCHUSS BODENFORSCHUNG (2004): Rohstoffsicherung in der Bundesrepublik Deutschland. Vorschläge zu einer nachhaltigen Entwicklung (Maßnahmenkatalog). [4]
- CHRISTENSEN, S. (2000): Bedeutung der zunehmenden Rohstoffimporte für die Umwelt.- in: Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Rohstoffgewinnung im neuen Jahrtausend.- Beitr. Der Akad. f. Natur- u. Umweltschutz Baden-Württemberg., Bd 29, 71-87, Stuttgart. [5]
- DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.) (1998): Konzept Nachhaltigkeit.- Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ des 13. Deutschen Bundestages, Bonn. [6]
- DEUTSCHER NATURWERKSTEIN-VERBAND (2001): Geschäftsbericht 2001.- Würzburg. [7]
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (1999): Langfristige Entwicklung des Verbrauchs wichtiger Steine – und – Erden - Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland.- in: Bundesverband Baustoffe, Steine u. Erden (Hrsg.) (2000): Der Bedarf an mineralischen Baustoffen.- Berlin. [8]
- DROZDZEWSKI, G. ET AL.(1999): Gewinnung von Festgesteinen in Deutschland.- Krefeld. [9]
- HÄFNER, F., LANG, R. (2002): Geotourismus: Chance oder Risiko für die Rohstoffindustrie ? Tagungsband zum Rohstofftag Rheinland-Pfalz 2002,9-11, Mainz. [10]
- HÄFNER, F. (2003): Natursteingewinnung in Deutschland- ein Auslaufmodell ?.- Berichte von der 14. Tagung für Ingenieurgeologie 26. bis 29. März 2003, S. 109-114, Kiel. [11]
- KOLMSEE, K. (2002): Mineralischer Staub – Stand der aktuellen Diskussion.- Die Naturstein – Industrie, 6/2002, 15-19, Isernhagen. [12]
- MÄSSENHAUSEN, H.-U. (2002): Rohstoffgewinnung in Deutschland. Der europäische Einfluss auf die rechtlichen Rahmenbedingungen.- Die Naturstein-Industrie 5/2002, 16-22, Isernhagen. [13]
- NATURSCHUTZBUND EUTSCHLAND e.V., BUNDESVERBAND BAUSTOFFE, STEINE UND ERDEN E.V., INDUSTRIEGEWERKSCHAFT BERGBAU, CHEMIE; ENERGIE, INDUSTRIEGEWERKSCHAFT BAUEN-AGRAR-UMWELT (2004): Rohstoffnutzung in Deutschland.- Gemeinsame Erklärung, Bonn u.a. [14]
- NEUMANN-MAHLKAU, P. (2002): Mass Movement as a Geological Factor.- in: Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rohstoffplanung in Europa. Veränderte Rahmenbedingungen ! Neue Perspektiven ?.- Tagungsband Dritte Europäische Konferenz „Planung mineralischer Rohstoffe“, 8.-10-Oktober 2002, 105-108, Krefeld. [15]

- ÖVERMÖHLE, D.(2002): Ohne Rating kein Kredit.- 2. Teil. Die Naturstein-Industrie 8/2002 ,10-11, Isernhagen. [16]
- WIRTSCHAFTSMINISTERKONFERENZ (2001): Niederschrift zur Sitzung vom 22./23.11.2001, TOP 36, 125-130. [17]
- ZUNDEL, R. (2000): Rohstoffsicherung und Naturschutz. Perspektiven des Naturschutzes bei wachsender Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen.- Nds. Akad. Geowiss. Veröff., 18, 50-59, Hannover. [18]



## Das Potential toniger Rohstoffe für industrielle Prozesse

Dr. Ralf Diedel, Forschungsinstitut für Anorganische Werkstoffe Glas/Keramik GmbH, Heinrich-Meister-Str. 2, 56206 Höhr-Grenzhausen, Tel.:02624/186-10, Fax: 02624/6440, eMail: [Rdiedel@fgk-keramik.de](mailto:Rdiedel@fgk-keramik.de)

### *Zusammenfassung*

In der öffentlichen Meinung und unterstützt durch Aussagen der Politik wird in der Bundesrepublik Deutschland nachhaltig der Eindruck eines rohstoffarmen Landes vermittelt. Die Bedeutung der deutschen Rohstoffvorkommen der Steine+Erden-Industrie findet weder in politischen Gremien eine adäquate Berücksichtigung, noch ist dem „mündigen Bürger“ die Bedeutung von Sand, Kies, Ton, Lava und Kalkstein für den täglichen Gebrauch auch nur ansatzweise bewusst oder bekannt.

Vorliegender Beitrag gibt einen Überblick über die Bedeutung der tonmineralhaltigen Rohstoffe. Diese Rohstoffgruppe der Steine+Erden-Industrie ist wegen ihrer vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten weltweit von Bedeutung. In Deutschland werden jährlich mehr als 10 Mio. t von Kaolinen, Tonen und tonmineralhaltigen Lehmen und Tonschiefern gefördert und aufbereitet. Vorgestellt werden aktuelle Einsatzgebiete dieser Rohstoffe, aber auch potenzielle Nutzungsmöglichkeiten, die zukünftig durch eine Kombination weiterführender Grundlagenforschung mit verbesserter Aufbereitungstechnologie erschlossen werden können.

### 1. Lagerstätten und Gewinnung

Tonmineralhaltige Rohstoffvorkommen sind über das gesamte Bundesgebiet verteilt. Sie treten vorwiegend auf sekundären Lagerstätten auf und repräsentieren Ablagerungen von der Trias bis zum Quartär (Altarme von Flussläufen). Bedeutende Lagerstätten wurden gebildet im Buntsandstein (Kaoline für die Porzellan- und Paierherstellung), im Keuper (rotbrennende Ziegeltonen), im Lias (kohlenstoffhaltige Schwarzschiefer zur Herstellung von Blähtonen zur Wärme- und Schallisolierung) und im Tertiär (kaolinitisch-illitische Tone des Westerwaldes für die Steinzeugherstellung sowie die Bentonite Niederbayerns für technische Anwendungen).

Geographisch konzentrieren sich die wichtigsten Abbauzentren im Westerwald, in Niederbayern, in der Oberpfalz und in Sachsen und Thüringen (Bild 1\*). Auffällig ist die Anordnung der Kaolinlagerstätten Deutschlands an der Grenze der Böhmisches Masse, wo sie aus feldspathaltigen Gesteinen des variszischen Kristallins entstanden (Bilder 2 und 3). Im Westerwald (Bild 4) resultieren die kaolinitisch-illitischen Tone aus der Verwitterung des devonischen Grundgebirges; nachfolgende tertiäre Basalte überlagern die Tonhorizonte und haben sie bis heute vor Verwitterung und Erosion geschützt. Darüber hinaus sind die Vorkommen von Ziegeltonen nahezu allgegenwärtig, was sich historisch an der Vielzahl oft kleiner Ziegeleien ablesen lässt, die über das gesamte Bundesgebiet verteilt sind.

Die Gewinnung der Tone erfolgte in früheren Zeiten in Kleinsttagebauen und untertägig (Stollen und Westerwälder Glockenschächte). Der Tiefbau wurde seit Beginn des 20. Jahrhunderts mehr und mehr durch Tagebaue abgelöst (Bild 5).. Heute sind nur noch wenige kleine Stollenbetriebe zur Gewinnung von Spezialtonen aktiv. Hierzu gehören die sächsischen Kaoline für die Porzellanmanufaktur in Meißen, die Klingenbergertone für die Herstellung von Bleistiften und die Eisenberger Tone für die Herstellung rotbrennender Dachziegelengoben.

In modernen Großtagebauen erfolgt der Abbau größtenteils mit Baggern, der Transport zu den Aufbereitungsanlagen überwiegend mit LKW (Bild 6), vereinzelt auch mit Bandanlagen.

\* Bilder: siehe Seiten 43-46

## 2. Aufbereitung

Die Aufbereitung toniger Rohstoffe reicht in Abhängigkeit von der späteren Verwendung von der einfachen Zerkleinerung für Ziegelton bis zur Flotation und chemischen Bleichung für Papierkaoline. Im wesentlichen wird unterschieden zwischen einer trockenen (grubenfeuchten) und einer Nassaufbereitung (Bild 7):

### *Trockenaufbereitung*

Der erste Schritt der Trockenaufbereitung ist die Zerkleinerung der Tonschollen zu faustgroßen „Tonschnitzeln“. Dieser Arbeitsschritt ist Voraussetzung für eine homogene Mischung verschiedener Einzeltonne, die bei Bedarf einer weiteren Behandlung beim Rohstoffproduzenten oder beim Abnehmer unterzogen werden können.

Für zahlreiche Verwendungsmöglichkeiten in der silikatkeramischen Industrie ist die Vermahlung der Schnitzeltone zu Tonmehl Voraussetzung, weil hierdurch eine noch bessere Homogenisierung und ein besseres Gefüge des Endproduktes erzeugt werden kann. Zur Vermahlung wird der Ton zunächst auf eine Feuchte < 1% getrocknet und anschließend in Walzen-Schüssel-Mühlen auf eine Korngröße < 200 µm zerkleinert. Diese Tonmehle lassen sich untereinander sehr gut mischen und stellen bereits ein Endprodukt für den Kunden dar, dienen aber auch als homogener Ausgangsstoff für die Nassaufbereitung.

### *Nassaufbereitung*

Am Anfang der Nassaufbereitung stehen klassische Trennschnitte mittels Siebung oder verschiedener Klassierer, aber auch weitere Zerkleinerungen der Rohstoffe in Trommelmühlen. Je nach Produktanforderungen der Kaoline (Füllstoffe, Porzellan- oder Papierrohstoff) kommt nahezu die gesamte Bandbreite der existierenden Aufbereitungstechnologien zum Einsatz (Magnetscheidung, Hydrozyklontrennung, Flotation und chemische Bleiche).

Für die Fliesen- und Porzellanindustrie wurde eine spezielle Variante der Nassaufbereitung entwickelt: Die gemahlene Tone, Hartstoffe (Schamotten) und Flussmittel (Feldspäte) werden als Suspension in einem auf ca. 400 °C erhitzten, konischen Turm gesprüht. Durch die schlagartige Verdampfung des Wassers bilden sich Feststoffgranulate, die mit einer Restfeuchte von ca. 6 % und einem mittleren Granulatdurchmesser von ca. 250 µm als rieselfähiges „Sprühgranulat“ ausgetragen werden. Diese Granulate werden in der Keramikindustrie in Formen gepresst und ermöglichen die Herstellung formgetreuer Produkte.

## 3. Verwendung toniger Rohstoffe

Die Einsatzmöglichkeiten toniger Rohstoffe umfassen eine enorm breite Produktpalette, von der in der Öffentlichkeit nur wenige im Bewusstsein sind, vorrangig die keramischen Erzeugnisse. Darüber hinaus spielen sie jedoch eine wichtige Rolle in der Chemie- und Bauindustrie, bei der Herstellung von Schleifscheiben und als Füllstoff in den unterschiedlichsten Grundmaterialien (s. Tab 1.)

Tab 1: Verwendung von Kaolinen und Tonen [1]

**Füllstoffe und Adsorptionsmittel** u. a. bei der Herstellung von Papier, Gummiprodukten, Kunststoffen, Farben, Lacken, Tinten etc., Insektiziden, Klebstoffen, mineralischen Düngern, pharmazeutischen und kosmetischen Artikeln, Waschmittel, Blei- und Buntstiften, thermoplastischen Bedachungsmaterialien, Linoleum und Linoleumklebern, Textilien.

#### zur Beschichtung von Papier

**als Bindemittel** bei der Herstellung von Schleifscheiben, Gießereiformen, Schweißelektroden

#### als Keramikrohstoff für

Porzellan, weißes und farbiges Steingut, Steinzeug, Feuerfestkeramik, Elektroporzellan, Keramikmonolithe (Katalysatorträger im Automobilen), keramische Membranen (bei industriellen Filterprozessen), Katalysatoren (Crack-Prozess)

#### als Rohstoff für die Synthese von

Aluminiumprodukten, Zeolith, Legierungen (Sialon), Glasfasern, Cordierit, Mullit, Stützmitteln in Erdölbohrungen

#### zur Herstellung von Spezialzementen (Weißzement, feuerfester Zement, säurefester Zement)

#### in der Feinkeramik für

Steingut, Sanitärkeramik  
Wand- und Bodenfliesen  
Elektroporzellan

#### in der Feuerfestkeramik als

Bindeton  
Schamotte

#### in der Chemie als

Füllstoff, z. B. in Kunststoffen

## 4. Potenziale und Forschungsansätze

Die Verarbeitung tonmineralhaltiger Rohstoffe, nichttoniger Hartstoffe wie Feldspäte und Schamotten sowie weiterer mineralischer Minerale und Rohstoffe wie Calcit, Löss, Lehm u.a. gehört zum Tagesgeschäft traditioneller Produktion. Rohstoffe, Produktionsprozesse und die keramischen Produkte stehen dabei in engen Wechselwirkungen, die –interessanterweise- in ihrer Vielfalt nicht alle im Detail bekannt sind. Allerdings konnten mit der in den letzten Jahren seitens der Rohstoffindustrie vorgenommenen Standardisierung von Rohstoffmischungen aus verschiedenen Einzeltonen sowie der Entwicklung spezieller Additive Lieferfähigkeit und Prozesssicherheit deutlich verbessert werden. Nur auf diese Art und Weise war es möglich, beispielsweise die weitere Verbreitung des Druckgussverfahrens in der Sanitärkeramik voranzutreiben und den Schnellbrand in verschiedenen Keramikbranchen (Fliesen-, Übertopf-, Sanitär- und Dachziegelindustrie) zu realisieren, bei dem innerhalb weniger Minuten die für das Endprodukt erforderlichen Phasenumwandlungen des Mineralgemenges ablaufen können müssen.

Nach einer Phase der Konzentration auf die Automatisierung der Fertigungsabläufe und auf Investitionen in neue Technologien, die mittlerweile nahezu flächendeckend eingeführt wurden, rücken nun wieder die Rohstoffe in den Vordergrund. Angesichts der Tatsache, dass sich die Quoten für die 1. Wahl silikatkeramischer Produkte trotz signifikanter Verbesserung der eingesetzten Technologien lediglich in der Größenordnung von 90-95 %, teilweise noch darunter, bewegen, werden Verbesserungen der Prozesse und der Produktqualitäten durch F+E-Ansätze bei den Rohstoffen gesucht.

Schwerpunkte zukünftiger F+E-Arbeiten an tonigen Rohstoffen sind:

- Die Optimierung der Fertigungstechnologien in der Papier-, Bau- und Keramikindustrie
- Die Senkung der Brenntemperatur in der Keramikindustrie
- Die Erhöhung des Füllgrades und die homogene Verteilung von Tonmineralen in Kunststoffen und Verbundwerkstoffen zur Verbesserung der Materialspezifikationen wie Brand- und Zugfestigkeit.

Zur Erreichung dieser anspruchsvollen F+E-Ziele ist die Weiterentwicklung in folgenden Bereichen von besonderer Bedeutung:

#### 4.1 Aufbereitung

Neben der weiteren Optimierung der in Kap. 2 genannten Verfahren werden derzeit große Erwartungen an die mikrobiologische Aufbereitung geknüpft. Mikrobiologische Ansätze in der Keramikindustrie werden zwar seit Jahrtausenden zur Rohstoffaufbereitung genutzt, jedoch sind auf diesem Gebiet bisher nur wenige systematische Arbeiten erfolgt, wenn auch schon in den 80er Jahren [2] [3] [4]. Jedermann bekannt sind die Maukprozesse, die in Mauktürmen, in Sumpfhäusern der Klinker- und Dachziegelindustrie und in Rohstoffhalden ablaufen und dort in Kombination mit dem vorhandenen Wasser zu einem Aufschluss des Mineralgemenges, insbesondere zur Desagglomeration der Tonminerale führen. Welche Bakterienspezies dort in Form von Säureausscheidungen am Werk sind und in welcher Größenordnung beispielsweise die Plastizität negativ oder positiv beeinflussen ist jedoch nur in Ausnahmefällen bekannt. Intensivere Untersuchungen gibt es dagegen im Zusammenhang mit mikrobiologischem Befall von Produkten und Produktionsprozessen, die zu einem erhöhten Ausschuss führen [4].

Vor dem Hintergrund des rasanten Fortschritts in der Biotechnologie in den vergangenen Jahren ist es sinnvoll, das Thema „Mikrobiologische Rohstoffaufbereitung“ neu aufzugreifen und auf silikatkeramische Rohstoffe anzuwenden. Dabei kann auf positive Erfahrungen zur mikrobiologischen Aufbereitung mineralischer Roh- und Reststoffe zurückgegriffen werden, die seit vielen Jahren aus dem Erzbergbau bekannt sind und dort systematisch angewandt werden [5]. Ein erfolgreiches Beispiel ist die Oxydation sulfidischer Metallverbindungen in der Golderzaufbereitung durch Behandlung der Erzkonzentrate mit *Thiobacillus ferrooxidans* und *Leptospirillum ferrooxidans*.

Ziel eines jüngst in Deutschland gebildeten Konsortiums aus Rohstoffbetrieben und Forschungseinrichtungen ist es, die modernen, sicheren und mittlerweile kostengünstigen Biotechnologieverfahren zur Aufbereitung keramischer Rohstoffe weiterzuentwickeln. Seitens der Industrie besteht besonderes Interesse an der Enteisung der Rohstoffe über das derzeit technisch Machbare hinaus und an der Verbesserung der bildsamen Eigenschaften toniger Rohstoffe. Letzterer Ansatz greift das Thema Mauken auf, welches mit biotechnologischen Verfahren reproduzierbar eingestellt werden soll.

#### 4.2 Identifizierung der stofflichen Einflüsse

Mit den herkömmlichen Verfahren der Hauptelementanalyse, der qualitativen Mineralbestimmung und der Bestimmung der Korngrößenverteilung lediglich über Siebverfahren werden zukunftsweisende F+E-Arbeiten nicht erfolgreich zu bestreiten sein. Es gilt, die stofflichen Einflüsse eines Mineralgemenges en detail zu identifizieren; hierzu gehören die nanoskaligen Anteile, die chemische und physikalische Ausbildung der Mineraloberflächen, die in wässriger Umgebung gelösten Anionen und Kationen und ihr Adsorptions- und Austauschverhalten sowie ihre Wechselwirkung untereinander, z.B. in Bezug auf das rheologische Verhalten.

Zunehmende und wahrscheinlich nachhaltig hohe Kosten für Energie und die Einführung des CO<sub>2</sub>-Emissionshandels belasten die keramische Industrie in zunehmenden Maße durch die erforderlichen Brennprozesse. Nachdem durch die Einführung des Schnellbrandes der Energieaufwand bereits signifikant reduziert werden konnte, bieten sich auf der Rohstoffseite zusätzliche innovative Ansätze zur Verringerung der Brenntemperaturen an.

Zur Veränderung der Sinterkinetik wurden in der Vergangenheit bereits zahlreiche Ansätze mit der Zumischung von Glas- und Gesteinsmehlen oder niedrigschmelzenden Fritten vorgenommen [6]. Dabei besteht jedoch das Problem, dass die Zuschlagstoffe in der Größenordnung von mehreren Prozent zugemischt werden mussten, so dass sich die benötigten Prozess- und Produkteigenschaften wie Farbe und Festigkeiten negativ veränderten, was nicht tolerierbar ist. Aktuelle Arbeiten greifen die Verwendung von Li-, Ca-, Mg- und B-haltigen Additiven auf, mit der die Brenntemperaturen sanitärkeramischer Massen [7] bei gleichzeitiger Senkung der Deformationsneigung von 1.210 °C auf 1.140 °C und bei Geschirr [8] erniedrigt werden konnten. Neben der Senkung der Brenntemperatur auf diesem chemischen Weg wurden auch Erfolge durch die Fein- und Feinstvermahlung erzielt [9]. Weitere Ansätze werden zudem im Zusammenhang mit der mikrobiellen Aufbereitung toniger Rohstoffe beschrieben [2], mit der eine erhöhte Sinteraktivität erzielt werden kann.

Eine innovative Kombination der zuvor aufgeführten Techniken mit zusätzlicher Dotierung der Rohstoffmischungen mit nanoskaligen Mineralisatoren eröffnet im Hinblick auf die Senkung der Brenntemperaturen zusätzliche wirtschaftliche Perspektiven.

### 4.3 Messverfahren

In vielen Branchen sind traditionelle Messverfahren im Einsatz, mit denen die gegenwärtigen Produktionsprozesse mehr oder weniger gut überwacht werden können. Es zeigt sich jedoch, dass die weitere Verbesserung der Produktionsprozesse im Hinblick auf höhere Ausbeuten und schnellere Taktzeiten, vor allem aber die Entwicklung neuer Produkte moderne Messverfahren erfordern, die über die allgemeine chemische Analyse und die Messung nur weniger Kornklassen deutlich hinausgehen. So werden aktuelle Entwicklungsarbeiten durch moderne Messverfahren [10] [11] und Simulationsrechnungen [12] [13] [14] unterstützt. Sie erlauben es, die stofflichen Einflüsse eines einzelnen Rohstoffes oder einer Rohstoffmischung auf einen Fertigungsprozess zu identifizieren sowie Produkteigenschaften im Voraus zu berechnen.

Auf der Basis vorhandenen Wissens gilt es, weitere aussagekräftige Charakterisierungsmerkmale für Einzelrohstoffe und Mineralgemenge zu identifizieren, deren Einflüsse auf Prozess- und Produktmerkmale festzustellen und darauf aufbauend innovative F+E-Arbeiten zu ermöglichen.

Wie die bisherigen Ausführungen zeigen, sind zahlreiche Ideen nicht grundsätzlich neu. Neben den auch heute üblichen Gründen, die eine betriebliche Umsetzung verhinderten (keine Zeit, kein Geld, kein Personal,...) lag eine mangelnde Umsetzung in der Vergangenheit aber oft an fehlenden Rahmenbedingungen. So reichten für Simulationsrechnungen die Rechnerleistungen bei weitem nicht aus, oder die Anlagentechnologie im Druckguss, Spritzguss oder bei den Schnellbrandöfen war noch nicht genug vorangeschritten. Auch fehlte in einigen Fällen die Präzision der Messverfahren, so dass hier abschließend für diesen Bereich der aktuelle Entwicklungsbedarf für Aufschluss- und Messverfahren aufgezeigt wird:

- Die Quantifizierung der mineralogischen Zusammensetzung, z.B. zur Identifizierung auch geringer Mengen von Smektiten (< 1 %), die einen bedeutenden Einfluss auf die Verflüssigung keramischer Schlicker ausüben
- Die Korngrößenbestimmung im Submikronbereich, insbesondere in der Fraktion < 500 nm. Die Korngrößenverteilung ist eine der herausragenden Einflussgrößen. Von ihr hängen sowohl die Verarbeitbarkeit von Suspensionen und plastischen Arbeitsmassen als auch die Sinterereigenschaften sowie die Haltbarkeit von Zwischenprodukten (Trockenbiegefestigkeit) und der Charakter von Endprodukten (Dichte, Porosität, Festigkeit) ab. Gleichermaßen gilt dies für den Umgang mit nanoskaligen Mineralisatoren.
- Die spez. Oberfläche der Minerale ist eng mit der Korngrößenverteilung verknüpft. Grenzflächenphänomene und deren Einfluss auf technologische Prozesse sind noch weitgehend unerforscht.
- Die Ermittlung des Zetapotentials bietet noch unausgeschöpfte Möglichkeiten zur optimierten Verflüssigung
- Moderne rheometrische Verfahren sollten flächendeckend in den F+E-Abteilungen der Rohstoff- und Keramikindustrie eingeführt werden. Insbesondere die zusätzlichen Erkenntnisse über die Deformations- und Dehnungsneigung können zur Entwicklung „stabilerer“ Arbeitsmassen herangezogen werden. Eine Übertragbarkeit der Laborergebnisse in Produktionskennzahlen und –wenn sinnvoll– eine Korrelation mit klassischen Prüfverfahren wie Lehmannauslaufzeiten, Gallenkampviskositäten und Pfefferkornstauchhöhen ist überfällig.

### 4.4 Simulationsrechnungen

Mit der in den letzten Jahren erfolgten rasanten Weiterentwicklung der Rechnerkapazitäten und Simulationsprogramme ergeben sich neue Wege zur Simulation von Prozessen und Produkten. Allerdings erfordern solche Programme auch detaillierte Rohstoffkenndaten. Nur basierend auf belastbaren Ergebnissen von Messverfahren, deren Prüfmittelfähigkeit nachgewiesen sein muss, wird der weitere Einsatz der Modellierung von Versätzen erfolgreich vorangetrieben werden können; eine Gemengeberechnung auf Basis chemischer Daten reicht hierfür nicht aus. Bisherige Beispiele existieren von [12] und [13] zur Vorausberechnung des Formgebungs-, Trocknungs- und Brennverhaltens und der Trockenbiegefestigkeiten. In [15] wird die modellhafte Entwicklung keramischer Formkörper für den Druckguss beschrieben, in der die Partikeleigenschaften und die sie umgebenden, unterschiedlich großen Wasserhüllen eine entscheidende Rolle spielen. Ein Modell der Kombination aus Korngrößenverteilung und Kornmorphologie wird von [16] herangezogen, um eine möglichst dichte Partikelpackung für Keramiken zu erreichen. Mathematisch-statistische Ansätze werden von [14] angewandt, um Rohstoffeffekte mit technologischen Eigenschaften von Keramiken zu korrelieren.

Übereinstimmend greifen alle Autoren erfolgreich auf Charakterisierungen von Rohstoffen zurück, die im Tagesgeschäft eher unüblich sind. Mit der weitergehenden Charakterisierung unterschiedlicher

Stoffsysteme und der Anwendung neuer Verfahren der Grünkörpercharakterisierung werden auch Voraussagen über Spannungsverteilungen und Wärmeflüsseigenschaften durch Finite-Elemente-Berechnungen noch präziser zu bewerkstelligen sein.

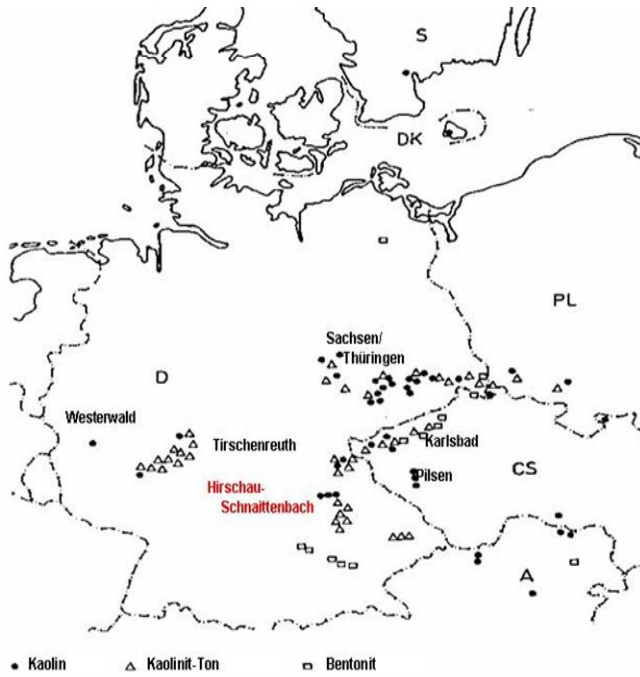
## 5. Schlussfolgerungen

Die Zwänge zu immer schnelleren Produktwechseln, qualitativ hochwertigen Produkten und Kostenreduzierungen im keramischen Produktionsprozess erfordern zunehmende F+E-Aktivitäten auf dem Rohstoffsektor. Unter Anwendung modernster Analyseverfahren, die vor allem auch den nanoskaligen Bereich der Mineraloberflächen erfassen können müssen, können die stofflichen Einflüsse eines Mineralgemenges auf Prozess- und Produktqualität identifiziert und mit innovativen Aufbereitungskonzepten prozessfähige Mischungen für die Kunden der Tonindustrie hergestellt werden.

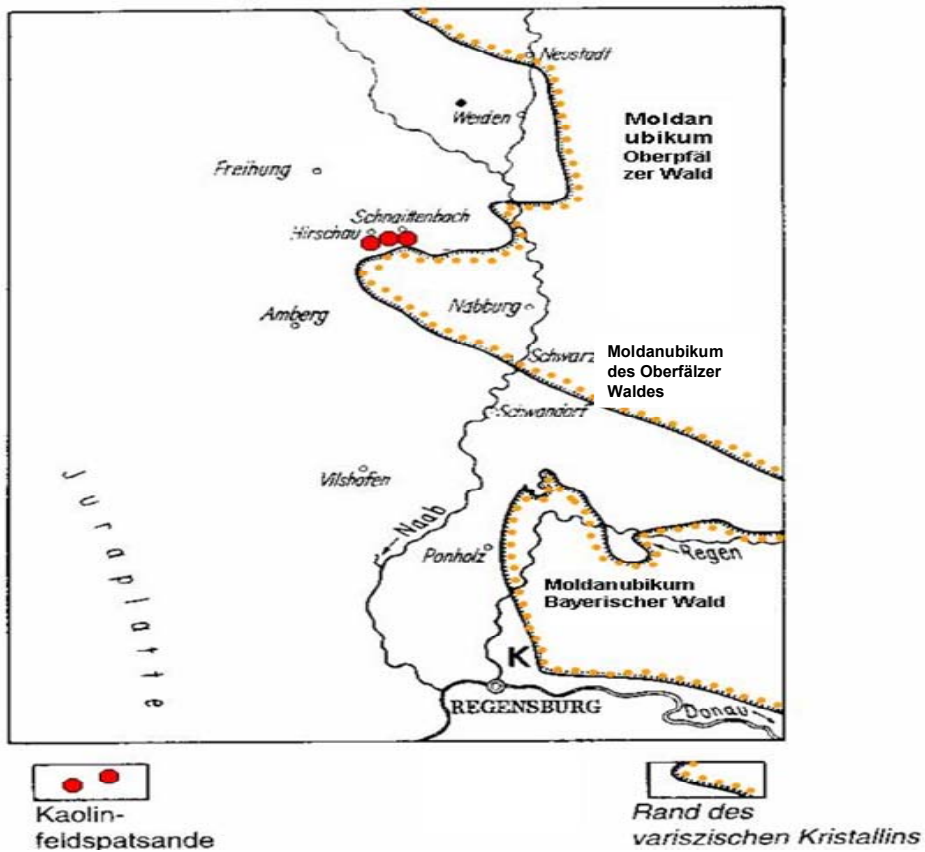
## *Literaturverzeichnis*

- [1] Lorenz, W., Gwosdz, W.: Bewertungskriterien für Industriemineralien, Steine und Erden; Teil 1: Tone. Geol. Jb. Reihe H, H. 2. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 1997.
- [2] Kämpfer, S.: Biotechnology – State-of-the art and prospects for possible applications in ceramics technologies. *Tiles & Bricks Int.* **7** (1991), 4, 229-230
- [3] Kromer, H., Mörtel H.: Refinement and enrichment of clay and kaolin raw materials by dressing methods (1988) *Clay based materials for the ceramic industry*; Elsevier, London; eds. Nossbusch, H., Mitchell, I.V.
- [4] Mörtel, H., Heimstädt, K.: Microbial problems in ceramic slurries and green bodies. *Microbially influenced corrosion of materials* (1996) Springer-Verlag, eds. Heintz et al.
- [5] Pohl, W.L.: Mineralische und Energie-Rohstoffe – Eine Einführung zur Entstehung und nachhaltigen Nutzung von Lagerstätten. (2005) E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 527 S.
- [6] Tulyaganov, D.; Fernandes, H.; Agathopoulos, S; Ferreira, J.M.: The influence of incorporating ZnO-containing glazes on the properties of hard porcelains; Tagungsband ECERS (2005), 229, Portoroz
- [7] Kara, F.: Reducing deformation and sintering temperature of sanitaryware bodies. Tagungsband ECERS (2005), 253, Portoroz
- [8] Tulyaganov, D.; Fernandes, H.; Agathopoulos, S; Ferreira, J.M.: Influence of lithium oxide as auxiliary flux on the properties of triaxial porcelain bodies. Tagungsband ECERS (2005), 226-227, Portoroz
- [9] Sanchez-Sato, P.J., Justo, A., Perez-Rodriguez, J.L.: Grinding effect on kaolinite-pyrophyllite-illite natural mixtures and its influence on mullite formation. *J.Mat.Sci.* **29** (1994), 1276-1283
- [10] Kaufhold, S., Penner, D.: Bewertung der Anwendbarkeit der SER-Methode zur Qualitätskontrolle von Westerwälder Tonen. *Ber. DTTG* (2004), **10**, 48-51.
- [11] Penner, D.: Rheometrische Titration von Standard-Tondispersionen. *Ber. DTTG*, (2004), **10**, 74-78
- [12] Ratzenberger, H., Vogt, S.: Möglichkeiten zur Vorausberechnung des Formgebungs-, Trocknungs- und Brennverhaltens grobkeramischer Tone und Massen. *ZI Jahrbuch*, (1993), 70-111
- [13] Vogt, S., Vogt, R.: Mineralbestand und Trockenbiegefestigkeit von Tonen und grobkeramischen Massen – eine statistische Analyse. *cfi/Ber. DKG*, **79** (2002) No. 10, D9- D14
- [14] Correia, S.L.; Hotza, D., Segadaes, A.M.: Application of mathematical and statistical strategies to optimise ceramic bodies: Effects of raw materials on the technological properties. *cfi/Ber. DKG*, **82** (2005) No. 1-2, E39-E43
- [15] Thomas, N.; Sheppardson, P.; Young, P.: New approaches towards developing ceramic bodies for pressure-casting. *cfi/ber. DKG*, **82** (2005) No. 1-2, E27- E31
- [16] Romagnoli, M.: Optimal size distribution to obtain the densest packing: an alternative approach; Tagungsband ECERS (2005), 236, Portoroz/Slowenien

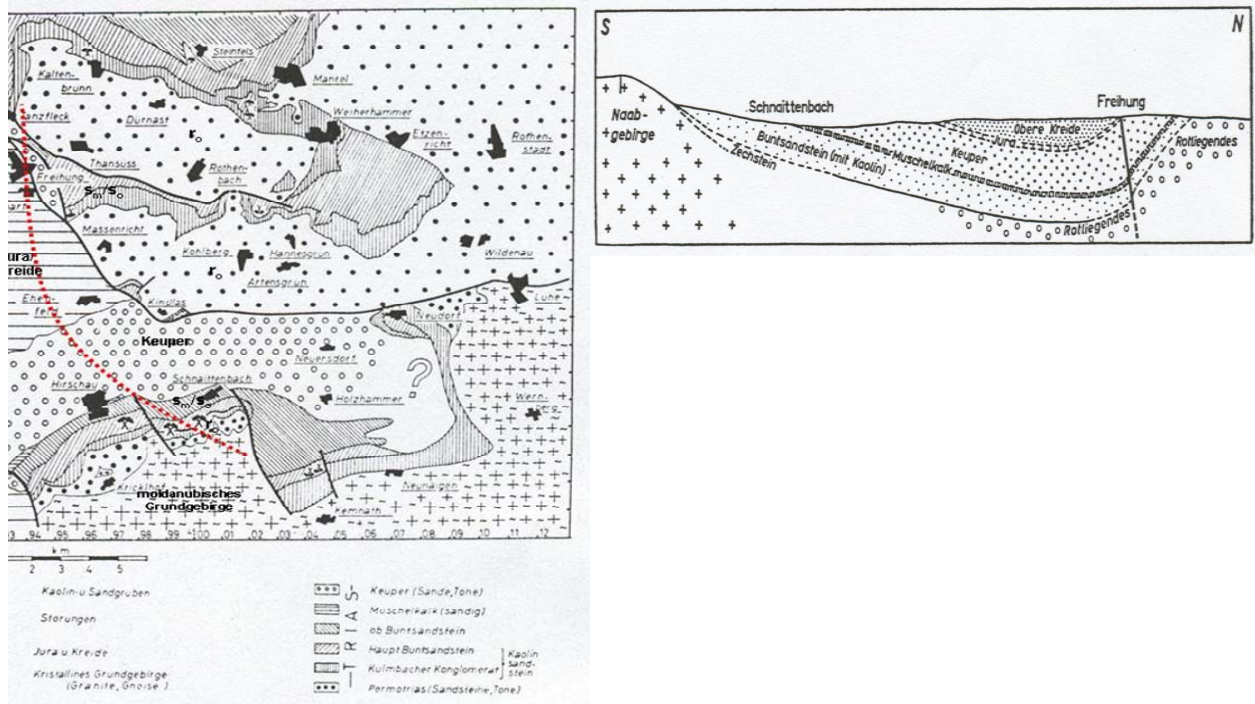
**Bild 1: Abbauzentren für tonmineralhaltige Rohstoffe in Deutschland  
(Quelle: Dorfner Anzaplan)**



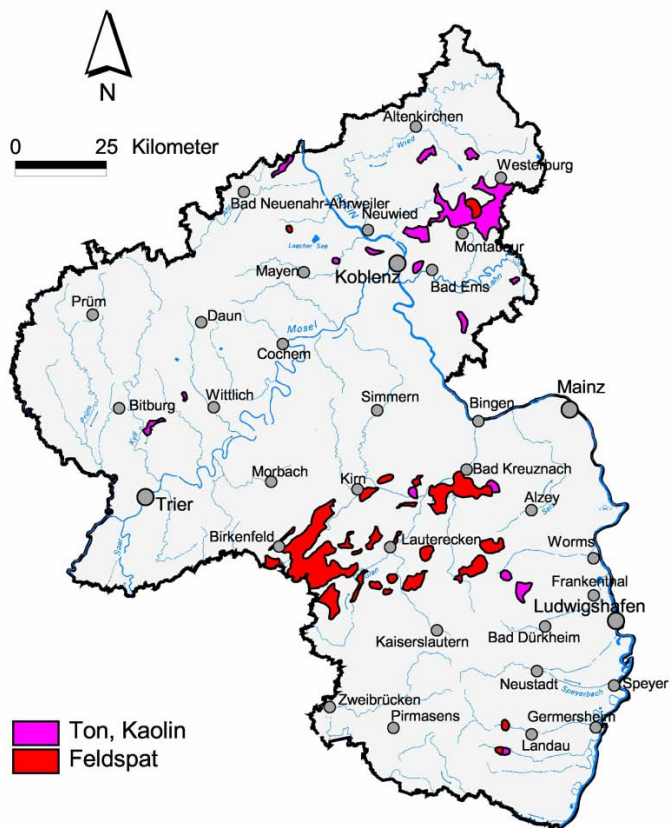
**Bild 2: Lage der Oberpfälzer Kaolinlagerstätten**



**Bild 3: Lagerstättenprofil Hirschau-Schnaittenbach (Quelle: Dorfner Anzoplan)**



**Bild 4: Tonvorkommen des Westerwaldes (Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau, Mainz)**





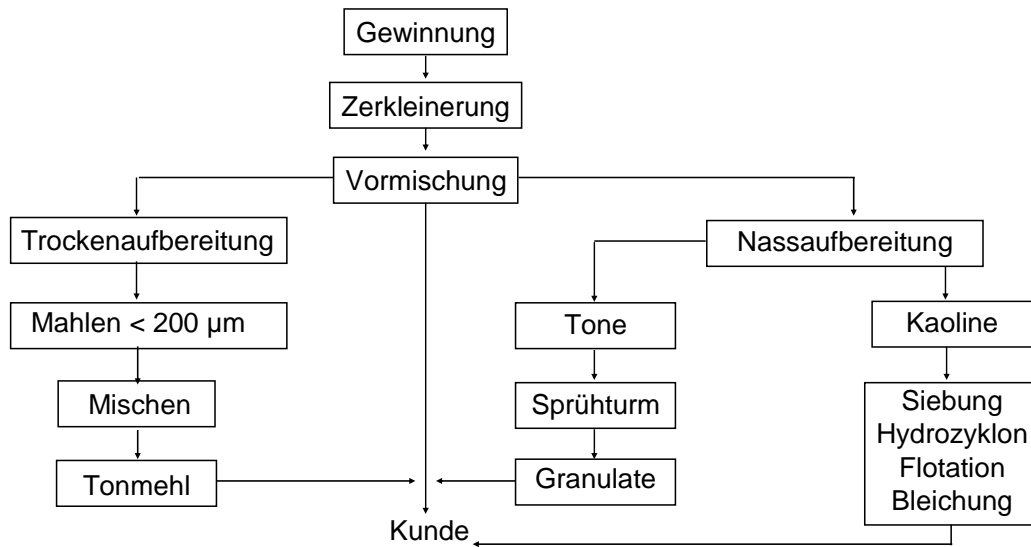
**Bild 5: Tontagebau der Fa. Theodor Stephan KG, Haiger**



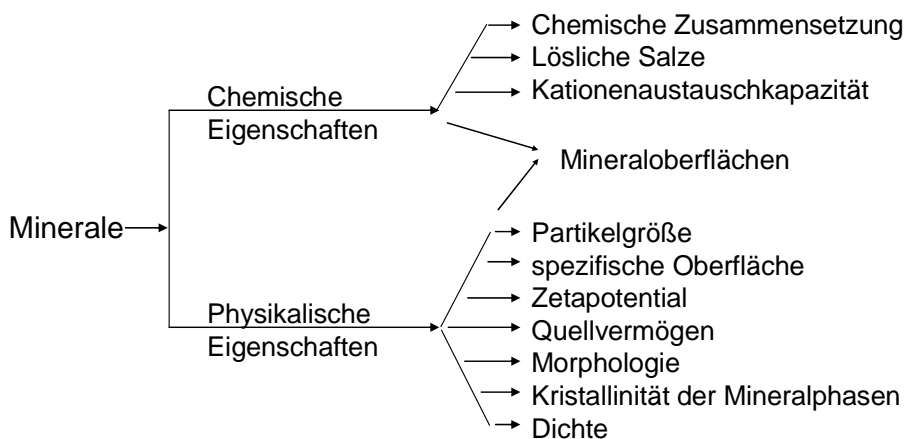
**Bild 6: Rohstofftransport im Kaolin-Tagebau (Quelle: Dorfner Anzaplan)**



**Bild 7: Aufbereitungsstammbaum für tonige Rohstoffe**



**Bild 8: Chemisch-physikalische Mineraleigenschaften als Ausgangspunkt für Entwicklungsarbeiten an tonigen Rohstoffen**



# **Langfristige Absatzchancen für Kalkprodukte**

Christoph Weise  
Bundesverband der Deutschen Kalkindustrie e.V. Köln

Mit „Kalk“ ist in den nachfolgenden Ausführungen nicht der Kalkstein ( $\text{CaCO}_3$ ) gemeint, sondern das aus dem Brennprozess resultierende Produkt, der Branntkalk ( $\text{CaO}$ ) oder das Kalkhydrat ( $\text{Ca(OH)}_2$ ).

## **I Einsatzgebiete gebrannter Kalkprodukte**

Gebrannte Kalkprodukte kommen in den verschiedensten Bereichen zum Einsatz:

Eisen und Stahl, Bauwirtschaft, Umweltschutz, Land- und Forstwirtschaft, Chemie etc.

Der größte Kunde der Kalkindustrie ist nach wie vor die **Eisen- und Stahlindustrie**.

Im Hochofen werden die Nebenbestandteile und Verunreinigungen des Erzes durch Einsatz von Kalk zu Hochofenschlacke umgebildet, die sich vom reinen Eisen trennen und wieder verwenden lässt. Je nach Verfahren werden 10 bis 20 kg Kalk und 100 bis 200 kg Kalkstein zur Herstellung von 1 t Roheisen benötigt.

Bei der Herstellung von Stahl bindet Kalk im Konverter Nebenbestandteile des Roheisens wie Silizium, Phosphor oder Schwefel. Dafür werden weitere 40 bis 60 kg Kalk pro Tonne Stahl benötigt, für besondere Stahlqualitäten sogar noch mehr.

Zu den weiteren Hauptabnehmern der Kalkindustrie zählen die **Baustoffindustrie** und das **Baugewerbe**.

Erwähnt werden sollen hier vor allem Kalksandstein und Porenbeton. Aus Wasser, Sand und einem kleinen Anteil von etwa 5 % Kalk entsteht unter hohem Wasserdampfdruck (16 atü) Kalksandstein, ein schneeweißer Stein mit hoher Dichte, hoher Druckfestigkeit und schalldämmenden Eigenschaften.

Nach dem gleichen Prinzip wird Porenbeton hergestellt. Durch die Zugabe von Aluminiumpulver und dessen Reaktion mit Kalk und Wasser bil-

den sich Millionen feinsten Poren. Porenbeton ist derart leicht, dass er auf Wasser schwimmt. Durch seine hervorragende Wärmedämmung sorgt er für ein gesundes Raumklima.

Beim **Umweltschutz** ist Kalk ein wahres Allzweckmittel.

Mit Kalk wird Trinkwasser aufbereitet, beispielsweise enthärtet. Mit Kalk werden aus dem Abwasser Säuren, Metallverbindungen, organische und anorganische Schadstoffe wie Phosphate entfernt. Kalk wird zur Geruchsbekämpfung beim Abwasser und zur Umwandlung von Klärschlamm in nutzbaren Dünger eingesetzt.

Mit Kalk werden saure Bestandteile und organische Spurenstoffe aus dem Abgas entfernt. Aus dem schädlichen Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) entsteht mit Kalk ein neues Produkt, der sog. REA-Gips („**R**auchgas-**E**ntschwefelungs-**A**nlage“). Dieser ist reiner als der Naturgips.

Mit Kalk werden schließlich **saure Böden im Wald** neutralisiert, eine hervorragende Maßnahme im Kampf gegen das Waldsterben. Und auch der Landwirt weiß, dass Pflanzen ohne die Nährstoffe Kalk und Magnesium nicht gedeihen können.

Kalk ist einfach allgegenwärtig: im Papier und in Kunststoffen, in Farben und Lacken, im Zucker, in Lebensmitteln und im Brauwasser zur Herstellung von Bier, im Glas, in der Seife, in der Zahnpasta und in Waschmitteln, im Farbstoff und in Pharmazeutika.

## II Absatzsituation

Der Kalkmarkt erscheint bei langfristiger Betrachtung verhältnismäßig beständig. Dennoch lassen sich rückblickend bis zu den Anfängen der Bundesrepublik Deutschland drei Phasen unterscheiden.

In der Aufbauphase der BRD lag der durchschnittliche **Kalkverbrauch** pro Kopf der Bevölkerung bei rund 120 kg/ Jahr. In den 80er Jahren schwankte er um 100 kg. Nach der Wende ist der jährliche Verbrauch auf rund 80 kg pro Kopf gesunken, konjunkturell um diesen Mittelwert schwankend. Dieses statistische Ergebnis ist allerdings zu einem erheblichen Teil darauf zurückzuführen, dass die Bevölkerungszahl der Bundesrepublik Deutschland mit der Wiedervereinigung um nahezu ein Drittel zugenommen hat, während gleichzeitig die Stahlindustrie in den alten Bundesländern konzentriert und in den neuen Bundesländern abgebaut wurde.

Es lassen sich von den Anfängen der Bundesrepublik bis heute auch deutliche **Veränderungen in der Unternehmensstruktur** der Kalkindustrie erkennen:

Die Anzahl der kleinen und mittleren Unternehmen ist zurückgegangen. Der Anteil größerer Unternehmenseinheiten hat dagegen zugenommen.

Insgesamt ist die Zahl der Unternehmen von ca. 150 im Jahre 1970 auf etwa 50 heute geschrumpft. Die Zahl der Werke ging im gleichen Zeitraum von rund 160 auf 80 zurück.

Auch die **Absatzstruktur** der Kalkindustrie hat sich seit den Anfängen der Bundesrepublik Deutschland erheblich verändert.

Zwar ist die **Eisen- und Stahlindustrie** mit etwa 40% Lieferanteil noch immer größter Abnehmer der Kalkindustrie. Seit nunmehr fast 40 Jahren schwanken die Lieferungen um etwa 2 Millionen Tonnen pro Jahr.

In den **übrigen Absatzbereichen** ergibt sich dagegen ein anderes Bild.

Die in der Vergangenheit überragende Bedeutung der **Bauwirtschaft** hat abgenommen. Bei den Lieferungen der Kalkindustrie an Baustoffindustrie und Baugewerbe hat es seit Anfang der 70er Jahre bis etwa Ende der 80er Jahre eine regelrechte Talfahrt gegeben. Diese wurde mit der Wiedervereinigung gestoppt, hat sich aber nach dem Bauboom der frühen 90er Jahre ab etwa 1995 wiederholt. Baustoffindustrie und Baugewerbe nehmen heute nur noch knapp ein Viertel unserer Produkte ab.

Dafür ist mit dem **Umweltschutz** ein neuer Abnehmer aufgetaucht, der stetig gewachsen ist. Heute wird in den Umweltschutzbereich fast genauso viel Kalk geliefert wie an die traditionellen Kalkverbraucher Baustoffindustrie und Baugewerbe zusammen.

Durch das neue Absatzgebiet des Umweltschutzes konnte der Kalkabsatz insgesamt stabilisiert und saisonal verstetigt werden – eine zweifellos erfreuliche Entwicklung, die sicherlich auch das Ergebnis der Gemeinschaftsforschung unseres Verbandes ist. Zu nennen sind dabei insbesondere die Abwasser- und Klärschlammbehandlung sowie die Trinkwasseraufbereitung.

Auch im Bereich der **Land- und Forstwirtschaft** gibt es Veränderungen beim Absatz. Bei Düngekalk wurde Branntkalk in den letzten 25 Jahren mehr und mehr durch kostengünstigeren kohlen-sauren Kalk (ungebrannt) ersetzt. Während 1980 noch 400.000 t Branntkalk in das Gebiet

der alten Bundesrepublik geliefert worden sind, waren es im Jahre 2004 nur noch 114.000 t für alte und neue Bundesländer zusammen.

### III Ausblick

Die Wachstumsraten der Bundesrepublik Deutschland zeigen ein klägliches Bild. Lediglich die Exportwirtschaft, also genau der Bereich, an dem die Kalkindustrie nur mäßig beteiligt ist, bildet insofern eine Ausnahme.

Aber es gibt einen Bedarf für Kalk und Kalkprodukte. Er hat sich in den letzten Jahren aufgestaut und muss wieder nachfragewirksam werden.

Das betrifft vor allem die **Bauwirtschaft**. Nirgendwo sonst ist das Dilemma offensichtlicher als hier. Die **öffentlichen Auftraggeber** Bund, Länder und Gemeinden sind längst an ihre finanziellen Leistungsgrenzen gestoßen. Der öffentliche Hochbau liegt ebenso am Boden wie der Tief- und Straßenbau, und dies, obwohl der Bedarf an infrastrukturellen Maßnahmen immens ist. Aber die Umsetzung ist wegen der chronischen Finanznöte der Öffentlichen Hand außerordentlich schwierig. Es müssen deshalb neue Formen der Finanzierung entwickelt werden. Public Private Partnership ist dabei nur ein Ansatz. Andere Modelle werden folgen und sie werden den Baumarkt beleben.

Wir erwarten, dass auch die **privaten Bauherren** in Zukunft wieder stärker investieren werden, zumal das derzeitige Niveau der Aktivitäten im Wohnungsbau unterhalb dessen liegt, was für den Erhalt des Bestandes notwendig ist. Gerade in Zeiten leerer staatlicher Kassen und Unsicherheiten bei der privaten Altersversorgung dürfte für den Bürger die Alterssicherung durch Immobilien an Attraktivität gewinnen.

Auf einen Nenner gebracht:

Die Bautätigkeit muss und sie wird wieder zunehmen.

Die enge Anbindung der Kalkindustrie an die **Stahlindustrie** bringt es zwangsläufig mit sich, dass die Kalkindustrie auch die dort zu verzeichnenden konjunkturellen Schwankungen immer wieder zu spüren bekommt. Die deutsche Stahlindustrie hat allerdings in den letzten Jahren erheblich von der Weltkonjunktur profitieren können. Vor allem die asiatischen Wachstumsmärkte bestimmen die Nachfrage. Die Ökonomen erwarten, dass deren rasante Aufwärtsentwicklung und damit auch die Stahlnachfrage in den nächsten Jahren anhalten werden.

Die Lieferungen in den **Umweltschutzbereich** werden voraussichtlich stabil bleiben. Zusätzliche Absatzmöglichkeiten werden erkundet. Die Kalkindustrie hat in den letzten Jahren die Gemeinschaftsforschung auf umweltrelevante Themen, beispielsweise im Zusammenhang mit der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, fokussiert.

Die zu beobachtende Entwicklung in der **Landwirtschaft** erlaubt aus Sicht der Kalkindustrie keine optimistische Prognose. Die Lieferungen gebrannter Produkte sind hier auf ein Mindestniveau abgesunken. Es ist davon auszugehen, dass langfristig Stabilität auf diesem Level eintreten und die Liefermengen nicht noch weiter zurückgehen werden. Gebrannte Kalkprodukte für spezielle Anwendungsgebiete sollten im Übrigen auch in der Landwirtschaft eine Zukunft haben (z.B. als Biozide).

Gleiches gilt für die **Waldkalkung** mit kohlenstoffsaurem und magnesiumhaltigen Kalk. Dieser Absatzmarkt wird wieder an Bedeutung gewinnen angesichts künftiger gesetzlicher Regelungen zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenqualität, wie beispielsweise die zur Zeit in Brüssel entwickelte europäische Bodenschutzstrategie.

Bei den sonstigen industriellen Verbrauchern (**Chemie, Papier oder Glas**), die mit ca. 15 % am Absatz der Kalkindustrie beteiligt sind, erwarten wir keine größeren Veränderungen.

Insgesamt geht das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) in Essen in seiner 10-Jahres-Prognose von einem wachsenden Markt für gebrannte Kalkprodukte aus. Das Wachstumspotential der Kalkindustrie wird auf bis zu 1,9 % jährlich geschätzt.

## **IV Einfluss politischer und gesetzgeberischer Vorhaben**

Wachstumshemmend könnten sich allerdings politische und gesetzgeberische Vorhaben auf europäischer und nationaler Ebene auswirken.

Bereits heute sind wir gefangen in einem dichten Netz politischer Zwänge aus Rohstoffpolitik, Umweltschutz, steuerlichen Bestimmungen, Sozialpolitik, Arbeitssicherheit, Qualitätssicherung etc.

Bei der ungebremsten Kreativität der ca. 20.000 Brüsseler Beamten, deren Vorgaben in Richtlinien und anderen Regelwerken der deutsche Gesetzgeber regelmäßig noch überbieten zu müssen meint, ist zu befürchten, dass sich die Bedingungen für die Herstellung unserer Produkte in

der Zukunft verschlechtern und die Produktionskosten weiter zunehmen werden.

So wurde mit dem **Emissionshandel** in Europa ein neuartiges Instrument zur Verbesserung des Klimaschutzes eingeführt. Für die Kalkindustrie bedeutet dies allerdings, dass CO<sub>2</sub> jetzt einen Preis hat. Dieser Preis hat bereits die Marke von € 20,-/t überschritten. Und er wird weiter steigen. Dabei muss man sich vor Augen führen, dass für die Herstellung nur einer Tonne Kalk CO<sub>2</sub>-Berechtigungen von ca. 1,2 t benötigt werden. Der Durchschnittspreis für gebrannten Kalk liegt aber seit Jahren bei € 60,-/t. Die damit notwendige Preiserhöhung um ca. 50% lässt sich jedoch auf dem europäischen Markt nicht durchsetzen, zumal Kalk zu einem Preis von € 30,-/ t beispielsweise aus der Ukraine beschafft werden kann.

Die Alternative zwischen Investitionen in energiesparende Technologien oder aber dem Kauf von Zertifikaten ist für die Kalkindustrie langfristig eine Illusion. Sie wird diese Option nicht haben, denn die technischen Möglichkeiten zur CO<sub>2</sub>-Minderung sind nahezu ausgeschöpft. Langfristig wird es deshalb zu Produktionseinschränkungen kommen. Die Kalk brennenden Unternehmen werden sich Zertifikate zu weiter steigenden Preisen auf die Dauer nicht leisten können.

Die politischen CO<sub>2</sub>-Minderungsvorgaben des Staates werden für jede neue Zuteilungsperiode strenger und verschlechtern die Wettbewerbssituation innerhalb von Europa ganz erheblich. Der für eine Marktwirtschaft unerlässliche Wettbewerb zwischen Produzenten gleichartiger Güter wird künstlich verschärft durch eine Ungleichbehandlung gegenüber anderen Branchen wie Elektrizitätswirtschaft oder Stahlindustrie, - Branchen mit völlig anderen Produktionsstrukturen und Wertschöpfungen, die Mehrkosten an ihre Abnehmer weitergeben können. Dies ist der Kalkindustrie nicht möglich.

Der Emissionshandel wird uns vor ganz neue Aufgaben stellen. Er wird neue Entscheidungskriterien für die langfristige Unternehmensplanung generieren, einschließlich Möglichkeiten der Standortverlagerung. Wir fordern deshalb von der Politik, das Emissionshandelssystem zukünftig so auszugestalten, dass die Besonderheiten unserer Industrie und deren wirtschaftliche und technische Möglichkeiten stärker berücksichtigt werden.

Zu erwähnen ist an dieser Stelle auch kurz das EU-Vorhaben der neuen europäischen Chemikalienpolitik, genannt **REACH** („**R**egistration, **E**valuation and **A**uthorization of **C**hemicals“). Die gebrannten Produkte der



Kalkindustrie sollen nach den Vorstellungen der Kommission vollumfänglich von der geplanten REACH-Verordnung erfasst werden, deren im Oktober 2003 veröffentlichter Entwurf zur Zeit im EU-Parlament und im Rat behandelt wird. Sofern REACH tatsächlich mit allen Konsequenzen auf die Kalkindustrie zukommen würde, hätte auch dies angesichts vermutlich enormer Registrierungskosten und immensen bürokratischen Aufwandes erhebliche Auswirkungen auf die Kostenstrukturen und Absatzmöglichkeiten der Kalkindustrie.

Die Liste potentiell wachstumshemmender politischer und gesetzlicher Vorhaben ließe sich sicherlich beliebig fortsetzen.

## **V Folgerungen im Hinblick auf Innovation und Zukunft der Kalkindustrie**

### **Forschung**

Die Gemeinschaftsforschung muss auch in Zukunft einen hohen Stellenwert einnehmen. Zur Zeit gibt es zwei Schwerpunkte:

Auf der einen Seite Vorbereitung und Begleitung technischer Regelwerke und Normen und auf der anderen Seite Erforschung neuer Anwendungsgebiete für Kalk wie

- Einsatz von Kalkhydrat in Asphaltmischungen,
- Einbindung von Schwermetallen im Straßenbereich oder
- Optimierung der Rauchgasreinigung mit Kalkprodukten.

Auch in der Brenntechnologie wird weiter geforscht werden müssen, um Optimierungen zu erreichen, sowohl bei den Energiemanagementmethoden als auch bei der Ofenführung. Allerdings sind hier relativ enge Grenzen gesetzt, denn der Kalk ist ein maßgeschneidertes Produkt. Jeder Kunde erhält den Kalk, den er benötigt. Die Kalkproduzenten brauchen deshalb unterschiedliche Brennaggregate mit unterschiedlichem Energieeinsatz. Und sie sind an die Naturgesetze gebunden. Bei thermischen Wirkungsgraden von über 85 % dürfen keine technischen Wunder erwartet werden.

### **Qualitätsüberwachung und Gütesicherung**

In der Qualitätsüberwachung und Gütesicherung werden wir noch größere Anstrengungen unternehmen müssen als schon bisher. Anders werden wir uns auf die Dauer nicht im Preiswettbewerb gegen Kalke aus

emissionshandelsfreien Regionen der Welt und Niedriglohnländern sowie gegen Substitutionsprodukte behaupten können.

### **Fazit:**

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Kalkindustrie als Zulieferindustrie von anderen Branchen abhängig ist und damit auch die dort stattfindenden Veränderungen zu spüren bekommt.

Als innovatives Produkt im eigentlichen Sinne ist Kalk zwar nicht anzusehen. Es konnten gleichwohl in den vergangenen Jahren beispielsweise mit dem Umweltschutz Absatzgebiete hinzugewonnen werden, an die noch vor 20 Jahren kaum jemand gedacht hätte und mit denen anderweitige Verluste ausgeglichen werden konnten. Dies ist nicht zuletzt das Ergebnis der intensiven Forschungsarbeit des Bundesverbandes der deutschen Kalkindustrie und der ihm angeschlossenen Forschungseinrichtungen.

Wir gehen davon aus, dass sich auch in Zukunft - vor allem aufgrund der weiter wachsenden Bedeutung des Umweltschutzes - Absatzmöglichkeiten ergeben werden, die zusammen mit den traditionellen Absatzmärkten der Kalkindustrie zu dem Schluss führen:

Es gibt durchaus „Langfristige Absatzchancen für Kalkprodukte!“ - und zwar gute!

# **Die Steine- und Erdenindustrie Ostdeutschlands, insbesondere die des Landes Brandenburg<sup>2</sup>**

Hans-Georg Thiem

Landesamt für Bergbau  
Geologie und Rohstoffe Brandenburg

Nunmehr 15 Jahre nach der Wiedervereinigung sind nicht gerade ein rundes Jubiläum aber doch Anlass genug, einmal Resümee zu ziehen und die Besonderheit der Steine- und Erdenindustrie in Ostdeutschland aus rechtlicher Sicht zu beleuchten.

Wesentlicher Unterschied der Steine- und Erdenindustrie in den neuen Bundesländern im Vergleich zu den alten Bundesländern sind die genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen. Während in den alten Bundesländern Steine- und Erdenvorhaben teils den Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, teils speziell für die Länder erlassene Abgrabungsverordnungen, Bauverordnungen oder Wasserrecht unterliegen, steht der überwiegende Teil der Steine- und Erdenbetriebe in den neuen Bundesländern im Geltungsbereich des Bundesberggesetzes (BBergG).

## **Einigungsvertrag und Rechtsvereinheitlichung**

Ein kurzer rechtlicher Rückblick sei an dieser Stelle erlaubt:

Zu Zeiten der DDR erfolgte der Bergbau auf Grundlage des Berggesetzes der Deutschen Demokratischen Republik. Ganz im Sinne der damaligen Autarkiebestrebungen der DDR-Regierung zählten alle festen, flüssigen und gasförmigen natürlichen Bestandteile der Erdkruste gemäß Berggesetz der DDR (§ 2) zu den "mineralischen Rohstoffen". Diese waren, sofern sie eine volkswirtschaftliche Bedeutung besaßen, Volkseigentum. Vergleichbar war dieser Rechtsstatus in etwa mit dem der "bergfreien Bodenschätze" im Sinne des Bundesberggesetzes (§ 3 Abs. 3). Das Gewinnungsrecht für alle mineralischen Rohstoffe stand zu Zeiten der DDR dem Staat zu. Bergbaubetriebe unterlagen der staatlichen "Bergaufsicht" (§ 26 Abs. 1 Berggesetz der DDR), die von den damaligen Bergbehörden ausgeübt wurde.

Nach der Wende wurde unter dem letzten Ministerpräsidenten Lothar de Maizière mit der Verordnung über die Verleihung von Bergwerkseigentum festgelegt, welche Bodenschätze im Sinne des Berggesetzes der DDR (§ 3) als "mineralische Rohstoffe" mit volkswirtschaftlicher Bedeutung anzusehen sind. Hierzu erfolgte in der Anlage zur o. g. Verordnung eine abschließende Aufzählung dieser Bodenschätze.

Im Einigungsvertrag wurden danach Regelungen zum Inkrafttreten des Bundesberggesetzes in den neuen Bundesländern getroffen. Dabei wurde auch bestimmt, dass die in der o.g. "de Maizière-Verordnung" aufgezählten Rohstoffe als "bergfreie Bodenschätze" im Sinne des Bundesberggesetzes (§ 3 Abs. 3) zu behandeln sind. Damit zählte die überwiegende Mehrzahl aller Steine- und Erdenbodenschätze zu den bergfreien Bodenschätzen und damit zum Regelungsbereich des Bundesberggesetzes.

Das Ziel dieser Regelung im Einigungsvertrag war das Bestreben, eine gesicherte Rohstoffversorgung und eine sinnvolle, auf Schonung der Ressourcen gerichtete Ordnung des Abbaus von Bodenschätzen in den neuen Bundesländern zu gewährleisten, und ein Stocken des Aufbauprozesses aufgrund ungeklärter Eigentumsverhältnisse zu vermeiden. Nach der Wiedervereinigung galt danach, dass ein Unternehmer, der die Aufsuchung oder die Gewinnung von bergfreien Steine- und Erdenbodenschätzen beabsichtigt, gemäß Bundesberggesetz für diese

---

<sup>2</sup> Kolloquium „Innovation und Zukunft der Steine- und Erdenindustrie in Mitteleuropa“ der Vereinigung der Freunde und Förderer des GeoForschungsZentrums Potsdam e.V. am 30.09.2005 in Potsdam

Tätigkeiten eine Bergbauberechtigung benötigt. Die Aufsuchung des bergfreien Bodenschatzes bedarf der vorherigen Erteilung einer Erlaubnis (§ 7 BBergG) und die anschließende Gewinnung setzt die vorherige Erteilung einer Bewilligung (§ 8 BBergG) bzw. die Verleihung eines Bergwerkseigentum (§ 9 BBergG) voraus. Insgesamt wurden in Brandenburg 286 Erlaubnisse und 240 Bewilligungen erteilt und 124 Bergwerksfelder verliehen bzw. auf Grund einer Regelung im Einigungsvertrag bestätigt.

Damit wurde in den neuen Bundesländern nach dem Beitritt eine von den alten Bundesländern abweichende eigentums- und genehmigungsrechtliche Zuordnung der Bodenschätze geschaffen. Dies war Anlass, dass dadurch betroffene Grundeigentümer in verschiedenen Verfahren eine gerichtliche Überprüfung beantragt hatten. Im Ergebnis dessen wurden höchstrichterlich durch Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichtes aus den Jahren 1993 und 1996 die Überleitungsvorschriften des Einigungsvertrages zum Bundesberggesetz und das Bergwerkseigentum der Treuhandanstalt bestätigt. Das Bundesverwaltungsgericht hatte bereits zuvor bei zwei Entscheidungen aus 1991 und 1992 über die Verfassungsmäßigkeit der Überleitungsvorschriften zu befinden. Die Beschwerden wurden dabei an die Fachgerichte zur Ausschöpfung des Rechtsweges zurückverwiesen und im Übrigen keine Bedenken unter Hinweis auf die Rechtslage der Kiesausbeutung in der DDR geäußert. Die wesentlichen Ungleichheiten bei dem Eigentum von Steine- und Erdenbodenschätzen und die damit verbundene Benachteiligung der Grundeigentümer in den neuen Bundesländern war Ursache dafür, dass Initiativen in der Politik ergriffen wurden, um Anpassungen herbeizuführen. Nachdem die damalige Regierungskoalition 1995 einen Antrag zur "Anpassung des Bergrechts" (BT-Drucksache 13/2395) im Bundestag eingereicht hatte, setzte eine schnelle Entwicklung ein, die dazu geführt hat, dass das Gesetz zur Rechtsvereinheitlichung in einer für Gesetzgebungsverfahren nicht üblichen Rekordzeit von einem halben Jahr zustande kam. Im Ergebnis wurde durch das am 15. April 1996 verabschiedete Gesetz eine vollständige Rechtsangleichung vorgenommen. Getragen wurde diese von der Erkenntnis, dass durch die in den fünf Jahren erreichten Fortschritte in der Steine- und Erdenindustrie ein Versorgungsstand erreicht war, der eine weitere Rohstoffversorgung auf dem erreichten Niveau auf Grundlage bestandsgeschützter Bergbauberechtigung ermöglicht. Ausschlaggebend dafür war, dass das Rechtsvereinheitlichungsgesetz für bereits erteilte Bergbauberechtigungen eine Bestandsschutzregelung vorsah.

Für das Land Brandenburg hatte das Gesetz zur Vereinheitlichung der Rechtsverhältnisse nur marginale Auswirkungen, da eine Vielzahl der beantragten Bergbauberechtigungen zugunsten der Unternehmen bereits erteilt waren. Damit galt für diese Betriebe die im Gesetz verankerte Bestandsschutzregelung. Lediglich ca. 15 Steine- und Erdenbetriebe im Land Brandenburg wechselten aufgrund der Rechtsvereinheitlichung ihre Zuständigkeit zu den Baubehörden bzw. bei Nassgewinnungsvorhaben zu den oberen Wasserbehörden. Anzumerken in diesem Zusammenhang bleibt, dass der überwiegende Teil dieser 15 Betriebe nunmehr wieder nach erfolgter Einstufung als grundeigener Bodenschatz im Sinne des Bundesberggesetzes im Aufsichtsbereich der Bergverwaltung liegt.

### **Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)**

Eine weitere Besonderheit in Ostdeutschland ist die UVP-Pflicht für Steine- und Erdenvorhaben. Der Bestandsschutztatbestand im Einigungsvertrag besagte nämlich, dass für bereits vor der Wiedervereinigung begonnene Vorhaben die 1990 in das Bergrecht eingeführte Umweltverträglichkeitsprüfung nicht notwendig ist. Das Verlangen zur Aufstellung eines obligatorischen Rahmenbetriebsplanes verbunden mit der Durchführung eines bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens mit UVP war für diese Vorhaben somit nicht möglich. Um trotzdem eine möglichst große Planungssicherheit den Unternehmen gewährleisten zu können, wurde für größere Vorhaben

durch die Bergverwaltung das Verlangen zur Aufstellung eines fakultativen Rahmenbetriebsplanes mit Laufzeiten bis zu 30 Jahren verlangt. Wesentlicher Nachteil einer fakultativen Rahmenbetriebsplanzulassung im Vergleich zu einer Planfeststellung ist die nicht vorhandene konzentrierende Wirkung dieser Zulassung. Das bedeutet, dass der Unternehmer trotz fakultativer Rahmenbetriebsplanzulassung alle anderen notwendigen Genehmigungen, insbesondere umweltrechtlicher Art, trotzdem noch von den dafür zuständigen Fachbehörden einholen muss. Hierzu zählen u. a. naturschutzfachliche Befreiungen aus Landschafts- und Naturschutzgebieten, forstwirtschaftliche Waldumwandelungsgenehmigungen aber auch für Nassgewinnungsvorhaben, die damit verbundene Gewässerausbaugenehmigung nach Wasserhaushaltsgesetz. Gerade diese nicht im Einigungsvertrag enthaltene Bestandsschutzregelung für Gewässerausbauvorhaben und damit für Nassgewinnungsvorhaben hat sich im Laufe der Zeit als nicht vorteilhaft herausgestellt. So musste für bergrechtlich bestandsgeschützte Nassgewinnungsvorhaben zusätzlich ein Gewässerausbauvorhaben nach § 31 Wasserhaushaltsgesetz durchgeführt werden. Während bis Mitte der 90er Jahre dies im Rahmen eines Plangenehmigungsverfahrens durchgeführt werden konnte, sind die Voraussetzungen durch entsprechend ergangene Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes hierfür immer schwieriger geworden, so dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt in der Regel ein Gewässerausbauverfahren ebenfalls mit einer integrierten Umweltverträglichkeitsprüfung verbunden ist. Aber auch die Umweltverträglichkeitsprüfung – die ja 1990 ins Bergrecht eingeführt wurde – unterlag im Laufe der letzten 15 Jahre einer gewissen Entwicklung.

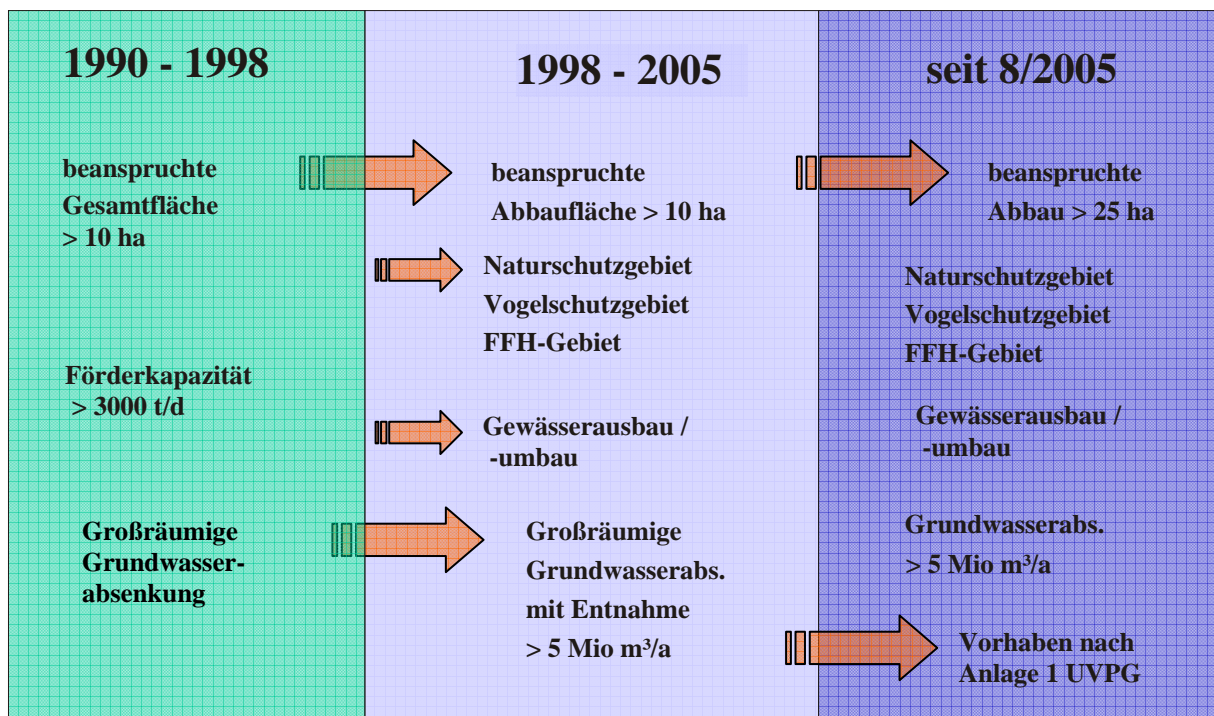


Abbildung 1: Entwicklung der bergrechtlichen Umweltverträglichkeitsprüfung

Wie aus der Abbildung 1 ersichtlich, waren neue – nicht bestandsgeschützte - Tagebauvorhaben zunächst planfeststellungspflichtig, wenn zum einen

- die Größe der beanspruchten Gesamtfläche einschließlich Betriebsanlagen und Betriebseinrichtungen 10 ha überschritt,
- zum anderen der Tagebau eine Förderkapazität von 3000 Tonnen oder mehr je Tag erbrachte,

- oder das Vorhaben mit einer großflächigen Grundwasserabsenkung verbunden war, wie sie beispielsweise bei der Gewinnung der Braunkohle im Tagebau notwendig ist.

Mit Änderung der UVP-Verordnung aus dem Jahre 1998 waren dann Vorhaben UVP-pflichtig, wenn die beanspruchte Abbaufäche, eine Größe von mehr als 10 ha überschritt. Wesentlicher Unterschied zu der alten Regelung ist, dass der Gesetzgeber nunmehr auf die eigentliche Abbaufäche abstellt. Also nicht mehr die gesamte Betriebsfläche eines Tagebaus bei der Entscheidung der UVP-Pflicht zu Grunde zu legen ist. Neu hinzugekommen ist mit der 98-iger Änderung jedoch nunmehr die UVP-Pflicht, wenn sich das Vorhaben in einem ausgewiesenen Schutzgebiet befindet. Unter Schutzgebiet versteht der Gesetzgeber ein festgesetztes Naturschutzgebiet, ein Vogelschutzgebiet (Richtlinie 79/409/EWG) oder ein FFH-Gebiet (Richtlinie 92/43/EWG).

Neu hinzu kam ebenfalls die UVP-Pflicht für Vorhaben, die mit der Herstellung eines bleibenden Gewässers oder mit der Umgestaltung bzw. mit der Beseitigung eines Gewässers verbunden sind. Damit war nunmehr für Nassgewinnungsvorhaben ein bergrechtliches Planfeststellungsverfahren mit integrierter UVP durchzuführen.

Die UVP-Verordnung Bergbau wurde – insbesondere von Seiten der Umwelt – immer als nicht ausreichend europarechtskonform angesehen, da eine detaillierte Aufzählung aller UVP-pflichtigen Vorhaben – wie es beispielsweise im UVPG Anlage 1 der Fall ist - nicht erfolgte, sondern nur auf bergbaurelevante Belange abgestellt wurde. Um diese Konformität mit den einschlägigen europäischen Richtlinien stärker herauszuarbeiten, hatte sich der Gesetzgeber zu einer entsprechenden Gesetzesänderung entschieden. Handwerklich sollte dies durch die Einführung eines entsprechenden Auffangtatbestandes mit Bezug auf die Anlage 1 der UVPG, falls betriebsplanpflichtige Vorhaben ihrer Art und Gruppe nach nicht bereits in der UVP-Verordnung Bergbau erfasst sind, erfolgen.

Nach Kabinettsbeschluss der Bundesregierung aus April 2005 wurde diese Bergrechtsänderung dem Bundesrat zugeleitet. Auf Antrag des Bundeslandes Hessen sollte die bergrechtliche UVP-Pflicht von 10 auf 25 ha heraufgesetzt werden - was einer 1:1-Umsetzung von Europarecht entspricht – dem der federführende Wirtschaftsausschuss des Bundesrates zugestimmt hat.

### **Rohstoffsicherung**

Vor dem Hintergrund eines sich geänderten und damit eines gestärkten Umweltbewusstseins ist oftmals die Durchführung eines Steine- und Erdenabbauvorhabens vergleichbar mit einem permanenten Versuch, das eigentlich Unmögliche zu ermöglichen. Es geht dabei um nichts weniger, als unterschiedliche, zum Teil gegensätzliche Nutzungsinteressen an einem begrenzten Raum unter einen Hut zu bringen. Wesentliche Voraussetzungen dabei sind ausreichende Daten, die die Notwendigkeit des Vorhabens fundiert begründen können und eine nachhaltige Rohstoffsicherung erst ermöglichen. Hierzu wurde im Land Brandenburg - ausgehend von einem hohen Erkundungsgrad in den allen neuen Bundesländern - frühzeitig in den Jahren 1994 bis 1995 in einer Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Wirtschafts- und dem Umweltressort des Landes Brandenburg durch jeweils verzahnte Gutachten flächendeckend regionale Rohstoffsicherungskonzepte erstellt. Dabei wurden alle Lagerstätten oberflächennaher Rohstoffe sowie die erteilten bergrechtlichen Verleihungen erfasst.

Ausgehend von einer Pilotstudie für den Landkreis Elbe-Elster, in der eine allgemein gültige Methodik zur Bewertung der Bauwürdigkeit von Lagerstätten unter Einbeziehung der jeweiligen Rechtssituation entwickelt wur-

de, erfolgte anschließend flächendeckend für Brandenburg die Erarbeitung von Rohstoffsicherungskonzepten im Rahmen von drei Gutachten. Diese Konzepte bildeten die Bewertungsgrundlage für die Erarbeitung der Regionalpläne und damit für die Ausweisung der Rohstofflagerstätten als Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebiete. Unter Berücksichtigung von Schutzgebieten und Landschaftsfunktionen wurden nach einheitlichen Kriterien Vorschläge zur Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsflächen für die Rohstoffgewinnung und -sicherung erarbeitet. Damit wurden den Regionalen Planungsgemeinschaften Grundlagen und Lösungsansätze für die raumplanerische Abwägungsprozesse und die Aufstellung der regionalen Pläne bereitgestellt.

Die Datengrundlage der Rohstoffsicherungskonzepte bildete allerdings auch eine wichtige Argumentationshilfe bei der Ende der 90er Jahre vollzogenen Ausweisung von FFH-Schutzgebieten. Wie in allen Bundesländern wurde die Ausweisung von FFH-Gebieten auch im Land Brandenburg in mehreren Tranchen durchgeführt. Die Ausweisung der 1. Tranche war noch verhältnismäßig unproblematisch für die Fortführung von Rohstoffgewinnungsvorhaben. Grund hierfür war, dass lediglich eine Meldung von bereits festgesetzten Naturschutzgebieten erfolgte und die entsprechende Berücksichtigung der Belange der Rohstoffversorgung bereits bei der Ausweisung dieser entsprechenden Naturschutzgebiete erfolgte, sodass eine Überdeckung von FFH-Gebieten mit geplanten Rohstoffgewinnungsvorhaben in diesem Stadium nicht zu befürchten war.

Völlig anders sah es allerdings bei der ursprünglich angedachten Meldung der 2. Tranche von FFH-Gebieten aus. Als Ergebnis zahlreicher Diskussionsrunden und schriftlichen Austausch von Argumentationen konnte erreicht werden, dass von ursprünglich ca. 300 Rohstoffflächen, die in Rede standen, bis auf wenige Fälle vermieden werden konnte, dass eine Überlagerung mit FFH-Gebieten erfolgte oder durch eine direkte Nachbarschaft von FFH-Gebieten und Lagerstätten ein Abbau ausgeschlossen wird. Nur in einigen wenigen Fällen konnte dies wegen der nachweislich überwiegenden Bedeutung prioritärer Lebensräume nicht verhindert werden. Dabei schlägt allerdings positiv zu Buche, dass von diesen Einschränkungen zumindest keine laufenden Betriebe betroffen waren.

### **Eckdaten zum brandenburgischen Steine- und Erdenbergbau**

Der Steine- und Erdenbergbau bildet neben den Bereichen des Braunkohlen- und Sanierungsbergbaus sowie des Bohrlochbergbaus für das Land Brandenburg ebenfalls eine wesentliche Säule des brandenburgischen Bergbaus. Dabei erweist sich der Steine- und Erdenbergbau als ein wichtiger Wirtschaftsfaktor gerade auch in Hinblick auf strukturärmere Gebiete und schafft eine langfristige wirtschaftliche Grundlage auch für die Menschen im Berlin fernen Raum.

Schaut man sich die Verteilung der Steine- und Erdenbetriebe an, so wird deutlich, dass sich die Betriebe nahezu flächendeckend in ganz Brandenburg verteilen und somit eine gesicherte Versorgung des Marktes mit notwendigen Baurohstoffen – die als Massenrohstoffe sehr transportkostensensibel sind – gewährleistet ist.

Gegenwärtig stehen ungefähr 250 Steine- und Erdenbetriebe in Brandenburg und 1 Steine- und Erdenbetriebe in Berlin unter Aufsicht des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe.

Betrachtet man die Entwicklung der Steine- und Erdenjahresförderung der letzten Jahre, so ist festzustellen, dass mit dem Jahr 1989 zunächst ein starker Rückgang der Jahresförderung bis zum Tiefststand im Jahre 1992 zu

verzeichnen war. Dies ist auf die Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten und insbesondere den daraus resultierenden strukturellen Veränderungen und den Produktionsverschiebungen zurückzuführen. Seit dem Jahr 1992 ist die Jahresförderung durch einen kontinuierlichen Jahreszuwachs bis zum Jahre 1996 gekennzeichnet. Mit der Jahresrohförderung im Jahre 1996 von 35,5 Mio. t, das entspricht in etwa dem Niveau der Förderung des Jahres 1986, wurde eine vorläufige Förderspitze erreicht. Seit 1996 ist, bedingt durch die rückläufigen Bautätigkeiten in Berlin und Brandenburg, ein Rückgang der brandenburgischen Jahresrohförderung zu verzeichnen.

Die Jahresrohförderung beläuft sich derzeit auf ungefähr 22 Mio. t Stein- und Erdenrohstoffe.

Es folgt die exemplarische Darstellung ausgesuchter Steine- und Erdenvorhaben:

### **Kalksteintagebau Rüdersdorf**



Der voll erschlossene und im Abbau befindliche Tagebau Rüdersdorf befindet sich ca. 25 km östlich von Berlin. Lange Zeit zugehörig zur Readymix-Gruppe erfolgte nunmehr eine Übernahme durch die mexikanische Cemex AG (firmiert als Cemex OstZement GmbH).

Das Rüdersdorfer Kalksteinvorkommen gehört geologisch der Triasformation an und entstand durch das Herausheben dieser Schichten bis an die Erdoberfläche. Der Kalkstein ist Hauptrohstoff für die Zement- und Kalkherstellung. Der vorhandene Tagebau ist das Resultat einer seit Jahrhunderten währenden Bergbautätigkeit von überregionaler Bedeutung. Man kann auch sagen, dass bezogen auf die gewonnenen Baurohstoffe, mit denen Berlin gebaut wurde, der Tagebau der Negativabdruck der Stadt Berlin ist. Auch zu Zeiten der DDR waren die hergestellten Zementsorten begehrte Exportprodukte zur Erlangung von Devisen.

Historisch gesehen erfolgte zunächst der Kalksteinabbau am Standort Rüdersdorf in mehreren kleinen Brüchen. Später dann, vom 18. Jahrhundert bis in das 20. Jahrhundert hinein, wurde der Abbau in den beiden Steinbrüchen, dem westlichen Heinitz- und dem östlichen Alvenslebenbruch, weiterbetrieben. Die so genannte Kreuzbrückenspalte, eine zunächst wassergefüllte, eiszeitlich entstandene pleistozäne Erosionsrinne trennt beide Brü-



che. Im Gegensatz zum Heinitzbruch – der während des 1. Weltkrieges geflutet wurde – erfolgte der Abbau im Alvenslebenbruch ohne Unterbrechung.

In den 70. Jahren wurde nach erneuter Sumpfung des Heinitzsees und Durchörterung der Kreuzbrückenspalte der ehemalige Heinitzbruch erneut aufgeschlossen und durch den nachfolgenden Abbau bis an die jetzigen Grenzen ausgedehnt.

Die Ausdehnung des Tagebaus Rüdersdorf beträgt

- in Ost-West-Richtung ca. 4 km
- in Nord-Süd-Richtung ca. 1 km

mit einer Teufe von ca. 100 Metern.

### **Grauwacketagebau Koschenberg**



Im Jahre 1990 erwarb die Basalt-Action-Gesellschaft die Gewinnungsrechte des Tagebaus Koschenberg von der Treuhandgesellschaft. Innerhalb kürzester Zeit wurde der Betrieb nach marktwirtschaftlichen Vorgaben umstrukturiert und modernisiert. Heute liegt die Gesamtförderung bei ca. 1,5 Mio. Jahrestonnen. Die Produktpalette umfasst Edelbrechsande und Edelsplitte, Schottertragschichten sowie Frostschutzgemische und Bundesbahngleisschotter.

Die Produktion wird zu ca. 80 % über die Straße transportiert. Etwa 20 % werden aufgrund geringer Kundennachfrage über den eigenen Bahnanschluss auf dem Schienennetz transportiert.

Die Gewinnung erfolgt im klassischen Bohr- und Sprengbetrieb.

Mit einem Investitionsvolumen von 5,5 Mio. DM hat die Basalt AG im Jahre 1993 die erste raupenmobile „Lokotrack“-Vorbrecheranlage in Betrieb genommen. Das von der Firma Nordberg GmbH hergestellte Lokotrack-System besteht aus dem raupenmobilen Vorbrecher Lokotrack und aus den Lokolinkförderbändern mit einer schienenfahrbahnen Übergabestation an der Schnittstelle zu einem statio-

nären Transportband. Mittels dieses Transportbandes gelangt der vorzerkleinerte Rohstoff in die eigentliche Aufbereitungsanlage außerhalb des Tagebaus.

Mit der durch die Basalt AG durchgeführten Produktionssteigerung erfolgte parallel eine Produktivitätssteigerung durch Mechanisierungs- und Rationalisierungsmaßnahmen. Während noch im Jahre 1948 ein Arbeiter eine Leistung von ca. 800 t/a erbrachte, wird heute bei einer Gesamtbelegschaft von 70 Arbeitnehmern eine Mannleistung von 25.000 t/a erreicht.

### **Kiessandtagebau Mühlberg**



Im südlichen elbnahen Bereich Brandenburg liegt der Kiessandtagebau Mühlberg. Schon zu DDR-Zeiten kam diesem Standort aufgrund der hohen Qualität der Rohstoffe eine besondere Bedeutung zu.

Im Jahre 1991 wurden die Gewinnungsberechtigungen des ehemals „Volkseigenen Betriebes“ durch die Treuhand veräußert. Die südafrikanische Minorco-Gruppe erwarb das Bergwerkseigentum und gründete das Unternehmen Elbekies GmbH. Durch die Elbekies GmbH werden die nutzbaren Kiese und Sande im Nassabbau gewonnen. Mittels eines Doppelgreiferschwimmbaggers werden die Rohstoffe gewonnen und über eine Schwimmbandanlage und nachgeschaltete Bänder an Land verbracht und dort aufbereitet. Trotz der relativ großen Entfernung zu Berlin kam dem Tagebau insbesondere bei den umfangreichen Baumaßnahmen am Potsdamer Platz in Berlin eine besondere Bedeutung zu. Wegen der angespannten Verkehrssituation im Zentrum Berlins sollten die benötigten Rohstoffe nicht über die Straße antransportiert werden. Wegen des vorhandenen Gleisanschlusses im Tagebau und der Möglichkeit Ganzzüge zu laden wurden wesentliche Margen an Rohstoffen aus diesem Tagebau

geliefert. Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit eines Schifftransportes über die Elbe, was aber wegen der zeitlich begrenzten Schiffbarkeit der Elbe kaum zum tragen kommt.

Bedingt durch das relativ ebene Relief der Quartärbasis kommt es zu recht gleichmäßigen Nuttschichtmächtigkeiten bis zu 50 m, die genutzt werden können.

### **Sandtagebau Niederlehme**



Als typischen Trockengewinnungstagebau vor den Toren Berlins – direkt am südlichen Berliner Ring gelegen – befindet sich der Sandtagebau Niederlehme. Das Unternehmen SMW Sand & Mörtelwerk GmbH baut die anstehenden Sande im Trockenabbau ab. Als Gewinnungsgerät wurde bis kurz nach der Wende ein Schaufelradbagger aus DDR-Zeiten eingesetzt. Der Transport des gewonnenen Rohstoffes erfolgte über eine Bandanlage direkt in die Aufbereitungs- bzw. Weiterverarbeitungsanlage. Aus betriebswirtschaftlichen Gründen wurde dieser Schaufelradbagger mittlerweile durch die gängige Abbautechnologie im Trockenabbau – nämlich durch Radlader – ersetzt. Die Gewinnung erfolgt nunmehr direkt aus der Abbauwand mittels Radlader. Der Transport innerhalb des Tagebaus erfolgt mittels Dumper.

Aufgrund des fortgeschrittenen Abbaus im Laufe der Jahrzehnte konnten große Teile des bereits abgebauten Feldes aus der Bergaufsicht entlassen werden und ihrer Folgenutzung zugeführt werden. So wurde beispielsweise an diesem Standort ein neues Gewerbegebiet im ehemaligen Tagebau ausgewiesen, wo u.a. ein großes Mercedes-Benz-Nutzfahrzeuge-Verkaufszentrum mit unmittelbarem Autobahnanschluss errichtet wurde.

## Quarzwerte Hohenbocka



Im südlichen Brandenburg im Landkreis Oberlausitz-Spreewald werden hochwertige Quarzsande aus der Lagerstätte Hohenbocka bereits seit mehr als 125 Jahren abgebaut. Der Abbau erfolgte in frühen Jahren durch die Grundeigentümer auf eigenem Gelände, wobei ausschließlich die oberflächennahen weißen Sande im Handbetrieb gewonnen wurden.

Im Jahre 1992 wurde der Quarzwerte GmbH das Bergwerkseigentum Hohenbocka durch die Bergverwaltung verliehen. Zur langfristigen Sicherung der Versorgung der Glasindustrie mit hochwertigen Quarzsanden wurden erhebliche Investitionen in Gewinnungs- und Aufbereitungstechnologie getätigt.

Die Gewinnung erfolgte lange Zeit im kombinierten Trocken- und Nassschnitt. Der obere Lagerstättenanteil wurde vorlaufend im Trockenschnitt mittels Schaufelradbaggers gewonnen. Dieses Vorgehen ermöglicht es, die in der Regel höher gelegenen, qualitativ hochwertigen Sande selektiv zu gewinnen und eine, den Abnehmeranforderungen gerechte Qualitätssteuerung durchzuführen. Mit der Trockenschnittgewinnung erforderte zwangsläufig eine Absenkung des natürlichen Grundwasserspiegels mittels 4 Filterbrunnen. Aufgrund von angrenzenden Feuchtgebieten, die teilweise als FFH-Gebiet gemeldet wurden, erfolgte die Einstellung der vorlaufenden Trockengewinnung und damit die Einstellung der Grundwasserabsenkung. Die nunmehr betriebene reine Nassgewinnung erfolgt mittels eines Saugbaggers bis zu einer Teufe von 20 Metern.

## **Fazit**

In zahlreichen Erörterungen und Besprechungen im Rahmen von genehmigungsrechtlichen Verfahren mussten oftmals gegen das Vorurteil einer Naturzerstörung durch Abbauvorhaben angekämpft werden. Dabei besteht durch den temporären Eingriff aber auch gerade die Chance zur Neubildung hochwertiger Biotope sowie faunistischer und floristischer Nischen, die in einer anthropogen überprägten Landschaft wie der Bundesrepublik schon fast nicht mehr vorhanden sind. Das zeigte sich auch bei der Meldung von FFH-Gebieten, bei der sich in auffälliger Weise oftmals die nun schützenswerten Flächen innerhalb ehemaligen Abbauvorhaben befanden. Mit anderen Worten, Bergbau und Naturschutz stellt nicht automatisch einen Widerspruch dar.



# und die Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie

Rainer Nobis

**HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER**  
HEIDELBERGCEMENT Group

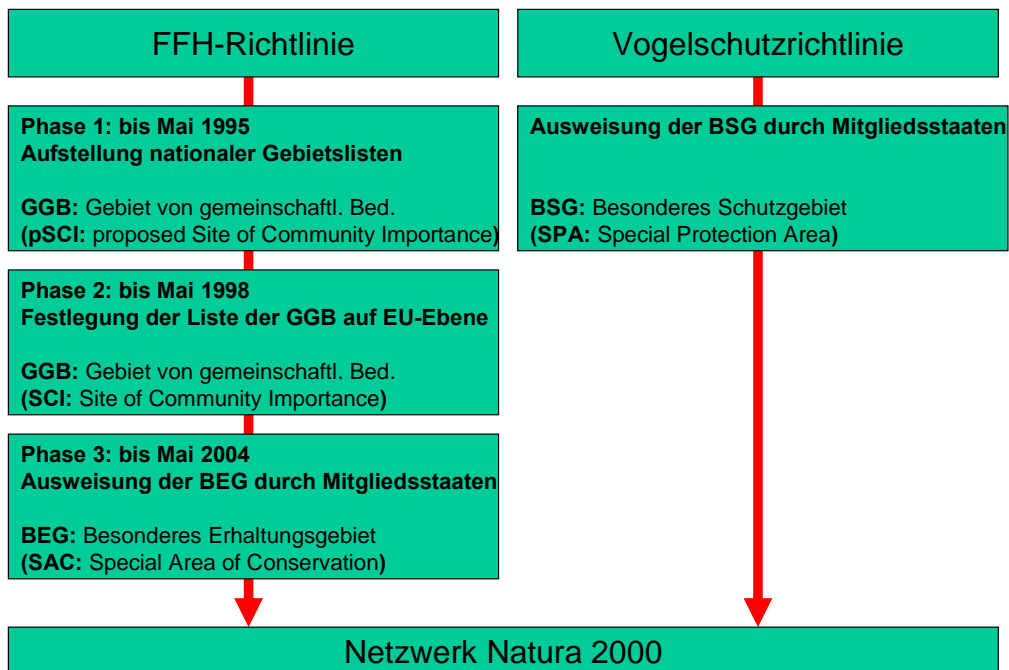
## Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie



**Natura 2000 – Was ist das eigentlich?**

- Zentrales Instrument der Europäischen Naturschutzpolitik (Geltungsbereich EUR 25, Umsetzung in den 10 neuen Mitgliedsländern seit 1. Mai 2004)
- Europaweit vernetztes Schutzgebietssystem unter der FFH-Richtlinie (bereits 1992 beschlossen).
- Ziel ist der langfristige Erhalt von naturnahen Lebensräumen und gefährdeten Tier- und Pflanzenarten.
- Das Netz besteht aus **Special Areas of Conservation (SAC=BSG)** nach der FFH-Richtlinie und **Special Protection Areas (SPAs)** nach der Vogelschutzrichtlinie.

## Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie



## ■ Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie



Gelbbauchunke



Spanische Flagge !



Buchenwald

**HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER**  
HEIDELBERGCEMENT Group

## ■ Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie

### Auswahlkriterien für Natura 2000-Gebiete?

- Die Auswahl erfolgt ausschließlich nach naturschutzfachlichen Kriterien (Repräsentativität, Flächengröße, Erhaltungsgrad, Bestandsgröße).
- Die Mitgliedsstaaten sind verantwortlich für die wissenschaftliche Erhebung und Abgrenzung der Gebiete und senden an die EU-Kommission eine Vorschlagsliste.
- Die Europäische Kommission bewertet die Listen und gibt die endgültige Gebietsauswahl bekannt.

**HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER**  
HEIDELBERGCEMENT Group



## Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie

### FFH- und Vogelschutzgebiete in Deutschland (Angaben nach BfN)

Deutschland hat bislang 4.596 FFH-Gebiete in Brüssel vorgelegt (Stand: 28.01.05). Dies entspricht einem Meldeanteil von 9,3 % bezogen auf die Landfläche. Dazu kommen 1.057.549 ha Bodensee, Meeres-, Bodden- und Wattflächen sowie 945.296 ha in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ).

EU-Durchschnitt 11,6 %

Deutschland hat bislang 538 Vogelschutzgebiete (SPA) gemeldet (Stand: 02.06.05). Dies entspricht einem Meldeumfang von 8,4 % bezogen auf die Landfläche. Dazu kommen 1.159.470 ha Bodensee, Meeres-, Bodden- und Wattflächen sowie 514.499 ha in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) Deutschlands.

EU-Durchschnitt 8,3 %

**! Es werden im erheblichen Umfang weitere Meldungen von Vogelschutzgebieten in 2005 erfolgen !**

HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER  
HEIDELBERGCEMENT Group

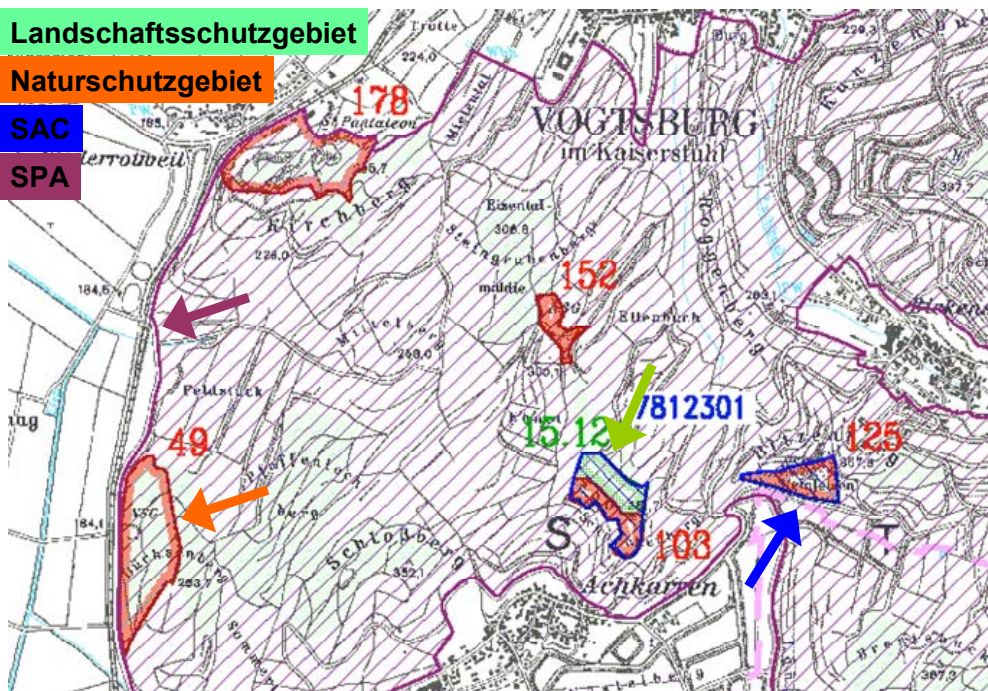
## Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie

Landschaftsschutzgebiet

Naturschutzgebiet

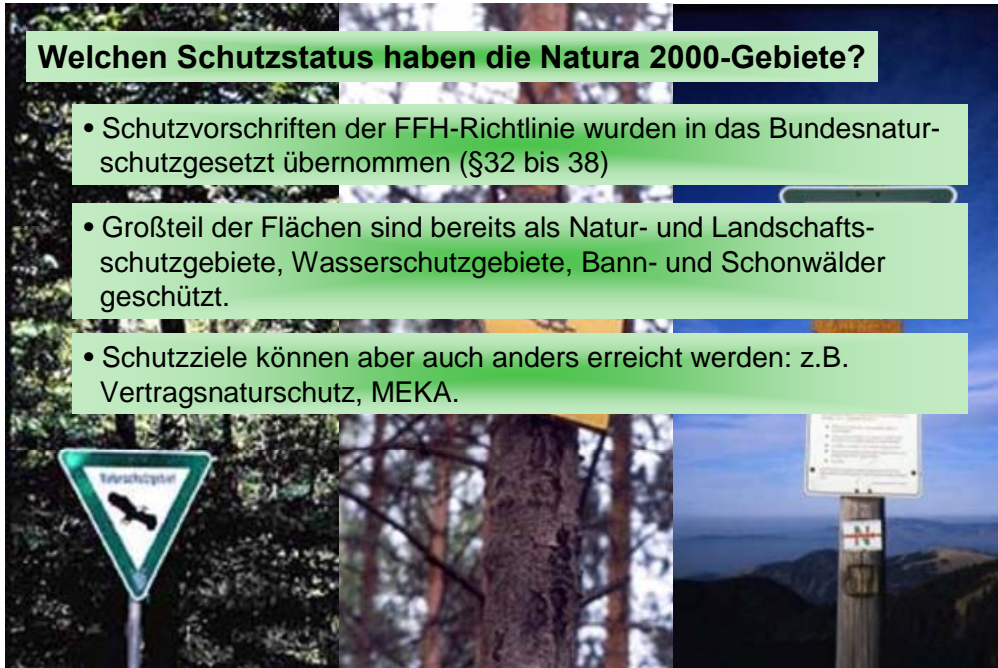
SAC

SPA



HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER  
HEIDELBERGCEMENT Group

## Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie

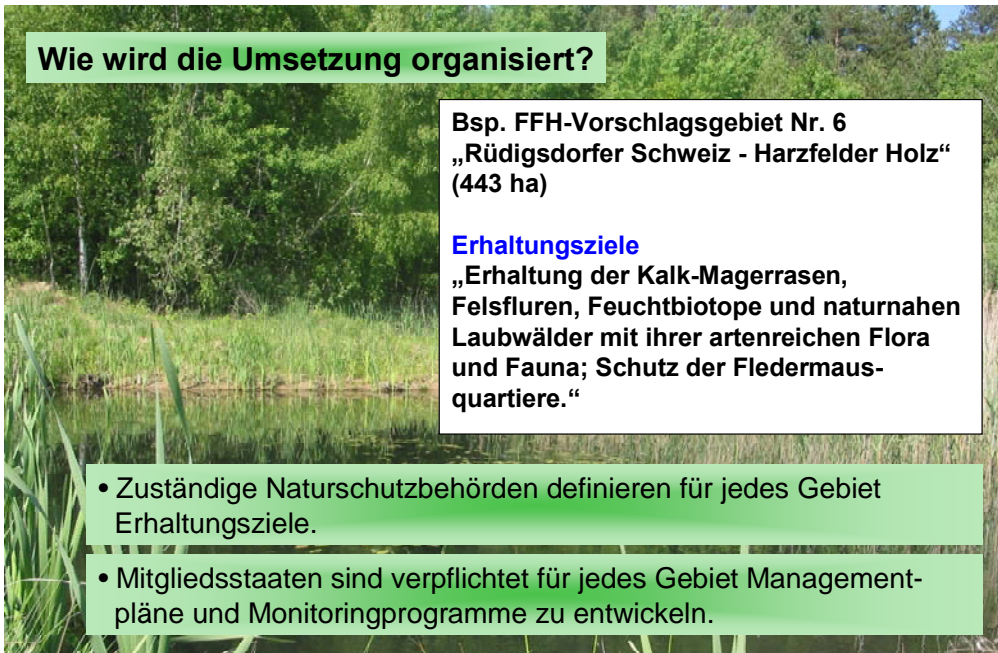


**Welchen Schutzstatus haben die Natura 2000-Gebiete?**

- Schutzvorschriften der FFH-Richtlinie wurden in das Bundesnaturschutzgesetz übernommen (§32 bis 38)
- Großteil der Flächen sind bereits als Natur- und Landschaftsschutzgebiete, Wasserschutzgebiete, Bann- und Schonwälder geschützt.
- Schutzziele können aber auch anders erreicht werden: z.B. Vertragsnaturschutz, MEKA.

**HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER**  
HEIDELBERGCEMENT Group

## Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie



**Wie wird die Umsetzung organisiert?**

**Bsp. FFH-Vorschlagsgebiet Nr. 6  
„Rüdigsdorfer Schweiz - Harzfelder Holz“  
(443 ha)**

**Erhaltungsziele**  
„Erhaltung der Kalk-Magerrasen, Felsfluren, Feuchtbiotope und naturnahen Laubwälder mit ihrer artenreichen Flora und Fauna; Schutz der Fledermausquartiere.“

- Zuständige Naturschutzbehörden definieren für jedes Gebiet Erhaltungsziele.
- Mitgliedsstaaten sind verpflichtet für jedes Gebiet Managementpläne und Monitoringprogramme zu entwickeln.

**HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER**  
HEIDELBERGCEMENT Group

## ■ Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie



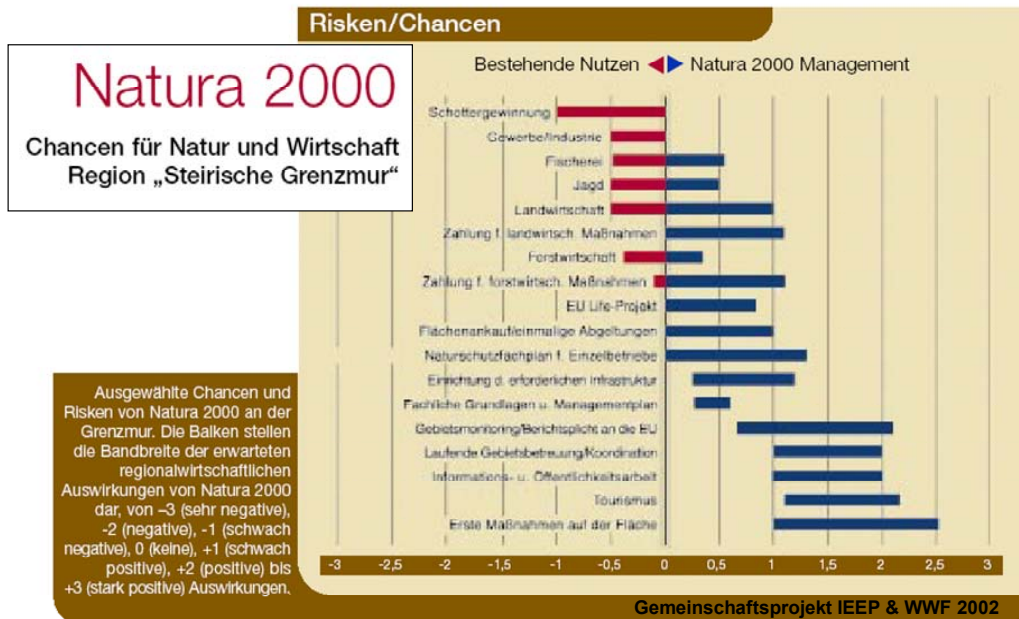
HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER  
HEIDELBERG CEMENT Group

## ■ Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie



HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER  
HEIDELBERG CEMENT Group

## Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie



**HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER**  
HEIDELBERGCEMENT Group

## Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie

### Schwierigkeiten für Abbauprojekte:

- In der FFH-Richtlinie verankert ist das Vorsorgeprinzip. Ist bei einem Projekt mit erheblichen Auswirkungen auf die Erhaltungsziele zu rechnen, ist die Verträglichkeit zu prüfen.
- Es ist davon auszugehen, dass Abbauprojekte erhebliche Auswirkungen auf Schutzziele haben:
  - a) Wenn der Abbau innerhalb des Natura 2000-Gebietes liegt.
  - b) Das Abbaugelände direkt angrenzt.
  - c) Der Steinbruch in einem 500 Meter-Korridor um das Gebiet liegt.
- Im Rahmen der Verträglichkeitsprüfung müssen sehr viele Informationen über das betreffende Natura 2000-Gebiet zusätzlich gesammelt werden.
- Fehlen Informationen müssen ergänzende Untersuchungen gemacht werden.

**HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER**  
HEIDELBERGCEMENT Group

## ■ Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie

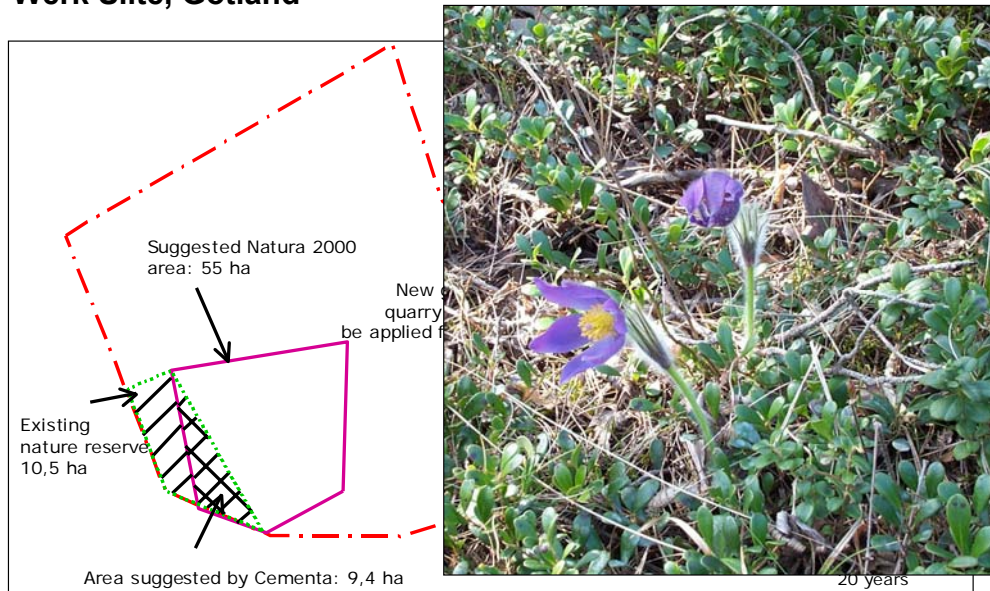
**Konsequenzen für Abbaununternehmen:**

- Die Erweiterung bestehender Abbaugelände kann verzögert oder ganz gestoppt werden.
- Für zukünftige Projekte wird sich die Planungsphase verlängern.
- Die FFH-Verträglichkeitsprüfung führt zu zusätzlichen Kosten.
- Naturschutzverbände und andere Interessengruppen haben ein wirksames Instrument um Abbauvorhaben zu stören.

**HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER**  
HEIDELBERGCEMENT Group

## ■ Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie

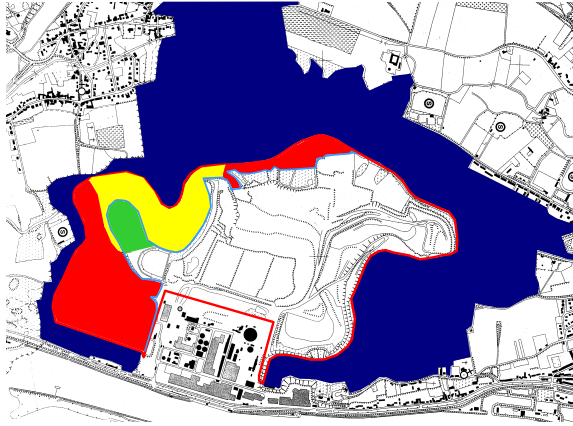
### Werk Slite, Gotland



**HEIDELBERG  
TECHNOLOGY CENTER**  
HEIDELBERGCEMENT Group

■ **Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie**

**Maastricht, ENCI**



genehmigte Abbaufäche  
FFH-Gebiet  
Kompromiss



■ **Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie**

**Lösungswege für die Zementindustrie**

**Kurz- und mittelfristig:**

- Aktive und zukünftige Abbaufächen raus aus der FFH-Kulisse
- Begleitende Moderation der Planungsverfahren
- Austausch von Informationen

**Langfristig:**

- Öffentlichkeitsarbeit – Offensiver über den wertvollen Lebensraum Steinbruch und Kiesgrube sprechen
- Nachhaltigkeitsdiskussion ausweiten
- Netzwerke knüpfen
- Stillgelegte Steinbrüche in Natura 2000 Netzwerk aufnehmen



**Aktivitäten HC**

**Koordination Europa**

durch Experten  
Dr. M. Rademacher  
(Dipl. Biologe)

**Implementierung  
Expert Group**

- Handlungsanleitung
- Wissenstransfer
- Konkrete Hilfe bei Einzelprojekten
- Yellow Pages



## Natura 2000 - Auswirkungen auf die europäische Zementindustrie

### Natur schützen – Wirtschaft und Gesellschaft entwickeln

Soziale und wirtschaftliche Anforderungen müssen berücksichtigt werden.

Bei der Verträglichkeitsprüfung muss Ausgleichskonzept bereits bei der Beurteilung der Erheblichkeit berücksichtigt werden.

Annahmen zum Vorkommen von Arten in einem Gebiet dürfen nur auf hinreichend gesicherte Befunde gestützt werden.

Die Anhänge der FFH-Richtlinie werden konzentriert auf die zwingend im europäischen Maßstab zu schützenden Lebensräume und Arten.

Machtposition der EU-Kommission (Klagemöglichkeit EuGH, Stellungnahmen zu Einzelprojekten) muss eingeschränkt werden.

Aus: DIHK-Umweltausschuss „Positionspapier zur Novellierung des europäischen Naturschutzrechts