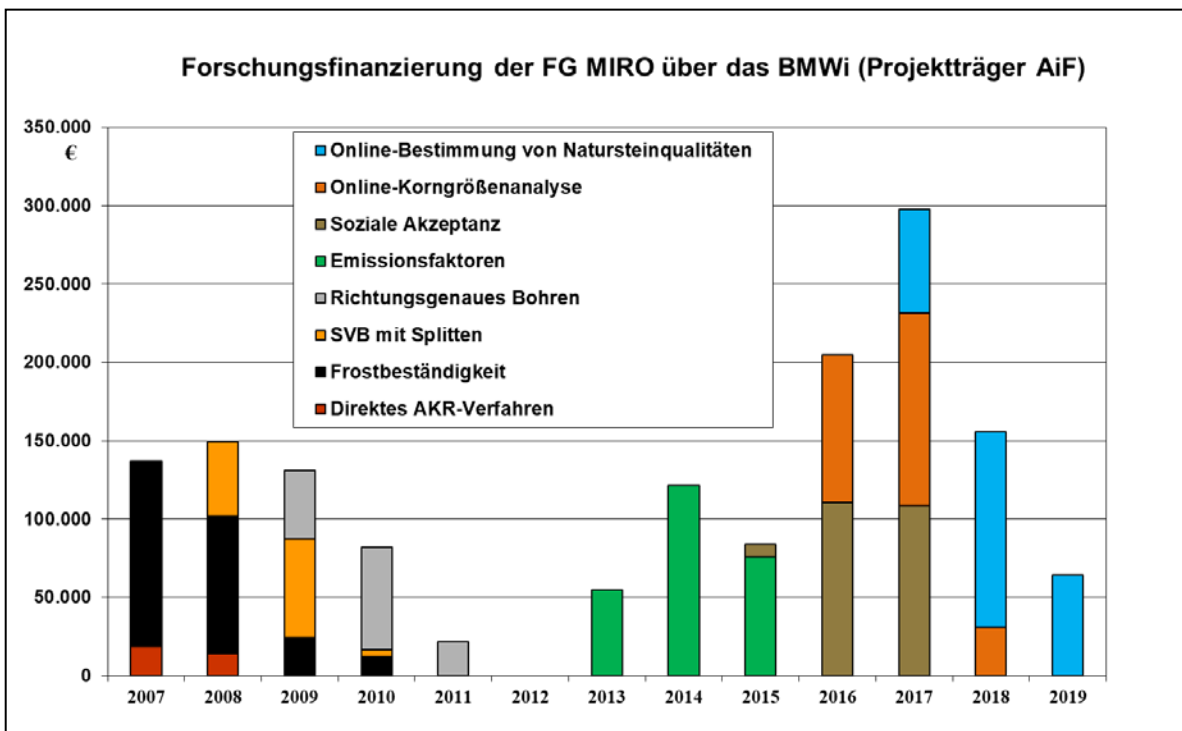


# Bericht der Geschäftsführung 2016/2017



**Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V.**

**Bericht  
der  
Geschäftsführung  
2016/2017**

Berichtszeitraum  
Juni 2016 - Mai 2017

Die Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V. ist Mitglied  
in der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen  
„Otto von Guericke“ e.V.



## **Impressum**

### **Herausgeber:**

Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V.  
Annastr. 67 - 71  
50968 Köln  
Tel.: 0221 / 93 46 74 62  
Fax: 0221 / 93 46 74 64  
E-Mail: [info@fg-miro.org](mailto:info@fg-miro.org)

### **Verantwortlich für den Inhalt:**

Walter Nelles

### **Redaktion:**

Walter Nelles

# Inhaltsübersicht

	<b>Seite</b>
<b>I. Aufgaben der FG MIRO</b>	<b>4</b>
<b>II. Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung</b>	<b>4</b>
1. Allgemeines	4
2. AiF - Forschungsnetzwerk Mittelstand	6
3. FG MIRO	8
<b>III. Forschungsschwerpunkte der FG MIRO</b>	<b>11</b>
1. In 2016/2017 abgeschlossene Vorhaben	12
2. Laufende Forschungsvorhaben	12
3. Beantragte Forschungsvorhaben	17
4. Grundsätzlich befürwortete Forschungsthemen	21
<b>IV. Mitbetreuung gesteinsrelevanter Themen anderer Forschungsstellen</b>	<b>25</b>
1. In 2016/2017 abgeschlossene Vorhaben	25
2. Laufende Vorhaben	25
<b>V. Ergebnis-Transfer/Öffentlichkeitsarbeit</b>	<b>30</b>
<b>VI. Organisation der FG MIRO</b>	<b>32</b>
1. Mitglieder	32
2. Organe	33
3. Forschungsbegleitende Gremien	34
4. Satzung	36

## **I. AUFGABEN DER FG MIRO**

Den klein- und mittelständischen Unternehmen der Gesteinsindustrie ist es selbst kaum möglich, den wachsenden Bedarf an spezieller technischer Entwicklung zu decken. Eigene Forschungskapazitäten reichen meist nicht aus, Innovationsmöglichkeiten in Form staatlicher Fördermittel zu nutzen und Entwicklungsmaßnahmen in Angriff zu nehmen. Hier übernimmt die Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V. (FG MIRO) eine Schlüsselfunktion, in deren Beratungsgremien die Prüfung und Auswahl der Forschungsvorschläge aus den Unternehmen und Forschungsstellen erfolgt, ebenso wie die endgültige Themenfindung und die Ausarbeitung der Vorschläge zu konkreten Forschungsvorhaben. Im Einzelnen obliegen der FG MIRO dabei satzungsgemäß folgende Aufgaben:

- Technikbeobachtung,
- Problemanalyse,
- Suche, Bewertung und Auswahl von Lösungsmöglichkeiten,
- Anregung von Forschungsvorhaben zur Klärung offener Fragen,
- Themenprüfung, Begutachtung und Formulierung der Vorhaben, Begleitung der Durchführung in Forschungsstellen,
- Bündelung finanzieller Ressourcen,
- Beantragung und Verwaltung von öffentlichen Mitteln, Überprüfung der Abrechnung,
- Auswertung und Weiterverfolg der Forschungsberichte (Ergebnis-Transfer).

## **II. FÖRDERUNG DER INDUSTRIELLEN GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG**

### **1. Allgemeines**

Bei Forschung und Entwicklung (FuE) haben mittelständische Unternehmen strukturbedingte Nachteile gegenüber großen Konzernen. Sie sind meist nicht in der Lage, Forschungsaufträge an externe Forschungsstellen zu finanzieren oder eigene Forschungsabteilungen zur Durchführung von FuE-Vorhaben zu unterhalten. Sie sind auf Kooperationen angewiesen. Die Förderung von Vorhaben der branchenweiten Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) hat deshalb zum Ziel, die strukturbedingten Nachteile kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) auf dem Gebiet von Forschung und Entwicklung auszugleichen.

Im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung können KMU ihre oft gleichgelagerten Probleme durch gemeinsame Forschungsaktivitäten lösen, die vor allem von Hochschulen und gemeinnützigen wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen durchgeführt werden. Das ist besonders effizient, weil der Forschungsbedarf gebündelt

wird und Risiken verteilt werden. Außerdem ermöglicht es einer großen Anzahl mittelständischer Unternehmen, von Forschungsergebnissen zu profitieren, die jedes Unternehmen für sich allein nicht hätte erzielen können.

Industrielle Gemeinschaftsforschung besteht aus solchen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die von einer repräsentativen Mehrheit kleiner und mittlerer Unternehmen einer Wirtschaftsbranche oder eines industriellen Technologiefeldes gemeinsam und demzufolge vorwettbewerblich betrieben werden. Dabei ermöglicht die IGF den mittelständischen Unternehmen wirtschaftlichen Nutzen aus den für die Unternehmen gleichermaßen zugänglichen Forschungsergebnissen zu ziehen und dadurch ihre strukturbedingten Nachteile auf dem Gebiet von Forschung und Entwicklung teilweise auszugleichen.

Bereits im Jahr 1954 hat deshalb das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) mit der Industriellen Gemeinschaftsforschung ein Technologieprogramm mit der Absicht ins Leben gerufen, die Innovationsaktivitäten von KMU gezielt zu fördern und ihnen den Zugang zu praxisnahen Forschungsergebnissen zu erleichtern.

Im Rahmen der IGF können sich KMU zu Forschungsvereinigungen zusammenschließen und gemeinsam Forschungsprojekte vergeben. Diese werden von ca. 700 universitären und außeruniversitären Forschungsstellen ausgeführt. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass KMU ihren Forschungsbedarf bündeln und die Risiken verteilen können.

Das durch die im Zuge der IGF geförderten Forschungsprojekte generierte Wissen ist grundsätzlich allen interessierten Unternehmen zugänglich, ohne dass über dessen Nutzung Rechenschaft abgelegt werden muss. Darüber hinaus strebt die IGF eine dauerhafte brancheninterne und -übergreifende Kooperation von Forschungseinrichtungen und Unternehmen an. Dadurch entstehen Innovationsnetzwerke, die in die Breite wirken und die innovative Entwicklung in den beteiligten Technologiefeldern und Branchen fördern.

Entsprechend der BMWi-Grundphilosophie ist auch die IGF-Technologie offen ausgestaltet. Das bedeutet, dass die zu bearbeitenden Forschungsthemen nicht durch Förderrichtlinien vorgegeben, sondern in einem gemeinschaftlichen Prozess „bottom-up“ durch die Nachfrage der Unternehmen definiert und gesteuert werden. Zur Erstellung der Forschungsanträge arbeiten KMU, Forscher und Verbandsmitglieder gezielt zusammen.

## 2. AiF - Forschungsnetzwerk Mittelstand

Verantwortlich für die administrative Begleitung des IGF-Programms ist die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V., kurz AiF. In ihr sind aktuell, basierend auf dem Prinzip der Selbstorganisation, über 100 Forschungsvereinigungen vereint. In diesen Forschungsvereinigungen haben sich etwa 50.000 Unternehmen einzelner Branchen zwecks gemeinsamer Forschung zusammengeschlossen. In den sechs Jahrzehnten ihres Bestehens lenkte die AiF fast 10 Mrd. € öffentlicher Mittel in Entwicklungen und Innovationen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und brachte 200.000 Forschungsprojekte auf den Weg. Das ist eine stolze Bilanz, die die AiF zur führenden nationalen Organisation zur Förderung angewandter Forschung und Entwicklung (FuE) im Mittelstand macht.

Kernaufgabe der AiF ist - gestern wie heute - die vorwettbewerbliche IGF, deren Projekte das BMWi mit öffentlichen Mitteln fördert. Volkswirtschaftlich betrachtet liegen die Vorteile der IGF darin, dass technische und wirtschaftliche Risiken auf mehrere Schultern verteilt werden. Themenfindung und Projektsteuerung werden von Unternehmensvertretern begleitet, so dass einzigartige Vernetzungseffekte zwischen Wirtschaft und Wissenschaft entstehen. Außerdem sind die Forschungsergebnisse allen Interessierten zugänglich, branchenweit und branchenübergreifend. Die staatlichen Fördermittel der IGF bewirken in den Unternehmen einen Hebeleffekt: Sie regen dort eigene Investitionen in FuE an. So waren beispielsweise im Jahr 2014 rund 15.000 überwiegend mittelständische Unternehmen an den rund 1.500 IGF-Projekten beteiligt.

Die Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V. - FG MIRO (in Nachfolge der Forschungsgemeinschaft Naturstein-Industrie) ist seit 1981 Mitglied in der AiF.

### **Antrags- und Bewilligungsverfahren**

Anträge auf Förderung von IGF-Vorhaben können ausschließlich durch ordentliche Mitglieder der AiF gestellt werden. Unternehmen oder Forschungsstellen können Themenvorschläge für Vorhaben der Gemeinschaftsforschung an diese gemeinnützigen Forschungsvereinigungen richten. Einzelheiten des Verfahrens sind in der Richtlinie und im Leitfaden für die Beantragung und Verwendung von Zuwendungen des BMWi für Vorhaben der Industriellen Gemeinschaftsforschung geregelt.

Zur Auswahl von Projekten findet ein Wettbewerb zwischen den jeweiligen Vorhaben der Forschungsvereinigungen statt. Für die Qualitätskontrolle der Projekte sorgt ein ausgefeiltes Gutachterwesen, an dem Unternehmensvertreter sowie Wissenschaftler zum Beispiel in Form von Projektbegleitenden Ausschüssen beteiligt sind. Dadurch ist gewährleistet, dass die Forschungsaktivitäten in direktem Bezug zum Bedarf der Unternehmen stehen. Die öffentliche Förderung von IGF-Vorhaben erfolgt über die AiF nach Begutachtung und Bewilligung der zuwendungsfähigen projektbezogenen Ausgaben. Voraussetzung dieser öffentlichen Förderung ist, dass die antragstellende Forschungsvereinigung den Einsatz industrieller Eigenleistungen für die Gemeinschaftsforschung vorhabenbezogen in angemessener Höhe nachweist (vAW - vorhabenbezogene Aufwendungen der Wirtschaft).

### **Die AiF in der öffentlichen Wahrnehmung**

Die AiF hat im Berichtszeitraum ihre Präsenz in der öffentlichen Wahrnehmung weiter gestärkt und dabei die Akzeptanz und Notwendigkeit der Industriellen Gemeinschaftsforschung gemeinsam mit dem BMWi deutlich beworben. Als Ergebnis einer „konzertierten Aktion“ der Mitglieder des AiF-Netzwerkes schlugen die Mittelerhöhungen um rund 30 Mio. € für das Jahr 2017 zu Buche, die so nicht zu erwarten waren. Das Bundeskabinett hatte zunächst abermals eine Stagnation des IGF-Budgets für 2017 geplant. Daraufhin haben zahlreiche Akteure aus dem Netzwerk der AiF bei Mitgliedern des Deutschen Bundestages gegen diese Planung protestiert.

Im Hinblick auf die 19. Legislaturperiode ist eine Verstetigung der Kontaktpflege im politischen Raum auf breiter Basis des AiF-Netzwerkes erforderlich. Es kommt jetzt darauf an, die intensive Überzeugungsarbeit mit Blick auf die gegenwärtig entstehenden Wahlprogramme der politischen Parteien fortzusetzen. Darin besteht eine Gemeinschaftsaufgabe des gesamten Netzwerkes der AiF. Ziel muss es sein, die Forderung nach höheren Fördermitteln für die IGF in der Koalitionsvereinbarung der nächsten Bundesregierung zu verankern. Von besonderem Wert ist dabei die persönliche Mitwirkung von Unternehmern, da Unternehmen die Zielgruppe der über die AiF realisierten Forschungsförderung bilden. Weil Unternehmer die Anliegen der AiF gegenüber Politikern besonders überzeugend vertreten können, plant die AiF im kommenden Jahr die Gründung eines Wirtschaftsrates der AiF analog zu ihrem Wissenschaftlichen Rat. Der Wirtschaftsrat soll die Repräsentanz der AiF im politischen Raum stärken, Positionierungen der AiF in politischen Konsultationsverfahren empfehlen und Vorschläge zur Gestaltung haushaltspolitischer Initiativen erarbeiten.

### **Öffentliche Fördermittel für die Industrielle Gemeinschaftsforschung**

- **Haushalt 2016**

In 2016 standen rund 139 Mio. € für Vorhaben der Industriellen Gemeinschaftsforschung zur Verfügung. Die Verpflichtungsermächtigung lag bei 116 Mio. €, so dass für Neuvorhaben der IGF sowie für die Modellvarianten CORNET, CLUSTER und LEITTECHNOLOGIEN insgesamt 22,6 Mio. € verausgabt werden konnten (Vorjahr 21,2 Mio. €).

- **Haushalt 2017**

Der Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages hat für das Jahr 2017 eine Erhöhung der Fördermittel für die Industrielle Gemeinschaftsforschung von 139 Mio. € auf 169 Mio. € beschlossen und zugleich die zugehörigen Verpflichtungsermächtigungen für die Folgejahre um 48 Mio. € aufgestockt.



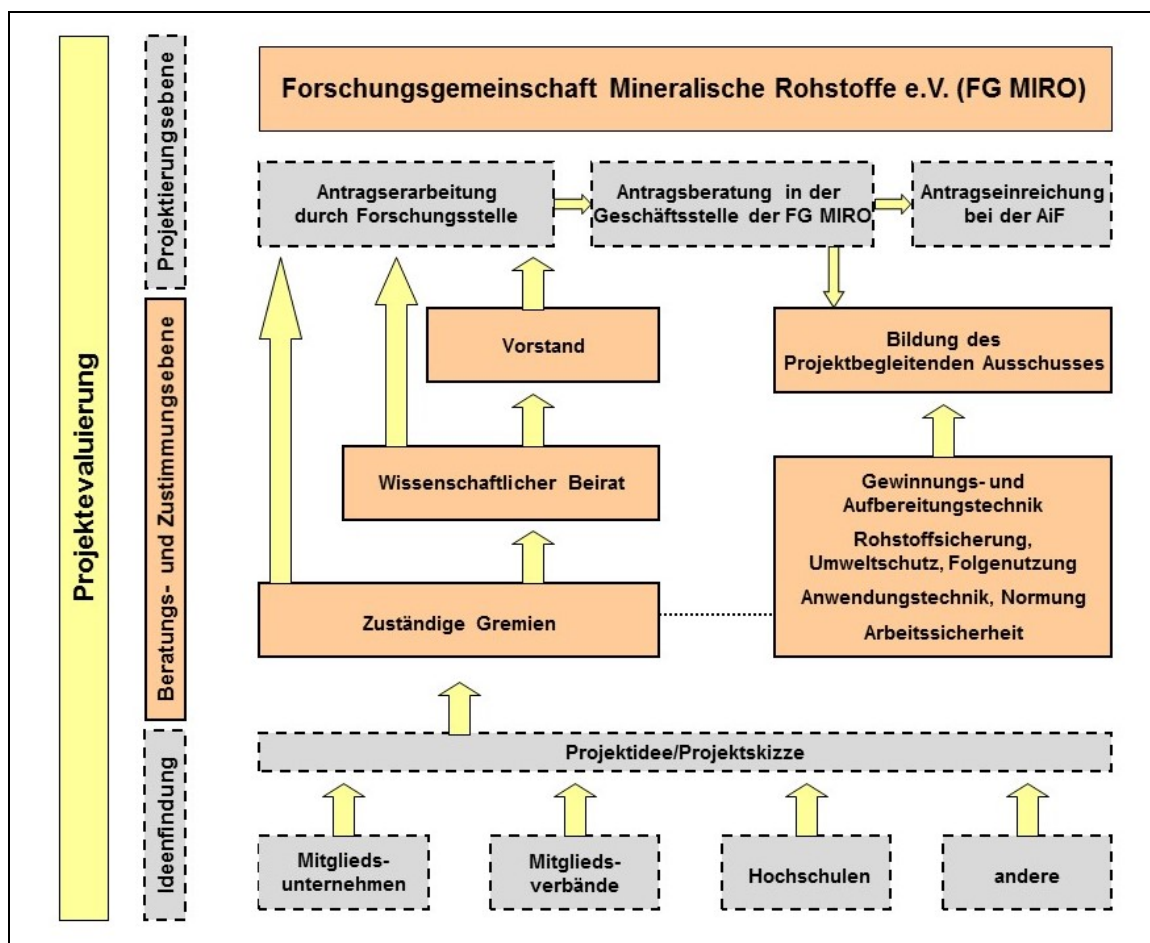
### 3. FG MIRO

#### Quorum

Die FG MIRO stellt sicher, dass von ihr in Auftrag gegebene Forschungsarbeiten nicht zu Lasten einzelner Sparten (Kies/Sand und Naturstein) durchgeführt werden. So werden nur allgemeine Themenstellungen, die spartenübergreifend von Interesse sind, bearbeitet. Eingeführt wurden für alle Antragsdiskussionen ab 2005 „Quoren“, um die allgemeine Bedeutung von Forschungstätigkeiten bewerten zu können, die kumulativ anzuwenden sind:

- Quorum 1: Mehr als eine Gesteinsart oder mehr als 30 % Produktionsanteil sind betroffen.
- Quorum 2: Mehr als eine Region ist betroffen.
- Quorum 3: Forschungsergebnisse dürfen einzelnen Sparten nicht schaden.

#### Projektauvaluierung der FG MIRO



- **Ideenfindung**

Ideen für Forschungstätigkeiten werden fast ausschließlich durch Mitgliedsunternehmen an die FG MIRO herangetragen. Diese Ideen resultieren zumeist aus Problemstellungen innerhalb der Betriebe. Vereinzelt treten auch Hochschulen, Verbände, Forschungsinstitute und privatwirtschaftlich tätige Institutionen an die FG MIRO heran, um gemeinsam interessierende Schwerpunktthemen zu bearbeiten.

- **Beratung in den Gremien**

Die der Geschäftsstelle der FG MIRO vorgestellten Ideen für zukünftige Forschungstätigkeiten werden in den Gremien des Bundesverbandes Mineralische Rohstoffe e.V. (BV MIRO) je nach Zuständigkeit diskutiert, da die FG MIRO über keine eigenen Arbeitskreise/Fachausschüsse verfügt. Je nach Themenschwerpunkt werden die Projekte (von der Idee bis zum Abschluss) in den nachfolgend aufgeführten Gremien beraten:

- Arbeitsausschuss „Gewinnungs- und Aufbereitungstechnik“
- Arbeitsausschuss „Anwendungstechnik, Normung“
- Arbeitsausschuss „Rohstoffsicherung, Umweltschutz, Folgenutzung“
- Arbeitsausschuss „Arbeitssicherheit“

- **Beratung im Wissenschaftlichen Beirat**

In den Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirates der FG MIRO werden die einzelnen Projektideen den Mitgliedern des Beirates vorgestellt. Der Wissenschaftliche Beirat legt die Prioritäten unter Berücksichtigung der Dringlichkeit fest.

- **Projektfinanzierung**

Die für den Weiterverfolg befürworteten Projektideen werden daraufhin überprüft, ob eine Finanzierung über das Programm zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des BMWi über die AiF möglich ist. Zudem werden alternative Fördermöglichkeiten diskutiert.

- **Wahl der Externen Forschungsstellen**

In Abhängigkeit des fachlichen Schwerpunktes der Projektidee wird von der Geschäftsstelle der FG MIRO die jeweils benötigte externe Forschungsstelle ausgewählt. Berücksichtigung finden hierbei die fachliche Eignung, die für den Industriezweig „Gesteinsindustrie“ benötigte Praxisnähe der Forschungsstelle sowie die dort vorhandenen Kapazitäten.

- **Beschluss durch den Vorstand der FG MIRO**

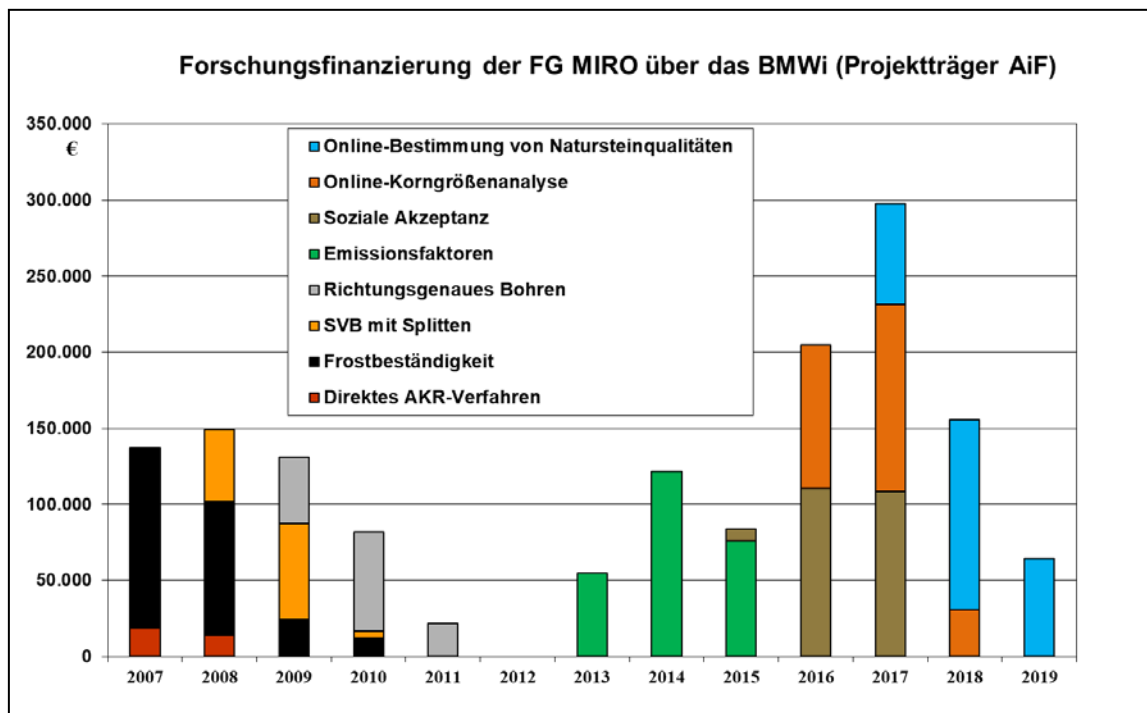
Die Projektideen werden dem Vorstand der FG MIRO zur Beschlussfassung vorgestellt.

### Forschungsförderung in 2017 bis 2019

In der nachfolgenden Übersicht ist dargestellt, wie sich die der FG MIRO bereitgestellten Fördermittel über einem Zeitraum von 10 Jahren bis 2017 (rund 1,3 Mio. €) auf einzelne Forschungsvorhaben aufgeteilt haben und sich bis 2019 entwickeln werden. In 2017 wird die Fördersumme bei rund 300.000 € liegen; die höchste Fördersumme seit Bestehen der FG MIRO.

Im Berichtszeitraum wurden drei Vorhaben der FG MIRO gefördert, für ein weiteres Projekt, das in 2018 starten könnte, wurde das Antragsverfahren eröffnet (siehe Kap. III. 3). Im Herbst 2017 sollen der AiF zwei weitere Projektanträge eingereicht werden.

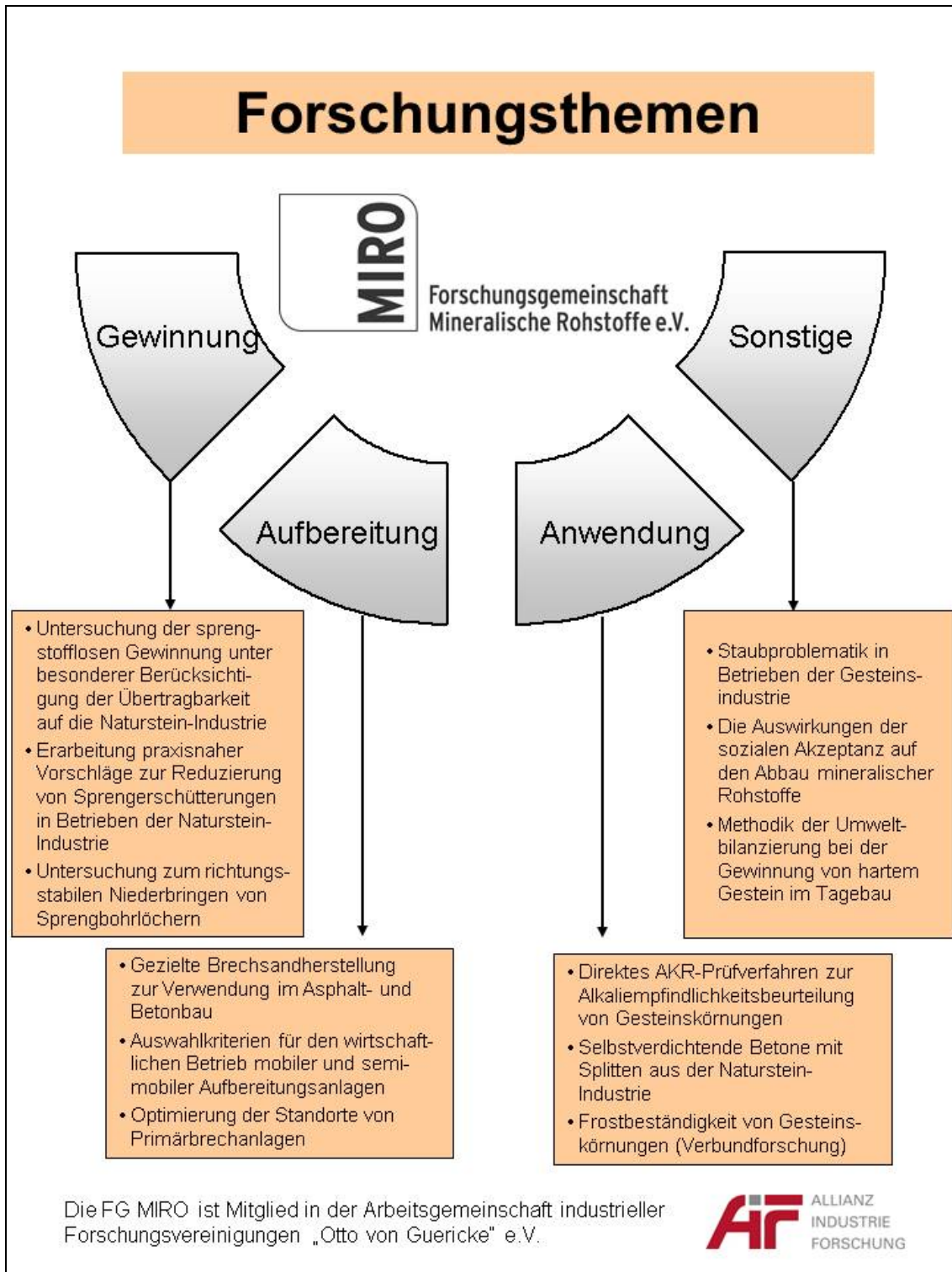
Auf die Dauer der Bearbeitung der Antragsverfahren bis zur Genehmigung der Vorhaben hat die FG MIRO keinen Einfluss.



### Weitere Fördermöglichkeiten können von der FG MIRO nicht genutzt werden!

Zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation haben Bund, Länder und die Europäische Union im Rahmen ihrer Verantwortlichkeiten Fördermaßnahmen für die klein- und mittelständische Industrie entwickelt. In der Regel zielen diese Fördermaßnahmen jedoch auf eine Mitfinanzierung des Zuwendungsempfängers an der Forschungsfinanzierung von 50 % (oder mehr) ab. Die FG MIRO kann mangels eigenen Forschungsetats derartige Fördermaßnahmen nicht in Anspruch nehmen.

### III. FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE DER FG MIRO



Aufgelistet ist eine Auswahl an abgeschlossenen Forschungsthemen. Damit soll insbesondere die Bandbreite der praxisnahen Forschungstätigkeit der FG MIRO verdeutlicht werden.

## 1. In 2016/2017 abgeschlossene Vorhaben

Im Berichtszeitraum wurden keine von der FG MIRO betreuten Forschungsvorhaben abgeschlossen.

## 2. Laufende Forschungsvorhaben

### 2.1 Soziale Akzeptanz des Abbaus mineralischer Rohstoffe

Forschungsbeauftragter:

Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Landschaftsarchitektur, Freising

Finanzierung:

BMWi-Förderung (IGF-Vorhaben 18874 N; 227.000 €)

Laufzeit:

01.10.2015 - 31.12.2017

#### **Problemstellung**

Der Abbau mineralischer Rohstoffe ruft häufig Proteste in der lokalen Bevölkerung und unter Naturschützern hervor. Großer Kritikpunkt der Gesteinsabbaugegner ist meistens neben dem vermehrten Aufkommen von Lärm, Staub, Verkehr und Umweltgefährdungen die entstehende Landschaftsveränderung, die vielen als „hässlich“ gilt und daher als „Zerstörung des Landschaftsbildes“ wahrgenommen wird. Objektiv kann Landschaft jedoch niemals schön oder hässlich sein, da empirische Untersuchungen zeigen konnten, dass Landschaft ein individuelles Konstrukt ist, das durch Sozialisierung geprägt wird (Kühne 2008). Interessant ist daher eine Analyse der Kritikpunkte der Gegner, einhergehend mit der Analyse, wie diese Gegenargumente zustande kommen und verbreitet werden, welche Informationen möglicherweise fehlen und wo es Missverständnisse gibt. Desweiteren ist die Untersuchung, wem und weshalb welche Landschaft als „schön“ erscheint und welche Landschaftsveränderungen warum akzeptiert werden und welche nicht, wichtig für die Akzeptanzforschung der Gesteinsindustrie.

#### **Ziel**

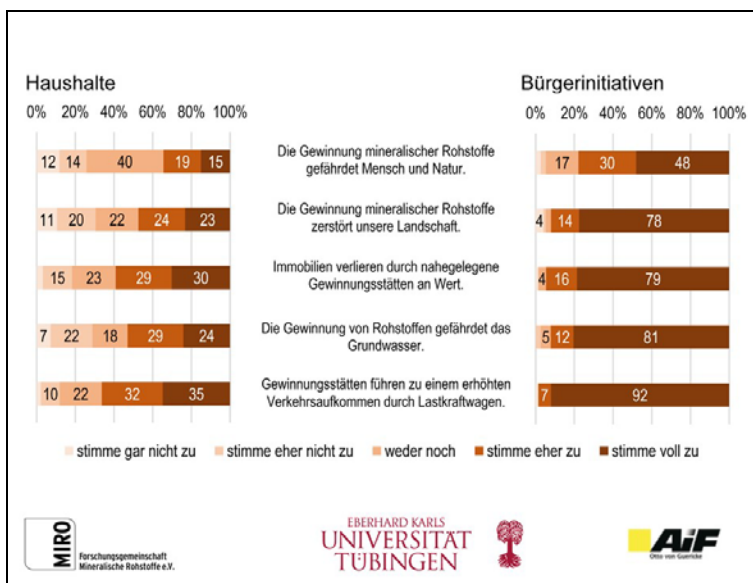
Die generellen Forschungsergebnisse zielen darauf ab, ein neues Kommunikationsverfahren zu entwickeln, das die Akzeptanzsteigerung des Abbaus mineralischer Rohstoffe nicht nur bei Bürgern, sondern insbesondere auch bei Planern und Politikern fokussiert. Ein Teilziel des Projektes ist es, positive und negative Einflussfaktoren auf die Akzeptanz des Abbaus mineralischer Rohstoffe zu analysieren, beispielsweise Einflussfaktoren wie Landschaftsästhetik, ökologische Bedenken oder alltagsweltliche Beeinträchtigungen. Ein weiteres Teilziel der Untersuchung ist es dann, aus der Analyse der Akzeptanz und deren Einflussfaktoren detaillierte Strategien und Handlungsempfehlungen für zukünftige Maßnahmen zur Akzeptanzsteigerung abzuleiten und Konsequenzen für eine bessere Kommunikationsstrategie zu entwickeln.

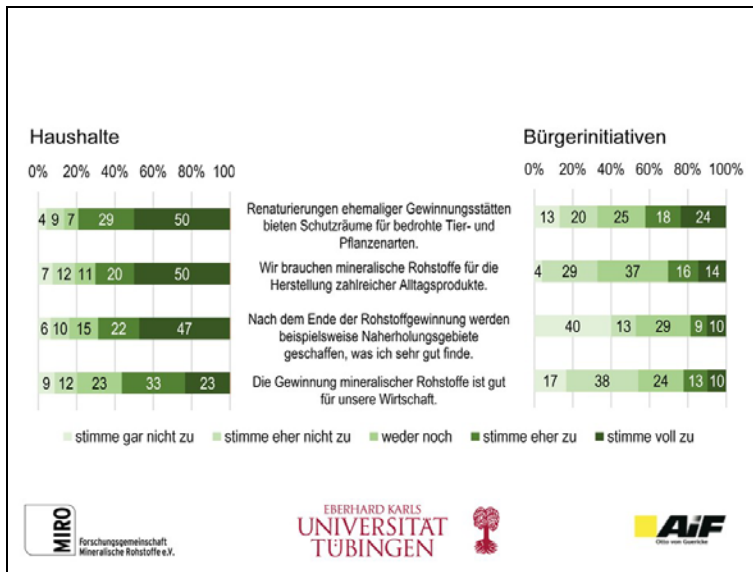
### Praktischer Nutzen / Wirtschaftlichkeit

Gewinnungsvorhaben in der Gesteinsindustrie, sofern sie nicht die Akzeptanz der Bevölkerung haben und nicht auf „Gegenliebe“ stoßen, sind bereits während des Genehmigungsverfahrens und auch in der späteren Durchführung problembehaftet. Die Lösung der Probleme manifestiert sich nicht selten in der Finanzierung von zusätzlichen Maßnahmen (Zugeständnissen), die die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens nachhaltig negativ beeinflussen. Auch die ständige Kommunikation mit Bürgerinitiativen, die dem Projekt entgegenstehen, ist gerade für Klein- und Kleinstunternehmen nur mit großem (teilweise auch finanziellem) Aufwand und nur unter Einbindung externer Stellen (Mediatoren) verbunden. Zudem sehen sich die Mitarbeiter, die in diesem Unternehmen arbeiten, auch häufig einer Kritik ausgesetzt.

### Zwischenergebnis

Im Berichtszeitraum wurden Proteste, die Bürgerinitiativen an Unternehmensstandorten in Deutschland gegen den Abbau mineralischer Rohstoffe organisieren, betrachtet. Aber auch die Einstellungen von Naturschutz, Politik und Planung wurden untersucht. Positive und negative Einflussfaktoren auf die Akzeptanz des Abbaus mineralischer Rohstoffe wurden analysiert, beispielsweise Fragen der Landschaftsästhetik, des Heimatschutzes oder ökologische Bedenken. Basierend auf der „Analyse der Akzeptanz und deren Einflussfaktoren“ werden nun detaillierte Strategien und Handlungsempfehlungen für zukünftige Maßnahmen zur Akzeptanzsteigerung abgeleitet.





Die beiden Abbildungen belegen die verfestigten negativen Einstellungen zur Rohstoffgewinnung bei Mitgliedern von Bürgerinitiativen. Zufällig befragte Haushalte zeigen zu positiven wie auch zu negativen Aspekten des Rohstoffabbaus abwägende, aufgeschlossene Einstellungen. Mitglieder von Bürgerinitiativen sind dagegen kaum bereit, positive Aspekte des Abbaus anzuerkennen. Dies deutet auf eine fortgeschrittene Konfliktentwicklung mit erheblicher emotionaler Beteiligung hin.

## 2.2 Online-Korngrößenanalyse bei Aufbereitungsprozessen der Gesteinsindustrie

### Forschungsbeauftragter:

Prof. Dr.-Ing. habil. Hossein Tudeshki, TU Clausthal, Lehrstuhl für Tagebau und Internationaler Bergbau

### Finanzierung:

BMW-Förderung (IGF-Vorhaben 19096 N; 248.000 €)

### Laufzeit:

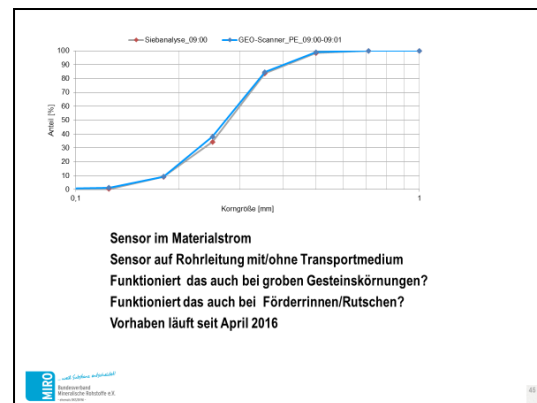
01.04.2016 - 31.03.2018

### **Problemstellung**

Die Bestimmung der Kornverteilung von mineralischen Rohstoffen ist eine der wesentlichen Aufgaben zur Prozessüberwachung, Anlagensteuerung und Qualitätssicherung in verschiedenen Zweigen der Steine- und Erden-Industrie. Sowohl in der Kies- und Sand-Industrie als auch der Naturstein-Industrie nimmt die Online-Erfassung der Korngrößenverteilung des Mineralstoffes bei der Aufbereitung eine zentrale Stellung ein, da dadurch die einzelnen Teilprozesse der Zerkleinerung, Sortierung und Klassierung optimiert, überwacht und gesteuert werden können.

Resultierend erfolgt die Erfassung des Kornspektrums der Rohstoffe in der Naturstein-Industrie vor bzw. nach jedem Prozessschritt fast ausschließlich durch Entnahme von Proben und deren Analyse im Labor mittels gängiger Siebmaschinen, wobei nicht selten eine vorausseilende Probenvorbereitung, zum Beispiel durch Trocknung, erfolgt.

Der Umstand, dass definitiv keine geeigneten Systeme auf dem Markt verfügbar sind, die die zeit- und kostenintensive Probennahme aus dem Prozessablauf mit anschließender Analyse im Labor ersetzen sowie der Umstand, dass die Ergebnisse der Analyse in einem kontinuierlich ablaufenden Prozess stets zu spät zur Verfügung stehen und somit kein aktives Eingreifen in das System zur Qualitätskontrolle und Maschinensteuerung erlauben, führen zu erheblichen technischen und wirtschaftlichen Nachteilen. Diese resultieren speziell aus einer mangelhaften Qualitätssteuerung und Erhöhung der Instandhaltungs- und Reparaturkosten sowie schließlich einer Erhöhung des Energiebedarfes bei der Rohstoffaufbereitung.



Verfahren zur Online-Messung von Korngrößenverteilungen mineralischer Rohstoffe basieren auf laseroptischen und fotooptischen Systemen. Am Lehrstuhl für Tagebau und Internationaler Bergbau der TU Clausthal wird seit einigen Jahren an einem akustischen Verfahren zur Detektion der Korngrößenbestandteile von Lockergesteinen gearbeitet, mit dem bereits erste Anwendungen in der Gewinnungstechnik erfolgreich erprobt werden konnten. Forschungsergebnisse zeigen, dass granulare Stoffe während ihres Transportes in verschiedenen Medien beim Aufprall auf einen Festkörper Impulse erzeugen, welche Schwingungen in diesem hervorrufen (Körperschall). Die Charakteristik der Schwingungen steht in direkter Proportionalität zur Impulsstärke bzw. in einer direkten Beziehung zur Korngröße. Die akustische Zuordnung der zeitabhängigen Intensitäten in Signalklassen soll eine Verteilung, welche direkt proportional zur Verteilung des Kornspektrums ist, das in der ausgewerteten Zeit den Körperschall hervorgehoben hat, ermöglichen und die Erstellung einer Online-Korngrößenanalyse gewährleisten.



## **Ziel**

Mit dem beabsichtigten Projekt wird die Zielstellung verfolgt, ein permanent einsetzbares Messsystem zur Online-Korngrößenanalyse in Aufbereitungsprozessen in der Steine- und Erden-Industrie zu entwickeln. Das Messsystem umfasst sowohl die Methodik der Datenaufnahme, -übertragung, -erfassung und -verarbeitung, wie auch die dazu erforderlichen technischen Komponenten.

## **Praktischer Nutzen / Wirtschaftlichkeit**

Die aktuelle Vorgehensweise zur Bestimmung der Korngrößenverteilung während des Aufbereitungsprozesses in der Steine- und Erden-Industrie ist zeit- und personalaufwendig. Es werden Teilproben untersucht, so dass keine statistisch sichere Basis für die Qualitätsüberwachung von Massenströmen gegeben ist. Hinzu kommt das Hauptproblem, dass die Ergebnisse mit Zeitverzögerung zur Verfügung stehen und somit ein aktives Handeln zur Anlagensteuerung nicht gewährleistet werden kann. Die angestrebten Forschungsergebnisse sollen aufgrund nachstehender Aspekte zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe führen:

- Steigerung der Qualität
- Reduzierung von Reklamationen
- Reduzierung der Laborleistungen
- Reduzierung von Instandhaltung und Reparaturkosten
- Reduzierung des Energiebedarfs

## **Zwischenergebnis**

Im Berichtszeitraum standen die technische Optimierung der Versuchsanordnung und die Schaffung von Korrelationsfunktionen im Vordergrund, um die Durchführung von Wiederholungsversuchen zu gewährleisten. Entwickelt wurde ein Drehteller mit Materialaufgabe als Simulation einer endlosen Bandanlage. Desweiteren wurden Form und Lage des Sensors und die Strömungsgeschwindigkeit untersucht. Es zeigte sich, dass Form und Lage des Sensors lediglich Einfluss auf die Signalintensität, nicht aber auf die Signalqualität haben. Bei paralleler Ausrichtung des Sensors zur Strömungsgeschwindigkeit ist die Amplitude der Signalintensität deutlich höher als bei orthogonaler Ausrichtung. Die Strömungsgeschwindigkeit wirkt sich linear auf die Signalintensität aus.

Weiterhin wurden erste Versuche mit der Dispergiervorrichtung durchgeführt, wobei die erforderlichen Mischungen für die Entwicklung eines Auswertalgorithmus durch Vermengung kleiner Sandproben verschiedener Kornfraktionen realisiert wurden. Insgesamt wurden 84 unterschiedliche Mischungen hergestellt und damit rund 250 Einzelversuche unternommen. Die Auswertungen dieser Versuche bestätigen die Ergebnisse der ersten Untersuchungsreihe.

### 3. Beantragte Forschungsvorhaben

#### 3.1 Entwicklung einer Online-Felduntersuchungsmethode zur Qualitätsbestimmung von magmatischen Natursteinen

Vorgesehene Forschungsbeauftragte:

Prof. Dr.-Ing. habil. Hossein Tudeshki, TU Clausthal, Lehrstuhl für Tagebau und Internationaler Bergbau

Prof. Dr. Bernd Lehmann, TU Clausthal, Institut für Endlagerforschung, Fachgebiet Lagerstätten und Rohstoffe

Vorgesehene Finanzierung:

BMWi-Förderung (IGF-Vorhaben; 256.000 €)

Laufzeit:

01.07.2017 - 30.06.2019

#### **Problemstellung**

Eine unabdingbare Voraussetzung zur nachhaltigen Verwendung von Natursteinen ist die Einhaltung der für den jeweiligen Einsatz geforderten Produktqualitäten, die heute überwiegend über europäische Normungsvorschriften harmonisiert sind. Die dauerhafte Festigkeit bzw. die Gefügebeständigkeit von Natursteinprodukten ist stets bei allen Produkten für den Einsatz im Hoch- und Tiefbau von größter Bedeutung.

Ergibt sich ein zeitabhängiger Festigkeits- bzw. Gefügeverlust der Natursteinkörnung nach dem Einsatz im Bau, sei es in ungebundener Form wie beispielsweise Bahnschotter oder gebundener Form wie beispielsweise Asphalt, entwickeln sich daraus wirtschaftliche Konsequenzen für den Natursteinproduzenten. Magmatische Gesteine können ihre Festigkeit bzw. Gefügebeständigkeit im Laufe der Zeit verlieren, wenn sie den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt werden. Während sich dieses Problem bei ungebundenen Produkten in Form von Zerteilung und enormen Festigkeitsverlust bemerkbar macht, geht bei gebundenen Produkten der Gesteinszerfall zusätzlich mit der Entwicklung eines Quelldrucks einher. Dieser kann beispielsweise im Asphalt nicht nur zum Festigkeitsverlust führen, sondern auch zu einer Quellung des Asphalts und zusätzlich zu weiteren Qualitätsminderungen.

Das Hauptproblem besteht darin, dass die Neigung solcher Gesteine zum nachträglichen Zerfall nicht aus ihrem frischen Erscheinungsbild erkennbar ist. Ein Gewinnbetrieb, in dem partiell Gesteine niedriger Qualität auftreten, ist somit nicht in der Lage, eine Entscheidung zur gezielten Qualitätssortierung beziehungsweise Qualitätssteuerung zu treffen.



### **Gesteinszerfall nach nur drei Jahren**

#### **Ziel**

Ziel ist die Entwicklung eines schnellen, in seinem Ergebnis eindeutigen, lagerstättenübergreifenden und in die Produktion ohne großen Aufwand integrierbaren Verfahrens zur Ermittlung der Gefügebeständigkeit von Natursteinprodukten. Die aktuellen Verfahren sind zeit-, personal- und damit kostenintensiv. Sie ermöglichen Untersuchungen an Teilproben (Feinstücken) und liefern somit statistisch keine sichere Basis für die Qualitätsbestimmung von großen Massen. Hilfreich könnte die Entwicklung eines Verfahrens sein, das die Gesteinsqualität im Vorfeld des Gewinnungs- und Aufbereitungsprozesses quasi „online“ bestimmt. Dies soll durch direkte Messungen des bei der Herstellung von Bohrungen für Gewinnungssprengungen entstehenden Bohrkleins an der Bohrstelle erfolgen. Pilotmessungen zeigen, dass zwei „einfach“ messbare Parameter des Gesteins als Maß der Gefügebeständigkeit für Natursteinprodukte genutzt werden können. Dies ist einerseits der Glühverlust, der dem Gehalt an flüchtigen Komponenten, im Wesentlichen Kristallwasser, entspricht und die magnetische Suszeptibilität, die dem Gehalt an Magnetit entspricht. Die Messungen zeigen, dass der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und die magnetische Suszeptibilität bei allen untersuchten Proben indirekt proportional sind. Die Zunahme an flüchtigen Bestandteilen geht mit einer Abnahme der magnetischen Suszeptibilität des Gesteins einher. Bei den untersuchten Gesteinen konnte festgestellt werden, dass der Gesteinszerfall direkt von der Stärke der magnetischen Suszeptibilität und der Höhe der flüchtigen Bestandteile abhängt. Diese Abhängigkeit soll zur Entwicklung eines Online-Messverfahrens genutzt werden.

### **Praktischer Nutzen / Wirtschaftlichkeit**

Aus der Entwicklung und Nutzung eines Online-Verfahrens resultiert eine Reihe von wirtschaftlichen Vorteilen. Die größte Bedeutung resultiert aus der Reduzierung oder sogar völligen Vermeidung von Reklamationen, die teilweise einen erheblichen wirtschaftlichen Umfang annehmen. Weiterhin können durch Nutzung der Forschungsergebnisse die aufwendigen Laboruntersuchungen reduziert werden, die heute leider teilweise keine eindeutigen Ergebnisse liefern und zu Unsicherheiten und Fehleinschätzungen der Gesteinsqualität führen. Darüber hinaus können hochwertigere Qualitäten erzeugt und dadurch der Umsatz der Unternehmen gesteigert werden. Nicht zuletzt sind die bessere und gezielte Nutzung der Lagerstätte und die Reduzierung des Anteils an nichtverwertbaren Massen zu nennen, womit zugleich ein Beitrag zur Nachhaltigkeit und zum Umweltschutz geleistet wird.

Der Antrag ist genehmigt; die Forschungstätigkeiten beginnen im Juli 2017.

### **3.2 Einfluss der bestehenden Anforderungen an die granulometrischen Kennwerte von Gesteinskörnungen auf das Hohlraumniveau und die lärmindernden Eigenschaften von offenporigen Asphalten**

#### Vorgesehener Forschungsbeauftragter:

Dr.-Ing. Thomas Wörner, Technische Universität München, Centrum Baustoffe und Materialprüfung, MPA BAU, Abteilung Baustoffe

#### Vorgesehene Finanzierung:

BMW-Förderung

#### Laufzeit:

2 Jahre

### **Problemstellung**

Die lärmtechnische Wirksamkeit von offenporigen Asphalten wird durch einen hohen Hohlraumgehalt gesichert. Es zeigt sich jedoch, dass der hohe Hohlraumgehalt im Rahmen der Rezeptierung für die Erstprüfung nicht zielsicher erreichbar ist. Zur Rezepturfestlegung wird in der Regel eine Korngrößenverteilung des Gesteinskörnungsgemisches aufgrund vorliegender Erfahrungen ausgewählt und der Bindemittelgehalt zur Erreichung eines Zielhohlraumgehaltes variiert. Sofern dann mit dieser Variation der angestrebte Mindesthohlraumgehalt von verdichteten Asphaltproben nicht erreicht wird, wird das Verfahren mit einer geänderten Korngrößenverteilung so lange wiederholt, bis der Zielhohlraumgehalt nach TL Asphalt-StB 07 erreicht ist. Den Fachveröffentlichungen kann entnommen werden, dass der Hohlraumgehalt auch durch die Kornform der groben Gesteinskörnungen gesteuert werden kann. Folglich werden im Technischen Regelwerk für lärmindernde Straßenbeläge erhöhte Anforderungen an die Kornform der groben Gesteinskörnungen gestellt. Einzelbauvertraglich wird diese Anforderung zum Teil noch deutlich „verschärft“. Allerdings haben Untersuchungen an Gesteinskörnungen, Asphalten und Waschbetonen gezeigt, dass die bisher gestellten

erhöhten Anforderungen nicht immer zwingend notwendig und teilweise sogar kontraproduktiv sind, weil die Maximierung einer bestimmten Eigenschaft des Asphaltes zu einer Verschlechterung einer anderen Eigenschaft führen kann. Die Maximierung der Anforderung an die Bruchflächigkeit der groben Gesteinskörnungen  $C_{100/0}$  führt zu einem Ausschluss der Verwendung von gebrochenen groben Gesteinskörnungen aus Kiesvorkommen mit Bruchflächigkeiten von  $C_{90/1}$  und  $C_{95/1}$ . Systematische Untersuchungen zum Nachweis des Einflusses der Bruchflächigkeit der groben Gesteinskörnungen auf das Verformungsverhalten von offenporigen Asphalten fehlen jedoch.

### **Ziel**

Das Ziel des Forschungsprojektes besteht darin, durch systematische Untersuchungen ein geeignetes Kriterium zur Beurteilung der granulometrischen Eigenschaften der Gesteinskörnungen für offenporige Asphalte zu definieren. Hierfür soll zunächst die Aussagekraft bestehender normativer Verfahren zur Beschreibung der Kornform überprüft werden. Daneben sind Bruchflächigkeit und Kornform verschieden grober Gesteinskörnungen detailliert zu charakterisieren und deren Einfluss auf die bautechnischen Eigenschaften, wie z.B. den Hohlraumgehalt und den Verformungswiderstand, zu erforschen. Letztlich sollen praxisgerechte Anforderungen an die Gesteinskörnungen abgeleitet werden, damit bewährte Gesteinskörnungen für den Einsatz in offenporigen Asphalten nicht ungerechtfertigt ausgeschlossen werden.

### **Praktischer Nutzen/Wirtschaftlichkeit**

Die verschärften Anforderungen hinsichtlich Kornform und Unterkornanteil stellen die Gesteinslieferanten vor aufbereitungstechnische Probleme, da die Anforderungen nur durch eine ganz gezielte Aufbereitung erfüllt und zeitgleich keine anderen Gesteinskörnungsqualitäten hergestellt werden können. Zudem fällt ein erhöhter Brech- und Kubizieraufwand an, der mit einem hohen Anfall an nicht verwertbaren Fehlkörnungen einhergeht. Die Überprüfung der bestehenden Anforderungen an die granulometrischen Kennwerte von Gesteinskörnungen für den Einsatz in offenporigen Asphalten könnte dazu führen, dass der bislang von den Unternehmen zu betreibende „Aufwand“ verringert werden kann, was zu wirtschaftlichen Vorteilen und zu einer optimierten Ressourcennutzung führen kann.

Der Antrag wurde bereits von den AiF-Gutachtern bewertet. Eine Überarbeitung des Antrags ist in Vorbereitung.

## 4. Grundsätzlich befürwortete Forschungsthemen

### 4.1 Reduzierung des Energiebedarfs an Siebmaschinen

Vorgesehener Forschungsbeauftragter:

Prof. Dr.-Ing. Holger Lieberwirth, TU Bergakademie Freiberg, Institut für Aufbereitungsmaschinen

Vorgesehene Finanzierung:

BMW-Förderung

Laufzeit:

3 Jahre

#### **Problemstellung**

Üblicherweise werden zur Abfederung von Siebmaschinen Stahlschrauben-, Druckfeder-, Blattfeder-, Gummifeder- oder Kniehebelfederelemente eingesetzt, die insbesondere bei den Ein- und Abschaltvorgängen negative Einwirkungen von Schwingungen auf die Statik des Gebäudes oder die Stahlkonstruktion verhindern sollen. Derartige Federungsarten ermüden im Laufe der Zeit, was dann wiederum zu verstärkten Schwingungen und zur Verschlechterung des Siebergebnisses führt.

Neuartige Luftfedersysteme reduzieren die von den Schwingungselementen aufgenommene Energie und haben deutlich höhere Standzeiten. Nebenbei führt dies zu einer höheren Siebleistung bei gleichbleibender Stromaufnahme. Zudem reduzieren sich der Lärmpegel der laufenden Maschine sowie die „Grundschwingungen“ am Siebmaschinenstandort. Der Energieeinsatz wird verringert, wobei allerdings hierzu bislang keine qualitativen und quantitativen Aussagen vorliegen.

#### **Ziel**

Forschungsarbeiten könnten aufzeigen, inwieweit durch Nachrüstung mit dem neuartigen Luftfedersystem der Energieeinsatz an Siebmaschinen verringert werden könnte. Hierzu sollen Siebmaschinen verschiedener Bauart (Kreiselschwinger, Ellipsenschwinger etc.) und Größe untersucht werden.

Die Antragstellung erfolgt im Herbst 2017.

## **4.2 Strategische Optimierung von Interaktionsprozessen zwischen Landes- und Regionalplanung, Politik und Unternehmen der Gesteinsindustrie**

### Vorgesehener Forschungsbeauftragter:

Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Landschaftsarchitektur, Freising

### Vorgesehene Finanzierung:

BMW-Förderung

### Laufzeit:

2 Jahre

### **Problemstellung**

Die Flächeninanspruchnahme der übertägigen Rohstoffgewinnung wird zunehmend kritisch gesehen. Das laufende Forschungsvorhaben „Die Auswirkung der sozialen Akzeptanz auf den Abbau mineralischer Rohstoffe“ zeigt diese Verschärfung von Konflikten und belegt die Bedeutung dieser Konflikte als Treiber für ein restriktiveres Vorgehen in der Landes- und Regionalplanung. Fraglich ist, wie Politik, Landes- und Regionalplanung auf Konflikte reagieren, welche neuen Methoden entwickelt werden, wie sich diese auf Unternehmensebene auswirken und wie Unternehmen reagieren können.

### **Ziel**

Der Lösungsweg soll mit einer Analyse aller regional- und landesplanerischen Festlegungen zur Rohstoffgewinnung in Deutschland beginnen. Hierdurch wird der Stand planerischen Umgangs mit der Rohstoffgewinnung zwischen den Ländern vergleichbar gemacht. Darauf folgt eine Erhebung aktueller Entwicklungen in Interviews mit Planern und Politikern verschiedener Ebenen und sämtlicher Länder. Problemlagen werden in Fallstudien vertiefend behandelt. Als Ergebnis wird eine Charakterisierung und Gegenüberstellung der Planungssysteme der Länder angestrebt. Aktuelle Entwicklungen und neue planerische Methoden sollen dabei bezüglich ihrer Auswirkungen auf Unternehmen dargestellt werden. Der Nutzen für die KMU der Gesteinsindustrie besteht in einer effizienteren Mitgestaltung der eigenen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Verbände können auf dieser Grundlage die Interessen ihrer Mitglieder gegenüber Politik und Planung wissenschaftlich fundiert vertreten.

Die Antragstellung erfolgt im Herbst 2017.

### 4.3 Vegetationsbaustoffe

Vorgesehene Forschungsbeauftragte:

Prof. Dr.-Ing. Martin Radenberg, Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Moritz Kurkowski, Bimolab gGmbH

Vorgesehene Finanzierung:

BMW-Förderung

Laufzeit:

3 Jahre

#### **Problemstellung**

Über die vegetationstechnischen Eigenschaften von natürlichen Gesteinskörnungen mit ihren speziellen Prüfmethode und Anforderungen ist bisher wenig bekannt, obwohl im Erd- und Straßenbau Böden und natürliche Gesteinskörnungen schon in großem Maße bautechnisch verwendet werden. Unter vegetationstechnischen Baustoffen (Substraten) werden Anwendungen verstanden, wie z.B. Baumsubstrate für Straßenbaumpflanzungen, Tragschichten mit vegetationstechnischer Eignung, Rasen-, Schotterrasen- und Wildblumensubstrate für das Straßenbegleitgrün, Grünbrückensubstrate, Wasserhaushaltsschichten für den Deponiebau oder Drainschichten mit wasserspeichernden Eigenschaften.

#### **Ziel**

Es sollen Kenngrößen für geeignete Wasser und Luft speichernde natürliche Gesteinskörnungen aus Steinbruch- und Kies- und Sandbetrieben gefunden und für diese ein konkretes Prüf- und Anforderungsprofil für die Verwendung im Bereich der Vegetationstechnik abgeleitet werden. Dadurch wird der Gesteinsindustrie ein neues Marktgebiet für Vegetationsbaustoffe geboten, für welches es bislang kein systematisches, konkretes Regelwerk in Form von einheitlichen Technischen Prüfvorschriften und darauf aufbauenden Technischen Lieferbedingungen gibt. Bevorzugt dafür aufbereitet und verwendet werden können z.B. spezielle Abraum- und Verwitterungshorizonte oder ungenutzte Gesteinsvorkommen aus Steinbrüchen, die in der Regel die hohen Anforderungen der TL Gestein-StB u.a. aufgrund ihrer höheren Wasseraufnahme und geringeren Kornfestigkeit nicht erfüllen. Desweiteren können aus der Kies- und Sand-Industrie bestimmte Körnungen (z.B. Filtersande) verwendet werden, die den Wasser- und Lufthaushalt von Vegetationsbaustoffen verbessern.

Die Antragstellung erfolgt im Herbst 2017.



#### 4.4 Optische Fernerkundung der Strukturgeologie von Tagebauböschungen

##### Projektidee

Betreiber von Steinbrüchen müssen sicherstellen, dass vorhandene Böschungssysteme, die sowohl die Gewinnungsböschungen als auch die Endböschungen umfassen, standsicher sind und hieraus keine Gefahren durch unkontrollierte Böschungsrutschungen entstehen. Hierzu sind bislang regelmäßige Begehungen erforderlich, die unter Berücksichtigung verschiedener Parameter in eine Stabilitätsbeurteilung münden. Da diese Begehungen sehr zeitintensiv sind und darüber hinaus nicht alle Böschungssysteme flächendeckend erfasst werden können, wäre die Entwicklung eines optischen Fernerkundungssystems unter besonderer Berücksichtigung der Strukturgeologie für Betriebe der Gesteinsindustrie sehr nützlich. Vermehrt wird von Seiten der Genehmigungsbehörde ein „Böschungsmonitoring“ verlangt, wozu die Umsetzung der Forschungsidee ebenfalls genutzt werden könnte.

#### 4.5 Räumliche In-situ-Erfassung von Gebirgsschwingungen zur Optimierung von Sprenganlagen

##### Projektidee

Die durch Gewinnungssprengungen hervorgerufenen Sprengerschütterungen führen nicht selten zu Problemen bei den Anwohnern und Genehmigungsbehörden und können zum Teil ein Verbot des Einsatzes von Explosivstoffen nach sich ziehen. Während die Erschütterungen in der Regel an den Immissionsorten bestimmt werden, gibt es bislang noch kein Verfahren, das die Sprengerschütterungen am Ort ihrer Entstehung erfasst und eine zeitdifferenzierte Entwicklung der Schwingung entlang der/um die Ladesäule beschreibt. Hieraus könnten weitere Erkenntnisse generiert werden, um Sprenganlagen zwecks Reduzierung von Erschütterungsauswirkungen weiter zu optimieren.

#### 4.6 Betone aus Gesteinskörnungen mit erhöhtem Feinanteil

##### Projektidee

Bei der Herstellung von Brechsand aus Kalkstein ist es aufgrund der derzeit gültigen Normen erforderlich, aus dem ca. 10-20 Masse-% enthaltenen Roh-Sand 0/2 mm das Gesteinsmehl bis 0,063 mm abzutrennen und dadurch einen Brechsand 0/2 der Kategorie  $f_3$  gemäß DIN EN 12620 zu erzeugen. Dieses Verfahren ist mit erheblichem technischen und energetischen Aufwand verbunden. Beide Sande (Gesteinsmehl 0 / 0,063 mm) und Brechsand 0/2 werden dem Betonhersteller getrennt angeliefert und in der Betonanlage wieder im entsprechenden Verhältnis vermischt. Grundidee eines Forschungsvorhabens könnte sein, den Aufwand zur Trennung der beiden Kornklassen soweit zu minimieren, dass ein für die Herstellung des Betons geeigneter Brechsand 0/2 mm in der Kategorie  $f_4$  oder höher erzeugt wird, indem nur ein entsprechend kleinerer Teil der Feinstsande ausgehalten wird. Hierdurch würden sich erhebliche technische und energetische Einsparungen ergeben können.

#### **IV. MITBETREUUNG GESTEINSRELEVANTER THEMEN ANDERER FORSCHUNGSSTELLEN**

Nachfolgend wird zusammenfassend über Forschungsthemen anderer Forschungsstellen berichtet, die durch Vertreter der FG MIRO unmittelbar mitbetreut wurden. Alle anderen Themen, insbesondere solche der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), sind der Vollständigkeit halber ohne weitere Kommentierung aufgelistet.

##### **1. In 2016/2017 abgeschlossene Vorhaben**

Im Berichtszeitraum wurden keine mitbetreuten Forschungsvorhaben abgeschlossen.

##### **2. Laufende Vorhaben**

###### **2.1 Frostbeständigkeit von Gesteinskörnungen - update**

###### Forschungsbeauftragte:

Dr.-Ing. Christoph Müller, Forschungsinstitut der Zementindustrie, Düsseldorf  
 Prof. Dr.-Ing. Christoph Gehlen, TU München, Lehrstuhl für Baustoffkunde und Werkstoffprüfung  
 Prof. Dr.-Ing. Horst-Michael Ludwig, Bauhaus Universität Weimar  
 Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Brameshuber, RWTH Aachen (verstorben am 16.09.2016)

###### Beteiligte Stellen:

Verein Deutscher Zementwerke e.V.  
 Forschungsgemeinschaft Transportbeton e.V.  
 FG MIRO

###### Finanzierung:

BMW-Förderung (IGF-Vorhaben 15212 N; Anteil FG MIRO: 243.100 €)

###### Laufzeit:

Juni 2007 - Mai 2010 (verlängert bis 2017)

###### **Problemstellung**

In der Vergangenheit durchgeführte Untersuchungen zeigten wiederholt, dass beim Einsatz der verschiedenen Prüfverfahren für die Ermittlung des Frost-Widerstandes und des Frost-Tausalz-Widerstandes der Gesteinskörnungen unterschiedliche Ergebnisse ermittelt werden. Es wurden zum Beispiel in einer Untersuchungsreihe in Baden-Württemberg Gesteinskörnungen in den Prüfmedien Wasser, NaCl und Magnesium-Sulfat untersucht. Mit den gleichen Gesteinskörnungen wurden auch Betonversuche durchgeführt. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Gesteinskörnungen zum überwiegenden Teil die Anforderungen in den drei Prüfmedien erfüllen. Die Frost-Prüfung am in der Norm vorgesehenen Standard-Beton erbrachte jedoch widersprüchliche Ergebnisse. Der in der DIN 4226 bzw. der DIN EN 12620 festgelegte Grenzwert der Abwitterung von  $\leq 500 \text{ g/m}^2$  wurde zum Teil deutlich überschritten. Daraus ergibt

sich die Frage, ob der Grenzwert zu niedrig angesetzt oder die NaCl- bzw. MgSO<sub>4</sub>-Lösung ungeeignet ist.

### **Ziel**

- Beschreibung der Schädigungsmechanismen an Gesteinskörnungen infolge Frostangriff,
- Validierung der Prüfverfahren und Verbreiterung der Datenbasis,
- Sichere Bewertung des Frost- bzw. Frost-Tausalz-Widerstands von Gesteinskörnungen und mit ihnen hergestellter Betone.

### **Ergebnis**

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens, das offiziell bereits in 2010 beendet wurde, belegen, dass die europaweit bereits vollzogene Änderung der Europäischen Normen (EN), die zur Prüfung des Verhaltens von Gesteinskörnungen bei Frost- bzw. Frost-Tausalz-Beanspruchung das Magnesiumsulfatverfahren ausschließen und nur noch die Dosenfrostversuche (mit und ohne Tausalz) zulassen, positiv zu bewerten ist.

Die in diesem Forschungsvorhaben durchgeführten Beton- und Auslagerungsversuche wurden absprachegemäß bis zum Ende des Jahres 2014 verlängert. Während im Jahr 2012 noch keine signifikanten Gefügeschäden feststellbar waren, lassen die Messungen im Jahr 2014 durchaus bei verschiedenen Betonen auf eine beginnende Frost- bzw. Frost-Tausalz-Schädigung schließen. Aus diesem Grund wurde entschieden, den Auslagerungszeitraum um weitere drei Jahre bis 2017 zu verlängern.

## **2.2 AKR-Schädigungspotential von Betondecken auf Straßen, Busverkehrsflächen und Parkflächen im kommunalen Bereich**

### Forschungsbeauftragte:

Dr.-Ing. Christoph Müller, Forschungsinstitut der Zementindustrie, Düsseldorf

### Finanzierung:

BMW-Förderung (IGF-Vorhaben 18775 N)

### Laufzeit:

Juni 2015 - Dezember 2017

### **Problemstellung**

Viele Verkehrsflächen im kommunalen Bereich werden den Belastungsklassen Bk1,8 bis Bk100 und damit gemäß dem Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau Nr. 04/2013 zur Alkaliempfindlichkeit der Feuchtigkeitsklasse WS zugeordnet. Die Eignung von Gesteinskörnungen bzw. Betonen für die Klasse WS kann durch eine WS-Grundprüfung oder eine AKR-Performance-Prüfung des Betons nachgewiesen werden. Im Gegensatz zu den Bundesautobahnen wurden AKR-Schadensfälle im kommunalen Bereich bisher nicht kommuniziert und man ging davon aus, dass kein Handlungsbedarf besteht. In vielen Regionen fehlen daher entsprechende Nachweise und in Folge ist kein Transportbeton mit den notwendigen Nachweisen lieferbar. Die Einstu-

fung WS wurde für Autobahnen (hohe dynamische Beanspruchung und Alkalizufuhr von außen) gewählt.

Bei kommunalen Flächen dürfte infolge der geringeren Geschwindigkeit die dynamische Verkehrsbelastung allerdings nicht so hoch sein. Zudem werden oft weniger oder keine Taumittel, sondern abstumpfende Mittel eingesetzt, so dass die Alkalizufuhr und das Risiko einer schädigenden AKR geringer ausfallen dürften. Möglicherweise ist die Feuchtigkeitsklasse WA oder eine vergleichbare Zuordnung ausreichend.

### **Ziel**

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, für den Bereich kommunaler Verkehrsflächen grundlegende Erkenntnisse zur praxisgerechten Zuordnung der Feuchtigkeitsklasse und der entsprechenden Bewertung des Betons durch ein Performance-Prüfverfahren zu erlangen. Die praxisgerechte Wahl der Feuchtigkeitsklasse und die Bewertung durch ein geeignetes Prüfverfahren schützen die KMU vor Fehlanwendungen durch eine schädigende AKR und ermöglichen den Einsatz regional verfügbarer Ausgangsstoffe. Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit der Betonbauweise werden damit verbessert.

### **2.3 Differenzierung von E III-S-Gesteinskörnungen und Ableitung betontechnischer Maßnahmen**

#### Forschungsbeauftragte:

Dr.-Ing. Christoph Müller, Forschungsinstitut der Zementindustrie, Düsseldorf

#### Beteiligte Stelle:

FG MIRO

#### Finanzierung:

BMWi-Förderung (IGF-Vorhaben)

#### Laufzeit:

30 Monate

### **Problemstellung**

In Deutschland sind die Alkaliempfindlichkeitsklassen von Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620, die Verfahren für deren Prüfung und Einstufung sowie die betontechnischen Maßnahmen in der Alkali-Richtlinie definiert. Expositionsklassen (Feuchtigkeitsklassen) sind in der DIN EN 1992-1-1/NA und der DIN 1045-2 beschrieben. Die Gesteinskörnungen werden nach Alkali-Richtlinie aufgrund der petrographischen Prüfung und der geografischen Zuordnung der Gewinnungsstätten in Gesteinskörnungen ohne weitere Prüfungen (nach Alkali-Richtlinie Einstufung E I ohne Zusatzbezeichnung) und solche mit weiteren Prüfungen (Einstufung E I bis III mit Zusatzbezeichnung) eingestuft, welche gegebenenfalls vorbeugende Maßnahmen erfordern. Bei „weiteren Ge-

steinskörnungen“ nach Alkali-Richtlinie (mit Zusatzbezeichnung -S) erfolgt die Einstufung durch Prüfungen in eine der zwei Alkaliempfindlichkeitsklassen E I-S und E III-S. Eine Ausnahme sind „Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint“ mit Zusatzbezeichnung -O oder -OF aus Norddeutschland, die in drei Klassen eingeteilt werden. Bei E III-S-Gesteinskörnungen sind die Maßnahmen zur Vermeidung von AKR-Schäden auf den ungünstigsten Fall ausgelegt: Hoch alkaliempfindliche Gesteinskörnungen und hoher Zementgehalt.

Viele Gesteinskörnungen sind aber nur mäßig alkaliempfindlich, so wie es bspw. in Großbritannien für die meisten dort gewonnen Gesteinskörnungen angenommen und auch von RILEM für manche Länder vermutet wird. Bei diesen sind deshalb gegebenenfalls andere Maßnahmen möglich. Sinnvoll ist es, die bisherige Alkaliempfindlichkeitsklasse E III-S in die zwei Klassen E II-S und E III-S\* aufzuteilen und entsprechend differenzierte betontechnische Maßnahmen zur Vermeidung einer schädigenden AKR im Beton für beide Klassen zu definieren. Ein differenzierteres System wäre insbesondere vor dem Hintergrund des EuGH-Urteils in der Rechtssache C-100/13 sinnvoll. Sollte die EN 12620 als harmonisierte technische Spezifikation (Produktnorm hEN) auch die wesentliche Eigenschaft „Dauerhaftigkeit hinsichtlich Alkali-Kieselsäure-Reaktivität“ abschließend regeln müssen, wären die Gesteinskörnungen, für welche aufgrund der petrographischen Prüfung weitere Prüfungen erforderlich sind, voraussichtlich durch europäisch harmonisierte Prüfverfahren (z.B. Schnellprüfverfahren, Betonversuche bei 38°C/40°C und 60°C) einzustufen. Mit einem deskriptiven System auf der Basis von drei Alkaliempfindlichkeitsklassen könnten die Erfahrungen mit bewährten AKR-beständigen Betonen aus der Baupraxis besser abgebildet werden.

### **Ziel**

Regional verfügbare stoffliche Ressourcen für Beton können effizienter genutzt werden und die Wettbewerbsfähigkeit von Beton verbessern. Dazu sollen Kriterien zur Differenzierung der Eigenschaft „AKR“ der aktuell gemäß Alkali-Richtlinie in E III-S eingestuft „weiteren Gesteinskörnungen“ erarbeitet werden. Diese Gesteinskörnungen dürfen in bestimmten Fällen entweder gar nicht oder nur in Verbindung mit vorbeugenden Maßnahmen eingesetzt werden. Hierzu sind neue Grenzwerte für die neuen Alkaliempfindlichkeitsklassen E II-S und E III-Sneu (E III-S\*) auf Basis der 40°C-Nebelkammerprüfung zu definieren. Darauf aufbauend sollen Anforderungen an Betone (vorbeugende Maßnahmen) entwickelt werden, damit Betone mit Gesteinskörnungen der neuen Alkaliempfindlichkeitsklasse E II-S einen ausreichenden Widerstand gegen schädigende Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) aufweisen.

Diese Maßnahmen sind gegebenenfalls in Abhängigkeit von der Zementart festzulegen. Dazu sollen eine Vielzahl von Portlandkompositzementen und Hochofenzement berücksichtigt werden, da diese in Deutschland einen Anteil von 69 % (2014) und in Europa einen Anteil von 72 % (2013) ausmachen. Ein in CEN/TC 51/WG 6 diskutierter Ansatz zu drei Klassen für Zemente mit begrenztem Alkaligehalt soll berücksichtigt werden.

#### **2.4 Frostprüfung an Asphalt - Entwicklung eines Performance-Prüfverfahrens an Asphalt zur Beurteilung des Widerstandes gegen Frost-Tausalz-Beanspruchung von Gesteinskörnungen**

Forschungsbeauftragte:

TU München, Lehrstuhl für Baustoffe und Werkstoffprüfung im Bauwesen

Finanzierung:

BMVBS

#### **2.5 Beurteilung von niedrigen Griffigkeitswerten mit dem Prognoseverfahren Wehner/Schulze**

Forschungsbeauftragte:

N.N.

Finanzierung:

BMVBS

#### **2.6 Analyse des gefügeabhängigen Löslichkeitsverhaltens potenziell AKR-empfindlicher Gesteinskörnung**

Forschungsbeauftragte:

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Finanzierung:

BMVBS

#### **2.7 Beurteilung des Polier- und Griffigkeitsverhaltens von Gesteinskörnungen auf Grundlage mineralogischer Kennwerte**

Forschungsbeauftragte:

N.N.

Finanzierung:

BMVBS

#### **2.8 Praxisgerechte Anforderungen an den Polierwiderstand feiner Gesteinskörnungen**

Forschungsbeauftragte:

N.N.

Finanzierung:

BMVBS

#### **2.9 Praxisgerechte Beurteilung der Qualität von feinen Gesteinskörnungen**

Forschungsbeauftragte:

N.N.

Finanzierung:

BMVBS

## V. ERGEBNIS-TRANSFER/ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Wesentliche Stärken der Industriellen Gemeinschaftsforschung sind der Transfer und die Umsetzung der Ergebnisse in die praktische Anwendung. Bereits bei der Formulierung eines Vorhabens durch die FG MIRO unter Beteiligung der Mitgliedsunternehmen wird daher der geplante Transfer der Ergebnisse berücksichtigt. Die Mitgliedsunternehmen werden laufend durch **Rundschreiben** und anlässlich von Ausschusssitzungen über aktuelle Arbeits- und Forschungsergebnisse informiert. Ausführliche Sachstandsberichte werden darüber hinaus als **Fachpublikationen** veröffentlicht sowie anlässlich von **Vortragsveranstaltungen** bekannt gemacht.

Nachfolgend sind die im Berichtsjahr durchgeführten Veranstaltungen aufgeführt, bei denen die in den Abschnitten III und IV aufgelisteten Untersuchungen behandelt wurden.

Geschäftsführer-Sitzung der MIRO-Mitgliedsverbände	11.07.2016	Köln
AA „Gewinnungs- und Aufbereitungstechnik“	24.08.2016	Kassel
AK „Alkalireaktion“	13.09.2016	Köln
Interne Geschäftsführer-Sitzung MIRO	20.09.2016	Köln
Euroschotter	22.-24.09.2016	Pörschach (A)
Wissenschaftlicher Beirat FG MIRO	10.10.2016	Seligenstadt/ Froschhausen
AA „Anwendungstechnik, Normung“	11.10.2016	Seligenstadt/ Froschhausen
Geschäftsführer-Sitzung der MIRO-Mitgliedsverbände	02.11.2016	Fulda
Sitzung Beirat MIRO	02.11.2016	Fulda
Mitgliederversammlungen von BV und FG MIRO	17.11.2016	Berlin
ForumMIRO	16.-18.11.2016	Berlin
Interne Geschäftsführer-Sitzung MIRO	12.12.2016	Köln
AA „Rohstoffsicherung, Umweltschutz, Folgenutzung“	14.12.2016	Berlin
Projektbegleitender Ausschuss zum Vorhaben „Soziale Akzeptanz“	23.01.2017	Köln
39. Betriebsleiter-Seminar	14.-16.02.2017	Leipzig
Projektbegleitender Ausschuss zum Vorhaben „AKR-Schädigungspotenzial“	02.03.2017	Düsseldorf
Projektbegleitender Ausschuss zum Vorhaben „Online-Korngrößenanalyse“	02.03.2017	Köln
AK „Alkalireaktion“	13.03.2017	Köln
Geschäftsführer-Sitzung der MIRO-Mitgliedsverbände	24.03.2017	Köln

AA „Anwendungstechnik, Normung“	28.03.2017	Walsrode
Sitzung Beirat MIRO	29.03.2017	Schweinfurt
AA „Gewinnungs- und Aufbereitungstechnik“	05.04.2017	Bad Neuenahr
Industrieller Kontakt-Arbeitskreis (IKA) AKR	03.05.2017	Köln
AA „Rohstoffsicherung, Umweltschutz, Folgenutzung“	09.05.2017	Freyburg/Unstrut



## **VI. ORGANISATION DER FG MIRO**

### **1. Mitglieder**

Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V., Köln

Fachgruppe Naturstein im  
Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg e.V. (ISTE), Ostfildern

Fachgruppe Sand und Kies im  
Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg e.V. (ISTE), Ostfildern

Fachgruppe Naturstein-Industrie im  
Bayerischen Industrieverband Baustoffe, Steine und Erden e.V. (BIV), München

Fachgruppe Sand und Kies im  
Bayerischen Industrieverband Baustoffe, Steine und Erden e.V. (BIV), München

Fachabteilung Kies und Sand Hessen - Rheinland-Pfalz im  
VSE Industrieverband Steine und Erden e.V. Neustadt/Weinstraße

Verband der Bau- und Rohstoffindustrie e.V. (vero), Duisburg

Fachgruppe Gesteinskörnung Nord-West im  
Verband der Bau- und Rohstoffindustrie e.V. (vero)

Fachgruppe Quarz Nord-West im  
Verband der Bau- und Rohstoffindustrie e.V. (vero)

Fachgruppe Gesteinsbaustoffe im  
Unternehmerverband Mineralische Baustoffe (UVMB) e.V., Leipzig

Fachgruppe Kies und Sand sowie Naturstein-Industrie im  
VBS - Verband der Baustoffindustrie Saarland e.V., Saarbrücken

Allgemeine Baustoff-Handels-Contor GmbH, Erfurt

Basalt-Actien-Gesellschaft, Linz

CEMEX Kies & Splitt GmbH, Rüdersdorf b. Berlin

## 2. Organe (Stand 01.06.2017)

- **Mitgliederversammlung**

Die Mitgliederversammlung ist das wichtigste Organ der FG MIRO. Hier nehmen die Mitglieder unmittelbar Einfluss auf die Arbeit der Forschungsgemeinschaft.

Die letzte ordentliche Mitgliederversammlung fand am 17.11.2016 in Berlin statt. Die Versammlung nahm den Bericht der Geschäftsführung über Forschungstätigkeiten im vergangenen Jahr entgegen und genehmigte den Bericht der Rechnungsprüfer sowie den Haushaltsplan. Vorstand, Geschäftsführung und Wissenschaftlicher Beirat wurden entlastet.

- **Vorstand**

Dr. G. Hagenguth, Duisburg	(Vorsitzender)
F.-B. Köster, Warstein	(stellv. Vorsitzender)
T. Tonndorf, Naumburg	(stellv. Vorsitzender)

- **Wissenschaftlicher Beirat**

Dipl.-Ing. C. Aumüller, Linz (Vorsitzender)  
 Dr.-Ing. L. Chakar, Ostfildern  
 Dr.-Ing. V. Hartmann, Iffezheim  
 Dr. B. Kling, München  
 Dr. H. Kössl, Hanau  
 Dipl.-Geol. S. Loos EurGeol, Diez  
 Dipl.-Ing. D. Lungen, Rohrdorf  
 Dipl.-Ing. H. Milnickel, Bad Harzburg  
 Dr.-Ing. S. Wiedenfeld, Dresden

- **Geschäftsführung**

Dr.-Ing. O. Enger  
 Ass. d. Bergf. Dipl.-Ing. W. Nelles

### 3. Forschungsbegleitende Gremien

- Betreuungsausschuss zum Forschungsvorhaben „Online-Korngrößenanalyse bei Aufbereitungsprozessen“

R. Bonse  
Dipl.-Ing. Y. Hensing  
Dipl.-Ing. B. Köllreutter  
Dipl.-Ing. O. Kreil  
Dr.-Ing. G. Mausbach  
Dipl.-Ing. M. Müller  
Dipl.-Ing. T. Volkmer  
Dipl.-Ing. C. Wild

- Betreuungsausschuss zum Forschungsvorhaben “Soziale Akzeptanz des Abbaus mineralischer Rohstoffe“

B. Böckels  
J. Heutinck  
Dipl.-Geol. S. Loos EurGeol  
A. Schmeer  
Dr.-Ing. P. Schmieder  
M. Schulz  
J. Tarter

- Betreuungsausschuss zum Forschungsvorhaben „Online-Qualitätsbestimmung von Natursteinen“

Dipl.-Ing. C. Aumüller  
Dr.-Ing. H. Kössl  
Dipl.-Ing. O. Kreil  
Dipl.-Betriebsw. R. Krings  
A. Günther-Plönes  
Dipl.-Geol. I. Schulz

- Betreuungsausschuss zum Forschungsvorhaben „Offenporige Asphalte“

Dr.-Ing. L. Chakar  
Dipl.-Ing. R. Fahner  
Dipl.-Ing. K. Gärtner  
Dipl.-Ing. H. Gerhard  
Dipl.-Kfm. R. Hohenwarter  
J. Rampp  
B. Schönebeck  
Dipl.-Kfm. J. Schwinger  
Dipl.-Ing. A. Täube  
Dipl.-Ing. T. Volkmer

- Betreuungsausschuss zum Forschungsvorhaben „Energieoptimierung an Siebmaschinen“

Dipl.-Ing. C. Aumüller  
A. Glaser  
Dr.-Ing. R. Heinrich  
Dipl.-Ing. Y. Hensing  
J. Kiebler  
S. Koob  
B. Schmitt  
Dipl.-Ing. T. Volkmer  
J. Witter

- Betreuungsausschuss zum Forschungsvorhaben „Optimierung von Interaktionsprozessen“

L. Benzel  
B. Böckels  
Dr. S. Gillhuber  
C. Grolig  
J. Heutinck  
Dipl.-Geol. S. Loos EurGeol  
A. Schmeer  
Dr. P. Schmieder  
M. Schulz  
J. Tarter  
B. Vulpius

**4. Satzung der Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V.**  
(in der Fassung vom 08. November 2012)

**§ 1**

**Name und Sitz**

1. Der Verein führt den Namen „Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V.“.
2. Der Verein hat seinen Sitz in Köln und ist im Vereinsregister eingetragen.

**§ 2**

**Zweck**

1. Zweck des Vereins ist die wissenschaftliche Forschung und deren Finanzierung auf den Gebieten
  - Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung von Fest- und Lockergesteinen
  - Lagerstätten erkundung und Rohstoffsicherung
  - Rekultivierung und Umweltfragen
2. Der Satzungszweck wird verwirklicht insbesondere durch Durchführung oder Vergabe von Forschungsvorhaben. Die Forschungsergebnisse sind allen Interessenten zugänglich zu machen.
3. Der Verein verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne des Abschnitts „Steuerbegünstigte Zwecke“ der Abgabenordnung.
4. Der Verein ist selbstlos tätig; er verfolgt nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke.

**§ 3**

**Geschäftsjahr, Erfüllungsort und Gerichtsstand**

1. Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.
2. Erfüllungsort und Gerichtsstand für alle Ansprüche des Vereins gegenüber den Mitgliedern ist Köln.

**§ 4**

**Mitgliedschaft**

1. Mitglieder der Forschungsgemeinschaft sind der Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V., dessen Mitgliedsverbände sowie natürliche oder juristische Personen, die die satzungsgemäßen Zwecke unterstützen.
2. Über Anträge auf Aufnahme entscheidet der Vorstand.  
Gegen eine Entscheidung des Vorstandes kann Einspruch bei der Mitgliederversammlung eingelegt werden. Diese entscheidet endgültig mit einfacher Stimmenmehrheit.

**§ 5**

**Rechte und Pflichten der Mitglieder**

1. Alle Mitglieder sind gleichberechtigt.
2. Alle Mitglieder sind berechtigt, an den Mitgliederversammlungen teilzunehmen und Anträge zu stellen.
3. Die Mitglieder sind berechtigt, sich bei den Versammlungen vertreten zu lassen. Vertreter darf nur ein anderes Mitglied des Vereins sein oder ein im Dienst des Mitglieds stehender Angestellter; ihm ist eine schriftliche Vollmacht zu erteilen.

4. Die Mitglieder sind verpflichtet, dem Verein jede Unterstützung zur Erreichung seines Zweckes zu gewähren und der Geschäftsführung die hierzu erforderlichen Auskünfte zu erteilen und Hilfen zu geben.
5. Die Mitglieder sind an die Satzung und an die satzungsgemäß gefassten Beschlüsse der Vereinsorgane gebunden und verpflichtet, diese Beschlüsse durchzuführen.

## **§ 6**

### **Beendigung der Mitgliedschaft**

1. Jedes Mitglied kann seine Mitgliedschaft zum Jahresschluss mit 6-monatiger Kündigungsfrist durch eingeschriebenen Brief kündigen. Vom Eingang der Kündigung ist der Vorstand zu unterrichten.
2. Die Mitgliedschaft erlischt, wenn die Voraussetzungen dafür nicht mehr gegeben sind. Das Erlöschen der Mitgliedschaft wird vom Vorstand festgestellt.
3. Mitglieder können vom Vorstand ausgeschlossen werden wegen
  - a) grober Verletzung der Satzung
  - b) Nichtbezahlung der Beiträge trotz zweimaliger schriftlicher Mahnung.
4. Gegen die Feststellung des Erlöschens der Mitgliedschaft und den Ausschluss steht dem Mitglied innerhalb von 14 Tagen nach Zugang der Entscheidung die Berufung an die Mitgliederversammlung offen. Diese entscheidet endgültig mit 2/3-Mehrheit der abgegebenen Stimmen.
5. Die Beendigung der Mitgliedschaft befreit nicht von der Erfüllung noch bestehender Verpflichtungen gegenüber dem Verein.

## **§ 7**

### **Beiträge**

Der Beitrag ist so zu bemessen, dass er zur Deckung der Kosten der Vereinigung und aller Verpflichtungen ausreicht. Der Beitrag wird alljährlich durch die Mitgliederversammlung der Vereinigung festgesetzt und von den Mitgliedern angefordert.

## **§ 8**

### **Vereinsorgane**

Die Vereinsorgane der Forschungsgemeinschaft sind

1. die Mitgliederversammlung
2. der Vorstand
3. der Wissenschaftliche Beirat
4. die Geschäftsführung.

## **§ 9**

### **Mitgliederversammlung**

1. Die Mitgliederversammlung ist oberstes Organ des Vereins.
2. Die ordentliche Mitgliederversammlung findet alljährlich möglichst innerhalb der ersten 6 Monate des Geschäftsjahres statt.
3. Außerordentliche Mitgliederversammlungen sind einzuberufen, wenn der Vorstand es für erforderlich erachtet oder wenn 20 % der Mitglieder unter Angabe des Beratungsgegenstandes beim Vorstand die Einberufung schriftlich beantragen.

4. Ordentliche Mitgliederversammlungen sind unter Einhaltung einer Frist von 2 Wochen, außerordentliche Mitgliederversammlungen unter Einhaltung einer Frist von mindestens 5 Tagen einzuberufen, die zwischen der Aufgabe des Briefes zur Post und dem Versammlungstag liegen muss.  
Die Einladung hat schriftlich unter Beifügung der vorgeschlagenen Tagesordnung zu erfolgen.
5. Jedes Mitglied hat eine Stimme.
6. Eine Mitgliederversammlung ist beschlussfähig, wenn die Hälfte der stimmberechtigten Mitglieder vertreten ist.  
Ist eine Mitgliederversammlung nicht beschlussfähig, findet innerhalb von 3 Wochen eine weitere Mitgliederversammlung mit der gleichen Tagesordnung statt. Die Einladung hierzu hat spätestens 2 Wochen vorher zu erfolgen. Diese Mitgliederversammlung ist dann ohne Rücksicht auf die Zahl der vertretenen Mitglieder beschlussfähig.  
Bei Abstimmung entscheidet die einfache Mehrheit der bei der Mitgliederversammlung vertretenen Stimmen. Bei Stimmengleichheit entscheidet das vom Vorsitzenden zu ziehende Los.
7. Wird bei Wahlen im ersten Wahlgang eine einfache Mehrheit nicht erzielt, findet zwischen den beiden Kandidaten, welche die meisten Stimmen auf sich vereint haben, eine Stichwahl statt. Die Form der Abstimmung der Wahl bestimmt der Vorsitzende.
8. Satzungsänderungen bedürfen einer 3/4-Mehrheit der auf einer Mitgliederversammlung vertretenen Stimmen. Die Änderungsvorschläge müssen auf der Tagesordnung stehen.
9. Die ordentliche Mitgliederversammlung hat insbesondere folgende Aufgaben
  - a) Entgegennahme des Jahresberichtes
  - b) Genehmigung des Rechnungsabschlusses
  - c) Entlastung des Vorstandes, des Wissenschaftlichen Beirates und der Geschäftsführung
  - d) Genehmigung des Etatvoranschlags und Festsetzung der Beiträge
  - e) Wahl von zwei Rechnungsprüfern
  - f) Beschlussfassung über Anträge gem. § 10 (1) und § 11 (1)
  - g) Beratung und Beschluss des Forschungsprogramms
10. Über die Mitgliederversammlung ist eine Niederschrift anzufertigen. Die Niederschrift ist vom Vorsitzenden oder einem seiner Stellvertreter zu unterzeichnen.

## **§ 10**

### **Vorstand**

1. Der Vorstand der Forschungsgemeinschaft besteht aus dem gewählten Präsidenten und den stellvertretenden Präsidenten des Bundesverbandes Mineralische Rohstoffe e.V., dem Vorsitzenden des Wissenschaftlichen Beirates und bis zu zwei weiteren von der Mitgliederversammlung hinzuzuwählenden Mitgliedern. Die Hinzuwahl erfolgt durch die Mitgliederversammlung für die Dauer von zwei Jahren. Wiederwahl ist zulässig.
2. Der Vorstand fasst seine Beschlüsse mit Stimmenmehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden. Der Vorstand ist bei Anwesenheit vom mehr als der Hälfte der Vorstandsmitglieder beschlussfähig.

3. Der Vorstand entscheidet über alle Angelegenheiten, die nicht durch zwingende gesetzliche Vorschriften oder durch die Satzung anderen Stellen vorbehalten sind. Auf Verlangen der Mehrheit der anwesenden Vorstandsmitglieder sind Angelegenheiten von besonderer Bedeutung der Mitgliederversammlung zur Entscheidung vorzulegen. Der Vorstand ist berechtigt, Vorentscheidungen zu treffen.
4. Der Vorstand bestellt die Geschäftsführung.
5. Der Vorsitzende, im Verhinderungsfall einer seiner Stellvertreter, ist Vorstand im Sinne § 26 BGB. Er leitet die Mitgliederversammlungen und vertritt die Forschungsgemeinschaft nach innen und außen.
6. Zur Abgabe einer Willenserklärung genügt die Unterschrift eines Vorstandsmitgliedes.
7. Der Vorsitzende oder in seinem Auftrag die Geschäftsführung beruft die Vorstands- und Mitgliederversammlungen ein. Der Vorsitzende oder einer seiner Stellvertreter, im Falle ihrer Verhinderung das älteste anwesende Vorstandsmitglied, führt in diesen Sitzungen den Vorsitz.

### **§ 11**

#### **Wissenschaftlicher Beirat**

1. Zur Beratung und Unterstützung des Vorstandes wird ein Wissenschaftlicher Beirat gebildet. Der Wissenschaftliche Beirat wählt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden.
2. Aufgabe des Wissenschaftlichen Beirates ist die Aufstellung von Forschungsprogrammen, die Ausarbeitung von Forschungsvorhaben sowie die Überwachung laufender und die Auswertung abgeschlossener Forschungsvorhaben.

### **§ 12**

#### **Geschäftsführung**

1. Die Geschäftsführung der Forschungsgemeinschaft wird durch den Hauptgeschäftsführer des Bundesverbandes Mineralische Rohstoffe e.V. wahrgenommen. Die Bestellung weiterer Geschäftsführer durch den Vorstand ist möglich.
2. Die Geschäftsführung ist dem Vorstand und der Mitgliederversammlung verantwortlich. Sie hat an allen Sitzungen des Vereins teilzunehmen.

### **§ 13**

#### **Rechnungslegung**

1. Die Geschäftsführung ist verpflichtet, über die Einnahmen und Ausgaben der Forschungsgemeinschaft Rechnung zu führen.
2. Der Jahresabschluss ist der ordentlichen Mitgliederversammlung vom Vorstand zur Genehmigung vorzulegen.
3. Die Rechnungslegung ist von einem Wirtschaftsprüfer zu prüfen. Über die Prüfung ist ein schriftlicher Bericht zu erstatten.

### **§ 14**

#### **Verwendung des Vereinsvermögens**

1. Die Mittel des Vereins dürfen nur für die satzungsgemäßen Zwecke verwendet werden. Die Mitglieder des Vereins erhalten keine Gewinnanteile und in ihrer Eigenschaft als Mitglieder keinerlei Zuwendung aus Mitteln des Vereins. Sie haben bei ihrem Ausscheiden oder bei Auflösung des Vereins keinen Anspruch auf das Vereinsvermögen.



2. Es darf keine Person durch Ausgaben, die dem Zweck der Körperschaft fremd sind, oder durch unverhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigt werden.

### **§ 15**

#### **Satzungsänderungen und Auflösung des Vereins**

1. Beschlussfähig über Satzungsänderungen, Auflösung des Vereins und Verwendung des Vermögens ist eine Mitgliederversammlung nur dann, wenn mindestens dreiviertel aller Mitglieder anwesend und dreiviertel aller Stimmen vertreten sind. Andernfalls muss der Vorsitzende innerhalb von vier Wochen eine zweite Versammlung einberufen, die ohne Rücksicht auf die Zahl der vertretenen Mitglieder und Stimmen beschlussfähig ist.
2. Satzungsänderungen, Auflösungsbeschluss und Beschlüsse über die Verwendung des Vermögens nach Auflösung bedürfen zu ihrer Annahme einer 3/4-Mehrheit der vertretenen Stimmen.
3. Bei Auflösung des Vereins oder bei Wegfall seines bisherigen Zweckes fällt das Vermögen des Vereins an eine Körperschaft des öffentlichen Rechts oder eine andere steuerbegünstigte Körperschaft zwecks Verwendung für wissenschaftliche Zwecke. Beschlüsse der Mitgliederversammlung über die Verwendung des Vermögens des Vereins bei seiner Auflösung oder über Satzungsänderungen, die den Zweck des Vereins oder die Verwendung seines Vermögens betreffen, werden erst mit der Zustimmung des zuständigen Finanzamtes wirksam.

### **§ 16**

#### **Schlichtung**

Ergeben sich bei der Auslegung dieser Satzung Meinungsverschiedenheiten, soll vor Anrufung des ordentlichen Gerichtes eine Klärung und Schlichtung durch den Vorstand versucht werden.

Dipl.-Ing. Peter Nüdling  
- Vorsitzender -

Prof. Dr. Ulrich Hahn  
- Geschäftsführer -