


GeoLaB – Geothermie-Labor im Bergwerk

A photograph of a long, dimly lit tunnel with a corrugated metal interior. Several large blue pipes run along the length of the tunnel. The perspective is from one end of the tunnel looking down its length.

**Eine strategische Ausbauinvestition der
Helmholtz-Gemeinschaft**

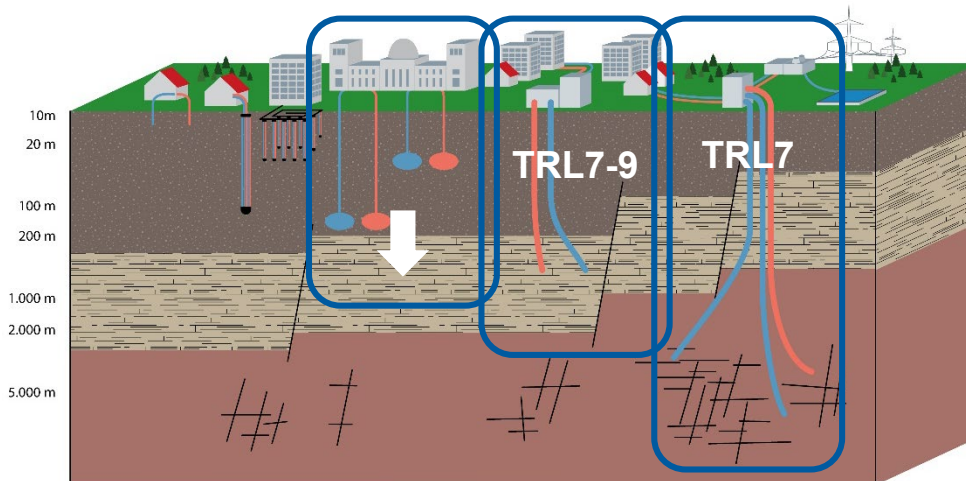
**Prof. Dr. Ingo Sass
Helmholtz-Zentrum Potsdam
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
Technische Universität Darmstadt**

GeoEnergieversorgung in Deutschland

Aktueller Energiemix

- ca. 75 % der deutschen Primärenergie entstammen aus der Geosphäre (Öl, Gas, Kohle, Kernbrennstoffe).
- ca. 75 % der deutschen Wärme werden aus fossilen Georessourcen gedeckt.

Aktueller Stand der Entwicklung Tiefengeothermie (Technology readiness level TRL)



GeoEnergieversorgung in Deutschland

Zukunftsperspektive GeoEnergie

- Hydrothermale Technologie (TRL 7 - 9, je nach regionalen Gegebenheiten): Roadmap Tiefe Geothermie für Deutschland: „**Marktpotenzial hydrothermalener Ressourcen: => 25 % des gesamten Wärmebedarfs in Deutschland**“

EGS - Enhanced Geothermal Systems Technologie (TRL 7)

- Globale Vision IEA für 2055: > 500 GW_{elektr.}
- Weltweit und in Deutschland ist das Kristallin die größte und nahezu ungenutzte Ressource: geklüftetes, kristallines Gestein
- Studie für Hessen TU Darmstadt/HLNUG/GFZ: **Hessen 3D 2.0 – Geothermal Science and Technology – TU Darmstadt (tu-darmstadt.de)**

- Hemmnisse: Umweltbeeinflussung (induz. Seismizität)
 - Kontrolle des Strömungsfeldes in komplexen Kluftsystemen
 - Aseismische Stimulationsverfahren



Bedarf an realitätsnahen Strömungsexperimenten mit 4D-Monitoring

Download: [Geothermie unverzichtbar für eine Wärmewende: GFZ \(gfz-potsdam.de\)](https://www.gfz-potsdam.de)



ROADMAP TIEFE GEOTHERMIE FÜR DEUTSCHLAND

Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Wissenschaft für eine erfolgreiche Wärmewende

Fraunhofer IGB Fraunhofer UESST Fraunhofer IHP GFZ KIT UFZ

GeoLaB - Element der geopolitischen Unabhängigkeit Deutschlands in der Energieversorgung

2001 - 2003

Herbert Paschen
Dagmar Oertel
Reinhard Grünwald

Februar 2003

TAB

Möglichkeiten geothermischer
Stromerzeugung in Deutschland

Sachstandsbericht

„95 % des Potenzials entfallen auf kristalline Gesteine, 4 % auf Störungszonen und etwa 1 % auf Heißwasser-Aquifere.“

*„Die Weiterentwicklung der **Stimulationstechnik** zur Steigerung der **Ergiebigkeit geothermischer Reservoire** ist von herausragender Bedeutung, da damit ein riesiges Energiepotenzial, vor allem in **kristallinem Gestein**..., erschlossen werden könnte. Auch zur Verringerung des Fündigkeitsrisikos beim Erbohren von Aquiferen und **Störungszonen** ist die Stimulationstechnik bedeutsam.“*

*„Die Aufgabe besteht darin, vor allem durch die Förderung von **technischen Entwicklungen, Pilot- und Demoprojekten**, die **Absicherung von Investitionsrisiken** und die **Erlössicherung** ... für einen solchen Prozess zu verbessern.“*

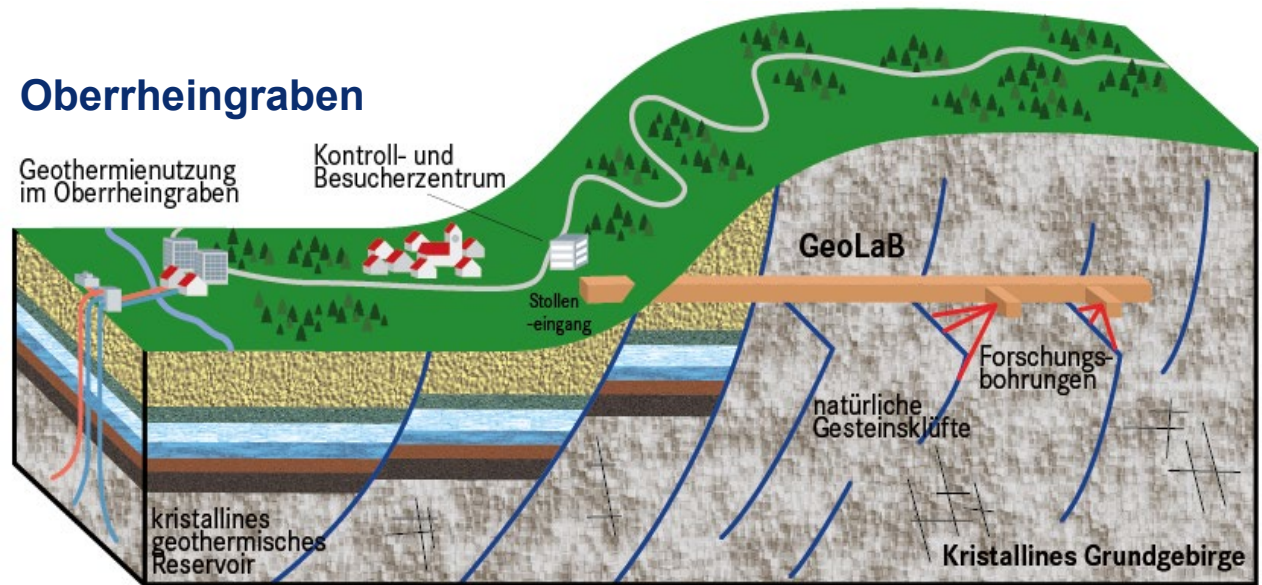
GeoLaB – Wissenschaftliche Zielsetzung der Experimente

- Entwicklung von **umweltfreundlichen Strategien** für tiefengeothermische Installationen
- Effizientes und **sicheres Management** geklüfteter Reservoire
 - Sichere Bohrlochinstallationen unter Reservoirbedingungen
 - Vermeidung möglicher Emissionen
- **Aus- und Weiterbildung**
- **Gesellschaftliche Akzeptanz** durch geoethisches Konzept
- Geothermie aus dem kristallinen Grundgebirge (Soultz-sous-Forêts, Elsass)



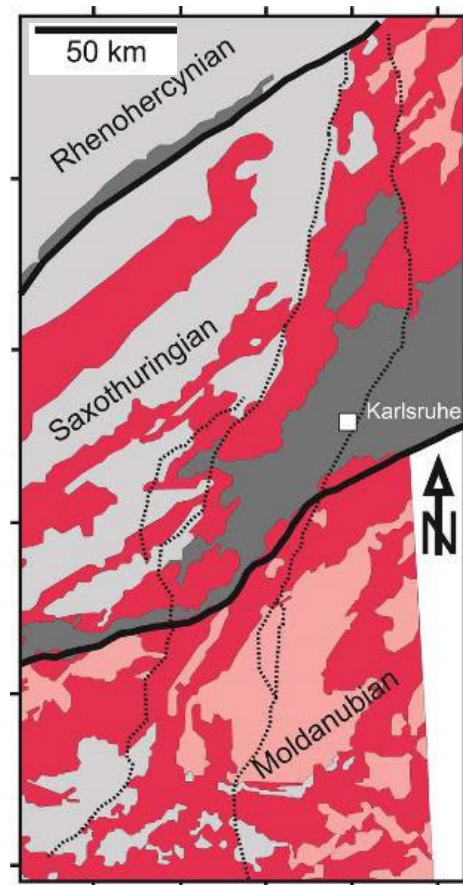
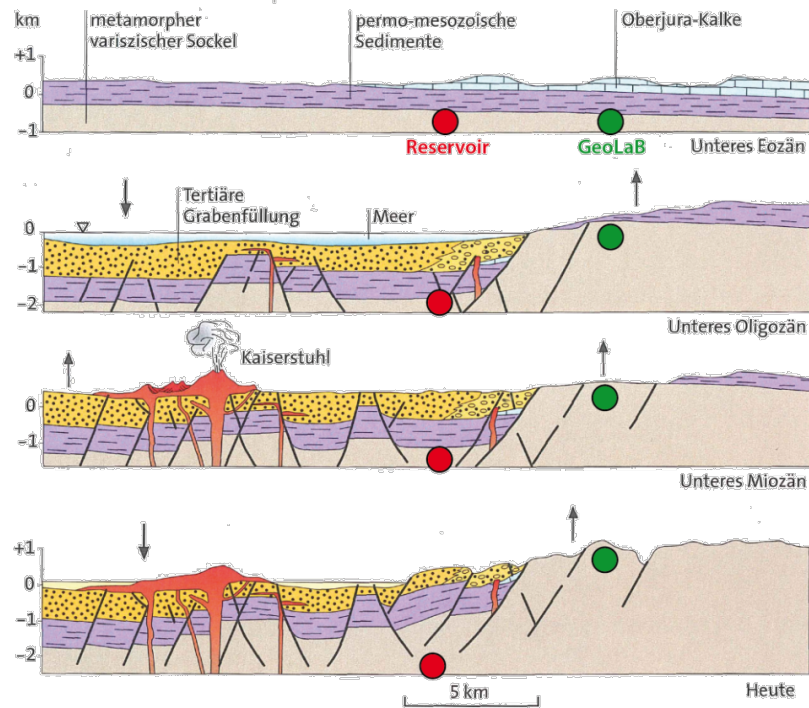
GeoLaB – Warum im Schwarzwald oder Odenwald?

- Reservoirgestein an der Erdoberfläche
- Nähe zu industriellen Geothermie-Projekten: Geothermischer Hotspot
- Sehr gute Datenlage und Expertise
- Internationale Kooperationen im „Drei-Länder-Eck“



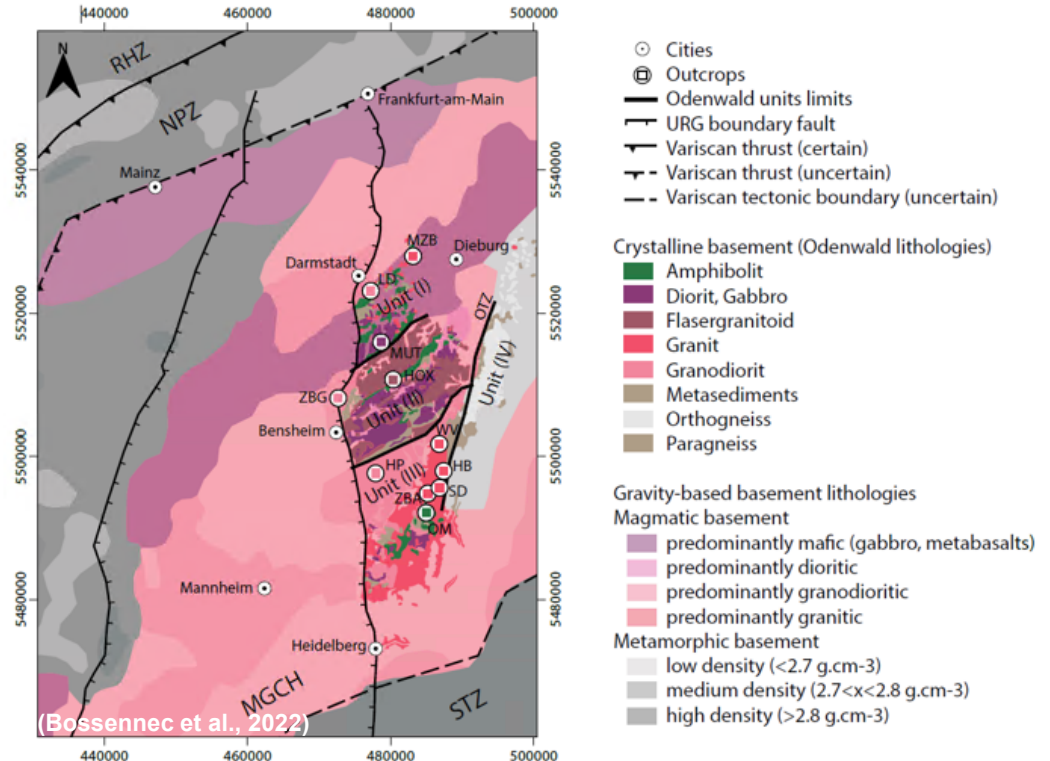
Reservoirgestein im Odenwald und im Schwarzwald

- 55 Mio Jahre
- 34 Mio Jahre
- 23 Mio Jahre
- heute

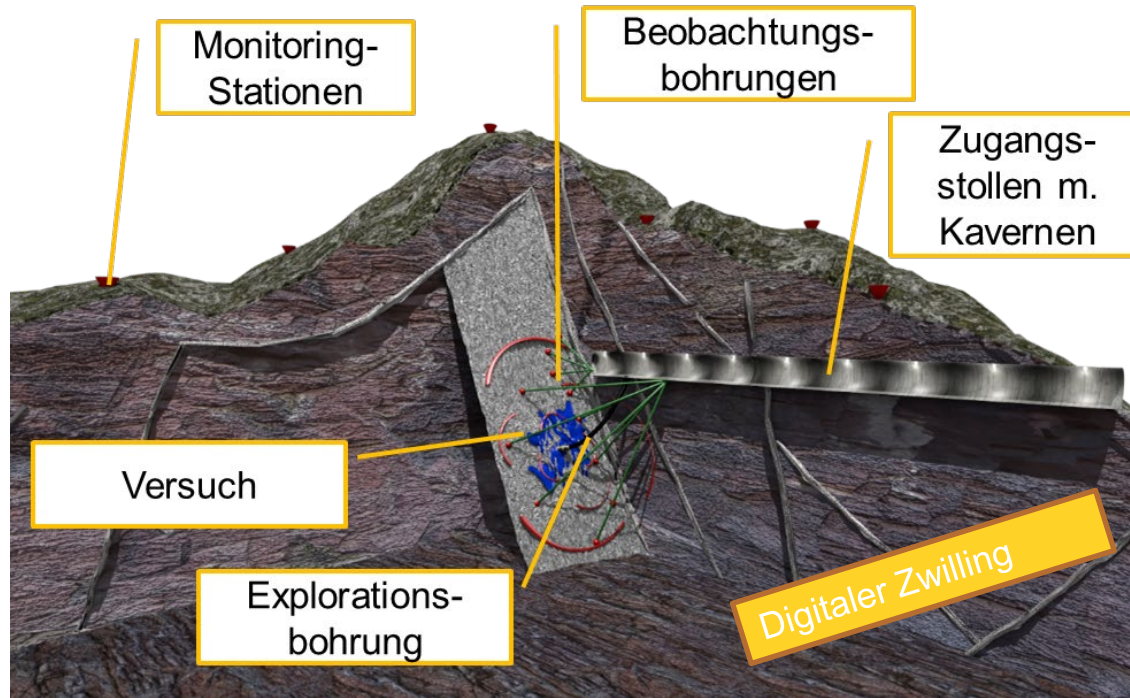


Geologischer Kontext des Odenwalds

- Größter oberflächennaher Ausstrich der Mitteldeutschen Kristallinschwelle
- Dominiert von variszischen Plutonkomplexen
- Repräsentativ für das kristalline Grundgebirge im nördlichen Oberrheingraben
- Anwendungserfahrung als Analogon von Erdwärmespeichern und tiefen geothermischen Reservoiren (SKEWS)
- Großer petrophysikalischer Datensatz vorhanden (P³-Datenbank (Bär et al. 2019, Weinert et al. 2022 in prep.))
- Große Erfahrung mit experimentellen Parameterbestimmungen



GeoLaB – weltweit einziger Reservoirsimulator für kontrollierte Hochflussexperiment im Kristallin



GeoLaB - Standortkriterien

- **Hohe Fließraten** im kristallinen Grundgebirge
- Keine Notwendigkeit von Fracking-Massnahmen
- **Kontrollierbare Randbedingungen** im hydraulischen und Spannungsfeld
- Mindestüberdeckung
- Möglichkeit zum Abgleich mit **industriellen Prototypen** in Deutschland / Frankreich

GeoLaB – Einbindung der Bundesgesellschaft für Endlagerung BGE

Voraussetzung für sichere Endlager

- geeignete **geologische Verhältnisse**
- geotechnisches sicheres **Bauwerk**
- Langzeit-integre Behälter für hoch-radioaktive Abfälle



Widerspruch zu GeoLaB?

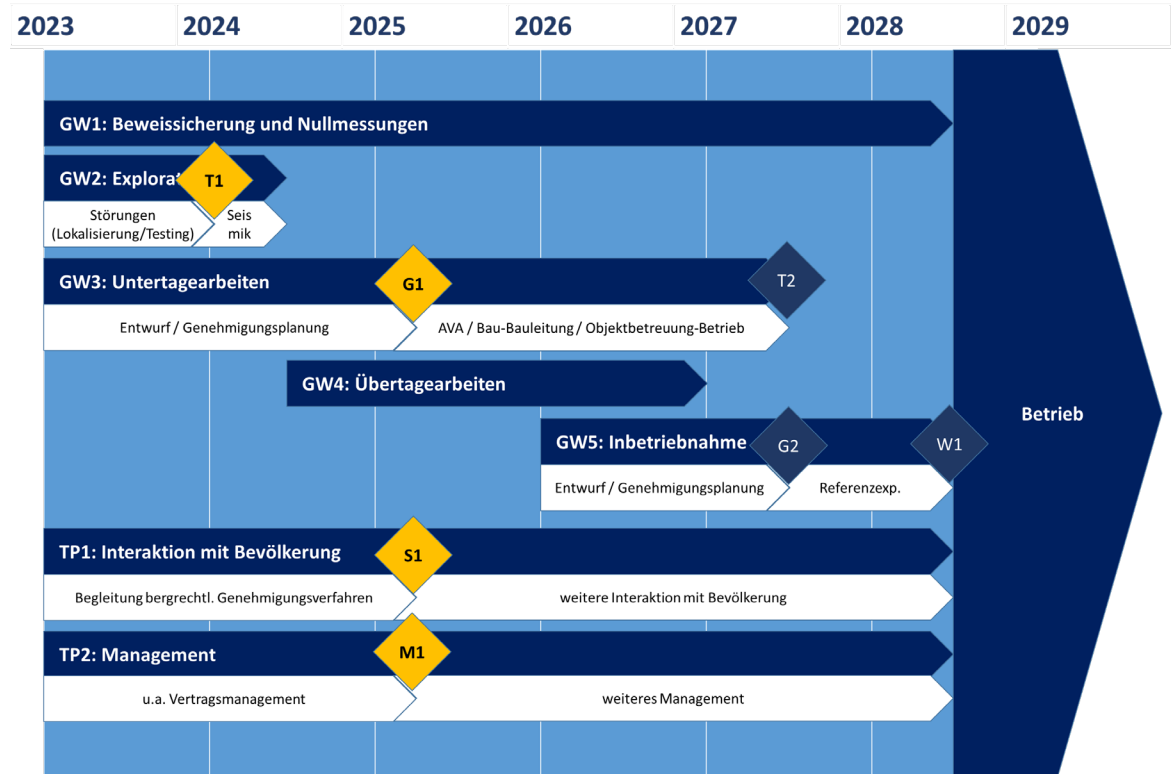
Ziel der GeoLaB-Kooperation

- Aufbau **bergbaulicher Erfahrungen** im kristallinen Grundgebirge
Beteiligung v.a. in der Errichtungsphase des Hauptstollens
- Ausschluss der Errichtung eines Endlagers am GeoLaB-Standort
 - Geklüftetes Gestein für hohe Fließraten ↔ Homogenes, undurchlässiges Gestein



GeoLaB – Zeitplan und Finanzierung

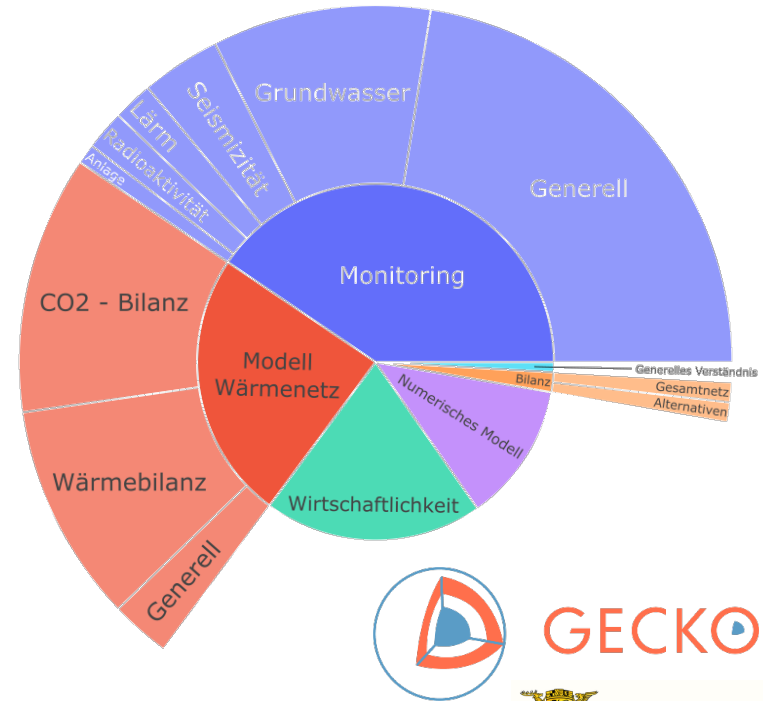
- **Kosten Aufbau: 49,8 Mill. €**
- **Finanzierung:**
 - 35 Mill. € Helmholtz
 - 15 Mill. € BGE
- **Betriebskosten: 1,3 Mill. €/a**
- **Betriebsdauer: 10 Jahre**
- **Projektbeginn: 01.01.2023**



Implementierung GeoLaB – Geoethisches Konzept

- **Interaktion mit Öffentlichkeit** unter Einbindung der Sozial- und Politikwissenschaften
 - Verbindung von Geoenergieforschung mit gesellschaftlicher Wahrnehmung
 - Aufbau einer neuen Plattform für Ausbildung, Wissenschaft und Partizipation
- **Transparenz der Forschung**
 - Austausch mit gesellschaftlichen Stakeholdern
- **Reallabor-Experimente und Virtuelle Realität**
 - "communication hub"

GeoLaB als Dialogplattform



GeoLaB – Regionale Vorteile

- Größtes Geoforschungsprojekt in Deutschland seit dem Programm der Kontinentalen Tiefbohrung 1990-1994
- **Kompetenzzentrum mit internationaler Sichtbarkeit**
 - Kompetenzbindung und –aufbau
 - Ausbildung Fachkräfte, attraktiv für Spitzenforscher*Innen
- **Stärkung Südwestdeutschland als Wissenschafts- und Technologieregion**
 - Aufbau neuer Industriekooperationen
 - Großes Innovationspotenzial
 - Gute Übertragbarkeit auf regionale Projekte
- **Ausbau regionaler Wertschöpfungsketten**
 - Nutzung lokaler, erneuerbarer Ressourcen



**Umsetzung der langfristigen
Klimaschutzziele**

**Versorgungssicherheit auch in
Südwestdeutschland**

A close-up photograph of a metal plate with a regular grid of circular holes. The metal has a brushed, slightly textured appearance. The lighting is dramatic, with bright highlights on the edges of the holes and deep shadows in the recesses, creating a strong sense of depth and texture. The overall color palette is monochromatic, consisting of various shades of grey and black.

**Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**

ingo.sass@gfz-potsdam.de

ingo.sass@tu-darmstadt.de