

"Herausforderung Gipsrecycling - Möglichkeiten und Grenzen,"

Prof. Dr.-Ing. Robert-B. Wudtke



ThIWert
Thüringer Innovationszentrum
für Wertstoffe



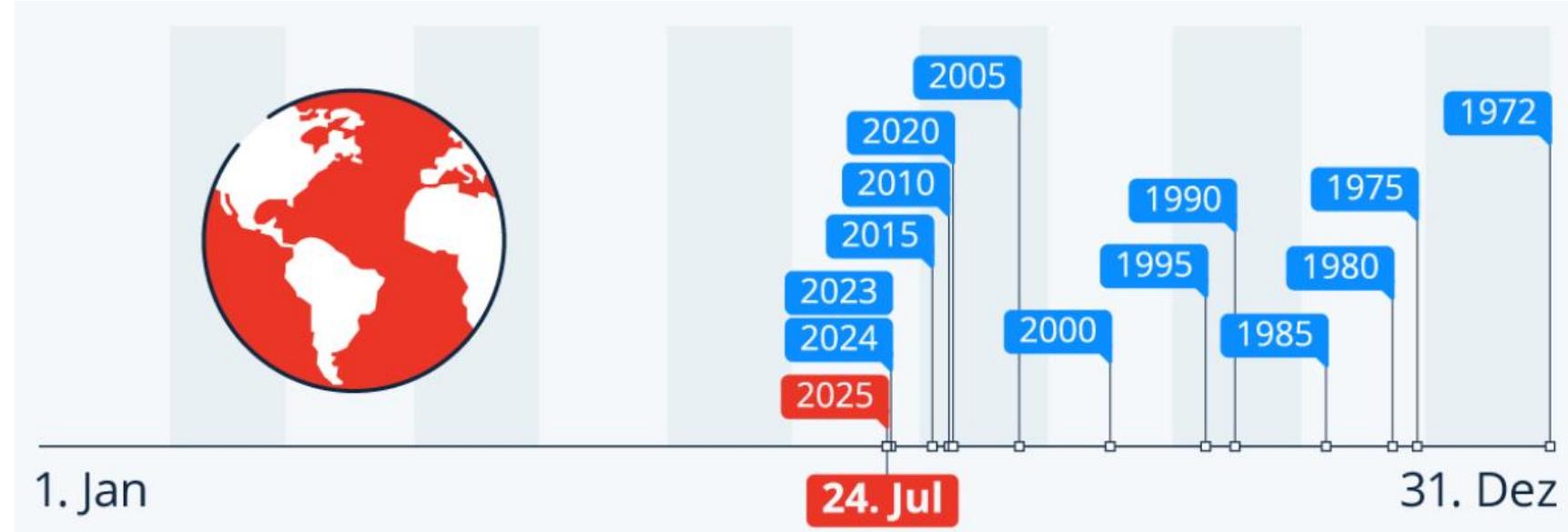
Rohstoff- und
Ressourcenkonferenz 2025
Di, 25.11.2025

Agenda

- **Recyclingregion Harz – Eine Entwicklung**
- **Hochschule Nordhausen** - Ressourceninstitut (ResIn) & Thüringer Innovationszentrums für Wertstoffe (ThIWert)
- **WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz**
- **Aktuelle Projekte am ThIWert**
 - RCPoroGipsWandPutz
 - PhosphoGips
 - MobilGips
- **Kooperation Wissenschaft & Wirtschaft**
 - Lehre / Duales Studium an der HSN

Recyclingregion Harz

Herausforderungen und Chancen



Ungestillter Ressourcenhunger

Der globale Erdüberlastungstag beschreibt den Tag, an dem die nachhaltig nutzbaren Ressourcen der Erde eines Jahres verbraucht sind. Das war in 2024 am 1. August. In 2025 war dieser Tag bereits im Juli erreicht.

Quelle: Global Footprint Network

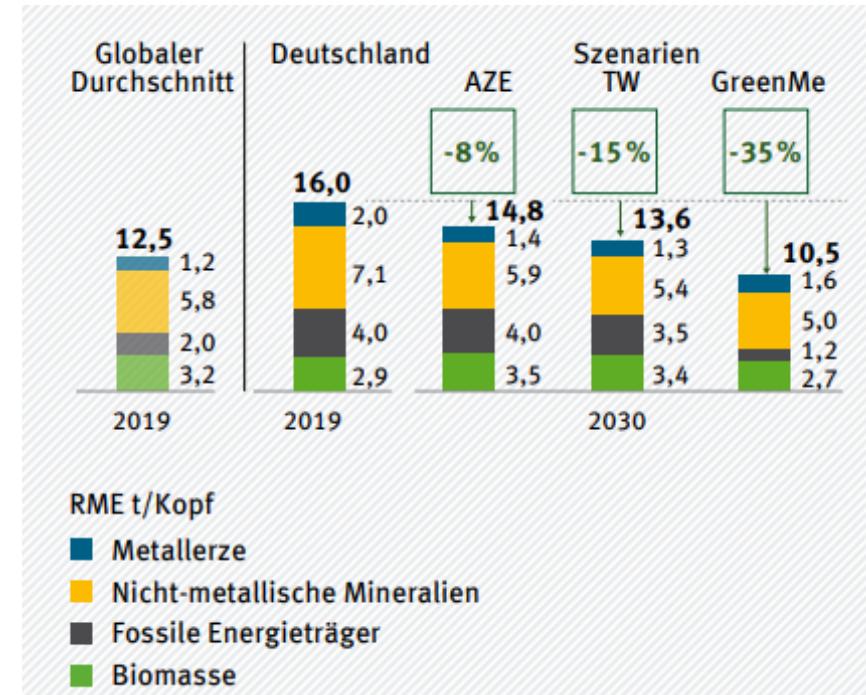
Recyclingregion Harz

Zukünftige Rohstoffnutzung (siehe UBA - Ressourcenbericht für Deutschland 2022)

Deutschland könnte seinen Rohstoffkonsum mittelfristig durch

- eine ehrgeizige Ressourcenpolitik,
- Die Orientierung der Rohstoffnutzung am Prinzip der Nachhaltigkeit und die
- technologische Weiterentwicklung im Recycling

auf rund zehn Tonnen pro Kopf und somit auf ein nachhaltigeres und global gerechteres Niveau senken.



Deutschlands Rohstoffkonsum (RMC) pro Kopf, 2019 und 2030 sowie jahresdurchschnittliche Veränderung der Gesamtrohstoffproduktivität in unterschiedlichen Szenarien.

Quellen: Dittrich et al., 2018; Dittrich et al., 2020b; Dittrich et al., 2022a; UN IRP, 2022

Recyclingregion Harz

Übersicht der wichtigsten Annahmen der unterschiedlicher Szenarien

	Anznehmende zukünftige Entwicklung (AZE)	Technischer Wandel (TW)	„GreenMe“
Bevölkerung im Jahr 2030	79 Mio.	79 Mio.	79 Mio.
durchschnittliche BIP-Entwicklung ab 2010	1,2 % p.a.	1,2 % p.a.	0,7 % p.a.
Transformation des Energiesektors	langsam; z. B. Braunkohle- bzw. EE-Anteil im Strommix: 21 bzw. 58 %	mittel; z. B. Braunkohle- bzw. EE-Anteil im Strommix: 13 bzw. 61 %	ehrgeizig; z. B. Braunkohle- bzw. EE-Anteil im Strommix: 1,5 bzw. 73 % und keine energetische Nutzung von Primärbiomasse
Materialeffizienzsteigerung (ohne Struktureffekte)	stabil (1,0 % p. a.)	hoch (1,2 % p. a.)	hoch (1,2 % p. a.)
Recycling	mäßig steigend	stark steigend	sehr stark steigend
Substitution/Leichtbau	Trendfortsetzung, z. B. beim Anstieg der Holzbauweise	stärkere Substitutionsanstrengungen bei Leicht- und Holzbau	sehr hohe Substitutionsanstrengungen bei Leicht- und Holzbau und in weiteren Sektoren

Quellen: Dittrich et al., 2018; Dittrich et al., 2020b

Recyclingregion Harz

Die Entwicklung in unserer Region

2011

INITIATIVE
ZUKUNFT
HARZ



2016

 **REWIMET**
Recycling-Cluster wirtschaftsstrategische
Metalle



2022

 **RECYCLING
REGION
HARZ**

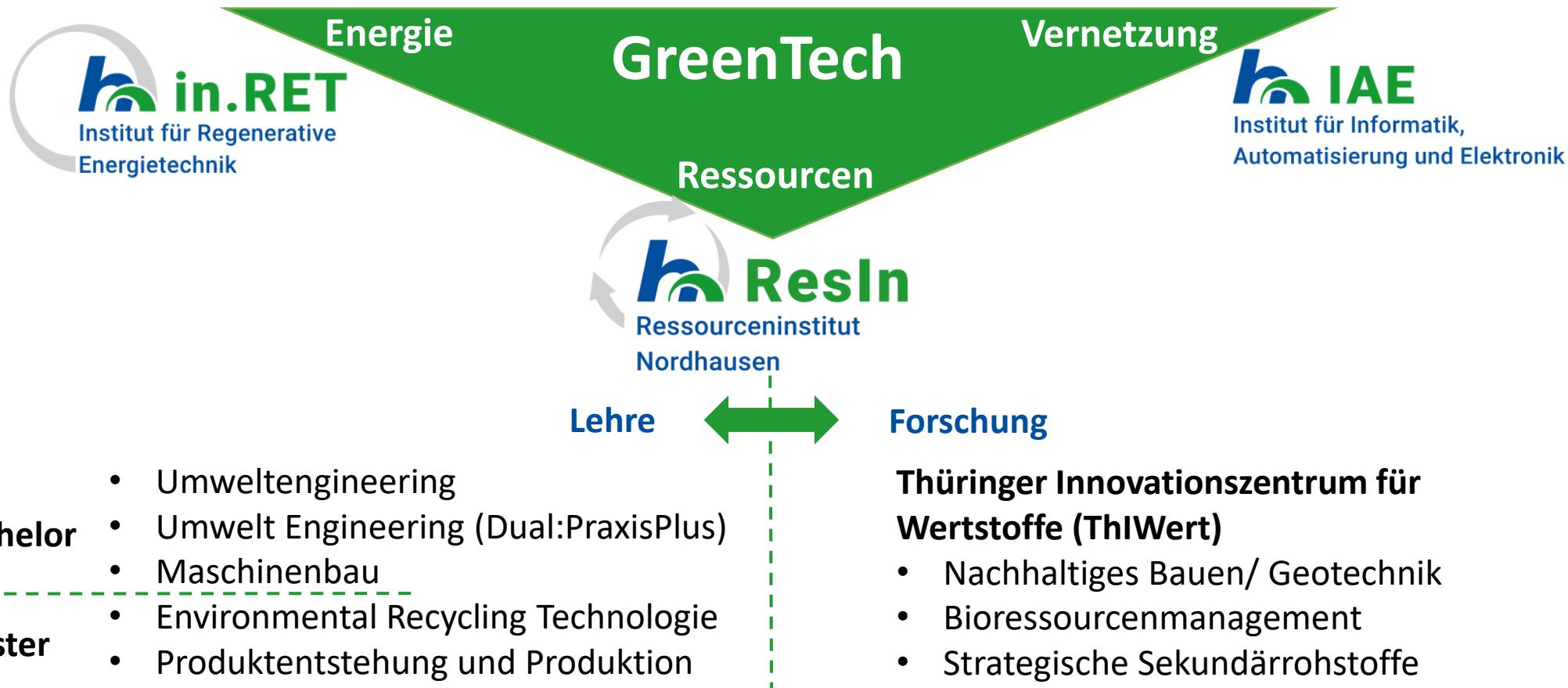


- Mitglieder**
 - 27 Unternehmen
 - 8 Hochschulen + Forschungseinrichtungen
 - 6 Wirtschaftsverbände
 - 4 Landkreise und Städte
 - 3 persönliche Mitglieder/Ehrenmitglieder
- Assoziierte Partner**
Weitere Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen

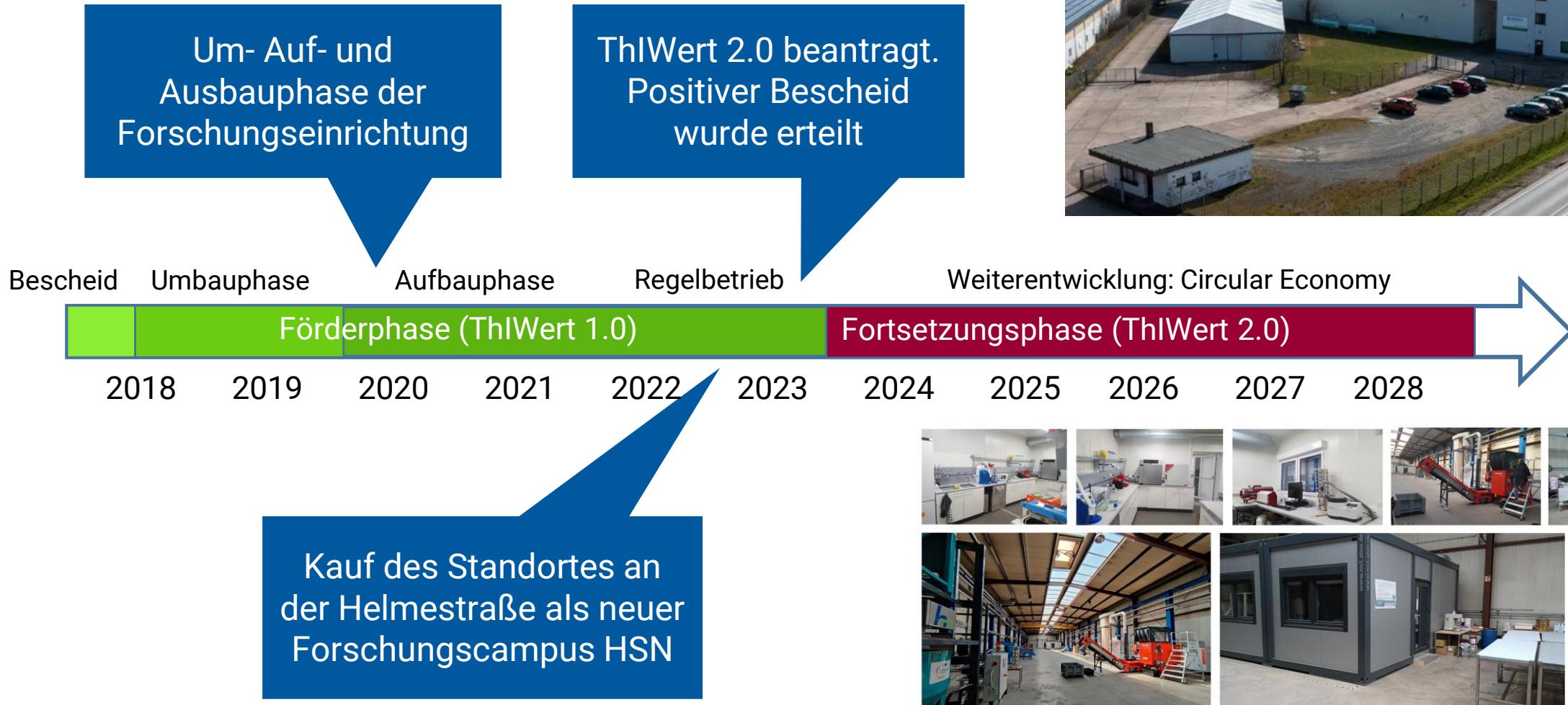
Quelle: Prof. Daniel Goldmann

Ressourceninstitut (ResIn)

Der Forschungsschwerpunkt GreenTech an der Hochschule Nordhausen umfasst interdisziplinäre und anwendungsorientierte ingenieurwissenschaftliche Arbeiten zu Ressourcen- und Energieeffizienz, erneuerbaren Energien und intelligenter Vernetzung.



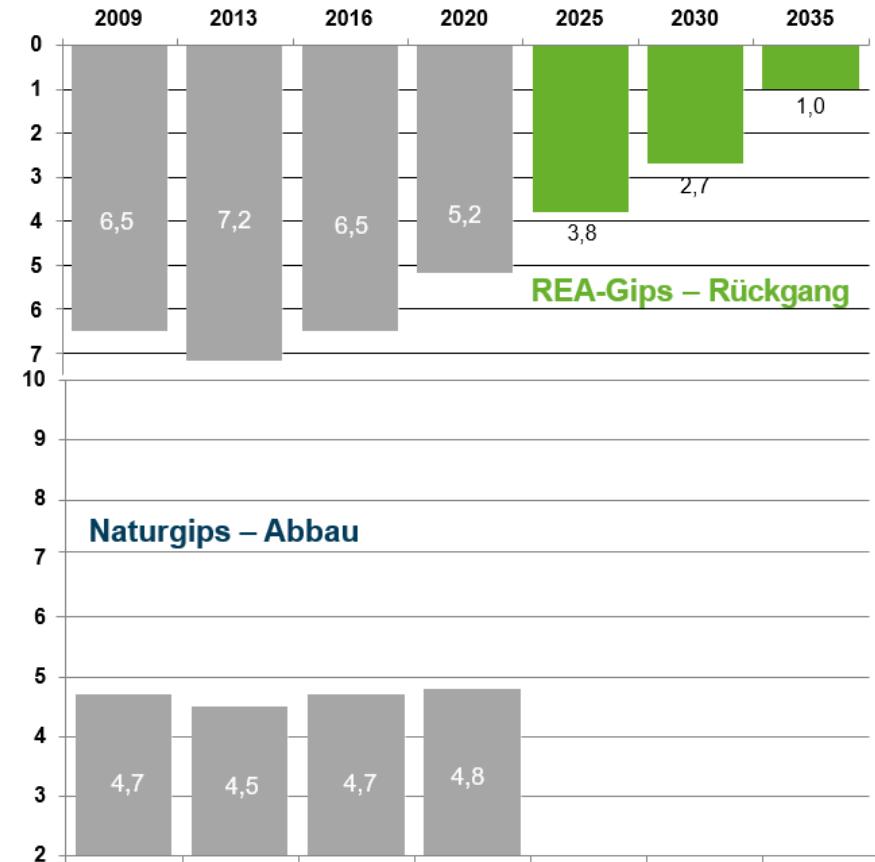
Thüringer Innovationszentrum für Wertstoffe (ThIWert)



WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

Ressource Gips

- Spannungsfeld Naturgips-Abbau – Naturschutz
→ Regionale Brisanz
- Bedarf an Gips-Rohstoffen in Deutschland
→ 10 bis 11 Mio. Tonnen pro Jahr



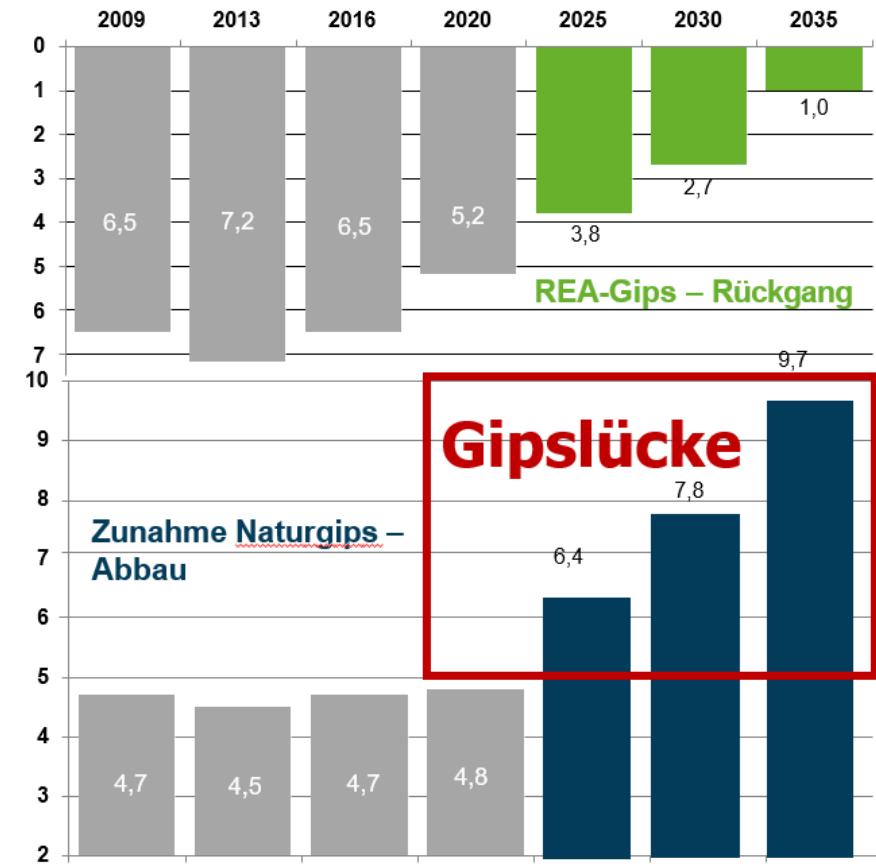
Quellen: BBS, 2022; KWB (2008 – 2018), verändert und ergänzt

WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

Zielstellung

Schließen der Gipslücke durch:

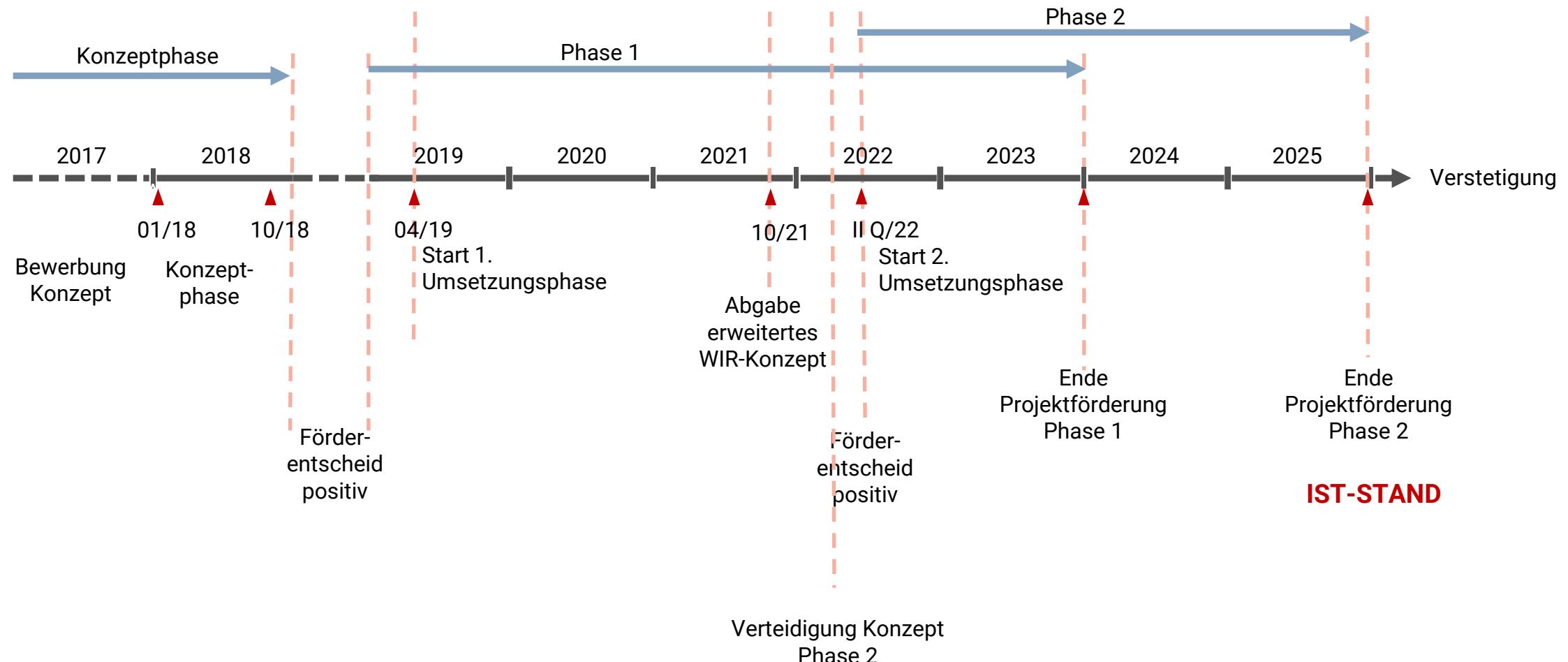
- Vermehrter Abbau von Naturgips ?
- **Verstärktes Recycling von Gipsprodukten ✓**
- **Erschließung alternativer Gipsrohstoffquellen ✓**
- **Substitution von Gipsprodukten durch andere Materialien ✓**
- Import von Naturgips aus anderen Staaten



Quellen: BBS, 2022; KWB (2008 – 2018), verändert und ergänzt

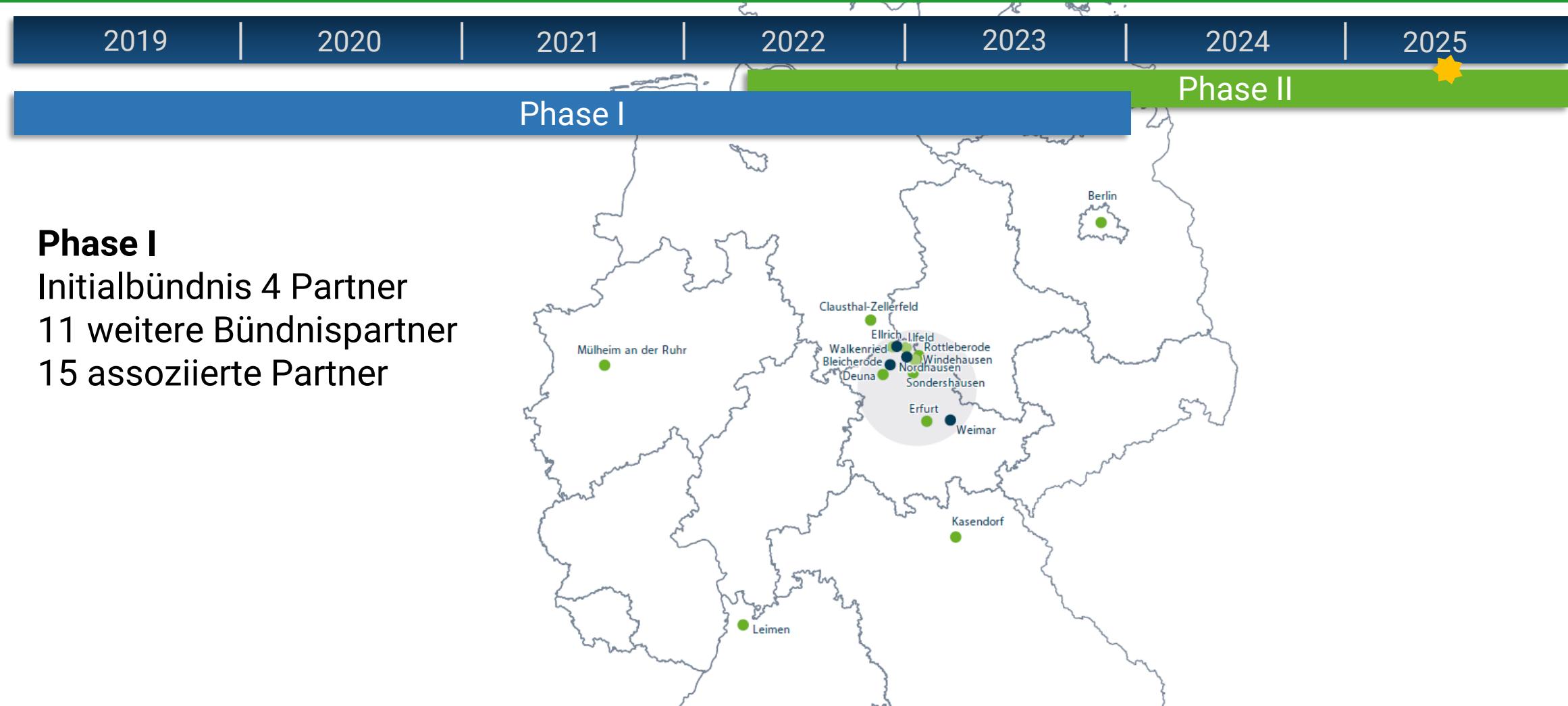
WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

WIR! - Bündnisses – Projektförderungsphasen



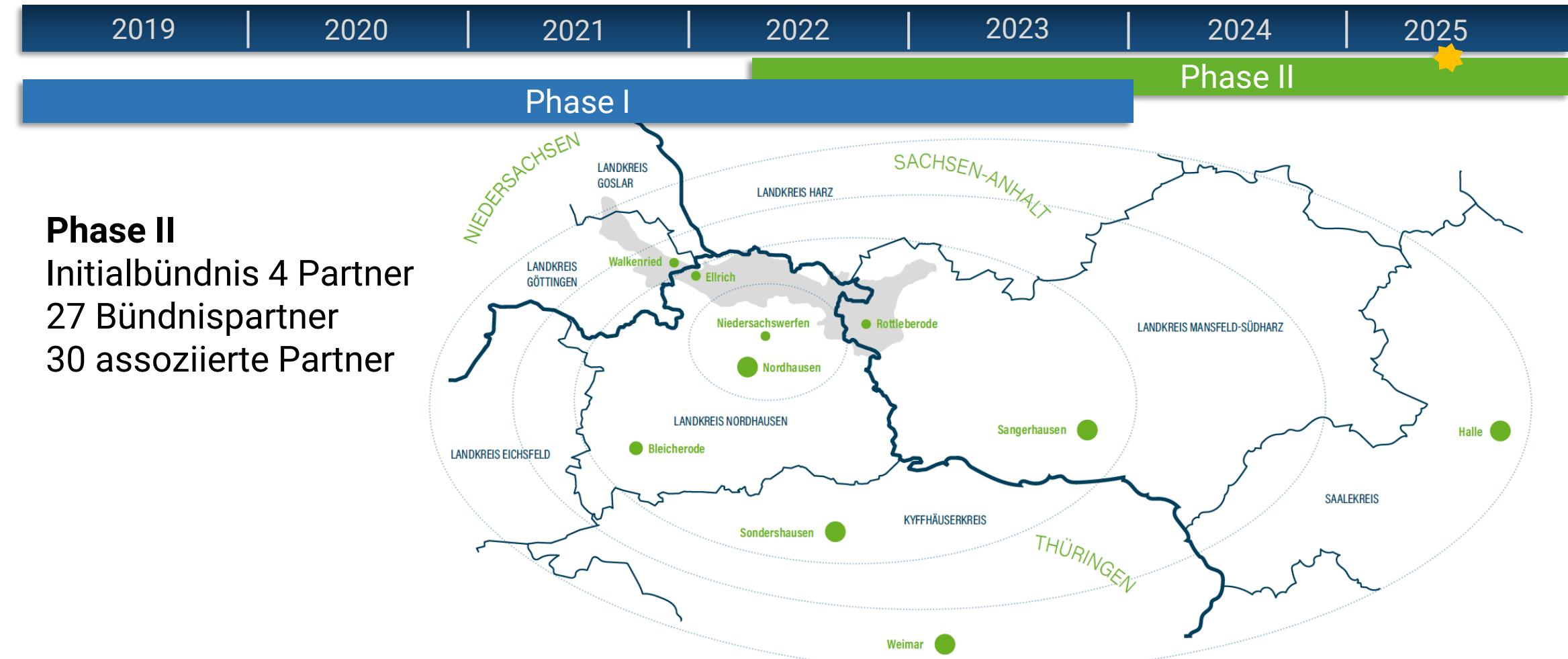
WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

WIR! - Bündnisses – Partnerstruktur und geographische Vernetzung



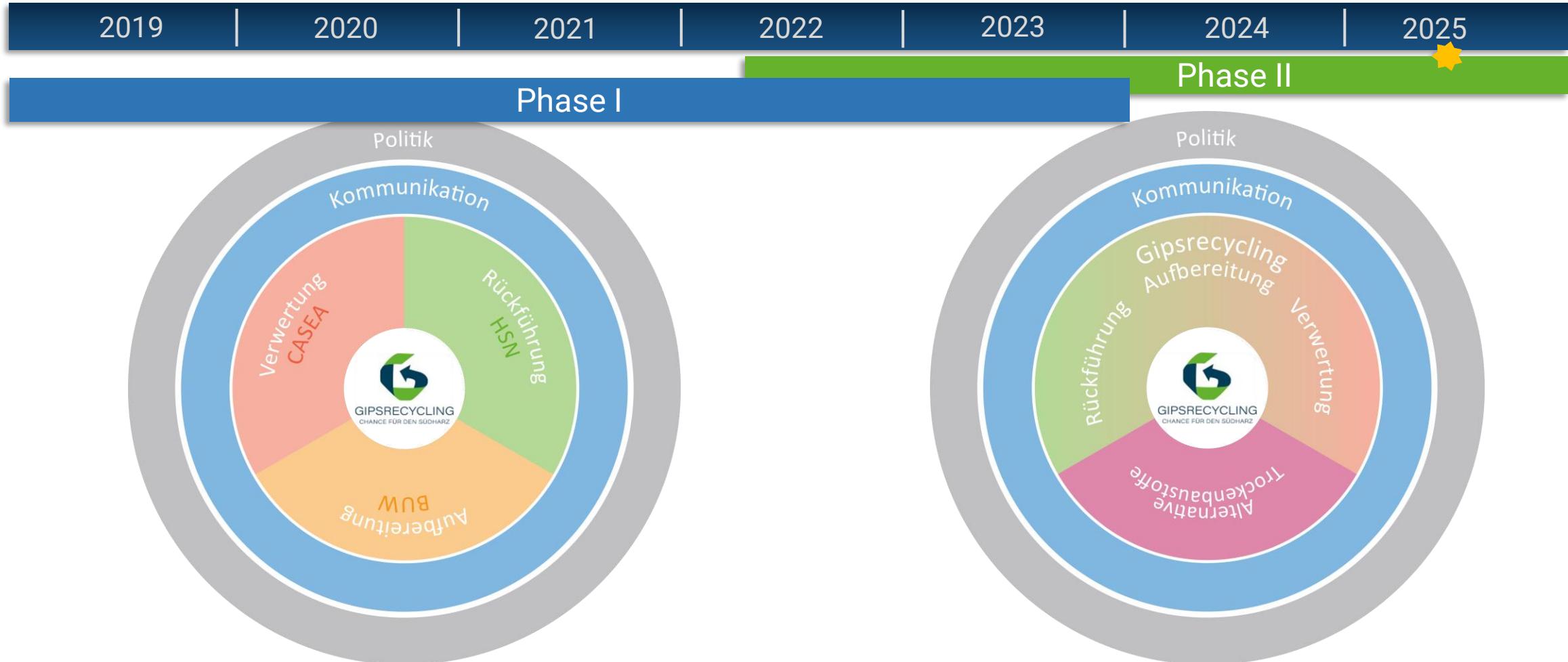
WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

WIR! - Bündnisses – Partnerstruktur und geographische Vernetzung



WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

WIR! - Bündnisses – Innovationsfelder



WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

WIR! - Bündnisses – Projekte Phase II (2022-2025)

- weitere Projekte in den Innovationsfeldern
- Entwicklung von Projektideen für andere Förderformate



WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

Aktuelle Projekte am ThIWert

- **RCPoroGipsWandPutz** - Untersuchungen zum Einsatz von Porenbeton-Brechsanden in Gipsbauprodukten. Ausfachungsfüllungen bei Stahlleichtbaurahmen & Gipsputz
- **PhosphoGips** - Analyse des Nutzungspotentials von Phosphogipsen
- **MobilGips** - Mobilisierung von Gipsabfällen am Beispiel der Dentaltechnik (DG) und gipshaltiger Bauabfallkleinmengen privater Haushalte (BGP)

WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

Projektüberblick

Akronym	RCPoroGipsWandPutz
Projekttitel	Untersuchungen zum Einsatz von Brechsanden in Gipsbauprodukten
Projektleitung	Prof. Dr. Robert Wudtke
Projektlaufzeit/Start	01.04.2024 – 31.12.2025
Fördermittelgeber/ Programm	Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
Volumen HSN €	322.240 €
Projektpartner	Hochschule Nordhausen (HSN), Amtliche Materialprüfungsanstalt der Freien Hansestadt Bremen (MPA)
Mitarbeiter HSN	Katrin Schmidt
Inhalt	Das Projekt zielt auf die Entwicklung von zwei gipsreduzierten Bauprodukten ab: einem Porenbetongipsputz und einem Gefachemörtel für Stahlleichtbaurahmen. Beide Produkte werden auf der Basis von aufbereiteten Porenbetonbrechsanden aus dem Abriss und Gips hergestellt.

Zielstellung

Entwicklung von zwei Bauprodukten (Gefachemörtel für Stahl-Leichtbaurahmen und Gips-Leichtputz) mit den Zielen :

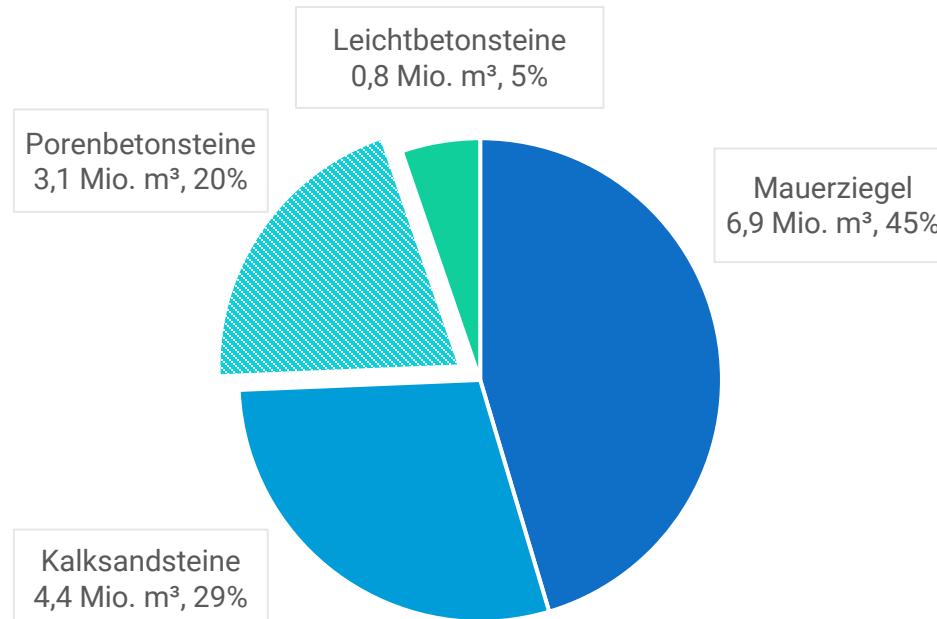
- Reduzierung des Bindemittelanteils
→ Schonung des Primärrohstoffes Gips
- Maximierung des Anteils des inerten Zuschlagstoffs bzw.
Substitution von aktuell verwendeten Zuschlagstoffen
→ Generierung einer Wertschöpfung durch Verwendung des
Sekundärrohstoffs Porenbetonabbruchmaterial



Abbildungen: Porenbetonstein / Stahl-Leichtbau TodaySystems GmbH

Porenbeton – Absatz, Abfallaufkommen und Ansätze zum Recycling

Absatz von Mauersteinen 2022 in Mio. m³



Quelle: dena, 2024 ¹

- Einsatz von Porenbeton seit den 1950er Jahren
- bisher geringes Abfallaufkommen (ca. 0,5 – 1 Mio. Tonnen/Jahr²)
- ca. 179 Mio. Tonnen Porenbeton als Materiallager in Gebäuden gebunden³ → steigende Abbruchmengen zukünftig erwartet
- wird überwiegend deponiert (insbesondere der Feinanteil, der beim Brechen anfällt)

Nischenanwendungen für Porenbetongranulate (sortenreiner PB) als Ölbindemittel, Wärmedämmsschüttung, Hygienestreu

2017: 5 bis 10 M.-% Produktionsbruch kann als Granulat in den Produktionsprozess zurückgeführt werden⁴

2023: ca. 17 M.-% Porenbeton aus dem Abbruch können als Mehl bei der Porenbetonherstellung wiederverwendet werden (Xella⁵)

RCPoroGipsWandPutz

Aufbereitung Porenbeton (Laborproben)

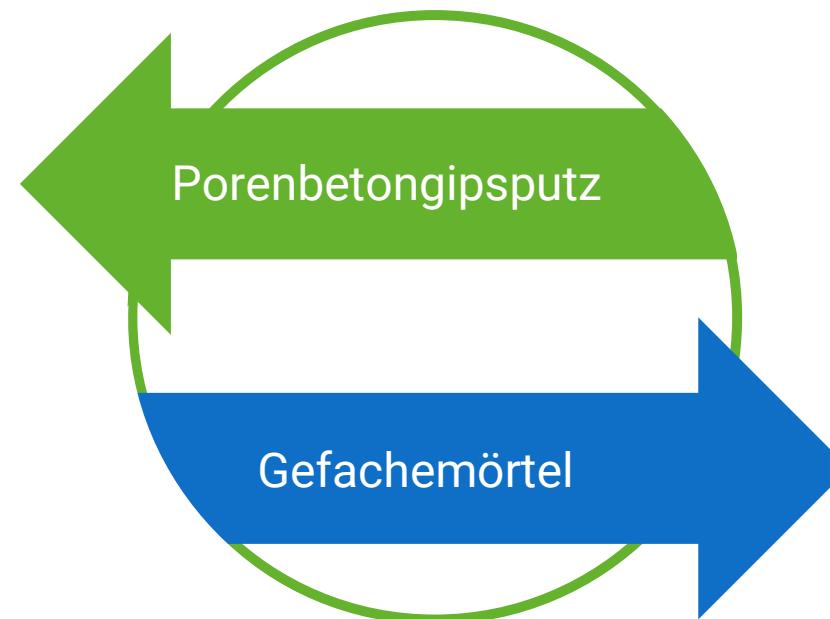
- Vorzerkleinerung des Porenbetonbruchs mittels Einwellenzerkleinerer < 20 mm
- Test und Auswahl geeigneter Zerkleinerungsaggregate zur Erzeugung geeigneter Körnungen

Anforderungen

- Körnung < 1 mm
- hoher Feingutanteil
- sehr geringer Feuchtegehalt
(vortrocknen erforderlich)



Abbildungen: Siebkugelmühle im ThI Wert



Abbildungen: Backenbrecher und Walzenmühle im ThI Wert

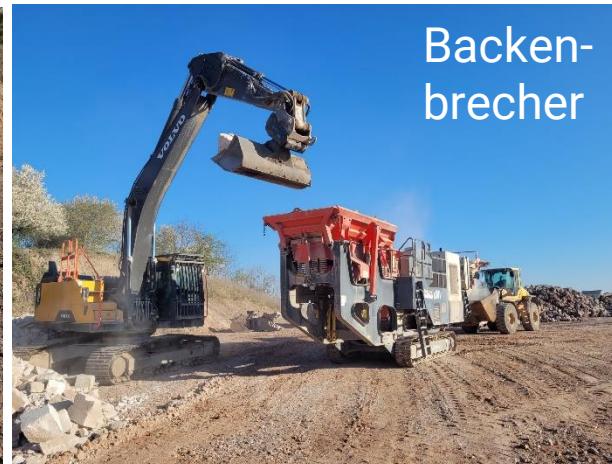
Anforderungen

- Körnung < 4 mm
- geringer Feingutanteil
- geringer Feuchtegehalt ist tolerierbar

Versuchsmaterialien – Porenbetonabbruchmaterial (Großprobe)

Bereitstellung von Porenbetonbruch aus dem Rückbau (Unterauftrag Abriss-/Entsorgungsunternehmen)

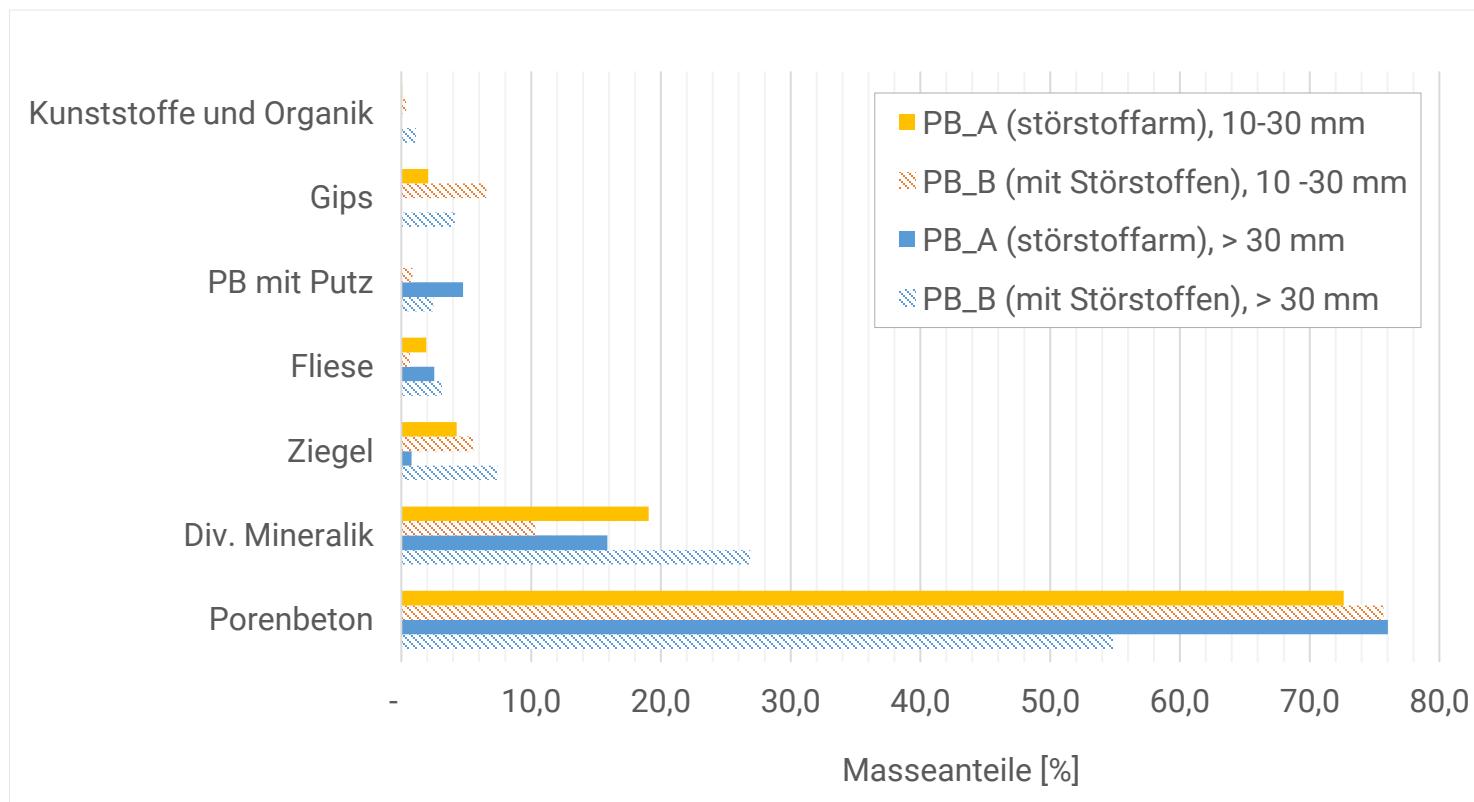
- Großcharge Porenbetonbruch für Aufbereitungsuntersuchungen und Rezepturentwicklung
- 2 x 10 Tonnen (unterschiedliche Störstoffanteile)
- Zerkleinerung < ca. 60 mm, Magnetscheidung und Klassierung (< 10 mm, 10 – 30 mm, > 30 mm)
- anschließende Zerkleinerung mittels Siebkugelmühle (Putz) und Backenbrecher (Wand)



Versuchsmaterialien – Porenbetonabbruchmaterial

Störstoffanteile der Porenbetonqualitäten A und B

- Händische Sortieranalyse von ca. 5 kg Material je Probe (Grobfraktion > 30 mm und Mittelfaktion 10 - 30 mm)



Qualität A (störstoffarm):

- Porenbetonanteil in Mittel- und Grobfraktion > 72 M.-%
- Gipsanteil ca. 2 und 7 M.-%

Qualität B (mit Störstoffen):

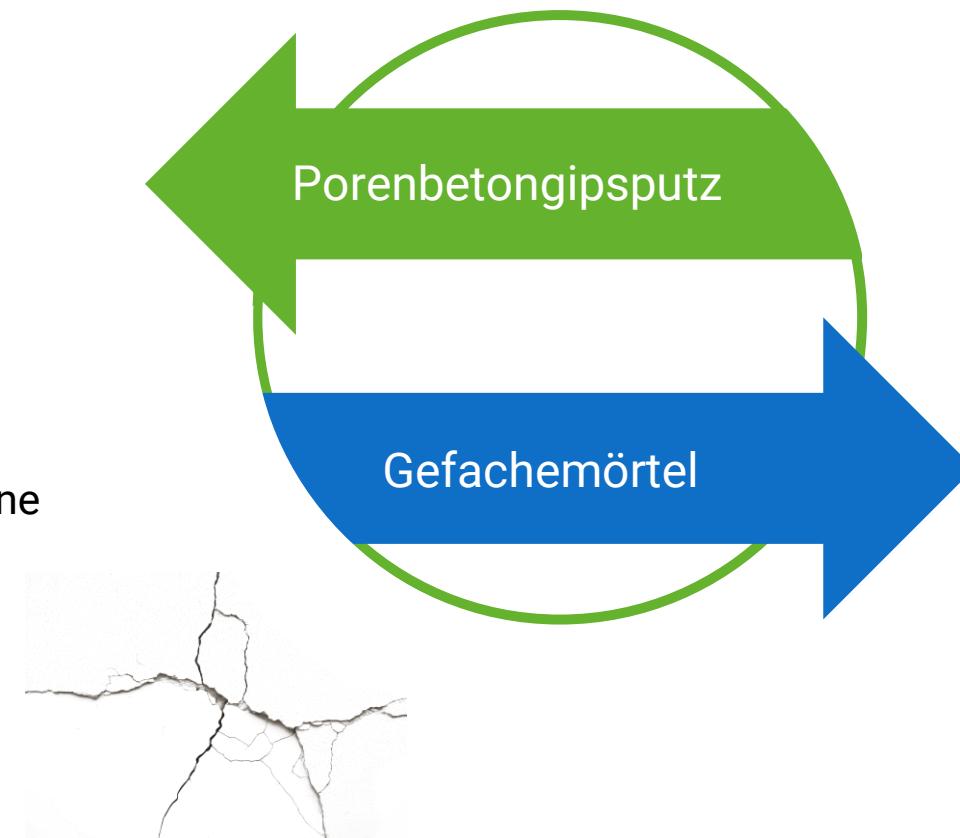
- Porenbetonanteil in der Grobfraktion ca. 55 M.-%; Mittelfaktion ca. 76 M.-%
- Gipsanteil ca. 4 M.-% in Grobfraktion

Fazit:

- Porenbetonanteil im Abbruch kann stark variieren → Rezepturentwicklung mit A
- hoher Dihydratanteil problematisch (beschleunigt Abbindeprozess deutlich)

Rezepturentwicklung

- Einstellung der Mörtel auf **plastische Konsistenz** mit hohem Adhäsionsvermögen
- Erprobung unterschiedlicher **Volumen-Verhältnisse** von PB-Brechsand und Gips
- Rohdichtesteuerung
- Erfassung von **Frisch- und Feststoffkennwerten**
- Ermittlung des **Einflusses unterschiedlicher Fasern** auf eine Erhöhung der Biegefestigkeit
- Erhöhung der **Riss-Sicherheit**



- Einstellung der Mörtel auf **weiche bis fließfähige Konsistenz** mit Erhärtungszeit von ca. 30 min
- Erprobung unterschiedlicher **Volumen-Verhältnisse** von PB-Brechsand und Gips
- Erprobung unterschiedlicher Maßnahmen zur **Steuerung der Rohdichte** durch den Eintrag durch Luftporen (Luftporenbildner, Schaum)
- Dauerhaftigkeitsuntersuchungen zum **Verbundverhalten zwischen Mörtel und metallischem Rahmen** (Abreißfestigkeiten)

RCPoroGipsWandPutz

Anwendungstests und Herstellung von Demonstratoren

Vorversuche



Finale Tests

- Anwendungstests der finalen Rezeptur auf verschiedenen Untergründen (Beton, Ziegel, Porenbeton u.a.) und einer Testfläche > 10 m²
- Biegezug- und Druckfestigkeiten

Porenbetongipsputz

- Test von 4 Putzrezepturen durch einen Putzer
- favorisierte Rezeptur ließ sich gut auftragen, filzen und glätten → Herstellung von 180 kg

Gefachemörtel

- Füllung von Stahlrahmen 60 cm x 80 cm mit Gefachemörtel, verschiedene Rezepturen
- werkstoffliche Prüfung



- Herstellung eines Stahlgefaches in Originalgröße 2,50 m x 62 cm
- Prüfung der Längenänderung
- Biegezug- und Druckfestigkeiten

Zusammenfassung und Ausblick

- Porenbetonbrechsande: geeignete Korngrößenverteilungen sind mit Siebkugelmühle (Putz) und Backenbrecher (Gefachemörtel) herstellbar
- Dihydrat im Porenbeton wirkt als Beschleuniger → Erhitzen des Porenbetons auf 140 °C erforderlich, um geeignete Verarbeitungszeiten zu erreichen
- Rohdichte und Druckfestigkeit lassen sich über den PB-Anteil, dessen Korngröße und Zusatzmittel einstellen
- Steigerung der PB-Anteile auf 70 M.-% und Reduzierung der Bindemittel-Anteile auf 30 M.-% prinzipiell möglich
- Erhöhung des Bindemittelanteils für Putz auf ca. 45 M.-% notwendig → erste Tests eines Putzers sehr positiv (Putz lässt sich gut auftragen, ein Glätten ist möglich)
- Haftung der Gefachemörtel an dem Stahl-Leichtbaurahmen ist gering
→geometrischer Verbund durch geschlossene Rahmen muss erfolgen



ThIWert
Thüringer Innovationszentrum
für Wertstoffe



Projektvorstellung • **PhosphoGips**

WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

Projektüberblick

Akronym	PhosphoGips
Projekttitel	Analyse des Nutzungspotentials von Phosphogipsen
Projektleitung	Prof. Dr. Robert Wudtke
Projektlaufzeit/Start	01.01.2024 bis 31.12.2025, 24 Monate
Fördermittelgeber/ Programm	Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
Gesamtvolumen €	743.935,71 €
Anteil HSN €	323.892,17 €
Projektpartner	Hochschule Nordhausen (HSN) Thüringer Innovationszentrum für Wertstoffe (Koordinator), Claudius Peters Projects GmbH, DMT GmbH & Co. KG, Knauf Gips KG
Mitarbeiter HSN	1 Stelle
Inhalt	Das Ziel des Projektes ist es anhand von Untersuchungen einen Handwerkskasten zur Optimierung von Phosphogipsen zu erstellen. Durch Implementierung dessen soll der entstehende Gips ohne großen Aufwand der Industrie zugänglich gemacht werden soll.



Projektvorstellung
• **MobilGips**

WIR!-Gipsrecycling als Chance für den Südharz

Projektüberblick

Akronym	MobilGips
Projekttitel	Mobilisierung von Gipsabfällen am Beispiel der Dentaltechnik (DG) und gipshaltiger Bauabfallkleinmengen privater Haushalte (BGP)
Projektleitung	Prof. Dr. Robert-B. Wudtke
Projektlaufzeit/Start	01.01.2024 - 31.12.2025 (24 Monate) / 01.05.2024 aktiver Start durch Personaleinstellung
Fördermittelgeber/Programm	BMBF, PTJ / WIR!-Wandel durch Innovation in der Region
Gesamtvolumen €	334.955,08 €
Anteil HSN €	334.955,08 €
Projektpartner	Keine / Einzelprojekt
Mitarbeiter HSN	Simona Loose, Moritz Lebuser, Christoph Hähnel
Inhalt	Entwicklung von Sammel- und Logistikkonzepten zur Rückführung von Gipsabfallkleinmengen. Erprobung der Konzepte im Rahmen einer max. 6-monatigen Feldstudie in der Region Südharz.



ThIWert
Thüringer Innovationszentrum
für Wertstoffe



Prof. Dr.-Ing. Robert-B. Wudtke
Leiter des ThIWert
03631 – 420 730
robert.wudtke@hs-nordhausen.de

Hochschule Nordhausen
Fachbereich Ingenieurwissenschaften
Weinberghof 4
99734 Nordhausen

Thüringer Innovationszentrum für Wertstoffe
ThIWert
Helmestraße 94
99734 Nordhausen

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

QUELLEN

Bocksch, René; *Der Erdüberlastungstag kommt immer früher*, Statista, Statista GmbH, 23. Juli 2025, <https://de.statista.com/infografik/34854/datum-des-erdueberlastungstages-je-jahr/> (18.11.2025)

Umweltbundesamt (Hrsg.), 2022, *Die Nutzung natürlicher Ressourcen. Ressourcenbericht für Deutschland 2022 – Spezial: Rohstoffnutzung der Zukunft*. Dessau-Roßlau, <http://www.umweltbundesamt.de/ressourcenbericht2022> (18.11.2025)

Dittrich, M., Dünnebeil, F., Köppen, S., Oehsen, A. von, Vogt, R., Biemann, K., Fehrenbach, H., Ewers, B., Gerhardt, N., Becker, S., Böttger, D., Frischmuth, F., Schoer, K., 2020a. *Transformationsprozess zum treibhausgasneutralen und ressourcenschonenden Deutschland – Vergleich der Szenarien*. TEXTE 06/2020. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_28_cc_06-2020_endbericht_vergleich_szenarien.pdf (19.11.2025)

Dittrich, M., Ewers, B., Schoer, K., 2022a. Dokumentation des RME-Modells für Deutschland, in: Lutter, S., Kreimel, J., Giljum, S., Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., Schoer, K., Manstein, C., Palmetshofer, G. (Eds.), *Ressourcennutzung in Deutschland – Weiterentwicklung des deutschen Ressourcenberichts* (DeuRess II). Abschlussbericht, Wien/Heidelberg/Berlin.

Dittrich, M., Gerhardt, N., Schoer, K., Dünnebeil, F., Becker, S., Oehsen, A. von, Vogt, R., Köppen, S., Biemann, K., Böttger, D., Ewers, B., Limberger, S., Frischmuth, F., Fehrenbach, H., 2020b. *Transformationsprozess zum treibhausgasneutralen und ressourcenschonenden Deutschland – GreenMe*. TEXTE 03/2020. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_28_cc_03-2020_endbericht_greenme.pdf (19.11.2025).

Dittrich, M., Kämper, C., Ludmann, S., Ewers, B., Giegrich, J., Sartorius, C., Hummen, T., Marscheider-Weidemann, F., Schoer, K., 2018. *Strukturelle und produktionstechnische Determinanten der Ressourceneffizienz: Untersuchung von Pfadabhängigkeiten, strukturellen Effekten und technischen Potenzialen auf die zukünftige Entwicklung der Rohstoffproduktivität (DeteRess): Abschlussbericht*. TEXTE 29/2018, Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-04-11_texte_29-2018_deteress.pdf (19.11.2025)

Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., 2022b. Spezifische Aspekte der Ressourcennutzung in Deutschland, in: Lutter, S., Kreimel, J., Giljum, S., Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., Schoer, K., Manstein, C., Palmetshofer, G. (Eds.), *Ressourcennutzung in Deutschland – Weiterentwicklung des deutschen Ressourcenberichts* (DeuRess II). Abschlussbericht, Wien/Heidelberg/Berlin. (19.11.2025)

BBS – BUNDESVERBAND BAUSTOFFE – STEINE UND ERDEN E.V.(Hrsg.), 2022, *Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine- und Erden-Industrie bis 2040 in Deutschland*. – 56 S.; Berlin.
https://www.diw.de/de/diw_01.c.533105.de/publikationen/externe_monographien/2016/die_nachfrage_nach_primaer_ und sekundaerrohstoffen_der_stone-und-erden-industrie_bis_2035_in_deutschland.html (19.11.2025)

KWB – KREISLAUFWIRTSCHAFT BAU (Hrsg.), 2008–2018, *Mineralische Bauabfälle Monitoring – Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle 2008 – 2018*. – Herausgeber: Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V.; Berlin. <https://kreislaufwirtschaft-bau.de/Download/Bericht-12.pdf> (19.11.2025)