

Innovative Technologien für Ressourceneffizienz

Forschung zur Bereitstellung  
wirtschaftsstrategischer Rohstoffe (r<sup>4</sup>)

ERGEBNISSE



# Inhaltsverzeichnis

Die BMBF-Fördermaßnahme	
Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Forschung zur Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe (r <sup>4</sup> )	6
r <sup>4</sup> -Verbundprojekte – Suche und Erkundung von Primärrohstoffen	11
DESMEX – Elektromagnetische Tiefensondierung für die Lagerstätten erkundung	12
GEM – Granitgebundene Erze strategischer Metalle - Bildungsbedingungen und Ableitung innovativer Suchkriterien für verborgene Erzkörper	14
HiTEM – Hochsensitives Messinstrument für die Transiente Elektromagnetik zur Exploration von tief liegenden Mineralienvorkommen	16
HTMET – Hochtechnologie-relevante Metalle in deutschen sulfidischen Buntmetallerzen - Ressourcenpotenzialabschätzung	18
MinNoBeck – Ressourcenpotenzial verdeckter hydrothermalen Mineralisationen im Norddeutschen Becken	20
REEMAP – Hyperspektralanalyse Seltener Erden	22
ResErVar – Ressourcenpotenzial hydrothermalen Lagerstätten der Varisziden	24
WISTAMERZ – Prognose wirtschaftsstrategischer Hochtechnologiemetalle am Beispiel des Erzgebirges	26
r <sup>4</sup> -Verbundprojekte – Gewinnung und Aufbereitung von Primärrohstoffen	29
AFK – Aufbereitung feinkörniger heimischer polymetallischer In/W/Sn-Komplexerzlagerstätten	30
ELIZE – Elektroimpulszerkleinerung in großtechnischen Zerkleinerungsmaschinen zur Aufbereitung komplexer Erze	32
OptiWiM – Optimierung der Wertschöpfungskette für polymineralische Erze wirtschaftsstrategischer Metalle	34
SEEsand – Gewinnung schwerer Seltenerdelemente aus Schwermineralsanden	36
SE-FLECX – Selektive Flüssig-Flüssig-Extraktion von Lanthanoiden und Actinoiden durch präorganisierte Calixarene	38
SEM <sup>2</sup> – Seltenerden-Metallurgie - Fortgeschrittene Methoden für die optimierte Gewinnung und Aufbereitung am Beispiel von Ionenadsorptionstonen	40
UPNS4D+ – Untertägiges 4D+ Positionierungs-, Navigations- und Mapping-System zur hochselektiven, effizienten und im höchsten Maße sicheren Gewinnung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe	42
r <sup>4</sup> -Verbundprojekte – Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen	45
ARGOS – Steigerung des funktionellen Recyclings entlang der Wertschöpfungskette durch Echtzeitanalyse metallreicher Aufbereitungsprodukte	46
BiRec – Entwicklung einer nachhaltigen Prozessroute zur innereuropäischen Aufbereitung von Bismutschäumen durch Kombination innovativer Raffinationsverfahren	48
EcoGaIN – Gewinnung von Gallium aus Produktionsabfällen der Halbleiter-Industrie	50
ELEXSA – Elektrodynamische Fragmentierung von Schlacken und Aschen mit nachfolgender hydrothermalen Extraktion wirtschaftsstrategischer Rohstoffe aus den Schlacke/Asche-Feinfraktionen	52
GRAPHIT 2.0 – Technologieentwicklung zur Gewinnung von Sekundärgraphit aus rezyklierten Kohlenstofffasern	54

Lan-Tex – Rückgewinnung von Lanthan aus Rückständen der Raffineriekatalysatorherstellung für die Petrochemie mit Hilfe von Polyelektrolyt-ausgerüsteten Textilien	56
MetalSens – Entwicklung einer Prozesskette zur staubarmen Rückgewinnung von Technologiemetallen bestückter Leiterplatten mittels sensorgestützter Sortierung	58
MinSEM – Konzept zur Rückgewinnung von Seltenerdeelementen sowie Platingruppenmetallen aus mineralischen Aufbereitungs- und Produktionsrückständen	60
REWITA – Recycling bergbaulicher Aufbereitungsrückstände zur Gewinnung wirtschaftsstrategischer Metalle am Beispiel der Tailings am Bollrich in Goslar	62
SESAM – Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus Flugaschen der Müllverbrennung	64
Theisenschlamm – Gewinnung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe aus Stäuben der Kupferherstellung	66
TransTech – Entwicklung transformativer Laugungstechnologien zur Steigerung der Ressourcenausbeute von Li, Co und Ag führenden Rohstoffen	68
VAFLOW – Einsatz eines Vanadiumelektrolyts auf Basis von Sekundärrohstoffen in Redox-Flow-Batteriespeichersystemen	70
<b>r<sup>4</sup>-Verbundprojekte – Kreislaufführung von Altprodukten</b>	<b>73</b>
AddResources – Rückgewinnung und Wiedereinsatz von Antimontrioxid und Titandioxid aus Kunststofffraktionen der Elektroaltgeräteverwertung	74
AgREE – Ag-Recycling von Elektrolyseelektroden	76
DIBRAS – Direkter Einsatz von selbstreduzierenden Briketts in den Aggregaten der Stahl- und Gießereiindustrie zur Verbesserung der Ressourcenbilanz	78
gagendta+ – Modulare Prozesskette zur dezentralen Rückgewinnung von ausgewählten Technologiemetallen	80
MExEM – Keramische Membranextraktionssysteme und adaptierte Elektrochemische Verfahren zur Gewinnung Metallischer Rohstoffe aus niedrigkonzentrierten Lösungen	82
NeW-Bat – Neue energieeffiziente Wiederverwertung von Batteriematerialien	84
SEMAREC – Entwicklung einer industriell umsetzbaren Recycling-Technologieketten für NdFeB-Magnete	86
<b>r<sup>4</sup>-Verbundprojekte – Flankierende Maßnahmen</b>	<b>89</b>
r <sup>4</sup> -INTRA – Integrations- und Transferprojekt	90
GERRI – Einrichtung eines deutschen virtuellen Forschungs-Instituts „German Resource Research Institute“	92
<b>r<sup>4</sup>-Verbundprojekte – Flankierende Maßnahmen Nachwuchsforscher</b>	<b>95</b>
BakSolEx – Bakterielle Metallophore für die Solventextraktion	96
GORmin – Governanceoptionen für die akzeptable Gewinnung wirtschaftsstrategischer Ressourcen aus primären und sekundären Lagerstätten in Deutschland	98
GRAMM – Quantifizierung lagerstättenbildender Prozesse an granitischen Intrusionen als Grundlage für Explorationsmodelle wirtschaftsstrategischer Spurenmetalle	100
Kontaktdaten der Verbundpartner	103
Impressum	120