

TEXTE

61/2026

Abschlussbericht

Kartierung des Anthropogenen Lagers V

Strategieentwicklung für einen nationalen Urban Mining Prozess (KartAL V)

von:

Dr. Matthias Buchert, Dr. Johannes Klinge, Dr. Edda Winter, Dr. Nino Schön-Blume

Öko-Institut, Darmstadt

Nadine Muchow, Christian Dierks, Anja Kathan, Birte Ewers, Antonia Bonnaire, Dr. Monika Dittrich

ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH, Heidelberg

Dr.-Ing. Georg Schiller, Dr. Gerard Hutter, Karin Gruhler, Anna Diemer, Katharina Bullinger
IÖR, Dresden

Felix Müller

Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 61/2026

REFOPLAN des Bundesministeriums Umwelt,
Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3722 35 301 0

Abschlussbericht

Kartierung des Anthropogenen Lagers V

Strategieentwicklung für einen nationalen Urban Mining
Prozess (KartAL V)

von

Dr. Matthias Buchert, Dr. Johannes Klinge, Dr. Edda Winter,
Dr. Nino Schön-Blume

Öko-Institut, Darmstadt

Nadine Muchow, Christian Dierks, Anja Kathan, Birte
Ewers, Antonia Bonnaire, Dr. Monika Dittrich

ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH,
Heidelberg

Dr.-Ing. Georg Schiller, Dr. Gerard Hutter, Karin Gruhler,
Anna Diemer, Katharina Bullinger

IÖR, Dresden

Felix Müller

Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Durchführung der Studie:

Öko-Institut
Rheinstraße 95
64295 Darmstadt

Abschlussdatum:

November 2025

Redaktion:

Fachgebiet III 2.2 Ressourcenschonung, Stoffkreisläufe, Mineral- und Metallindustrie
Felix Müller

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-8288>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, April 2026

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen*Autoren.

Kurzbeschreibung: Kartierung des Anthropogenen Lagers V

Mit dem Vorhaben KartAL V wurde in enger Abstimmung mit dem Umweltbundesamt die Urban Mining Strategie zur politischen Ausgestaltung vorbereitet. Ziel des Forschungsvorhabens war die Erstellung eines Strategiedokuments. Dieses umfasst die wesentlichen Inhalte und Ziele einer Urban Mining Strategie. Dieses Dokument soll anschließend dem BMUKN als Strategieentwurf dienen, welcher dann im politischen Prozess abgestimmt und weitergeführt wird. Innerhalb von KartAL V wurde ein Strategieprozess etabliert, welcher die Struktur der thematischen Strategie, seine inhaltliche Ausrichtung mitsamt Vision, Motivationen, Zielesystem, Indikatoren, Aktionsfeldern und Handlungsansätzen sowie Akteurseinbindungen realisierte. Dieser Strategieprozess wurde entscheidend durch die intensive Einbindung eines Steuerungsbegleitzirkels (SBK) befruchtet, der sich aus Vertreter*innen ausgewählter Bundesministerien, wichtiger Institutionen des Bundes sowie der Länder und Kommunen zusammensetzte.

Abstract: Mapping of Anthropogenic Deposit V – Strategy Development for a National Urban Mining Process

With the KartAL V project, the Urban Mining Strategy was prepared for political development in close cooperation with the Federal Environment Agency. The aim of the research project was to create a strategy document. This comprises the main contents and objectives of an urban mining strategy. This document will then serve as a draft strategy for the BMUKN, which will then be coordinated in the political process. A strategy process was established within KartAL V, which realized the structure of the thematic strategy, its content orientation including vision, motivations, target system, indicators, fields of action and approaches to action as well as stakeholder involvement. This strategy process was decisively stimulated by the intensive involvement of a steering committee (SBK), which was made up of representatives of selected federal ministries, important federal institutions and the states and municipalities.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis.....	8
Zusammenfassung.....	9
Summary	11
1 Zielstellung des Vorhabens	13
2 Übersicht Arbeitsplan.....	16
3 Dialogprozess mit dem Steuerungsbegleitkreis.....	20
4 Fachgespräche.....	23
5 Projektergebnisse.....	24
6 Quellenverzeichnis	25
A Anhänge.....	26
A.1 Strategiedokument	26
A.2 Begleitdokument - Gesamtwirtschaftliche Materialflussanalysen und Bestandsveränderungen des anthropogenen Lagers Deutschlands (2010–2020)	26
A.3 Handlungsempfehlungen an das Umweltbundesamt – nicht zur Veröffentlichung	26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Verortung von Urban Mining als Strategie- und Handlungsansatz innerhalb des R-Strategierahmens einer Kreislaufwirtschaft.....	14
Abbildung 2:	Kartierung des Anthropogenen Lagers V - Arbeitsplan 2022 - 2025.....	16

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
ELV	End-of-Life Vehicles
KartAL	Kartierung des anthropogenen Lagers
NKWS	Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie
ProgRess	Ressourceneffizienzprogramm
PV	Photovoltaik
SBK	Steuerungsbegleitkreis
UBA	Umweltbundesamt, Dessau
UMS	Urban Mining Strategie
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment

Zusammenfassung

Mit dem Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess III) hat sich die Bundesregierung die Aufgabe gestellt, eine Urban Mining Strategie vorzulegen. Damit soll die Prospektion, Exploration, Erschließung und Ausbeutung anthropogener Lagerstätten sowie die Aufbereitung der gewonnenen Sekundärrohstoffe bis hin zum gütegesicherten Wiedereinsatz in der Produktion ressourcenschonend gesichert und die Sekundärrohstoffbasis für eine Kreislaufwirtschaft ausgedehnt werden. Die Strategie soll das zukünftige Aufkommen und die Qualität von anthropogenen Ressourcen in einen Zusammenhang mit organisatorischen, logistischen, rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen für die Bereitstellung qualitätsgesicherter, hochwertiger Sekundärrohstoffe stellen und Instrumente, Maßnahmen sowie Akteursnetzwerke einbinden und unterstützen.

Mit dem Vorhaben KartAL V wurde in enger Abstimmung mit dem Umweltbundesamt die Urban Mining Strategie zur politischen Ausgestaltung vorbereitet. Ziel des Forschungsvorhabens war die Erstellung eines Strategiedokuments. Dieses umfasst die wesentlichen Inhalte und Ziele einer Urban Mining Strategie. Dieses Dokument soll anschließend dem BMUKN als Strategieentwurf dienen, welcher dann im politischen Prozess abgestimmt und weiterverfolgt wird. Innerhalb von KartAL V wurde ein Strategieprozess etabliert, welcher die Struktur der thematischen Strategie, seine inhaltliche Ausrichtung mitsamt Vision, Motivationen, Zielesystem, Indikatoren, Aktionsfeldern und Handlungsansätzen sowie Akteurseinbindungen realisierte. Dieser Strategieprozess wurde entscheidend durch die intensive Einbindung eines Steuerungsbegleitkreises (SBK) befruchtet, der sich aus Vertreter*innen ausgewählter Bundesministerien, wichtiger Institutionen des Bundes sowie der Länder und Kommunen zusammensetzte.

Der Steuerungsbegleitkreis tagte während der Projektlaufzeit in den Jahren 2023 bis 2025 viermal in Präsenz in Berlin bzw. in Dessau sowie dreimal in Online-Meetings und wurde dazu zwischen den Terminen fortlaufend über die Projektfortschritte informiert. Der Steuerungsbegleitkreis hatte eine zentrale Rolle für die abgestimmte Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses zur Urban Mining Strategie und diente der begleitenden Evaluierung der Arbeitsschritte. Es wurden aus dem Steuerungsbegleitkreis zudem wichtige Impulse bzgl. parallellaufender Strategieeinwicklungen, Handlungsansätze, Projekte und Initiativen gewonnen, die Schnittstellen zur Urban Mining Strategie haben.

Zusätzlich fanden im Rahmen des Vorhabens die folgenden thematischen Fachgespräche unter Einbeziehung der unterschiedlichen Akteure statt:

- ▶ 29. Oktober 2024: Aktionsfeld Straßen und Brücken + Mineralische Baustoffe im Hochbau in Kombination mit Querschnittsthema „Regionale Kreisläufe“
- ▶ 30. Oktober 2024: Querschnittsthema „Schadstoffe/Störstoffe versus Recycling“
- ▶ 6. November 2024: Aktionsfeld Fahrzeuge
- ▶ 10. Dezember 2024: Aktionsfelder Windkraftanlagen + Photovoltaikanlagen

Die Ergebnisse der gesamten Dialog- und Arbeitsprozesse inkl. erarbeiteter Empfehlungen wurden in dem Strategiedokument zusammengefasst. Die Empfehlungen sollen das BMUKN in die Lage versetzen, strategische Kapazitäten zur Umsetzung bereitzustellen sowie die Steuerungsfähigkeit, Evaluierung und Fortschreibung der Strategie zu gewährleisten.

Die entwickelte Strategie soll das mittelfristige Handeln verschiedener Akteure zum erfolgreichen Urban Mining anleiten und koordinieren. Das Forschungsprojekt KartAL V stellt letztlich die Entwicklung der Urban Mining Strategie dar. Hierbei sind sowohl die inhaltlichen

Vorarbeiten von UBA und BMUKN als auch die Entwicklungsphase der Strategie berücksichtigt. Ein weiterer Bericht, der im Rahmen des Vorhabens Kartierung des Anthropogenen Lagers V - Strategieentwicklung für einen nationalen Urban Mining Prozess nach umfassenden statistischen Analysen fertiggestellt wurde, trägt als Begleitdokument den Titel „Gesamtwirtschaftliche Materialflussanalysen und Bestandsveränderungen des anthropogenen Lagers Deutschlands (2010–2020)“. Im Sinne einer chronologischen Fortschreibung von Ergebnissen des Vorhabens KartAL I, liefert der Bericht sowohl im Detail als auch zusammenfassend eine Darstellung der Materialflüsse der inländischen Produktion langlebiger Güter für das Basisjahr 2010 sowie 2015 und 2020 differenziert nach Material- und Gütergruppen. Die Ergebnisse dieser Top-Down-Analysen werden eine weitere wichtige Grundlage für zukünftige Arbeiten zum anthropogenen Lager in Deutschland darstellen.

Schließlich hat das Projektteam für das Umweltbundesamt einen internen Kurzbericht zu Handlungsempfehlungen erstellt. Dieser enthält Empfehlungen für eine kommunikative Umsetzung einer Urban Mining Strategie auf unterschiedlichen Ebenen.

Summary

With the German Resource Efficiency Programme (ProgRes III), the German government has set itself the task of presenting an urban mining strategy. The aim is to secure the prospection, exploration, development and exploitation of anthropogenic deposits as well as the processing of the secondary raw materials obtained through to quality-assured reuse in production in a way that conserves resources and expands the secondary raw materials base for a circular economy. The strategy should place the future volume and quality of anthropogenic resources in the context of organizational, logistical, legal and technical framework conditions for the provision of quality-assured, high-quality secondary raw materials and integrate and support instruments, measures and stakeholder networks.

With the KartAL V project, the Urban Mining Strategy was prepared for political development in close cooperation with the Federal Environment Agency. The aim of the research project was to create a strategy document. This comprises the main contents and objectives of an urban mining strategy. This document will then serve as a draft strategy for the BMUKN, which will then be coordinated in the political process. A strategy process was established within KartAL V, which realized the structure of the thematic strategy, its content orientation including vision, motivations, target system, indicators, fields of action and approaches to action as well as stakeholder involvement. This strategy process was decisively stimulated by the intensive involvement of a steering committee (SBK), which was made up of representatives of selected federal ministries, important federal institutions and the states and municipalities.

The steering committee met four times physically in Berlin and Dessau and three times in online meetings during the project period from 2023 to 2025 and was continuously informed about the progress of the project between meetings. The steering committee played a pivotal role in the coordinated development of a common understanding of the urban mining strategy and served to evaluate the progress of the work. The steering committee also provided important impetus with regard to parallel strategy developments, approaches, projects and initiatives that interface with the urban mining strategy.

In addition, the following thematic expert discussions were held as part of the project with the involvement of the various stakeholders:

- ▶ 29 October 2024: Field of action roads and bridges + mineral building materials in building construction in combination with cross-cutting topic “Regional cycles”
- ▶ 30 October 2024: Cross-cutting topic “Pollutants/contaminants versus recycling”
- ▶ 6 November 2024: Field of action vehicles
- ▶ 10 December 2024: Field of action wind turbines + photovoltaic systems

The results of the entire dialogue and work process, including the recommendations developed, were summarized in the strategy document. The recommendations are intended to enable the BMUKN to provide strategic capacities for implementation and to ensure that the strategy can be managed, evaluated and updated.

The strategy developed should be able to guide and coordinate the medium-term actions of various stakeholders for successful urban mining. The KartAL V research project ultimately represents the preparatory phase of the Urban Mining Strategy. The content of the preliminary work of the UBA and BMUKN must be taken into account here, as well as the development phase of the strategy.

A further report, which was completed as part of the project Mapping the Anthropogenic Stock V - Strategy Development for a National Urban Mining Process following comprehensive statistical analyses, bears the title "Macroeconomic material flow analyses and stock changes in Germany's anthropogenic stock" (2010-2020) as an accompanying document. In the sense of a chronological update of the results of the KartAL I project, the report provides both a detailed and summarized presentation of the material flows of domestic production of durable goods for the base year 2010 as well as 2015 and 2020, differentiated by material and goods groups. The results of these top-down analyses will provide a further important basis for future work on the anthropogenic stock in Germany.

Finally, the project team has produced an internal short report on recommendations for action for the Federal Environment Agency. This contains recommendations for the communicative implementation of an urban mining strategy at various levels.

1 Zielstellung des Vorhabens

Die Bundesregierung hat sich mit dem Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes III) im Jahr 2020 die Aufgabe gestellt, eine dezidierte Urban Mining Strategie vorzulegen (BMU 2020). Das Mandat zur Erarbeitung einer Urban Mining Strategie lautet wie folgt:

„Urban Mining zielt auf eine integrale Bewirtschaftung des anthropogenen Lagers zur Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus langlebigen Produkten, Gebäuden, Infrastrukturen und Ablagerungen. Die Bundesregierung wird eine Urban Mining-Strategie vorlegen, um die Prospektion, Exploration, Erschließung und Ausbeutung anthropogener Lagerstätten sowie die Aufbereitung der gewonnenen Sekundärrohstoffe bis hin zum gütegesicherten Wiedereinsatz in der Produktion ressourcenschonend zu sichern und die Sekundärrohstoffbasis für eine an Kreisläufen orientierte Wirtschaft zu erweitern. Die Strategie stellt das zukünftige Aufkommen und die Qualität von anthropogenen Ressourcen in einen Zusammenhang mit organisatorischen, logistischen, rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen sowie Akteurskonstellationen für die Bereitstellung hochwertiger Qualitäts- und gütegesicherter Sekundärrohstoffe und systematisiert erforderliche Instrumente und Maßnahmen.“ (BMU 2020, S. 47 zu Maßnahme 62)

Urban Mining bezeichnet die integrale Bewirtschaftung des anthropogenen Lagers zur Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus langlebigen Gütern und Ablagerungen und deren Wiedereinbringen in den anthropogenen Materialkreislauf. Als langlebig werden all jene Güter bezeichnet, die durchschnittlich ein Jahr oder länger im anthropogenen Lager verbleiben (z.B. Bauwerke wie Gebäude und Straßen, langlebige Konsum- und Investitionsgüter wie Fahrzeuge oder Windenergieanlagen).

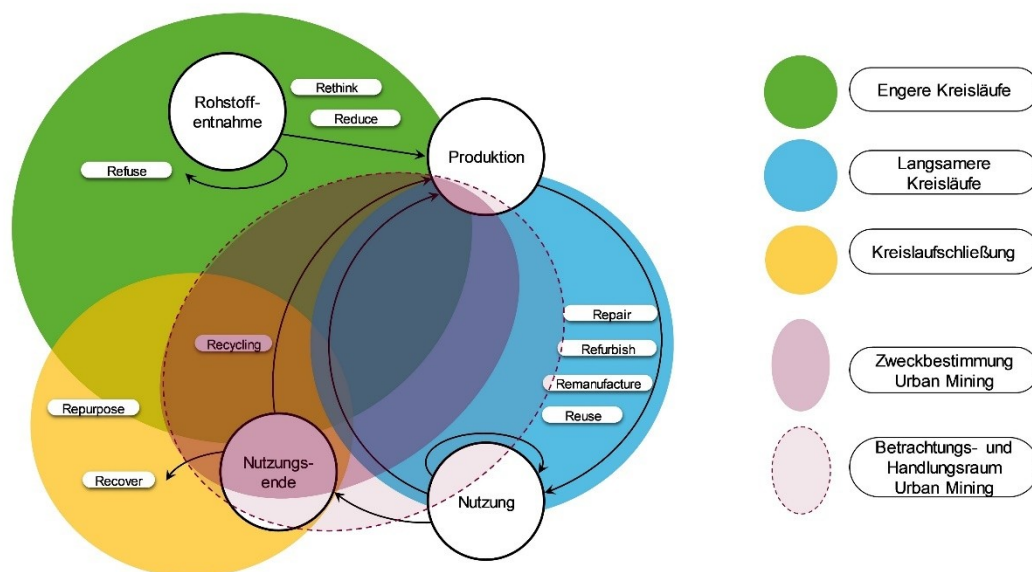
Das anthropogene Lager umfasst sowohl Güter in städtisch als auch ländlich geprägten Räumen. Urban Mining ist deshalb bundesweit von hoher Bedeutung. Es umfasst Prozesse der Prospektion (Aufsuchen), Exploration (Erkundung), Erschließung und Nutzung anthropogener Lagerstätten, die Aufbereitung der gewonnenen Sekundärrohstoffe sowie die Wiedereinbringung der Sekundärrohstoffe in neue Produkte (Hedemann et al. 2017; Müller et al. 2017). Trotz der Analogie dieser grundsätzlichen Prozessschritte zur Primärrohstoffgewinnung im Bergbau gehen mit der Bewirtschaftung des anthropogenen Lagers zur Sekundärrohstoffgewinnung vielfältige Herausforderungen einher, die einen eigenen strategischen Rahmen zum Urban Mining erforderlich machen.

Zahlreiche Initiativen und Projekte haben ein stetig wachsendes Potenzial des anthropogenen Lagers in Deutschland aufgezeigt und dieser Trend setzt sich mittel- bis langfristig fort (Loibl et al. 2020; Müller et al. 2017; Tercero Espinoza et al. 2020). Dies betrifft sowohl Massenmaterialien im Millionen-Tonnen-Maßstab (wie z.B. Beton, Stahl) als auch sogenannte Technologiemetalle (z.B. Lithium, Kobalt), die zur Herstellung von Batterien erforderlich sind, oder Seltenerdmetalle in Permanentmagneten von Motoren und Generatoren. Technologiemetalle bewegen sich zwar quantitativ in anderen Dimensionen als Massenmaterialien mit jährlichen Einsatzmengen in Deutschland im Tonnen- bis zu Kilotonnenbereich – sie spielen jedoch nicht zuletzt für die Transformation kritischer Sektoren in Bezug auf formulierte Klimaziele eine unverzichtbare Rolle (z.B. im Energie- und Verkehrssektor).

Es ist wichtig zu betonen, dass Urban Mining vorrangig auf das Schließen von Materialkreisläufen zielt. Die Kernstrategie im 10-stufigen R-Strategierahmen zur Kreislaufwirtschaft liegt für das Urban Mining im Recycling. Durch den vorausschauenden Bewirtschaftungsansatz des anthropogenen Lagers ist der Betrachtungs- und Handlungsraum aber auf die Produktion und Nutzung langlebiger Güter ausgedehnt. So setzen Prospektion und Exploration bereits mit Instrumenten in der Neuproduktion und vor allem den Beständen in der Nutzungsphase an. Das Urban

Mining bedient übergeordnete Strategieziele wie die Ressourcenschonung und die Steigerung der Versorgungssicherheit indem in der Kreislaufwirtschaft vor allem Kreisläufe geschlossen und diese durch die Substitution von Primärrohstoffen verengt werden (Vgl. Abbildung 1) (UBA 2022). Als thematische Strategie ist Urban Mining damit stark fokussiert und Teil einer umfassenderen Strategie des Zirkulären Wirtschaftens, wie sie die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz [BMUV]¹ 2024) vorzeichnet. Diese zielt darüber hinaus auf die Verlangsamung von Materialflüssen durch die längere Nutzung von Gütern sowie die Enger-Führung im Sinne von “weniger und anders” durch verändertes Konsumverhalten oder unter Verfolgung effizienzbasierter Ansätze zur Reduktion des Materialeinsatzes. Folglich erstreckt sich dieser Ansatz auch auf die Design-, Herstellungs- und Nutzungsphase von Produkten und setzt überdies bei Lebensstilen und Geschäftsmodellen an.

Abbildung 1: Verortung von Urban Mining als Strategie- und Handlungsansatz innerhalb des R-Strategierahmens einer Kreislaufwirtschaft



Quelle: Umweltbundesamt / eigene Abbildung nach DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Modell der R-Strategien 2024

Die Erarbeitung einer Urban Mining Strategie basiert auf einer Projektreihe von fünf Vorhaben zur „Kartierung des Anthropogenen Lagers in Deutschland“ (KartAL I – V, Laufzeit insgesamt von 2012 bis 2025).

Mit dem Vorhaben KartAL V wurde in enger Abstimmung mit dem Umweltbundesamt die Urban Mining Strategie zur politischen Ausgestaltung vorbereitet. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Erstellung eines Strategiedokuments. Dieses soll die wesentlichen Inhalte und Ziele einer Urban Mining Strategie umfassen. Dieses Dokument soll anschließend dem BMUV als Strategieentwurf dienen, welcher dann im politischen Prozess abgestimmt und weitergeführt wird. Innerhalb von KartAL V wurde ein Strategieprozess etabliert, welcher die Struktur der thematischen Strategie, seine inhaltliche Ausrichtung mitsamt Vision, Motivationen, Zielesystem, Indikatoren, Aktionsfeldern und Handlungsansätzen sowie die Akteurseinbindungen realisiert. Die Ergebnisse dieses

¹ Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz BMUV [BMUKN] wurde mittlerweile in BMUKN umbenannt

Prozesses inkl. erarbeiteter Empfehlungen werden in dem Strategiedokument zusammengefasst. Die Empfehlungen sollen das BMUKN in die Lage versetzen, strategischen Kapazitäten zur Umsetzung bereitzustellen sowie die Steuerungsfähigkeit, Evaluierung und Fortschreibung der Strategie zu gewährleisten.

Die entwickelte Strategie soll das mittelfristige Handeln verschiedener Akteure zum erfolgreichen Urban Mining anleiten und koordinieren können. Das Forschungsprojekt KartAL V stellt die Entwicklung der Urban Mining Strategie dar. Es war der Formulierung des Strategiedokuments im Auftrag des BMUKN und Umweltbundesamtes in Zusammenarbeit mit zahlreichen weiteren Akteur*innen gewidmet (z.B. Kommunen, Verbände, Wissenschaft). Hierbei sind sowohl die inhaltlichen Vorarbeiten von UBA und BMUKN als auch die Entwicklungsphase der Strategie berücksichtigt.

Prozesse des BMWK wie z.B. Expertenkreis „Transformation der Automobilwirtschaft“ (u.a. Ad-hoc-Gruppe Resilienz der automobilen Liefernetzwerke)

AP2 Auswahl der prioritären Aktionsfelder und Querschnittsthemen

UAP2.1 Definition und Strukturierung der potenziellen Aktionsfelder

- ▶ Auf Ebene von 4 Materialsystemen (Mineralik, Basismetalle, Edel-, Sonder- und Technologiemetalle, Kunststoffe),
- ▶ sowie relevanter Wirtschaftsgüter (z.B. Infrastruktursysteme),
- ▶ mit offenem Blick für weitere relevante Material- und Gütergruppen.
- ▶ Die Auswahl der prioritären Felder erfolgte u.a. auf Basis der Ergebnisse von AP1 und AP4 sowie der Vorgängerarbeiten der Forschungsreihe und nicht zuletzt im intensiven Dialog mit dem Steuerungsbeleitkreis.
- ▶ Es beinhaltet eine Darstellung der Defizite bzw. strategischen Lücken, der Verbesserungspotenziale und Gestaltungsoptionen zur Stärkung des Urban Mining.

UAP2.2 Entwicklung und Abstimmung von Bewertungskriterien

- ▶ Entwicklung einer Bewertungsmethode im Sinne des abgestimmten Grundverständnisses der Urban Mining Strategie.
- ▶ Fokus auf messbare bzw. relevante Größen (z.B. Minderungspotenzial auf ausgewählte Umweltwirkungskategorien).

UAP2.3 Vorschlag, Abstimmung und Auswahl der prioritären Aktionsfelder

- ▶ Festlegung von 12 - 15 Aktionsfeldern in enger Abstimmung mit dem Steuerungsbeleitkreis und dem Umweltbundesamt.

AP3 Ausgestaltung der Aktionsfelder

UAP3.1 Analyse und Auswertung bestehender relevanter Ansätze auf nationaler Ebene - Charakterisierung der prioritären Aktionsfelder hinsichtlich ihrer Entwicklungen, Potenziale, Regulierungen und Lösungsansätze in Deutschland:

- ▶ Analyse der relevanten Entwicklungsansätze zum Urban Mining bestimmter Gütergruppen und Materialien.
- ▶ Ausarbeitung und Beschreibung konkreter und handlungsorientierter Maßnahmen und Instrumente auf nationaler Ebene.
- ▶ Benennung der notwendigen Maßnahmen und der hierin geforderten Akteursgruppen.

UAP3.2 Analyse und Auswertung bestehender relevanter Ansätze auf EU- und internationaler Ebene. Beispiele und Schwerpunkte hierfür sind:

- ▶ EU Battery Regulation,
- ▶ Revisionen der EU ELV und der WEEE Directive,
- ▶ Identifizierung von Synergien der nationalen Strategie mit den EU-Initiativen etc.,

- ▶ Identifizierung möglicher Lücken der EU-Initiativen etc. und Rückschlüsse auf nationale Urban Mining Strategie.

UAP3.3 Zusammenstellung der wesentlichen Potenziale, Ziele und Handlungsansätze - Bestimmung und Quantifizierung der wesentlichen Potenziale für die Erschließung des anthropogenen Lagers

- ▶ Ausgangspunkt waren die in AP2 definierten prioritären Aktionsfelder,
- ▶ Entscheidungsfindung, wo z.B. laufende EU-Initiativen robust aus Deutschland unterstützt werden sollten und wo spezifische nationale Initiativen geeignet sind.

UAP3.4 Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von vier Fachgesprächen

Beschreibung der Aktionsfelder als Systeme und Wirkungsketten: Benennung der Akteursgruppen für die einzelnen Schnittstellen:

- ▶ Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von insgesamt vier Fachgesprächen mit Schlüsselakteuren aus Verbänden, Brancheninitiativen, kommunale Vertreter*innen etc. (siehe Abschnitt 4).

UAP3.5 Projekttreffen mit Entscheidungsfindung zum weiteren Projektverlauf - Formulierung qualitativer und quantitativer sektorale Ziele zur Verbesserung der Sekundärrohstoffbasis für alle prioritären Aktionsfelder

Mit dem Umweltbundeamt wurden mehrere interne Projekttreffen zur Prioritätensetzung und Entscheidungsfindung für den weiteren Projektverlauf durchgeführt. Die Ergebnisse des Dialogs mit dem Steuerungsbegleitkreis und der vier Fachgespräche sind hierbei kontinuierlich eingeflossen:

- ▶ Nutzung als Entscheidungsgrundlage für den politischen Strategieprozess
- ▶ Unter Beteiligung der Akteursnetzwerke und des Steuerungsbegleitkreises wurde eine gute Kohärenz und Zustimmung für die konkrete Ausgestaltung der Aktionsfelder erreicht.
- ▶ Durchführung Projekttreffen unter Einbeziehung des Begleitkreises: Entscheidung zum weiteren Projektverlauf.

AP4 Quantifizierung durch Materialflussanalysen

UAP4.1. Quantifizierung der Materialflüsse in den Jahren 2015 und 2020, d.h. rückblickend,

UAP4.2. Quantifizierung der zukünftigen Mengenströme zur Unterstützung der AP2 und AP3, d.h. vorausschauend.

AP5 Strategiesteuerung, Dokumentation

Gegenstand dieses Arbeitspaketes war die Erarbeitung des Strategiedokuments mit Empfehlungen zur Umsetzung der Urban Mining Strategie.

UAP5.1 Erarbeitung eines Strategiedokuments

UAP 5.2: Erarbeitung eines Kommunikationskonzepts zur Steigerung der Reichweite und Diffusion der Urban Mining Strategie

- ▶ Nutzung von vorhandenen Infrastrukturen, insbesondere des Umweltbundesamtes zur Kommunikation von Inhalten,
- ▶ Erarbeitung eines Empfehlungspapiers zur Kommunikation,

- ▶ Umsetzung von Maßnahmen aus dem Empfehlungspapier durch die Projektpartner (speziell zur Kommunikation von Strategieinhalten, z.B. Inhalte der ausgewählten Aktionsfelder sowie Umsetzungsbedingungen).

UAP 5.3: Empfehlungen an das Umweltbundesamt zur Umsetzungsphase der Urban Mining Strategie.

3 Dialogprozess mit dem Steuerungsbegleitkreis

Ein zentrales Element dieser Urban Mining Strategieentwicklung ist die Konstituierung und Einbettung eines Steuerungsbegleitkreises (SBK), der sich aus Vertreter*innen ausgewählter Bundesministerien, wichtiger Institutionen des Bundes sowie der Länder und Kommunen zusammensetzt. Der Steuerungsbegleitkreis tagte während der Projektlaufzeit in den Jahren 2023 bis 2025 viermal in Präsenz in Berlin bzw. in Dessau sowie dreimal in Online-Meetings und wurde dazu zwischen den Terminen fortlaufend über die Projektfortschritte informiert. Der Steuerungsbegleitkreis hatte eine zentrale Rolle für die abgestimmte Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses zur Urban Mining Strategie und diente der begleitenden Evaluierung der Arbeitsfortschritte. Es wurden aus dem Steuerungsbegleitkreis zudem wichtige Impulse bzgl. parallellaufender Strategieentwicklungen, Handlungsansätze, Projekte und Initiativen gewonnen, die Schnittstellen zur Urban Mining Strategie haben.

Nach der Abstimmung und Ernennung der vorgesehen Mitglieder des Steuerungsbegleitkreises wurde ein intensiver und für das Vorhaben sehr fruchtbarer Dialogprozess gestartet. Die Qualität der Ergebnisse und der Erfolg des gesamten Vorhabens wurden nicht zuletzt durch die engagierte Beteiligung der Mitglieder des Steuerungsbegleitkreises sichergestellt. Dieser Prozess ist nachfolgend mit den entsprechenden Zwischenschritten und Zwischenergebnissen dargestellt.

30. März 2023 – 1. Treffen im BMUV in Berlin

- ▶ Einführung in das Vorhaben KartAL V, Besprechung der Rolle des Steuerungsbegleitkreises und Vorstellung der Teilnehmenden mit initialen Erwartungen
- ▶ Vorstellung der KartALV Projektziele, der Projektschwerpunkte und des Projektablaufs
- ▶ Zielausrichtung einer Strategieentwicklung für einen nationalen Urban Mining Prozess und der Erstellung eines Strategiedokuments, das die wesentlichen Inhalte und Ziele einer nationalen Urban Mining Strategie umfassen soll

15. September 2023 – Digitales Meeting

- ▶ Besprechung und Abstimmung eines Arbeitspapiers zur Ausrichtung einer nationalen Urban Mining Strategie
- ▶ Einordnung der nationalen Urban Mining Strategie in weitere Strategieprozesse
- ▶ Vorstellung und Diskussion zur Planung der weiteren Abstimmungen mit dem Steuerungsbegleitkreis

Unter Einbeziehung eines online-gestützten Tools konnten die Teilnehmenden während des Termins direkt Ihre Bewertungen und Beiträge einspeisen.

2. November 2023 - Digitales Meeting

- ▶ Überblick der Teilsegmente des anthropogenen Lagers und der darin enthaltene Gütergruppen
- ▶ Vorstellung und Diskussion der Auswahlkriterien für die Priorisierung von Aktionsfeldern und Querschnittsthemen
- ▶ Vorschlag und kurze Begründung für die Priorisierung von Aktionsfeldern und Querschnittsthemen

Unter Einbeziehung eines online-gestützten Tools konnten die Teilnehmenden des Steuerungs-
begleitkreises während des Termins direkt Ihre Bewertungen, Priorisierungen und Beiträge ein-
speisen. Im Ergebnis wurden für den weiteren Strategieprozess die prioritären Aktionsfelder
und Querschnittsthemen einvernehmlich ausgewählt.

5./6. März 2024 – 2. Treffen im Umweltbundesamt in Dessau

- ▶ Überblick: Arbeitsplan für prioritäre Aktionsfelder/Querschnittsthemen: Clusterung für Fach-
workshops etc.
- ▶ Skizzierung der Arbeiten zu Strategieinhalten und Umsetzungsbedingungen am Beispiel Akti-
onsfeld Fahrzeuge: Vorstellung durch Projektteam und Diskussion
- ▶ Skizzierung der Arbeiten zu Strategieinhalten und Umsetzungsbedingungen am Beispiel Akti-
onsfeld Mineralische Baustoffe im Hochbau in Kombination mit Querschnittsthema „Regionale
Kreisläufe“: Vorstellung durch Projektteam und Diskussion

27. November 2024 – Digitales Meeting

- ▶ Ergebnisse des 1. Fachgesprächs „Regionale mineralische Materialkreisläufe“ – Rückfragen
und Diskussion
- ▶ Ergebnisse des 2. Fachgesprächs "Schadstoffe versus Recycling" – Rückfragen und Diskus-
sion
- ▶ Ergebnisse des 3. Fachgesprächs "Fahrzeuge" – Rückfragen und Diskussion
- ▶ Ausblick über die weiteren Projektschritte, geplante Struktur des Strategiedokuments und
Anregungen aus dem Steuerungsbegleitkreis

12./13. Februar 2025 – 3. Treffen im Umweltbundesamt in Dessau

- ▶ Vorstellung und Diskussion Gliederung Strategiedokument für einen nationalen Urban Mining
Prozess sowie flankierender Dokumente
- ▶ Skizzierung der Inhalte einer nationalen Urban Mining Strategie am Beispiel der Aktionsfelder
Windkraft- und PV-Anlagen – Diskussion
- ▶ Skizzierung der Inhalte einer nationalen Urban Mining Strategie am Beispiel des Aktionsfeldes
Mineralische Baustoffe im Hochbau sowie in Straßen und Brücken
- ▶ Skizzierung der Inhalte einer nationalen Urban Mining Strategie am Beispiel des Querschnitts-
themas Regionalisierung
- ▶ Kurzer Überblick über Strategieschwerpunkte der weiteren Aktionsfelder und Querschnittsthe-
men – Diskussion
- ▶ Ausblick über die weiteren Projektschritte im Jahr 2025

3./4. September 2025 – 4. und abschließendes Treffen im Umweltbundesamt in Dessau

- ▶ Überblick zu den Schwerpunkten des Strategiedokuments für einen nationalen Urban Mining
Prozess

- ▶ Diskussion zu Erfolgsfaktoren aus Sicht der Begleitkreismitglieder; Wer genau soll die Strategie umsetzen?
- ▶ Einordnung in die Strategielandschaft; Welche parallelen Prozesse sind zu beachten? Vorgesehene Kommunikation des Strategiedokuments zur nationalen Urban Mining Strategie.
- ▶ Wie können die Mitglieder des Steuerungsbegleitkreis bzw. die von ihnen repräsentierten Akteure zur Verbreitung und Umsetzung der nationalen Urban Mining Strategie beitragen? Welche Formate wären sinnvoll?

Der Verlauf und die Ergebnisse dieser Veranstaltungen wurden jeweils ausführlich dokumentiert und protokolliert. Diese Dokumente wurden dem Steuerungsbegleitkreis jeweils zur Verfügung gestellt und Kommentierungen dazu berücksichtigt.

Die in den diversen Veranstaltungen mit dem Steuerungsbegleitkreis gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse fanden maßgeblich Berücksichtigung in der Ausgestaltung des Strategiedokumentes (siehe Anhang A.1) sowie für die Erarbeitung eines Kommunikationskonzepts zur Steigerung der Reichweite und Diffusion der Urban Mining Strategie (siehe Anhang A.3).

4 Fachgespräche

Gemäß Projektplanung wurden für ausgewählte Aktionsfelder und Querschnittsthemen die Strategieentwicklung durch vier ganztägige Fachgespräche in Präsenz auf eine breite Basis gestellt. Je nach Thematik der Fachgespräche wurden spezifisch Akteure aus Unternehmen, Verbänden, Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Administration eingeladen und für die Veranstaltungen gewonnen.

Folgende thematische Fachgespräche fanden im Rahmen des Vorhabens unter Einbeziehung der unterschiedlichen Akteure statt:

- ▶ 29. Oktober 2024: Aktionsfeld Straßen und Brücken + Mineralische Baustoffe im Hochbau in Kombination mit Querschnittsthema „Regionale Kreisläufe“ (im IÖR, Dresden)
- ▶ 30. Oktober 2024: Querschnittsthema „Schadstoffe/Störstoffe versus Recycling“ im (IÖR, Dresden)
- ▶ 6. November 2024: Aktionsfeld Fahrzeuge (im Öko-Institut, Berlin)
- ▶ 10. Dezember 2024: Aktionsfelder Windkraftanlagen + Photovoltaikanlagen (im Öko-Institut, Berlin)

Der Ablauf der Fachgespräche wurde anhand der spezifischen Fragestellungen im Detail strukturiert. Nach einer allgemeinen Vorstellung des Vorhabens Kartierung des Anthropogenen Lagers V - Strategieentwicklung für einen nationalen Urban Mining Prozess erfolgte durch Vertreter*innen des Projektteams eine Übersicht über wesentliche identifizierte Potenziale und damit verbundene strategische Lücken zu den Aktionsfeldern, die durch geeignete Maßnahmen perspektivisch geschossen werden sollen. Den Teilnehmenden wurden einzelne Maßnahmen unterschiedlicher Kategorien (informativ, ökonomisch etc.) an vorbereiteten Stellwänden zur Diskussion und Prioritätensetzung vorgeschlagen.

Auf dem Fachworkshop zum Querschnittsthema „Schadstoffe/Störstoffe versus Recycling“ wurden zusätzlich diverse Impulsvorträge von verschiedenen externen Fachleuten zu unterschiedlichen Blickwinkeln auf die Thematik vorgestellt und im Plenum diskutiert.

Durch Prioritätensetzung und Diskussionbeiträge der Teilnehmenden konnten aus den Fachgesprächen wertvolle Impulse und Schwerpunktsetzungen für den weiteren Projektverlauf gewonnen werden. Alle Fachgespräche wurden protokolliert und allen Teilnehmenden und anschließend ebenfalls den Mitgliedern des Steuerungsbegleitkreises zur Kenntnis und Diskussion übermittelt.

Wesentliche Ergebnisse und Erkenntnisse sind in das Strategiedokument (siehe Anhang A.1) eingeflossen.

5 Projektergebnisse

Die Ergebnisse des dreijährigen Vorhabens Kartierung des Anthropogenen Lagers V - Strategieentwicklung für einen nationalen Urban Mining Prozess sind in zwei umfassenden Dokumenten zusammengefasst.

Das Kerndokument ist ein Strategiebericht (siehe Anhang A.1), der über folgende fünf Hauptkapitel strukturiert ist:

- ▶ 1. Zielstellung
- ▶ 2. Inhaltlich methodisches Vorgehen der Strategieentwicklung
- ▶ 3. Aktionsfelder der Urban Mining Strategie
- ▶ 4. Prioritäre Querschnittsthemen der Urban Mining Strategie
- ▶ 5. Strategiestatus und Perspektiven

Das abschließende Hauptkapitel 5 Strategiestatus und Perspektiven umfasst die Unterabschnitte 5.1 Kohärenz mit weiteren Strategien, 5.2 Maßnahmen, Akteur*innen, Adressat*innen und Zeitrahmen sowie 5.3 Erfolgskontrolle, Indikatoren und Monitoring.

Dem Strategiedokument sind als Anhänge ausführliche inhaltliche Steckbriefe zu acht prioritären Aktionsfeldern der Urban Mining Strategie beigelegt. Ein weiterer Anhang bietet eine Übersicht auf wichtige Strategien, Initiativen und Rahmensetzungen mit Schnittstellen zur nationalen Urban Mining Strategie.

Ein weiterer Bericht, der im Rahmen des Vorhabens Kartierung des Anthropogenen Lagers V - Strategieentwicklung für einen nationalen Urban Mining Prozess nach umfassenden statistischen Analysen fertiggestellt wurde, trägt als Begleitdokument den Titel „Gesamtwirtschaftliche Materialflussanalysen und Bestandsveränderungen des anthropogenen Lagers Deutschlands“ (2010–2020) (siehe Anhang A.2). Im Sinne einer chronologischen Fortschreibung von Ergebnissen des Vorhabens KartAL I (Schiller et al. 2015), liefert der Bericht sowohl im Detail als auch zusammenfassend eine Darstellung der Materialflüsse der inländischen Produktion langlebiger Güter für das Basisjahr 2010 sowie 2015 und 2020 differenziert nach Material- und Gütergruppen. Die Ergebnisse dieser Top-Down-Analysen werden eine weitere wichtige Grundlage für zukünftige Arbeiten zum anthropogenen Lager in Deutschland darstellen.

Schließlich hat das Projektteam für das Umweltbundesamt einen internen Bericht zu Handlungsempfehlungen erstellt (Anhang A.3). Dieser enthält Empfehlungen für eine kommunikative Umsetzung einer Urban Mining Strategie auf unterschiedlichen Ebenen.

6 Quellenverzeichnis

Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2020): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III – 2020 bis 2023) - Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, 17. Juni 2020. https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/ressourceneffizienz_programm_2020_2023.pdf (15.09.2025)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.). (2024). Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie. https://www.kreislaufwirtschaft-deutschland.de/fileadmin/user_upload/Mediathek/NKWS/nationale_kreislaufwirtschaftsstrategie_bf_final.pdf (19.09.2025)

Hedemann, J.; Meinshausen, I.; Ortlepp, R.; Schiller, G.; Liebich, A.; Möller, A. (2017): Kartierung des anthropogenen Lagers in Deutschland - Entwicklung eines dynamischen Stoffstrommodells und Aufbau einer Datenbank zur Prognose des Sekundärrohstoffaufkommens (KartAL II), Texte | 58/2017, Umweltbundesamt (Hg.), Juli 2017. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-08-04_texte_58-2017_kartalii.pdf (09.09.2025)

Loibl, A., Marscheider-Weidemann, F., Ostertag, K., Rosenberg, S., Tercero Espinoza, L., Pfaff, M., & Sartorius, C. (2020): Potenziale und Grenzen der Sekundärrohstoffgewinnung – Ergebnisse der Begleitforschung. Chemie Ingenieur Technik, 92(4), 414–422. <https://doi.org/10.1002/cite.201900132> (15.09.2025)

Müller, F., Lehmann, C., Kosmol, J., Keßler, H., & Bolland, T. (2017): Urban Mining. Ressourcenschonung im Anthropozän. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/urban-mining-ressourcenschonung-im-anthropozaen> (15.09.2025)

Schiller, G.; Ortlepp, R.; Krauß, N.; Steger, S.; Schütz Helmut; Fernández, J. A.; Reichenbach, J.; Wagner, J.; Baumann, J. (2015): Kartierung des anthropogenen Lagers in Deutschland zur Optimierung der Sekundärrohstoffwirtschaft (KartAL I). Umweltbundesamt (Hg.), Dessau-Roßlau. S. 261. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kartierung-des-anthropogenen-lagers-in-deutschland> (15.02.2023).

Tercero Espinoza, L., Rostek, L., Loibl, A., & Stijepic, D. (2020): The promise and limits of Urban Mining, Fraunhofer ISI. https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccn/2020/Fraunhofer_ISI_Urban_Mining.pdf (15.09.2025)

Umweltbundesamt (UBA) (2022): Urban Mining, Umweltbundesamt (Hg.), 16.05.2022. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining#strategie-zur-kreislaufwirtschaft> (08.09.2025)

A Anhänge

A.1 Strategiedokument

A.2 Begleitdokument - Gesamtwirtschaftliche Materialflussanalysen und Bestandsveränderungen des anthropogenen Lagers Deutschlands (2010–2020)

A.3 Handlungsempfehlungen an das Umweltbundesamt – nicht zur Veröffentlichung