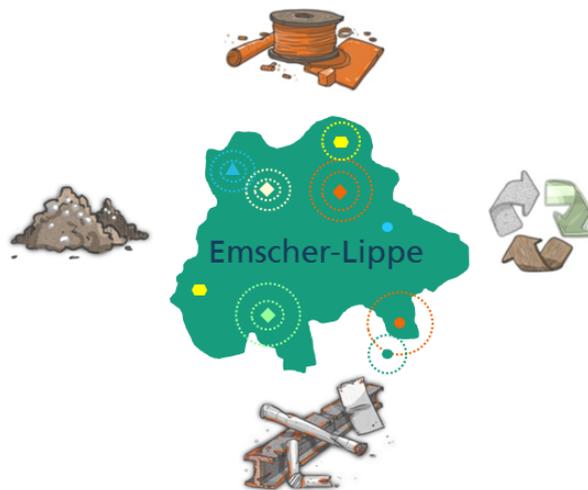


Abschlussbericht

Potentialanalyse zum Metallreststoffrecycling in der Emscher-Lippe Region (und angrenzend)

Kurztitel: Umbau 21 – Potentialanalyse Metall

für:
WiN Emscher-Lippe Gesellschaft zur Strukturverbesserung mbH
Peter Karst
Herner Str. 10
45699 Herten



© Fraunhofer UMSICHT

Oberhausen, 05. April 2017

Das Projekt wird gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ministerium für Wirtschaft, Energie,
Industrie, Mittelstand und Handwerk
des Landes Nordrhein-Westfalen



Potentialanalyse zum Metallreststoffrecycling in der Emscher-Lippe Region (und angrenzend)

Kurztitel: Umbau 21 – Potentialanalyse Metall

vorgelegt von:

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner

Osterfelder Straße 3

46047 Oberhausen

Ihre Ansprechpartner bei Fraunhofer UMSICHT:

Name
Simone Krause*
Jochen Nühlen
*Projektleitung

Ihre Ansprechpartner bei der WiN Emscher-Lippe GmbH:

Name
Peter Karst
Dr. Klaus Rammert-Bentlage

Zitierhinweis:

Krause, S.; Nühlen, J.: Studie zur Potentialanalyse zum Metallreststoffrecycling in der Emscher-Lippe Region (und angrenzend); Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), im Auftrag der WiN Emscher-Lippe Gesellschaft zur Strukturverbesserung mbH; Oberhausen, Herten, Februar 2017.

Die Studie wurde im Rahmen des Umbau21 Teilprojekts »cirC²ess« angefertigt.

Inhalt

1	Aufgabenstellung	1
2	Methode	2
3	IST-Analyse	4
3.1	Betrachtete Stoffströme	4
3.2	Fragebogen	9
4	Stoffstromkataster	12
4.1	Hintergrund	12
4.2	Kataster	13
4.3	Einbindung Chemieatlas	16
5	Dialog	16
5.1	Dialog der Akteure der Wertschöpfungskette	16
5.1.1	Hintergrund	18
5.1.2	Ziel der Veranstaltung	19
5.1.3	Veranstaltungskonzept	20
6	Kommunikation	22
6.1	Projekttreffen	22
6.2	Treffen des Innovationsteams	22
6.3	Workshop Umweltwirtschaft im Emscher-Lippe-Raum	23
6.4	Projektvorstellungen	23
7	Ergebnisse	24
8	Handlungsempfehlungen	26
9	Abbildungsverzeichnis	28
10	Quellenverzeichnis	28
11	Anhang I	29
12	Anhang II	32
13	Anhang III	37

1 Aufgabenstellung

Der Gedanke der Circular Economy ist in den letzten Jahren vermehrt in den Fokus von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik gerückt, nicht zuletzt begründet durch stark volatile Primärrohstoffpreise, unsichere Märkte und die Abhängigkeit von ausländischen Lieferanten im Spannungsfeld geopolitischer Machtgefüge. Doch diese Umstände sind auch eine Chance, um mit innovativen Ideen im Bereich der Sekundärrohstoffnutzung die Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft, aber auch in einer Region und der dort ansässigen Unternehmen zu stärken. Der Ansatz des »Cradle-to-Cradle« geht neben der ökonomischen Entkopplung der Produktion von Primärrohstoffen noch einen Schritt weiter und setzt direkt am Anfang der Wertschöpfungskette an, indem das Produkt am Ende des Lebenszyklus den Rohstoff für neue Produkte darstellen soll, ohne Abfälle zu generieren. Doch um diese Vision umzusetzen, müssen unternehmensübergreifend Stoffströme erfasst und zu neuen Wertschöpfungsketten verknüpft werden. Besonders auf regionaler Ebene liegt angelehnt an einen Bottom-Up-Prozess Potential zur Umsetzung in einer Modellregion.

Die Emscher-Lippe-Region besitzt eine lange montanindustrielle Tradition, die trotz Strukturwandel noch immer eine wesentliche Grundlage für heutige Arbeitsplätze im produzierenden Gewerbe der metallverarbeitenden Industrie in der Region bildet. Begründet liegt dies insbesondere in der stetigen Bereitschaft der ansässigen Unternehmen, Innovationen voranzutreiben und so wettbewerbsfähig zu bleiben. Doch die Wettbewerbsfähigkeit ist untrennbar mit der Verfügbarkeit von Rohstoffen verbunden, und um diese auch in Zukunft sicherzustellen, müssen intelligente Ideen insbesondere zur Nutzung heimischer Rohstoffströme umgesetzt werden.

Ein Ansatz ist nun, die in der Emscher-Lippe-Region vorliegenden Erzeuger und Verwerter der definierten metallhaltigen Reststoffe der durch den Auftraggeber vorgeschlagenen Abfallschlüsselnummer (ASN)-Gruppe 12 zu erfassen, um so Bedarf und Angebot einander gegenüberzustellen und mögliche Sekundärrohstoffquellen und -senken aufzudecken. Diese Arbeit bildet die Basis für eine perspektivische Verknüpfung bisher ungenutzter Rohstoffpotentiale aus Reststoffen. Vor diesem Hintergrund wurde eine IST-Analyse von Aufkommen und möglichen Verwertungsmöglichkeiten der definierten relevanten Reststoffe in der Emscher-Lippe-Region durchgeführt, die in einem Stoffstromkataster modellhaft zusammengeführt wurde. Eine orientierende kritische Auseinandersetzung mit dem Thema Wirtschaftlichkeit, verbunden mit der Berücksichtigung des geltenden legislativen Rahmens und zu beachtenden möglichen regionsinternen und externen Faktoren vervollständigt den Ansatz zu einer zirkulären Wertschöpfung in der Region. Dieser Ansatz kann den Unternehmen der Region helfen, Arbeitsplätze zu sichern und ggf. neue zu schaffen.

2 Methode

Die IST-Analyse des Anfalls metallhaltiger Reststoffe (AP 1) sowie bestehende Verwertungsmöglichkeiten (AP 2) wurden in einer Datenbank- und Unternehmensrecherche zu Projektbeginn durchgeführt. Beide Schritte erfolgten parallel, um einen direkten Austausch zwischen beiden Arbeitspaketen zu ermöglichen. Räumliche Systemgrenze bildet die Emscher-Lippe-Region mit den kreisfreien Städten Bottrop und Gelsenkirchen sowie dem Kreis Recklinghausen. Begründet durch die erwartete hohe Industriedichte im metallverarbeitenden Gewerbe wurden zusätzlich zur Emscher-Lippe-Region noch punktuelle Schwerpunktgebiete hinzugezogen. In Absprache mit der WiN Emscher-Lippe GmbH wurden die angrenzenden kreisfreien Städte Duisburg, Essen, Oberhausen und die Stadt Dinslaken als Teil des Kreises Wesel als erweiterte Untersuchungsregion in die Betrachtung einbezogen.

Die stoffliche Systemgrenze der durchzuführenden Potentialanalyse bilden die unter ASN 12 der AVV (Abfallschlüsselnummer der Abfallverzeichnis-Verordnung) gelisteten Abfälle aus Prozessen der mechanischen Formgebung sowie der physikalischen und mechanischen Oberflächenbearbeitung von Metallen. Die darunter ebenfalls erfassten Kunststoffe sind nicht Gegenstand der Betrachtung. Der Fokus der Recherche von Mengen, Qualitäten und Standorten von Erzeugern sowie Verwertern liegt auf den AVV-Nummern, die durch den Auftraggeber vorgegeben wurden. Eine Auflistung der einzelnen AVV-Nummern findet sich in Kapitel 3.

Über eine Analyse bestehender Abfall- und Verwertungsstatistiken sowie Datenbanken (z. B. Informationsplattform Abfall in NRW »AIDA« des LANUV¹) der zuständigen Landesbehörden in NRW (MKULNV², LANUV) sowie eine Validierung über Internetrecherchen werden Quellen als auch Senken für die definierten Reststoffe zusammengestellt. Unter Quellen werden Anfall- und Lagerungsorte verstanden, Senken bilden Verwertungsorte und Deponien. Über eine Einbindung von Metadaten (z. B. Mengen, Qualitäten, technische Details zur Aufbereitung) zu den identifizierten Standorten der Erzeugung und Verwertung wird ein geodatenbasiertes Stoffstromkataster (AP 3) aufgebaut. Somit wird eine sinnvolle Verknüpfung der Stoffströme gewährleistet, um z. B. Recyclingtechnik und Material zusammenzubringen. Die Arbeiten in AP 1 und 2 bilden die Basis der Potentialanalyse, um bestehende Quellen und Senken miteinander zu verbinden sowie ggf. neue Wertschöpfungspfade aufzudecken. Das Stoffstromkataster bietet dabei die Möglichkeit, die Daten so aufzubereiten, dass diese bei Bedarf in bestehende WebGIS-Angebote der WiN Emscher-Lippe GmbH eingebunden werden können. Resultierend aus AP 3 und der dortigen Zusammenführung von Daten, werden Handlungsempfehlungen ausgespro-

¹ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

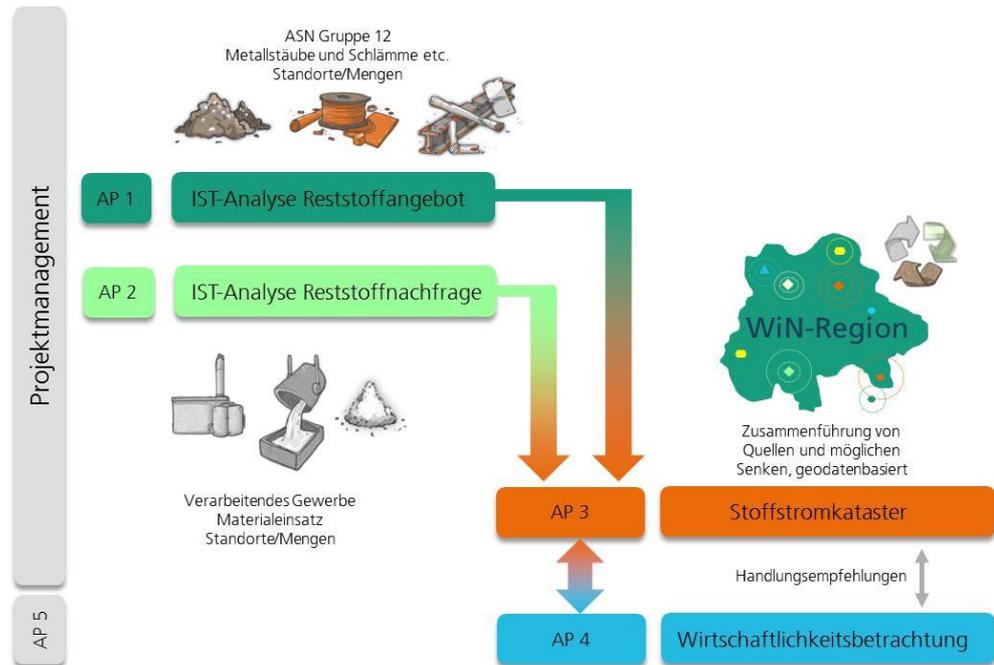
² Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

chen, um ggf. identifizierte brachliegende Recyclingpotentiale zukünftig zu nutzen.

Aufbauend auf den Arbeiten zum Stoffstromkataster wurden in AP 4 ökonomische Gesichtspunkte adressiert. Im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden Abschätzungen zur Erschließung aufgedeckter Recyclingpotentiale erstellt, die durch legislative Einflüsse, Entwicklungen der Rohstoffmärkte sowie arbeitsmarkttechnische Gegebenheiten gestützt werden. Hierbei wurde ein fachlicher Austausch mit regionalen Unternehmerverbänden sowie Industrie- und Handelskammern der Region empfohlen. Im Rahmen des Projekts wurde von der ursprünglich geplanten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in AP 4 in gemeinsamer Absprache mit dem Auftraggeber Abstand genommen und stattdessen auf Basis der Erkenntnisse aus AP 1 bis 3 ein Dialogformat entwickelt.

Projektkonzept und Vorgehen sind zusammenfassend nachfolgend dargestellt.

Bild 2-1:
Projektstruktur und methodisches Vorgehen



3 IST-Analyse

Auf Basis der definierten Abfallschlüsselnummern (ASN) wurde eine Recherche nach Erzeugungs- und Verwertungsbetrieben sowie Branchen in der Zielregion durchgeführt. Als Grundlage diente eine umfassende Internetrecherche relevanter Akteure in der Untersuchungsregion als auch die LANUV-Datenbank ALDA - Informationsplattform Abfall in NRW. In der IST-Analyse wurden alle Unternehmen, die die betreffenden ASN als Reststoff ihrer Produktion deklarieren, erfasst und einer Detailbetrachtung unterzogen. Diese Vorgehensweise erlaubte eine spätere Klassifizierung der Materialien und erleichterte die Verbindung zu potentiellen Abnehmern. Die IST-Analyse hatte zum Ziel anfallende Quantitäten als auch Qualitäten der Reststoffe zusammenzustellen. Als Ergebnis wurde im Kataster (siehe Kapitel 4) zusammengetragen, bei welchen konkreten Betrieben in welcher Art die Reststoffe zum heutigen Stand erfasst, behandelt und verwertet werden.

3.1 Betrachtete Stoffströme

Insgesamt wurden elf metallhaltige Stoffströme mit generellem Potential einer zukünftigen Erhöhung der stofflichen Nutzung sowie dem Ausbau hin zu einer zirkulären Wertschöpfung untersucht.

Die nachfolgende Aufzählung listet die betrachteten Stoffströme auf und ist gleichzeitig Grundlage für die Erarbeitung des Katasters (vgl. Kapitel 4).

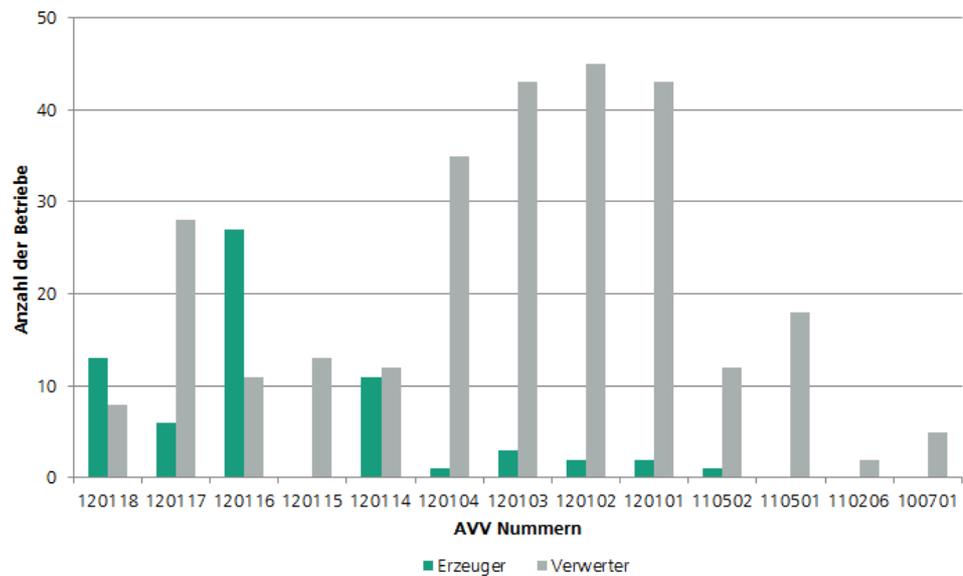
- 120101: Eisenfeil- und -drehspäne
- 120102: Eisenstaub und -teile
- 120103: NE-Metallfeil- und -drehspäne
- 120104: NE-Metallstaub und -teilchen (insbesondere: Zn)
- 120114 und 120115: Bearbeitungsschlämme
- 120116 und 120117: Strahlmittelabfälle
- 120118: ölhaltige Metallschlämme

Im Rahmen des Kick-off-Treffens wurden folgende weitere ASN mit in die Betrachtung einbezogen:

- 110206: Abfälle aus Prozessen der Kupfer-Hydrometallurgie mit Ausnahme derer, die unter 110205 fallen
- 110501: Hartzink (Mischung aus Zink und Eisen)
- 110502: Zinkasche (Oxidation der Zinkbadoberfläche)
- 100701: Schlacken (Erst- und Zweitschmelze) (Ag, Au, Pt-Metallurgie)

Insgesamt konnten 66 Erzeuger und 275 Verwerter erfasst werden. Die Aufteilung auf die entsprechenden ASN ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

Bild 3-1:
Struktur der Verwerter
und Entsorger in der
Untersuchungsregion,
Eigene Darstellung



Um kurz zu skizzieren, woher die entsprechenden ASN kommen, zeigen die nachfolgenden Fließbilder vereinfacht die Herkunft und die den Stoffströmen zugrunde liegenden technischen Prozesse der durch die ASN gekennzeichneten Abfälle. Dabei ist anzumerken, dass dies grundsätzliche Annäherungen an Herkunftswege sind, die ggf. von betriebsspezifischen Gegebenheiten in einzelnen Unternehmen abweichen können.

Bild 3-2
Fließbild Herkunft Strahlmittelabfälle, eigene Darstellung nach [IPA-2017]

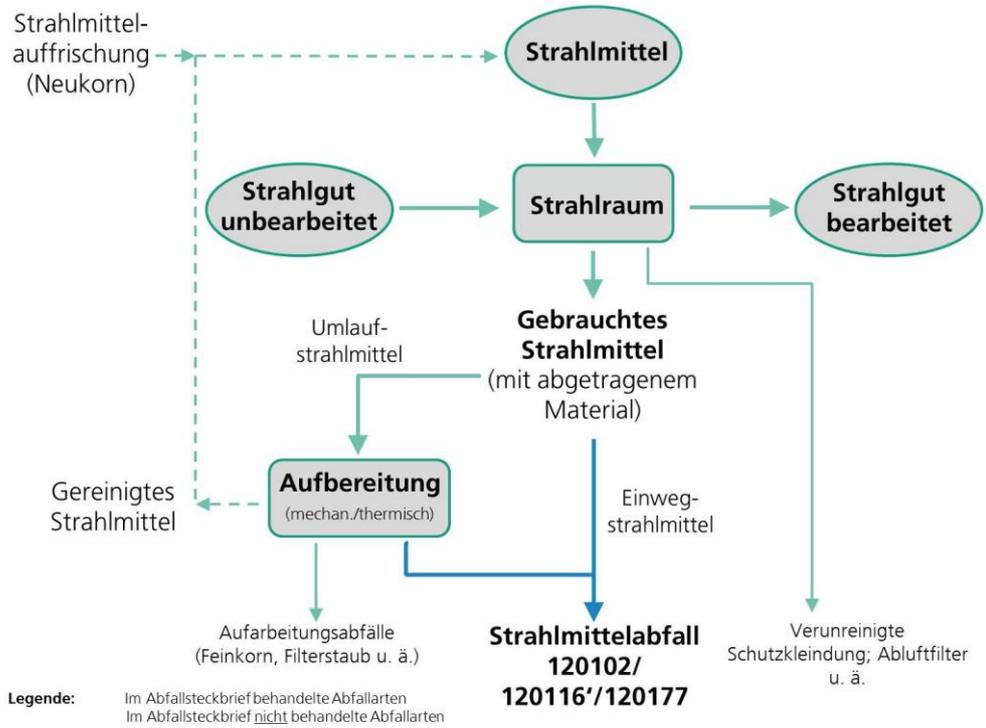


Bild 3-3
Fließbild Herkunft Stäube und Späne, eigene Darstellung nach [IPA-2017]

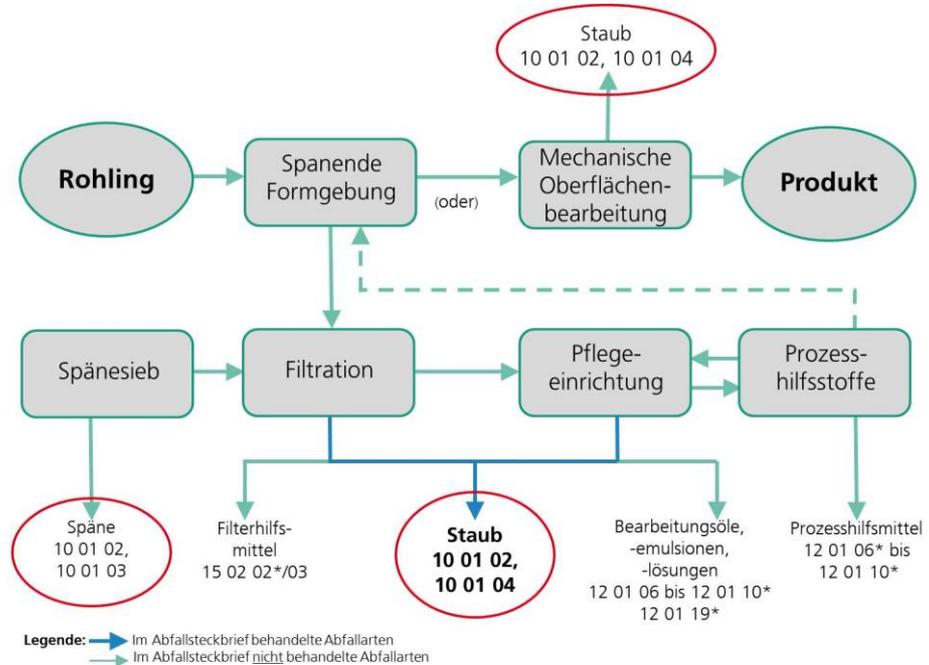


Bild 3-4
Fließbild Herkunft
Schlacken, eigene
Darstellung nach
[IPA-2017]

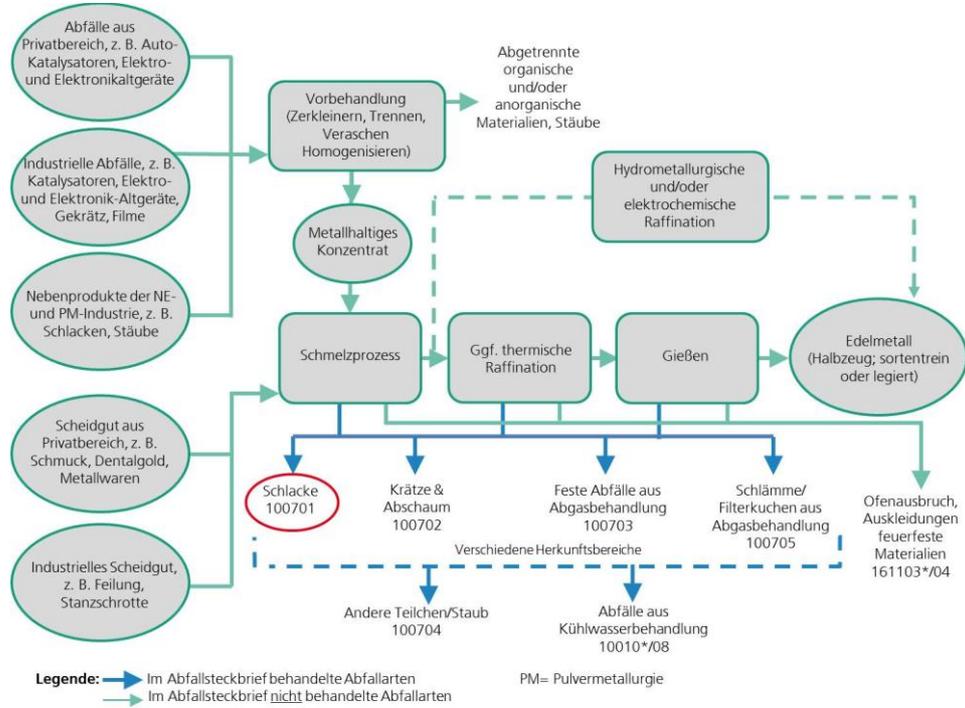
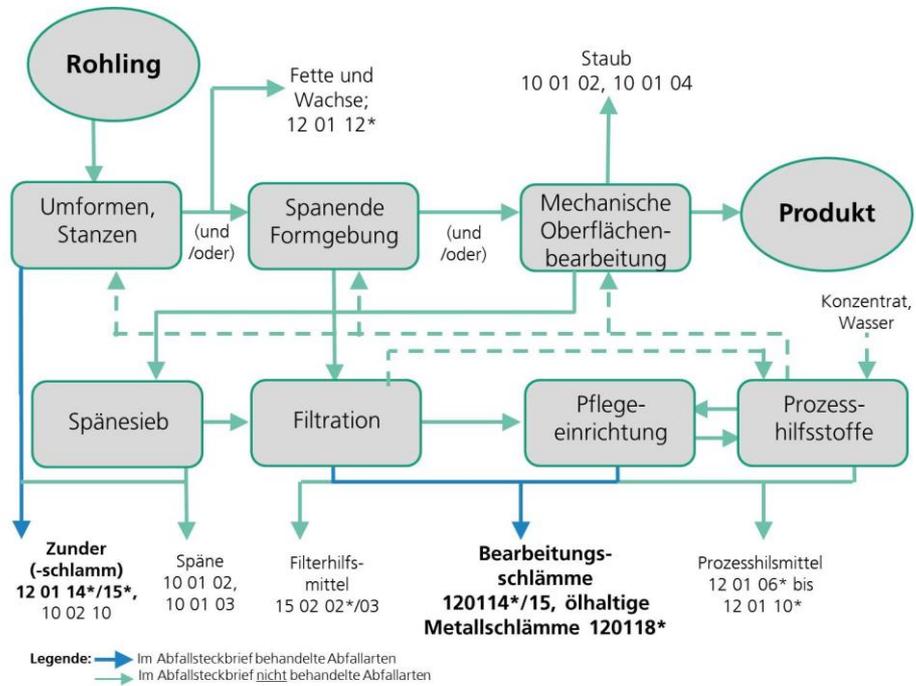


Bild 3-5
Fließbild Herkunft
Stäube und Späne,
eigene Darstellung nach
[IPA-2017]



Die Unternehmen, die im Rahmen der IST-Analyse betrachtet wurden, beschäftigen sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette mit verschiedenen Metallverarbeitungs-, Herstellungs- oder Veredelungsschritten. Ebenso wurden in der Analyse Unternehmen aus dem Bereich Sammlung und Aufbereitung metallhaltiger Reststoffe betrachtet. Neben Unternehmen, die kontinuierlich sowohl metallische Reststoffe aus der Produktion zu melden haben als auch Reststoffe zur Produktion einsetzen, werden auch Unternehmen gelistet, die nur diskontinuierlich relevante Materialien für eine zirkuläre Wirtschaft zur Verfügung stellen könnten, bspw. durch Instandhaltungsarbeiten in Chemieparcs.

Als wesentliche Erkenntnis aus der IST-Analyse kann festgehalten werden, dass die etablierte Infrastruktur im Metallreststoffrecycling im Großraum Emscher-Lippe bereits jetzt dabei hilft, Dissipationseffekte von Legierungselementen zu verhindern sowie die Qualität von Sekundärrohstoffen für Schmelzbetriebe sicherzustellen. Negativ anzumerken ist allerdings, dass die frei verfügbare Datenlage zu Mengen als auch zu Qualitäten unvollständig und heterogen ist. Im Sinne einer möglichen Erweiterung der zirkulären Wirtschaft ist festzuhalten, dass alle kreislaufrelevanten Akteure und damit prinzipielles Know-how in der Region vorhanden sind.

Der Metallrecyclingbranche kommt dabei eine zentrale Rolle zu, da sie mit den anfallenden Stoffströmen umgehen, diese separieren, steuern und so aufbereiten muss, dass sie in die richtigen Anwendungen zurückfließen können, ohne wertvolle Bestandteile zu verlieren. Eine gute Erfassung, Sortierung und Zuleitung der verschiedenen Schrottsorten in die richtigen Prozesse, um eine Qualitätssicherung zu Beginn der Prozesskette der Metallproduktion zu ermöglichen, ist dabei mindestens genauso wichtig wie die pyrometallurgische Prozessführung selbst. Insbesondere jedoch durch branchenspezifisches Fachwissen können Qualitätsverluste bereits zu Beginn vermieden werden. Doch die verfügbare Datenlage dazu ist stark verbesserungswürdig; insbesondere Materialqualitäten oder konkrete Informationen zu Rohstoffen und Reststoffen sind ggf. innerhalb einer Branche verfügbar, stehen aber nach- oder vorgelagerten Teilen der Wertschöpfungskette nicht zur Verfügung. Entsprechend schwierig sind innovative Ideen hinsichtlich ressourceneffektiver Einsatzmöglichkeiten und Absatzwege umzusetzen. Die Akteure sollten im Sinne einer zirkulären Wirtschaft noch stärker zusammenarbeiten und das Wissen über Ihre Prozesse untereinander teilen.

3.2 Fragebogen

Da die Recherchen der frei verfügbaren Informationen zu Mengen und insbesondere Qualitäten nicht allein ausreichend für eine Ableitung von quantitativen Potentialen ist und die Datenbank mit weiteren Hintergrunddaten erweitert werden sollte, wurde in Abstimmung mit der WiN Emscher-Lippe GmbH eine Online-Umfrage durchgeführt.

Um mit der Abfrage von Qualitäten, Quantitäten sowie zeitlichem Anfall der betrachteten Zielstoffströme gezielt die entsprechenden Wissensträger zu erreichen, wurden Multiplikatoren zur Abfrage von konkreten Kontakten angefragt. Somit konnte zum Aufbau des Verteilers zusätzlich zu den bereits vorliegenden Adressen aus dem Kataster eine Recherche von relevanten Stakeholdern bei einschlägigen Verbands- und Netzwerkverzeichnissen durchgeführt werden. Eine Übersicht der in diesem Zusammenhang ausgewerteten Verzeichnisse sowie angesprochenen Multiplikatoren ist der nachfolgenden Auflistung zu entnehmen. Teils wurden in einer Einzelrecherche jeweils relevante E-Mail-Adressen nachrecherchiert.

- WFZRuhr | Wirtschaftsförderungszentrum Ruhr für Entsorgungs- und Verwertungstechnik e.V.
- Netzwerk Oberfläche NRW e.V.
(persönlicher Kontakt mit Herrn Martin Gründkemeyer)
- Fachverband Schrott, E-Schrott und Kfz-Recycling; Ausschuss Logistik und Technik des Bundesverbands Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. (persönlicher Kontakt mit Frau Birgit Guschall-Jaik)
- Initiative Zink im Netzwerk der Wirtschaftsvereinigung Metalle
(persönlicher Kontakt mit Frau Dr. Sabina Grund)

Auf Basis der spezifischen Aufgabenstellung wurde ein Fragebogen erarbeitet, der an die Wissensträger in den jeweiligen Unternehmen der Untersuchungsregion versendet wurde. Die Befragung zum Metallreststoffrecycling in der Emscher-Lippe- und angrenzenden Regionen wurde mithilfe des Softwarepakets SoSci Survey angefertigt und am 25. Oktober gemeinsam mit einem »Türöffner-Brief« der WiN Emscher-Lippe GmbH an 203 Vertreter der relevanten Branchen gesandt. Am 2. November wurde noch einmal mittels E-Mail an die Fragebogenaktionerinnert. Der Abschluss der Befragung war der 9. November. Der Verteiler wurde dem Auftraggeber digital zur Verfügung gestellt und kann für die Einladung zu weiteren Veranstaltungen genutzt werden.

Der Fragebogen umfasste insgesamt 15 Fragen, wobei 12 Fragen aus einer Mehrfachauswahl bestanden und drei individuell mit der Möglichkeit eines Freitextfeldes zu beantworten waren. Ein Blanko-Fragebogen sowie der Türöffner-Brief sind im Anhang einzusehen.

Zum Abschluss des Befragungszeitraums waren 24 Fragebögen eingegangen, davon waren 17 vollständig ausgefüllt, drei teilweise ausgefüllt und vier Fragebögen kamen unausgefüllt zurück. Zusätzlich wurden zwei fragebogenbezogene Telefoninterviews mit Firmen aus dem Bereich der Sekundärrohstoffaufbereitung geführt. Da die Rücklaufquote entsprechend niedrig ausfiel, sind die nachfolgend dargestellten Erkenntnisse als Schlaglichter aus der Branche zu verstehen und nichtrepräsentativ.

Die meisten der antwortenden Unternehmen beschäftigen rund 50 – 249 Mitarbeiter und erwirtschaften jeweils im Durchschnitt über 10 Mio. €. Insgesamt 10 Betriebe und somit der Großteil benötigen Eisen als Material für ihre Unternehmenstätigkeit. Platin, Chrom, Silber und Gold verarbeitet nur eins der Unternehmen, die an der Umfrage teilgenommen haben. Abfälle aus Prozessen der Kupfer-Hydrometallurgie sind unter den Fragebogenteilnehmern nicht zu verzeichnen. Der Bedarf der resultierenden Reststoffmengen und der Rohstoffbedarf sind zu 85 % kontinuierlich. Indessen hat der Großteil eine tägliche Lieferung bzw. Entsorgung angegeben.

Im Hinblick auf die genutzten Verkehrsträger kam ein ebenfalls heterogenes Bild heraus. Als Verkehrsträger wurde der LKW zwar am häufigsten genannt, jedoch sind generelle Pauschalisierungen nicht möglich. Im Bereich Logistik muss zwischen der Input- und Output-Seite unterschieden werden. Je nach Lage und Anbindung stehen den Unternehmen unterschiedliche Verkehrsträger zur Verfügung, allerdings hängt die Nutzung dieser auch von den jeweiligen Kunden ab. So kann ein Material im Jahresverlauf und je nach Marktlage sowohl per LKW als auch per Binnenschiff transportiert werden.

Aus technischer Sicht sind alle gängigen Materialverarbeitungsschritte in der Untersuchungsregion vorhanden, dies bestätigt die Auswertung der Unternehmensdaten. Erwähnenswert ist auch die Erkenntnis, dass die Transportentfernungen stark heterogen sind. So werden sowohl Kunden in nationalem oder internationalem Umkreis bedient als auch Material aus diesem Umkreis zugekauft zur Aufbereitung. Die Stoffströme ändern sich je nach Marktlage. Trotz der Nähe zur Stahlindustrie in Duisburg zeichnen sich die Transporte nicht durch ausgeprägte Regionalität aus.

Des Weiteren wurde die offene Frage gestellt, welche weiteren Bedarfe es aus Unternehmenssicht beim Ausbau von industriellen Metallreststoffkreisläufen gibt. Nachfolgend sind die erhaltenen Meinungen dargestellt:

- *»genauere analytische Sortierung«*
- *»Kontinuierlicher Absatz zu kalkulierbaren Konditionen über längere Zeiträume«*
- *»Regionale Veranstaltungen und Informationen über >Vor-Ort<-Möglichkeiten zur Schließung von industriellen Metallreststoffkreisläufen.«*
- *»Recycling von Metalloxiden«*
- *»Laufende Diskussion zur Einstufung von Bearbeitungsspänen als gefährlicher Abfall, Verlust von Legierungselementen in niedrig legierten Stählen«*

4 Stoffstromkataster

4.1 Hintergrund

Die in der IST-Analyse sowie durch die Befragung gewonnenen Erkenntnisse zu Erzeugern und Verwertern der relevanten metallhaltigen Reststoffe in der Emscher-Lippe-Region wurden in einem Stoffstromkataster zusammengeführt. Im Fokus standen neben der Datenkonsolidierung die räumliche Darstellung der identifizierten Quellen-Senken-Beziehungen in kartografischer Form. Die Aufbereitung und Darstellung dieser Daten erfolgte unter Einsatz von Geoinformationssoftware (ESRI ArcGIS). Dieses Vorgehen erlaubt eine schnelle visuelle Aufnahme der Ergebnisse und bietet zusätzlich die Möglichkeit, bei Bedarf Nachbarregionen in einer erweiterten Darstellung mit einzubeziehen sowie die Implementierung in bestehende WebGIS-Systeme der WiN Emscher-Lippe GmbH (z. B. »regionalplaner.de« oder »chemieatlas.de«).

Ziel eines Katasters ist die Konzeption, Entwicklung und Implementierung einer Wissensbasis zu einer konkreten Thematik. Dabei wurde im Rahmen dieser Studie ein weiterer Schritt in Form einer überblicksartigen, kartografischen Darstellung anvisiert. Diese Übersicht soll nachgelagert der Bestandsaufnahme und Dokumentation der kreislaurelevanten Akteure in der Emscher-Lippe-Region dienen. Das Kataster ist somit eine Adresssammlung von relevanten Unternehmen im Bereich Metallreststoffverwertung und –erzeugung mit konkretem Raumbezug und der Möglichkeit einer Hinterlegung mit Metadaten.

Das Kataster dient darüber hinaus der Ableitung strategischer Empfehlungen auf Basis der in den vorangegangenen Schritten gewonnenen Erkenntnisse und ist somit als Quintessenz der Kurzstudie zu verstehen. Weiterhin können bestehende und geplante Aktivitäten sowie Erkenntnisse aus dem »cirC²ess« (Zirkuläre Wertschöpfung) Teilprojekt der WiN Emscher-Lippe GmbH mit den Ergebnissen des Stoffstromkatasters verbunden werden. Somit werden eine konkrete und übersichtliche Bewertung als auch die Anschlussfähigkeit an das übergeordnete Projekt gewährleistet. Dabei ist zu beachten, dass das Kataster eine Momentaufnahme darstellt und als offene Datenbank in Zukunft stetig erweitert werden muss, um so das Profil der Region im Hinblick auf Metallreststoffe weiter auszuarbeiten.

Das Kataster ist ein Schritt in Richtung Schaffung transparenter Stoffströme. Die herzustellende Transparenz durch kontinuierliche Einbindung von konkreten Stoffdaten ergibt mit spezifischem Wissen teilnehmender Unternehmen mögliche neue Verwertungspotentiale. So können mögliche Nischenmärkte, »Exoten«, »Big Player«, Innovationspotentiale basierend auf den im Kataster gesammelten Informationen gefunden werden.

4.2 Kataster

Das finale Kataster als Liste der Erzeuger und Verwerter nach AVV-Nummern sortiert umfasst folgende weitere Attribute:

- Unternehmensname
- Branche
- Ansprechpartner
- Telefonnummer
- E-Mail-Adresse
- Internetadresse
- Postalische Anschrift (Postleitzahl, Straße)
- Koordinaten des Unternehmensstandorts
- dem Standort zugeordnete AVV-Nummern hinterlegt
- Erzeuger-/Verwerternummer
- Verfahrenslinie (genutzte technische Verfahren)
- Mengen (falls vorhanden aufgeschlüsselt nach Jahr)

Die jeweiligen Ergebniskarten sind in Anhang II einsehbar.

Unter Nutzung der erhobenen Daten können Gebiete regionaler und lokaler Konzentration (»Hotspots«) identifiziert und ggf. strategisch günstige Standorte für eine Neuansiedlung von Industrie aufgezeigt werden. Die nachfolgenden Karten zeigen dies für die betrachtete Untersuchungsregion. Rot markiert sind die Regionen mit hoher Konzentration an Unternehmen der Verwertung oder Erzeugung von metallhaltigen Reststoffen aus den untersuchten AVV-Nummern dargestellt.

Bild 4-1
Konzentrationsregionen Erzeugern, eigene Darstellung

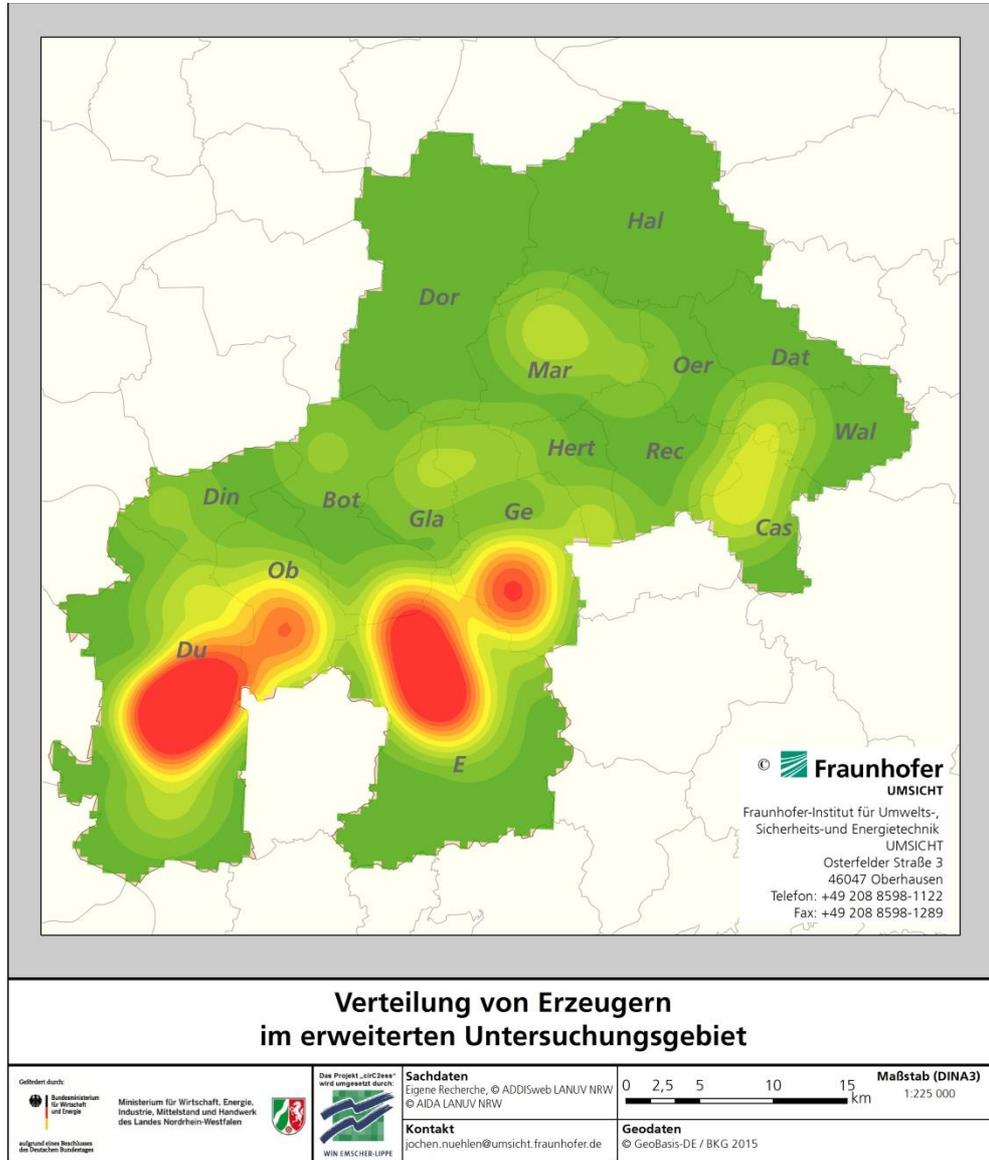
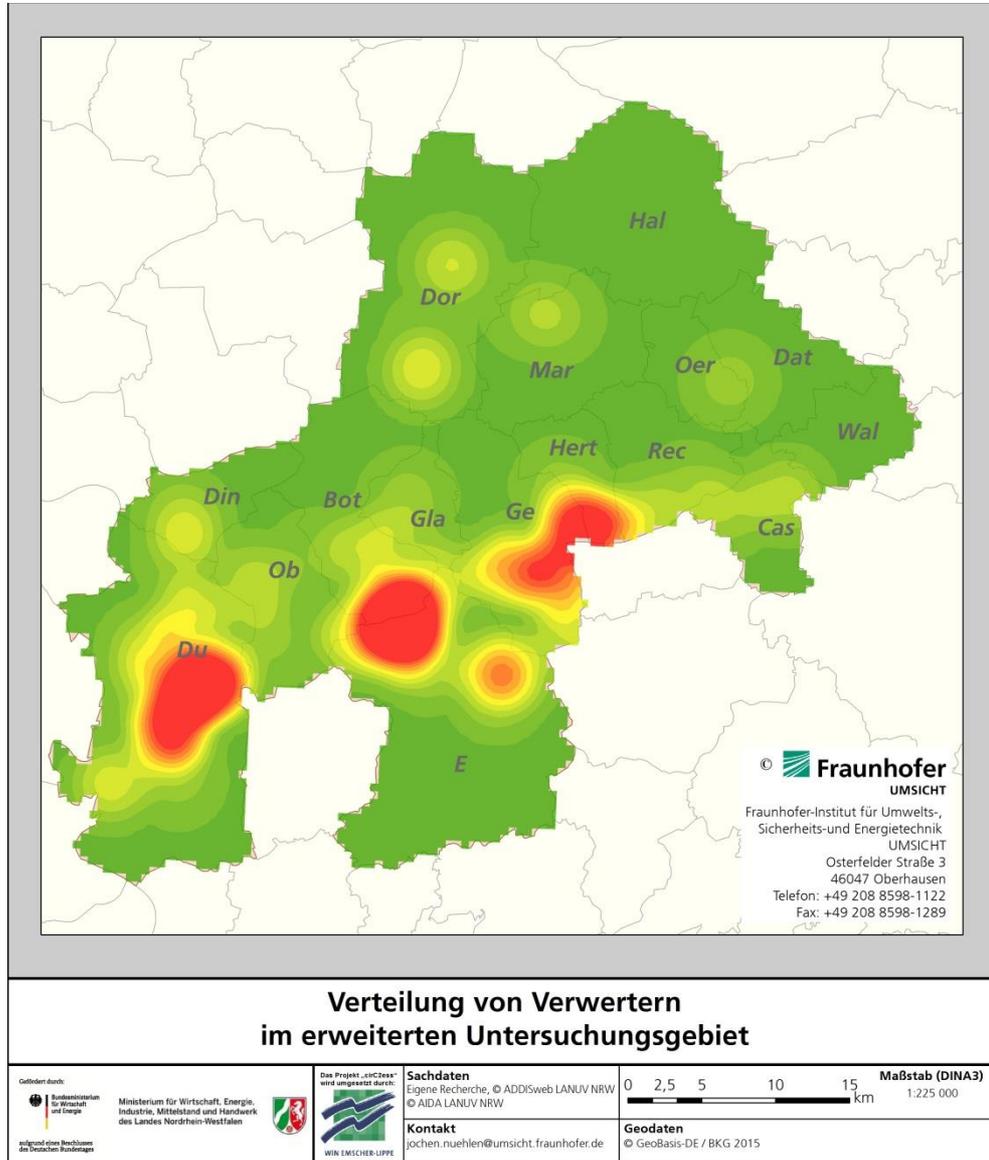


Bild 4-2
Konzentrationsregionen Verwerter, eigene Darstellung



Deutlich werden die Unterschiede zwischen dem ländlichen Norden und dem industriell geprägten Süden und Westen der Untersuchungsregion. Duisburg und Essen als Konzentrationsregionen des Anfalls möglicher Reststoffe mit gleichzeitig hoher Konzentration an Verwertern werden ebenfalls deutlich sichtbar. Im Bereich der Verwerter finden sich auch kleinere Hotspots im Raum Herten und Gelsenkirchen sowie im südlichen Bottrop.

4.3 Einbindung Chemieatlas

Seit 2006 betreiben die regionalen Wirtschaftsförderungen im nördlichen Ruhrgebiet, die WiN Emscher-Lippe GmbH und der Kreis Recklinghausen zusammen mit der ChemSite-Initiative das Online-Informationsportal »Chemieatlas«. Ursprüngliches Ziel war es, den Chemiestandort Ruhrgebiet vorzustellen. Mit der Zeit wurden im Online-Dienst jedoch weitere Branchenatlanten zum Bereich Kunststofftechnik und Oberflächentechnologie, Biotechnologie sowie Kreislaufwirtschaft, aber auch Wissensstandorte und Gründerzentren hinterlegt. Informationen zu den genannten Themengebieten stehen so erstmals NRW-weit zur Verfügung. Das Portal bündelt somit Informationen rund um die chemische Industrie im Ruhrgebiet und in NRW. Mithilfe thematischer Karten und steckbriefartiger Vorstellungen von Standorten und Unternehmen lassen sich Informationen komprimiert an den Betrachter weitergeben.

Das bestehende WebGIS-Angebot der WiN Emscher-Lippe GmbH mit dem Online-Informationssystem soll in Zukunft durch die innerhalb der IST-Analyse erhobenen Daten zum Thema Metallreststoffe erweitert werden. Mit Übergabe von Shapefiles sowie einer Dokumentation der dazugehörigen Metadaten wird ein reibungsloser Austausch sichergestellt. Auf Grundlage der zusammengestellten Daten aus dem Kataster ist eine Erweiterung der aktuell verfügbaren Layer »Kreislaufwirtschaft« oder »Ver- und Entsorgung« denkbar.

Die Daten wurden der WiN Emscher-Lippe GmbH mit Übergabe des vorliegenden Abschlussberichts in digitaler Form auf einem externen Speichermedium übergeben.

5 Dialog

5.1 Dialog der Akteure der Wertschöpfungskette

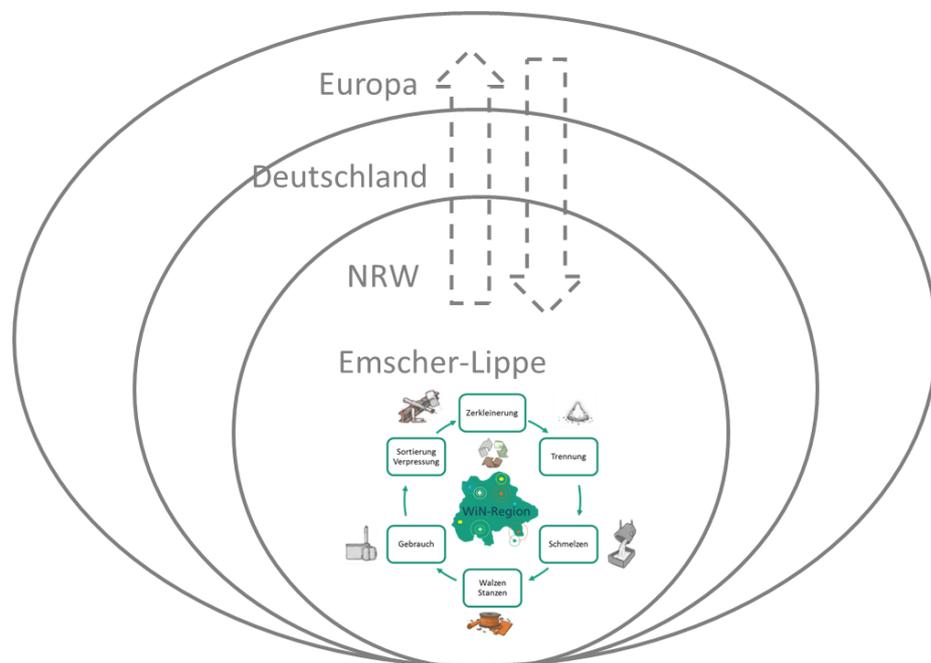
Die Ausarbeitung eines Dialogkonzepts wurde gemeinsam mit der WiN GmbH vereinbart. Am 5. Projekttreffen im Februar 2017 wurde entschieden anstatt der im Angebot vorgeschlagenen Wirtschaftlichkeitsberechnung ein Dialogkonzept für die Akteure der Wertschöpfungskette zu erarbeiten. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung war aufgrund der Ergebnisse der Fragebogenaktion nicht mehr zielführend. Der Dialogprozess hat zum übergeordneten Ziel die Akteure der Region zusammenzubringen. Ein Ergebnis der Befragung und des Austausches zu Metallreststoffrecycling in der Region war, dass die Akteure teilweise nicht über ähnliche Anbieter in der Region, mögliche Produktionsprozesse und –anlagen von Unternehmen in der Wertschöpfungskette zur Nutzung von Synergien, Menge und Bedarf der Ressource Metallreststoff in der Region infor-

miert waren. Um diese Akteure einer Wertschöpfungskette zu vernetzen, muss ein provokanter Dialogtitel Neugierde wecken. Im Fokus des Dialogprozesses sind weiterhin die Themen Standortentwicklung, die Stärkung regionaler Unternehmen der Wertschöpfungskette Metallrecycling und die Vernetzung von regionalen Akteuren zu sehen. Das Thema des Dialogs wurde gemeinsam mit der WiN Emscher-Lippe GmbH nach Vorschlägen von Fraunhofer UMSICHT im Februar 2017 festgelegt. Es lautet:

»Zirkuläre Wirtschaft – ist regional in einer globalisierten Welt noch möglich?«

Bild 5-1

Ansatz einer Diskussionsrunde, Eigene Darstellung



Die Zielgruppe entlang der Wertschöpfungskette ist entsprechend dem interdisziplinären Ansatz einer zirkulären Wirtschaft sehr heterogen. Als kreislaufrelevante Akteure der Wertschöpfungskette Metallreststoffrecycling wurden folgende Stakeholder als vorrangig identifiziert:

- Erzeugende und verwertende Unternehmen
 - Handwerksunternehmen (Umgang mit Material, Produktions- und Installationsrückständen)
 - Unternehmen aus Pyro- und Hydrometallurgie
 - Weitere Unternehmen (z.B. aus dem erstellten Kataster)
- Unternehmen aus Sammlung, Sortierung und Aufbereitung
- Kommunen als öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger
- Produkt-/Industriedesigner

- (Geo)IT-Unternehmen, Datenverarbeitung, kommunale Rechenzentren
- Bildung, Aus- und Weiterbildung
 - Industrie- und Handelskammern
 - Handwerkskammern
 - Universitäten und Hochschulen
 - Bildungszentren und Berufskollegs
- Logistikunternehmen
- Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände als wichtige Multiplikatoren des Dialogprozesses

5.1.1 Hintergrund

Der Dialogprozess wird vor dem Hintergrund der Aktionspläne der EU und der Berichte NRWs zur zirkulären Wirtschaft gesehen.

Die EU-Kommission hat im Herbst 2015 mit »Towards a Circular Economy: a zero waste programme for Europe« eine Initiative zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft in der Europäischen Union vorgelegt. Die Transformation hin zu einer stärker zirkulären Wirtschaft, in welcher der Wert von Produkten, Materialien und Rohstoffen so lange wie möglich erhalten bleibt und die Abfallerzeugung minimiert wird, sei »ein wichtiger Beitrag zur Entwicklung einer nachhaltigen, CO₂-armen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft in der EU« [EU-2015]. Der Aktionsplan besteht aus über 50 Einzelmaßnahmen sowie einem Legislativpaket für die EU-Abfallgesetzgebung. Im Fortschrittsforum circ.EL hat Hugo Maria Schally von der EU-Kommission am 27. März 2017 darüber berichtet.

Für Metalle ist besonders die Anwendung des holistischen Ansatzes des zirkulären Wirtschaftens für die Edel- und Sondermetalle interessant. Bei Stahl und den meisten Basismetallen sowie bei Edelmetallen in Schmuck und industriellen Anwendungen werden heute bereits hohe Recyclingraten erreicht. Herausforderungen werden noch bei Edel- und Sondermetallen, wenn diese in Konsumgütern wie Elektronik oder Fahrzeugen eingesetzt werden, gesehen und auch bei der Rückgewinnung dieser Metalle aus industriellen Rückständen [Hagelücken-2016].

Für Nordrhein-Westfalen ist Ende 2016 der Bericht »Potenzialanalyse einer zirkulären Wertschöpfung im Land Nordrhein-Westfalen« erschienen. [EPEA-2016]. Die Autoren bescheinigen dem Konzept der zirkulären Wertschöpfung für NRW einen erheblichen Innovationscharakter, besonders auch für die Unternehmensstruktur in NRW. Zu erwarten sind in erster Linie Material-, Produkt-

und Prozessinnovationen, die neuartige Produkte und Dienstleistungen mit neuartigen Material- bzw. Leistungsstrukturen hervorbringen. In dem Bericht wurden Handlungsoptionen für die Wirtschaft in NRW herausgearbeitet. Für den Metallbereich werden übergreifende Maßnahmen wie hybride Wertschöpfungsketten, kollaborative Wertschöpfungsketten oder auch Prozessdigitalisierung genannt. Konkrete Vorschläge für die Metallbranchen wurden nicht gemacht. [EPEA-2016] Die WiN Emscher-Lippe GmbH hat den Bericht auf die Emscher-Lippe-Region in einer Kurzstudie³ heruntergebrochen.

Die Region Emscher-Lippe ist Mittelpunkt des Projekts »Zirkuläre Wertschöpfung - cirC²ess«. In der Region soll der Ansatz der zirkulären Wertschöpfung langfristig implementiert und dessen Umsetzungsmöglichkeiten untersucht werden. Das wirtschaftliche Wachstum soll vom Einsatz von Primärrohstoffen entkoppelt und dadurch unabhängig von einer voranschreitenden Ressourceneffizienz werden, die Ressourceneffektivität in den Vordergrund stellt. Unternehmen der Region sollen dafür begeistert werden, Stoffkreisläufe innerhalb der Produktion zu schließen, Upcycling zu betreiben sowie ressourceneffizient und -effektiv zu handeln.

5.1.2 Ziel der Veranstaltung

Zirkuläres Wirtschaften wird auf der europäischen Ebene, der Länderebene und der regionalen Ebene als möglicher Ansatz einer Ressourceneffizienz hin zu einer Transformation des Wirtschaftens vorgeschlagen. Doch was bedeutet »zirkuläres Wirtschaften« auch in Bezug auf die räumliche Komponente? Wann ist zirkuläres Wirtschaften nachhaltig? Ist es in der heutigen Zeit noch möglich, regionale Wertschöpfungsketten aufzubauen ohne den Einfluss von globalen Stoffströmen?

Die Region rückt wieder mehr in das Bewusstsein der Menschen und ihres Handelns. Die regionale Ebene bietet regionale Identität und Kultur; diese kann auch ein möglicher Ausgangspunkt zur Stärkung der regionalen Wirtschaftsfähigkeit darstellen. Eine regionalisierte Wirtschaft kann umweltschonend und wirtschaftlich sein [Kluge-2005].

Die Herausforderung »Ist regional in einer globalisierten Welt möglich« ist Mittelpunkt der vorgeschlagenen Diskussionsrunde. Ziel ist es, am Beispiel der Stoffströme Metallreststoffe und CO₂ in der Emscher-Lippe-Region diese Frage zu erörtern bzw. aus verschiedenen Perspektiven zu beleuchten und das Fallbeispiel Emscher-Lippe auf nationaler und europäischer Ebene zu spiegeln.

³ http://www.emscher-lippe.de/wp-content/uploads/2017/01/20161208-Schlussbericht_UW.EL_.pdf

5.1.3 Veranstaltungskonzept

Für diesen oben genannten Ansatz der Diskussionsrunde werden Impulsvorträge, eine anschließende Podiumsdiskussion mit Öffnung für Fragen und Austausch vorgeschlagen.

1. Impulsvortrag
2. Podiumsdiskussion
3. Offene Runde

Die Impulsvorträge sollten drei Vorträge umfassen mit einer Dauer von max. 20 min. Auf dem nachfolgenden Podium sollten die Referenten der Impulsvorträge wie auch Vertreter der Region und Unternehmer vertreten sein. Nach einer ersten moderierten Runde werden Fragen und Anregungen aus dem Publikum entgegengenommen. Die Dauer der Veranstaltung umfasst zweieinhalb bis drei Stunden.

Eine beispielhafte methodische Agenda ist nachfolgend dargestellt.

13:45 – 14:00	Empfang, Ausgabe der Tagungsunterlagen
14:00 – 15:00	Impulsvorträge (anbei Beispiele) Zirkuläres Wirtschaften am Beispiel der Metallwirtschaft und vor dem Hintergrund des EU-Aktionspapiers (Hagelücken, Umicore) Räumliche Nähe und Beziehungsnetzwerke als Innovationsgeneratoren regional nachhaltigen Wirtschaftens (Schramm, ISOE) Praxisbeispiel aus der Emscher-Lippe Region
15:00 – 15:15	Kaffeepause
15:15 – 15:45	Podiumsdiskussion
15:45 – 16:30	Offene Fragen und Austausch
16:30	Abschluss und Ausklang

In der folgenden Aufzählung werden mögliche Referenten benannt. Diese ist aber nur als Vorschlag zu sehen und muss bei der konkreten Planung und Durchführung spezifiziert werden.

- Dr. Christian Hagelüken, Geschäftsentwicklung & Marketing, Umicore Precious Metals Refining, Umicore AG & Co. KG, Hanau-Wolfgang
- Dr.-Ing. Tanja Scheelhaase, Cradle to Cradle® SeniorAdvisor, EPEA Internationale Umweltforschung GmbH, Hamburg
- Prof. Dr. Arnim von Gleich, Leiter des Fachgebiets 10 Technik Gestaltung - Technologie Entwicklung, Universität Bremen
- Dr. Engelbert Schramm, Institutsleitung, Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), Frankfurt am Main
- Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Deike, Inhaber des Lehrstuhls für Metallurgie der Eisen- und Stahlerzeugung, Universität Duisburg-Essen
- Andreas Knein, Geschäftsführung Deutsche Gesellschaft für Weißblechrecycling mbH, Düsseldorf
- Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann, Inhaber des Lehrstuhls für Rohstoffaufbereitung und Recycling, Technische Universität Clausthal
- Prof. Dr. Oliver Koch, Vizepräsident für Forschung und Transfer, Hochschule Ruhr-West, Bottrop
- Markus Wild, CEO, Designmanagement Medical & Life Science, Wilddesign GmbH & Co. KG, Gelsenkirchen
- Jürgen Bertling, stellvertretender Abteilungsleiter Nachhaltigkeits- und Ressourcenmanagement, Business Developer Bereich Umwelt, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Als Veranstaltungsort wird ein Ort in der Emscher-Lippe-Region vorgeschlagen, dieser wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber bestimmt. Es wird weiterhin vorgeschlagen, einen externen Moderator einzubinden, der professionell durch die Podiumsdiskussion führt.

Der Dialog bietet die Möglichkeit, an der Lösung einer Herausforderung direkt mitzuwirken und diese mitzugestalten, die Sammlung und den Austausch vielfältiger Sichtweisen zu ermöglichen und Impulse für die Identifizierung von Problemfeldern und Lösungsansätzen für die Emscher-Lippe-Region aufzunehmen. Der Erfahrungsaustausch und die Netzwerkbildung zwischen den beteiligten Partnern, insbesondere auf regionaler Ebene, ist ein wesentlicher Schritt zur Verwirklichung einer zirkulären Wirtschaft.

6 Kommunikation

6.1 Projekttreffen

Neben dem zu Beginn des Projekts durchgeführten Kick-off-Treffen wurden während der Projektlaufzeit insgesamt vier weitere bilaterale Treffen zwischen Fraunhofer UMSICHT und der WiN Emscher-Lippe GmbH in Herten durchgeführt. Dabei wurden der aktuelle Projektstand vorgestellt und diskutiert sowie die jeweils nächsten Schritte abgesprochen. Die Inhalte liegen in Form von Ergebnisprotokollen archiviert vor. Eine Liste der Treffen ist nachfolgend tabellarisch dargestellt.

Kick-off-Treffen: 23. Juni 2016

Themen: Aufbau des Projekts, Zielstellung und Methodik

2. Projekttreffen: 3. August 2016

Themen: Weiteres Vorgehen, Erweiterung des Untersuchungsraums, Stoffstromspezifizierung

3. Projekttreffen: 16. September 2016

Themen: Weiteres Vorgehen, Fragenkatalog

4. Projekttreffen: 28. November 2016

Themen: Weiteres Vorgehen, Auswertung und Analyse der ausgefüllten Fragebögen, Ausrichtung AP4 hin zu Dialogprozess

5. Projekttreffen: 7. Februar 2017

Themen: Weiteres Vorgehen, Themenwahl Dialogprozess

6.2 Treffen des Innovationsteams

Auf dem am 6. September 2016 einberufenen Treffen des Innovationsteams zu dem Projekt CirC²ess kamen Vertreter folgender Institutionen zusammen:

- Abteilungsleiter Standortpolitik IHK Nordwestfalen, Herr Markus Lübbering
- Geschäftsführung AGR (Abfallentsorgungs-Gesellschaft Ruhrgebiet), Frau Dr. Susanne Raedeker
- Geschäftsführung WFZ Ruhr (Wirtschaftsförderungszentrum Ruhr), Herr Rolf Mross
- Vorstandsvorsitzender Gelsenwasser AG, Herr Henning Deters

Fraunhofer UMSICHT war vertreten durch Frau Krause und Herrn Nühlen, von Seiten der WiN Emscher-Lippe GmbH waren Herr Karst und Herr Dr. Rammert-Bentlage anwesend.

Im Rahmen des Treffens des Innovationsteams wurde das Projekt »Potentialanalyse zum Metallreststoffrecycling in der Emscher-Lippe-Region (und angrenzend)« als Kurzvortrag vorgestellt und diskutiert.

6.3 Workshop Umweltwirtschaft im Emscher-Lippe-Raum

Am 9. November 2016 wurde zum 3. Treffen des Innovationsteams cirC²ess in den Industriecenter Gelsenkirchen mit anschließendem kurzem Workshop zum Thema Umweltwirtschaft eingeladen. Die Inhalte der Studie »Potentialanalyse Umweltwirtschaft in der Emscher-Lippe-Region« wurden dargestellt und anschließend wurde in einen offenen Dialog über das umweltwirtschaftliche Profil der Region diskutiert.

Von Seiten Fraunhofer UMSICHT nahm Herr Dr. Torsten Müller an dem Workshop teil und ließ die Ergebnisse dem Projektteam zukommen.

6.4 Projektvorstellungen

Im Rahmen der Fragebogenerstellung wurden im Vorfeld als auch während der laufenden Umfrage die Inhalte der hier dargestellten Studie mit Akteuren aus der Wirtschaft diskutiert. Im offenen Dialog über das metallwirtschaftliche Profil der Region sowie Marktgegebenheiten konnten interessante Punkte mit folgenden Vertretern besprochen werden:

**Telefonat AGR (Abfallentsorgungs-Gesellschaft Ruhrgebiet)
(Herr Ferner): 31. Oktober 2016**

Themen: Durchsprache Fragebogen, Anmerkungen aus der Praxis

**Telefonat TSR Recycling GmbH & Co. KG
(Herr Flormann): 4. November 2016**

Themen: Durchsprache Fragebogen, Anmerkungen aus der Praxis

**Treffen CUREF Metall und Kunststoffhandel GmbH
(Herr Kasimir): 21. November 2016**

Themen: Zirkuläre Wirtschaft, Metallreststoffpotentiale

Die Erkenntnisse aus diesen Diskussionen sind in die vorliegende Studie eingeflossen.

7 Ergebnisse

Auf Basis der dargestellten Arbeitsschritte lassen sich somit folgende Erkenntnisse für die Emscher-Lippe-Region ableiten:

Schlussfolgerungen »Metallreststoffpotential Emscher-Lippe«

- Auf Basis der Fragebogenauswertung sowie der Sichtung des Katasters ist kein direkt neuer Markt mit möglichen »Hidden-Champions« in der Emscher-Lippe-Region erkennbar. Der Rücklauf des Fragebogens ergibt kein klares Bild und spiegelt die Vielfältigkeit der verschiedenen Reststoffe und deren jeweils stoffspezifischen Aufbereitungs-, Verwendungs- und Marktgegebenheiten wider.
- Im Bereich der Eisenmetalle sind aus technischer Sicht bereits etablierte Recyclingprozesse, Wertschöpfungsketten sowie gewachsene Standortstrukturen im erweiterten regionalen Umfeld der Emscher-Lippe vorhanden. Der Fokus sollte daher im Metallbereich gezielt auf spezielle Fraktionen, die ggf. noch einer wertschöpfenden Dienstleistung bedürfen und entsprechende Wertgehalte für eine wirtschaftliche Aufbereitung enthalten, gelegt werden (z.B. Edel- und Hochtechnologiemetalle, Metallschlämme mit hohen Wertstoffkonzentrationen). Eine solche Fraktion mit Schwerpunktcompetenzen im Bereich der Emscher-Lippe-Region konnte im Rahmen der Studie jedoch nicht ermittelt werden. Weitere Potentiale werden ohne einen vertieften Dialog entlang der Wertschöpfungskette nicht zu heben sein. Die Qualitäten der Sekundärrohstoffe sind entscheidend für die weitere Nutzung. Informationen dazu gibt es meist jedoch nur über die Betriebstagebücher der Firmen und sind nicht zugänglich.
- Ein Ziel sollte daher sein, die Akteure entlang der Wertschöpfungskette zusammenzubringen, z. B. über einen moderierten »Runden Tisch« zirkuläre Wertschöpfung, Potentiale zu heben und Synergien zu erkennen. Die Emscher-Lippe-Region könnte durch diese Aktivitäten ein möglicher Vorreiter eines regionsübergreifenden Dialogs im Bereich zirkulärer Wirtschaft werden. Ein kooperativer Dialog mit Werkstoffentwicklern und Produktentwicklern muss initiiert werden, um Probleme und mögliche Lösungen im Hinblick auf eine recyclinggerechte Produktgestaltung zu diskutieren. Eine zirkuläre Wirtschaft ist nur entlang der gesamten Wertschöpfungskette gemeinsam umzusetzen.
- Im Bereich der eisenhaltigen Reststoffe und Schrotte bieten sich Aktivitäten zur Verbesserungen im Bereich der legierungsspezifischen Trennverfahren an, die eine bessere Trennung von heterogenen Reststoffen ermöglichen und somit eine weitere Wertschöpfung durch homogenere Materialströme ermöglichen. Dieser Aufwand der Trennung muss allerdings entsprechend auch durch nachgelagerte Abnehmer der so aufbereiteten Sekundärrohstoff-

fe vergütet werden. Dabei sind jedoch globale Preismechanismen oft ein nicht zu überwindendes Hindernis. Unternehmen mit der technischen Kompetenz zur Aufbereitung der besagten Reststoffe orientieren sich in der hergestellten Sekundärrohstoffqualität immer an den jeweils gezahlten Preisen der Abnehmer. Das bedeutet auch, dass diese in der einen Woche noch im regionalen Umfeld liegen können, in der anderen Woche jedoch auch schon im benachbarten EU-Ausland oder in Übersee. Die Stoffströme, sowohl bei Erzeugern als auch Verwertern ändern sich je nach Marktlage.

- Im Rahmen der Studie konnte ein wesentliches Hemmnis identifiziert werden: Akteure aus der Wertschöpfungskette sprechen teils gar nicht und wenn nur wenig miteinander. Transparenz über Materialien im Hinblick auf Qualitäten und Quantitäten sind nicht vorhanden und auch durch öffentlich verfügbare Daten nicht in der Detailtiefe herzustellen, die zum Anstoßen konkreter Verfahren oder Kooperationen notwendig sind.
- Die Emscher-Lippe-Region sollte die Bemühungen zur Umsetzung einer zirkulären Wirtschaft fortführen, jedoch mit breiterem Fokus auf verschiedene Stoffströme. Metallische Rohstoffe besitzen zwar eine große Hebelwirkung im Hinblick auf Treibhausgas- und Ressourceneinsparungen, sind jedoch globalen Marktmechanismen ausgesetzt und entsprechend aufwändig durch lokale und regionale Konzepte zu steuern. Denkbar sind somit Ansätze zu einer hochwertigen Verwertung mineralischer Abfälle aus Abbruchmaßnahmen oder Sanierung von Infrastruktur sowie aus der Baustoffherstellung. Weiterhin sind Konzepte im Bereich der stofflichen Nutzung von CO₂ im Hinblick auf bestehende Infrastrukturen aus Chemie- und petrochemischer Industrie in der Emscher-Lippe-Region zu überprüfen (siehe auch parallele Studie im Rahmen des Teilprojekts »cirC²ess«).

8 Handlungsempfehlungen

Lösungsansätze

Denkbare Lösungsansätze, ausgehend von möglichen Leuchttromprojekten in der Emscher-Lippe-Region angestoßen werden können, sind:

- Recyclinggerechte Konstruktion (Design-for-Recycling) durch geeignete Materialauswahl und Berücksichtigung von Demontagefreundlichkeit
- Verbesserung der Sortierprozesse durch innovative Detektionsverfahren, insbesondere Vorsortierung legierter Schrotte
- Umsetzung von gezielter, digital unterstützter Stoffstromsteuerung, um »Tramp Elements⁴« in »Value Elements« (Wertstoffe) umzuwandeln
- Kennzeichnung von Materialien zur Detektion⁵
- Strukturierte, verpflichtende Erfassung und Meldung von Quantitäten und Qualitäten sowie Datenpflege und -management an eine zentrale behördliche Stelle. So wäre zum Beispiel ein zukünftiger Austausch mit dem aktuell laufenden Projekt »Find it, use it!⁶« denkbar, in dem ortsnahe Verbundsysteme zur Schließung von Stoffkreisläufen aus Siedlungsabfall entwickelt werden sollen. Die dort angesprochenen Steigerungen von Verwertungsquoten sowie die Erhöhung des Erfassungsgrades bei gleichzeitiger Verbesserung der Sortenreinheit ist ebenso im Metallbereich ein Thema
- Einbindung, Nutzung und Erweiterung bestehender Netzwerke in der Emscher-Lippe-Region für die Ziele einer zirkulären Wirtschaft. So wäre eine Verknüpfung ggf. mit dem Projekt »ZukunftsBande Emscher-Lippe⁷« zur Förderung von Nachwuchskräften und Verbesserung von Ausbildungsreife am Schnittpunkt von Schule und Beruf denkbar. In dem Projekt sind u.a. auch Lernreisen zu Unternehmen und Organisationen geplant. Hier wäre eine Schwerpunktreise im Hinblick auf ein Unternehmen der zirkulären Wirtschaft zu überlegen, um dort junge Erwachsene und Jugendliche gezielt für die Thematik zu sensibilisieren und ggf. ein spezifisches Lernpaket zu erarbeiten. Die Erhöhung des Bewusstseins in der Gesellschaft für Metallrecycling (insbesondere auch in Schule und Aus- und Weiterbildung) ist eine Zukunftsaufgabe

⁴ Prozessbedingt störende Legierungselemente in (Stahl)-Recyclingprozessen

⁵ chemischer oder spektraler Fingerprint mit Informationen

⁶ <http://www.emscher-lippe.de/projekte/find-it-use-it/>

⁷ <http://www.emscher-lippe.de/projekte/zukunftsbande-emscher-lippe/>

- Zusammenbringen und Austausch von »kreislaufrelevanten« Akteuren der vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette, um die gesamte Kette abzubilden und den »Kreis« auch tatsächlich diskutieren zu können. Weiterhin ist dadurch eine Verbesserung der Datenlage durch erweiterte Kommunikation mit den Unternehmen zu erwarten. Ausrichtung und Anstoß von »Runden Tischen« zur Themen- und Strukturfindung (siehe Kapitel 5).
- Aufbauend auf dem zuvor genannten Punkt, sollte eine Regionalisierung der Kooperationen durch strategische Ansiedlungen und Harmonisierung der Transporte und das dadurch entstehende Einsparungspotential angestoßen werden.
- Implementierung der Daten in das WebGIS-System des Chemieatlases als erster Schritt zu einer weiterführenden Transparenz der Stoffströme und zur Erkenntnis über das mögliche Innovationspotential (siehe Kapitel 4.3).

9 Abbildungsverzeichnis

Bild 2-1: Projektstruktur und methodisches Vorgehen	3
Bild 3-1: Struktur der Verwerter und Entsorger in der Untersuchungsregion, Eigene Darstellung	5
Bild 3-2 Fließbild Herkunft Strahlmittelabfälle, eigene Darstellung nach [IPA-2017]	6
Bild 3-3 Fließbild Herkunft Stäube und Späne, eigene Darstellung nach [IPA-2017]	6
Bild 3-4 Fließbild Herkunft Schlacken, eigene Darstellung nach [IPA-2017]	7
Bild 3-5 Fließbild Herkunft Stäube und Späne, eigene Darstellung nach [IPA-2017]	7
Bild 4-1 Konzentrationsregionen Erzeuger, eigene Darstellung	14
Bild 4-2 Konzentrationsregionen Verwerter, eigene Darstellung	15
Bild 5-1 Ansatz einer Diskussionsrunde, Eigene Darstellung	17

10 Quellenverzeichnis

[D]

[DERA-2016]

Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): DERA Rohstoffinformationen, Rohstoffrisikobewertung Kupfer »Kurzbericht«, Berlin, April 2013.

[E]

[EU-2015]

EU communication COM 614/2 : Closing the Loop – An EU action plan for the Circular Economy. 2015.

[EPEA-2016]

Scheelhaase, T.; Zinke, G.: Potenzialanalyse einer zirkulären Wertschöpfung im Land Nordrhein-Westfalen. Kienbaum Management Consultants GmbH/EPEA Internationale Umweltforschung GmbH, Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen (MWEIMH.NRW) (Hrsg.), Düsseldorf-Hamburg-Berlin, September 2016.

[H]

[Hagelüken-2016]

Hagelüken, C.: Die Circular-Economy-Strategie der EU verbessert die Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Metallwirtschaft – sofern sie consequent umgesetzt wird. In: World of Metallurgy - ERZMETALL 69 (4), 2016. Seite: 223-226.

[I]

[IPA-2017]

Informations-Portal-Abfallbewertung (IPA): Abfallsteckbriefe. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (Hrsg.), Stand 18.01.2017.

[K]

[Kluge-2005]

Kluge, T., Schramm, E.: Aktivierung durch Nähe: Regionalisierung nachhaltigen Wirtschaftens. oekom verlag München, 2005.

11 Anhang I

Anhang I Fragebogen

Fragebogen im Rahmen des Projekts „Metallreststoffrecycling in der Emscher-Lippe Region (und angrenzend) – Erstellung einer Potentialstudie“

1. In welcher Stadt bzw. in welchem Kreis ist Ihre Firma ansässig?

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| <input type="radio"/> Bottrop | <input type="radio"/> Düsseldorf | <input type="radio"/> Kreis Recklinghausen |
| <input type="radio"/> Castrop-Rauxel | <input type="radio"/> Essen | <input type="radio"/> Marl |
| <input type="radio"/> Datteln | <input type="radio"/> Gelsenkirchen | <input type="radio"/> Oberhausen |
| <input type="radio"/> Dinslaken | <input type="radio"/> Gladbeck | <input type="radio"/> Recklinghausen |
| <input type="radio"/> Dorsten | <input type="radio"/> Haltern am See | <input type="radio"/> Waltrop |
| <input type="radio"/> Duisburg | <input type="radio"/> Herne | <input type="radio"/> Sonstige NRW:
<input type="text"/> |

Um eine differenziertere Auswertung der Ergebnisse zu ermöglichen, können Sie hier optional genauere Angaben über die Adressdaten Ihrer Firma machen.

Name der Firma	<input type="text"/>
Adresse	<input type="text"/>
Postleitzahl	<input type="text"/>
Ort	<input type="text"/>

2. Wie viele Beschäftigte arbeiten in Ihrem Unternehmen (Basierend auf der EU-KMU-Definition)?

- Bis 9 Beschäftigte
- 10 – 49 Beschäftigte
- 50 – 249 Beschäftigte
- Mehr als 249 Beschäftigte

3. Wie hoch ist der jährliche Umsatz Ihres Unternehmens?

- bis 2 Mio Euro
- 2-5 Mio Euro
- 5-10 Mio Euro
- Über 10 Mio Euro

4. In welchem Umkreis befinden sich Ihre Metallrohstofflieferanten vornehmlich?

- Bis 30 km
- 30-50 km
- 50-100 km
- 100-200 km
- 200-500 km
- über 500 km

5. In welchem Umkreis befinden sich Ihre Metallreststoffabnehmer vornehmlich?

- Bis 30 km
- 30-50 km
- 50-100 km
- 100-200 km
- 200-500 km
- über 500 km

6. Welche metallischen Rohstoffe werden in Ihrem Unternehmen benötigt?

- Eisen
- NE-Metalle

7. Welche Metallreststoffe fallen bei Ihnen an oder werden bei Ihnen bearbeitet?

- Eisenfeil- und -drehspäne
- Eisenstaub und -teile
- NE-Metallfeil- und -drehspäne
- NE-Metallstaub und -teilchen (insbesondere: Zn)
- Bearbeitungsschlämme
- Strahlmittelabfälle
- ölhaltige Metallschlämme
- Abfälle aus Prozessen der Kupfer-Hydrometallurgie
- Hartzink
- Zinkasche
- Schlacken

8. Wie hoch ist der Störstoffanteil in den anfallenden Metallreststoffen?

%

9. Findet ein betriebsinternes Recycling von Neuschrotten statt?

- ja
- nein

10. Resultiert der Metallreststoffanfall/Metallrohstoffbedarf aus einem kontinuierlichen Prozess oder aus einem unregelmäßigen Anlass?

- Kontinuierlich
- Diskontinuierlich

11. Bitte ordnen sie ein welches Metallreststoffvolumen (t) bei Ihnen kontinuierlich (zugeordnet zu Antwort auf Frage 10) anfällt?

- bis 500 kg
- 500 – 1 t
- 1-2 t
- 2-5 t
- 5-10 t
- 10-20 t
- Über 20 t

12. Sollte der Metallreststoffanfall/Metallrohstoffbedarf unregelmäßig anfallen, bitte beschreiben Sie kurz den Grund:

13. Welche Anlagentechnologie nutzen Sie in Ihrem Unternehmen?

- Oberflächentechnik
- Urformen, Umformen, Trennen, Fügen
- Schmelzöfen
- Zerspanende Fertigungsverfahren

14. Welche Verkehrsträger nutzen Sie vornehmlich?

	0 %	10 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
LKW	<input type="radio"/>						
Bahn	<input type="radio"/>						
Schiff	<input type="radio"/>						

15. Welche weiteren Bedarfe gibt es aus Ihrer Sicht beim Ausbau von industriellen Metallreststoffkreisläufen?

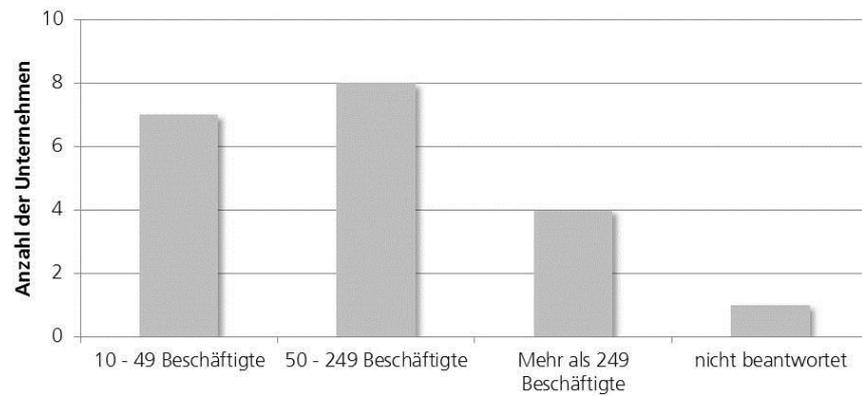
Kontakt

- Falls Sie an den Ergebnissen der Studie interessiert sind und weitere Informationen zur zirkulären Wirtschaft in Nordrhein-Westfalen erhalten möchten, tragen Sie bitte Ihren Namen und Ihre E-Mail-Adresse in das nachfolgende Feld ein. Die Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

12 Anhang II

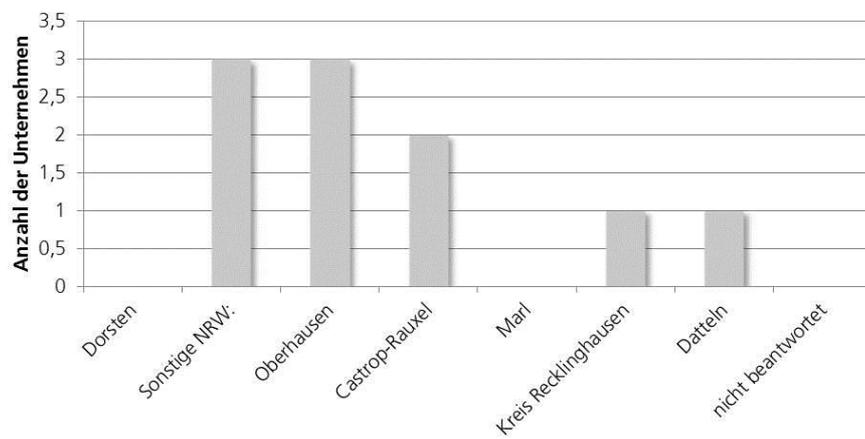
Anhang II

Wie viele Beschäftigte arbeiten in Ihrem Unternehmen (Basierend auf der KMU-Definition der EU)?



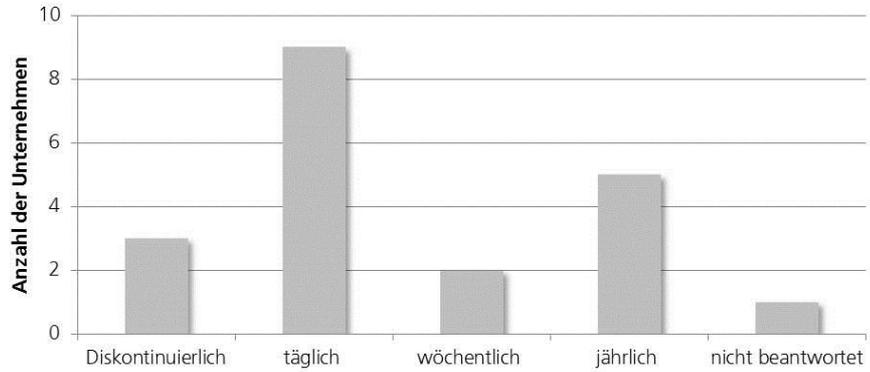
Anhang II

In welcher Stadt bzw. in welchem Kreis ist Ihre Firma ansässig?



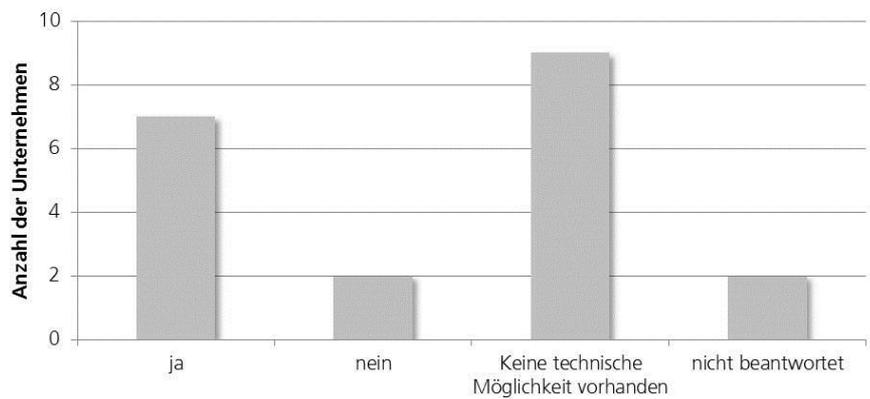
Anhang II

Resultiert der Metallreststoffanfall/Metallrohstoffbedarf aus einem kontinuierlichen Prozess oder aus einem unregelmäßigen Anlass?



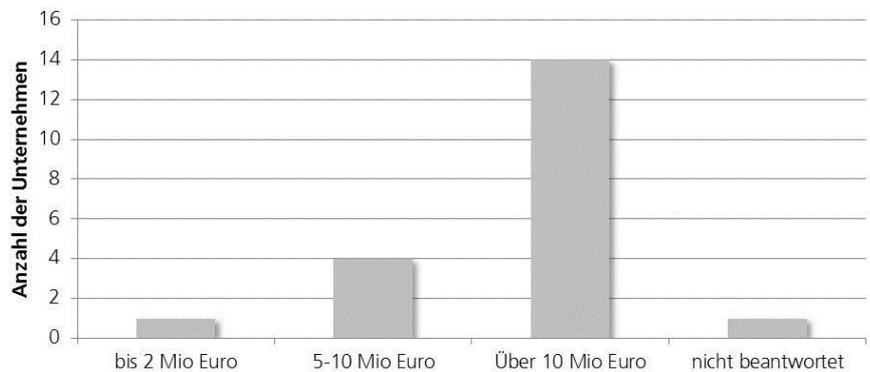
Anhang II

Findet ein betriebsinternes Recycling von Neuschrotten statt?



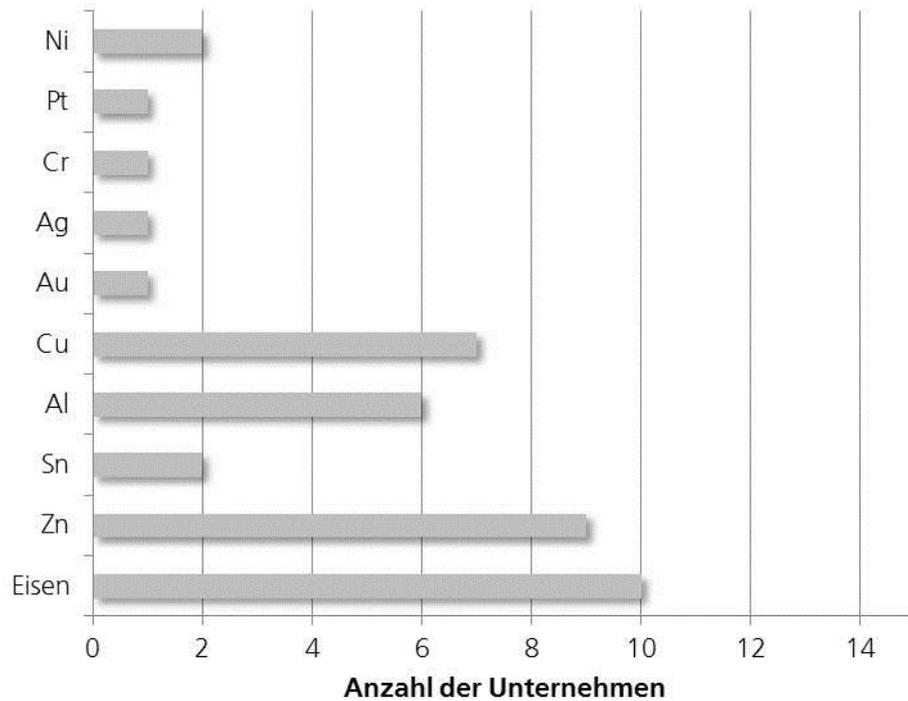
Anhang II

Wie hoch ist der jährliche Umsatz Ihres Unternehmens?



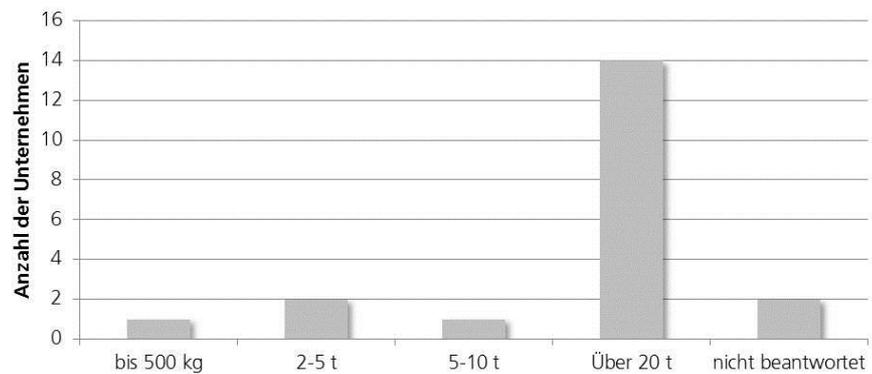
Anhang II

Welche metallischen Rohstoffe werden in Ihrem Unternehmen benötigt?



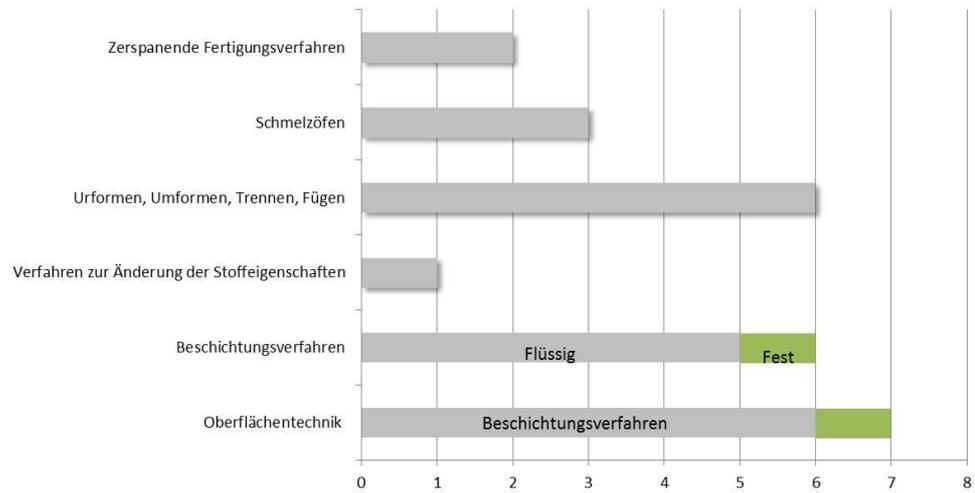
Anhang II

Bitte ordnen Sie ein, welches Metallreststoffvolumen (t) bei Ihnen kontinuierlich anfällt (zugeordnet zu Antwort auf Frage 10)?



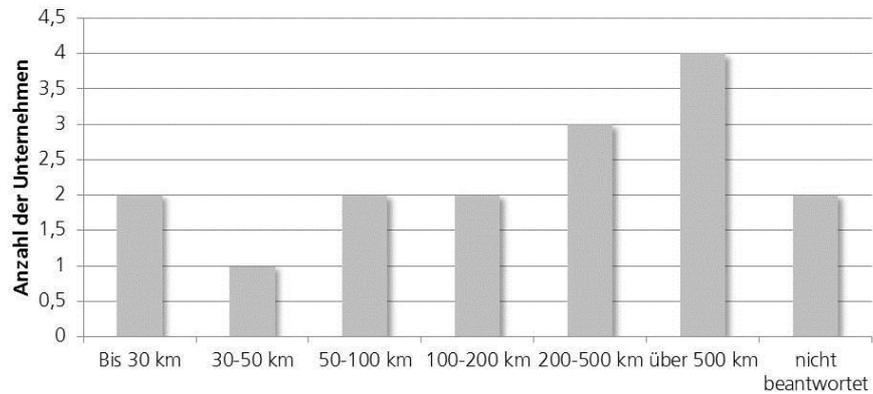
Anhang II

Welche Anlagentechnologie nutzen Sie in Ihrem Unternehmen?



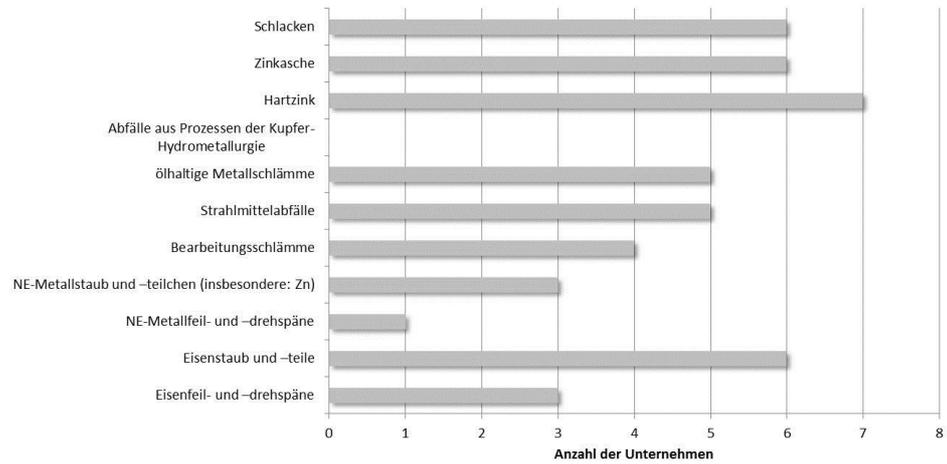
Anhang II

In welchem Umkreis befinden sich Ihre Metallrohstofflieferanten vornehmlich?



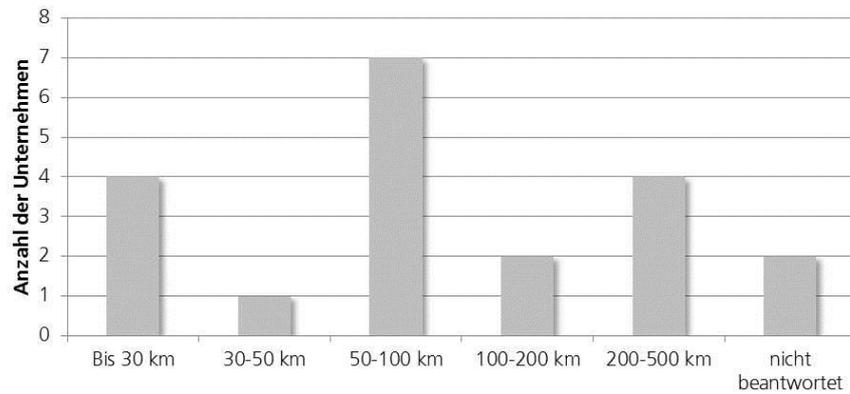
Anhang II

Welche Metallreststoffe fallen bei Ihnen an oder werden bei Ihnen bearbeitet?



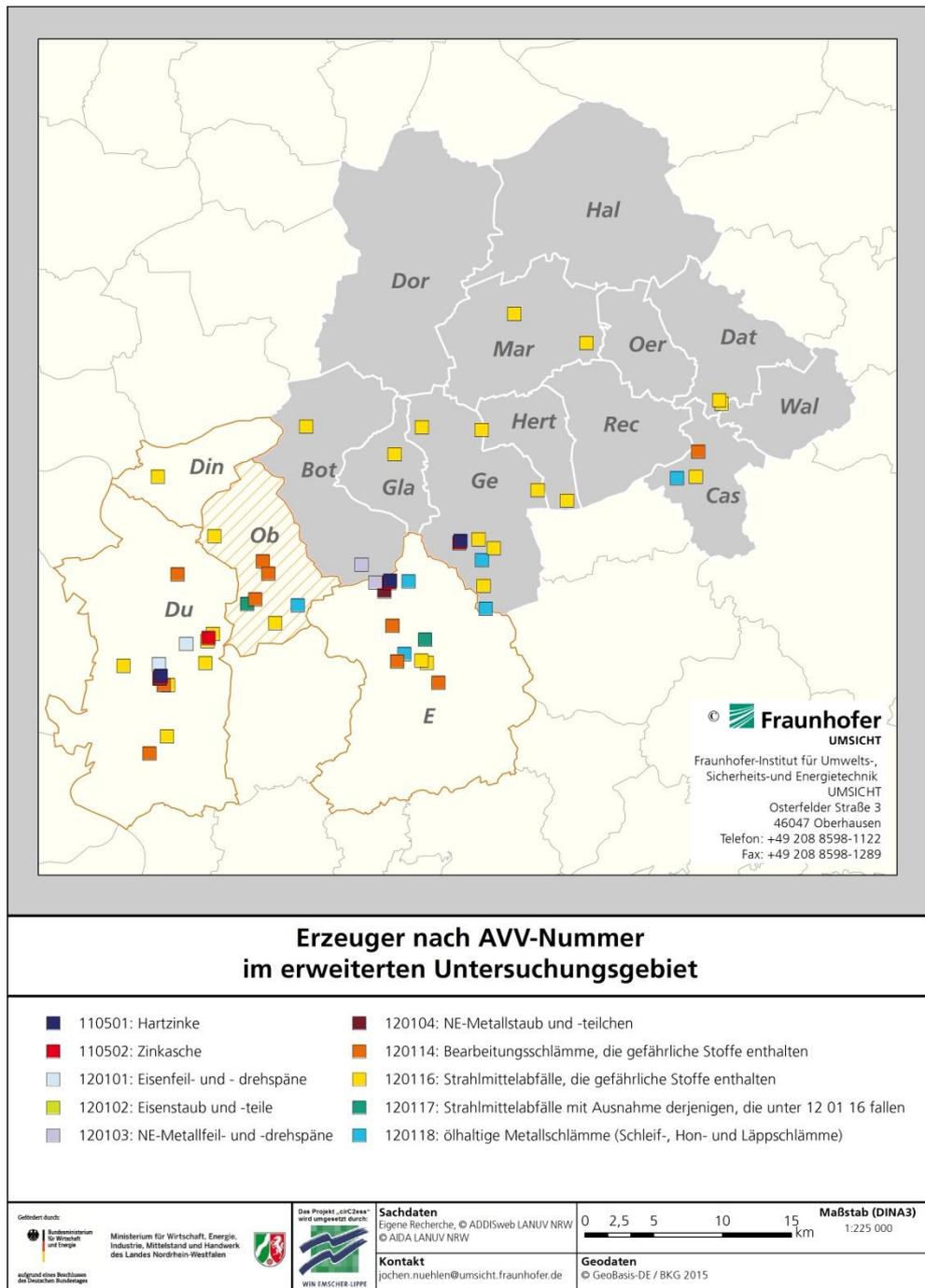
Anhang II

In welchem Umkreis befinden sich Ihre Metallreststoffabnehmer vornehmlich?

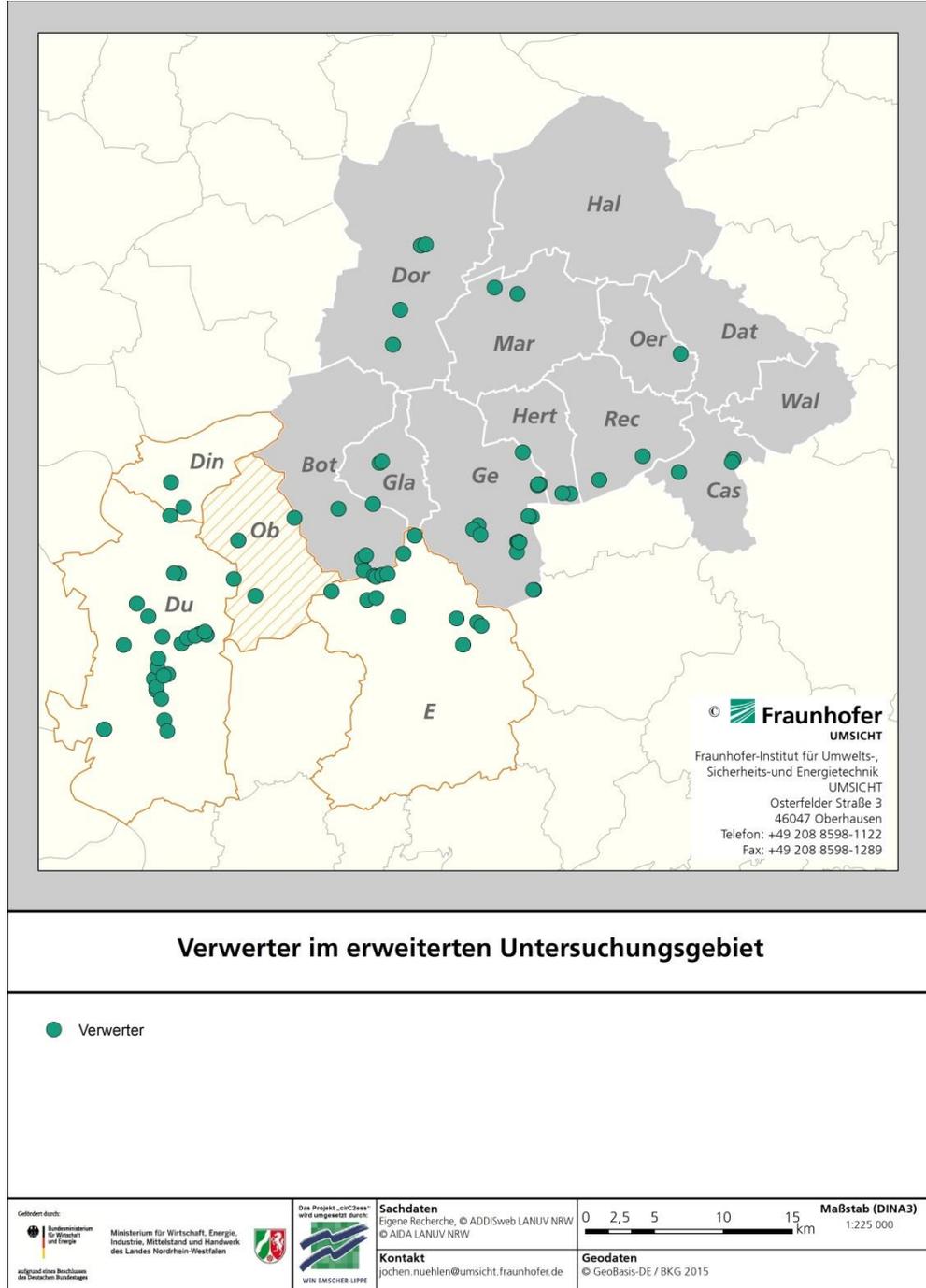


13 Anhang III

Anhang III
Erzeuger nach AVV-
Nummer im erweiter-
ten Untersuchungs-
gebiet

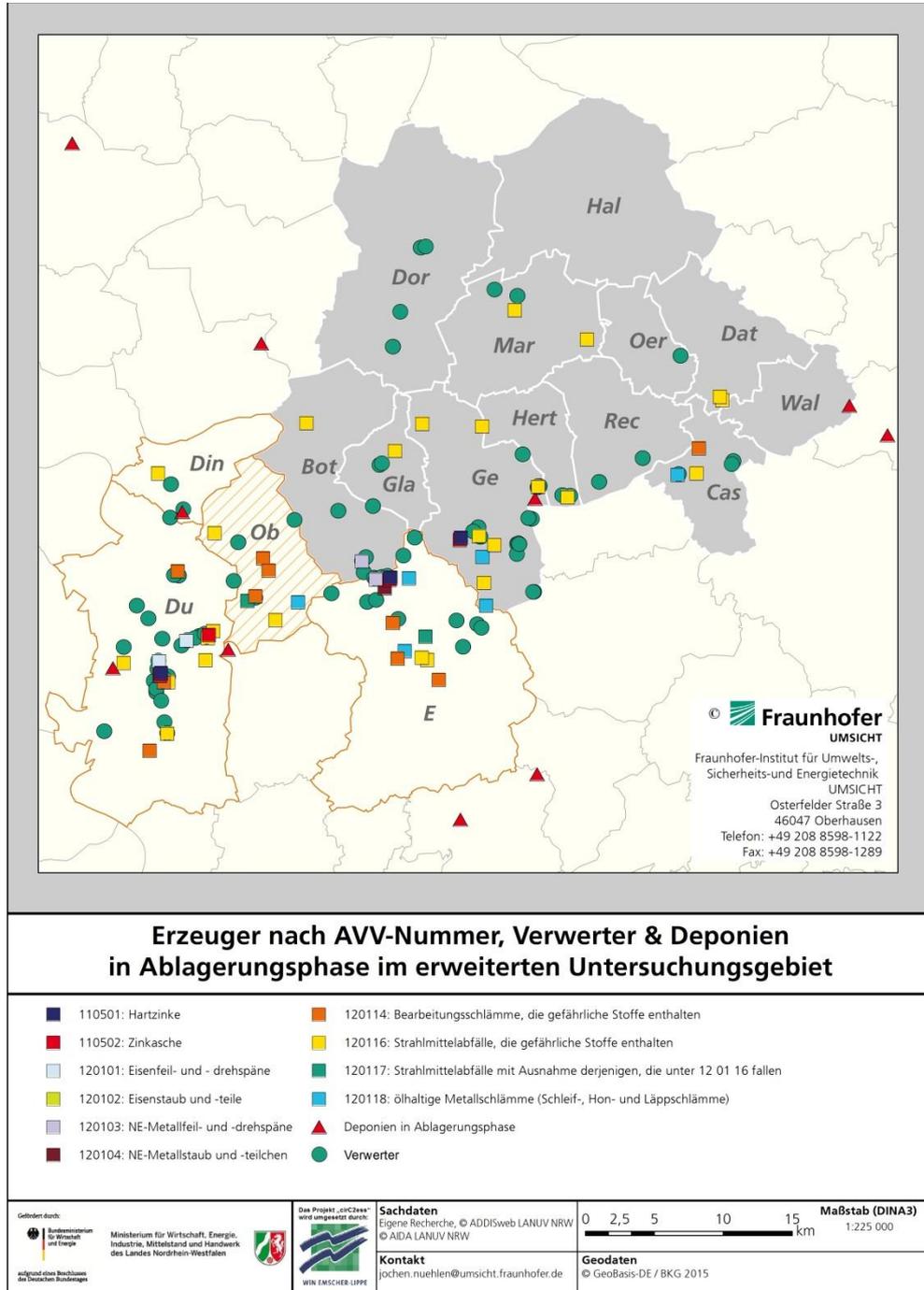


Anhang III
Verwerter im erweiterten Untersuchungsgebiet

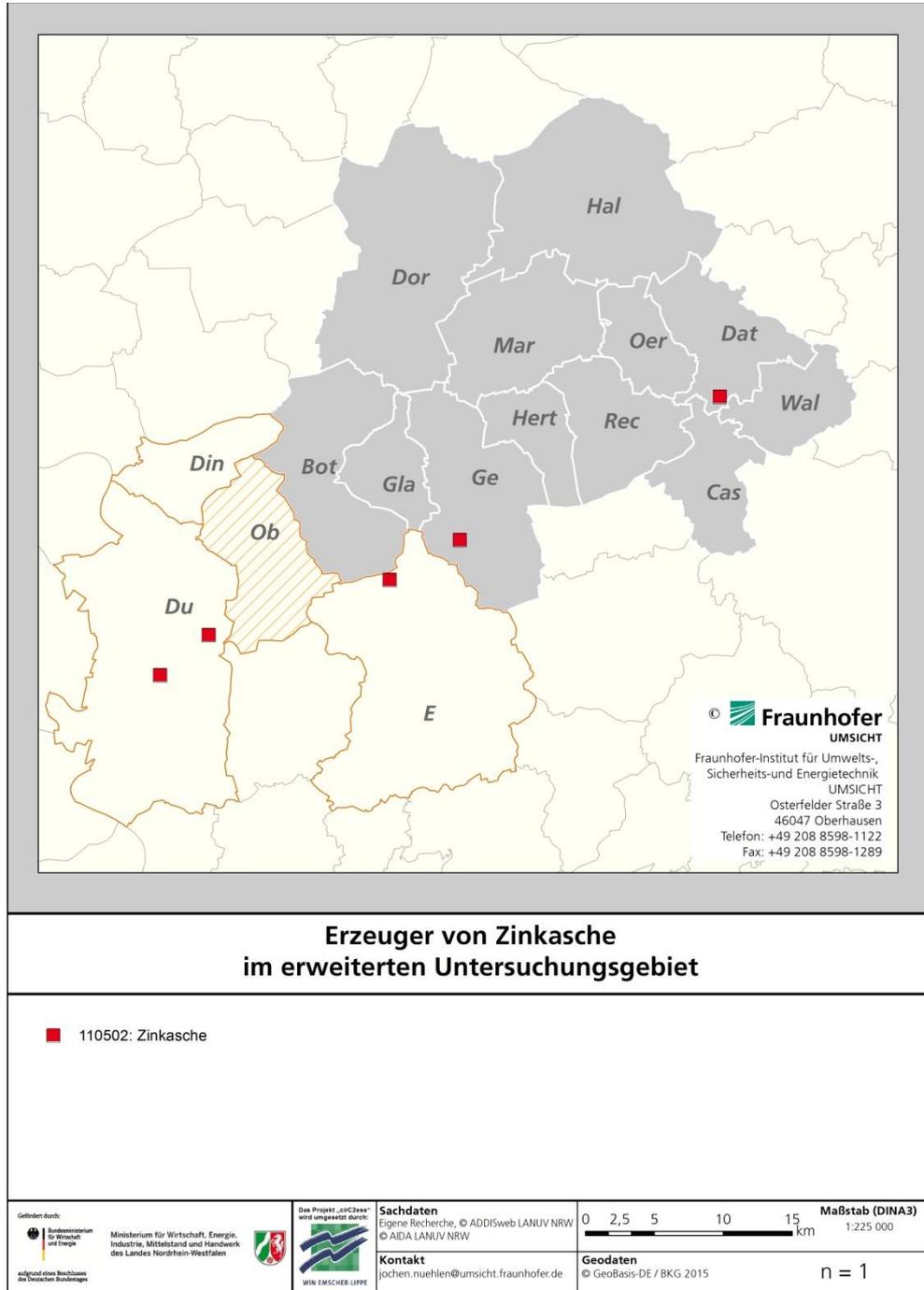


Anhang III

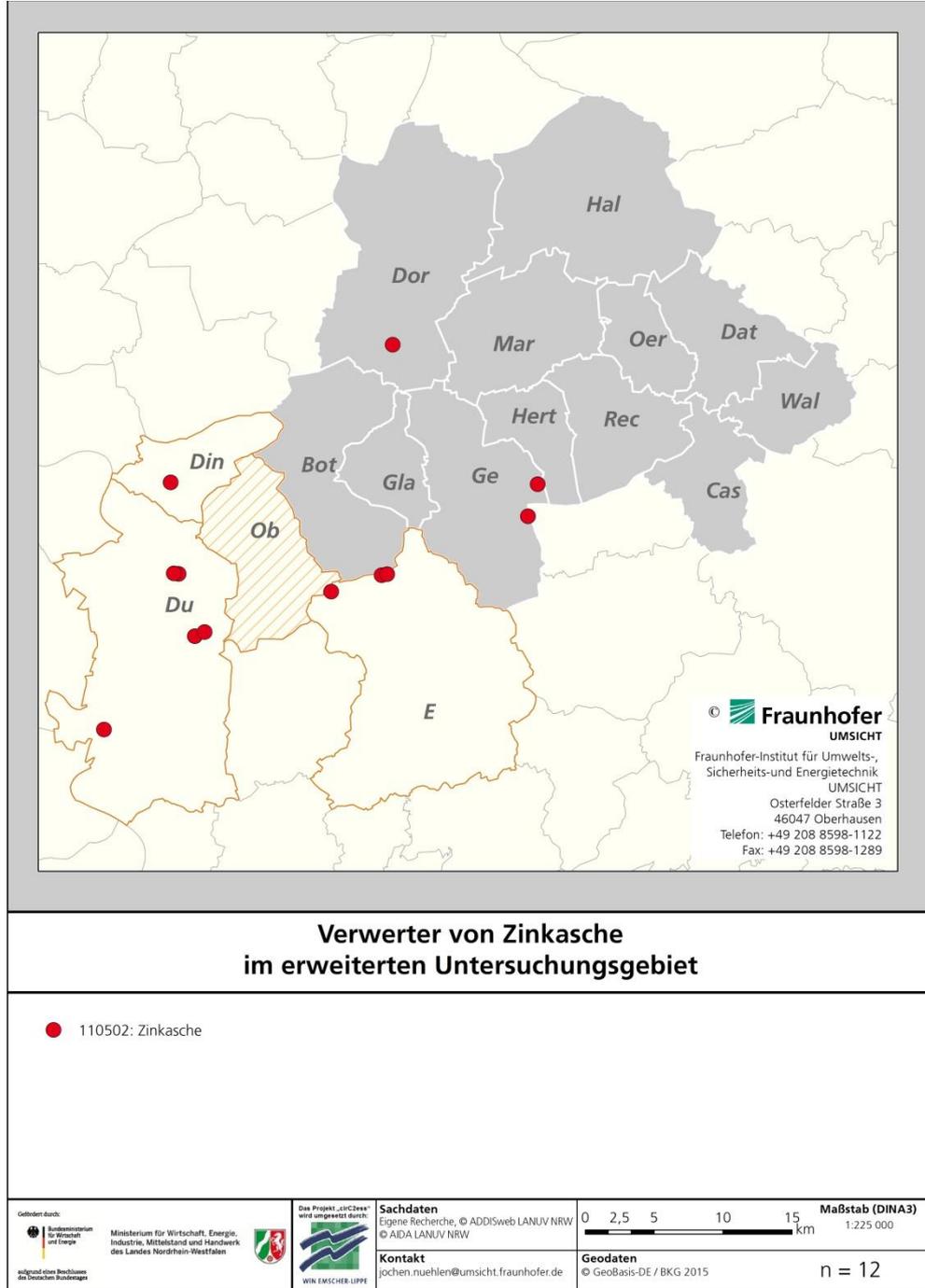
Erzeuger nach AVV-
 Nummer, Verwerter
 & Deponien in Ablagerungsphase im
 erweiterten Untersu-
 chungsgebiet



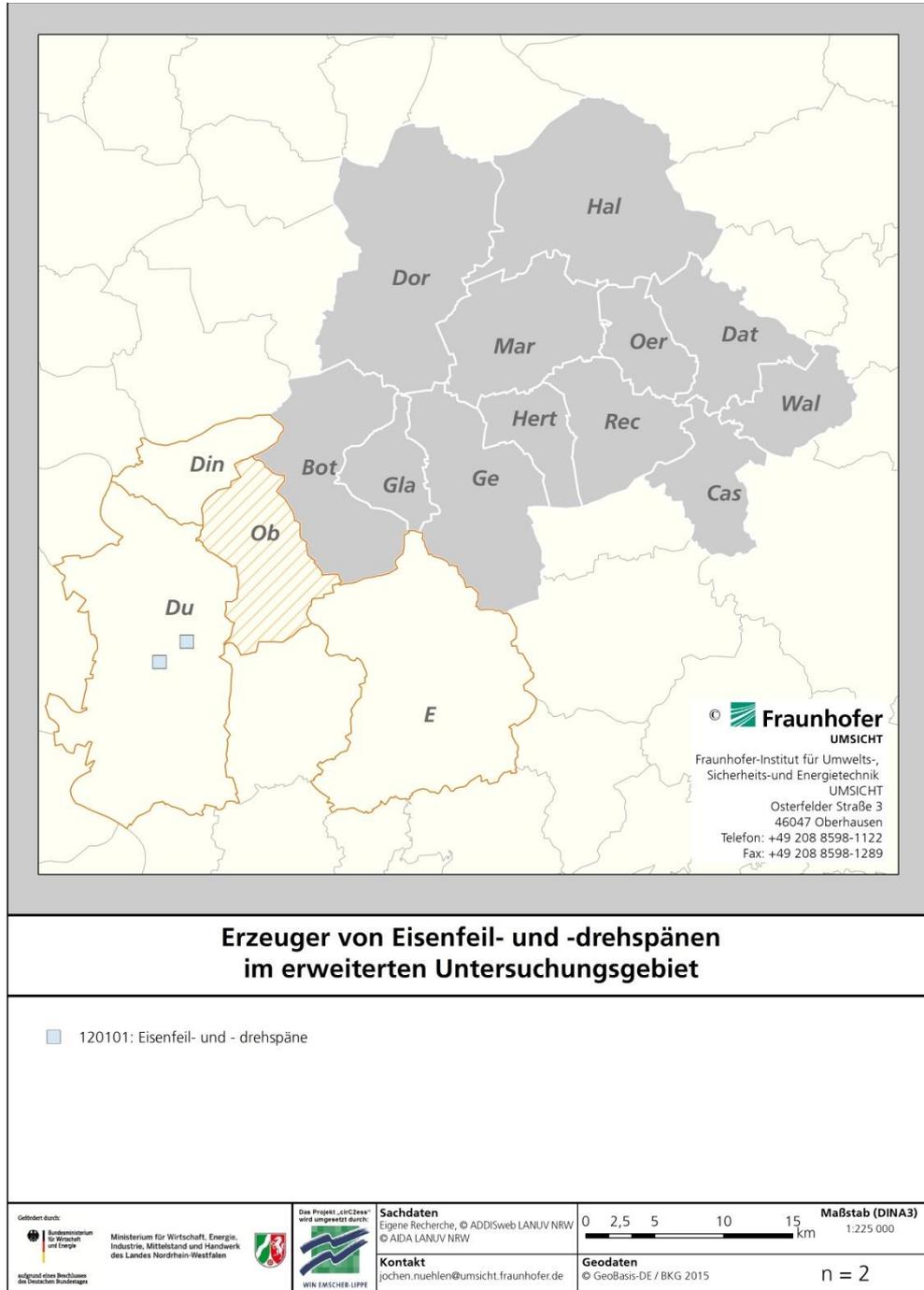
Anhang III
Erzeuger von Zinkasche im erweiterten Untersuchungsgebiet



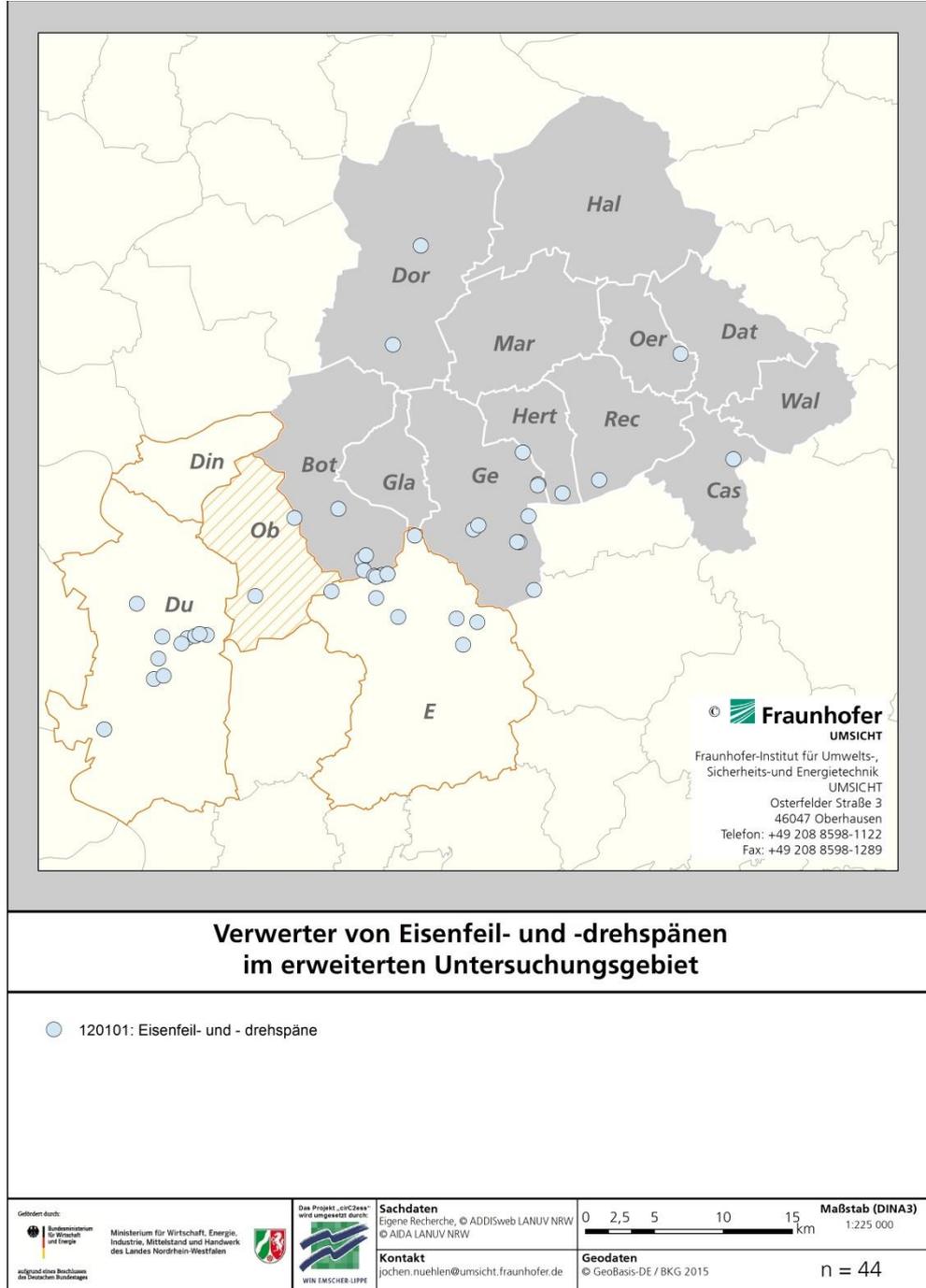
Anhang III
Verwerter von Zinkasche im erweiterten Untersuchungsgebiet



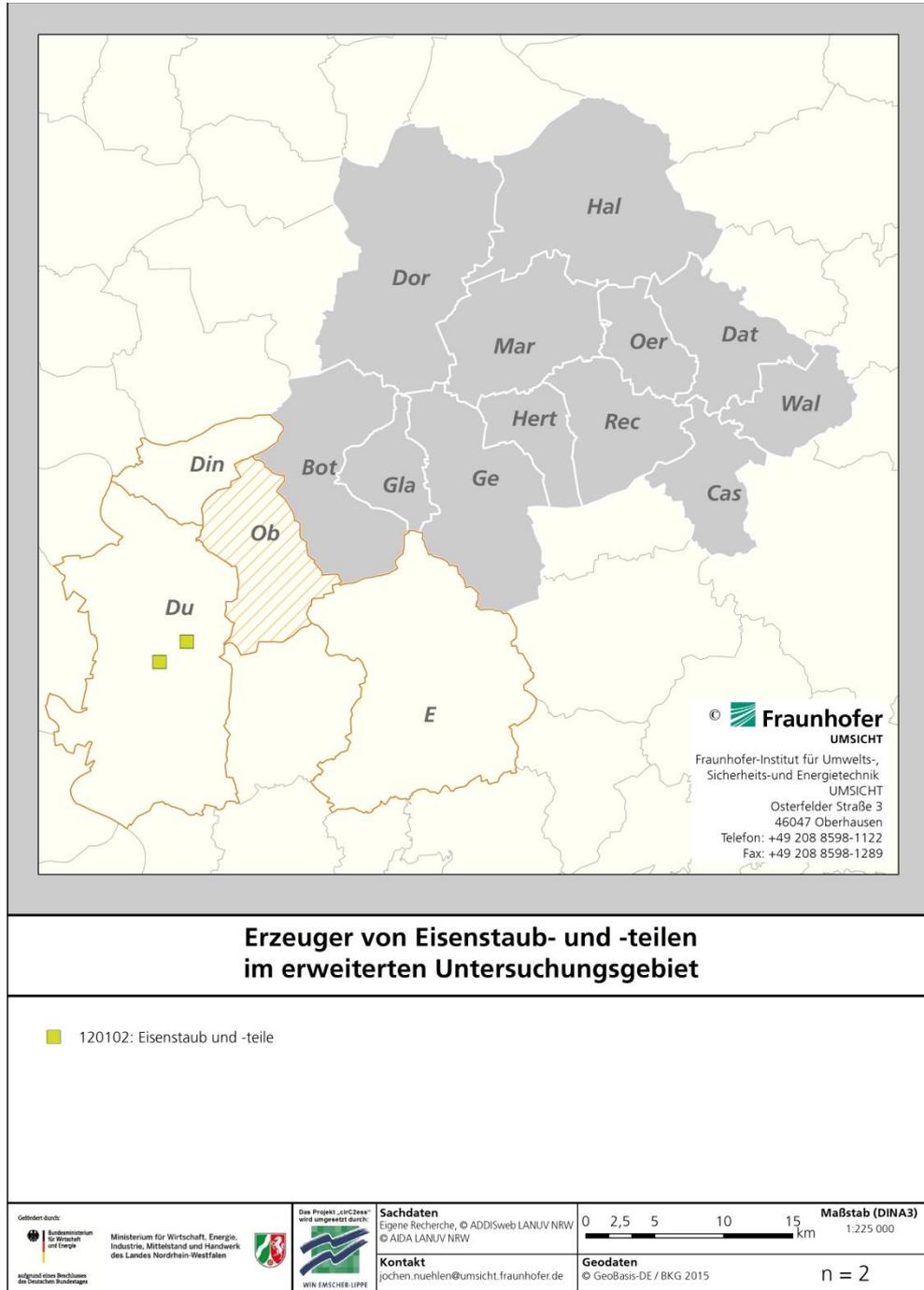
Anhang III
Erzeuger von Eisen-
feil- und -
drehspänen im erwei-
terten Untersu-
chungsgebiet



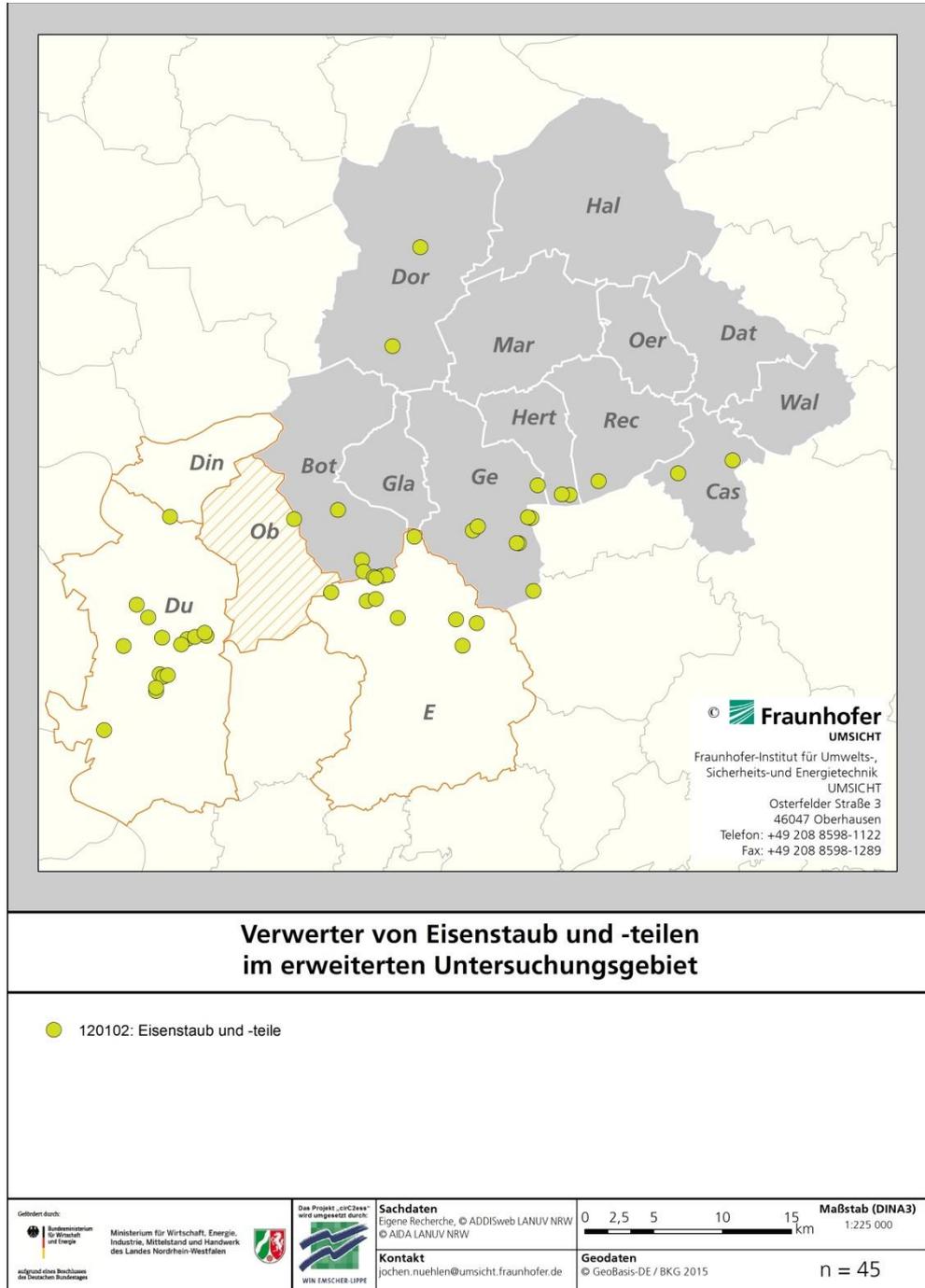
Anhang III
 Verwerter von Eisen-
 feil- und -
 drehspänen im erwei-
 erten Untersu-
 chungsgebiet



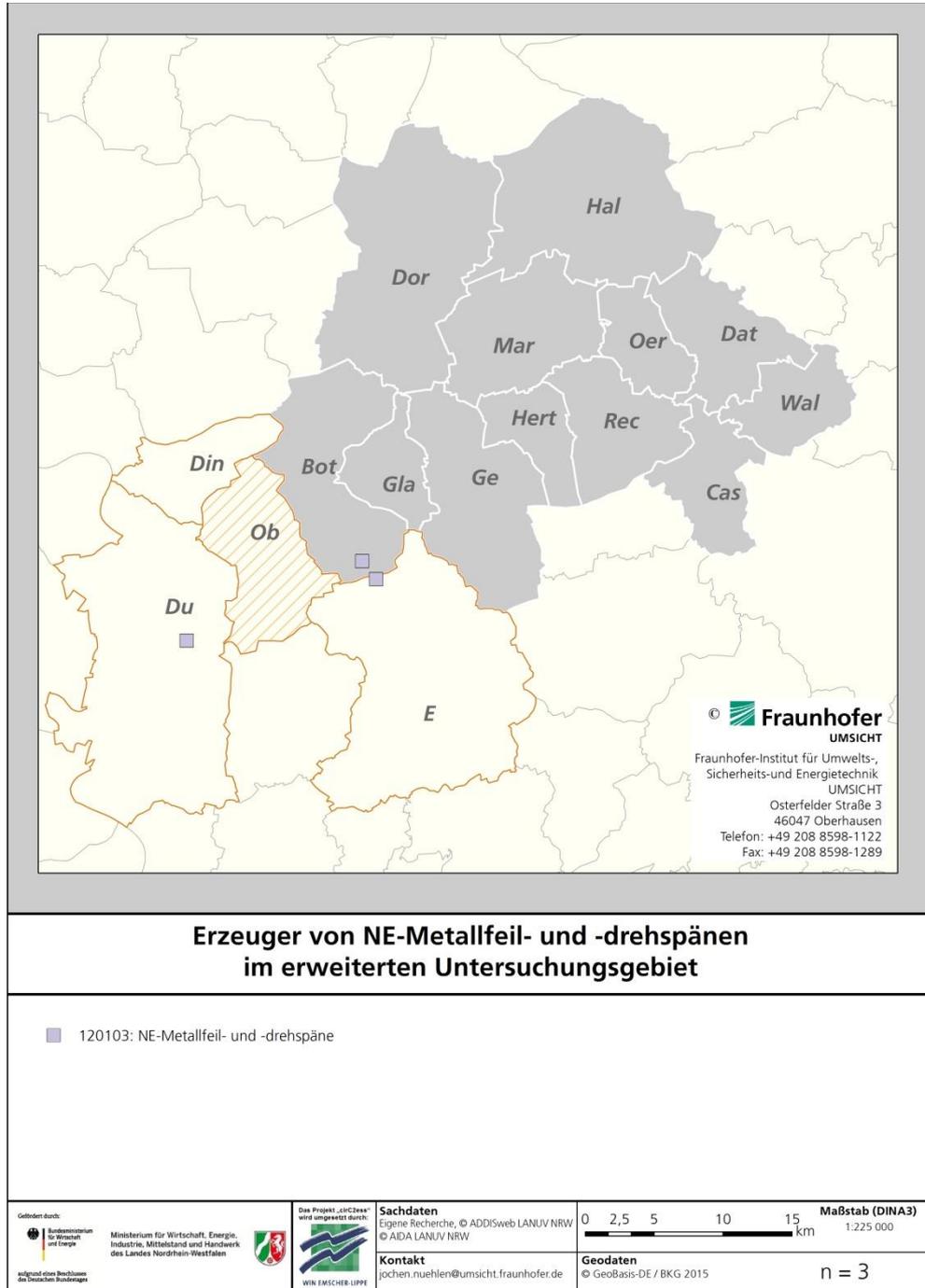
Anhang III
Erzeuger von Eisen-
staub- und -teilen



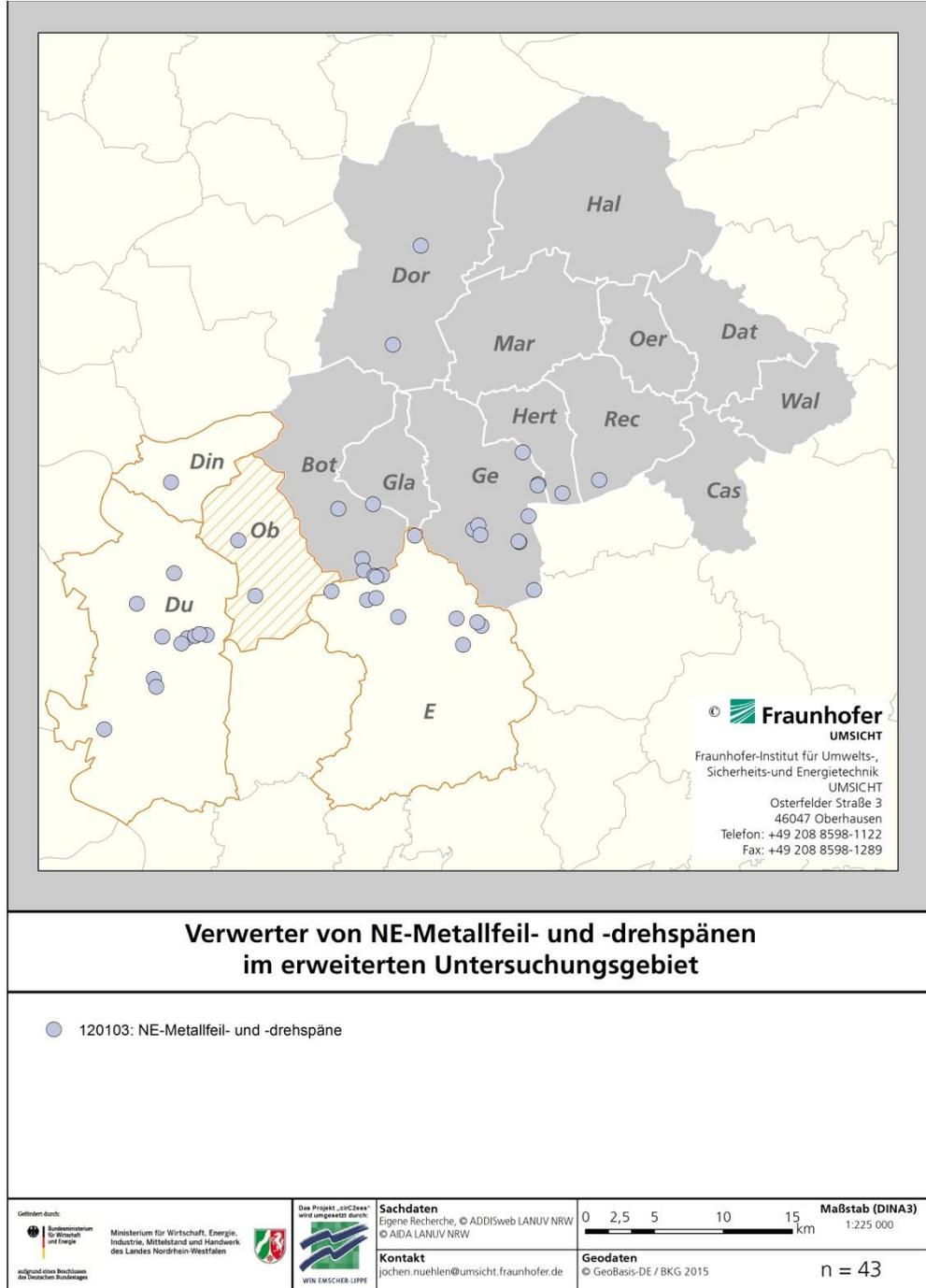
Anhang III
 Verwerter von Eisen-
 staub- und -teilen im
 erweiterten Untersu-
 chungsgebiet



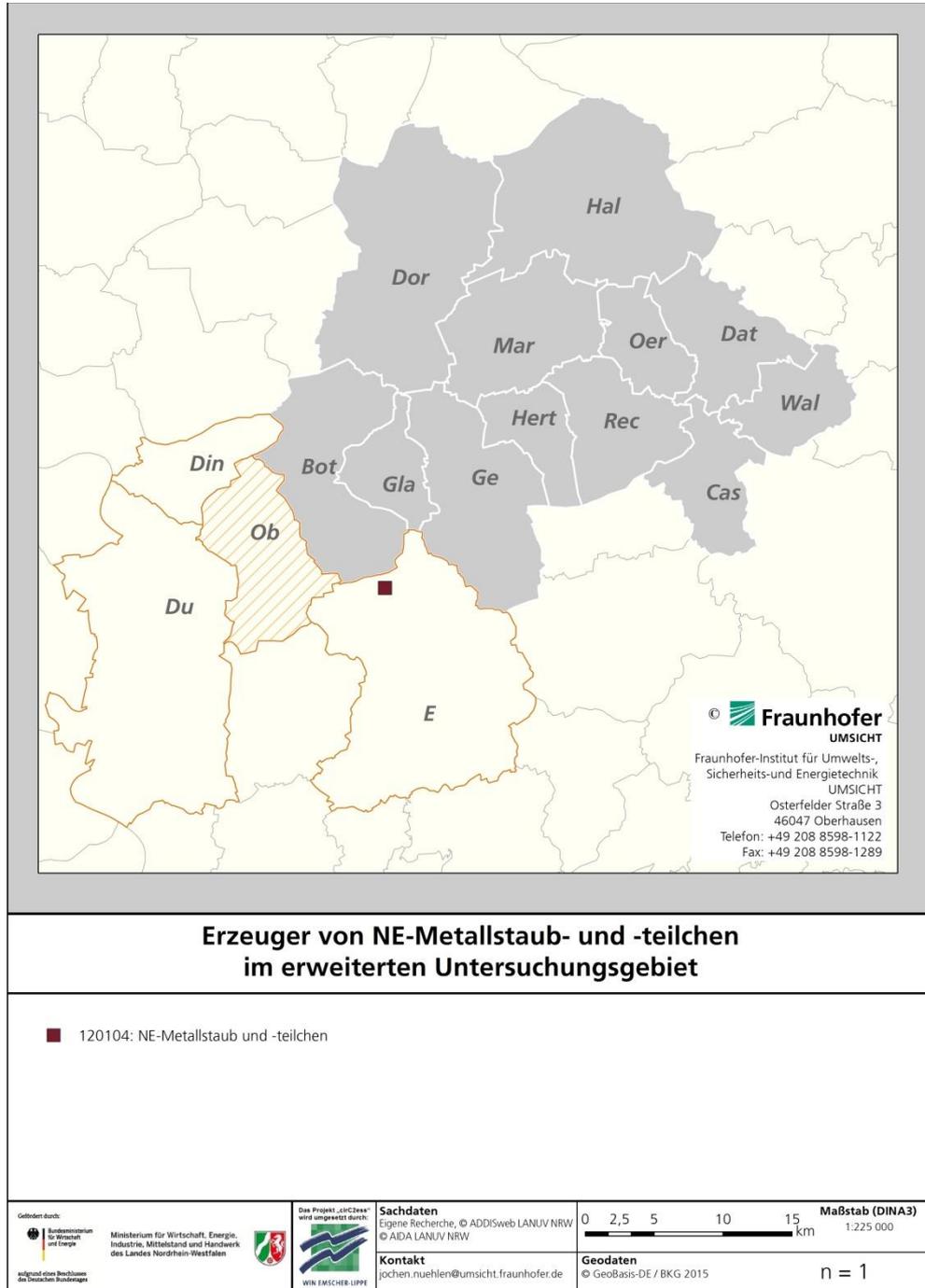
Anhang III
 Erzeuger von NE-
 Metallfeil- und -
 drehspänen im erwei-
 erten Untersu-
 chungsgebiet



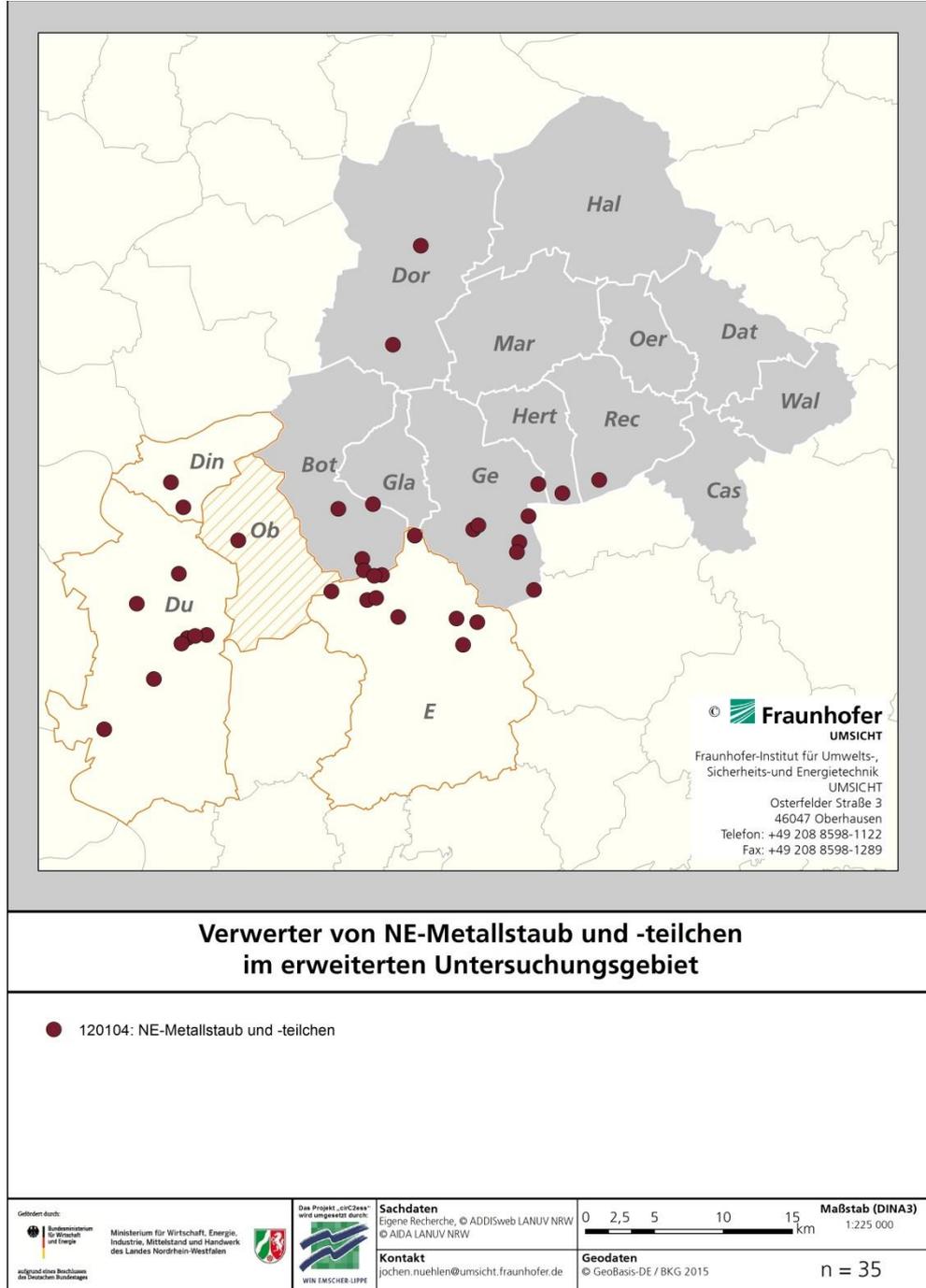
Anhang III
 Verwerter von NE-
 Metallfeil- und -
 drehspänen im erwei-
 erten Untersu-
 chungsgebiet



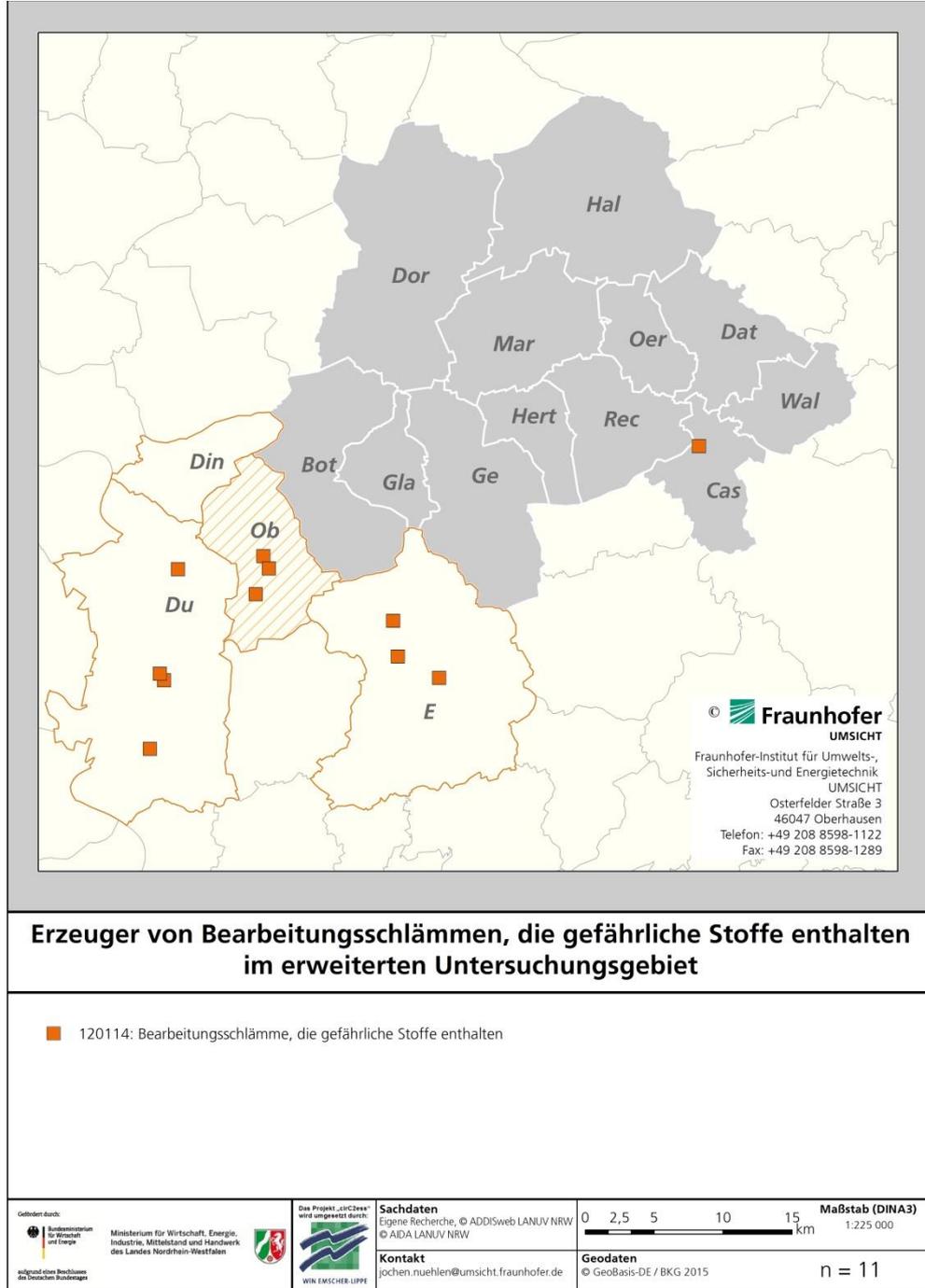
Anhang III
 Erzeuger von NE-
 Metallstaub- und -
 teilchen im erweiter-
 ten Untersuchungs-
 gebiet



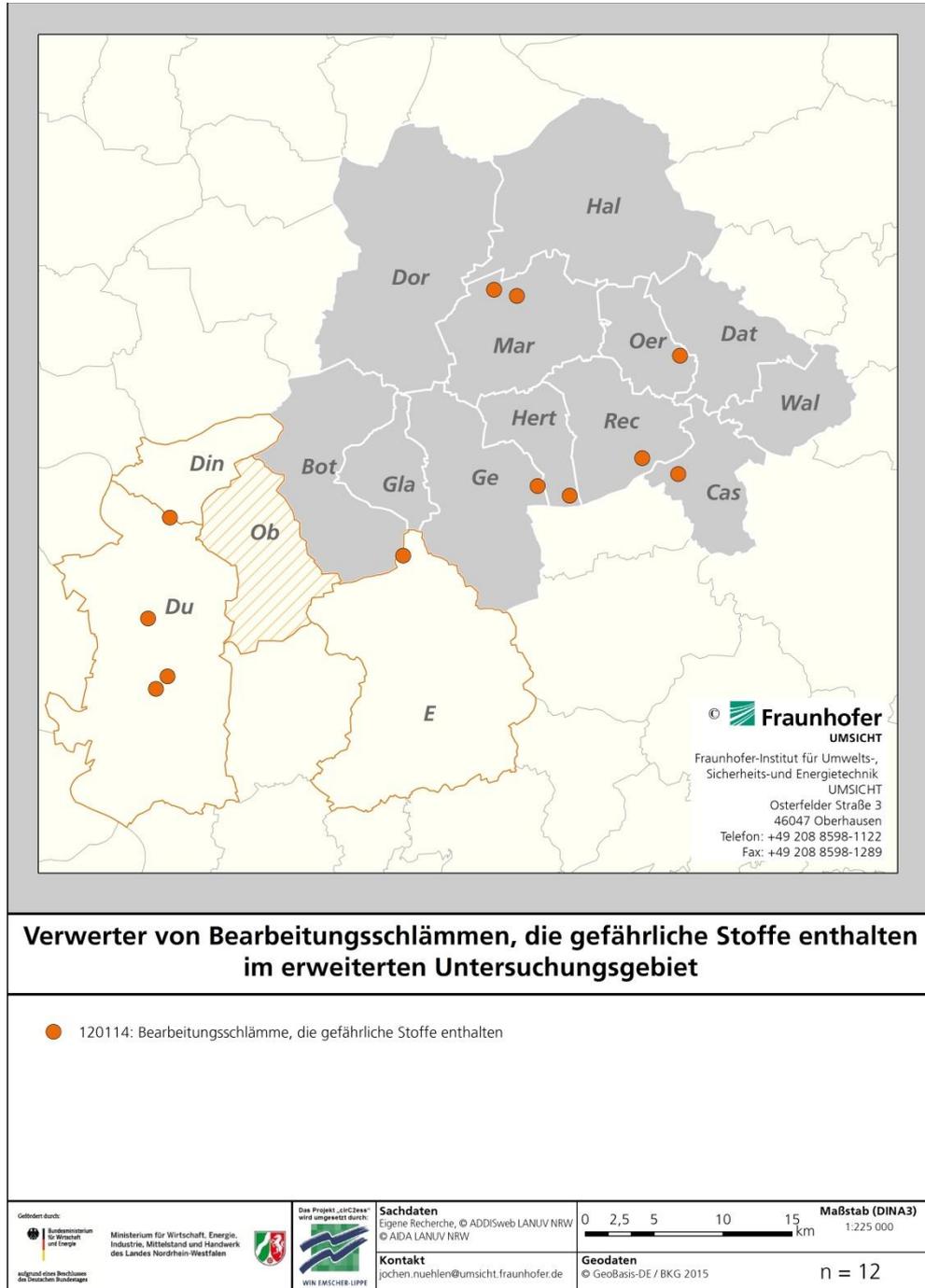
Anhang III
 Verwerter von NE-
 Metallstaub- und -
 teilchen im erweiter-
 ten Untersuchungs-
 gebiet



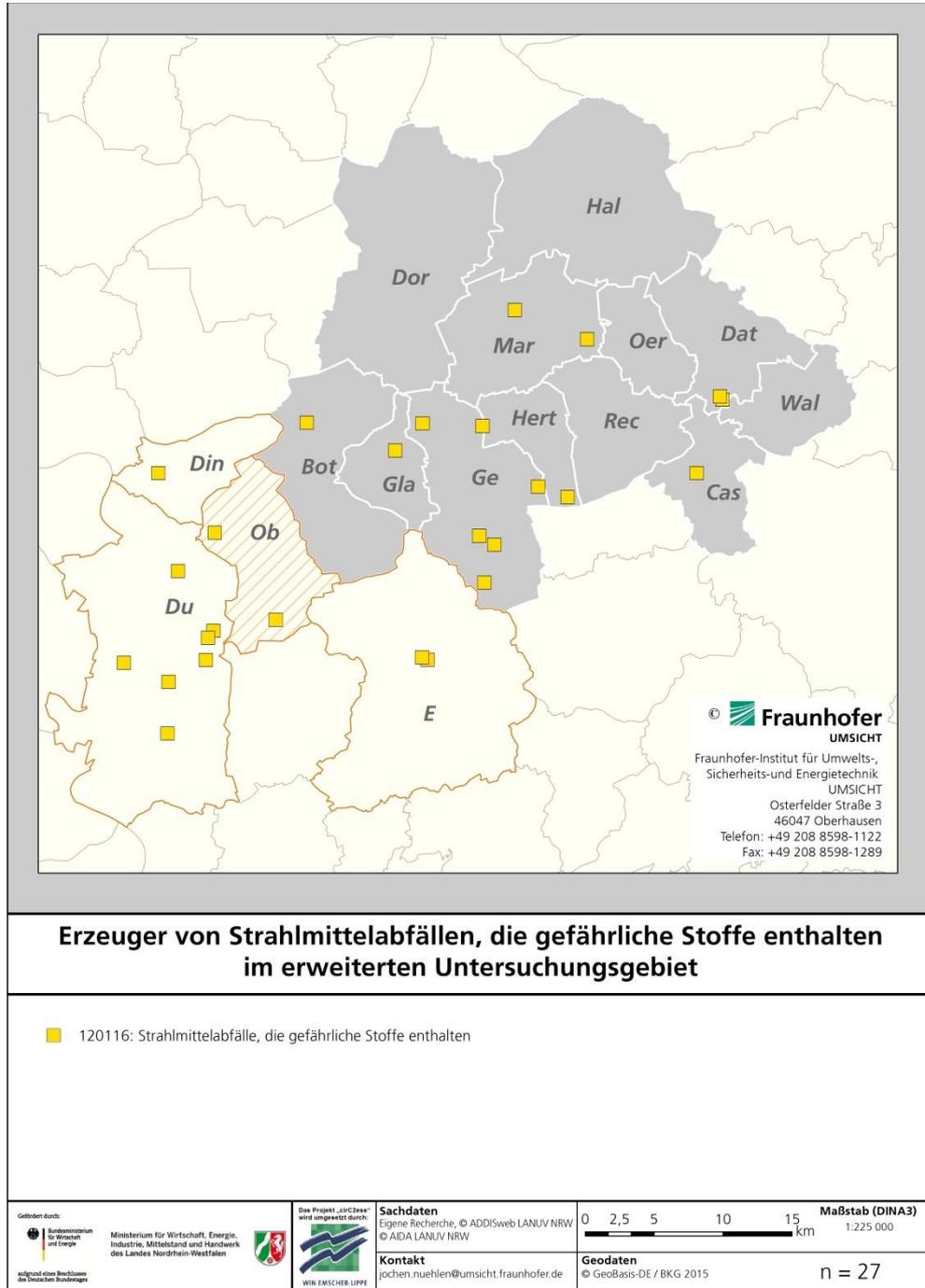
Anhang III
 Erzeuger von Bearbeitungsschlämmen, die gefährliche Stoffe enthalten im erweiterten Untersuchungsgebiet



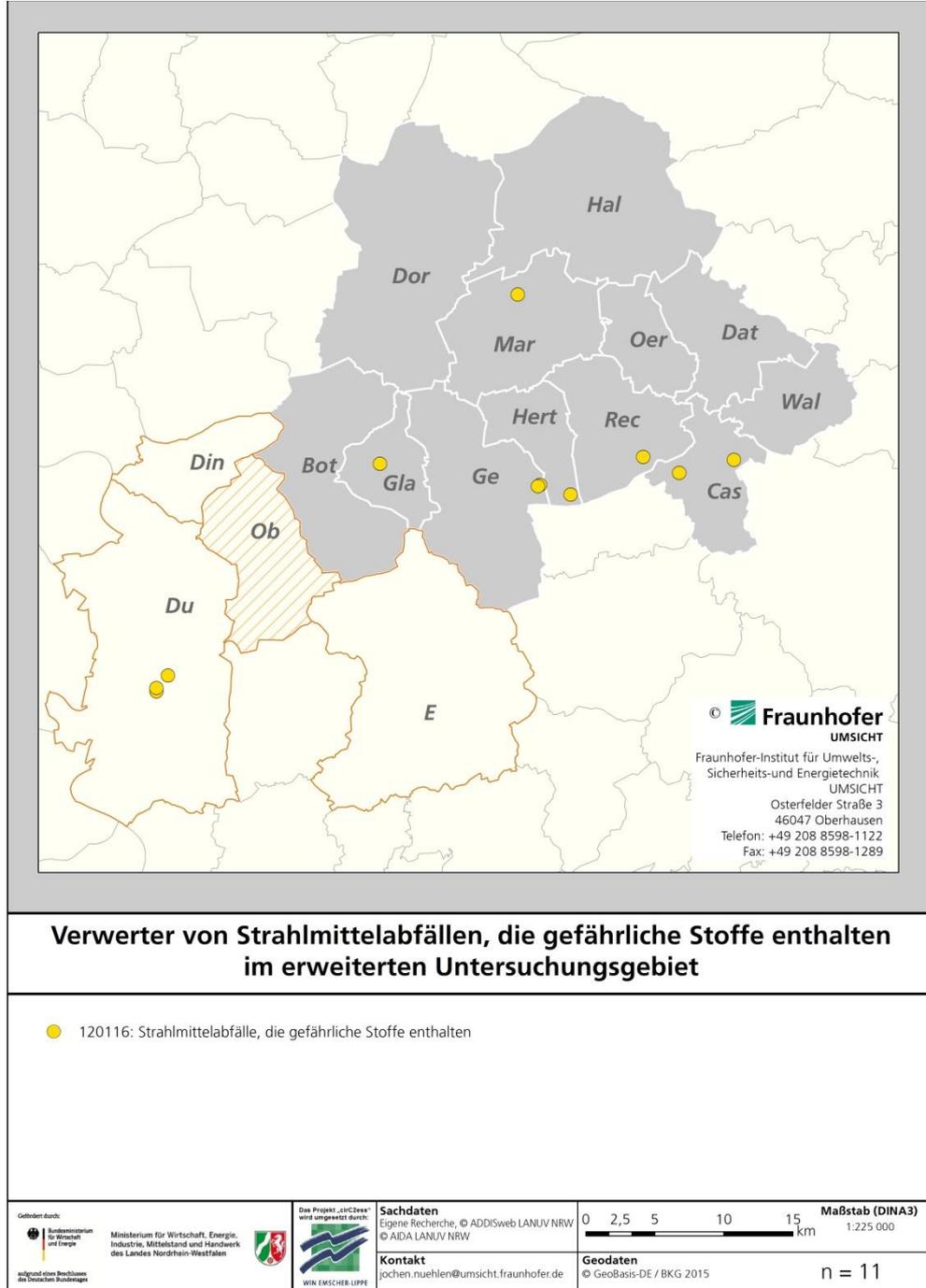
Anhang III
 Verwerter von Bearbeitungs-
 schlämmen, die gefährliche Stoffen
 enthalten im
 erweiterten Untersu-
 chungsgebiet



Anhang III
 Erzeuger von Strahl-
 mittelabfällen, die
 gefährliche Stoffe
 enthalten im erwei-
 erten Untersu-
 chungsgebiet

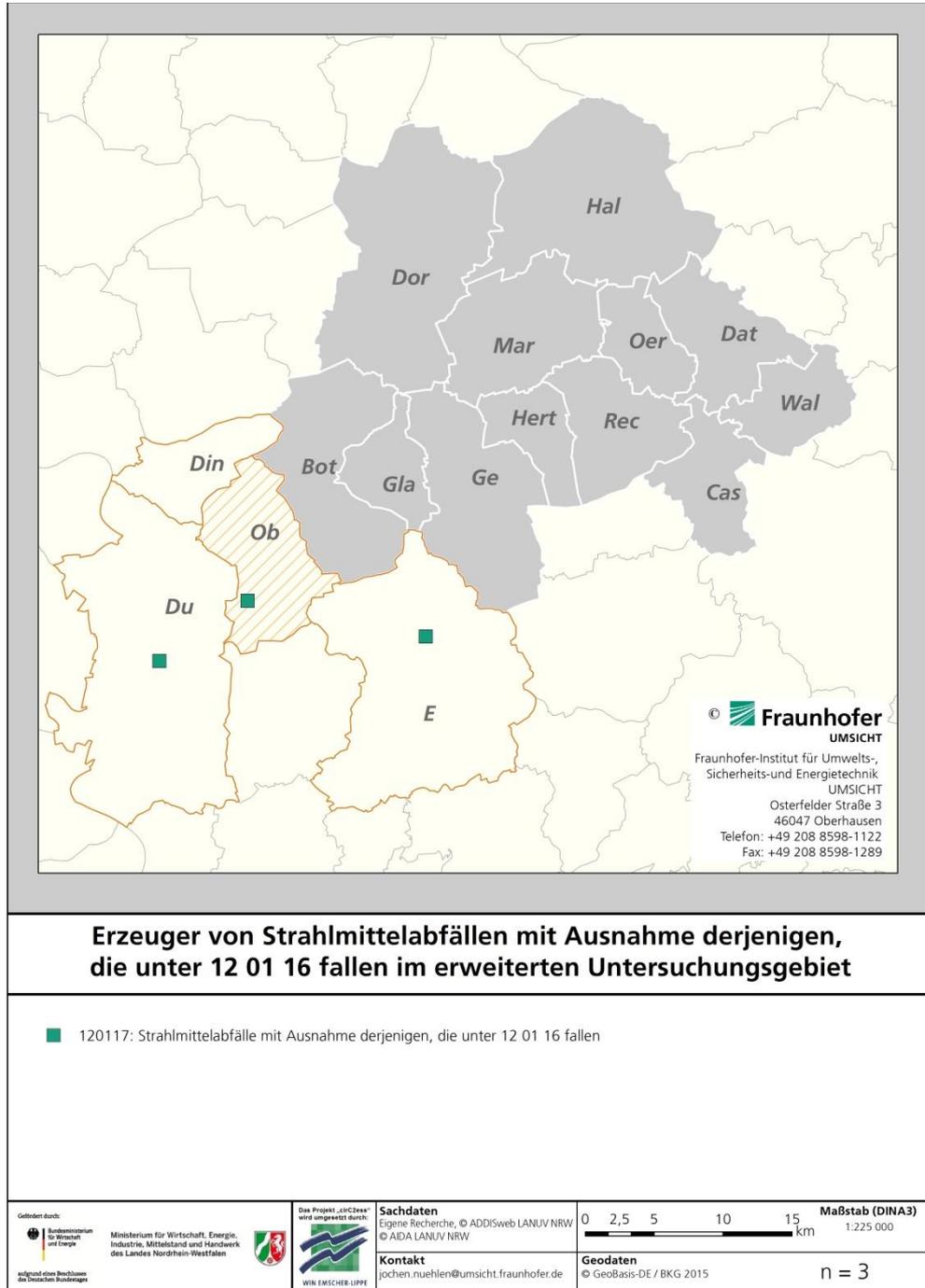


Anhang III
 Verwerter von Strahlmittelabfällen, die gefährliche Stoffe enthalten im erweiterten Untersuchungsgebiet

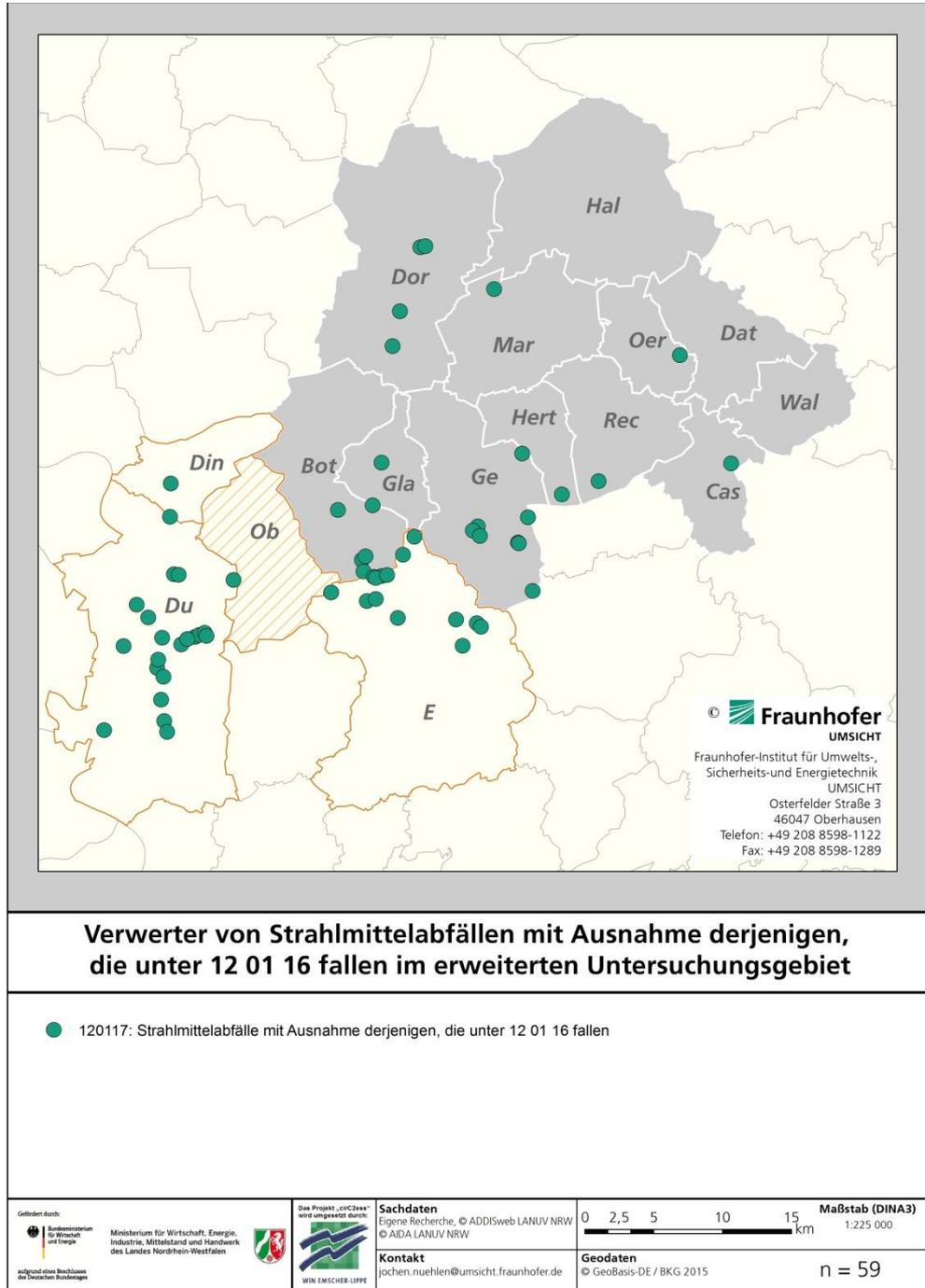


Anhang III

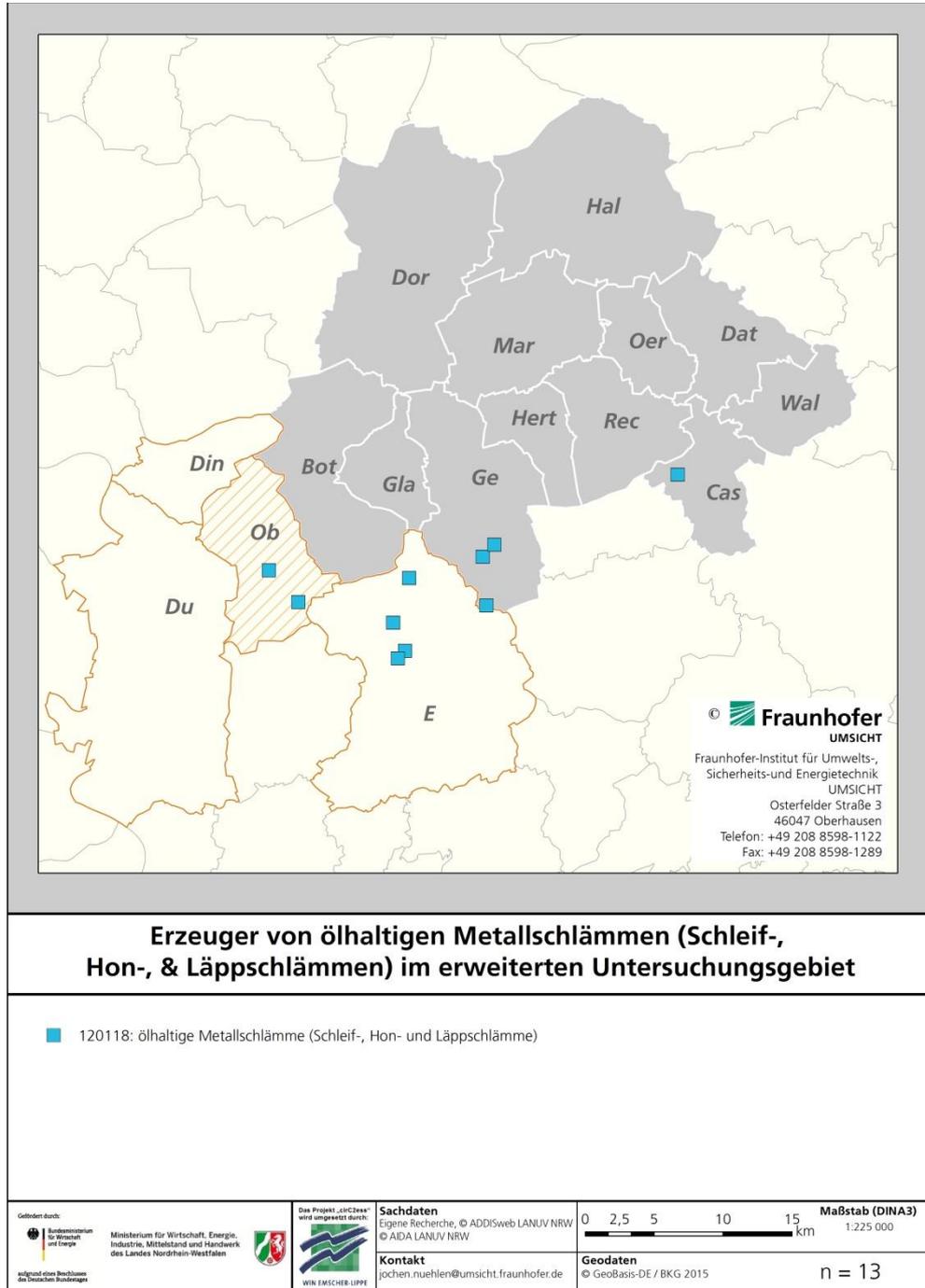
Erzeuger von Strahlmittelabfällen mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen im erweiterten Untersuchungsgebiet



Anhang III
 Verwerter von Strahlmittelabfällen mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen im erweiterten Untersuchungsgebiet

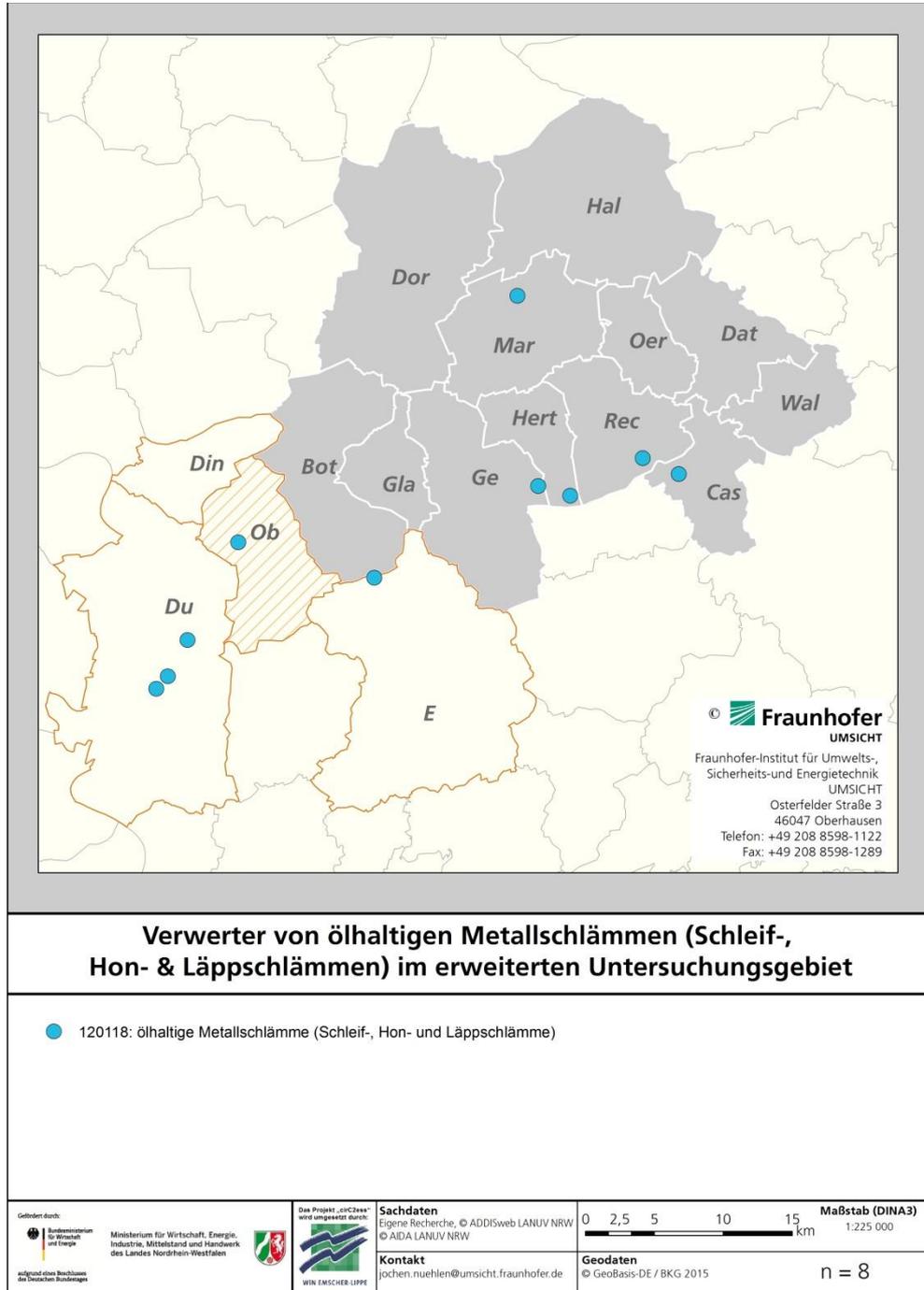


Anhang III
 Erzeuger von ölhaltigen Metallschlämmen (Schleif-, Hon-, & Lappschlämmen) im erweiterten Untersuchungsgebiet

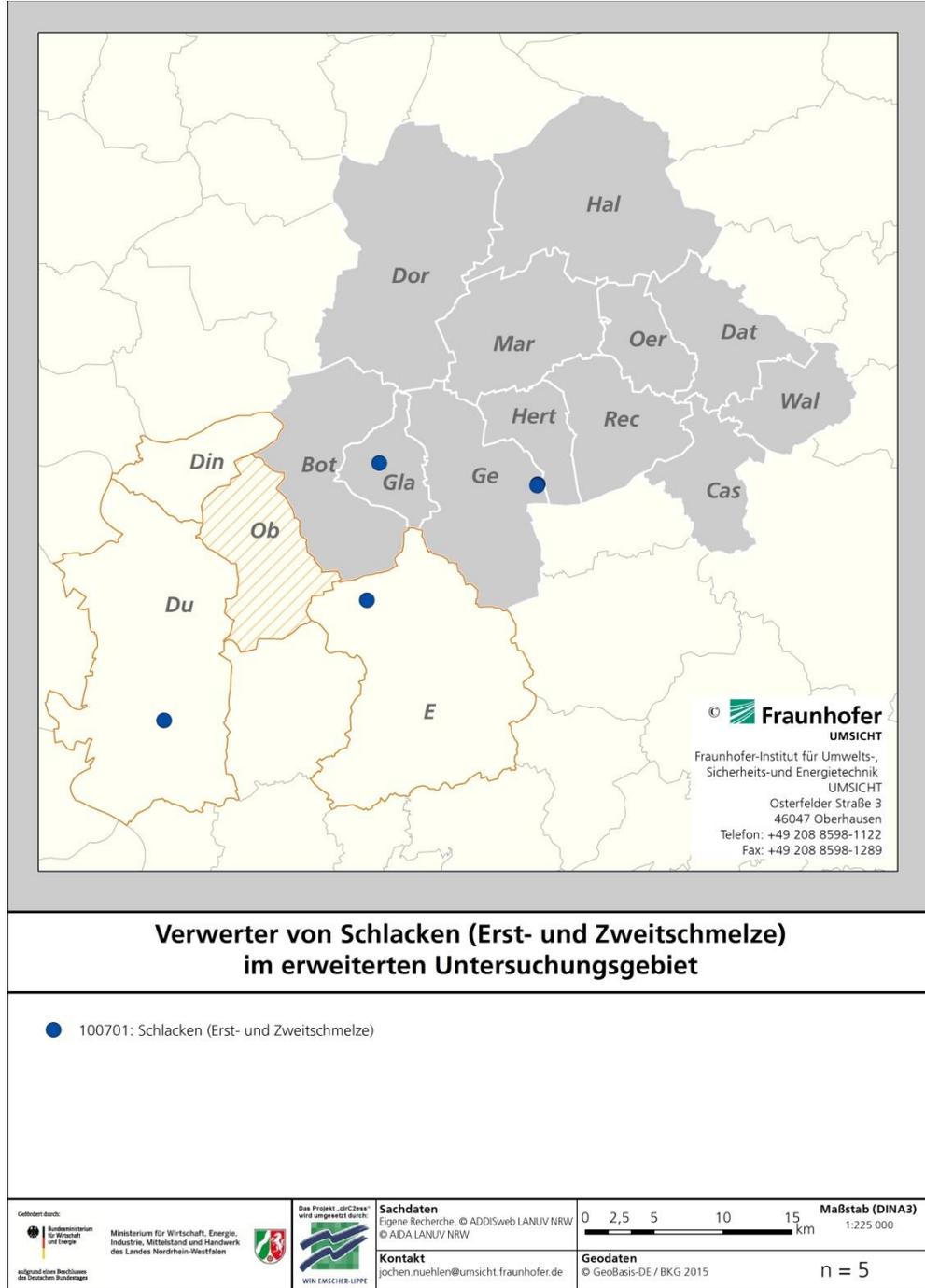


Anhang III

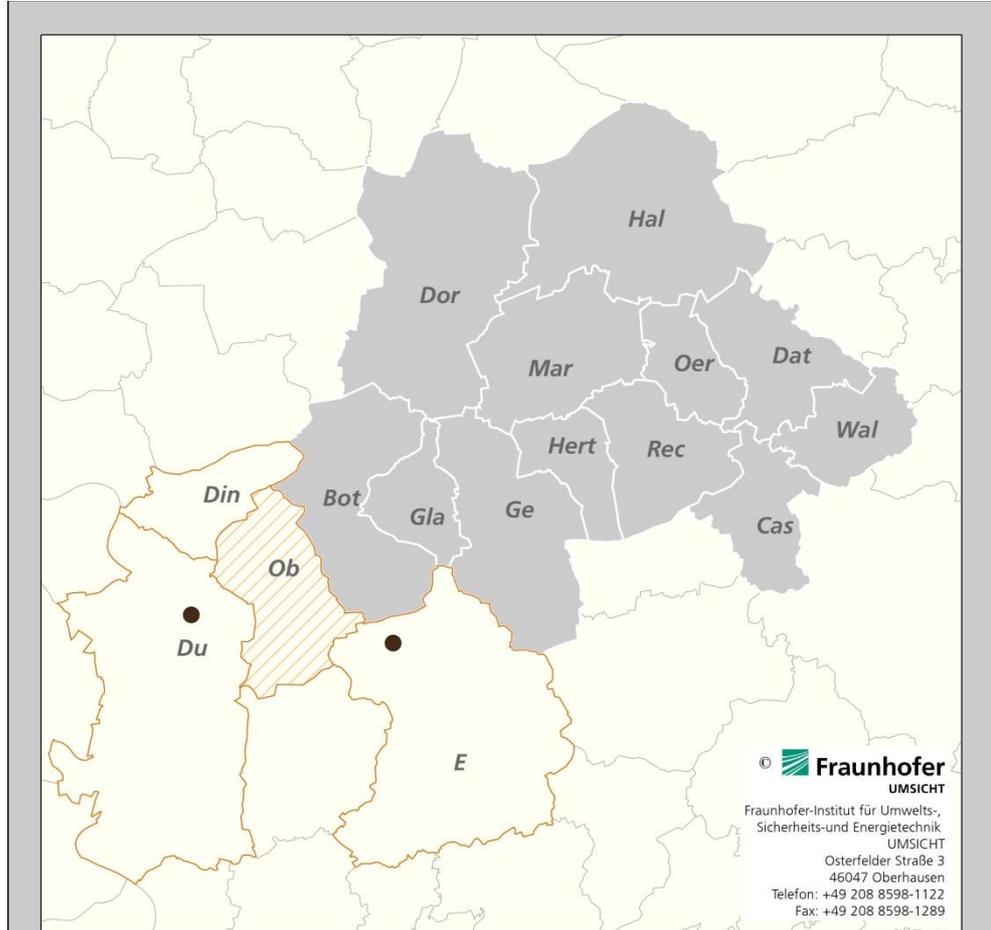
Verwerter von ölhaltigen Metallschlämmen (Schleif-, Hon-, & Läppschlämmen) im erweiterten Untersuchungsgebiet



Anhang III
 Verwerter von Schlacken (Erst- und Zweitschmelze) im erweiterten Untersuchungsgebiet



Anhang III
 Verwerter von Abfällen aus Prozessen der Kupfer-Hydrometallurgie ohne 11 02 05 im erweiterten Untersuchungsgebiet

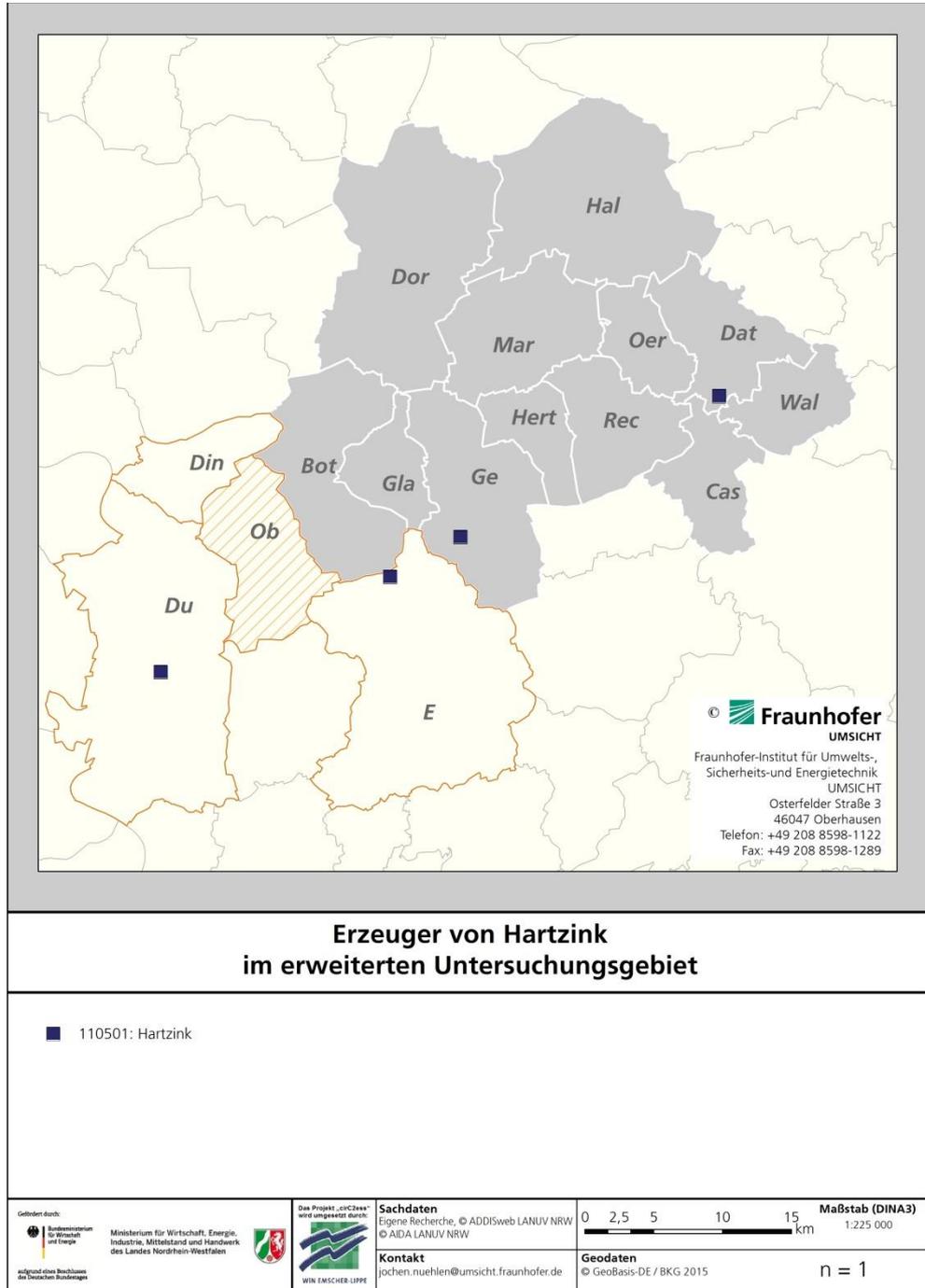


Verwerter von Abfällen aus Prozessen der Kupfer-Hydrometallurgie ohne 11 02 05 im erweiterten Untersuchungsgebiet

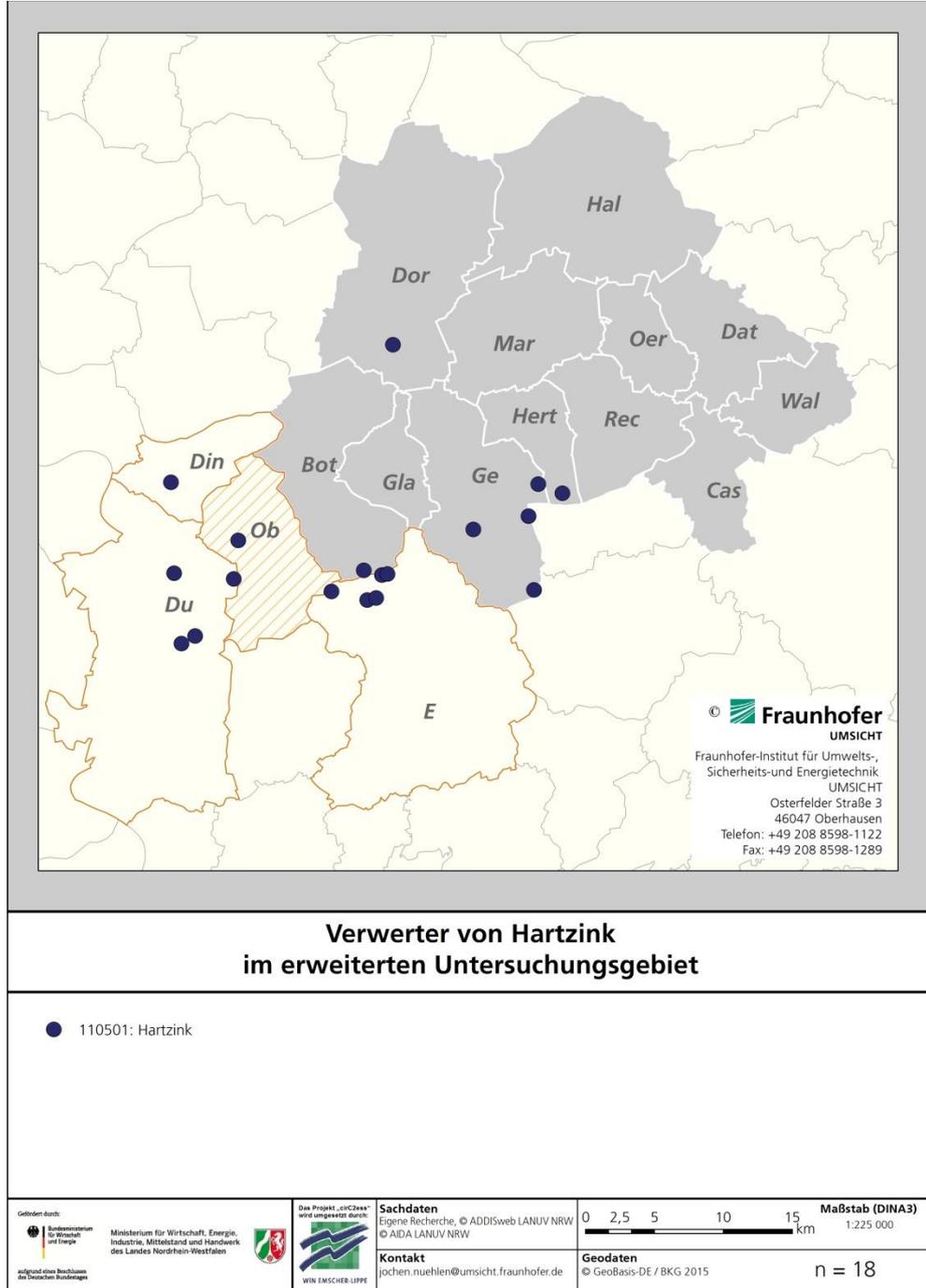
● 110206: Abfälle aus Prozessen der Kupfer-Hydrometallurgie ohne 11 02 05

<small>Gefördert durch:</small> 	<small>Das Projekt „iNCBase“ wird umgesetzt durch:</small> 	Sachdaten Eigene Recherche, © ADDISweb LANUV NRW © AIDA LANUV NRW	 Maßstab (DINA3) 1:225 000
		Kontakt jochen.nuehlen@umsicht.fraunhofer.de	

Anhang III
 Erzeuger von Hart-
 zink im erweiterten
 Untersuchungsgebiet



**Anhang III
Verwerter von
Hartzink im erwei-
terten Untersu-
chungsgebiet**



Anhang III

Verwerter von Bearbeitungsschlämmen mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 14 fallen im erweiterten Untersuchungsgebiet

