

**IWW Rheinisch-Westfälisches Institut
für Wasserforschung gemeinnützige GmbH**

Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA)

IKU_DIE DIALOGGESTALTER

Minderung des Eintrags von Röntgenkontrastmitteln im Einzugsgebiet der Ruhr – Phase 1

Abschlussbericht

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt
unter dem DBU-Aktenzeichen 33333/01-23

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Verfasser

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH

Verena Thöne ▪ Dr. Tim aus der Beek ▪ Andreas Hein ▪ Lisa Heymann ▪ Dr.-Ing. Wolf Merkel
Dr. Thomas Riedel ▪ Dr. David Schwesig ▪ Clemens Strehl ▪ Lisa Zimmermann

Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA)

Andrea Börgers ▪ Dr. Jochen Türk

IKU_DIE DIALOGGESTALTER

Marcus Bloser ▪ Frank Fligge

Mülheim an der Ruhr, Juli 2018

Das diesem Abschlussbericht zugrunde liegende Forschungsprojekt wurde mit Mitteln der **Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)** unter dem DBU-Aktenzeichen 33333/01-23 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Bezug über:

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

An der Bornau 2

49090 Osnabrück

Download:

www.dbu.de/

06/02		Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt			
Az	33333/01	Referat	23	Fördersumme	293.196 €
Antragstitel		Minimierung von Röntgenkontrastmitteln im Einzugsgebiet der Ruhr (RKM-Ruhr)			
Stichworte		Abwasser, Verfahren, Wasser			
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
15 Monate	01.01.2017	31.03.2018			
Zwischenberichte	-				
Bewilligungsempfänger	IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH Moritzstr. 26 45476 Mülheim an der Ruhr			Tel	0208/40303-215
				Fax	0208-40303-80
				Projektleitung Dr. David Schwesig	
				Bearbeiter Verena Thöne	
Kooperationspartner	Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA) Bliersheimer Str. 58-60 47229 Duisburg				
Zielsetzung und Anlass des Vorhabens					
<p>In der modernen medizinischen Diagnostik werden vielfach Röntgenkontrastmittel (RKM) eingesetzt. Diese RKM werden von den Patienten in der Regel innerhalb von 24 h mit dem Urin ausgeschieden und somit über Klinikabwässer und häusliche Abwässer in das Abwassersystem eingetragen. Aufgrund ihrer gewollt hohen Stabilität werden RKM in Kläranlagen nur geringfügig entfernt. Sie gelangen somit in die aquatische Umwelt. Auch in der Ruhr erreichen die Konzentrationen ausgewählter RKM in Summe über 2 µg/L im mehrjährigen Mittel, und nehmen im Ruhrverlauf durch den zunehmenden Abwasseranteil zu. In Oberflächengewässern, die zur Gewinnung von Trinkwasser genutzt werden, stören derartig umweltstabile Stoffe die Wasserversorger, die Verbraucher und die Öffentlichkeit. Ein Ansatz dieses Problem zu lösen, besteht in der Eintragsvermeidung. In Mülheim an der Ruhr wurde dazu ein Pilotvorhaben initiiert. Das Hauptziel des Vorhabens bestand in der Etablierung eines Konzepts zur Reduzierung des RKM-Eintrags in den Wasserkreislauf.</p>					
Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden					
<p>In enger Kooperation mit zwei Mülheimer Kliniken und zwei radiologischen Praxen wurde ein Konzept erprobt, den Urin radiologisch untersuchter Patienten in Urinbeuteln aufzufangen, wie sie auch aus dem Camping- und Reisebedarf bekannt sind. Die Beutel waren mit einem Adsorptionsmittel präpariert, das den Urin der Patienten bindet und zu einer gelartigen Masse verfestigt. Der so fixierte Urin mit RKM konnte dann in fester Form gesammelt und im Müll (Stationsmüll, Hausmüll) entsorgt oder anderen Recyclingverfahren zugeführt werden, die zu keiner Gewässerbelastung führen. Zur Sicherung der größtmöglichen Teilnahmebereitschaft begleitete eine professionelle Kommunikationsinitiative das Projekt, u.a. mit Schulungen des medizinischen Personals und der Erstellung von Informationsmaterialien. Der Erfolg der Maßnahme wurde sowohl über eine Erfassung der Beteiligungsrate als auch durch Messungen von RKM im Abwassersystem überprüft. Begleitend wurde das Konzept ökonomisch bewertet, sowohl hinsichtlich der Gesamtkosten als auch im Hinblick auf mögliche Kostenübernahmemodelle. Die regionale Übertragung des Konzepts auf das gesamte Einzugsgebiet der Ruhr wurde geprüft und vorbereitet.</p>					
Deutsche Bundesstiftung Umwelt • An der Bornau 2 • 49090 Osnabrück • Tel 0541/9633-0 • Fax 0541/9633-190 • http://www.dbu.de					

Ergebnisse und Diskussion

Im Rahmen des MERK'MAL-Projektes konnte das Sammlungskonzept erfolgreich in Mülheim an der Ruhr implementiert werden. Dank guter Anleitung, Unterstützung bei Organisation und Kommunikation war das Sammlungskonzept mit vertretbarem Aufwand für die medizinischen Partner umsetzbar.

Bis zu 87% der teilnehmenden Patienten nutzten die Urinbeutel. Durch eine Hochrechnung wurde das Potential des RKM-Rückhaltes in Mülheim für ein Jahr auf > 200 kg abgeschätzt. Die berechneten zusätzlichen Kosten bei Implementierung der Urinsammlung bei der Behandlung mit iodierten Röntgenkontrastmitteln würden zu Zusatzkosten der Behandlung von durchschnittlich unter 10% führen. Des Weiteren konnte das Umweltbewusstsein der Patienten gestärkt werden. So fragten die Mülheimer Patienten z. B. ob weitere Urinbeutel nach Beendigung der Sammelphase ausgegeben werden, oder ob durch die Sammlung und Verbrennung des Urins nicht einfach eine Verlagerung des Problems erfolgen würde. Dies ist durch die vorhandene Rauchgasreinigung von Müllverbrennungsanlagen nicht der Fall. Durch die Benutzung der Urinbeutel konnte die Konzentration einzelner Röntgenkontrastmittel im Abwasser deutlich reduziert werden.

Der Lokalansatz MERK'MAL-1 hat in Mülheim den „*proof of concept*“ erbracht. Das Sammelkonzept, die Kommunikations- und Aktivierungsstrategie sind soweit ausgereift, dass eine flächenhafte Ausweitung realisierbar ist.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die umfassende Kommunikationsstrategie des Projektes bestand neben einer Internetseite zur Information der Bevölkerung der Stadt Mülheim an der Ruhr, dem medizinischen Personal und weiteren Interessierten in der Ausarbeitung von Informationsmaterialien (u. a. für Patienten und medizinischem Personal), einer Auftaktveranstaltung und einer Bilanzveranstaltung. Des Weiteren wurde ein klar verständliches Logo designt. Insgesamt konnte das Projekt mit 52 Medienberichterstattungen aufweisen – sowohl innerhalb der Stadt Mülheim an der Ruhr als auch regional.

Des Weiteren ist über das Projekt MERK'MAL auf der Fachtagung des Kompetenzzentrums Mikroschadstoffe.NRW „Arzneimittel und Mikroschadstoffe in Gewässern“ als Vortrag und mit einem Stand berichtet worden. Weitere Ergebnisdarstellungen sind auf nationalen und internationalen Fachtagungen geplant.

Fazit

Der MERK'MAL-Ansatz stellt einen gelungenen Beitrag zur Minderung von Röntgenkontrastmitteln in Gewässern dar. Die Verfolgung von Verminderungsstrategien als Baustein eines Multibarrierenkonzepts entspricht passgenau der Spurenstoffstrategie des Bundes. Dabei können RKM als Modellsubstanzen für weitere Arzneimittel betrachtet werden. In der nächsten Phase soll das Pilotprojekt auf das Kerneinzugsgebiet der Ruhr ausgeweitet werden.

Bearbeitung

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH

Moritzstraße 26
45476 Mülheim an der Ruhr
www.iww-online.de

Dr. Wolf Merkel
Telefon: 0208 40303-100
w.merkel@iww-online.de

Verena Thöne
Telefon: 0208 40303-343
v.thoene@iww-online.de

Dr. David Schwesig
Telefon: 0208 40303-217
d.schwesig@iww-online.de

Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr. Christoph Schüth

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

An der Bornau 2
49090 Osnabrück

Bearbeitungszeitraum: Januar 2017 bis März 2018

Im nachfolgenden Bericht wird für das bessere Leseverständnis die männliche Form (z. B. Mitarbeiter, Patient) benutzt. Selbstverständlich sind hiermit stets alle Geschlechter gleichberechtigt gemeint.

Danksagung

Das Projekt wurde gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Das MERK`MAL-Projektteam dankt den medizinischen Partnern, den Mülheimer Patienten, der medl, dem Ruhrverband sowie allen Unterstützern des Pilotprojekts für die gute Zusammenarbeit.

Die Berichtsversion als pdf ist nicht unterschrieben. Bitte vergleichen Sie im Zweifelsfall das unterschriebene Original.

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für
Wasserforschung gemeinnützige GmbH

Mülheim an der Ruhr, den 20.07.2018

i.V.

i.A.

Dr. Wolf Merkel

Dr. David Schwesig

Verena Thöne

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Hintergrund	20
2	Ziele des Projekts	23
3	Projektstruktur	25
4	Vorstellung der Arbeitspakete	27
4.1	AP 1 - Gesamtsteuerung	27
4.2	AP 2 - Wissenschaftliche Begleitung	31
4.3	AP 3 - Technische Services	45
4.4	AP 4 - Entwicklung eines Beteiligungskonzepts und einer Kommunikationsstrategie	58
4.5	AP 5 Entwicklung eines kostenoptimierten Sammlungskonzepts	71
4.6	Gesamtdiskussion und Ergebnisverbreitung	89
5	Fazit und Ausblick	93
5.1	Fazit	93
5.2	Ausblick auf die Projektphase 2 (MERK´MAL-2)	93
6	Literaturverzeichnis	98
7	Anhang	103

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Mittlere Konzentration von fünf ausgewählten RKM [$\mu\text{g/L}$] im Ruhrlängsverlauf mit Angabe der Fließrichtung zwischen Flusskilometer 220 (Quelle nahe Winterberg) und km 0 (Mündung in den Rhein bei Duisburg), Messzeitraum 2009-2016; Verändert nach (Ruhrverband, 2017).	21
Abbildung 2-1: Modellansatz zur Entfernung von Röntgenkontrastmitteln aus dem Wasserkreislauf der Ruhr.	23
Abbildung 3-1: Projektstruktur des Pilotvorhabens MERK MAL Ruhr.	25
Abbildung 4-1: Lage der vier medizinischen Partner und der ausgewählten Probenahmestellen (gelber Pfeil) im Gebiet der Stadt Mülheim an der Ruhr mit der groben Fließrichtung der Kanäle (blauer Pfeil).	32
Abbildung 4-2: Probenahme von Kanalproben: a) Aufbau des Dreibeins zur Sicherung der Probenehmer, b) Herausheben des gesicherten Probenehmers, c) Blick in den Abwasserkanal mit eingebautem Sandsack zur leichten Anstauung des Abwassers, d) im Kanalschacht hängenden Probenehmer, e) Reinigung des Probenehmers, f) homogenisierte 24-Stunden Mischproben von drei aufeinanderfolgenden Tagen.	34
Abbildung 4-3: Konzentrationen im Kanalnetz unterhalb der Einleitung der „radiologischen Praxis 2“ (rechts) und Verbrauch (links) des Wirkstoffes lomeprol während und außerhalb der Urinsammlung.	37
Abbildung 4-4: Konzentrationen der im Stadtgebiet verwendeten RKM während (gestreift) und außerhalb der Urinsammlung.	38
Abbildung 4-5: Konzentrationen im Kanalnetz unterhalb der Einleitung des „KKH 1“ (rechts) und Verbrauch (links) des Wirkstoffes Iohexol während und außerhalb der Urinsammlung.	39
Abbildung 4-6: Aufsummierte Fracht der RKM in g/Tag in Zu- und Ablauf der korrespondierenden kommunalen Kläranlage.	40
Abbildung 4-7: Vergleich des Verbrauchs [g/Tag] des „KKH 2“ (links) und der Fracht [g/Tag] der Korrespondierenden Kläranlage während und außerhalb der Urinsammlung.	41
Abbildung 4-8: Verfahrensschema einer Müllverbrennungsanlage (geändert nach ZVO Entsorgung GmbH; Quelle: http://www.zvo-entsorgung.de/fileadmin/user_upload/zvo-entsorgung/MHKW/ZVO-mhkw-verfahrensschema.pdf).	43

Abbildung 4-9: Hinweise zur Teilnahme an der Pilotstudie MERK'MAL aus einem Teilnehmer-Sets für Frauen mit Anleitung zur Benutzung der Beutel und zum Versand der portofreien Antwortpostkarte mit Feedback zur Teilnahme des Patienten.46

Abbildung 4-10: Hochgerechnete RKM-Verbrauchsmenge für die 14 betrachteten Städten im Zielgebiet von MERK'MAL-2 (blau) und potenzieller, anhand der Compliance aus MERK'MAL-1 berechneter Rückhalt (gelb).55

Abbildung 4-11: Einzugsgebiet der Ruhr in Nordrhein-Westfalen (blaue Flächen) mit dem Kern-Einzugsgebiet zwischen Dortmund und Duisburg für den regionalen Rollout in Phase 2 (orange markiert); Karte verändert nach ©Land NRW (2018).56

Abbildung 4-12: MERK'MAL-Projektlogo.....58

Abbildung 4-13: MERK'MAL-Motivpostkarten mit Projekt-Slogans, welche u.a. in den Wartebereichen der teilnehmenden Kliniken und Praxen ausgelegt wurden.....59

Abbildung 4-14: Gruppenbild der Projektpartner mit Vertretern der teilnehmenden Kliniken und Praxen im Rahmen der Auftaktveranstaltung Anfang März 2017..... 63

Abbildung 4-15: Teilnehmer der offiziellen MERK'MAL Auftaktveranstaltung.63

Abbildung 4-16: Die Schulung der beteiligten Ärzte und Praxis-Mitarbeiterinnen zum Hintergrund und zur Durchführung der MERK'MAL-Sammlungsphase durch IWW und IKU erfolgte vor Ort in den Räumlichkeiten der medizinischen Partner.....64

Abbildung 4-17: Die Schulung der Ärzte, Pflegekräfte und Praxismitarbeiterinnen durch IKU und IWW erfolgte vor Ort in bei den teilnehmenden Praxispartnern.....65

Abbildung 4-18: Pressegespräch zum Start der Sammlungsphase am IWW Zentrum Wasser.65

Abbildung 4-19: Bilanzveranstaltung zum Projektabschluss im März 2018: Zufriedenheit bei den Partnern.66

Abbildung 4-20: Entwicklung der Projekt-Website in der Entwurfsphase.67

Abbildung 4-21: Screenshot der Startseite der MERK'MAL-Website.....68

Abbildung 4-22: Screenshot der Rubrik „Patienten-Info“ auf der MERK'MAL-Website.68

Abbildung 4-23: Screenshot der Rubrik „Partner“ auf der MERK'MAL –Website mit Grußwort des Schirmherrn Oberbürgermeister Ulrich Scholten (Stadt Mülheim an der Ruhr).69

Abbildung 4-24: Screenshot der Rubrik "Herausforderung RKM" auf der MERK'MAL–Website.69

Abbildung 4-25: MERK'MAL Teilnehmer-Set mit vier Urinbeutel, Benutzungshinweisen und Antwortpostkarte für das Feedback über die Teilnahme an der Studie.70

Abbildung 4-26: Inhalt eines MERK'MAL Teilnehmer-Sets für Herren, bestehend aus vier Urinbeuteln mit Superabsorber-Granulat („*carebag man*®“) sowie Informationen zur Benutzung und Antwortpostkarte für die Übermittlung des Teilnahme-Feedbacks.71

Abbildung 4-27: Vorgehen zur Kostenbewertung und Entwicklung von Finanzierungswegen.72

Abbildung 4-28: Recherche relevanter Praxen und Kliniken im Rollout-Gebiet.75

Abbildung 4-29: PLAN-Kosten je radiologische Untersuchung (links: Praxis, rechts: Klinik).79

Abbildung 4-30: Zusatzkosten durch Sammlung im Verhältnis zu den Kosten je CT-Untersuchung.80

Abbildung 4-31: Schematische Darstellung möglicher Finanzierungswege.82

Abbildung 5-1: Die Expansionsstrategie von MERK'MAL-2.95

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Mitglieder des MERK'MAL Führungskreises in alphabetischer Reihenfolge der Organisationen.....	29
Tabelle 4-2: In den medizinischen Einrichtungen verwendete RKM Wirkstoffe inkl. der Namen der Fertigarzneimittel.....	35
Tabelle 4-3: Analytische Kenndaten der verwendeten Röntgenkontrastmittelwirkstoffe.	36
Tabelle 4-4: Teilnahmequoten der MERK'MAL-Sammlung in Mülheim an der Ruhr im Sommer 2017.....	50
Tabelle 4-5: Potenzial des RKM-Rückhalts [kg RKM pro Jahr] durch das MERK'MAL-Sammlungskonzept für die Stadt Mülheim an der Ruhr (Hochrechnung, basierend auf der Extrapolation der Ergebnisse der Pilotstudie MERK'MAL im Sommer 2017).	53
Tabelle 4-6: Potenzial des RKM-Rückhalts [kg RKM pro Jahr] durch das MERK'MAL-Sammlungskonzept für das Kern-Einzugsgebiet der Ruhr im Zielgebiet von MERK'MAL-2 (Hochrechnung, basierend auf der Extrapolation der Ergebnisse der Pilotstudie MERK'MAL-1 im Sommer 2017).....	54
Tabelle 4-7: Betrachtete Kosten zur Bewertung der IST-Kosten je CT-Untersuchung mit Urinbeuteln.....	73
Tabelle 4-8: Ermittelte IST-Kosten je CT-Untersuchung.	78
Tabelle 4-9: Geplante Vorträge und Posterbeiträge zu Fachtagungen im deutschsprachigen und internationalen Raum für das Jahr 2018 in chronologischer Reihenfolge.....	92

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung oder Symbol	Erklärung
/	Pro, je
ARW	Arbeitsgemeinschaft der Rhein-Wasserwerke
AWWR	Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr e.V.
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BG	Bestimmungsgrenze, auch Quantifizierungsgrenze, gibt die kleinste Konzentration einer Substanz an, die quantitativ mit der angewandten Analyseverfahren bestimmt werden kann
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
c	Konzentration
CSR	Corporate Social Responsibility, dt. <i>Unternehmerische Gesellschaftsverantwortung</i>
CT	Computertomografie, bildgebendes Untersuchungsverfahren
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
EBM	Einheitlicher Bewertungsmaßstab (Abrechnungsziffern der gesetzlichen Krankenkassen), vgl. auch Zusatzinformationen in Anhang 16
EGLV	Emschergenossenschaft / Lippeverband
FAQ	Meistgestellte Fragen (engl. Frequently Asked Questions), Zusammenstellung oft gestellter Fragen und der dazu gehörigen Antworten auf einer Website
G-DRG	German Diagnosis Related Groups, Abrechnungssystem für stationär behandelte Patienten, vgl. auch Zusatzinformationen in Anhang 16
GoÄ	Gebührenordnung für Ärzte
GOW	Gesundheitlicher Orientierungswert, vom Umweltbundesamt (UBA) für Trinkwasser empfohlener Vorsorgewert
gwf	gwf-Wasser Abwasser, Fachzeitschrift
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
IKU	IKU_DIE DIALOGGESTALTER
IUTA	Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V.

Abkürzung oder Symbol	Erklärung
IWA	International Water Association
IWW	IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH
KKH	Krankenhaus
KV	Kassenärztliche Vereinigung, Körperschaft des öffentlichen Rechts, der alle Vertragsärzte und Vertragspsychotherapeuten angehören müssen
KGNW	Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e.V.
KVNO	Kassenärztliche Vereinigung Nordrhein
KVWL	Kassenärztliche Vereinigung Westfalen-Lippe
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes NRW
MAGS NRW	Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen
MULNV NRW	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW
MVZ	Medizinisches Versorgungszentrum Mülheim an der Ruhr GmbH, Beteiligung der Praxis Bildgebende Diagnostik
m/z	Masse zu Ladungsverhältnis
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel (Abrechnungsziffer im DRG-System)
Q	Volumenstrom, Volumendurchfluss von Wasser pro Zeiteinheit
Rad. Praxis	Radiologische Praxis
RKM	Röntgenkontrastmittel, vgl. „Begriffe und Definitionen“, Seite 16
RV	Ruhrverband
RVR	Regionalverband Ruhr
RWW	Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH
SI-Einheiten	Physikalische Einheiten im Internationalen Einheitensystem (frz. <i>Système international d'unités</i>)

SI-Einheiten und weitere Einheiten

d	Tag
g	Gramm (g), SI-Basiseinheit für Massen

Abkürzung oder Symbol	Erklärung
h	Stunde, im SI-Einheitensystem akzeptierte Einheit für Zeit (1 h = 3.600 s)
L	Liter (L), im SI-System akzeptierte Einheit für Volumina. Ein Liter entspricht dem Volumen eines Würfels mit Kanten von jeweils 10 cm Länge ($V = 1,0 \text{ L} = 0,001 \text{ m}^3$).
m	Meter (m), SI-Basiseinheit für Längen
m ³	Kubikmeter, Volumeneinheit, entspricht einem Würfel mit der Kantenlänge 1,00 m
min	Minute, im SI-Einheitensystem akzeptierte Einheit für Zeit (1 min = 60 s)
s	Sekunde (s), SI-Basiseinheit für Zeit
<u>Vorsätze für Einheiten</u>	
μ	Micro im SI-Einheitensystem, bezeichnet den Faktor eines Millionstels (1×10^{-6})
m	Milli im SI-Einheitensystem, bezeichnet den Faktor eines Tausendstels (1×10^{-3})
n	Nano im SI-Einheitensystem, bezeichnet den Faktor eines Milliardstels (1×10^{-9})

Begriffe und Definitionen

Anthropogene Stoffe

Vom Menschen hergestellte Stoffe

Chemisorption

Als Chemisorption wird eine spezielle Form der Adsorption bei der Stoffe durch chemische Bindungen an das Adsorbens gebunden werden.

Corporate Social Responsibility, auch *Unternehmerische Gesellschaftsverantwortung*

„CSR ist ein Konzept, das den Unternehmen als Grundlage dient, auf freiwilliger Basis soziale Belange und Umweltbelange in ihre Tätigkeit und in die Wechselbeziehung mit den Stakeholdern zu integrieren (Europäische Kommission 2002, S. 5).“

GOW-Summenwert

Durch das Umweltbundesamt empfohlener Grenzwert (Gesundheitlicher Orientierungswert, kurz GOW) für bestimmte Stoffgruppen mit vergleichbaren Stoffeigenschaften im Trinkwasser. GOW geben Grenzwerte zur Vorsorge für verschiedene Einzelstoffe bzw. für Stoffsummen (z. B. für verschiedene RKM) an.

Kalkulatorische Kosten

Hier: Kosten, welche keine unmittelbare Auszahlung bedingen. So wurden z. B. im vorliegenden Bericht die Entsorgungskosten für die eingesetzten Urinbeutel anhand des benötigten Volumens der Entsorgungsbehälter kalkuliert. Die Entsorgungsbehälter sind bereits vorhanden und finanziert und auch das Volumen reicht per Annahme und Rücksprache mit den medizinischen Einrichtungen für die Entsorgung der Beutel aus. Diese Kosten bedingen also keine zusätzliche Auszahlung in identischer Höhe.

Kostenextrapolation

Hochrechnung der Kosten; Hier: Übertragung der Kosten von Einzelfällen auf weitere Fälle mit ähnlichen Merkmalen.

Metabolisieren

Verändern eines Stoffes (Chemikalie) durch Umbau oder Abbau im Stoffwechsel eines Lebewesens.

MRM-Massenübergänge

Für Quantifizierungen wird das *Multiple Reaction Monitoring* (MRM) genutzt. Hierbei werden die gewünschten Analytionen von einem Massenfilter selektiert, fragmentiert und ein spezifisches Fragment durch einen zweiten Massenfilter selektiert und zum Detektor geleitet.

Nicht ionische, iodierte RKM

Eine spezielle Art von Röntgenkontrastmitteln (RKM), die Iod enthalten und deren Moleküle nicht elektrisch geladen sind.

(Öko)toxikologisch

Bezieht sich auf die Wirkung, die ein Stoff auf die belebte Umwelt hat. Im Unterschied dazu beschreibt „humantoxikologisch“ die Wirkung, die ein Stoff auf den Menschen hat.

Peer Review

Ein Verfahren, bei dem unabhängige und in der Regel anonyme Fachleute die Arbeiten ihrer Kollegen begutachten, z. B. ob sie für die Veröffentlichung in einer wissenschaftlichen Zeitschrift geeignet sind.

Proof of concept

Machbarkeitsnachweis

Ruhreinzugsgebiet

Das Gebiet, aus dem das Wasser der Ruhr und ihrer Zuflüsse stammt. Im Wesentlichen gehören zu diesem Gebiet der Großteil des Sauerlandes und das südliche Ruhrgebiet.

Rollout-Gebiet

Bezeichnet die Ausweitung des Projektkonzepts von MERK'MAL Ruhr auf einen größeren Bereich. Dieses Zielgebiet des Rollouts umfasst vorläufig neun Städte im Ruhreinzugsgebiet sowie über 80 medizinische Einrichtungen dieser Städte.

Röntgenkontrastmittel (RKM)

Bei einigen bildgebenden Untersuchungen, wie z. B. bei Untersuchungen in der Computertomografie (CT), werden Röntgenkontrastmittel (RKM) eingesetzt. Sie werden dem Patienten gespritzt oder von ihm getrunken. RKM erhöhen den Kontrast von Strukturen und Organen im Inneren des Körpers. Sie verbessern dadurch die bildliche Darstellung der Strukturen in der Diagnostik.

Superabsorber

Spezielle Kunststoffe, die große Mengen an Flüssigkeit (z. B. Wasser) aufnehmen und tropffrei binden können. Häufig ein Granulat, das sich durch die Aufnahme von Flüssigkeit in ein Gel verwandelt. Verwendet werden sie zum Beispiel in Babywindeln, Verbandmaterial und Blumenerde.

Tagesfracht / Gesamtfacht

Fracht ist die Menge (Masse) eines Stoffes, der innerhalb einer bestimmten Zeit transportiert wird, z. B. in Gramm pro Tag [g/d].

Venturiwäscher

Apparat zur Reinigung von hindurchströmenden Gasen von Stäuben etc. Die Wäscher werden häufig zur Rauchgasreinigung eingesetzt, um Abgase aus Verbrennungsanlagen zu reinigen.

Zahlungsgleiche Kosten

Kosten, welche direkte Auszahlungen bedingen. Die Urinbeutel z. B. werden hergestellt und angeliefert, was mit einer direkten Bezahlung des Produzenten einhergeht.

24-Stunden Mischprobe

Eine Mischprobe wird durch Mischung mehrerer Stichproben in bestimmten Zeitabständen mit gleichem Volumen oder eine kontinuierliche Abzweigung eines Teilstroms erzeugt. Die Mischprobe über 24 Stunden wird als 24-Stunden Mischprobe bezeichnet.

Zusammenfassung

In der modernen medizinischen Diagnostik werden Röntgenkontrastmittel (RKM) eingesetzt, um Strukturen des Körpers besser darstellen zu können. Nach der Einnahme scheiden die Patienten die RKM i.d.R. innerhalb von 24 Stunden unverändert mit dem Urin aus. In Kläranlagen werden RKM nur unzureichend entfernt, über das Abwassersystem in den Wasserkreislauf eingetragen und gelangen letztlich in Spuren auch in das Trinkwasser. Im Rahmen des Forschungsvorhabens **MERK'MAL** wurde erfolgreich ein Konzept für den Rückhalt von RKM an der Quelle entwickelt und getestet.

Die Sammlung des Patientenurins wurde durch Ausgabe von „Urinbeuteln mit Superabsorber“ zur Entsorgung im Hausmüll erfolgreich implementiert. Dies erfolgte an vier medizinischen Einrichtungen (zwei Kliniken, zwei Praxen) in der Stadt Mülheim an der Ruhr über vier Monate. Das Sammlungskonzept konnte sowohl in den Praxen als auch den Kliniken gut umgesetzt werden. Im Mittel konnten Teilnehmersets an ca. 75% der radiologisch untersuchten Patienten ausgegeben werden. Die Patienten erhielten nach vorheriger Aufklärung durch das medizinische Personal ein konfektioniertes Päckchen mit vier Urinbeuteln, einer Anleitung zur Anwendung und zur Rückmeldung. Die Beteiligungsquote der Patienten i.H.v. bis zu 87% (im Mittel 68%) wurde durch telefonische Patientenbefragungen, die aktive Rückmeldung der Teilnehmer sowie durch Schätzungen des medizinischen Personals ermittelt.

Im Rahmen des begleitenden Monitorings wurden an verschiedenen Stellen im Kanalsystem (an den vier medizinischen Standorten und im Zu- und Ablauf der korrespondierenden Kläranlage) 24 h-Mischproben entnommen und auf die eingesetzten RKM-Einzelsubstanzen untersucht. Für einzelne RKM war eine Reduktion im Abwasser zu erkennen.

Aus dem Anteil der einbezogenen radiologisch untersuchten Patienten (75%), den RKM-Verbrauchsmengen (34 kg/Monat) und der Beteiligungsquote von 68% kann eine Verringerung der RKM-Fracht von 51%, entsprechend 17 kg pro Monat bilanziert werden. Bei einer Anwendung im Einzugsgebiet der Ruhr wäre mit einer flächendeckenden Sammlung eine Reduzierung der RKM-Konzentrationen in der Ruhr, z. B. am Standort Essen, von derzeit im Median knapp 2 auf ca. 1 µg/L möglich, und damit die Erreichung des auf 1 µg/L festgesetzten langfristigen Qualitätsziels für Oberflächengewässer.

Die Mehrkosten der Sammlungsaktion wurden für die Praxen mit 5,38 € bzw. für die Kliniken mit 6,09 € je RKM-Untersuchung abgeschätzt. Bezogen auf die durchschnittlichen Kosten einer RKM-Untersuchung liegen die Mehrkosten für das Sammlungskonzept somit bei ca. 5 - 6% der Untersuchungskosten.

Der Verminderungsansatz **MERK'MAL** leistet einen Beitrag zur wirksamen Reduzierung von RKM in Gewässern. Während des lokalen Pilotbetriebs in Mülheim an der Ruhr wurden die Voraussetzungen für eine langfristige Perspektive geschaffen. Der Projektansatz **MERK'MAL-2** bereitet ein flächendeckendes Sammelkonzept und dessen Verstetigung für die nachhaltige Reduzierung von RKM-Einträgen im Kern-Einzugsgebiet der Ruhr vor.

1 Einleitung und Hintergrund

In der modernen medizinischen Diagnostik werden Röntgenkontrastmittel (RKM) sowohl bei ambulanten als auch bei stationären radiologischen Untersuchungen in Krankenhäusern und radiologischen Praxen eingesetzt. Die Applikation der RKM dient der Darstellung von Strukturen des Körpers, um z. B. Gefäße bei Untersuchungen besser darstellen zu können. Kontrastmittel werden den Patienten intravenös appliziert oder oral verabreicht. Im Körper des Menschen werden die Substanzen nicht metabolisiert. Sie erhöhen lediglich den Kontrast für bildgebende Untersuchungen, wie z. B. beim Röntgen oder der Computertomographie, und verbessern damit die Diagnose- und Therapiemöglichkeiten. Nach der Einnahme scheiden die Patienten die RKM in der Regel innerhalb von 24 Stunden unverändert mit dem Urin aus. Die RKM werden mit dem Urin über Klinikabwässer und häusliche Abwässer in das kommunale Abwassersystem eingetragen. Der wichtigste Pfad für den Eintrag von Arzneimittelwirkstoffen für den Menschen in Oberflächengewässer stellt mit 88% der Eintrag über Patientenausscheidungen dar (Umweltbundesamt, 2018).

Aufgrund ihrer gewollt hohen biologischen Stabilität werden diese Stoffe in konventionellen Kläranlagen kaum zurückgehalten. Sie werden nur schlecht an Klärschlamm oder Sediment gebunden und verbleiben daher im Wasserkreislauf, wo sie sich aufgrund ihrer Persistenz mit der Zeit kontinuierlich anreichern.

In Deutschland werden als RKM überwiegend nichtionische, iodierte organische Verbindungen eingesetzt. Diese gehören zu den stabilsten Arzneistoffen, die bisher in der Umwelt nachgewiesen wurden. Die für die Anwendung in der Medizin erforderliche Stabilität gegenüber Stoffwechselprozessen führt zu einer kontinuierlichen Anreicherung der Stoffe in der Umwelt. Die iodierten RKM sind gut wasserlöslich und nicht leicht biologisch abbaubar. Sie reichern sich nicht im menschlichen Körper an. Untersuchungen zeigten, dass eine Mineralisierung der Substanzen nicht stattfindet und weitgehend stabile iodhaltige Abbauprodukte gebildet werden (Bergmann, 2011). Die Stoffeigenschaften der RKM weisen darauf hin, dass iodhaltige RKM in Gewässern verbleiben, ohne dass nennenswerte Mengen in andere Umweltmedien wie Luft, Boden oder Sediment übergehen.

Aktuelle Befunde für Einzelsubstanzen aus der Gruppe der RKM in Oberflächengewässern Deutschlands belegen Maximalkonzentrationen bis über 20 µg/L. Die Konzentrationen übersteigen deutlich die langfristigen Qualitätsziele für Oberflächengewässer. Der vom Umweltbundesamt (UBA) empfohlene Vorsorgewert (gesundheitliche Orientierungswert, kurz GOW) für die einzelnen RKM-Vertreter im Trinkwasser liegt bei 1 µg/L (Umweltbundesamt, 2003). Im Mittel wird der GOW-Summenwert an der Mündung der Ruhr mit über 2 µg/L im

mehrjährigen Mittel deutlich überschritten (vgl. Abbildung 1-1). Mit der Fließrichtung der Ruhr ist ein zunehmender Konzentrationsanstieg an RKM zu erkennen, der auf den zunehmenden Abwasseranteil zurückzuführen ist.

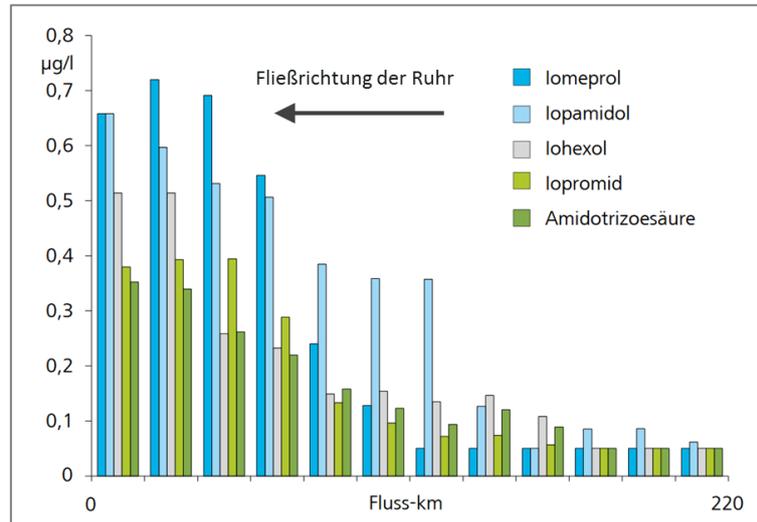


Abbildung 1-1: Mittlere Konzentration von fünf ausgewählten RKM [µg/L] im Ruhrlängsverlauf mit Angabe der Fließrichtung zwischen Flusskilometer 220 (Quelle nahe Winterberg) und km 0 (Mündung in den Rhein bei Duisburg), Messzeitraum 2009-2016; Verändert nach (Ruhrverband, 2017).

Insbesondere in Oberflächengewässern wie der Ruhr, die als Trinkwasserressource dienen, stören derartig umweltstabile Substanzen die Wasserversorger, die Verbraucher und die Öffentlichkeit zumindest unter ästhetischen Gesichtspunkten. Röntgenkontrastmittel gelten nach dem aktuellen Forschungsstand als ungiftig für Menschen, Tiere und die Umwelt. Das Umweltbundesamt weist jedoch darauf hin, dass z. B. die Anwesenheit des Kontrastmittels *lopamidol* in Oberflächenwassers problematisch für die Gewinnung von Trinkwasser ist, da es im Rahmen der Trinkwasseraufbereitung zur Bildung giftiger Nebenprodukte kommen kann (Umweltbundesamt, 2018).

Das Hauptziel des Vorhabens war die nachhaltige Reduzierung der Belastung der Ruhr durch RKM. Im Kern der Vorhabens stand dabei ein vorbeugender Verminderungsansatz, der die Einträge dieser Substanzen in den Wasserkreislauf an der Quelle, d.h. direkt beim Patienten, unterband und die Substanzen anderen, umweltverträglichen Entsorgungs- und Recyclingpfaden zuführte. Hierzu war ein Konzept zur Vermeidung des Eintrags von RKM in die Ruhr zu entwickeln, welches im Rahmen einer Pilotphase in enger Zusammenarbeit mit vier beteiligten radiologischen Einrichtungen in der Stadt Mülheim an der Ruhr eingeführt und praktisch umgesetzt wurde, um die Konzentration der eingesetzten RKM im Abwasser messbar zu reduzieren.

Es war ein Konzept zur Entfernung von RKM aus dem Wasserkreislauf durch die Sammlung und umweltgerechte Entsorgung des Urins radiologisch untersuchter Patienten im Modellgebiet zu erproben und zu evaluieren. Über das medizinische Personal der beteiligten Kliniken und Praxen sollten Urinbeutel mit Superabsorbent an Patienten verteilt werden, die im Vorfeld einer radiologischen Untersuchung RKM eingenommen hatten. Der in den Beuteln verfestigte Urin mit RKM konnte als Feststoff gesammelt und im Abfall (Stationsabfall bzw. Restabfall) entsorgt werden. Der Erfolg der Maßnahme wurde analytisch über Messungen im Abwassersystem und sozialempirisch über geeignete Instrumente zur Erfassung der Beteiligungsrate kontrolliert. Zur Realisierung eines erfolgreichen Beteiligungsansatzes begleitete eine professionelle Kommunikations- und Beteiligungsinitiative das Projekt. Eine ökonomische Bewertung und Entwicklung von Kostenübernahmemodellen sind für den langfristigen Erfolg entscheidend und waren daher ein wichtiger Teil des MERK'MAL-Konzepts.

Der Ansatz sollte zuerst auf lokaler Ebene in Mülheim an der Ruhr unter Einbeziehung aller relevanten Akteure (z. B. Kliniken, radiologische Praxen, RWW, Stadt Mülheim an der Ruhr, Ruhrverband) entwickelt und getestet werden (Phase 1). Im Erfolgsfall ist im Anschluss ein regionales Rollout vorgesehen, bei dem der Vermeidungsansatz auf das Einzugsgebiet der Ruhr ausgedehnt wird (Phase 2).

Da die eingesetzten RKM sehr stabil sind und auch über längere Zeiträume in der Umwelt nur geringfügig abgebaut werden, eigneten sie sich ausgesprochen gut als Tracer, d.h. als Substanz, an der das Transport- und Ausbreitungsverhalten stellvertretend für andere Medikamente und Spurenstoffe in der Umwelt nachverfolgt und erforscht werden konnte. Aus den Ergebnissen der vorliegenden Pilotstudie lassen sich daher Ansatzpunkte für neue Konzepte zur Verminderung des Eintrags von Spurenstoffen in den Wasserkreislauf ableiten, die an der Quelle ansetzen. Die Machbarkeitsstudie MERK'MAL leistete damit einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des vorbeugenden Gewässerschutzes. Ferner ließen sich an dieser toxikologisch relativ unbedenklichen Substanzgruppen Vermeidungsansätze auch relativ gut und unproblematisch in der Öffentlichkeit diskutieren. Im Erfolgsfall kann das Konzept aber auch auf human- und ökotoxikologisch stärker wirksame Arzneimittel übertragen werden, die in Kurzzeit- oder Intervalltherapien über einen begrenzten Zeitraum in hohen Dosen verabreicht und über den Patientenurin wieder ausgeschieden werden, wie beispielsweise Zytostatika oder Antibiotika.

2 Ziele des Projekts

Das Hauptziel des Vorhabens war die nachhaltige Reduzierung der Belastung der Ruhr mit iodhaltigen RKM. Kern der Vorhabens war dabei ein vorbeugender Verminderungsansatz, der die Einträge dieser Substanzen in den Wasserkreislauf an der Quelle, d. h. direkt beim radiologisch untersuchten Patienten, unterband und die Substanzen anderen, umweltverträglichen Entsorgungs- bzw. Recyclingpfaden zuführte, welche die Gewässer nicht belasteten (vgl. Abbildung 2-1). Hierzu wurde ein Konzept zur Vermeidung des Eintrags von RKM in die Ruhr entwickelt, welches im Rahmen einer Pilotphase in enger Zusammenarbeit mit den beteiligten radiologischen Einrichtungen in der Stadt Mülheim an der Ruhr eingeführt und praktisch umgesetzt wurde, um die Konzentration der eingesetzten RKM im Abwasser messbar zu reduzieren. Für den Rückhalt der RKM wurden an radiologisch untersuchte Patienten Urinbeutel verteilt, welche durch ein spezielles Granulat den Urin in ein geruchsloses und tropffreies Gel umwandelten. Die Beutel konnten problemlos im Restabfall (Stationsabfall, Hausabfall) entsorgt werden.

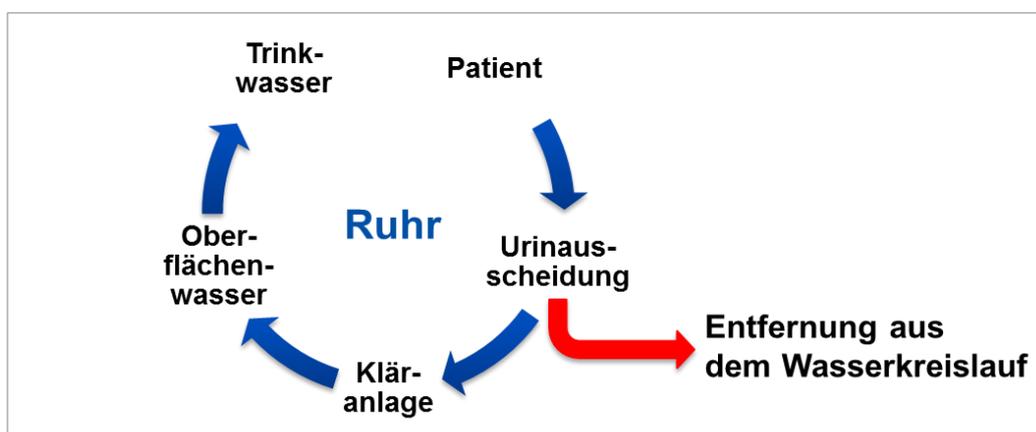


Abbildung 2-1: Modellansatz zur Entfernung von Röntgenkontrastmitteln aus dem Wasserkreislauf der Ruhr.

Regionaler Kontext und Stand der Vorarbeiten

Die Ruhr mit ihrem Einzugsgebiet dient fast fünf Millionen Menschen als Naherholungs- und Freizeitregion und stellt die Trinkwasserversorgung für den Ballungsraum Ruhrgebiet sicher. Aufgrund der starken Besiedlung des landwirtschaftlich und industriell genutzten Einzugsgebiets liegt ein erheblicher Eintrag von anthropogenen Stoffen aus diffusen Quellen, der Siedlungsentwässerung sowie industriellen und kommunalen Abwässern vor.

Die Belastung der Ruhr mit Arzneimittelrückständen und auch RKM wird seit vielen Jahren vom Ruhrverband, den Wasserversorgern an der Ruhr und dem LANUV NRW untersucht.

Dabei wird deutlich, dass eine hohe Betroffenheit der Ruhr durch Einträge von RKM besteht und Maßnahmen zur Verminderung der Einträge wünschenswert sind.

Der Modellansatz von MERK MAL sollte in zwei Phasen entwickelt werden:

- **Phase 1: Machbarkeitsstudie als lokale Pilotstudie in Mülheim an der Ruhr**
Phase 1 umfasste die Entwicklung des Konzepts und den lokaler Pilotbetrieb der RKM-Sammlung und -Entsorgung in Mülheim an der Ruhr. Der vorliegende Abschlussbericht stellt die Ergebnisse der ersten Phase dar.
- **Phase 2: Regionale Ausweitung des MERK MAL-Konzepts auf das Kern-Einzugsgebiet der Ruhr**
Im Erfolgsfall der Phase 1 ist ein regionales Rollout der Eintragsverminderung von RKM im Kern-Einzugsgebiet der Ruhr vorgesehen, um die RKM-Konzentration in der Ruhr messbar zu reduzieren und die Belastung der Ruhr mit RKM zu minimieren (vgl. Fazit und Ausblick, Kapitel 5).

3 Projektstruktur

Das Pilotvorhaben MERK'MAL gliederte sich in die fünf Arbeitspakete Gesamtsteuerung (AP 1), wissenschaftliche Begleitung (AP 2), technische Services (AP 3), Entwicklung eines Beteiligungskonzepts und einer Kommunikationsstrategie (AP 4) und Entwicklung eines kostenoptimierten Sammlungskonzeptes (AP 5).

Die Leitung der Arbeitspakete wurde den Kernkompetenzen der Partner entsprechend festgelegt. Die Arbeiten aus AP 4 wurden an den Unterauftragnehmer IKU_Die Dialoggestalter (IKU GmbH) vergeben, die das Vorhaben im Rahmen der gezielten Öffentlichkeitsarbeit begleiteten. Die Verzahnung der einzelnen Arbeitspakete und die Verantwortlichkeiten zeigt die Abbildung 3-1. Eine detaillierte Vorstellung der angewandten Methoden und der Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete ist in den Kapiteln 4.1 bis 4.5 zu finden.

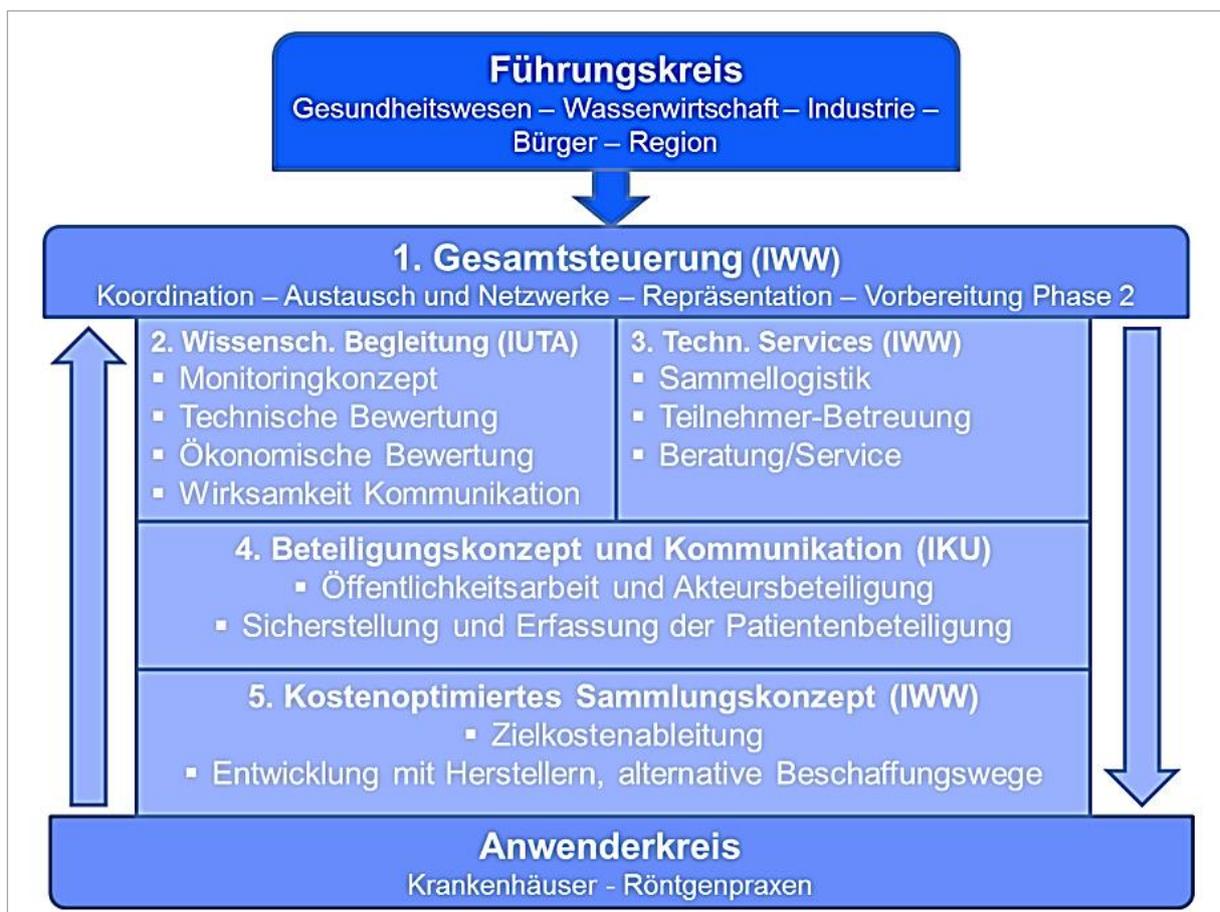


Abbildung 3-1: Projektstruktur des Pilotvorhabens MERK'MAL Ruhr.

Kernelement der Machbarkeitsstudie waren die Konzeption, Vorbereitung und Einführung eines Sammlungskonzeptes zum Rückhalt von RKM mit Urinbeuteln in den teilnehmenden radiologischen Kliniken und Praxen (AP 3). Zu den technischen Services gehörten neben dem

Aufbau des Logistik- und Sammlungskonzepts für die verschiedenen Praxen auch die Anleitung und Betreuung der teilnehmenden Einrichtungen sowie die Beratung interessierter Patienten, die sich bei Rückfragen über das Kontaktformular auf der MERK'MAL-Website direkt bei den Projektpartnern meldeten (vgl. Abbildung 3-1).

Einen kritischen Faktor für den Erfolg des Sammlungskonzepts stellte die Teilnahmebereitschaft der angesprochenen Patienten dar. Aus diesem Grund wurde großer Wert auf die Schulung und Information des medizinischen Personals sowie die Vorbereitung der Projektmaterialien für die Einrichtungen und Patienten gelegt. Die Kommunikation mit den medizinischen Partnern, den Mitgliedern des MERK'MAL-Führungskreises sowie den Patienten und der Presse wurde durch die Arbeiten der IKU konzipiert und durch die Erstellung geeigneter Projektmaterialien professionell unterstützt (AP 4), um eine möglichst hohe Teilnahmequote unter den Patienten zu erreichen.

Um zu ermitteln, wie viele der Patienten die Teilnehmer-Sets bestimmungsgemäß verwendet haben (Ermittlung der Compliance), wurde der Erfolg der Sammlung mit verschiedenen Methoden gemessen. Zum einen übermittelten die Patienten mit Antwortpostkarten bzw. über ein Online-Formular auf der Projektwebsite direkt ihr Feedback zu ihrer Teilnahme. Zum anderen führte das IUTA an ausgewählten Stellen im Stadtgebiet Untersuchungen im Abwassersystem durch, um die Konzentration verschiedener iodhaltiger RKM zu messen (AP 2). Ergänzend wurde die Teilnahmequote an einer Stichprobe ($n = 60$) der in den teilnehmenden Praxen einbezogenen Patientinnen und Patienten über eine telefonische Befragung durch das medizinische Personal wenige Tage nach der Untersuchung ermittelt.

Mit dem Ziel, ein kostenoptimiertes Sammlungskonzept zu entwickeln, welches sich für eine landes- bzw. bundesweite und dauerhafte Einführung in der Praxis eignet, wurden in dem Projekt die Zielkosten für die Umsetzung des MERK'MAL-Konzepts abgeleitet. Darüber hinaus wurden unterschiedliche Finanzierungskonzepte entwickelt, über die, unter Einbeziehung des Gesundheitswesens und der Herstellerindustrie, eine Einführung des Konzepts in der Praxis gelingen kann (AP 5).

Aufbauend auf den Erfahrungen aus MERK'MAL-1, wurde das Sammlungskonzept mit Unterstützung der medizinischen Partner evaluiert und im Hinblick auf die geplante regionale Einführung des Konzepts im Kern-Einzugsgebiet der Ruhr in MERK'MAL-2 optimiert (AP 1 und AP 2).

4 Vorstellung der Arbeitspakete

Die Ziele, das methodische Vorgehen sowie die Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete werden in den nachfolgenden Kapiteln 4.1 bis Kapitel 4.5 vorgestellt. Eine Gesamtbetrachtung der Projektergebnisse sowie eine zusammenfassende Diskussion der vorliegenden Studie bietet das Kapitel 4.6.

4.1 AP 1 - Gesamtsteuerung

Hauptziel des AP1 war die Sicherstellung des Gesamterfolgs des Forschungsvorhabens. Dieser wurde über ein effektives und effiziente Projektmanagement (4.1.1), die Koordination und Steuerung der fachlichen Arbeitspakete, die Einhaltung aller Förderbestimmungen und Berichtspflichten gegenüber dem Mittelgeber, den Aufbau sowie die Pflege der relevanten Netzwerke (4.1.2), die Koordination der internen und externen Kommunikation (4.1.3) und die Vorbereitung der Projektphase 2, dem regionalen Rollout des MERK MAL-Ansatzes auf das Kern-Einzugsgebiet der Ruhr (4.1.4), erreicht.

4.1.1 Projektkoordination und Management

Elementar für die Gesamtsteuerung des Vorhabens waren die Einhaltung des Zeit-, Ressourcen- und Arbeitsplanes, die umsichtige Verwaltung der Projektmittel sowie die planerische Organisation des Berichtswesens. Hierzu wurde zum Projektbeginn ein Zeit- und Aufgabenplan (Gantt-Diagramm) erstellt, welcher die Ziele der einzelnen Arbeitspakete in einzelne terminierte Aufgaben und Meilensteine gliedert. Der Zeit- und Aufgabenplan wurde während des Projektverlaufs regelmäßig mit dem tatsächlichen Stand der Arbeiten abgeglichen, um eventuelle Verzögerungen rechtzeitig zu erkennen und entsprechend lenkend eingreifen zu können.

Die Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen den Verbundpartnern sowie die inhaltliche Vernetzung der einzelnen Arbeitspakete wurde durch den regelmäßigen Austausch im Rahmen eines monatlichen Jour Fixe-Termins optimiert. Durch die monatliche Abstimmung zwischen den Kernpartnern IWW, IUTA und IKU wurde zu jedem Zeitpunkt eine hohe Transparenz im Hinblick auf die erfolgten sowie geplanten Arbeiten für alle Partner erreicht, die die zielgerichtete Zusammenarbeit durch die Nutzung von Synergie-Effekten zusätzlich verbesserte.

4.1.2 Austausch und Netzwerke

Zur fachlichen Begleitung des Vorhabens sowie zur besseren Vernetzung mit den relevanten Akteuren wurde der MERK MAL-Führungskreis eingerichtet. Der Führungskreis setzte sich

aus Vertretern von 15 verschiedenen Organisationen bzw. Institutionen aus den Bereichen der Radiologie, Wasserverbänden, RKM-Hersteller sowie der Landes- und Bundesebene der Umweltpolitik zusammen. Eine Auflistung der Führungskreismitglieder findet sich in Tabelle 4-1.

Der Führungskreis kam zur Vorbereitung und Begleitung des Projekts in drei Sitzungen vor Beginn (02.03.2017, 09.06.2017) und nach Abschluss der Sammlungsphase (06.11.2017) zusammen. In den Sitzungen informierte das Projektteam über den jeweiligen Stand der Arbeiten sowie über das Sammlungs- und Beteiligungskonzept. Um das MERK'MAL-Konzept und seine Umsetzung zu optimieren, tauschte sich das Projektteam zudem bilateral mit den Führungskreismitgliedern zu konkreten fachlichen Fragestellungen aus, um die Erfahrungen zur angewandten *Best Practice* aus den Fachbereichen konzeptionell mit aufzunehmen und angemessen zu berücksichtigen. Darüber hinaus wurden die Mitglieder des Führungskreises regelmäßig über aktuelle Entwicklungen und Problemstellungen informiert.

Über die Wasserwirtschaftsverbände Emschergenossenschaft und Ruhrverband wurde der Austausch zu der Aufklärungsinitiative „*Essen macht's klar – Weniger Medikamente im Abwasser*“ intensiviert. Diese Aufklärungskampagne in der Nachbarstadt informiert darüber, wie der Eintrag von Medikamenten in den Wasserkreislauf reduziert werden kann. Das Vorhaben, welches im Auftrag des Landesumweltministeriums NRW in den Jahren 2017 und 2018 durchgeführt wird, bezieht neben den Bürger auch Ärzte sowie Apotheker in der Stadt Essen mit ein, um die breite Öffentlichkeit für den verantwortungsbewussten Umgang mit Medikamenten und die richtige Entsorgung von Medikamentenresten zu sensibilisieren (Emschergenossenschaft, 2017).

Zusätzlich konnte MERK'MAL auf den Erfahrungen aufbauen, die im Rahmen des Projekts „*Den Spurenstoffen auf der Spur in Dülmen*“ (kurz *DSADS*) des Landes Nordrhein-Westfalen, der Stadt Dülmen sowie des Lippeverbands gewonnen wurden. In dem Vorhaben *DSADS* wurden Daten zum Medikamentenverbrauch sowie zur Entsorgung von Medikamentenresten gesammelt und ausgewertet, um Ansätze zur Vermeidung und Reduzierung von Arzneiwirkstoffen im Wasserkreislauf zu identifizieren und die Öffentlichkeit darüber zu informieren (Lippeverband, 2015). Der enge Erfahrungsaustausch zu den Projektergebnissen erfolgte über die Einbindung von Emschergenossenschaft/Lippeverband (EGLV) in den Führungskreis.

Im Rahmen der Pilotstudie wurde das MERK'MAL-Konzept in enger Zusammenarbeit mit den vier beteiligten Kliniken und Praxen entwickelt und für eine viermonatige Pilotphase eingeführt. Zu den medizinischen Partnern gehörten neben der *Klinik für Radiologie des St. Marien-*

Hospitals Mülheim an der Ruhr die Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie des Evangelischen Krankenhauses Mülheim sowie die beiden ambulant arbeitenden Radiologiepraxen Radiologische Gemeinschaftspraxis und Praxis Bildgebende Diagnostik des Medizinischen Versorgungszentrums Mülheim an der Ruhr. Details zu der Zusammenarbeit mit den medizinischen Partnern enthält das Kapitel 4.3 zu den Technischen Services.

Tabelle 4-1: Mitglieder des MERK'MAL Führungskreises in alphabetischer Reihenfolge der Organisationen.

Organisation	Name, Position im Unternehmen
ARW Arbeitsgemeinschaft der Rhein-Wasserwerke e.V.	Dr. Carsten Schmidt, Geschäftsführer ARW
AWWR Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr	Dipl.-Geol. Ulrich Peterwitz, Geschäftsführer AWWR
Bayer AG	Dr. Peter Schmelzer, Leiter des Bereichs Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)	Dr. Sven Lyko, Referent Gewässerschutz
Emschergenossenschaft / Lippeverband	Dr. Issa Nafo, Abteilungsleiter Entwicklung und Unterstützung von Förderprojekten
Evangelisches Krankenhaus Mülheim a.d.R. GmbH	Prof. Dr. Heinz-Jochen Gassel, Chefarzt und Ärztlicher Direktor
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV)	Dr. Wolfgang Leuchs, Abteilungsleiter Wasserwirtschaft, Gewässerschutz
Medizinisches Versorgungszentrum Mülheim (MVZ) Praxis Bildgebende Diagnostik	Dr. Claudia Mohr, Fachbereichsleiterin Radiologie
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (MULNV)	MD Gerhard Odenkirchen, Leiter Abteilung IV Kreislaufwirtschaft, Bodenschutz, Wasserwirtschaft
Radiologische Gemeinschaftspraxis Mülheim	Dr. Armin Schmidt, Radiologe und Praxisinhaber
Ruhrverband (RV)	Dr. Joanna Will, Stellvertretende Laborleitung
RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH	Dr. Franz-Josef Schulte, Geschäftsführer RWW, Vorsitzender des MERK'MAL -Führungskreises
Stadt Mülheim an der Ruhr	Oberbürgermeister Ulrich Scholten, Schirmherr des Projekts MERK'MAL
St. Marien-Hospital Mülheim an der Ruhr GmbH	Sabrina Block, Assistentin der Geschäftsführung PD Dr. Kai Naßenstein, Leitender Oberarzt der Klinik für Radiologie

4.1.3 Repräsentation und Außendarstellung

Die Medienarbeit des Projekts **MERK'MAL** wurde durch IKU_Die Dialoggestalter professionell koordiniert und gestaltet. In Kapitel 4.4 wird das Konzept der Medienarbeit und Gesamtdarstellung des Vorhabens (Gestaltung der Website und Printmaterialien, Konzeption von Informationsveranstaltungen, etc.) vorgestellt.

4.1.4 Vorbereitung der Projektphase 2 (MERK'MAL-2)

Für die Vorbereitung des Fortsetzungsprojekts **MERK'MAL-2** im Kern-Einzugsgebiet der Ruhr wurde bereits gegen Ende der aktiven Sammlungsphase der Phase 1 der Kontakt zu potenziellen Projektpartnern und Multiplikatoren aufgenommen, um ein Realisierungskonzept für die Phase 2 zu entwickeln.

Für die erfolgreiche Einführung des Sammlungskonzepts im Kern-Einzugsgebiet der Ruhr werden Partner benötigt, die bereits über ein aktives Netzwerk in der Szene der radiologischen Einrichtungen im Ruhrgebiet verfügen und als Institution unter den Medizinern als starker Partner in der Region anerkannter sind.

Bereits vor dem Abschluss des Pilotprojekts wurde der Austausch mit der MedEcon Ruhr, dem Netzwerk der Gesundheitswirtschaft an der Ruhr, intensiviert. Über 150 Unternehmen und Einrichtungen aus Klinikwirtschaft, Gesundheitsversorgung und -forschung sowie den zuliefernden Branchen sind durch ihre Mitgliedschaft im Verein MedEcon Ruhr e.V. miteinander vernetzt (Netzwerk der Gesundheitswirtschaft an der Ruhr - MedEcon Ruhr, 2018).

Bereits im Antrag von **MERK'MAL-1** wurde die Perspektive zur Verbreiterung und Verstetigung gegeben: „Der Verminderungsansatz „RKM-Ruhr“ strebt eine regionale Umsetzung und dauerhafte Implementierung an, möglichst im ganzen Ruhreinzugsgebiet. Während des hier als „Phase 1“ bezeichneten lokalen Pilotbetriebs in Mülheim an der Ruhr sollten auch die Voraussetzungen für eine langfristige Perspektive hinsichtlich Organisation und Kostenübernahme geschaffen werden.“ Dies ist im abgeschlossenen Vorhaben **MERK'MAL-1** erfolgt – der Projektansatz **MERK'MAL-2** bereitet ein flächendeckendes Sammelkonzept und dessen Verstetigung vor. Dabei ist ein erfolgsentscheidendes Element die Aktivierung und Einbindung der maßgeblichen Akteure aus dem Gesundheitswesen und die Erarbeitung eines Realisierungskonzeptes für die Phase 2. Beides wurde zum Abschluss von **MERK'MAL-1** erreicht. Dies kommt im ersten Umriss des Projektansatzes und im Partnerkonzept zum Ausdruck (Kapitel 0).

4.2 AP 2 - Wissenschaftliche Begleitung

Die Ziele des Arbeitspaketes 2 waren vor allem der Nachweis einer nachhaltigen Reduzierung der ausgeschiedenen RKM-Belastungen durch Patienten im Einzugsgebiet der Stadt Mülheim an der Ruhr. Im Kern des Vorhabens stand dabei ein vorbeugender Verminderungsansatz, der die Einträge dieser Substanzen in den Wasserkreislauf an der Quelle (Patient) unterband und die Substanzen anderen, umweltverträglichen Entsorgungs- und Recyclingpfaden zuführte.

Die erzielten Ergebnisse wurden zum Projektende sowohl in einem Forschungsbericht als auch in einer leicht verständlichen Zusammenfassung für die Öffentlichkeit zusammengefasst. Hierin sind Empfehlungen zur Wirksamkeitsverbesserung der RKM-Elimination, der Optimierung des Kommunikations- und Schulungskonzeptes sowie zur Sammlung und Entsorgung für den Rollout in Phase 2 aufgeführt.

Dem Hauptziel folgend erfolgt in Arbeitspaket 2 die wissenschaftliche Evaluierung der Wirksamkeit der Eintragsverminderung von Röntgenkontrastmitteln am Beispiel des in Phase 1 ausgewählten Stadtgebietes Mülheim an der Ruhr. Die erwarteten Ergebnisse des AP 2 sind:

- Ermittlung des reduzierten RKM-Eintrages in die Ruhr
- Erfassung der Wirksamkeit (Compliance und Frachtreduktion)
- Optimierungspotentiale für Phase 2
- Kosten eines regionalen Rollouts und
- Entscheidungsgrundlage für die Durchführungen einer Phase 2

4.2.1 Entwicklung und Durchführung eines geeigneten Monitoring-Konzepts inklusive analytischer Überwachung

Zur erfolgreichen Beurteilung der im Rahmen der analytischen Begleitung durchgeführten Monitorings zur Erfassung der veränderten Emissionen der RKM während der Urinsammlung musste zunächst ein Gesamtkonzept mit Festlegung der geeigneten Probenahmestellen, Durchführung der Probenahmen und Analyse und Bewertung der Ergebnisse entwickelt werden.

Festlegung geeigneter Probenahmestellen und Abstände der Beprobung

Als potentiell geeignete Probenahmestellen wurden Stellen sowohl Stellen im Kanalnetz der Stadt Mülheim an der Ruhr als auch Probenahmestellen an der korrespondierenden Kläranlage in Zusammenarbeit des Projektkonsortiums mit der medl (Stadtwerke der Stadt

Mülheim an der Ruhr) und dem Ruhrverband (Wasserwirtschaftsunternehmen) ermittelt. Die Beprobungen im Kanalnetz sollten unterhalb der Einleitung der vier medizinischen Partner durchgeführt werden. Eine kartographische Darstellung der Verteilung der vier medizinischen Partner mit den ausgewählten Probenahmestellen ist in Abbildung 4-1 gegeben.

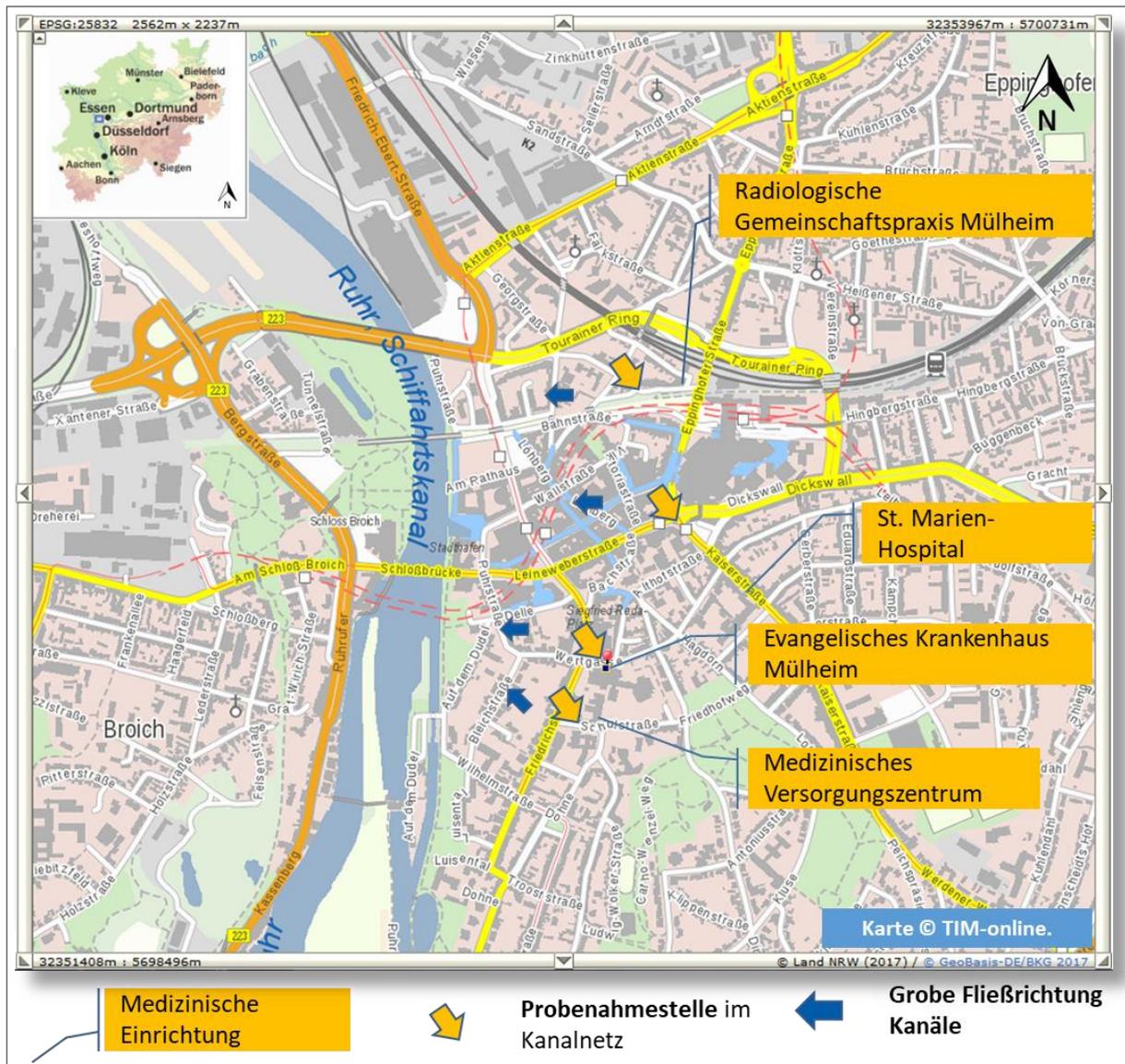


Abbildung 4-1: Lage der vier medizinischen Partner und der ausgewählten Probenahmestellen (gelber Pfeil) im Gebiet der Stadt Mülheim an der Ruhr mit der groben Fließrichtung der Kanäle (blauer Pfeil).

Um die Änderung der Konzentrationen im Kanalnetz zu erfassen, wurde zunächst eine zweiwöchige Probenahmekampagne ohne Urinsammlung zur Ermittlung der Ausgangsbelastung (Ausgangssituation) durchgeführt. D. h. die Ausscheidungen der Patienten konnten direkt in den Kanal gelangen. Im Anschluss wurde eine zweiwöchige Beprobung während der Urinsammlung durchgeführt, welche in der zweiten Hälfte der viermonatigen Sammlung des

Patientenurins wiederholt wurde. Die Beprobung der korrespondierenden Kläranlage (Klärwerk Duisburg – Kaßlerfeld) erfolgte im Zulauf und im Ablauf der Kläranlage. Dort wurden parallel zu den Beprobungen des Kanalnetzes ebenfalls Proben genommen. Des Weiteren wurde eine erneute Beprobung von Zu- und Ablauf der Kläranlage noch einmal nach Beendigung der Urinsammlung über einen Zeitraum von zwei Wochen durchgeführt.

Die Einrichtung der Probenahmestellen und die Probenahme erfolgten durch den Ruhrverband. Die notwendige Verkehrssicherung im Stadtgebiet wurde durch die medl durchgeführt.

Probenahme

Die Probenahme erfolgte mittels automatischer Probenehmer als 24-Stunden Mischprobe. In das Kanalnetz wurden explosionsgeschützte Probenehmer eingebracht. Nach der Probenahme wurden die Proben homogenisiert und zur Analyse an IUTA übergeben. Zur Ermittlung von Frachten ist auf die Durchflussmessung der Kläranlage zurückgegriffen worden. Für die Probenahme im Kanalnetz musste zunächst der betreffende Bereich durch die medl abgesperrt und ein Dreibein zur Sicherung des Probenehmers ausgebaut werden. Mittels einer Winde konnte der Probenehmer aus dem Kanalschacht entnommen werden. Nach Entnahme der Proben, Homogenisierung und Reinigung der Probenehmer wurde abschließend der Akku ausgetauscht und der Probenehmer mit Hilfe des Dreibeins und einer Befestigungsstange wieder in den Kanal installiert. Aufgrund der Gegebenheiten vor-Ort musste an manchen Probenahmestellen der Kanal mit Hilfe eines Sandsacks leicht angestaut werden um eine ausreichende Wassermenge für die Ansaugung mittels automatischem Probenehmer sicherzustellen. Die Sicherung erfolgte nach dem Stand der Technik. In Abbildung 4-2 sind Impressionen der Probenahme im Stadtgebiet dargestellt.



Abbildung 4-2: Probenahme von Kanalproben: a) Aufbau des Dreibeins zur Sicherung der Probenehmer, b) Herausheben des gesicherten Probenehmers, c) Blick in den Abwasserkanal mit eingebautem Sandsack zur leichten Anstauung des Abwassers, d) im Kanalschacht hängenden Probenehmer, e) Reinigung des Probenehmers, f) homogenisierte 24-Stunden Mischproben von drei aufeinanderfolgenden Tagen.

Bei der Probenahme im Kanal traten auch aus anderen Projekten mit Probenahme im Kanal bekannte, aber nicht vermeidbare Probleme auf.. Bedingt durch die hohe Feststofffracht des Abwassers kam es zu Verstopfungen der Schlauchpumpen oder der Ansaugleitungen. Des Weiteren wurden Ansaugstutzen durch Regenereignisse aus der Wasserrinne gespült, so dass keine Proben mehr gezogen werden konnten. Auch die Laufzeit der Akkus war in einigen Fällen nicht ausreichend stabil. Aufgrund dieser Probleme war eine sehr aufwendige Betreuung der automatischen Probenehmer durch Ruhrverband und medl notwendig. Alle Probenehmer wurden nach spätestens 4 Tagen Laufzeit kontrolliert, entleert und gereinigt. Die Akkus wurden bei dieser Kontrolle immer gegen frisch geladene Akkus ausgetauscht. Aufgrund dieser Problematik soll im Rahmen der Phase II des Projektes auf eine umfassende Probenahme im Kanalnetz der betroffenen Städte verzichtet werden. Die Probenahme soll vorzugsweise an einzelnen Standorten detailliert erfolgen. Dabei soll nach Möglichkeit eine

Bilanzierung der verwendeten RKM durchgeführt werden. Zur Bewertung der Fracht-reduzierung soll eine umfassende Beprobung der Ruhr durchgeführt werden.

Auswahl der Analyten und Beschreibung der Analysenmethode

Zur Auswahl der zu analysierenden RKM wurden die medizinischen Partner nach den in ihren Häusern verwendeten Wirkstoffen gefragt. Dabei konnte festgestellt werden, dass alle vier medizinischen Einrichtungen unterschiedliche Wirkstoffe an RKM verabreichen. Nur der Wirkstoff Amidotrizoesäure wurde in mehreren Einrichtungen verabreicht. In Tabelle 4-2 ist eine Auflistung der verschiedenen Einrichtungen (anonymisiert) mit den verabreichten Wirkstoffen und dem Fertigarzneimittel aufgeführt.

Tabelle 4-2: In den medizinischen Einrichtungen verwendete RKM Wirkstoffe inkl. der Namen der Fertigarzneimittel.

Medizinischer Partner	Wirkstoff	Fertigarzneimittel
KKH 1	Iohexol	ACCUPAQUE™ 300 ACCUPAQUE™ 350
	Amidotrizoesäure	GASTROLUX®-RE 180 GASTROLUX®-CT
KKH 2	Iobitridol	Xenetix® 350
	Amidotrizoesäure	Peritrast®-oral-GI
Rad. Praxis 1	Iopromid	Ultravist® 300
	Amidotrizoesäure	GASTROLUX®-RE 180
Rad. Praxis 2	Iomeprol	Imeron® 350 Imeron® 400 MCT

Die Analyse der in Tabelle 4-2 aufgelisteten verwendeten Wirkstoffe der Röntgenkontrastmittel erfolgte durch IUTA. Die Anreicherung der homogenisierten Proben wurde mittels Isolute ENV+ Kartuschen (Fa. Biotage, Uppsala, Schweden) durchgeführt. Die Analyse erfolgte mittels LC-MS/MS (Agilent 1260 Infinity, Fa. Agilent Technologies Deutschland GmbH & Co. KG, Waldbronn, Deutschland; AB Sciex QTRAP 6500, Fa. Sciex Germany GmbH, Darmstadt, Deutschland). Die Trennung der einzelnen Wirkstoffe wurde mittels Raptor ARC-18 (Fa. Resteck GmbH, Bad Homburg, Deutschland) erzielt.

Die instrumentellen Bestimmungsgrenzen und die MRM (*Multiple Reaction Monitoring*) - Massenübergänge für die Quantifizierung (Q) und Verifizierung (V) sind in Tabelle 4-3 angegeben.

Tabelle 4-3: Analytische Kenndaten der verwendeten Röntgenkontrastmittelwirkstoffe.

Röntgenkontrastmittel	BG c / $\mu\text{g L}^{-1}$	Massenübergang (Q) m/z	Massenübergang (V) m/z
Amidotrizoesäure	0,03	615 → 360	615 → 233
Iobitridol	0,03	836 → 603	836 → 734
Iohexol	0,10	822 → 804	822 → 375
Iomeprol	0,05	778 → 405	778 → 288
Iopromid	0,10	792 → 573	792 → 300

Die Bestimmungsgrenzen über alle Probenserien in der Matrix Kanalabwasser lagen zwischen 0,05 und 0,50 $\mu\text{g/L}$.

Ergebnisse

In folgenden Abbildungen sind die Ergebnisse als Boxplot dargestellt. Dabei sind die Messergebnisse statistisch ausgewertet worden und in den Plots Minimal- und Maximalwert (unterer und oberer Whisker), 25. und 75. Quantil (obere und untere Box), Medianwert (Linie zwischen unterer und oberer Box) und Mittelwerte (Stern) angegeben. Die Berechnung der Fracht erfolgte tagesaktuell unter Zuhilfenahme der Durchflussmessungen der korrespondierenden Kläranlage. Die Frachtergebnisse wurden anschließend ebenfalls statistisch ausgewertet.

Zur Berechnung dieser Reduktionen musste der sogenannte Verbrauch an RKM bei den medizinischen Partnern erfasst werden. Als Verbrauch wird in diesem Zusammenhang die verschriebene Menge an RKM pro Tag definiert. Um den Verbrauch zu ermitteln wurden die medizinischen Partner gebeten, alle Applikationen an iodierten RKM über einen Zeitraum von 4 1/2 Monaten (2 Wochen vor der Urinsammlung und 4 Monate während der Urinsammlung) zu dokumentieren und dem Projektkonsortium mitzuteilen. Aufgrund dieser Dokumentation war es dem Projektteam möglich theoretische mittlere Verbräuche [g/Tag] für die einzelnen RKM zu ermitteln.

Durch die Ausgabe und Verwendung der Urinbeutel zur Reduktion RKM-Belastung konnte die RKM-Konzentration im Kanalnetz der Stadt Mülheim an der Ruhr an einigen Stellen signifikant gesenkt werden. So konnten im Rahmen der Erfassung der Ausgangsbelastung (Ende Juni) noch an sieben Tagen erhöhte Konzentration des dort verabreichten RKM Iomeprol im Kanal unterhalb der Einleitung der „radiologischen Praxis 2“ detektiert werden. Während der ersten Beprobungsphase der Urinsammlung (Anfang Juli) konnte nur noch an drei Tagen und während der zweiten Beprobungsphase der Urinsammlung (Anfang September) sogar an keinem Tag Messwerte im Kanal oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden (siehe Abbildung 4-3, rechte Seite, logarithmische Darstellung). Dieser Effekt der RKM-

Reduktion war trotz steigender durchschnittlicher Verbräuche während der Urinsammlung deutlich erkennbar (Abbildung 4-3, linke Seite).

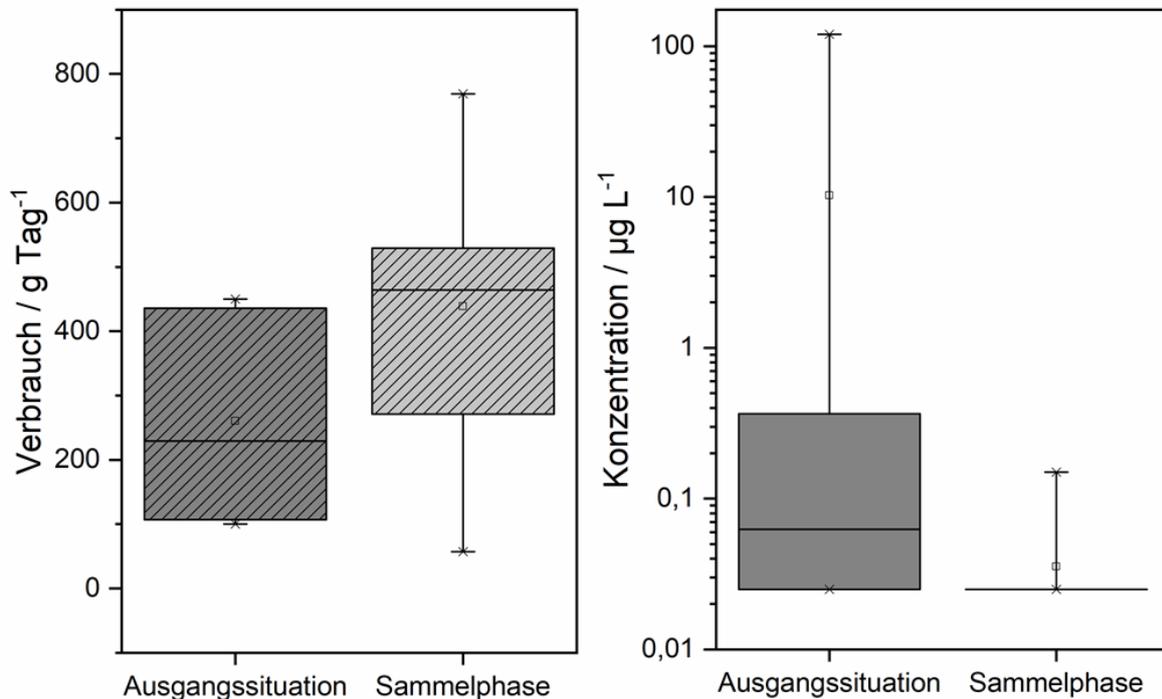


Abbildung 4-3: Konzentrationen im Kanalnetz unterhalb der Einleitung der „radiologischen Praxis 2“ (rechts) und Verbrauch (links) des Wirkstoffes lomeprol während und außerhalb der Urinsammlung.

Ein Reduktionseffekt für einzelne RKM war im Rahmen der Messkampagne auch anhand der Konzentrationen der RKM im Ablauf der Kläranlage zu erkennen. Von den analysierten RKM lagen bei vier der fünf RKM die durchschnittlichen Konzentrationen im Ablauf der kommunalen Kläranlage während der Urinsammlung unterhalb der Konzentrationen außerhalb der Urinsammlung (Abbildung 4-4). Lediglich für das RKM Amidotrizesäure war keine Reduktion erkennbar. Für Amidotrizesäure lagen sowohl Median- als auch Mittelwert während der Urinsammlung über den Werten außerhalb der Urinsammlung. Für die weiteren betrachteten RKM waren während der Sammelfase sowohl Median- als auch Mittelwert reduziert (logarithmische Darstellung).

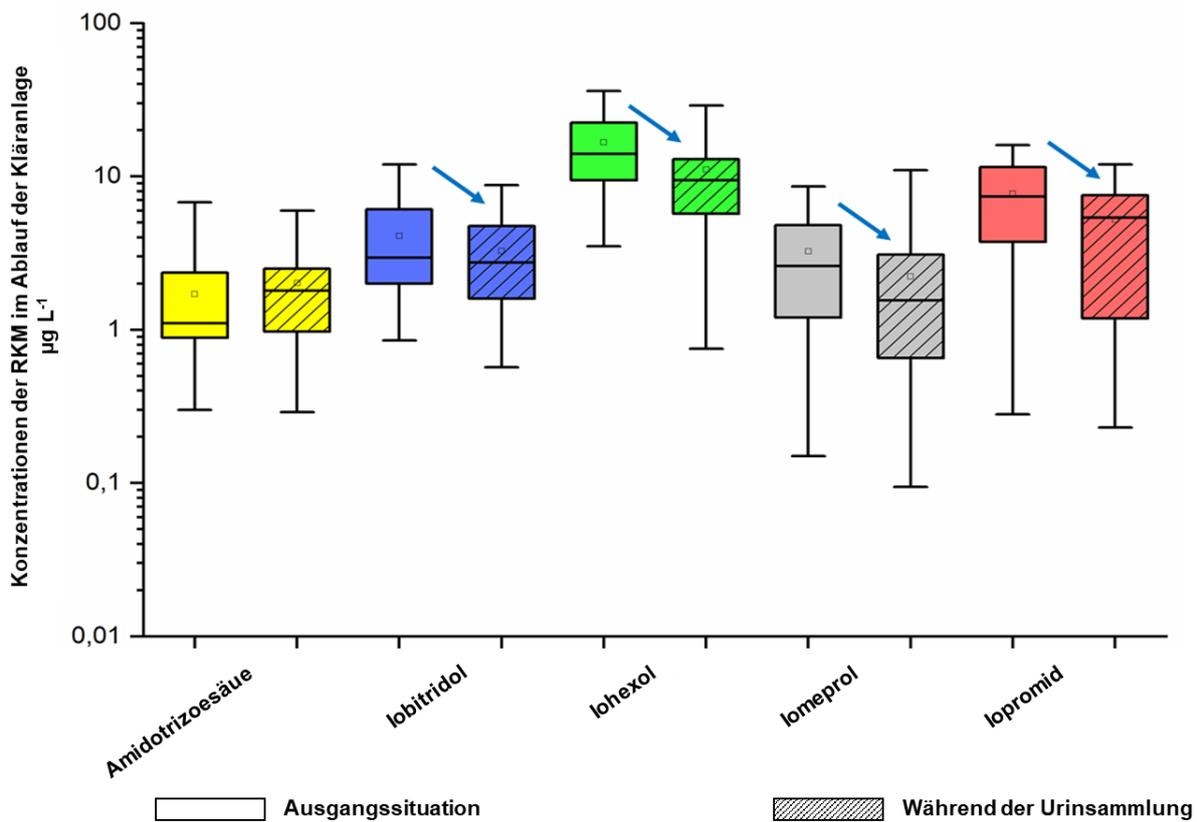


Abbildung 4-4: Konzentrationen der im Stadtgebiet verwendeten RKM während (gestreift) und außerhalb der Urinsammlung.

Diese Reduktion der RKM-Konzentrationen konnte leider nicht an allen Stellen des Kanalnetzes nachgewiesen werden. So konnte unterhalb der Einleitung von „KKH 1“ während der Sammelphase eine Erhöhung der Konzentration des verwendeten RKM Iohexol (Abbildung 4-5, rechte Seite) trotz gleichbleibenden bzw. tendenziell eher geringerer Verbräuche (Abbildung 4-5, linke Seite) beobachtet werden.

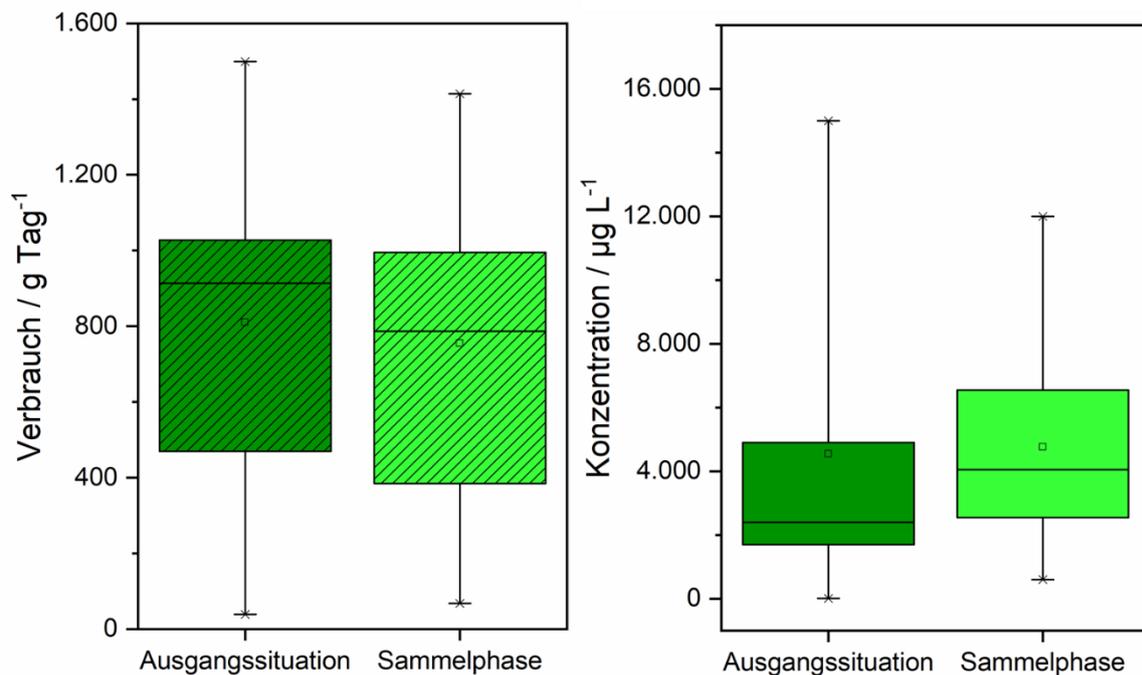


Abbildung 4-5: Konzentrationen im Kanalnetz unterhalb der Einleitung des „KKH 1“ (rechts) und Verbrauch (links) des Wirkstoffes Iohexol während und außerhalb der Urinsammlung.

Die in das Gewässer emittierten Konzentrationen konnten also im Rahmen der Urinsammlung reduziert werden. Eine Messung nach Einleitung der Kläranlage in die Ruhr war im Laufe des Projektes nicht möglich, da die Einleitung der Kläranlage kurz vor der Mündung der Ruhr in den Rhein erfolgt und an dieser Stelle keine reproduzierbare Probenahme durchgeführt werden kann.

Durch die Berechnung der Frachten der RKM in Zu- und Ablauf der korrespondierenden kommunalen Kläranlage konnte dieser Reduktionseffekt nicht sehr deutlich herausgearbeitet werden. Die Aufsummierung aller RKM-Frachten außerhalb und während der Urinsammlung deuten zwar eine leichte Reduktion der Gesamtfracht an, eine Überinterpretation dieses Trends sollte allerdings nicht erfolgen (Abbildung 4-6). Dieser Effekt ist vermutlich auf Einträge aus anderen RKM-Quellen im Einzugsgebiet zurückzuführen. Der Abwasseranteil der Stadt Mülheim an der Ruhr am Gesamtabwasser der korrespondierenden Kläranlage beträgt lediglich zwischen 30 und 50%.

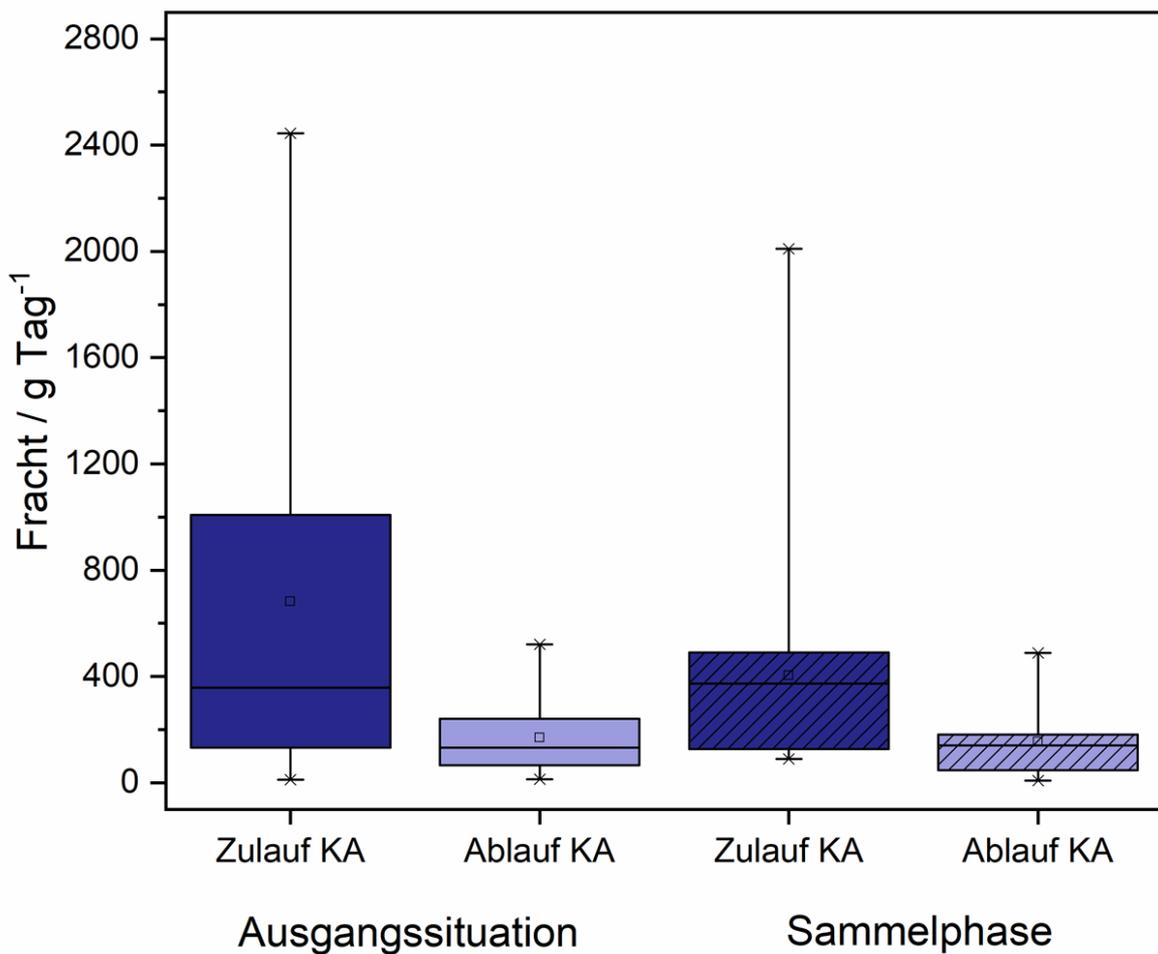


Abbildung 4-6: Aufsummierte Fracht der RKM in g/Tag in Zu- und Ablauf der korrespondierenden kommunalen Kläranlage.

Dieser Einfluss aus anderen Quellen wird auch an folgendem Beispiel deutlich. Trotz einer signifikant niedrigeren durchschnittlich verschiebenden Tagesdosis (Verbrauch [g/Tag]) des RKM lobitridol in „KKH 2“ konnte die durchschnittliche Tagesfracht der Kläranlage nicht signifikant gesenkt werden. Der Eintrag des RKM lobitridol scheint dementsprechend aus weiteren Quellen im Einzugsgebiet der korrespondierenden Kläranlage zu stammen.

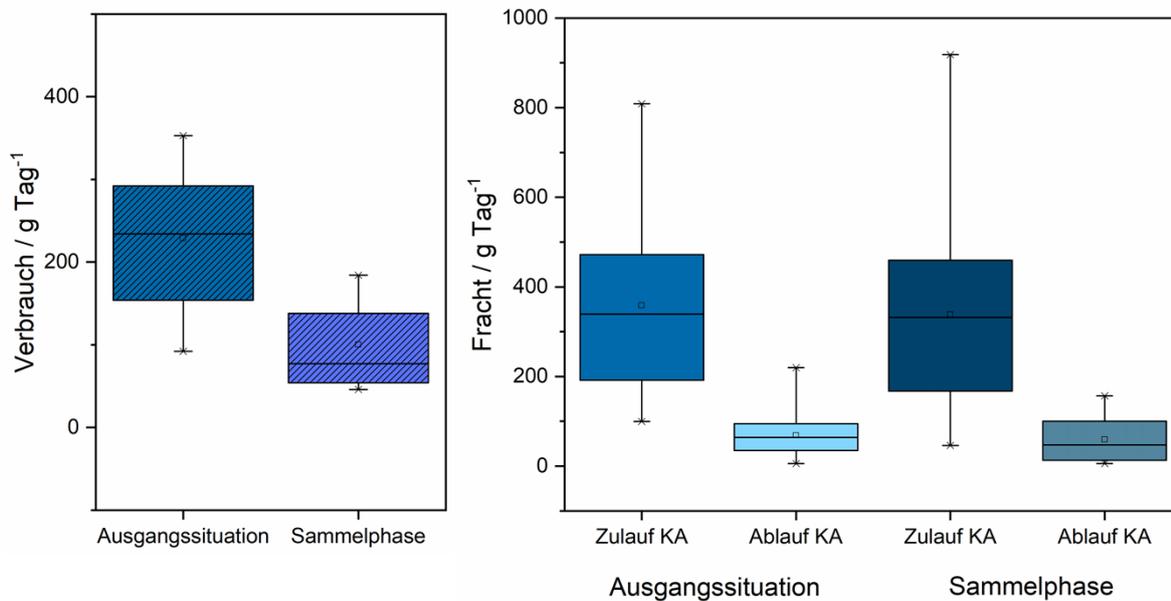


Abbildung 4-7: Vergleich des Verbrauchs [g/Tag] des „KKH 2“ (links) und der Fracht [g/Tag] der Korrespondierenden Kläranlage während und außerhalb der Urinsammlung.

4.2.2 Technische Bewertung der Entsorgungsvarianten

Die Sammlung von Patientenurin und Entsorgung über den Abfallpfad in Krankenhäusern erfordert wegen der stationären Patienten einen hohen logistischen Aufwand und verursacht entsprechende Kosten bei der Sammlung und Entsorgung des Urins. Im Rahmen des Forschungsprojektes MERK MAL konnte allerdings auch in Krankenhäusern eine gute Akzeptanz, sowohl bei Patienten als auch bei dem medizinischen Personal für die Verwendung von mit Absorbergranulat gefüllten Urinbeuteln beobachtet werden. Bereits im Rahmen früherer Studien konnte diese gute Akzeptanz bereits nachgewiesen werden (Pineau et al., 2005, Brügger, 2010).

In radiologischen Praxen mit einem deutlich höheren Anteil an ambulanten Patienten sind die Zusatzkosten für die Entsorgung deutlich geringer. Auch die Entsorgung der Urinbeutel der ambulanten Patienten über den Hausmüll führt zu keiner signifikanten Erhöhung der Müllmenge der einzelnen Patienten, da die Beutel nur innerhalb der ersten 24-Stunden nach Applikation der RKM verwendet werden müssen.

Allgemeines zur Entsorgung von Urinbeuteln in Müllverbrennungsanlagen

Die in die Verbrennung eingetragenen Halogene und deren Verbindungen werden im Feuerraum (950 °C für min. 2 s) in die Elemente zersetzt. Im Kessel und den darauf folgenden Einbauten wird dem Abgas Wärme entzogen und damit das Gas auf unter 300 °C abgekühlt. Vor Eintritt in die Abgasreinigung liegen die Halogenen als Halogenwasserstoffe vor. Die Leitkomponente ist dabei HCl.

Zur Abscheidung saurer Schadgase wie HCl und SO_x - und eben auch HI – werden im Wesentlichen zwei Verfahren eingesetzt: die trockene Chemiesorption im Flug- oder Filterschichtverfahren und die Wäsche.

Der Eintrag von chlorhaltigen Abfällen in die Verbrennung ist erheblich, in kommunalen Abfallverbrennungsanlagen können die Konzentrationen im Rohgas Werte zwischen 1.000 und 2.000 mg/m³ N.tr. betragen. Der Eintrag von Iod ist demgegenüber gering. Dementsprechend enthält die 17. BImSchV (Bundesimmissionschutzverordnung) auch keinen Grenzwert für Iod und seine anorganischen Verbindungen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Abscheidung von HI den gleichen Mechanismen unterliegt wie HCl, so dass die für Chlorid gefundenen Zusammenhänge ebenfalls für Iodid gelten.

Für Chlor und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff gilt ein Emissionsgrenzwert von 10 mg/m³ N.tr. Damit müssen die eingesetzten Minderungstechniken für HCl Abscheidegrade von > 99% gewährleisten. Dieser Grenzwert wird von allen deutschen Abfallverbrennungsanlagen sicher eingehalten. Es ist also davon auszugehen, dass Iodwasserstoff zu einem vergleichbaren Prozentsatz aus dem Abgas abgeschieden wird.

Ein Schema einer Müllverbrennungsanlage mit Anlieferung, Verbrennung, Dampferzeugung und Rauchgasreinigung ist in folgender Abbildung 4-8 zu finden.

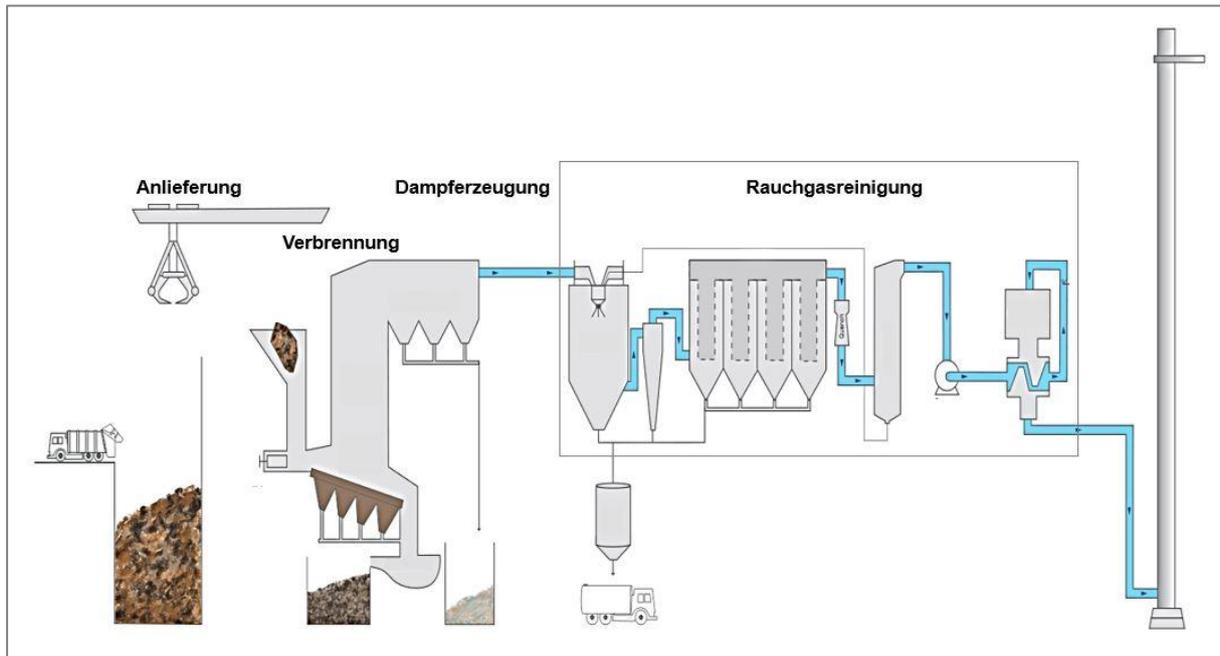


Abbildung 4-8: Verfahrensschema einer Müllverbrennungsanlage (geändert nach ZVO Entsorgung GmbH; Quelle: http://www.zvo-entsorgung.de/fileadmin/user_upload/zvo-entsorgung/MHKW/ZVO-mhkw-verfahrensschema.pdf).

Abschätzung in Zahlen

Auf Basis der aus der Studie bekannten Daten wird die folgende Abschätzung abgeleitet. Verwendet wurden die Zahlen aus Juli 2017, da hier die meisten Untersuchungen stattfanden (worst case Abschätzung).

- Anzahl n der Urinbeutel im Juli 2017: 539 Untersuchungen mit je vier Urinbeuteln = 2.156 Urinbeutel
- Iodverbrauch im Juli: 17 kg
 → 17 kg HI im Monat

Die Stadt Mülheim an der Ruhr entsorgt den kommunalen Abfall in die MKVA Krefeld. Die Anlage ist ausgelegt für einen Durchsatz von ca. 50 t/h (verteilt auf vier Linien). In einem Monat (Basis Juli) würden also bis zu 37.200 t Abfall verbrannt. Das Abfallmanagement des Bunkers sorgt für eine Vergleichmäßigung des angelieferten Abfalls, so dass davon ausgegangen werden kann, dass sich die Urinbeutel gleichmäßig auf die Verbrennungslinien verteilen. Hochgerechnet auf die Abgasmenge (aus 1 t Abfall entstehen ca. 5.000 m³ Abgas) hätte der Eintrag aus den Urinbeuteln zu einer Erhöhung der Konzentration an Iodwasserstoff im Rohgas vor Abgasreinigung von ca. 92 µg/m³ N.tr. bzw. < 0,1 mg/m³ N.tr. geführt.

Weitere Möglichkeiten der Sammlung und Entsorgung des Patientenurins

Neben der Sammlung und Entsorgung von Urin mittels mit Absorbergranulat gefüllten Urinbeuteln ist auch eine Sammlung und Entsorgung über Separationstoiletten oder Verbrennungstoiletten oder mobile Urinbehälter denkbar (Pineau et al., 2005). Im Bereich der Nuklearmedizin werden Separationstoiletten bereits in Krankenhäusern eingesetzt (z. B. Krankenhaus Vivantes Neukölln, Bereich Nukleartherapie). Für das Universitätsklinikum Charité, Campus Virchow-Klinikum und die Maria-Heimsuchung Caritas-Klinik Pankow wurde eine Machbarkeitsstudie durchgeführt, in der die Trenntoilettentechnik zwar für praktikabel, aber aufgrund des geringen Erfassungsgrades und der hohen Umbaukosten für ungünstig bewertet (Heinzmann, 2006). Durch den Einsatz von Verbrennungstoiletten könnten die Zusatzkosten für die Entsorgung des Urins deutlich reduziert werden. Ein Einsatz im Krankenhaus ist in Deutschland bisher nicht erfolgt, jedoch wurde bereits 2010 im Merkblatt „Krankenhausabwasser“ der DWA (DWA, 2010) auf diese Art der Toilettentechnik hingewiesen. Anwendung finden Verbrennungstoiletten derzeit in ländlichen Regionen in Skandinavien oder m z. B. Tagebau oder auf Polarstationen. Der Stromverbrauch pro Anwendung würde bei ca. 0,5 bis 1,5 kWh liegen.

Die Entsorgung des flüssigen Urins erfolgte als Sonderabfall über eine Sonderabfallverbrennungsanlage. Weitere Möglichkeiten zur Entsorgung stellen die reduktive oder die oxidative Behandlung oder im Falle der potentiellen Rückgewinnung von Iod aus applizierten RKM die Verbrennung mit Iod-Rückgewinnung (Protokoll Sitzung der DWA-AG IG 2.14, 2007; Schuster, 2006) nach vorheriger Aufkonzentrierung des Urins dar. Offen sind allerdings logistische und hygienische Fragen der in Bergkamen integrierten Iodrückgewinnung. Des Weiteren ist das Angebot der Verbrennung von Urin mit integrierter Iodrückgewinnung nicht erneut ausgesprochen worden.

Die Verbrennung in Müllverbrennungsanlagen ohne Rückgewinnung von Iod stellt somit aus Sicht des Projektkonsortiums die einfachste und effektivste Methode zur Entsorgung von Urin dar.

Die Bearbeitung der Arbeitspakete 2.3 „Datenerhebung, Bewertung und Hochrechnung der regionalen Projektkosten“ und 2.4 „Bewertung der Wirksamkeit der Kommunikations- und Beteiligungsmaßnahmen“ erfolgte in den Kapiteln 4.5 und 4.3. Es wurden die IST-Kosten der Pilotphase in Mülheim an der Ruhr ermittelt und drei mögliche Umlagensysteme erarbeitet, über die das Sammlungskonzept langfristig getragen werden könnte. Durch die breit aufgestellte Medienarbeit des Projekts vor sowie während der Sammlungsphase wurde eine hohe Bekanntheit des Projekts erreicht. Dies spiegelt sich deutlich in der großen Teilnahmebereitschaft sowohl der Patienten als auch des medizinischen Personals wieder.

4.3 AP 3 - Technische Services

Das übergeordnete Ziel dieses Arbeitspaketes war die Organisation, Durchführung und Unterstützung der Ausgabe- und Sammellogistik für Urinbeutel, in enger Zusammenarbeit mit den beteiligten Kliniken und Praxen. Neben der Etablierung und Durchführung im lokalen Rahmen im Stadtgebiet Mülheims während der viermonatigen Ausgabe- und Sammlungsphase sollte auch die komplexere Sammellogistik für die regional angelegten Phase 2 des Vorhabens im Kern-Einzugsgebiet der Ruhr entwickelt werden.

4.3.1 Einrichtung der Sammellogistik

Zur Vorbereitung der medizinischen Partner auf das Projekt fanden zunächst Einzelgespräche zur Vorstellung des Vorhabens in den Kliniken und Praxen statt. In diesem Zusammenhang wurde zunächst gemeinsam der Status Quo ermittelt: Es wurden die in den Praxen eingesetzten Kontrastmittel identifiziert (Bezeichnung, Wirkstoff, Wirkstoffkonzentration der verwendeten Produkte) und eine Abschätzung vorgenommen, welche Anzahl von Untersuchungen während der Sammlungsphase nach Erfahrung der medizinischen Partner zu erwarten war. Auf Grundlage dieser Informationen konnte das Analysenspektrum für das Monitoring auf die eingesetzten RKM festgelegt (vgl. Kapitel 4.2) und die Auflage der benötigten Teilnehmer-Sets bestimmt werden.

Bei der Abschätzung der Untersuchungsanzahl wurde mit berücksichtigt, dass insbesondere im stationären Bereich einzelne Patientengruppen schwerer in die Sammlung zu integrieren sind. Einige Patienten konnten die Beutel nicht selbstständig verwenden, da sie bettlägerig waren oder einen Blasenkatheter trugen. Weitere Patienten waren kognitiv nicht in der Lage, sich mit dem MERK'MAL-Sammlungskonzept auseinander zu setzen (z. B. demente Patienten). Ein zusätzliches Hemmnis war die psychische Belastung einiger Patienten durch die bevorstehende Diagnostik. Die zuvor genannten Gruppen waren durch das in 2017 implementierte Sammlungskonzept nicht zu erfassen.

Nachdem die Rahmenbedingungen für die Umsetzung des Vorhabens in den Kliniken und Praxen bekannt waren, wurden in Abstimmung mit den medizinischen Partnern Informationsmaterialien entwickelt. Das übergeordnete Ziel bestand darin, die Mitarbeiter und Patienten zur Teilnahme zu motivieren und die Teilnehmereürden so gering wie möglich zu halten.

Die in Phase 1 eingesetzten Urinbeutel waren in zwei anatomisch auf die jeweiligen Bedürfnisse von Frauen und Männern angepassten Varianten verfügbar, um die Benutzung für die Patienten möglichst angenehm zu gestalten. Die MERK'MAL Teilnehmer-Sets unterschieden sich farblich im Design (vgl. Abbildung 4-19), so dass die Herausgabe der

richtigen Sets für Frauen (gelb) und Männer (blau) mit nur einem Handgriff der Mitarbeiter erfolgen konnte. Für die Phase 2 sind unisex-Modelle der Beutel vorgesehen, wodurch die Unterscheidung zwischen Patientinnen und Patienten bei der Verteilung der Sets entfällt. Jedes Teilnehmer-Set enthielt neben den vier Urinbeuteln (Abbildung 4-26) eine mehrsprachige Anleitung zur Benutzung der Beutel sowie eine Antwortpostkarte, mit der der Patient um sein Feedback zur Teilnahme gebeten wurde. Die Benutzungshinweise lagen dem Set in den Sprachen Deutsch sowie Englisch, Französisch, Spanisch, Russisch und Türkisch (Kartentrückseite) bei. Ergänzt wurde die Anleitung durch leicht verständliche Piktogramme (vgl. Abbildung 4-9).

Mit Ihrer Hilfe gelangen weniger Kontrastmittel in die Ruhr!



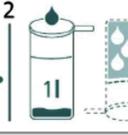
Minimierung der Einträge von Röntgenkontrastmitteln
Mülheim an der Ruhr

carebag® woman – Einweg-Urinal für Frauen

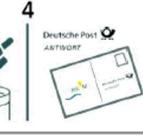
1. Aufkleber aufreißen, carebag® auseinanderfalten.
2. Am Ring halten und urinieren, carebag® nimmt bis zu 1.000 ml auf. Der Superabsorber im Inneren wandelt den Urin in ein festes Gel um – ohne Hautkontakt, nichts läuft aus. Im Gel werden auch Gerüche und Bakterien gebunden.
3. Nach Gebrauch im Restmüll entsorgen. Ein Erfrischungstuch für die Hände liegt bei.
4. Beiliegende Antwortkarte ausfüllen und in den nächsten Briefkasten einwerfen.

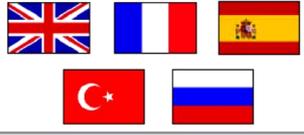
Achtung: Der Superabsorber ist ungiftig. Bitte dennoch nicht verschlucken.

1


2


3


4





Bitte informieren Sie uns durch Rücksendung der portofreien Antwortkarte über Ihre Teilnahme.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Weitere Informationen zum Projekt MERK'MAL erhalten Sie unter www.merkmal-ruhr.de.

Made in Germany | KETS GmbH | Hauptstr. 281, D-51143 Köln, Germany
Tel. + 49(0) 221-96 16 492 | info@ladybag.de

Abbildung 4-9: Hinweise zur Teilnahme an der Pilotstudie MERK'MAL aus einem Teilnehmer-Sets für Frauen mit Anleitung zur Benutzung der Beutel und zum Versand der portofreien Antwortpostkarte mit Feedback zur Teilnahme des Patienten.

Die Teilnehmer der Studie erhielten bei der radiologischen Untersuchung mit RKM ein MERK'MAL Teilnehmer-Set und wurden gebeten, die Beutel entsprechend den Benutzungshinweisen in den Sets zu verwenden. Neben der Benutzung der Beutel und der Entsorgung des benutzten Beutels im Restabfall gehörte auch die Rückmeldung zur Teilnahme an das Projektteam zu den Aufgaben der Patienten. Die ausgefüllt Antwortpostkarte konnte der Patient portofrei in den nächsten Briefkasten der Deutschen Post einwerfen. Zusätzlich war auf der Antwortpostkarte ein QR-Code abgedruckt, über den der Teilnehmer per Smartphone

direkt auf die Seite für das Patienten-Feedback auf der MERK'MAL-Website gelangte. Hier konnte er unter Eingabe eines individuellen Verifikationscodes von der Rückseite der Postkarte online sein Feedback zur Verwendung der Beutel geben. Durch die Abfrage des Codes konnten doppelte Rückmeldungen einzelner Patienten sowie Feedback von Nicht-Teilnehmern der Studie erkannt und für die Auswertung herausgefiltert werden.

Um die Patienten auf das laufende Forschungsprojekt neugierig zu machen, wurden Poster und Informationsflyer (vgl. Anhang 2) für die Auslage in den Praxisräumen der medizinischen Partner erstellt. Zudem erhielten die Partner auch Merkblätter mit den wichtigsten Informationen und Aufgaben bei der Umsetzung des MERK'MAL-Konzepts in den Einrichtungen, Formulierungsvorschlägen für das Patientengespräch sowie einer Übersicht mit Kontaktdaten von Ansprechpartnern für verschiedene Fragestellungen, die während der Sammlungsphase auftreten können.

Die RKM-Verbrauchsmenge der beteiligten Einrichtungen entsprach der Menge an RKM, die ohne die Urinsammlung im Rahmen von MERK'MAL potenziell aus dem Stadtgebiet Mülheims über die Kläranlage in die Ruhr eingetragen würden. Dabei war zu berücksichtigen, dass Patienten aus anderen Städten, wie z. B. Oberhausen oder Gelsenkirchen, sich in Mülheimer Praxen untersuchen ließen und mit den eingenommenen RKM zurück in ihre Heimatstädte reisten (Export von RKM aus dem Projektgebiet). In der Pilotphase gaben sechs Prozent der Teilnehmer an, außerhalb von Mülheim zu leben. Umgekehrt nahmen Mülheimer RKM in Praxen außerhalb des Stadtgebiets ein und importierten die Wirkstoffe nach Mülheim. Für die vorliegende Studie wurde vereinfachend angenommen, dass die importierten und exportierten RKM-Menge in etwa gleich groß sind. Der Einfluss reisender Patienten war daher zu vernachlässigen.

Für die Erfolgskontrolle der RKM-Sammlung war es wichtig, Informationen zur Anzahl der im Projektzeitraum in den Praxen durchgeführten Untersuchungen, zu den verabreichten RKM-Mengen und Wirkstoffkonzentrationen zu sammeln. Die medizinischen Partner dokumentierten die RKM-Verbrauchsmengen und die durchgeführten Untersuchungen in Dokumentationsbögen, die das Projektteam den Partnern digital sowie zum Ausdruck zur Verfügung stellte (vgl. Anhang 3).

Die Belieferung der teilnehmenden Einrichtungen im Verlauf des Projekts erfolgte in einem zuvor abgestimmten Lieferrhythmus bzw. nach Bedarf nach individueller Absprache mit dem Projektteam. Die interne Logistik und Lagerung der Teilnehmer-Sets ließ sich gut in die

bestehenden Organisationskonzepte der Einrichtungen integrieren und erfolgte eigenverantwortlich durch die Partner.

Zur Vorbereitung der Sammlungsphase wurden durch das Projektteam Schulungen in den Räumlichkeiten der medizinischen Einrichtungen durchgeführt, um die Mitarbeiter aus erster Hand über den Hintergrund und die Ziele des Vorhabens sowie ihre Aufgaben im Rahmen des Projekts zu informieren. Die Praxen erhielten alle Materialien und Informationen, die sie zur erfolgreichen Umsetzung des Sammlungskonzepts benötigten.

4.3.2 Betreuung der MERK'MAL-Sammlungsphase

Im Vorfeld der eigentlichen Sammlungsphase wurde in den Einrichtungen jeweils ein einwöchiger Pre-Test durchgeführt. In diesem Zeitraum testeten die Partner das MERK'MAL-Konzept im Praxisalltag. Sie sammelten erste Erfahrungen mit dem Sammelkonzept und testeten die Arbeitsabläufe unter realistischen Bedingungen vor Beginn der Studie, um eine problemlose Durchführung der Sammlungsphase vorzubereiten.

Mit Hilfe von Fragebögen und Gesprächen führte das Projektteam nach Abschluss des Pre-Tests einer Evaluation durch, um das Konzept auf Grundlage erster Praxiserfahrungen zu optimieren. Hinweise und Anregungen von Teilnehmern und Mitarbeitern konnten aufgenommen und umgesetzt werden. So wurden für die Sammlungsphase z. B. nachträglich blickdichte Papiertragetaschen beschafft, die den Patienten eine diskrete Mitnahme der Teilnehmer-Sets erlaubten, wenn diese keine geeigneten eigenen Taschen für die Mitnahme zur Hand hatten.

Während der Projektlaufzeit waren zu jedem Zeitpunkt Ansprechpartner aus dem Projektteam für die Praxispartner zu erreichen, um Rückfragen zu beantworten und Hilfestellung bei Umsetzungsproblemen zu geben. Auch die Patienten konnten über ein Kontaktformular auf der Website direkt den Kontakt zum Projektteam aufnehmen.

4.3.3 Evaluation der Pilotphase in Mülheim

Der Erfolg des MERK'MAL-Konzepts ließ sich neben dem Rückgang der Konzentrationen der Kontrastmittel im Abwassersystem (vgl. Kapitel 4.3) auch an der Teilnahmebereitschaft der angesprochenen Patienten (*Compliance*, Kapitel 4.2.3.1) sowie an der Bewertung des Sammlungskonzepts durch die Anwender selbst (Kapitel 4.2.3.2) messen.

4.3.3.1 Teilnahme der angesprochenen Patienten (Compliance)

Über verschiedene Wege wurde die Quote der Patienten ermittelt, die bei der radiologischen Untersuchung mit RKM ein Teilnehmer-Set ausgehändigt bekamen und angaben, die Urinbeutel tatsächlich benutzt zu haben (*Ermittlung der Compliance*).

Anhand der Anzahl der von den medizinischen Partnern dokumentierten Untersuchungen mit Einsatz von RKM und eine Inventur der Restbestände der Sets nach Abschluss der Sammlungsphase konnte ermittelt werden, dass bei 75% der Untersuchungen ein Teilnehmer-Set herausgegeben wurde. Die Erfassung des Urins bestimmter Patientengruppen durch das in 2017 implementierte Sammlungskonzept war aufgrund verschiedener Faktoren in der Pilotphase nicht möglich (vgl. Kapitel 4.3.1). Insgesamt erhielten rund 1.500 Patienten während der Studie ein Teilnehmer-Set. Gut die Hälfte der Untersuchungen (54%) wurde ambulant bzw. stationär in den Radiologiekliniken der Krankenhäuser durchgeführt. Die ambulanten Untersuchungen in den niedergelassenen Radiologiepraxen machten 46% aus. Die Anzahl der Untersuchungen im Zeitraum der Sammlungsphase (03.07.-29.10.2017) war nach Einschätzung der Einrichtungen als repräsentativ für das gesamte Kalenderjahr anzusehen.

Mit Hilfe der portofreien Antwortpostkarten und dem Online-Formular auf der MERK MAL-Website gaben 18% der angesprochenen Patienten an, die Urinbeutel verwendet zu haben (vgl. Tabelle 4-4). Bei dieser Rückmeldequote ist davon auszugehen, dass viele Patienten die Beutel benutzten, ohne sich danach aktiv zu ihrer Teilnahme zurück zu melden. Die Mitarbeiter der Kliniken berichteten, dass einige der stationär betreuten Patienten bei der Entlassung aus dem Krankenhaus leere Teilnehmer-Sets in ihren Zimmern hinterließen, aus denen zwar die Beutel entnommen wurden, in denen jedoch noch die Antwortpostkarte vorhanden war. Es ist davon auszugehen, dass die tatsächliche Teilnahmequote höher liegt.

Die Partner aus den teilnehmenden ambulant arbeitenden Radiologiepraxen führten zusätzlich eine Patientenbefragung durch, um die Teilnahmequote für ihre Patienten zu überprüfen. In einer Stichprobe wurden 60 Patienten ein paar Tage nach der Untersuchung angerufen. 87% dieser Patienten gaben an, die Urinbeutel benutzt zu haben. Diese Quote ist als bester Fall zu bewerten, der nicht als repräsentativ für die gesamte Zielgruppe der Studie anzusehen ist, da einige der befragten Patienten sich evtl. gegenüber den Praxismitarbeitern verpflichtet fühlten, ihre Teilnahme zu bestätigen, obwohl sie die Beutel nicht verwendet hatten. Zudem ist aufgrund der Gespräche mit den medizinischen Partnern sowie des Teilnahme-Feedbacks der Patienten davon auszugehen, dass die Teilnahmequote im stationären Bereich deutlich geringer ist. Es ist anzunehmen, dass die Teilnahmebereitschaft der ambulant untersuchten Patienten höher war als die der stationär untersuchten Patienten, da der Kontakt in einer Praxis

i.d.R. seitens des Patienten entspannter ablief, als bei einem stationären Aufenthalt. In Krankenhäusern kam es zudem ggf. aufgrund der komplexeren Rahmenbedingungen (Zuständigkeit verschiedener Fachabteilungen, Schichtdienst, Wechsel der Vertrauenspersonen des Patienten zwischen Fachkliniken und betreuender Station) zu zusätzlichen „Reibungsverlusten“ in der Aufklärung und Betreuung des Patienten. Diese minderten potenziell die Teilnahmebereitschaft des Patienten. Auch der allgemein schlechtere Gesundheitszustand der Patienten beim stationären Aufenthalt hemmte die Teilnahmebereitschaft bzw. die Teilnahmemöglichkeiten der Patienten.

Um eine möglichst realistische Abschätzung der Compliance zu erzielen, wurde unter Berücksichtigung der Untersuchungszahlen je Einrichtung die gewichtete Compliance für die Pilotphase von MERK'MAL abgeschätzt. Hierzu wurden die Ergebnisse der Patientenbefragungen der beiden Radiologiepraxen sowie Expertenschätzungen aus den beiden Radiologiekliniken zu einer einrichtungsübergreifenden Compliance zusammengefasst (vgl. Tabelle 4-4).

Tabelle 4-4: Teilnahmequoten der MERK'MAL-Sammlung in Mülheim an der Ruhr im Sommer 2017.

Ermittlung der Compliance	Teilnahmequote
<i>Worst case</i>	
Direktes Feedback der Patienten via Antwortpostkarte bzw. Online-Formular	19%
<i>Gewichtet</i>	
Ermittlung über Patientenzahl und geschätzte bzw. ermittelte Teilnahmequote je Einrichtung	68%
<i>Best case</i>	
Stichprobenartige Befragung durch die ambulanten Praxen (n = 60)	87%

4.3.3.2 Evaluation des Konzepts aus Sicht der medizinischen Partner

Nach Abschluss der viermonatigen Sammlungsphase wurde das MERK'MAL-Konzept mit Hilfe der medizinischen Partner bewertet. Hierzu füllten die mit dem Sammlungskonzept vertrauten Mitarbeiter sowie die Projektkoordinatoren der Einrichtungen zwei Fragebögen zur Patientenansprache und zur praktischen Durchführung der Sammlung sowie zur Organisation und Koordination des Projekts aus. Die Fragebögen wurden den medizinischen Partnern gestellt. Sie umfassten Aussagen, welche durch Ankreuzen zu bewerten waren sowie ausreichend Platz für eigene Anmerkungen zu den Themengebieten Information der Mitarbeiter, Informationsmaterialien, Führung der Patientengespräche, Dokumentation, praxisinterne Logistik sowie zur Sammlungslogistik.

Die überwiegende Mehrheit der Mitarbeiter aller Einrichtungen gab an, gut über MERK'MAL informiert zu sein. Die Informationsmaterialien waren nach Einschätzung der Mitarbeiter gut für den Einsatz zur Aufklärung der Patienten geeignet. Alle Mitarbeiter gaben an, dass die Materialien für die Patienten gut verständlich waren. Aufbau und Umfang der Informationsmaterialien waren für die Patienten angemessen. Die Materialien in den vorbereiteten Sprachen waren gut für die Patientenansprache geeignet. Die Übersetzungen der Benutzungshinweise auf der Rückseite der Anleitung im Teilnehmer-Set waren in ausreichend vielen Sprachen vorhanden.

Die angesprochenen Patienten reagierten überwiegend neugierig auf das Projekt und zeigten sich motiviert zur Teilnahme. Einige Patienten hatten bereits im Vorfeld aus den Medien von dem Projekt erfahren und fragten aktiv danach. Die Mitarbeiter der Praxen konnten die Rückfragen der Patienten sicher und selbstbewusst beantworten.

Rückfragen wurden insbesondere zum Hintergrund des Projekts sowie zur richtigen Benutzung der Beutel gestellt. Weiter zeigte sich, dass das Interesse am Umweltschutz wuchs: Einzelne Patienten fragten danach, was mit den iodierten RKM nach der Entsorgung im Restabfall passiere. Auch wurden weiterführende Fragen zur Kontamination der Mülldeponien bzw. der Luft in Folge der Verbrennung des Abfalls gestellt. Diese Beobachtungen der Mitarbeiter zeigten, dass die Patienten sich über das Projekt hinaus mit dem Umweltschutzgedanken auseinandersetzen und dass sie durch die Teilnahme an der Studie für das Thema des vorbeugenden Umwelt- und Gewässerschutzes sensibilisiert wurden. Das Interesse der Patienten blieb im Projektzeitraum (Juli bis Oktober 2017) annähernd stabil. Zum Projektende hin kannten mehrere Patienten MERK'MAL bereits aus den Lokalmedien, bevor sie in den Praxen angesprochen wurden.

Die Sammlung ließ sich dank guter Anleitung und Unterstützung mit einem vertretbaren Aufwand in den Praxisalltag integrieren. Kritisch wurde durch einige Mitarbeiter der zeitliche Mehraufwand angesehen, der durch die umfangreichere Aufklärung der Patienten im Aufklärungsgespräch vor der Untersuchung entstand. Zwei Drittel der Mitarbeiter aus einem Krankenhaus gaben an, dass das Sammlungskonzept aufgrund des Gesundheitszustandes der stationär betreuten Patienten sowie aufgrund der zusätzlichen Arbeitsbelastung für die dauerhafte Integration in den Praxisalltag in der getesteten Form eher ungeeignet sei. Die Mitarbeiter der ambulant arbeitenden Radiologiepraxen gaben an, dass das MERK'MAL-Konzept für die dauerhafte Integration in den Praxisalltag geeignet sei.

Nach Einschätzung der befragten Mitarbeiter entstand für die Durchführung der Sammlung pro Patient durchschnittlich ein Arbeitsaufwand von zusätzlich rund fünf bis sechs Minuten.

Der zusätzliche Zeitaufwand je Patient war nach Einschätzung der Mitarbeiter der ambulanten Praxen geringer, als der in den Krankenhäusern.

Die Verteilung der Projektmaterialien innerhalb der medizinischen Einrichtungen funktionierte problemlos, so es zu keinerlei Materialengpässen bzw. Unterbrechungen der Sammlungsphase kam. Einzelne Mitarbeiter geben an, bei Unsicherheiten nicht immer zu wissen, auf welchem Wege sie die benötigten Informationen bekommen bzw. Hilfestellung erhalten. Hilfestellung bot in diesem Punkt die Checkliste, welche durch das MERK'MAL Projektteam zur Information für die Mitarbeiter an alle medizinischen Einrichtungen verteilt wurde (vgl. Anhang 4).

Zur Vorbereitung des Projekts in den Praxen wurde neben dem Infotermin zu Beginn des Projekts mit einer Kurzvorstellung des Vorhabens durch das Projektteam auch die gezielte Information der Mitarbeiter z. B. in Form individueller E-Mails zur praxisinternen Koordination gewählt. Über interne Informationskanäle (Intranet, Team-Sitzungen etc.) konnten gezielt alle Mitarbeiter erreicht werden, die mit dem Projekt zu tun hatten. Die Vorstellung der MERK'MAL-Materialien im Vorfeld der Sammlungsphase unterstützte sinnvoll die Vorbereitung in den Praxen.

Die Praxen erhielten durch das Projektteam alle benötigten Informationen und Materialien, so dass sie keine ergänzenden, hausinternen Dokumente selbst anzufertigen brauchten. Die Infomaterialien für das Praxisteam (Merkblatt, Projekt-Steckbrief) wurden durch die Mitarbeiter genutzt. Das Vorhaben wurde von den Mitarbeitern weitgehend neutral bzw. mit Neugierde aufgenommen. Die Rückfragen der Mitarbeiter an die Koordinatoren bezogen sich u.a. auf die Laufzeit der Sammlungsphase.

Um die Koordination des Projekts kümmerten sich ein bis zwei Mitarbeiter je Praxis. Insgesamt umfasste der Arbeitsaufwand für die Koordination wöchentlich rund 20 Minuten für die Nachbestellung und die Verteilung der Projektmaterialien, die Qualitätssicherung bei der Dokumentation der RKM-Verbrauchsmengen sowie die praxisinterne Kommunikation im Rahmen des Projekts.

Alle vier medizinischen Partner aus der Pilotstudie sind bereit, an einer Fortsetzung des Projekts MERK'MAL teilzunehmen. Für die Fortsetzung des Projekts wurde angeregt, die Termine für Besprechungen etc. auf das Nötigste zu reduzieren, um den mit dem Vorhaben verbundenen Arbeitsaufwand möglichst gering zu halten.

4.3.3.3 Potenzial zum RKM-Rückhalt durch MERK'MAL

Durch die gute Akzeptanz des MERK'MAL-Konzepts seitens der Patienten (vgl. Kapitel 4.3.3.1) sowie der medizinischen Partner (vgl. Kapitel 4.3.3.2) konnte durch die Urinsammlung im Zeitraum der Sammlungsphase ein nennenswerter Rückhalt von RKM in der Stadt Mülheim an der Ruhr erreicht werden.

Da die Untersuchungszahlen im Zeitraum der Sammlungsphase nach Einschätzung der medizinischen Partner als repräsentativ für das gesamte Kalenderjahr anzusehen waren, ist eine Hochrechnung des RKM-Rückhalts zur Abschätzung des Rückhaltpotenzials auf ein komplettes Jahr zulässig. Anhand der durchschnittlichen Untersuchungszahlen der teilnehmenden Einrichtungen während der Sammlungsphase ließ sich in einem konservativen Ansatz allein für die vier in der Pilotstudie teilnehmenden Mülheimer Kliniken und Praxen ein Potenzial zum Rückhalt von über 200 kg RKM pro Jahr ermitteln (Tabelle 4-5). In der Hochrechnung wurden neben der Herausgabequote (75%) der durchschnittlichen Anzahl der Kontrastmittel-gestützten Untersuchungen pro Einrichtung und Jahr, dem mittleren Iodverbrauch pro Untersuchung (Median 32 g), dem mittleren Iodgehalt der RKM (46%) und die gewichteten Compliance der angesprochenen Patienten (68%) berücksichtigt (vgl. Kapitel 4.3.3).

Tabelle 4-5: Potenzial des RKM-Rückhalts [kg RKM pro Jahr] durch das MERK'MAL-Sammlungskonzept für die Stadt Mülheim an der Ruhr (Hochrechnung, basierend auf der Extrapolation der Ergebnisse der Pilotstudie MERK'MAL im Sommer 2017).

Compliance der angesprochenen Patienten	RKM-Rückhalt [kg pro Jahr]
<i>Worst case</i>	
Direktes Feedback der Patienten (19%)	60
<i>Gewichtet</i>	
Ermittlung über Patientenzahl und geschätzte Teilnahmequote je Einrichtung (68%)	210
<i>Best case</i>	
Stichprobenartige Befragung durch die ambulanten Praxen (87%)	270

Die durchschnittliche Anzahl der Untersuchungen aus der vorliegenden Pilotstudie konnten durch den Vergleich mit der durchschnittlichen Anzahl der radiologischen Untersuchungen aus einer Drittstudie der Krankenkasse BARMER GEK in einem *Bottom-Up Ansatz* (engl. „von unten nach oben“; Vgl. *Begriffe und Definitionen*) validiert werden (Barmer GEK, 2011), indem die für ganz Deutschland ermittelte durchschnittliche Anzahl der Untersuchungen pro Einwohner und Jahr auf die Einwohnerzahl des Projektgebiets bezogen wurde.

Für einen regionalen Rollout im Rahmen des Folgeprojekts MERK'MAL-2 ergibt sich für das Kern-Einzugsgebiet der Ruhr (vgl. Abbildung 4-11) im Bottom-Up Ansatz unter

Berücksichtigung der zuvor genannten Annahmen und unter Annahme der gewichteten Compliance aus der vorliegenden Studie bei durchschnittlich 118.000 Untersuchungen pro Jahr ein potenzieller Rückhalt von über vier Tonnen RKM pro Jahr (vgl. Tabelle 4-6). Bei der Übertragung des potenziellen RKM-Rückhalts im Stadtgebiet von Mülheim an der Ruhr auf das Zielgebiet von MERK'MAL-2 (Extrapolation) wurde berücksichtigt, dass in MERK'MAL-2 bei der gegebenen Verteilung der medizinischen Einrichtungen (Kliniken, Praxen) statistisch mehr Untersuchungen in Praxen durchgeführt werden, als in der Pilotstudie. Die gewichtete Compliance steigt durch diesen Effekt in der Hochrechnung von im Mittel 68% (MERK'MAL-1) auf 73% (MERK'MAL-2).

Tabelle 4-6: Potenzial des RKM-Rückhalts [kg RKM pro Jahr] durch das MERK'MAL-Sammlungskonzept für das Kern-Einzugsgebiet der Ruhr im Zielgebiet von MERK'MAL-2 (Hochrechnung, basierend auf der Extrapolation der Ergebnisse der Pilotstudie MERK'MAL-1 im Sommer 2017).

Compliance der angesprochenen Patienten	RKM-Rückhalt [kg pro Jahr]
<i>Worst case</i>	
Direktes Feedback der Patienten aus MERK'MAL-1 (19%)	1.200
<i>Gewichtet</i>	
Ermittlung über Patientenzahl und geschätzte Teilnahmequote je Einrichtung (73%)	4.500
<i>Best case</i>	
Stichprobenartige Befragung durch die ambulanten Praxen aus MERK'MAL-1 (87%)	5.400

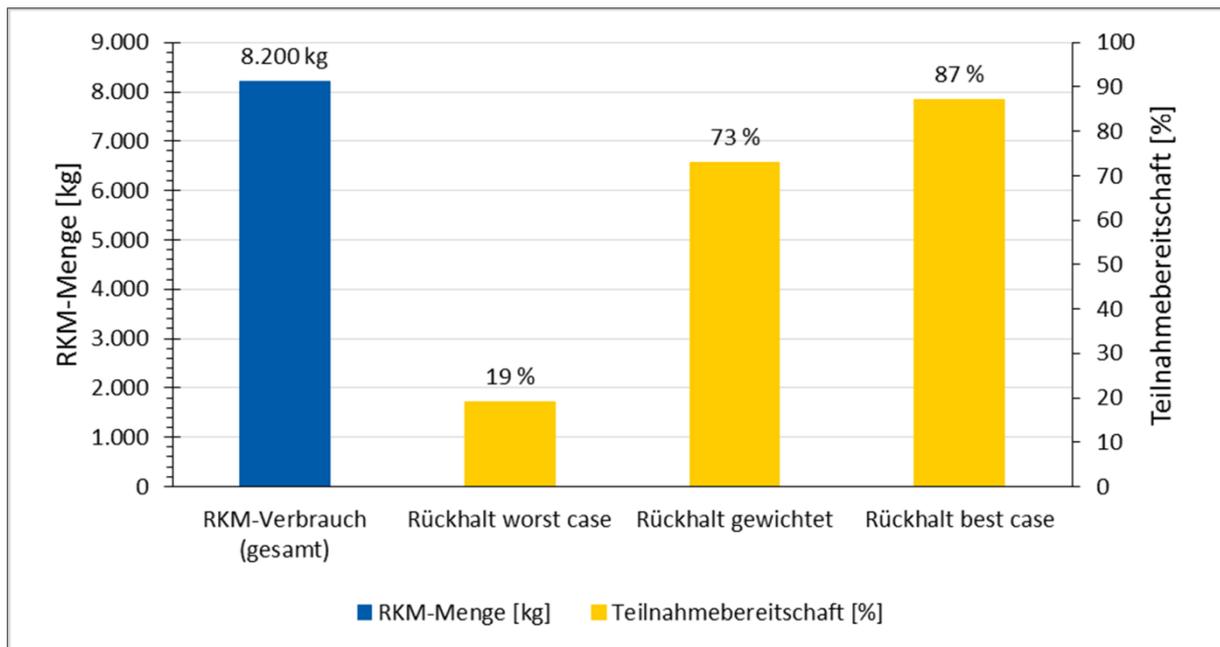


Abbildung 4-10: Hochgerechnete RKM-Verbrauchsmenge für die 14 betrachteten Städte im Zielgebiet von MERK'MAL-2 (blau) und potenzieller, anhand der Compliance aus MERK'MAL-1 berechneter Rückhalt (gelb).

4.3.4 Vorbereitung des regionalen Rollouts

Im Koalitionsvertrag der Bundesregierung ist das Ziel formuliert, auf die Gefahren einer falschen Entsorgung von Arzneimitteln über das Abwasser aufzuklären und den Schutz unserer Wasserressourcen vor Chemikalieneinträgen zu verbessern (Koalitionsvertrag vom 14. März 2018, 2018). Der MERK'MAL-Ansatz ist ein gelungener Beitrag zur Minderung von Röntgenkontrastmitteln in Gewässern. Er passt genau zur Spurenstoffstrategie des Bundes. Die Einführung des Ansatzes zur Minimierung von RKM in die Ruhr im Rahmen des Pilotvorhabens in Mülheim an der Ruhr war erfolgreich. Auf diesen Erfolg aufbauend soll in MERK'MAL-2 daran gearbeitet werden, messbar die RKM-Konzentration in der Ruhr zu reduzieren und nachhaltig die institutionelle Verankerung des Sammlungsansatz bei Kontrastmittel-gestützten Röntgenuntersuchungen auf den Weg zu bringen. Auf diese Weise kann MERK'MAL dabei helfen, bundesweite Standards im vorbeugenden Gewässerschutz einzuführen.

Die Evaluation der Pilotphase in Mülheim an der Ruhr im Sommer 2017 sowie die Messungen der RKM-Konzentration im Abwassersystem zeigten deutlich, dass das eingeführte Sammlungskonzept für den Rückhalt von RKM durch den Einsatz von Urinbeuteln gut geeignet ist. Für eine flächenhafte Einführung des MERK'MAL-Konzepts im Kern-Einzugsgebiet der Ruhr im Bereich zwischen Dortmund und Duisburg (Abbildung 4-11) im

Rahmen des Vorhabens MERK'MAL-2 ergeben sich abweichend zur Phase 1 andere Anforderungen an das Sammlungskonzept, die im folgenden Kapitel betrachtet werden.

Während sich die Zielkulisse für die Einführung des Konzepts in der vorliegenden Pilotstudie von MERK'MAL auf das Stadtgebiet von Mülheim an der Ruhr beschränkte und nur vier medizinische Einrichtungen umfasste, sind bei einer regionalen Ausweitung des Konzepts neun Städte mit insgesamt 87 radiologischen Einrichtungen zu berücksichtigen (vgl. auch Beschreibung des Zielgebiets in Kapitel 4.5). Hierfür sind organisatorische, prozesstechnische sowie technische Verbesserungen des RKM-Sammelansatzes zur Steigerung der Effizienz und Senkung der Sammlungskosten erforderlich.

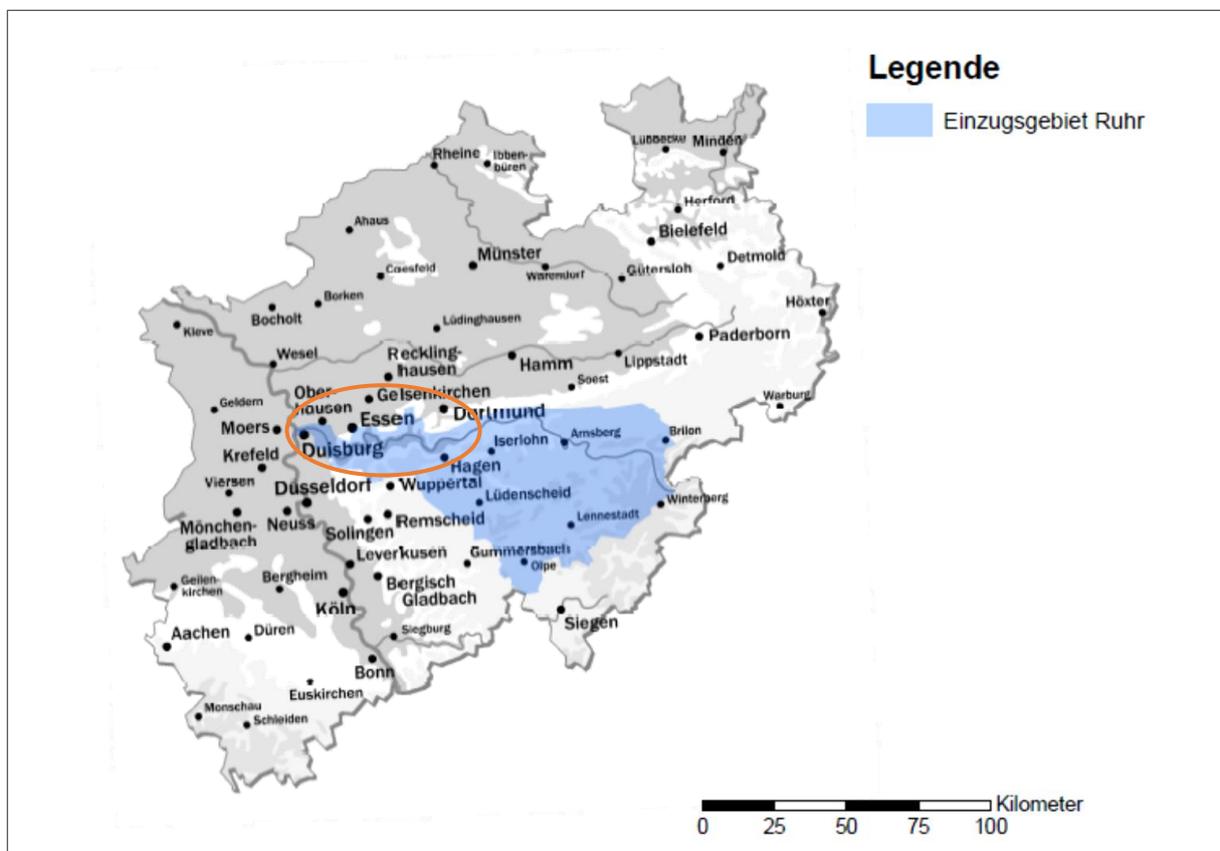


Abbildung 4-11: Einzugsgebiet der Ruhr in Nordrhein-Westfalen (blaue Flächen) mit dem Kern-Einzugsgebiet zwischen Dortmund und Duisburg für den regionalen Rollout in Phase 2 (orange markiert); Karte verändert nach ©Land NRW (2018).

Mit Blick auf die Teilnehmer-Sets wird die Gestaltung als unisex-Variante angestrebt, die bei einem gleichbleibenden Benutzungskomfort für Patientinnen und Patienten die Herausgabe der Sets deutlich vereinfacht, da die bisherige Unterscheidung zwischen Sets für Frauen und Sets für Männer entfällt. Dies vereinfacht die Organisation und Logistik innerhalb der Praxen und reduziert den Arbeitsaufwand bei der Herausgabe der Sets. Die Beschaffung der für Frauen und Männer gleichermaßen geeigneten Urinbeutel ist zudem mit einer Kostenersparnis

im Einkauf in Höhe von rund 16% je Set verbunden (vgl. Kapitel 4.5). Hinzu kommt die Einsparung kalkulatorischer Kosten für die internen Aufwendungen der medizinischen Einrichtungen.

Die Anpassung des Sammlungskonzepts für den regionalen Rollout betrifft neben der Überarbeitung der Teilnehmer-Sets auch eine neue Organisation der Sammellogistik sowie der Betreuung der Anwender während der aktiven Sammlung. Die Erweiterung des Projektgebiets von der Kernstadt Mülheim auf neun Ruhrgebietsstädte erfordert eine weitgehend zentralisierte Projektkoordination, in der die Betreuung des Anwenderkreises nach einem standardisierten Muster erfolgt. Allein auf diese Weise kann eine qualitativ hochwertige Koordination des Projekts mit einem zeit- und kosteneffizienten Management gewährleistet werden.

Konkret bedeutet dies, dass die Information der medizinischen Partner nicht in Einzelterminen innerhalb der eigenen Praxisräume erfolgt, sondern der Informations-austausch zu gemeinsamen Veranstaltungen der beteiligten Einrichtungen gebündelt wird. Durch die Wahl dieses Formats wächst über die Zeit ein lebendiges Netzwerk unter den MERK'MAL-Partnern, aus dem sich über das Vorhaben hinaus positive Nebeneffekte (Synergien) ergeben können.

Die Logistik, d.h. die Lagerhaltung und die Lieferung der Projektmaterialien an die medizinischen Partner, erfolgt im Kern-Einzugsgebiet der Ruhr durch einen Logistikpartner, der die Lieferungen zentral steuert und verwaltet. Die Lieferung von Materialien erfolgt in einem festen, mit den Einrichtungen festgelegten, z. B. monatlichen, Rhythmus. Durch die Einhaltung fester Liefertermine erhöht sich die Planungssicherheit für den Logistikdienstleister. Dank festen Lieferterminen und -adressen kann der Tourenplan optimiert werden, was die Kosten für die MERK'MAL-Logistik gegenüber der Pilotphase deutlich reduziert.

Besonders häufig gestellte Rückfragen durch Patienten und Mitarbeiter sind mit den zugehörigen Antworten in einem speziellen FAQ-Bereich unter der Rubrik „Klinik-Info“ bzw. „Patienten-Info“ auf der MERK'MAL-Website zu sammeln, um für die Beantwortung von weiterführenden Rückfragen Zeitbudgets bei den Koordinatoren des Projekts frei zu halten.

Zusätzlich wird in MERK'MAL-2 auf bereits etablierte und unter den Radiologen allgemein akzeptierte Netzwerke wie das Netzwerk der Gesundheitswirtschaft an der Ruhr des Vereins MedEcon Ruhr e.V., zurück gegriffen, um eine möglichst breite Information der potenziellen Partner für den Rollout auf der Ebene der radiologischen Einrichtungen zu erzielen. Auf der regionalen Ebene werden die Erfolge aus MERK'MAL sowie die Pläne für MERK'MAL-2 zudem durch den Schirmherrn, Oberbürgermeister Scholten, im Kommunalrat vorgestellt, in dem sich die Oberbürgermeister aus 14 Städten aus der Region des Ruhrgebiets

zweimonatlich austauschen. Es erscheint sinnvoll, gezielt auf vergleichbare Informationskanäle und –plattformen zurück zu greifen, um zielgerichtet Informationen zu platzieren und weitere Unterstützer für das Vorhaben zu werben.

4.4 AP 4 - Entwicklung eines Beteiligungskonzepts und einer Kommunikationsstrategie

4.4.1 Öffentlichkeitsarbeit und -beteiligung

Wie gewinnt man radiologische Kliniken und Praxen für die aktive Mitwirkung an einem Projekt zur Minimierung des Eintrags von Röntgenkontrastmitteln - oder anders gefragt: Wie motiviert man Ärzte und Pflegepersonal dazu, für eine Modellphase von mehreren Monaten Dauer zusätzliche und bisher nicht gewohnte Aufgaben zu übernehmen?

Wie gewinnt man Patientinnen und Patienten, die selbst kleinere oder größere gesundheitliche Ängste und Sorgen haben, dafür, nach einer Untersuchung mit Röntgenkontrastmitteln in den ersten 24 Stunden beim Toilettengang einen Urinbeutel zu benutzen – oder anders gefragt: Wie motiviert man sie dazu, eine eher unangenehme Aufgabe zu übernehmen?

Und wie kommuniziert man über ein Thema, über das man gemeinhin nicht spricht, weil es die Intimsphäre der Beteiligten berührt? Wie kann es obendrein gelingen, eine breite, aufklärende und positiv motivierende Berichterstattung in den Medien zu erreichen?

Diese Fragen beschreiben die Herausforderungen, vor die sich die Partner vor und während des Pilotprojektes MERK'MAL gestellt sahen.

Die Grundidee: Das Thema selbstbewusst, offen und mutig behandeln, mit einer leichten und humorvollen Ansprache, die neugierig macht und vielleicht sogar ein wenig provoziert.

Das Ergebnis:

1. Ein klar verständlicher, nicht verspielter oder gar um Kreativität bemühter Projektname, der leicht zu merken ist und die Buchstabenfolge RKM (Röntgenkontrastmittel) enthält.

Das Projektlogo greift das Wassermotiv über eine stilisierte Welle auf und

hebt die Buchstaben RKM grafisch hervor. Auch hier wurde Wert auf Klarheit und Reduktion gelegt. Der Projektname ist zugleich eine freundliche Aufforderung zur Bewusstseinsbildung.



Abbildung 4-12: MERK'MAL-Projektlogo.

2. Drei Slogans, die durch ihre Aussage neugierig machen und Aufmerksamkeit erregen und durch ihre Farbwahl ins Auge stechen. Diese drei Kernbotschaften haben das Projekt von Beginn bis Ende auf vielen Informationsmaterialien, auf der Website etc. begleitet.



Abbildung 4-13: MERK MAL-Motivpostkarten mit Projekt-Slogans, welche u.a. in den Wartebereichen der teilnehmenden Kliniken und Praxen ausgelegt wurden.

4.4.2 Ziele der Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Allen Beteiligten war klar, dass das Erreichen einer hohen Teilnahmebereitschaft bei den Patienten sowie den Akteuren in den radiologischen Einrichtungen und im Gesundheitswesen ein, wenn nicht sogar der, erfolgskritische Faktor sein würde. Die Anstrengungen zielten darauf ab, gemeinsam mit den ausführenden Einrichtungen die Information und Kommunikation zu gestalten und Multiplikatoren für deren Ausführung zu gewinnen, um einen hohen Grad an Wahrnehmung, Teilnahmebereitschaft und Glaubwürdigkeit erreichen zu können. Da es sich um ein lokales, auf die Stadtgrenzen von Mülheim a.d. Ruhr beschränktes Projekt handelte, ging es zudem darum, die Öffentlichkeit sehr gezielt anzusprechen.

Zur Realisierung eines erfolgreichen Beteiligungsansatzes wurde eine Kommunikations- und Beteiligungsinitiative gebildet und in einem Führungskreis gebündelt, die das Projekt über die Laufzeit kommunikativ unter professioneller Anleitung begleitet. Die Federführung übernahm IKU_Die Dialoggestalter.

4.4.3 Leistungen

Im Förderantrag war ein Arbeitspaket zur Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit vorgesehen. IKU hat als Unterauftragnehmer folgende Leistungen übernommen:

- Entwickeln eines strategischen Konzeptes für Projektkommunikation und Öffentlichkeitsbeteiligung
- Entwerfen des Projektnamens
- Entwerfen eines Projektlogos
- Entwickeln von Projektslogans
- Entwickeln eines Corporate Designs
- Erstellen eines Projekt-Steckbriefes
- Erstellen von Info-Flyern für Patient/innen
- Erstellen von Gebrauchsanweisungen/Anwenderinformationen für Patient/innen
- Erstellen von Info-Flyern für Ärzt/innen und Mitarbeiter/innen der Kliniken und Praxen
- Erstellen von Check- und ToDo-Listen für Ärzt/innen und Mitarbeiter/innen der Kliniken und Praxen
- Schulung der Ärzt/innen und Mitarbeiter/innen in Kliniken und Praxen
- Aufbau und kontinuierliche Pflege der Projekt-Website www.merkmal-ruhr.de
- Schreiben von Texten für die Projekt-Website
- Verfassen von Presseeinladungen
- Erstellen von Medien-Handouts
- Planung, Vorbereitung und Durchführung von drei Pressegesprächen
 - zum Projektstart (am Tag der Auftaktveranstaltung, März 2017)
 - zum Start der Sammelphase (Juni 2017)
 - zur Projektabschluss (am Tag der Bilanzveranstaltung, März 2018)
- Briefing der Ärzte für die Pressegespräche
- Planung, Vorbereitung, Durchführung/Moderation der Auftaktveranstaltung am 02.03.2017
- Planung, Vorbereitung, Durchführung/Moderation der Bilanzveranstaltung am 06.03.2018
- Konzeption und Moderation von Führungskreissitzungen

Entwicklung von Maßnahmen zur Erfassung der Patientenbeteiligung, Betreuung, Auswertung

An mitwirkende Kliniken und Radiologische Einrichtungen wurden Info-Pakete für das Personal, die Patienten, Anleitung zur Erfassung der Ausscheidungen in der stationären Behandlung und ambulanten Behandlung (Gebrauchsanleitung) mit den Urinbeuteln verteilt. Dazu haben die Projektpartner die vier medizinischen Einrichtungen zur richtigen Anwendung der Urinbeutel in den Abläufen und der Patientenaufklärung wiederholt aufgesucht. In einem ersten Gespräch haben wir das Projekt, Hintergründe, Vorgehensweise, Fahrplan und die Aufgaben der Kliniken und Praxen in einem kleinen Kreis von Führungskräften aus Geschäftsführung, Ärzteschaft und Pflegebereich erläutert. Frühzeitig vor dem Start der Sammelphase haben wir die Mitarbeiter/innen in den Kliniken und Praxen für ihre Aufgaben gebrieft.

Alle Materialien, die wir dabei eingesetzt haben, wurden im Vorfeld mit den Projektpartnern sowie teilweise auch mit den Mitgliedern des Führungskreises abgestimmt.

Größte Herausforderung war die Gewinnung von ambulanten Patienten zur Teilnahme an der Urinsammelaktion und die Evaluation von deren Mitwirkungsbereitschaft. Zentraler Erfolgsfaktor war erwartungsgemäß die Ansprache der Patienten über die ausführende Einrichtung. Die hohe Bereitschaft zur Mitwirkung bei den behandelnden Ärzten und dem Pflegepersonal in Verbindung mit den leicht verständlichen Informationsmaterialien motivierte die Patienten zu einer hohen Teilnahmebereitschaft.

Entwicklung, Aufbau und Steuerung der Beteiligung der medizinischen Einrichtungen

Die Gewinnung der Kooperationspartner hat schon in der Antragsphase begonnen. Hierüber wurde Bereitschaft signalisiert, das Projekt in der Kommunikation und Umsetzung zu unterstützen. Die relevanten Unterstützer und Kooperationspartner wurden im Führungskreis gebündelt. Hier erfolgte die Planung und Umsetzung aller relevanten Arbeitsschritte der Kommunikation und Beteiligung. Das Ziel, eine gemeinschaftliche und vertrauliche Ansprache der Hauptzielgruppen (Kliniken für die stationäre Behandlung, Praxen für die ambulante Behandlung, Patienten und Patientenorganisationen, etc.) für eine Mitwirkung an dem Projekt zu gewährleisten und ihre aktive Unterstützung zu generieren, wurde erreicht.

Medien- und Öffentlichkeitsarbeit

In enger Absprache mit der IWW-Pressestelle hat IKU im Projektzeitraum eine intensive und proaktive Medien- und Öffentlichkeitsarbeit betrieben. Zum Kick-Off am Tag der Auftaktveranstaltung, in der Woche vor Beginn der Sammelphase und zum Abschluss unmittelbar vor der Bilanzveranstaltung haben wir insgesamt drei Pressegespräche

durchgeführt, an denen jeweils Vertreter von IWW, IUTA sowie den medizinischen Partnern teilgenommen haben. Die Resonanz auf diese Termine war groß. Regional relevante Medien wie der WDR (TV, Hörfunk), Radio Mülheim, WAZ, NRZ etc. haben wiederholt und ausführlich über das Pilotprojekt berichtet. Die Berichterstattung war umfangreich, prominent platziert und inhaltlich sachlich-neutral bis positiv-unterstützend. IKU hat im Rahmen der Medienarbeit die Texte für die Presseeinladungen und die Handouts für die Medienvertreter erstellt, die medizinischen Vertreter gebrieft und die Pressegespräche moderiert. Auf Nachfrage einiger Medien haben wir im Herbst 2017 nach Abschluss der aktiven Sammelphase zudem eine Presseinformation mit einem Zwischenstand verfasst und versendet. Eine Übersicht über die Berichterstattung in den Medien ist dem Anhang 8 zu entnehmen.

Zum Gesamtpaket der Öffentlichkeitsarbeit gehört auch die eigens erstellte Projekt-Website. Für Gestaltung und Layout hat IKU mit der Agentur dot.blue communication & design aus Gelsenkirchen zusammengearbeitet. Die redaktionelle Betreuung lag in den Händen von IKU. Ziel der Seite war, die motivierende, auf Teilnahmebereitschaft ausgerichtete Strategie zu unterstützen. Neben Informationen zu Projekt und Partnern sowie zu Röntgenkontrastmitteln enthält die Seite auch einen FAQ-Katalog und schwerpunktmäßig Service & Ratgeber-Elemente mit erklärendem Charakter. Darüber hinaus konnten die Nutzer über die Seite ihr Feedback abgeben und rückmelden, ob sie die Urinbeutel genutzt haben.

Das Feedback zur Nutzung der Beutel erfolgte mehrheitlich über die den Patienteninfos beigefügten Postkarten. Für die medizinischen Partner haben IWW, IUTA und IKU gemeinsam Evaluationsbögen erstellt, mit denen wir bei den Mitarbeitern u.a. abgefragt haben, ob sie sich selbst ausreichend informiert gefühlt haben, ob die Informationen für die Patienten ausreichend und verständlich waren, wie die Patienten reagiert haben und wie die Logistik funktioniert hat. Aus der Auswertung sowohl der Rückmeldungen der Patienten über Internet und Postkarten als auch der Mitarbeiter über die Evaluationsbögen können wir wichtige Schlüsse für eine eventuelle zweite Projektphase ziehen.

4.4.4 Auftaktveranstaltung

Der Projekt-Kick-Off erfolgte am 2. März 2017 im Aquatorium der Rheinisch-Westfälischen Wasserwerksgesellschaft mit einem Dreiklang aus

- Konstituierender Sitzung des Führungskreises
- Pressegespräch und
- Offizieller Auftaktveranstaltung

Das Konzept war darauf ausgerichtet, einerseits die relevanten Informationen zum Projekt zu vermitteln, andererseits aber auch Lust auf das Projekt zu machen. Wir haben daher auf lange Vorträge verzichtet und stattdessen zwei Stehtisch-Talkrunden durchgeführt – einmal mit MD Gerhard Odenkirchen (MULNV) und Dr. Heinrich Bottermann (DBU); einmal mit Bürgermeisterin Margarete Wietelmann, Dr. Franz-Josef Schulte (RWW) sowie Vertretern der medizinischen Partner. Darüber hinaus hat Dr. Wolf Merkel (IWW) im Rahmen der Veranstaltung die Website symbolisch freigeschaltet und Dr. Issa Nafo (Emschergenossenschaft/Lippeverband) über das erfolgreiche DSADS-Projekt („Den Spurenstoffen auf der Spur in Dülmen“) in Dülmen berichtet.



Abbildung 4-14: Gruppenbild der Projektpartner mit Vertretern der teilnehmenden Kliniken und Praxen im Rahmen der Auftaktveranstaltung Anfang März 2017.



Abbildung 4-15: Teilnehmer der offiziellen MERK'MAL Auftaktveranstaltung.

4.4.5 Schulung der Klinik- und Praxis-Mitarbeiter

Die Schulung der Ärzte und Praxismitarbeiterinnen durch IKU und IWW erfolgte vor Ort in den Räumlichkeiten der Kliniken und radiologischen Praxen in Mülheim an der Ruhr.



Abbildung 4-16: Die Schulung der beteiligten Ärzte und Praxis-Mitarbeiterinnen zum Hintergrund und zur Durchführung der MERK MAL-Sammlungsphase durch IWW und IKU erfolgte vor Ort in den Räumlichkeiten der medizinischen Partner.



Abbildung 4-17: Die Schulung der Ärzte, Pflegekräfte und Praxismitarbeiterinnen durch IKU und IWW erfolgte vor Ort in bei den teilnehmenden Praxispartnern.



Abbildung 4-18: Pressegespräch zum Start der Sammlungsphase am IWW Zentrum Wasser.

4.4.6 Pressegespräch zum Start der Sammlungsphase

4.4.7 Bilanzveranstaltung

Auch dem Projektabschluss war ein Pressegespräch unmittelbar vorangestellt. Dabei – wie auch zu Beginn der Bilanzveranstaltung – stellten Dr. Wolf Merkel (IWW) und Dr. Jochen Türk (IUTA) die Ergebnisse des Pilotvorhabens vor. Dies geschah entlang von sechs

Kernbotschaften, die alle Projektpartner im Vorfeld gemeinsam miteinander formuliert hatten. Auf diese Weise gelang es, auch bei der Bilanz auf lange Vorträge und Präsentationen zu verzichten und die Ergebnisse eher plakativ und eindringlich zu vermitteln.

Der zweite Fokus der Veranstaltung lag auf dem Erfahrungsbericht der medizinischen Partner, die wir abermals für eine Stehtisch-Talkrunde gewinnen konnten. Der allgemeine Tenor lautete:

- Das Projekt sei gut in den Arbeitsalltag in Kliniken und Praxen zu integrieren
- Der zusätzliche Arbeitsaufwand sei überschau- und gut leistbar
- Das Interesse und Verständnis der Patienten, wie auch ihre Bereitschaft, die Urinbeutel zu nutzen, sei groß gewesen
- Sie würden jederzeit wieder mitmachen und bei Nachfragen von Kollegen anderer Kliniken und Praxen dafür werben, dass diese sich ebenfalls beteiligen



Abbildung 4-19: Bilanzveranstaltung zum Projektabschluss im März 2018: Zufriedenheit bei den Partnern.

4.4.8 Projektwebsite www.merkmal-ruhr.de

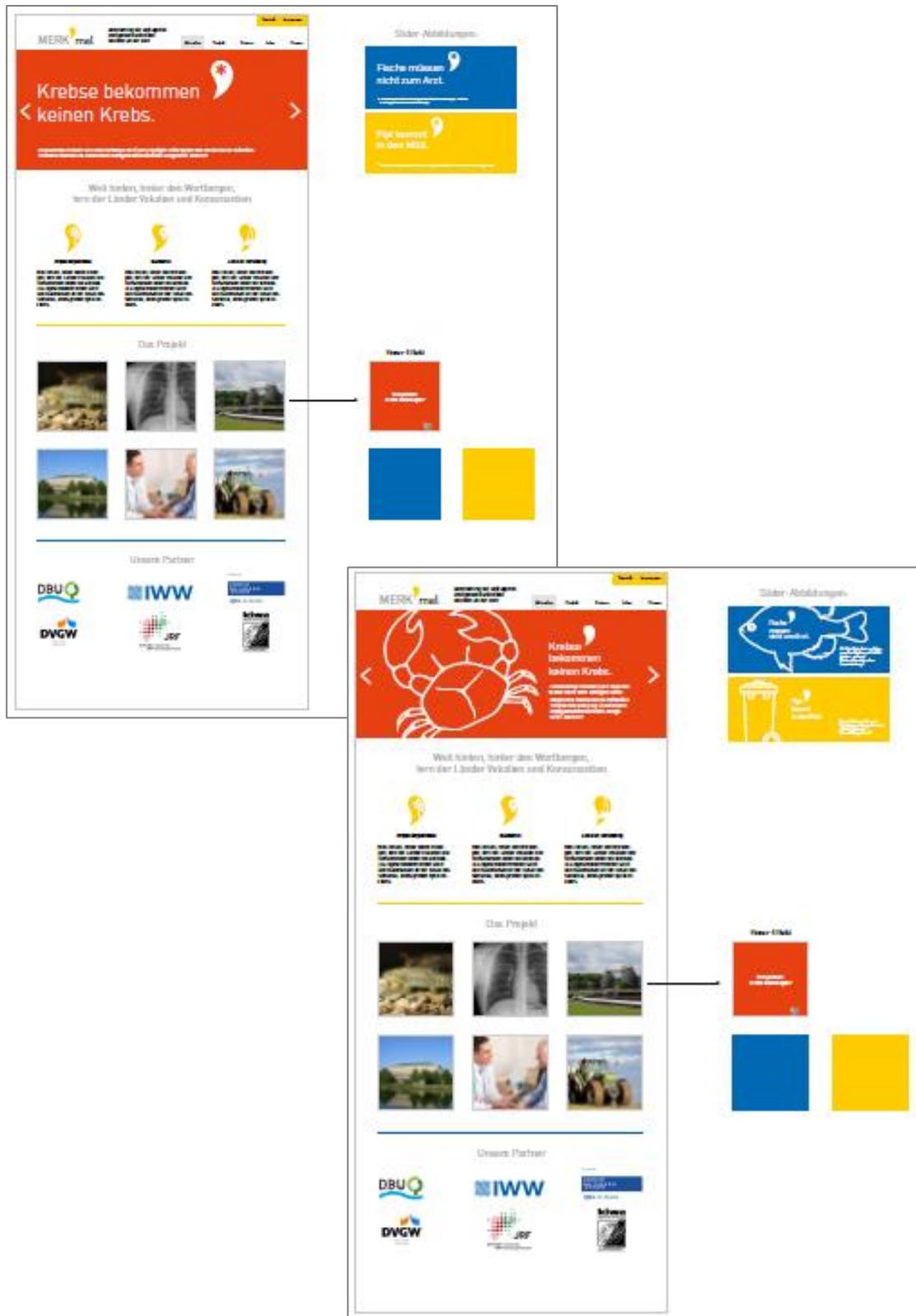


Abbildung 4-20: Entwicklung der Projekt-Website in der Entwurfsphase.

Die Projekt-Website www.merkmal-ruhr.de war vor allem auf leicht verständliche Informationen und guten Patientenservice ausgerichtet.

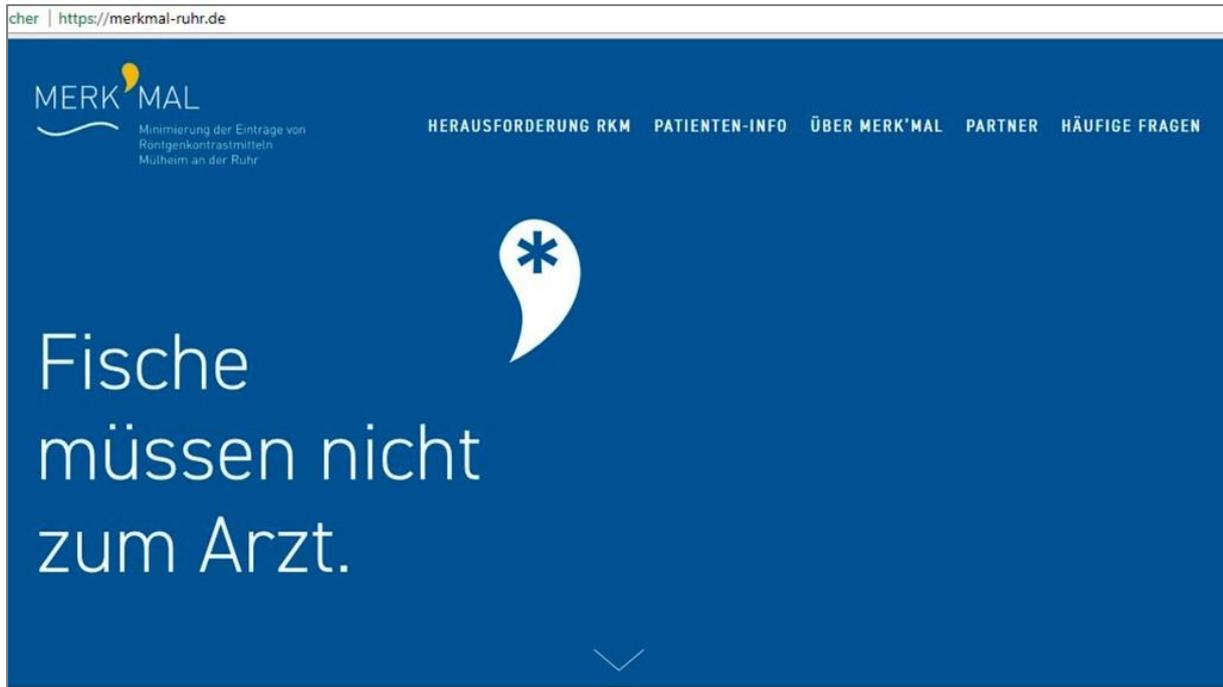


Abbildung 4-21: Screenshot der Startseite der MERK'MAL-Website.



Abbildung 4-22: Screenshot der Rubrik „Patienten-Info“ auf der MERK'MAL-Website.

<https://merkmal-ruhr.de/wer-macht-mit/>

MERK'MAL
Minimierung der Einträge von Röntgenkontrastmitteln
Mülheim an der Ruhr

HERAUSFORDERUNG RKM PATIENTEN-INFO ÜBER MERK'MAL PARTNER HÄUFIGE FRAGEN

Stadt Mülheim an der Ruhr

**Grußwort von Ulrich Scholten,
Oberbürgermeisters der Stadt Mülheim:**

Liebe Mitbürgerinnen,
liebe Mitbürger,

Wasser hat für uns Mülheimer eine ganz besondere Bedeutung. Wir tragen die Ruhr nicht nur im Namen, sondern auch im Herzen. Wir nennen uns „Stadt am Fluss“ und empfinden dabei ein gutes Gefühl von Heimat und Verbundenheit. Nicht zuletzt gewinnen wir unser Trinkwasser aus dem Fluss, an dem wir leben. Daraus resultiert natürlich auch eine besondere Verantwortung für den Umgang mit der Ressource Wasser. Es ist unsere Pflicht, stets darauf zu achten, dass wir unsere Umwelt nicht stärker belasten als unbedingt nötig und innovative Wege zu beschreiten, um die Belastung weiter zu senken.

Das Modellprojekt MERK'MAL zur Reduzierung des Eintrags von Röntgenkontrastmitteln in den Wasserkreislauf ist so ein innovativer Weg. Als Oberbürgermeister übernehme ich die Schirmherrschaft auch deshalb gerne, weil das Projekt Partner zusammenbringt, die für die hohe Qualität von Wissenschaft, Forschung und Medizin in unserer Stadt stehen. Das IWW Rheinisch-



Ulrich Scholten (Foto: Walter Schernstein)

Abbildung 4-23: Screenshot der Rubrik „Partner“ auf der MERK'MAL–Website mit Grußwort des Schirmherrn Oberbürgermeister Ulrich Scholten (Stadt Mülheim an der Ruhr).

Sicher | <https://merkmal-ruhr.de/das-problem/>

MERK'MAL
Minimierung der Einträge von Röntgenkontrastmitteln
Mülheim an der Ruhr

HERAUSFORDERUNG RKM PATIENTEN-INFO ÜBER MERK'MAL PARTNER HÄUFIGE FRAGEN



Der Beutel für das kleine Geschäft.

Mein Pipi kommt in d...

St. Marien-Hospital

Das St. Marien-Hospital Mülheim an der Ruhr unterstützt das Projekt MERK'MAL, weil wir als Unternehmen auf Nachhaltigkeit und Innovationen setzen. Innerhalb der Contilia Gruppe, zu der unser Krankenhaus gehört, hat Umweltschutz ein hohen Stellenwert. Das spiegelt sich auch in unseren Unternehmenszielen wider. Wir sehen uns in der Verpflichtung, dass wir am globalen Wandel mitwirken und zur Entlastung der Umwelt und Klimaschutz unseren Energieverbrauch signifikant senken müssen.

Abbildung 4-24: Screenshot der Rubrik "Herausforderung RKM" auf der MERK'MAL–Website.

4.4.9 Informationen für Patienten

Leicht verständliche Sprache und Piktogramme, kurze Formulierungen. Das Konzept bei den Patienteninformationen ist voll aufgegangen. Die Teilnahmebereitschaft war hoch; Die Rückmeldungen waren fast durchweg positiv. Inzwischen fragen Patient/innen bei Untersuchungen in Kliniken und Praxen sogar von sich aus nach, ob sie wieder Urinbeutel erhalten.



Abbildung 4-25: MERK'MAL Teilnehmer-Set mit vier Urinbeutel, Benutzungshinweisen und Antwortpostkarte für das Feedback über die Teilnahme an der Studie.



Abbildung 4-26: Inhalt eines MERK'MAL Teilnehmer-Sets für Herren, bestehend aus vier Urinbeuteln mit Superabsorber-Granulat („carebag man®“) sowie Informationen zur Benutzung und Antwortpostkarte für die Übermittlung des Teilnahme-Feedbacks.

4.5 AP 5 Entwicklung eines kostenoptimierten Sammlungskonzepts

4.5.1 Zielsetzung

Ziele des Arbeitspaketes 5 waren es, die Kosten für die Nutzung der Urinbeutel zu ermitteln und Vorarbeiten für eine großflächigere Anwendung des Konzepts zu erstellen. Dazu zählte die Kosten für ein sog. Rollout-Gebiet abzuschätzen und Finanzierungswege qualitativ aufzuzeigen.

4.5.2 Methodik und Material

Um die oben genannten Zielsetzungen zu erreichen, wurde eine prozessorientierte Methodik verfolgt. In diesem Rahmen wurden diverse Recherchen durchgeführt, Daten ausgewertet sowie Experten aus dem Gesundheitswesen kontaktiert um die Praxisnähe zu wahren. Die Expertenbefragungen umfassten sowohl projektinterne Partner als auch externe Experten aus folgenden Organisationen: Kassenärztliche Vereinigung Nordrhein, Krankenkasse

BARMER GEK, Medizinisches Versorgungszentrum Mülheim, Radiologische Gemeinschaftspraxis Mülheim, St. Marien-Hospital Mülheim, Evangelisches Krankenhaus Mülheim a. d. Ruhr GmbH. Mittels Umfragen, bilateraler Gespräche und Emailanfragen wurden notwendige Daten und Annahmen zusammenzutragen. Die Abbildung 4-27 skizziert den Ablauf der Arbeiten.

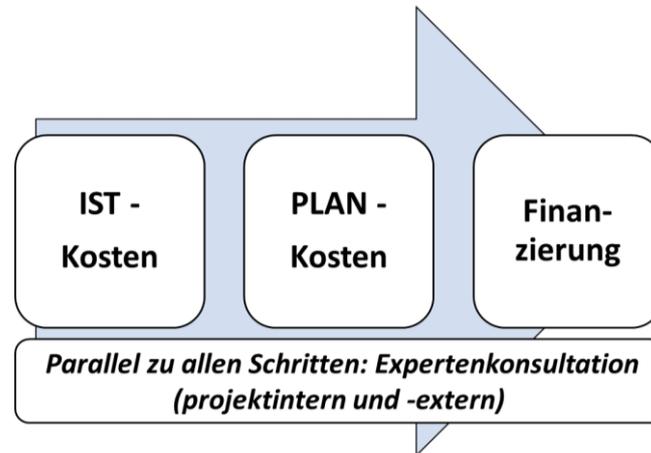


Abbildung 4-27: Vorgehen zur Kostenbewertung und Entwicklung von Finanzierungswegen.

Die Bewertung der **IST-Kosten** umfasst die angefallenen Kosten für die Sammlung im Pilotprojekt und die **PLAN-Kosten** eine Hochrechnung mit weiteren Daten und Auswertungen für eine flächendeckende Einführung des Konzepts. Arbeiten zur **Finanzierung** sollten Denkanstöße zur Umlage der ermittelten PLAN-Kosten liefern. Für die wesentliche Einflussgröße der PLAN-Kosten wurde außerdem eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt.

In den folgenden Abschnitten werden weiterführende methodische und datentechnische Details sowie die für die einzelnen Arbeitsschritte getroffenen Annahmen erläutert.

Bewertung der IST-Kosten

Zur Bewertung der IST-Kosten wurden neben den zahlungsgleichen Kosten, wie etwa den Materialkosten für die Urinbeutel, auch kalkulatorische Kosten berücksichtigt. Zu diesen kalkulatorischen Kosten zählen u.a. die Arbeitskosten für die Anleitung der Patienten zur Teilnahme an der Urinsammlung sowie für die zusätzlich erforderliche Hilfestellung bzw. Betreuung der stationär untergebrachten Patienten. Zusätzlich zählen dazu auch die Entsorgungskosten für Beutel, welche die Patienten vor Ort in den medizinischen Einrichtungen benutzten und entsorgten. Die beiden letztgenannten Kostenpositionen stellen für die medizinischen Partner keine zahlungswirksamen Kosten dar, da für die Beschäftigung des medizinischen Personals sowie für die Abfallentsorgung keine zusätzlichen Auszahlungen anfallen. Hingegen verursacht der Einkauf der Teilnehmer-Sets direkte finanzielle Mehraufwendungen. Im Rahmen des Projekts wurden alle zahlungsgleichen sowie kalkulatorischen Kosten berücksichtigt, da sowohl die Zeit des medizinischen Personals als

auch die Kapazität für die Abfallentsorgung wirtschaftlich betrachtet knappe Ressourcen darstellen. Weitere kalkulatorische Kosten fallen für die Lagerung der Teilnehmer-Sets in den medizinischen Einrichtungen an. Tabelle 4-7 fasst die betrachteten Positionen zur Bewertung der IST-Kosten zusammen.

Tabelle 4-7: Betrachtete Kosten zur Bewertung der IST-Kosten je CT-Untersuchung mit Urinbeuteln.

Kostenart	Beutelkosten	Arbeitskosten	Lagerkosten	Entsorgungskosten
Kategorie	Zahlungsgleich	Kalkulatorisch	Kalkulatorisch	Kalkulatorisch
Definition	Kosten für die Urinbeutel	Arbeitsaufwandskosten zur Erläuterung der Beutelnutzung sowie ggf. Hilfestellung bei stationären Patienten	Kosten für Zwischenlagerung der Beutel in Praxis bzw. Klinik	Kosten benutzter Beutel für die Entsorgung im Hausmüll der Praxis bzw. Klinik

Die **Beutelkosten** wurden je CT-Untersuchung mit dem tatsächlich gezahlten Einkaufspreis bewertet. Pro CT-Untersuchung wurden vier Beutel herausgegeben. Die Kosten für das Modell für den Mann kostete 0,85 € je Beutel und für die Frau 1,05 € je Beutel. Hier ist bereits die Verpackung und Auslieferung durch den Produzenten der Beutel inklusive. Bei der Kostenschätzung wird angenommen, dass sich die Gruppe der untersuchten Patienten zu jeweils 50% aus Männern bzw. Frauen zusammensetzt.

Zur Bewertung der **Arbeitskosten** wurde zwischen Kosten für Praxen und Kliniken unterschieden. Der durchschnittliche Arbeitsaufwand für die Patientenbetreuung in Kliniken ist höher einzustufen als der in ambulanten radiologischen Praxen, da die Betreuung stationär aufgenommener Patienten teils deutlich zeitaufwändiger ist. Ein zusätzlicher Zeitaufwand entsteht hier für die Hilfestellung bei der Benutzung der Teilnehmer-Sets bei Bedarf sowie durch die größere Anzahl der in die Betreuung je Patient eingebundenen Mitarbeiter. Zur Bewertung des Zeitaufwands wurden alle im Projekt beteiligten medizinischen Partner befragt. Nach Einschätzung der beteiligten Einrichtungen werden je Patient für die Ansprache und Betreuung der Patienten in ambulanten Praxen rund sechs Minuten und in Kliniken ca. 16 Minuten aufgewendet. Als Basis für die Lohnkosten wurde ein durchschnittliches, monatliches Bruttoeinkommen von 2.989 € angenommen (Lohnspiegel.de, 2017). Diese Annahme wurde von befragten medizinischen Partnern im Projekt als plausibel eingestuft.

Nach Rücksprache mit den beteiligten Institutionen konnte davon ausgegangen werden, dass alle genutzten Urinbeutel, welche direkt in der Praxis oder Klinik entsorgt wurden, im Restabfall der entsprechenden medizinischen Einrichtung landen. Demnach ist eine Bewertung der anfallenden **Entsorgungskosten** auf Grundlage der Abfallentsorgungsgebühren des

regionalen Müllentsorgers realistisch bzw. plausibel. Weiterhin wurde in Abstimmung mit den Partnern vereinfachend angenommen, dass je CT-Untersuchung in Praxen durchschnittlich mit einem genutzten Urinbeutel und in Kliniken mit vier genutzten Beuteln gerechnet werden kann. Details sind aus Anhang 9 ersichtlich. Für die **Lagerkosten** wurde vereinfachend die Annahme getroffen, dass immer ein gewisser Vorrat an Beuteln in einer teilnehmenden medizinischen Einrichtung vorgehalten wird und jeder Beutel durchschnittlich einen Monat gelagert wird. Zur Bewertung wurden die erforderliche Lagerfläche und der durchschnittliche Mietpreis in Mülheim an der Ruhr angesetzt. Details sind in Anhang 9 aufgeführt.

Bewertung der PLAN-Kosten einer flächendeckenden Einführung

Für die Bewertung der PLAN-Kosten sollten, analog zur Ermittlung der IST-Kosten, die Zusatzkosten je CT-Untersuchung mit einem MERK'MAL Teilnehmer-Set abgeschätzt werden. Anschließend sollten diese auf das Rollout Gebiet extrapoliert werden.

Für ein kostenoptimiertes, flächendeckendes Sammlungskonzept verändern sich gegenüber der durchgeführten IST-Kostenbewertung verschiedene Faktoren, welche die Kosten für die MERK'MAL-Sammlung beeinflussen. Es ist anzunehmen, dass aufgrund größerer Produktions- / Abnahmemengen der Urinbeutel auch die Kosten je Beutel im Einkauf sinken (Senkung der Stückkosten durch Skaleneffekte). Zum anderen ist die Logistik deutlich aufwändiger, wenn nicht nur vier sondern wesentlich mehr Adressen monatlich mit Teilnehmersets beliefert werden müssen. Von daher wurde gegenüber den IST-Kosten die Kostenkategorie **Lieferlogistikkosten** ergänzt. Die Lieferlogistikkosten umfassen per Definition

- (1) Kosten für die Zwischenlagerung der konfektionierten MERK'MAL Teilnehmer-Sets zwischen Einkauf und Auslieferung an die medizinischen Einrichtungen,
- (2) Kosten für die Verteilung der Beutel an die medizinischen Partner im Rollout-Gebiet auf monatlicher Tourenbasis durch ein externes Logistikunternehmen.

Da für diese Aufgaben ein Logistikdienstleister benötigt wird, ist von zahlungsgleichen Kosten auszugehen, welche für ein großflächiges Rollout unmittelbar und monatlich finanziert werden müssten. Anhang 10 fasst in Kürze alle betrachteten PLAN-Kostenarten zusammen.

Sowohl zur Abschätzung etwaiger Skaleneffekte durch größere Produktions- / Abnahmemengen an Urinbeuteln und damit Kostensenkungspotenzial im Einkauf als auch zur Abschätzung der Lieferlogistikkosten waren Datensätze wie

- (1) Ort und Anzahl der zu beliefernden Adressen medizinischer Einrichtungen sowie
- (2) Anzahl der benötigten Beutel im Rollout Gebiet pro Monat nötig.

Die Anzahl der benötigten Teilnehmer-Sets hängt direkt von der Anzahl beteiligter medizinischer Einrichtungen im Rollout Gebiet und der Anzahl der hier durchgeführten Untersuchungen ab. Nachfolgend wird beschrieben, mit welchen Methoden und Grundlagen diese Daten im Projekt ermittelt worden sind.

Zur Festlegung von **Ort und Anzahl der zu beliefernden Adressen medizinischer Einrichtungen** musste das potenzielle Rolloutgebiet zunächst räumlich eingegrenzt werden. In einer ersten Betrachtung wurden die Städte Bochum, Dortmund, Duisburg, Essen, Gelsenkirchen, Hattingen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen und Velbert berücksichtigt. Unter Nutzung öffentlich verfügbarer Datenquellen wurde eine Adressenliste radiologischer Praxen und Kliniken mit CT-Abteilung erstellt. Dazu wurde, wie nachfolgend dargestellt, eine dreistufige Recherche durchgeführt, um möglichst treffsicher alle relevanten medizinischen Einrichtungen der obengenannten neun Städte zu erfassen.

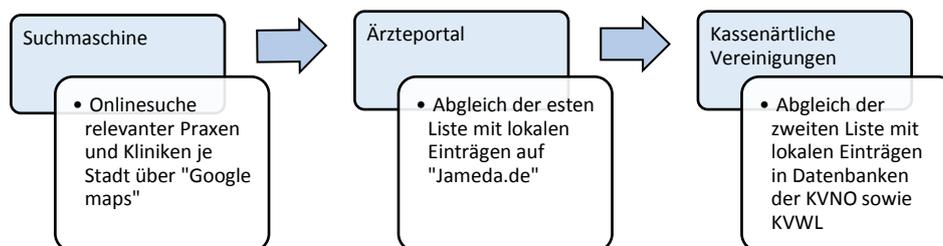


Abbildung 4-28: Recherche relevanter Praxen und Kliniken im Rollout-Gebiet.

Der Großteil der relevanten medizinischen Einrichtungen konnte über den ersten Rechenschritt ermittelt werden. Abgleiche mit Einträgen in der Datenbank von Jameda.de (Jameda.de, 2017) sowie den Datenbanken der Kassenärztlichen Vereinigung Nordrhein (KVNO) und der Kassenärztlichen Vereinigung Westfalen-Lippe (KVWL) brachten noch wenige ergänzende Einträge (KVWL, 2018; KVNO, 2018). Als Suchkriterien wurden in allen Datenbanken jeweils die betreffenden Städte sowie das Fachgebiet Radiologie gewählt.

Zur Ermittlung der **Anzahl der benötigten MERK´MAL-Sets im Rollout-Gebiet pro Monat** wurde auf das Ergebnis der obigen Recherche zurückgegriffen. Weiterhin wurden als Primärdatenquellen die dokumentierten CT-Untersuchungen der vier medizinischen Partnereinrichtungen des Projekts genutzt. Die durchschnittliche monatliche CT-Untersuchungszahl der beteiligten Praxen konnte so auf 106 und für Kliniken auf 127 beziffert werden und. Diese Zahlen konnten mit den ermittelten Praxen und Kliniken des Rollout Gebiets verrechnet werden um den monatlichen Beutelbedarf zu schätzen.

Für die PLAN-Kostenbewertung der **Beutelkosten** wurde die Anzahl der benötigten Teilnehmer-Sets für das Rollout-Gebiet je Monat herangezogen und ein unverbindliches

Angebot des Urinbeutelherstellers eingeholt. Für die Unisex-Variante der MERK'MAL Teilnehmer-Sets wurden Urinbeutel zum Preis von 0,80 € je Stück inklusive Konfektionierung und Lieferung an ein Zwischenlager im Rollout-Gebiet angeboten.

Die **Lieferlogistikkosten** wurden gegenüber der IST-Kostenbewertung für die PLAN-Kosten ergänzend betrachtet. Dies war ein wichtiger Schritt, denn während des räumlich sowie zeitlich begrenzten Pilotphase verursachte die Logistik zum Verpacken und verteilen von Urinbeuteln an vier Adressen nur begrenzten Aufwand, wurde vom Projektteam übernommen und nicht separat bewertet. Dies wird sich jedoch ändern, sobald das Konzept auf einen breiteren Rahmen erweitert wird und fortlaufend zweistellige Adressen abdeckt. Aus diesen Gründen wurde eine Marktstudie durchgeführt, um zusätzliche Logistikkosten zu bestimmen. Dazu wurden im Januar 2018 mit einer Umfrage unter regional aktiven Logistikunternehmen mit identischen Rahmendaten Angebote eingeholt. Diese Rahmendaten sind im Anhang 11 aufgeführt. Die Stichprobe reichte von DAX 30-Unternehmen (börsennotiert) bis hin zu kleinen Logistikunternehmen (n = 5).

Die anzusetzenden **Arbeitskosten** für die PLAN-Kostenrechnung beruhen auf den IST-Kosten, wie für Praxen und Kliniken im Pilotbereich des Projekts ermittelt. Per Annahme werden sie für die Übertragung auf alle weiteren Praxen und Kliniken angesetzt.

Auch für die **Entsorgungskosten** wurde für die PLAN-Kostenrechnung auf die ermittelten Werte der IST-Kostenrechnung zurückgegriffen. Per Annahme unterscheiden sich die Kosten hierfür in vernachlässigbaren Rahmen zwischen den betrachteten Städten.

Zur Bestimmung der **Lagerkosten** in den Kliniken bzw. Praxen wurden ergänzend die letztverfügbaren Mietspiegel der anderen Städte herangezogen¹. Außerdem wurde gegenüber der IST-Kostenberechnung immer die in ganzzahligen Paketen monatlich angelieferte Menge (je 200 Stk.) berücksichtigt. Ansonsten folgt die reine Bewertung analog der bereits oben im Abschnitt zu den IST-Kosten vorgestellten Logik und gemäß den Details aus Anhang 9. Die resultierenden Lagerkosten pro Beutel liegen für alle Standorte bei unter einem Cent je Beutel.

Alle obigen Ausführungen zur Methodik und zum verwendeten Datenmaterial für die PLAN-Kostenberechnung beruhen auf einer Bottom-Up Logik. Das bedeutet, die Kosten werden von unten, also von den einzelnen Praxen und Kliniken hochgerechnet, um sie rechnerisch auf die Kosten einer CT-Untersuchung zu beziehen. Eine zentrale kostenbestimmende Größe dazu

¹ Verwendete Quellen: (Mietspiegel Bochum, 2017; Mietspiegel Dortmund, 2016; Mietspiegel Duisburg, 2017; Mietspiegel Essen, 2016; Mietspiegel Gelsenkirchen, 2017; Mietspiegel Hattingen, 2017; Mietspiegel Mülheim an der Ruhr, 2016; Mietspiegel Oberhausen, 2017; Mietspiegel Velbert, 2014)

ist die Anzahl der CT-Untersuchungen. Diese Anzahl wurde im Bottom-Up Ansatz auf Basis der Projektprimärdaten (dokumentierte, empirische Untersuchungszahlen) auf alle medizinischen Einrichtungen des Rollout-Zielgebiets extrapoliert. Einen alternativen Weg zur Ermittlung der Kosten stellt die Top-Down Betrachtung dar. Aus diesem Grunde wurde als **Plausibilitätsprüfung** die Bottom-Up Rechnung der anzusetzenden CT-Untersuchungen im Rolloutgebiet mit einer Top-Down Betrachtung als alternativen Rechenweg gegenübergestellt. Dieser Top-Down Ansatz beruhte auf letztverfügbaren Sekundärdaten. Es wurden die CT-Untersuchungen pro Jahr für die Bundesrepublik Deutschland aus einem Bericht der Krankenkasse BARMER GEK herangezogen (Barmer GEK, 2011). Laut BARMER-Studie wurden in Deutschland im Mittel 0,04 CT-Untersuchungen je Einwohner und Jahr durchgeführt. Mit Hilfe dieses Schlüssels und der Einwohnerzahl im Rollout-Gebiet wurden die CT-Untersuchungen pro Jahr für das Zielgebiet des Rollouts berechnet. Für die Ermittlung der aktuellen Bevölkerungszahlen aller Städte im Rollout-Gebiet wurde auf letztverfügbare Daten des statistischen Landesamtes, dem IT-NRW, zurückgegriffen (IT-NRW, 2017). Die Werte sind im Anhang 12 aufgeführt.

Finanzierung und Umlagemodelle

Für diesen Arbeitsschritt wurde unter anderem auf Expertenbefragungen zurückgegriffen. Diese erfolgten mittels bilateraler Gespräche, Telefonaten und Emailanfragen. Mögliche Finanzierungswege wurden qualitativ erstellt und insbesondere mit Interviewpartnern aus einer medizinischen Einrichtung (MVZ Mülheim) und einer gesetzlichen Krankenkasse (BARMER GEK) diskutiert. Die Ergebnisse werden im Kapitel 4.5.3 unter dem Aspekt der **Finanzierung** kurz vorgestellt.

4.5.3 Ergebnisse und Diskussion

IST-Kosten

Die Kosten für Urinbeutel wurden anhand des Marktwerts des Projektlieferanten ermittelt, der durchschnittlich 0,95 € pro Stück ausmacht. Die Beutel für Frauen waren aufgrund ihres anatomisch angepassten Designs etwas teurer als die für Männer. Die Arbeitskosten wurden durch Befragung des teilnehmenden medizinischen Personals ermittelt. In einer Evaluation der Sammlungsphase wurden die medizinischen Partner gebeten, die durchschnittliche Zeit zu schätzen, die zur Einführung der Patienten zur Nutzung der Urinbeutel und zur Unterstützung bei Bedarf benötigt wird (Unterscheidung zwischen ambulanten und stationären Patienten). Das Durchschnittslohniveau der medizinischen Fachkräfte wurde aus Marktdaten übernommen und durch zwei voneinander unabhängige Expertenbefragungen der Projektpartner verifiziert. Bei den IST-Kosten sind nur die Kosten für die Teilnehmer-Sets

zahlungsgleiche Kosten. Alle anderen Kategorien sind kalkulatorische Kosten. Tabelle 4-8 fasst die Kosten je CT-Untersuchung und Patient zusammen:

Tabelle 4-8: Ermittelte IST-Kosten je CT-Untersuchung.

Kosten	Beutelkosten	Arbeitskosten	Lagerkosten	Entsorgungskosten	Summe
Praxis	3,80 €	1,96 €	0,003 €	0,05 €	5,81 €
Klinik	3,80 €	3,60 €	0,003 €	0,15 €	7,55 €

Die IST-Kosten zeigen, dass die zahlungsgleichen Beutelkosten sowie an zweiter Stelle die kalkulatorischen Arbeitskosten am meisten ins Gewicht fallen. Die Lagerkosten sind vernachlässigbar gering.

PLAN-Kosten

Die Anzahl der recherchierten radiologisch-medizinischen Einrichtungen im Rolloutgebiet je Stadt ist in Anhang 12 angefügt. In Summe wurden 87 Einrichtungen, davon 58 Praxen und 29 Kliniken, für die Hochrechnung der PLAN-Kosten berücksichtigt. Zur Bestimmung der Plankosten wurden die IST-Kosten aus der Pilotstudie in Mülheim an der Ruhr auf diese über 80 Einrichtungen übertragen.

Nach Rücksprache mit der Herstellerfirma der Urinbeutel ist davon auszugehen, dass die Kosten für die vier Beutel pro MERK'MAL Teilnehmer-Set von 3,80 € (IST-Durchschnittspreis) auf 3,20 € pro Untersuchung (PLAN-Kosten) gesenkt werden. Dies wird durch kostensenkende Skaleneffekte und die angestrebte Verwendung von Unisex-Designs der Beutel möglich. Während der Pilotphase erhielten Frauen (4,20 € je Set) und Männer (3,40 € je Set) unterschiedliche Ausführungen der Urinbeutel. Um die Logistikkosten für die Belieferung der 87 Einrichtungen im Zielgebiet (inkl. Zwischenlagerung) mit Teilnehmer-Sets zu ermitteln, wurden Angebote regional aktiver Logistikunternehmen eingeholt. Die Logistikkosten wurden auf die durchschnittlichen Kosten pro Teilnehmer-Set für die radiologische Untersuchung eines Patienten heruntergebrochen und als zusätzliche Kostenposition, die sogenannten Lieferlogistikkosten, eingeführt. Abbildung 4-29 zeigt die geschätzten resultierenden Gesamtkosten, die pro radiologischer Untersuchung mit RKM-Gabe in einem Rollout-Bereich mit 2,8 Mio. Einwohnern (IT-NRW, 2017) anfallen würden.

Unter den zahlungsgleichen Kosten (Beutelkosten und Lieferlogistikkosten) stellen die Beutelkosten die höchste Einzelposition dar. Unter den kalkulatorischen Kosten (Arbeitskosten, Entsorgungskosten, Lagerkosten in Klinik/Praxis) wiederum stellen die Arbeitskosten die höchste Einzelposition dar. Für die PLAN-Kosten in Praxen machen die Beutelkosten 59% und die Arbeitskosten 37% der Gesamtkosten aus. Für die Kliniken machen

die Beutekosten 53% und die Arbeitskosten 42% der Gesamtkosten aus. Die Lagerkosten für die Teilnehmer-Sets in den medizinischen Einrichtungen sind mit unter einem Eurocent je Untersuchung zu vernachlässigen. Ohne Berücksichtigung rein kalkulatorischer

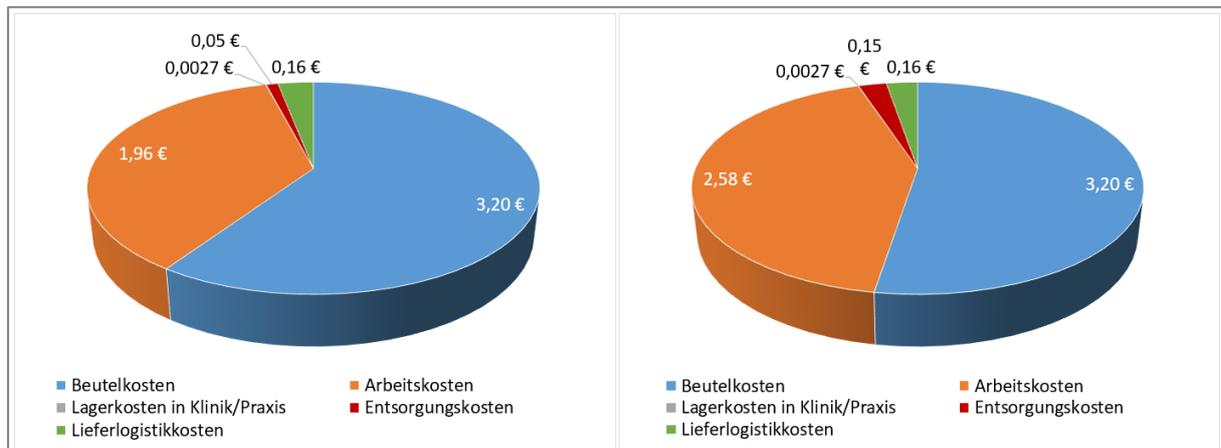


Abbildung 4-29: PLAN-Kosten je radiologische Untersuchung (links: Praxis, rechts: Klinik).

Kosten und unter Annahme eines gut motivierten medizinischen Personals sowie ausreichender Entsorgungskapazitäten müssten demnach bei einer breiten Einführung des Konzepts mindestens 3,36 € je Untersuchung direkt finanziert werden.

Die obigen PLAN-Kosten je radiologischer Untersuchung mit RKM-Gabe stellen eine gute Basis für weiterführende Hochrechnungen dar. So ergeben sich für das Rollout-Gebiet (58 Praxen, 29 Kliniken) pro Jahr rund 667 Tsd. € Kosten (vgl. Anhang 13 für weitere Details).

Plausibilitätsprüfung

Eine der wesentlichen Kostenbestimmungsgrößen ist die angenommene Anzahl der radiologischen Untersuchungen mit RKM-Gabe. Wie bereits im Kapitel zur Methodik und Material erwähnt, konnte eine vergleichbare Zahl für diese Untersuchungen, allerdings mit Daten Dritter, herangezogen werden. Diese Vergleichsgröße lag bei 109 Tsd. Untersuchungen für ein Jahr, gegenüber 118 Tsd. Untersuchungen pro Jahr gemäß Hochrechnung über Projektzahlen. Damit ist die Hochrechnung als plausibel einzustufen. Der Unterschied zwischen den beiden Zahlen ist für eine derartige Hochrechnung erstaunlich gering.

Einordnung der PLAN-Kostenhöhe

Die ermittelte Höhe der zusätzlichen Kosten für CT-Untersuchungen durch die Herausgabe der MERK'MAL Teilnehmer-Sets sollte zusätzlich anhand von zwei Analysen eingeordnet werden:

- (1) Vergleich zu den Kosten für CT-Untersuchungen, die entweder von der gesetzlichen Kranken- oder privaten Krankenversicherung finanziert werden und

(2) Vergleich zu Kosten für eine Modernisierung der Kläranlage, wodurch (theoretisch) die Entfernung von Mikroverunreinigungen ermöglicht wird.

Die nachfolgende Abbildung 4-30 zeigt die Ergebnisse für Analysepfad Nr. 1. Die Zusatzkosten für die Sammlung des RKM-haltigen Urins pro Untersuchung wurden mit dem zu erwartenden Anteil aller in ambulanten Praxen (63%) bzw. Krankenhäusern (37%) durchgeführten Untersuchungen gewichtet. Die in der Grafik genannten Durchschnittskosten für die Untersuchungen wurden von medizinischem Experten verifiziert und als plausibel eingestuft. Die tatsächlichen Untersuchungskosten variieren stark in Abhängigkeit von der Einzelfallgestaltung und dem zu untersuchenden Körperteil. Im dargestellten Verhältnis scheinen die Zusatzkosten für die MERK'MAL-Sammlung vertretbar zu sein. Allerdings ist der Schutz der Umwelt und der Gewässer keine originäre Hauptaufgabe des öffentlichen Gesundheitswesens. Es stellt sich also auch bei geringen Mehrkosten für die Urinsammlung als Gewässerschutzmaßnahme die Frage nach Finanzierungsmodellen.

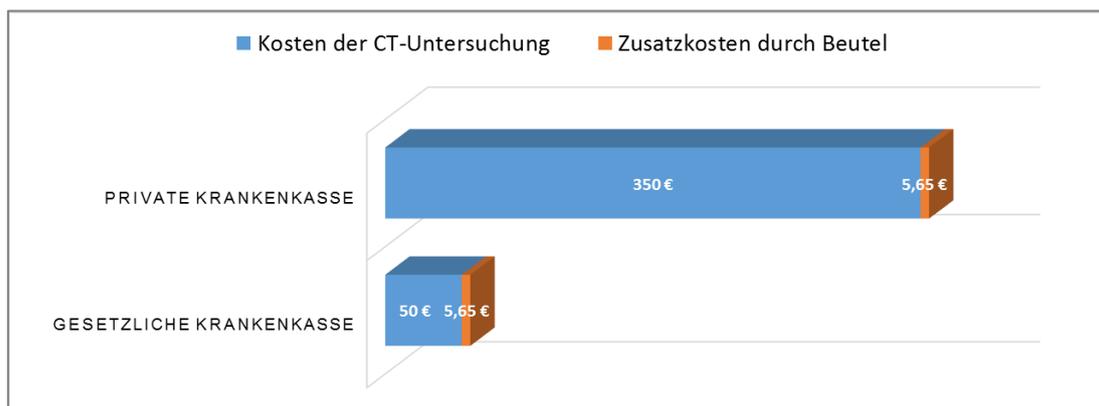


Abbildung 4-30: Zusatzkosten durch Sammlung im Verhältnis zu den Kosten je CT-Untersuchung.

Für die zweite Analyse wurden die Kosten pro Einwohner und Jahr ermittelt. Dazu wurden die zusätzlichen jährlichen Kosten für die MERK'MAL-Sammlung im Rolloutgebiet durch die 2,8 Mio. Einwohner des Rolloutgebiets geteilt. Für diese Berechnung wurden die zu erwartenden jährliche CT-Untersuchungen für die gesamte Region herangezogen (Barmer GEK, 2011). Diese Zahl wurde mit den Kosten einer vierten Reinigungsstufe an der Kläranlage pro Einwohner und Jahr verglichen. Die vierte Reinigungsstufe kann Röntgenkontrastmittel im Zulauf (theoretisch) reduzieren. Hierzu wurden Daten aus dem Kompetenzzentrum für Mikroschadstoffe Nordrhein-Westfalen genutzt (KOM-M, 2018). Die zusätzlichen Kosten pro Einwohner und Jahr betragen bei Verwendung von Urinbeuteln 0,22 €. Die Aufrüstung der Kläranlage verursacht zusätzliche Kosten pro Einwohner und Jahr in Höhe von 7,52 €.

Die Kosten für die Urinsammlung sind im Vergleich zur Ertüchtigung der Kläranlagen in NRW rechnerisch erheblich niedriger. Es ist darauf hinzuweisen, dass dieser Vergleich die Vorteile

einer modernisierten Kläranlage im Hinblick auf den Rückhalt weiterer Mikroschadstoffe vernachlässigt, welche durch den Aufbau einer vierten Reinigungsstufe auf Kläranlagen (z. B. Einbau von Aktivkohlefiltern) zu erwarten sind. Folglich ist dieser Vergleich in seiner Aussagekraft sehr begrenzt. Er liefert dennoch einen ersten Anhaltspunkt, um die Kostenhöhe im Verhältnis zu anderen Maßnahmen zur Reinhaltung der Oberflächengewässer grob einordnen zu können.

Finanzierung

Um mögliche Finanzierungswege für das MERK'MAL-Sammlungskonzept im Zusammenhang mit CT-Untersuchungen zu diskutieren ist es als Hintergrund notwendig, kurz auf die Finanzierung des Gesundheitssystems in Deutschland sowie die spezifische Abrechnung von computertomographischen Leistungen einzugehen.

Einkommensabhängige Krankenversicherungsbeiträge, Bundeszuschüsse aus Steuermitteln sowie die sog. Zusatzbeiträge für individuelle Kassenleistungen speisen den **Gesundheitsfonds**. Die Mittel dieses **Gesundheitsfonds** werden jährlich auf die einzelnen gesetzlichen Krankenkassen verteilt. Die Höhe der Ausschüttung richtet sich nach den tatsächlichen erbrachten Leistungen. Die Krankenkassen verteilen die Gelder auf die regionalen Kassenvereinigungen (KV). Von diesen gelangt das Geld an die einzelnen medizinischen Einrichtungen (Bundesministerium für Gesundheit, 2017a). Anhang 15 fasst diese Zusammenhänge in einem Schaubild schematisch zusammen.

Radiologische Leistungen werden in Abhängigkeit von den Merkmalen „privat versichert“ vs. „gesetzlich krankenversichert“ und „ambulante“ vs. „stationäre Behandlung“ abgerechnet (vgl. die Tabelle im Anhang 14). Je nach dem wird hierfür auf die Gebührenordnung für Ärzte (GoÄ), auf die Fallpauschalen des G-DRG Systems (G-DRG: *German Diagnosis Related Groups*) sowie auf das Abrechnungssystem des „Einheitlichen Bewertungsmaßstabs“ (EBM) zurückgegriffen (Verband der privaten Krankenversicherungen, 2017; Bundesministerium für Gesundheit, 2017c; Kassenärztliche Bundesvereinigung, 2017a).

Akteure rund um die MERK'MAL-Sammlung bei CT-Untersuchungen

Die Finanzierung für die Umsetzung des MERK'MAL-Sammlungskonzepts zu ermöglichen, stellt eine besondere Herausforderung dar. Es stellt sich die Frage, welche **Akteure** die Kosten tragen können und ob eine Kostenaufteilung zwischen den Beteiligten eine sinnvolle Lösung sein könnte. Ein Finanzierungskonzept sollte zudem alle anfallenden Kosten decken können. Mit Vorrang sind hier zunächst alle unmittelbar zahlungsgleichen Kosten zu finanzieren. Denn den größten Kostenblock machen die Materialkosten für die Teilnehmer-Sets aus. Inklusive der direkt zahlungswirksamen Lieferlogistikkosten wären demnach im Zielgebiet des Rollouts

mindestens 3,36 € je CT-Untersuchung zu finanzieren. Im Folgenden werden alle Akteure vorgestellt, welche für ein Finanzierungskonzept rund um die MERK MAL-Urinsammlung bei CT-Untersuchungen in Betracht kommen:

- Nach dem Verursacherprinzip wäre dem **Patienten** der radiologischen Untersuchung mit Röntgenkontrastmittel ein Geldbetrag für die Urinbeutel zu berechnen.
- Da es sich um die Entsorgung eines medizinischen Produktes handelt, das bereits über die **Krankenkassen** abgerechnet wird, könnten Teilnehmer-Sets zusammen mit dem RKM abrechnet werden. Die Kosten würden dadurch auf die Patientenschaft umgelegt werden und nicht unmittelbar bei dem radiologisch untersuchten Patienten als Einzelpersonen anfallen. Die Mittel für den Produktverbund kämen aus dem **Gesundheitsfonds**.
- Als bundesweite Aufgabe des **Umweltschutzes** in Deutschland könnten auch staatliche Mittel einen Teil der Kosten für diese Maßnahme des vorbeugenden Gewässerschutzes tragen. Die Mittelherkunft könnte z. B. der **Umweltfonds** sein.
- Die **Herstellerfirmen der Röntgenkontrastmittel** könnten im Produktlebenszyklus der von ihnen produzierten RKM die Verantwortung für eine umweltgerechte Entsorgung übernehmen und so der Produktverantwortung von der Produktion bis zur Entsorgung bzw. ihrer unternehmerischen Gesellschaftsverantwortung gerecht werden.

Im Folgenden werden vier mögliche Finanzierungswege aufgezeigt, welche die zuvor benannten Akteure einbeziehen. Diese sind in Abbildung 4-31 zusammenfassend dargestellt.

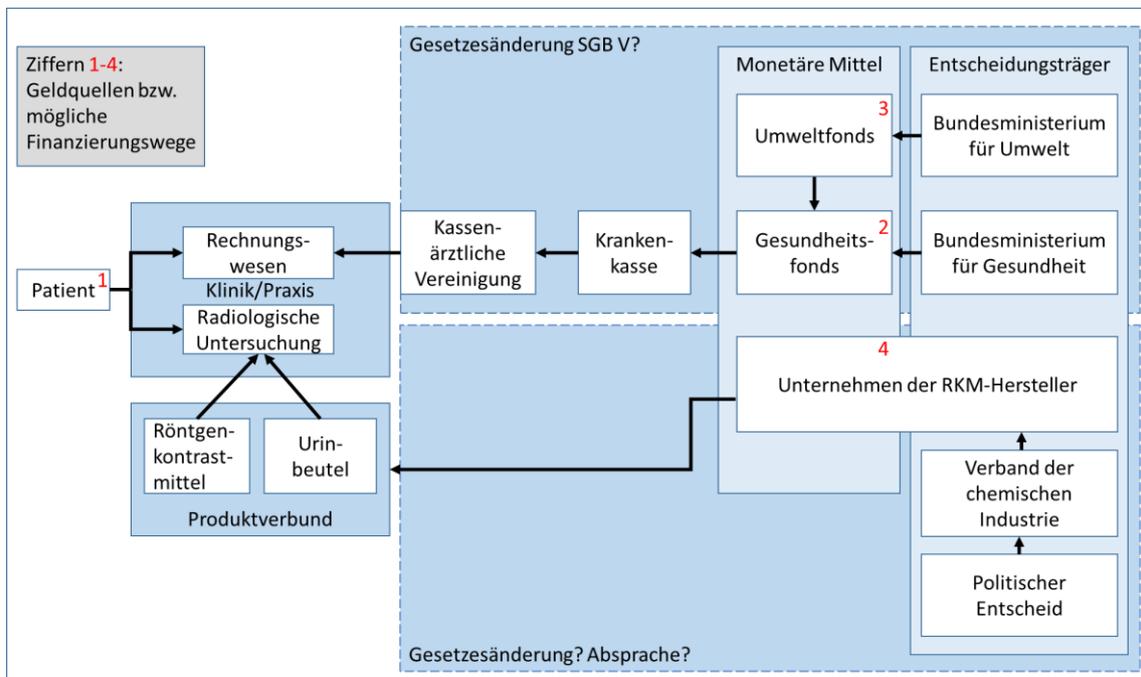


Abbildung 4-31: Schematische Darstellung möglicher Finanzierungswege.

Finanzierungsansatz 1: Patientenbeteiligung

Die Verantwortung für die Umweltbelastung könnte nach dem Verursacherprinzip dem Patienten zugeschrieben werden, der über eine Patientenbeteiligung die Kosten nach einer Untersuchung übernimmt. Mögliche Herausforderungen bzw. Argumente gegen diesen Ansatz umfassen diese Punkte:

- Bereitschaft der Patienten für die Umwelt einen Aufpreis zu zahlen,
- Zahlungsfähigkeit des Patienten und
- Mehraufwand in den medizinischen Einrichtungen durch einen separaten Abrechnungsweg inkl. der Zahlungsquittung etc.. Die Praxisgebühr, die es bis 2013 gab, wurde aus ähnlichen Gründen wieder abgeschafft.

In Abbildung 4-31 ist dieser Ansatz, ausgehend von der linken Seite der Grafik, dargestellt (rote Ziffer Eins). Der Patient würde in diesem Falle, unabhängig vom üblichen Verrechnungsweg über die Krankenkassen, seinen verursachungsgerechten Betrag für die Urinsammlung in der medizinischen Einrichtung bar bezahlen.

Finanzierungsansatz 2: Monetäre Mittel aus dem Gesundheitsfonds

Würden Gelder aus dem Gesundheitsfonds für die Kostendeckung der Teilnehmer-Sets zur Verfügung gestellt werden, müssten diese an die Krankenkassen weitergegeben werden. Wie hoch die Auszahlung für die verschiedenen Krankenkassen zur Deckung der Mehrkosten der Urinsammlung nach RKM-gestützten Untersuchungen sein soll, müsste wie auch bei anderen Leistungen im Vorhinein festgelegt werden. Dafür gibt es in Bezug auf andere Produkte bzw. Patientengruppen bereits etablierte Verfahren, welche die demographische Zusammensetzung, die Geschlechterverteilung und sonstige Merkmale der Versichertengemeinschaft je Krankenkasse berücksichtigen (Bundesministerium für Gesundheit, 2018). Bezogen auf die zu erwartenden radiologischen Untersuchungen in einem Stadtbereich würde dies z. B. abgeleitet aus Erfahrungswerten und der zu erwartenden demographischen Entwicklung. Im Anschluss würden die Gelder, die die Krankenkassen dann zur Verfügung hätten, auf die regionalen kassenärztlichen Vereinigungen aufgeteilt werden, damit die anfallenden Sammlungskosten in den medizinischen Einrichtungen beglichen werden könnten (vgl. Finanzierungsweg 2 in Abbildung 4-31 Abbildung 4-31, ausgehend von der roten Ziffer Zwei). Vom Gesundheitsfonds gehen die Finanzierungsmittel über die Krankenkassen zu den kassenärztlichen Vereinigungen und schließlich zu den medizinischen Einrichtungen.

Damit die Kostenübernahme durch die Krankenversicherungen möglich wäre, müsste die Abrechnung für die Urinsammlung in das bisherige **Abrechnungssystem** für stationäre und

ambulante Patienten **integriert werden**. Die medizinischen Einrichtungen müssten dazu die Möglichkeit erhalten Zusatzkosten, welche durch die Sammlung entstehen, direkt über die EBM-Ziffern bzw. OPS-Schlüssel gegenüber den Krankenkassen abzurechnen. Hierbei könnten entweder die Kosten in die bereits existierenden Ziffern aus dem EBM- und DRG-System integriert werden oder eine neue Ziffer ausschließlich für die Teilnehmer-Sets in beide Kataloge mit aufgenommen werden (vgl. auch Anhang 16 zu den EBM-Ziffern bzw. OPS- Schlüsseln). Die medizinische Einrichtung könnte die Teilnehmer-Sets separat zu den benötigten Röntgenkontrastmitteln bestellen und nach Gebrauch über die Krankenkassen abrechnen.

Da der Gesundheitsfonds zum Großteil aus den Versicherungsbeiträgen der Arbeitgeber und –nehmer besteht, wären die Stakeholder bei diesem Finanzierungsansatz 2 die mit Röntgenkontrastmitteln untersuchten Patienten. Im Gegensatz zu Finanzierungsansatz 1 fallen hier die Kosten nicht bei einer einzelnen Person an, sondern werden auf die Versichertengemeinschaft einer Krankenkasse verteilt. Der Großteil der Finanzierung liefe also über die Krankenkassen bzw. die Versicherungsbeiträge aller Patienten. Der geringere Finanzierungsanteil aus dem Gesundheitsfonds stammt aus Bundeszuschüssen. Demnach trüge auch der Bund einen Teil der Kosten und wäre als Finanzmittelgeber in den Prozess mit eingebunden.

Für die Durchsetzung dieses Finanzierungsweges Nr. 2 liegen **gesetzliche Restriktionen im Sozialgesetzbuch V** der gesetzlichen Krankenkassen vor. Der Paragraph Nr. 11 umfasst die medizinischen Leistungsarten, die von gesetzlichen Krankenkassen übernommen werden und damit von Krankenhäusern und Arztpraxen in Rechnung gestellt werden können (vgl. SGB V 2017 § 11). Da die Urinbeutel unter keine dieser Leistungsarten fallen, erlaubt es das Gesetz nicht, die Urinbeutel über das Gesundheitssystem zu finanzieren. Es wären also entsprechende Gesetzesänderungen einzuleiten. Alternativ könnt eine Anpassung des § 11 SGB V vermieden werden, wenn die Röntgenkontrastmittel in **einem Produktverbund** bestehend aus Röntgenkontrastmittel und Beutelset von den Röntgenkontrastmittelherstellern angeboten werden (vgl. dazu auch weiter unten den Finanzierungsweg 4). Da RKM unter die Leistungsarten nach § 11 SGB V fallen, würde das Urinsammelungs-Set im Produktverbund mit eingeschlossen werden, sodass es mit in die Abrechnung an die Krankenkassen einfließen könnte.

Finanzierungsweg 3: Einzahlungen aus einem Umweltfonds

Zur Minimierung der RKM im Abwasser wären auch finanzielle Mittel des Staates denkbar, die für Umweltschutzprojekte zweckgebunden verwendet werden. Vorstellbar wären Einzahlungen aus einem Umweltfonds in den Gesundheitsfonds für zusätzliche monetäre

Mittel im Krankenkassensystem. Dabei wäre der Geldstrom ähnlich gestaltet wie im Finanzierungsansatz 2, nur das zusätzlich zu den drei Einzahlungswegen in den Gesundheitsfonds ein staatlicher Zuschuss für den Umweltschutz in den Gesundheitsfonds eingezahlt würde. Wenn die Abrechnung der Beutelkosten durch Ärzte ähnlich wie in Finanzierungsweg Nr. 2 erfolgen sollte, gelten die gesetzlichen Restriktionen des Sozialgesetzbuchs V analog (siehe oben). Darüber hinaus könnte das Geld aus dem Umweltfonds im Gesundheitssystem auf lange Zeit gesehen für weitere Arzneimittelverunreinigungen in der Umwelt zur Verfügung stehen (vgl. Finanzierungsweg 3 in Abbildung 4-31 , ausgehend von der roten Ziffer Drei).

Theoretisch könnten sich hier als Finanzmittelgeber an dem Umweltfonds nicht nur der Staat, sondern ebenso Organisationen wie Wasserwirtschaftsunternehmen und Verbände, Stiftungen und sonstige Unternehmen beteiligen.

Finanzierungsansatz 4: Finanzierung durch die RKM-Herstellerfirmen

In den letzten Jahren ist das Thema der nachhaltigen Unternehmensführung immer stärker in den Fokus der Gesellschaft gerückt. Für viele Unternehmen ist der Anreiz über bewusstes ethisch, sozial und ökologisch korrektes Verhalten das eigene Image zu verbessern. Zudem sehen viele Unternehmen nachhaltiges Verhalten, welches sich nicht allein an ökonomischen Steuerungskriterien ausrichtet, langfristig als potenziell bessere Erfolgsstrategie (Schneider, 2015; Europäische Kommission, 2002). Dies kann eine **Motivation zur Unterstützung der umweltgerechten Entsorgung medizinischer Produkte** für die Herstellerfirmen der Medikamente bzw. Kontrastmittel bedingen.

In diesem Zusammenhang wird häufig der Begriff **Corporate Social Responsibility (CSR)** verwendet. CSR lässt sich wie folgt definieren: „CSR ist ein Konzept, das den Unternehmen als Grundlage dient, auf freiwilliger Basis soziale Belange und Umweltbelange in ihre Tätigkeit und in die Wechselbeziehung mit den Stakeholdern zu integrieren.“ (Europäische Kommission, 2002). Bezogen auf den Verkauf von RKM kann nachhaltiges Handeln im Sinne der CSR für Herstellerfirmen also bedeuten: In Kooperationen mit den Akteuren des Gesundheitswesens Verantwortung für die umweltschonende Entsorgung zu übernehmen.

CSR und entsprechende Maßnahmen lassen sich nach Hiß (2006) vor dem Hintergrund der Wertschöpfungskette eines jeden Unternehmens analysieren. Dazu werden drei Verantwortungsbereiche definiert: (1.) der **innere Verantwortungsbereich** umfasst z. B. das Einhalten gesetzlicher Pflichten für eigene Produkte, (2.) der **mittlere Verantwortungsbereich** umfasst verantwortungsvolles Umgehen mit externen Effekten der eigenen Produkte für die keine direkte gesetzliche Verpflichtung besteht und (3.) der **äußere**

Verantwortungsbereich, in den bewusste Aktivitäten für soziale, ökologische und ähnliche Belange der Unternehmensumwelt fallen, die in keinem direkten Zusammenhang mit der Wertschöpfungskette stehen (Hiß, 2006), vgl. die Abbildung in Anhang 17. Das Engagement der RKM-Hersteller zur umweltgerechten Entsorgung der Kontrastmittel nach ihrem Gebrauch lässt sich dem mittleren Verantwortungsbereich zuordnen. Denn schließlich betrifft es externe Effekte der eigenen Produkte. Nach dem Verkauf der RKM und dem gewissermaßen sichtbaren Ende der Wertschöpfungskette, besteht der externe Effekt ohne weiterführende Entsorgungs- bzw. Reinigungsmaßnahmen in der Anreicherung in Gewässern. Nach bisheriger Gesetzeslage sind die RKM Hersteller nicht dazu verpflichtet, die Entsorgungsgestaltung der Röntgenkontrastmittel nach der Ausscheidung zu übernehmen. Derartiges Engagement wäre freiwillig. Eine nachweisbare, glaubwürdige und potenziell öffentlichkeitswirksame Maßnahme dazu wäre die Finanzierung des Urinsammelkonzepts, ähnlich dem MERK'MAL-Konzept. In Abbildung 4-31 ist dieser Weg, beginnend mit der roten Ziffer Vier, dargestellt. Die mögliche **Umsetzung des Finanzierungsweges über die RKM-Hersteller** und praktische Folgen werden nachfolgend diskutiert.

Mit dem Verkauf der Röntgenkontrastmittel an die medizinischen Einrichtungen könnte ein Produktverbund von RKM mit einem Urinsammel-Set vom RKM-Hersteller angeboten werden, den die medizinische Einrichtung als eine Lieferung annimmt. Das bedingt Vorteile, da

- (1) zusätzlich zur RKM-Lieferung keine separate Zweitlieferung mit den Beuteln angenommen werden müsste,
- (2) das für die Sammlung des Urins je Einzeluntersuchung benötigte Material bereits als Urinsammel-Set ausgeliefert wird und
- (3) der Bedarf der RKM-Dosis und der herauszugebenden Beutel an den Patienten zeitlich zusammenfallen und beide Produkte in einem Verbund angeliefert werden.

Der RKM-Hersteller kann durch den Produktverbund sicherstellen, dass die Urinbeutel auch für die Entsorgung seines Produktes verwendet werden. Außerdem hat er unmittelbaren Einfluss auf den Preis des Produktverbunds. Diese Möglichkeit hätte er nicht, wenn er nur die Herausgabe der Sammlungs-Sets finanziell bezuschusst, aber eine andere Institution für Erwerb bzw. Produktion und Abwicklungsprozess der Urinbeutel verantwortlich ist. Es gäbe drei mögliche Ansätze den Produktverbund über Preise und Kostenübernahme zu gestalten:

1. Der Preis würde **unverändert** und der Produktverbund zu den bisherigen Röntgenkontrastmittel-Preisen angeboten werden, da der Hersteller die zusätzlich anfallenden Kosten vollständig übernimmt.

2. Der Preis für den Produktverbund würde **um die Kosten** eines Sammlungs-Sets **steigen**. Dabei würden die Kosten für die Urinsammlung über das Gesundheitssystem refinanziert werden.
3. Der Preis würde **zu einem gewissen Anteil** der Urinbeutelkosten **steigen**, sodass ein Teil von den Unternehmen und der andere Teil vom Gesundheitssystem getragen werden würde.

In Anhang 18 werden diese Wege schematisch dargestellt. Für ein flächendeckendes Angebot der RKM in Kombination mit Sammlungs-Sets wäre eine Art Selbstverpflichtung und Abstimmung aller Herstellerfirmen untereinander notwendig. Alternativ hierzu wäre eine gesetzliche Vorgabe erforderlich, welche die Herstellerfirmen zur Abgabe der RKM im Produktverbund inkl. des Sammlungs-Sets verpflichtet.

4.5.4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die IST-Kostenberechnung hat transparent aufgezeigt, welche Kosten im Rahmen des Projekts für die Nutzung von Urinbeuteln angefallen sind. Diese originäre Datenbasis wurde neben vielen weiteren Daten zur Ermittlung von PLAN-Kosten für einen größeren Rolloutbereich genutzt (87 medizinische Einrichtungen mit CT-Abteilungen und 2,8 Mio. Einwohner ausgewählter Städte im Ruhreinzugsgebiet). In diesem Zusammenhang wurde auch offen gelegt, welche Kosten direkt zahlungswirksam und damit unmittelbar zu finanzieren sind und welche Kosten kalkulatorischer Natur, d.h. nicht unmittelbar zahlungswirksam sind. Diese Basis bereitet den Weg für zukünftige Projekte. Demnach sind je CT-Untersuchung voraussichtlich zwischen rund 3-4 € direkt zu finanzieren (Materialkosten für die Beutel sowie Lieferlogistikkosten) sowie weitere rund 2-3 € als kalkulatorische Kosten (Arbeits-, Lager- und Entsorgungskosten) in den medizinischen Einrichtungen relevant. Die extrapolierten CT-Untersuchungen im Rollout-Gebiet belaufen sich dabei in Summe auf rund 118 Tsd. pro Jahr.

Die oben vorgestellten Ergebnisse beruhen auf empirischen Primärdaten des Projekts MERK MAL, diversen Sekundärdatenquellen und auf durch Experten der Branche gestützten Annahmen. Kritisch anzumerken ist, dass sich die empirischen Werte wie z. B. zur Ermittlung durchschnittlicher CT-Untersuchungszahlen je Praxis und Klinik nicht auf ein vollständig dokumentiertes Jahr berufen, sondern auf eine unterjährige Periode. Diese Werte wurden für weiterführende Betrachtungen extrapoliert. Nachfolgende Projekte könnten die Datengrundlage mit einer längerfristigen Dokumentation verbessern. Andererseits lässt die oben dargestellte Plausibilitätsprüfung mittels einer „Top-Down“ Rechnung über projektunabhängige Sekundärdaten den Schluss zu, dass die vorliegende „Bottom Up“ Rechnung treffsicher zu sein scheint. Weiterhin sind die verwendeten Berechnungslogiken der

PLAN-Kostenrechnung transparent dargestellt und jederzeit mit neuen Datengrundlagen nutzbar. Ebenso ist es denkbar, in Zukunft mit zusätzlichen Daten weitere Städte in eine Hochrechnung für eine flächenhafte Erweiterung des Zielgebiets aufzunehmen.

Hinsichtlich der Finanzierung wurden verschiedene Wege qualitativ dargestellt. Diese umfassen eine Finanzierung über eine Patientenabgabe, den Gesundheitsfonds, einen Umweltfonds oder über die Hersteller der RKM. Bei einer Patientenbeteiligung ginge die Finanzierung verursachungsgerecht vom einzelnen Patienten aus. Beim Weg über den Gesundheitsfonds wiederum würden die Kosten solidarisch über die Krankenkassen auf alle Versicherten umgelegt. Die Deckung der Kosten über einen Umweltfonds wiederum würde primär über die Steuern aller Bundesbürger erfolgen. Im vierten Weg würden je nach Kostenaufschlagshöhe auf einen Produktverbund (RKM + Sammlungs-Set) entweder letztendlich die Kassenpatienten, die RKM-Hersteller oder beide anteilig die Kosten der Urinbeutelnutzung finanzieren. Zu beachten ist, unabhängig vom Finanzierungsweg, dass es derzeit keine gesetzliche Verpflichtung für die Entsorgung der ausgeschiedenen RKM gibt. Dies gilt es für eine Ausgestaltung möglicher Finanzierungswege zu beachten, um das Konzept nachhaltig zu verankern.

Zukünftige Arbeiten an einem schlüssigen Gesamtkonzept sollten die Frage in den Fokus rücken, welche Kostenbestandteile unmittelbar in Abhängigkeit des Finanzierungsweges getragen und wie diese Mittel an die richtige Stelle angewiesen werden können. Bei einer direkten Patientenabgabe in der medizinischen Einrichtung würden sowohl die zahlungsgleichen Kosten sowie die kalkulatorischen Kosten passenderweise an der Stelle der Leistungserbringung entrichtet werden. Voraussetzung wäre, dass die medizinischen Einrichtungen die Bestellungen der Sammlungs-Sets sowie die Lieferlogistik vorfinanzieren und sich selbstständig um die Herausgabe der Sets kümmern. Bei einem anderen Finanzierungsweg wäre bei einer angestrebten vollständigen Kostendeckung (inkl. kalkulatorischer Kosten) ein Transfer monetärer Mittel notwendig. Wenn z. B. die RKM-Hersteller die Kosten durch einen Produktverbund (RKM + Sammlungs-Set) mit einem Vollkostenpreisaufschlag finanzieren, müssten Sie die Einnahmen in Höhe der anteiligen kalkulatorischen Kosten an die medizinischen Einrichtungen weiterreichen (zur Kostendeckung der Arbeits-, Lager-, und Entsorgungskosten). Bei dieser Variante würden die RKM-Hersteller die Beutel entweder bei einem externen Lieferanten einkaufen und vorfinanzieren oder selber herstellen und damit die Produktionskosten vorfinanzieren. Die im Vollkostenpreisaufschlag enthaltenen Einnahmen für die Lieferlogistik wiederum müssten auch an die entsprechende Leistungserbringungsstelle (Logistiker) weitergereicht werden. An dieser Stelle ist ggf. auch Kosteneinsparpotenzial gegenüber der obigen PLAN-

Kostenrechnungen zu vermuten, da ein Angebot der RKM **und** Urinbeutel im Produktverbund schließlich nur eine statt zwei Lieferungen notwendig macht. Als Ausblick hinsichtlich der Finanzierungsfrage lässt sich festhalten, dass derartige Detailfragen in einem zukünftigen Projekt bearbeitet und beantwortet werden sollten. Ebenso können weiterführende Studien weitere Finanzierungswege und Kombinationen aus den Möglichkeiten analysieren.

Zusammenfassend liefern die Ergebnisse zu IST-Kosten, PLAN-Kosten und Finanzierungsüberlegungen eine gute Basis, um das Gesamtkonzept für eine Umsetzung der MERK'MAL-Sammlung im größeren Rahmen, angefangen mit dem Kerneinzugsgebiet der Ruhr in Phase 2, zu verfeinern.

4.6 Gesamtdiskussion und Ergebnisverbreitung

Im Rahmen des MERK'MAL Projektes konnte das Sammlungskonzept erfolgreich in Mülheim an der Ruhr implementiert werden. Dank guter Anleitung, Unterstützung bei Organisation und Kommunikation war das Sammlungskonzept mit vertretbarem Aufwand für die medizinischen Partner umsetzbar.

Bis zu 87% der teilnehmenden Patienten nutzten die Urinbeutel. Durch eine Hochrechnung wurde das Potential des RKM-Rückhaltes in Mülheim für ein Jahr auf > 200 kg abgeschätzt. Die berechneten zusätzlichen Kosten bei Implementierung der Urinsammlung bei der Behandlung mit iodierten Röntgenkontrastmitteln würde zu Zusatzkosten der Behandlung von durchschnittlich unter 10% führen. Des Weiteren konnte das Umweltbewusstsein der Patienten gestärkt werden. So fragten die Mülheimer Patienten z. B. ob weitere Urinbeutel nach Beendigung der Sammelphase ausgegeben werden, oder durch die Sammlung und Verbrennung des Urins nicht einfach eine Verlagerung des Problems erfolgen würde. Dies ist durch die vorhandene Rauchgasreinigung von Müllverbrennungsanlagen nicht der Fall. Durch die Benutzung der Urinbeutel konnte die Konzentration einzelner Röntgenkontrastmittel im Abwasser deutlich reduziert werden.

Der Lokalansatz MERK'MAL-1 hat in Mülheim den „proof of concept“ erbracht. Das Sammelkonzept, die Kommunikations- und Aktivierungsstrategie sind soweit ausgereift, dass eine flächenhafte Ausweitung realisierbar ist.

4.6.1 Diskussion der Gesamtergebnisse

Aus dem Projekt konnten die folgenden Kernergebnisse abgeleitet werden, die zu sechs prägnant formulierten Kernbotschaften zusammengefasst und im Rahmen der Bilanzveranstaltung am 6. März 2018 vorgestellt wurden:

- 1) Das Sammlungskonzept wurde in Mülheim an der Ruhr erfolgreich implementiert. Bis zu 87% der teilnehmenden Patienten haben die Urinbeutel genutzt (vgl. Kapitel 4.3).
- 2) Dank guter Anleitung, Unterstützung bei Organisation und Kommunikation war das Sammlungskonzept mit vertretbarem Aufwand für die medizinischen Partner umsetzbar (vgl. Kapitel 4.3).
- 3) Der MERK'MAL-Verminderungsansatz war erfolgreich: Die Konzentration einzelner Röntgenkontrastmittel im Abwasser wurde deutlich reduziert (vgl. Kapitel 4.2).
- 4) Für den Einsatz von Urinbeuteln entstanden pro Untersuchung Zusatzkosten in Höhe von durchschnittlich unter 10%. Das war volkswirtschaftlich vertretbar und deutlich günstiger als zusätzliche Aufbereitungstechniken für Abwasser bzw. Trinkwasser (vgl. Kapitel 4.5).
- 5) Durch die MERK'MAL Infomaterialien und die Aufklärung in den Praxen stieg das Umweltbewusstsein der Patienten. Ihr Interesse am vorbeugenden Gewässerschutz wurde geweckt (vgl. Kapitel 4.3).
- 6) Der MERK'MAL-Ansatz ist ein gelungener Beitrag zur Minderung von Röntgenkontrastmitteln in Gewässern, passgenau zur Spurenstoffstrategie des Bundes. Vom Pilotvorhaben zum bundesweiten Standard im vorbeugenden Gewässerschutz – daran arbeiten wir in MERK'MAL-2 (vgl. Kapitel 4.3 / 5).

4.6.2 Ergebnisverbreitung

Um die Ergebnisse des Projekts MERK'MAL einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen, sind für das Jahr 2018 bereits zahlreiche Fachbeiträge bei Tagungen geplant. Eine Übersicht über die geplanten Beiträge gibt die Tabelle 4-9.

Neben der Vorstellung des Projekts auf Fachtagungen werden Publikationen in Fachjournalen vorbereitet, die von Entscheidungsträgern in der Wasser- und Umweltbranche gelesen werden. Konkret geplant sind Veröffentlichungen in den nachfolgenden Zeitschriften:

1) **gwf Wasser|Abwasser**

Nach der Veröffentlichung eines einseitigen Beitrags in der Rubrik „Nachrichten“ der gwf Wasser|Abwasser (Ausgabe 04/2018) ist ein Fachartikel zum Projekt geplant.

2) DVGW Fachzeitschrift „**energie | wasser-praxis**“

Um die Ergebnisse der MERK'MAL-Studie auch in der medizinischen bzw. radiologischen Branche zu verbreiten, sind in Zusammenarbeit mit den medizinischen Partnern aus MERK'MAL-1 heraus gemeinsame Veröffentlichung in Radiologie-Journalen in Planung, um

das **MERK'MAL**-Konzept als Ansatz zum vorbeugenden Gewässerschutz an der Quelle auch in den Anwenderkreisen von RKM bekannt zu machen.

Für den internationalen Raum sind noch keine konkreten Veröffentlichungen in Planung. Angestrebt werden Veröffentlichungen mit *Peer Review*. Hier sind z. B. Publikationen in IWA-Journalen interessant.

Um das nicht-wissenschaftliche Publikum, wie z. B. Patienten als potenzielle Teilnehmer der Phase 2 zu erreichen, werden die Ergebnisse in Hauszeitschriften und Newslettern bzw. auf den Websites der assoziierten Partner und Unterstützer von **MERK'MAL** vorgestellt. Bisher berichteten etwa der Wasserversorger RWW, die ARW und die Stadt Mülheim an der Ruhr. Weitere Veröffentlichungen dieser Art werden aktuell u.a. für den Ruhrgütebericht 2017 und das MedEcon Ruhr Magazin vorbereitet.

Tabelle 4-9: Geplante Vorträge und Posterbeiträge zu Fachtagungen im deutschsprachigen und internationalen Raum für das Jahr 2018 in chronologischer Reihenfolge.

Fachveranstaltungen	Datum
Arzneimittel und Mikroschadstoffe in Gewässern Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe.NRW, Düsseldorf <u>Vortrag:</u> Dr. Wolf Merkel (19.06.2018) <i>Merk´mal - Minimierung des Eintrags von Röntgenkontrastmitteln in die Ruhr</i> Zusätzlicher Stand auf der begleitenden Fachausstellung zu den Kernergebnissen aus MERK´MAL-1 und mit Ausblick auf MERK´MAL-2	18.-19.06.2018
Umwelt 2018 Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, Westfälische Wilhelms Universität Münster, Session zur Spurenstoffentfernung <u>Poster</u> (Andrea Börgers) <i>Den Fluss sauber halten! Studie zur Minimierung des Eintrags iodierter Röntgenkontrastmittel in Oberflächengewässer am Beispiel Mülheim an der Ruhr (Pilotprojekt MERK´MAL)</i>	09.-13.09.2018
12. Krankenhaus-Umwelttag NRW Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e.V., Mönchengladbach <u>Vortrag:</u> Dr. Jochen Türk <i>Merk´mal - Minimierung des Eintrags von Röntgenkontrastmitteln in die Ruhr</i>	21.09.2018
Xenowac II Nireas International Water Research Centre (Nireas-IWRC), Limassol (Zypern), Session zur Spurenstoffelimination <u>Vortrag:</u> Dr. Jochen Türk <i>Keeping the river clean! Successful pilot to minimize iodinated contrast media in surface waters in Mülheim an der Ruhr, Germany (the MERK´MAL project)</i>	10.-12.10.2018
Water Science for Impact Wageningen University & Research, Wageningen (Niederlande), Session „Sustainable Water Quality“ <u>Vortrag</u> Clemens Strehl <i>Pilot for cost-effective reduction of iodinated contrast media in surface water ecosystems</i>	16.-18.10.2018
Spurenstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf, SUK 2018 DECHEMA, Frankfurt am Main <u>Vortrag</u> Verena Thöne (24.10.2018) <i>Eintrag von Röntgenkontrastmitteln in Gewässer vermeiden - erfolgreiches Pilotvorhaben in Mülheim an der Ruhr</i>	23.-24.10.2018

5 Fazit und Ausblick

5.1 Fazit

Der MERK'MAL-Ansatz stellt einen gelungenen Beitrag zur Minderung von Röntgenkontrastmitteln in Gewässern dar. Das vorgestellte Sammlungskonzept zum Rückhalt von RKM-belastetem Urin radiologisch untersuchter Patienten ist in der getesteten Form dazu geeignet, gut die Hälfte der im Stadtgebiet von Mülheim an der Ruhr verabreichten RKM an der Quelle zurück zu halten, bevor die Spurenstoffe über den Abwasserpfad in die Ruhr eingetragen werden. Allein in Mülheim an der Ruhr kann der Eintrag von RKM mit MERK'MAL pro Jahr um rund 200 kg RKM reduziert werden. Für das Kerneinzugsgebiet der Ruhr ergibt sich ein Rückhaltpotenzial von über 4.500 kg RKM im gleichen Zeitraum.

Das MERK'MAL-Konzept kann als Element einer Strategie zur Verminderung von Spurenstoffen in der aquatischen Umwelt eingesetzt werden. Als Baustein würde es sich gut in das Multibarrierenkonzept für den vorbeugenden Gewässerschutz einfügen. Damit passt es genau zur Spurenstoffstrategie des Bundes.

Die in dem Vorhaben MERK'MAL betrachteten RKM können als Modellsubstanzen für weitere Arzneimittel betrachtet werden, die teils in großen Mengen über das Abwassersystem in die Oberflächengewässer gelangen. Hier sind beispielsweise Medikamente wie Antibiotika oder Zytostatika zu nennen. Eine Voraussetzung für den Rückhalt der Substanzen ist die Verabreichung in Form von Kurzzeit- bzw. Intervalltherapien. In der Evaluation der Pilotstudie zeigte sich, dass die Bereitschaft der Patienten, die Urinbeutel über einen gewissen Zeitraum zu nutzen, ein erfolgskritischer Faktor ist. Denn nur mit der Unterstützung durch die Patienten kann eine messbare Reduzierung der Einträge in die Umwelt und damit eine Entlastung der Gewässer erzielt werden.

Die Mehrkosten durch die Sammlung mit Urinbeuteln sind gemäß MERK'MAL volkswirtschaftlich vertretbar. Die ermittelten PLAN-Kosten und Finanzierungsvorschläge stellen eine gute Basis für die großflächige Ausweitung des Konzepts dar.

Um die Teilnahmebereitschaft der Patienten zu stärken, sind eine enge Begleitung der teilnehmenden medizinischen Partner für die Anleitung und Aufklärung der Patienten in den radiologischen Einrichtungen sowie eine breit angelegte, gezielte Öffentlichkeits- und Medienarbeit elementar.

5.2 Ausblick auf die Projektphase 2 (MERK'MAL-2)

5.2.1 Von der Lokal- zur Regionalstrategie zur landesweiten Umsetzung

Der lokale MERK'MAL-Ansatz hat in Mülheim den „*proof of concept*“ erbracht. Das Sammelkonzept, die Kommunikations- und Aktivierungsstrategie sind soweit ausgereift, dass eine flächenhafte Ausweitung realisierbar ist. In MERK'MAL-2 soll der nächste Entwicklungsschritt die Realisierung des RKM-Sammelkonzepts für Praxen und Kliniken im Ruhreinzugsgebiet sein. Durch den in MERK'MAL-2 beabsichtigten Nachweis eines erfolgreichen Rollouts auf eine ganze Region, soll die Voraussetzung für eine landes- oder bundesweite Implementierung geschaffen werden. Erst mit MERK'MAL-2 wird es möglich sein, die Überzeugungskraft für die politische Umsetzung mit Einbeziehung des Gesundheitswesens und der pharmazeutischen Industrie zu entwickeln.

Die Ruhrregion ist aus verschiedenen Gründen als Pilotstandort bestens geeignet:

- Trinkwasserversorgung von mehr als 5 Millionen Menschen aus Oberflächengewässern
- Hohe regionale Aufmerksamkeit und Sensibilität für Umwelt- und Trinkwasserqualität
- Weitreichende Erfahrungen bei der Umsetzung lokaler und überregionaler Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässer- und Trinkwasserqualität im Programm „Reine Ruhr“
- Hoher Organisationsgrad der Ruhr-Wasserwirtschaft in der AWWR und dem Ruhrverband
- Organisierte Vernetzung der Kommunen (z. B. im Regionalverband Ruhr RVR), auch in regionalen Initiativen mit explizitem Wasserbezug („Zukunftsinitiative Wasser in der Stadt von morgen“)
- Große Anzahl von Gesundheitseinrichtungen (Kliniken, Röntgenpraxen) und anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens (Krankenkassen, Verbände), bereits vernetzt über MedEcon, das Netzwerk der Gesundheitswirtschaft an der Ruhr
- Gute Vernetzung mit Aktivitäten in anderen Flussgebieten (u.a. ARW, IKSR)
- Wissenschaftlich ausgewiesene Fachinstitute für die Begleitung von Modellvorhaben, im Umwelt-, Wasser- und Medizin-Sektor.

Umsetzbarkeit und verfügbare Ressourcen sprechen für eine sukzessive regionale Expansionsstrategie, die von einer Kerngruppe von Ruhrgebietsstädten ausgehend schrittweise weitere Kommunen im Ruhreinzugsgebiet in das Sammlungskonzept aufnimmt

(Abbildung 5-1). Die Expansion wird über die zwei wichtigsten Akteursgruppen vermittelt: die Städte/Kommunen, in deren Gebiet die Sammlung erfolgt und parallel die medizinischen Einrichtungen, die sich eigenständig dem Sammlungskonzept anschließen können. Je nach Region kann eine der beiden Akteursgruppen führend in der Expansion sein – beide werden durch MERK'MAL-2 adressiert und unterstützt. Das sukzessive Wachstum wird im Projektmanagement und in der Projektfinanzierung abgebildet.

Abweichend von MERK'MAL-1 steht nicht die vollständige Integration aller medizinischen Einrichtungen in einer Stadt/Kommune im Fokus. Bevorzugt werden „Vorreiter“-Praxen und -Kliniken aufgenommen, die mit gutem Beispiel vorangehen und dann über positive Erfahrungen und Machbarkeit andere mitziehen.

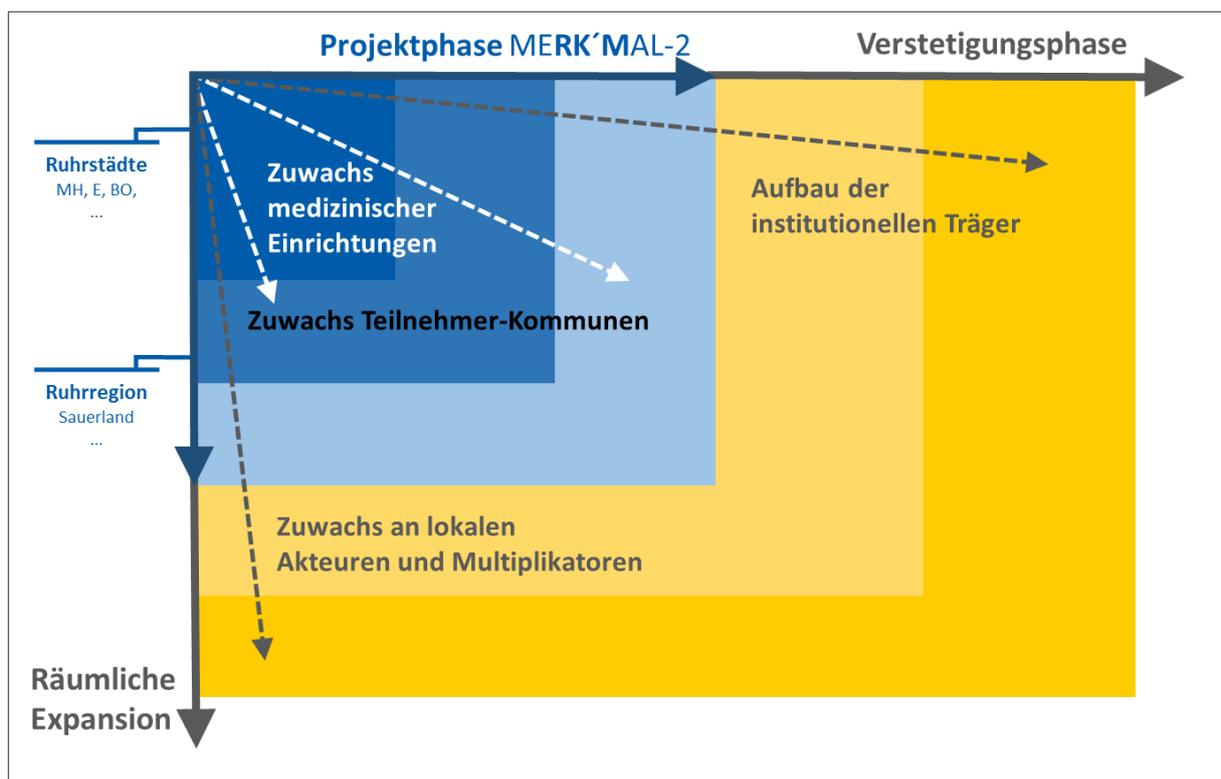


Abbildung 5-1: Die Expansionsstrategie von MERK'MAL-2.

In der **Projektphase** von MERK'MAL-2 (das blaue Segment in Abbildung 5-1) soll erreicht werden, dass die gemeinsamen Sammelanstrengungen aller mitwirkenden Praxen und Kliniken so bedeutsam werden, dass eine statistisch signifikante Konzentrationsverringering in der Ruhr messbar wird. Dies wird in der Erwartung nach ca. zwei Jahren und einer Einbeziehung von ca. 1/3 der radiologisch tätigen Einrichtungen zu erreichen sein.

5.2.2 Vom Projekt zur dauerhaften Implementierung

In der **Projektphase** von MERK'MAL-2 soll der Nachweis erbracht werden, dass ein großräumiger Sammelansatz von RKM zu einer messbaren, dauerhaften Gewässerentlastung führt. MERK'MAL-2 will aber mehr erreichen: die Voraussetzungen für eine dauerhafte Implementierung des Sammelansatzes, also den Übergang vom Projekt zum etablierten Prozess schaffen. Dies wird in Abbildung 5-1 in der horizontalen Achse „Verstetigung“ dargestellt – der Übergang vom Projekt zum institutionell verankerten Prozess.

Dazu sind in der Projektphase von MERK'MAL-2 folgende Schritte erforderlich:

- Die Ausweitung der Akteursgruppen in Richtung Gesundheitswesen (Praxen, Kliniken, fachärztliche Verbände), der Hersteller und der Patienten- und Verbrauchervereinigungen ist in MERK'MAL-2 eine wichtige Vorbereitung einer Verstetigung in der Fläche als Ansatz „von unten“ – der Zuwachs an lokalen Akteuren und Multiplikatoren.
- Ausweitung der Teilnehmer-Kommunen: ein Erfolgsfaktor in MERK'MAL-1 war die prominente Verankerung der Initiative in der Stadtspitze in Person des Mülheimer Oberbürgermeisters als Schirmherrn. Das Netzwerk der Stadt- und Kommunalverwaltungen im Ruhrgebiet und an der Ruhr kann hier wichtige Brücken bauen und die notwendige Initiative von einer Kommune an die nächste übertragen. Hierzu ist die Einbindung etablierter Multiplikatoren (Regionalverband Ruhr, Business Metropole Ruhr GmbH, Kommunalagentur NRW, Kreisverbände ...) ebenfalls voranzutreiben.
- Vorbereitung der dauerhaften Trägerschaft: zur dauerhaften Implementierung muss ein institutioneller Träger oder eine Gruppe von institutionellen Trägern gefunden werden. In Frage kommen die oberen Verwaltungsbehörden im Umwelt- und Gesundheitswesen (u.a. MULNV NRW, MAGS NRW) und die verbandlichen Organe der Selbstverwaltung im Wasser- und Gesundheitsbereich (wasserwirtschaftliche Verbände wie die nordrhein-westfälischen (Ab)wasserverbände, AWWR, BDEW, DVGW, DWA, ...; gesundheitswirtschaftliche Verbände wie KGNW, KV) oder eine neu zu gründende und paritätisch von politischen und verbandlichen Akteuren aus dem Umwelt- und Gesundheitssektor gesteuerte Trägerorganisation. Hierzu sind in der Projektphase zuerst ein tragfähiges Organisationskonzept zu entwerfen, die institutionellen Anknüpfungspunkte zu entwickeln und dann die zielgerichtete institutionelle Lobbyarbeit aufzunehmen, ausgehend von gut verankerten Projektpartnern, dem Unterstützerkreis und aktiven Multiplikatoren aus beiden Sektoren.

Am Ende der Projektphase muss der institutionelle Träger oder die Trägergruppe die weitere Entwicklung in räumlicher und zeitlicher Perspektive übernehmen. Dazu gehören u.a. die Sicherstellung der langfristigen operativen Handlungsfähigkeit mit entsprechenden Ressourcen sowie die Fortsetzung der Implementierung von Finanzierungs- und Organisationsmodellen eines dauerhaften Sammlungsansatzes, ggf. die Schaffung eines geeigneten rechtlichen Rahmens auf Landesebene.

Für die Vorbereitung des Fortsetzungsprojekts **MERK'MAL-2** im Kern-Einzugsgebiet der Ruhr wurde bereits gegen Ende von **MERK'MAL-1** der Kontakt zu potenziellen Projektpartnern und Multiplikatoren aufgenommen, um ein Realisierungskonzept für die Phase 2 zu entwickeln. Insbesondere wurde der Austausch mit der MedEcon Ruhr, dem Netzwerk der Gesundheitswirtschaft an der Ruhr, intensiviert und MedEcon für Mitwirkung an Konzeption und Durchführung von **MERK'MAL-2** gewonnen. Über 150 Unternehmen und Einrichtungen aus Klinikwirtschaft, Gesundheitsversorgung und -forschung sowie den zuliefernden Branchen sind durch ihre Mitgliedschaft im Verein MedEcon Ruhr e.V. miteinander vernetzt (Netzwerk der Gesundheitswirtschaft an der Ruhr - MedEcon Ruhr, 2018). Sondierende Gespräche mit potenziellen Mittelgebern für **MERK'MAL-2** (DBU, MULNV NRW und MAGS NRW) wurden bereits geführt.

6 Literaturverzeichnis

Barmer GEK. (2011). *Barmer GEK Arztreport 2011, Schwerpunkt: Bildgebende Diagnostik – Computer- und Magnetresonanztomographie, Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse, Band 6.* Schwäbisch Gmünd.

Bergmann, A. (2011). *Organische Spurenstoffe im Wasserkreislauf.* acatech Materialien Nr. 12, München.

BlmSchV, 1. (2013). Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV).

Bügger, R. (2010). *Elimination von Mikroverunreinigungen. Am Beispiel der Situation im Kantonsspital Liestal.*

Bundesministerium für Gesundheit. (2017a). *Leistungsabrechnung.* Von <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/krankenversicherung/stationaere-versorgung/leistungsabrechnung.html#c2614> abgerufen

Bundesministerium für Gesundheit. (2017b). *Finanzierungsgrundlagen der gesetzlichen Krankenversicherung.* Von <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/krankenversicherung/finanzierung/finanzierungsgrundlagen-der-gesetzlichen-krankenversicherung.html> abgerufen

Bundesministerium für Gesundheit. (2017c). *Ambulante ärztliche Vergütung.* Von <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/krankenversicherung/ambulante-versorgung/aerztliche-verguetung.html> abgerufen

Bundesministerium für Gesundheit. (2018). *Risikostrukturhaushalt.* Von <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/risikostrukturausgleich.html> abgerufen

Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information. (2017a). *G-DRG-System - Fallpauschalen in der stationären Versorgung.* Von <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/anwendung/zweck/g-drg/> abgerufen

Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information. (2017b). *Kapitel 3 BILDGEBENDE DIAGNOSTIK.* Von <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/ops/kodesuche/onlinefassungen/opshtml2017/block-3-20...3-26.htm> abgerufen

DWA. (2010). DWA-M775, DWA-Regelwerk, Merkblatt DWA-M775 Abwasser aus Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen.

DWA AG Industrieabwässer und Gewässerschutz (IG-2.14). (2007). Sitzung der DWA-AG IG-2.14 "Krankenhausabwasser". Waldbröl.

e-bis. (2017). *Gebührenordnung für Ärzte*. Von <http://www.e-bis.de/goae/defaultFrame.htm> abgerufen

Emschergenossenschaft (Hrsg.). (2017). *Essen macht's klar - Weniger Medikamente im Abwasser*. Abgerufen am 14. Mai 2018 von Essen macht's klar: <https://machts-klar.de/>

Europäische Kommission. (2002). *Mitteilung der Kommission betreffend die soziale Verantwortung der Unternehmen: ein Unternehmensbeitrag zur nachhaltigen Entwicklung KOM(2002) 347*. Brüssel.

Heinzmann, B. u.-J. (2006). *Leitfaden für die Sammlung von Urin von Patienten in Krankenhäusern, die mit jodorganischen Röntgenkontrastmitteln radiologisch untersucht wurden. Leitfaden wurde im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojektes*.

Hiß, S. (2006). *Warum übernehmen Unternehmen gesellschaftliche Verantwortung?* Frankfurt/New York.

Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus. (2017). *G-DRG System*. Von http://www.g-drg.de/G-DRG-System_2018 abgerufen

IT-NRW. (2017). *Landesdatenbank Nordrhein-Westfalen, Bevölkerungsstatistik*. Von <https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldb NRW/online/> abgerufen

Jameda.de. (2017). *Arztsuche*. Von <https://www.jameda.de/> abgerufen

Kassenärztliche Bundesvereinigung. (2017a). *EBM System online Katalog*. Von <http://www.kbv.de/html/online-ebm.php> abgerufen

Kassenärztliche Bundesvereinigung. (2017b). *Honorarverteilung und –berechnung*. Von <http://www.kbv.de/html/1019.php> abgerufen

Koalitionsvertrag vom 14. März 2018. (14. März 2018). *Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land*. Abgerufen am 17. Mai 2018 von https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2018/03/2018-03-14-koalitionsvertrag.pdf;jsessionid=4229C2DFD05D0D32765A8717D822A652.s6t2?__blob=publicationFile&v=5

KOM-M. (2018). *Kostenbewertung der vierten Reinigungsstufe, Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW, unveröffentlichte Daten*.

KVNO. (2018). *Suche nach Ärzten und Psychotherapeuten in Nordrhein*. Von <https://www.kvno.de/20patienten/10arztsuche/> abgerufen

KVWL. (2018). *Arzt- und Psychotherapeutensuche.* Von <https://www.kvwl.de/earzt/> abgerufen

Lippeverband. (19. Oktober 2015). *Den Spurenstoffen auf der Spur.* Abgerufen am 11. Juni 2018 von Den Spurenstoffen auf der Spur. Ein Projekt des Landes Nordrhein-Westfalen, der Stadt Dülmen und des LIPPEVERBANDS: <http://www.dsads.de>

Lohnspiegel.de. (2017). Von <https://www.lohnspiegel.de/html/> abgerufen

Mietspiegel Bochum. (2017). *Mietspiegel für nicht preisgebundenen Wohnraum im Gebiet der Stadt Bochum.* Von https://www.mieterverein-bochum.de/fileadmin/inhalte/pdf/downloadseite/MSp_Bo_17_online.pdf abgerufen

Mietspiegel Dortmund. (2016). *Mietspiegel für nicht preisgebundene Wohnungen in Dortmund.* Von https://www.dortmund.de/media/p/wohnungsamt/downloads_afw/Mietspiegel.pdf abgerufen

Mietspiegel Duisburg. (2017). *Mietspiegel 2017 Duisburg.* Von <https://woledu.de/download/Mietspiegel.pdf> abgerufen

Mietspiegel Essen. (2016). *Mietspiegel 2016 für nicht preisgebundene Wohnungen in Essen.* Von https://media.essen.de/media/wwwessende/aemter/68/essen_mietspiegel_2016.pdf abgerufen

Mietspiegel Gelsenkirchen. (2017). *Mietspiegel für nicht preisgebundene Wohnungen in der Stadt Gelsenkirchen.* Von https://www.gelsenkirchen.de/de/infrastruktur/bauen_und_wohnen/wohnungssuche/_doc/mietspiegel_2017.pdf abgerufen

Mietspiegel Hattingen. (2017). *Mietspiegel für nicht preisgebundene Wohnungen im Gebiet der Stadt Hattingen.* Von <https://www.hwg-immobilien.de/fileadmin/hwg/downloads/Mietspiegel2017.pdf> abgerufen

Mietspiegel Mülheim an der Ruhr. (2016). *Mietspiegel 2016.* Von https://www.muelheim-ruhr.de/cms/shared/datei_download.php?uid=70c84f988ed86f200b2b65beb1a1539f abgerufen

Mietspiegel Oberhausen. (2017). *Mietspiegel für nicht preisgebundene Wohnungen in Oberhausen.* Von https://www.oberhausen.de/de/index/rathaus/verwaltung/umwelt-gesundheit-oekologische-stadtentwicklung/geodaten-vermessung-kataster/geodaten-material/mietspiegel_2017.pdf abgerufen

Mietspiegel Velbert. (2014). Mietspiegel für nicht öffentlich geförderte Wohnungen in Velbert einschließlich Neviges, Tönisheide, Langenberg und Heiligenhaus nach Stand vom 01. Februar 2014, gültig bis Anfang 2018.

Mülheim an der Ruhr. (2017). *Gebührensatzung für die Abfallentsorgung in der Stadt Mülheim an der Ruhr vom 28. Juli 2004 in der Fassung der zwölften Änderungssatzung vom 3. November 2017.* Von <https://www.muelheim-ruhr.de/cms/abfallgebuehrensatzung1.html> abgerufen

Netzwerk der Gesundheitswirtschaft an der Ruhr - MedEcon Ruhr. (2018). Abgerufen am 14. Mai 2018 von MedEcon Ruhr: <https://medecon.ruhr/>

Pineau, C. H.-J. (2005). *Getrennte Erfassung von iodorganischen Röntgenkontrastmitteln in Krankenhäusern. Abschlussbericht des Forschungsprojektes Phase 1: Machbarkeitsstudie des Kompetenzzentrum Wasser.* Berlin.

Ruhrverband. (2017). *Ruhrgütebericht 2016.* Essen. Abgerufen am 26. April 2018 von http://ruhrverband.de/fileadmin/pdf/presse/ruhrverband/RV_Ruhrguetebbericht_2016_150dpi_RGB_kleiner_NEU.pdf

Schneider, A. u. (2015). *Corporate Social Responsibility: Verantwortungsvolle Unternehmensführung in Theorie und Praxis.* Berlin und Heidelberg.

Schuster, P. Z.-J. (kein Datum). *Getrennte Erfassung von jodorganischen Röntgenkontrastmitteln in Krankenhäusern. Abschlussbericht der Phase 2: Praktische Durchführung.* Berlin.

Umweltbundesamt. (2003). Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht. *Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission beim Umweltbundesamt, 46, 249-251.* (Umweltbundesamt, Hrsg.) Deutschland: Springer-Verlag. doi:10.1007/s00103-002-0576-7

Umweltbundesamt. (2018). Empfehlungen zur Reduzierung von Mikroverunreinigungen in den Gewässern. 59. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Dessau-Roßlau, Deutschland. Abgerufen am 27. April 2018 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba_pos_mikroverunreinigung_final_bf_april.pdf

Umweltbundesamt. (2018). Liste der nach GOW bewerteten Stoffe.

Umweltbundesamt. (Februar 2018). Liste der nach GOW bewerteten Stoffe. Abgerufen am 27. April 2018 von

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/liste_der_nach_gow_bewerteten_stoffe_201802.pdf

VDEK. (2017). *G-DRG-System - Fallpauschalen in der stationären Versorgung.* Von https://www.vdek.com/presse/daten/b_versicherte.html abgerufen

Verband der privaten Krankenversicherungen. (2017). Gebührenordnung für Ärzte. Von <https://www.pkv.de/themen/versorgung/ambulante-versorgung/gebuehrenordnung-fuer-aerzte/> abgerufen

7 Anhang

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Zeitplan des Projekts MERK´MAL für das Kalenderjahr 2017	105
Anhang 2: MERK´MAL-Motivpostkarte (Vorder- und Rückseite) zum Auslegen in den Räumlichkeiten der teilnehmenden radiologischen Kliniken und Praxen mit kurzem Hintergrund zum Projekt.....	106
Anhang 3: Informationsflyer für Patienten zum Hintergrund des Projekts MERK´MAL	107
Anhang 4: MERK´MAL-Vorlage zur Dokumentation des Kontrastmittelverbrauchs je Einzeluntersuchung mit Datum der Untersuchung, Namen des eingesetzten Röntgenkontrastmittels, Verbrauchsmenge [ml], Art der Untersuchung (ambulant/stationär).....	108
Anhang 5: MERK´MAL-Merkblatt zur Information der involvierten Mitarbeiter aus den teilnehmenden Kliniken und Praxen mit Eckdaten zum Projekt und Kontaktdaten der Projektleitung am IWW Zentrum Wasser. Die Namen der Ansprechpartner aus den medizinischen Einrichtungen wurden aus Datenschutzgründen geschwärzt.	109
Anhang 6: Antwortpostkarte aus dem MERK´MAL Teilnehmer-Set für die Rückmeldung der Patienten zu ihrer Teilnahme (Vorder- und Rückseite)	110
Anhang 7: Faltbroschüre mit den sechs MERK´MAL-Kernbotschaften (Vorder- und Rückseite)	111
Anhang 8: Übersicht über die Medienberichterstattung zu dem Vorhaben MERK´MAL in chronologischer Reihenfolge	113
Anhang 9: Details zur Berechnung der Entsorgungs- und Lagerkosten.....	116
Anhang 10: Betrachtete Kosten zur Bewertung der PLAN-Kosten je CT-Untersuchung mit Urinbeuteln.....	117
Anhang 11: Rahmendaten für Angebote zur Lieferlogistik im Rollout-Gebiet.....	118
Anhang 12: Einwohnerzahlen und Anzahl der radiologisch aktiven, medizinischen Einrichtungen im Rollout-Gebiet (Quellen: Einwohnerzahlen lt. IT-NRW 2017; Anzahl der medizinischen Einrichtungen aus Projektrecherche)	119
Anhang 13: PLAN-Kosten im Rollout-Gebiet pro Monat und pro Jahr (58 Praxen, 29 Kliniken)	120
Anhang 14: Abrechnungssysteme für private und gesetzlich krankenversicherte Patienten	121

Anhang 15: Monetärer Strom der Finanzmittel des Gesundheitssystems (KV: Kassenärztliche Vereinigung).....	122
Anhang 16: Relevante Abrechnungsziffern für CT-Leistungen in Verbindung mit RKM im EBM sowie G-DRG System <i>Anmerkung: Mit 86% ist der Großteil der deutschen Bevölkerung gesetzlich krankenversichert und wird somit über das EBM- oder das DRG-System abgerechnet (Kassenärztliche Bundesvereinigung 2017, VDEK 2017)</i>	123
Anhang 17: Umweltgerechte Entsorgung der RKM als CSR-Maßnahme der Hersteller	124
Anhang 18: Preisgestaltung und Kostenübernahme des Produktverbundes.....	125

Anhang 1: Zeitplan des Projekts MERK MAL für das Kalenderjahr 2017

2017

JANUAR

M	D	M	D	F	S	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

MAI

M	D	M	D	F	S	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

SEPTEMBER

M	D	M	D	F	S	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

JUNI

M	D	M	D	F	S	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

OKTOBER

M	D	M	D	F	S	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

NOVEMBER

M	D	M	D	F	S	S
1	2	3	4	5		
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

DEZEMBER

M	D	M	D	F	S	S
1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Terminübersicht

Auftaktveranstaltung	02.03.2017
Bilanzveranstaltung	06.03.2018
Sitzungen Führungskreis	02.03.2017
Konstituierende Sitzung	09.06.2017
Zweite Sitzung	06.11.2017
Dritte Sitzung	
Sammlung in med. Einrichtungen	
Pre-Test	29.05.-11.06.2017
Sammlungsphase	03.07.-29.10.2017
Messungen im Abwassersammler	
Messkampagne „Null-Linie“ (1)	19.06.-02.07.2017
Messkampagne 1	03.07.-16.07.2017
Messkampagne 2	04.09.-17.09.2017
Messkampagne „Null-Linie“ (2)	13.11.-24.11.2017
Sonstiges	
Info-Veranstaltungen (med. Partner)	15.05.-28.05.2017
Interner Austausch (Jour Five)	4. Fr im Monat
Pressegespräche	(1) 02.03.2017 (2) 28.06.2017 (3) 06.03.2018

Minimierung der Einträge von Röntgenkontrastmitteln
Mülheim an der Ruhr

Anhang 2: MERK MAL-Motivpostkarte (Vorder- und Rückseite) zum Auslegen in den Räumlichkeiten der teilnehmenden radiologischen Kliniken und Praxen mit kurzem Hintergrund zum Projekt



Pipi machen ist eigentlich keine große Sache. Manchmal aber hat das kleine Geschäft eine besondere Bedeutung.

Warum?

Darum!

Wer sich einer Röntgenuntersuchung mit Einnahme von Röntgenkontrastmitteln (RKM) unterzogen hat, scheidet die Rückstände bis zu 24 Stunden danach mit dem Urin aus. In Kläranlagen können diese RKM nicht aus dem Abwasser entfernt werden. Daher gelangen sie in die Gewässer und man findet Spuren davon sogar im Trinkwasser.

Sie finden diese Vorstellung unappetitlich?! Dann nutzen Sie nach der Untersuchung 24 Stunden lang den Urinbeutel. Das ist wirklich Pipi-leicht!



Mehr Infos unter www.merkmal-ruhr.de



Anhang 3: Informationsflyer für Patienten zum Hintergrund des Projekts MERK'MAL



Minimierung der Einträge von Röntgenkontrastmitteln Mülheim an der Ruhr

Information für Patient/innen

Sehr geehrte Patientinnen, sehr geehrte Patienten,

Im Rahmen Ihrer Untersuchung wurden Ihnen Röntgenkontrastmittel (kurz: RKM) verabreicht. Diese Substanzen sind medizinisch erforderlich, um eine exakte Diagnose stellen zu können. Innerhalb der nächsten 24 Stunden werden Sie die Mittel rückstandslos wieder ausscheiden. Damit die RKM nicht ins Abwasser gelangen, bitten wir Sie, bei den ersten vier Toilettengängen nach der Untersuchung unbedingt die Urinbeutel zu nutzen, die Sie bei Ihrer Untersuchung ausgehändigt bekommen.

Die wichtigste Information vorab:

Röntgenkontrastmittel sind vollkommen unschädlich – und zwar sowohl für Sie selbst als auch für Natur und Umwelt. Es besteht daher überhaupt kein Grund zu Bedenken hinsichtlich der Einnahme.

Und jetzt das Problem:

Bei Röntgenkontrastmitteln handelt es sich um chemische Substanzen, die in Natur und Umwelt nichts zu suchen haben. Genau dort landen sie jedoch über das Abwasser. Weil Kläranlagen RKM nicht herausfiltern können, gelangen die Substanzen in Gewässer, wo sie sich immer mehr anreichern - und somit letztlich in Spuren auch in unser Trinkwasser. → Die Lösung: s. Rückseite



Werden Sie Teil der Lösung!

Es gibt nur eine einzige wirksame Möglichkeit, diesen Ablauf zu durchbrechen: Wir verhindern, dass Röntgenkontrastmittel überhaupt ins Abwasser und so in den Wasserkreislauf gelangen. Dafür benötigen wir Sie und Ihre Bereitschaft, bei den ersten Toilettengängen nach der Untersuchung die Urinbeutel zu benutzen, die Sie in der Klinik / Praxis ausgehändigt bekommen.



Helfen Sie der Umwelt – und der Wissenschaft!

In Mülheim an der Ruhr läuft derzeit unter der Schirmherrschaft von Oberbürgermeister Ulrich Scholten ein Forschungsprojekt mit dem Titel „Minimierung von Röntgenkontrastmitteln im Einzugsgebiet der Ruhr“ – kurz: MERK'MAL. Dabei wird im zweiten Halbjahr 2017 durch ein aufwändiges Messprogramm ermittelt, ob die Konzentration der Röntgenkontrastmittel nachweisbar gesunken ist.

Und wie funktioniert das mit den Beuteln?

Alles, was Sie zum richtigen Umgang und zur Entsorgung der Urinbeutel wissen müssen, steht auf dem Anwendungshinweis, der den Beuteln beiliegt. Darüber hinaus erhalten Sie eine Postkarte, mit der Sie portofrei eine Rückmeldung zur Nutzung der Beutel geben können. Diese Möglichkeit besteht zudem in einem Passwort geschützten Bereich auf der Internetseite www.merkmal-ruhr.de. Dort können Sie sich auch im Detail über das Projekt MERK'MAL informieren.



Anhang 4: MERK MAL-Vorlage zur Dokumentation des Kontrastmittelverbrauchs je Einzeluntersuchung mit Datum der Untersuchung, Namen des eingesetzten Röntgenkontrastmittels, Verbrauchsmenge [ml], Art der Untersuchung (ambulant/stationär)

Dokumentation des Kontrastmittelverbrauchs (einzelne Untersuchungen)

Einrichtung:

Radiologische Gemeinschaftspraxis Mülheim

Station/Untersuchungszimmer:

Beginn:

Ende:



Nr.	Datum der Untersuchung	Eingesetztes KM (Name oder Nr. aus KM-Liste)	Verbrauch [ml]	Untersuchung ambulant/stationär	Kommentare, Anmerkungen
Bsp.	03.07.2017	1 (= GASTROLUX-RE 180)	100	ambulant	-
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					

Anhang 5: MERK'MAL-Merkblatt zur Information der involvierten Mitarbeiter aus den teilnehmenden Kliniken und Praxen mit Eckdaten zum Projekt und Kontaktdaten der Projektleitung am IWW Zentrum Wasser. Die Namen der Ansprechpartner aus den medizinischen Einrichtungen wurden aus Datenschutzgründen geschwärzt.

Projekt MERK'MAL

Checkliste / Merkblatt



Minimierung der Einträge von
Röntgenkontrastmitteln
Mülheim an der Ruhr

Während der gesamten Projektphase:

- ✓ Postkarten im Wartebereich auslegen
- ✓ Poster im Wartebereich aufhängen
- ✓ Rechtzeitig Bags, Tüten und Infomaterialien nachordern
(→ über die zentralen Ansprechpartner: St. Marienhospital – [redacted] / Ev. Krankenhaus: [redacted] / MVZ: [redacted] / Radiologische Gemeinschaftspraxis: [redacted])

Dokumentation des Kontrastmittelverbrauchs:
Zeitraum: 19. Juni bis 29. Oktober 2017

- ✓ Erfassen der verabreichten Röntgenkontrastmittelmengen in den vorbereiteten Dokumentationsbögen
- ⚠ KEINE Herausgabe der Teilnehmer-Sets im Zeitraum vom 19. Juni bis 2. Juli 2017

Aktive Sammlungsphase:
Zeitraum: 3. Juli bis 29. Oktober 2017

- ✓ Das Infoblatt „Information für Patient/innen“ an alle Patient/innen aushändigen, die RKM verabreicht bekommen
- ✓ Ausgabe der vorkonfektionierten Bags (Männer: blau / Frauen: gelb) in der dafür vorgesehenen Papiertüte
- ✓ Patienten zur Verwendung der Urinbeutel und der Antwort-Postkarte ermuntern

 Die Urin-Sammelphase läuft über vier Monate von Anfang Juli bis Ende Oktober 2017. In diesem Zeitraum wird die RKM-Konzentration mehrfach gemessen.

 **Kontakt** beim IWW (für Rückfragen): Verena Thöne, v.thoene@iww-online.de,
Tel. 0208 / 40303-343

 **Projekt-Website:** www.merkmal-ruhr.de

Anhang 6: Antwortpostkarte aus dem MERK'MAL Teilnehmer-Set für die Rückmeldung der Patienten zu ihrer Teilnahme (Vorder- und Rückseite)



* Mein Feedback:

Ich habe die Beutel benutzt Ich habe die Beutel nicht benutzt

In der Klinik Zuhause

Meine Postleitzahl

Mit Ihrem Verifikationscode können Sie auch ganz einfach online unter www.merkmal-ruhr.de antworten und ein Feedback geben:

WICHTIG

Vielen Dank für Ihre Teilnahme und Ihr Feedback!

Entgelt
zahlt
Empfänger





Minimierung der Einträge von Röntgenkontrastmitteln
Mülheim an der Ruhr

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt
www.dbu.de



WIR BEWEGEN WASSER




Deutsche Post 
ANTWORT

IWW Zentrum Wasser
Moritzstraße 26
45476 Mülheim an der Ruhr

Anhang 7: Faltbroschüre mit den sechs MERK'MAL-Kernbotschaften (Vorder- und Rückseite)

Durch die MERK'MAL-Infomaterialien und die Aufklärung in den Praxen steigt das Umweltbewusstsein der Patienten und ihr Interesse am vorbeugenden Gewässerschutz wird geweckt.

Der MERK'MAL-Ansatz ist ein gelungener Beitrag zur Minderung von Röntgenkontrastmitteln in Gewässern, passgenau zur Spurenstoffstrategie des Bundes. Vom Pilotvorhaben zum bundesweiten Standard im vorbeugenden Gewässerschutz – daran arbeiten wir in MERK'MAL-2.

Der Beutel für das kleine Geschäft.

Fische müssen nicht zum Arzt.

Mein Pipi kommt in den Müll.

Minimierung der Einträge von Röntgenkontrastmitteln
Mülheim an der Ruhr

Projektleitung
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH
Moritzstr. 26
45476 Mülheim an der Ruhr
www.iww-online.de

Kontakt
Verena Thöne
E-Mail: v.thoene@iww-online.de
Tel.: 0208 / 40303-343
Dr. David Schwesig
E-Mail: d.schwesig@iww-online.de

Partner

Mitwirkende und unterstützende Organisationen

*
Das Sammlungs-
konzept wurde in
Mülheim an der Ruhr
erfolgreich
implementiert.
Bis zu 87 % der
teilnehmenden
Patienten haben die
Urinbeutel genutzt.

*
Dank guter Anleitung,
Unterstützung bei
Organisation und
Kommunikation ist das
Sammlungskonzept mit
vertretbarem Aufwand
für die medizinischen
Partner umsetzbar.

*
Der MERK'MAL-
Verminderungsansatz
war erfolgreich: Die
Konzentration einzelner
Röntgenkontrastmittel
im Abwasser wurde
deutlich reduziert.

*
Für den Einsatz
von Urinbeuteln
entstehen pro Unter-
suchung Zusatzkosten
in Höhe von durchschnitt-
lich unter 10 Prozent.
Das ist volkswirtschaft-
lich vertretbar und deut-
lich günstiger
als zusätzliche
Aufbereitungstechniken
für Abwasser
bzw. Trinkwasser.

Anhang 8: Übersicht über die Medienberichterstattung zu dem Vorhaben MERK'MAL in chronologischer Reihenfolge

Nr.	Medium	Titel	Datum, Ausgabe
Auftaktveranstaltung zum Projektstart			
1	WDR Lokalzeit Ruhr	-	02.03.2017
2	Lokalkompass	Mit Urinbeuteln die Umwelt schützen - Modellprojekt MERK'MAL ist gestartet	02.03.2017
3	Radio Mülheim	300 000 Euro bekommt das Wasserforschungsinstitut IWW für das Modellprojekt "Merkmal" für weniger Chemikalien in der Ruhr.	03.03.2017
4	NRZ Mülheim	Urin-Beutel für Krankenhäuser sollen Ruhrwasser verbessern	03.03.2017
5	WAZ Mülheim	Urin-Beutel für Krankenhäuser sollen Ruhrwasser verbessern	03.03.2017
6	DBU Webseite	Nach dem Röntgen Ruhr schützen Mülheimer Modellprojekt verringert Röntgenkontrastmittel im Wasser – DBU gibt 299.000 Euro	03.03.2017
7	Informationsdienst Ruhr - Die Agentur für Nachrichten aus dem Ruhrgebiet	Mülheimer Modellprojekt verringert Röntgenkontrastmittel im Wasser	03.03.2017
8	Mülheimer Woche	Mit Urinbeuteln die Umwelt schützen - Mülheimer Modellprojekt MERK'MAL von IWW und RWW gestartet	04.03.2017
9	Der Westen	Klingt etwas widerlich: Urin-Beutel für Krankenhäuser sollen Wasser der Ruhr verbessern	05.03.2017
10	RWW-Zeitschrift <i>Alles klar</i>	MERK'MAL will den Eintrag von Röntgenkontrastmitteln verringern	Ausgabe 01 2017
11	gwf-Wasser Abwasser	Nach dem Röntgen die Ruhr schützen - Modellprojekt in Mülheim soll Röntgenkontrastmittel in der Ruhr verringern	Ausgabe 04 2017
12	KA Korrespondenz Abwasser, Abfall	Verringerung von Röntgenkontrastmitteln im Wasser	2017 (64), Nr. 4
13	Coolibri	Mülheimer Modellprojekt	April 2017
14	Umweltbriefe	Aus Kommunen und Regionen. Mülheim - Medizinalrückstände	April 2017
15	Euwid	Röntgenkontrastmittel sollen nicht ins Grundwasser gelangen	Ausgabe 10 2017
16	Hessenwasser <i>Inside Out</i>	Vermeidungsstrategie - Modellprojekt soll zeigen, wie sich der Eintrag von Röntgenkontrastmitteln ins Wasser verringern lässt	Mai-Ausgabe
17	DVGW energie wasser-praxis	Startschuss zu MERK'MAL erfolgt - Modellprojekt in Mülheim soll Röntgenkontrastmittel in der Ruhr verringern	Ausgabe 05 2017

Nr.	Medium	Titel	Datum, Ausgabe
Pressekonferenz zu Beginn der Sammlungsphase			
18	WDR Lokalzeit Ruhr	-	28.06.2017
19	WDR Radio	Mülheimer Patienten sollen in Beutel pinkeln - Projekt gegen Kontrastmittel in der Ruhr	28.06.2017
20	WDR (Website)	Mülheimer Patienten sollen in Beutel pinkeln	28.06.2017
21	NRZ Mülheim online	Mülheimer Patienten testen Pipibeutel für eine saubere Ruhr	29.06.2017
22	WAZ Mülheim online	Mülheimer Patienten testen Pipibeutel für eine saubere Ruhr	29.06.2017
23	DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt)	Unterstützen Sie MERK'MAL! Aufruf zum Start d. Projekts um Röntgenkontrastmittel im Wasser zu verringern	29.06.2017
24	WAZ Mülheim (Print)	Patienten testen Pipibeutel Das Pilotprojekt "Merk'mal" hat zum Ziel, Röntgenkontrastmittel in der Ruhr zu reduzieren. Die Ergebnisse sollen als Vorlage für die gesamte Region genutzt werden	30.06.2017
25	NRZ Mülheim (Print)	Patienten testen Pipibeutel Das Pilotprojekt "Merk'mal" hat zum Ziel, Röntgenkontrastmittel in der Ruhr zu reduzieren. Die Ergebnisse sollen als Vorlage für die gesamte Region genutzt werden	30.06.2017
Ende der Sammlungsphase			
26	Euwid Wasser und Abwasser (Website)	IWW meldet erste Erfolge im Projekt MERK'MAL	02.10.2017
27	Euwid Wasser und Abwasser (Print)	IWW meldet erste Erfolge im Projekt MERK'MAL	Ausgabe 41 2017
28	WDR (Website)	Mülheimer Modellprojekt: Weniger Kontrastmittel im Abwasser	27.10.2017
29	WAZ Mülheim (Website)	Weniger Kontrastmittel im Abwasser	28.10.2017
30	WAZ Mülheim (Print)	RWW: So entsteht das Trinkwasser für 350.000 Haushalte (Erwähnung von Merkmal im Artikel)	17.02.2018
Bilanzveranstaltung, Abschluss der Phase 1			
31	WDR Lokalzeit	Wie Urinbeutel unser Trinkwasser verbessern können	06.03.2018
32	RWW (Website)	Pressemitteilung MERK'MAL – Minimierung von Röntgenkontrastmitteln in der Ruhr	06.03.2018
33	Radio Mülheim Lokalnachrichten	-	07.03.2018
34	WAZ Mülheim (Print)	Wasserforscher melden Erfolg für die Umwelt – Rund 2200 Patienten wirkten bei Studie mit	07.03.2018
35	NRZ Mülheim (Print)	Wasserforscher melden Erfolg für die Umwelt – Rund 2200 Patienten wirkten bei Studie mit	07.03.2018
36	Stadt Mülheim an der Ruhr (Website)	Reduzierung von Spurenstoffen wie Arznei- und Röntgenkontrastmittel (RKM) mach- und messbar	07.03.2018

Nr.	Medium	Titel	Datum, Ausgabe
37	RWW (Website)	MERK'MAL - die Ergebnisse Bilanzveranstaltung 2018 in unserem Aquatorium	07.03.2018
38	RWW Twitter	-	07.03.2018
39	DBU Twitter	-	07.03.2018
40	Informationsdienst Ruhr - Die Agentur für Nachrichten aus dem Ruhrgebiet	IWW hat Urinbeutel zur Vermeidung von Röntgenkontrastmitteln in der Ruhr erfolgreich getestet	07.03.2018
41	Zeitung für kommunale Wirtschaft (zfk)	Sammelprojekt reduziert Chemikalien in der Ruhr Um die Verbreitung von Röntgenkontrastmitteln in der Ruhr zu minimieren, hat das Wasserforschungsinstitut IWW Zentrum Wasser einen Lösungsansatz entwickelt.	07.03.2018
42	Stadt Mülheim Twitter	Ein gutes und wichtiges Projekt!	07.03.2018
43	Gelsenwasser (Website)	MERK'MAL – Minimierung von Röntgenkontrastmitteln in der Ruhr	08.03.2018
44	Regionalverband Ruhr	IWW hat Urinbeutel zur Vermeidung von Röntgenkontrastmitteln in der Ruhr erfolgreich getestet	08.03.2018
45	MedEcon Ruhr GmbH (Website)	Minimierung von Röntgenkontrastmitteln in der Ruhr	08.03.2018
46	Mülheimer Woche	Mülheimer Pilotprojekt mit beeindruckendem Ergebnis - Mit Hilfe von Urinbeuteln Röntgenkontrastmittel aus dem Wasser fernhalten	10.03.2018
47	gwf-Wasser Abwasser / water solutions (Website)	Project aims to free the Ruhr from XRC - The pilot project MERK'MAL used urine bags containing an absorbent material to keep x-ray contrast media (XRC) out of the water cycle. The results are promising.	12.03.2018
48	ARW Newsletter	Minimierung von Röntgenkontrastmitteln	Ausgabe 01 2018
49	gwf-Wasser Abwasser / water solutions (Print)	Reduction of x-ray contrast media in the river Ruhr – The pilot project MERK'MAL	Ausgabe 02 2018
50	DBU Newsletter	Mit Urinbeuteln gegen Röntgenkontrastmittel in Gewässern	Ausgabe 03 2018
51	gwf-Wasser Abwasser (Print)	MERK'MAL - Minderung von Röntgenkontrastmitteln in der Ruhr	Ausgabe 04 2018
52	DVGW energie wasser-praxis (Print)	Projekt MERK'MAL zeigt erste Ergebnisse - Röntgenkontrastmittel in der Ruhr erfolgreich reduziert	Ausgabe 05 2018

Anhang 9: Details zur Berechnung der Entsorgungs- und Lagerkosten

Ermittlung der Entsorgungskosten

Die kalkulatorische Rechnung für die **Entsorgungskosten** ist in nachfolgender Formel dargestellt.

$$\frac{\text{Gesamtvolumen der Beutel}}{\text{Volumen der zur Verfügung stehenden Tonnen}} * \text{Gebührensatz der Tonne} \quad (1)$$

Angesetzte Gebühren beruhen auf folgenden regionalen Sätzen (Mülheim an der Ruhr, 2017):

- Praxis: kleine Tonne, Volumen 120 l, 335,62 € p.a.
- Klinik: große Tonne, Volumen 770 l, 1790,36 € p.a.

Das Volumen der genutzten Beutel wird mit 1 l angesetzt.

Ermittlung der Lagerkosten

Zur kalkulatorischen Berechnung der **Lagerkosten** wurde die nachfolgende Formel verwendet.

$$\frac{\frac{\text{Mietpreis [€]}}{\text{m}^2} * \text{Fläche Karton [m}^2]}{\text{Anzahl der Regalböden}} \quad (2)$$

Die Fläche eines zu lagernden Kartons betrug nach Rücksprache mit dem Beutelproduzenten 0,117 m² in der Standardverpackungseinheit (50 Sets mit je 4 Beuteln). Die Anzahl der Regalböden wurde mit fünf Böden angesetzt. Der durchschnittliche Mietpreis wurde über den zum Zeitpunkt der Bewertung letztverfügbare Mietspiegel Mülheim an der Ruhr (2016) ermittelt und betrug rund 6 € / m².

Anhang 10: Betrachtete Kosten zur Bewertung der PLAN-Kosten je CT-Untersuchung mit Urinbeuteln

Kostenart	Kategorie
Beutelkosten	Zahlungsgleich
Lieferlogistikkosten	Zahlungsgleich
Arbeitskosten	Kalkulatorisch
Entsorgungskosten	Kalkulatorisch
Lagerkosten	Kalkulatorisch

Anhang 11: Rahmendaten für Angebote zur Lieferlogistik im Rollout-Gebiet**Benötigte Lagerfläche**

- Ca. 261 Pakete mit den Maßen l x b x h = 40 cm x 31 cm x 36 cm
- Abgestellt auf Europaletten à 40 Paketen
- Also Platzbedarf insgesamt für bis zu 7 Europaletten (ca. 7 m²) mit einer Lagerhöhe von ca. 2 Metern

Produktart

- Feststoff, Polymer

Anlieferung- sowie Lieferrhythmus

- Monatliche Anlieferung (Auffüllung) der Paketbestände jeweils an einem Stichtag durch den Hersteller der Urinbeutel
- Über den Monat verteilte Lieferung der Pakete (nach Bedarf) an Praxen/Kliniken (ca. 87 Adressen) über eine externe Logistikfirma

Anmerkung: Weiterhin wurde allen Unternehmen für die Angebotsabgabe und interne Kalkulation (z. B. der Touren / Fahrstrecken) die recherchierte Adressliste der 87 zu beliefernden Adressen zur Verfügung gestellt.

Anhang 12: Einwohnerzahlen und Anzahl der radiologisch-medizinischen Einrichtungen im Rollout-Gebiet (Quellen: Einwohnerzahlen lt. IT-NRW 2017; Anzahl der medizinischen Einrichtungen aus Projektrecherche)

Stadt	Einwohner	Medizinische Einrichtungen
Bochum	364.330	12
Dortmund	585.437	13
Duisburg	499.627	14
Essen	583.452	21
Gelsenkirchen	262.301	8
Hattingen	54.857	2
Mülheim an der Ruhr	170.845	5
Oberhausen	211.278	11
Velbert	81.937	1

Anhang 13: PLAN-Kosten im Rollout-Gebiet pro Monat und pro Jahr (58 Praxen, 29 Kliniken)
PLAN-Kosten pro Monat

	Beutel- kosten	Logistik- kosten	Arbeits- kosten	Lager- kosten	Entsorgungs- kosten	Gesamt- kosten
Praxen	19.752 €	1.068 €	12.125 €	17 €	332 €	33.293 €
Kliniken	11.742 €	534 €	9.460 €	10 €	533 €	22.279 €
Summe	31.493 €	1.601 €	21.585 €	27 €	865 €	55.572 €

PLAN-Kosten pro Jahr

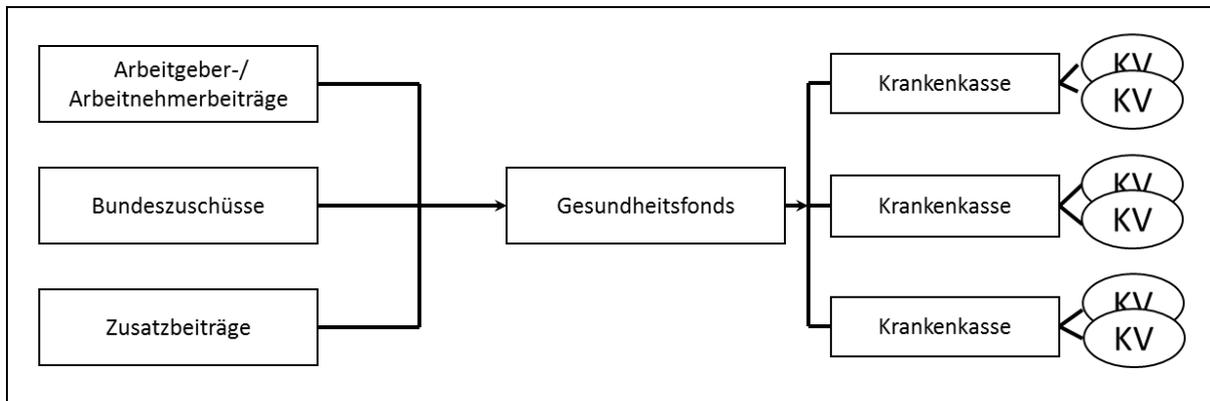
	Beutel- kosten	Logistik- kosten	Arbeits- kosten	Lager- kosten	Entsorgungs- kosten	Gesamt- kosten
Praxen	237.021 €	12.812 €	145.500 €	202 €	3.984 €	399.518 €
Kliniken	140.900 €	6.406 €	113.524 €	118 €	6.399 €	267.345 €
Summe	377.921 €	19.217 €	259.024 €	320 €	10.382 €	666.864 €

Anhang 14: Abrechnungssysteme für private und gesetzlich krankenversicherte Patienten²

	Gesetzlich Krankenversicherte	Privat Versicherte
Ambulante Untersuchung	EBM-System	GoÄ
Stationäre Untersuchung	G-DRG System	G-DRG System

² Quellen: (Kassenärztliche Bundesvereinigung, 2017a; e-bis, 2017; VDEK, 2017; Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus, 2017; Kassenärztliche Bundesvereinigung, 2017b). Im Anhang 16 sind die relevanten Abrechnungsziffern zur Information für das EBM sowie das G-DRG System aufgelistet.

Anhang 15: Monetärer Strom der Finanzmittel des Gesundheitssystems (KV: Kassenärztliche Vereinigung)³

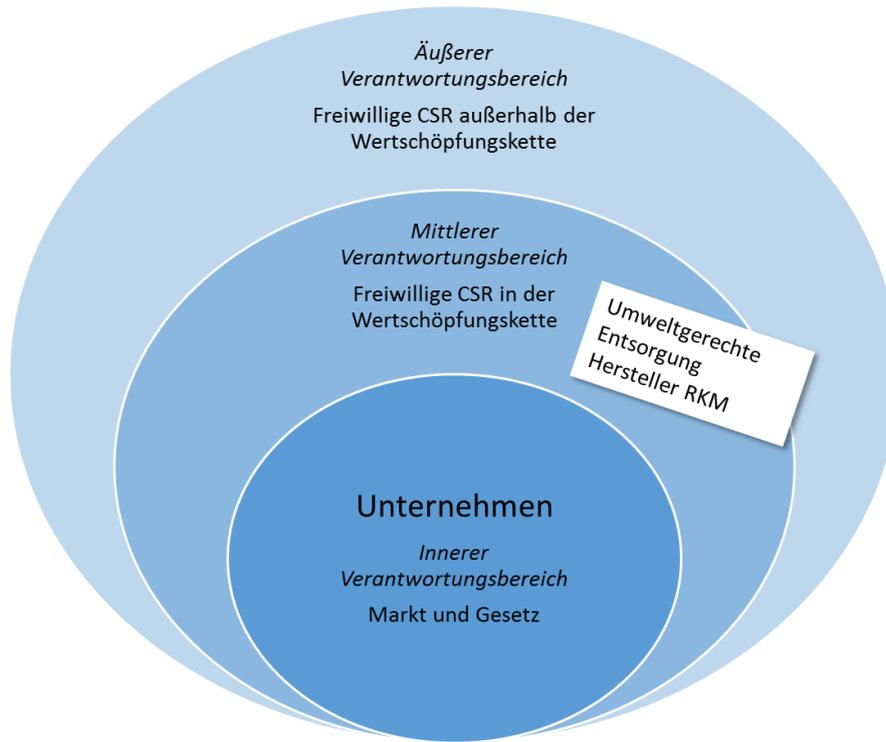


³ Quellen: (Bundesministerium für Gesundheit, 2017b; Bundesministerium für Gesundheit, 2017a)

Anhang 16: Relevante Abrechnungsziffern für CT-Leistungen in Verbindung mit RKM im EBM sowie G-DRG System *Anmerkung: Mit 86% ist der Großteil der deutschen Bevölkerung gesetzlich krankenversichert und wird somit über das EBM- oder das DRG-System abgerechnet (Kassenärztliche Bundesvereinigung 2017, VDEK 2017).*

EBM-System	G-DRG System
<p>Eine EBM-Ziffer beinhaltet verschiedene Leistungsarten, die bei therapeutischen Behandlungen und diagnostischen Verfahren einzeln abgerechnet werden können (Kassenärztliche Bundesvereinigung 2017). In diesem Kontext sind die Ziffern einer CT-Untersuchung sowie „Durchleuchtung“ von Relevanz, da bei diesen beiden diagnostischen Verfahren die iodierten, nichtionischen Röntgenkontrastmittel eingesetzt werden. Die Durchleuchtungsuntersuchung wird nicht so häufig durchgeführt wie die klassische CT-Untersuchung, sodass hier nur auf Letztere eingegangen wird. Für eine medizinische Einrichtung lässt sich pro untersuchtem Patienten zunächst eine EBM Ziffer in Rechnung stellen, über die je nach Körperteil (EBM Zifferngruppe 34.4 Computertomographie innerhalb der Gruppe IV – Arztgruppen-übergreifende spezielle Gebührenordnungspositionen) ein bestimmter Rechnungsbetrag erstattet wird. Hinzu kommt eine EBM Ziffer, die separat abgerechnet wird, wenn dem Patienten ein Röntgenkontrastmittel verabreicht wurde. Dabei handelt es sich hier um die Ziffern: 34343, 34344, 34345 (Kassenärztliche Bundesvereinigung 2017). Inwiefern sich in diese Ziffern z. B. die Abrechnung der Urinbeutel integrieren lassen könnte, wird in Kapitel 4.5.3 im Abschnitt zur Finanzierung erläutert.</p>	<p>Bei stationär behandelten Patienten werden CT-Untersuchungen in dem DRG-System in den sogenannten OPS Schlüsseln (Operationen- und Prozedurenschlüssel) erfasst (Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information, 2017a). Findet die Untersuchung ohne Röntgenkontrastmittel statt, so wird für die Untersuchung je nach Körperteil der zuständigen Krankenkasse des Patienten ein OPS Schlüssel in Rechnung gestellt. Werden bei der CT-Untersuchung Röntgenkontrastmittel verwendet, so wird hier ein anderer OPS Schlüssel für die Gesamtuntersuchung verwendet (Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information, 2017b), als wenn keine RKM verabreicht werden. In diesem Punkt unterscheidet sich das DRG-System vom EBM System, bei dem eine zusätzliche Ziffer für die Röntgenkontrastmittelzugabe existiert. Die OPS Schlüssel für die CT-Untersuchung mit Röntgenkontrastmittel sind die Ziffern 3-220 bis 3-228 und 3-22x (Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information 2017b).</p>

Anhang 17: Umweltgerechte Entsorgung der RKM als CSR-Maßnahme der Hersteller⁴



⁴ Abbildung nach (Hiß, 2006) Abbildung 2-3 auf S. 38

Anhang 18: Preisgestaltung und Kostenübernahme des Produktverbundes

