



25. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft Magdeburg

TASiMa

Abfallwirtschaft ohne Grenzen?

15. und 16. September 2021



ILM

Institut für
Logistik und Materialflusstechnik

25. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft Magdeburg

ABFALLWIRTSCHAFT OHNE GRENZEN?

am 15. und 16. September 2021

Eine Gemeinschaftsveranstaltung von:



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Landwirtschaft und Umwelt



INSTITUT FÜR
LOGISTIK UND MATERIALFLUSSTECHNIK



25. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft Magdeburg 2021 Abfallwirtschaft ohne Grenzen?

Herausgegeben als Begleitband zur gleichnamigen Fachtagung

am 15. und 16. September 2021 an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Herausgeber: Arnhild Gerecke, Gilian Gerke, Hartwig Haase

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.



Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 Lizenz (BY-SA). Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell, sofern der neu entstandene Text unter derselben Lizenz wie das Original verbreitet wird.

(Lizenz-Text: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>)

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z. B. Schaubilder, Abbildungen, Fotos und Textauszüge erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

Erschienen 2021 im Universitätsverlag Magdeburg

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en) 2021.

ISBN-13: 978-3-948749-08-8

<https://doi.org/10.25673/38896>

Bildnachweise Buchumschlag: unter Verwendung Klaus Halama, pixelio.de

Manuskriptdrucke. Die Autoren zeichnen für ihre Beiträge inhaltlich selbst verantwortlich.
Die Manuskripte wurden durch die Herausgeber nur redaktionell bearbeitet.

Inhalt

Kreislaufwirtschaft regional national		Kreislaufwirtschaft regional national
Eröffnung - Abfallwirtschaft in Sachsen-Anhalt Prof. Dr. Claudia Dalbert, Ministerin für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Sachsen-Anhalt	5	
Genug, für alle, für immer - Nachhaltigkeit ist einfach ... komplex Dr. Hartwig Haase	9	
Greening Europe - towards carbon neutrality, digital transition and competitiveness Prof. Dr. jur. Helmut Maurer	21	
Abfallwirtschaft ohne Grenzen		Abfallwirtschaft ohne Grenzen
Welchen Beitrag kann die Kreislaufwirtschaft zur Ressourceneffizienz leisten? Prof. Dr.-Ing. habil. Christina Dornack	27	
Auswirkungen des Brexits für eine weitere Expansion in UK Dr. Christian Hower-Knobloch	31	
Abfallverbringung von morgen - mehr Qualität, mehr Sicherheit, weniger Bürokratie Peter Kurth, Nicolas Ballester	37	
Podiumsdiskussion: Recyclingquoten - die passenden Umweltkennzahlen?		Recyclingquoten: die passenden Umweltkennzahlen?
Die Stellung des „recycling“ im Rahmen der kreislauforientierten nachhaltigen Wirtschaft? Prof. Dr. jur. Helmut Maurer	43	
Aktuelle Entwicklungen im Markt für die thermische Abfallverwertung Rolf Oesterhoff	43	
Recycling von post-consumer Verpackungen Peter Kurth	44	
Arbeitsplätze und Wohlstand in Zukunft mit einer echten Kreislaufwirtschaft sichern Michael Wiener	45	
Abfallwirtschaft ohne technische Grenzen		Abfallwirtschaft ohne technische Grenzen
Gewerbeabfallverordnung: Die Ökonomie der Gewerbeabfallsortierung Hartmut Schön	49	
Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wiese	55	
Stand der Digitalisierung der Abfallwirtschaft Thomas Fischer	63	
Carbon Capture & Storage/Utilisation - Markt der Zukunft?! Matthias Elfers	69	
Abfallwirtschaft ohne mentale Grenzen		Abfallwirtschaft ohne mentale Grenzen
Neues aus Berlin, nationale Abfallwirtschaft Christoph Epping	75	
Wiederverwendung und Abfallvermeidung durch das Remanufacturing Dr. Frank Ryll	79	
Lebensmittelverschwendung reduzieren - eine globale Herausforderung! Dr. Thomas G. Schmidt	87	
Was motiviert uns? Psychologische Faktoren umweltschonenden Verhaltens Anke Blöbaum	93	

Firmen-Informationen

IWU - Institut für Wirtschaft und Umwelt	98
Plant-for-the-Planet.....	99
Otto pflanzt!.....	100

25. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft Magdeburg

„Abfallwirtschaft ohne Grenzen?“

am 15. und 16. September 2021
in Magdeburg

Prof. Dr. Claudia Dalbert
Ministerin für Umwelt, Landwirtschaft und
Energie des Landes Sachsen-Anhalt



Fotograf Rainer Kurzeder

- Es gilt das gesprochene Wort -

Sehr geehrte Damen und Herren,

es ist soweit:

Nach der Corona-Zwangspause im letzten Jahr können wir nun endlich die Jubiläumsveranstaltung unserer Tagung Siedlungsabfallwirtschaft in Magdeburg durchführen. Ich freue mich über Ihr fortgesetztes Interesse an der Abfallwirtschaft und möchte Sie herzlich zur TASIMA25 unter dem Motto „Abfallwirtschaft ohne Grenzen?“ begrüßen.

Ein Blick in alte Programme der TASIMA zeigt, dass nicht nur die Themen der Tagung selbst, sondern die Abfallwirtschaft insgesamt im letzten Vierteljahrhundert eine umfassende und dynamische Entwicklung durchgemacht haben, die heute keineswegs abgeschlossen ist. Immer wieder stößt sie dabei an Grenzen, die manchmal überwunden werden, manchmal jedoch auch gewollt sind.

Zumindest die Frage des Tagungsmottos, ob eine „Abfallwirtschaft ohne Grenzen“ ein in jedem Fall anzustrebendes Ziel ist, kann ich als zuständige Ministerin klar verneinen. Nicht nur, aber vor allem liegt die Verantwortung bei der Politik, dass die Abfallwirtschaft Grenzen im Sinne eines geeigneten rechtlichen Rahmens gesetzt bekommt. In diesem Rahmen müssen Ökologie, Wirtschaftlichkeit, Bürokratieaufwand, Vollzugstauglichkeit, unterschiedliche Interessen und noch einige zum Teil gegenläufige Aspekte mehr angemessen berücksichtigt werden.

Das führt leider viel zu häufig dazu, dass neue Rechtsvorschriften immer ein wenig umfangreicher und komplexer werden, als die vorangegangenen. Um diesen Trend aufzuhalten, sind auf allen Ebenen noch mehr Anstrengungen nötig. Klare Vorgaben, also „Grenzen“ einerseits und andererseits genügend Freiräume für Innovationen lassen, – das ist das Ziel.

Aber Achtung! Die Erfahrungen der vergangenen Jahrzehnte zeigen deutlich: dort wo es der Rechtsrahmen möglich macht, sucht sich der Abfall in aller Regel den billigsten Entsorgungsweg. Und der führt mit Blick auf Abfallhierarchie leider noch viel zu häufig in die Deponierung und die sonstige Entsorgung.

Fraglos ist es so, Deponien als sogenannte Schadstoffsinken für belastete Abfälle sind ein notwendiger Bestandteil einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft, denn nur durch das Ausschleusen und sichere Ablagern dieser Abfälle kann eine Schadstoffanreicherung in den Wertstoffkreisläufen verhindert werden.

Allerdings sind Geschäftsmodelle, die Abfälle von weither nach Sachsen-Anhalt holen, um sie hier kostengünstig zu deponieren, nicht zukunftsfähig. Tatsächliche Wertschöpfung in Sachsen-Anhalt findet praktisch kaum statt. Und im Gegensatz zu Anlagen zur Abfallbehandlung, die nach dem

Ende ihrer Nutzungszeit zurückgebaut werden können, bleiben die einmal abgelagerten Stoffe dauerhaft liegen. Daher sollten die Deponiekapazitäten an dem bemessen, was für die Wirtschaft in Sachsen-Anhalt benötigt wird. Vor diesem Hintergrund und um beim Tagungsthema zu bleiben: Einen grenzenlosen Zubau von Deponiekapazitäten darf es nicht geben. Dies alles muss weiterhin sorgfältig geprüft und von Zeit zu Zeit wieder neu justiert werden. Dabei kommt der Abfallwirtschaftsplanung eine besondere Rolle zu.

Auch die Verbrennung – als sonstige Verwertung in der vorletzten Abfallhierarchiestufe – ist heute in Teilen kritisch zu sehen.

Zweifellos war die Beendigung der Ablagerung unbehandelter Abfälle und die Schaffung hochmoderner Behandlungskapazitäten um das Jahr 2005 herum ein ganz bedeutender Meilenstein für die sachsen-anhaltische Abfallwirtschaft.

Inzwischen ist die Abfallhierarchie fünfstufig und zu viele Abfälle, deren Entsorgung besser in einer höheren Hierarchiestufe erfolgen sollte, landen dort. Vor allem beim Recycling müssen wir noch besser werden. Das setzt aber voraus, dass die entsprechenden Stoffströme in entsprechender Menge und Qualität zur Verfügung stehen.

Erhebliche Hoffnungen ruhen diesbezüglich auf der Gewerbeabfallverordnung. Im Grunde verlangt sie von Unternehmen nur das, was Haushalte schon seit Jahrzehnten machen: Die bei ihnen anfallenden Wertstoffe getrennt zu sammeln.

Ob die Erwartungen erfüllt werden und welche Stellschrauben noch verändert werden müssen, soll die derzeit noch laufende Evaluierung der Verordnung zeigen. Wir dürfen gespannt sein.

Ein Stoffstrom der in diesem Kontext besonders betroffen ist und der noch nachhaltiger gestaltet werden muss, sind die Kunststoffe. Ihre Verwendung ist Bestandteil unseres täglichen Lebens und aufgrund ihrer technischen Eigenschaften und Vielseitigkeit in kaum einer Branche verzichtbar.

Aber Kunststoffe sind in Verruf geraten. Zum einen wird unser Planet mit Plastik vermüllt, vor allem unserer Meere. Und zum anderen gelten Kunststoffe als nicht nachhaltig, da Kunststoffmaterialien mehrheitlich auf fossilen Rohstoffen wie Öl und Gas basieren.

Wegen ihrer technischen Eigenschaft werden Kunststoffe in Zukunft weiterhin unerlässlich sein. Daher muss es Ziel sein, Kunststoff nachhaltig und damit zukunftsfähig zu produzieren. Das lässt sich nach meiner Überzeugung nur erfolgreich umsetzen, wenn Kreisläufe geschlossen werden. Um den Übergang von einer Linearwirtschaft zu einer Kreislaufwirtschaft im Sinne der „circular economy“ zu fördern, werden die EU-Rechtsvorschriften für die Abfallwirtschaft und Industriepolitik derzeit umfänglich aktualisiert.

Hervorzuheben ist der im März 2020 von der Europäischen Kommission vorgelegte Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft, in dessen Mittelpunkt eine nachhaltige Produktpolitik steht. Der Aktionsplan ist einer der wichtigsten Bausteine des europäischen Green Deal und Teil der neuen EU-Industriestrategie.

Die möglichen Lösungsansätze für nachhaltige Kunststoffe im Einzelnen sind wenig überraschend, ihre Umsetzung in der Praxis dennoch selten einfach. Dazu gehören

- Die mehrfache Verwendbarkeit; Stichworte sind Abfallvermeidung, Mehrweg.
Es muss gelingen, vor allem weniger Kunststoffe mit kurzer Lebensdauer einzusetzen. Pfandsysteme für mehrfach zu verwendende Coffee-to-go-Becher zeigen, wie es gehen kann.
- Die Recyclingfähigkeit von Kunststoffprodukten; Stichwort Design for Recycling.
Die Eignung eines Produktes für ein späteres Recycling wird in entscheidendem Maße im Zuge der Konstruktion und Entwicklung festgelegt. Diese Eignung beinhaltet die Weiterverwendung des Produktes z. B. durch die Austauschbarkeit von Akkumulatoren oder auch die Weiterverwertung seiner stofflichen Bestandteile.
- Die mehrfache Nutzung der eingesetzten Rohstoffe im Kreislauf. Kunststoffe müssen so lange wie möglich im Einsatz bleiben. Doch bei vielen Produkten wie Plastikgeschirr endet der Nutzungskreislauf bereits nach einem Zyklus. Das langfristige Ziel sollte sein, möglichst viele Kunststoffartikel immer wieder zu verwerten und im Kreislauf zu führen. Sei es als Produkt (reuse) oder als Basismaterial, um erneut Kunststoffe daraus zu machen (recycle).

Generell muss es um einen niedrigen CO₂-Abdruck im gesamten Produktlebenszyklus gehen. Deshalb müssen Kunststoffprodukte bzw. Kunststoffrecycling objektiv in Bezug auf ihre Nachhaltigkeit bewertet werden. Dabei ist der gesamte Produktlebenszyklus in den Blick zu nehmen. Sollen Kunststoffe möglichst lange im Kreislauf gehalten werden, dürfen diese keine schädlichen Stoffe enthalten. So sind beispielsweise Kunststoffe in Elektroaltgeräten für eine werkstoffliche Verwertung ungeeignet, sofern diese mit bromierten Flammenschutzmitteln versetzt sind.

Die Nachhaltigkeit von Kunststoffen ist ein anspruchsvolles Feld, welches noch sehr viel Platz für Innovationen bereithält. Schon heute engagiert sich die Wirtschaft auf europäischer und nationaler Ebene. Dabei kann sich Sachsen-Anhalt bzw. Mitteldeutschland durchaus sehen lassen. Die vorhandenen Kompetenzen reichen von der Gewinnung der landwirtschaftlichen Rohstoffe über die Handhabung biotechnologischer Prozesse, den Anlagenbau und die Anlagensteuerung bis hin zur Kunststoffforschung und der Skalierung der Fertigungsprozesse vom Labor- in den Produktionsmaßstab.

Eine solche Bündelung und Nutzung vorhandener Kompetenzen kann ich nur begrüßen, um im Rahmen des Strukturwandels neue nachhaltige, wettbewerbsfähige Arbeitsplätze in größerer Zahl entstehen zu lassen. Und es ist ein gutes Beispiel, wie „Grenzen“ durch Bündelung von Kompetenzen überwunden werden können.

Sehr geehrte Damen und Herren,

der Übergang zu einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft ist eines der wichtigsten politischen Ziele der EU. Damit dieser nicht an „finanzielle Grenzen“ stößt, unterstützt der Just Transition Fund diesen Übergang für besonders betroffene Regionen und trägt dazu bei, dass Klimaschutzbelange und ökologische Nachhaltigkeit durchgängig berücksichtigt werden.

Für Kommunen, Gemeinden und Unternehmen im Mitteldeutschen Revier mit seiner ressourcenintensiven Historie ist diese Förderung ein wichtiger Baustein auf dem Weg zur Transformation in eine klimaneutrale Kreislaufwirtschaft. Gefördert werden innovative Maßnahmen zur Stärkung der Abfallvermeidung, zur Steigerung der Wiederverwendung und des Recyclings sowie zum Ausbau der Ressourceneffizienz mit dem Ziel, den Ressourcenverbrauch und Belastungen für die Umwelt zu verringern.

Hierzu zählen z. B. Vorhaben zur Optimierung abfallwirtschaftlicher Strukturen, Projekte zur Stärkung eines Marktes für Sekundärrohstoffe und zur Schaffung regionaler Wertschöpfungskreisläufe, die Förderung der Verwendung von Recyclingmaterial oder Maßnahmen zur Gewährleistung der Kreislauffähigkeit in zentralen Produktwertschöpfungsketten. Jetzt kommt es vor allem darauf an, diese Mittel bestmöglich einzusetzen.

Sehr geehrte Damen und Herren,

der Stoff rund um unser Tagungsthema „Abfallwirtschaft ohne Grenzen?“ bietet sicherlich viel mehr Ansatzpunkte, als man in zwei Tagen diskutieren kann. Ich hoffe, mit den jeweiligen Tagungsblöcken gelingt es uns, das Thema aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln näher zu beleuchten und vielleicht auch Ideen zu erschließen, wie die eine oder anderer Grenze überwunden werden kann.

Ich bin sehr dankbar, dass Frau Dr. Dube unsere Jubiläumstagung als zuständige Abteilungsleiterin im BMU mit einem Vortrag unterstützt und wir so ganz aktuelle Informationen aus erster Hand bekommen. Darüber hinaus freue ich mich auf den Vortrag unseres TASIMA-Urgesteins und inzwischen auch Buchautors Dr. Haase, der uns zum Thema Nachhaltigkeit sicherlich einige Denkanstöße mit auf den Weg geben wird.

Aber auch alle anderen Vorträge unserer hochkarätigen Referentinnen und Referenten versprechen interessante Informationen und spannende Diskussionen. Bei allen Beteiligten möchte ich mich herzlich für die Unterstützung der Tagung bedanken.

Ganz besonders möchte ich mich für die Tagungsorganisation bei Frau Prof. Gerke und Herrn Dr. Haase bedanken. Ich bin überzeugt, dass die TASIMA25 auch im neuen Format für jede Teilnehmerin und jeden Teilnehmer etwas zu bieten hat, um bei ihrer/seiner täglichen Arbeit Grenzen für die weitere Entwicklung der Abfallwirtschaft zu überwinden.





Genug, für alle, für immer – Nachhaltigkeit ist einfach ... komplex

Dr.-Ing. Hartwig Haase



Dr.-Ing. Hartwig Haase
Magdeburg

Otto pflanzt! e. V
info@ottopflanzt.de
<https://ottopflanzt.de>

Klimabündnis Magdeburg
info@klimabuendnis-magdeburg.de
<https://klimabuendnis-magdeburg.de>



Dr.-Ing. Hartwig Haase
im Unruhestand

VITA

Jahrgang 1955,

Eltern zu DDR-Zeiten private (Klein-)Unternehmer, christlich-humanistische Erziehung, nach vielen Interessen- und Tätigkeitsgebieten (studentischer Jazz- und Kleinkunstklub, Fördertechnik, Altlastensanierung, Abfallwirtschaft, Verkehrslogistik) beim Thema Nachhaltigkeit gelandet

über 40 Jahre glücklich verheiratet

lebt mit Kindern und Enkeln in einer Dreigenerationen-Garten- und Wohngemeinschaft

Footprint: liegt trotz Flugverzicht seit 2011 und fast ausschließlicher Nutzung des Fahrrades mit ca. 10 t CO₂ e/Jahr im Bundesdurchschnitt. Handlungsbedarf bei Ernährung und Wohnen

Handprint: theoretisch klimaneutral durch eigene PV-Anlage, Beteiligung an Bürger:innen-Solarpark und Baumpflanzungen (Plant-for-the-planet, Otto pflanzt u.a.), zivilgesellschaftliches Engagement bei Otto pflanzt! e. V., Klimabündnis Magdeburg, Oldies4Future u.a.



Ziel des gemeinnützigen Vereins **Otto pflanzt! e. V.** ist es, für jede Magdeburgerin, für jeden Magdeburger einen Baum zu pflanzen.

Dabei wollen wir Stadtgrün ökologisch komplexer mit Gehölzen und Blühwiesen denken und anlegen.

Wir pflanzen standortheimische Sorten für heimische Insekten und Vögel und wollen damit die Biodiversität in unserer Heimatstadt verbessern, ein gesünderes Stadtklima und bessere Lebensqualität erreichen sowie einen Beitrag zur klimaneutralen Stadt Magdeburg leisten.

Mehr Informationen gibt es unter <https://ottopflanzt.de/>



Das **Klimabündnis Magdeburg** ist ein Zusammenschluss von 51 zivilgesellschaftlichen Gruppen, Initiativen und Vereinen mit dem

Ziel einer klimagerechten und enkeltauglichen Stadt Magdeburg bis 2035. Dafür wollen wir eine starke zivilgesellschaftliche Lobby aufbauen, die die Interessen einer zukunftsorientierten Stadtgesellschaft vertritt, die Verantwortlichen bestärkt, dieses Ziel konsequent zu verfolgen und dabei unterstützt. Möglichkeit bieten, aktiver Teil im Bündnis zu werden. Jede*r kann dabei mitgestalten!

Mehr Informationen gibt es unter www.klimabuendnis-magdeburg.de/

1 Einleitung und Motivation

Extremwetterereignisse, die eindeutig mit dem Klimawandel in Verbindung zu bringen sind, wie Hitzeperioden mit Flächenbränden in Kanada, Russland und West USA oder Hochwasserkatastrophen in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz werden auch zukünftig unsere Begleiter sein. Auch wenn wir umgehend Klimaschutzmaßnahmen ergreifen und 2035 in wichtigen Industriestaaten Klimaneutralität erreichen sollten, wird sich die Situation nicht schlagartig verbessern, sondern wir werden noch 80 Jahre lang damit leben müssen.

So wie einige Politiker jetzt anmahnen, dass manche Orte entlang der Flüsse nicht mehr bebaubar sind, wird es global gesehen ganze Gegenden geben, die nicht mehr für Menschen bewohnbar sind. Aus individuellen Einzelschicksalen werden soziale Konflikte, gesellschaftliche Spannungen und verschärfte Migrationsbewegungen zu erwarten sein. Und wer dann einfach die Menschen mit einseitigen Begriffen wie „Wirtschaftsflüchtlinge“ abwehrt, muss reflektieren, dass unbegrenztes Streben nach vermeintlichem Wohlstand in komplexen globalen Beziehungen als Ursache zu identifizieren ist. Wohlstand und Wachstum sind die Mantras eines Wirtschaftssystems, das extrem effizient, aber einseitig nur den höchsten (materiellen) Output zu geringsten (finanziellen) Kosten als Zielsystem hat und mit einer ungerechten Verteilung und Nutzung der endlichen Ressourcen einhergeht – zwischen Weltraumtouristen und Hungertod.

Aber in jeder Krise liegt auch eine Chance: Nicht alles, was uns als erstrebens- und besitzenswert (oder neudeutsch must have) ins Bewusstsein eingetrichtert wird und wurde, ist bei genauerer Betrachtung erhaltenswert und zeichnet ein „gutes Leben“ aus. Viele ehrenamtlich Tätige ziehen z. B. aus diesem Engagement mehr Lebensfreude und Erfahrung von Selbstwirksamkeit als aus ihrem Gehaltsschein. Viele Wohlstandsattribute stressen uns einfach nur, führen in den Burnout und rauben Zeit, die für soziale Kontakte fehlt.

In dem Beitrag sollen Denkansätze und Lösungsmöglichkeiten zur Diskussion gestellt werden, die aus Sicht des Autors nicht nur gegen die aktuellen Krisen wie Klima, Biodiversitätsverlust, Bodendegradation u. a. helfen, sondern auch ein besseres (gerechteres) soziales Zusammenleben mit neuen Zielsystemen im Fokus haben.

2 Ich habe Menschen – die Erde zu Zeiten des Anthropozäns und Motivation

Treffen sich zwei Planeten im Weltall. Sagt der eine Planet zum anderen: „Du siehst aber schlecht aus“. Der antwortet: „Ja, mir geht es auch nicht gut. Ich habe Menschen“. Darauf der erste: „Hatte ich auch mal. Das geht vorüber“. Planetenwitz Teil 1 anonym, u. a. in [Lesc-2017, Cover]

Im gerade veröffentlichten 1. Teil des 6. Sachstandsberichts des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) wird der anthropogene Ursprung der Klimaerwärmung als erwiesen bewertet und leider auch eingeschätzt, dass das in Paris angestrebte 1,5-Grad-Ziel nicht mehr erreichbar ist. Das wahrscheinlichste Szenario ist nach dieser Prognose ein mittleres Szenario 3, dass zwei Grad Erwärmung bis Mitte des Jahrhunderts und 2,7 Grad bis 2100 errechnet. Die moderateren Szenarien 1 und 2 sind physikalisch keineswegs ausgeschlossen, würden aber sofortige und drastische Veränderungen in Politik und Gesellschaft erfordern.

Studien beweisen zudem, dass wirtschaftliche Gegenargumente unsinnig sind. Für jeden Euro, den die Menschheit jetzt nicht in Klimaschutz investiert, wird sie in der Zukunft ein Vielfaches an Katastrophenschäden und Klimaanpassung zahlen müssen^[1]

Zukünftige Erwärmung je nach betrachtetem Emissions-Szenario

Temperaturanstieg in Grad Celsius

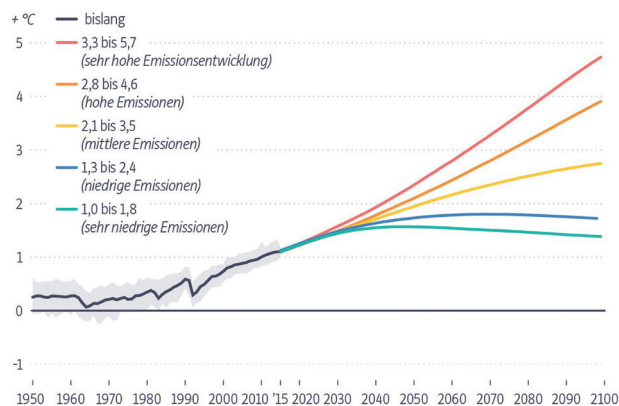


Abb. 1: Zukünftige Erderwärmung je nach unterschiedlichen Emissions-Szenarien nach IPCC [SZ-Grafik; Quelle: IPCC]^[2]

1 https://www.focus.de/wissen/klima/potsdamer-insitutut-fuer-klimafolgenforschung-fuer-umwelt-und-wirtschaft-kosten-sind-am-geringsten-wenn-erwaermung-unter-2-c-bleibt_id_11589721.html; Zugriff 27.02.2020
 2 <https://www.sueddeutsche.de/wissen/klimawandel-ipcc-welt-klimarat-erderwaermung-co2-duerre-starkregen-meeresspiegel-1.5377150>, Zugriff 10.08.21

Über 230 divers nach Geschlecht, Nationalität und Religionszugehörigkeit ausgewählte Wissenschaftler werteten rund 14.000 Studien von Experten aus. Der durch zahlreiche weitere Experten überarbeitete Text kann als Konsens der weltweiten Forschungsgemeinde gesehen werden.

Die „Zusammenfassung für Entscheidungsträger“ wurde von den Vertreter*innen der 195 IPCC-Mitgliedsstaaten abgestimmt, um auch auf politischer Ebene Konsens über die Fakten zu schaffen.

Im Gegensatz dazu sind die Vereine wie EIKE e.V. und die Interessensvertreter der Klimaleugner vor allem eins: fast ausschließlich weiß, männlich und meist im Ruhestand, d. h. alt.

Wer jetzt noch behauptet, der Klimawandel sei nicht menschlich gemacht,

- » bedient die niedrigsten Instinkte der Leute (Hauptsache, ich lebe gut und muss nichts ändern, Kinder haften für ihre Eltern),
- » ist grenzenlos naiv (wenn ich die Augen zumache, sieht mich keiner) oder
- » argumentiert wider besseren Wissens, um Stimmen von Leuten zu fangen, die froh sind, einfache Lösungen (Verschwörungstheorien) zu hören und komplexe Zusammenhänge nicht verstehen oder nicht durchdenken mögen.

Luisa Neubauer hat die Verknüpfung aus Macht und Lobbyismus, die sich nach wie vor auf die patriarchalen Strukturen in Politik und Wirtschaft stützt, doppeldeutig als „fossiles Patriarchat“ bezeichnet.

In Abb. 2 sind die Kippelemente (Tipping points) dargestellt, die kritische, nicht umkehrbare Zustände im Erdsystem kennzeichnen. Da beim Kippen eines Systems ein Dominoeffekt zu befürchten ist, sind Geschwindigkeit und

Wirkungen zukünftiger Entwicklungen schwierig zu berechnen und vorherzusagen. Eines dieser Kippelemente, die Atlantische Umwälzströmung - abgekürzt AMOC - ist so schwach wie nie zuvor in den vergangenen 1000 Jahren und steht offenbar bereits jetzt kurz vor dem Zusammenbruch, was für die Menschheit dramatische Folgen haben könnte [Boer-2021, S. 680ff].

Durch langes Zögern ist das zur Verfügung stehende Restbudget fast ausgeschöpft. Nach tickender CO2-Uhr des Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) ^[3] verbleiben noch 6 Jahre für eine erhoffte Einhaltung des 1,5-Grad-Zieles und 24 Jahre für eine 2-Grad-Grenze.

Als weitere existentielle Bedrohungen, die hier nicht tiefer erläutert werden, sind zu nennen:

- » Biodiversitätsverlust,
- » Bodendegradation,
- » Verschmutzung der Weltmeere,
- » Ressourcenübernutzung

Unter dem Stichwort „The Great Acceleration – Die große Beschleunigung“ werden viele weltweite Trends zusammengefasst, die alle exponentiellen Verläufen folgen, z. B. Bevölkerungswachstum, CO2-Konzentration, Biodiversitätsverlust, Bodendegradation, Wasserverbrauch, Plastik in den Weltmeeren, Anzahl von McDonalds-Restaurants ... und alle sind dem anthropozänen Einfluss geschuldet [BPB-2018].

Wer noch immer nicht überzeugt ist, sollte die Payoff-Matrix von Ott nutzen, um mögliche Irrtümer nicht nur ethisch zu bewerten (Tab. 1).

³ <https://www.mcc-berlin.net/forschung/co2-budget.html>, Zugriff: 16.08.2021

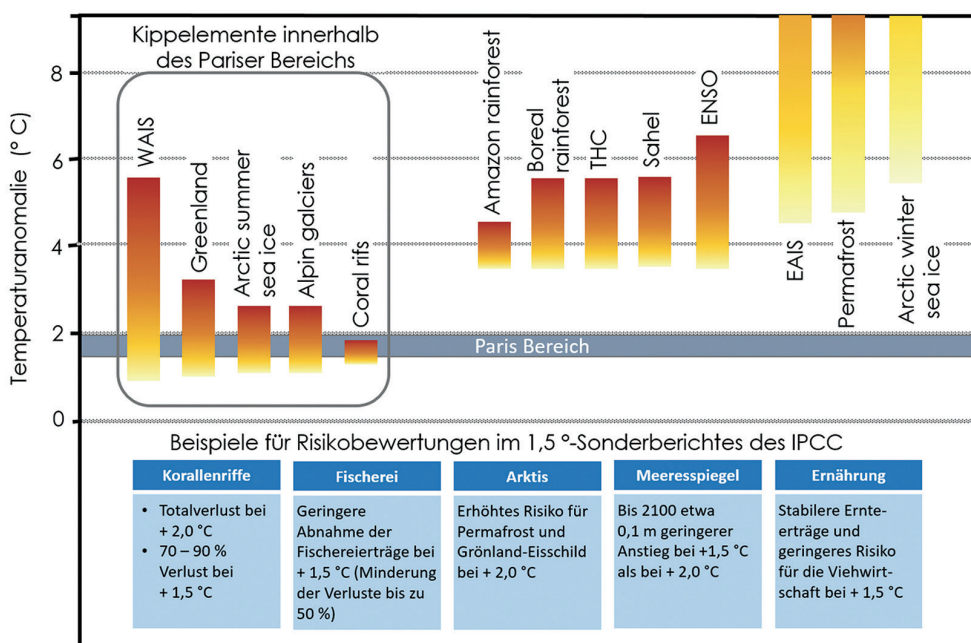


Abb. 2: Kippelemente und das 2°C-Ziel des Pariser Klimaabkommens nach [Sche-2016] siehe auch Grafik [RaSc-2019, S. 98] sowie Beispiele für Risikobewertungen nach [UBA-2018, S. 19] und [IPCC-2018]

Tabelle 1: Payoff-Matrix zur ethischen Bewertung möglicher Irrtümer

Möglichkeiten / Realität	Hypothese 1 ist wahr*: Weitgehende Substitution von Naturkapital ist möglich	Hypothese 1 ist falsch**: Weitgehende Substitution von Naturkapital ist nicht möglich
Entwicklung bestätigt Hypothese 1	No Error	False Negative: Auch zur Not „entbehrliche“ Natur wird geschützt = „unnützer“ Aufwand
Entwicklung widerlegt Hypothese 1	False Positive: Zerstörung der Lebensgrundlage künftiger Generationen	No Error

* entspricht dem Prinzip der „schwachen Nachhaltigkeit“
 ** entspricht dem Prinzip der „starken Nachhaltigkeit“

Man handelt unter der Annahme „Hypothese 1 ist wahr“ und macht alles richtig, wenn sich diese Hypothese bewahrheitet, riskiert aber irreparable Schäden, wenn man sich irrt. Handelt man unter der Annahme „Hypothese 1 ist falsch“ wird ggf. Natur geschützt, auf die man unter anthropozentrischer Sicht verzichten könnte. Man riskiert aber bei Verzicht auf einen eventuellen Nutzen keinen massiven Schaden im System [Ott-2005, S. 45f].

3 Nachhaltigkeit als komplexes System

In Abb. 3 wird vom Autor versucht, die Einflüsse, Wirkungen und Zusammenhänge zwischen Gesellschaft, Wirtschaft und Natur grafisch darzustellen. Wie sich zeigt, ein schwieriger Versuch bei einem derart komplexen System. Vollständigkeit kann dabei nicht Ziel der Darstellung sein und die Anordnung kann ergänzend zu anderen grafischen Methoden gesehen und diskutiert werden.

Die drei Bereiche Gesellschaft (oder Soziales), Wirtschaft (Ökonomie) und Natur (Ökologie) nehmen die Kategorien des 3-Säulen-Modells auf, allerdings mit der Natur / Ökologie als Basis, auf der sich die im weitesten Sinne kulturellen Aktivitäten der Menschheit aufbauen. Eine funktionierende Natur (Bio- und Geosphäre) bildet damit die Grundlage für den „Superorganismus Menschheit“.

Die beiden Bereiche Gesellschaft und Wirtschaft (Anthroposphäre) nutzen gegenwärtig die natürlichen Ressourcen bis über die Grenze ihrer Reproduzierbarkeit hinaus und beeinflussen gleichzeitig die ökologische Qualität durch ihre Emissionen in fester, flüssiger und gasförmiger Form. Die Pfeile sollen zeigen, dass es sich nicht um ein lineares, sondern um ein zirkulares System handelt, dessen Zusammenhänge Kreislaufcharakter besitzen (obwohl auch Wechselwirkungen in Gegenrichtung bestehen). Der Mensch als Individuum ist Teil und Akteur in allen drei Bereichen, was in der Anthroposphäre selbstverständlich ist, in der Biosphäre aber leider oft vergessen wird.

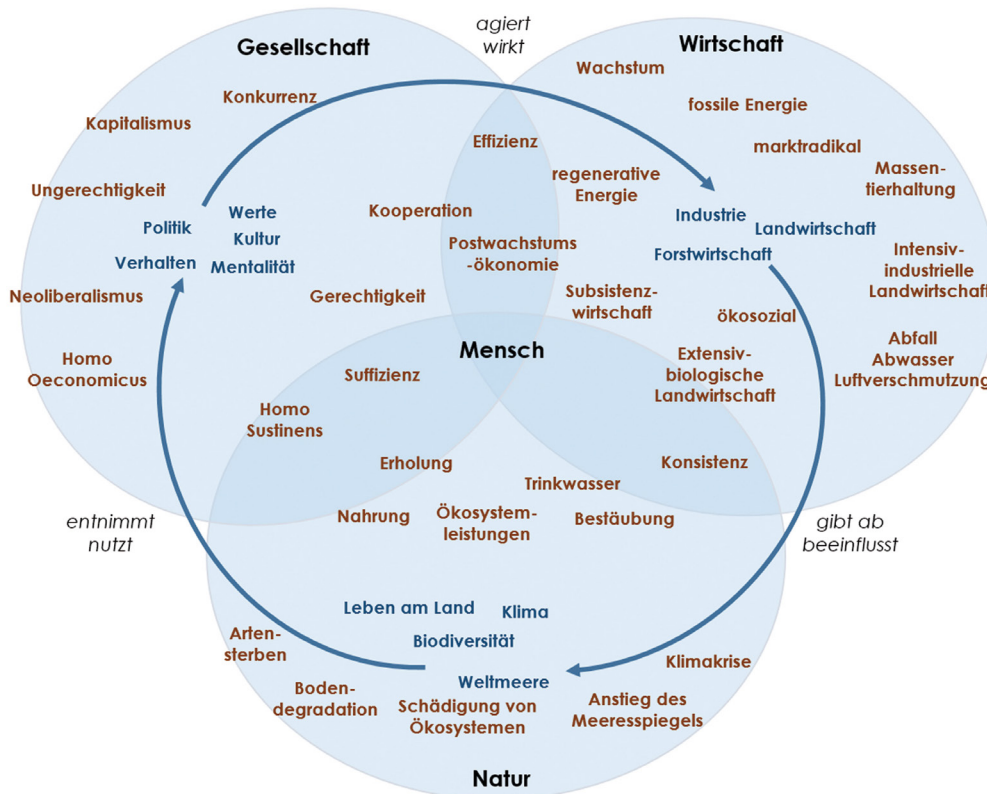


Abb. 3: Einflüsse, Wirkungen und Zusammenhänge nachhaltiger Entwicklung – der Versuch einer Darstellung

Außenstehende Begriffe der Kategorien Gesellschaft und Wirtschaft charakterisieren aus Sicht des Autors die im Status Quo negativ wirkenden Aspekte für eine nachhaltige Entwicklung. Bildhaft gesehen entfalten sie hohe Fliehkräfte, die langfristig sprengende Wirkung auf das System ausüben und zum ökologischen oder sozialen Kollaps führen oder in der Kategorie Natur/Ökologie bereits Merkmale des Zusammenbruchs sind.

Nach innen zum Menschen gerichtete Nennungen besitzen hingegen positiven Einfluss und stellen Ziele für eine nachhaltige Entwicklung dar, wie Suffizienz, Kreislaufführung (Konsistenz), Kooperation und Gerechtigkeit oder spiegeln Konzepte wider, mit denen diese Ziele erreicht werden sollen, wie Postwachstums- oder Gemeinwohlökonomie.

Es gibt antagonistische Begriffspaare, wie Konkurrenz und Kooperation, und dichotome, schnittmengenfreie Begriffspaare, wie fossile und regenerative Energie. Andere Begriffe besitzen mehrere Möglichkeiten als Alternative: Statt marktradikal kann beispielsweise reformatorisch ökosozial, aber auch transformatorisch gemeinwohlwirtschaftlich, postwachstumsorientiert gedacht werden. Weitere Begriffe bieten als Gegenpart nur eine Vermeidung oder Reduzierung an, wie Abfallentsorgung.

Begriffspaare sind einerseits als Antipoden, als unvereinbare Gegensätze zu sehen (schwarz und weiß / gut und böse), wie Gerechtigkeit und Ungerechtigkeit, andererseits als komplementär, sich ergänzende Seiten eines Objektes, wobei es darauf ankommt, beide Seiten zu berücksichtigen und deren Stärken und Schwächen richtig zu nutzen (Kooperation und Konkurrenz oder Homo Oeconomicus und Homo Sustinens) und nicht nur einer Seite zu huldigen.

Kritisch ist zu sehen, dass keine Hierarchie der Begriffe erkennbar ist und Strategien, Wirkungen und Konzepte nebeneinander auf gleicher Ebene stehen. Auch hier ist der Mensch aus Sicht des Autors nicht deutlich genug als Teil der Natur erfasst.

4 Veränderung – NOW!

Was ist zu tun: auf den „Göttlichen Ingenieur“ hoffen mit Wasserstofftechnologie und Climate engineering oder einen neuen Planeten suchen und auswandern?

Als Nachhaltigkeitsstrategien werden vor allem Effizienz und eine zukünftig erreichbare Konsistenz gesehen. Beide Strategien sind marktkonform und ohne größere gesellschaftliche Veränderungen durchsetzbar. Da Effizienz und Konsistenz mit einem politikseitig verfolgten weiteren Wirtschaftswachstum kompatibel sind, wird diesen beiden Strategien sowohl von der Weltbank, der Europäischen Kommission als auch von der Bundesregierung der Vorrang eingeräumt [Sten-2011, S. 147f].

„Wer glaubt, dass exponentielles Wachstum in einer begrenzten Welt unbegrenzt fortgesetzt werden kann, ist entweder verrückt oder Wirtschaftswissenschaftler.“
Kenneth Boulding, Wirtschaftswissenschaftler, in [Maxt-2018, S. 16]

Wir nutzen die Marktmechanismen (z. B. über den Emissionshandel), machen aus einer neoliberalen eine ökosoziale Marktwirtschaft und starten den Green New Deal.

Nach einiger Zeit treffen sich die beiden Planeten wieder im Weltall. „Du siehst aber schon viel besser aus“. Der Zweite antwortet: „Ja, ich bin die Menschen losgeworden“. Auf die Nachfrage, wie er denn das geschafft habe, antwortet er: „Ach, das regelt die Marktwirtschaft“.
Planetenwitz Teil 2 anonym

Oder wir überlegen, wo der Denkfehler im System liegt und setzen dort an und ändern: das System und sich selbst, da wir Teil des Systems sind.

“Sorry! The lifestyle you ordered is currently out of stock.”
Banksy, Graffiti

Hier kommen zwei weitere Strategien ins Spiel - Suffizienz und Resilienz - , die politisch zurzeit eine geringe Rolle spielen oder oft als Verzicht mit Verboten degradiert werden.

Man kann versuchen, Veränderungen durch dystopische, aber leider realistische Szenarien zu erreichen und hoffen, die Angst davor bringt die Menschen von Abwarten ins Handeln. Studien zeigen allerdings, dass Angst und Dystopien eher lähmen und vom Handeln abhalten. Alternativ kann man auch bei individuellen - und folgend gesellschaftlichen - Veränderungen ansetzen und damit verbundene Chancen herausstellen.

„Mehr Nachhaltigkeit im Klimaschutz scheitert bisher weniger am Wissen als vielmehr an überkommenen Vorstellungen von Normalität, an Gewohnheiten, Bequemlichkeit, Verdrängung und emotionalen Schwierigkeiten mit hochkomplexen und multikausalen Schädigungszusammenhängen.“
Felix Ekardt [Ekar-2017, S.11]

Mögliche Ansatzpunkte dafür, wie persönliche und damit auch gesellschaftliche Veränderungen determiniert sind und schließlich auch gelingen können, sind in [Ekar-2017] beschrieben. Neben dem Wissen in Verbindung mit besseren Informationsangeboten und Forschungsunterstützung werden u. a. ein erforderlicher Wertewandel und eine Änderung der Normalitätsvorstellungen und der Eigennutzenkalküle als „Baustellen“ beschrieben.

Unter Werten werden hier gesellschaftliche oder kulturelle Werte verstanden: „etwas soziokulturell Gewordenes, das unabhängig von einzelnen Individuen exi-

stiert“ [WBGU-2011, S. 72]. Bei einem Wertewandel geht es nicht um Schwarz-Weiß-Entscheidungen (Haben oder Sein), sondern um Schwerpunktverschiebungen zwischen dem materiellen Bedürfnisbefriedigungsstreben, welches oft deutlich über die Befriedigung der Grundbedürfnisse (siehe Maslow) hinausgeht, und den postmateriellen Bedürfnissen, wie der Selbstverwirklichung, das Ausleben geistiger, schöpferischer und ästhetischer Bedürfnisse, Partizipationsmöglichkeiten in Staat und Gesellschaft, die Wertschätzung von Meinungsfreiheit und Toleranz [WBGU-2011, S. 73].

„Die Werte der Wirtschaft widersprechen den Werten des Lebens und der Gemeinschaft. Der Vorrang für das Finanzkapital zerstört das ökologische und Sozialkapital – und die Menschenwürde.“
Cristian Felber [Felb-2008, S. 10].

Im globalen Norden (nach Fromm „im Westen“) wird versucht, die innere Leere durch Besitz(zwang), „Habenwollen“, durch zwanghaftes Konsumieren auszugleichen, was Fromm als ein Symptom der „Pathologie der Normalität“ [From-2005], als allgemeine Krankheit bezeichnet, die nur nicht als solche empfunden wird, da ja alle an der gleichen Krankheit leiden:

„Wenn Haben die Basis meines Identitätsgefühls ist, weil „ich bin, was ich habe“, dann muss der Besitzwunsch zum Verlangen führen, viel, mehr, am meisten zu haben.“
Erich Fromm [From-1976, S. 139]

Illic [Illi-2014] sieht durch die ungehemmte Industrialisierung den Menschen in eine wachsende Abhängigkeit von Waren (für die sie immer mehr arbeiten müssen) gezwungen und damit seiner individuellen Autonomie entwertet – eine „Modernisierung der Armut“ [Deri-2016, S. 158]. Da Zeit individuell begrenzt ist, aber auf immer mehr Konsumobjekte verteilt werden muss, wächst die Oberflächlichkeit [Paec-2012, S. 127f], fehlt die Muße für soziale Aktivitäten und politisches Engagement [Scho-2016, S. 199].

Hier bietet sich über die erforderliche gesellschaftliche Transformation aber auch eine visionäre Chance für Veränderung hin zu einem „guten Leben“ ohne Verlust der Demokratie (Ökodiktatur), mit mehr distributiver als auch partizipatorischer Gerechtigkeit und einer Konzentration auf humanistische Werte.

„Durch den Abwurf von Wohlstandsballast hätten wir die Chance, uns auf das Wesentliche zu konzentrieren, statt im Hamsterrad der käuflichen Selbstverwirklichung zusehends Schwindelanfälle zu erleiden.“
Niko Paech [Paec-2012, S. 129]

Die traditionellen und neoliberalen Wirtschaftswissenschaften versuchen spieltheoretisch nachzuweisen, dass der Mensch (vorrangig) als Homo Oeconomicus handelt, als absolut zweckrational handelnder Akteur und Nutzenmaximierer. Im Gegensatz dazu vertreten viele Wissenschaftler die Ansicht, dass dies nur „eine existenzgewährleistende `Sekundärtugend` moderner Menschen ist und soziale und intrinsische Motivationen im Vordergrund stehen [Klag-2016].

„Der Mensch ist nicht für gesellschaftliche `Modelle` gemacht, in denen Kampf und Auslese vorherrschen.“
Joachim Bauer [BauJ-2008, S. 204]

Nach dem Historiker und Journalisten Rutger Bregman ist ein negatives Menschenbild Bestandteil von Ideologie und wird vor allem von jenen gepflegt, die die Macht ausüben, um die Notwendigkeit von Staat und Führung aufrechtzuerhalten. Ein neues positives Menschenbild würde auch die Gesellschaft positiv transformieren [Bre2-2020].

Um gesellschaftliche Transformation zu ermöglichen, brauchen wir nicht (nur) die 17 Sustainable Development Goals (SDG´s) des Weltgipfels für nachhaltige Entwicklung 2015, sondern ein 18. SDG, ein persönliches Nachhaltigkeitsziel. Dazu muss jeder bei sich selbst anfangen, Eigenverantwortlichkeit im doppelten Sinne wahrnehmen, seine eigene persönliche Definition von Wohlstand überdenken und sich dabei selbst als Teil der Natur, des Systems sehen. Aus unserem Standpunkt, entweder „über“ oder „inmitten“ der Natur (siehe Abb. 4), resultiert auch unser Umgang mit dem Ökosystem und der Respekt, den wir ihm entgegenbringen.

„Die dichotome Trennung zwischen Mensch und Natur muss in Frage gestellt werden. Der Mensch ist integraler Bestandteil des vernetzten Systems. Wir können nicht über die Transformation des Systems sprechen, als ob das System irgendwo wäre – Wir sind das System.“
Thomas Bruhn [Bru2-2018]

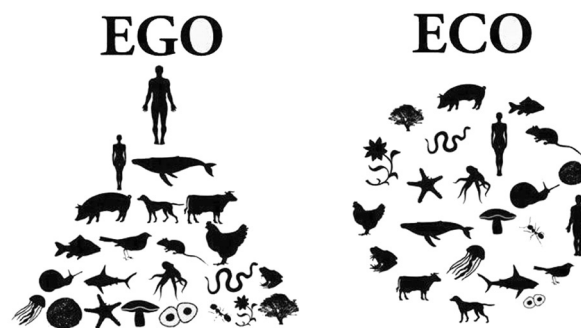


Abb. 4: Die unterschiedlichen Sichtweisen von EGO und ECO

Angesprochen sind vor allem Menschen, die das Glück haben in einer Demokratie geboren oder aufgewachsen zu sein, die keine existenziellen Sorgen haben. Menschen mit existenziellen Sorgen sind nicht die Top-Emitter. Das sind Personen mit hohem Wohlstand, einem elaborierten Lebensstil und einem großen Aktivitätsspektrum. Laut eines Oxfam-Berichts ^[4] verursacht das reichste ein Prozent der Weltbevölkerung doppelt so viele CO₂-Emissionen wie die ärmere Hälfte der Menschheit.

„Trauen wir uns doch an die schmerzhaften Fragen heran, die die eigentlichen Ursachen in den Blick nehmen! Was ist das gute Leben? Was brauchen wir wirklich und welche Werte sind uns wichtig? Und wie gelingt es uns, endlich gemäß unserer tieferen Erkenntnisse und Überzeugungen zu leben, um den Lebens- und Zivilisationsraum Erde zu erhalten?“
Thomas Bruhns [Bruh-2018]

In Analogie mit einer Pandemie – einer weltweit verbreiteten Krankheit, die durch exponentielles Wachstum gekennzeichnet ist und den Wirt schädigt und totsterbenskrank macht, suchen wir ein Vakzin, das die „Schädlinge“ nicht beseitigt, sondern zu liebenswerten und für den Wirt unschädlichen Mitbewohnern macht und unserer Welt gewissermaßen eine Herdenimmunität verschafft.

5 Die Lehrsätze

Im gegenwärtigen kapitalistischen Wirtschafts- und Gesellschaftssystem bildet eine Mischung aus Markt, Konkurrenz und Wachstum(sglauben) den Treibstoff, der die Titanic vorantreibt. Wir navigieren in gefährlichen Gewässern. Das Vorhandensein von Eisbergen ist bekannt und aus Erfahrung wissen wir auch, dass nur ein kleiner Teil der Probleme sichtbar ist. Scheinbar haben wir es verschlafen, weit genug voraus das Terrain zu erkunden und müssen nun unseren Kurs drastisch korrigieren, um Kollisionen zu vermeiden. Achtung: Ihre große Trägheit und lange „Bremswege“ erschweren das Manövrieren zusätzlich!

Vielleicht liegt die Rettung aber auch nicht in dem großen, innovativen, technisch „unsinkbaren“ Versprechen einer „titanischen“ Arche Noah, sondern in kleinen, flexiblen, wendigen Einheiten, die sich dem natürlichen Wellengang anpassen und nicht dagegen anzukämpfen versuchen? Wenn wir uns als Außenstehende, als Herrschende der Umwelt(probleme) sehen und nicht als Teil der Natur, werden Veränderungen nur schwer umzusetzen sein. Die aus Sicht des Autors erforderlichen Ansätze, um die Chance für eine Transformation zu wahren, sind nachfolgend in Form von Lehrsätzen zusammengefasst:

► Lehrsatz 1:

Nachhaltigkeit erfordert interdisziplinäre Zusammenarbeit und vernetztes Denken für komplexe Systeme im globalen Zusammenhang.

„Wir leben in einer Welt wachsender Komplexität. Wenn wir sie verstehen wollen, müssen wir ein neues, ein vernetztes Denken und Handeln entwickeln.“
Frederic Vester

Umso schneller sich die vernetzte, digitale und beschleunigte Welt um uns herum zu drehen scheint, umso wichtiger wird ein intuitives, kreatives und emotionales Denken, das Widersprüche und komplementäre Perspektiven zulässt ^[5].

Nachhaltigkeit als Prozess der „inneren Transformation“ fordert nach Bruhns eine Selbstidentifikation im System: Das Verstehen der eigenen Person und ihrer Handlungen (Beziehungsmuster), die Beziehungen zur Umwelt (menschlich/nicht menschlich) und die Auswirkungen der eigenen Handlungen. Um die Transformation zur Nachhaltigkeit aktiv zu gestalten, ist die Kultivierung von Beziehungsmustern erforderlich, die mit dem gewünschten systemischen Zustand kohärent sind. Als Randbedingungen nennt Bruhns sichere Räume, Vertrauen, Offenheit, geeignete Reflexions-/Sparringspartner, Out-of-the-box-Perspektiven und Zeit (!!!) [Bru2-2018]. Ein „Wertewandel von einem Haben- zu einem Sein-orientierten Leben“ erfordert über technologische Innovationen und politische Leitplanken hinaus einen kulturellen Wandel „hin zu einer Kultur der Achtsamkeit und Teilhabe“ [Bruh-2018].

► Lehrsatz 2:

Es gibt kein Generalkonzept zur Lösung des Problems und keine Erfahrungen. Das Problem ist existenziell. Ein Gegeneinander ist hierbei nicht hilfreich. Vieles muss parallel, möglichst verzahnt und möglichst sofort ausprobiert werden.

Bei der Energiewende – einem Teilaspekt auf dem Weg in die Nachhaltigkeit – können die fossilen Energieträger nicht einfach durch eine universelle Energie-Wandlungsart ersetzt werden, sondern es ist ein Mix aus unterschiedlichen regenerativen Energiequellen, aus einem effizienten Einsatz und aus Energieeinsparung durch Verzicht, z. B. auf energieintensive Mobilität, erforderlich.

Zur Erreichung eines nachhaltigen Zustandes unserer Welt sind – wie bei der zuvor beschriebenen Energiewende – die Möglichkeiten und Maßnahmen vielfältig! Einige Akteure sind bereits mit unterschiedlichen Ideen unterwegs und unterschiedliche Lösungsansätze werden auch bei dieser Aufgabe erforderlich sein!!! Es ist kein Königsweg in Sicht. Alle Möglichkeiten müssen genutzt werden!

4 <https://www.oxfam.de/ueber-uns/aktuelles/klimawandel-ungleichheit-reichste-1-prozent-schaedigt-klima-doppelt-so-stark>, Zugriff: 10.08.2021

5 Slow Thinking: Die Kunst, vernetzt zu denken. <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/slow-thinking-die-kunst-vernetzt-zu-denken/>, Zugriff 30.05.2020

Die Suffizienzstrategie, das Ausprobieren von alternativen Ansätzen und Lebensweisen in kleinen, dezentralen Gruppen und übersichtlichen Regionen, kann einen Weg zu einem „verträglichen, menschlichen Maß“ im Einklang mit den natürlichen Möglichkeiten aufzeigen. Hier sind ein langsames Wachsen oder besser Ausbreiten, ein Ausprobieren und Erfahrungen sammeln möglich. Auch ein Scheitern einzelner Versuche, ohne großen Schaden anzurichten, ist inbegriffen.

Die Strategien Effizienz und Konsistenz können zur langfristigen Umgestaltung der industriellen Produktion in einer ökosozialen Marktwirtschaft, einer steady-state- oder auch einer Postwachstumsökonomie genutzt werden. Bei der Effizienz müssen Rebound-Effekte verhindert werden, um die durch Innovationen gesteigerte Ressourcenproduktivität nicht wieder aufzuzehren. Der Aufbau konsistenter Kreisläufe erfordert ebenfalls technische Entwicklungen und benötigt Zeit. Der wirtschaftliche Umbau kann nur global gedacht werden und erfordert eine Global Governance, die die planetaren Leitplanken setzt.

Die (sofortige) Kompensation von Treibhausgasemissionen durch freiwillige und administrative „verlorene“ Finanzierungszuschüsse greift beim dringlichsten Problem der Klimakrise an, um die notwendige Zeit für eine gesellschaftliche Transformation zu gewinnen. Die Kompensationsmaßnahmen und Vermeidungs- und Verminderungsansätze sind global zu denken, um die vorhandenen Finanzmittel gut dort „anzulegen“, wo die größten Effekte erzielt werden können [Rade-2018]. Es ist also wenig hilfreich, in den unterschiedlichen Konzepten für nachhaltige Entwicklung nur mögliche Denkfehler nachzuweisen. Die verschiedenen Konzepte sollten besser auf Verzahnungsmöglichkeiten, zeitliche Reihung und gemeinsame Potentiale untersucht werden.

„Es geht um einen neuen Gesellschaftsvertrag für eine klimaverträgliche und nachhaltige Weltwirtschaftsordnung. Dessen zentrale Idee ist, dass Individuen und die Zivilgesellschaften, die Staaten und die Staatengemeinschaft sowie die Wirtschaft und die Wissenschaft kollektive Verantwortung für die Vermeidung gefährlichen Klimawandels und für die Abwendung anderer Gefährdungen der Menschheit als Teil des Erdsystems übernehmen. Der Gesellschaftsvertrag kombiniert eine Kultur der Achtsamkeit (aus ökologischer Verantwortung) mit einer Kultur der Teilhabe (als demokratische Verantwortung) sowie mit einer Kultur der Verpflichtung gegenüber zukünftigen Generationen (Zukunftsverantwortung).“
[WBGU-2011, S. 282]

► Lehrsatz 3:

**Alles in Frage stellen! Demut und nicht Übermut!
Den Menschen als Teil der Natur sehen!**

„Es geht vielmehr darum, das ganze System der menschlichen Entwicklung ... komplett zu überdenken. ... Falls die Menschheit ihre Umweltprobleme lösen und eine bessere Welt aufbauen will, muss sie nahezu alles hinterfragen, was ihr bisher normal erschienen ist.“
Graeme Maxton [Maxt-2018, S. 8]

Viele Menschen versuchen, ein gelungenes Leben und eine repräsentative Identität vorrangig durch einen energie- und ressourcenintensiven Lebens- und Konsumstil zu realisieren.

Die Beharrungskraft dieses Stils gegenüber der Suffizienz-Maxime, gut zu leben, statt viel zu haben, ist nicht zu unterschätzen und der Widerwille gegen Verzichtsforderungen sowie aufgezwungene Verichtsmaßnahmen (etwa ökologische Preise) groß [Sten-2011, S. 214]. Der Wechsel zu einem nachhaltigen Verhalten muss daher als (möglicherweise langwieriger) Prozess verstanden werden, als eine Folge von kleinen Schritten, die entweder auf Einsicht oder erzieltm Nutzen oder veränderter Gewohnheit beruhen [Linz-2004, S. 31].

„Die wachsende Zahl von Menschen, die einen Anfang mit Widersprüchen wagen, stellt ein größeres Veränderungspotential dar als einige wenige, die sich fundamental anders verhalten. Mit Widersprüchen, Ambivalenzen und Anfängen können sich mehr Menschen identifizieren als mit Fundamentalisten.“
Micha Hilgers, in [Linz-2004, S. 31]

Der Druck von unten bewirkt langfristig auch politische Änderungen und gibt den Politikern Legitimation zum Handeln.

Wir benötigen mehr Aufmerksamkeit und Achtsamkeit den einfachen Lösungen, aber auch uns selbst (siehe auch Lehrsatz 1) und der Natur gegenüber. Natur darf nicht beherrscht werden, um sie in Exportgüter oder Freizeitparks zu verwandeln. Der Mensch muss akzeptieren, dass er Teil der Natur ist und ihre biophysikalischen Grenzen zu beachten hat.

„Es liegt an überholten Weltbildern, die dazu führen, dass wir Menschen uns außerhalb der Natur empfinden, als etwas von der Natur Verschiedenes. Naturvergessenheit könnte man das nennen. Damit haben auch Religionen zu tun. In der Art und Weise, wie der Mensch über die Natur erhoben und Gott ähnlich gemacht wird, haben wir die Natur erniedrigt. Der Mensch betrachtet die Natur nur noch als Werkzeug oder als Bausteine und nichts anderes – obwohl wir wissen, dass wir selbst in die Natur eingebettet sind. Diese Vorstellung der Trennung müssen wir überwinden.“
Hans-Peter Dürr [Dürr-2010, S. 50]

Der oft von reformistischen Vertretern geäußerte Gedanke, der Norden muss sich eventuell vom Wachstumswahn verabschieden, um bei endlichen Ressourcen im Süden Wachstum nach „westlichen Muster“ und damit ein Aufholen im Wohlstandsniveau zu ermöglichen, greift zu kurz und verharret in konventionellen Denkmustern. Dahinter steckt der Glaube an die Zukunftsfähigkeit einer marktwirtschaftlichen Globalisierung und die schadensfreie Übertragbarkeit auf andere Kulturen. Bei der Gestaltung der Zukunft sollte indigenen Visionen wie „Ubuntu“ und „Buen Vivir“ genügend Platz eingeräumt werden [Ramo-2016, S 277]. Das lateinamerikanische Konzept „Buen Vivir“ oder „Sumak Kawsay“ sieht sich nicht als alternative Entwicklung, sondern als Alternative zur Entwicklung. Es versteht sich weltanschaulich als „Zusammenleben in Vielfalt und Harmonie mit der Natur“ und fordert „gutes Leben“ für alle und nicht „Dolce Vita“ für Wenige [Acos-2017, S. 177].

► **Lehrsatz 4:**

Wir brauchen Provokationen, um zu erkennen, was schlecht am Alten ist und Visionen, um Neues zu denken.

Intellektuelle wie Illich [Illi-2014], der durch Industrialisierung die individuelle Autonomie verloren sieht, oder Knoflacher [Knof-2009], der mit seinem Gehzeug demonstriert, wie viel Platz wir dem Auto einräumen, provozieren bewusst und regen zum Nachdenken über unmenschliche „Normalitäten“ an. Erst beim genaueren Hinsehen, kritischen Reflektieren und „selbst Denken“ [Welz-2013] kann erkannt werden, was im Kern wertvoll, nützlich und in Abwägung aller Wirkungen erhaltenswert ist. Und natürlich auch, was für einen selbst wichtig ist, was dem „menschlichen Maß“ entspricht.

Dabei darf Widerstand und Veränderung durchaus Spaß machen und ästhetische Strategien sind nach Welzer „sehr viel lust- als auch wirkungsvoller als die altbekannten Latschdemos mit anschließender Kundgebung“ [Welz-2019, S. 292]. Während auf der einen Seite Vorhandenes auf die oben beschriebene Weise zu hinterfragen ist, braucht es alternative, neue Ideen zur Lösung der anstehenden Probleme. Das Magazin für Zukunft und Politik taz.Futurzwei titelte einmal „Wer keine Visionen hat, soll zum Arzt gehen“ in Umkehrung eines Zitates von Helmut Schmidt.

„Die wirkliche Herausforderung des 21. Jahrhunderts besteht darin, ... das zivilisatorische Projekt der Moderne weiterzudenken und weiterzubauen. Ein radikales Modernisierungsprojekt, die Wiedereinführung von ZUKUNFT in die Politik.

Die Zukunft von heute ist nicht mehr: weniger Ungleichheit, mehr Humanität, gerechtere Verteilung, ein befriedetes Naturverhältnis. Sie ist: eine Konsumhölle im globalen Maßstab.

Dass das nicht gut gehen kann, erzeugt das diffuse, aber drängende Grundgefühl. Je neurotischer die Politik an den (alten) Rezepten festhält, desto klarer wird, warum es gegenwärtig vibriert im mentalen Haushalt der Republik. Unklar allerdings bleibt, wer am Ende den politischen Resonanzkörper für diese Vibrationen bauen kann.“ Harald Welzer in [tazF-2018, S. 3]

Um die Menschen mitzunehmen, ihnen eine Idee des Dahin-Wollens zu geben, braucht es attraktive Visionen, Träume, Ziele und Zukünfte. Dabei muss keiner auf die Visionen der Politik warten, sondern sollte selbst aktiv werden.

„Jetzt kommt eine neue Generation, eine neue Bewegung. Die wird einen neuen Sound des Politischen entwickeln, sich nach Spaß im Widerstand anfühlen, irritierend sein und insgesamt so, dass man zu denen gehören will, die diese Utopie zur Wirklichkeit machen.“ Harald Welzer [Welz-2019, S. 294]

► **Lehrsatz 5:**

Fangt an! Am besten bei Euch selbst! Sucht Verbündete!

Alle Vorhersagen der Wissenschaftler*innen, oft als lähmende Dystopien oder gar als Alarmismus eingestuft, mögen sie auch noch so gut wissenschaftlich begründet sein, haben die Menschheit bisher nicht vom Wissen zum Handeln geführt. Die Ziele bleiben, nur die zur Verfügung stehende Zeit wird immer knapper, aber nichts ändert sich.

Das Hoffen auf politische Veränderungen oder die Selbsteinsicht der Global Player der Wirtschaft zur freiwilligen Ressourcen- und Klimaschonung führt eher in persönliche Passivität – und beinhaltet ein gewaltiges Frustrationpotential.

„Alle ... Daten sind der Öffentlichkeit zugänglich und weithin bekannt. Die nahezu unglaubliche Tatsache ist jedoch, dass bisher keine ernsthaften Anstrengungen unternommen wurden, um das uns angesagte Schicksal abzuwenden. Während im Privatleben nur ein Wahnsinniger bei der Bedrohung seiner gesamten Existenz untätig bleiben würde, unternehmen die für das öffentliche Wohl Verantwortlichen praktisch nichts, und diejenigen, die sich ihnen anvertraut haben, lassen sie gewähren.“ Erich Fromm [From-1976, S. 23]

Um dieses Zitat von Erich Fromm zu konkretisieren: Es sind nicht nur die Daten (Rohmaterial, beispielsweise Temperaturmessungen) bekannt und daraus abgeleitete Informationen (strukturierte Daten, beispielsweise Zeitreihen, Verläufe, Temperaturanstieg, gegebenenfalls mit regionalem Bezug). Auch das erforderliche empirische Wissen (Informationen mit wechselseitigen Zusammenhängen, Wirkungsgefüge, Ursache-Wirkung-Zusammenhänge, beispielsweise die Hypothese für die Klimaerwärmung und eine statistisch verlässliche Überprüfung dieser Hypothese) steht der Menschheit zur Verfügung. Es existiert das Wissen, wer die Hauptverursacher, die Top Emitters sind – Personen mit einem elaborierten Lebensstil und die für diesen Lebensstil erforderlichen Wertschöpfungs- und Dienstleistungsprozesse (fossile Energiewirtschaft, industrielle Landwirtschaft, ...). Über den ökologischen Fußabdruck werden aber auch Ansatzpunkte für Veränderung deutlich und in welchen Bereichen die wichtigsten Stellschrauben, die Big Points, liegen (Fliegen, Fleisch, Heizen, Hyperkonsum).

Diese Ansatzpunkte und Handlungsoptionen gelten für jeden Einzelnen, je nach seinen individuellen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Wirkungsmöglichkeiten. Die Voraussetzungen (befriedigte Grundbedürfnisse, Entscheidungsfreiheit, Haltungen, Empathie, ...) und darauf aufbauend erlernte Fertigkeiten bilden die Grundlage, um zu handeln. Mit der entsprechenden Motivation führt dies zu eigener Verhaltensänderung und zu nachhaltigem Handeln. Durch aktive Mitgestaltung kann nicht nur weniger schlecht (reduzierter Fußabdruck – Footprint), sondern über sogenannte Handprints auch positiv gewirkt werden. Die Möglichkeiten und Wirkungsfelder in beiden Bereichen sind vielfältig:

- » individuelle Verhaltensänderung in Konsum, Wohnen, Ernährung und Mobilität,
- » gesellschaftlichen Druck erzeugen und den Politiker*innen Legitimation, Anreiz und Zwang zum Handeln geben,
- » selbst aktiv werden in zivilgesellschaftlichen oder politischen Organisationen, Bäume pflanzen und andere unterstützen, positive Maßnahmen zu ergreifen,
- » gemeinschaftliches Erproben von alternativen Wirtschafts- und Lebensformen in „Reallaboren“,
- » professionelle Einflussnahme bei der nachhaltigen Gestaltung von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen.

„Die Welt ist zum Verändern da, nicht zum Ertragen.“
Harald Welzer [Welz-2019, Cover]

Jeder Einzelne kann alternativ und aktiv im unmittelbaren Nahfeld tätig werden, Verbündete suchen und gemeinsam Empowerment (Anstiften zur (Wieder-)Aneignung von Selbstbestimmung über die Umstände des eigenen Lebens) betreiben. Solches Vorgehen bringt im doppelten Sinne Gewinn. Es erhöht die persönliche Kompetenz, schafft soziale Gemeinschaft und hilft dem Klima und der Menschheit für die Zukunft. Fehlende Zeit ist hier kein Argument, da Nicht-Anfangen keine Verbesserung bringt.

Momentan sind es noch wenige, die bei „Ende Gelände“ gegen fossile Energie demonstrieren oder den Hambacher Forst besetzen. Mit „Fridays for Future“ kommt die jüngere Generation, kommen die hauptsächlich Betroffenen hinzu.

Auch genossenschaftliche oder nachbarschaftliche Gemeinschaften, die in „Reallaboren“ alternative Wirtschaftsformen proben, sind noch selten zu findende, aber bereits wahrnehmbare, erfolgreiche und sich ausbreitende Ansätze (Transition Town Totham, Ökodorf Sieben Linden, Lebensgut Pommritz, vitopia eG.)^[6].

„Um etwas zu bewirken, braucht man nicht die Mehrheit. 80 % der Veränderungen werden von ganz wenigen Leuten bewerkstelligt. Find a few and make them powerful.“
Dennis L. Meadows [Mead-2000, S. 18]

6 siehe auch: Verzeichnis-Solidarische-Dörfer-Lebens-Gemeinschaften [ökol-2017] und <https://ecovillage.org/> Zugriff 02.05.2020

Literaturverzeichnis

- [Acos-2017] Acosta, Alberto: Buen Vivir. Vom Recht auf ein gutes Leben. oekom München, 2015
- [Bau]-2008] Bauer, Joachim: Prinzip Menschlichkeit. Warum wir von Natur aus kooperieren. Heyne München, 2008
- [Breg-2020] Bregman, Rutger: Im Grunde gut: Eine neue Geschichte der Menschheit. Rowohlt Hamburg, 2020
- [Boer-2021] Boers, N.: Observation-based early-warning signals for a collapse of the Atlantic Meridional Overturning Circulation. Nat. Clim. Chang. 11, 680–688. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01097-4>. 2021
- [BPB-2018] Dossier Anthropozän. Die grosse Beschleunigung. <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/anthropozaen/216918/die-grosse-beschleunigung-the-great-acceleration>, Zugriff 13.12.18
- [Bruh-2018] Bruhn, Thomas: Durch Achtsamkeit zum klimaverträglichen Leben. IASS Blog 2018. <https://www.iass-potsdam.de/de/blog/2018/30/durch-achtsamkeit-zum-klimavertraeglichen-leben>, Zugriff 05.02.2019

- [Bru2-2018] Bruhn, Thomas: Towards A Mindset for the Anthropocene. Facilitating sustainability through „inner“ transformation? Vortrag zu den 5. ÖSHT Magdeburg, 2018
- [Deri-2016] Deriu, Marc: Konvivialität. In: D´Alisa, Giacomo, Demaria, Federico, Kallis, Giogos (Hrsg.): DEGROWTH. Handbuch für eine neue Ära. oekom München, 2016
- [Dürr-2010] Dürr, Hans-Peter: Geist, Kosmos und Physik. Gedanken über die Einheit des Lebens. Corotona Verlag Amerang, 2010
- [Ekar-2017] Ekardt, Felix: Wir können uns ändern: Gesellschaftlicher Wandel jenseits von Kapitalismuskritik und Revolution. oekom München, 2017
- [Felb-2008] Felber, Christian: Neue Werte für die Wirtschaft. Eine Alternative zu Kommunismus und Kapitalismus. Deuticke Wien, 2008
- [From-1976] Fromm, Erich: Haben oder Sein. Deutscher Taschenbuch Verlag München, 1976
- [From-2005] Fromm, Erich: Die Pathologie der Normalität: Zur Wissenschaft vom Menschen. Ullstein Taschenbuch Berlin, 2005
- [Haas-2020] Haase, Hartwig: Genug, für alle, für immer. Nachhaltigkeit ist einfach komplex. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31220-6>. Springer Wiesbaden, 2020
- [Illi-2014] Illich, Ivan. Selbstbegrenzung. Klaus Fürst: in Gesellschaft, 30. Mai 2014. <https://www.neopresse.com/gesellschaft/teil-2-die-vermasselte-zukunft-ivan-illich-und-die-selbstbegrenzung/>, Zugriff 31.01.2019
- [IPCC-2018] Intergovernmental Panel on Climate Change: Global warming of 1.5°C. Full report. Oktober 2018. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/07/SR15_Full_Report_High_Res.pdf, Zugriff 13.02.2020
- [Klag-2016] Klages, Helmut. Der Homo Oeconomicus –Menschenbilder in Wirtschaft, Politik und Verwaltung. <https://www.uni-speyer.de/fileadmin/Ehemalige/Klages/HomoOeconomicus.pdf>, Zugriff 20.04.2020
- [Knof-2009] Knoflacher, Hermann. Stehzeuge-Fahrzeuge: der Stau ist kein Verkehrsproblem. Böhlau Wien, 2009
- [Lesc-2017] Lesch, Harald: Die Menschheit schafft sich ab. Die Erde im Griff des Anthropozän. KOMPLETT Media München/Grünwald, 2017
- [Linz-2004] Linz, Manfred: Weder Mangel noch Übermaß: Über Suffizienz und Suffizienzforschung. Wupper Papers 145. Wuppertalinstitut, 2004. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/21832/3/WP145.pdf>, Zugriff 05.01.2019
- [Maxt-2018] Maxton, Graeme: CHANGE! Warum wir eine radikale Wende brauchen. Komplet-Media, München/Grünwald, 2018
- [Mead-2000] Meadows, Dennis: Auf Wachstum folgt Niedergang. In: Aachener Stiftung Kathy Beys (Hrsg) Perspektiven Chancen Nachhaltigkeit. Aachen (2000) https://www.aachener-stiftung.de/fileadmin/ASKB/Media/forum_2000_01-1.pdf, Zugriff 21.01.2019
- [Ott-2005] Ott, Konrad in: Mappus, Stefan (Hrsg.): Erde 2.0 Technologische Innovationen als Chance für eine nachhaltige Entwicklung. Springer. Berlin Heidelberg, 2005
- [Paec-2012] Paech, Niko: Befreiung vom Überfluss. Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie. oekom München, 2012
- [Rade-2018] Radermacher, Franz Josef: Der Milliarden-Joker. Wie Deutschland und Europa den globalen Klimaschutz revolutionieren können. Murmann Publishers Hamburg, 2018
- [Ramo-2016] Ramose, Mogabe B.: Ubuntu. In: D´Alisa, Giacomo, Demaria, Federico, Kallis, Giogos (Hrsg.): DEGROWTH. Handbuch für eine neue Ära. oekom München, 2016
- [RaSc-2019] Rahmsdorf, Stefan, Schellnhuber, Hans Joachim. Der Klimawandel. C.H. Beck München, 9. Auflage 2019
- [Sche-2016] Schellnhuber, Hans Joachim, Stefan Rahmsdorf, and Ricarda Winkelmann. "Why the right climate target was agreed in Paris." Nature Climate Change 6.7 (2016): 649. <https://doi.org/10.1038/nclimate3013>, Zugriff 25.02.2020
- [Sten-2011] Stengel, Oliver: Suffizienz – Die Konsumgesellschaft in der ökologischen Krise. oekom München, 2011
- [tazF-2018] Welzer, Harald: Es liegt was in der Luft. In: taz.FUTURZWEI Nr. 4/2018 taz Berlin
- [UBA-2018] Umweltbundesamt: Neue Erkenntnisse aus dem IPCC-Sonderbericht über 1,5 °C globale Erwärmung. Dokumentation des UBA-Webinars vom 26.Oktober 2018. CLIMATE CHANGE 05/2019. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-03-13_cc_05-2019_webinar-ipcc-sonderbericht.pdf, Zugriff 16.06.2020
- [WBGU-2011] WBGU: Welt im Wandel Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Hauptgutachten. 2011. https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu.de/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011.pdf, Zugriff 20.01.2019
- [Welz-2013] Welzer, Harald: Selbst Denken. Eine Anleitung zum Widerstand. Fischer Taschenbuch Frankfurt am Main, 2013 (5. Auflage 2015)
- [Welz-2019] Welzer, Harald: Alles könnte anders sein. Eine Gesellschaftsutopie für freie Menschen. Ficher Frankfurt am Main, 2019

Greening Europe – towards carbon neutrality, digital transition and competitiveness

Prof. Dr. Jur. Helmut Maurer



European Commission
DG Environment, B 2 Sustainable Chemicals
Prof. Dr. jur. Helmut Maurer

Avenue de Beaulieu 9 (BU-9)
B-1049 Bruxelles

Tel.: +32 (0) 2-29 64599
Fax: +49 (0) 2-29 63980

Helmut.MAURER@ec.europa.eu
<http://ec.europa.eu/environment>



Fotograf: Mark Bollhorst

Prof. Dr. jur. Helmut Maurer

„Senior Expert“ in der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission

VITA

Herr Maurer ist als „Senior Expert“ in der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission zuständig für den Bereich Kreislaufwirtschaft und Chemikalien.

Er trat 2002 in die Kommission ein, war zunächst tätig im Bereich Arbeitsrecht, später in den Bereichen Abfallrecht und Vertragsverletzungsverfahren.

Vor seinem Eintritt in die Kommission war er mehrere Jahre als Anwalt in den Bereichen Zivilrecht, Arbeitsrecht und Bau- und Planungsrecht, unter anderem in der Kanzlei Pünder, Volhardt, Weber & Axster beschäftigt.

Er war mehrere Jahre wissenschaftlicher Referent am Institut für Arbeitsrecht und Arbeitsbeziehungen in der Europäischen Union in Trier, lehrte 10 Jahre lang Zivilrecht als Professor an der FH BUND und erhielt 2000 einen Ruf auf einen Lehrstuhl für EU Recht und Internationales Wirtschaftsrecht an der Technischen Hochschule Nürnberg.

Er promovierte an der Universität Trier 1990 über ein rechtsvergleichendes Thema aus dem Arbeitsrecht und erwarb die Befähigung zum Richteramt 1985 in Würzburg.

Die Ausführungen des Autors sind dessen persönlichen Überzeugungen und nicht notwendig ein Ausdruck von Positionen der EU Kommission.


The world faces a climate crisis of unprecedented dimension. Latest scientific reports show that the 3 km mighty ice shield covering Greenland is melting more rapidly than expected. The tipping point has most likely been reached. Models suggest that sea level will rise by 7 meters if all Greenland ice melts. The World Climate Panel (IPCC) assumed in 2018 a sea level rise of only 1 meter by 2100, which alone would already lead to nearly 300 million climate refugees. The current Covid pandemic, shaking world economies at unprecedented scale, may one day be perceived as a minor little incident compared to these consequences of climate change.

The Commission acknowledges the urgency of moving away from business as usual. The Von der Leyen Commission in office since November 2019 prioritises the environmental challenges, while also focussing on jobs and growth.

In a number of Communications, the “European Green Deal” from November 2019, the “New Industrial Strategy” and the “New Circular Economy Action Plan” from March 2020, the Commission sets out its new political priorities and explains what concrete steps to be taken. An ambitious “European Climate Law” is currently in the law making process, providing the legal framework for achieving the climate neutrality objective by 2050 and a GHG reduction of 55% compared to 1990 levels by 2030. Germany, following the judgment of the Federal Constitutional Court from 29. April 2021 ^[1] against its Climate Protection Law of 12 December 2019, reacted immediately with a more ambitious climate law proposal to reduce GHG emissions by 65% until 2030, 88% by 2040 and to achieve climate neutrality until 2045.

Deutschland soll früher klimaneutral werden

- Treibhausgasemissionen
 - Bis 2030: 65 % weniger CO₂ (bislang 55 %)
 - Bis 2040: 88 % weniger CO₂
 - 2045: Klimaneutralität (bislang 2050)
- Zulässige jährliche CO₂-Emissionsmengen für einzelne Sektoren wie Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr oder Gebäudebereich werden abgesenkt.



[2]

Although these new goals appear extremely ambitious, they are by far not sufficient and can only be acceptable as a first intermediate step.

1 Beschluss vom 24. März 2021
1 BvR 2656/18, 1 BvR 96/20, 1 BvR 78/20, 1 BvR 288/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 78/20

2 Source: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>

The IPCC has repeatedly calculated a global GHG emission budget and estimated in its latest report, that in order to limit mean global temperature increase to 1,5°C with an 83% probability, GHG emission must not exceed a further additional 300Gt and not 400 Gt with a 67% probability. Depending on the ability of reducing more or less Methane and NO_x emissions these values can be 220Gt higher or lower ^[3].

Given that global CO₂ emissions in 2019 stood at a little less than 40Gt and assuming that these emissions continue to not being significantly reduced, the global budget for the 1,5°C goal will be exhausted in between 7,5 and 10 years, calculated from the beginning of the year 2020, thus between 2027 and 2030.

This means that we essentially have only the rest of this decade until 2030 to limit world mean temperature increase to 1,5°C for the next couple of hundred years to come. Currently world mean temperature increase stands at 1,2°C compared to pre-industrial times. What this means in reality of our daily lives, we have also very recently experienced in Germany with the devastating floodings causing billions € of loss in value and costing hundreds of human lives in areas where no records show that anything even remotely similar had ever been experienced before. At the same time, we have followed daily news for weeks reporting about wild fires in the southern Mediterranean region destroying lives and livelihoods of many thousands, with thousands of square kilometres of inhabited land and forest burning down. Such catastrophe is no longer the privilege of remote other continents, often hitting developing countries. It has arrived at our doorstep in the middle of Europe, in our homes and families, in our budgets. Yet, the disasters we have seen this year mark still only the very beginning and scientists have warned us for decades and predicted this development. Instead of reading many publications, it is sufficient to read the former Director of the Potsdam Institute (PIC) for the consequences of climate change, Hans Joachim Schellnhuber’s “Selbstverbrennung” from 2015.

An ambitious climate law is not enough. The next general elections in Germany will be decisive. Germany will have to invest massively into renewable energy, which under the current government had paradoxically been reduced. Concrete action will be required. The use and exploitation of lignite coal will have to be stopped instantaneously, mobility will have to be reformed, public transport massively be widened, a general speed limit on motorways and other roads be introduced. Our way of consumption must change and a general philosophical reorientation towards what is essential and what can be set aside must become public mainstream. This must include what we eat and what we wear also being mindful of what we do to other people on this planet if the party goes on undisturbed.

3 *IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf, p.38: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

We finally need to understand that national borders are meaningless for global pollution and industrial GHG emissions. The inhabited earth is a single complicated meteorological and marine system that nature keeps in balance if not disturbed. Highly industrialised nations in the global north have started centuries ago to disturb that balance with an unprecedented acceleration of carbon emissions in the mid of the 20th century. Carbon budgets are not by nature national; it only makes sense to calculate them per capita. The per capita GHG emissions in Germany are currently 9,44 t p.a. with a total global contribution of almost 0,8 Gt CO₂. China, the globally biggest contributor to CO₂ emissions in terms of absolute tonnage, has per capita emissions of only 7,38 t p.a. but total emissions of 10,4 Gt. India by contrast, with a population almost as large as China, has total annual emissions of 2,5 GT, but only 1,9t per capita ^[4]. While it is correct to expect that the biggest contributors in absolute terms need to reduce relatively more than smaller emitters, it is neither correct nor realistic to assume that smaller emitters in absolute terms can therefore wait until big polluters have made significant progress, and while they wait, can carry on business as usual. Such arguments are often heard in public discussion in Germany and the Federal Constitutional Court has refuted them. Since there is a broad correlation between personal consumption/welfare and personal CO₂ emissions, a reduction argument can only be convincing when based on per capita reduction. In principle, each human being wherever on this planet has the same right to emission and the same obligation to cut emissions. The per capita CO₂ emissions in the EU stand at 6,4 t ^[5]. The objective must be 1 t CO₂ per capita. ^[6]

With the European Green Deal, the EU wants to move to a fully carbon neutral economy until 2050 and achieve growth within the limits of our planet. What kind of growths that could be has not been defined while it is becoming increasingly clear that the limits of our planet are by far more stretched than what has been assumed over all the years.

4 <https://www.worldometers.info/co2-emissions/co2-emissions-per-capita/>

5 <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?locations=EU-US-1W-SE>

6 Umweltbundesamt: https://nachhaltigerkonsum.info/sites/default/files/medien/dokumente/durchschnittlicher_co2-fussabdruck_pro_kopf_in_deutschland.pdf. Mit dem Co₂ Rechner können Sie Ihr eigenes Emissionsprofil beurteilen: https://uba.co2-rechner.de/de_DE/; CO₂ emissions and mobility calculator: <https://www.quarks.de/umwelt/klimawandel/co2-rechner-fuer-auto-flugzeug-und-co> „Klimaschutz ist wichtig. Und das Ziel lässt sich für Deutschland sehr genau benennen: Von über 11 Tonnen CO₂e auf unter 1 Tonne CO₂e pro Person und Jahr. Das ist die Position des Umweltbundesamtes im Einklang mit der internationalen Staatengemeinschaft. Hierzu müssen wir noch viel tun. Insbesondere brauchen wir wirksame staatliche Rahmenbedingungen“ https://uba.co2-rechner.de/de_DE/living-hs.

Europe needs to move from carbon intensive to low carbon industries. This will require restructuring the industry of whole regions. To leave no one behind, a “Just Transition Mechanism” will support this process with 100 billion € of investment. In order to protect the EU’s industries from cheaper foreign goods, e.g. steel or cement, from countries where no carbon pricing is in place a “Carbon Border Adjustment Mechanism” in line with WTO rules will be proposed by 2021.

To reinforce “Circular Economy”, the new Circular Economy Action Plan sets out a broad range of new measures. At the heart of these measures is a “Sustainable Product Policy Framework”. Operationally this shall be done through widening the Eco-design Directive beyond energy related products. The objective is to make products more durable, reusable, upgradable and repairable, energy and resource efficient and non-toxic. Furthermore, sustainability principles will be established. Overall, this will help reducing carbon and environmental product footprints, lead to more remanufacturing and better high quality recycling, increase recycled content in products and out-phase premature obsolescence and single-use products. A ban on the still common practice of destroying unsold durable goods will complement these measures. Models shall be incentivised where producers market the service of their product instead of selling and keep the ownership or the responsibility for the product’s performance throughout its lifetime. Digitalisation will help to convey sustainable product information via a digital product passport, tagging or watermarks to the consumer or waste operator to choose the best environmental option for waste treatment. A system will be construed allowing assessing product sustainability performance and linking it to incentives. Specific priority attention will be given to high impact goods such as electronics, IT equipment, textiles, furniture and intermediary products.

Among key product value chains, also batteries and vehicles as well as packaging receive particular attention to increase sustainability, reusability and recyclability.

Provided that all these measures will be well formulated and executed, this will in summary lead to significant waste prevention. Within a short time we need to arrive at a point where low value production will be the exception and products will be made to last and be adaptable and not become waste in the first place, but a valuable deposit of raw materials fit for being transformed into new products without loss. The manufacturing of consumer products currently is responsible for around 40% of overall CO₂ emissions ^[7].

7 https://nachhaltigerkonsum.info/sites/default/files/medien/dokumente/durchschnittlicher_co2-fussabdruck_pro_kopf_in_deutschland.pdf

Waste from obsolete products increases still steadily and global raw material depletion is expected to almost double until 2060 from 90Gt to 167 Gt according to OECD sources ^[8]. Chemicals will even increase twofold by 2030 ^[9]. Any progress towards sustainable production and consumption will therefore significantly advance sustainable economy objectives.

Despite these ambitious actions, it has to be understood that we are only at the beginning of reducing our carbon footprint and many more stringent measures will need to follow. Our drastic actions are highly time critical. We have to achieve significant GHG reduction still in this decade, not any time after 2030.

This is also not a task for the next generation. We have to act now. It is also now not the time to call for slowing down our efforts towards carbon neutrality in the face of the Covid pandemic, but on the contrary, to even step up our efforts to not further weakening the resilience of our environment and we need to gradually return to healthy eco systems capable of replenishing their resources naturally. The costs of doing business as usual would be by an unknown magnitude higher than what we are investing now. The German research institute DIW estimates that a temperature rise to +2°C would cost Germany 137 Billion € until 2050 to cover costs for natural disasters only. ^[10] That sounds a very conservative estimate.

8 <https://climatenperspectives.com/home/waste-recovery/oecd-raw-materials-use-to-double-by-2060/#:~:text=According%20to%20the%20%E2%80%9CGlobal%20Material%20Resource%20Outlook%20to,of%2090%20gigatonnes%20per%20year%20to%20167%20gigatonnes.>

9 EU Chemicals strategy, p. 22; https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f815479a-0f01-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF

Brussels, 20.8.2021

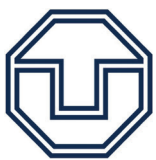
10 https://www.diw.de/de/diw_01.c.448768.de/publikationen/wochenberichte/2004_42_1/die_oekonomischen_kosten_des_klimawandels.html



Welchen Beitrag kann die Kreislaufwirtschaft zur Ressourceneffizienz leisten?

Prof. Dr.-Ing. habil. Christina Dornack

Dr.-Ing. Roman Maletz



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

TU Dresden
Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft
Prof. Dr. Christina Dornack

Pratzschwitzer Str. 15
01796 Pirna

Tel.: +49 (0) 391 587 2287

Fax: +49 (0) 391 587 2901

christina.dornack@tu-dresden.de

roman.maletz@tu-dresden.de

www.tu-dresden.de



Prof. Dr.-Ing. habil. Christina Dornack
Professur für Abfall- und Kreislaufwirtschaft
an der Technischen Universität Dresden

VITA

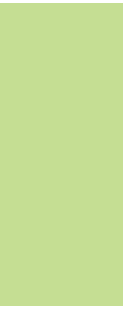
Christina Dornack ist Direktorin des Instituts und Inhaberin der Professur für Abfall- und Kreislaufwirtschaft der TU Dresden. Sie ist seit 2020 Mitglied des Sachverständigenrates für Umweltfragen, seit 2016 Vorsitzende des wissenschaftlichen Beirats des Sächsischen Landesverbandes für Recyclingwirtschaft e.V., seit 2016 Mitglied und seit 2020 Vorsitzende des wissenschaftlichen Beirats des Deutschen Biomasseforschungszentrums e.V. (DBFZ).

Ihre früheren Stationen waren: Leiterin des Kompetenzzentrums Recycling und Rohstoffe an der Papiertechnischen Stiftung mit der Verantwortung für wissenschaftliche und industrielle Forschung und Projekte in den Bereichen Altpapier und Kaskadennutzung von Biomasse. Juniorprofessorin für Abfall- und Bioenergiewirtschaft an der TU Cottbus (2010 - 2013) mit Fokus auf die Biogasproduktion aus Abfall, Materialflussanalyse von abfallwirtschaftlichen Prozessen; Leiterin der Bioabfall-Arbeitsgruppe am Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten der TU Dresden (2004-2010), Wissenschaftlerin in der Fraunhofer-Gesellschaft mit Fokus auf die anaerobe Klärschlammbehandlung und Bioabfallvergärung (2001-2004), Doktorandin am Institut für Siedlungswasserwirtschaft an der TU Dresden (1997-2001).



Dr.-Ing. Roman Maletz
Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft
Technischen Universität Dresden

DER TEXTBEITRAG ODER DIE VORTRAGSPRÄSENTATION WIRD NACHGELIEFERT.



Auswirkungen des Brexits für eine weitere Expansion in UK

Dr. Christian Hower-Knobloch



MVV Umwelt GmbH
Dr. Christian Hower-Knobloch

Otto-Hahn Str. 1
68169 Mannheim

Tel.: +49-(0) 621 290 4220
Fax: +49-(0) 621 290 4606

christian.hower@mvv.de
www.mvv.de



Dr. Jur., Dipl.-Oec. Christian Hower-Knobloch, MBA
Geschäftsführer der MVV Umwelt GmbH

VITA

- Seit 01.10.2019 Geschäftsführer der MVV Umwelt GmbH –Schwerpunktmäßig verantwortlich für kaufmännische Angelegenheiten, Markt, Vertrieb & Stoffstrom sowie Projektentwicklung Wachstumsprojekte, Strategie / M&A
- Davor über zehn Jahre für die STEAG GmbH in verschiedenen Konzernpositionen tätig.
- Zuletzt als Leiter der Unternehmensentwicklung für die Konzernstrategie und die M&A-Aktivitäten verantwortlich.
- 2016 übernahm er nach erfolgreichem Wiedereintritt der STEAG in das Abfallgeschäft bis 2018 die Geschäftsführung der neu gegründeten STEAG Waste to Energy GmbH.
- Herr Dr. Hower-Knobloch ist promovierter Rechtsanwalt, Diplom-Ökonom und MBA (Kellogg/WHU).

MVV Umwelt in UK

Der Markteintritt der MVV Umwelt in UK erfolgte 2011 mit Baubeginn der Anlage in Plymouth. Mit dem Betriebsbeginn der Linie 3 in Dundee stieg unsere Behandlungskapazität in UK auf über 600.000 Mg/a. In Abbildung 1 sind chronologisch die Aktivitäten der MVV seit 2011 bis zum heutigen Zeitpunkt aufgezeigt. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Leistungsparameter der Anlagen in Plymouth (MHKW), Ridham Dock (BMKW) und Dundee (MKW).

Die Kapazitäten zur thermischen Abfallbehandlung sind in den vergangenen Jahren deutlich angestiegen. Im Jahr 2020 lag das Restmüllaufkommen in UK bei einer Höhe von rund 26 Mio. Tonnen jährlich. Der Anteil von deponierten Abfällen ist in der vergangenen Dekade stark zurückgegangen; auch der Abfallexport ist rückläufig. Der Anteil der thermisch behandelten Abfälle ist steigend – in 2020 lag diese Menge bei rund 14 Mio. Tonnen, wie die Abbildungen 3 und 4 zeigen. Prognosen schätzen für das Jahr 2040 weiterhin Restmüllmengen zwischen 22 und 27 Mio. Tonnen

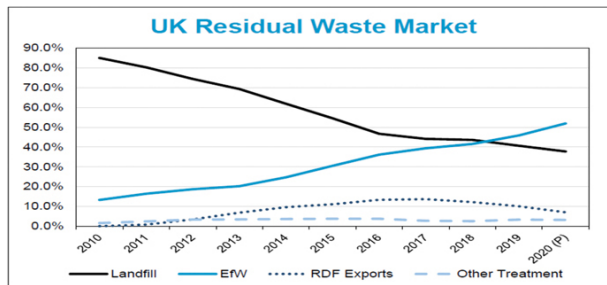


Abbildung 3: Entwicklung auf dem Markt der Abfallbehandlung in UK 2010 - 2020 (Quelle: Tolvik)

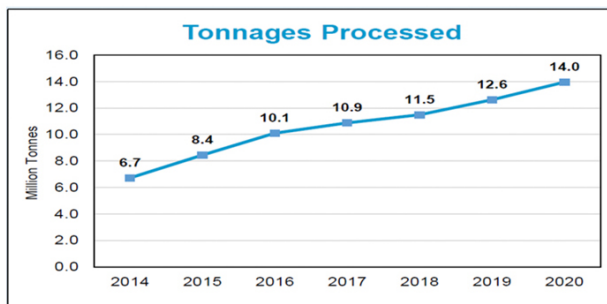


Abbildung 4: Entwicklung der thermisch behandelten Abfallmengen in UK 2014 - 2020 (Quelle: APR)

Abfallwirtschaft ohne Grenzen

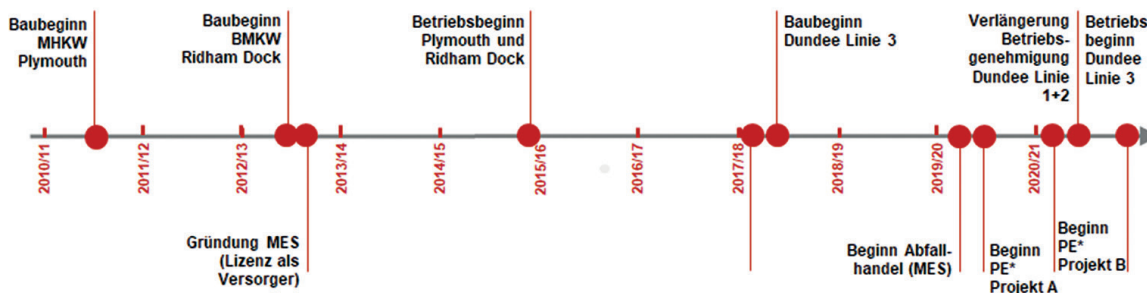


Abbildung 1: Meilensteine der MVV-Aktivitäten in UK



	Plymouth (MHKW)	Ridham Dock (BMKW)	Dundee (MKW)
Betriebsbeginn	September 2015	September 2015	November 2017 (Linien 1+2) Juli 2021 (Linie 3)
Elektrische Leistung netto (MW)	23,7 (ohne Wärme)	22,7	6,7 (Linien 1+2) 9,3 (Linie 3)
Beh. Menge (t) effektiv p.a.	242.000	185.000	193.000
Ausgespeiste Strommenge (MWh) p.a.	163.000	186.000	123.000
Dampfmenge (MWh) p.a.	53.000	-	-

Abbildung 2: Überblick der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen von MVV in UK

Überblick Abfallmarkt UK

Gemessen an angenommenen Abfällen (Tabelle 1) hat Viridor den höchsten Marktanteil aller Betreiber von EfW-Anlagen, vgl. Abbildung 5.

Tabelle 1: Wettbewerber in UK

Betreiber	Input 2020 [kt]	Marktanteil [%]
Viridor	3.036	21,8
Veolia	2.328	16,7
Suez	2.168	15,5
Enfinium*	1.821	13,0
FCC	1.468	10,5
Council	878	6,3
Cory	731	5,2
Andere	1.527	10,9
Gesamt	13.957	100,0

*seit Juni 2021 firmieren Wheelabrator UK und Multifuel Energy Ltd zusammen unter Enfinium

EfW Market Share

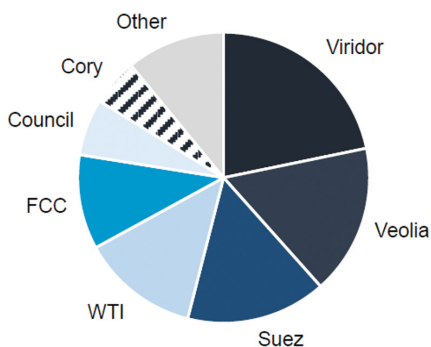


Abbildung 5: Anteile an Abfallmengen-Input je Betreiber (inkl. Joint Ventures)(Quelle: Tolvik)

Marktaussichten für weiteres Wachstum

Die Kapazitätslücke wird sich durch das Ansteigen von zusätzlichen EfW-Kapazitäten absehbar schließen. Aktuell befinden sich (Stand Dezember 2020) rund 8 Mio. Tonnen an zusätzlicher thermischer Abfallbehandlungskapazität in der Projektentwicklung, für 2025 wird eine betriebsbereite thermische Abfallbehandlungskapazität von 18,2 Mio. Tonnen prognostiziert, wie die Abbildungen 6 und 7 zeigen.

Projected EfW Operational Capacity

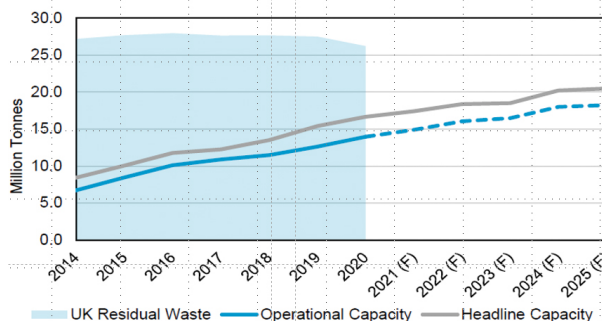


Abbildung 6: Geplante thermische Abfallbehandlungskapazitäten (Quelle: Tolvik)

EfWs in Development

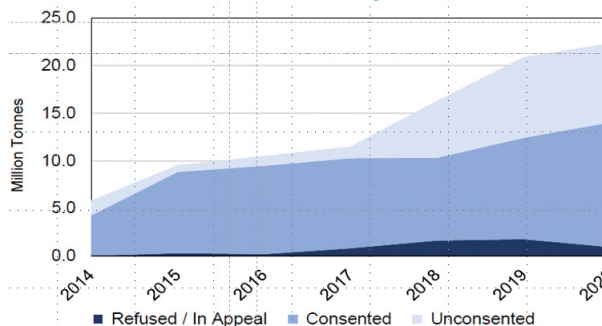


Abbildung 7: Prognose therm. Abfallbehandlungskapazitäten UK(Quelle: Tolvik)

In jüngerer Vergangenheit ist eine hohe Aktivität an Transaktionen auf dem M&A-Markt zu verzeichnen, beispielhaft dazu Pressemeldungen vom April und Juli diesen Jahres:

- “Veolia and Suez announce that they have reached an agreement allowing the merger of the two groups (...)” 12. April 2021; (ca. €13 Milliarden)
- “EQT Infrastructure to acquire Covanta Holding Corporation, a global leader in Waste-to-Energy solutions, for USD 5.3 billion (...)” 14. Juli 2021; (\$5.3 Milliarden)

Die Erfolgsaussichten für ein weiteres Wachstum über eigene Projektentwicklungen in UK nehmen zunehmend ab:

- Die Projektentwicklungs-Pipeline ist von Wettbewerbern bereits bis ins Jahr 2025 stark gefüllt.
- Neue Projekte benötigen eine sehr lange Entwicklungszeit von mehreren Jahren.
- Die insgesamt bestehende Kapazitätslücke schließt sich fortlaufend – über 2025 hinaus wird das verbleibende Potenzial auf ausgewählte Regionen in UK beschränkt sein.
- Vorhandene große Marktakteure (z. B. Viridor) sind weiterhin sehr aktiv und haben hohe Ambitionen für den weiteren Kapazitätsaufbau angekündigt.
- Frühe Anzeichen von künftigen genehmigungsseitigen Restriktionen wahrzunehmen (bspw. Ablehnung des Genehmigungsantrags von Enfinium für eine zweite Anlage in Kemsley/Kent durch den Secretary of State mit der Begründung, dass Notwendigkeit der Kapazität nicht belegt sei).

► Für einen Einstieg in den UK-Markt über neue Projektentwicklungen ist der Zeitpunkt weit fortgeschritten – erfolgsversprechender ist der kurzfristige Weg über M&A-Opportunitäten.

Einschätzung zu Auswirkungen des BREXIT auf das UK-Geschäft

Der BREXIT: Ein unsicherer Start und schrittweise die Rückkehr zu einer neuen Normalität.

Der Worst Case („No Deal“-BREXIT) ist nicht eingetreten. Stattdessen trat das Handels- und Kooperationsabkommen der EU mit dem Vereinigten Königreich am 01.01.2021 in Kraft.

In Folge kam es zu zahlreichen Anpassungen britischer Gesetze und Verordnungen. Anfänglich waren nur lückenhafte Informationen verfügbar, so dass die Expertise fachkundiger Dienstleister erforderlich wurde. Dies betrifft u. a. Zollerklärungen sowie Visaregelungen für Mitarbeiter.

BREXIT- und Corona-Effekte überlagern sich: Die Wirtschaft in UK wächst wieder, insbesondere nach dem Ende der Corona-Restriktionen. Das Gesamtbild ist differenziert zu betrachten:

- Rückläufige Exporte, aber weiterhin rege Bautätigkeit (u. a. staatliche Infrastrukturprogramme)
- Robuste Konsumnachfrage, gleichzeitig zunehmende Inflation (u. a. Energiepreise)
- Bemühungen der britischen Regierung, die Attraktivität des Wirtschaftsstandortes zu stärken

► Die Wirtschaft in UK wächst wieder. BREXIT-Effekte sind erkennbar, betreffen aber bislang insbesondere Exporte sowie die Industrie. Dienstleistungen, Handel und Baugewerbe entwickeln sich dagegen positiv. Das Ende der Corona-Restriktionen verstärkt die wirtschaftliche Erholung.

BREXIT wird Auswirkungen auf mehrere Facetten des UK-Geschäfts haben, die allesamt beherrschbar sind.

- Markt
 - Kurz- und mittelfristig keine Veränderungen beim Abfallaufkommen zu erwarten
 - Auf Energiemarkt gestaltet sich grenzüberschreitender Handel mit Strom und Gas komplexer – divergierende Regeln für CO₂-Handel und Preisgestaltung
 - Auswirkungen auf CO₂-Preise unklar
 - Chancen und Risiken durch Strompreisänderungen sind möglich
- Personal
 - Entsendungen und Dienstreisen weiterhin möglich, tendenziell aber verbunden mit zusätzlichem administrativen Aufwand
 - Abhängig von Dauer und Zweck unterschiedliche Visa erforderlich, kein Visum bei bestimmten kurzen Reisen (betrifft eigenes Personal und Lieferantenpersonal aus Kontinentaleuropa)
 - britische Arbeitgeber benötigen eine Sponsorenlizenz für Entsendungen nach UK

- Finanziell
 - Bisher keine negativen Auswirkungen des Handelsabkommens auf Pfund Sterling; langfristige Entwicklung schwer vorhersehbar
 - Derzeit keine wesentlichen Risiken in Bezug auf die Finanzierung von Projekten in UK abzusehen
 - Umsatzsteuer: Abschaffung der Steuererleichterungen im Rahmen EU-Harmonisierung, nun Drittland-Betrachtung
 - Dividenden: Doppelbesteuerungsabkommen UK/DE begrenzen Steuerlast mit 5% Quellensteuer
- Warenverkehr
 - Grenzkontrollen gelten für Waren ab 01.01.2021
 - Keine Zölle und Mengenbeschränkungen für relevante Waren, solange sich das Ursprungsland in der EU oder in UK befindet
 - höhere Bürokratie und einige Tarife können Kosten für Investitionen und Ersatzteile (Wartung) erhöhen und/oder mögliche Stillstandzeiten bedeuten
 - Engpass an LKW-Fahrern in UK führt zu logistischen Engpässen (Abhilfe durch Flexibilisierung der Arbeitsvorschriften und Visa-Regelung)
- Aus Sicht von MVV sind die aus dem BREXIT bzw. dem Handelsabkommen resultierenden Risiken begrenzt und durch geeignete Maßnahmen in den Griff zu bekommen.



Abfallverbringung von morgen -
mehr Qualität, mehr Sicherheit, weniger Bürokratie

Peter Kurth, Nicolas Ballester



BDE Bundesverband der Deutschen
Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoff-
wirtschaft e.V., Berlin

Peter Kurth

Von-der-Heydt-Straße 2
D 10785 Berlin

Tel.: +49 (0) 30 5900335-0

Fax: +49 (0) 30 5900335-99

info@bde-berlin.de

www.bde-berlin.de



Peter Kurth, Senator a.D.

Präsident des BDE Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.

VITA

geboren am 5. April 1960 in Siegburg

1979 - 1984	Studium der Rechtswissenschaften und pol. Wissenschaften in Bonn und in Freiburg/Breisgau
1985 - 1988	Referendariat in Berlin, Assessorexamen
1988 - 1989	verschiedene Tätigkeiten beim Land Berlin in der Sozial- und Wirtschaftsverwaltung
1989 - 1994	Trainee, Prokurist bei der Deutschen Bank und bei der Deutschen Bank-Kreditbank, zuletzt Abteilungsleiter
1994 - 1999	Staatssekretär in der Senatsverwaltung für Finanzen
1999 - 2001	Senator in der Senatsverwaltung für Finanzen
2001 - 2006	Mitglied des Berliner Abgeordnetenhauses
2001 - 2009	Mitglied des Vorstandes der ALBA AG

Seit dem 28. Oktober 2009 Geschäftsführender Präsident des BDE Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e. V.

Ehrenamtliche Mandate:

11/2008 - 10/2009	Präsident des BDE Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e. V.
02/2011 - 06/2014	Präsident der Fédération Européenne des Activités de la Dé pollution et de l'Environnement (FEAD), ab Juli 2014 Vizepäsident
seit 11/2012	Mitglied des Präsidiums des Bundesverbandes der Deutschen Industrie e. V. (BDI)
seit 01/2020	Präsident der Fédération Européenne des Activités de la Dé pollution et de l'Environnement (FEAD)

1. Das Statistische Bundesamt erfasst die exakten Mengen an Abfallaufkommen und dessen Importe und Exporte. Man kann anhand der Statistiken besagen, dass die Abfallverbringung außerhalb der EU für Deutschland eine kleine Rolle spielt, denn 89% der Abfallimporte kommen aus EU-Mitgliedsstaaten und 89% der Exporte gehen in EU-Mitgliedsstaaten.

Hierbei erweist sich eine kleine Ländergruppe als wichtiger Handelspartner, denn im Jahre 2018 kamen 81% der Importe aus 10 Ländern, während 80% der Exporte nach 10 Ländern gingen. Eine übergeordnete Rolle spielen für die Importe die Niederlande, Polen und Tschechien, die für ca. 45% des Import-Gesamtvolumens verantwortlich sind.

Für die Exporte stellen die Niederlande, Italien und Frankreich mit ca. 43% eine beachtliche Abnahmequote für die deutsche Abfallverbringung.

Für den Import ist der Handelspartner Brasilien mit 6% des gesamten Importvolumens das einzige nicht-EU-Land zwischen den 10 wichtigsten Handelspartnern.

Im Falle des Exports befindet sich unter den 10 wichtigsten Handelspartnern ebenfalls nur ein nicht-EU-Land, nämlich die Türkei, welche Bestimmungsort für 3% der Exporte ist.

Die drei wesentlichen Stoffströme sowohl für den Import als auch für den Export sind jeweils Metalle, pflanzliche und tierische Abfälle und Altpapier.

2. Abfallexporte und -Importe werden stets in der Form von Stoffströmen erfasst, denn die Verbringung unsortierter Abfälle ist grundsätzlich seit dem Inkrafttreten der Baseler Konvention 1992 untersagt, soweit zwischenstaatlich keine weiteren Beschlüsse getroffen werden.

Dieses internationale Abkommen stellt die Basis für die gesamte Abfallverbringung weltweit, da es mit stolzen 199 Vertragsparteien die rechtliche Grundlage stellt und die globale Praxis bestimmt.

Das Abkommen unterteilt Abfallarten in

- » „grün“ - für ungefährliche Abfälle und
- » „gelb“ - für gefährliche Abfälle.

Die gefährlichen Abfallkategorien sind in den Anhängen II und VIII des Übereinkommens gelistet.

Die Staaten selbst können eigene Anforderungen im Rahmen des Baseler Abkommens verkünden und Einfuhr- sowie Ausfuhrregeln und Kontrollen geltend machen.

Mitgliedsstaaten der OECD (durch zwischenstaatliche Abkommen) und EU-Staaten (durch die Abfallverbringungsverordnung 2007) haben im Rahmen der Baseler Konvention Abfallverbringungsregeln errichtet, unter Einhaltung „grüner“ und „gelber“ Abfallsorten für die Verbringung. Die EU-Abfallverbringungsverordnung ist für alle Mitgliedsstaaten rechtsverbindlich.

Die Verbringung „gelb“ gelisteter Abfallströme ist bei den zuständigen Behörden anzumelden. Diese können die Verbringung entweder genehmigen oder untersagen.

„Grün“ gelistete Abfälle unterliegen nur Informationspflichten; was heißt, dass ein Begleitschein mitgeführt werden muss für den Fall einer Kontrolle. Es gilt außerdem die Regel, dass Abfälle, die zur Beseitigung bestimmt sind,

stets den Notifizierungsverfahren unterliegen. Hält sich der Notifizierende nicht an das Verfahren, begeht er eine illegale Verbringung und somit eine Ordnungswidrigkeit oder sogar eine strafbare Tat. Der Notifizierende, der Veranlasser der Verbringung, der Beförderer, der Empfänger und der Betreiber der Aufbereitungsanlage haben die Pflicht, die erforderlichen Dokumente vorzuzeigen. Tippfehler beim Ausfüllen der Dokumente können ebenfalls bestraft werden. Gemäß §18 Abs.2 AbfVerbrG ist illegale Abfallverbringung mit einer Geldbuße von bis zu 20.000€ strafbar und in einigen Fällen mit einer Freiheitsstrafe von bis zu 2 Jahren gemäß § 18 Abs.1 Nr. 1 geahndet.

3. In Deutschland wurden 2016 2.805.013,5 t Kupfer importiert und 1.829.882,6 t exportiert. Die Menge importierten Kupfers ist somit deutlich größer. Nichtsdestotrotz ist die Exportbilanz beim Wertstoff Kupfer positiv, denn das eingeführte Kupfer hatte einen Wert von 9.298.933.000€, während das ausgeführte Kupfer einen Wert von 10.186.023.000€ besaß. Exporte an Kupfer sind qualitativ hochwertig, dank der eingesetzten Technologie, die eine effiziente Wiedergewinnung ermöglicht. In Deutschland werden ca. 40 % des produzierten Kupfers aus recyceltem Kupferschrott hergestellt. 17 % des in der Welt zirkulierenden Kupfers kommen aus dem Recycling von Kupferschrott. Kupfer kann theoretisch unendlich im Kreislauf geführt werden, weil eine qualitativ hochwertige Wiedergewinnung möglich ist.

Die Firma Aurubis AG ist der weltweit größte Wiederverwerter des Wertstoffes Kupfer. Deutschlandweit nehmen unter anderem Maschinenbau (8%), Automobilindustrie (9%), Bauwirtschaft (15%) und vor allem Kabel und Elektrowirtschaft (56%) den Rohstoff in Anspruch.

Das Potential der Kreislaufwirtschaft für die Wiedergewinnung von Ressourcen wird in Zukunft an Wichtigkeit gewinnen, da das Angebot an vielen Produkten sich durch die wachsende globale Nachfrage voraussichtlich verringern wird. Für in der Natur selten auftretende Ressourcen ist die Wiedergewinnung deutlich wichtiger, da es nicht nur um die Stabilisierung der Marktpreise geht, sondern auch um die grundsätzliche Sicherung des Produktes.

4. Bei der Verbringung „grüner“ Abfälle gilt die Informationspflicht. Diese sieht vor, dass ein Formular mit den Versandinformationen mitzuführen ist. Die Unternehmen unterliegen regelmäßigen Kontrollen. Außerhalb des OECD-Raums lassen eine ganze Reihe von Staaten Verbringungen „grünen“ Abfalls nicht zu. Demnach gelten in diesen Fällen die Verbringungsregeln „gelben“ Abfalls, die ein Notifizierungsverfahren vorsehen. Im Notifizierungsverfahren muss der Exporteur die Ware in seiner inländisch zuständigen Behörde anmelden. Diese meldet sich danach bei der Behörde am Bestimmungsort. Der Notifizierungsantrag, die Empfangsbestätigung, die Vollständigkeitsprüfung, die Zulassung und ggf. weitere Dokumente werden von den Behörden im Ausfuhrstaat und im Einfuhrstaat stufenweise bearbeitet mit Einbringung des Notifizierenden. Nicht selten ist auch ein Transitland involviert, das

diese Dokumente ebenfalls begutachten muss. Erst wenn eine Genehmigung von den Behörden erteilt wurde, können auf deren Basis Verbringungen vorgenommen werden. Die Genehmigung gilt in der Regel ein Jahr.

Aktuell erlaubt das Verfahren nach Art. 14 VVA eine Vorabzustimmung der zuständigen Behörde des Bestimmungsortes erhalten zu können. Dieses Verfahren ist aber im Vollzug eher eine Ausnahme. Die bürokratischen Hürden, Kosten und zu kurze Gestaltungsdauer machen die Praxis des Verfahrens untauglich.

5. Der Notifizierungsprozess ist komplex, zeitintensiv und teuer. Das Notifizierungsverfahren dauert 3-12 Monate. Die Verwaltungskosten können bis zu 20.000€ erreichen. Hinzu entstehen Lager-, Zeit- und Personalkosten im Unternehmen. Die Forderung, dass die Unternehmen ein ganzes Jahr lang eine Ware im Lager halten, während die Behörden die Dokumente prüfen, ist bedenkenlos. Das Notifizierungsverfahren schreckt Unternehmen ab, sodass Materialströme, die für die stoffliche Verwertung im Ausland geeignet wären, thermisch verwertet oder beseitigt werden.

6. Der BDE bekennt sich zu der Idee, das Verfahren nach Art. 14 zu einem „fast-track“ Verfahren auszubauen. Das „fast-track“ Verfahren vereinfacht Abfallverbringung für zertifizierte industrielle Abfallaufbereitungsanlagen. Zertifizierungen erhalten Abfallaufbereitungsanlagen, die sich an eine Reihe von Kriterien halten. Eine regelmäßige Kontrolle und die Ausstattung mit Sanktionsmechanismen würden die Qualität der Entsorgung und der wiedergewonnenen Sekundärrohstoffe stärken. Damit könnten Abfälle in Europa dort behandelt werden, wo es ökologisch und ökonomisch am sinnvollsten ist. Eine globale Ausweitung des Verfahrens ist nicht ausgeschlossen.

7. Zum Anfang des Jahres wurde seitens der EU eine Störstoffquote von 2% eingeführt, die aber nicht rechtsverbindlich ist. Demgemäß sind einige nicht-gefährliche Kunststoffe, die über 2% Fremdkörperanteil bezogen auf ihre Trockenmasse aufweisen, nicht zum Export zulässig. Eine solch niedrige Störstoffquote lehnt der BDE ab, weil es ein Hindernis für eine rationale Entsorgung gemäß der Abfallhierarchie stellt. Zertifizierte Abfallaufbereitungsanlagen sind auf eine Flexibilisierung angewiesen, um auf bestimmten Mengen und Lieferzeiten beruhen zu können.

8. Eine erweiterte Kreislaufwirtschaft auf globaler Ebene, über EU und OECD-Grenzen hinweg, ist undenkbar, soweit Anforderungen an Abfalleigenschaft, Getrenntsammlung und Qualitätsstandards der Sekundärrohstoffe nicht erfüllt werden.

Die Kreislaufwirtschaft braucht engagierte Verbraucher und ambitionierte Gesetze.

Für Entwicklungsländer bedeutet der Aufbau einer Entsorgungsinfrastruktur eine sehr hohe Investition und der einfachste Weg, nämlich Abfälle zu deponieren, wird heute meistens favorisiert. Häufig landen somit wertvolle Ressourcen, zum großen Teil unsortiert, auf der Deponie oder in der Natur. Die Betriebskosten einer Deponierung sind im Vergleich zu einer Erhaltung einer inländischen Entsorgungswirtschaft gering. Doch die Opportunitätskosten, die Primärrohstoffe nicht wiederzugewinnen, spielen sich auf Dauer negativ auf jedes Wirtschaftsmodell - und auf die Umwelt - aus. Ein Umsteigen in einer verantwortungsbewussten Entsorgungs- und Wiedergewinnungsindustrie ist langfristig unumgänglich. Die Branche kann von Technologien wie Big Data, maschinelles Lernen, Internet der Dinge oder Blockchain profitieren, aber die Getrenntsammlung der Abfälle ist als Ansatzpunkt für die Entsorgungswirtschaft nicht wegzudenken.

Damit die Kreislaufwirtschaft weltweit gedeiht, gegebenenfalls unter Einhaltung eines international geltenden „fast-track“ Verfahrens, muss die Kreislaufwirtschaft an jeder Aktion der Produktherstellung, des Konsums oder der Entsorgung eingebunden werden. Eine weltweit geltende normative Feststellung von Standards muss Rücksicht auf die Entwicklungspläne der einzelnen Staaten nehmen, ist aber mit einer linear geplanten Wirtschaft so gut wie unvereinbar.

Standards in globaler Produktverantwortung und ein Vollzug der Abfallhierarchie im internationalen Maßstab werden in Aussicht gestellt durch den Beschluss vom 24.03.2021 des BVerfG. Es bekennt „die verfassungsrechtliche Notwendigkeit, eigene, möglichst internationale Maßnahmen zum Klimaschutz tatsächlich zu ergreifen“. Die Umsetzung des Beschlusses wird unvermeidbar die Abfallwirtschaft fordern, welche sich als eine Hilfe für mehr Klimaschutz und eine ressourcenschonende Wirtschaft anbietet.

Podiumsdiskussion:

**Recyclingquoten -
die passenden Umweltkennzahlen?**

Recyclingquoten:
die passenden Umweltkenn-
zahlen?

Helmut Maurer

Senior Expert in der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission

Helmut.MAURER@ec.europa.eu

Rolf Oesterhoff

MHKW Rothensee GmbH

rolf.oesterhoff@mhkw-rothensee.de

Peter Kurth

BDE

info@bde-berlin.de

Michael Wiener

Duales System Holding

info@gruener-punkt.de



Prof. Helmut Maurer:

Die Stellung des „recycling“ im Rahmen der kreislauforientierten nachhaltigen Wirtschaft



Fotograf: Mark Bollhorst

Herr Prof. Dr. jur. Helmut Maurer ist als „Senior Expert“ in der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission zuständig für den Bereich Kreislaufwirtschaft und Chemikalien.

Er trat 2002 in die Kommission ein, war zunächst im Bereich Arbeitsrecht, später in den Bereichen Abfallrecht und Vertragsverletzungsverfahren tätig.

Vor seinem Eintritt in die Kommission war er mehrere Jahre als Anwalt in den Bereichen Zivilrecht, Arbeitsrecht und Bau- und Planungsrecht, unter anderem in der Kanzlei Pünder, Volhardt, Weber & Axster beschäftigt.

Er war mehrere Jahre wissenschaftlicher Referent am Institut für Arbeitsrecht und Arbeitsbeziehungen in der Europäischen Union in Trier, lehrte 10 Jahre lang Zivilrecht als Professor an der FH BUND und erhielt 2000 einen Ruf auf einen Lehrstuhl für EU Recht und Internationales Wirtschaftsrecht an der Technischen Hochschule Nürnberg.

Er promovierte an der Universität Trier 1990 über ein rechtsvergleichendes Thema aus dem Arbeitsrecht und erwarb die Befähigung zum Richteramt 1985 in Würzburg.

Rolf Oesterhoff:

Aktuelle Entwicklungen im Markt für die thermische Abfallverwertung

Weltweit ist thermische Abfallverwertung die nachhaltigste Nutzung für Abfälle, für die es keine stoffliche Verwertung oder kein nachhaltiges Recycling gibt. Vor dem Hintergrund des Klimawandels bedeutet dies, dass die Themen Digitalisierung, grüne Energie, CO₂-Nutzung/Lagerung, grüne Finanzierung jetzt im Mittelpunkt unserer Arbeit stehen müssen, um weiterhin nachhaltig zu arbeiten. Ist das überall angekommen?



Rolf Oesterhoff studierte Wirtschaftspolitik und Politik an den Universitäten Münster und Köln. Seine beruflichen Stationen erstreckten sich über die Assistenz des Pressesprechers bei der RWE AG, die Tätigkeit als Unternehmensentwickler bei der Ruhrgas AG, Essen bis er 1998 seine Tätigkeit bei der Städtischen Werke Magdeburg GmbH als Leiter der Assistenz der Geschäftsführung; Entwicklung des Unternehmensbereiches Entsorgung aufnahm. Seit 2003 ist Rolf Oesterhoff Kaufmännischer Geschäftsführer der Müllheizkraftwerk Rothensee GmbH, Magdeburg.

Peter Kurth: Recycling von post-consumer Verpackungen

Das Recycling von post-consumer Verpackungen ist eine der entstehenden Herausforderungen für die Kreislaufwirtschaft und für deren gesellschaftliche und politische Akzeptanz. Hier stellt sich die gesamte Problematik von Produktdesign bis zum Recyclatvertrieb und dessen Einsatz. Es gibt beachtliche Initiativen einzelner Hersteller, diese ersetzen eine bessere Regulatorik allerdings nicht, sondern zeigen das, was möglich ist. Benötigt wird eine gemeinsame Anstrengung zum Schließen des Kreislaufs bei diesem komplexen Materialstrom. Was allerdings nicht benötigt wird, sind Zuständigkeitsdiskussionen und -neuerteilungen. Da liegt das Problem nicht und auch nicht eine Lösung.



Peter Kurth studierte von 1979 bis 1984 Rechtswissenschaften und politische Wissenschaften in Bonn und Freiburg/Breisgau, danach folgte bis 1988 das Referendariat in Berlin und das Assessorexamen. In den Jahren 1988 und 1989 nahm er verschiedene Tätigkeiten beim Land Berlin in der Sozial- und Wirtschaftsverwaltung wahr. Daran schlossen sich bis 1994 die Stationen als Trainee, Prokurist bei der Deutschen Bank und bei der Deutschen Bank Kreditbank zuletzt als Abteilungsleiter an. Von 1994 bis 1999 war Herr Kurth Staatssekretär in der Senatsverwaltung für Finanzen und 1999 bis 2001 Senator in der Senatsverwaltung für Finanzen. 2001 bis 2006 war er Mitglied des Berliner Abgeordnetenhauses. 2001 bis 2009 war er als Mitglied des Vorstandes der ALBA AG tätig. Von November 2008 bis Oktober 2009 war er ehrenamtlich Präsident des BDE Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e. V. Seit Oktober 2009 ist Herr Kurth Geschäftsführender Präsident des BDE Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e. V. Im November 2012 wurde er in das Präsidium des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI) berufen. Zudem war Peter Kurth von Februar 2011 bis Juni 2014 in ehrenamtlicher Funktion Präsident der Fédération Européenne des Activités de la Dépollution et de l'Environnement (FEAD), der er seit Januar 2020 als Präsident vorsteht.

Michael Wiener:

Arbeitsplätze und Wohlstand in Zukunft mit einer echten Kreislaufwirtschaft sichern



Michael Wiener ist Vorsitzender der Duales System Holding GmbH & Co. KG. Seit 2012 ist er Mitglied der Geschäftsführung der Duales System Holding und seit März 2015 deren Vorsitzender und CEO. Er ist seit 2006 in verschiedenen Funktionen in Unternehmen der Gruppe tätig gewesen, unter anderem als Geschäftsführer und Chief Sales Officer der Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH und als Vorsitzender der Geschäftsführung der DKR Deutsche Gesellschaft für Kreislaufwirtschaft und Rohstoffe mbH.

Davor hat Michael Wiener als Geschäftsführer die mittelständische Entsorgungsguppe Eberhard Mayr in Stuttgart und als Sprecher der Geschäftsführung die RWE Umwelt Süd GmbH geführt.

Kontakt: DSD – Duales System Holding GmbH & Co. KG
 Michael Wiener, CEO
 Edmund Rumpler Straße 7
 51149 Köln
 ☎ +49 (0) 2203 937-0
 @ info@gruener-punkt.de
 🌐 www.gruener-punkt.de

Im Februar 2021 meldeten die Hersteller von Kunststoffverpackungen in Deutschland Lieferschwierigkeiten: Sie berichten über zunehmende Probleme, sich mit ihrem Rohstoff – Kunststoff – zu versorgen. Während in Europa die Wirtschaft aufgrund der Corona-Pandemie stagniert oder sogar schrumpft, verzeichnet China schon wieder ein kräftiges Wirtschaftswachstum. Das drückt sich in wachsendem Rohstoffhunger aus. Die Hersteller von Kunststoff, die oft nicht mehr in Europa, sondern zum Beispiel am Persischen Golf produzieren, liefern daher lieber nach China als nach Europa. Die Folge: Rohstoffknappheit und stark steigende Preise.

Die Pandemie verändert Perspektiven und verschiebt Prioritäten. Nicht nur zum schlechten: Den in der EU geplanten „grünen“ Wiederaufbau der Wirtschaft post Corona, den sogenannten "Green Deal" sollten wir dafür nutzen, auch eine der drängendsten Herausforderungen unserer Zeit zu lösen: den nachhaltigen Umgang mit Plastik. Dass das nicht von selbst geht, das haben die letzten Jahre und Jahrzehnte gezeigt. Mit den richtigen politischen Entscheidungen könnten wir die Plastikkrise, von der angesichts gigantischer Umwelt- und Abfallprobleme oft gesprochen wird, nicht nur in den Griff bekommen, sondern auch die großen Potenziale des Werkstoffs Kunststoff zum Vorteil von Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt nutzen.

Im europäischen Maßstab ist Deutschland Spitzenreiter beim Verbrauch von Plastik. Im Umgang damit wird allzu oft Plastik pauschal zum Sündenbock erklärt.

Das Verbot von Plastiktüten, eine Strafsteuer für nicht recycelte Plastikabfälle, werbewirksam inszenierte Produkte aus Meeresmüll – all diese Maßnahmen mögen zuletzt viel öffentlichen Zuspruch erhalten haben. Die eigentlichen Probleme gehen sie allesamt aber nicht an. Nicht die Nutzung ist die große Herausforderung beim Kunststoff, sondern seine Gestaltung mit Blick auf die Rückführung in eine Verwertung, wenn er zu Abfall geworden ist. Als Material sind Kunststoffe heute nicht mehr wegzudenken. Kühlschränke oder Mobiltelefone funktionieren nur mit hochwertigen Kunststoffen. Die Autoindustrie setzt im Leichtbau auf Kunststoffe, um Gewicht und damit Sprit zu sparen.

Der größte Einsatzbereich für Kunststoffe in Europa ist aber nach wie vor das Verpackungssegment. Kunststoffverpackungen gewährleisten Hygiene und Haltbarkeit etwa bei Lebensmitteln und Kosmetika. Allerdings sind wir hier von geschlossenen Kreisläufen noch weit entfernt. Gebrauchte Kunststoffe werden heute noch in zu großen Mengen entweder verbrannt oder in Drittländer exportiert. Dadurch gehen hierzulande wertvolle Rohstoffe und auch Wertschöpfung verloren und Investitionen in die erforderliche Verwertungsinfrastruktur bleiben aus. Gleichzeitig führt der Abfallexport dazu, dass in Drittländern wie der Türkei entsprechende Recyclingmärkte für die eigenen Abfälle gar nicht erst entstehen können. Viel zu selten werden gebrauchte Kunststoffverpackungen zu neuen Verpackungen. Warum ist das so?

Recyclingquoten:
die passenden Umweltkenn-
zahlen?



Abb. 1: Produktbeispiele aus Recyclingkunststoff

Wegweisende Open-Loop-Lösungen



Abb. 2: Hochwertige Produkte aus Rezyklat

- › ScanCom Duraland: Gartenmöbel aus Holz und Systalen
- › Casala Curvy Circular: Stühle für Veranstaltungsräume, Wartezimmer, Schulen aus Stahl und Systalen

Technisch ist heute vieles längst möglich. Qualitativ ist aus Recycling gewonnener Kunststoff kaum mehr von aus Erdöl erzeugtem Neuplastik zu unterscheiden. Er erfüllt in einzelnen Fällen sogar schon die strengen Auflagen für Lebensmittel- und Kosmetikverpackungen. Zudem sind die Treibhausgasemissionen bei der Verwendung von Recyclingkunststoff nur etwa halb so hoch wie bei neuem Plastik. Recyclingkunststoff ist ein Rohstoff, den man effektiv nutzen kann – und sollte (Abbildungen 1 und 2). Gerade als rohstoffarmes Land wie Deutschland.

Viele Unternehmen scheuen jedoch den Einsatz von Recyclingkunststoff, denn durch den niedrigen Rohölpreis und die vergleichsweise kleinen Produktionskapazitäten der Recycler ist er mitunter teurer als neuer Kunststoff. Und es kommt ein besonderer Punkt dazu: Während der Rohstoff für den Hersteller von neuem Kunststoff das preislich hoch volatile Rohöl ist, besteht der Rohstoff für den Recycler aus gebrauchten Kunststoffverpackungen, die mit viel Aufwand aus den privaten Haushalten gesammelt, sortiert und aufbereitet werden müssen. Warum sollte also ein Hersteller von Kunststoffprodukten auf den primären Rohstoff Öl verzichten, wenn er auf Monats- oder Quartalsebene wieder mit stark fallenden Preisen für seine primären Rohstoffe rechnen kann. Ein klassischer Teufelskreis: Wenn Recyclingkunststoffe nicht konkurrenzfähig sind, werden sie nicht eingesetzt – werden sie nicht eingesetzt, können sie nicht wettbewerbsfähig werden. So wird das nichts mit der Kreislaufwirtschaft und so kann die Plastikkrise nicht gelöst werden.

Es gibt aber, wie aktuell, immer mal wieder Marktlagen, in denen plötzlich nicht nur neue Kunststoffe knapp sind, sondern auch Rezyklate, also aus Abfall recycelte Kunststoffe. In Ermangelung neuer Kunststoffe versuchen Hersteller von Autoteilen oder Produkten für Garten, Bau und auch Verpackung dann opportunistisch auf eine Alternative umzusteigen. Doch da Jahre zu wenig in diese Recyclingindustrie investiert worden ist, kann das Kunststoffrecycling die Lücke nicht schließen. Jetzt rächt sich, dass eine Rohstoffquelle, die uns zumindest ein Stück weit von außer-europäischen Lieferanten unabhängig machen könnte und die zudem für erhebliche Arbeitsplätze in der EU und in Deutschland sorgen würde, nicht die Aufmerksamkeit bekommen hat, die sie verdient hätte.

Eine verbindliche Quote für den Einsatz von recyceltem Kunststoff würde hier für Abhilfe sorgen, weil sie verlässliche Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Kreislaufwirtschaft schafft. Die Einsatzquote könnte vorschreiben, dass Hersteller bei Verpackungen etwa für ihre Reinigungs- und Waschmittel oder bei Produkten wie Pflanztöpfen einen bestimmten Mindestanteil Recyclingkunststoff verwenden müssen. Mit einer solchen Einsatzquote würde die bereits existierende Produzentenverantwortung wieder im Sinne des Wortes wahrgenommen und an echtem Wert gewinnen. Bei der Gestaltung von Produkten und Verpackungen würden Recyclingaspekte berücksichtigt, Investitionen in Anlagen und Techniken würden getätigt und damit Industriearbeitsplätze geschaffen. Recyclingkunststoffe, in Deutschland und der EU hergestellt, wären endlich eine echte Alternative zu aus den Golfstaaten importiertem Neuplastik.

Dass so der Markt stabilisiert werden und Auftrieb erfahren könnte, lässt sich an der jüngst von Bundesumweltministerin Svenja Schulze auf den Weg gebrachten Umsetzung der EU-Einwegkunststoffrichtlinie in deutsches Recht ablesen. Bis 2025 müssen PET-Getränkeflaschen mindestens 25 Prozent Rezyklatanteil enthalten. Obwohl sich viele Hersteller selbst schon höhere Ziele gesteckt haben, obwohl PET-Flaschen oft schon heute teilweise aus Rezyklaten gemacht sind und obwohl die Vorgabe erst 2025 erreicht werden muss, zeigen sich die positiven Auswirkungen schon jetzt – unter anderem darin, dass PET-Recycler massiv in bestehende und neue Anlagen investieren und so für mehr Beschäftigung sorgen.

Weil die Recyclingtechnik schon seit vielen Jahren bewährt ist, hat zudem ein großer Getränkehersteller, der zu den TOP 4 weltweit gehört, angekündigt, über die Mindestanforderungen der EU deutlich hinauszugehen. Schon 2022 wird er in Deutschland, Österreich und der Schweiz in allen Flaschen 100 Prozent recyceltes PET einsetzen. So entsteht größerer Umweltnutzen nicht gegen den Markt, sondern mit der Schubkraft des Marktes. Es liegt auf der Hand, dass die Wettbewerber nachziehen werden, nicht zuletzt auch, weil die Verbraucher auf diese Lösungen warten.

Den Kreislauf bei Kunststoffen zu schließen ist dabei nicht nur eine Frage des Umweltschutzes. Es geht um entscheidende Parameter für die weltweite Wettbewerbsfähigkeit der Standorte Deutschland und Europa: um den intelligenten Umgang mit knappen Ressourcen, um die nachhaltige Schaffung und Sicherung von zukunftssicheren Arbeitsplätzen und um die Unabhängigkeit von Rohstoffimporten aus zum Teil geopolitisch instabilen Regionen. In diesen Punkten besteht weitgehend Einigkeit. Passiert ist diesbezüglich in den vergangenen Jahren aber deutlich zu wenig. Die temporäre Hausse beim Rohstoff Kunststoff und seinem Rezyklat wird es nicht richten – spätestens beim nächsten Ölpreisverfall wird das Interesse wieder nachlassen.

Zeit das zu ändern. Mit dem konsequenten Einsatz von Recyclingkunststoff könnte Deutschland seiner einstigen Rolle als Vorreiter und Innovationstreiber – und also auch bei der Schaffung weiterer Arbeitsplätze in Sachen Kreislaufwirtschaft endlich wieder gerecht werden.



**Gewerbeabfallverordnung:
Die Ökonomie der Gewerbeabfallsortierung**

Hartmut Schön



Brockmann Recycling GmbH
Hartmut Schön

Heinrich-Brockmann-Straße 1
24568 Nützen

Tel.: + 49 (0) 41 - 932 932

info@.de
www.brockmann.de



Hartmut Schön
Geschäftsführer in der Brockmann Recycling Gruppe

VITA

Jahrgang 1960

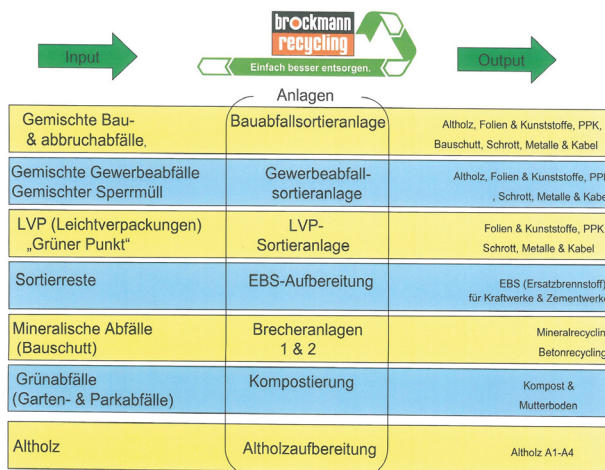
Ausbildung

- 03.1980 - 06.1985 Studium des allgemeinen Maschinenbaus an der Fachhochschule Hamburg.
Abschluß: Diplom-Ingenieur
- 09.1985 - 05.1991 Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Hamburg.
Abschluß: Diplom-Kaufmann

Berufstätigkeit

- 01.1993 - 02.1993 Mitarbeiter der Betriebstechnischen Abteilung der DEUTAG AG Hauptverwaltung in Köln.
- 02.1993 - 07.1994 Stachel Industrie-Service GmbH“ in Duisburg (DEUTAG AG).
- 08.1994 - 07.1996 Geschäftsführer remex Recycling-Park Hanau GmbH (DEUTAG AG).
- 01.1996 - 06.1997 Geschäftsführer der „MCD Krüger Müllcontainerdienst GmbH“ in Hamburg (DEUTAG remex GmbH).
- 07.1997 - 08.2000 Geschäftsführer der Jutta Schirmer GmbH in Hamburg (RWE Umwelt GmbH und DEUTAG remex GmbH).
- 09.2000 - Geschäftsführer in der Brockmann Recycling Gruppe in Nützen.

1 Brockmann Recycling Anlagenüberblick



2 Stand der Umsetzung der GewAbfV in Bildern

Zerkleinerung



Bagger-Vorsortierung → Sortierung → EBS-Aufbereitung oder in anderen Betrieben
 Vorzerkleinerung → Sortierung → Sortierreste zur thermischen Verwertung

Siebe

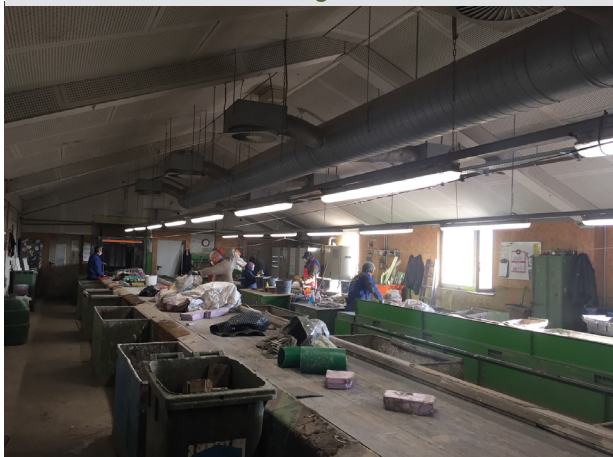


Trommelsieb: 3 m x 10 m

Flächensieb: 3 m x 10 m

Abfallwirtschaft
ohne technische Grenzen

Sortierbänder mit Belüftung



Metallabscheider (Fe, NE)



Eisen (Fe)

Nichteisen (NE)

NIR (Nah-Infrarot-Abscheider)

PPK



Holz

Kunststoff-Folie

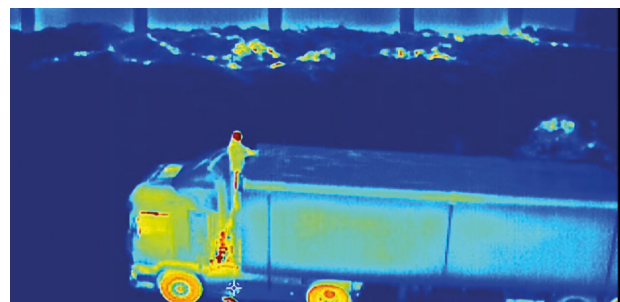


EBS aus Sortierresten

Analysier: Heizwert, Chlor, Feuchte



Wärmebild zur Brandprävention



3 Die Ökonomie der Gewerbeabfallsortierung

Bedingungsgleichung für die Sortierung

Unternehmen müssen Gewinn machen, deshalb gilt:

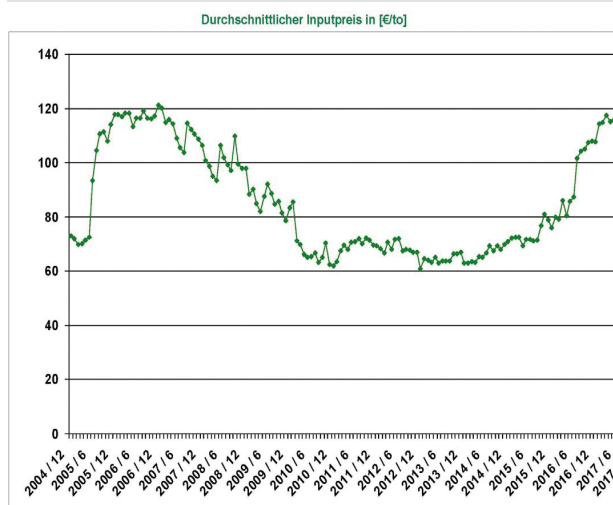
Erlöse > Kosten

$$E_{\text{Abfallinput}} > \sum K_{\text{Fraktion}} + K_{\text{Sortierung}}$$

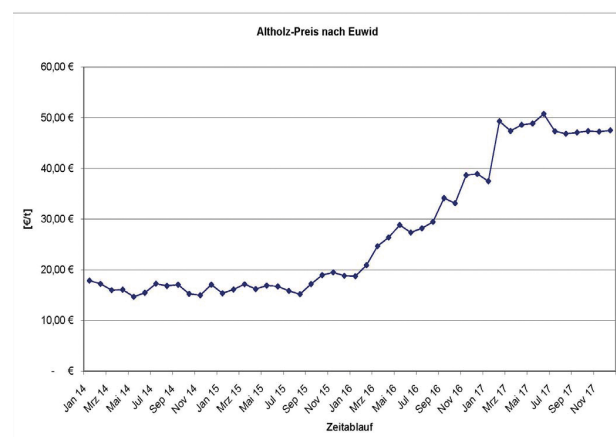
$$p_{\text{Abfallinput}} * x_{\text{Abfallinput}} > \sum (\%_{\text{Fraktion}} * x_{\text{Abfallinput}} * p_{\text{Fraktion}}) + k_{\text{variabel}} * x_{\text{Abfallinput}} + K_{\text{fix}}$$

- p Preis Abfallinput oder Fraktion
- x Menge Abfallinput
- % prozentualer Anteil einer Fraktion
- K Kosten Sortierung fix und variabel

Input-Abfallpreis

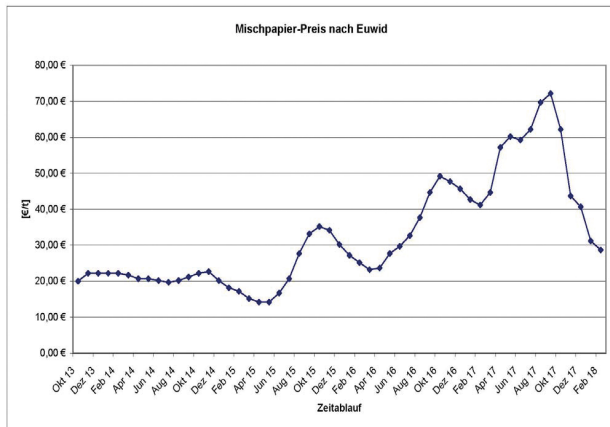


Altholzpreis

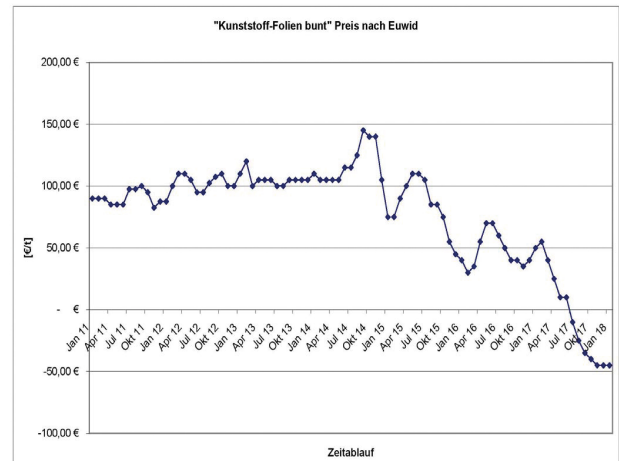


Abfallwirtschaft
ohne technische Grenzen

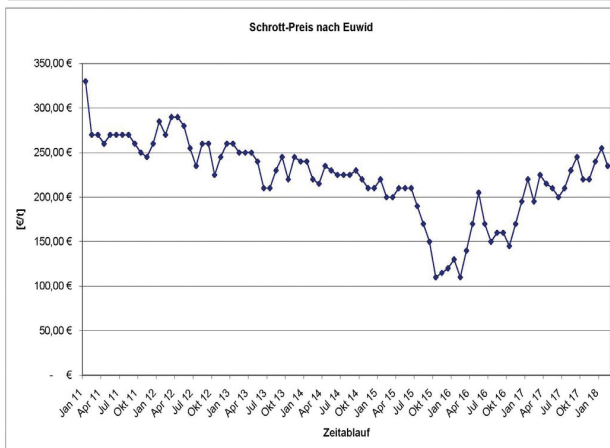
Papier-Preis



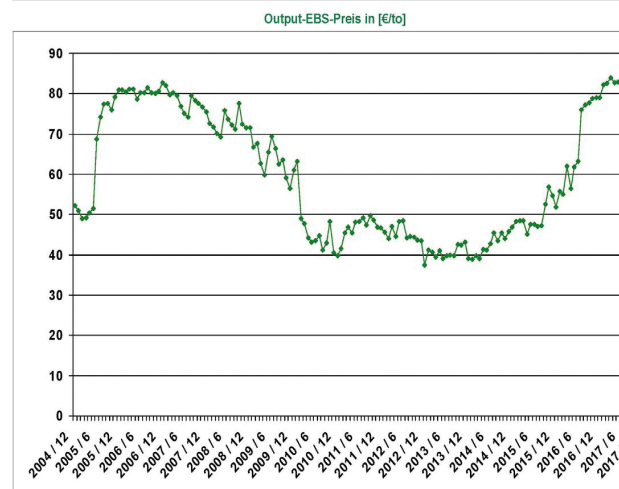
Kunststoff-Preis



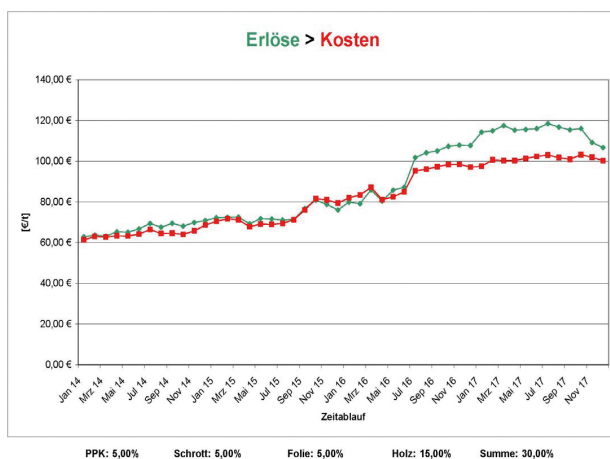
Schrott-Preis



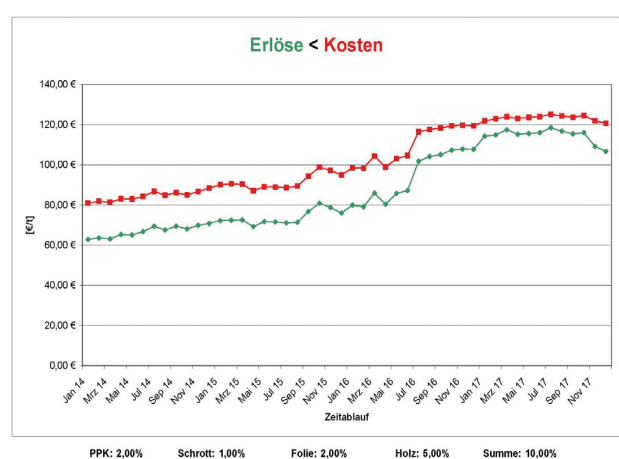
Output-EBS-Preis



Fazit: Erlöse > Kosten



Fazit: Erlöse < Kosten



Fazit: Einflussfaktoren

- p Preis Abfallinput oder Fraktion
- x Menge Abfallinput
- % prozentualer Anteil einer Fraktion
- K Kosten Sortierung fix und variabel

Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm

Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Wiese



Hochschule Magdeburg-Stendal
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wiese

Breitscheidstraße 2
39114 Magdeburg

Tel.: +49 151-62 46 19 99

juergen.wiese@h2.de
h2.de/abwassergruppe



Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Wiese
 Hochschule Magdeburg-Stendal
 Professur Siedlungswasserwirtschaft –
 Schwerpunkt Abwasser,
 Fachbereich Wasser, Umwelt, Bau und Sicherheit

VITA

Berufliche Stationen (Auswahl)

- | | |
|-----------------|---|
| seit 01/2016 | Professor an der Hochschule Magdeburg-Stendal |
| 10/2008-12/2015 | Geschäftsführer, GKU Gesellschaft für kommunale Umwelttechnik mbH (heute: RhönEnergie Effizienz+Service GmbH) Fulda |
| 10/2013-12/2015 | Geschäftsführer, Biothan GmbH: Die Gesellschaft betreibt zwei Biogasanlagen zur Entsorgung organischer Abfälle (62.000 Mg/a) mit einer Biogasaufbereitungsanlage (50 GWh/a) und Nachkompostierung |

Ausbildung (Auswahl)

- | | |
|---------|---|
| 03/2014 | Habilitation, Fachgebiet „Bioverfahrenstechnik“, Fakultät für Maschinenbau, Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg |
| 02/2004 | Doktor der Ingenieurwissenschaften (Bauingenieurwesen), Technische Universität Kaiserslautern |
| 02/1997 | Diplom im Bauingenieurwesen (Dipl.-Ing.), TU Kaiserslautern |

Ehrenamtliche Tätigkeiten (Auswahl)

- Stellvertretender Vorsitzender des Verwaltungsrates des Studentenwerks Magdeburg
- DWA-Hauptausschuss "Kreislaufwirtschaft, Energie und Klärschlamm" (DWA-Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall) (Mitglied)
- DWA-Fachausschuss KEK 4 „Mechanische und biologische Abfallbehandlung“ (Obmann)
- DWA-Arbeitsgruppe KEK 4.2 „Vergärung“ (Sprecher)
- DWA-Arbeitsgruppe KA 6.2 „SBR-Verfahren“ (Mitglied seit 2005)
- Lehrer der Kläranlagennachbarschaft 3 im DWA-Landesverband Nord-Ost

Einleitung und Veranlassung

Nährstoffrecycling ist keine Erfindung der Neuzeit, denn bereits in der Antike wurden menschliche Ausscheidungen stofflich genutzt. Dies gilt nicht nur für das Sammeln und Verwerten von Fäkalien als Düngemittel, sondern auch für die getrennte Erfassung von Urin: So wurde in manchen römischen Städten ein Urin-Sammelsystem aufgebaut, das aus weithalsigen Amphoren („Amphora in Angiporto“) bestand, die in den Straßen aufgestellt und von den Männern als Urinale genutzt wurden (Schindler Kaudelka [2012]). Der gesammelte Urin wurde dann etwa zum Ledergerben oder zum Wäschebleichen verwendet. Auch von Anbeginn der neuzeitlichen Abwassertechnik stand die Nutzung der Nährstoffe für landwirtschaftliche Zwecke auf dem Programm. Dies galt nicht nur für die in Europa lange Zeit weit verbreitete Abwasserlandbehandlung, sondern auch für die Nutzung der anfallenden Klärschlämme („Klärschlamm ist Nährschlamm“). Dabei gab es auch schon innovative Ansätze, auf die zum Teil heute wieder zurückgegriffen wird (z. B. die gezielte Fällung von Magnesium-Ammonium-Phosphat). So führte z. B. Lepsius [1890] Versuche zur Reinigung der Abwässer der Stadt Frankfurt am Main im Hauptstrom durch, bei denen er durch Zugabe verschiedener Chemikalien (z. B. Phosphorsäure, Kalkmilch) einen für die Landwirtschaft optimalen Dünger produzieren wollte:

„[...] legt den Gedanken nahe, zur Abscheidung solche Stoffe zu verwenden, welche nicht nur für die Klärung, sondern auch für die Düngung wirksam sind; das Klärbecken somit gleichzeitig [...] in eine Düngerfabrik zu verwandeln. [...]“ (Zitat aus Lepsius [1890])

„[...] ein Niederschlag von Magnesium Ammoniumphosphat gebildet [...] $H_3PO_4 + MgCl + 3NH_4OH \rightarrow NH_4MgPO_4 + 2NH_4Cl + 3H_2O$ “ (Zitat aus Lepsius [1890])

Aus den verschiedensten Gründen führte man derartige Ansätze seinerzeit aber nicht konsequent weiter, sodass lange Zeit die direkte landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes die übliche Form des Nährstoffrecyclings war. In den letzten Jahrzehnten wurden aber die Bedenken gegenüber der landwirtschaftlichen und landbaulichen Verwertung von Klärschlämmen immer größer, da man (Langzeit-)Schäden durch die darin enthaltenen Schadstoffe und Schwermetalle befürchtet. Durch die Verschärfung der Grenzwerte in der Klärschlamm- [AbfKlärV 2017] und Düngemittelverordnung [DüMV 2012] wird die landwirtschaftliche und landbauliche Nutzung erschwert und ist ab 2029 für Kläranlagen mit mehr als 100.000 Einwohnerwerten (EW) bzw. ab 2032 für Kläranlagen über 50.000 EW in Deutschland gar nicht mehr zulässig; Baden-Württemberg hat bereits vor Jahren den Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung vollzogen. Hinzu kommt, dass Klärschlamm bei einer landwirtschaftlichen Nutzung auch mit den Gülten aus landwirtschaftlichen Betrieben und den Gärresten aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen sowie den Komposten und Gärresten aus den Bioabfallbe-

handlungsanlagen konkurrieren muss, was den Kampf um die landwirtschaftlichen Flächen verschärft bzw. die Kosten für die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung ansteigen lässt. Dies hat dazu geführt, dass heute schon viele Betreiber von Kläranlagen, die ihre Klärschlämme eigentlich noch landwirtschaftlich verwerten dürften, ihre Klärschlämme bereits der thermischen Verwertung zuführen. Dies hat innerhalb weniger Jahre zu einer deutlichen Veränderung der Verwertungswege für Klärschlamm in Deutschland geführt: Wurden unmittelbar nach Ende der Klärschlammdeponierung 2005 noch bis zu 50 % der Klärschlämme landwirtschaftlich und landbaulich verwertet (UBA [2018]), so waren es 2019 nur noch knapp 20 % (Statista [2021]); im Umkehrschluss ist der Anteil der thermischen Verwertung auf 75 % angestiegen – mit weiter steigender Tendenz.

So positiv diese Entwicklung aus Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes zu bewerten ist, so negativ ist dies im Hinblick auf die damit einhergehende Vernichtung der im Klärschlamm enthaltenen Nährstoffe zu bewerten. Zwar lässt sich mit Hilfe der Haber-Bosch-Synthese beliebig viel Stickstoffdünger produzieren, dies ist jedoch mit einem erheblichen Energiebedarf verbunden. Bezüglich des Phosphors ist die Lage noch kritischer zu bewerten, da die natürlichen Phosphorressourcen absehbar endlich sind und Deutschland über keine Lagerstätten für Phosphaterze verfügt.

Die Politik hat darauf reagiert und mit der Klärschlammverordnung [AbfKlärV 2017] eine Pflicht zur Phosphorrückgewinnung vorgeschrieben, wenn der Phosphorgehalt im Klärschlamm ≥ 2 % beträgt; diese Regelung gilt für Kläranlagen ≥ 100.000 EW ab 2029 bzw. für Kläranlagen ≥ 50.000 EW ab 2032 (Bild 1).

Warum ist Phosphorrecycling sinnvoll?

Die Phosphorrückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm ist mit einem erheblichen technischen und finanziellen Aufwand verbunden. Dennoch ist das Phosphorrecycling gleich aus mehreren Gründen sinnvoll:

- Phosphor ist essenziell für menschliches und tierisches Leben, mikrobielles Wachstum sowie das Pflanzenwachstum; d. h. Phosphor lässt sich nicht substituieren.
- Der vom Menschen benötigte Phosphor wird zurzeit noch überwiegend durch den Abbau und die Aufbereitung von Phosphatgesteinen hergestellt; Deutschland verfügt aber selber über keine Vorkommen an Phosphatgesteinen und ist somit auf Importe angewiesen.
- Die ergiebigen Phosphatlagerstätten sind weltweit ungleich verteilt und liegen oft in politisch instabilen Regionen (z. B. Syrien), politisch umstrittenen Regionen (z. B. Westsahara) oder als autoritär eingestuften Staaten (z. B. Russische Föderation, China, Saudi-Arabien).
- Die natürlichen Phosphorreserven sind endlich, wobei die Schätzungen für die Reichweite je nach Randbedingung unterschiedlich sein können. So gehen Cordell et al. [2011] davon aus, dass bei einem weiteren Anstieg des Phosphorbedarfs die Peak-Produktion zwischen 2051 und 2092 erreicht werden wird. Bertau et al. [2017]

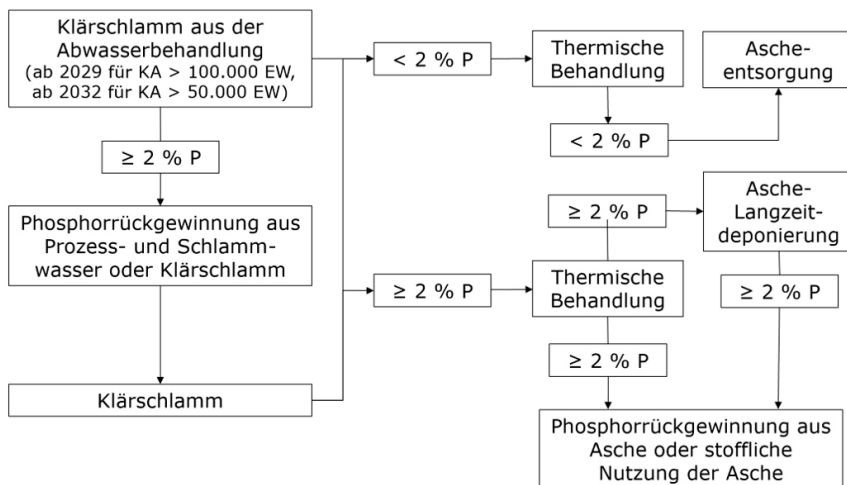


Bild 1: Kunststoffabfälle aus der Getrennsammlung (Bildquelle: nach UBA [2008])

wollen sich auf eine Prognose der Peak-Produktion nicht festlegen, beziffern aber die Reichweite der statischen Reserven auf ca. 300 Jahre.

- Der Abbau, die Aufbereitung und der Transport von Phosphaterzen gehen mit einem erheblichen Energieverbrauch einher; so beziffern Kraus et al. [2019] den Gesamtenergiebedarf der in Deutschland eingesetzten Mineraldünger auf ca. 30.000 MJ pro Mg P₂O₅. Hinzu kommen ein Verbrauch an Wasser und Landschaft sowie weitere Umweltbeeinträchtigungen (z. B. durch Chemikalieneinsatz).
- Die Preise von Phosphaterzen schwanken stark und steigen langfristig (Bild 2). Bereits in der Vergangenheit haben Krisen (z. B. Ölpreiskrise ab Herbst 1973) und Spekulationen zu einem deutlichen Anstieg der Marktpreise geführt, obwohl es zu keiner deutlichen Angebotsverknappung gekommen ist. Es ist nicht auszudenken, zu welchen Preisanstiegen es kommen würde, wenn – zum Beispiel durch politische Krisen – wichtige Produktionsländer ausfallen sollten. Bezogen auf den reinen Phosphorgehalt errechnet sich aus dem aktuellen Marktpreis von Diammoniumphosphat ein Preis von ca. 3 US\$/kg P bzw. 3,5 €/kg P.

Die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm und Abwasser ist in diesem Zusammenhang eine interessante Option, da Fricke und Bidlingmaier [2003] das Phosphorpotential von Klärschlämmen in Deutschland mit ca. 56.000 Mg P/a abschätzen; Bertau et al. [2017] beziffern dieses Potential sogar auf 75.000 Mg P/a. Der Bedarf an mineralischen Düngern liegt nach Krüger und Adam [2014] in Deutschland bei 150.000 Mg P/a. Somit könnte perspektivisch durch Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm und Abwasser ein erheblicher Teil des deutschen Düngemittelbedarfs gedeckt werden. Dockhorn und Dichtl [2011] errechneten bei einem Marktpreis von ca. 2 US\$/kg P im Juli 2011 ein Ressourcenpotential für Deutschland von 138 Mio. € pro Jahr; beim heutigen Marktpreis entspricht dieser Wert ca. 207 Mio. €/a. Egle et al. [2014] haben unterschiedliche Verfahren zur Phosphorrückgewinnung im Detail bewertet und errechneten Rückgewinnungskosten von 6 bis 12 €/kg P; diese Werte liegen somit noch beim Doppelten bis Vierfachen des aktuellen Marktpreises, sodass eine Rückgewinnung unter rein ökonomischen Aspekten zurzeit noch nicht gegeben ist.



Bild 2: Weltmarktpreise in US-\$ pro Mg für Diammoniumphosphat (DAP) seit 1967 (Bildquelle: Wiese/Datenquelle: Weltbank) (Hinweis: Diammoniumphosphat enthält 46 % P₂O₅)



Struvitfällung (MAP):

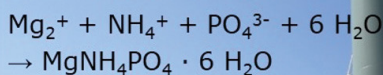


Bild 3:
MAP-Reaktor (1) zur Gewinnung von MAP aus dem Schlammwasser auf der Kläranlage Brisbane
(2 = MgO-Lagerbehälter, 3 = Anmischbehälter für Mg(OH)₂-Lösung)
(Bildquelle: Wiese)

Wie kann man Phosphor zurückgewinnen?

In den letzten Jahren wurden unterschiedlichste Ansätze entwickelt, um Phosphor aus dem Abwasser und Klärschlamm zurückzugewinnen. Insgesamt existieren mittlerweile mehr als 60 Verfahrenskonzepte (Bertau et al. [2017]), die sich teilweise aber nur in Nuancen unterscheiden. Im Wesentlichen lassen sich diese Verfahren in drei Gruppen unterscheiden:

- Phosphorrückgewinnung aus dem Zentrat- bzw. Schlammwasser
- Phosphorrückgewinnung aus dem Schlamm
- Phosphorrückgewinnung aus der Asche der Klärschlamm-Monoverbrennung

Die meisten Verfahren basieren auf (der Kombination von) Lösungs-, Fällungs- und Konditionierungsprozessen. Eine Übersicht geben u.a. Zeggel et al. [2015] und Bövers [2017]. Nachfolgend wird aus Platzgründen nur exemplarisch auf einzelne Konzepte eingegangen; eine Wertung ist mit dieser Auswahl aber nicht verbunden. Bei der Rückgewinnung aus Schlammwasser und Schlamm sieht die Klärschlammverordnung (AbfKlärV [2017]) eine Rückgewinnungsquote von mindestens 50 % (§ 3a), bei der Rückgewinnung aus der Asche eine Mindestquote von 80 % vor (§ 3b).

Phosphorrückgewinnung aus dem Schlammwasser

Weltweit sind zahlreiche Anlagen zur Phosphorrückgewinnung aus Zentrat- bzw. Schlammwasser – zum Teil seit mehr als einem Jahrzehnt – im Einsatz (Bild 3); oft wird dabei Magnesium oder Calcium als Fällmittel eingesetzt. Kraus et al. [2019] beziffern die Rückgewinnungsquoten dieser Verfahren zwischen 5 und 40 %. Die Vorteil- und Nachteile dieser Technik lassen sich wie folgt zusammenfassen (Auswahl):

- + relativ einfache und erprobte Technik
- + vielfach weltweit im Einsatz
- + günstige Energiebilanz (Kraus et al. [2019])
- + Reduktion von Betriebsproblemen (z. B. Vermeidung unkontrollierter MAP-Ablagerungen)
- + Mitfällung von Ammonium beim Einsatz von Magnesium als Fällmittel
- + auch in der Industrieabwasserreinigung einsetzbar (Bild 4) ^[1]

1 Auf der im Bild 4 dargestellten Anlage wurden 3 Abschlussarbeiten an der HS Magdeburg-Stendal durchgeführt.

- Magnesiumsalze sind teure Fällmittel
- auch durch Hilfsmittel (z. B. vorgeschaltete Desintegration) lässt sich die geforderte Rückgewinnungsquote von 50 % nach AbfKlärV [2017] nicht zuverlässig erreichen (z. B. Bövers [2018]).

Phosphorrückgewinnung aus dem Schlamm

Bei dem sog. „Stuttgarter Verfahren +“ wird der gesamte Klärschlamm der Rückgewinnung unterzogen: Zunächst wird durch eine pH-Wert-Absenkung auf 4 eine Rücklösung des Phosphors erreicht. Anschließend wird der Klärschlamm entwässert. Der phosphatarme Klärschlamm kann der Mitverbrennung zugeführt werden, das phosphatreiche Schlammwasser wird anschließend einer Ultrafiltration unterzogen. Der Phosphor im Permeat wird dann durch Zugabe von Magnesiumoxid gefällt; das MAP-Hydrat wird abschließend abgetrennt und getrocknet. Auf der Kläranlage Offenburg-Griesheim wurde nach diesem Prinzip eine Pilotanlage mit einer Kapazität von 20 m³/d Faulschlamm errichtet (DPP [2018]). Kraus et al. [2019] beziffern die Rückgewinnungsquote des Vorgängerverfahrens „Stuttgarter Verfahren“ auf bis zu 50 %. Ggf. liegt das modifizierte Prinzip „Stuttgarter Verfahren +“ in einem Bereich von über 50 %, der den Einsatz auf deutschen Kläranlagen gemäß den Vorgaben der Klärschlammverordnung (AbfKlärV [2017]) möglich machen würde.

Phosphorrückgewinnung aus der Asche von Monoverbrennungsanlagen

In den letzten Jahren wurde auch intensiv an der Rückgewinnung von Phosphor aus den Aschen von Monoverbrennungsanlagen geforscht; Bertau et al. [2017] listen diesbezüglich 21 unterschiedliche Verfahren auf, 13 davon entfallen auf nasschemische Verfahren. Nachdem zunächst erfolgreich im Klärwerk Hamburg eine Pilotanlage nach dem nasschemischen Tetra-Phos-Verfahren (Bild 6) betrieben wurde, hat die Hamburger Phosphorrecyclinggesellschaft mbH – ein Joint Venture von Hamburg Wasser (60 %) und Remondis (40 %) – im Januar 2021 die – nach eigenen Angaben – weltweit erste großtechnische Anlage zum Phosphorrecycling aus Klärschlamm in Betrieb genommen. Diese Anlage soll aus 20.000 Mg/a Klärschlamm-Asche etwa 7.000 Mg/a

Abfallwirtschaft
ohne technische Grenzen

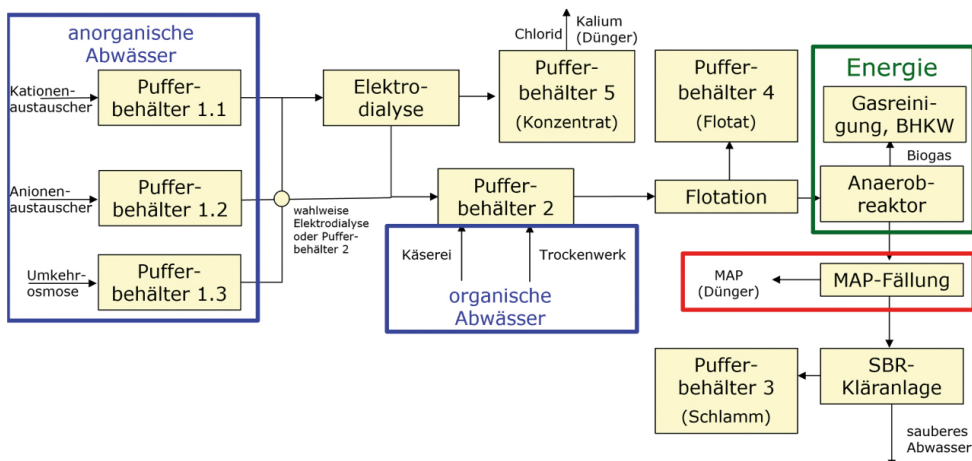


Bild 4: Konzept einer modernen Molkerei-Kläranlage mit anaerober Stufe, einem Hauptstrom-MAP-Fällungsreaktor zur Phosphor-Rückgewinnung aus dem Abwasser und einer Elektrodialyse zur Kalium-Rückgewinnung aus anorganischen Abwässern (Bildquelle: modifiziert nach Wenzel [2016])

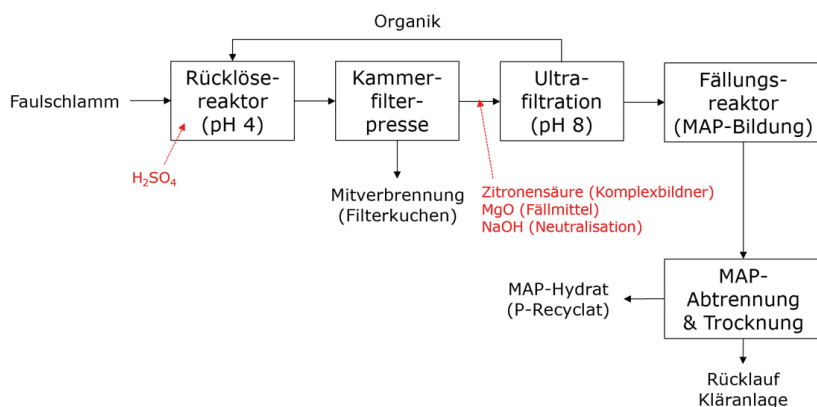


Bild 5: Schema des Verfahrens „Stuttgarter Verfahren +“ (Bildquelle: nach DPP [2018] bzw. iat - Ingenieurberatung GmbH)

Phosphorsäure produzieren; als Nebenprodukte entstehen Aluminium- und Eisensalze, die als Fällmittel wiederverwendet werden können sowie Gips, der der Baustoffindustrie zugeführt werden kann (EUWID [2020]). Kraus et al. [2019] beziffern die Rückgewinnungsquote des Tetra-Phos-Verfahrens auf mehr als 80 %, was den Vorgaben der Klärschlammverordnung (AbfKlärV [2017]) genügen würde.

Die Gelsenwasser AG plant in Bitterfeld (Sachsen-Anhalt) den Bau einer Phosphorrecyclinganlage, die auf dem Prinzip „Ash2@Phos-Verfahren“ der schwedischen Firma Ragn-Sells basiert; dieses nasschemische Verfahren basiert auf der Zugabe von Säure und Kalk (Gelsenwasser [2021]).

Veredelung des rückgewonnenen Phosphors

Bei vielen der bisher entwickelten Verfahren entstehen Magnesium-Ammonium-Phosphat, Calcium-Phosphat oder sonstige phosphathaltige Fällprodukte. Zum Teil lassen sich diese Fällprodukte direkt als Dünger einsetzen. So werden beispielsweise im deutsch-chinesischen Forschungsprojekt „PIRAT-Systems“ – an dem die Hochschule Magdeburg-Stendal ebenfalls beteiligt ist – auch Anbauversuche mit MAP-Dünger für verschiedene Feldfrüchte in China durchgeführt (Hilgenfeldt [2020]). Bei großen Mengen erscheint es jedoch sinnvoll, die gewonnenen Fällprodukte zur Phosphorsäure weiter zu verarbeiten, da diese vielfältig eingesetzt werden können (z. B. Mineraldünger, industrielle Waschmittel, Kor-

rosionsschutz, Rostentferner). In diesem Zusammenhang wird weltweit an Verfahren geforscht, die ein möglichst vielfältiges Anwendungsspektrum des zurückgewonnenen Phosphors ermöglichen sollen. In Deutschland hat z. B. die Fa. PARFORCE Engineering & Consulting GmbH ein Verfahren entwickelt, das aus verschiedensten phosphorhaltigen Wert- und Abfallstoffen Phosphorsäure gewinnen kann (Lohmeier [2020]); eine Demonstrationsanlage mit einer Kapazität von 1 Mg pro Tag wurde im Dezember 2017 in Freiberg in Betrieb genommen. Bei dem 4-stufigen Verfahren wird in einem ersten Schritt durch Zugabe von Salz- und Salpetersäure ein Aufschluss der phosphathaltigen Eingangsstoffe vorgenommen; im zweiten Schritt wird die dabei entstandene Suspension filtriert. Im dritten Schritt wird die entstandene Phosphorsäure mittels Membranen abgetrennt. Beim letzten Schritt erfolgt eine Aufkonzentration der Phosphorsäure auf 75 bis 85 %; beim zuvor genannten Aufbereitungsprozess entsteht als Nebenprodukt Magnesiumchlorid, das erneut als Fällmittel verwendet werden kann (PARFORCE [2021]).

Zusammenfassung und Ausblick

Die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm und Abwasser ist sinnvoll, da Phosphor eine essenzielle Ressource ist und Deutschland über keine eigenen natürlichen Phosphorreserven verfügt. Bei konsequenter Nutzung der Ressource „Klärschlamm“ zum Phosphorrecycling könnte

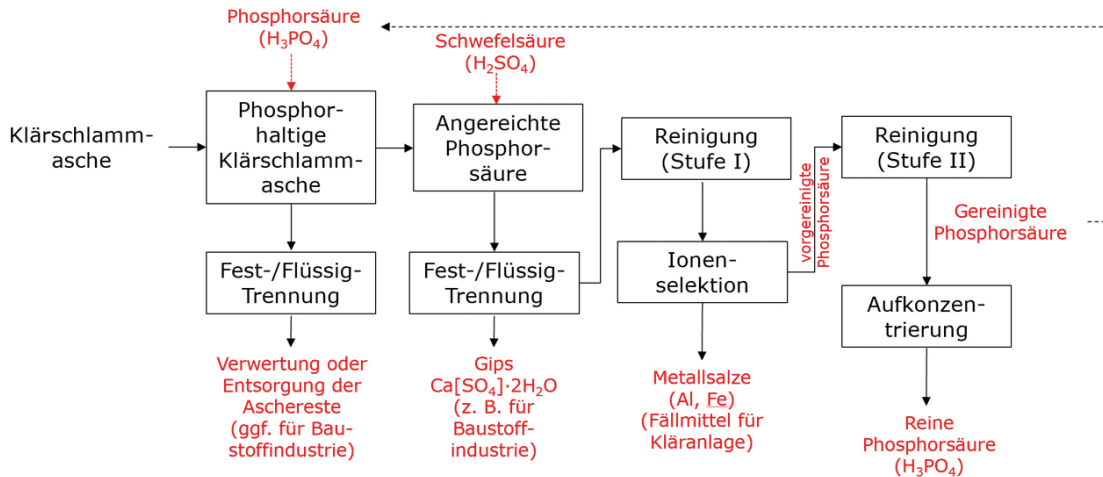


Bild 6: Schema des TetraPhos-Verfahrens (Bildquelle: nach Hamburger Phosphorrecyclinggesellschaft mbH)

perspektivisch ein erheblicher Anteil des deutschen Bedarfs an Phosphor gedeckt werden. Dies hat auch der Gesetzgeber erkannt und mit der Novellierung der Klärschlammverordnung (AbfKlärV [2017]) ab 2029 auch eine Pflicht zum Phosphorrecycling für die größeren Kläranlagen in Deutschland eingeführt. Während sich die Klärschlammverordnung auf Klärschlämme aus kommunalen Kläranlagen bezieht, sollte das Rückgewinnungspotential aus industriellen Anwendungen nicht vergessen werden; so kann z. B. aus dem Abwasser von milchverarbeitenden Betrieben Phosphor zurückgewonnen werden. Andere interessante Sekundärrohstoffquellen für Phosphor sind tierische Nebenprodukte sowie die Gärreste aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen und Bioabfallbehandlungsanlagen. Auch in anderen Teilen der Welt (z. B. Schweiz, Dänemark) wird konsequent an Verfahren zum Nährstoffrecycling und deren großtechnischen Umsetzung gearbeitet.

In den letzten zwei Jahrzehnten wurde weltweit eine Vielzahl von unterschiedlichen Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm und Abwasser entwickelt, die jeweils verschiedene Vor- und Nachteile besitzen. So sind zwar Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aus dem Schlammwasser seit Jahren in der Praxis erfolgreich im Einsatz, mit ihnen lassen sich aber in der Regel nicht die Vorgaben der Klärschlammverordnung bezüglich einer Rückgewinnungsquote von 50 % erreichen; interessierte Kläranlagenbetreiber in Deutschland rudern daher bei genauerer Betrachtung derartiger Ansätze meist zurück – ggf. ermöglicht hier eine (leichte) Absenkung der Rückgewinnungsquote eine weitere Verbreitung dieser Technologien. Die Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aus den Klärschlammaschen erreichen zwar deutlich höhere Rückgewinnungsquoten, allerdings sind viele Verfahren noch im Stadium des Pilotmaßstabs. Die Hamburger Phosphorrecyclinggesellschaft mbH hat jedoch im Januar 2021 mit dem Probetrieb einer großtechnischen Anlage (EUWID [2020]) begonnen, sodass bald auch großtechnische Ergebnisse vorliegen werden.

Aufgrund des frühen Stadiums vieler Rückgewinnungstechnologien und der noch vernachlässigbar geringen Marktdurchdringung wird die Politik – trotz der zuletzt stark angestiegenen Marktpreise für Phosphate – wahrscheinlich nicht umhin kommen, den Einsatz derartiger Technologien finanziell zu fördern.

Bei der Aufbereitung von Aschen aus der Monoklärschlammverbrennung steht bisher der Phosphor im Mittelpunkt des Interesses. Langfristig kann es aber auch interessant sein, andere Wertstoffe (z. B. Seltene Erden) aus dem Klärschlamm zurück zu gewinnen. Kaegi et al. [2021] haben beispielsweise in den Schlämmen von Kläranlagen mit einem hohen Anteil von Industrieabwasser erhöhte Anteile von Seltenen Erden (z.B. Cerium) gemessen. Ob und wie derartige Stoffe perspektivisch aus dem Klärschlamm zurückgewonnen werden können, wird die Zukunft zeigen. Derartige Erkenntnisse sprechen aber dafür, dass auch der Bau von Deponien für Aschen aus der Monoklärschlammverbrennung für Deutschland eine Option sein kann, zumal die Recyclingkosten noch deutlich über den Marktpreisen für Phosphor liegen. Zukünftige Generationen könnten sich dann an diesen „Reservelagern“ bedienen und dann hoffentlich mit ökonomisch und ökologisch effizienteren Technologien die darin enthaltenen Ressourcen – nicht nur Phosphor – zurückgewinnen.

Literaturverzeichnis

AbfKlärV [2017]: Verordnung über die Verwertung von Klärschlamm, Klärschlammgemisch und Klärschlammkompost (Klärschlammverordnung - AbfKlärV), Ausfertigungsdatum: 27.09.2017, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2017 Teil I Nr. 65, ausgegeben zu Bonn am 2. Oktober 2017, S. 3465-3512

Bertau M., Fröhlich P., Gellermann C., Maurer A., Vohrer U. und Wendler K. [2017]: Phosphatrückgewinnung, Statuspapier der ProcessNet-Fachgruppe „Rohstoffe“ der DECHEMA und des VDI (Hrsg.), ISBN: 978-3-89746-197-0, DECHEMA e.V., Frankfurt am Main

Abfallwirtschaft
ohne technische Grenzen

- Bövers C. [2017]: Stand und Herausforderungen der Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm und Klärschlammaschen im nationalen und internationalen Kontext, Bachelorarbeit an der Hochschule Magdeburg-Stendal, Magdeburg
- Bövers C. [2018]: Phosphorrücklösung und -rückgewinnung aus Überschussschlamm am Beispiel des Klärwerks Magdeburg-Gerwisch, Masterarbeit an der Hochschule Magdeburg-Stendal, Magdeburg
- Cordell D., White S. and Lindström T. [2011]: Peak phosphorus: the crunch time for humanity, *The Sustainable Review*, URL: thesustainabilityreview.org/articles/peak-phosphorus-the-crunch-time-for-humanity (Abruf 23.08.2021)
- Dockhorn T. und Dichtl N. [2011]: Klärschlamm als Nährstoff- und Biomasseträger, 72. Symposium des ANS e.V., 5./6.10.2011, Berlin, URL: www.ans-ev.de/global/download/%7BKTXGPMCRKS-10312011112232-OJPRMJPLW%7D.pdf (Abruf 23.08.2021)
- DüMV [2012]: Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (DüMV), Ausfertigungsdatum: 05.12.2012, BGBl. I S. 2482
- DPP [2018]: Stuttgarter Verfahren +, Deutsche Phosphor-Plattform e. V., Frankfurt am Main, Mai 2018, URL: www.deutsche-phosphor-plattform.de/wp-content/uploads/2018/06/Kennblatt_Stuttgarter_Verfahren.pdf (Abruf 23.08.2021)
- Egle L., Rechberger H. und Zessner M. [2014]: Endbericht Phosphorrückgewinnung aus dem Abwasser, TU Wien, URL: iwr.tu-wien.ac.at/fileadmin/mediapool-wasserguete/Projekte/Phosphor/Phosphorrückgewinnung_aus_dem_Abwasser_Endbericht_6.3.14.pdf (Abruf 23.08.2021)
- EUWID [2020]: Remondis und Hamburg Wasser recyceln ab Januar Phosphor, EUWID Recycling und Entsorgung, 18.12.2020, URL: euwid-recycling.de/news/wirtschaft/einzelansicht/Artikel/remondis-und-hamburg-wasser-recyceln-ab-januar-phosphor.html (Abruf 23.08.2021)
- Gelsenwasser [2021]: Klärschlamm und Phosphor-Recycling, URL: www.gelsenwasser.de/unternehmen/newsroom/klaerschlammentwertung-und-phosphor-recycling/ (Abruf 23.08.2021)
- Hamburger Phosphorrecyclinggesellschaft mbH [2021]: Phosphor-Recycling auf dem Klärwerk Hamburg, URL: www.phosphorrecycling-hh.de/recycling/recycling.html (Abruf 23.08.2021)
- Hilgenfeldt V., Steinmetz H., Peng D., Clemens J., Guo J., Vergara Araya M., Wiese J. und Zhou X. [2020]: PIRAT-Systems: Energy- and Resource-Efficient Wastewater Treatment Processes for China, *Econet-Monitor Green Markets & Climate Change*, 12/200, URL: china.ahk.de/de/news/news-details/neueste-englisch-chinesische-ausgabedes-econet-monitor-dezember-2020 (Abruf 23.08.2021)
- Kaegi R., Gogos A., Voegelin A., Hug S., Winkel L., Buser A. und Berg A. [2021]: Quantification of individual Rare Earth Elements from industrial sources in sewage sludge, *Water Research X*, Vol. 11, May 2021, doi.org/10.1016/j.wroa.2021.100092, Elsevier Verlag (Abruf 23.08.2021)
- Kraus F., Zamzow M., Conzelmann L., Remy C., Kleybröcker A., Seis W., Miede U., Hermann L, Hermann R. und Kabbe C. [2019]: Ökobilanzieller Vergleich der P-Rückgewinnung aus dem Abwasserstrom mit der Düngemittelproduktion aus Rohphosphaten unter Einbeziehung von Umweltfolgeschäden und deren Vermeidung, Abschlussbericht, Umweltbundesamt Texte 13/2019, ISSN 1862-4804, URL: [2019-02-19_texte_13-2019_phorwaerts.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/2019-02-19_texte_13-2019_phorwaerts.pdf) (Abruf 23.08.2021)
- Krüger O. und Adam C. [2014]: Monitoring von Klärschlammmonobrennungsaschen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung zur Ermittlung ihrer Rohstoffrückgewinnungspotentiale und zur Erstellung von Referenzmaterial für die Überwachungsanalytik, Schlussbericht, Forschungskennzahl (UFOPLAN) 37 11 33 321, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin
- Lepsius B. [1890]: Chemische Untersuchungen über die Reinigung der Sielwasser in Frankfurter Klärbecken sowie über die Zusammensetzung des Klärbeckenschlammes, Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main für das Rechnungsjahr 1888-1889, S. 61-85, C. Naumann's Druckerei, Frankfurt a. M.
- Lohmeier R., Martin, G., Fröhlich P. und Eschment J. [2020]: Umsetzung der Phosphorrückgewinnung nach Klärschlammverordnung - Erhalt der strategischen Handlungsfähigkeit mit der PARFORCE-Technologie, KA Korrespondenz Abwasser, Abfall Jahrgang 67, Nr. 7, S. 535 - 541
- PARFORCE [2021]: Wie funktioniert unsere Technologie?, PARFORCE Engineering & Consulting GmbH, Freiberg, URL: www.parforce-technologie.de/unsere-technologie/ (Abruf 23.08.2021)
- Schindler Kaudelka E. [2012]: Untersuchungen zur Abfallwirtschaft in der römischen Stadt auf dem Magdalensberg in Kärnten, in *Zu den Schmutzrändern der Kultur*, Wagner A. (Hrsg.), S. 159ff, ISBN 978-3-643-50117-2, LIT Verlag, Wien, Österreich
- Statista [2021]: Entsorgung von Klärschlamm in Deutschland nach Entsorgungswegen im Jahr 2019, Veröffentlichung: 02/2021, URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/152768/umfrage/klaerschlammentwertung-in-deutschland/> (Abruf 23.08.2021)
- UBA [2018]: Klärschlamm Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland, Umweltbundesamt, Dessau, URL: www.umweltbundesamt.de/publikationen, Deutschland (Abruf 23.08.2021)
- Wenzel [2016]: Nachhaltige Phosphorelimination am Beispiel der IAR Hünfeld, Münchner Abwassertage 2016, Tagungsband, Hach GmbH, Düsseldorf, Deutschland
- Zeggel L., Frank D. und Gäth S. [2015]: Dem Lebensmittel Phosphor die Aufmerksamkeit schenken!, DWA-Klärschlamm Tage 2015, Tagungsunterlagen, Potsdam, Deutschland

Stand der Digitalisierung in der Abfallwirtschaft

Thomas Fischer



BSVE e.V.
Dipl.-Ing. Thomas Fischer

Fränkische Str. 2
53229 Bonn

Tel.: +49 (0) 228 98849-43
Fax: +49 (0) 228 98849-99

fischer@bvse.de
www.bvse.de



Dipl.-Ing. (FH) Thomas Fischer
Referent bvse

VITA

Referent bvse Kreislaufwirtschaft und Marktentwicklung

Referent bvse Fachverband Textilrecycling

Geschäftsführer QUBA - Qualitätssicherung Sekundärbaustoffe GmbH

2002-2006 Projektingenieur, Deutsche Gesellschaft für Kunststoffrecycling mbH (DKR)

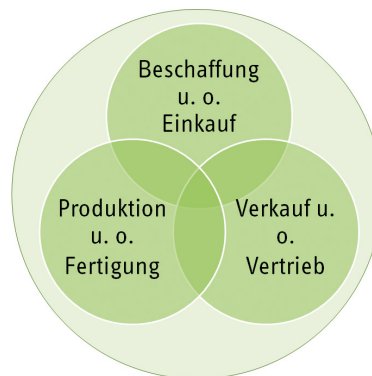
2006-2017 Betriebsleiter, CABKA GmbH & Co. KG Eifel vormals KS Kunststofftechnik GmbH & Co. KG

Nichts bewegt heute mehr als das Wort DIGITALISIERUNG

Der Juniorenkreis setzt sich aus jungen Unternehmern und Führungskräften von Mitgliedsunternehmen des bvse zusammen.

Anfang 2018 haben wir den Juniorenkreis des bvse e.V. dazu befragt.

Mit der Frage: „Was versteht Ihr genau unter Digitalisierung und welche Bereiche sind für Euch davon vorrangig bzw. besonders wichtig?“



Dokumentenmanagement (DMS)

Nur um Dokumente ordentlich zu organisieren?

Nein !!! (hoffentlich nicht) → Ein DMS kann wesentlich mehr!!

Wie zum Beispiel die Indexierung oder Tagging auch Verschlagwortung von Dokumenten, die Zuordnung von Kenn- oder Schlüsselwörtern zu einem Dokument zur Erschließung der darin enthaltenen Sachverhalte.

Man muss unterscheiden zwischen einer kontrollierten Indexierung (z. B. mit einem Schlagwortkatalog) und einer freien Indexierung bzw. freien Verschlagwortung (mit nicht vorgegebenen Kenn- oder Schlüsselwörtern).

Somit können nach der Indexierung der Dokumente im DMS diese zu einem späteren Zeitpunkt mittels Suchfunktion im Volltext wieder aufgefunden werden.

Für beides müssen Sie neben einer individuellen Verfahrensdokumentation nachweisen können, dass es sich bei dem Dokument in Ihrem System um das Original handelt und das geht nicht, wenn Sie das Dokument einfach nur auf einem Fileserver speichern.

Es gibt keine Softwarelösung, die Sie installieren können und danach ohne weiteres Zutun alles revisionssicher ablegen können.

Es gehört immer noch mindestens eine individuelle Verfahrensdokumentation dazu, mit der Sie genau beschreiben, wie Ihre Archivierungsprozesse ablaufen.

Im Idealfall hat der DMS-Anbieter unabhängig prüfen lassen, dass sein System in der Lage ist, gesetzeskonform zu archivieren.

Ein DMS ermöglicht:

- ortsunabhängig alle Dokumente im direkten Zugriff,
- alle Informationen gesammelt an einem Ort,
- Informationssicherheit (Vertraulichkeit - Integrität - Verfügbarkeit),
- die Einhaltung von Gesetzen und Richtlinien das ersetzende Scannen, also das Einscannen von Papier und anschließende Vernichten dieser Dokumente sowie den Empfang von elektronischen Dokumenten,
- besseres Zusammenarbeiten,
- die Geschäftsprozesse zu automatisieren.

Dokumentenmanagement ist mehr, als man zunächst vielleicht vermutet!

DMS-Lösungen können den Arbeitsalltag an vielen Stellen erleichtern und deutlich effizienter gestalten. Aber nur richtig an das Unternehmen angepasst werden viele lästige Aufgaben abgenommen!

Logistik

Die Digitalisierung verändert die Art und Weise, wie Verbraucher mit der Wirtschaft interagieren! Beispiele dafür sind u. a. die Online- und mobile Buchung von persönlichen Mitfahrgelegenheiten über Taxidienste bis hin zu Carsharing und Ticketing im öffentlichen Nahverkehr.

Die Digitalisierung führt zu tiefgreifenden Veränderungen in der Logistik! Softwaregesteuerte Prozessänderungen werden in den nächsten Jahren dynamisch wachsen.

Die Entwicklung von Basistechnologien wie Künstliche Intelligenz, das Internet der Dinge, Big Data Analysen oder Blockchain/DLTs (Distributed Ledger Technologies)^[1] und der damit verbundene Druck auf die Unternehmenseffektivität werden ein günstiges Umfeld für die Entwicklung solcher Lösungen schaffen.

Durch den Einsatz von Sensormodulen für eine optimierte Tourenplanung für die Abholung von Abfallbehältern (Füllstandsmessung) wird bei weniger Fahrleistung ein höheres Sammelaufkommen erwirtschaftet.

Das Sensormodul wird direkt in Abfallbehälter eingebaut. Jede Stunde sendet das Modul ein Ultraschallsignal, um zu messen, wie voll der Behälter ist. Bei Erreichen der Kapazität wird in einer Backend-Plattform ein Sammelauftrag ausgelöst. Die Abholroute des Fahrers wird dann mithilfe eines Algorithmus optimal geplant. Dabei werden die Verkehrs- und Wetterdaten berücksichtigt. Die Route wird dem Fahrer in einer App auf sein Telefon oder Tablett geschickt.

¹ Eine Blockchain ist eine dezentrale Datenbank, die eine stetig wachsende Liste von Transaktionsdatensätzen vorhält.

Die Datenbank wird chronologisch linear erweitert, vergleichbar einer Kette, der am unteren Ende ständig neue Elemente hinzugefügt werden (daher auch der Begriff „Blockchain“ = „Blockkette“). Ist ein Block vollständig, wird der nächste erzeugt. Jeder Block enthält eine Prüfsumme des vorhergehenden Blocks.

Maschinengetriebene Prozessänderungen durch Robotisierung, Elektromobilität, AugmentedReality und Mixed Reality Geräte (Wahrnehmung virtueller Elemente), Hochgeschwindigkeitszugverkehre führen zu einer Revolution auf der letzten Meile.

Trotz eines rasanten technologischen Wandels hat es die Branche bis heute nicht geschafft, die Probleme auf der sogenannten letzten Meile in den Griff zu bekommen. Das Nadelöhr der Zustellung wird sich von nun an allerdings rasant verändern. Autonome Zustellroboter, neue Abholterminals für Empfänger und individuelle Terminbestimmung für die Anlieferung werden hier entscheidende Rollen spielen.

Durch die Digitalisierung werden die Kernprozesse geändert, die Folge ist die Effizienzsteigerung von Transport- und Logistikdienstleistungen. Lösungen in diesem Bereich erfordern Investitionen in neue Technologien und eine durchdachte Umsetzung. Maschinengetriebene Prozessänderungen werden langfristig durch die Entwicklung von Basistechnologien (einschließlich der Fortschritte in der Elektromobilität) und sich ändernde Vorschriften ermöglicht. Für Verbraucher und Mitarbeiter bedeuten maschinengetriebene Prozessänderungen, dass sie in Zukunft weniger mit Menschen und mehr mit Maschinen interagieren.

Zukünftig wird die Logistik gekennzeichnet sein durch:

- unterirdische Transportwege,
- Smart Devices und Datenbrillen,
- Bündelung von Transporten,
- Maximierung der Effizienz von Transporten durch Sammelguttransporte,
- Konsolidierung und die Beteiligung an Logistiknetzwerken,
- Intelligente Logistik,
- selbstfahrende Fahrzeuge und
- Intelligenz durch unverwechselbare Etiketten in der Intralogistik.

Anlagentechnik/Prozesssteuerung

Alle Informationen über:

- den technischen Aufbau und die Ausrüstung,
- den Betrieb, die Wartung und die Instandhaltung,
- die Prüfung der Systeme und der Komponenten sowie
- den Qualitätsnachweis der Systeme und Teilsysteme

der Anlagentechnik müssen dokumentiert werden.

Überblick über die verbauten Anlagenteile sowie deren Auslegungs- und Typdaten bilden die Grundlage der gesetzeskonformen Organisation.

Absicherung für eine gesetzeskonforme Dokumentation und Organisation durch die Nachweisbarkeit der Informationsprüf- und -validierung.

Der erste Schritt in die Digitalisierung der Maschine können nachrüstbare Sensoren sein. Diese ermöglichen, dass Maschinendaten an eine cloudbasierte Plattform gesendet und dort ausgewertet werden. → Daten sind der Schlüssel zur Zukunft – Maschinendaten der Schlüssel zur Smart Factory.

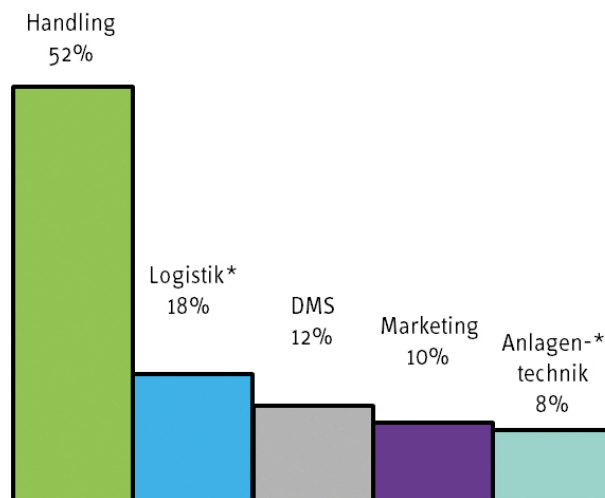
Marketing

Bei der Digitalisierung der Kundenkommunikation sollte berücksichtigt werden, dass heute die Kunden über die Wahrnehmung und Entwicklung einer Marke bestimmen. Sie denken dabei in Bedürfnissen und nicht in Kanälen. Die Zukunft gehört daher dem Kundenerfahrungsmanagement: Unternehmen sollen ihre Kunden während der gesamten „Kundenreise“ unterstützen und die Angebote auf sie ausrichten.

Unternehmensentscheidungen müssen auf Daten basieren und messbar sein. Für eine positive Kundenerfahrung sind Erkenntnisse aus bestehenden Daten erforderlich - Stichwort Big Data. Marketing wird zukünftig strategischer.

Handling/Benutzerfreundlichkeit

Nur wer in der Lage ist, „neue“ Software zu verstehen, wird sie auch (be)nutzen! Auf die Frage: „Was versteht Ihr genau unter Digitalisierung und welche Bereiche sind für Euch davon vorrangig bzw. besonders wichtig?“ bewerteten Anlagenbetreiber* und Logistiker* für sich entsprechend die Wichtigkeit unterschiedlich.



Gerade in Betrieben lässt sich feststellen, dass je älter die Führungsriege oder die Mitarbeitenden sind, desto weniger wird eine Digitalisierung am Arbeitsplatz durchgeführt. Hinzu kommt, dass jüngere Menschen der Digitalisierung durchaus positiver gegenüberstehen.

Der Zusammenhang zwischen Bildung und Alter bei der Digitalisierung ist dabei nicht zu unterschätzen.

Aus der Studie zum Stand der Digitalisierung der Abfallwirtschaft lässt sich Folgendes resümierend feststellen:

Es gibt keine deutliche Unterteilung in „Digital“- und „Analog-Entsorger“.

Das Spektrum reicht von digital aktiven Playern über digitale Starter bis hin zu digital inaktiven Branchenvertretern. Das Engagement der Entscheidungsträger spiegelt dabei direkt den jeweiligen Stand der Digitalisierung in den Unternehmen wider – unter den Interviewpartnern der Studie finden sich sowohl Digital Leader als auch Skeptiker der digitalen Transformation. Entsorgungsunternehmen setzen neue Technologien bisher oft in internen Bereichen, wie Telematik und Tourenplanung ein, aber nur vereinzelt im Kundenmanagement. Alle Entsorger, die bei der Digitalisierung dagegen die Interaktion mit den Kunden und den Kundenservice in den Mittelpunkt stellen, sind „Early Adopter“ bei diesem Wettrennen“, sagt Gary Lewis, CEO von Resourcify, zu den Ergebnissen der Studie. „Sie erkennen den strategischen Vorteil eines raschen Einstiegs in die digitale Transformation, der ihnen einen klaren Vorsprung vor anderen Marktteilnehmern gibt.“ Manche Entsorger erwarten, dass die Nachfrage nach digitalen Angeboten von den Kunden ausgeht. Sie engagieren sich daher nicht so stark in diesem Bereich – zumal dort oft Zeit oder Personal für solche Initiativen fehlt. Andere hatten aufgrund fehlender Infrastruktur wie entsprechender APIs oder wenig kundenfreundlicher Software schlechte Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen gemacht.

Zukünftig sind die größten Baustellen der Fachkräftemangel, das Fehlen der Bildung hinsichtlich Digitalisierung, und das durch die Digitalisierung Zutagetreten eines Generationenwechsels. Generell lässt sich ein Zusammenhang zwischen Alter, Bildung und Digitalisierung feststellen: Bei einem höheren Bildungsgrad steigt auch der Digitalisierungsgrad. Jedoch sind jüngere Menschen generell digitalisierter als Ältere, unabhängig von ihrer Bildung (Digital-Index 2014). Jedoch könnte durchaus ein signifikanter Unterschied zu sehen sein, wenn diese Aussage auf die Digitalisierung in der Arbeitswelt - im Hinblick auf den Fachkräftemangel betrachtet - übertragen wird.

Der Einzug der Digitalisierung hat sowohl Auswirkungen auf die Entsorgungswirtschaft wie auch auf die Politik allein schon wegen der Auswirkung, die die Digitalisierung auf die Medien hat. Die Allgegenwart der digitalen Technologie prägt die Art und Weise, wie Menschen ihre Meinung bilden und wie sie entscheiden. Wie Menschen Informationen austauschen wird ebenso beeinflusst. Die Vertrauenswürdigkeit der verfügbaren Informationen wird immer schwerer zu beurteilen. Es besteht eine Verflechtung zwischen Politik, Medien und der Digitalisierung.

Digitalisierung bedeutet Kommunikationsrevolution - die Politik ist dabei ein wichtiger Akteur!! Sie ist verantwortlich dafür, dass alle Bürger mit dem größtmöglichen Nutzen an der digitalen Revolution teilhaben können.

Wo Prognosen nicht möglich sind, müssen Ideen her. Die zukünftige Abfallwirtschaft verlangt nach praktikablen und nachhaltigen Lösungen, dabei haben Leuchtturmprojekte Signalwirkung für zahlreiche Folgevorhaben.



Carbon Capture & Storage/Utilisation Markt der Zukunft?

Minderung von Treibhausgasemissionen und Klimaschutz
Herausforderung für die thermische Abfallverwertung

Matthias Elfers



EEW Energy from waste GmbH
Matthias Elfers

Schöninger Str. 2-3
38350 Helmstedt

Tel.: +49 (0) 5351-18-2382
Fax: +49 (0) 5351-18-2579

info@eew-energyfromwaste.com
www.eew-energyfromwaste.com



Dipl.-Ing. Matthias N. Elfers

Head of Mergers & Acquisitions & Innovations
EEW Energy from Waste GmbH

VITA

Jahrgang 1961, verheiratet 2 Kinder

Ausbildung /Abschlüsse

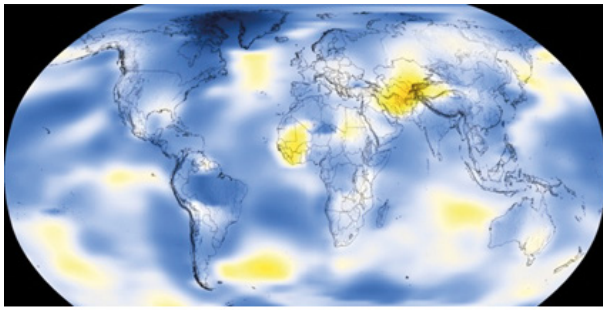
07.1977	-	05.1980	Marienschule der Ursulinen, Bielefeld / Allg. Hochschulreife
06.1980	-	09.1980	Praktikantentätigkeiten in diversen Unternehmen
10.1980	-	09.1981	verkürzter Grundwehrdienst
10.1981	-	03.1988	Studium Bauingenieurwesen an TU Hannover / Hochschulgrad „Dipl.-Ing.“
04.1988	-	08.1988	Diplomarbeit am Institut für Abwasser- und Abfalltechnik der TU Hannover

Beruflicher Werdegang

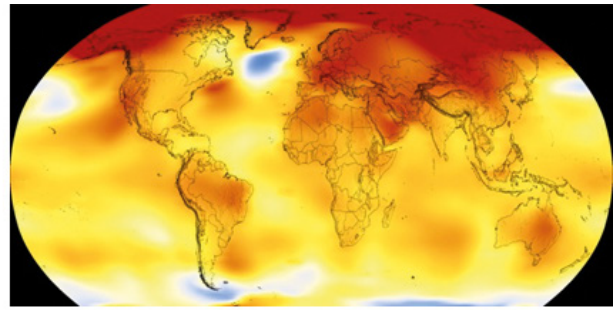
09.1988	-	07.1990	Thyssen Engineering GmbH, Projektingenieur, Rauchgasreinigung
07.1990	-	12.1992	PFI Planungsgemeinschaft, Hannover GbR
01.1993	-	12.1997	PWU Planungsgesellschaft GmbH, Magdeburg, Technischer Leiter Planung
01.1998	-	12.1999	Projektengineering Elfers + Winckler GmbH, Gladbeck, Geschäftsführender Gesellschafter
01.2000	-	12.2002	KSE GmbH, Bad Oeynhausen, Prokurist, Leiter Unternehmensentwicklung + Technik
01.2003	-	12.2004	Energos Deutschland GmbH, Bad Oeynhausen, Prokurist, Technischer Leiter
01.2005	-	07.2010	BKB AG/E.ON Energy from Waste AG, Helmstedt, Senior Project Manager Business Development
08.2010	-	03.2014	EEW GmbH/E.ON Human Resources GmbH, München, Leiter Business Development für EEW GmbH in Coventry, UK, Geschäftsführer EEW UK Ltd.
04.2014	-	Heute	EEW Energy from Waste GmbH, Helmstedt, Head of M&A & Innovations

Zusätzliche Qualifikationen

12.2007	-	07.2008	European School of Management and Technology, General Management Programm (Module 1 bis 3)
---------	---	---------	--



1918



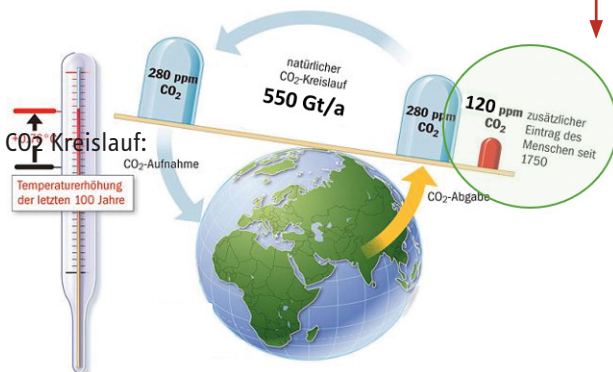
2016



Entwicklung der globalen
Temperaturverteilung auf der Erde

CO₂ + Klimawandel: Kleines Gas – Große Wirkung

Anthropogene CO ₂ -Bilanz (2018) (menschengemachte Zusatzbelastung)		
10,0 Gt/a		Speicherung durch Böden + Vegetation
8,0 Gt/a		Speicherung durch Ozeane
16,0 Gt/a	45%	Verbleib in Atmosphäre!
2,0 Gt/a		(Verbleib unklar!)
36,0 Gt/a		Gesamt-CO₂-Emission weltweit durch Menschen



! Zunahme des CO₂-Anteils in der Atmosphäre um rd. 2 ppm pro Jahr!

CO₂-Emissionen in Deutschland

Im Jahr 2018 wurden in der Bundesrepublik Deutschland rd. 900 Mio. Tonnen CO₂ emittiert, die sich wie folgt in 7 Sektoren aufteilen:

%-Anteil CO ₂	Mio. t/a CO ₂	Sektor	
37 %	330	Energie	→ Braun- und Steinkohleanteil hieran: rd. 70% = rd. 230 Mio. t/a CO ₂
21 %	190	Industrie	→ Hierin enthalten ist die thermische Abfallverwertung mit rd. 26,0 Mio. t/a CO ₂ -Emissionen
19 %	170	Verkehre	
10 %	90	Haushalte	
4 %	40	Gewerbe/Handel	
1,2 %	10	Abfallwirtschaft	→ Deponierung, mech./biol. Abfallbehandlung, Abwasserreinigung, jedoch keine Abfallverbrennung!
7,8 %	70	Landwirtschaft	
100 %	900	Summe	

EEW allein emittiert mit seinen 18 thermischen Abfallverwertungs- sowie den geplanten Mono-Klärschlammverbrennungsanlagen rd. 4,5 Mio. t CO₂ pro Jahr, das entspricht rd. 0,5% der aktuell gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland (Stand: 2018)!

CO₂-Vermeidung: Entwicklungen in D und EU

- Abfallverbrennung fällt unter das INDC-Protokoll der UN zur langfristigen CO₂-Vermeidung (Klimaschutzkonferenz, Warschau 2013) und gemäß Pariser Klima-Folgeabkommen von 2015 nach Unterzeichnung durch die Staaten dort unter die NDC-Regelungen.
- EU gibt über „Effort Sharing Decision“ den Mitgliedsstaaten Ziele zur CO₂-Vermeidung vor, deren Nichteinhaltung pönalisiert ist.
- Novelliertes Klimaschutzgesetz 2021 für die Bundesrepublik verschärft die Treibhausgasminderungsziele

Abfallwirtschaft
ohne technische Grenzen

nochmals drastisch im Vergleich zum EU Green Deal durch ein ambitionierteres Zwischenziel bis 2030 und um 5 Jahre vorgezogene Klimaneutralität:

Ziel D: 2030: 65% Reduktion (vgl. zu 1990)
2040: 88% Reduktion
2045: weitestgehend klimaneutral
Derzeit noch keine Vorgaben für Abfallverbrennung!

aber:

mit Ausstieg ab 2035/38 aus Kohleverstromung wird die Abfallverbrennung mit rd. 26 Mio. t/a CO₂-Emissionen ein wahrnehmbarer Emittent!

► 01.01.2021: Inkrafttreten des BEHG mit CO₂-Besteuerung der Non-ETS-Sektoren (im wesentlichen: Verkehr, Heizung) mit verbindlich steigenden Kosten bis 2026

Ziel EU: ► In der EU gibt es schon 14 Staaten, die bereits seit Jahren eine nationale CO₂-Besteuerung in Kraft haben (z.B. S, N, DK, SF, F, UK, NL, CH)
► EU-Green Deal-Paket verabschiedet
► 4. Allokationsperiode EU-ETS schließt thermische Abfallverbrennung zunächst bis 2026 aus.
Danach: Überprüfung!!

► Implementierung von Förderprogrammen (EU Innovation Fund, NER300-Programm) mit 20 Mrd. € Fördermittel bis 2030 für Markthochlauf von CCU/CCS-Projekten, innovativer Energieerzeugung, Energiespeicherung zur Stimulierung Markthochlauf
→ Zunehmender Druck auf die thermische Abfallverbrennung bzgl. CO₂-Vermeidung/Abscheidung selbst aktiv zu werden!

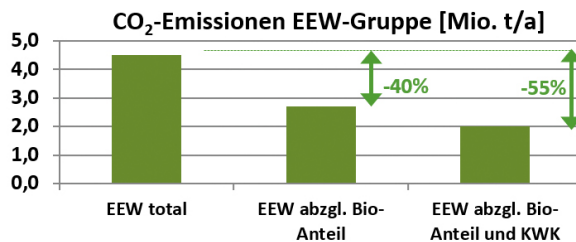
CO₂-Abfall-Policy:

Ist-Zustand und mögliche Entwicklungen

- Auch die kommende 4. Phase des EU-Emissionshandelsystems (EU-ETS) von 2021 bis 2030 sieht aktuell weiterhin keine Aufnahme der Abfallverbrennung in den Emissionshandel vor. (BEHG, nationale CO₂-Steuer?)
- Mono-Klärschlammverbrennungsanlagen mit < 20 MW Feuerungswärmeleistung (FWL) sind ebenfalls davon ausgenommen, solche > 20 MW FWL bedürfen der Zustimmung der lokalen Behörden.

Sichtweisen für die Zukunft der thermischen Abfallverbrennung (indirekte CO₂-Reduktion):

- Abfallverbrennungsanlagen werden zur Zeit zu rd. 35% bis 55% als klimaneutral bzgl. der CO₂-Fracht im Rauchgas eingestuft (je nach mittlerer Abfallzusammensetzung), da aufgrund des biogenen Anteils im Abfall dieser eben nicht fossilen Ursprungs ist.
- CO₂-Emissionen der EEW-Gruppe unter Berücksichtigung des Bio-Anteils im Abfall und des Anteils aus der Kraft-Wärme-Kopplung (rd. 3.400 GWh/a Prozessdampf und Fernwärmelieferung in 2017)
→ Gesamtreduktionspotential CO₂: rd. 40% - 55%



- Die thermische Abfallverbrennung ist Stand der Technik und garantiert die schadlose, sichere Entsorgung nicht-recyclefähiger Abfälle. Sie ist Bestandteil unserer Daseinsvorsorge! Gleichwohl muss sie sich den Herausforderungen des Klimaschutzes stellen! Insbesondere ihre „hochprozentige“ Ressource CO₂ kann hierbei zukünftig ein zentraler Baustein werden.

Thermische Abfallverbrennung im Spannungsfeld CO₂-Reduktion: was tun?

- Direkte CO₂-Reduktion (kann auch eine Chance für die thermische Abfallverbrennung sein in der Zukunft!):
- Der direkte Weg ist „Carbon capture“ und ist grundsätzlich für Abfallverbrennungsanlagen anwendbar (post combustion capturing mittels Aminwäsche). Dieser Weg ist 2 – 3 mal energieeffizienter und damit kostengünstiger als eine CO₂-Abscheidung aus der Umgebungsluft, da die Konzentrationen im Rauchgas mit rd. 10% erheblich höher liegen als in der Umgebungsluft mit 0,04%.
- Die größte Herausforderung hierbei sind jedoch die sinnvolle Verwendung des abgeschiedenen CO₂ und klare politische Vorgaben!
 - RED-II der EU definiert klare Vorgaben zur Verwendung von CO₂, die sukzessive in nationales Recht umzusetzen sind und durch die Bundesregierung auch bereits erfolgt ist (Gesetz zur Weiterentwicklung der THG-Quote, Drucksache 19/27435, 19/27634, Verordnung zur Umsetzung des EEG 2021, Drucksache 19/29793, 19 29997 Nr. 2.4)
 - Sukzessive Steigerung alternativer, synthetischer Treibstoffe (e-fuels, PtX) bis 2030 unter Verwendung von Biogas (Bio-Methan, CO₂ und Wasserstoff), insbesondere für den Luftverkehr und die maritime Wirtschaft

Aber:

- CO₂ ist eine extrem stabile Form von Kohlenstoff. Die Nutzung als Rohstoff für chemische Synthesen (P2X, Chemieindustrie etc.) erfordert einen hohen Energieaufwand (CCU) oder die Speicherung in geologisch sicheren Speicherstätten (CCS).
- Eine großtechnische, wirtschaftliche Nutzung/Speicherung von jährlich xMio. Tonnen abgeschiedenen CO₂ ist derzeit überhaupt nur eingeschränkt vorstellbar bzw. denkbar!

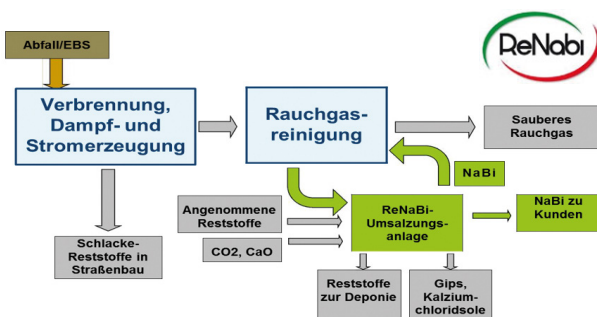
Fazit

- CO₂-Reduktion ist aktiver Klimaschutz und betrifft alle derzeitigen Emittenten, somit auch die Abfallwirtschaft und hier insbesondere die thermische Abfallverwertung.
- Die thermische Abfallwirtschaft in Deutschland kann mit ihren rd. 26 Mio. t/a CO₂ (biologischer und fossiler Anteil) einen signifikanten Beitrag zur wirtschaftlichen Bereitstellung des CO₂ als Grundstoff für vielfältige Anwendungen in der chemischen Industrie und zur Herstellung von PtX-fuels leisten, da flächendeckend vorhanden.
- Insbesondere die Erzeugung von synthetischem Methanol als Grund- oder Haupttreibstoff für den schwierig zu dekarbonisierenden Aviation- und maritimen Bereich erlaubt zukünftig attraktive Anwendungen zur Nutzung des CO₂ aus den Reingasen von thermischen Abfallverwertungsanlagen, denn:
 - » wirtschaftliche CO₂-Abscheidung aus den Reingasen durch hohe Konzentration (>10%)
 - » thermische Abfallverwertung ist auch zukünftig nachhaltige Daseinsvorsorge und damit unverzichtbar!
- Net Zero bzgl. CO₂-Emissionen ist/wird für die thermische Abfallverwertung und damit für EEW von zentraler Bedeutung und ein entscheidender Punkt aktiv gemanagter Nachhaltigkeit sein.

Aktuelle EEW CCU/CCS-Aktivitäten

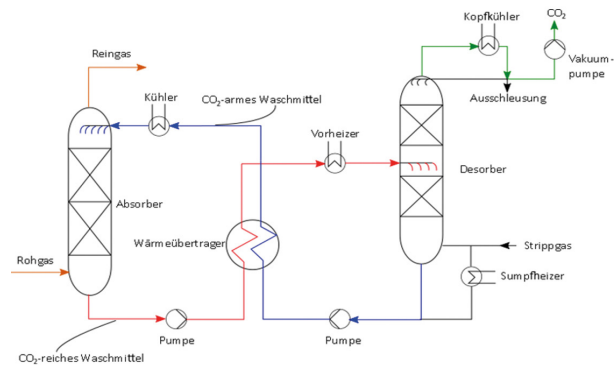
EEW Delfzijl: CCU-Businessanwendung ReNabi

- Errichtung und Betrieb einer Recyclinganlage für Flugstäube aus Bicar-RGR-Prozessen zur Wiedergewinnung von marktfähigem Natriumbikarbonat
- Projektziele: Unabhängigkeit vom volatilen Beschaffungsprozess für Natriumbikarbonat mit gleichzeitiger Nutzung von CO₂ aus den gereinigten Rauchgasen der EEW Delfzijl b.v.
- Zeitplanung:
 - Erwerb der Patentrechte in 10/2021
 - Genehmigung/Ausschreibung ab 01.2022 bis 01.2023
 - Errichtung ab 02.2023 mit IBS ab 01.2025



EEW Delfzijl: CO₂-Capture

- Errichtung und Betrieb einer Abscheideanlage für CO₂ zur Weiterverwendung für CCU-Anwendungen und Speicherung (CCS) in 2 Stufen a jeweils 200.000 t/a Abscheideleistung mit Amin-Waschverfahren nach Stand der Technik
- Projektziele: Reduzierung zukünftiger Abgaben auf CO₂-Emissionen aus thermischen Abfallverwertungsanlagen in NL und Versorgung eines Großkunden mit CO₂ als Grundstoff für weitergehende chemische Prozesse
- Zeitplanung für 1. Ausbaustufe (200.000 t/a):
 - Genehmigung/Ausschreibung ab 06.2022 bis 09.2023
 - Errichtung ab 10.2023 mit IBS ab 10.2025



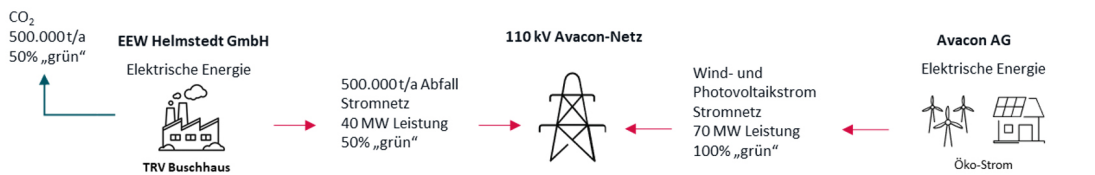
EEW Helmstedt: Green-Energy-Hub, 1. Ausbaustufe

- Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Erzeugung synthetischen Methanols mit 15.000 t/a Reinmethanol (1. Ausbaustufe bis 2025) und 300.000 t/a Reinmethanol bis 2030 aus „grünem“ Wasserstoff und CO₂ aus der TRV Helmstedt
- Projektziele: Nutzung des CO₂ aus der TRV Buschhaus und Konvertierung zu erneuerbarem Methanol mit grünem Wasserstoff aus 20 MW Grünstrom der TRV (1. Ausbaustufe) und aus Wind- und Photovoltaikstrom (400 MW) im Endausbau.
- Partner:
 - Avacon AG/ Avacon Natur GmbH

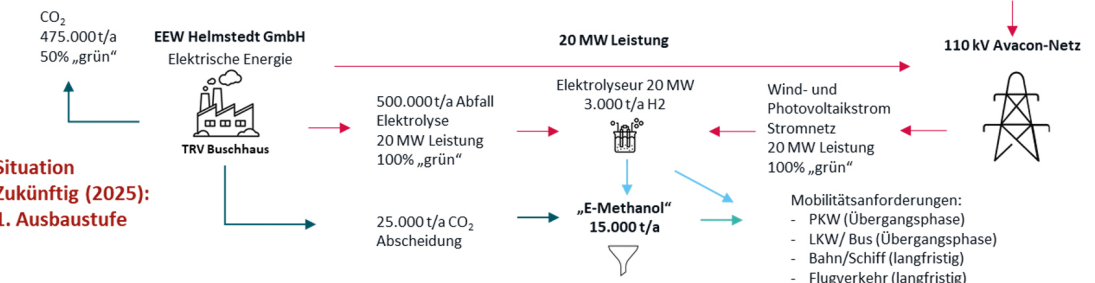


Abfallwirtschaft
ohne technische Grenzen

Situation heute:



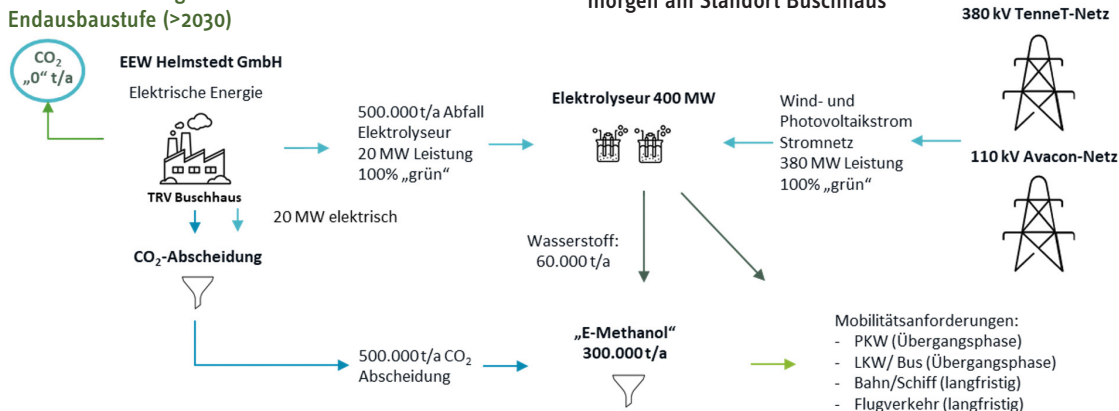
Situation Zukünftig (2025): 1. Ausbaustufe



EEW Helmstedt: Green-Energy-Hub, 1. Ausbaustufe EEW Helmstedt: Green-Energy-Hub, 1. Ausbaustufe

Situation Zukünftig: Endausbaustufe (>2030)

Vision und Mission: Treibstoffherstellung für die Mobilitätsanforderungen von morgen am Standort Buschhaus



EEW Helmstedt: Green-Energy-Hub, 1. Ausbaustufe EEW Helmstedt: Green-Energy-Hub, Endausbau

Neues aus Berlin

Dr. Christoph Epping



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

Dr. Christoph Epping

Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn (Bad Godesberg)

Tel.: +49 (0) 228 99 / 305-2500

Fax: +49 (0) 228 99 / 305-3225

christoph.epping@bmu.bund.de

www.bmu.de

Abfallwirtschaft
ohne mentale Grenzen



Dr. Christoph Epping

Leiter der Unterabteilung WR II „Ressourcenschutz, Kreislaufwirtschaft“ im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

VITA

Dr. Christoph Epping hat Mitte August 2018 die Leitung der Unterabteilung WR II „Ressourcenschutz, Kreislaufwirtschaft“ im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit übernommen.

Der 61-jährige promovierte Maschinenbau-Ingenieur war zuvor seit 2010 Gruppenleiter Raumordnung und Landesplanung zunächst in der Düsseldorfer Staatskanzlei, dann im Wirtschaftsministerium Nordrhein-Westfalen.

Umweltthemen haben ihn sein gesamtes Berufsleben beschäftigt, sei es als Dezernent für Abfallwirtschaft bei der Bezirksregierung Düsseldorf oder in koordinierenden Funktionen der Umwelt-, Energie- und Verkehrspolitik im Landtag und in der Staatskanzlei NRW.

DER TEXTBEITRAG ODER DIE VORTRAGSPRÄSENTATION WIRD NACHGELIEFERT.

Wiederverwendung und Abfallvermeidung durch das Remanufacturing

Dr.-Ing. Frank Ryll



Fraunhofer IFF
Geschäftsfeld Logistik- und Fabrikssysteme
Instandhaltungs- und Servicemanagement
Dr.-Ing. Frank Ryll

Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg

Tel.: +49 (0) 391 40 90 413

frank.ryll@iff.fraunhofer.de
www.iff.fraunhofer.de

Abfallwirtschaft
ohne mentale Grenzen



Dr.-Ing. Frank Ryll

Fraunhofer IFF

Geschäftsfeld Logistik- und Fabrikssysteme,
Instandhaltungs- und Servicemanagement | Gruppenleiter

VITA

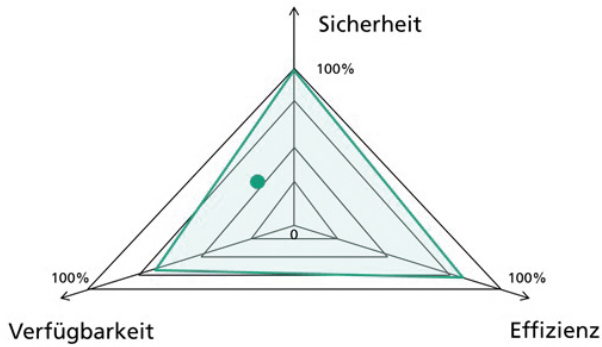
Frank Ryll schloss 1988 sein Studium zum Diplomingenieur an der Technischen Universität Magdeburg ab und promovierte 2008 zum Dr.-Ing. Seit 1998 ist er am Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF tätig.

Frank Ryll steht mit seinem Team als Experte des IFF für industrielle Instandhaltung mit langjähriger Erfahrung aus Industrie- und Forschungsprojekten in den Bereichen Automobil- und Fahrzeugbau, Maschinen- und Anlagenbau, Windenergie, Luftfahrtindustrie sowie Pharmaproduktion. Seine Forschungsschwerpunkte sind Fabrikplanung, Digitalisierung, Zustands- und Risikobewertungen, Verfügbarkeitssicherung komplexer Produktionssysteme durch eine datengetriebene, vorausschauende Instandhaltung, Technologien und Prozesse für Smart Maintenance im Kontext einer Industrie 4.0 sowie Nachhaltigkeit durch effizienten Ressourceneinsatz.

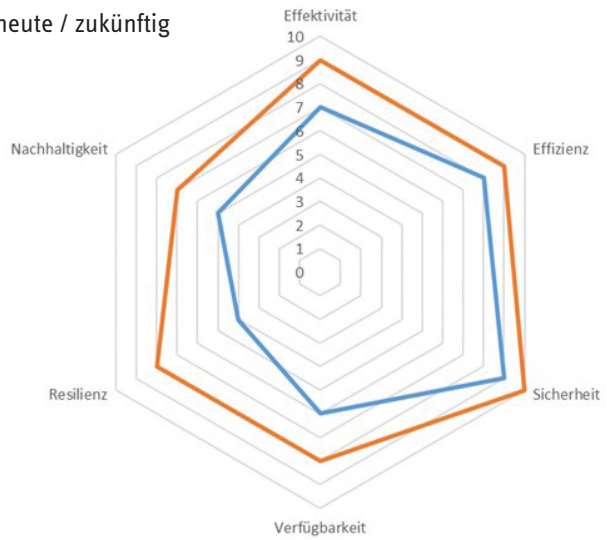
Frank Ryll ist Mitinitiator und Mitglied der Geschäftsführung der Smart Maintenance Community der Fraunhofer-Gesellschaft.

Herausforderungen und Ziele beim Betrieb von Produktionssystemen

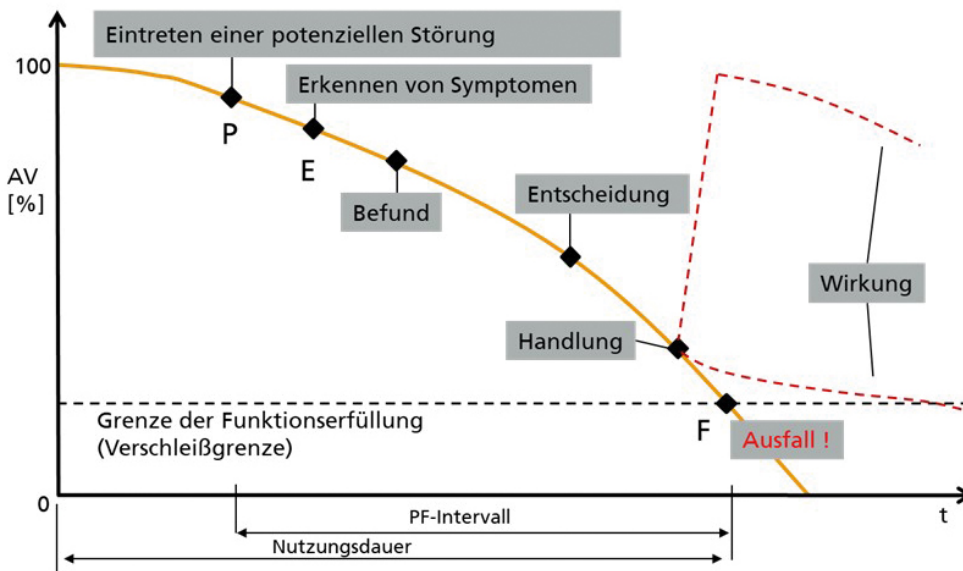
früher



heute / zukünftig

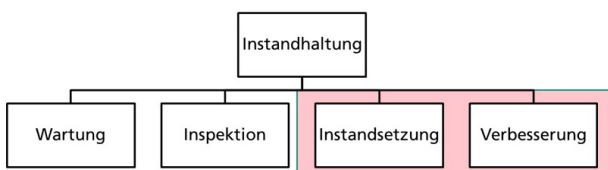


Aufzehrung von Abnutzungsvorrat während der Nutzungszeit



In Anlehnung an:
DIN 31051;
Moubray, J.: RCM

Grundmaßnahmen der Instandhaltung



Quellen: [DIN 31051:2019-06, DIN EN 13306:2018-2]

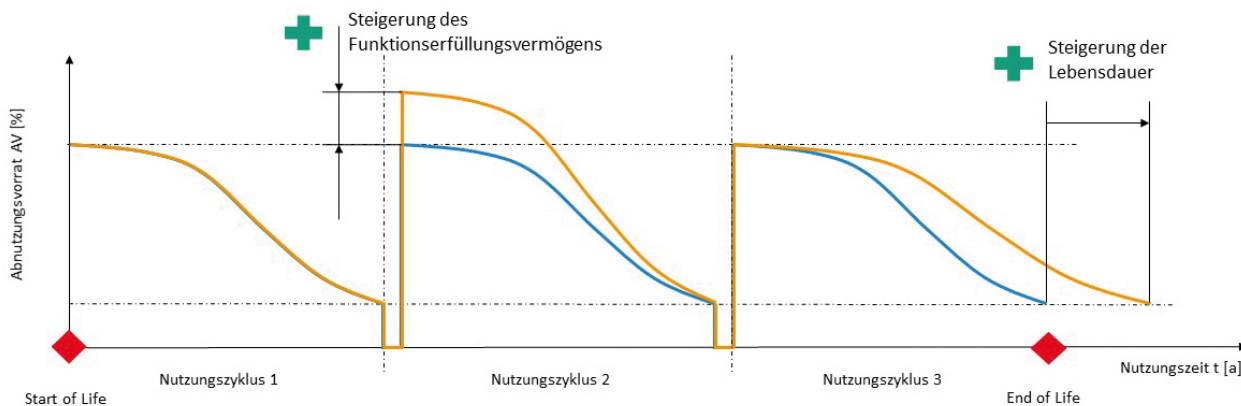
Instandsetzung

„physische Maßnahme, die ausgeführt wird, um die Funktion eines fehlerhaften Objekts wiederherzustellen“
→ Wiederherstellung des Soll-Zustandes

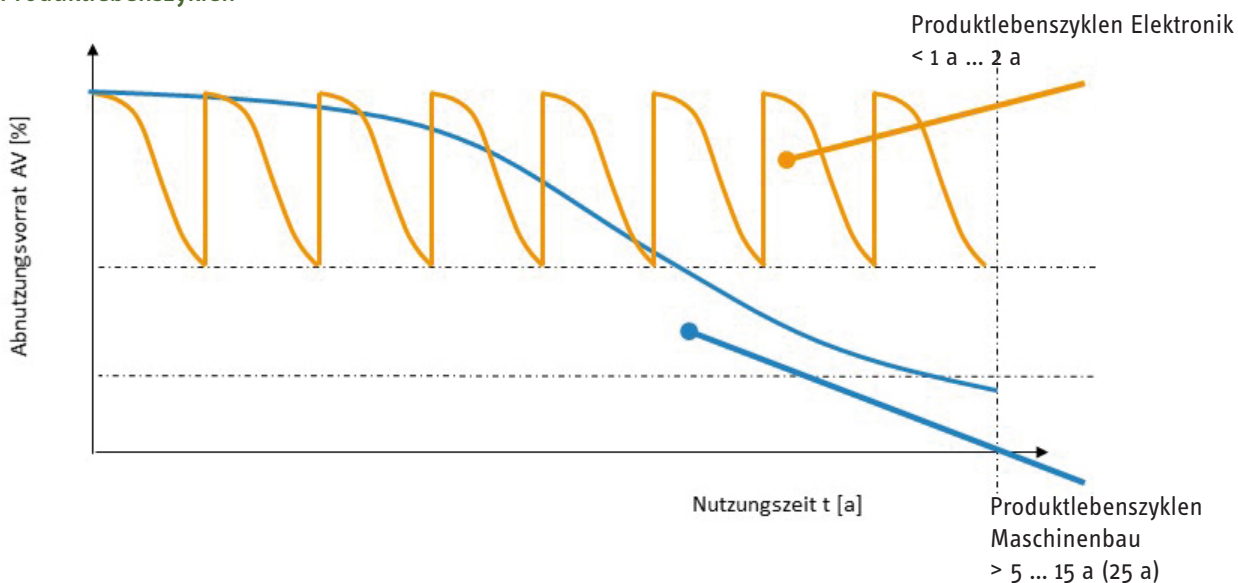
Verbesserung

„Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements zur Steigerung der immanenten Zuverlässigkeit und/oder Instandhaltbarkeit und/oder Sicherheit eines Objekts, ohne seine ursprüngliche Funktion zu ändern“

Instandsetzung vs. Verbesserung



Produktlebenszyklen



Es besteht ein permanenter Bedarf an Ersatz physisch und moralisch verschlissener Komponenten, der unter Berücksichtigung von Effizienz, Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit gedeckt werden muss!

- » durchläuft einen identischen Qualitätssicherungsprozess und unterliegt gleichen Garantiebedingungen wie ein Neuteil
- » identifiziert das Bauteil eindeutig als Remanprodukt

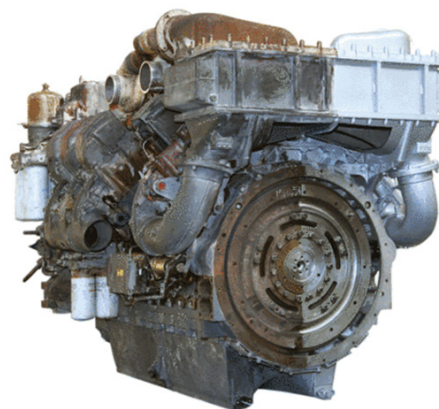
Remanufacturing (Refabrikation, Wiederaufarbeitung)

Definition

Prozess zur industriellen Aufarbeitung von gebrauchten Betrachtungseinheiten (Bauteilen, Komponenten, Maschinen) mit dem Ziel, diese mit den Eigenschaften einer gleichartigen neuen Betrachtungseinheit einer erneuten Nutzung zuzuführen.

Ein wiederaufgearbeitetes Produkt:

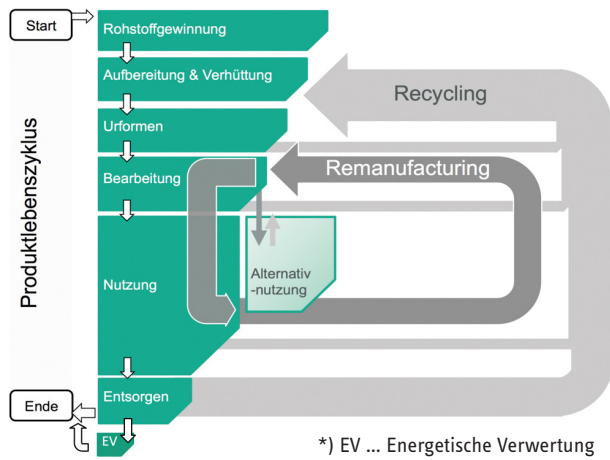
- » erfüllt die gleiche Funktion wie das Original-Neuteil
- » wird auf Basis eines bestehenden Teils gefertigt (Altteil)
- » verwendet standardisierte industrielle Prozesse
- » hat eine Produktleistung, die gleich- oder höherwertig eines äquivalenten Neuteils ist



© MTU Reman Technologies GmbH

Quelle: apra Automotive Parts Remanufacturers Association, <https://apra.org/#/Home>

Remanufacturing: Einordnung in den Produktlebenszyklus



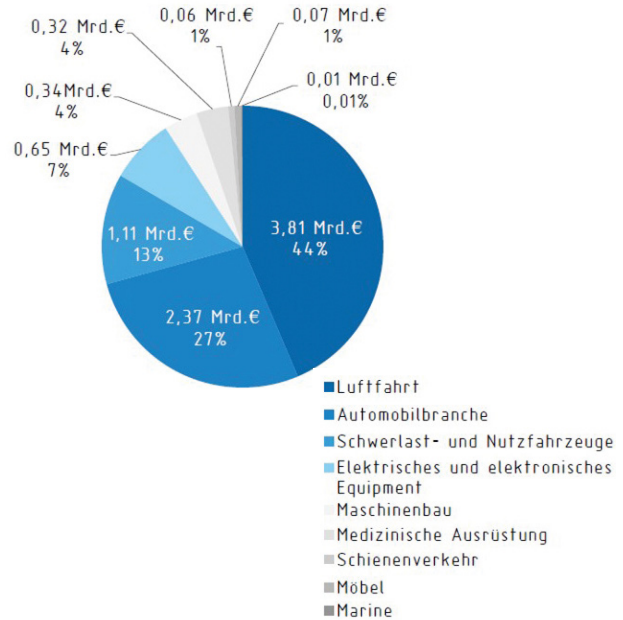
Remanufacturing: Geeignete Reman-Produkte

- » Langer Produkt-Lebenszyklus, keine Trendprodukte
- » Umfangreiche, teure Umbauten der Peripherie
- » Eignung für Technologiewechsel
- » Teilekosten höher als Montagekosten
- » Hoher Anteil wiederverwendbarer Einzelteile
- » Lösbare Fügeverbindungen
- » Uneingeschränkter Zugriff auf Neuteile
- » Zugriff auf digitale Konstruktions- und Fertigungsunterlagen



Remanufacturing: Marktpotenzial Deutschland

- » Umsatz ca. 8,7 Mrd. Euro/a (z.V. Europa ca. 30 Mrd. Euro/a)
- » Umsatzstärkste Branchen sind die Sektoren Luftfahrt und Automobile
- » Deutschland ist im europäischen Vergleich außer bei Möbeln und Marine umsatzführend
- » ca. 43.000 Beschäftigte
- » Aufbereitung von ca. 23 Mio. Altteilen/a
- » Wachstum 2 ... 6 % pro Jahr



Quelle: VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 18 (2017).-Resourceneffizienz durch Remanufacturing - Industrielle Aufarbeitung von Altteilen.- https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/downloads/kurzanalysen/VDI_ZRE_Kurzanalyse_18_Remanufacturing_bf.pdf, Stand 24.08.2021

Remanufacturing: Die beste Performance im Teilevergleich

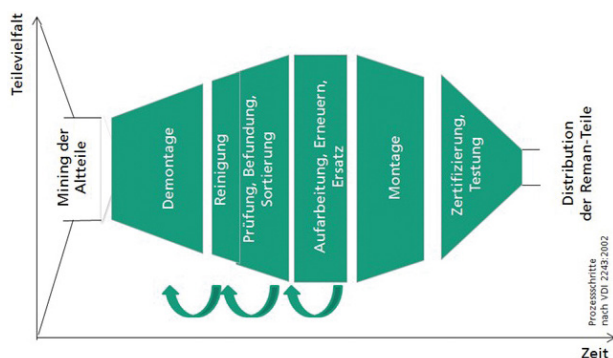
Tabelle: Performance-Kriterien für Ersatzteile und -Komponenten

Kriterium	gebrauchte Teile	Reparierte Teile	Neuteile	Reman-Teile
Komplette Demontage				■
Alle Komponenten geprüft			■	■
Hohe Verfügbarkeit			■	■
100% systematische Endkontrolle		■	■	■
Keine Sicherheitsrisiken		■	■	■
Umweltfreundlich	■	■		■

Abfallwirtschaft ohne mentale Grenzen

Remanufacturing: Herausforderung Wiederaufarbeitung ≠ Produktion meistern

- » Gestaltung schlanker, industrieller Wiederaufarbeitungsprozesse (Lean Remanufacturing)
- » Komplexität durch frühe Diversifikation des Produktspektrums erschwert Standardprozesse
- » Vielzahl von teilespezifischen Demontage-, Befundungs-, Aufarbeitungs-, Montage- und Prüfprozessen
- » divergierende vs. konvergierende Materialflüsse
- » unsicherer Auftrags- und Materialbedarfs-Forecast
- » komplexe Logistikprozesse für Altteile (Reverse-Logistik) sowie für Ergänzungssteile, Zubehör und Reman-Teile
- » Verlust von Teilen nach Befundung führt ggf. zu erhöhtem Bedarf an Ersatz-/Reman-Teilen



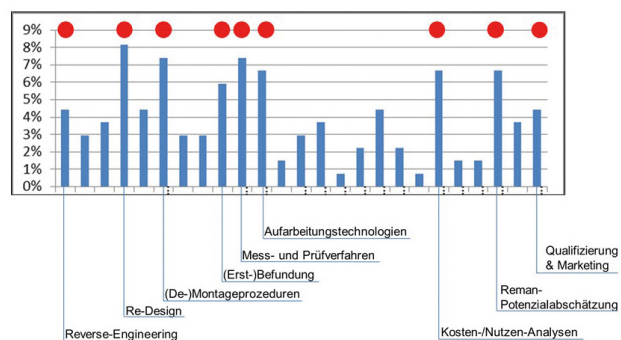
In Anlehnung: Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik, 6. Auflage; B.G. Teubner Verlag; Wiesbaden 2014; S. 259

Remanufacturing: Weitere Herausforderungen

- » voranschreitende Elektrisierung der Produkte
- » Verfügbarkeit und Kompatibilität von Ersatz- und Nachrüstungssteilen
- » Altteilmanagement (qualitativ hochwertige Altteile)
- » Steigende Kosten für Ressourcen und Energie
- » Image des Remanufacturing
- » Verfügbarkeit von ausgebildetem Personal
- » Investitionskosten vs. Lebenszykluskosten

Quelle: VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 18 (2017).- Ressourceneffizienz durch Remanufacturing - Industrielle Aufarbeitung von Altteilen.- https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/downloads/kurzanalysen/VDI_ZRE_Kurzanalyse_18_Remanufacturing_bf.pdf, Stand 24.08.2021

Remanufacturing: Forschungsbedarf



Quelle: Projektpräsentation: Entwicklung eines überregionalen Kompetenzzentrums für die industrielle Wiederaufarbeitung von Produkten des Maschinen- und Anlagenbaus Phase 1: Potenzialanalyse, Investitionsbank Land Sachsen-Anhalt Aktenzeichen: 72REMAN P8/2015.-26.02.2016

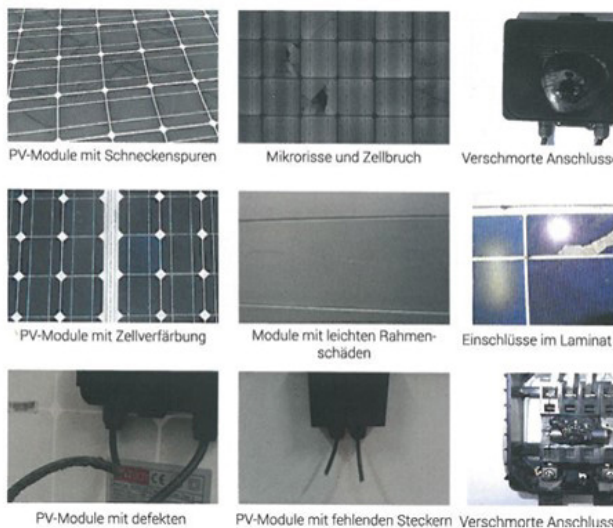
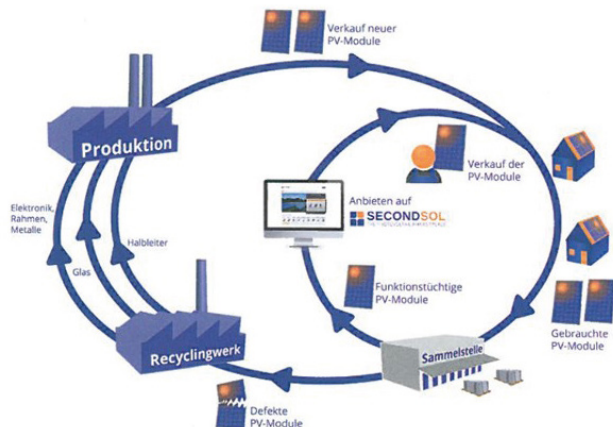
Anwendungsbeispiele: Remanufacturing von Dieselmotoren

- » Wiederaufarbeitung von mehreren Hundert kompletten Motoren und deren Komponenten
- » Durchlaufzeit wenige Wochen
- » Komplette industrielle Wiederaufarbeitung auf Basis zertifizierter Prozesse
- » Qualitätssicherung, Prüflauf, Zertifizierung

Anwendungsbeispiele: Remanufacturing von Dieselmotoren – Forschungsthemen IFF

- » Bereitstellung von voreilenden Informationen für die Prozessplanung und -steuerung aus Tracking und Condition Monitoring bereits aus der Nutzung
- » Identifikation von Alt- und Neuteilen mittels Auto-ID-Technologien oder mittels objektinhärenter Merkmale
- » Mess- und Prüfverfahren für eine frühzeitige und sichere Befundung und Qualitätssicherung
- » Konstruktion von Vorrichtungen und Prüfmitteln mittels generativer Fertigungsverfahren
- » Automatisierungs- und Assistenzsysteme für Reinigungs-, Demontage- und Montageprozesse
- » Fabrikplanung / Prozessgestaltung für Reman-Fabriken, Supply Chain Management

Anwendungsbeispiele: Remanufacturing von Solarmodulen



Quelle: SecondSol GmbH.- <https://www.secondsol.com/>.- SecondSol-Flyer.pdf.- Stand 24.08.2021

Effekte: Ökonomische Auswirkungen

- » Wiederaufarbeiter:
 - Erhalt der ursprünglichen Wertschöpfung durch Bewahrung der ursprünglichen Ressourcen und Energie (insbesondere Mining und Urformprozesse)
 - geringere Herstellkosten im Vergleich zur Neuproduktion
- » Anwender/Nutzer:
 - Geringere Beschaffungskosten von Refabrikaten und damit geringere Lebenszykluskosten(ca. 40 % bis 80 % Preisvorteile)
 - Wettbewerbsvorteile durch höhere Gewinnspannen durch geringere Produktionskosten und strategische Vorteile

Quelle: VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 18 (2017).-Ressourceneffizienz durch Remanufacturing - Industrielle Aufarbeitung von Altteilen.- https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/downloads/kurzanalysen/VDI_ZRE_Kurzanalyse_18_Remanufacturing_bf.pdf, Stand 24.08.2021

Effekte: Ökologische Auswirkungen

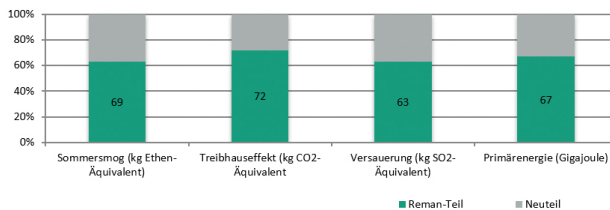
- » Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten
- » Kreislaufschließung von Materialströmen
- » Geringerer Material- und Energieeinsatz im Vergleich zur Neuteileproduktion
- » Steigerung der Ressourcen- bzw. Energieeffizienz, insbesondere im Vergleich zum Recycling
- » Steigerung der Resilienz, Unabhängigkeit von kritischen Rohstoffen

Quelle: VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 18 (2017).-Ressourceneffizienz durch Remanufacturing - Industrielle Aufarbeitung von Altteilen.- https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/downloads/kurzanalysen/VDI_ZRE_Kurzanalyse_18_Remanufacturing_bf.pdf, Stand 24.08.2021

Effekte: Die Ressourcenverknappung macht Platz für neue Paradigmen

- » Zunehmende Verknappung von Ressourcen
- » Zertifizierungs- & Bilanzierungsdruck (Umwelt, Energiemanagement, etc.)
- » Gesetzliche Vorgaben und Richtlinien
- » Vorbildwirkung/Vorreiterrolle Europas

Ökobilanz im Vergleich (VW-Getriebe)



Quelle: Umweltbilanz Austauschgetriebe VW (2010).

Zusammenfassung: Motivation und Potenziale

Warum Remanufacturing

- » zukunftsweisendes Nachhaltigkeitsprinzip
- » Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz
- » kreislauffähige Prozesslandschaft
- » Ausdruck wirtschaftlichen Denkens
- » Kostenvorteile für die Produktion
- » Alleinstellungsmerkmal von Produkten und Leistungen

Potenziale?

- » Wachstumsmarkt mit „Hidden Champions“
- » weltweit mehr als 73.000 Aufarbeitungsbetriebe für ca. 50 wesentliche Produktgruppen und mehr als 50 Mrd. € Jahresumsatz
- » 30 Mio. Erzeugnisse in Europa, ca. 500.000 Beschäftigte
- Chance für die Industrie in Sachsen-Anhalt als Know-how-Träger des Maschinen- und Anlagenbaus

Abfallwirtschaft ohne mentale Grenzen

Lebensmittelverschwendung reduzieren - eine globale Herausforderung

Dr. Thomas Schmidt, Dr. Yanne Goossens



Institut für Marktanalyse
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für
Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Dr. Thomas Schmidt

Bundesallee 63
38116 Braunschweig

Tel.: +49 (0) 531 596 5314

thomas.schmidt@thuenen.de
www.thuenen.de



Thomas Schmidt
wissenschaftlicher Mitarbeiter
im Thünen-Institut für Marktanalyse, Braunschweig

VITA

Thomas Schmidt ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Thünen-Institut für Marktanalyse, Braunschweig.

Das Johann Heinrich von Thünen-Institut ist eine Ressortforschungseinrichtung des BMEL.

Er ist Leiter der Arbeitsgruppe ´Lebensmittelverschwendung´.

Sein Studium absolvierte er an der Universität Kassel in der Studienrichtung Internationale Agrarentwicklung und Ökologische Umweltsicherung.

Er promovierte zum Thema der ökologischen und ökonomischen Bewertung von Agrarumweltmaßnahmen an der Universität Halle-Wittenberg.

Das Thünen-Institut ist eine Ressortforschungseinrichtung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und forscht v. a. in den Bereichen Agrarwirtschaft, Forst- und Holzwirtschaft, Fischerei. Die Arbeitsgruppe ´Lebensmittelverschwendung´ im Thünen-Institut für Marktanalyse engagiert sich seit sechs Jahren auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene für die Reduzierung der Lebensmittelabfälle.

Etwa ein Drittel der weltweit erzeugten Lebensmittel wird weggeworfen.

Ursachen

Die Lebensmittelkette wird meist in fünf Teilssektoren unterteilt:

Primärproduktion bzw. Landwirtschaft, Verarbeitung, Groß- und Einzelhandel, Außer-Haus-Verpflegung, private Haushalte:

Verluste entstehen in der **Landwirtschaft** v. a. durch Witterungseinflüsse, Krankheiten, Qualitätsanforderungen, Überproduktion/Marktsituation.

Verluste entstehen in der **Verarbeitung** v. a. durch Qualitätsanforderungen, unvermeidbare Verluste, technische Grenzen.

Verluste entstehen im **Handel** v. a. durch Marktsituation, Qualitätsanforderungen.

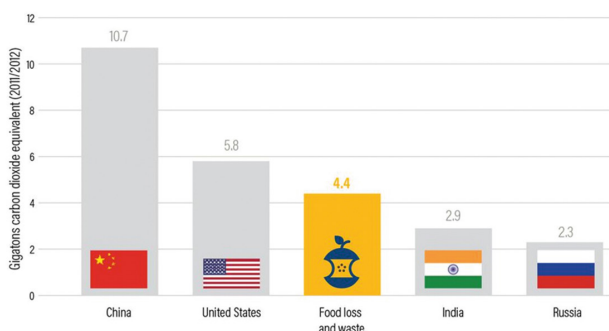
Verluste entstehen in der **Außer-Haus-Verpflegung** v. a. durch Überproduktion, limitierte Planbarkeit, zu große Portionsgrößen.

Verluste entstehen in privaten **Haushalten** v. a. durch zu geringe Wertschätzung, schlechte Lagerung, zu große Einkaufsmengen.

Die Ursachen der Verluste sind oft spezifisch für die Teilssektoren, können aber auch an den Schnittstellen auftreten. So werden z. B. die Qualitätsanforderungen an Lebensmittel in allen Bereichen thematisiert.

Ökologische Folgen

Stellvertretend für alle negativen Folgen für die Umwelt (Wasser, Boden, Luft/Klima, Biodiversität) seien hier die Treibhausgase genannt: wenn Lebensmittelabfälle ein Land wären, wäre es der drittgrößte Treibhausgasemittent der Welt!



<http://www.fao.org/3/a-bb144e.pdf>

Ökonomische Folgen

Neben dem direkten monetären Wert der Lebensmittel, die weggeworfen werden, spielen indirekte (externe) Kosten der Lebensmittelproduktion eine entscheidende Rolle bei der Bewertung der ökonomischen Folgen. Allerdings wird diese Last für ´öffentliche Güter´ meist nicht berücksichtigt.



<https://de-de.facebook.com/UNFAO/videos/10155070117363586/>

Soziale Folgen

Fast eine Milliarde Menschen hungern auf dieser Erde. Die weltweite Lebensmittelverschwendung ist nicht die einzige Ursache dafür, jedoch ist sie ein Treiber für dieses drängende Problem und verursacht negative soziale Folgen, wie z. B. eingeschränkte Entwicklungsmöglichkeiten v. a. von Kindern.

Sustainable Development Goals



<https://sdgs.un.org/goals>

Die Vereinten Nationen haben im September 2015 insgesamt 17 Nachhaltigkeitsziele vereinbart. Ziel 2 betrifft die Bekämpfung des Hungers und Ziel 12 einen nachhaltigen Konsum. Hinter diesen sogenannten Sustainable Development Goals (SDG) stehen 169 Unterziele (Targets). Das Target 12.3 besagt: ´Bis 2030 die weltweite Nahrungsmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene halbieren und die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehenden Nahrungsmittelverluste einschließlich Nachernteverlusten verringern´.

Abfallwirtschaft
ohne mentale Grenzen

EU-Kontext

Die EU hat dieses Halbierungsziel in die Europäische Abfallrahmenrichtlinie (2018/851/EG) aufgenommen und verpflichtet die Mitgliedsstaaten durch zwei Rechtsakte zur Berichterstattung über Lebensmittelabfälle. Ziel ist es, die Entwicklung der Lebensmittelabfallmengen zu messen und ggf. Reduzierungsaktivitäten anzupassen.

Nationale Strategie

Die Bundesregierung verfolgt dieses Ziel mit einer Nationalen Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung. Darin sind vier Handlungsfelder beschrieben: Zunächst wird ein politischer Rahmen mit der Bildung von Gremien gesetzt. Dann folgt die Prozessoptimierung in der Wirtschaft. Gleichzeitig soll eine Verhaltensänderung bei allen Akteuren, sowohl in Unternehmen als auch in privaten Haushalten, erfolgen. Forschung und Digitalisierung sollen diese Prozesse unterstützen.



https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/Nationale_Strategie_Lebensmittelverschwendung_2019.pdf

Das Bund-Länder-Gremium beschäftigt sich unter anderem mit Hürden und Barrieren der rechtlichen Rahmenbedingungen.

Die Arbeitsgruppe „Indikator SDG 12.3“ hat bereits statistische Ausgangswerte für das Jahr 2015 vorgelegt (Baseline 2015) und berät die Dialogforen.

Zur effizienten Reduzierung der Lebensmittelverschwendung müssen alle Sektoren entlang der Lebensmittelversorgungskette gezielt betrachtet werden. Hierfür wurden fünf teilsektorspezifische Dialogforen und das Nationale Dialogforum gegründet.

Die Dialogforen der wirtschaftlichen Sektoren erarbeiten in einem transdisziplinären Team aus Vertreter*innen der Lebensmittelunternehmen, der Politik, der Wissenschaft sowie zivilgesellschaftlichen Organisationen konkrete Maßnahmen zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung. Das Dialogforum ´private Haushalte´ ergänzt die Initiative ´Zu gut für die Tonne´ im Bereich der Konsument*innen und erarbeitet derzeit weitere Lösungsvorschläge. Darüber hinaus tragen die Dialogforen zu einer Verbesserung der Datenlage bei und berichten über Fortschritte.

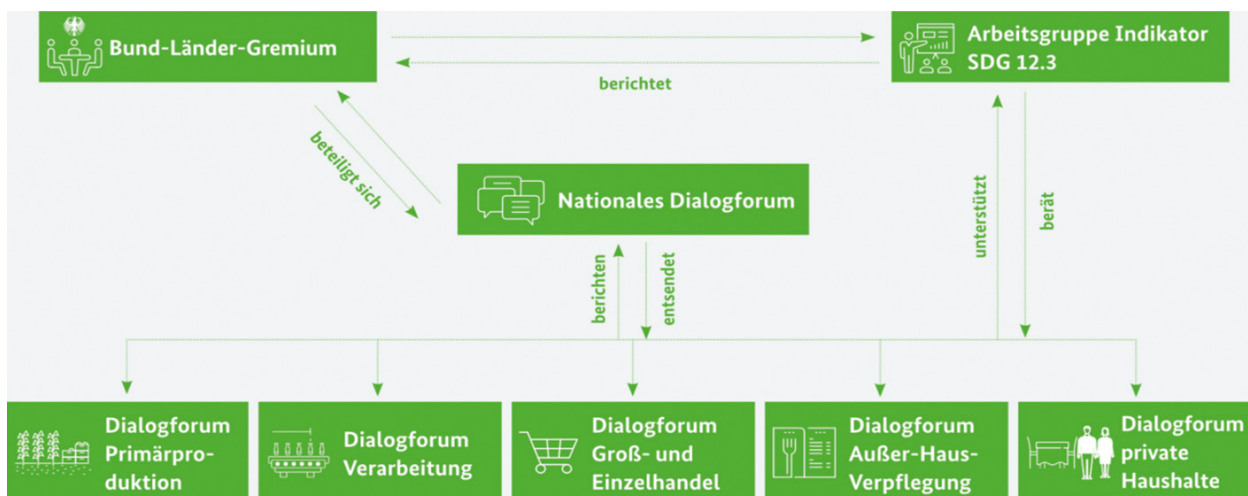
Baseline 2015

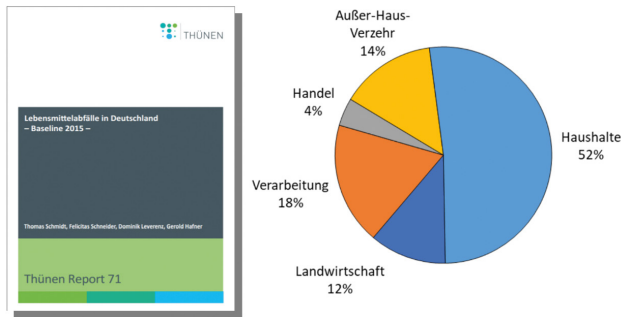
Die Baseline 2015 wurde gemeinsam von der Universität Stuttgart und dem Thünen-Institut 2019 erstellt, um die Lebensmittelabfälle in Deutschland zu berechnen und die größten Reduktionspotenziale aufzuzeigen.

Das mittlere Lebensmittelabfallaufkommen in Deutschland betrug 2015 zwischen 10,27 und 13,43 Millionen Tonnen. Der theoretisch vermeidbare Anteil der Lebensmittelabfälle lag in Deutschland bei 5,67 bis 7,69 Millionen Tonnen.

Struktur der Zusammenarbeit

Seit 2019 arbeiten folgende Gruppen an der Umsetzung der Nationalen Strategie:





https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen_Report_71.pdf

In Haushalten entstanden im Jahr 2015 ca. 6,14 Millionen Tonnen Lebensmittelabfälle, wovon etwa 5,05 Millionen Tonnen über das kommunale Abfallsammelsystem erfasst wurden. Die über die Kanalisation entsorgten Lebensmittelabfälle sind in dieser Menge nicht enthalten.

2015 betrug der theoretisch vermeidbare Anteil der Lebensmittelabfälle aus Haushalten etwa 2,69 Mio. Tonnen (exklusive Kanalisation), davon wurden etwa 2,21 Mio. Tonnen über das kommunale Abfallsammelsystem entsorgt.

Umgerechnet auf die deutsche Bevölkerung lag das Lebensmittelabfallaufkommen bei ca. 75,2 kg pro Einwohner*in im Jahr 2015, wovon 32,9 kg theoretisch vermeidbar gewesen wären.

Maßnahmen – Konsum

Zehn Regeln für Verbraucher*innen zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung:

Die privaten Haushalte verursachen mehr als die Hälfte der Lebensmittelabfälle direkt, aber auch indirekt in der Vorkette beispielsweise durch Qualitätsansprüche an frisches Obst und Gemüse.

Maßnahmen – Wirtschaft

Unternehmen optimieren ihre Abläufe kontinuierlich; Reduktionspotenziale gibt es dennoch. Maßnahmen zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen sind hier v. a.:

- Verluste messen und bewerten - (self-)reporting entlang der Kette, Nachhaltigkeitsbewertung von LMA-Reduzierungsmaßnahmen
- Personal schulen und beraten - v. a. Küchen- und Servicepersonal
- Prozesse optimieren - kleinere Teller in der Gastronomie, kleinere Portionen im Einzelhandel, bessere Planung entlang der Kette, verbesserte Lagerung, verbesserte Verpackung, verbesserte Kommunikation an den Schnittstellen
- Valorisierung der Nebenprodukte – kreative Lösungen zur Verwertung statt Entsorgung; Überschüsse umverteilen, z. B. über innovative digitale Plattformen
- Reststoffe verwerten - vergären statt kompostieren

Handlungsoptionen – Politik

Die Politik kann Rahmenbedingungen setzen:

- Informationsinitiativen - Bsp.: Zu gut für die Tonne.
- Verbraucherpreise - Bsp.: externe Kosten internalisieren wie Ökosteuer/EEG-Umlage/CO2-Bepreisung, MwSt-Reduzierung streichen.
- Labeling - z. B. für Tierwohl, Ressourcenschutz, gesunde Ernährung.
- Fördermaßnahmen - Bsp.: verbesserte Kommunikation, Beratung, Entwicklung neuer Techniken, Förderung innovativer Ideen von Startups o.ä.
- Gesetze - Bsp.: Pflicht für Einzelhändler mit karitativen Einrichtungen zu kooperieren, unlautere Handelspraktiken verbieten.

https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/zgfdT-10regeln-lebensmittelabfaelle-vermeiden.pdf?__lob=publicationFile&v=5

Abfallwirtschaft ohne mentale Grenzen

Fazit

Die Reduzierung der Lebensmittelverschwendung ist eine globale Herausforderung, die auf allen Ebenen bearbeitet wird, von der UN bis zu privaten Haushalten. Dennoch sind bisher nur Ziele und noch keine signifikanten Verbesserungen zu verzeichnen. Dies liegt zum Teil an hohen Qualitätsanforderungen und niedrigen Preisen, aber auch an fehlenden Informationen für Verbraucher*innen. Bei zukünftigen Aktivitäten ist darauf zu achten, dass effektive und v. a. effiziente Maßnahmen umgesetzt werden.

Was motiviert uns? Psychologische Faktoren umweltschonenden Verhaltens

Dr. Anke Blöbaum



NAT

FAKULTÄT FÜR
NATURWISSENSCHAFTEN

INSTITUT FÜR PSYCHOLOGIE
Abteilung Umweltpsychologie
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Dr. Anke Blöbaum

Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

Tel.: +49 (0) 391 67 51957
Fax: +49 (0) 391 67 51196

anke.bloebaum@ovgu.de
www.ipsy.ovgu.de

Abfallwirtschaft
ohne mentale Grenzen



Dr. Anke Blöbaum
Umweltpsychologin

VITA

seit 2012 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Psychologie der Otto-von-Guericke-Universität

2010-2011 Gastdozentur am Institut für Freiraumentwicklung an der Leibniz Universität Hannover

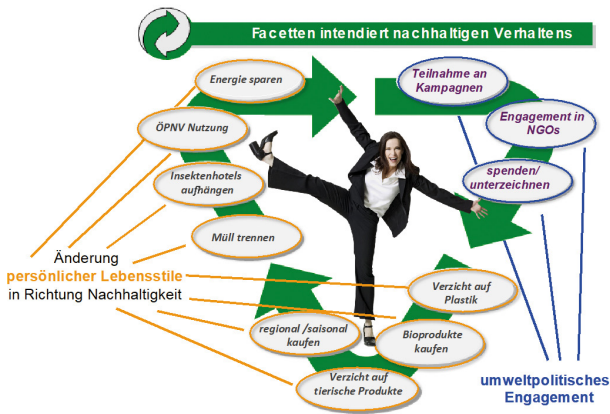
Geschäftsführerin der Firma kon-sys - Mediation, Nachhaltigkeit und Mensch-Umweltbeziehungen in Köln

Ausgebildete Mediatorin

Mitherausgeberin der Fachzeitschrift „Umweltpsychologie“

Mitglied des Fachbeirates der Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt (LENA)

Die Umweltpsychologie, als spezielle Disziplin der Psychologie, beschäftigt sich mit der Wechselbeziehung von Menschen und ihrer Umwelt: es wird untersucht, wie die Umwelt auf den Menschen wirkt (Auswirkung von Altlasten, Wahrnehmung von Umweltveränderungen, Bewertung von gestalteten Umwelten) und in welcher Weise der Mensch auf die Umwelt einwirkt (z. B. über umweltschonendes und umweltschädigendes Verhalten).



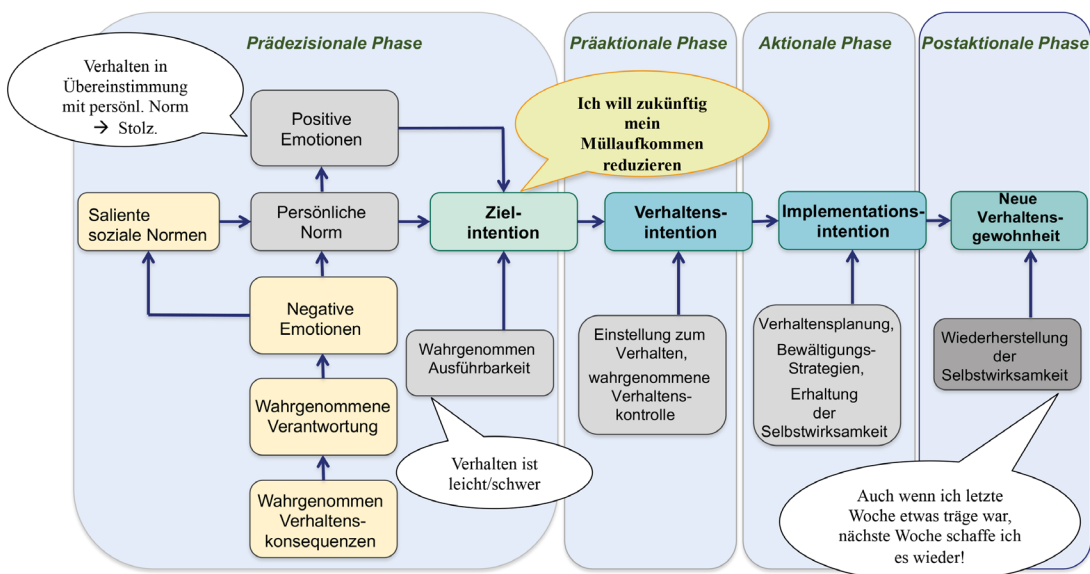
Seit mehr als 30 Jahren erforscht die Umweltpsychologie die Bedingungen umfassender Verhaltensänderungen im Kontext des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung. Dabei gibt es nicht „das“ Umwelthandeln. Sollen Verhaltensänderungen erzielt werden, ist es wichtig, zunächst zu klären, welche Form des Verhaltens eigentlich geändert werden soll: privates Umweltschutzverhalten (z. B. Energiesparen im Haushalt, Mülltrennung, Verkehrsmittelwahlverhalten), nicht-aktives öffentliches Engagement (z. B. Initiativen mit Geldspenden unterstützen, Petitionen unterschreiben) oder öffentlicher Umweltaktivismus (Stern, 2000). Diese verschiedenen Formen des Umwelthandelns unterliegen ganz unterschiedlichen Rahmenbedingungen und die Anreize und Barrieren in diesen Verhaltenskontexten können sehr verschieden aussehen (Blöbaum & Matthies, 2019; Steg & Nordlund, 2012).

Umwelthandeln erklären

Wollen wir den Klimawandel ausbremsen, brauchen wir Beides, umweltpolitisches Engagement (also die Unterstützung umweltpolitischer Maßnahmen, Mitarbeit in NGOs) aber auch Alltagshandeln, das zum CO₂-Fußabdruck beiträgt, wie etwa umweltschonendes Verkehrsmittelwahlverhalten, Energiesparen im Haushalt und Abfallvermeidung. Aktuellere Untersuchungen beschäftigen sich viel mit der Erklärung umweltpolitischen Engagements. Hier wird deutlich, dass wir eben nicht nur Individuen mit Werten, Einstellungen und Problembewusstsein sind, sondern dass wir uns auch als Teil einer Gruppe erleben: Es findet eine soziale Identifikation mit einer Gruppe umweltpolitisch Aktiver statt. Auslösen kann eine solche Identifikation z. B. eine Berichterstattung in den Medien über eine durch Menschen verursachte Umweltkatastrophe. Wird dann ein Widerspruch zwischen eigenen Werten und Überzeugungen auf der einen Seite und Entscheidungen politischer oder wirtschaftlicher Akteure auf der anderen Seite wahrgenommen, kann dies zu Besorgnis und moralischer Empörung führen, die schließlich in einer Motivation für umweltpolitisches Engagement münden.

Die Erklärung und Vorhersage umweltschonender Alltagshandlungen sind schon deutlich länger erforscht. Hier hat sich in der umweltpsychologischen Forschung eine empirisch basierte, integrative Theorieentwicklung durchgesetzt, die die Bedingungen von Verhaltensänderungen sehr differenziert abbildet, beispielsweise das Stufenmodell selbstregulierter Verhaltensweisen (Bamberg, 2013), das schon erfolgreich in den Kontexten des Energiesparens, der Verkehrsmittelwahl und des nachhaltigen Konsums eingesetzt und geprüft wurde.

Das Stufenmodell macht deutlich, dass Menschen, je nachdem in welchem Kontext sie sich befinden, und je nachdem in welcher Handlungsphase, ganz unterschiedliche Formen



Stufenmodell selbstregulierter Verhaltensänderung (Bamberg, 2013)

der Unterstützung benötigen, um tatsächlich umweltschonendes Verhalten zu realisieren.

Zu Beginn muss zunächst ein Problembewusstsein entstehen und es müssen eigene Ziele formuliert werden: „Ich will mein Müllaufkommen reduzieren“ (Zielintention). In dieser frühen Phase sind die eigenen umweltbezogenen Überzeugungen sehr wichtig (Persönliche Norm), aber auch die wahrgenommene Erwartung anderer, wichtiger Bezugspersonen, der gesellschaftliche Diskurs über das Thema oder auch Informationen über das Verhalten Anderer, mit denen wir uns vergleichen. In der zweiten Phase wird eine konkrete Verhaltensintention ausgebildet: „ich versuche, in den nächsten 2 Monaten meine Müllmenge um 25% zu reduzieren/ich versuche in den nächsten 2 Wochen keine mit Plastik verpackten Produkte zu kaufen“. Hier können Erinnerungshilfen unterstützen oder auch Anreize für das Zielverhalten. Gleichzeitig können schlechte Rahmenbedingungen hier das Zielverhalten ausbremsen, auch wenn die Motivation eigentlich schon hoch war. Es geht also nicht nur darum, die Motivation zu fördern und zu stützen, sondern auch um die gezielte Analyse möglicher Handlungsbarrieren. Insgesamt erschweren nicht nur konkurrierende Motive und eingespielte Gewohnheiten die Etablierung neuer, umweltschonender Verhaltensweisen, sondern auch fehlende Verhaltensangebote.

Umwelthandeln fördern

Unterstützen die Rahmenbedingungen die umweltschonenden Verhaltensweisen, so ist es sinnvoll, konkrete Verhaltensanregungen zu vermitteln, und dazu zu motivieren, neue Verhaltensweisen zu erproben. Sind die strukturellen Rahmenbedingungen jedoch sehr ungünstig, dann ist eher zu empfehlen, Menschen zu motivieren, Maßnahmen zu unterstützen, die eine Veränderung der Rahmenbedingungen einfordern. Bei der Entwicklung von Kampagnen ist dabei darauf zu achten, negative Darstellungen zu vermeiden und nicht auf Entrüstung abzielen (Blöbaum & Matthies, 2019).

Vielmehr gilt es, das Problembewusstsein immer mit positiven Handlungsmöglichkeiten zu verbinden. Fehlen diese Handlungsoptionen, so führen bedrohliche Informationen eher zur Leugnung des Problems, weil die Bedrohung nicht bewältigt werden kann. Zusätzlich hilft es, auf die Kraft der positiven sozialen Norm zu setzen: also sichtbar zu machen, wie viele und welche Menschen sich bereits engagieren und diese konstruktiv als Multiplikator*innen zu nutzen.

Literaturhinweise

- Blöbaum, A. & Matthies, E. (2019). Eine Frage der richtigen Strategie: Psychologische Faktoren für (umwelt-)politisches Engagement. *Politische Ökologie*, 37, 80-85.
- Stern, P. C. (2000): Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior. *Journal of Social Issues*, 56, 407-424.
- Steg, L. & Nordlund, A. (2012): Models to explain environmental behaviour. In: Steg, L. et al. (Hrsg.): *Environmental psychology - An introduction*. Chichester, West Sussex, S. 185-195.
- Bamberg, S. (2013): Processes of change. In: Steg, L. et al. (Hrsg.): *Environmental psychology - An introduction*. Chichester, West Sussex, S. 267-279.
- Van Zomeren, M., Postmes, T., & Spears, R. (2008): Toward an integrative social identity model of collective action: A quantitative research synthesis of three socio-psychological perspectives. *Psychological Bulletin*, 34, 504-535.

Firmeninformationen



Institut
für Wirtschaft und Umwelt

Ihr Partner in der Fort- und Weiterbildung

Boden - Luft - Wasser - Klima - Energie

Unser Seminar-Angebot
finden Sie unter

www.iwu.info

Erwachsene sagen: „Kinder sind die Zukunft“ - aber wenn wir keine Zukunft haben, was bleibt uns dann? Niklas, 13 Jahre

Ein Mosquito kann nichts gegen ein Rhinoceros ausrichten, aber tausende Mosquitos können das Rhinoceros dazu bringen, die Richtung zu ändern. Jule, 13 Jahre

Warum wollen Erwachsene CO₂ in die Erde pressen? Seit Jahrmillionen speichern Bäume CO₂. Besser wir konzentrieren uns aufs Bäumepflanzen. Alina, 11 Jahre

Wenn ein paar Kinder Bäume pflanzen, dann mag der einzelne Baum nicht viel bewirken, wenn sich aber die Kinder der ganzen Welt zusammenschließen und Bäume pflanzen, dann können wir gemeinsam die Welt verändern. Antonia, 12 Jahre



9. Dezember 2009 vor dem Kanzleramt in Berlin

Lasst uns weltweit Bäume pflanzen! Wenn jeder Mensch 150 Bäume pflanzt, schaffen wir 1.000 Milliarden bis 2020.

Am 7. Mai 2011 in Cancun, Mexiko Kinder demonstrieren für eine bessere Zukunft

Mitmachen und helfen ist ganz einfach.

- Werde Botschafter für Klimagerechtigkeit (8-14 Jahre) oder Zukunftsbotschafter (15-21 Jahre)! Melde dich online für eine Akademie in deiner Nähe an.
- Werde Mitglied in unserer weltweiten Initiative.
- Gründe einen Club an deiner Schule.
- Übernimm als Erwachsener eine Patenschaft für einen Botschafter für Klimagerechtigkeit oder einen Zukunftsbotschafter für € 25 pro Monat.
- Spende Bäume! Für € 10 pflanzen wir 10 Bäume in tropischen Regionen gegen Spendenbescheinigung und Urkunde.
- Unterstütze uns mit deinem Unternehmen.

Wir haben Bücher geschrieben und eine eigene Schokolade gemacht, klimaneutral und fairtrade.



Die Gute Schokolade. Für 5 verkaufte Tafeln pflanzen wir einen Baum, € 1 pro 100g-Tafel, in vielen tausend Märkten erhältlich.

„Stop talking. Start planting.“ Kampagnenposter mit Maliken (Botswana) und Fürst Albert von Monaco.



„Baum für Baum. Jetzt retten wir Kinder die Welt“. Pro verkauftem Buch pflanzen wir einen Baum. In 9 Sprachen erhältlich für jeweils € 12,90.

„Alles würde gut - Wie Kinder die Welt verändern können. Eine Streitschrift.“ € 13 oder 50 Exemplare für € 6, € 13 oder € 50. Für jeweils fünf verkaufte Exemplare pflanzen wir einen Baum.

www.plant-for-the-planet.org
www.facebook.com/plantfortheplanet
www.facebook.com/Die.Gute.Schokolade

Plant-for-the-Planet
 Lindemannstraße 13
 82327 Tufing, Deutschland
 E-mail: info@plant-for-the-planet.org
 Telefon: +49 (0)8908 9345

Plant-for-the-Planet Spendenkonto:
 Kontonummer 200 000
 BLZ 700 205 00 Sozialbank
 BIC: BFSWDE33MUE
 IBAN: DE13 7002 0500 0000 200000

Schweiz: Graubündner Kantonalbank
 IBAN: CH4000774010247688800
 SWIFT: GRKBCH2270A



STOP TALKING M START PLANTING
 Während andere diskutieren, pflanzen wir Bäume.

JETZT RETTEN WIR KINDER DIE WELT.



Wir Kinder wollen auch eine Zukunft.

Zukunft bedeutet für viele Erwachsene 20 oder 30 Jahre, aber für uns Kinder ist 2100 in unserer Lebenszeit. Ob der Meeresspiegel um 1, 2 oder 3 Meter ansteigt, ist für manche Ältere nur eine akademische Frage. Für uns Kinder ist es eine Frage des Überlebens. Max, 12 Jahre

Reden allein stoppt das Schmelzen der Gletscher nicht.

2007 muss der 9-jährige Felix eine Hausaufgabe über die Klimakrise machen und lernt, dass Wangari Maathai, eine Frau in Kenia, in 30 Jahren 30 Millionen Bäume gepflanzt hat. Felix fordert seine Schulfreunde und später über Internet alle Kinder der Welt auf, Wangaris Vorbild zu folgen: „Lasst uns in jedem Land eine Million Bäume pflanzen!“ - Plant-for-the-Planet ist geboren. In sieben Jahren pflanzen Kinder und Erwachsene über 13 Milliarden Bäume. 2011 überträgt die Völkergemeinschaft (UNEP) die Verantwortung für den offiziellen Welt-Baum-Zähler auf uns Kinder und Jugendliche: Wenn jeder Mensch 150 Bäume pflanzt, schaffen wir 1.000 Milliarden bis 2020.

Gemeinsam wollen wir Kinder zeigen, dass jeder Einzelne etwas tun kann und dass wir als Weltfamilie globale Probleme lösen können.

Als Weltfamilie pflanzen wir Bäume und fordern Klimagerechtigkeit.



Es ist nicht gerecht, dass die Menschen, die am wenigsten CO₂ verursachen, am meisten unter der Klimaerwärmung leiden müssen. Ein US-Amerikaner pustet pro Jahr 20 t CO₂ in die Atmosphäre, ein Europäer 10 t, ein Chinese 6 t und ein Afrikaner weniger als 0,5 t. Das ergibt durchschnittlich 5 t pro Weltbürger und Jahr. Damit die Durchschnittstemperatur nicht um mehr als 1,5° C steigt, dürfen wir bis 2050 nur noch 600 Mrd. t CO₂ rauspusten.

Wir Kinder fordern daher in unserem 3-Punkte-Plan:

1. Pflanz 1.000 Milliarden Bäume als zusätzliche Kohlenstoffspeicher. Platz genug gibt es und ein Baum bindet pro Jahr durchschnittlich 10 kg CO₂.
2. Lasst die fossile Energie im Boden! Die Technologie für eine CO₂-freie Zukunft gibt es längst.
3. Verteilt die 600 Mrd. t CO₂ gleichmäßig auf alle Menschen. Das sind 1,5 t CO₂ pro Mensch und Jahr. Wer mehr will, muss zahlen. Damit bringen wir die Armut ins Museum.

Plant-for-the-Planet Akademien.

Wir Kinder und Jugendliche informieren in Akademien über die Klimakrise, Verteilungsgerechtigkeit und Weltbürgertum und bilden Gleichaltrige zu Botschaftern aus. Wir übernehmen Verantwortung, gestalten unsere Zukunft selbst, organisieren Pflanzparties, halten Vorträge und fordern die Erwachsenen auf, den 3-Punkte-Plan umzusetzen.



Gemeinsam planen und pflanzen!



Initiative und Stiftung.

In unserer Kinder- und Jugendinitiative und Stiftung haben wir Kinder und Jugendliche das Sagen! Wir wählen jedes Jahr unseren Weltvorstand.

Bis 2020 wollen wir in 20.000 Akademien eine Million Kinder und Jugendliche begeistern, Botschafter für Klimagerechtigkeit und Zukunftsbotschafter zu werden. Als Weltbürger können wir gemeinsam viel erreichen! Klaus Töpfer und Fürst Albert von Monaco sind unsere Schirmherren!



2. Februar 2011, Vereinte Nationen, New York
 Eröffnung Internationales Jahr der Wälder



20. August 2009, Südkorea „Jeder, der eine Million Bäume in seinem Land pflanzen möchte, kommt auf die Bühne!“

242TAUSEND Bäume für Magdeburg

Mach mit bei einer der größten privaten
Baumpflanzaktionen Sachsen-Anhalts!

Rede über das Projekt, hilf dem Team bei der
Realisierung, spende einen Baum und nimm
an den Pflanzaktionen teil!



 www.ottopflanzt.de

unterstützt von



 [@ottopflanzt](https://twitter.com/ottopflanzt)  [ottopflanzt](https://www.facebook.com/ottopflanzt)

www.tasima.h2.de

Institut für Logistik und Materialflusstechnik
Fakultät für Maschinenbau
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

39106 Magdeburg
Universitätsplatz 2
Gruson Gebäude (Geb. 10)

Telefon: 0391 - 67 58604
Telefax: 0391 - 67 42646
ilm@ovgu.de

ISBN-13: 978-3-948749-08-8