
WASTE GAP ECOSYSTEM

Die Vision eines
Abfallverwertungssystem
für Büros von morgen –
schon heute umsetzbar



KONZEPT MAXIMILIAN MAURACHER,
FANNI FLORIAN, TOBIAS JÄNECKE

VISUALISIERUNGEN STEFAN AUFRICHTER & TOBIAS JÄNECKE

INHALT

1 VORWORT	2 HINTERGRUND	3 DAS SYSTEM	4 SCHLUSSWORT
	2.1 Das alte System gerät ins Wanken	3.1 Das Waste Gap Ecosystem und der Wertstoffraum	
	2.2 Perspektivwechsel: Von linear zu zirkulär	3.2 Innovation der Abfallverwertung im Bürokontext	
	2.3 Kreislaufwirtschaft vs Lineare (Abfall-)wirtschaft	3.3 Die Funktionalität in 8 Schritten	
	2.4 Neue Systeme bringen neue Akteur:innen hervor	3.4 Die technologischen Aspekte	
		3.5 Eine neue Perspektive auf Abfall	
		3.6 Die Akteur:innen	
		3.7 Abfallverwertung im gesetzlichen Kontext – EU Green Deal	

¹ VORWORT

Während der Arbeit am perfekten Abfalleimer für das Büro mussten wir feststellen, dass ein neues Produkt allein nicht die Problematik beim Umgang von Abfall und dessen Entsorgung im Büro löst. Stattdessen stellten wir uns die Frage, wie ein neues und ganzheitliches System aussehen müsste, um das aktuelle und nicht zukunftsfähige Abfallentsorgungssystem zu revolutionieren.

Basierend auf der Idee, dass jedes Material – unabhängig von seinem Zustand – Rohstoff ist und einen Wert hat, skizzierten wir eine Infrastruktur, die schon heute das wachsende Abfallproblem von morgen löst.

Dank der aktuellen Datenlage wissen wir, dass das Abfallaufkommen stetig wächst — und wenn nicht interveniert wird, auch weiters wachsen wird. Daher stellt sich die Frage: Wie können wir Müll im globalen Norden rekontextualisieren und ein gesamtgesellschaftliches Verständnis dafür schaffen, dass Müll eigentlich Wertstoff ist. Denn technische Lösungen gibt es längst – sie haben nur noch nicht die Abfallbranche erreicht ...

Time for a change!

**"WEG VON DER
LINEAREN WEGWERF-
GESELLSCHAFT
– HIN ZU EINER
NACHHALTIGEN
KREISLAUF-
WIRTSCHAFT."**

² HINTERGRUND

Abfall – ein systemisches und globales Problem.

Während die klassische Deponierung kulturgeschichtlich die älteste Strategie ist, mit unseren Abfällen umzugehen, entwickelten sich – bedingt durch die steigenden Mengen und veränderte Zusammensetzung unseres Abfalls – immer komplexere Ansätze, um Abfall zu “entsorgen,” – und wird exportiert, verbrannt, teils recycelt.

Begreifen wir Abfall als systemisches und globales Problem, müssen wir ökonomische, ökologische und soziale Aspekte verstehen, sie gar hinterfragen.

Mit dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung und dem ^¹ European Green Deal, ist es unsere Pflicht, einen verantwortungsvollen Umgang mit Abfall mitunter für zukünftige Generationen sicherzustellen.

Der Umgang mit Abfall ist alles andere als ein rechtsfreier Raum: Es gibt Gesetze, Verordnungen, Bestimmungen und Definitionen, die sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene Einfluss darauf haben, wie wir mit Abfällen umzugehen haben und was es bei der Trennung und Entsorgung zu beachten gilt.

Nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz werden Abfälle folgend definiert: "Abfälle (...) sind alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss. Abfälle zur Verwertung sind Abfälle, die verwertet werden; Abfälle die nicht verwertet werden, sind Abfälle zur Beseitigung." ^[1] Ziel des Gesetzes ist es, die Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern und den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen sicherzustellen. ^[2] Im Zuge der Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes 2020 trat die Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2018/851/EU) der EU in Kraft, welche den Schwerpunkt auf die Vermeidung und das Recycling von Abfällen setzt. Damit das Recycling von Abfällen verbessert wird, soll vor allem die Getrenntsammlungspflicht von Abfällen gestärkt werden.

Trotz umfangreicher Vorgaben, Richtlinien und Wünsche seitens der Regierungen, wie der Umgang mit Abfall nachhaltig verändert werden sollte, besteht eine große Lücke zwischen Ambition und Umsetzung — zwischen Theorie und Praxis.

Frei nach dem Motto: "Aus den Augen, aus dem Sinn!"

Es handelt es sich um eine bewährte Praxis, unser Abfallproblem in den Verantwortungsbereich anderer zu schieben. Diese Praxis war jahrzehntelang bewährt und hat funktioniert – zumindest für uns Europäer:innen; Deutschland hat sie sogar den Titel des Recycling-Weltmeisters eingebracht. ^[3]

Der Einfuhrstopp für europäischen Müll in Mülldestinationen macht diese Praktik zu einem Auslaufmodell. ^[4]



2.1 DAS ALTE SYSTEM GERÄT INS WANKEN

Kunststoffabfälle füllen Meere und Flüsse. Deutscher Elektroschrott wird unter menschenunwürdigen Bedingungen auf afrikanischen Mülldeponien verbrannt, um seltene Erden zurückzugewinnen. Und Mikroplastik hat es längst über unsere Lebensmittel auf unsere Teller geschafft. Selbst wenn wir uns mit diesen Problemen als EU-Bürger:innen nur peripher befassen, betreffen uns diese Probleme in einer globalisierten Welt enorm. Deponien sind längst nicht mehr eine adäquate Bewältigungsstrategie für die Menge unserer Abfälle.

Das Entsorgungssystem kommt an seine Grenzen und wird früher oder später aus allen Nähten platzen. Ähnlich wie beim „Urban Mining“ könnten Deponien – bisher die Ruhestätten unserer Abfälle – zukünftig als Rohstofflagerstätten betrachtet werden. Doch dazu braucht es ein Umdenken und eine veränderte Sicht auf den Rohstoff Abfall.

Das weltweite Abfallaufkommen steigt von Jahr zu Jahr an. Nach Angaben von Statista ist damit zu rechnen, dass das Abfallaufkommen pro Jahr von 2,02 Milliarden Tonnen (2016) auf 3,4 Milliarden Tonnen (2050) ansteigen wird.^[5] Allein in Deutschland fielen im Jahr 2019 pro Kopf 457 Kilogramm Haushaltsabfälle an; das entspricht einem Gesamtaufkommen von 38 Millionen Tonnen – Tendenz steigend.^[6] Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem schlecht sortieren Restmüllaufkommen. Allein in Deutschland gehören ca. zwei Drittel der Abfälle, die in der Restmülltonne landen, dort gar nicht hinein und sind damit für immer verloren. Lediglich ein Drittel ist „tatsächlicher“ Restmüll.^[7] Ein Ziel der Europäischen Kommission ist es, die Restmüllmenge in der EU bis 2030 zu halbieren – und zwar durch Vermeidung und bessere Trennung.

2.2 PERSPEKTIVWECHSEL: VON LINEAR ZU ZIRKULÄR

Als richtungsweisender Transformationspfad – weg von der linearen Wegwerfgesellschaft und hin zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft – wird die Kreislaufwirtschaft verstanden, die mittlerweile in aller Munde ist. Der New Circular Economy Action Plan ist eine wesentliche Säule des European Green Deal — und damit essenzieller Baustein, um die Europäischen Klimaziele zu erreichen.

Die Circular Economy ist ein regeneratives System, in dem Ressourceneinsatz und Abfallproduktion, Emissionen und Energieverschwendungen durch das Verlangsamen, Verringern und Schließen von Energie- und Materialkreisläufen minimiert werden.

Die Circular Economy beruht dabei auf drei Prinzipien:
Vermeidung von Abfall und Verschmutzung

Indem wir Abfall und Umweltverschmutzung von vornherein vermeiden, können wir Auswirkungen auf das Klima schon vor Beginn der Produktion ausschließen.

Wiederverwendung von Produkten und Materialien

Indem wir Materialien und Produkte im Kreislauf halten und wiederverwenden, entkoppeln wir unsere wirtschaftliche Tätigkeit von der Nutzung neuer Ressourcen.

Regeneration natürlicher Systeme

Durch die Regenerierung natürlicher Systeme ermöglichen wir dem Boden, Kohlenstoff aus der Atmosphäre zu absorbieren und die Nahrungsmittelproduktion widerstandsfähiger gegen die Auswirkungen des Klimawandels zu machen.

2.3 KREISLAUFWIRTSCHAFT VS LINEARE (ABFALL-)WIRTSCHAFT

Aktuell liegen wir in Deutschland bei knapp 10 % Zirkularität – damit ist die Zahl der entsorgten Einheiten, die in den Kreislauf rückgeführt werden, gemeint. – Weltweit sind es sogar nur 8,6 %. [8]

Das entspricht auf der globalen Ebene ca. 8,6 Gigatonnen an Ressourcenpotential, die bisher nicht in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden; während stets neue und endliche Ressourcen abgebaut werden. (1 Gigatonne entspricht 1.000.000.000 Tonnen.) Dabei gibt es bereits erprobte Technologien, um diese Lücke zu schließen.

Während häufig auf die Kreislaufwirtschaft und das bundesweit geltende Kreislaufwirtschaftsgesetz im Kontext der Ressourcenschonung, Abfallerzeugung und weiteren Abfallbehandlung verwiesen wird, werden entscheidende Wertschöpfungsstufen außer Acht gelassen.

Innerhalb des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) werden die fünf Stufen der Abfallhierarchie definiert. Diese können unterteilt werden in die Vermeidung, die Vorbereitung zur Wiederverwendung und das Recycling – die Ebenen der Ressourcenschonung – sowie die sonstige Verwertung (insbesondere energetische Verwertung oder Verfüllung) und die Beseitigung. Im öffentlichen Diskurs wird gemeinhin unter ambitionierter Kreislaufwirtschaft das Recycling von Abfallstoffen verstanden.

Die Vermeidung der Abfallerzeugung sowie die Vorbereitung zur Wiederverwendung finden häufig weniger Beachtung, obwohl sie ökonomisch, ökologisch und sozial von wesentlich größerer Bedeutung sind.

Wie von den ⁷ UN-Nachhaltigkeitszielen abzuleiten ist, ist es die Verantwortung unserer Generation, Probleme als Innovationspotentiale zu sehen. Deshalb wollen wir dazu einladen, Abfall als Wertstoff zu rekontextualisieren.

In anderen Worten: Wir benötigen ein neues und systemisches Verständnis von Wertschöpfung, Verantwortung und Selbstwirksamkeit. Dafür brauchen wir neue Bilder und zukunftsfähige Narrative.

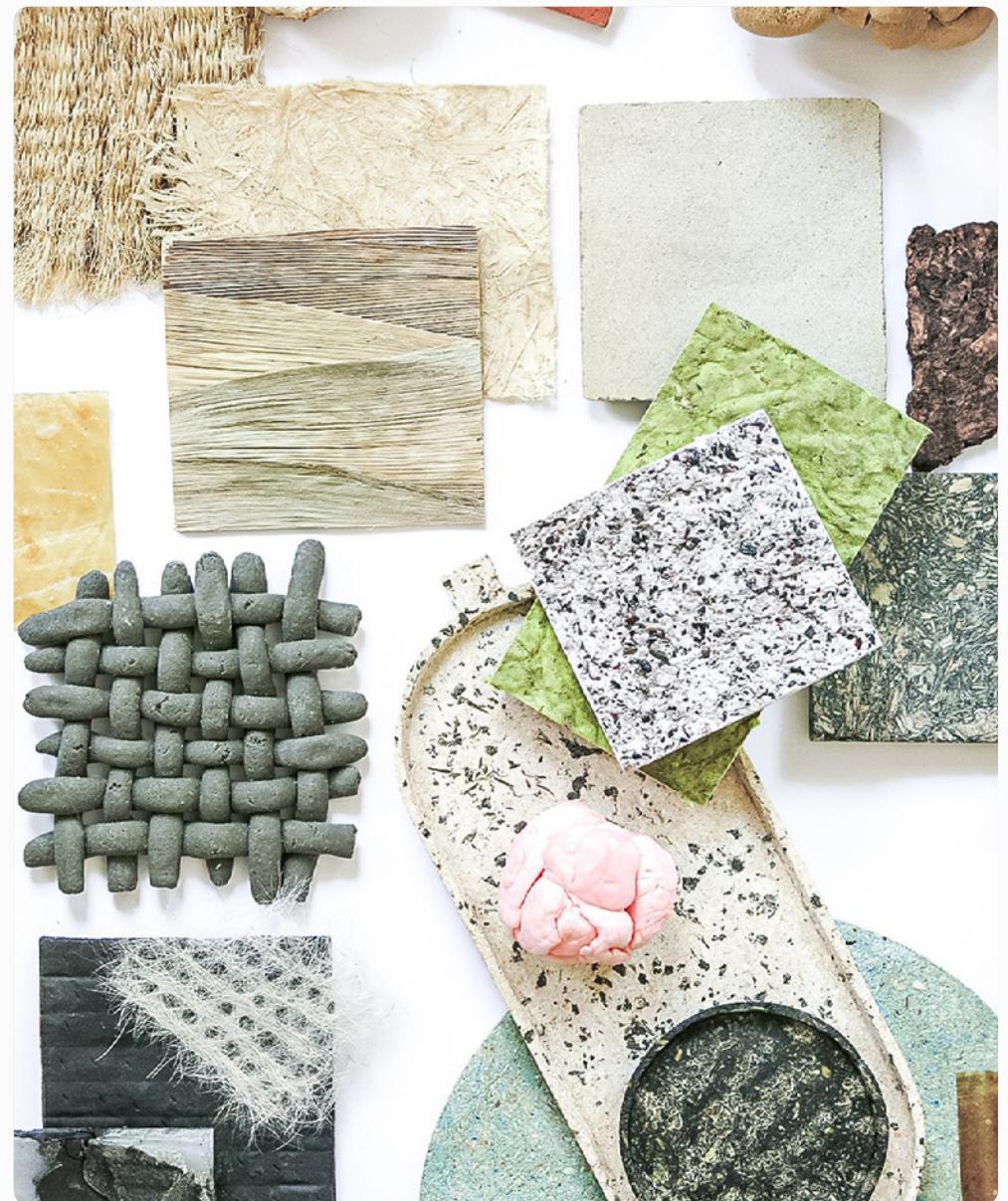
Jedes physische Produkt ist das Ergebnis von Ressourceneinsatz (Energie und Rohstoffen) sowie Arbeitskraft. Es wird ein hoher Aufwand betrieben, um Rohstoffe zu fördern, Materialien, Werkstoffe und Halbzeuge zu erzeugen, daraus einzelne Komponenten herzustellen und diese schließlich zu einem Produkt zusammenzusetzen. Der Fokus liegt dabei auf der Erfüllung eines speziellen Nutzens bzw. dem Stillen eines Bedarfs – vom Blatt Papier zum Festhalten von Informationen, der Büroklammer zum Bündeln einer Blättersammlung bis hin zur Befriedigung unseres Mobilitätsbedürfnisses durch Autos. Um Ressourcen nachhaltig zu schonen, müssen Produkte mit Ende ihres Lebenszyklus oder nach Erfüllung ihres Nutzens in ihrem höchstmöglichen und wertvollsten Zustand erhalten bleiben. Dies kann durch direkte Wiederverwendung vollständiger Produkte oder durch die Wiederverwendung einzelner Produktbestandteile und -komponenten geschehen. Die letzte Möglichkeit, den stofflichen Wert eines Produktes weitestgehend zu erhalten, ist das Recycling; also das Trennen, Sortieren und Zerkleinern von Produkten, bspw. zu einem Mahlgut oder einzelnen Fasern, welche als ⁷ Sekundärrohstoffe in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden können.

2.4 NEUE SYSTEME BRINGEN NEUE AKTEUR:INNEN HERVOR

Das Grundprinzip der Digitalisierung – also die Vernetzung und aktive Teilhabe – sind wesentliche Elemente bei der Entwicklung und Implementierung neuer Systeme, Geschäftsmodelle und Wirtschaftssysteme.

Der Abfall von heute kann die Ressource für Unternehmer:innen von morgen sein. Lokale Vernetzung ist dabei entscheidend. Es sollte regional verwertet werden, um den Logistikaufwand und daraus resultierende Emissionen und Umweltbelastungen direkt vor Ort zu vermeiden.

Unser Konzept zündet den Turbo und kann diese absehbare Entwicklung um ein Vielfaches beschleunigen. Neue Wege zu gehen, erfordert Mut und Innovationsgeist. Unser neuer Weg für Abfall ist aber vor allem eines: kurz. Denn wir verarbeiten dort, wo Abfall anfällt.



**"DER ABFALL VON
HEUTE KANN DIE
RESSOURCE FÜR
UNTERNEHMER:INNEN
VON MORGEN SEIN."**

³ DAS SYSTEM

Durch die Systemveränderung vom linearen Wirtschafts- und Produktionssystem zur Kreislaufwirtschaft verändert sich der Diskurs über den Umgang mit Ressourcen und Abfall.

Das Ziel dieses Projektes ist es, den Umgang mit Abfall im Büro in erster Instanz nachhaltig zu verändern.

Wir wollen aufklären und Umsetzungsmöglichkeiten einer neuen Infrastruktur skizzieren, die eine Diskussionsgrundlage darstellt und Leitbilder schafft.

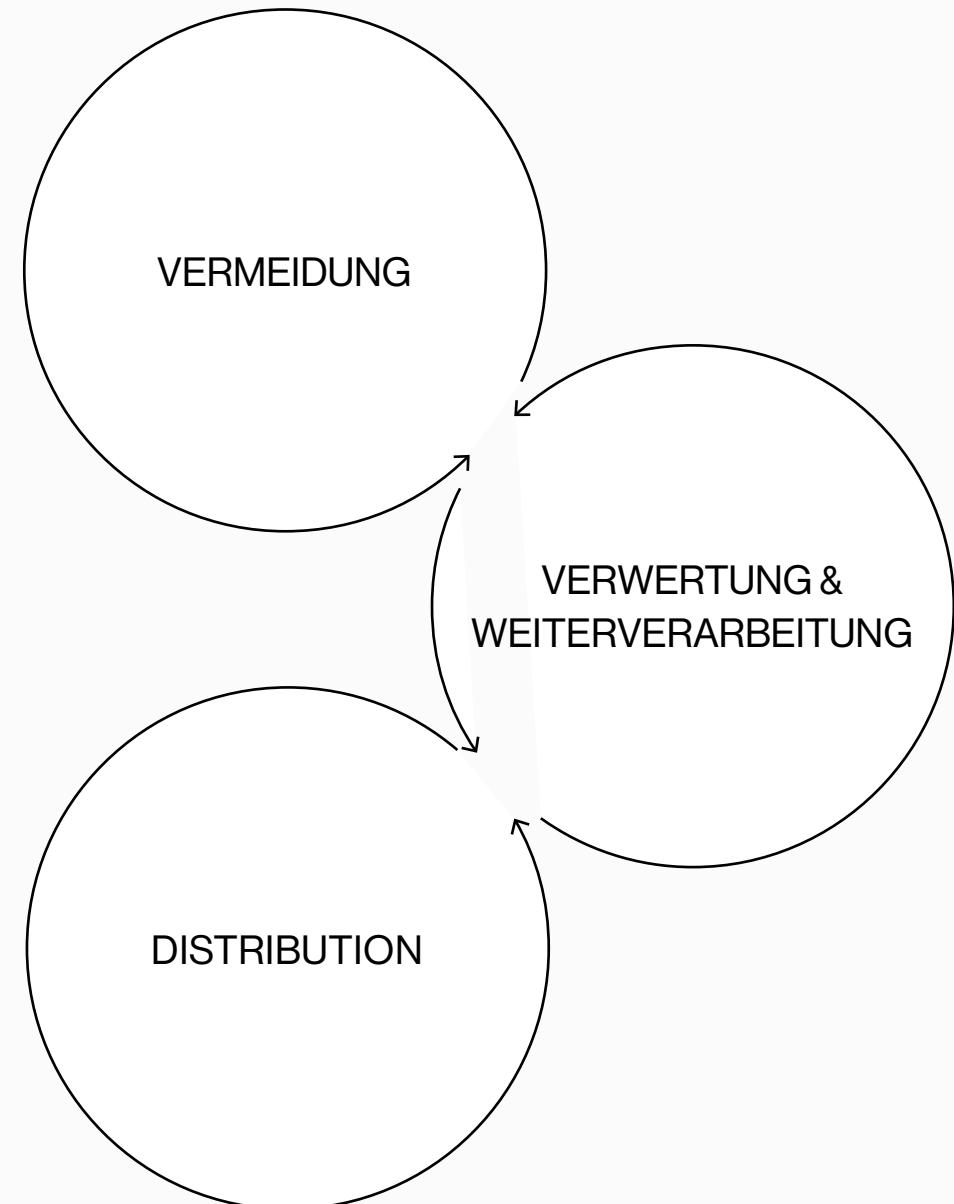
Wir wollen aufzeigen, wie wir heute schon an Ort und Stelle verwerten, regionale Akteur:innen vernetzen und neue Formen des Wirtschaftens und Wertschöpfens etablieren können.

3.1 DAS WASTE GAP ECOSYSTEM UND DER WERTSTOFFRAUM

Basierend auf den identifizierten Handlungspotenzialen des vorherrschenden konventionellen Abfallentsorgungssystems im Büro und unserer Analysen, haben wir das Waste Gap Ecosystem entwickelt: ein standortbasiertes Full-Service-Modell der Abfallverwertung für Bürogebäudebetreiber und Hausverwaltungen.

Anders als im konventionellen Abfallentsorgungssystem beruht der Ansatz auf einer direkten, holistischen, wertorientierten und datenbasierten Verwertung und Nutzung von Abfallströmen innerhalb des eigenen Ecosystems: Vermeidung, Verwertung und Weiterverarbeitung oder Distribution statt Entsorgung.

Das Waste Gap Ecosystem trägt zu einer signifikanten Abnahme jener Abfallmengen bei, die sonst dem klassischen Recyclingprozess durch Entsorgungsfachbetriebe zugeführt werden würde, und erlaubt durch digitale Schnittstellen eine hohe Agilität im Abfallmanagement für Unternehmen. Es zeichnet sich durch eine umfangreiche und komplexe Wertschöpfungsstruktur aus, die weitere Akteur:innen und Technologiepartner:innen miteinbezieht.



Statt von Abfall sprechen wir also von Wertstoff und verfolgen somit klassische Unternehmensziele der Wertschöpfung; Bei Abfall wird somit die Trennung, Sammlung und die mögliche Entsorgung mit zusätzlichen Wertschöpfungsstufen wie Sortierung, Aufbereitung, Lagerung und Verwertung ergänzt – das Waste Gap Ecosystem orientiert sich in seiner Wertschöpfungsstruktur und technologischen Vorgehensweise stark am klassischen Recyclingprozess. Die Verwertung findet jedoch innerhalb des Ökosystems Bürogebäude statt, um hohen Logistikaufwand zu vermeiden und regionale Wertschöpfung zu fördern.

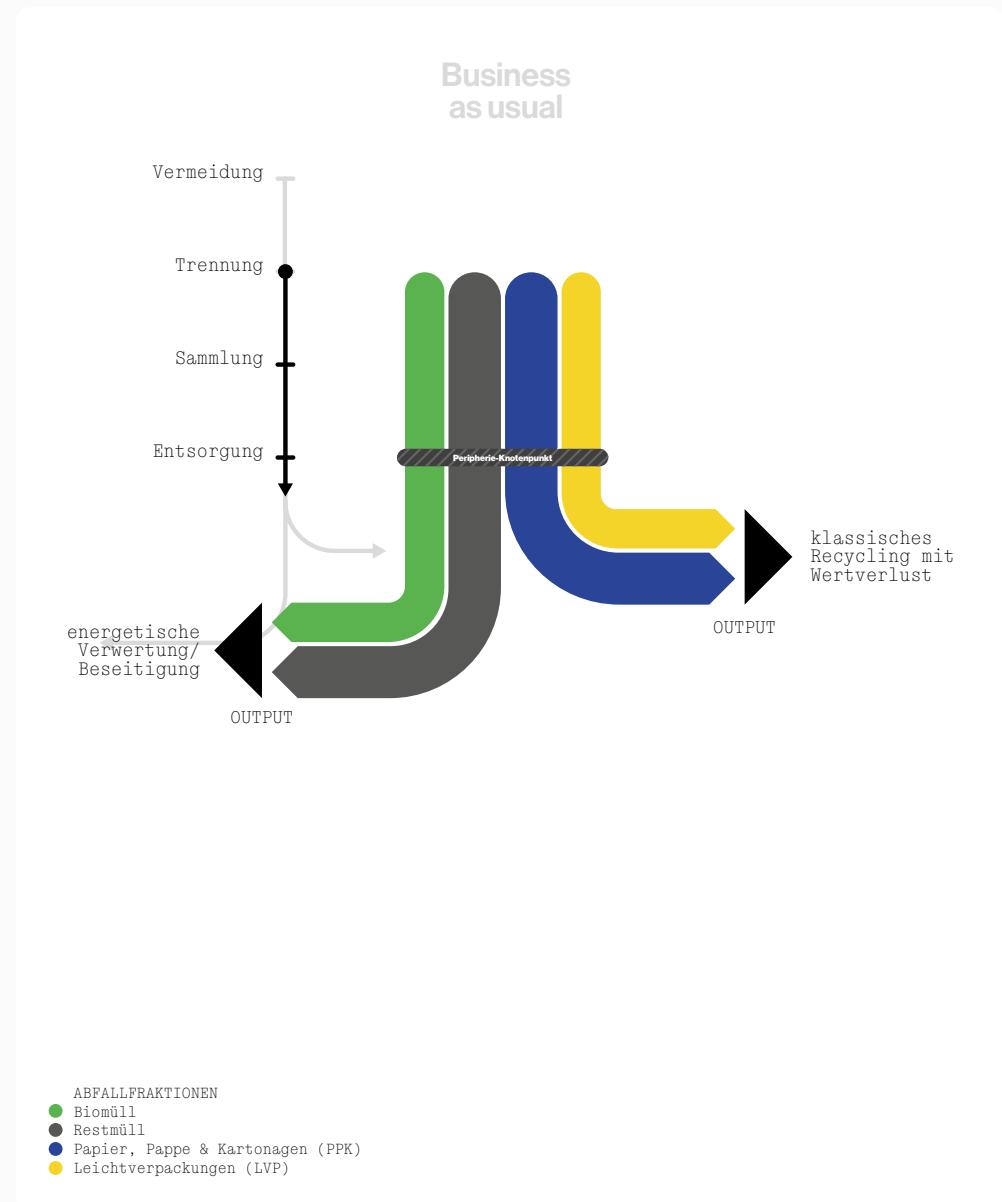
3.2 INNOVATION DER ABFALLVERWERTUNG IM BÜROKONTEXT

IST-ZUSTAND

In konventionellen Büro- und Arbeitsgemeinschaften wird nach vier übergeordneten Abfallfraktionen getrennt:

- Restmüll, ● Leichtverpackungen (LVP), ● Papier, Pappe und Kartonagen (PPK) und häufig auch ● Biomüll. Speziell die drei ersten Fraktionen gelten als Mindestanforderungen, die durch die Gewerbeabfallverordnung vorgegeben werden.

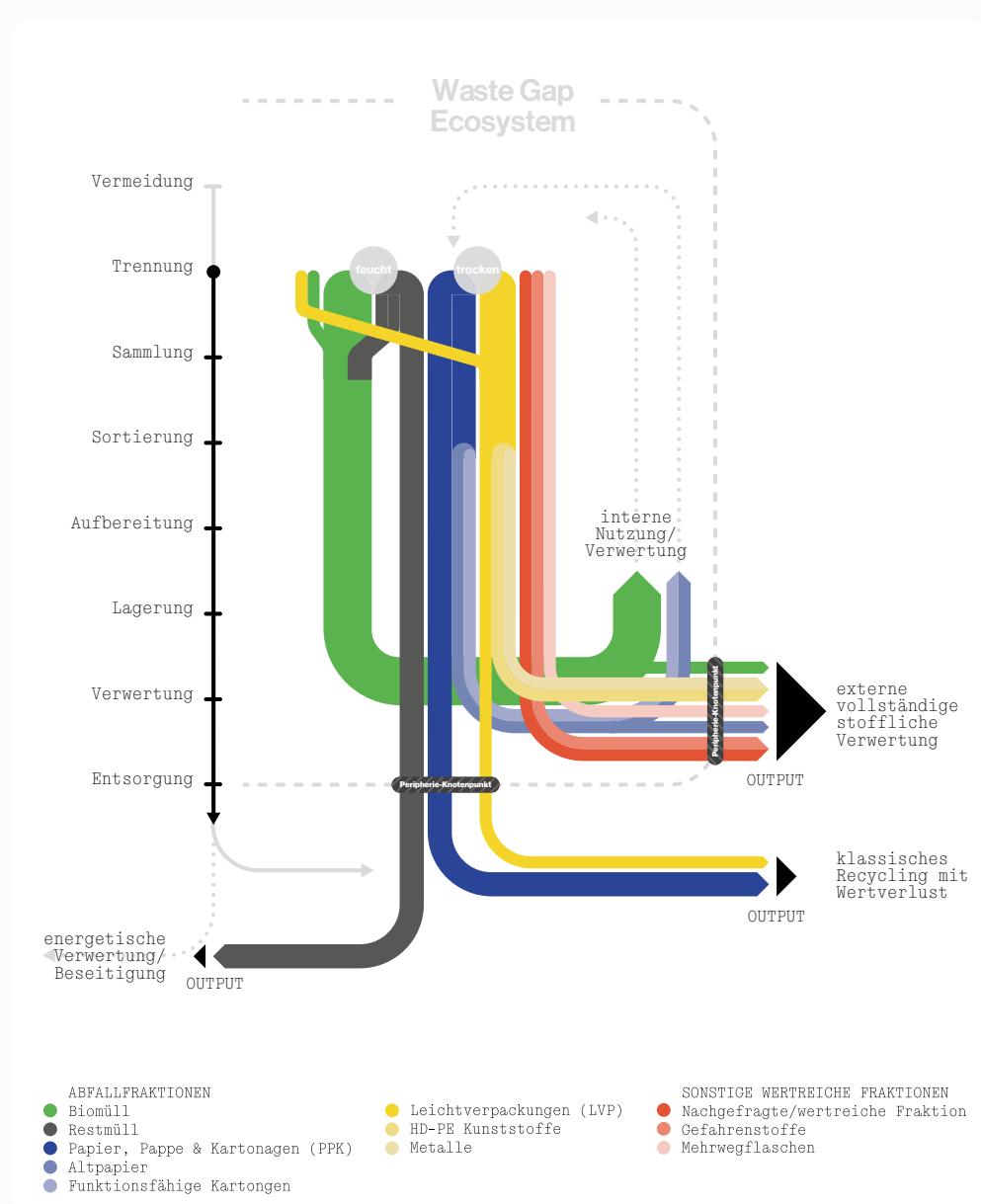
Darüber hinaus werden unter anderem weitere Abfallfraktionen gesammelt, die entweder noch über einen monetären Wert verfügen, wie beispielsweise Mehrwegflaschen, oder gekennzeichnete Gefahrstoffe sind, die speziell entsorgt werden müssen. Die Sammlung erfolgt in der Regel undefiniert. Die zusätzlichen Fraktionen werden durch Mitarbeiter:innen an entsprechenden externen Abgabestationen einzeln entsorgt – die Selbstwirksamkeit ist generell gering.



SOLL-ZUSTAND

Das Waste Gap Ecosystem erfindet den Umgang mit Abfall im Büro ganzheitlich neu. Dabei wird auf die Nutzung bestehender technischer Lösungen durch Servicepartner:innen gesetzt – was sowohl Hardware als auch Software betrifft. (Eine Auswahl möglicher Partner:innen befindet sich im Anhang.)

Grundsätzlich gilt: Jeder einzelne Prozess im vorliegenden System kann mit einem der Partner:innen umgesetzt werden, in einigen Fällen sogar ohne deren Produkt oder Service anpassen zu müssen. Das System könnte in großen Teilen auch von einem einzigen Unternehmen umgesetzt und gemanagt werden; allerdings beeinflussen die bereits vorhandenen Lösungen, die an verschiedenen Punkten im System ansetzen, die Machbarkeit positiv.

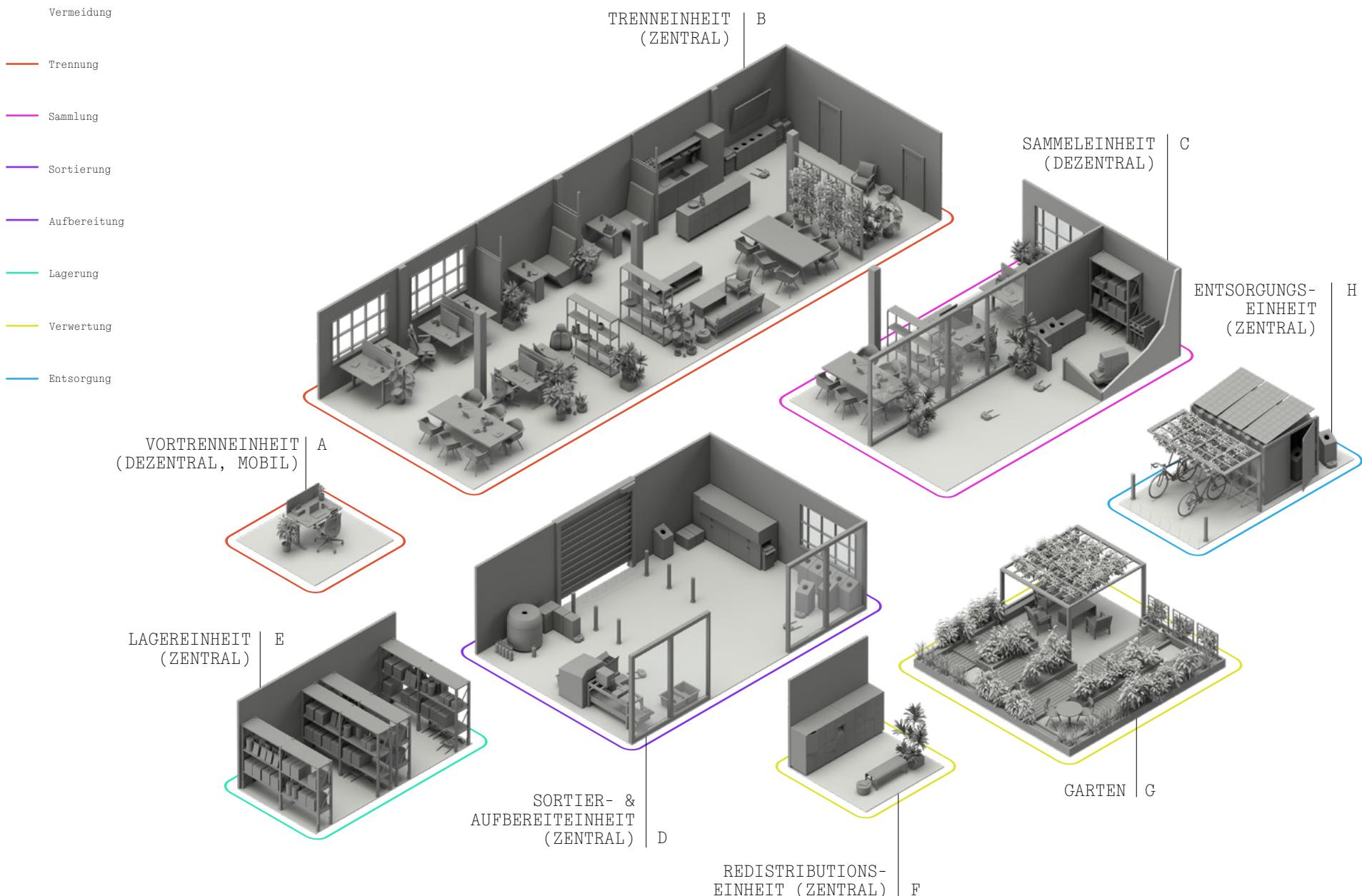


3.3 FUNKTIONALITÄT DES WASTE GAP ECOSYSTEMS IN 8 SCHRITTEN

Das System sieht nicht vor, den Profit an jeder Stelle zu maximieren oder die Effizienz zu erhöhen (auch wenn Letzteres durch z.B. IoT u.Ä. voraussichtlich erreicht werden kann), sondern u.a. lokale Gemeinschaften zu stärken und die Verwertung durch Digitalisierungsansätze größtenteils zu lokalisieren.

Generell erscheint eine Umsetzung dieses Vorhabens vielversprechend in belebten, urbanen Gebieten; in erster Instanz gehen wir davon aus, dass dieses System in Modellprojekten, neuen Quartieren und Stadtteilen getestet und perfektioniert wird, bevor es skaliert werden kann.

Folgende Prinzipien liegen dem Waste Gap Ecosystem zugrunde:



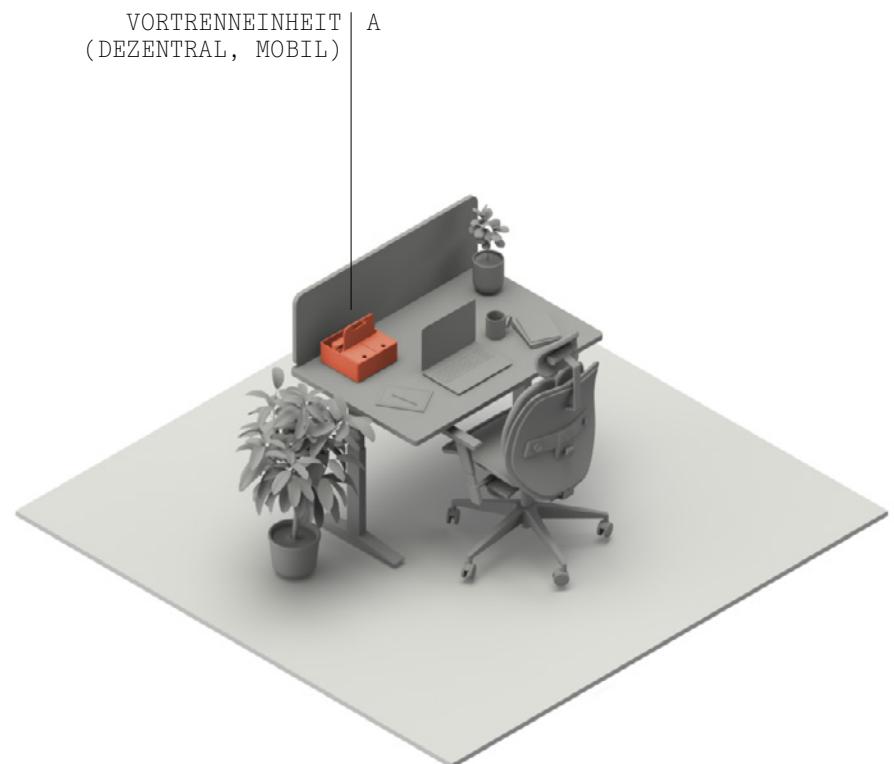
1 VERMEIDUNG

Die Vermeidung der Abfallerzeugung ist wesentlicher Bestandteil der Wertschöpfung. Dabei gilt es, höchste Standards im Rahmen der Beschaffung von Arbeitsmaterial und -hilfsmitteln von Beginn an zu gewährleisten. Zertifizierte und langlebige Produkte aus ¹ Monomaterialien sind vorzuziehen; Verpackungen sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

Erfasste Daten über Abfallaufkommen und -ziele werden über Displays geteilt und geben zu jedem Zeitpunkt Aufschluss über das unternehmensbezogene Abfallaufkommen, Emissionen und das Erreichen spezifischer Ziele. Zusätzlich finden Schulungen und Audits statt, die über das standortbezogene Verwertungssystem aufklären und zur Teilhabe einladen. Die technischen Räumlichkeiten und Einheiten des Waste Gap Ecosystems sind als gläserne Werkstatt konzipiert, um Einsicht und Transparenz zu gewährleisten und Aufklärung zu betreiben.

2 TRENNUNG

Die Trennung des Abfalls ist in zwei Schritte innerhalb der Büroeinheit gegliedert. Um eine bestmögliche Trennung und Sortenreinheit – bei geringem Aufwand für Mitarbeiter:innen – sicherzustellen, verfügen alle Arbeitsplätze über kleine, dezentrale und mobile ^(A) Vortrennungseinheiten. Als Bürohelfer konzipiert ermöglichen sie die Vortrennung in feucht und trocken.

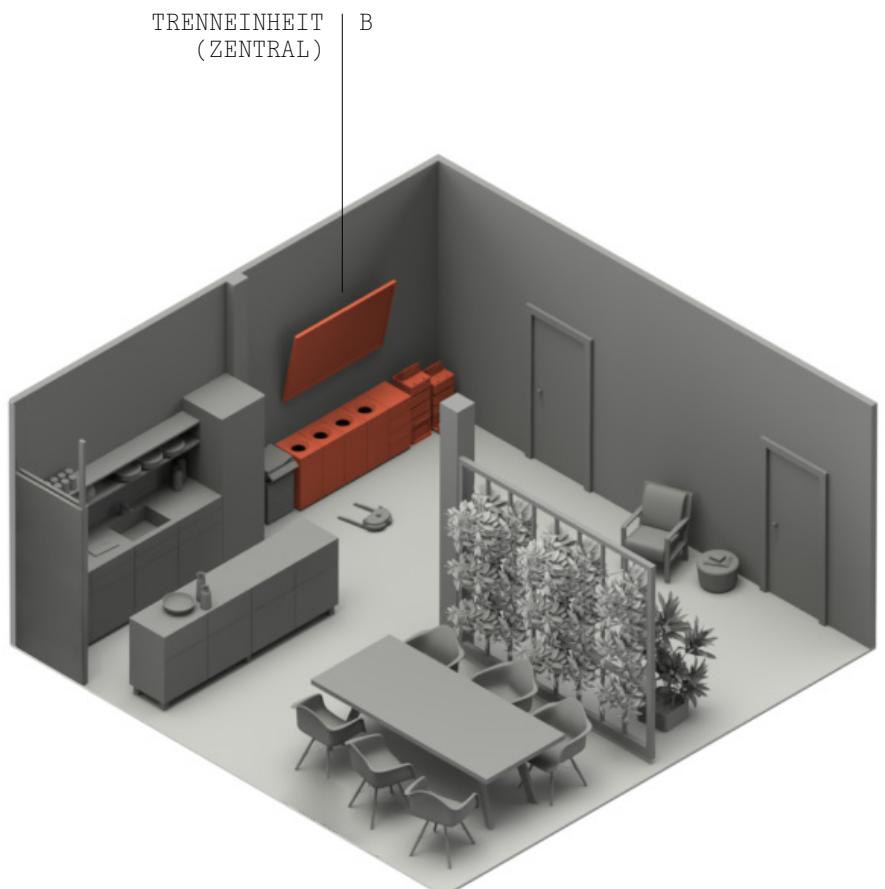


2 TRENNUNG

Jede Büroeinheit verfügt über eine ^(B) zentrale Trenneinheit, an der Mitarbeiter:innen ihre Abfälle bequem entsorgen und ihre Vortrenneinheiten zum Feierabend abgeben können.

Dort wird nach • ● ● ● ● fünf übergeordneten Fraktionen getrennt. Die Behälter sind mit Sensortechnik ausgestattet, um Füllstände und Aufkommen innerhalb des IoT-Systems zu erfassen und eine bedarfsorientierte Entleerung sicherzustellen.

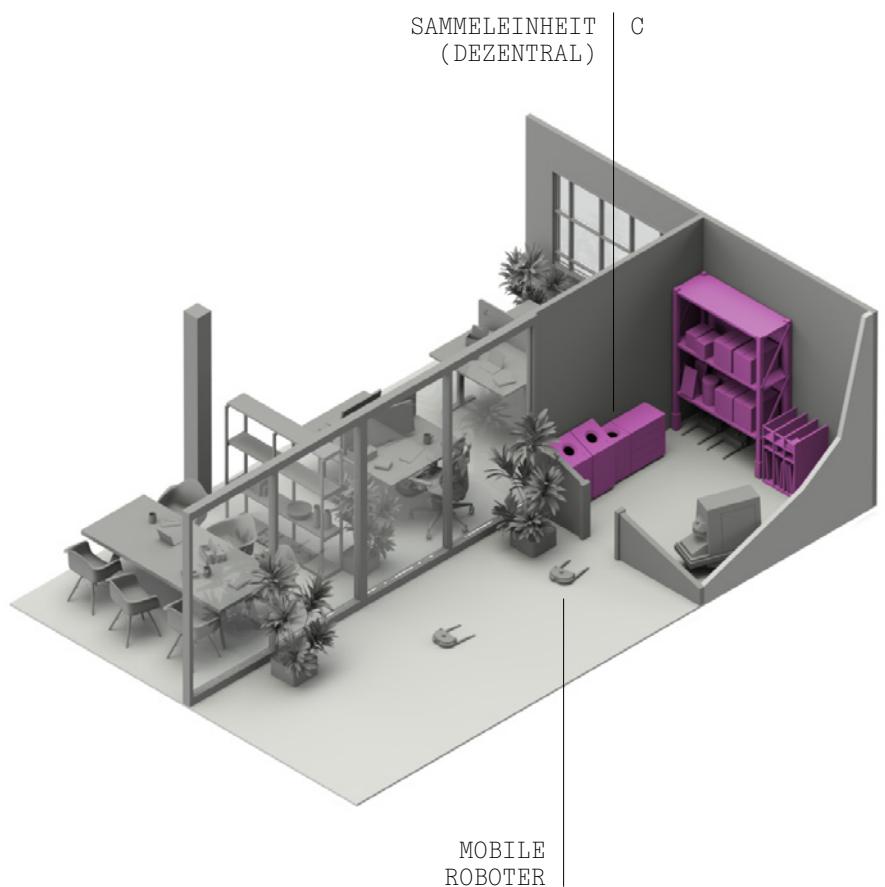
Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Gamification-Elemente einzubauen, durch die Mitarbeiter:innen direkt beim Einwurf erfahren, welche Emissionen verursacht wurden und die sie auch dabei unterstützen, Fehlwürfe zu vermeiden, und das richtige Trennen sicherzustellen.



3 SAMMLUNG

Die Sammlung aller Büroabfälle erfolgt innerhalb einer oder mehrerer Sammeleinheiten (pro Etage oder pro Gebäudekomplex) über eine ^(C) dezentrale Sammeleinheit.

Hier werden die trockenen und sonstigen wertreichen Fraktionen gebündelt und bis zum Erreichen logistisch effizienter Weiterführungsmengen gesammelt. Nasse Abfallfraktionen wie • Bio- und • Restmüll sind von dieser Sammlung ausgenommen und werden nach der Trennung direkt in die Aufbereitungs- bzw. zur Entsorgungseinheit (z.B. Kompostierungsanlage) weitergeführt. Mobile Roboter unterstützen bei der Verwertungs- und Abfallogistik innerhalb des Gebäudekomplexes.



4 SORTIERUNG

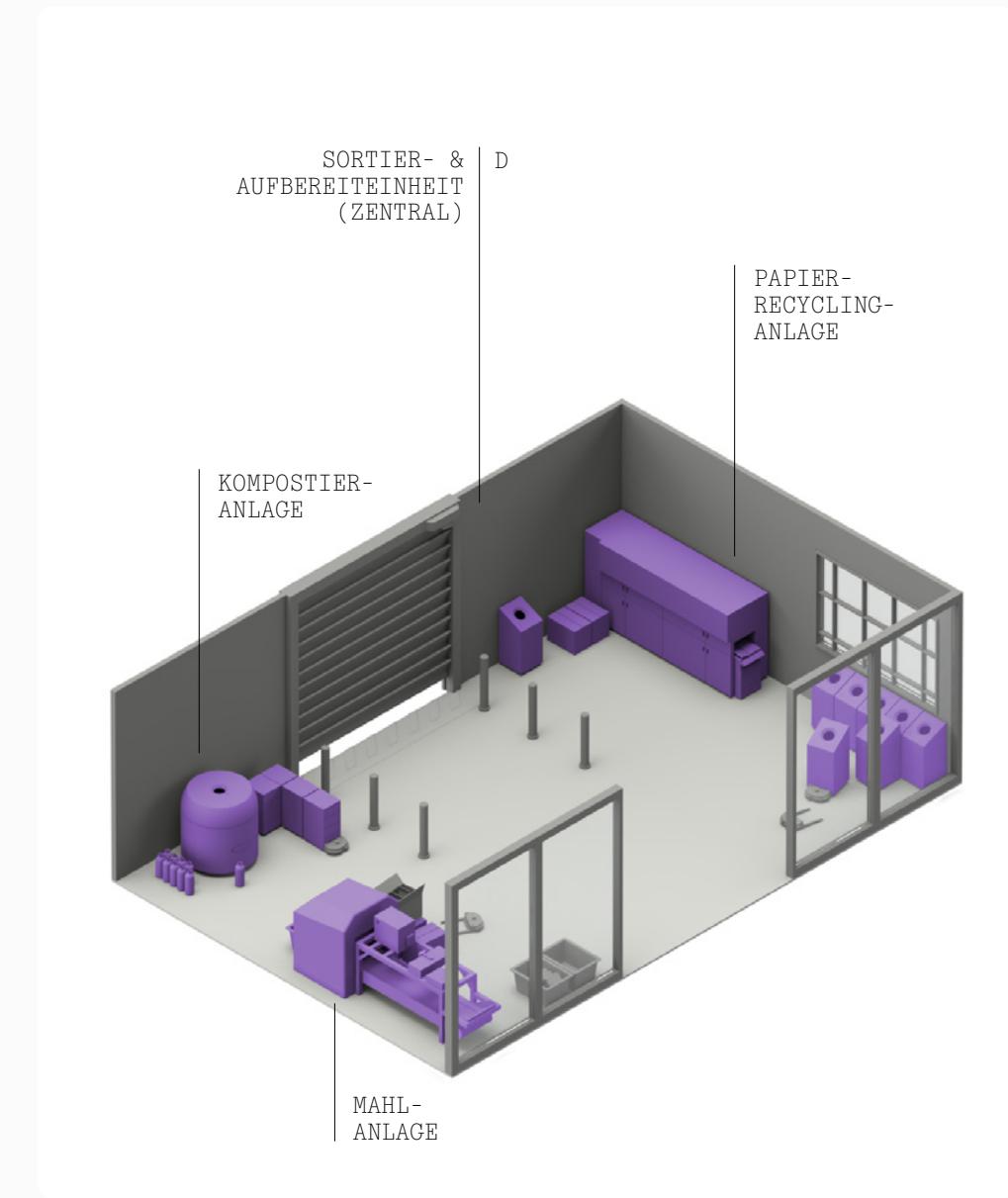
Innerhalb der Sortierung an einer ^(D) Sortier- und Aufbereiteinheit werden die vorsortierten Abfallströme in definierte wertreiche bzw. verwertbare Fraktionen unterteilt.

Aus der Abfallfraktion • PPK werden Altpapier und funktionsfähige Kartonagen für hauseigene Weiterverwendung aussortiert; der Rest der Abfallfraktion wird zur Entsorgungseinheit weitergeführt.

Aus der Abfallfraktion • LVP werden bspw. HD-PE-Kunststoffe und Metalle aussortiert; der Rest der Abfallfraktion wird ebenfalls zur Entsorgungseinheit weitergeführt.

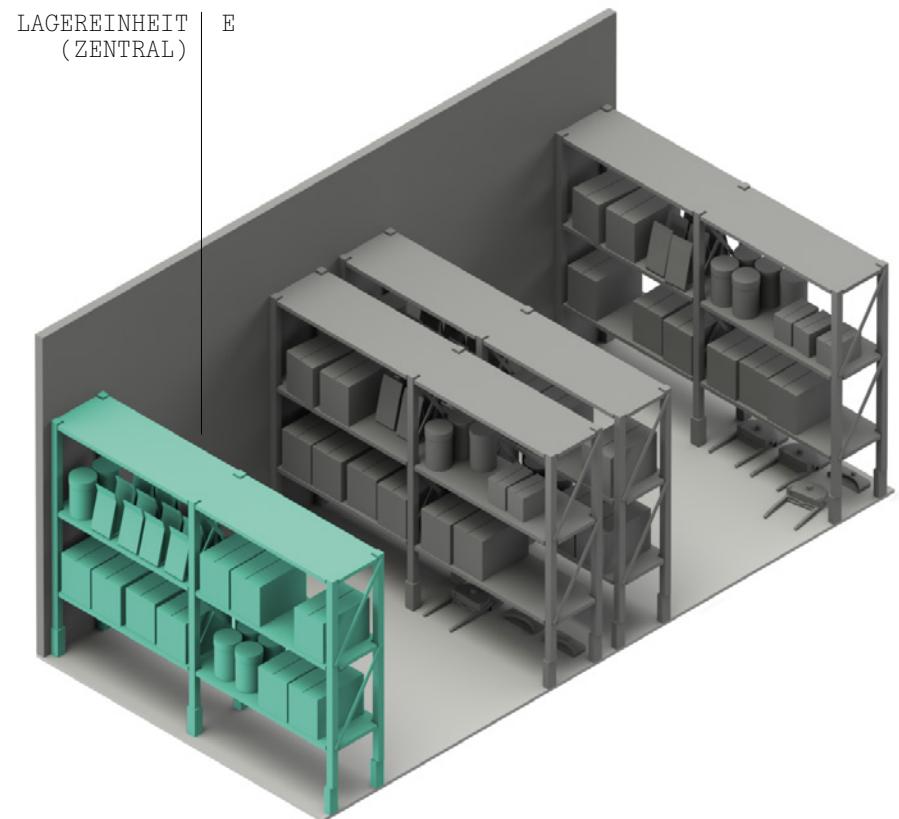
5 AUFBEREITUNG

Ebenfalls hier werden die sortierten Abfallfraktionen zu verwertbaren Abfallfraktionen bzw. Sekundärrohstoffen aufbereitet: • Biomüll wird in einer Kompostieranlage restlos zu Humus und Dünger; • Altpapier wird in einer Papierrecyclinganlage zu neuem Kopierpapier; sortenreine • Kunststoffe werden zu Mahlgütern.



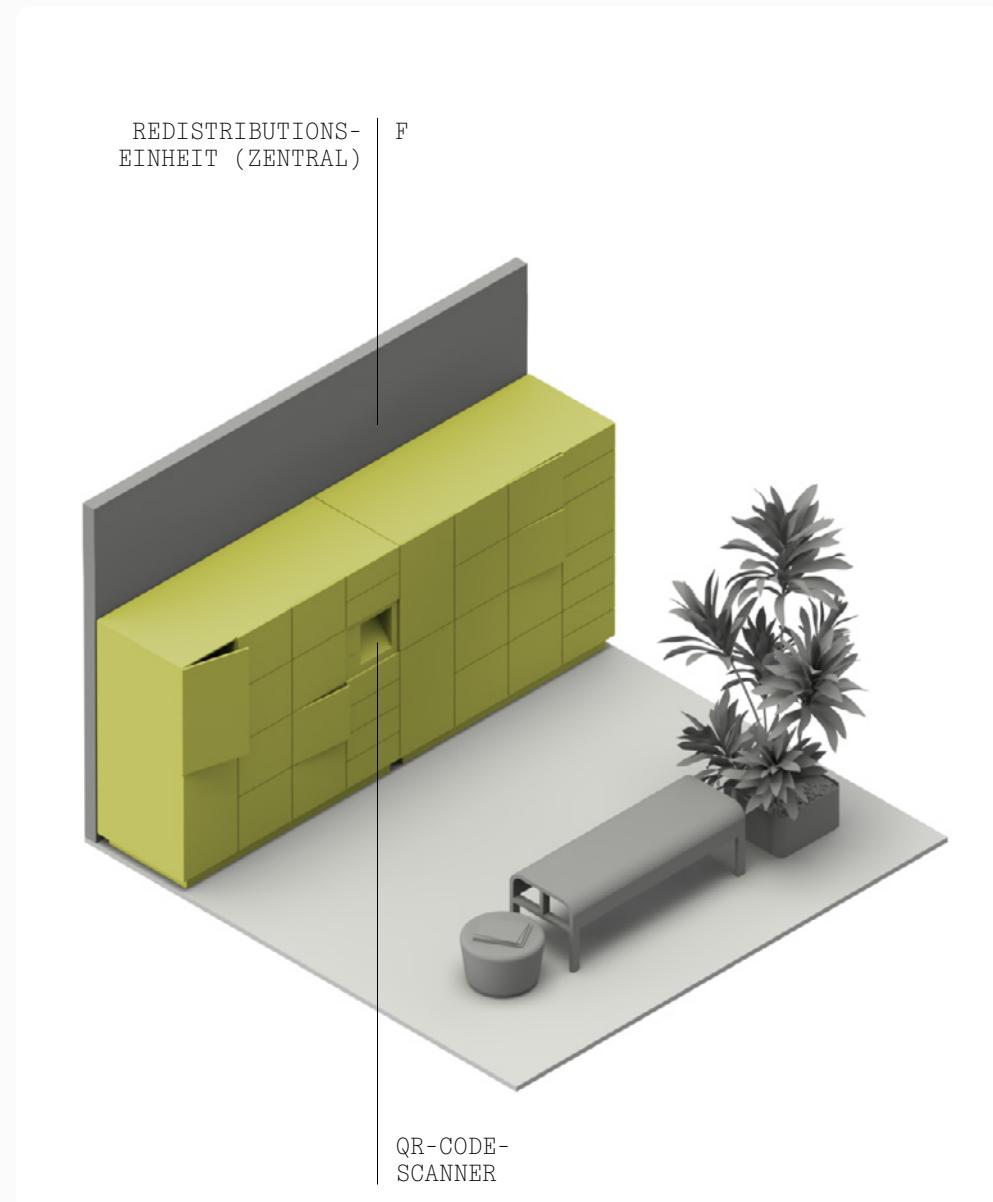
6 LAGERUNG

Alle getrennten und aufbereiteten Abfallfraktionen, die nicht in der klassischen Entsorgung landen, werden in einer angeschlossenen ^(E) Lagereinheit in spezifischen Mengen bis zur bedarfsorientierten Weiterführung in die Redistributionseinheit gesammelt und aufbewahrt.



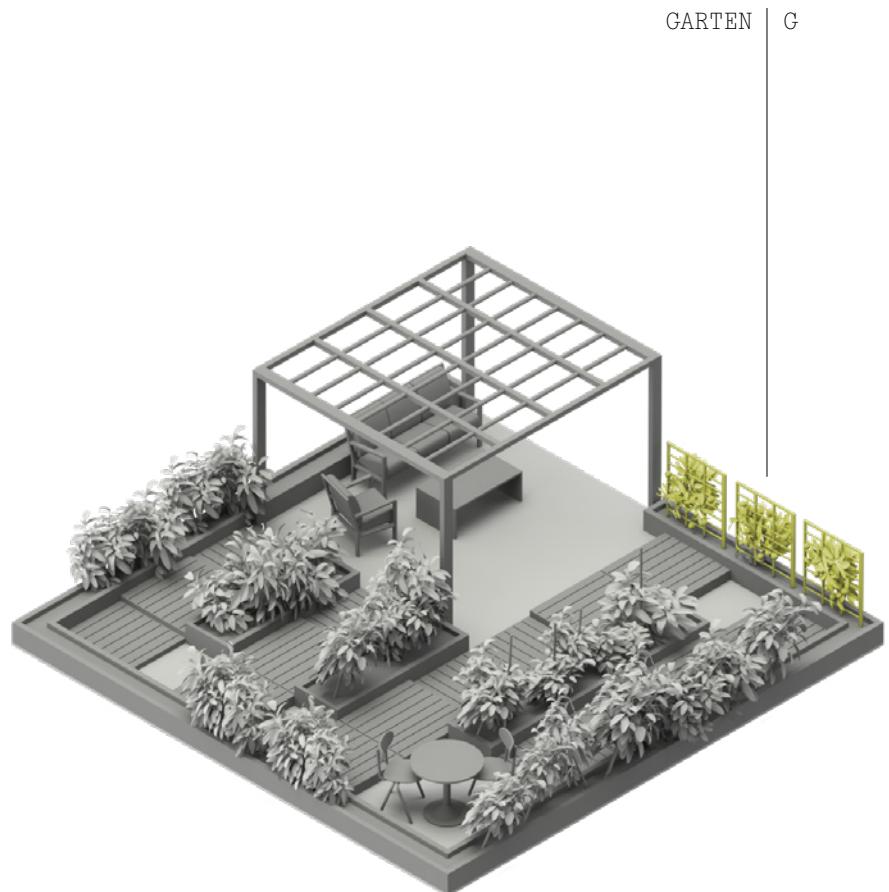
7 VERWERTUNG & NUTZUNG

Die Verwertung und Nutzung erfolgt über die ^(F) zentrale Redistributionseinheit. Diese Einheit ist eine Peripherieschnittstelle. An dieser Stelle können sowohl Mitarbeiter:innen aus dem Ecosystem als auch Dritte über eine Logistikeinheit auf definierte verwert- oder nutzbare Sekundärrohstoffe oder Güter aus dem Ecosystem zugreifen. Die Redistributionseinheit bildet ebenfalls die Schnittstelle zu einer digitalen Plattform, die sowohl Angebot als auch Nachfrage nach speziellen Abfallstoffen verwaltet und diese an die Displays der Trenneinheiten in den einzelnen Büros weiterleitet. Über eine App und mittels QR-Code können Fraktionen erworben und ausgelöst werden.



7 VERWERTUNG & NUTZUNG

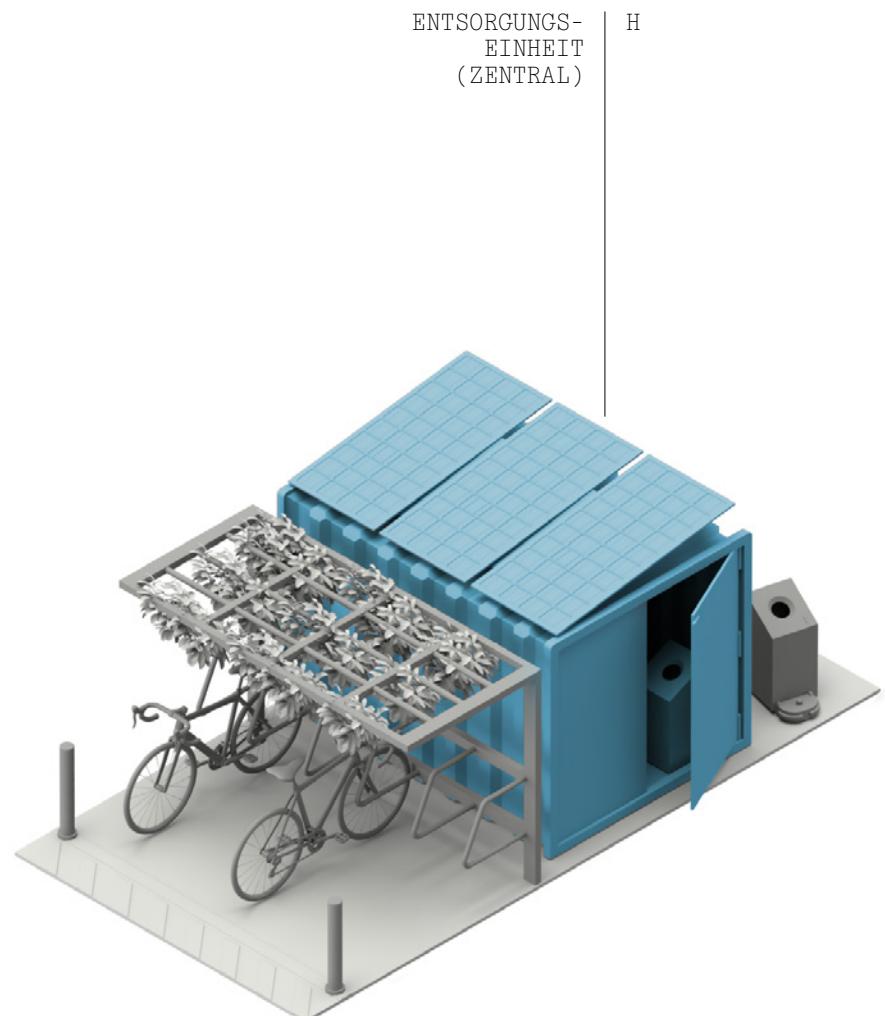
Weitere Verwertungsmöglichkeiten ergeben sich intern, z.B. in einem ^(G) Garten für den aufbereiten Humus und Dünger. Dort könnte Gemüse oder Obst für die Mieter:innen im Bürokomplex oder die lokale Gemeinschaft angebaut werden. Die Bürogemeinschaft wird ihrem Namen gerecht, der Ort zum Lebensmittelpunkt für Mitarbeiter:innen – und ist damit viel mehr als nur ein Arbeitsort.



8 ENTSORGUNG

Die Entsorgung bildet eine zweite Peripherieschnittstelle. Sie ermöglicht den gesetzlich vorgegebenen Anschluss an den Entsorgungsprozess durch Entsorgungsfachbetriebe. Die ^(H) Entsorgungseinheit im Ecosystem benötigt lediglich • Restmüll, • PPK (blaue Tonne) und ● LVP (gelbe Tonne).

Durch die erweiterten Wertschöpfungsstrukturen wird ein Bruchteil der üblichen Abfallmengen erzeugt. Die IoT-Schnittstelle sorgt auch hier für effiziente und bedarfsoorientierte Entleerungszyklen. Das PPK- und LVP-Aufkommen wird dem klassischen Recyclingprozess zugeführt. Der • Restmüll wird im Rahmen der Beseitigung thermisch verwertet.



3.4 DIE TECHNOLOGISCHEN ASPEKTE DES WASTE GAP ECOSYSTEMS

Wie bereits erklärt, ist das Grundprinzip des Systems die Digitalisierung, denn durch die smarte Nutzung und Aufbereitung relevanter Daten, kann eine marktisierte Plattform zur Vernetzung der Angebote(nen Wertstoffe durch Unternehmen) und der Nachfrage(nden Unternehmen für Wertstoffverwertung) geschaffen werden.

Marginale Abfallfraktionen, die aufgrund ihrer geringen Menge und dem damit verbundenen "unwirtschaftlichen" bzw. hohen Trenn-, Aufbereitungs- und Logistikaufwand durch das Raster der Abfallwirtschaft und somit auch durch das Raster gesetzlicher Vorgaben fallen, bergen aus unserer Sicht ein großes Handlungspotenzial. Trotz vorhandener Recyclingsysteme ist der rapide Wertverlust im Umgang mit Abfall enorm – so wird beispielsweise nur ein Bruchteil der Kunststoffe, die in der gelben Tonne landen, stofflich verwertet und bleiben somit erhalten. [9]

Um die wertorientierte Trennung, Verwertung und Nutzung marginaler Abfallmengen effizienter, skalierbar und modular zu gestalten, Kreisläufe dort zu schließen, wo sie entstehen, und einen Beitrag zur großflächigen Vermeidung von Abfall zu leisten, bedarf es einer ganzheitlichen Betrachtung



des Themas Abfallerzeugung und -trennung – nicht nur im einzelnen Büro, sondern in ganzen Bürokomplexen. Dabei liegt der Fokus auf den systemischen Herausforderungen, die von technologischen Lösungen profitieren.

1 PRODUKTDESIGN

Beim Waste Gap Ecosystem werden genormte Entsorgungsbehälter durch Entsorgungsfachbetriebe zur Verfügung gestellt. Die Größen reichen von klassischen 60-Liter-Tonnen bis hin zu großen Containern. Die Behälter werden in definierten Zyklen geleert; ob der Behälter voll oder leer ist, spielt dabei keine ausschlaggebende Rolle, da sich der Entsorgungspreis nach Behältergröße und nicht zwangsläufig nach Abfallaufkommen (Volumen oder Gewicht) richtet.

2 HARDWARE & IOT-SCHNITTSTELLEN

Umfangreiche IoT-Schnittstellen ermöglichen eine effiziente und bedarfsoorientierte Infrastruktur. Sensoren

erfassen Füllstände und gewähren einen Echtzeitüberblick über das gesamte Abfallmanagement. Fraktionen werden erst beim Erreichen logistisch effizienter Abfallmengen durch kleine Roboter von Einheit zu Einheit weitergeführt. Über die Peripherieschnittstellen werden zum einen Daten über Füllstände der zu entsorgenden Abfälle an Entsorgungsbetriebe weitergeleitet, zum anderen werden nutz- und verwertbare Abfallfraktionen auf einer Online-Plattform angeboten.

Über die Online-Plattform können ebenfalls Anfragen und Gesuche Externer gestellt werden, die erfasst und bei Bedarf an die einzelnen Büroeinheiten zur vorsorglichen Trennung wertreicher Fraktionen weitergegeben werden – bspw. Kaffeesatz in großen Mengen oder spezielle Kunststoffe, die gesondert getrennt und ggf. weiterverarbeitet werden.

3 SKALIERUNG & MODULARITÄT

Durch die bedarfsoorientierte Ergänzung einzelner Trenn- und Aufbereitungseinheiten kann das gesamte

Abfallmanagement sowohl büro- als auch standortbezogen angepasst werden. Dies ermöglicht eine große Agilität und Skalierbarkeit; Infrastrukturen können bspw. auf unterschiedliche Bedürfnisse oder auch gesetzliche Anforderungen angepasst werden. Auf diese Weise kann eine Implementierung des Waste Gap Ecosystems auch international erfolgen.

4 DATENGRUNDLAGE FÜR NACHHALTIGKEITSBERICHTERSTATTUNG

Smarte Trenn- und Sammelbehälter können zum einen die Datengrundlage für eine umfassende CO₂e Bilanzierung bieten und zum anderen eine digitale und effiziente Digitalisierungsschnittstelle zwischen Entsorgungsbetrieb und Abfall erzeugendem Unternehmen bilden. Darüber hinaus würden Unternehmen über eine datenbasierte Entscheidungshilfe bei der Implementierung nachhaltiger Unternehmensziele verfügen, was zu einer großen Selbstwirksamkeit führt.

5 DATENINFRASTRUKTUR & VERWERTUNG

Wie bereits in der Einleitung erklärt, gibt es für die von uns vorgeschlagene Maßnahmen bereits Technologien, die getrennt voneinander in verschiedenen Größenordnungen funktionieren. Beim Waste Gap Ecosystem werden diese verschiedenen Systeme im Baukastensystem für die Implementierung in Bürokomplexen vernetzt und durch eine technologiebasierte Aufbereitung der Daten zur Weiterverarbeitung angeboten.

3.5 EINE NEUE PERSPEKTIVE AUF ABFALL

Potentiell stellt sich hier die Frage, warum das aktuelle System der Abfallentsorgung, das zu diesem Zeitpunkt als einfacher wahrgenommen wird, mit einem neuen und aus heutiger Perspektive komplexeren System ersetzt werden soll – und warum ein solches Erfolg haben sollte:

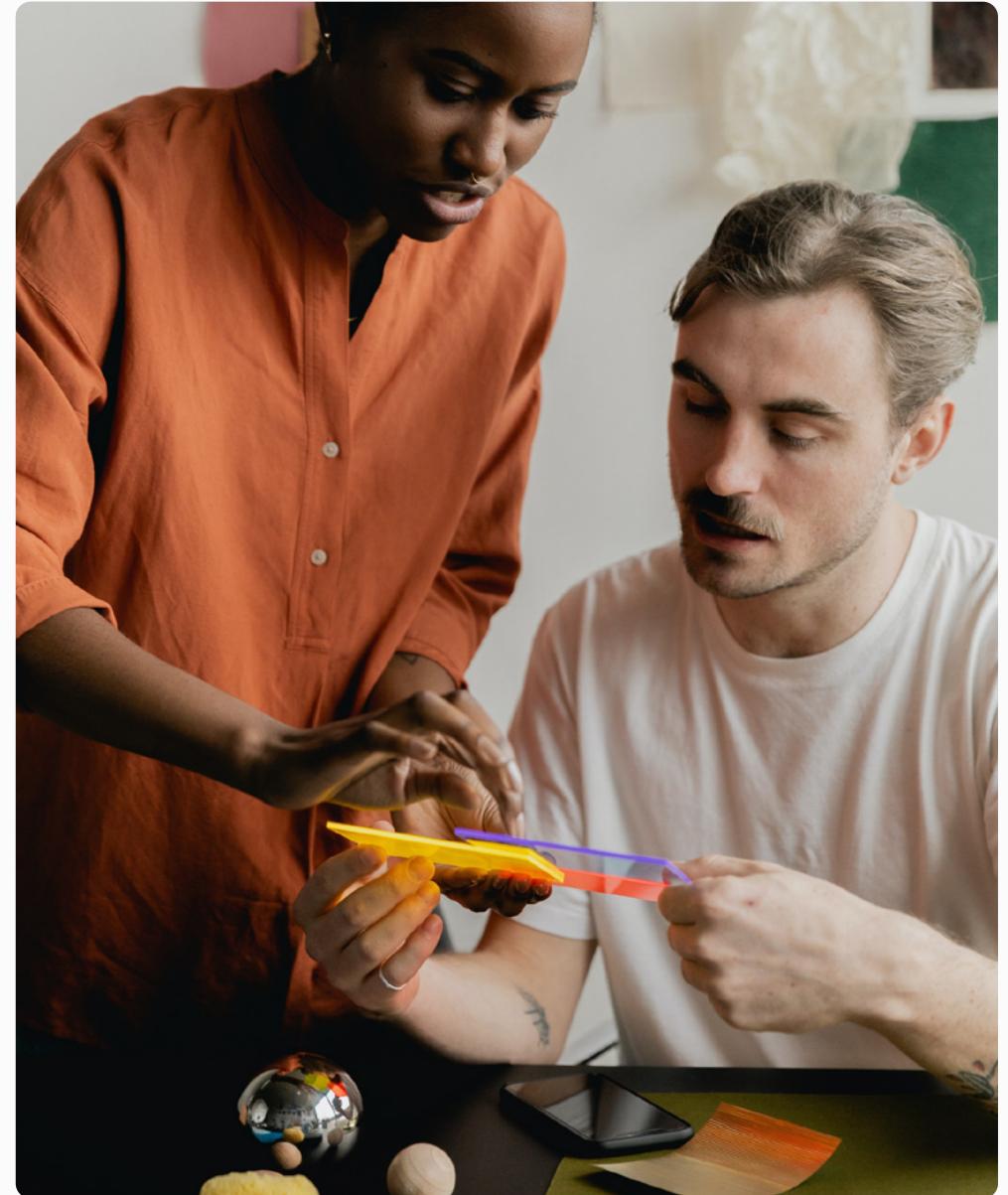
Dabei wird ein direkter Vergleich immer hinken, denn das aktuelle System funktioniert nur “gut”, weil unter anderem Kosten externalisiert werden, umweltschädliches Verhalten nicht (finanziell) bestraft wird und es private Eigeninteressen gibt, die von einem Entsorgungssystem profitieren. Dies sind aber Gegebenheiten, die sich gesetzlich in den nächsten Jahrzehnten und dank des EU Green Deals schlagartig ändern können;

“Müll ist keine materielle Eigenschaft von Dingen, sondern eine kulturelle Zuschreibung und das Ergebnis eines gesellschaftlichen Codierungsprozesses.”^[10]

Es braucht ohne Frage auch eine Änderung des Mindsets, als dass wir Abfall nicht mehr als ekelig sondern als wertreich sehen und ihm daher eine gewisse Sichtbarkeit im öffentlichen Raum zugestehen.

Dieser Perspektivenwechsel geht Hand in Hand mit der neuen Handhabung und einem größeren Shift: Während etwa Möbel aus recyceltem Plastik bisher noch ein Nischendasein fristen, experimentieren erste Startups bereits im großen Stil damit, recyceltes Plastik u.a. auch für elektronische Geräte zu nutzen. Wie bei jeder Transformation, braucht es auch hier Early Adopters und First Movers, die sich dem Thema annehmen. Eine "Abfall-Avant-Garde", die das Konzept unterstützt, umsetzt und für den Rest der Gesellschaft validiert – bis die Wiederverwertung zum sozialen Statussymbol wird und auch kein Unternehmen mehr um das Thema herumkommt.

Dafür sehen wir uns die unterschiedlichen Akteure:innen im Detail an. Verwertung soll als Wertschöpfung im lokalen Wirtschaftskreislauf verankert werden. Die klassischen Entsorger werden als bisher einzige wirtschaftlich profitierende Einheit größtenteils abgelöst.



3.6 DIE ECOSYSTEM-AKTEURE

Implementierer:innen/Generalunternehmer:innen bzw. in weiterer Folge Hausverwaltungen

Die Implementierer:innen dieses Systems sind aus unserer Sicht Hausverwaltungen für B2B-Immobilien, die Bürokomplexe an Unternehmen vermieten. Die für sie anfallenden Kosten geben sie z.B. über Betriebskosten weiter.

- Pionierarbeit, was Geldgeber für Bauvorhaben anziehen kann
- Beitrag zu Unternehmensnachhaltigkeit (SDG11)
- Erfüllung von Nachhaltigkeitsanforderungen durch Geldgeber und langfristig gesetzliche Regularien
- bietet Datengrundlage für Abfallmessung
- Facility Management wird auch zum Waste Gap Ecosystem-Beauftragten

Mieter:innen (B2B)

Für B2B-Mieter:innen wird durch das Einmieten im Bürokomplex das Waste Gap Ecosystem zu ihrem neuen Standard der Abfallverwertung.

- Image-Faktor, Teil eines innovativen Projektes zu sein
- Scope 3 Emissionen werden reduziert; Berichterstattung vereinfacht, da solide Datengrundlage im Bereich Abfallmanagement
- Employer Branding
- Kostenreduktion bzw. neue Form der Wertstoffbeschaffung

Mitarbeiter:innen der eingemieteten Unternehmen

Da durch das Unternehmen der unternehmenseigene Standard vorgegeben wird und dadurch eine neue Gruppendynamik entsteht, agieren Mitarbeiter:innen als Schlüsselakteure in der Vorsortierung.

- System fungiert unter dem Ansatz von New Work and Action Based Office Spaces
- Identifikation, da bei der Abfallverwertung "selbst tätig" und mehr eingebunden
- Stärkung der lokalen Gemeinschaft zu sein; "Zukunft zu unterstützen"
- das eigene nachhaltige Verhalten wird vereinfacht bzw. gefördert/gefordert
- Potential, Nutznießer des Systems zu sein, indem sie die "Abfälle" anderer Mitarbeiter:innen direkt für sich nutzen

Lokale Akteur:innen – KMUs/Startups/Maker Labs/...

(auch Gärtner:innen, Schulen, usw.)

Registriert in einer Datenbank, können sie verschiedene Wertstoffe lokal beziehen und sie für die eigene Produktion weiterverarbeiten.

- profitieren vom lokalen Rezyklatmarkt, denn viele Multinationals kaufen teils länderübergreifend alle Rezyklate auf, was dazu führt, dass der Markt leergefegt ist; wir erschaffen einen lokalen Sekundärmarkt
- können eigene Produkte so nachhaltig wie möglich erzeugen; gerade die jüngere Generation steht im inneren Gedankenkampf: Wie kann ich mich selbst verwirklichen und was eigenes machen, wenn alle Ressourcen verbraucht sind und die Lieferketten nicht nachvollziehbar sind
- Wannabe-Gründer:innen haben vielleicht noch keine Idee, aber kommen auf eine gute Produktidee/ Materialinnovation, weil sie sehen, was bei Unternehmen in der Nähe an Abfall anfällt

Städte/Kommunen

Städte profitieren offensichtlich nicht nur von einem geringeren Abfallaufkommen, sondern werden in ihrer Mission, klimaneutral zu werden, unterstützt.

- Stärkung lokaler Gemeinschaften und Wertschöpfung vor Ort
- wesentlicher Beitrag zum Ziel, Städte klimaneutral zu transformieren
- klassische Müllentsorgung ist seltener nötig, was sich in u.a. weniger Verkehrsaufkommen, sauberer Luft, weniger Lärmemissionen usw. niederschlägt, und somit zu höherer Lebensqualität führt

Klassische Entsorgungsbetriebe

Obwohl durch dieses System weniger Abfall entsteht, gibt es nichtsdestotrotz Restbestand, der im klassischen Sinne auch weiterhin entsorgt wird.

^{3.7} ABFALLVERWERTUNG IM GESETZLICHEN KONTEXT – EU GREEN DEAL

Nach der neuen Verordnung müssen Unternehmen bei welchen 2 der 3 Kriterien bzgl. Umsatz, Bilanzsumme und Anzahl der Mitarbeiter:innen zutreffen, spätestens ab 2023 jede ³ taxonomierelevante Geschäftstätigkeit berichten.

Nachhaltigkeitsrichtlinien werden in regelmäßigen Abständen angepasst werden, sodass mehr Unternehmen zu deren Erfüllung verpflichtet werden. Während wir zum jetzigen Zeitpunkt von Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeiter:innen sprechen, kann diese Zahl bis 2030 z.B. auf 150 Mitarbeiter:innen oder noch weiter gesenkt werden.

Im Bereich der Umwelt- und ³ CO₂-Bilanzierung fällt der Punkt Abfall und Entsorgung unter den Scope 3 und ist damit den indirekten Emissionen zuzuordnen. Dieser Teil der Bilanzierung ist nach wie vor freiwillig, was dazu führt, dass häufig keine Daten zum Abfallaufkommen oder der Entsorgung erhoben werden. Wie bereits im Kontext der Abfallexporte dargestellt wurde, ist diese aber keine langfristige Lösung – mit neuen Richtlinien ist zu rechnen. Die Abfallentsorgung wird (und muss) dann unter die verpflichtenden Bestandteilen – wie z.B. auch die Transparenz und Berichterstattung über die Lieferketten – einer CO₂e-Bilanzierung fallen.

**"WIR MÜSSEN ABFALL
ALS WERTREICH
SEHEN UND IHM
EINE GEWISSE
SICHTBARKEIT
EINRÄUMEN."**

⁴ SCHLUSSWORT

Wir können, sollten und dürfen keine Ressourcen verschwenden – wir brauchen neue Standards und ein System, das das klassische Recycling mit Wertverlust ablöst oder die thermische Verwertung auf ein Minimum reduziert.

Mit unserem Waste Gap Ecosystem bieten wir einen Entwurf für systemische Innovation des Abfallverwertungssystems. Damit fordern wir einen Perspektivwechsel und die Schaffung zukunftsträchtiger Abfallverwertungssystematik.

Dieser Entwurf dient als Diskussionsgrundlage und Aufforderung, gemeinsam in Partnerschaft neue Wege der Abfallverwertung zu beschreiten.

**"WIR BRAUCHEN
NEUE STANDARDS
UND EIN SYSTEM, DAS
DAS KLASSISCHE
RECYCLING MIT
WERTVERLUST
ABLÖST."**

ANHANG GLOSSAR

Carbon Accounting

Carbon Accounting (bzw. CO₂-Bilanzierung) bezeichnet das systematische Erfassen, monetäre und nicht-monetäre Bewerten und das Monitoring der direkten und indirekten Emissionen von CO₂ und anderen Treibhausgasen. Es wird in 3 Scopes gemessen, wobei Scope 1-Emissionen aus Emissionsquellen innerhalb der etwa unternehmenseigenen Betriebsstätten bzw. Fahrzeugflotten stammen
Scope 2-Emissionen bei der Erzeugung von Energie, die von außerhalb bezogen wird, entstehen
Scope 3-Emissionen sind alle übrigen Emissionen, die durch die Unternehmenstätigkeit verursacht werden aber nicht unter der Kontrolle des Unternehmens stehen, zum Beispiel bei Zulieferern, Dienstleister:innen, Mitarbeiter:innen oder Endverbraucher:innen.

European Green Deal

Die EU-Staaten haben sich zuletzt für ein europäisches Klimagesetz zur Verwirklichung einer CO₂-neutralen Europäischen Union bis 2050 (kurz: EU Green Deal) darauf geeinigt, die EU klimaneutral zu machen.

EU Taxonomie

Die EU-Taxonomie ist ein zentraler Bestandteil des EU Aktionsplans für ein nachhaltiges Finanzwesen. Ziel des Aktionsplans ist es, die Finanzströme in nachhaltigere Aktivitäten umzulenken, um so die Transformation der Wirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit finanzieren zu können. Die Taxonomie soll als einheitliches Klassifikationssystem genau definieren, welche Wirtschaftsaktivitäten als nachhaltig deklariert werden können und welche Bedingungen dafür erfüllt sein müssen.

UN-Nachhaltigkeitsziele

Die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals / SDGs) sind

politische Zielsetzungen der UN, die weltweit der Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung auf ökonomischer, sozialer sowie ökologischer Ebene dienen sollen.

SDG11

Mit dem Titel "Nachhaltige Städte und Gemeinden" ist SDG11 eines der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung, die von der UN im Jahr 2015 festgelegt wurden. Der offizielle Auftrag von SDG 11 lautet: "Städte inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig machen."

IoT – Internet der Dinge

IoT ist ein Sammelbegriff für Technologien einer globalen Infrastruktur der Informationsgesellschaften, die es ermöglicht, physische und virtuelle Objekte miteinander zu vernetzen und sie durch Informations- und Kommunikationstechniken zusammenarbeiten zu lassen.

Monomaterial

Ein Produkt, das aus einer einzigen Materialart besteht, oder ein Produkt mit Komponenten, die jeweils aus einer einzigen Materialart bestehen und die auseinandergenommen werden können.

Sekundärrohstoffe

Sekundärrohstoffe sind Rohstoffe, die durch Aufarbeitung (Recycling) aus entsorgtem Material gewonnen werden. Sie dienen als Ausgangsstoffe für neue Produkte und unterscheiden sich dadurch vom primären (aus der Natur gewonnenen) Rohstoff.

Urban Mining

Urban Mining bezeichnet die Rückgewinnung von Rohstoffen durch die Aufarbeitung bestehender Güter einer Stadt bzw. einer Umgebung. Der urbane Raum wird dabei als reichhaltiges Rohstofflager betrachtet.

ANHANG SERVICE-PARTNER (AUSWAHL)

Technologie-Partner:innen – Hardware

- ↗ Zolitron (Sensor)
- ↗ SlocWasteBin (Sensor)
- ↗ Tomra (Sortierautomaten)
- ↗ SmartCan (Mülleimer-Roboter)
- ↗ Zhilai (Packstationen)
- ↗ Kaercher (Küchenkomposter)
- ↗ ZeraFoodRecycler (Küchenkompostiergerät)
- ↗ Miniwiz-Trashlab (Kunststoffaufbereitung & -verwertung)
- ↗ Uplink (Sensor Waste Sorting)
- ↗ medioverda (Kompostieranlagen)

Technologie-Partner:innen – Software/Plattform

- ↗ Siemens – SmartOffice
- ↗ Resourcify
- ↗ Concular
- ↗ Repacket
- ↗ Normative
- ↗ Sesotec (Mahlgüter)

Verwerter:innen – Unternehmen:

- ↗ MoodLightStudio
- ↗ Kaffeiform
- ↗ PreciousPlasticBerlin
- ↗ GomiDesign
- ↗ HolyPoly
- ↗ Agraloop
- ↗ Ecobricks

Materialdesigner

- ↗ Greenlab
- ↗ Kuori
- ↗ MateriaMadura
- ↗ PaulaNerlich
- ↗ NaturalMaterialStudio
- ↗ AMatterOfFruit
- ↗ StudioThomasVailly

System- und Infrastruktur Stakeholder:

- ↗ BSR (Entsorgung)
- ↗ GSG (Hausverwaltung)
- ↗ Bezirksämter

ANHANG QUELLEN

- 1 www.gesetze-im-internet.de/krwg
- 2 www.bmuv.de/gesetz/kreislaufwirtschaftsgesetz
- 3 read.oecd-ilibrary.org/environment/environment-at-a-glance-2015_9789264235199-en
- 4 www.finanzen100.de/finanznachrichten/boerse/muell-streit-eskaliert-malaysia-will-plastikabfaelle-aus-dem-ausland-zurueckschicken_H944713859_10771192
- 5 + 6 de.statista.com/statistik/daten/studie/917565/umfrage/prognose-abfallaufkommen-weltweit
- 7 www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/abfall-und-recycling/kreislaufwirtschaft/29148.html
- 8 www.circularity-gap.world/2022#Download-the-report
- 9 www.bmuv.de/meldung/das-bmu-klaert-auf-zum-thema-plastikrecycling
- 10 M. Thompson - Mülltheorie

WASTE GAP ECOSYSTEM

© 2022, MAXIMILIAN MAURACHER,
FANNI FLORIAN, TOBIAS JÄNECKE &
STEFAN AUFRICHTER

