

Relevante Daten für Re-Use-Dispositionsplanung

Der Bericht “Relevante Daten für Re-Use-Dispositionsplanung” liefert eine Übersicht über Daten und Informationen, die für die Umsetzung des Projekts OPENing Re-Use definiert, erhoben und ausgewertet wurden. Vier voneinander abhängige Hauptaspekte bilden den Kern in diesem Bericht:

1. Was soll gemessen werden?
Dieser Aspekt behandelt die Identifikation der Haupteinflussfaktoren für die operative Re-Use-Dispositionsentscheidung, d.h. die Aspekte, die für eine Re-Use-Entscheidung wichtig sind.
2. Wie und mit welchen Indikatoren kann gemessen werden?
Dieser Aspekt beinhaltet die Definition von Key Performance Indicators (KPIs), mit denen die Performance der Re-Use-Dispositionsentscheidung gemessen werden kann.
3. Wie können Indikatoren operationalisiert werden?
In diesem Aspekt sind die Definition und Sammlung von konkreten Daten, die aufgrund der Erfahrung von Compuritas und R.U.S.Z bzw. auf Basis der definierten KPIs die Grundlage für diese Re-Use-Dispositionsentscheidung bilden, im Fokus.
4. Wie können diese Daten und Informationen im Re-Use-Dispositionswerkzeug verwendet werden?
Dieser Aspekt behandelt die Aufbereitung und Nutzbarmachung der gesammelten Daten, um die Re-Use-Dispositionsplanung zu verbessern.

Was soll gemessen werden?

Die Effizienz und Effektivität der Kreislaufwirtschaft hängt davon ab, wie gebrauchte Produkte durch geeignete Dispositionsentscheidungen im Umlauf gehalten werden. Um eine möglichst effektive Entscheidung treffen zu können, muss zuallererst Klarheit darüber herrschen, welche Faktoren für das Treffen von Re-Use-Dispositionsentscheidungen überhaupt relevant sind. Diese Frage wurde im Rahmen einer Studie, die unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344925004185> als Open Access-Artikel abrufbar ist, beantwortet. Diese Studie untersucht mit einem Mixed-Methods-Ansatz (leitfadengestützte Interviews und Umfrage) die operative Ebene solcher Entscheidungen in Re-Use-Organisationen, erweitert bestehende Forschung um mehrere Produktkategorien und den Vergleich von For-Profit- und Non-Profit-Akteuren. Identifiziert wurden 14 Entscheidungsfaktoren; durchgängig bedeutsam sind insbesondere Art und Umfang der Defekte, verwendete Materialien und Aufbereitungsqualität sowie die Nachfrage. Zugleich zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen Produkt- und Organisationstypen. Die Ergebnisse vertiefen das Verständnis operativer Re-Use-Entscheidungsprozesse, unterstützen die Entwicklung von Entscheidungswerkzeugen und fördern eine effizientere Ressourcennutzung.

Wie und mit welchen Indikatoren kann gemessen werden?

Um zu ermitteln, welche Daten input-seitig für das prototypische Re-Use-Planungswerkzeug zur Verfügung stehen müssen, damit es zielkonforme Ergebnisse bestimmen kann, war eine fundierte Erhebung der Kernindikatoren (KPIs) erforderlich. Diese wurden in einem langfristig angelegten Prozess in mehreren Workshops aus Erfahrungen von Techniker:innen, Projekt- und Interviewpartner:innen in kalkulierbare Werte transformiert und in Qualität und Validität laufend nachgeschärft. Sie bilden die formalisierte Datengrundlage für die Simulation des OPENing Re-Use-Tools für die Dispositionsplanung; einige ausgewählte KPIs wurden in den Prototyp übernommen. Die Übersicht über die definierten KPIs findet sich im Anhang dieses Berichts.

Wie können Indikatoren operationalisiert werden?

Um die Indikatoren zum Leben zu erwecken, ist die Erhebung von Daten zur Berechnung dieser von großer Bedeutung. Insgesamt wurden in den beiden Pilotumgebungen bei Compuritas und R.U.S.Z Daten qualitativer

und quantitativer Natur anhand von zehn unterschiedlichen Formularen auf Basis von Google Forms, die von den ausführenden Techniker:innen befüllt wurden, und insgesamt mehreren Hundert Datenreihen gesammelt.

Datensammlung RUSZ

Die Datensammlung bei RUSZ erfolgte anhand eines zweiteiligen Formulars, welches parallel zur technischen Aufbereitung von Kaffeevollautomaten vom zuständigen Techniker befüllt wurde. Die Zweiteilung spiegelt den zeitlichen Ablauf, welcher sich durch Wartezeiten bei der Ersatzteilbestellung ergibt, wider. Die erhobenen Daten teilten sich in folgende Parameter auf:

Qualitative Datenkategorien

- Marke, Modell
- Zustandsbeschreibungen der Geräte (technisch, optisch)
- Subjektive Dispositionsentscheidung: Beschreibung
- Einschätzungen zu variablen und potenziellen Parametern (monetäre Werte, individuelle Problemstellungen, Qualitätsmerkmale von Design und Funktion)
- Subjektive Verbesserungsvorschläge: Beschreibung

Quantitative Datenkategorien

- Zeitstempel
- Seriennummern, Stückzahlen, Vergabe interner ID
- Anzahl beteiligter Mitarbeiter:innen
- Dauer aller wesentlichen Prozesse
 - Begutachtung
 - Zerlegung
 - Reparatur-/Refurbishmentprozess
 - Recherche
 - Bestellung von Ersatzteilen
 - Zusammenbau
 - Reinigung/Entkalkung
 - Gesamtdauer
- Produktabhängige Parameter
 - Maße (Gewicht, Größe)
 - Neupreis

Datensammlung Compuritas

Bei Compuritas erfolgte die Datensammlung anhand eigens für jeden der 9 Teilprozesse erstellter Formulare, zu 7 verschiedenen Produktgruppen. In der gesamten Datensammlung von Compuritas wurden über 500 Datensätze erfasst.

Die 9 Teilprozesse sind:

- Abholung und Wareneingang
- Abholung Ware
- Lieferant Ware auspacken
- Technik – Bestellung Vorbereitung
- Technik/Audit
- Reinigung Großbestellung

- Versand - Großbestellung
- Versand und Reinigung Kleinbestellung
- Zerlegung & Recycling

Die 7 verschiedenen, abgebildeten Produktgruppen sind:

- PCs (verschiedene Bauformen: Tiny, SFF, Tower)
- Notebooks
- Monitore
- Netzteile & Zubehör
- Smartphones & Tablets
- Server
- iPads & Sonstiges (z. B. Docking Station)

Erhobene Daten können nachfolgenden Parametern kategorisiert werden:

Qualitative Datenkategorien

- Format/Gerätetyp
- Grading
- Fotos
- Normabweichungen / Beschreibung von Testabläufen
- subjektive Wahrnehmungen der Abläufe / Verbesserungsvorschläge

Quantitative Datenkategorien

- Zeitstempel
- LOT Nummern, Seriennummern
- Stückzahlen
- Anzahl beteiligter Mitarbeiter:innen
- Dauer aller wesentlichen Prozesse
 - Transport, Logistische Prozesse
 - Begutachtung / Recherche
 - Testläufe / Diagnose
 - Refurbishmentprozesse
 - Zerlegung / Umbau / Zusammenbau
 - Ersatzteilextraktion / Vorbereitung für Recycling
 - Reinigung
- Produktabhängige Parameter
 - Maße (Gewicht, Größe)

Datenrelevanz

Diese Daten sind für die Simulation essenziell, um ein qualifiziertes Ergebnis, bezogen auf die KPIs (siehe Anhang), liefern zu können. Letztere sind nach ökonomischen, logistischen, ökologischen und sozialen Effekten kategorisiert, wobei für die Simulation lediglich die ökonomischen Effekte in die Bewertung mit aufgenommen werden. Diesen Fokus haben wir aufgrund mehrerer Faktoren gewählt:

- Vermeidung von überschießender Komplexität für Mitarbeitende: Die Anzahl der zu sammelnden und zu verarbeitenden Datenpunkte wirkt sich potenzierend auf die Sammelleistung aus. Je mehr Daten zu sammeln sind, desto geringer wird die Motivation und Präzision bei der Datensammlung und damit die

Validität der Ergebnisse. Der Fokus wurde auf die Verarbeitung von korrekt erhobenen Daten gelegt anstatt eine Masse an partiell/potenziell fehlerhaften Daten zu verarbeiten. Im Fall des von uns realisierten Prototypen für die Re-Use-Dispositionplanung stellt dies kein Problem dar, da der Simulationsansatz eine einfache Integration sowohl weiterer KPIs als auch weiterer Daten ermöglicht.

- Logistische KPIs konnten nicht klar von den ökonomischen abgegrenzt und eigens bewertet werden.
- Die Quantifizierung ökologischer Effekte ist mit großen Unschärfen und einem hohen Aufwand bei der Datenbeschaffung verbunden. Somit wurden ökologische KPIs zwar nicht in der Simulation, aber im finalen Dispositionsplanungswerkzeug, das auf einem Tabellenkalkulationsprogramm basiert, mitaufgenommen.
- Die Unschärfen und der enorme Aufwand für die Datenbeschaffung gelten auch für soziale Aspekte. Hinzu kommen in diesem Fall noch die schwierige Abgrenzung zu ökonomischen Effekten. Soziale Parameter werden häufig mit wirtschaftlichen verwechselt (zum Beispiel: sozial schwache vs. wirtschaftlich schwache Bevölkerungsgruppen).

Es herrscht generelle Einigkeit darüber, dass die Tätigkeiten der Re-Use- und Refurbishment-Branche per se ökologische und soziale Verbesserungseffekte mit sich bringen. OPENing Re-Use zielt darauf ab, interne Prozesse effizienter und effektiver zu gestalten, um die Durchsatzleistung einschlägiger Betriebe zu erhöhen und damit in der Folge die ökologischen und sozialen Effekte zu vergrößern. Die Messung derselben ist demnach auf betrieblicher Ebene sinnvoller verortet als auf der Prozessebene im Dispositionsmanagement. Abschätzungen für die Wirkung auf ökologische und/oder soziale Aspekte können jedenfalls auf Basis der Ergebnisse aus dem Dispositionsmanagement vorgenommen werden.

Wie können diese Daten und Informationen im Re-Use-Dispositionswerkzeug verwendet werden?

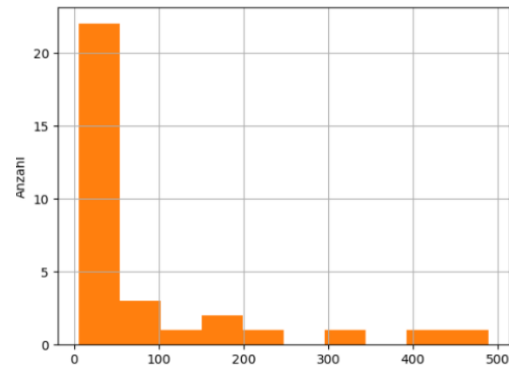
Die gesammelten Daten wurden unter Verwendung bekannter Softwarewerkzeuge wie Excel oder Python Pandas für die Integration in der Simulation vorbereitet. Die Ergebnisse aus den Simulationsläufen flossen dann in das Re-Use-Dispositionswerkzeug ein. Besonders relevant sind für die Prozesssimulation im Re-Use-Bereich Informationen bzgl. Zeit (Dauer von einzelnen Prozessschritten, Ankunftszeiten von Gebrauchtwaren), Qualitätsverteilungen und Mengen der Gebrauchtprodukte. Diese konnten aus den gesammelten Daten extrahiert werden, wie die weiter unten im Anhang angeführten Beispiele demonstrieren: Die Datenanalysen, die auf den Daten eines Projektpartners basieren, demonstrieren den Umfang und die Detailgenauigkeit der Analysen.

Anhang: Beispiele für Datenanalysen

Ware vorbereiten & packen

(pro Person und Palette)*

count 32
mean 0 days 01:26:22
std 0 days 01:55:53
min 0 days 00:05:00
25% 0 days 00:24:15
50% 0 days 00:40:00
75% 0 days 01:34:23
max 0 days 08:10:00

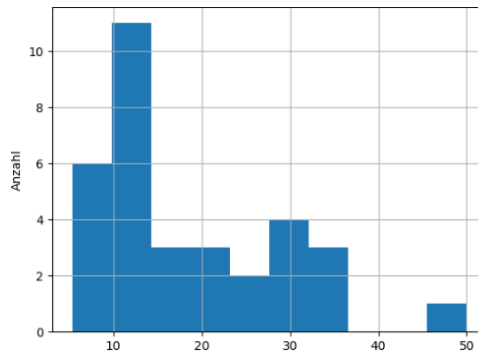


Datenanalyse 1: Zeit, die bei Abholung für das Verpacken der gebrauchten Waren benötigt wird

Ware entladen

(pro Person und Palette)*

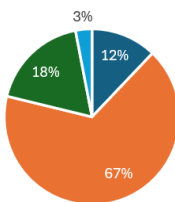
count 33
mean 0 days 00:18:02
std 0 days 00:10:47
min 0 days 00:05:20
25% 0 days 00:10:00
50% 0 days 00:13:20
75% 0 days 00:25:00
Max 0 days 00:50:00



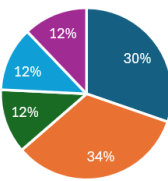
Datenanalyse 2: Zeit, die bei Abholung für die Entladung der gebrauchten Waren benötigt wird

Anzahl Personen, die auspacken

Anzahl Paletten in der Selbstabholung

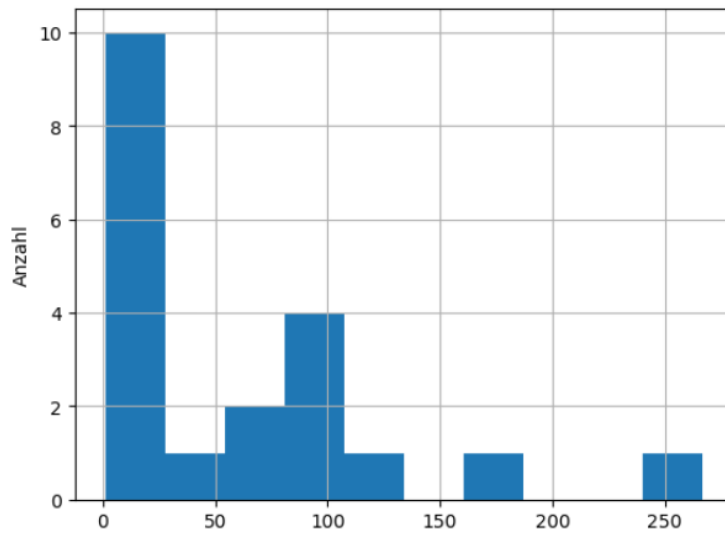


■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 6

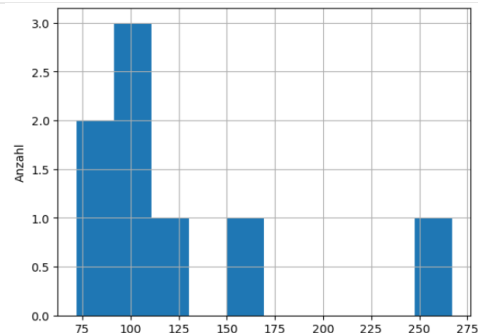
Datenanalyse 3: Übersicht über die Anzahl der beim Auspacken unterstützenden Personen bzw. der Anzahl der Paletten bei Selbstabholung gebrauchter Ware



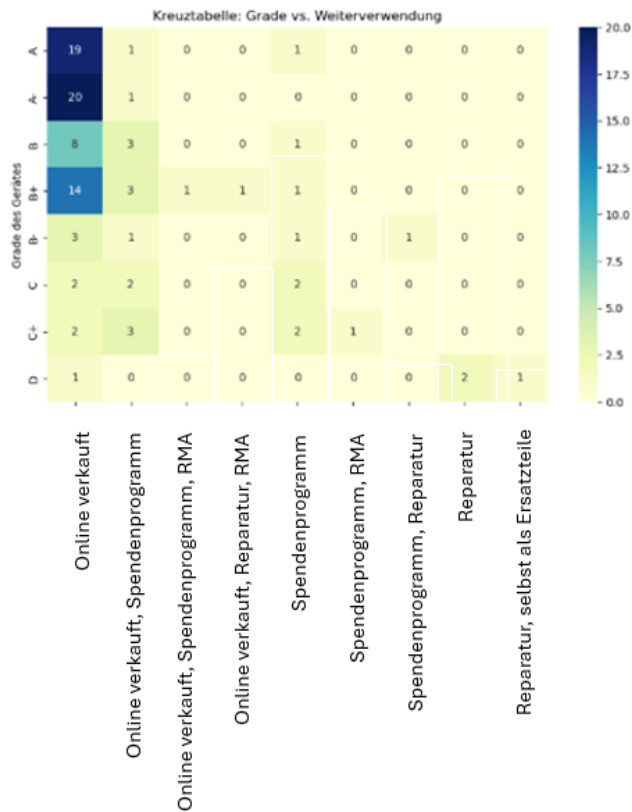
Datenanalyse 4: Übersicht über die Gesamtzeit, die beim Refurbishment einer bestimmten Produktkategorie anfällt

Setup: Programme installieren

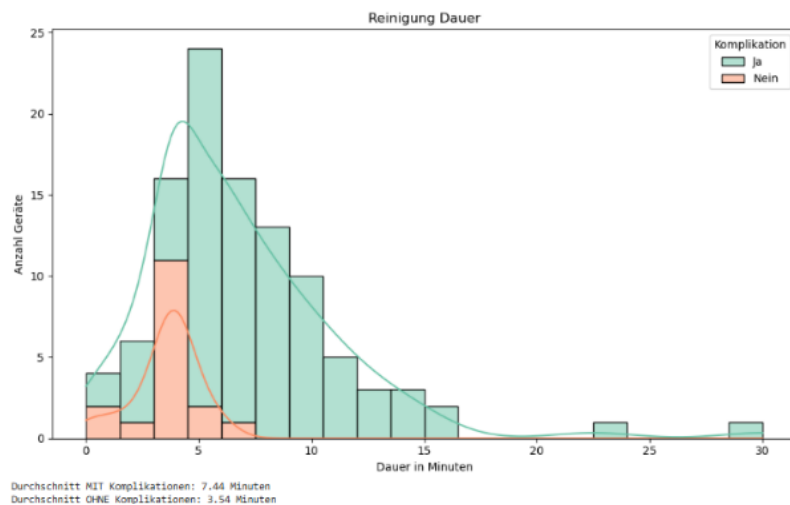
mean 0 days 02:05:08
std 0 days 01:03:16
min 0 days 01:12:00
25% 0 days 01:31:45
50% 0 days 01:41:00
75% 0 days 02:10:15
max 0 days 04:27:00



Datenanalyse 5: Übersicht über die Gesamtzeit, die für die Installation der aktuellen Programme anfällt



Datenanalyse 6: Übersicht über Weiterverwendung von gebrauchten Geräten abhängig von der Qualitätseinstufung (Grade) des Geräts



Datenanalyse 7: Analyse der Reinigungsdauer abhängig vom festgestellten Verschmutzungsgrad