

Impactbericht OPENing Re-Use

OPENing Re-Use verbindet Forschungsarbeit mit praktischer Umsetzung, um operative Re-Use-Entscheidungen datengestützt, effizient und ökologisch wirksam zu gestalten. Der Bericht zeigt den Impact auf die wissenschaftlich-theoretische Community ebenso wie den praktischen Nutzen für beteiligte Unternehmen und externe Stakeholder. Die Struktur gliedert sich damit in drei Hauptteile: wissenschaftlicher Impact, praktischer Impact in Unternehmen und praktischer Impact auf externe Stakeholder, jeweils mit konkreten Projektergebnissen, Beispielen und weiterführenden Ressourcen.

Impact von OPENing Re-Use auf die wissenschaftlich-theoretische Community

Als direkter personenbezogener Impact für Nachwuchswissenschaftler:innen ist zu nennen, dass OPENing Re-Use die Basis für zwei Dissertationen, eine praktikumsartige Stelle für eine High-Potential-Masterstudentin sowie eine Bachelorarbeit war. Folgende, in internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften und Konferenzbänden publizierte Forschungsarbeiten gingen aus diesen Aktivitäten hervor:

Rinder, S. R., Lechner, G., Reimann, M., & Kraßnig, V. (2026). (Re) Use it or not: Operational disposition decisions depending on product and organization type. Resources, Conservation and Recycling, 224, 108541.

- Beitrag: Als zentrales Ergebnis wurde mit Interviews und einer Umfrage ein Bewertungsschema für operative Dispositionsentscheidungen im Re-Use-Bereich erzielt, das auf 14 Dispositionsfaktoren basiert und auf verschiedensten Produkttypen basiert. Diese Faktoren schaffen eine gemeinsame Sprache für For-Profit- und Non-Profit-Organisationen und ermöglichen eine Orientierung, welche Aspekte einen Einfluss auf die Re-Use-Dispositionsentscheidung haben (sollten). Das Sample ist für den deutschsprachigen Raum aussagekräftig.
- Limitationen: Eine uneingeschränkte, allgemeine Generalisierbarkeit ist nicht gesichert. Gründe sind die Auslassung einzelner Produktkategorien, eine noch zu geringe Repräsentanz großer Konzerne und der regionale Fokus. Diese Grenzen wurden transparent dargestellt und bilden Ansatzpunkte für Folgearbeiten.

Rinder, S. R., Lechner, G., & Reimann, M. (2026). Improving repair operations with remote diagnosis: A case-based simulation for white goods. Accepted for publication in: Flexible Services and Manufacturing Journal.

- Beitrag: Die detaillierte Betrachtung der Abläufe in einem konkreten Reparaturbetrieb vertiefte das Verständnis der Prozesslogik und identifizierte Kostentreiber (z. B. Ersatzteile, Fehleridentifikation, Reparaturbedarf). Die Studie zeigt Potenziale und Grenzen der Wirtschaftlichkeit im Reparatur-/Re-Use-Bereich auf und liefert belastbare Hypothesen für Verbesserungsmaßnahmen.
- Limitation: Es ist keine direkte Verallgemeinerung möglich, da sich die Ergebnisse auf ein einzelnes Unternehmen beziehen. Daher sind die Erkenntnisse als „Tiefenbohrung“ zu lesen, die in weiteren Kontexten validiert werden sollten.

Lechner, G., Haas, A., Rinder, S. R., & Steiner, E. (2025). Towards a generic simulation toolkit for reuse operations. Procedia CIRP, 134, 627-632.

- Beitrag: Das Framework ermöglicht eine weitgehende Verallgemeinerung typischer Re-Use-Abläufe entlang der Re-Use-Wertschöpfungskette von Akquisition von Gebrauchsgüterprodukten über deren Qualitätsbewertung bis hin zur Disposition und Re-Use-Umsetzung. Die Bausteinlogik erlaubt organisations- und produktspezifische Anpassungen.

- Limitation: Das Modell ist kein „fertiges“ Universalmodell, da eine belastbare Simulation stets eine organisationspezifische Parametrisierung erfordert (z. B. Prozessvarianten, Produktmix, Mitarbeitendenkompetenzen).

Lechner, G., Quariguasi Frota Neto, J., & Steiner, E. (2025). *Decision-Making in Circular Supply Chains for Returned Used Products: A Synergy of Reinforcement Learning and Discrete Event Simulation*. Submitted to *Annals of Operations Research* (Status: Major Revision).

- Beitrag: Ein neuartiger Ansatz zur simulationsbasierten Optimierung von Re-Use-Entscheidungen der zeigt, wie die daten- und regelsensitive Disposition künftig durch KI unterstützt werden kann.
- Entwicklungsstand: Methodisch vielversprechend, befindet sich das Modell derzeit noch auf abstrakter Ebene. Daher ist ein direkter Einsatz in Organisationen kurzfristig nicht vorgesehen, mittel- bis langfristig jedoch realistisch.

Die Wissenschafts-Community und andere Stakeholder profitieren direkt vom Open Source- und Open Science-Ansatz, der vom Projektteam verfolgt wurde.

1. *Theoriebildung zu operativen Re-Use-Dispositionsentscheidungen*: Das Projekt präzisiert die Entscheidungslogik für die Disposition im operativen Re-Use-Bereich (Refurbishment, Recycling, direkte Wiederverwendung, Entsorgung, etc.) über die 14 identifizierten Dispositionsfaktoren. Es schafft eine gemeinsame Terminologie, erhöht die Vergleichbarkeit zwischen Produktgruppen und Organisationstypen und liefert strukturierte Kriterien für zukünftige Studien.
2. *Methodische Weiterentwicklung*: Die Kombination aus diskreter ereignisdiskreter Simulation und Reinforcement Learning ist ein Ansatz zur datengetriebenen Optimierung in Circular Supply Chains. „What-if“-Analysen, Sensitivitätstests und Policy-Learning erweitern den methodischen Werkzeugkasten für Operations Research und Industrial Engineering im Re-Use-Kontext.
3. *Evidenzbasierte Proxy-Kennzahlen für Öko-Impact*: Simulationen machen ökologische Trade-offs sichtbar, indem Ausschuss, Teilemix und Durchlaufzeiten als ökologische Proxy-Kennzahlen angeführt werden. Das erleichtert die Bewertung von Designprinzipien (Standardisierung, Zerlegbarkeit) und sektoralen Hebeln (wie etwa in Bezug auf Ersatzteile oder die digitale Lebensdauer).
4. *Open Science und Reproduzierbarkeit*: Der offen zugängliche Source Code, Dokumentation und Beispielszenarien (GitHub, openingreuse.at) stärken die Replikation, den Peer Review und die Weiterentwicklung durch die Community. Forschende können Modelle adaptieren, benchmarken und auf neue Domänen übertragen.
5. *Integration von Forschung und Praxis*: Tabellenbasierte Entscheidungstools und Pilotdaten schaffen von der Forschung einsatzbare Datensätze und zeigen, wie theoretische Modelle in Shopfloor-Entscheidungen (und vice versa) übersetzt werden. Das erhöht die externe Validität und liefert Fallstudien für praxisnahe Publikationen und Lehrformate.
6. *Publikationsleistung und Sichtbarkeit*: Von Fachpersonen begutachtete Artikel (erschieden, z. B., in *Resources, Conservation and Recycling*; *Flexible Services and Manufacturing Journal*; *CIRP Proceedings*) und Konferenzbeiträge verbreiten Erkenntnisse international. Die Community erhält konsolidierte Evidenz und Referenzmodelle für Folgearbeiten.
7. *Interdisziplinäre Anschlussfähigkeit*: Die Ergebnisse adressieren Operations (Betriebswirtschaft), Nachhaltigkeitswissenschaften und Informatik zugleich. Dadurch entstehen neue Ideen und Ansätze für Forschung zu Standards, Datenqualität, Governance und techno-ökonomische Bewertungen im Circular-Economy-Feld.

8. *Didaktischer Mehrwert:* Das Framework und die Tools eignen sich für Lehrveranstaltungen zu Simulation, Entscheidungsanalyse und Kreislaufwirtschaft. Studierende können reale Daten, offene Modelle und Evaluierungsleitfäden nutzen, um Experimente und Projekte durchzuführen.

Praktischer Impact für die am Projekt beteiligten Unternehmen

Das Projekt OPENing Re-Use hat durch umfassende **Prozessanalysen** einen signifikanten positiven Impact auf die beteiligten Unternehmen erzielt. Die externe Expertise, die von der Universität Graz eingebracht wurde, und der Einblick in den gesamten Re-Use-Workflow, vom Einkauf bis zu Kund:innen, ermöglichten eine detaillierte Abbildung der Prozesse basierend auf den operativen Abläufen im Echtbetrieb. Die interne Taskforce, die aus dem operativen Tagesgeschäft herausgelöst wurde, konnte gemeinsam mit dem Team der Universität Graz das Organisationswissen visualisieren und umfassende Prozessdiagramme erstellen. Diese Prozessdiagramme bildeten einen essenziellen Teil des Frameworks OPENing Re-Use, das das dokumentierte Fachwissen zugänglich macht. Durch die Übersicht über komplexe Prozesse konnten Engpässe identifiziert und Arbeitsabläufe optimiert werden. Besonders hervorzuheben sind die Verbesserungen bei der Kennzeichnung und Lagerung, sowie die Eliminierung redundanter Prüf- und Reinigungsprozesse. Diese Maßnahmen führten zu einer erheblichen Effizienzsteigerung und Kosteneinsparungen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die externe Prozessanalyse operative Schwachstellen aufdeckte und somit einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der betrieblichen Abläufe leistete. Die Projektunternehmen profitieren nun von effizienteren Prozessen, die auch Nachhaltigkeit sowie die Wettbewerbsfähigkeit im Re-Use-Bereich fördern.

Die Prozessanalysen bildeten auch die Basis zur **Messbarmachung der Re-Use-Prozesse**. Die Implementierung einer digitalen Ebene im Rahmen des Projekts OPENing Re-Use hat den Unternehmenspartnern erhebliche Vorteile gebracht. In den Re-Use-Pilotumgebungen von Compuritas bzw. R.U.S.Z wurden über 500 Datensätze zu Re-Use-Produkten erzeugt, was eine detaillierte Quantifizierung der Re-Use-Prozesse und Produkte in Bezug auf Zeiten, Mengen und Qualität ermöglichte. Die Ergebnisse zeigten, dass selbst kleine Details, wie hartnäckige Aufkleber, Passwörter oder Tastaturlayouts, die Prozesszeit erheblich beeinflussen. Die Erkenntnisse führten zur Standardisierung der Prozesse und zur Entwicklung neuer Schulungsmaterialien für das Onboarding. Die Datenerhebung führte zu spürbaren Kosteneinsparungen und schuf eine solide Datenbasis für den Entwurf eines effektiven Re-Use-Planungswerkzeugs.

Auch die Entwicklung des prototypischen, entscheidungsunterstützenden **Re-Use-Dispositionswerkzeugs** prägte die am Projekt beteiligten Unternehmen. Durch die Integration von wissenschaftlichen Erkenntnissen und praktischen Anforderungen ermöglichte das Tool fundierte und datenbasierte Entscheidungen, was zu Kosteneinsparungen führte. Insgesamt trug das Planungstool bereits als Prototyp zu einer Verbesserung der Re-Use-Entscheidungsfindung in den beteiligten Unternehmen bei. Beispielsweise konnten durch die Forschung und die iterativen Weiterentwicklungen des Tools Ergebnisse direkt bei Compuritas angewendet werden, wodurch der Materialfluss verbessert, optimale Bearbeitungszeiten für spezifische Aufgaben ermittelt und Schulungsbedarf sowie strukturelle Engpässe identifiziert wurden. Dies führt zu einem schnelleren und besseren Planungsergebnis, was zu einer Steigerung der Re-Use-Menge und somit auch in einem größeren ökologischen Impact resultiert. Dank der durch das Tool gesteigerten Effizienz konnten die Refurbishment-Kosten im Hardware-Spendenprogramm für Schüler:innen gesenkt werden, sodass mehr Kinder ausgestattet werden konnten. Zudem zeigte das Re-Use-Dispositionswerkzeug auf, dass einzelne Prozessschritte im Refurbishment wirtschaftlich nicht tragfähig sind – etwa die Demontage defekter Geräte für Urban Mining/Recycling, deren Zeit- und Ressourcenaufwand die Kosten kaum oder gar nicht deckt – und daher verbessert oder verändert werden müssen. Auch schafft das Tool eine Grundlage zur Berechnung des ökologischen Impacts (etwa CO₂- und Wasserersparnis) von Re-Use-Aktivitäten wie IT-Refurbishment, liefert regelmäßig nachgefragte Kennzahlen für

internes und öffentliches Reporting, quantifiziert den Nutzen Re-Use-Kooperationen und unterstützt die Gewinnung neuer Partner, wodurch die Anzahl der Refurbishment-Geräte steigt.

Zusammengefasst kann folgender Impact auf die am Projekt beteiligten Unternehmen dargelegt werden:

1. *Spürbare Kosteneinsparungen:* Die Datenerhebung und die daraus resultierenden Optimierungen führten zu spürbaren Kosteneinsparungen. Durch die Standardisierung und Zerlegbarkeit von Prozessen konnten Reparaturen schneller durchgeführt und Ausschuss reduziert werden. Dies verbesserte den Deckungsbeitrag und stabilisierte die Margen.
2. *Verbesserung der Prozesszeiten:* Die Identifikation kleiner Details, wie den Aufwand zur Entfernung von Aufklebern oder das Anpassen von Tastaturlayouts, die die Prozesszeit erheblich beeinflussen können, führte zu einer Optimierung der Arbeitsabläufe. Dies verkürzt die Durchlaufzeiten und erhöht die Effizienz der Re-Use-Prozesse.
3. *Schulung und Onboarding:* Die Ergebnisse der Datenerhebung und Prozessanalysen ermöglichen die Entwicklung neuer Schulungsmaterialien für das Onboarding von Mitarbeiter:innen. Dies verbessert die Fähigkeiten der Belegschaft und stellt sicher, dass alle Mitarbeiter:innen über das notwendige Wissen und die Fähigkeiten verfügen, um die optimierten Prozesse effektiv umzusetzen.
4. *Entscheidungsunterstützungswerkzeug:* Die Entwicklung eines einfach handhabbaren Entscheidungsunterstützungswerkzeugs für die Re-Use-Dispositionsplanung ermöglicht den Unternehmen, fundierte Entscheidungen basierend auf realen Daten zu treffen. Dieses Tool ist benutzerfreundlich und erfordert nur minimalen Schulungsaufwand, was die Akzeptanz und Nutzung durch die Mitarbeiter:innen fördert.
5. *Anpassung an spezifische Unternehmensbedürfnisse:* Die Anpassung der Simulationsmodelle und des Entscheidungsunterstützungswerkzeugs an die spezifischen Bedürfnisse der Projektpartner Compuritas und R.U.S.Z. stellt sicher, dass die Lösungen praxisnah und effektiv sind. Dies führt zu einer höheren Akzeptanz und einer besseren Integration in die bestehenden Geschäftsprozesse.
6. *Überführung in den operativen Betrieb:* Die enge Zusammenarbeit mit den Unternehmen und die iterative Weiterentwicklung des Werkzeugs ermöglichten eine zukünftige einfache Überführung in den operativen Betrieb. Dies stellt sicher, dass die gewonnenen Erkenntnisse und Optimierungen langfristig genutzt und weiterentwickelt werden konnten.
7. *Netzwerk und Dissemination:* Die Teilnahme an zahlreichen Veranstaltungen und Konferenzen sowie die Präsentation des Projekts auf diversen Plattformen trugen zur Vernetzung mit anderen Stakeholdern bei. Dies förderte die Verbreitung der Projektergebnisse und die Anbahnung potenzieller neuer Kooperationen.

Praktischer Impact auf externe Stakeholder durch OPENing Re-Use

OPENing Re-Use hat gezeigt, dass sich (unternehmensspezifische) Re-Use-Prozesse quantifizieren und modellieren lassen – eine wichtige Grundlage für Anschlussprojekte, die re-use-spezifische Planungstools in den Markt bringen. Zugleich wurden zentrale, re-use-spezifische KPIs identifiziert und beschrieben, mit dem Ziel, Wissen offen zu teilen und anderen Organisationen praxisnahes Know-how und Inspiration bereitzustellen: Wer Re-Use-Aktivitäten starten oder professionalisieren will, muss das Rad nicht neu erfinden, sondern kann auf die offen zugänglichen Erkenntnisse aus OPENing Re-Use aufbauen.

Das Projekt belegt, dass zirkuläre Geschäftsmodelle in der Praxis tragfähig sind – und zugleich hochprofessionell und komplex mit größtem Fokus auf Qualität und Kontrolle in Bezug auf Re-Use-Aktivitäten wie Refurbishment und Reparatur. Dadurch stärkt es das Image von Re-Use-Produkten, macht sie für Kund:innen vertrauenswürdiger

und fördert nachhaltigen Konsum. Gleichzeitig werden die realen Herausforderungen der Zirkularität sichtbar: die Vielfalt der Produkte und Zustände, die Rückführlogistik (wie etwa Beschaffung oder Finanzierung), Bestandsmanagement und Lagerflächen, die Absatzfindung für erneuerte Produkte sowie das ständige Austarieren zwischen technisch Machbarem, ökonomischer Tragfähigkeit und ökologischer Sinnhaftigkeit. Die Botschaft lautet: Re-Use existierender Produkte kann enorme Wirkung entfalten, denn technologisches und logistisches Know-how ist vorhanden - doch die dauerhafte Rentabilitätsanforderung begrenzt den Skaleneffekt. Genau hier ergeben sich Potenziale für die Politik: Rahmenbedingungen für die Transformation zur zirkulären Wirtschaft sollten diese Hürden adressieren.

Die Disseminationsaktivitäten zeigten auf, dass in Bezug auf eine effiziente und effektive Umsetzung von Re-Use große Nachfrage quer durch alle Branchen und Unternehmensgrößen herrscht. Insbesondere die Ergebnispräsentation am 25.11.2025 mit beinahe 30 zugeschalteten Teilnehmer:innen veranschaulichte dies. Insbesondere die sofort nutzbaren Ergebnisse des Projekts, die allesamt unter <https://openingreuse.at/> kostenfrei zum Download bereitstehen, können stark zu einer Förderung und erfolgreichen Umsetzung von Re-Use-Aktivitäten und zirkulären Praktiken beitragen.

Die **One-Pager** informieren zielgruppenspezifisch über Re-Use und animieren sowohl auf Nachfrage- als auch auf Angebotsseite zu zirkulären Verhaltensweisen. Auf der Nachfrageseite soll der spezifische One-Pager Vertrauen schaffen, indem Konsument:innen detailliert die Schritte dargelegt werden, um ein qualitativ hochwertiges Produkt aus einem Gebrauchtprodukt zu schaffen. Auch die öffentliche Beschaffung wird über die mögliche Wirkung des Kaufs von Re-Use-Waren in Kenntnis gesetzt. Angebotsseitig bieten die One-Pager für Unternehmen und Start-Ups nicht nur Tipps, welche Aspekte bei der Implementierung von Re-Use eine Rolle spielen, sondern auch Checklisten, um den aktuellen Status zu überprüfen. Darüber hinaus zeigen die 10 R's der Kreislaufwirtschaft die Vielfalt an möglichen Re-Use-Optionen auf, und die an die nationale und internationale Politik gerichteten One-Pager entwerfen Szenarien und Strategien, wie eine erhöhte Re-Use-Quote erreicht werden kann.

Die **Prozessanalysen**, die sich auf Compuritas und R.U.S.Z bezogen und als vielseitige Dokumente vorliegen, veranschaulichen bestehende Prozessabläufe bei bereits im Re-Use-Bereich tätigen Unternehmen. Dies ermöglicht einerseits einen Vergleich mit schon bestehenden Strukturen bei anderen Re-Use-Organisationen, andererseits bieten diese Prozessgrafiken durch die Aufschlüsselung notwendiger Tätigkeiten auch eine Orientierung und Sicherheit für Organisationen, die überlegen, in Re-Use-Praktiken zu investieren. Die dadurch erreichte Vorbildfunktion soll die Hürden für die Implementierung von zirkulären Geschäftsmodellen senken und somit für eine Ausweitung von Re-Use sorgen. Neben dieser Wirkung für externe Stakeholder profitierten die am Projekt beteiligten Unternehmen von der Prozessanalyse.

Die von OPENing Re-Use designte und implementierte **Python-Simulationsumgebung** kann frei und kostenlos heruntergeladen werden. Sie dient als Werkzeug zur einfachen Modellierung und Simulation von Re-Use-Einsatzumgebungen, um bereits im Vorhinein eine möglichst große Zahl an potenziellen Szenarien zu testen und somit das Risiko bei einer Neueinführung von Re-Use oder Verbesserungsmaßnahmen im Re-Use-Bereich zu minimieren. Da die Softwarelösung rein mit einem Tabellenkalkulationsprogramm konfiguriert und parametrisiert werden kann, sind für die einfache Modellierung von Re-Use-Prozessen kaum bis wenig Programmierkenntnisse notwendig. Dieser niederschwellige Zugang erleichtert den Einstieg in die Re-Use-Simulation für Praktiker:innen und Wissenschaftler:innen, was mittelfristig zu einer intensiven Nutzung der Softwarelösung führen kann.

Das **Re-Use-Dispositionswerkzeug** zeigt, wie bessere Entscheidungen in Bezug auf die Re-Use-Dispositionen getroffen werden können. Einerseits betrifft dies die Frage, ob Re-Use-Optionen wie etwa

Refurbishment oder Recycling sinnvoll durchführbar sind, und andererseits die ökonomische und ökologische Bewertung der Akquisition von gebrauchten Produkten. Die auf der Webseite www.openingreuse.at verfügbare Version des Werkzeugs lädt zur Nutzung ein. Die Adaption von Parametern bzw. Prozessaspekten erlaubt eine schnelle Anpassung an unternehmensspezifische Voraussetzung. Somit kann die prototypische Version des Re-Use-Dispositionswerkzeug von externen Stakeholdern schnell adaptiert und zum Einsatz gebracht werden. Das im Projekt entstandene Tool quantifiziert die Gesamtkosten der Erneuerung von Produkten und ermöglicht Szenarioanalysen zu politischen Maßnahmen. So lässt sich beispielsweise abschätzen, welchen Einfluss eine Umsatzsteuerbefreiung für Re-Use-Geschäftsmodelle oder für Refurbished-Produkte insgesamt hätte: Eine vergleichsweise einfache steuerliche Maßnahme könnte die Re-Use- und Refurbishment-Quote deutlich erhöhen, zusätzliche Nachfrage anstoßen und die Entstehung neuer Re-Use-Unternehmen motivieren.

Bereits genannte als auch weitere Aspekte, in denen der Impact auf externe Stakeholder sichtbar wird, sind in folgenden Punkten zusammengefasst.

1. *Sichtbarkeit und Zugang:* Die Veröffentlichung des OPENing Re-Use-Frameworks als Handbuch sowie der frei verfügbare Source Code und Prototypen auf GitHub und openingreuse.at senken Einstiegshürden für externe Organisationen. Transparente Materialien ermöglichen es Organisationen aller Größen und mit unterschiedlicher Profitorientierung, schnell zu verstehen, wie Re-Use-Aktivitäten datenbasiert verbessert werden können und welche Schritte für die Implementierung nötig sind.
2. *Gemeinsame Sprache und Standards:* Die standardisierte Terminologie, inklusive der 14 Dispositionsfaktoren, sowie Checklisten und Evaluierungsleitfaden schaffen eine gemeinsame fachliche Basis. Das harmonisiert Kommunikation und Vorgehen zwischen Betrieben, Verbänden und Regulatoren und erleichtert die Vergleichbarkeit von Entscheidungen, Prozessen und Ergebnissen.
3. *Evidenzbasierter Wissensaufbau:* Open-Access-Publikationen, Konferenzbeiträge und Workshops vermitteln Erkenntnisse zur verbesserten Entscheidungsfindung im Re-Use-Bereich, Prozessoptimierung und ökologischen Trade-offs. Externe Stakeholder erhalten fundierte Argumente und Daten, um Maßnahmen intern zu begründen und externe Förderungen oder regulatorische Schritte zu unterstützen.
4. *Methodische Befähigung durch Simulation:* Das DES- und RL-gestützte Simulations-Toolkit ermöglicht risikoarme „What-if“-Analysen und Variantenvergleiche auf Basis realer Parameter. Externe Organisationen können Kapazitäten, Teilemix, Qualität und Durchlaufzeiten quantifizieren, Entscheidungsregeln testen und ihre Strategien iterativ verbessern – übertragbar auf unterschiedliche Produktgruppen.
5. *Ökologische Hebel und Skaleneffekte:* Die Resultate in Bezug auf einheitliche Standards für Ersatzteilverfügbarkeit, faire Preise und digitale Lebensdauer (Updates, offene Firmware) bieten Handlungsoptionen für die Politik. Die daraus potenziell entstehenden Skaleneffekte reduzierten Ausschuss, Emissionen und Ressourcenverbrauch und stärkten die Kreislaufwirtschaft nachhaltig.
6. *Sozialer Nutzen und Verbraucherinformation:* Transparente Informationen zu Re-Use-Optionen, Leistung, Einsatzgrenzen und energieintensivem Softwareverhalten stärken das Vertrauen, reduzieren Fehlkäufe und verlängern Nutzungsphasen. Beispiele wie die erweiterte Laptop-Verfügbarkeit im Bildungsbereich durch die Aktivitäten von Compuritas zeigen, wie Projekte unmittelbar soziale Teilhabe verbessern.
7. *Vernetzung und Community-Building:* Advisory Board, Fachkonferenzen und Community-Formate (Repair Festivals, „Graz repariert“, Climate Pioneers Lab) schaffen Dialogräume, qualifiziertes Feedback und neue Kooperationen. Diese Vernetzung beschleunigt den Wissensaustausch, baut Allianzen und öffnet Wege für gemeinsame Pilotierungen und Skalierung.
8. *Transfer und domänenübergreifende Anwendung:* Der Projekt-zu-Projekt-Transfer (z. B. ReAssuRe, INTERREG ECirc4all) belegt die Relevanz der Ansätze für andere Sektoren wie das Baugewerbe oder

- Elektronikreparaturen. Externe Stakeholder erhalten Blaupausen, um die Verbesserung von Re-Use-Prozessen und -Entscheidungen zu integrieren und rechtliche Rahmenbedingungen mitzudenken.
9. *Praktische Werkzeuge und Referenzfälle:* Die tabellenbasierten Dispositionstools bieten einen sofort nutzbaren Einstieg. Dokumentierte, re-use-relevante Indikatoren (Durchlaufzeit, Erfolgsquote, Ausschuss) und Praxiszitate erhöhen die Glaubwürdigkeit und erleichtern die interne Argumentation für Investitionen in Datenqualität und Prozessverbesserung.
 10. *Rollout-Roadmap und Governance:* Lastenheft, Evaluierungsleitfaden und klar definierte Schritte zu Datenqualität, IT-Integration (ERP/APIs/Scanner/etc.), Schulung und Rollenmodellen ermöglichen einen Übergang zu einem professionellen, operativ einsetzbaren Werkzeug. Externe Organisationen erhalten eine strukturierte Anleitung, um den Prototyp zu verwenden und potenziell zu einer professionellen Anwendung inklusive Compliance und kontinuierlicher Verbesserung auszubauen.
 11. *Öffentlichkeitswirkung und Anerkennung:* Auszeichnungen (z. B. CTC Award) und die Präsenz auf Konferenzen steigern die Reputation und das Vertrauen in die Projektergebnisse. Diese Sichtbarkeit unterstützt externe Stakeholder bei der Mittelakquise, beim Partnergewinn und der Legitimation von Re-Use-Initiativen gegenüber Management und Öffentlichkeit.
 12. *Nachhaltige Anschlussfähigkeit:* Die offene Bereitstellung von Code, Dokumentation und Beispielszenarien fördern die langfristige Nutzung und Weiterentwicklung. Externe Stakeholder profitieren von einer fundierten Wissensbasis und der Möglichkeit, eigene Erweiterungen beizutragen und zurück in die Community zu spielen.

Ökologischer, ökonomischer und sozialer Impact

OPENing Re-Use entfaltet einen spürbaren ökologischen, ökonomischen und sozialen Impact, in-dem es Re-Use-Prozesse standardisiert, datenbasiert verbessert und durch offene Werkzeuge skalierbar macht. *Ökologisch* wirkt das Projekt vor allem durch eine verlängerte Nutzungsdauer: Höhere Re-Use-Quoten in fokussierten Produktgruppen senken den Bedarf an Neuproduktion und damit die damit verbundenen Emissionen und den Ressourcenverbrauch. In der Aufbereitung steigern besserer Teilezugang und standardisierte Schnittstellen die Material- und Energieeffizienz, indem Ausschuss und materialintensive Komplettaustausche reduziert werden. Durch die offene Bereitstellung zahlreicher „guter“ und „schlechter“ Produktdesign-Beispiele fördert das Projekt Re-Use-orientierte Verbesserungen: Designprinzipien wie Standardisierung und zerstörungsfreie Zerlegbarkeit würden die Reparaturzeiten weiter verkürzen und die Re-Use-Erfolgsquote erhöhen. Transparente Verbraucherinformation zu Leistung, Einsatzgrenzen und energieintensivem Softwareverhalten verlängert zudem Nutzungsphasen und verhindert vorzeitige Gerätewechsel. Systemisch würden einheitliche Branchenstandards und Vorgaben zur Ersatzteilverfügbarkeit, fairer Preisgestaltung und digitalen Lebensdauer (Updates, offene Firmware) ökologische Skaleneffekte entfalten und die Kreislaufwirtschaft weiter stärken.

Ökonomisch gewinnen Betriebe durch Kosten- und Prozesseffizienz: Standardisierung verringert Teilemix, Diagnoseaufwände und Lagerbestände, während hohe Zerlegbarkeit Öffnungs- und Tauschzeiten senkt, Fehlerrisiken reduziert und Reparaturkosten minimiert. Die Entscheidungsqualität steigt durch transparente KPIs als auch ein Evaluierungsverfahren, das Validierung und Rückkopplung in den Betrieb integriert; Simulationen dienen als risikoarmes Testfeld für Varianten, Kapazitäten und Beschaffungsstrategien. Das 14-Faktoren-Schema schafft eine gemeinsame Sprache zwischen For-Profit-Organisationen und NPOs und erhöht die Vergleichbarkeit von Entscheidungen. In Summe verbessern verkürzte Durchlaufzeiten und höhere Re-Use-Erfolgsquoten den Deckungsbeitrag, während besserer Teilezugang und faire Preise Margen stabilisieren und die wirtschaftliche Resilienz stärken. Zukünftig würde Modularität von Produkten Totalausfälle vermeiden und kosteneffiziente Upgrades erlauben.

Sozial zahlt OPENing Re-Use auf Beschäftigung, Qualifizierung und Verbraucher:innenwohlfahrt ein. Professionalisierte Prozesse schaffen qualifizierte Tätigkeiten in Diagnose, Reparatur und Qualitätssicherung und fördern Weiterbildung in Kreislaufkompetenzen durch praxisnahe Schulungsmaterialien und strukturiertes Onboarding. Für Verbraucherinnen und Verbraucher reduziert bessere Information über Einsatzgrenzen und energieintensive Funktionen Fehlkäufe, verlängert Nutzungsdauern und stärkt das Vertrauen in Re-Use. So entsteht gesellschaftlicher Mehrwert, etwa durch leistbare Geräte und digitale Inklusion, während ökologische und ökonomische Ziele miteinander in Einklang gebracht werden. Zugleich würden in Zukunft verfügbare Reparatur- und Schaltpläne sowie transparente Teileinformationen die Eintrittshürden für NPOs und kleine Betriebe senken; faire Ersatzteilpreise verbesserten den Zugang zu leistbaren Reparaturen für Haushalte und Institutionen.

Konkreter Nutzen und Handlungsempfehlungen

OPENing Re Use bietet zielgruppenspezifischen Nutzen und Handlungsempfehlungen entlang der gesamten Re-Use-Wertschöpfung. Für Betriebe empfiehlt sich der Einsatz des OPENing Re Use Frameworks zur schnellen Prozessaufnahme und kontinuierlichen Verbesserung. Entscheidungen im operativen Bereich sollten entlang der 14 Dispositionsfaktoren getroffen werden, unterstützt durch ein Referenz KPI Set und strukturierte Datenerfassung, um Durchlaufzeiten, Erfolgsquoten und Ausschuss transparent zu machen. Maßnahmen lassen sich vorab via Simulation validieren, wodurch Risiken sinken und Investitionen zielgenau wirken. In Bezug auf ein Re-Use förderndes Produktdesign zählen sich konstruktive Prinzipien aus: Schrauben statt Kleber, Wartungsklappen, standardisierte Anschlüsse und öffentlich verfügbare Reparaturinformationen erhöhen die Reparierbarkeit und senken Kosten.

Herstellern und Produktdesigner:innen ist zu raten, Zerlegbarkeit, Modularität, Standardisierung und Informationszugang im Pflichtenheft zu verankern, um Re-Use möglichst effizient und mit höchstmöglicher Profitabilität zu gestalten. Roadmaps für digitale Langlebigkeit – inklusive Up-dates, offener Firmware Schnittstellen und Performance Transparenz – sichern Nutzungsdauer und schaffen Vertrauen. Der Zugang zu Ersatzteilen und vollständiger Dokumentation sollte als zentraler Enabler sichergestellt werden, um einerseits Re Use Akteure zu befähigen, andererseits aber auch die eigene After Sales Wertschöpfung zu stärken.

Politik und Fördergeber können Re-Use-Aktivitäten skalieren, indem Mindeststandards für Ersatzteilverfügbarkeit, faire Preisgestaltung, Zerlegbarkeit, Schnittstellen und Informationsrechte gesetzt bzw. ausgebaut werden. Eine geförderte Rückführlogistik erleichtert die Akquisition gebrauchter Produkte; unterstützte Dateninfrastrukturen und offene Dokumentation machen Prozesse vergleichbar und senken Eintrittshürden für neue Marktteilnehmende.

Für die Forschung ergeben sich weitere Potenzial in Bezug auf die operative Re-Use-Disposition: So könnte die Dispositionsstudie sollte auf weitere Produktkategorien und internationale Kontexte ausgeweitet werden. Replikationen der Projektergebnisse in Praxispiloten erhöhen die externe Validität. Die weitere Entwicklung der Kombination von Reinforcement Learning und Simulation zu anwendungsreifen Prototypen mit klaren Datenanforderungen erscheint in Bezug auf die komplexe Entscheidungsfindung im Re-Use-Bereich erfolgsversprechend. Mit diesen weiteren Aktivitäten kann der durch OPENing Re-Use initiierte offene Werkzeugkasten, der Re Use effizienter, wirtschaftlicher und ökologisch wirksamer macht, weiter ausgebaut werden.