

Reparieren im Dienste der Nachhaltigkeit

Kosten-Nutzen-Analyse und Untersuchung der Auswirkung auf Ressourcenverbrauch, Energiebedarf und Beschäftigung an Hand von drei Fallbeispielen – Kurzfassung April 04

Auf der ständigen Suche nach Möglichkeiten zur Förderung Nachhaltiger Entwicklung wurde untersucht, inwieweit sich das Reparieren von Sachgütern auf die Nachhaltige Entwicklung in Österreich auswirken kann. Entsprechend den drei Säulen der Nachhaltigkeit wurden dabei ökologische, ökonomische, und soziale Effekte beachtet.

1.1 Fallbeispiele

Untersucht wurden drei Fallbeispiele, wobei die ausgewählten Produkte allgemein bekannt sind und bereits jetzt relativ häufig repariert werden: Die Waschmaschine als klassisches Haushaltsgerät, der Computermonitor, ein relativ „junges“ Produkt, das sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich verwendet wird, und Schuhe als nicht-technisches, essentielles Produkt mit langer Reparaturtradition.

Bei der Untersuchung der Fallbeispiele werden immer je zwei Szenarien miteinander verglichen: Im Reparaturszenario wird das Produkt im Schadensfall repariert und damit seine Lebensdauer um ein bestimmtes Maß verlängert, im Vergleichsszenario wird es durch ein neues ersetzt. Diese unterschiedlichen Lebensdauern müssen berücksichtigt werden. Daher wird als Bezugsgröße (funktionelle Einheit) für die beiden Geräte die Nutzung über den Zeitraum eines Jahres definiert, wobei alle Effekte anteilig über die Lebensdauer verteilt werden. Für Schuhe, deren Lebensdauer je nach Tragehäufigkeit schwankt und daher nicht sinnvoll in Jahren angegeben werden kann, wird als funktionelle Einheit die Tragedauer eines nicht reparierten Paares gewählt.

1.2 System, Grenzen, betrachtete Prozesse

Um die konstruierten Szenarien umfassend miteinander zu vergleichen, müssen alle wesentlichen Prozesse (inklusive zugehörige Transporte) entlang des gesamten Lebenswegs der Produkte berücksichtigt werden, von der Produktion (Herstellung einschließlich Verkauf und Lieferung) über die häufig recht bedeutende Phase der Nutzung bis zur Abfallwirtschaft. Die eigentlich der Nutzungsphase zuzurechnende Reparatur wird wegen ihrer zentralen Bedeutung in dieser Studie als eigene Station des Lebenszyklus betrachtet.

1.3 Bewertungskriterien

Zur Bewertung der Szenarien wurde eine **Kosten-Nutzen-Analyse** durchgeführt, in der ökologische und wirtschaftliche Effekte in monetären Einheiten (EUR) ausgedrückt werden¹, und so in einem integrierten Ergebnis dargestellt werden können. Daneben wurden die Indikatoren Ressourcenverbrauch und Energiebedarf berechnet, die miteinander in engem Zusammenhang stehen. Dabei berücksichtigt der Indikator **Ressourcenverbrauch**

¹ Die Monetarisierung von Umwelteffekten geschieht mit Hilfe von Vermeidungskosten. Diese geben z. B. an, zu welchen Kosten Emissionen vermieden werden können, um ein bestimmtes Reduktionsziel zu erreichen. Alternativ dazu werden auch Schadenskosten aus verschiedenen Quellen zur Monetarisierung verwendet. Diese verschiedenen Methoden zur Monetarisierung wirken sich praktisch nicht auf das Gesamtergebnis aus.

ausschließlich fossile Rohstoffe und deren Reichweite (Einheit: kg Rohöl-Äquivalent), während beim **Energiebedarf** auch erneuerbare Energie (Wasserkraft) und Kernkraft mitgezählt werden, wobei alle Ressourcen gleichwertig mit ihrem Energieinhalt in die Berechnung einfließen (Einheit: Megajoule MJ). Der soziale Effekt der **Beschäftigung** in Österreich wurde als Arbeitszeit (Einheit: Stunden) ausgedrückt.

1.4 Kernaussagen und Ergebnisbeispiele

Kernaussage 1: Reparieren bringt oft gleichzeitig ökologischen, ökonomischen und sozialen Nutzen, also Nutzen auf allen Ebenen der Nachhaltigkeit.

In allen drei Fallbeispielen kommen Szenarien vor, in denen die Reparatur als Alternative zur Neuanschaffung nur Vorteile bringt:

Im Reparatur-Szenario der **Waschmaschine** wurde angenommen, dass die Lebensdauer eines Geräts durch insgesamt drei Reparaturen (Heizung, Türschalter, Laugenpumpe) von 8 auf 16 Jahre verdoppelt wird. Im Vergleichsfall ohne Reparatur wird stattdessen nach 8 Jahren ein neues Gerät angeschafft. Bezogen auf die funktionelle Einheit „ein Jahr waschen“ ergibt sich im Reparaturfall ein deutlicher wirtschaftlicher Vorteil, da die drei Reparaturen in Summe billiger als ein neues Gerät sind.

Auch die ökologischen Effekte der Reparatur, die aus der Produktion der Ersatzteile und aus Transportprozessen stammen, sind wesentlich geringer als Ressourcenverbrauch und Energiebedarf der Produktion und Entsorgung eines neuen kompletten Geräts.

Durch die Reparatur wird außerdem die Beschäftigung in Österreich vermehrt, unter anderem deshalb, weil die Reparatur in Österreich stattfindet, die Produktion neuer Waschmaschinen hingegen nicht.

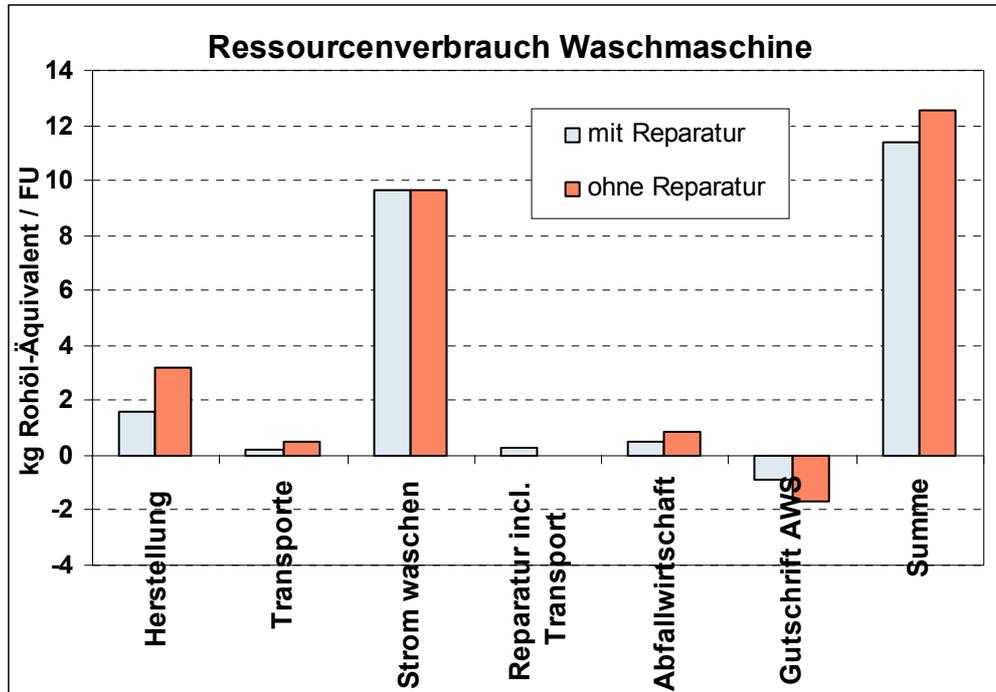


Abbildung 1: Ressourcenverbrauch der einzelnen Prozesse im Lebenszyklus einer Waschmaschine. Der Strombedarf liefert den größten Beitrag, ist aber hier in beiden Szenarien (mit und ohne Reparatur) gleich. Der Vorteil des Reparaturszenarios entstammt hauptsächlich der durch die Verdopplung der Lebensdauer halbierten Produktion.

Computermonitore sind in ihrer Herstellung so energie- bzw. ressourcenintensiv, dass sich eine Reparatur aus ökologischer Sicht so gut wie immer lohnt. Im angenommenen Szenario tritt nach 4 Jahren ein Schaden an der Elektronik auf, der durch den Ersatz eines kleinen Bauteils behoben wird und die Lebensdauer des Geräts um 2,5 Jahre verlängert. Selbst wenn ein neu angeschafftes Gerät für den Betrieb ein Drittel weniger Strom bräuchte als das alte, wäre die Reparatur aus ökologischer Sicht nützlich.

Ein wirtschaftlicher Vorteil wird durch eine Reparatur nur dann erzielt, wenn dafür günstige Bedingungen vorliegen: Der Ersatzteil muss relativ günstig sein, und die Arbeitszeit für die Reparatur darf nicht durch aufwändige Fehlersuche zu lang sein, was sich durch die Bereitstellung einer gerätspezifischen Reparaturanleitung durch den Hersteller vermeiden ließe.

Wie der ökologische Vorteil zieht sich auch der soziale Vorteil der Mehrbeschäftigung durch alle Szenarien-Variationen. Da Computermonitore nicht in Österreich hergestellt werden, wird durch Reparieren stets qualifizierte Arbeit im Inland geschaffen.

Die Reparatur von hochwertigen **Schuhen** (mit entsprechend hohem Anschaffungspreis) zahlt sich aus wirtschaftlicher Sicht praktisch immer aus, selbst wenn sie relativ aufwändig ist (z. B. die Sohle erneuert wird).

Ein ökologischer Vorteil kommt dann zustande, wenn der Materialbedarf der Reparatur im Verhältnis zum gesamten Schuh geringer ist als die Verlängerung der Tragezeit. Je höher also der Materialeinsatz bei der Reparatur ist, desto länger muss der Schuh verwendet werden, damit auch ein ökologischer Nutzen gegeben ist. Die ökologischen Effekte der Schuhreparatur sind in der Regel klein, in der Kosten-Nutzen-Analyse überwiegen die wirtschaftlichen Effekte bei weitem.

Zu mehr Beschäftigung in Österreich kommt es bei eher aufwändigen Reparaturen, in jedem Fall wird aber qualifizierte Arbeit gefördert.

Kernaussage 2: Reparieren kann wirtschaftlich und/oder ökologisch nachteilig sein, wenn ein altes Gerät bei der Benützung deutlich mehr Kosten verursacht und deutlich mehr Energie benötigt als ein neues, oder die Reparatur teuer ist oder viel Material benötigt.

Wirtschaftlicher und ökologischer Nachteil durch Unterschiede bei der Nutzung

Wird etwa eine sehr alte **Waschmaschine** mit hohem Wasser- und Stromverbrauch repariert und nicht durch eine neue, sparsamere ersetzt, übersteigen die Zusatzkosten für Strom und Wasser bei der weiteren Verwendung in der Regel den durch die Reparatur entstandenen wirtschaftlichen Nutzen. Auch der Umweltnutzen wird durch den höheren Energiebedarf beim Waschen zunichte gemacht. Dies ist allerdings nicht der Fall, wenn das Gerät sehr selten verwendet wird (z. B. am Zweitwohnsitz).

Bei der Entscheidung, ob ein solcher alter „Energiefresser“ repariert werden soll, müsste also abgewogen werden, ob die höheren Aufwendungen im Gebrauch den Reparaturvorteil überwiegen oder nicht.

Wirtschaftlicher Nachteil durch die Reparatur selbst

Dass trotz des unbestreitbaren ökologischen Vorteils **Computermonitore** häufig nicht repariert werden, liegt neben dem raschen technischen Fortschritt auch an den im Vergleich zur Neuanschaffung hohen Reparaturkosten, die selbst bei kleinen Reparaturen anfallen. Diese hohen Reparaturkosten könnten in vielen Fällen durch reparaturfreundliches Design verringert werden:

- Der Ersatzteil müsste ein Standardbauteil sein, der leicht zu bekommen und daher billig ist. Fernseher werden im Vergleich zu Computermonitoren viel häufiger repariert, da etliche Bauteile bei verschiedenen Marken gleich sind und die Reparatur daher billiger ist.

Bei Monitoren gibt es solche Standards bisher nicht, weshalb oft sehr individuelle Ersatzteile gebraucht werden, die noch dazu schwer erhältlich sind, da die Hersteller lieber neue Geräte als Ersatzteile verkaufen.

- Eine Reparaturanleitung müsste vom Hersteller bereitgestellt werden, mit deren Hilfe der Fehler (schnell) gefunden werden kann. Solche Anleitungen sind oft nicht vorhanden, was vermutlich ebenfalls am Verkaufsinteresse der Hersteller liegt.

Bei teureren Geräten (z. B. Spezialanwendungen) ist Reparieren bereits jetzt auch wirtschaftlich vorteilhaft. Allgemein lässt sich sagen: Je teurer das Produkt ist, desto eher zahlt sich die Reparatur aus.

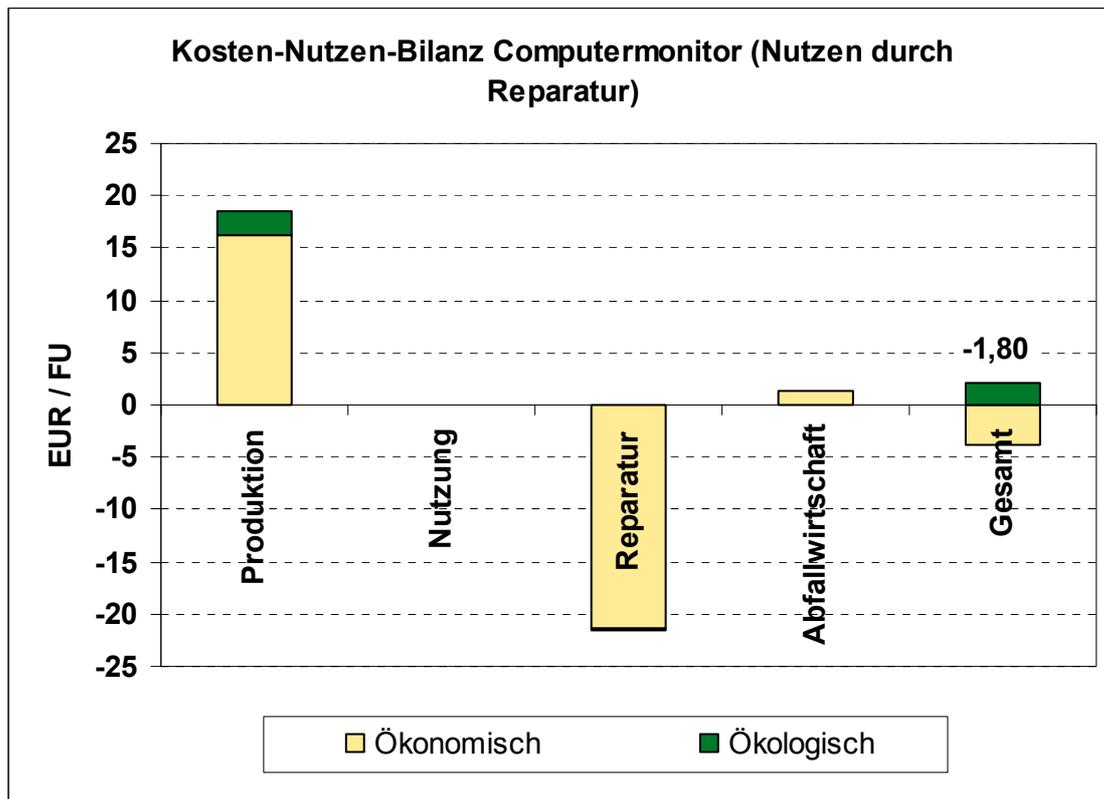


Abbildung 2: *Kosten-Nutzen-Bilanz des Szenarienvergleichs beim Computermonitor. Dargestellt ist die Differenz der beiden Szenarien, untergliedert nach Lebenszyklusphasen, wobei nach oben weisende Säulen einen Vorteil des Reparaturszenarios anzeigen. Die Nutzungsphase verläuft in beiden Szenarien gleich, daher ist die Differenz Null. Der wirtschaftliche Vorteil durch weniger Produktion (linke Säule) wird durch die teure Reparatur (mittlere Säule) zunichte gemacht, der ökologische Vorteil bleibt weitgehend erhalten. Insgesamt ist das Ergebnis knapp negativ (rechte Säule).*

Ökologischer Nachteil durch die Reparatur selbst

Im Fallbeispiel **Schuhe** entsteht im Fall der Erneuerung der ganzen Sohle, die etwa zwei Drittel der Masse des gesamten Schuhs ausmacht, ein (wenn auch geringer) ökologischer Nachteil, wenn durch die Reparatur die Lebensdauer um 50 % verlängert wird. Hierbei ist zu erwähnen, dass in der Praxis das weniger materialintensive Ersetzen von Spitzen oder Absätzen viel häufiger als eine komplett neue Besohlung vorkommt. Der wirtschaftliche Vorteil überwiegt außerdem in allen Schuh-Szenarien bei weitem.

Allgemein gilt, dass der prinzipielle ökologische Vorteil von Reparatur weniger Produktion durch wird umso kleiner (oder sogar negativ) wird, je materialintensiver die Reparatur selbst ist.

Kernaussage 3: Reparatur fördert qualifizierte Arbeit und senkt den Anteil von Arbeit mit hoher Ressourcenintensität.

Quantitativ kann sich Reparatur sowohl positiv als auch negativ auf die Beschäftigung auswirken. Vor allem wenn die Produktion im Inland stattfindet, ist es möglich, dass in Herstellung, Transport und Verkauf bezogen auf die funktionelle Einheit mehr Arbeitsstunden geleistet werden als bei einer allfälligen Reparatur. Ein Beispiel dafür ist eine einfache (kurz dauernde) Reparatur im Inland produzierter Schuhe. Die Produktion und der Verkauf von Schuhen sind dem gegenüber sehr personalintensiv. Schuhe sind also oft schneller repariert als hergestellt und verkauft.

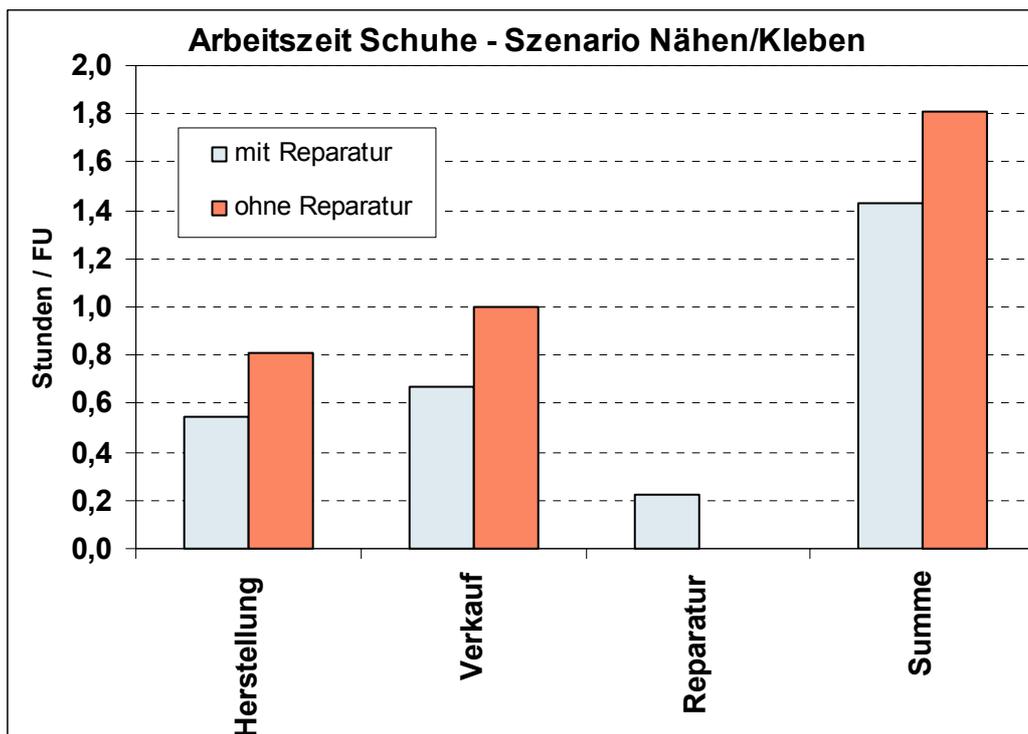


Abbildung 3: Vergleich der Arbeitszeiten bei einem Paar im Inland produzierter Schuhe. Im Reparaturszenario (jeweils linke Säule) wird für ein Paar Schuhe aufgrund der verlängerten Lebensdauer weniger Arbeitszeit für Herstellung und Verkauf angerechnet. Die Reparatur selbst ist wenig zeitaufwändig, daher wird, rein quantitativ betrachtet, im Szenario ohne Reparatur insgesamt mehr gearbeitet.

Durch Reparieren im Ausland produzierter Güter entsteht in der Regel mehr Beschäftigung im Inland.

Wie bereits eingangs erwähnt, wurde als Indikator für die Beschäftigung die reine Arbeitszeit im Inland gewählt, die die Qualität und Qualifikation der Arbeit unberücksichtigt lässt. Für die Weiterentwicklung des Indikators „Arbeit“ sind folgende Aspekte interessant:

- Grundsätzliche Verbesserung der Datenbasis: Je nach Datenlage wurde entweder die im jeweiligen Prozess anfallende Netto-Arbeitszeit oder auch der Overhead mitgerechnet.
- Unterscheidung Inland/Ausland: Bisher wurde nur Beschäftigung im Inland quantifiziert.

- Unterscheidung nach **Qualifikation**: Eine eindeutige Tendenz, die sich bereits in diesem Stadium der Untersuchung abzeichnet, ist die **Förderung qualifizierter Arbeit durch Reparatur**, unabhängig von der quantitativen Betrachtung.
- Unterscheidung von Arbeit nach **Ressourcenintensität**: Betrachtet man nebeneinander die in einem Szenario geleisteten Arbeitsstunden und die insgesamt verbrauchten Ressourcen, kann man die Ressourcenintensität als neue Eigenschaft der Arbeit einführen. Aus den untersuchten Fallbeispielen geht hervor, dass in den Szenarien mit Reparatur tendenziell weniger Ressourcen pro geleisteter Arbeit verbraucht werden als in den Vergleichsszenarien ohne Reparatur.

1.5 Grenzen der Studie

In dieser Studie wurden Effekte der Reparatur eingehend an Hand von Kosten und Nutzen der Einzelprozesse untersucht. Sollen Aussagen über zukünftige Reparaturtätigkeiten im großen Maßstab getroffen werden, bedarf es außerdem noch weiterer Überlegungen zu makroökonomischen Auswirkungen im In- und Ausland, wie etwa auf Produktion, Forschung und Entwicklung (Innovation), damit verbundenen Arbeitsplätzen und deren Qualität.

1.6 Zusammenfassung

In allen drei untersuchten Fallbeispielen (Waschmaschine, Computermonitor, Schuhe) kommt es vor, dass Reparieren gleichzeitig Nutzen auf allen Ebenen der Nachhaltigkeit, also ökologischen, ökonomischen und sozialen Nutzen, bringt. Reparieren kann aber auch wirtschaftlich und/oder ökologisch nachteilig sein. Dies tritt auf, wenn ein altes Gerät bei der Benützung deutlich mehr Kosten verursacht und deutlich mehr Energie benötigt als ein neues, oder die Reparatur sehr teuer ist oder viel Material benötigt. Reparatur fördert jedenfalls qualifizierte Arbeit und senkt den Anteil von Arbeit mit hoher Ressourcenintensität.