



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Ökologische Aspekte durch Wiederverwendung von Notebooks (z.B. CO₂-Einsparung)

Regine Vogt

Re-Use Berlin 2020 – Online-Fachdialog zur Stärkung der Wiederverwendung gebrauchter IKT-Geräte, 27. August 2020



- 1 Methodische Aspekte Vorbereitung zur Wiederverwendung
- 2 Datenlage und Systemraum
- 3 Ergebnisse und Hochrechnung für Berlin

- Üblicherweise wird der Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klima- und Umweltschutz mittels Ökobilanzmethode der Abfallwirtschaft bestimmt (nach ISO 14040/44)
- Die Methode erlaubt eine ganzheitliche Betrachtung des Sektors Abfall
 - direkte Emissionen aus der Abfallbehandlung
 - vermiedene Emissionen (Nutzen) durch die Substitution von Primärprodukten und konventionell erzeugter Energie
- Der Bilanzraum beginnt mit dem Abfallanfall und endet mit der Abfallbeseitigung oder den Produkten der Abfallbehandlung (Energie, Sekundärrohstoffe)
- Substitutionspotenziale werden in Form von Gutschriften angerechnet (negative Werte), der gesamt erzeugte Nutzen muss für Systemvergleiche gleich sein
- Die Ergebnisse aus Systemvergleichen zeigen die Optimierungspotenziale und bieten der Politik oder Unternehmen ökologische Entscheidungshilfen

Vorbereitung zur Wiederverwendung

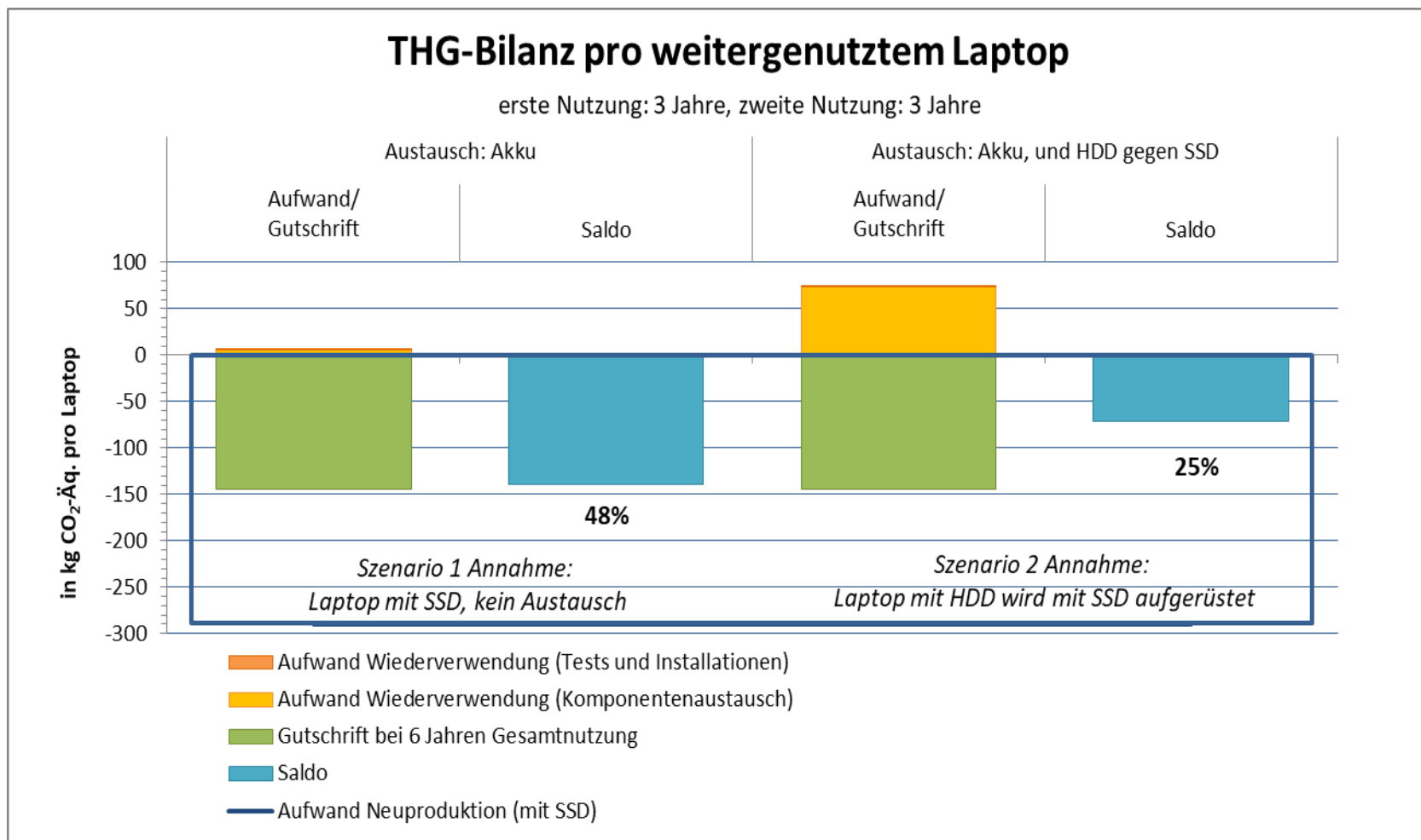
- Steht quasi an der Schnittstelle der Ökobilanzmethode der Abfallwirtschaft, da es sich noch nicht um Abfall im eigentlichen Sinne handelt.
- Einbeziehen ist für die einfache Wiederverwendung möglich, indem der Aufwand der Vorbereitung betrachtet wird und die durch die Lebensdauererlängerung vermiedene Herstellung von Neuwaren
 - Die einfache Lebensdauererlängerung bietet ein „zusätzliches“ Minderungspotenzial, da die betrachteten Gebrauchsgüter am Ende der verlängerten Nutzungsdauer als Abfall weiterhin recycelt oder energetisch verwertet werden können.
 - Zu beachten ist die zeitliche Verzögerung: unterliegt hergestellte Neuware umweltrelevanten Veränderungen (z.B. relevante Effizienzsteigerung von stromverbrauchenden Geräten oder signifikante Emissionsminderung der Herstellung von Materialkomponenten), sind diese einzubeziehen (Bilanzraum erweitern)
- Mengendaten zum Umfang der Wiederverwendung stehen i.d.R. nicht zur Verfügung (nicht statistisch erfasst). Eine mengenmäßige Einbeziehung erfolgt durch Hochrechnung basierend auf Potenzialuntersuchungen und Schätzungen.

Datenlage und Systemraum Notebooks

- Gute Datenlage für die Primärherstellung durch verfügbare Studien (z.B. Prakash et al. 2016)
- Vorbereitung zur Wiederverwendung für die betrachtete private Weiternutzung kann verschiedene Schritte umfassen/erfordern
 - i.d.R. wird der Akku getauscht sowie defekte oder veraltete Festplatten; ein Aufrüsten des Arbeitsspeichers kann, muss aber nicht erfolgen
- Betrachtet wurden folgende zwei Szenarien:
 1. Austausch des Akkus
 2. wie 1, zusätzlich Austausch einer älteren HDD- durch eine SSD-Platte
- Ergebnisrelevant ist die Annahme zur Lebensdauerverlängerung. Nach Prakash et al. (2016) wurde das durchschnittliche Alter mit 3 Jahren angenommen, die Gesamtlebensdauer mit 6 Jahren = 50% Verlängerung (Business-Geräte werden i.d.R. 4-6 Jahre genutzt und dann nochmals 4-6 Jahre weiterverwendet (Ebelt 2019, persönliche Mitteilung))

- Umweltrelevante Veränderung der Herstellung von Neuware ist nicht gegeben: „Wenn das neue Notebook etwa 10 % weniger Energie in der Nutzung braucht als das alte Gerät, müsste man es über 80 Jahre lang nutzen, bis man den Aufwand für die Herstellung durch die Einsparung in der Nutzung aufgewogen hat“. (Prakash und Köhn 2016)
- Die Vorbereitung zur Wiederverwendung berücksichtigt folgende Aspekte:
 - Akkutausch
 - Löschen, prüfen der Festplatte (Szenario 1)
 - Tausch alte HDD- gegen neue SSD-Platte (Lebensdauer 6 Jahre) (Szenario 2)
 - Stromverbrauch für Tests, Installationen und Updates; Installation Treiber und Updates über Internet-Serververbindung (höhere CO₂-Äq als Netzstromversorgung wegen Kühlbedarf großer Server)
- Annahmen für Hochrechnung:
 - ein ungenutzter Laptop in etwa jedem dritten Berliner Haushalt (Behrendt 2019)
→ Gesamtpotenzial 680.000 Stück
 - Zudem Annahme: ca. 200.000 Laptops werden pro Jahr in Berlin gebraucht weiterverkauft

Ergebnisse Notebook – Klimagasbilanz



Ergebnisse Notebook – Klimagasbilanz

- Durch 50% Lebensdauererlängerung 50% Einsparung Neuproduktion Notebook mit SSD (Speicher und Mainboard je ca. 30%, SSD-Platte 23%, Akku 2%, Rest Gehäuse, Display, Laufwerk, Netzteil, CPU, Distribution, gesamt rd. -290 kg CO₂-Äq)
- Aufwand Vorbereitung zur Wiederverwendung und Nettoentlastung:
 - bei Szenario 1 Aufwand gering (Akku 6 kg CO₂-Äq, Tests etc. rd. 1 kg CO₂-Äq); Nettoentlastung 48% der Neuherstellung
 - Bei Szenario 2 mit zusätzlichem Tausch alte HDD- gegen neue SSD-Platte höher, aber weiterhin Nettoentlastung von 25% der Neuherstellung
- Potenzial aus Hochrechnung (Unsicherheitsbereich +/- 20%)
 - Gesamtnettoentlastungspotenzial ungenutzte Laptops (aus Szenario 2, Annahme haben alte HDD) Bandbreite -38.926 bis -58.388 Mg CO₂-Äq
 - Jährliches Nettoentlastungspotenzial (aus Szenario 1, Annahme Weiterverkauf nach 3 Jahren) Bandbreite -22.207 bis -33.311 Mg CO₂-Äq
- ➔ Wiederverwendung von Notebooks ist i.d.R. ökologisch vorteilhaft und bietet relevante THG-Entlastungspotenziale; verallgemeinerbar für IKT-Geräte, die bereits eine gute Effizienz haben



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Vielen Dank

Email: regine.vogt@ifeu.de



Wilckensstraße 3 69120 Heidelberg Telefon +49 (0)6 221. 47 67 - 0 Telefax +49 (0)6 221. 47 67 - 19 www.ifeu.de