
7.2 Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Geräten in der Kreislaufwirtschaft

Unter den Bedingungen einer Kreislaufwirtschaft besteht die große technische Herausforderung darin, umweltgerechte Geräte zu entwickeln,

- bei deren Herstellung, Nutzung und Entsorgung Abfälle möglichst vollständig vermieden werden und
- deren stoffliche Substanz sich nach der Nutzung möglichst vollständig in den Stoffkreislauf zurückführen lässt (Recycling).

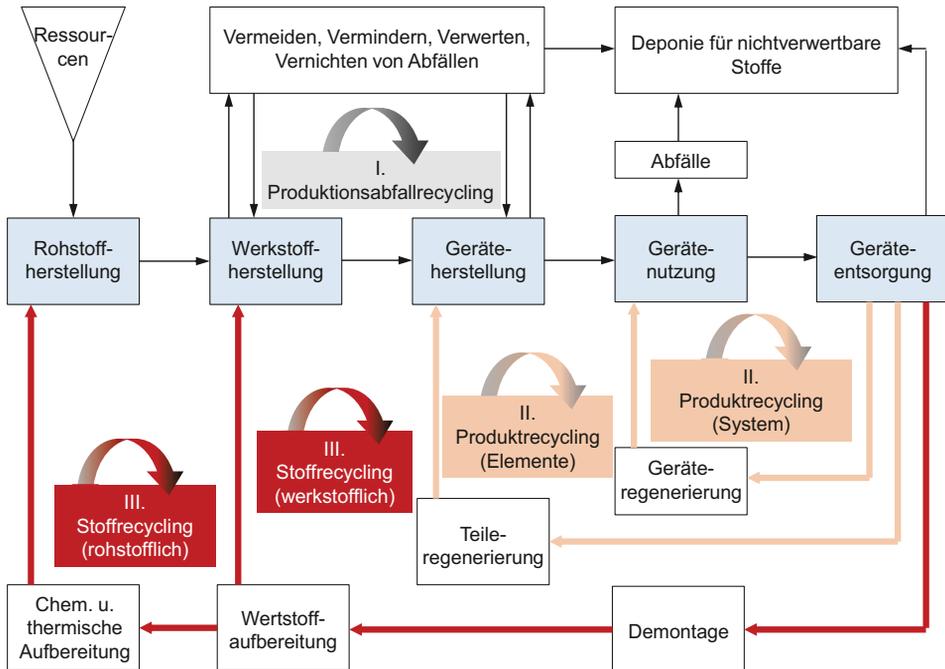


Abb. 7.4 Recyclingkreisläufe bei der Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Geräten (nach [3])

Die Bedingungen der Kreislaufwirtschaft gelten selbstverständlich für den gesamten Lebenszyklus (engl.: Life cycle) eines Gerätes, d. h. für die Phasen der Herstellung, des Gebrauchs/der Nutzung und der Entsorgung. Damit sind die in Abb. 7.4 dargestellten drei Recyclingkreisläufe (Produktionsabfall-, Produkt- und Stoffrecycling) anzuwenden.

Die Phase der Herstellung, d. h. der Werkstoff- und Geräteherstellung, erfordert den Kreislauf *Produktionsabfallrecycling* (I). Hier erfolgt die Rückführung stofflicher Produktionsabfälle in den gleichen Produktionsprozess und deren Wiederverwertung. In der Elektronikproduktion besteht durch den umfangreichen Einsatz chemischer Bearbeitungsprozesse besonderer Handlungsbedarf, abfallfreie oder abfallarme Technologien einzuführen, und damit in sich geschlossene Produktionskreisläufe zu realisieren. Da es sich hierbei mehr um eine fertigungstechnologische als gerätetechnische Problemstellung handelt, wird das Produktionsabfallrecycling nachfolgend nicht weiter behandelt.

Die Gerätenutzung ist in den meisten Fällen kaum mit stofflichen Abfällen verbunden, womit ein nutzungsbezogener Recyclingkreislauf entfallen kann. Dennoch entstehende stoffliche Abfälle, wie z. B. Datenträger, sind in übergeordnete Kreisläufe einzubinden. Bei der Gerätenutzung anfallende „energetische Abfälle“, wie z. B. elektromagnetische Abstrahlung und Elektroenergieverbrauch, sind allerdings im Entwick-

lungs- und Konstruktionsprozess zu beachten. So sollten Geräte grundsätzlich für einen minimalen Energieverbrauch konzipiert werden. Das schließt auch die Energienutzung durch Standby-Betrieb ein, der, wenn immer möglich, durch das Vorsehen eines leicht zugänglichen Netzschalters, welcher das Gerät komplett vom Stromkreis trennt, zu vermeiden ist.

Die Phase der Geräteentsorgung erfordert zwei grundsätzlich unterschiedliche Recyclingkreisläufe, das *Produktrecycling* (II) und das *Stoffrecycling* (III).

Das Produktrecycling ist eine erneute Verwendung des Produktes (Produktrecycling auf Systemebene) oder von Teilen des Produktes (Produktrecycling auf Elementebene). Dieses geschieht in einem weiteren Gebrauchsprozess unter Beibehaltung der Produktfunktion (*Wiederverwendung*) oder auch unter Veränderung der bisherigen Produktfunktion (*Weiterverwendung*). Die Produktgestalt bleibt in beiden Fällen erhalten oder wird nur ganz unwesentlich verändert.

Das Stoffrecycling ist eine Verwertung der stofflichen Bestandteile eines Produktes nach Auflösung der Produktgestalt durch Demontage. Die stofflichen Bestandteile werden so weit aufbereitet, dass sie sich entweder in die Werkstoffherstellung (werkstoffliches Recycling) einer gleichartigen (*Wiederverwertung*) oder anderen Produktion (*Weiterverwertung*) zurückführen lassen. Alternativ kann man sie durch zusätzliche chemische und thermische Bearbeitungsprozesse in Rohstoffe zerlegen und in einer Rohstoffherstellung (rohstoffliches Recycling) weiterverwerten.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass die genannten Recyclingkreisläufe von der in Kap. 4 bereits behandelten Instandhaltung unterstützt werden (Abb. 7.5). Während letztere auf die Verlängerung der Nutzungszeit eines Gerätes zielt (Langlebigkeit, s. Abschn. 7.3.2), dienen die Recyclingkreisläufe dem Erbringen zusätzlicher Nutzungszyklen. Beide, nicht immer eindeutig trennbaren Maßnahmen ergänzen sich damit bei der Zielstellung einer umweltgerechten Gerätenutzung und -entsorgung.

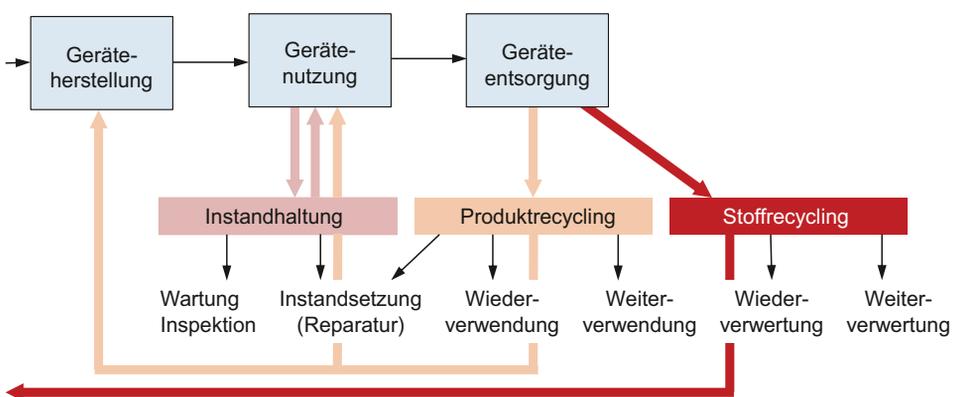


Abb. 7.5 Die Recyclingkreisläufe werden durch die Instandhaltung eines Gerätes während seiner Nutzung unterstützt