

Statistische Studie zum Elektrogeräte-Recycling



Dr. Thomas Ott
Dozent
thomas.ott@zhaw.ch

Die Stiftung Entsorgung Schweiz (SENS) überwacht die Entsorgung und das Recycling von Haushaltgeräten sowie weiterer elektronischer Gerätetypen. Um die Entsorgungsleistungen korrekt abrechnen und steuern zu können, führt SENS eine Warenkorbanalyse durch. Hierfür werden bei den Recyclingbetrieben Stichproben erhoben und die Geräte nach Typen kategorisiert. Wie genau ist diese Warenkorbanalyse und wie sieht eine optimale Stichprobenstrategie aus?

Repräsentative Stichproben

Das Ziel der SENS-Warenkorbanalyse (WKA) ist es, den Recycling-Warenkorb, also die Anteile verschiedener Gerätekategorien an der jährlich in der Schweiz verarbeiteten Recyclingmenge, zu bestimmen. Aufgrund der riesigen Gesamtmenge ist man dabei auf Stichproben angewiesen. Die Art und Weise, wie die Stichproben zusammengestellt werden, entscheidet darüber, ob diese die Struktur der Gesamtmenge richtig widerspiegeln. Ideal und daher repräsentativ wären reine Zufallsstichproben – jedes Objekt wird dabei mit gleicher Wahrscheinlichkeit in die Gesamtstichprobe aufgenommen.

Konfidenzintervalle

Aber selbst eine ideale Stichprobe trifft kaum je das exakt richtige Resultat. Je kleiner die Stichprobe, desto grössere zufällige Abweichungen vom richtigen Wert sind zu erwarten. Diese Unsicherheit kann man mittels Konfidenzintervallen quantifizieren. Dabei werden Bereiche berechnet, innerhalb derer die tatsächlichen Werte mit grosser Wahrscheinlichkeit liegen. Da bei der WKA nicht alle Kategorien komplett dokumentiert werden können, war eine Methode gefragt, die es erlaubt, Konfidenzintervalle trotz fehlender Informationen zu bestimmen.

Systematische Fehler

In der Praxis sind ideale Zufallsstichproben selten realisierbar. Reale Stichproben können daher zu Fehlern führen, die das Resultat systematisch verfälschen. Diese Fehler galt es aufzuspüren und zu quantifizieren. Parallel dazu



Paletten mit Stichprobenmaterial.

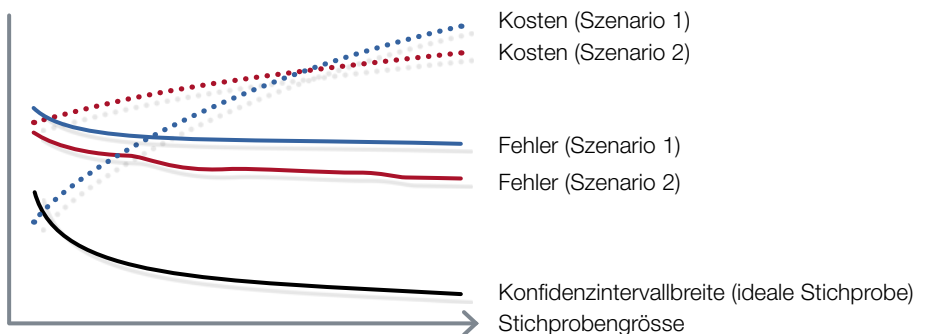
Foto: SENS

wurden Vorschläge erarbeitet, um Fehler nach Möglichkeit zu korrigieren und in der zukünftigen WKA zu vermeiden. Da systematische Fehler oft einhergehen mit fehlenden Daten, ist eine exakte Bestimmung häufig unmöglich. Um dennoch zuverlässige Schätzungen zu erhalten, wurde eruiert, wie sich mögliche Fehler, die aufgrund der Daten denkbar sind, auf die Resultate auswirken.

Simulation alternativer Szenarien

Zur Optimierung der Stichprobenstrategie wird für eine weitere Phase des Projekts ins Auge gefasst, alternative Stichprobenszenarien mit Stoffkreislaufmodellen zu simulieren. Dies erlaubt eine vorgängige Schätzung der zu erwartenden Fehler und Kosten und die Planung von optimalen Stichprobenfahrplänen und Stichprobengrössen.

Auswirkung der Stichprobengrösse



Schätzung statistischer Unsicherheiten durch Simulation verschiedener Stichprobenszenarien (schematisch).

Forschungsprojekt

Statistische Analyse der SENS-Warenkorbanalyse

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| Leitung: | Dr. Thomas Ott, Prof. Dr. Urs Mürset |
| Projektdauer: | Erste Phase: Januar–Juni 2008 |
| Partner: | Stiftung Entsorgung Schweiz SENS |