

Recyclinggerechte Produktgestaltung

1. Problemstellung

Komplexe technische Produkte wie elektrische und elektronische Geräte (Telefone, Bohrmaschinen, Computer, etc.) sind aus einer Vielzahl von zum Teil wiederverwendbaren Komponenten und verwertbaren Materialien aufgebaut. Das Recycling wird oft durch die Anordnung und Verbindung dieser verwertbaren Bestandteile und die problematische Identifikation der Werkstoffe erschwert. Diese Thematik gewinnt vor dem Hintergrund der EU-Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte und dem daraus resultierenden deutschen Elektro- und Elektronikgerätegesetz, die bis 2006 für diese Geräte anspruchsvolle Verwertungsquoten fordern, zunehmend an Bedeutung.

2. Recyclinggerechte Produkte

Die maßgeblichen Bewertungskriterien lehnen sich an der VDI-Richtlinie 2243 "Recyclingorientierte Produktentwicklung" an. Merkmale eines Recyclinggerechten Produktes:

- Modularer Aufbau
- Kreislaufgeeignete Komponenten und Materialien zugänglich und leicht demontierbar anordnen
- Kabelbäume / elektrische Netze leicht demontierbar
- eindeutige Kennzeichnung von Materialien
- Vermeidung von Schad- und Gefahrstoffen
- Einsatz stofflich wirtschaftlich verwertbarer Werkstoffe
- Reduzierung der Materialvielfalt
- Beschichtungen verwertungskompatibel mit Trägermaterial
- minimale Anzahl und Vielfalt der Verbindungselemente
- Einheitliche Demontagerichtungen
- Zerstörungsfrei lösbare Verbindungen
- Schnappverbindungen statt Schraubverbindungen
- möglichst wenige unlösbare Verbindungsarten
- Einsatz von Demontage-Standardwerkzeugen
- einfache und vollständige Entnahme von Betriebsflüssigkeiten

3. Demontageuntersuchungen

Einen wesentlichen Schwerpunkt bildet das Recycling von Elektro- und Elektronikschrott. Es werden in einem speziell ausgestatteten Labor Demontageversuche zur Untersuchung der Recyclingfreundlichkeit von elektronischen Geräten wie zum Beispiel PC-Tastaturen oder Bohrmaschinen durchgeführt. Dabei stehen diese Geräte exemplarisch für elektronische Produkte, deren Verwertung in den nächsten Jahren zunehmend an Bedeutung gewinnen wird. Große Potentiale bestehen bei Produkten wie PCs, Mobil- und

Festnetztelefonen, aber auch Haushaltsgroßgeräten wie Waschmaschinen, Trockner und Geschirrspüler.



Abbildung: Systematische Demontage einer Bohrmaschine

4. Bewertung mit Experten-Software

Zur schnellen Beurteilung wird im Zuge der Demontageversuche die Experten-Software ProdTect 1.1, mit deren Hilfe die bei einem Demontageversuch gewonnenen Daten qualifiziert ausgewertet werden können.

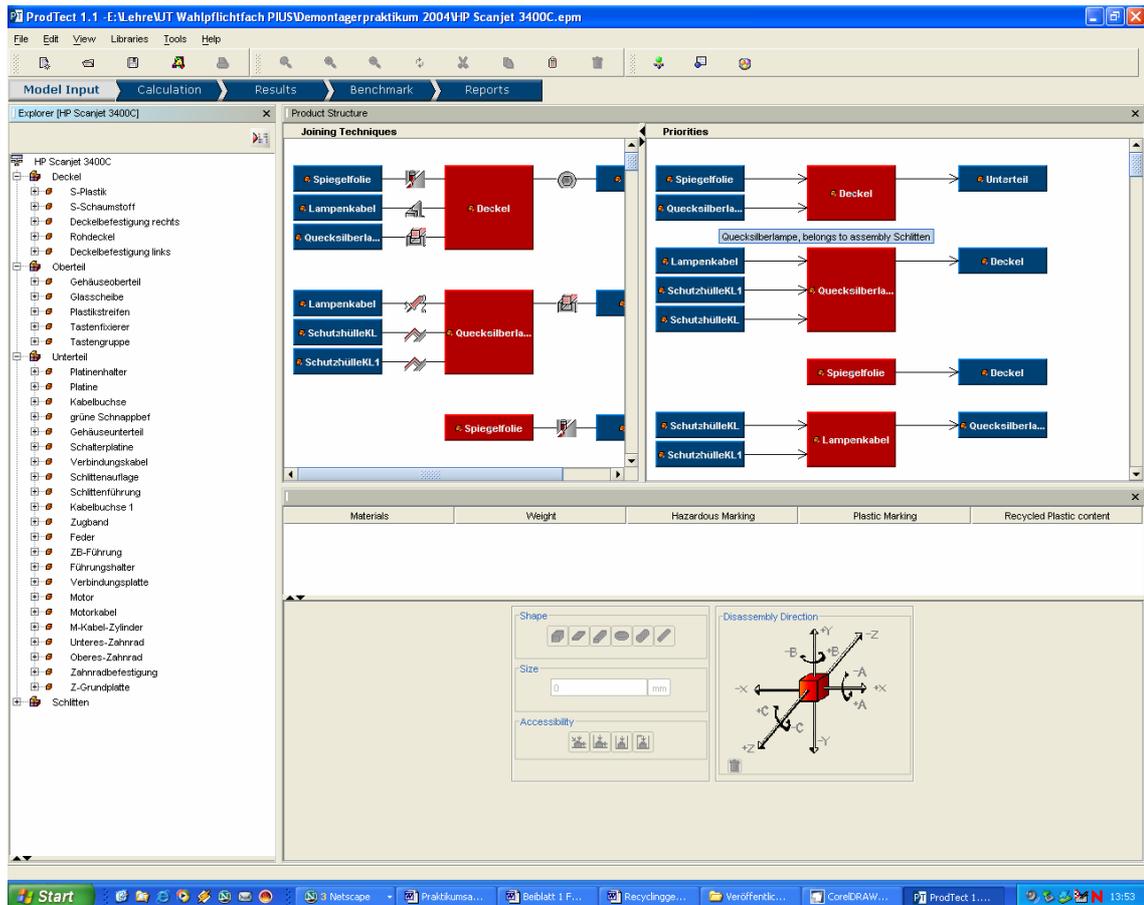


Abbildung: Eingabemaske von ProdTect

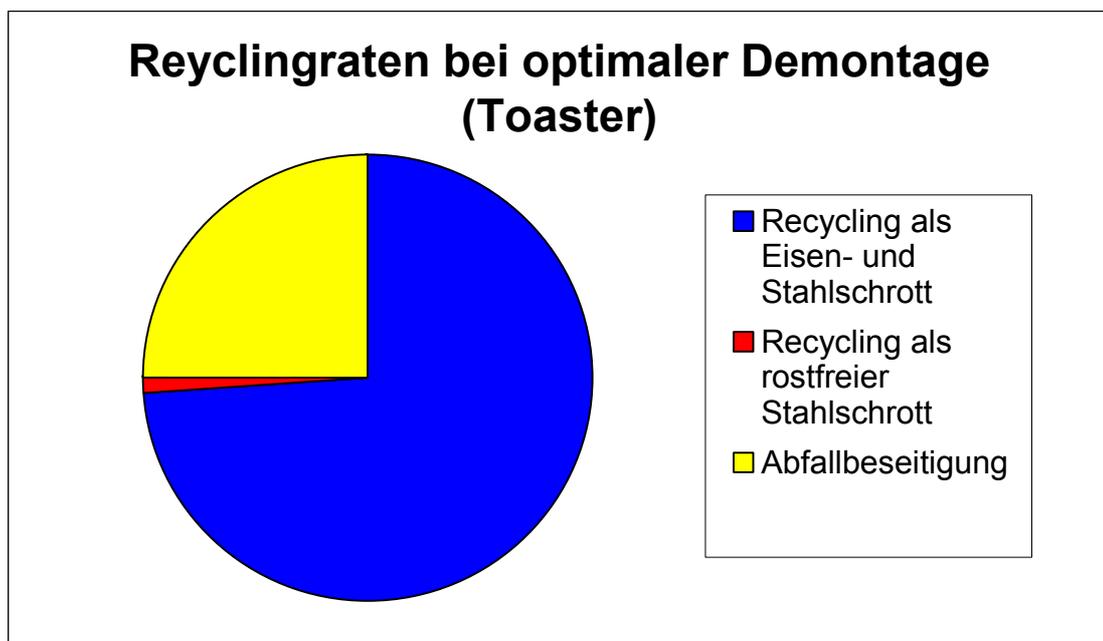


Abbildung: Beispiel für Untersuchungsergebnisse (Toaster)

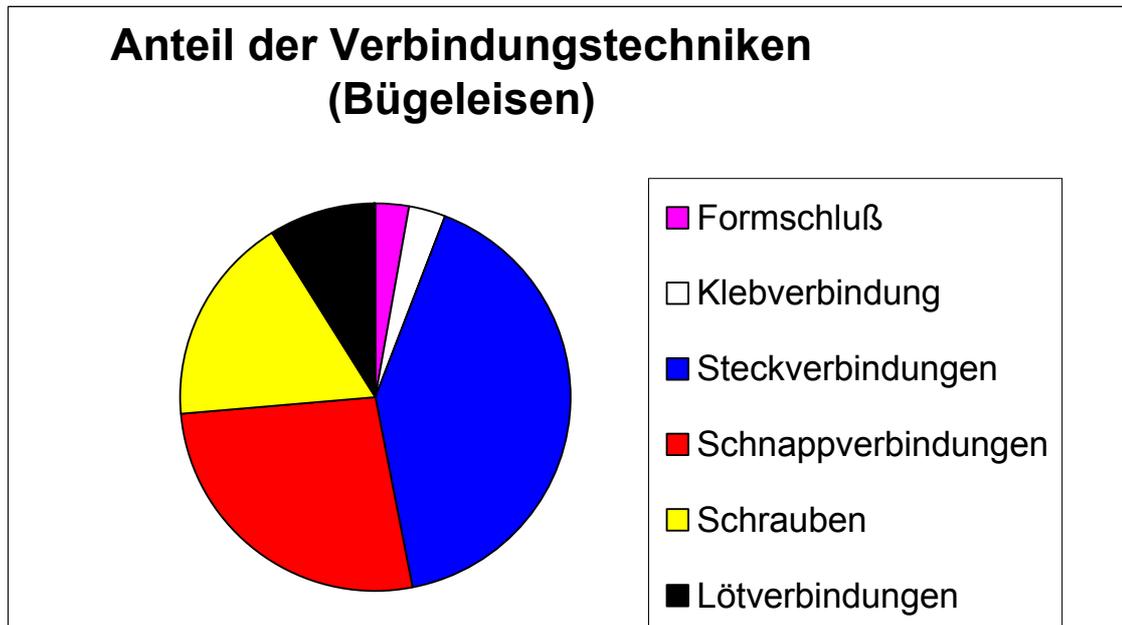


Abbildung: Beispiel für Untersuchungsergebnisse (Bügeleisen)

5. Kombination der Untersuchungen mit den Aufbereitungsaggregaten

Mittels Demontage können direkt funktionsfähige Baugruppen und Ersatzteile gewonnen werden. Besonders bei langlebigen und damit zum Zeitpunkt des Recyclings bereits älteren Produkten oder bei Produkten mit sehr kurzen Innovationszyklen (PC, Handy, Unterhaltungselektronik) wird die Demontage jedoch nur die erste Stufe des Materialrecyclings sein, da der Markt für Ersatzteile zum Zeitpunkt des Recyclings kaum noch vorhanden ist. Das Produkt wird in gemeinsam verwertbare oder durch Aufbereitungsverfahren möglichst leicht trennbare Stoffgruppen zerlegt.

Danach werden die vordemontierten Geräte der Abfallaufbereitungsanlage zugeführt. Die vordemontierten und vorzerkleinerten Baugruppen werden mechanisch aufbereitet, mit dem Ziel, verwertbare Stofffraktionen zu gewinnen. Ökologisch und ökonomisch ist in den meisten Fällen nur diese Kombination aus Demontage und mechanischer Aufbereitung sinnvoll.