

FORSCHUNG KOMPAKT

FORSCHUNG KOMPAKT

2. Januar 2023 || Seite 1 | 4

Kreislaufwirtschaft statt Recycling

Ein zweites Leben für Batterie, Getriebe und Zahnräder

Gebrauchtwagen oder Unfallautos werden oftmals mit hohem Energieaufwand verschrottet, selbst wenn viele Teile noch funktionsfähig sind. Fraunhofer-Forschende entwickeln im Projekt EKODA eine bessere Alternative: In einem komplexen Testverfahren werden zunächst alle Komponenten untersucht. Ein Bewertungssystem gibt dann Empfehlungen, wie die Komponenten weiterverwendet werden könnten. Das Konzept optimiert die Lebensdauer der einzelnen Teile und ermöglicht den Aufbau einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft im Bereich der Mobilität. Batterien, Getriebewellen oder Zahnräder könnten so auch in Anwendungen außerhalb des Automobils landen.

Langsam fährt das Kamerasystem über den Lithium-Ionen-Akku, der gerade dem Unfallauto entnommen wurde. Es erfasst Typ, Modellbezeichnung, Leistungsklasse (in Kilowatt) und Seriennummer und gleicht diese mit einer internen Datenbank ab. Im nächsten Schritt wird die Abdeckung des Akkus halbautomatisch entfernt. Weitere Analysen folgen. Ein Messsystem erfasst den aktuellen Ladezustand, die Funktionsfähigkeit der Steuerelektronik sowie den Zustand der einzelnen Batteriezellen. Aus den Daten erstellt eine vom Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU entwickelte Bewertungssoftware ein detailliertes Zustandsprofil, analysiert dieses und gibt Empfehlungen für die Weiterverwendung. Eine erst drei oder vier Jahre alte intakte Batterie könnte beispielsweise in einem Gebrauchtwagen gleichen Typs eingesetzt werden. Ist der Energiespeicher schon älter, wäre eine Verwendung in einer kleineren landwirtschaftlichen Maschine denkbar. Sind mehrere Zellen defekt, könnte die Batterie im stationären Einsatz, etwa als Stromspeicher für eine Photovoltaikanlage im Eigenheim, noch gute Dienste leisten.

Das Batteriesystem muss nicht entsorgt werden. Es bekommt ein auf seine Leistungsfähigkeit zugeschnittenes zweites Leben. Nach demselben Prinzip lassen sich auch andere Autoteile prüfen und einer sekundären Verwendung zuführen. »Entscheidend ist dabei eine sorgfältige, standardisierte und automatisierte Demontage der Einzelteile, die frühzeitig auf die mögliche Weiterverwendung der Komponenten zielt«, betont Dr. Uwe Frieß, Abteilungsleiter Karosseriebau, Montage und Demontage am Fraunhofer IWU.

Bewertungssystem als Zentrum von EKODA

Das oben erwähnte Bewertungssystem wird gerade von einem Team aus Forschenden des Fraunhofer IWU in Chemnitz entwickelt und optimiert. Die mit KI-Algorithmen ausgestattete Software bildet einen der technologischen Schwerpunkte des

Kontakt

Roman Möhlmann | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Andreas Hemmerle | Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU | Öffentlichkeitsarbeit | Telefon +49 371 5397-1372 | Reichenhainer Str. 88 | 09126 Chemnitz | www.iwu.fraunhofer.de | Andreas.Hemmerle@iwu.fraunhofer.de

Projekts EKODA (Effiziente und wirtschaftliche kreislauforientierte Demontage und Aufbereitung). Dahinter steckt eine Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), die den »Weg zur nachhaltigen Mobilität durch kreislauffähige Wertschöpfung« beschreiten will. Neben dem Fraunhofer IWU gehören das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Oberhausen und zahlreiche Industriepartner zum Projektkonsortium.

FORSCHUNG KOMPAKT

2. Januar 2023 || Seite 2 | 4

Uwe Frieß formuliert das ambitionierte Ziel des Vorhabens: »Wir wollen das klassische Recycling ablösen und betrachten jede Komponente eines Automobils als wertvolle Ressource – und zwar ganz unabhängig von ihrem aktuellen Einsatz in einem Auto. Darauf basierend arbeiten wir an einem Konzept, bei dem die einzelne Komponente auf ihre Eignung für die Weiter- oder Wiederverwendung in verschiedenen passenden Szenarien geprüft wird.« Zudem arbeiten die Forschenden des Fraunhofer IWU an Verfahren zur automatisierten Demontage der Einzelteile. Konsequenterweise umgesetzt entsteht ein kreislauforientiertes Nutzungskonzept für alle Komponenten. Da weniger Produkte neu hergestellt werden müssen, sinken die Kosten und die CO₂-Emissionen. Auch das vorschnelle Verschrotten von Autos, die noch zum Teil intakt sind, oder der ökologisch wenig sinnvolle Export von defekten Gebrauchtwagen in Länder des globalen Südens werden damit überflüssig oder reduziert.

Karosserie, Antriebswellen, Zahnräder

Neben der Analyse von Batteriespeichersystemen nehmen die Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher aus Chemnitz auch Teile wie Karosserie und Antriebsstrang in den Fokus. Bei Teilen des Antriebsstrangs, also Wellen oder Zahnrädern aus Stahl oder Metall, könnte auch ein Remanufacturing sinnvoll sein. So könnten Stahlwellen durch einen erneuten Formgebungsprozess verkleinert werden und anschließend in einer weiteren mobilen Anwendung zum Einsatz kommen. »Ein Zahnrad aus dem defekten Getriebe eines Autos könnte ein zweites Leben in einem refurbished Elektroroller erhalten, um nur ein Beispiel zu nennen«, erklärt Frieß. Sowohl beim Bewertungssystem als auch bei der Entwicklung von Verfahren für die automatische Demontage und die Metallbearbeitung im Remanufacturing kommt die langjährige Erfahrung des Fraunhofer IWU im Bereich der ressourceneffizienten Produktion zum Tragen.

Dynamische Aktualisierung in Echtzeit

»Das Bewertungssystem, das wir aufbauen, ist als komplexes ganzheitliches System konzipiert. Es wird neben den technischen und ökonomischen Aspekten auch ökologische Kriterien gleichberechtigt miteinbeziehen. Ein Beispiel hierfür wären CO₂-Emissionen oder Energieverbrauch, die bei der Weiterverwendung entstehen«, erklärt Patrick Alexander Schmidt, Forschender am Fraunhofer IWU. »Auch Schwankungen im Strompreis wird das Bewertungssystem dynamisch und tagesaktuell einberechnen«, verspricht Schmidt.

Die Fraunhofer-Forschenden und ihre Partner wollen bei der Entwicklung und Ausgestaltung des Bewertungssystems noch einen Schritt weitergehen. Sie nehmen Lieferketten, Reparaturwerkstätten und Verwerter in den Blick. Deren Bedarfe oder

Anfragen nach Ersatzteilen könnten zukünftig in den Datenpool des Bewertungssystems einfließen. Das System erkennt dann beispielsweise, dass eine Werkstatt in der Region genau jenes Bauteil für die Generalüberholung eines defekten Traktors gebrauchen kann, das gerade in der Prüfung ist. Die Automobil- und Zuliefererbranche könnte so neue Geschäftszweige ausbilden, die den nachhaltigen Einsatz aller Komponenten organisieren.

Das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT entwickelt als Forschungspartner im Rahmen des Projekts zirkuläre Geschäftsmodelle, die in vielen Branchen sinnvoll implementiert werden können.

Projekt EKODA

Das Projekt EKODA basiert auf einer Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und adressiert in erster Linie die Mobilitätsindustrie. Ausgangspunkt ist neben dem Kampf gegen den Klimawandel die aktuelle Situation der Industrie, die durch Verknappung der Ressourcen, Verteuerung von Rohstoffen, unterbrochene Lieferketten, steigende Energiepreise und die nach wie vor ungelöste Entsorgungsproblematik gekennzeichnet ist.

Dementsprechend besteht das Ziel darin, eine »nachhaltige Mobilität durch kreislauffähige Wertschöpfung« zu schaffen. Erreicht werden soll dies, indem gebrauchte, obsolete oder defekte Komponenten als Ressource begriffen und nach Bewertung und Prüfung passgenau einer Wieder- bzw. Weiterverwendung zugeführt werden. Das Entsorgen und Recyceln der Stoffe und Materialien wird ausdrücklich nicht angestrebt.

Zentraler Bestandteil des Gesamtkonzepts ist neben dem Bewertungssystem eine weitgehend automatisierte und effiziente Demontage der Produkte, die sich bereits an einer möglichen Weiter- und Wiederverwendung in passenden Szenarien orientiert. Daneben werden auch Möglichkeiten, wie sich die demontierten und aufbereiteten Bauteile kreislauforientierten Lieferketten zuführen lassen, untersucht.

Der Projektstart war am 1. November 2022. Bis Ende September 2025 soll das Projekt abgeschlossen sein.



Abb. 1 Das Kreislaufkonzept von EKODA soll die einseitige Fixierung auf Recycling auflösen und mithilfe eines Bewertungssystems die Eignung von Komponenten für die Wieder- oder Weiterverwendung prüfen.

FORSCHUNG KOMPAKT
2. Januar 2023 || Seite 4 | 4

© Fraunhofer IWU