

# Refabrizierte Ersatzteile: Die Perspektive von Kfz-Werkstätten

Sandra Huster, Manuel Droll, Frank Schultmann

No. 73 | MÄRZ 2024

WORKING PAPER SERIES IN PRODUCTION AND ENERGY

Im Rahmen des Projekts E-Akteur -  
Akteursbeziehungen in der kreislaufwirtschaftlichen  
Wertschöpfung von E-Fahrzeuggbatterien

Gefördert durch das



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

## Refabrizierte Ersatzteile: Die Perspektive von Kfz-Werkstätten

Sandra Huster, Manuel Droll, Frank Schultmann

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktionswirtschaft und Logistik,  
Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP) am Karlsruher  
Institut für Technologie (KIT), Hertzstr. 16 - Gebäude 06.33, 76187 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-44584, E-Mail: sandra.huster@kit.edu

### Kurzfassung:

Nachhaltigkeit rückt zunehmend in den Fokus der Wirtschaft und der Gesellschaft. Dies gilt insbesondere für Personenkraftwagen als Teil des Mobilitätssektors. Eine Möglichkeit, bestehende Fahrzeuge nachhaltig länger zu nutzen, ist, refabrizierte Ersatzteile zu verwenden. Bisher wird dies nur in geringem Umfang gemacht. Im Rahmen einer Online-Umfrage wurde erhoben, wie Kfz-Werkstätten zu refabrizierten Ersatzteilen stehen. Die Umfrage wurde deutschlandweit durchgeführt und wurde sowohl von Werkstätten ausgefüllt, die refabrizierte Teile anbieten, als auch von Werkstätten, die keine refabrizierten Teile verbauen.

Es zeigt sich eine große Heterogenität der befragten Werkstätten hinsichtlich der Bewertung und des Einsatzes refabrizierter Kfz-Teile. Der Großteil der befragten Werkstätten sieht Vorteile hinsichtlich des Preises für die Kunden und hinsichtlich der Umweltfreundlichkeit. Kritisch betrachtet werden von Teilen der Befragten die Sicherheit und die Durchsetzbarkeit von Gewährleistungsansprüchen gegenüber den Aufarbeitern. Außerdem wird die wirtschaftliche Rentabilität für die Werkstätten teilweise infrage gestellt. Während manche Werkstätten angeben, bei Verfügbarkeit immer ein refabriziertes Ersatzteil anstelle eines Neuteils zu verwenden, geben andere an, nur selten oder nie refabrizierte Teile zu nutzen.

## Hintergrund

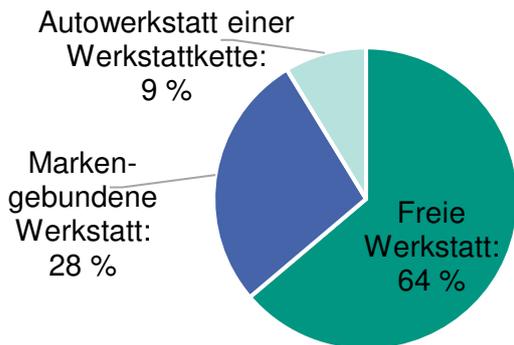
Nachhaltigkeit rückt zunehmend in den Fokus der Wirtschaft und der Gesellschaft. Dies gilt insbesondere für Personenkraftwagen (Pkw) als Teil des Mobilitätssektors. Eine Möglichkeit, bestehende Fahrzeuge nachhaltig länger zu nutzen, ist, refabrizierte Ersatzteile zu verwenden. Refabrikation bezeichnet dabei einen Prozess, der aus aufgearbeiteten und neuen Komponenten ein Produkt erstellt, das mindestens die Spezifikationen des ursprünglichen Produkts erfüllt (DIN SPEC 91472). Darauf, dass ein refabriziertes Produkt mindestens so gut wie das originale Neuteil sein muss, haben sich mehrere große Refabrikations-Verbände bereits 2016 geeinigt (CLEPA et al. 2016) und es war in Normen außerhalb Deutschlands festgelegt (ANSI RIC001.2-2021; BS 8887-2:2009). Im deutschen Raum wurde die Bedeutung der Qualitätsanforderungen an refabrizierte Produkte durch die im Juni 2023 veröffentlichte DIN SPEC 91472 zum Thema „Remanufacturing (Reman) – Qualitätsklassifizierung für zirkuläre Produkte“ deutlich.

Der Markt für refabrizierte Pkw-Komponenten wächst. Von 2020 bis 2040 wird eine Versiebenfachung des weltweiten Marktes bezogen auf das Komponentengewicht erwartet (0,7 Megatonnen 2020 zu 5,1 Megatonnen 2024, Davis-Peccoud et al. 2022). Bisher wird jedoch nur ein Bruchteil des automobilen Ersatzteilbedarfs durch refabrizierte Komponenten gedeckt (0,7 Megatonnen refabrizierte Teile gegenüber 8,7 Megatonnen Ersatzteile, Davis-Peccoud et al. 2022). Es stellt sich die Frage nach den Gründen für die bisher geringe Refabrikationsquote.

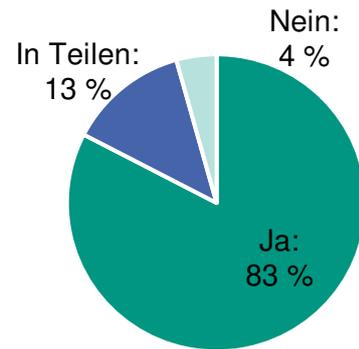
Eine Beobachtung ist, dass in der wissenschaftlichen und öffentlichen Debatte im Zusammenhang mit Refabrikation hauptsächlich die Perspektive von Aufarbeitern eingenommen wird. Das können (1.) die Originalteilehersteller sein, die ihre Produkte refabrizieren, (2.) Aufarbeiter, die im Auftrag der Originalteilehersteller handeln, oder (3.) unabhängige Aufarbeiter (Lange 2017). Wenig betrachtet wird hingegen die Perspektive von Kraftfahrzeug (Kfz)-Werkstätten. Deren Perspektive könnte aber vor allem deshalb relevant sein, weil sie im Refabrikationsmarkt zwei Rollen einnehmen: Erstens sind sie diejenigen, die Händlern refabrizierte Teile abnehmen, um sie den Endkunden weiter zu vermitteln. Zweitens werden in Werkstätten Gebrauchtteile ausgebaut, die als Ressource für einen Refabrikationsprozess verwendet werden könnten. Damit sind sie sowohl Abnehmer von refabrizierten Teilen, als auch Anbieter von aufarbeitbaren Teilen. Außerdem können Kfz-Werkstätten durch die Verwendung von Neu- und Refabrikations-Teilen vermutlich beide Produktgruppen in der Praxis vergleichen.

Im Rahmen einer Online-Umfrage wurden Kfz-Werkstätten zu ihrer Einschätzung bezüglich refabrizierter Ersatzteilen und der zugrunde liegenden Abläufen befragt. Der Link zur Online-Umfrage wurde an alle 253 Kfz-Innungen Deutschlands versendet und zusätzlich direkt an 525 zufällig ausgewählte Werkstätten. Außerdem hat der Verband des Kfz-Gewerbes Baden-Württemberg seine Mitglieder über die Umfrage informiert. Die Umfrage wurde 58 Mal beendet und 11 weitere Male teilweise ausgefüllt. Die Stichprobe der Teilnehmenden teilt sich dabei wie in Abbildung 1 a) dargestellt in freie Werkstätten, markengebundene Werkstätten und Werkstattketten auf. Eine Auswertung nach der Marke der markengebundenen Werkstätten ist aufgrund der geringen Anzahl der Antworten nicht möglich. Außerdem ist in Abbildung 1 b) ersichtlich, dass ca. 83 % der Befragten frei über ihr Sortiment entscheiden können. Ein ebenso großer Anteil führt refabrizierte Ersatzteile im Sortiment (Abbildung 1 c), wobei keine Deckungsgleichheit besteht zwischen den frei entscheidenden Werkstätten und denen, die frei über ihr Sortiment entscheiden. Abbildung 1 d) zeigt die Aufteilung der Befragten nach Werkstattgröße.

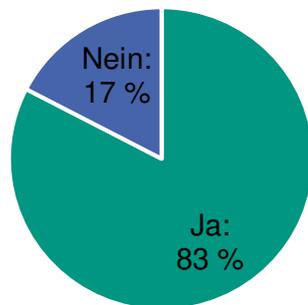
a) Art der Werkstatt



b) Freie Entscheidung über Sortiment



c) Refabrizierte Ersatzteile im Sortiment



d) Anzahl Beschäftigte

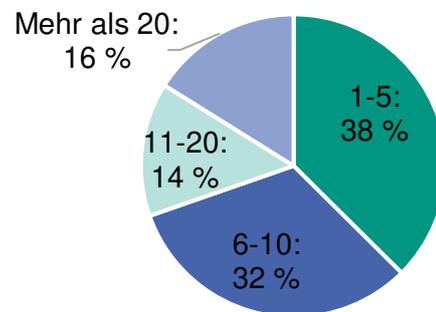


Abbildung 1: Zusammensetzung der Stichprobe

Eine Anmerkung zum Begriff „Refabrikation“: Im Vorfeld der Umfrageerstellung wurden zehn Interviews mit Kfz-Werkstätten geführt, um relevante Themenbereiche für die Umfrage zu identifizieren. Dabei wurde deutlich, dass der von den Werkstätten am häufigsten verwendete Begriff für den Prozess der Refabrikation „Generalüberholung“ war. Dieser Begriff wurde deshalb in der Umfrage verwendet und zu Beginn entsprechend der oben genannten Definition erläutert. Die DIN SPEC 91472 verwendet den Begriff „Remanufacturing“ auch im Deutschen. Die „Automotive Parts Remanufacturers Association“ (APRA) empfiehlt „(Serien-)Instandsetzung“ oder „Refabrikation“ (APRA Europe). Im weiteren Verlauf werden die Begriffe „Refabrikation“ und „Generalüberholung“ synonym verwendet.

## Wahrnehmung refabrizierter Kfz-Teile

Die grundsätzliche Einstellung von Autowerkstätten zu refabrizierten Ersatzteilen ist positiv hinsichtlich der preislichen Attraktivität für die Kunden, der Lukrativität für die Werkstatt, der Qualität, der Umweltfreundlichkeit und der Einfachheit der Beschaffungswege und der Durchsetzung von Gewährleistungsansprüchen, wie Abbildung 2 zeigt. Alle genannten Kategorien wurden auf einer Skala von 1 (niedrig) bis 5 (hoch) bewertet und erreichen im Durchschnitt eine Bewertung in der oberen Hälfte. Besonders positiv werden die preisliche Attraktivität für die Kunden und die Umweltfreundlichkeit der Produkte bewertet mit jeweils ca. 4,4 von 5 Punkten. Am niedrigsten mit jeweils einer durchschnittlichen Bewertung von ca. 3,7 werden die Kategorien Lukrativität für die Werkstatt, Einfachheit der Beschaffung und Einfachheit der Durchsetzung von Gewährleistungsansprüchen bewertet. Die hohen Durchschnittswerte zeigen nicht das Spektrum der Meinungen. In jeder Kategorie wurden alle Antwortoptionen von 1 bis 5 genutzt. Insbesondere bei der Durchsetzbarkeit von Gewährleistungsansprüchen wurden die niedrigsten Optionen 1 und 2, die die schwierige Durchsetzbarkeit repräsentieren, von 18,6 % der Befragten gewählt. Außerdem wird diese Kategorie

vor allem von den Werkstätten schlecht bewertet, die refabrizierte Teil in ihrem Sortiment führen. Dies deckt sich mit den im Vorfeld geführten Interviews, die Probleme bei Gewährleistungsfällen gegenüber den Herstellern als eines der Hemmnisse zur Verwendung refabrizierter Teile genannt haben. Die Lukrativität für die Werkstätten wird von den Werkstätten, die keine refabrizierten Teile führen, niedriger eingeschätzt als von denen, die refabrizierte Teile führen. Der niedrige ökonomische Anreiz für die Werkstätten, refabrizierte Teile anzubieten, wird auch in Freitextantworten deutlich. So wird mehrmals mit Rechenbeispielen erläutert, dass bei gleicher prozentualer Marge ein teureres Neuteil für die Werkstätten ökonomisch vorteilhafter gegenüber einem günstigeren refabrizierten Teil ist.

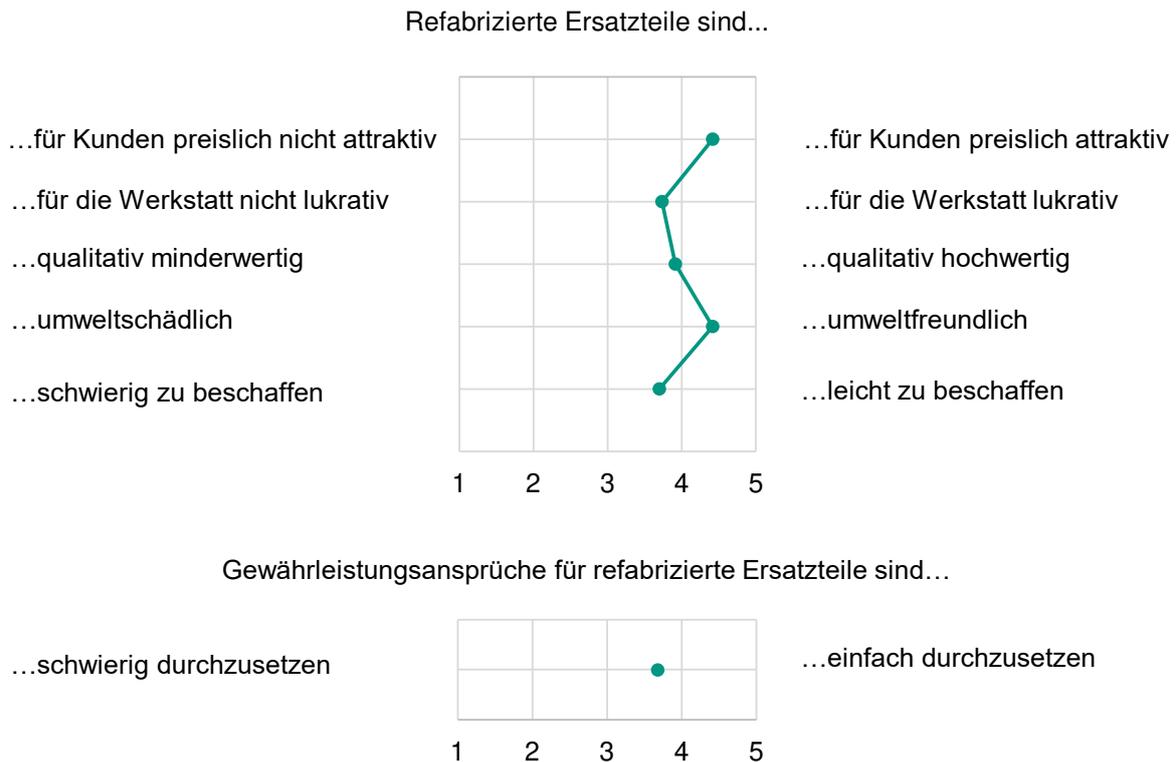


Abbildung 2: Einordnung von refabrizierten Ersatzteilen durch die Befragten

Zur genaueren Einschätzung der Qualität refabrizierter Teile wurden die Befragten gebeten, ihre Zahlungsbereitschaft für verschiedene Optionen anzugeben (siehe Abbildung 3). Als Vergleichswert diente ein neues Ersatzteil des Originalteileherstellers für 100 €. Einem Neuteil eines Drittanbieters wurde im Durchschnitt ein Wert von ca. 67,62 € zugewiesen. Einen ähnlichen Wert weisen die Befragten einem refabrizierten Ersatzteil zu, wenn es direkt vom Originalteilehersteller refabriziert wurde. Es zeigen sich keine nennenswerten Unterschiede in der Bewertung zwischen Werkstätten, die refabrizierte Teile in ihrem Sortiment führen und denen, die ausschließlich Neuware anbieten. Ein deutlich geringerer Wert wird mit ca. 50 € refabrizierten Ersatzteilen von Drittanbietern zugewiesen. Werkstätten ohne refabrizierte Teile im Sortiment bewerten Produkte von unabhängigen Aufarbeitern mit ca. 42,86 € deutlich niedriger als Werkstätten mit refabrizierten Produkten im Sortiment (51,68 €). Die Spanne der Antworten ist für alle Ersatzteilooptionen groß. Einzelne Befragte würden sowohl Neu- als auch Refabrikationsteile von Drittanbietern mit null Euro bewerten. Das wird so interpretiert, dass Drittanbieterteile von diesen Befragten nie gewählt werden würden. Generalüberholte Teile des Originalteileherstellers werden mit minimal 30 % (30 €) des Neuteilwerts bewertet. Die Maximalbewertungen weisen sowohl neuen Ersatzteilen von Drittanbietern als auch refabrizierten Ersatzteilen des Originalteileherstellers den gleichen Wert wie einem neuen Originalteil zu (100 €). Refabrizierte Drittanbieterteile werden mit maximal 80 € bewertet.

Ein neues Ersatzteil des Originalteileherstellers kostet 100 €. Wie viel wären Sie bereit zu zahlen für ein...

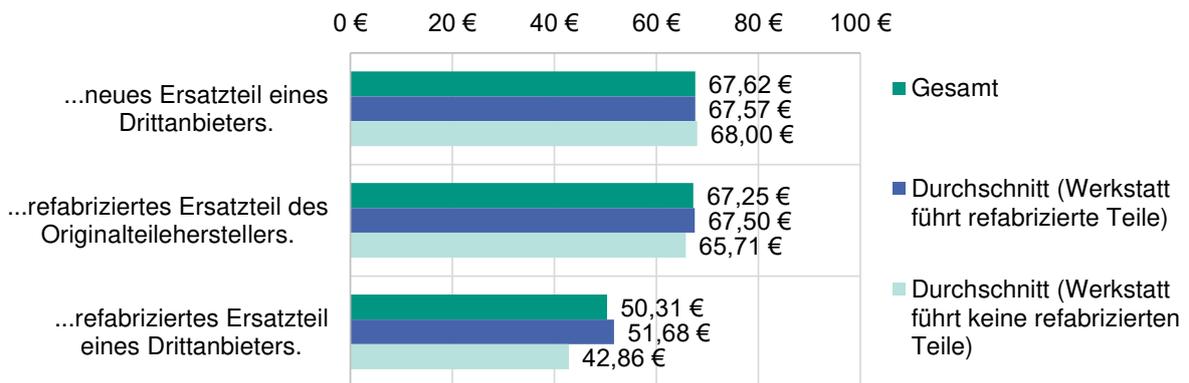


Abbildung 3: Zahlungsbereitschaft der Befragten für Ersatzteile

## Refabrizierte Teile als Ersatzteile

Wie zuvor erwähnt, nehmen Werkstätten in der Refabrikations-Lieferkette eine Doppelrolle als Bezieher von Ersatzteilen und als Anbieter von Gebrauchtteilen für die Refabrikation ein. In ihrer Rolle als Bezieher nutzen sie die in Abbildung 4 dargestellten Bezugsquellen. Fast alle Befragten, die refabrizierte Teile anbieten, nutzen mehr als eine Bezugsquelle. Ein Großteil bezieht refabrizierte Ersatzteile von Großhändlern (72 %) und direkt von Autoherstellern (58 %). Direkt von unabhängigen Refabrikanten erhalten 40 % der Werkstätten generalüberholte Teile. Originalteilehersteller, die nicht gleichzeitig Autohersteller sind, beliefern ca. 33 % der Werkstätten direkt. Es sind Unterschiede zwischen den verschiedenen Werkstattarten zu erkennen. Alle aufgeführten Bezugsquellen werden von mindestens 70 % der befragten Werkstätten, die zu Ketten gehören, verwendet. Überdurchschnittlich viele markengebundene Werkstätten beziehen refabrizierte Ersatzteile direkt vom Automobilhersteller (82 %). Allerdings beziehen somit auch 18 % der markengebundenen Werkstätten Ersatzteile nicht direkt vom Hersteller. 78 % der befragten freien Werkstätten mit Refabrikations-Sortiment beziehen generalüberholte Ersatzteile von Großhändlern, und nur 44 % direkt von Automobilherstellern.

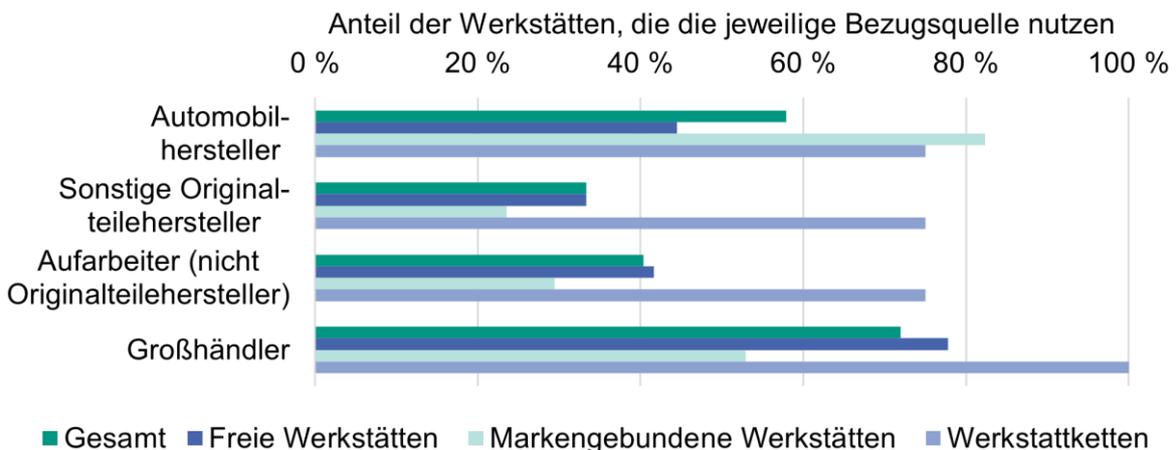
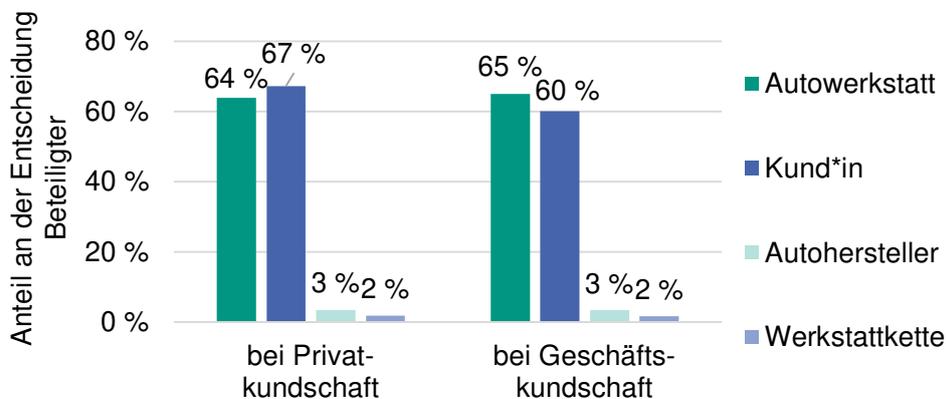


Abbildung 4: Bezugsquellen refabrizierter Ersatzteile (Mehrfachnennungen möglich). Die Angaben beziehen sich nur auf Werkstätten, die Refabrikationsteile im Sortiment führen.

Eine mögliche Unterscheidung bei dem Einsatz von generalüberholten Ersatzteilen könnte zwischen Privat- und Geschäftskund\*innen vorliegen. Aller befragten Werkstätten bedienen beide Kundengruppen, so dass sie über beide Auskunft geben konnten. In Abbildung 5 a) ist dargestellt, wer normalerweise die Entscheidung trifft, welche Art von Ersatzteil verwendet wird. Die Art des Ersatzteils kann sich dabei zum Beispiel auf ein neues oder refabriziertes

Teil beziehen, oder auf die verwendete Marke. Einschränkend wurde der Zeitraum nach Ablauf der Garantie festgelegt, da innerhalb des Garantiezeitraums der Hersteller für die Reparatur zuständig ist. Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Privat- und Geschäftskundschaft. In beiden Fällen sind in der Regel sowohl die Werkstatt als auch der\*die Kund\*in an der Entscheidung beteiligt. Abbildung 5 b) zeigt, dass nach Schätzung der Werkstätten auch ähnlich häufig generalüberholte Ersatzteile bei Privat- und Geschäftskundschaft verwendet werden, sofern diese verfügbar sind (im Mittel 66 % bzw. 64 %, nur Betrachtung von Werkstätten mit refabriziertem Sortiment). Allerdings gibt es große Unterschiede zwischen den Werkstätten. Während einzelne Befragte den Anteil auf 1 % schätzen, und somit so gut wie nie refabrizierte Teile verwenden, geben andere an, bei Verfügbarkeit immer (100 %) ein refabriziertes Teil zu verwenden. Wenn angegeben wurde, dass die Werkstatt an der Wahl des Ersatzteils beteiligt ist, wurde im Durchschnitt bei Privat- und Geschäftskundschaft ein höherer Anteil an refabrizierten Teilen geschätzt als bei Befragten, die eine Beteiligung der Kundinnen und Kunden an der Wahl des Ersatzteils angegeben haben.

Wer trifft normalerweise nach Ablauf der Garantie die Entscheidung, welche Art von Ersatzteil verwendet wird (z. B. neu oder refabriziert, Marke)?



In wie viel Prozent der Fälle wird ein refabriziertes Ersatzteil verwendet, wenn eines verfügbar ist?

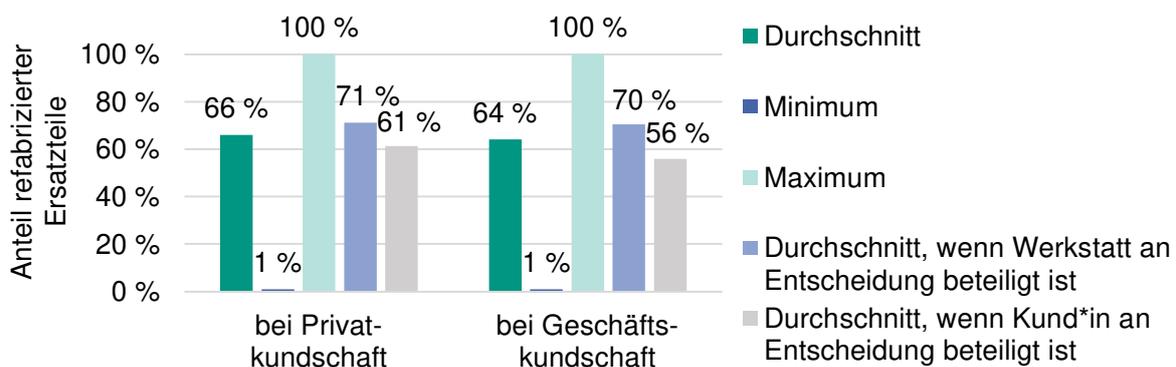


Abbildung 5: a) Entscheider, welche Art von Ersatzteil verwendet wird (neu oder refabriziert, Marke), Mehrfachnennungen möglich; b) Geschätzter Anteil der Nutzung generalüberholter Ersatzteile.

## Gebrauchteile als Ressourcen für die Refabrikation

Aus Kundenfahrzeugen ausgebaute Fahrzeugkomponenten müssen, je nach Bauteil, ordnungsgemäß entsorgt, verwertet oder wiederverwendet werden. An wen ausgebaute Teile abgegeben werden, entscheiden zum Großteil die Werkstätten selbst (59 %, siehe Abbildung 6). Jeweils ca. 20 % der Werkstätten geben außerdem an, dass die Automobilhersteller und sonstigen Lieferanten über den Verbleib von Alteilen entscheiden. Bei markengebundenen

Werkstätten ist der Anteil der Werkstätten, bei denen die Automobilhersteller Vorgaben zur Altteil-Abgabe machen, mit 38 % höher. Werkstätten, die zu Ketten gehören, erhalten nur in 17 % der Fälle Vorgaben von dem Franchise-Geber bezüglich der Altteil-Entsorgung. Dass die Kunden über den Verbleib der Altteile aus ihrem Fahrzeug entscheiden, wurde lediglich einmal angegeben und ist nicht in Abbildung 6 aufgenommen.

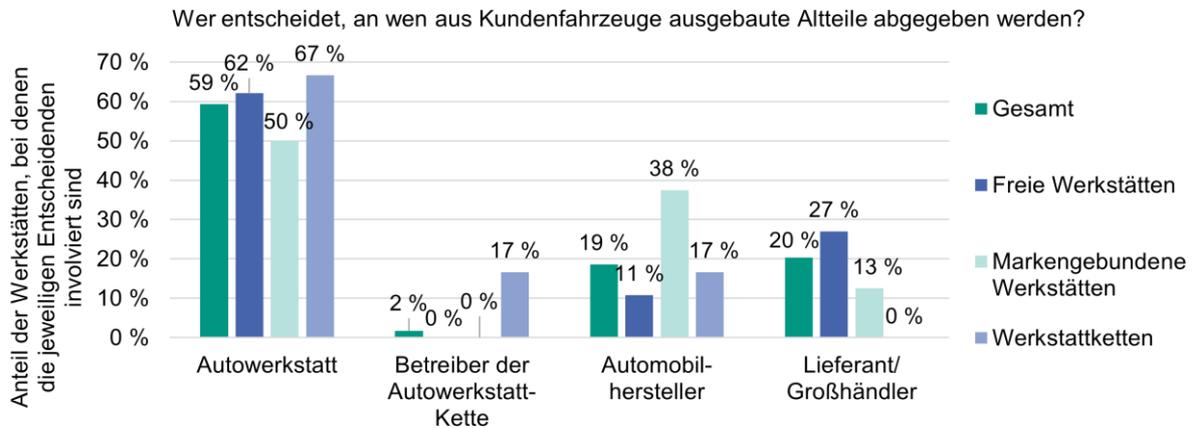


Abbildung 6: Entscheidende, an wen aus Kundenfahrzeugen ausgebaut Altteile abgegeben werden.

Die meisten Werkstätten geben Altteile an mehrere Stellen ab (siehe Abbildung 7). Ca. 51 % geben Teile unter anderem an Großhändler zurück. Automobilhersteller und Recyclingunternehmen werden von 39 % bzw. 36 % der Werkstätten als Abgabestelle genutzt. Altauto-Demontagebetriebe und unabhängige Aufarbeiter erhalten von 27 % bzw. 25 % der Befragten Altteile. Gebrauchtteile-Rückführer und Originalteilehersteller, die nicht der Autobauer sind, erhalten von jeweils ca. 15 % der Werkstätten Teile. Je nach Werkstattart unterscheiden sich die Abgabestellen. Überdurchschnittlich viele Werkstätten, die zu Ketten gehören, geben Altteile direkt an Recycling-Unternehmen oder an sonstige Originalteilehersteller ab (jeweils 50 %). Außerdem gibt die Mehrheit der markengebundenen Werkstätten (81 %) mindestens einen Teil der ausgebauten Altteile an den Automobilhersteller zurück.

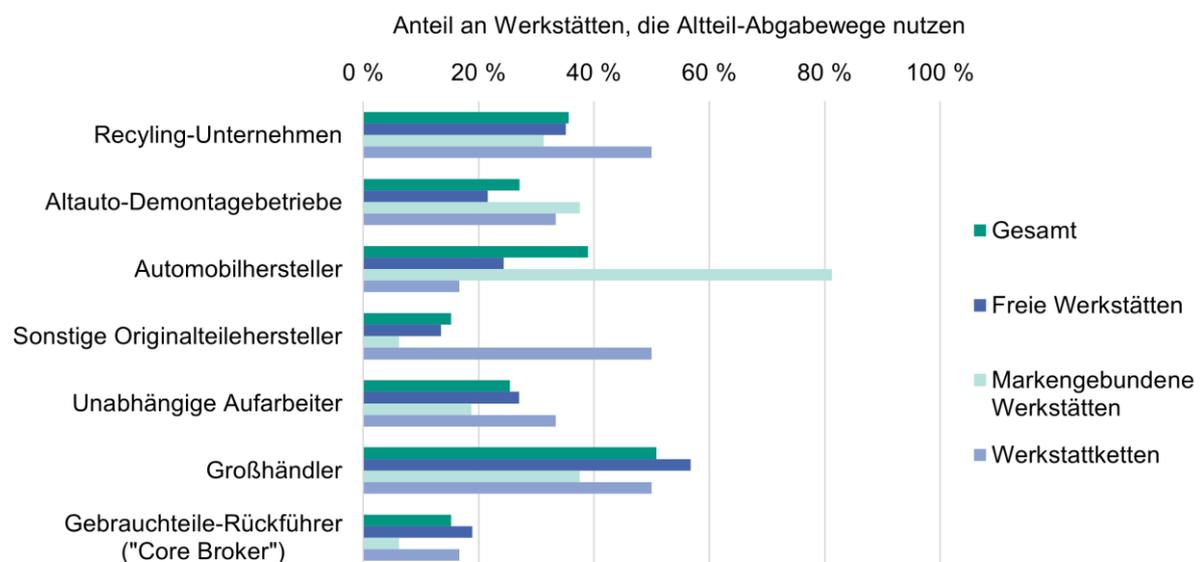


Abbildung 7: Nutzung von Abgabe-/Entsorgungsmöglichkeiten für Altteile (Mehrfachnennungen möglich)

Abbildung 8 gibt an, für welche Fahrzeugteile Werkstätten bei der Abgabe bzw. Entsorgung Kosten entstehen, welche sie kostenlos abgeben können, und für welche sie einen Erlös erhalten. Es zeigt sich kein einheitliches Bild über die Werkstätten hinweg. So geben ca.

gleich viele Befragte an, für die Abgabe elektronischer Bauteile Kosten zu haben bzw. Erlöse zu erhalten (20 % bzw. 18 %). Die Mehrheit (54 %) gibt eine kostenneutrale Abgabe an. Mechanische Bauteile geben 41 % kostenneutral ab, 46 % erhalten Erlöse. Für die Abgabe von Motoren gibt keine Werkstatt an, zahlen zu müssen, sondern alle können Motoren kostenlos abgeben (30 %) oder erhalten Geld für die Abgabe (52 %). Starterbatterien können von 73 % der Befragten mit einem Erlös abgegeben werden, lediglich 5 % geben an, für die Abgabe zahlen zu müssen.

Zu den Antriebsbatterien von Elektrofahrzeugen (Traktionsbatterien) macht die Mehrheit der Befragten (73 %) keine Angabe. Dies passt zu der Selbstauskunft, dass bisher lediglich 20 % der befragten Werkstätten Traktionsbatterien aus Fahrzeugen demontiert haben (siehe Abbildung 9). Unter denen, die eine Auskunft zu der Kostenstruktur bei der Abgabe von Traktionsbatterien gemacht haben, herrscht Uneinigkeit, ob diese Abgabe mit Kosten oder Erlösen verbunden ist (7 % und 11 %), oder ob die Abgabe kostenneutral erfolgt (9 %). Es wird von den Befragten angemerkt, dass die Rückführung von Antriebsbatterien aufwändiger ist als die anderer Fahrzeugteile, da hohe Sicherheitsvorschriften gelten. Außerdem wird mehrmals genannt, dass Traktionsbatterien strikt an Hersteller zurückgeführt werden. Andere Antworten sagen hingegen, dass es noch keine Anbieter gibt, die Traktionsbatterien zurücknehmen, oder dass es ein reduziertes Angebot an Rücknahmestellen gibt, die sehr teuer sind. Zukünftig planen 43 % der befragten Werkstätten, Antriebsbatterien von Elektrofahrzeugen zu demontieren, vor allem Werkstätten mit vielen Beschäftigten und Werkstätten, die an Marken oder eine Kette gebunden sind (siehe Abbildung 9).

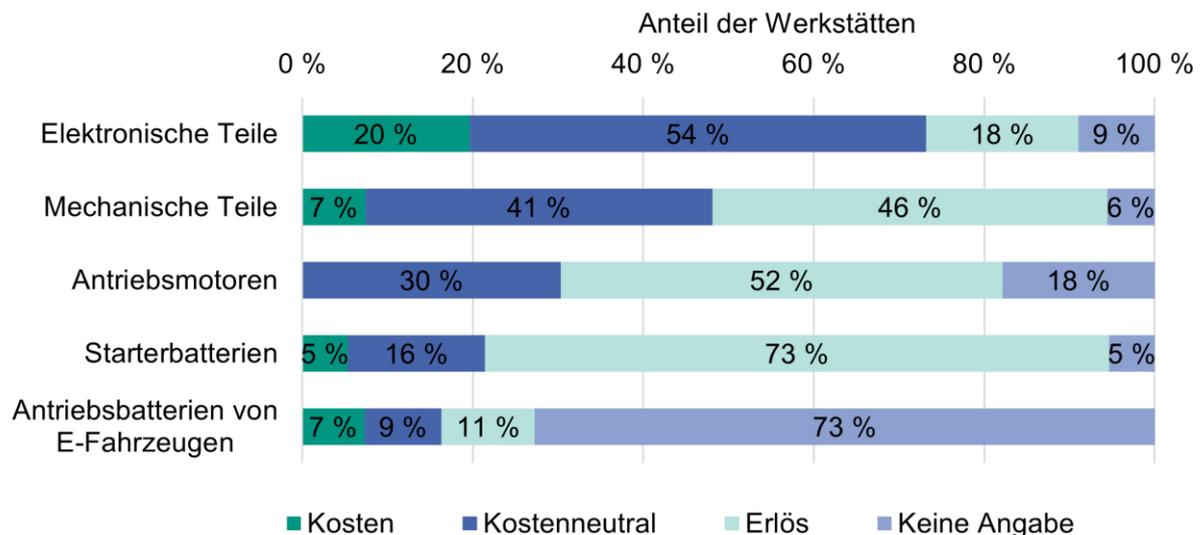
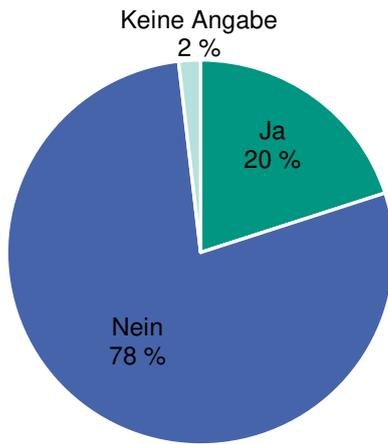


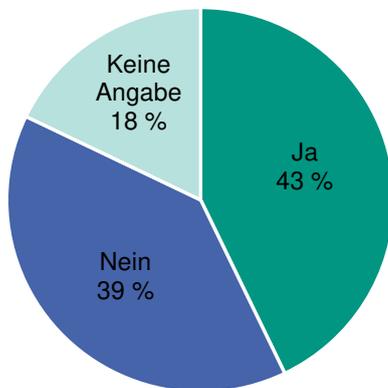
Abbildung 8: Angabe, für welche Altteile bei der Abgabe in der Regel Kosten entstehen, welche kostenlos abgegeben werden können, und für welche ein Erlös erhalten wird.

a) Die Werkstatt hat bereits Antriebsbatterien aus E-Fahrzeugen ausgebaut



		Ja	Nein	Keine Angabe
Gesamt		20 %	78 %	2 %
Anzahl Mitarbeitende	1-5	5 %	95 %	0 %
	6-10	11 %	83 %	6 %
	11-20	38 %	63 %	0 %
	Mehr als 20	56 %	44 %	0 %
Art der Werkstatt	Frei	6 %	94 %	0 %
	Markengebunden	50 %	50 %	0 %
	Werkstattkette	17 %	67 %	17 %

b) Die Werkstatt plant zukünftig, Antriebsbatterien aus E-Fahrzeugen auszubauen



		Ja	Nein	Keine Angabe
Gesamt		43 %	39 %	18 %
Anzahl Mitarbeitende	1-5	33 %	57 %	10 %
	6-10	33 %	39 %	28 %
	11-20	50 %	25 %	25 %
	Mehr als 20	78 %	11 %	11 %
Art der Werkstatt	Frei	24 %	56 %	21 %
	Markengebunden	69 %	19 %	13 %
	Werkstattkette	83 %	0 %	17 %

Abbildung 9: a) Bisheriger Ausbau von Antriebsbatterien aus Elektrofahrzeugen; b) Absicht, in Zukunft Antriebsbatterien aus Elektrofahrzeugen auszubauen

## Einordnung und Schlussfolgerungen

Es ist festzuhalten, dass die befragten Werkstätten Vorteile in refabrizierten Ersatzteilen sehen, vor allem hinsichtlich des Preises für die Kunden und hinsichtlich ihrer Umweltfreundlichkeit. Andere Aspekte werden jedoch von Teilen der Befragten kritisch betrachtet, vor allem die Sicherheit refabrizierter Ersatzteile und die Durchsetzbarkeit von Gewährleistungsansprüchen.

Der Kritikpunkt mangelnder Sicherheit durch mangelhafte Qualität widerspricht der Definition refabrizierter Ersatzteile, die mindestens Neuteileniveau vorschreibt. Dass die Qualität dennoch als minderwertig wahrgenommen wird, könnte an einer unklaren Bezeichnung verschiedener Aufarbeitungsoptionen liegen. Auch wenn zu Beginn der Umfrage „Generalüberholung“ als ein Prozess definiert wurde, der ein Gebrauchtteil mindestens auf Neuteileniveau aufarbeitet und die gleiche Gewährleistung wie ein Neuteil bietet, könnte weiterhin Unklarheit bei der Umfrage bestanden haben. Es könnte aber auch im Werkstattalltag unklar sein, welche Qualität ein nicht-neues Teil hat. Es sind verschiedene Begriffe für verschiedene Aufarbeitungs-Qualitätsstufen definiert, zum Beispiel „wiederverwenden“, „wiederherstellen“, „wiederaufbauen“, „aufpolieren“ oder „instandsetzen“ (APRA Europe). Allerdings ist es nicht intuitiv, welche Bezeichnung welche Qualitätsstufe bezeichnet. So ist es denkbar, dass schlechte Erfahrungen mit Ersatzteilen gemacht wurden, die „nur“ aufpoliert wurden („refurbished“) und somit gar nicht an die Qualität eines Neuteils heranreichen sollten. Es könnte das Vertrauen der Werkstätten in den Refabrikationsprozess stärken, wenn auf

Neuteileniveau aufgearbeitete Teile eindeutig als solche zu erkennen sind, und andere Produkte eindeutig als gute Gebrauchtteile mit niedrigeren Qualitätsansprüchen gekennzeichnet sind. Einen Vorstoß in diese Richtung hat die DIN SPEC 91472 unternommen. Sie schlägt ein Label vor, das über bisherige Kennzeichnungspflichten für generalüberholte Teile hinausgeht. Unter anderem enthält es Infos über eine zertifizierende Stelle und den eindeutigen Hinweis „Funktionalität und Leistungsfähigkeit mindestens wie beim ursprünglichen Produkt“. Ob sich diese Kennzeichnung durchsetzt und ob sie die Unterscheidung refabrizierter Teile von anderweitig aufgearbeiteten Teilen erleichtert, wird sich zeigen.

Der zweite große Kritikpunkt von Werkstätten, mangelnde Gewährleistung beziehungsweise Durchsetzbarkeit ebendieser, widerspricht dem Selbstverständnis der Refabrikations-Branche, die die gleiche Gewährleistung wie bei einem Neuteil verspricht. Es wird jedoch von den Befragten ausgeführt, dass bei unabhängigen Drittanbietern im Fall von Defekten zwar das Teil ersetzt wird, aber die erneut anfallenden Aus- und Einbaukosten oft nicht vollständig erstattet werden. Bei refabrizierten Teilen des Originalteileherstellers sind diese Kosten hingegen, wie bei Neuteilen, abgedeckt. Es lässt sich nicht feststellen, ob dieses Beispiel, das sowohl in Interviews als auch in der Online-Umfrage von mehreren Werkstätten erwähnt wurde, repräsentativ ist. Es könnte aber ein Hinweis für Aufarbeitungsunternehmen sein, die Gewährleistungsbedingungen oder deren Umsetzung zu prüfen.

Die ökonomische Attraktivität von refabrizierten Bauteilen für die Werkstätten wird infrage gestellt, weil günstigere Teile bei gleicher prozentualer Marge zwangsläufig in einer geringeren absoluten Marge resultieren. Es wird vonseiten der Studienteilnehmer darauf hingewiesen, dass auch die Originalteilehersteller mit refabrizierten Ersatzteilen vermutlich eine geringere Gewinnspanne haben als bei Neuprodukten und somit das Interesse an der Refabrikation gering sein könnte. Es wird von den Befragten vorgeschlagen, auf die Originalteilehersteller einzuwirken, mehr Teile aufzuarbeiten und besser organisierte Rücknahmesysteme einzurichten, die die Rückgabe aufarbeitungsfähiger Produkte erleichtert. Es bleibt unklar, wie auf die Hersteller eingewirkt werden soll. Eine Möglichkeit könnte eine Regelung sein, wie sie im Januar 2017 in Frankreich in Kraft getreten ist. In Frankreich müssen Werkstätten seitdem Kunden auf Neuteileniveau aufgearbeitete Ersatzteile zusätzlich zu neuen Ersatzteilen anbieten, wobei zahlreiche Ausnahmen vorgesehen sind, zum Beispiel für Garantieleistungen oder bei langen Lieferzeiten für refabrizierte Teile (BDE 2016, S. 25–26). Die Hersteller scheinen darauf reagiert zu haben. Die Stellantis-Gruppe etwa, zu der unter anderem die französischen Marken Citroën, DS und Peugeot gehören, deckt Stand Februar 2024 15,2 % der Kundennachfrage im Aftersales-Bereich durch kreislaufwirtschaftliche Produkte (Stellantis 2024).

Die Befragten fordern einfachere Rückgabemöglichkeiten für Gebrauchtteile als Voraussetzung für eine effektive Refabrikation und sehen die Hersteller in der Pflicht. Dies könnte vor allem für den wachsenden Markt der Elektromobilität und die damit anfallenden Traktionsbatterien relevant werden. Manche Befragte haben angegeben, dass sie Traktionsbatterien kostenpflichtig abgeben müssen oder dass es sogar keine Anbieter gibt. Dies steht im Widerspruch zu der Verpflichtung der Hersteller, Batterien kostenfrei zurück zu nehmen, entweder direkt, oder indem sie sich an einem Rücknahmesystem beteiligen (BattG, vom 03.11.2020; Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2023). Es stellt sich also sowohl für Batterien als auch für andere Bauteile die Frage, ob der Informationsfluss über Rücknahmemöglichkeiten zwischen Herstellern und Werkstätten optimiert werden muss, ob die Rücknahmesysteme ausgebaut werden sollten, oder ob eine Kombination aus beidem zutrifft.

Abschließend soll erwähnt werden, dass der Einsatz refabrizierter Ersatzteile nur eine von vielen Möglichkeiten ist, zur Nachhaltigkeit im Mobilitätssektor beizutragen. Optionen wie das hochwertige, stoffliche Recycling von Komponenten und ganzen Fahrzeugen, der Einsatz erneuerbarer Energien bei der Produktion, neue Produktionsverfahren wie der 3D-Druck für Ersatzteile und vor allem die Weiterentwicklung der Antriebstechnik können weitere Elemente auf dem Weg zur nachhaltigen Mobilität sein.

## Literatur

APRA Europe: APRAs Remanufacturing Translation Matrix. Online verfügbar unter [https://www.apraeurope.org/\\_files/ugd/aaf965\\_673b303f0453408d85d35908c82fefb2.pdf](https://www.apraeurope.org/_files/ugd/aaf965_673b303f0453408d85d35908c82fefb2.pdf), zuletzt geprüft am 28.02.2024.

BattG, vom 03.11.2020 (25.06.2009): Batteriegelgesetz vom 25. Juni 2009 (BGBl. I S. 1582), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. November 2020 (BGBl. I S. 2280) geändert worden ist (Batteriegelgesetz - BattG). Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/battg/BJNR158210009.html>, zuletzt geprüft am 05.07.2022.

BDE (2016): Europaspiegel. Hg. v. Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V. (BDE). Brüssel. Online verfügbar unter <https://www.bde.de/documents/216/BDE-VOEB-Europaspiegel-122016.pdf>, zuletzt geprüft am 01.03.2024.

CLEPA; MERA; APRA; ANRAP; FIRM; CPRA (2016): Remanufacturing Associations Agree on International Industry Definition. International agreement an important milestone in further development of a growing industry. Frankfurt. Online verfügbar unter [https://www.apraeurope.org/\\_files/ugd/aaf965\\_bf6f6699f38c46c79b9d32342f01e79a.pdf](https://www.apraeurope.org/_files/ugd/aaf965_bf6f6699f38c46c79b9d32342f01e79a.pdf), zuletzt geprüft am 28.02.2024.

Davis-Peccoud, Jenny; Morrison, Harry; Moack, Björn; Wit, Marc de (2022): Reuse, Remanufacturing, Recycling, and Robocabs: Circularity in the Automotive Industry. Bain & Company. Online verfügbar unter <https://www.bain.com/insights/reuse-remanufacturing-recycling-and-robocabs-circularity-in-the-automotive-industry/>, zuletzt geprüft am 28.02.2024.

BS 8887-2:2009, 2009: Design for manufacture, assembly, disassembly and end-of-life processing (MADE) - Terms and definitions.

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2023): Verordnung (EU) 2023/1542 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Juli 2023 über Batterien und Altbatterien, zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG und der Verordnung (EU) 2019/1020 und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/66/EG. Online verfügbar unter [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2023.191.01.0001.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2023%3A191%3ATOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2023.191.01.0001.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2023%3A191%3ATOC).

Lange, Ulrike (2017): Ressourceneffizienz durch Remanufacturing - Industrielle Aufarbeitung von Altteilen. Hg. v. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE). Berlin. Online verfügbar unter [https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/kurzanalysen/VDI\\_ZRE\\_Kurzanalyse\\_18\\_Remanufacturing\\_bf.pdf](https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/downloads/kurzanalysen/VDI_ZRE_Kurzanalyse_18_Remanufacturing_bf.pdf), zuletzt geprüft am 29.11.2020.

DIN SPEC 91472, Juni 2023: Remanufacturing (Reman) – Qualitätsklassifizierung für zirkuläre Prozesse.

ANSI RIC001.2-2021, 2021: Specifications for the Process of Remanufacturing.

Stellantis (2024): Circular Economy Business Unit von Stellantis mit starkem Wachstum 2023 – Trend wird sich 2024 voraussichtlich noch verstärken. Amsterdam. Online verfügbar unter <https://www.media.stellantis.com/de-de/corporate-communications/press/circular-economy-business-unit-von-stellantis-mit-starkem-wachstum-2023-trend-wird-sich-2024-voraussichtlich-noch-verstaerken>, zuletzt aktualisiert am 01.03.2024, zuletzt geprüft am 01.03.2024.

# Berichtsreihe Produktion und Energie

---

letzte Beiträge

- No. 72** Uwe Langenmayr, Manuel Ruppert: Calculation of Synthetic Energy Carrier Production Costs with high Temporal and Geographical Resolution
- No. 71** Daniel Fett, Christoph Fraunholz, Malin Lange: Provision of Frequency Containment Reserve from Residential Battery Storage Systems - A German Case Study
- No. 70** Erik Jansen, Julia Schuler, Armin Ardone, Viktor Slednev, Wolf Fichtner and Marc E. Pfetsch: Global Logistics of an Iron-based Energy Network: A Case Study of Retrofitting German Coal Power Plants
- No. 69** Christian Will, Florian Zimmermann, Axel Ensslen, Christoph Fraunholz, Patrick Jochem, Dogan Keles: Can electric vehicle charging be carbon neutral? Uniting smart charging and renewables
- No. 68** Anthony Britto, Emil Kraft, Joris Dehler-Holland: Steelmaking Technology and Energy Prices: The Case of Germany
- No. 67** Anthony Britto, Joris Dehler-Holland, Wolf Fichtner: Wealth, Consumption, and Energy-Efficiency Investments
- No. 66** Martin Hain, Tobias Kargus, Hans Schermeyer, Marliese Uhrig-Homburg, Wolf Fichtner: An Electricity Price Modeling Framework for Renewable-Dominant Markets
- No. 65** Martin Klarmann, Robin Pade, Wolf Fichtner, Nico Lehmann: Energy Behavior in Karlsruhe and Germany
- No. 64** Florian Zimmermann, Dogan Keles: State or Market: Investments in New Nuclear Power Plants in France and Their Domestic and Crossborder Effects
- No. 63** Paul Heinzmann, Simon Glöser-Chahoud, Nicolaus Dahmen, Uwe Langenmayr, Frank Schultmann: Techno-ökonomische Bewertung der Produktion regenerativer synthetischer Kraftstoffe
- No. 62** Christoph Fraunholz, Kim K. Miskiw, Emil Kraft, Wolf Fichtner, Christoph Weber: On the Role of Risk Aversion and Market Design in Capacity Expansion Planning
- No. 61** Zoe Mayer, Rebekka Volk, Frank Schultmann: Evaluation of Building Analysis Approaches as a Basis for the Energy Improvement of City Districts
- No. 60** Marco Gehring, Franziska Winkler, Rebekka Volk, Frank Schultmann: Projektmanagementsoftware und Scheduling: Aktuelle Bestandsaufnahme von Funktionalitäten und Identifikation von Potenzialen
- No. 59** Nico Lehmann, Jonathan Müller, Armin Ardone, Katharina Karner, Wolf Fichtner: Regionalität aus Sicht von Energieversorgungs- und Direktvermarktungsunternehmen: Eine qualitative Inhaltsanalyse zu Regionalstrom in Deutschland

---

Die Verantwortung für den Inhalt der Arbeitspapiere liegt bei den Autoren, nicht beim Institut. Da die Arbeitspapiere vorläufigen Charakter haben, kann es sinnvoll sein, den Autor eines bestimmten Arbeitspapiers zu Ergebnissen oder Vorbehalten zu kontaktieren, bevor Sie sich auf ein Papier beziehen oder es zitieren. Kommentare zu Arbeitspapieren sollten direkt an den Autor gerichtet werden.

**Impressum**

Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP)  
Deutsch-Französisches Institut für Umweltforschung (DFIU)

Hertzstr. 16  
D-76187 Karlsruhe

KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und  
nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

Working Paper Series in Production and Energy  
**No. 73**, März, 2024

ISSN 2196-7296