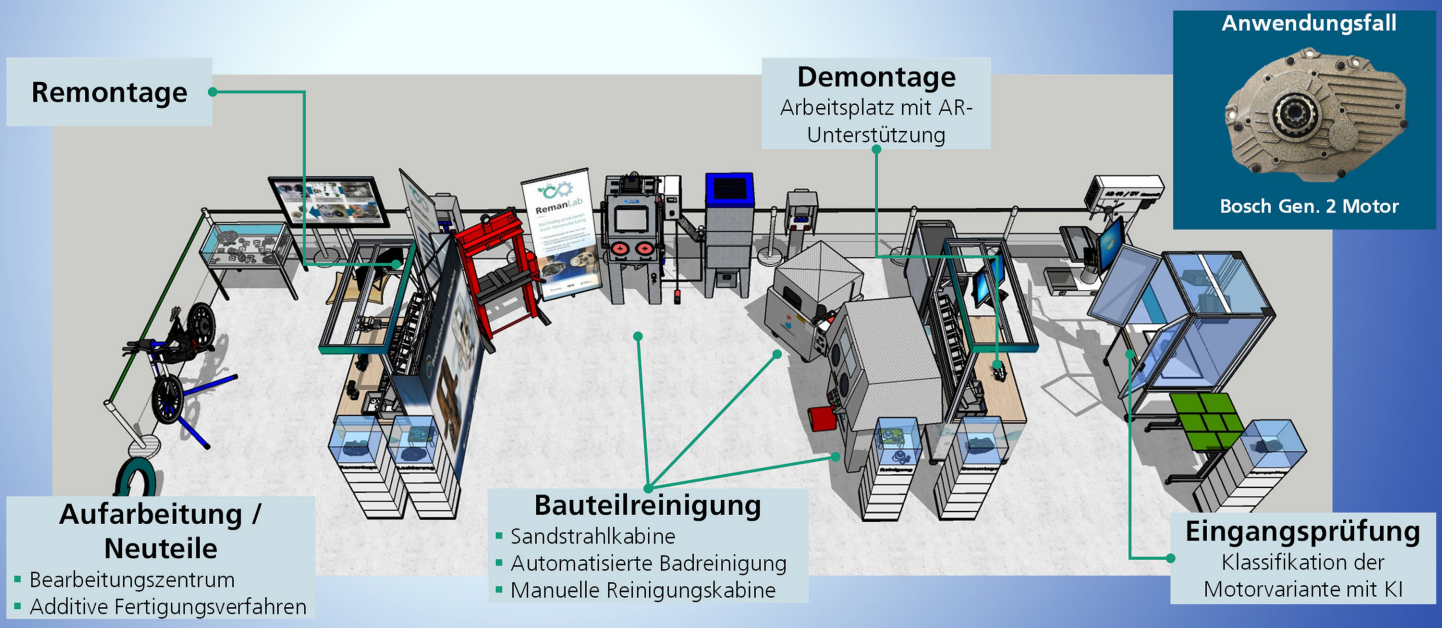
4 | 2025
werkstattstechnik.de
VDI Fachmedien

WerkstattsTechnik



Grafik: Fraunhofer IPA

KREISLAUFWIRTSCHAFT

RemanLab – Lernfabrik für Remanufacturing

ENERGIEEFFIZIENZ

Klimaneutralität: Umsetzung und Branchen-unterschiede

DIGITALSIERUNG

Das „Factory Data Logging and Visualization Network“

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Inhalte der Online-Ausgabe 4-2025 Hauptthema: Technologiebasierte Kreislaufwirtschaft

C. Herrmann – Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF), Technische Universität Braunschweig; Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST, Braunschweig

Kreislaufwirtschaft: Methoden, Technologien und Umsetzungsbeispiele

Ressourcenknappheit, steigende Energiepreise und der fortschreitende Klimawandel stellen Unternehmen und Gesellschaft gleichermaßen vor enorme Herausforderungen. Die Antwort darauf ist ein grundlegender Wandel unseres industriellen Handelns – ein wichtiger Bestandteil: eine konsequente Kreislaufwirtschaft. Die technologische Basis für diesen Wandel wächst stetig, doch die Implementierung erfordert weit mehr als nur innovative Technologien: Sie verlangt ein neues Denken in Systemen, Prozessen und Wertschöpfungslogiken. **S. 228**

S. Süß, O. Wojahn, M. Mennenga, C. Herrmann – Technische Universität Braunschweig, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

Das „Factory Data Logging and Visualization Network"

Industrielle cyber-physische Systeme steigern die Produktivität in der zirkulären Produktion. Bestehende Referenzarchitekturmodelle bilden deren logische Struktur ab, liefern jedoch nur bedingt Anhaltspunkte für die praxisnahe Implementierung. Dieser Beitrag stellt das Vorgehensmodell zur Entwicklung des „Factory Data Logging and Visualization Network" (DaViN) und dessen Umsetzung vor. Die Vorteile des Ansatzes werden exemplarisch am Beispiel einer mechanischen Batterierecyclinganlage gezeigt. **S. 229**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-5

J. Koller, J. Große Erdmann, E. Ahmeti, R. Wolf, R. Miehe, F. Döpper, A. Sauer – Fraunhofer IPA, Stuttgart

RemanLab – Lernfabrik für Remanufacturing

Remanufacturing gewinnt im Kontext von Ressourcenknappheit und Nachhaltigkeit weiter an Bedeutung. Forschung und Kompetenzentwicklung am realen Objekt sind dabei zentral, um die spezifischen Herausforderungen zu bewältigen. Im RemanLab wird das etablierte Konzept der Lernfabrik auf das Remanufacturing übertragen und die Prozesskette praxisnah vermittelt. Dies ermöglicht Wissenstransfer, Produktbewertungen und die Entwicklung effizienter Prozessketten, insbesondere mittels digitaler Technologien. **S. 238**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-14

M. Rettenmeier; M. Möller; A. Sauer – Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME), Universität Stuttgart; Trumpf Laser- und Systemtechnik SE, Ditzingen; Fraunhofer IPA, Stuttgart

Herausforderungen bei der Demontage von Traktionsbatterien

Um die Transformation des Mobilitätssektors im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu gestalten, spielt das Recycling von Hochvoltspeichern aus Elektrofahrzeugen eine entscheidende Rolle. Die Demontage hat sich innerhalb des Recyclings der Hochvoltspeicher als Schlüsselprozess herauskristallisiert. Als Basis für die künftige Technologieentwicklung werden deshalb in diesem Beitrag die Herausforderungen in der Demontage von ausgedienten Traktionsbatterien analysiert und systematisiert. **S. 245**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-21

A. Aichele, C. Rietdorf, V. Honold, A. Otterbach, R. Miehe, A. Sauer – Fraunhofer IPA, Stuttgart

R-Strategien in der Produktentwicklung berücksichtigen

Angesichts von Ressourcenknappheit und Umweltproblemen gewinnt die Kreislaufwirtschaft zunehmend an Bedeutung. In diesem Beitrag wird eine Methodik entwickelt, um das ökologische und wirtschaftliche Potenzial sowie die technische Machbarkeit von R-Strategien zu bewerten und gezielte Maßnahmen für die Produktentwicklung abzuleiten. Der Ansatz besteht aus zehn Schritten: Von der Definition von R-Strategien und Produktbeschreibung über die qualitative Bewertung und Priorisierung von Baugruppen und Unterbaugruppen bis hin zur Definition von Prozessketten und der Integration von spezifischen Anforderungen in den Entwicklungsprozess. **S. 254**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-30

D. Koch, A. Sauer – Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart; Universität Stuttgart, Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP)

Zielkonflikte der Nachhaltigkeit

Bei der Implementierung von Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in Unternehmen kommt es unweigerlich zu Zielkonflikten zwischen einzelnen Aspekten der Nachhaltigkeit. Zur Lösung von Zielkonflikten und dem Umgang mit Wechselwirkungen zwischen einzelnen Dimensionen und Zielen der Nachhaltigkeit gibt es noch keine praktikable Methode. Dieser Beitrag zeigt die Notwendigkeit einer solchen Methode auf und beschreibt Ansätze zu deren Umsetzung. **S. 262**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-38

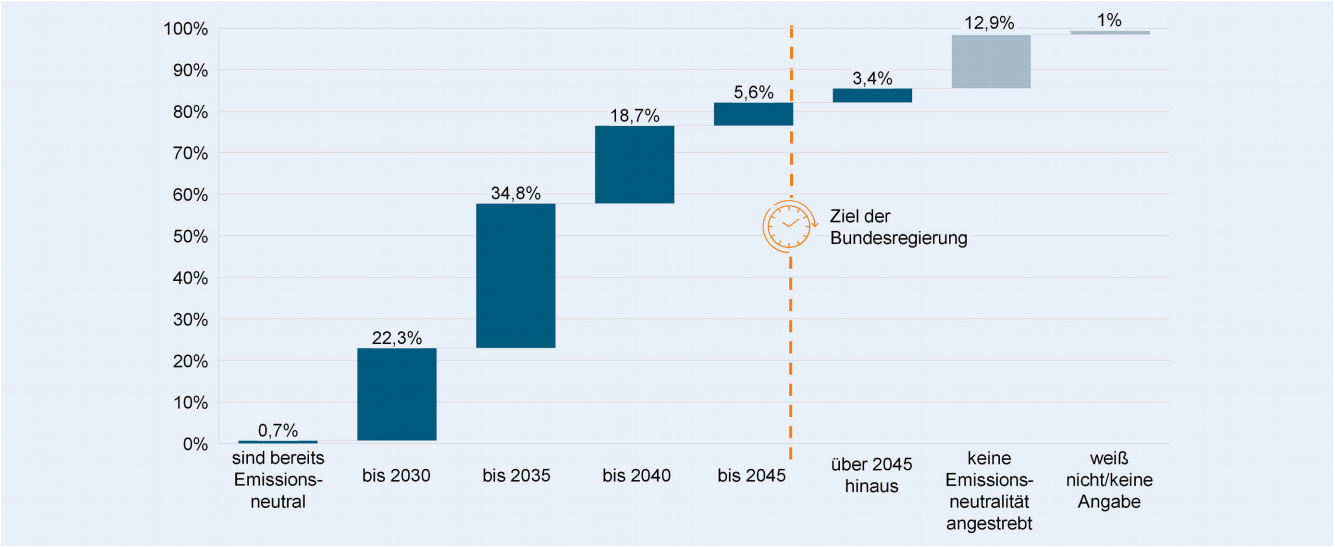
L. Kulow, T. Adolf; D. Lucke; H. Willerscheid – Fraunhofer IPA, Stuttgart; NXT Nachhaltigkeit und Technologie, Hochschule Reutlingen; Protektorwerk Florenz Maisch GmbH & Co. KG, Gaggenau

OES: Indikator für nachhaltiges Anlagenmanagement

Das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen gewinnt für Fabriken immer mehr an Bedeutung. Für die Umsetzung werden praxisorientierte Messgrößen benötigt, um alle produktionsrelevanten Nachhaltigkeitsaspekte zu berücksichtigen und den Aufwand zu begrenzen. In diesem Beitrag wird die „Overall Equipment Sustainability – OES" als Kennzahl vorgestellt, die wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte adressiert und es ermöglicht, Anlagen und Prozesse zu bewerten, zu vergleichen und zu optimieren. **S. 271**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-47

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY



Gesetztes Ziel der tatsächlichen Emissionsneutralität der befragten Unternehmen (n = 861) [9]. *Grafik: Universität Stuttgart EEP*

K. Torolsan, M.-C. Grabisch, A. Sauer – Fraunhofer IPA, Stuttgart; Universität Stuttgart, Institut für EEP

Klimaneutralität: Umsetzung und Branchenunterschiede

Diese Veröffentlichung beschreibt den Stand der deutschen Industrie im Bestreben, nationale Klimaziele zu erreichen. Anhand des Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie werden Unternehmensziele und Effizienzmaßnahmen analysiert. Insbesondere kleinere Unternehmen weisen auf strukturelle, finanzielle oder organisatorische Hindernisse hin, die eine umfassende Transformation erschweren. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit gezielter Förderprogramme und regulatorischer Anreize. **S. 279**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-55

L. Klinger, M. Favier, Ch. Leipoldt – Fraunhofer IPA, Stuttgart

Bestandstransparenz praxisorientiert verbessern

Trotz des Big Data Trends mangelt es vielen Unternehmen an Transparenz über Lager- und Produktionsbestände zur Fertigungssteuerung und -optimierung. Eine empirische Studie erhebt auf dem theoretischen Grundgerüst der Zustände von Lager- und Produktionsbeständen den aktuellen Umsetzungsgrad und die Herausforderungen digitaler Bestandstransparenz in Produktionsunternehmen. Neben den wichtigsten Studienergebnissen werden Handlungsempfehlungen zur Verbesserung digitaler Bestandstransparenz ausgesprochen. **S. 287**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-63

B. Winter, T. Bruchhaus, K. Dröder – Technische Universität Braunschweig, IWF, Fraunhofer IST; Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V., Remscheid

Qualitätsbohrungen in Hybrid-Verbundwerkstoffen

Die spanende Bearbeitung hybrider Leichtbaustrukturen ist aufgrund der Kombination unterschiedlicher Materialien und den daraus resultierend divergierenden Bearbeitungsparametern herausfordernd. Um die strukturelle Integrität der Werkstoffe bei Bohrprozessen zu gewährleisten, wurde ein Werkzeugkonzept entwickelt, das für thermoplastbasierte GFK-Stahl-Verbunde schädigungsfreie Bohrungen im Verbund ermöglicht. Neben dem Werkzeugkonzept selbst wird die experimentelle Validierung aufgezeigt. **S. 297**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-73

M. Kiel, B. Möller – Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt

Schwingfestigkeit von additiv gefertigtem EN AW-231

Die Bemessung der Lebensdauer von additiv gefertigten Bauteilen und Strukturen stellt eine Herausforderung dar. Dieser Beitrag gibt einen Einblick in den Stand der Technik und beleuchtet spezifische Eigenheiten der Oberflächenbeschaffenheit mittels WAAM hergestellter Strukturen. Es werden die eingesetzten Belastungssysteme und die zugehörigen Randbedingungen beschrieben. Experimentelle Ergebnisse zeigen den signifikanten Einfluss der Oberflächenbearbeitung auf die zyklische Beanspruchbarkeit der WAAM-Strukturen anhand von Proben. **S. 306**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-82

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Kreislaufwirtschaft: Methoden, Technologien und Umsetzungsbeispiele

Ressourcenknappheit, steigende Energiepreise und der fortschreitende Klimawandel stellen Unternehmen und Gesellschaft gleichermaßen vor enorme Herausforderungen. Die Antwort darauf ist ein grundlegender Wandel unseres industriellen Handelns – ein wichtiger Bestandteil: eine konsequente Kreislaufwirtschaft. Die technologische Basis für diesen Wandel wächst stetig, doch die Implementierung erfordert weit mehr als nur innovative Technologien: Sie verlangt ein neues Denken in Systemen, Prozessen und Wertschöpfungslogiken.

Diese Ausgabe widmet sich der Frage, wie sich ressourcen- und energieeffiziente Lösungen in der industriellen Praxis verankern lassen – von der Entwicklung geeigneter Bewertungsmethoden bis zur Umsetzung konkreter Re- und Upcyclingprozesse. Die Beiträge reichen von strategischen Analysen bis zur praxisnahen Implementierung digitaler Werkzeuge.

Ein Beitrag beleuchtet die Zielkonflikte, die bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen in Unternehmen auftreten. Ökologische, ökonomische und soziale Ziele stehen häufig in Konkurrenz – hier setzen systemische Ansätze an, die Wechselwirkungen erfassen und Entscheidungshilfen bieten.

Wie essenziell technologischer Fortschritt für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft ist, zeigt sich exemplarisch im Umgang mit ausgedienten Traktionsbatterien. Die Demontage ist nicht nur technisch anspruchsvoll, sondern auch ein entscheidender Hebel für die Transformation des Mobilitätssektors. Gleichzeitig wird deutlich: Ohne standardisierte Prozesse und digital unterstützte Demontage- und Analyseverfahren bleiben viele Potenziale ungenutzt. Mit dem RemanLab, der Entwicklung praxisnaher Nachhaltigkeitskennzahlen wie OES oder der datengetriebenen Systemarchitektur „DaViN“ werden in dieser Ausgabe zudem wegweisende Werkzeuge vorgestellt, die den Transfer in die Praxis ermöglichen und beschleunigen.

Ebenso wichtig ist der Blick auf die industrielle Breite: Der Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie verdeutlicht, dass insbesondere kleine und mittlere Unternehmen strukturelle Hürden überwinden müssen. Neben finanziellen und organisatorischen Herausforderungen fehlt es oft an Zugang zu Technologie und Know-how – ein klarer Appell an Politik und Förderinstitutionen, gezielt zu unterstützen.

Nachhaltiges Wirtschaften und eine funktionierende Kreislaufwirtschaft erfordern interdisziplinäres Denken und ein tiefgehendes Verständnis der systemischen Wirkzusammenhänge. Diese Fachbeiträge liefern wertvolle Impulse und machen Mut, die Transformation mit Methoden und Technologien aktiv zu gestalten.

Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann ist Universitätsprofessor für Nachhaltige Produktion und Life Cycle Engineering und Leiter des Instituts für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF) der Technischen Universität Braunschweig sowie Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Schicht- und Oberflächentechnik IST.
Foto: TU Braunschweig

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-04-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY