Vorläufiges Programm wbk-Herbsttagung am 15.10.2020

Begrüßung und Einführung
Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza, Institutsleiterin, wbk Institut für Produktionstechnik

Deutschland auf dem Weg zur Circular Economy: Chancen für Deutschland und Europäische Perspektiven
Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber, Vizepräsident acatech Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Kreislaufwirtschaft als Instrument der Wertschöpfung: Erfolgsfaktoren und künftige Geschäftsmodelle
Dr. Hans-Friedemann Kober, Leiter Produktbereich im Automotive Aftermarket, Robert Bosch GmbH

Die Bedeutung der „Green Supply Chain" auf dem Weg zur Kreislaufwirtschaft
Christine Betz, ZF Friedrichshafen AG

Nachhaltigkeit als Geschäftsmodell: Remanufacturing als Notwendigkeit oder Chance?
Peter Bartel, Leiter Marketing und Engineering, Circular Economy Solutions GmbH

„Best Reman Process Optimisation": Benchmark für die industrielle Wiederaufbereitung
Thomas Meyer, Head of Program Management Remanufacturing, Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH

AgiProbot. Agiles Produktionssystem mittels mobiler, lernender Roboter mit Multisensorik
Dr. Ing. Benjamin Häfner, Oberingenieur, wbk Institut für Produktionstechnik

Wie intelligentes Neuschrottrecycling den Kreis effizient schließen kann
Maximilian Lang, Mitglied der Geschäftsleitung, Gerhard Lang Recycling GmbH

Design for Second Life – Entwicklung und Aufbereitung von Hochvolt-Antriebsbatterien
Dr. Uwe Kehn, Geschäftsführer, GreenIng GmbH & Co. KG

Podiumsdiskussion
Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza, Institutsleiterin, wbk Institut für Produktionstechnik

Kommunikationspausen sowie ein Hallenrundgang zwischen den Vorträgen runden das Programm ab.

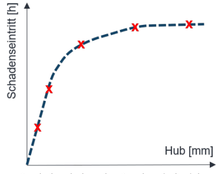
Weitere Informationen zur Herbsttagung des wbk Instituts für Produktionstechnik und der Anmeldung erhalten Sie auf unserer Website: www.herbsttagung.de

Ansprechpartner:
Jan-Philipp Kaiser
+49 1523 950 2650
jan-philipp.kaiser@kit.edu

Felix Klenk. M.Sc.
+49 1523 950 2589
felix.klenk@kit.edu

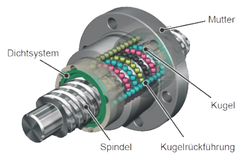
Kugelgewindetriebe: nachhaltige Aktorik in Kurzhubanwendungen

Elektromechanische Komponenten ersetzen zunehmend pneumatische oder hydraulische Aktoren. Damit lassen sich erhebliche Energieeinsparungen und eine Reduktion von CO2-Emissionen erzielen. Im Bereich von Linearaktoren werden zunehmend Kugelgewindetriebe (KGT) eingesetzt, wo zuvor nur hydraulische Lösungen gängig waren. Für Branchen wie Spritzguss, Luftfahrt sowie Medizintechnik oder Fahrzeug- und Werkzeugmaschinenbau ist dies besonders relevant. Hersteller und Anwender sehen sich hier zunehmend mit neuen Herausforderungen an KGT in Kurzhubanwendungen konfrontiert. Das wbk untersucht das Kurzhubverhalten des KGTs und berücksichtigt dabei Kinetik und Verschleiß. Damit soll eine Erweiterung der Lebensdauertheorie des KGTs für



Kurzhubverhalten des Kugelgewindetriebs

Kurzhubanwendungen erreicht werden. Dabei wird der KGT sowohl simulativ als auch experimentell untersucht, um den Kurzhubeinfluss zu charakterisieren. Durch Ermittlung der Roll-, Gleit- und Bohranteile soll der Verschleiß quantifiziert und auf Basis neuer Erkenntnisse ein



Dimensionierungsleitfaden für Kurzhubanwendungen abgeleitet werden.

Ansprechpartner:
Jonas Hillenbrand, M.Sc.
Telefon: +49 1523 950 2582
E-Mail: jonas.hillenbrand@kit.edu

Visiere für ViDia Kliniken Karlsruhe und DRK Karlsruhe

Das wbk hat, gemeinsam mit der Hochschule Karlsruhe und weiteren Partnern 260 Visiere für Pflegepersonal und Ärzte der ViDia Kliniken Karlsruhe zum Schutz vor COVID-19 gefertigt, da derartiger Schutz kaum auf dem Markt verfügbar war. Wichtiges Element für die Herstellung der Visiere waren 3D-Drucker, die normalerweise im Prototypenbau und zu Forschungszwecken im Bereich der additiven Fertigung eingesetzt werden.
Mit etwa 30 dieser 3D-Drucker wurden die Visiere gefertigt, bei einer benötigten Zeit von ca. zwei Stunden pro Stück. Hierfür wurde das Druckverfahren Fused Deposition Modeling (FDM) eingesetzt. Dabei wird Kunststoff in einem Druckkopf aufgeschmolzen und in dünnen Schichten auf einer Bauplattform aufgetragen. Zunächst dienten durchsichtige Deckblätter als ‚Sichtbereich' der Visiere. Mit einem Lasercutter konnten dann die Schilde auf die passende Größe zugeschnitten und eine stabilere PET-Kunststofffolie als ‚Sichtbereich' eingesetzt werden.
„Wir freuen uns sehr und sind dankbar für die gute und unbürokratische Kooperation mit dem wbk und den Partnern. In dieser außergewöhnlichen Situation ist es ermutigend zu erleben, wie eine schnelle Unterstützung durch lokale Einrichtungen möglich ist", freute sich Richard Wentges, Vorstandsvorsitzender ViDia Kliniken Karlsruhe nach Erhalt der 260 Visiere. Zudem konnte das wbk 200 Visiere an das Deutsche Rote Kreuz, Kreisverband Karlsruhe, ausliefern, welches damit seine 80 Notfallhilfen ausstattete.

Ansprechpartner:
Marcus Rosen, M.Sc.
Telefon: +49 1523 950 2605
E-Mail: marcus.rosen@kit.edu

Promotionen

Florian Baumann, M.Sc.
Additive Fertigung von endlosfaserverstärkten Kunststoffen mit dem ARBURG Kunststoff-Freiform Verfahren

Tom Stähr, M.Sc.
Methodik zur Planung und Konfigurationsauswahl skalierbarer Montagesysteme - Ein Beitrag zur skalierbaren Automatisierung

Christoph Liebrecht, M.Sc.
Entscheidungsunterstützung für den Industrie 4.0-Methodeneinsatz - Strukturierung, Bewertung und Ableitung von Implementierungsreihenfolgen

Sven Coutandin, M.Sc.
Prozessstrategien für das automatisierte Preforming von bebinderten, textilen Halbzeugen mit einem segmentierten Werkzeugsystem

Neueinstellungen

Oliver Brützel, M.Sc.
Digitale (Produktions-) Zwillinge und Produktionsplanung,
zum 01.12.2019

Alex Frey, M.Sc.
Industrie 4.0,
zum 01.01.2020

Fabian Sasse, M.Sc.
Qualitätssicherung E-Mobilität,
zum 01.01.2020

Hannes Lange
Service Center Technik,
zum 23.01.2020

Melanie Klagmann, M.A.
Öffentlichkeitsarbeit und Redakteurin,
zum 01.02.2020

Sandra Kauffmann-Weiss, Dr.-Ing.
Geschäftsführerin Innovationscampus (ICM), zum 03.02.2020

Annabell Gessinger, M. Sc.
Additive Fertigung (mittels selektivem Laserschmelzen),
zum 01.03.2020

Ann-Kathrin Wurba, M.Sc.
Batteriezellproduktion,
zum 01.04.2020

Impressum

wbk
Institut für Produktionstechnik
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstr. 12 | 76131 Karlsruhe
www.wbk.kit.edu

Redaktion und Satz:
Melanie Klagmann

Druck:
Nino Druck Gmbh
67435 Neustadt/Weinstraße

1/2020

topics

wbk Herbsttagung • Neuer Forschungsschwerpunkt "Nachhaltige Produktion" • Visiere für Kliniken

Editorial

Liebe Freunde und Partner des wbk,

in diesem Newsletter liegt der Fokus auf unserem neuen Forschungsschwerpunkt „Nachhaltige Produktion". Das Thema ist von größter wirtschaftlicher und politischer Relevanz: Angesichts der weltweit wachsenden Bevölkerung und der zunehmenden Knappheit zentraler Rohstoffe, müssen heute die Weichen für eine nachhaltige Zukunft gestellt werden. Dies gilt insbesondere für produzierende Unternehmen. Auch die neue Kreislaufwirtschaftsstrategie der EU zielt ganz auf einen Systemwandel: Produktionsprozesse sollen nachhaltiger, Produkte langlebiger, wiederverwertbar, reparierbar oder wiederaufbereitbar werden. Der Bedarf nach neuen Ressourcen soll insgesamt deutlich gesenkt werden.

Aus diesem Grund analysieren wir am wbk in interdisziplinären Forschungsteams verschiedene Aspekte der Nachhaltigkeit aus produktionstechnischer Sicht. Wir erforschen visionäre Lösungsmöglichkeiten für die aktuellen Herausforderungen. Unser Ziel ist es, Unternehmen gezielt dabei zu unterstützen, ihre Prozesse, Anlagen, Systeme und Netzwerke nachhaltiger und ressourceneffizienter zu gestalten. Daher erarbeiten wir die Themen aller unserer Forschungsprojekte immer gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und teilweise mit weiteren Wissenschaftspartnern. So stellen wir sicher, dass eine direkte Implementierung unserer Lösungen in der Wirtschaft stattfindet. In dieser Ausgabe der Topics stellen wir Ihnen sieben Projekte vor.
Viel Freude beim Lesen wünscht Ihnen

Ihr wbk-Team

Ankündigung: wbk-Herbsttagung am 15.10.2020

Die diesjährige Herbsttagung des wbk Instituts für Produktionstechnik steht, im Anschluss an unseren neuen Forschungsschwerpunkt, unter dem Motto „**Nachhaltige Produktion – Circular Economy als Befähiger**". Alle Interessenten aus Wirtschaft und Forschung sind herzlich eingeladen, im Rahmen der Herbsttagung **am Donnerstag, 15. Oktober 2020 von 8.30 Uhr bis 17 Uhr** eine Übersicht über die Herausforderungen und Chancen bei der Einführung zirkulärer Wertschöpfungsketten zu erhalten. Hierbei werden sowohl Aspekte des Supply Chain Managements als auch der Produktionsgestaltung und der spezifischen Prozessplanung näher beleuchtet. Zudem besprechen wir geeignete neue Geschäftsmodelle. Im Fokus steht dabei die Frage: Wie baue ich ein zirkuläres Geschäftsmodell auf bzw. aus und welche Synergieeffekte kann ich aus dem (bisherigen) linearen Modell nutzen?

Nachhaltige Produktion
Circular Economy als Befähiger

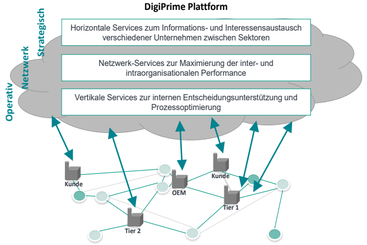
Hochkarätige Beiträge aus Industrie und Wissenschaft beleuchten Chancen und Herausforderungen aus verschiedenen Perspektiven und anhand konkreter Beispiele aus der Praxis. Diskussionsrunden während und zwischen den einzelnen Vorträgen sollen hierbei den Austausch der Industrie untereinander sowie mit der Wissenschaft weiter intensivieren.

Die Agenda und weitere Hinweise zur Herbsttagung 2020 des wbk finden Sie auf Seite 5 dieser Topics-Ausgabe.
Wir freuen uns auf Ihr Kommen!

Datenbasierte Geschäftsmodelle der Kreislaufwirtschaft in nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken

Nachhaltige Produktionsmuster sind heutzutage aufgrund steigender Ressourcenknappheit sowie politischer und gesellschaftlicher Aspekte unerlässlich. Ein Befähiger zur Umsetzung einer nachhaltigen Produktion ist die Kreislaufwirtschaft. Sie beinhaltet verschiedene lebenszyklusverlängernde Ansätze wie die Reparatur, die Wiederaufbereitung (Remanufacturing) oder das Recycling. Obwohl die Vorteile kreislaufwirtschaftlicher Methoden bekannt sind, gibt es einige Herausforderungen, wie Informationsasymmetrien zwischen verschiedenen Akteuren in Wertschöpfungsnetzwerken oder unzureichend geplante Prozesse innerhalb eines Unternehmens. Dadurch werden kreislaufwirtschaftliche Methoden oft ineffizient umgesetzt oder sogar vollständig verhindert. Darüber hinaus ist die Akzeptanz von Produkten in ihrem zweiten Lebenszyklus bei den Endkonsumenten weiterhin eher gering.

Das Forschungsprojekt „DigiPrime – Digital Platform for Data-enhanced Circular Economy Business Models in Cross-Sectorial Sustainable Value Networks", gefördert von der Europäischen Kommission im Rahmen des Horizon 2020-Programms, zielt auf genau diese Probleme ab. Es hat zur Aufgabe, ein neues Konzept einer digitalen Plattform der Kreislaufwirtschaft zu entwickeln, um Informationsasymmetrien zu reduzieren und einen wechselseitigen Informationsfluss zwischen den Akteuren der Wertschöpfungskette zu ermöglichen. Somit lassen sich neue zirkuläre Geschäftsmodelle mit einem branchenübergreifenden Ansatz erschließen. Diese basieren auf der datengestützten Wiederherstellung und Wiederverwendung von Produkten und Materialien. Insbesondere solche mit hoher Wertschöpfung können hierfür verwendet werden.



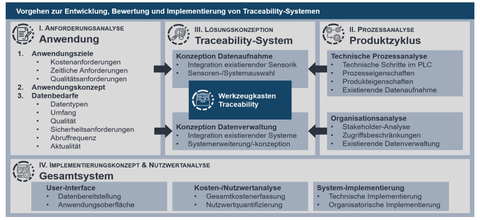
Konzept der digitalen Plattform im Rahmen des EU-Projekts

Im Rahmen von sektorinternen sowie -übergreifenden Pilotprojekten werden innovative Konzepte entwickelt, erprobt sowie für eine marktreife Umsetzung vorbereitet. Das wbk Institut für Produktionstechnik des KIT arbeitet im Rahmen dieses Projekts gemeinsam mit 35 weiteren Partnern aus elf EU-Ländern vier Jahre lang daran, diese Aufgabe zu erfüllen, um somit langfristig dazu beizutragen, die Nachhaltigkeitsziele der EU zu erreichen.

Ansprechpartner:
Felix Klenk, M. Sc.
Telefon: +49 1523 950 2589
E-Mail: felix.klenk@kit.edu

Unternehmensübergreifende Traceability für die Kreislaufwirtschaft

Produkt-Traceability – die prozessbezogene Nachverfolgbarkeit von Produkten – ist ein zentraler Befähiger für zahlreiche Konzepte, die mit Industrie-4.0-Ansätzen und digitalen Zwillingen einhergehen. Durch Traceability-Systeme werden produktindividuelle Daten erhoben, verwaltet und anwendungsbezogen zur Verfügung gestellt. Während derartige Systeme in Einzelunternehmen häufig in der Industrie eingesetzt werden, finden sich nur wenige übergreifende Systeme, die mehrere Firmen integrieren. In den heute eng verzahnten Produktionsnetzwerken ist eine unternehmensübergreifende Sicht jedoch notwendig, um den Herausforderungen, die sich in diesen Netzwerken stellen, gerecht zu werden. Im Projekt PoTracE (Potentialbewertung der Traceability für verteilte lineare und zirkuläre Fertigungsprozesse der Elektromobilität) wird ein Leitfaden zur Konzeptionierung, Bewertung und Implementierung solcher Traceability-Systeme entwickelt. Dieser soll skalierbar sein und so sowohl für kleine Traceability-Aufgaben, als auch für umfangreiche, unternehmensübergreifende Problemstellungen anwendbar sein. Innerhalb des Leitfadens sollen die zentralen Schritte zur Konzeptionierung, Bewertung und Implementierung standardisiert werden, sodass Unternehmen mit verringertem Aufwand



Anwendungsfelder für Traceability im Produktlebenszyklus. (Bildquellen: Shutterstock, pixabay, fotolia)

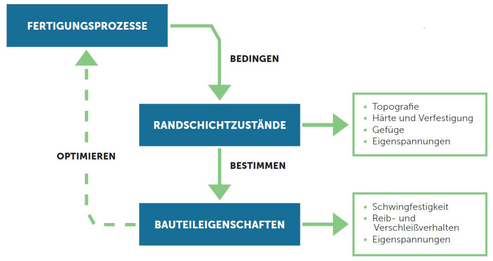
Traceability-Systeme einsetzen können. Das wbk Institut für Produktionstechnik entwickelt hierzu einen Werkzeugkasten, der relevante Lösungen zur Datenerfassung und -verwaltung aufzeigt und die einfache anwendungsbezogene Auswahl der Lösungsbausteine ermöglicht. Die Projektergebnisse können bei der Qualitätsüberwachung und -nachverfolgung, der Erkennung von Produktfälschungen und der Ermöglichung von Kreislaufprozessen eingesetzt werden.

Im Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft (Remanufacturing und Recycling von Produkten am Produktlebensende) besteht die größte Hürde für einen wirtschaftlichen Einsatz im hohen Aufwand, der nötig ist, um die Produkte zu identifizieren und befunden. Mit unternehmens- übergreifenden Traceability-Systemen lässt sich dieser Aufwand reduzieren und ein Beitrag zu nachhaltigerem, ressourcenschonendem Wirtschaften leisten. Am wbk werden im Spätsommer mehrere anwendungsbezogene Expertenworkshops zu diesem Thema stattfinden. Bei Interesse melden Sie sich gerne.

Ansprechpartner:
Martin Benfer, M.Sc.
Telefon: +49 1523 950 2651
E-Mail: martin.benfer@kit.edu

Surface Engineering: Bauteile vom Rand her gedacht

Zerspanend gefertigte Strukturbauteile müssen immer sehr hohen Anforderungen genügen. Ein Weg, diese Anforderungen zu erfüllen, ist der Einsatz des Surface Engineering. Hierunter versteht man die Auslegung und über Fertigungsprozesse realisierte Einstellung von Randschichtzuständen metallischer Bauteile. Wie im Ablaufdiagramm schematisch dargestellt, bestimmen diese Randschichtzustände letztlich die Bauteileigenschaften, wie die Wechselfestigkeit, die tribologischen Eigenschaften oder die Korrosionsbeständigkeit. Bauteileigenschaften lassen sich somit indirekt über einzelne Prozesse oder die Anpassung der Fertigungsprozesskette optimieren. Das DFG-Schwerpunktprogramm 2086 „Oberflächenkonditionierung in der Zerspanung" stellt ein Beispiel für die Umsetzung des Surface Engineering dar. Es widmet sich der Erforschung von Prozessen, mit denen sich Bauteilrandschichten optimieren lassen und verbindet so wissenschaftliche Herausforderung mit industrieller Relevanz. Ziel dieses Schwerpunktprogramms ist es, basierend auf der Kombination geeigneter Sensorik mit Simulationsrechnungen und durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz dynamische Vorsteuerungen bzw. -regelungen aufzubauen, die es gestatten, in metallischen Bauteilen sowohl definierte Geometrien als auch Randschichtzustände zu erzeugen. Damit sollen diese Randschichtzustände und folglich



Surface Engineering in der Fertigung, schematische Darstellun

die Eigenschaften der gefertigten Bauteile trotzvorliegender Störgrößen (wie zum Beispiel Halbzeugtoleranzen, Maschinenschwingungen, Werkzeugverschleiß und streuende Materialeigenschaften) im Prozess sichergestellt werden. Heutzutage stellen nicht nur marktführende Unternehmen Bauteileigenschaften gezielt durch Methoden des Surface Engineering ein.

Diese Strategien können in jedem Betreib dazu beitragen, die Fertigung ressourceneffizienter zu gestalten. Die Optimierung der Randschichtzustände führt entweder zu langlebigeren Produkten oder ermöglicht durch parallel erhöhte Belastbarkeit das Downsizing von Komponenten. Dadurch resultierender Leichtbau reduziert nicht nur den Materialeinsatz, sondern kann auch die Energieeffizienz von (weiteren) Baugruppen entscheidend verbessern.

Ansprechpartner:
Benedict Stampfer, M.Sc.
Telefon: +49 1523 950 2619
E-Mail: benedict.stampfer@kit.edu

Hämmerndes Drehen: Integration der mechanischen Oberflächenbehandlung in den Zerspanungsprozess

Da der Innovationsbedarf in der Fertigung stetig und Prozessketten verkürzt werden müssen, gilt es, zeit- und kosteneffiziente Prozesse zu etablieren. Neue Fertigungsstrategien, die mehrere Prozesse kombinieren, können hierfür einen geeigneten Ansatz darstellen.

Dies gilt auch für die Randschicht vieler hochbelasteter Bauteile, die nach der spanenden Herstellung mithilfe einer nachfolgenden mechanischen Oberflächenbehandlung optimiert wird. Eine so verfestigte Oberfläche kann aufgrund günstiger Eigenspannungen mögliche Schädigungen an der Oberfläche durch dynamische Lasten verzögern oder gar unterbinden. Ziel des DFG-Projekts „Hämmerndes Drehen" ist die hauptzeitparallele Kombination der mechanischen Oberflächenbehandlung mit der Zerspanung. Dies bedeutet, den konventionell nachgelagerten Schritt der mechanischen Oberflächenbehandlung zeitglich in die Zerspanung zu integrieren.

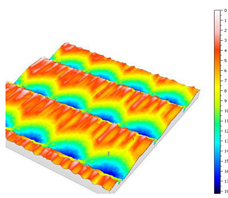
Bei dieser Fertigungsstrategie soll die mechanische Oberflächenbehandlung nicht wie üblich mit einem speziellen Werkzeug erfolgen. Vielmehr soll die plastisch-elastische Deformation der Randschicht vom Zerspanungswerkzeug selbst hervorgerufen werden. Um die hämmernde Bewegung des Werkzeugs zu ermöglichen, ist es jedoch notwendig, diese Bewegung von der Zerspanung zu entkoppeln.

Hierfür wird das Werkzeug mithilfe von Piezo-Aktoren, die sich durch eine angelegte elektrische Spannung verformen, in Schwingung versetzt.

Die Amplitude dieser Schwingung wird mit der Schnittbewegung überlagert. Da das Werkzeug aufgrund der Schwingung periodisch sowohl eine Bewegungskomponente mit und gegen die Schnittrichtung aufweist, ergeben sich durch die Überlagerung mit der Schnittgeschwindigkeit Minima der Relativgeschwindigkeit zwischen Werkzeug und Werkstück. In diesen Minima führt das Werkzeug eine Hämmerbewegung normal zu der Werkstückoberfläche aus, diese Bewegung wird ebenfalls durch eine Piezoaktorik hervorgerufen.

Das wbk untersucht dabei die Prozesskombination beim Außenlängsdrehen von Wellen aus 42CrMo4, einem Vergütungsstahl, der sich aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung zum Härten eignet und im vergüteten Zustand gleichzeitig sehr zäh und zugfest ist.

In entsprechenden Vorarbeiten am wbk konnte bereits gezeigt werden, dass durch die mechanische Oberflächenbehandlung mit einem Zerspanungswerkzeug ähnliche Randschichtzustände erreicht werden, wie dies bei herkömmlichen Verfahren der Fall ist.



Topographie der Werkstückoberfläche mit Eindrücken des Werkzeugs

Ansprechpartner:
Jannik Schwalm, M. Sc.
Telefon: +49 1523-950 2648
E-Mail: jannik.schwalm@kit.edu

Industrielle Demontage von Batteriemodulen und E-Motoren

Bedingt durch das wachsende Umweltbewusstsein sowie die strengeren Emissionsvorschriften werden batterieelektrische Elektrofahrzeuge (BEV) immer beliebter und die Verkaufszahlen steigen. Nach dem Lebensende des BEV gilt es, die verbauten Elektromotoren und Lithium-Ionen-Traktionsbatterien in ihre einzelnen Bestandteile zu zerlegen und diese der Kreislaufwirtschaft zurückzuzuführen oder zu recyceln. Im Rahmen des Verbundprojekts DeMoBat werden Demontageprozesse für Elektromotoren und Traktionsbatterien entwickelt mit dem Ziel, einen Beitrag zur Etablierung einer ressourceneffizienten und nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zu leisten.

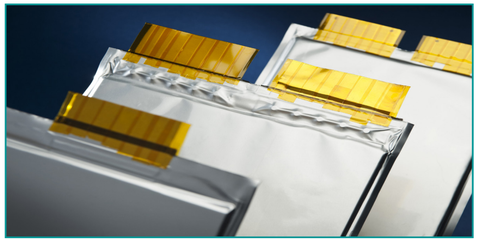
Die Forscherinnen und Forscher des wbk fokussieren sich hierbei auf den Demontageschritt „vom Batteriemodul zur Zelle". Ziel ist zum einen, die Zerlegung von Batteriemodulen zu Zellen grundsätzlich bis ins Detail zu verstehen und zum anderen, einen Demonstrator zu entwickeln, der die Demontageprozessschritte validiert. Zunächst wird ein vom Industriepartner bereitgestelltes Batteriemodul hinsichtlich des Aufbaus sowie der bestehenden Fügeverbindungen analysiert und bewertet. Darauf aufbauend sollen unterschiedliche Demontagereihenfolgen abgeleitet und bewertet werden.

Eine besondere Herausforderung bilden sogenannte unlösbare Fügeverbindungen, wie beispielsweise Schweißverbindungen. Sie stellen hohe Anforderungen an die Prozesssicherheit und -qualität. Im zweiten Schritt werden Versuchsreihen durchgeführt, um geeignete Trennverfahren zu identifizieren und optimale Verfahrensparameter zu ermitteln.

Im letzten Schritt erfolgt die Entwicklung der Demontageanlagen zunächst in digitaler und anschließend in physischer Form.

Die vereinzelten Zellen lassen sich je nach Zustand optimal recyceln oder für andere Anwendungen nutzen.

Das baden-württembergische Umweltministerium fördert das Kooperations-Projekt mit 13 Millionen Euro.



Das Ziel der mehrstufigen Demontage: Die Gewinnung der Lithium-Ionen-Batteriezelle (Foto: Irina Westermann, KIT)

Ansprechpartner:
Eduard Gerlitz, M.Sc.
Telefon: +49 1523 950 2614
E-Mail: eduard.gerlitz@kit.edu

Kamerabasierte Zustandsüberwachung von Kugelgewindetrieben

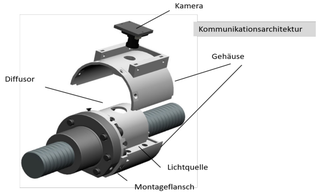
Der Kugelgewindetrieb (KGT) ist einer der wichtigsten Vertreter der linearen Vorschubachsen in Werkzeugmaschinen. Da er eine hochbelastete Komponente darstellt, ist er auch in vielen Fällen die Ursache, wenn Werkzeugmaschinen ungeplant ausfallen.

Die ressourceneffiziente Nutzungsdauer des KGTs hängt stark vom Prozess und den Umgebungsbedingungen ab. Wird die Komponente getauscht bevor ihre standardmäßig geplante Einsatzzeit endet, müssen in unnötig kurzen Zyklen neue Komponenten beschafft werden - so wird der Prozess ineffizient.

Wird hingegen die Komponente getauscht nachdem sie ausgefallen ist, so führt dies meist zu einer Vorausfall-Phase, in welcher die Maschine nicht mehr effizient läuft. Es entstehen höhere Temperaturen, der Stromverbrauch steigt und die Oberflächenqualität von Bauteilen sinkt. Dies kann – möglicherweise vermeidbare – Nachbearbeitungsschritte zur Folge haben.

Daher besteht das Ziel eines möglichst effizienten und ressourcenschonenden Einsatzes des KGTs darin, die Komponenten rechtzeitig und genau zu dem Zeitpunkt zu tauschen, zu dem möglichst die gesamte effiziente Einsatzzeit des KGTs ausgenutzt wurde – ohne aber in einen kritischen Vorausfall-Bereich zu geraten. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der KGT zwingend regelmäßig kontrolliert werden. Diese Kontrolle führen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter oft lediglich visuell durch. Kontrollen dieser Art sollen auch künftig beibehalten werden. Unterstützend wird jedoch am wbk Institut für Produktionstechnik derzeit ein neuartiger Ansatz entwickelt, mit dem die Oberfläche des KGTs kamerabasiert überwacht und somit der Instandhaltungsprozess wesentlich optimiert werden kann. Hierzu wurde am wbk ein Kamerasystem konzipiert, das nahe der Kugelgewindetriebmutter installiert ist.

Es beobachtet die Oberfläche des KGTs und liefert konstant Bilddaten. Durch Methoden des Maschinellen Lernens versucht das System, Oberflächendefekte zu detektieren. Die erforschte Methodik zur Erkennung von Verschleiß auf Kugelgewindetrieben soll darüber hinaus als Grundlage für Forscherinnen und Forscher in domänenverwandten Gebieten dienen, etwa bei „End of Line'-Kontrollen oder zur Überwachung von weiteren Maschinenelementen.



Komponenten des elektromechanischen Kamerasystems

Ansprechpartner:
Tobias Schlagenhauf
Telefon: +49 152 950 2610
E-Mail: tobias.schlagenhauf@kit.edu