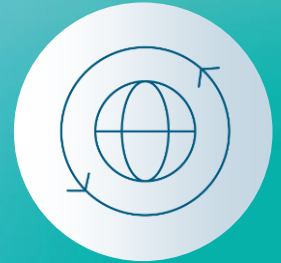


Circular Economy: Ressourcenschutz und Souveränität



Aktueller Stand

Angesichts globaler Unsicherheiten muss Deutschland seine wirtschaftliche und gesellschaftliche Resilienz stärken und langfristig sichern. Dies erfordert den Aufbau nachhaltiger Wertschöpfungsketten und die konsequente Etablierung einer Circular Economy, die Abhängigkeiten reduziert und gleichzeitig natürliche Ressourcen schont. Grüne Leitmärkte, die durch Innovationsdynamik und Wertschöpfungspotenzial geprägt sind, müssen von Deutschland als Produktionsstandort gezielt gefördert werden, um international wettbewerbsfähig zu bleiben. Es reicht dabei nicht, innovatives Know-how nur zu entwickeln, es muss in Form von Innovationen auch auf dem Markt etabliert und strategisch ausgebaut werden.

Das Ziel ist ein wirtschaftlich starkes Deutschland, das zukunftsichere und ressourcenschonende Lösungen in Wert setzt, die von strategischem Nutzen für die Bundesrepublik und Europa sind. Diese Transformation erfordert eine enge Zusammenarbeit von Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Dabei braucht es klare Rahmenbedingungen, die Planungssicherheit geben, Innovationshemmnisse abbauen und langfristige Investitionen ermöglichen. Der öffentliche Sektor spielt dabei eine Schlüsselrolle, insbesondere bei der Beschaffung ressourcenintensiver Leistungen wie beim Bau öffentlicher Gebäude, und kann als Innovationstreiber wirken.

Die Zukunftsstrategie Forschung und Innovation der Bundesregierung nennt mit Mission 1 »Ressourceneffiziente

und auf kreislauffähigen Wirtschaften ausgelegte wettbewerbsfähige Industrie und nachhaltige Mobilität ermöglichen« zentrale Handlungsfelder für die Transformation hin zu einem kreislauffähigen und nachhaltigen Wirtschaftssystem. Schnittstellen bestehen auch zu anderen nationalen Strategien, insbesondere der Carbon-Management-Strategie, der Rohstoffstrategie, der Bioökonomiestrategie und der Nachhaltigkeitsstrategie sowie dem Circular Economy Action Plan, der Bioeconomy Strategy und dem Critical Raw Materials Act der EU. Konkrete Handlungsstränge hin zur Circular Economy sollten nun zügig in die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) überführt werden, um ihre Umsetzung über Legislaturperioden hinweg sicherzustellen.

Dieser strategische Rahmen setzt auf einen engen Schulterschluss zwischen Industrie und anwendungsorientierter Forschung, der nun weiter konkretisiert werden muss. Die Fraunhofer-Gesellschaft mit ihren Forschungsschwerpunkten in Materialwissenschaft, Prozessentwicklung, Materiallogistik und erneuerbaren Energien ist mit ihrer Marktperspektive und Technologietransfermission ein verlässlicher Partner für die deutsche und europäische Industrie. Im Dialog mit ihren Partnern entstehen kontinuierlich Innovationen als Grundlage für nachhaltige Geschäftsmodelle. Als Mittler unterstützt Fraunhofer die Entwicklung gemeinsamer Lösungen, die die Innovationskraft einer Circular Economy vorantreiben.

Unsere forschungspolitischen Empfehlungen



Unsere Empfehlungen im Fokus

- **Aufstockung der Forschungsförderung im Bereich Design for Circular Economy und Recycling** sowie Umsetzung der **Ökodesign-Richtlinie** und **Inkraftsetzung der EU-Verpackungsverordnung** (PPWR) auf EU-Ebene.
- Gesetzliche **Redefinition von Abfall in Kreislaufwirtschaftsgesetz und Abfallverzeichnis**: Produktionsausschuss und ausgediente Produkte dürfen nicht generell als Abfall gelten.
- Anerkennung der Verwertung von Produktreststoffen auch in kleineren Systemen (bspw. innerhalb von Unternehmen), um möglichst enge Materialkreisläufe zu ermöglichen.
- Stärkung der **Verwertung von Reststoffen** und der **Wieder- und Weiterverwendung von Produkten und Komponenten** durch geeignete Fördermaßnahmen und **Potenzialanalysen von Materialkreisläufen**.
- Förderung von **fortschrittlichen Recyclingtechnologien** im Demonstrationsmaßstab (z.B. Chemisches Recycling), um diese rasch in die industrielle Anwendung zu bringen.
- Förderung für den **Ausbau erneuerbarer Energien (EE)** insbesondere im ländlichen Raum und die **Integration von EE in Geschäftsmodelle der Circular Economy**.
- Zeitnahe **Verabschiedung eines umfassenden Reallabore-Gesetzes**, um regulative und bürokratische Hürden für die Umsetzung von Geschäftsmodellen der Circular Economy zügig abzubauen (einschl. Einsatz EE, Konzepte für zirkuläres Design).
- Förderung von **digitalen Produktpässen zur Dokumentation der** Zusammensetzung, Veränderung und geplanten Weiterverwertung enthaltener Materialien oder Bauteile durch **Förderprogramme, Normierung**, eine

Produktpasspflicht insbesondere für Produkte mit hohem Anteil an kritischen Rohstoffen und Schadstoffen und Harmonisierung mit einem **europäischen Produktpass-Standard**.

- **Weiterentwicklung und gesetzliche Implementierung von vereinheitlichen »R-Strategien«** für eine durchgängige Circular Economy, bspw. durch **verpflichtende Produktstandards**.
- Förderung der Entwicklung von **Materialien und Bewertungs- und Verarbeitungsverfahren, sowie der Infrastruktur zum Einsatz und zur Aufbereitung von Sekundärwerkstoffen**.
- Förderung von **CO₂ als Rohstoffquelle** im Rahmen des Carbon Managements: Entwicklung von Bewertungsmethoden **von Negativemissionsstrategien** mit dem Ziel der **Zertifizierung** fossiler CO₂-Quellen und CO₂-nutzender Technologien und Produkte, beispielsweise **dringend benötigter Plattformchemikalien**.
- Stärkung des öffentlichen Sektors als »Early Adopter« innovativer Lösungen aus der Forschung, u.a. über Innovative Öffentliche Beschaffung (IöB¹).
- Förderung der Entwicklung von Technologien zur **Überwachung, Prognose und Bewertung** von Nutzungs- und Lebensdauereigenschaften, um Produkte und Materialien in der zirkulären Weiternutzung bestmöglich zu erhalten.
- Fortsetzung der **Förderung bestehender Innovationsökosysteme und Programme mit hoher Unternehmensbeteiligung und Transfereffizienz** wie beispielsweise das »Technologieprogramm Leichtbau und Materialeffizienz«.
- Förderprogramme mit Schwerpunkten auf **effizienter Transportlogistik**.
- Förderung einer **Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und KMU** zur Qualitätssicherung und Weiterentwicklung nachhaltiger Technologien.
- Stärkung **praxisnaher Bildungsangebote** in Nachhaltigkeitstechnologien für KMU.

¹ [BMWK: Grundverständnis für die innovative öffentliche Beschaffung](#)

» Im Fokus: Design for Circular Economy und Recycling

Um Stoffkreisläufe zu schließen und den Ressourcenverbrauch zu verringern, müssen

Materialeffizienz und Kreislauffähigkeit bereits in der Designphase von Produkten und Produktionsprozessen verankert werden. Ein kreislaufgerechtes Design setzt auf langlebige, reparierbare und recycelbare Produkte, die eine hochwertige Wiederverwendung ermöglichen. Um die Verbreitung solcher Designprinzipien zu fördern, bedarf es zusätzlich gezielter Anreize, beispielsweise zur **Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie**, sowie der zügigen **Inkraftsetzung der EU-Verpackungsverordnung (PPWR) auf EU-Ebene**. Entsprechend sollten auch Möglichkeiten zur Quantifizierung und Überprüfung der Recyclingfähigkeit von Produkten gefördert werden.

Zur praktischen Umsetzung eines kreislauffähigen Designs ist ein klarer Rahmen für Implementierungs- und Nachverfolgungsmechanismen nötig. Produkte sollten vorab auf ihre Recycelbarkeit und Demontierbarkeit geprüft werden. Neue Herstellungsprozesse müssen die Anwendung von Re-X-Prozessen wie Reparatur, Refurbishment, Remanufacturing und Recycling von Anfang an einbeziehen. Re-X-Prozesse sind Bestandteil des Produktlebenszyklus und sollten als wertschöpfende Stufen eines effizienten Wertschöpfungsnetzwerks anerkannt und hervorgehoben werden. Neue Geschäftsmodelle in diesem Bereich sollten gefördert und technologische Lösungen (z.B. automatisierte Demontage) für die wirtschaftliche Umsetzung entwickelt werden. Dafür ist ein enger Austausch zwischen Herstellern und Recyclingunternehmen sowie eine **stärkere Einbindung von kleinen und mittelständischen Unternehmen** (KMU) essenziell.

Eine weitere Maßnahme zur Umsetzung der Circular Economy ist die Reduktion und Verwertung von Produktionsausschuss und die Weiterverwendung ausgedienter Produkte. Innovative Verfahren zur Vermeidung von Produktionsfehlern (Zero Defect Manufacturing) können den Ausschuss bereits in der Produktion deutlich reduzieren, insbesondere dann, wenn die Verarbeitung von Rezyklaten Verarbeitungsprozesse weniger effizient oder robust macht. Zugleich muss sichergestellt werden, dass Produktionsreste und ausgediente **Produkte nicht automatisch als Abfall gelten** – denn diese Klassifizierung beschränkt oft die Nutzung solcher Reststoffe als Input-Ressource und verhindert potenzielle weitere Verwertungswege, insbesondere in engen Materialkreisläufen wie innerhalb von Unternehmen. Entsprechende Anpassungen der Definition

von Abfall und Nebenprodukten und der Grenzen von Kreisläufen sind **insbesondere im Kreislaufwirtschaftsgesetz und der Abfallverzeichnis-Verordnung notwendig**.

» Im Fokus: Nachhaltige Energiesysteme für die Circular Economy

Die Umsetzung einer Circular Economy erfordert die Integration erneuerbarer Energien als Grundlage für nachhaltige Produktions- und Recyclingprozesse. **Der Ausbau von Wind- und Solarenergie und der zugehörigen Speicherinfrastruktur sowie die Einführung von Wärmepumpen sind entscheidend**, um den Energiebedarf umweltfreundlich zu decken. Um auch hierbei geschlossene Kreisläufe zu gewährleisten, müssen Rückgewinnung und das Recycling der Rohstoffe aus diesen Anlagen maximiert werden.

Um die Integration erneuerbarer Energien (EE) in neue zirkuläre Produktionsprozesse zu fördern, müssen die **Infrastruktur für EE ohne Biomasse insbesondere auch im ländlichen Raum ausgebaut sowie gezielte Förderprogramme für Unternehmen ausgerollt** werden. **Regulatorische Hürden hemmen oft den Einsatz erneuerbarer Energien** und verhindern eine rasche Umsetzung. Dem kann beispielsweise durch **regulatives Lernen in Reallaboren** entgegengewirkt werden, was die **rasche Umsetzung eines Reallabore-Gesetzes** unabdingbar macht. Mit Hilfe von geschützten Experimentierräumen können hier neben einer nachhaltigen Energieversorgung aus einem fluktuierenden Angebot andere Aspekte der Circular Economy erprobt und nach Abbau identifizierter regulatorischer Hürden schnell in die Anwendung gebracht werden.

Im Fokus: Digitalisierung zur Realisierung des zirkulären Wirtschaftens

Eine datenbasierte, ressourcenschonende Produktion ist ein wichtiger Motor der Circular Economy: Geschlossene Material- und Produktkreisläufe sind ohne Digitalisierungsmaßnahmen nicht umsetzbar. Die Verfügbarkeit und Interoperabilität von Material-, Werkstoff- und Produktdaten über Prozessketten hinweg eröffnen neue Handlungsräume für materialintensive Innovationen und unterstützen eine nachhaltige Produktion. Die vor, während und nach der Produktion generierten und dem Produkt zugeordneten Daten ermöglichen es, jede Phase und jeden Schritt wesentlich ressourceneffizienter zu gestalten. Daten für die Materialbewertung und -verwertung müssen entlang des gesamten Lebenszyklus verfügbar gemacht werden. Damit entsteht neben dem realen materiellen Objekt ein »Material- und Produktzwilling«, der Teil zirkulärer Geschäftsmodelle werden sollte. **Die Entwicklung digitaler Produktpässe mit Lebensdauerakte zur Dokumentation der Zusammensetzung, Veränderung, Nutzung und geplanten Weiterverwertung enthaltener Materialien und Bauteile (insbesondere bei importierten Produkten wie Batterien, Magnete für die E-Mobilität, PV-Komponenten, Kunststoffprodukte) und die dafür notwendige Normung und Standardisierung sollte durch politische Maßnahmen gefördert werden.** Dazu gehören Förderprogramme für entsprechende technische Lösungen und ihre Erprobung in Pilotprojekten, die Etablierung von Normungsgremien unter **verbesserter Einbindung von Forschungseinrichtungen, eine Produktpasspflicht** insbesondere für ressourcenintensive und schadstoffhaltige Produkte und die Harmonisierung mit Bestrebungen auf EU-Ebene (bspw. durch Förderung eines **europäischen Produktpass-Standards**).

Im Fokus: Weniger Rohstoffabhängigkeiten durch gezielte Substitutionsforschung und Materialeffizienztechnologien

Die aktuelle geopolitische Situation verdeutlicht, dass die bisherigen Lieferketten, Verfügbarkeiten und Nutzungspfade von Rohstoffen und deren Zwischenprodukten überdacht und neu ausgerichtet werden müssen. Um Handlungsspielräume über die Effizienz und Rückgewinnung von Materialien, Bauteilen und Produkten hinaus zu gewinnen, ist eine **konsequente Integration einer zirkulären Wirtschaft (»R-Strategien«) in den gesamten Produktlebenszyklus** erforderlich.

Für Kohlenstoff und weitere kritische und seltene Rohstoffe sollte die (Wieder-)Verwertung von Reststoffen stärker durch

politische Rahmenbedingungen und geeignete Fördermaßnahmen zur Entwicklung und Hochskalierung von Advanced Recycling-Technologien und ihrer Prozesse und Verfahren unterstützt werden. Dies zielt insbesondere auf das sich mittlerweile im Demonstrationsmaßstab befindliche Chemische Recycling sowie das lösungsmittelbasierte Recycling ab: Beide Verfahren müssen dringend in den industriellen Maßstab überführt werden, um mehr Kohlenstoff in den Kreislauf zu bringen. Zusätzliche Potenziale können durch Verfahren der Solvolyse und des enzymatischen Recyclings erschlossen werden. Darüber hinaus sollte die Entwicklung **innovativer Werkstoffe unter Verwendung insbesondere biobasierter Substitute und Rezyklatanteile, von Verarbeitungsverfahren und Matching-Plattformen** durch geeignete Förderprogramme **unterstützt werden**. Hierbei sind **Potenzialanalysen von entscheidender Bedeutung**, um die langfristige Verfügbarkeit und die Umweltwirkungen von Rohstoffkreisläufen zu bewerten. Die Entwicklung von R-Strategien für eine durchgängige Circular Economy steht dabei im Vordergrund, einschließlich ihrer **Einbindung in gesetzliche Regelungen für verpflichtende Produktstandards**. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf die präventiven R-Strategien (Re-think, Re-duce), d. h. auf die grundsätzliche Reduktion des Rohstoff- und Energiebedarfs gelegt werden, die durch Effizienzstrategien (Leichtbau, Additive Fertigung, Produktüberwachung, Re-use-Prognose, etc.) erreicht wird. Um Material (insb. kritische Ressourcen) im Kreislauf zu halten, sollten zudem Rückführungsquoten für Exporte in Länder mit niedrigeren Recycling-Standards eingeführt und sollte gleichzeitig die Ausfuhr von »Second use-Produkten« auf Länder mit ähnlichen Recyclingvorschriften wie in Deutschland beschränkt werden.

Im Rahmen des Carbon Managements sollte zudem das Potenzial von CO₂ als alternative Kohlenstoffquelle erschlossen werden, insbesondere als Rohstoff für die Herstellung neuer, dringend benötigter Plattformchemikalien. Da Verbrennungsprozesse wahrscheinlich langfristig fortbestehen, sollten Bewertungsmethoden für Negativemissionsstrategien entwickelt und in die Zertifizierung von **Technologien und Produkten, die CO₂ nutzen, einbezogen werden**.

Im Fokus: Förderung von innovativen Kooperationskonzepten und nachhaltigen Geschäftsmodellen

Für die Umsetzung der Circular Economy sind neben Reallaboren **»Hubs« als interdisziplinäre und nachhaltige Austausch- und Innovationszentren**

erforderlich, die Industrie, Forschung, Politik und Gesellschaft entlang der gesamten Wertschöpfungskette vernetzen. Hubs ermöglichen die Entwicklung und Erprobung von Strategien, Projekten und Bildungsinitiativen und fördern so systemische und technologische Lösungen. Als Vorbild können die **CIRCONOMY® Hubs der Fraunhofer-Gesellschaft** dienen, die über ein deutschlandweites Netzwerk und **gemeinsame Datenräume** den Austausch und Wissenstransfer stärken. Der Aufbau und die langfristige Förderung solcher Hubs durch Bund und Länder schafft eine stabile Basis für die Circular Economy.

Neben der Etablierung der Hubs müssen bewährte Ökosysteme aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Verbänden, welche die Etablierung einer Circular Economy explizit vorantreiben, erhalten bleiben.

Darüber hinaus sollten **Programme, die eine hohe Beteiligung von Unternehmen (rund 70 %) verzeichnen, fortgeführt werden** (bspw. das »Technologieprogramm Leichtbau und Materialeffizienz«). Diese Programme fördern den Wissenstransfer zwischen Forschung und Industrie nachhaltig. Durch die Unterstützung solcher Programme wird nicht nur die Innovationskraft der Unternehmen gestärkt, sondern auch der gesamte Wirtschaftsstandort gefördert.

Es ergeben sich aus der Gestaltung einer Circular Economy Auswirkungen auf etablierte Logistikprozesse und ggfs. auch zusätzliche Güterverkehrsleistungen. **Förderprogramme sollten daher auch auf Forschungsschwerpunkte für effiziente Transportlogistik abzielen.** Um die Qualität und Sicherheit neuer Materialien langfristig zu gewährleisten und weiterzuentwickeln, ist die Förderung einer **fortlaufenden Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und kleinen sowie mittleren Unternehmen (KMU) entscheidend. In dem Zusammenhang sollte auch die Entwicklung praxisnaher Bildungsangebote für Nachhaltigkeitstechnologien priorisiert werden.**

Insbesondere integrative Ansätze, die sowohl Bildung als auch Vernetzung und Gründung fördern, helfen KMU, innovative Technologien zu implementieren und sich auf die Herausforderungen der Nachhaltigkeit einzustellen.

Schnittstellen

● Hauptbezug
○ Nebenbezug

| | Innovative Gesundheitsforschung | Circular Economy | Zukunftsfähige Wasserversorgung | Energiesystem der Zukunft | Leistungsfähige und nachhaltige Mobilitätswirtschaft | Digitaler Industriestandort | Cybersicherheit | Quantentechnologien | Verteidigungsforschung in der Zeitenwende | Luft- und Raumfahrt | ZukunftsMissionBau. Sicher.nachhaltig.bezahlbar. |
|--|---------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|-----------------|---------------------|---|---------------------|--|
| Innovative Gesundheitsforschung | ● | | | | | ○ | | | | | |
| Circular Economy | | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ |
| Zukunftsfähige Wasserversorgung | | ○ | ● | | | ○ | | | | | |
| Energiesystem der Zukunft | | ○ | | ● | ○ | ○ | | | | ○ | ○ |
| Leistungsfähige und nachhaltige Mobilitätswirtschaft | | ○ | | ○ | ● | ○ | | | | ○ | |
| Digitaler Industriestandort | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| Cybersicherheit | | | | | | ○ | ● | ○ | | | |
| Quantentechnologien | | | | | | ○ | ○ | ● | | | |
| Verteidigungsforschung in der Zeitenwende | | | | | | ○ | | | ● | ○ | |
| Luft- und Raumfahrt | | ○ | | ○ | ○ | | | | ○ | ● | |
| ZukunftsMissionBau. Sicher.nachhaltig.bezahlbar. | | ○ | | ○ | | ○ | | | | | ● |

Über die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Die gegenwärtig knapp 32 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,4 Mrd. €. Davon fallen 3,0 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.

Kontakt

Herausgeber

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.
Im Auftrag des Vorstands
Hansastraße 27 c, 80686 München
<https://www.fraunhofer.de>

Ansprechperson

Dr. Simon Kapitza
Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft, Abteilung Wissenschaftspolitik
Telefon: +49 30 688 3759-1607
E-Mail: pierre.prasuhn@zv.fraunhofer.de

© Fraunhofer-Gesellschaft e. V., München 2024

Verzeichnis der Mitwirkenden

Dr. Bernhard Aßmus

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Prof. Dr. Alexander Böker

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP

Dr. Konrad Baumer

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Dipl.-Volksw. Christian Blobner

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Daub

Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV

Prof. Dr. Peter Dold

Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS

Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Dr. Sandra Ebert

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Dr. phil. nat. Ursula Eul

Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS

Verena Fennemann

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Prof. Peter Gumbsch

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM

Dr. Aida Hajizadeh

Fraunhofer-Verbund Produktion

Dr. Anett Hauser

Fraunhofer-Verbund Energietechnologien und Klimaschutz, Fraunhofer Strategisches Forschungsfeld Ressourceneffizienz und Klimatechnologien

Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann

Fraunhofer-Zentrum Circular Economy für Mobilität CCEM

Dr. Lena Grimm

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Steffen Kiemel

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Dr. Simon Kapitza

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Dr.-Ing. Jan Koller

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Dr.-Ing. Markus Kröll

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Jenny Lehmann

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Prof. Dr. rer. nat. Bernd Mayer

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Katrin Mögele

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Dr.-Ing. Hartmut Pflaum

Fraunhofer Cluster of Excellence Circular Plastics Economy CCPE

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Rauschenbach

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

Prof. Dr.-Ing. Manfred Renner

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Dr. José Saenz

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Prof. Dr. Alexander Sauer

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Univ. Prof. Dr.-Ing. Sebastian Schlund

Fraunhofer Austria Research GmbH

Paul Schmidhäuser

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Niels Schmidtke

Fraunhofer-Verbund Produktion

Dr. Oliver Senkel

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Maximilian Steiert

Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Dr. Anna-Katharina Stumpf

Fraunhofer Strategisches Forschungsfeld Bioökonomie