

NACHHALTIGKEITSBERICHT 2015

**DRUCKVERSION KAPITEL »UNSER BEITRAG ZU DEN
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS DER UN«**

www.fraunhofer.de/nachhaltigkeitsbericht-2015

ZUM GESAMTEN ONLINE-BERICHT



Inhalt Kapitel »Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN«

1	Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN	3
1.1	Gesundheit und Wohlergehen	3
1.1.1	Mütter-, Neugeborenen- und Frühsterblichkeit reduzieren	3
1.1.2	Epidemien vermeiden	4
1.1.3	Nichtübertragbare Krankheiten behandeln und Gesundheitsversorgung verbessern	5
1.1.4	Verunreinigung von Luft, Wasser und Boden reduzieren	6
1.1.5	Verkehrsunfälle vermeiden	7
1.2	Sauberes Wasser	7
1.2.1	Zugang zu Trinkwasser verbessern	7
1.2.2	Schutz der Wasserqualität	8
1.2.3	Effizienz in der Wasserbewirtschaftung steigern	9
1.3	Bezahlbare und saubere Energie	9
1.3.1	Zugang zu modernen Energiedienstleistungen	10
1.3.2	Anteil Erneuerbarer Energien erhöhen	11
1.3.3	Energieeffizienz steigern	12
1.4	Industrialisierung, Innovation und Infrastruktur	13
1.4.1	Zuverlässige Infrastrukturen	13
1.4.2	Nachhaltige Industrialisierung	15
1.4.3	Innovationsförderung	17
1.5	Nachhaltige Städte und Siedlungen	17
1.5.1	Bezahlbaren Wohnraum schaffen	18
1.5.2	Verkehrssysteme der Zukunft	19
1.5.3	Integrierte Siedlungsplanung	20
1.5.4	Weltkultur- und Weltnaturerbe bewahren	20
1.5.5	Katastrophenschutz verbessern	21
1.5.6	Umweltbelastung reduzieren	22
1.6	Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster	23
1.6.1	Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen	23
1.6.2	Nahrungsmittelverluste vermeiden	24
1.6.3	Nachhaltige Chemie fördern	25
1.6.4	Abfall vermeiden	26

1 Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Als Meilenstein der internationalen Nachhaltigkeitspolitik wurden 2015 die UN Sustainable Development Goals (SDGs) verabschiedet. Auch die Fraunhofer-Gesellschaft fühlt sich aufgerufen, im Rahmen ihrer Möglichkeiten diese siebzehn Ziele zu unterstützen. Anhand von sechs ausgewählten Zielen zeigen wir, wie unsere Kompetenzen zur Lösung dieser gesellschaftlichen Herausforderungen beitragen.

1.1 Gesundheit und Wohlergehen

Die weltweiten Herausforderungen im Gesundheitsbereich sind nach wie vor enorm. Um ein gesundes Leben für alle Menschen zu fördern, haben die Vereinten Nationen als konkrete Ziele die Verbesserung der Gesundheitsvorsorge und medizinischen Versorgung sowie die Reduktion der Sterblichkeit durch Krankheiten, Schadstoffbelastungen oder Unfälle gesetzt.

1.1.1 Mütter-, Neugeborenen- und Frühsterblichkeit reduzieren

Herausforderung

Komplikationen in der Schwangerschaft und bei der Geburt kosten Tag für Tag viele Mütter das Leben. Die meisten dieser Komplikationen ließen sich vermeiden – sind sie doch vor allem auf mangelnde medizinische Versorgung zurückzuführen. Betroffen sind hier vor allem Schwellen- und Entwicklungsländer. Um die weltweite Mütter-, Neugeborenen und Frühsterblichkeit zu senken, sind je nach Land oder Region verschiedene Herausforderungen relevant. Eines ist jedoch den meisten Ländern gemein: Die wichtigste Herausforderung liegt darin, den Zugang zu medizinischer Versorgung vor, während und nach der Geburt zu verbessern. Dazu gehört auch, den Frauen ein besseres Verständnis von Hygiene und Impfungen zu vermitteln – und ihnen den entsprechenden Zugang dazu zu ermöglichen.

Unser Forschungsbeitrag

Medizintechnik

Treten Komplikationen vor oder während der Geburt auf, ist es wichtig, dass alle medizinischen Geräte eine hohe Qualität haben und das Zusammenspiel der medizinischen Versorgung im Krankenhaus auf dem höchsten Stand ist. Fraunhofer leistet einen Beitrag durch stetige Weiterentwicklungen im Bereich der Medizintechnik, sei es durch Innovationen in der Mikrosystemtechnik oder in der Zell- und Biotechnologie. Zudem arbeiten die Forscher daran, die Logistik innerhalb eines Krankenhauses zu optimieren sowie die Zuverlässigkeit des Datenaustauschs und -abgleichs verschiedener Untersuchungen zu verbessern.

Unsere Forscherinnen und -Forscher entwickeln mobile Diagnosegeräte und telemedizinische Geräte, mit denen die Ärzte die Patienten über eine räumliche oder zeitliche Distanz hinweg versorgen können. Damit können auch Menschen in entlegenen Regionen medizinisch besser betreut werden – insbesondere Frauen vor, während und nach der Schwangerschaft.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Infektionsrisiko senken

Neue Sterilisationstechnologien aus Fraunhofer-Laboren sollen das Infektionsrisiko in Krankenhäusern und Arztpraxen senken. So ermöglicht beispielsweise ein hocheffektiver Hygienesicherungsprozess, dass alle medizinischen Materialien preiswert und einfach vor Ort sterilisiert werden können – seien es Verpackungen, Transportmittel, Materialien im Lager bis hin zu Anwendungsmaterialien. Innerhalb der Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik bearbeiten unsere Wissenschaftler auch die Thematik der Reinigung in hygiene relevanten Bereichen.

Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher entwickeln umfassende Betriebskonzepte für Krankenhäuser, die bereits bei der Planung die wesentlichen Aspekte des Krankenhausbetriebs – nämlich das logistische Betriebskonzept, die medizinischen Konzepte sowie die Hygieneanforderungen – verknüpft betrachten, um die optimale Vernetzung im Betrieb sicherzustellen.

1.1.2 Epidemien vermeiden

Herausforderung

Aids, Malaria und Tuberkulose treten immer wieder in Epidemien auf und lassen die Menschen schwer erkranken – vielfach führen sie gar in den Tod. Sie bergen noch immer große medizinische Herausforderungen, ebenso wie vernachlässigte Tropenkrankheiten, Hepatitis oder Krankheiten, die durch verunreinigtes Wasser übertragen werden. Ärzte versuchen, die Verbreitung dieser Krankheiten durch verbesserte Hygiene oder Impfschutz zu hemmen. Relevant sind dabei auch Techniken, die dabei helfen, Krankheitserreger möglichst frühzeitig, schnell und zuverlässig nachzuweisen, um so mögliche Epidemien zu verhindern. Zudem gilt es, sichere und effektive Medikamente zur Behandlung dieser Krankheiten zu entwickeln – vor allem mit dem Ziel, die Sterblichkeit zu reduzieren.

Unser Forschungsbeitrag

Impfstoffe gegen Malaria

Für die Bekämpfung von Krankheiten wie HIV und Malaria spielt die Impfstoffentwicklung eine große Rolle. Unsere Institute bieten vielfältige Forschungsleistungen im Bereich der Impfstoff-Technologien. So ermöglicht beispielsweise die Fraunhofer-Zukunftsstiftung ein umfassend angelegtes Malaria-Projekt. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler forschen dabei an neuartigen Impfstoffen und therapeutischen Antikörpern, stellen notwendige Prozesse für die Impfstoffproduktion bereit und entwickeln ein Computer-assistiertes Mikroskopiesystem, mit dem sich Malariaerreger im Blut detektieren lassen.

Impfstoffe gegen HIV

Auf der Suche nach einem Impfstoff gegen HIV bauen unsere Forscherinnen und Forscher im Rahmen der »Collaboration for AIDS Vaccine Discovery« eine HIV-Biobank auf. In ihr werden verschiedene HIV-Viren lagern, denn die Biobank soll der Impfstoffforschung und Entwicklung von Reagenzien dienen. Ebenso arbeiten Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler an der Weiterentwicklung hochmoderner Laborautomaten, die die Impfstoffentwicklung beschleunigen sollen.

Frühwarnsysteme für Epidemien

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Für die Frühwarnung, das Risikomanagement und das Management von Gesundheitsrisiken entwickeln Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler tragbare und anspruchslöse Analysegeräte. Mit mobiler Analytik auf Pickups, Kleintransportern oder LKWs – teilweise mit höchsten Sicherheitsstufen – lassen sich schnelle und präzise Analysen direkt vor Ort durchführen. Denn möchte man Krankheiten erfolgreich eindämmen, ist Zeit ein wesentlicher Faktor: Es gilt, schnell zu agieren.

In einem anderen Vorhaben wurde eine Softwarearchitektur entwickelt: Sie setzt Umwelt- und Gesundheitsdaten in Beziehung, stellt diese grafisch dar und erlaubt somit eine Aussage, wie wahrscheinlich der Ausbruch einer bestimmten Krankheit ist. Dies hilft nicht nur bei der Vermeidung von Epidemien, sondern auch im gezielten Management und der Behandlung einer bereits ausgebrochenen Krankheit.

Sauberes Wasser

Wie bei den meisten Krankheiten spielen Hygiene und sauberes Wasser eine entscheidende Rolle. Wie lassen sich Trink- und Brauchwasser aufbereiten und gewinnen? Hier leistet die Fraunhofer-Allianz SysWasser einen Beitrag, indem sie die entsprechenden Technologien und Konzepte zur Wasseraufbereitung entwickelt. Weiterhin arbeiten die Forscherinnen und Forscher daran, das Abwasser besser zu entsorgen.

1.1.3 Nichtübertragbare Krankheiten behandeln und Gesundheitsversorgung verbessern

Herausforderung

Todesfälle fordern nicht nur ansteckende Krankheiten, sondern auch Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, Lungenkrankheiten, Krebs oder Diabetes. Hier rettet vor allem die Prävention Leben, sowie die Früherkennung durch verbesserte Diagnostik. Um diese Krankheiten besser und gezielter behandeln zu können, werden verschiedene Ansätze verfolgt: Sie setzen auf die Entwicklung von Medikamenten, die regenerative Medizin, neue Operations- und Therapieverfahren und ein besseres Verständnis davon, wie die Krankheiten entstehen und verlaufen.

Unser Forschungsbeitrag

Operationen vermeiden

Im Bereich Krebsfrüherkennung entwickeln Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler etwa Anwendungen in der nicht-invasiven Diagnostik. Spezifische Kontrastmittel für optische Verfahren helfen, Tumore und andere onkologische Indikationen früher und gezielter zu diagnostizieren. Um die Diagnostik zu verfeinern und die Therapie zu präzisieren, arbeiten unsere Forscherinnen und Forscher außerdem an der Weiterentwicklung von Magnetresonanztomographen, Ultraschallsystemen und der bildgestützten Medizin.

Neue Medikamente entwickeln

Unsere Institute beteiligen sich aktiv an der Forschung für die Medikamentenentwicklung. Dies umfasst die Wirkstoffherstellung, die Aufbereitung, das Screening und die Validierung von Wirkstoffen in klinischen Arzneimittelstudien. Innerhalb der Biopharmazeutika erforscht und validiert Fraunhofer antikörperbasierte Wirkstoffe für onkologische Indikationen, Allergien, Entzündungs- und Autoimmunerkrankungen sowie Infektionen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt sind

Nanopartikel-/ Nanobead- und Mikropartikelsysteme sowie deren Biofunktionalisierung, um Wirkstoffe zu speichern und gezielt einsetzen zu können (Drug-Delivery-Systems).

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Regenerative Medizin

Fortschritte in der regenerativen Medizin erlauben es, das Leben mit einer Krankheit zu verbessern – oder eine Krankheit gar auszuschalten. So haben Fraunhofer-Forscher untersucht, wie sich funktionsgestörte Zellen wiederherstellen lassen, etwa durch die Anregung körpereigener Regenerations- und Reparaturprozesse (u. a. Zell- oder Gentherapie) oder durch den Ersatz des gestörten Gewebes mit gezüchtetem biologischem Gewebe (Tissue Engineering). Auch die Biofunktionalisierung von körperfremden Stoffen ist ein wichtiger Forschungsbereich bei Fraunhofer.

Atemwegs-Erkrankungen im Fokus

Wie entstehen Atemwegserkrankungen wie Allergien, Asthma oder chronische Bronchitis? Und wie lassen sie sich behandeln? Welchen Einfluss haben Umweltfaktoren – etwa das Klima, Ozon und Allergene, aber auch Stäube oder Nanopartikel – auf Erkrankungen der Atemwege? Die Beantwortung dieser Frage gehört ebenfalls zum Fraunhofer-Forschungsportfolio. Ziel ist es, Ursachen zu erforschen, weniger Menschen erkranken zu lassen, das Leben der Betroffenen zu verbessern und Todesfälle zu reduzieren. Darüber hinaus sind Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Bereich des Umweltmonitorings aktiv – sie detektieren und analysieren etwa Schadstoffe. Auf diese Weise soll dazu beigetragen werden, Erkrankungen, die auf Umweltgifte zurückzuführen sind, deutlich zu reduzieren.

Hygiene verbessern

Ein zusätzliches Risiko, dass sich bei der Behandlung von Krankheiten ergibt – etwa bei Operationen – ist die Ansteckung durch gefährliche oder gar multiresistente Keime. Mit Sterilisationstechnologien, Betriebskonzepten für Krankenhäuser und der Forschung im Bereich Hygiene adressiert Fraunhofer auch diesen zentralen Aspekt der Gesundheitsvorsorge.

1.1.4 Verunreinigung von Luft, Wasser und Boden reduzieren

Herausforderung

Vielfach lassen sich Erkrankungen und Todesfälle auch auf gefährliche Chemikalien zurückführen, die Luft, Wasser und Boden verunreinigen. Herausforderungen, um die Zahl von Todesfällen und Erkrankungen erheblich zu verringern, ergeben sich im gesamten Lebenszyklus beim Umgang mit Chemikalien.

Unser Forschungsbeitrag

Um die Menschen besser zu schützen und die Zahl der Todesfälle zu reduzieren, gibt es verschiedene Hebel: Neue Stoffe müssen entwickelt werden, mit denen gängige Materialien ersetzt werden können. Prozesse, in denen Chemikalien zum Einsatz kommen, müssen optimiert werden. Auch gilt es, effiziente und sichere Filter- und Entsorgungstechnologien zu entwickeln.

Bio- und Umwelttechnologie

Die Forschung in der Bio- und Umwelttechnologie hilft dabei, die Belastung und Toxizität von Chemikalien in Luft, Wasser und Boden immer genauer zu erfassen. Biotechnologische Prozesse und die molekulare Biotechnologie tragen zu neuen oder effizienteren Diagnosemethoden oder »molekularen Werkzeugen« für die Umweltanalytik bei.

Mit Hilfe von Methoden der angewandten Ökologie lassen sich die Sicherheit von Chemikalien und Produkten untersuchen, der Verbleib und die Wirkung von Agrochemikalien messen und der Boden- und Gewässerschutz sowie allgemein das Umweltmonitoring unterstützen.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

1.1.5 Verkehrsunfälle vermeiden

Herausforderung

Tödliche Gefahren birgt auch der Straßenverkehr. Um diese zu reduzieren und die Anzahl der Verkehrstoten zu senken, stellen sich je nach Region sehr unterschiedliche Herausforderungen. In Schwellen- und Entwicklungsländern gilt es vor allem, Gefahrenquellen über Gesetze und Regularien einzuschränken. Technologisch liefern die Aspekte der Fahrzeugsicherheit und dessen Prüfung sowie neue Mobilitätskonzepte einen wichtigen Beitrag.

Unser Forschungsbeitrag

Technologieentwicklung für Sicherheit im Straßenverkehr

Unsere Forschung im Bereich Mobilität umfasst Technologieentwicklungen für alle Verkehrsträger – also Automobil, Luftfahrt, Bahn und maritime Wirtschaft. Hervorzuheben sind die wissenschaftlichen Leistungen bei zerstörungsfreien Prüfverfahren von Luft-, Schienen-, Wasser- oder Straßenfahrzeugen. Weitere relevante Forschungsaspekte sind etwa, wie sich die Sicherheit von Personen in PKWs durch neuartige (Airbag-)Elektronik/Bremssysteme, stabilere Materialien sowie durch Prüfung des Gesamtfahrzeugs in einer Crashtestanlage steigern lassen. Fahrsimulationen und die Entwicklung von Überwachungs- und Fahrerassistenzsystemen tragen ebenso zur Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr bei.

Vernetzte Mobilität

Zum Fraunhofer-Portfolio gehört es auch, ganzheitliche Verkehrskonzepte für verschiedene Typen von Städten zu modellieren und Verkehrsmanagement und -planungskonzepte zu optimieren. Unter dem Schlagwort »Vernetzte Mobilität« entwickeln die Forscher aufeinander abgestimmte, flexible, sichere und altersgerechte Mobilitätsangebote. Dabei binden sie unter anderem moderne Informations- und Kommunikationstechnologien mit ein, vernetzen die Angebote mit großen Datenbanken und integrieren Verkehrssimulationen und -szenarien. Die Fraunhofer-Allianz Verkehr entwickelt in diesen Fragestellungen institutsübergreifende Systemangebote.

1.2

Sauberes Wasser

Die Wasser- und Sanitärversorgung ist eine grundlegende Voraussetzung für eine weltweite nachhaltige Entwicklung. Allen Menschen Zugang zu sauberem Trinkwasser zu ermöglichen, die Wasserqualität zu schützen und eine effiziente Wassernutzung zu fördern, sind daher zentrale Aufgabenstellungen.

1.2.1 Zugang zu Trinkwasser verbessern

Herausforderung

Trinkwasser ist kostbar. Schließlich können wir ohne Wasser nur wenige Tage überleben – und trinken wir verschmutztes Wasser, steigt die Wahrscheinlichkeit einer Erkrankung. Doch wie ermöglicht man Menschen einen bezahlbaren Zugang zu

sauberem Trinkwasser? Dafür braucht es vor allem effiziente, kostengünstige und sichere Technologien zur Wasseraufbereitung und -behandlung. Gerade Menschen in armen und entlegenen Regionen brauchen dringend einen Zugang zu Wasser, das sich für die tägliche Hygiene, die Zubereitung von Speisen sowie zum Trinken eignet – und das nicht die Gefahr birgt, sich mit gefährlichen Krankheitserregern zu infizieren. Daher sind auch einfache und dezentrale Lösungen zur Wasseraufbereitung nötig.

Unser Forschungsbeitrag

Innovative Wasseraufbereitungstechnologien

Fraunhofer forscht im Bereich des gesamten Wasserkreislaufs. So bündeln elf Fraunhofer-Institute ihre Kompetenzen in der Fraunhofer-Allianz SysWasser, um gemeinsam innovative Lösungen zu entwickeln – etwa neue Verfahren und Systeme zur Versorgung mit Trink- und Brauchwasser. Dabei geht es insbesondere um Technologien, mit denen Wasser gewonnen und zu Trinkwasser aufbereitet werden kann, beispielsweise Technologien zur Nutzung von Regenwasser. Darüber hinaus entwickeln unsere Forscherinnen und Forscher dezentrale Wasseraufbereitungsanlagen, mit denen Wasser aus Meeren, Flüssen oder Seen zu Trinkwasserqualität aufbereitet werden kann – auch in Regionen ohne eine bestehende Infrastruktur.

1.2.2 Schutz der Wasserqualität

Herausforderung

In der industriellen Produktion gibt es hinsichtlich des Schutzes der Wassergüte eine Reihe von Herausforderungen: Chemikalien gefährden die Qualität des genutzten Wassers und damit auch der wasserverbundenen Ökosysteme. Um die Wasservorkommen der Welt zu schützen, braucht es Technologien, die die Wassereffizienz in der industriellen Produktion steigern und die Abwasserreinigung vor der Rückleitung in Gewässer sicherstellen.

Unser Forschungsbeitrag

Abwasser effizient reinigen

In punkto Wasseraufbereitung, Wasserreinigung und Schutz der Wasserqualität hat Fraunhofer viel zu bieten: So entwickeln und optimieren unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Abwasserreinigungsverfahren und -systeme – angefangen von der Filtrations- und Membrantechnologie über chemisch-physikalische Verfahren bis hin zu biologischen Reinigungsverfahren. Indem die Forscherinnen und Forscher industrielle Kläranlagen hinsichtlich Energieeffizienz und Sicherheit verbessern, wird die Emission gefährlicher Schadstoffe verhindert und die Qualität der Wasser- und Grundwasservorkommen geschützt. Darüber hinaus beschäftigen sich Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler mit Fragen der Anlagenautomatisierung und der Verbesserung industrieller Wasserkreisläufe. Sie tragen somit entscheidend dazu bei, Wasser in Herstellungsprozessen effizienter zu nutzen.

Boden- und Gewässerschutz stärken

Auch Fraunhofers Aktivitäten im Umweltmonitoring und dem Boden- und Gewässerschutz tragen dazu bei, die Wasserqualität zu schützen, beispielsweise durch Arbeiten zur Festsetzung von Qualitätsstandards in Wasser, Sediment und Biota. Dabei nutzen die Forscherinnen und Forscher Methoden des ökologischen Monitorings und entwickeln Strategien, mit denen sich aktuelle oder mögliche Gefährdungen natürlicher Wasservorkommen durch menschliche Einträge erfassen lassen. Moderne Geräte und leistungsfähige Analyseverfahren erlauben es, Elemente und organische Verbindungen im Spuren- und Ultraspurenbereich zu bestimmen. Dies wiederum befördert einerseits eine weitere Absenkung der gesetzlichen Grenzwerte und

andererseits die Entwicklung hocheffizienter Reinigungsverfahren. Darüber hinaus erlauben intelligente Sensorsysteme ein umfassendes Monitoring.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

1.2.3 Effizienz in der Wasserbewirtschaftung steigern

Herausforderung

Ein Großteil des Süßwassers landet auf Äckern und Feldern. Der Wasserbedarf in der Landwirtschaft konkurriert damit in weiten Teilen mit der Trinkwasserversorgung. Effiziente Techniken zur landwirtschaftlichen Bewässerung sind daher von großer Bedeutung. Wie lassen sich trockene Gebiete ausreichend bewässern? Wie wetterbedingte Ernteverluste, etwa durch Dürre oder Hochwasser, bestmöglich verhindern? Dazu bedarf es eines effizienten Wasserressourcenmanagements. Know-how und Technologien müssen in Schwellen- und Entwicklungsländer transferiert werden, da gerade diese Regionen häufig von Wassermangel betroffen sind – auch als Folge des Klimawandels. Erschwerend kommt hinzu, dass der dortige Wasserbedarf aufgrund der wachsenden Bevölkerung zukünftig enorm steigen wird.

Unser Forschungsbeitrag

Intelligente Wasserinfrastruktursysteme

Fraunhofer erforscht und entwickelt Technologien, um die Effizienz der Wassernutzung zu steigern, die Wasserinfrastruktur zu verbessern sowie die Versorgung an die Wetterextreme anzupassen. Unter dem Stichwort »Integriertes Wasserressourcenmanagement« analysieren und bewerten Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler gesamte Wassereinzugsgebiete und wasserwirtschaftliche Systeme. Darauf aufbauend entwickeln sie umfassende Konzepte, wie sich die Wasserinfrastrukturen planen, sichern, umwandeln oder sanieren lassen. Ziel ist eine rechnergestützte, intelligente und optimierte Wasserbewirtschaftung. Dabei nutzen sie zum Beispiel Datenanalysen, Modellbildungstechniken und Simulationssoftware.

Technologietransfer in Schwellen- und Entwicklungsländer

Fraunhofer Know-how kommt international zum Einsatz – und zwar in Form unabhängiger Gutachten und Analysen wasserwirtschaftlicher Systeme, Machbarkeitsstudien und Konzepten für den Auf- und Ausbau von Trinkwasserversorgungs-, Abwasserbeseitigungs- und Speicherbewirtschaftungssystemen. Um Technologie in Schwellen- und Entwicklungsländer zu transferieren, Kapazitäten aufzubauen sowie innovative Ansätze und Lösungen zu finden, beraten Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler die lokale Industrie, Behörden und Marktakteure vor Ort.

1.3

Bezahlbare und saubere Energie

Angesichts des Klimawandels steht die Weltgemeinschaft vor der Herausforderung, den Anteil erneuerbarer Energien am globalen Energiemix deutlich zu erhöhen und die Energieeffizienz weltweit zu steigern. Gleichzeitig ist es notwendig, allen Menschen den Zugang zu bezahlbaren, verlässlichen und modernen Energiedienstleistungen zu ermöglichen.

1.3.1 Zugang zu modernen Energiedienstleistungen

Herausforderung

Ein Leben ohne Elektrizität, Heizung und Beleuchtung ist für die meisten Menschen kaum vorstellbar. Sollen alle Menschen von modernen Energiedienstleistungen profitieren, müssen funktionierende und sichere Energieinfrastrukturen aufgebaut werden. Dazu zählen Strom- und Wärme- bzw. Kältenetze, aber auch dezentrale Netze und Lösungen, die armen oder entlegenen Regionen Zugang zu Elektrizität, Wärme/Kälte und Beleuchtung verschaffen. Für die mittelfristige Nutzung fossiler Energien gilt es, saubere, effiziente und sichere Technologien zu entwickeln, etwa effizientere Generatoren oder CO²-Filter. Um die erforderlichen Kapazitäten im Bereich Energieversorgung in den heutigen Schwellen- und Entwicklungsländern aufzubauen, sind eine internationale Zusammenarbeit sowie Kooperationen auf politischer, wirtschaftlicher, wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene nötig.

Unser Forschungsbeitrag

Innovationen für Energietechnologie und Energiewirtschaft

Die Energieforschung hat bei Fraunhofer einen großen Stellenwert. Die Fraunhofer-Allianz Energie ist das Portal zum Forschungs- und Dienstleistungsangebot der Fraunhofer-Gesellschaft in den Bereichen Energietechnologie und Energiewirtschaft und damit zu einem der größten Energieforschungsanbieter Europas. Hier haben sich 19 Fraunhofer-Institute zusammengeschlossen, um gemeinsam in den Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienztechnologien, Energiespeicher, Gebäude und Komponenten sowie intelligente Energienetze zu forschen.

Intelligente Netze

Intelligente Netze sind insbesondere erforderlich, um unterschiedlichen Anwendern ausreichend (erneuerbare) Energie zur Verfügung zu stellen. Mit Hilfe dieser Netze können sich Erzeuger und Verbraucher in unterschiedlichen Regionen miteinander verbinden, Strom- und Wärmesektor gekoppelt und stationäre wie mobile Energiespeicher effektiv genutzt. Vor allem moderne Informations- und Kommunikationssysteme ermöglichen solche zunehmend intelligenten Energiesysteme und tragen weiter dazu bei, bisher noch ungenutzte Potenziale zu erschließen.

Leistungselektronische Komponenten und Systeme

Leistungselektronische Komponenten und Systeme zählen zu den Schlüsseltechnologien im Bereich der Energieversorgung. Schwerpunkte der Fraunhofer-Forschung sind hier beispielsweise Wechselrichter oder Wandler sowie die benötigten Regelungen für den Einsatz in der Energieversorgung und -übertragung.

Energietechnik auf dem neuesten Stand

Fraunhofer erforscht und entwickelt Energiesystemkonzepte und Energiesystemtechnik mit dem Ziel, das Zusammenspiel der Energieformen weiter zu verbessern. Diese Technologien optimieren die Steuerung und Regelung, managen die Energieverteilung und binden belastbare Energiedaten ein. Für eine stabile Energieversorgung werden zukünftig genaue Wetter- und Verbrauchsprognosen immer wichtiger. Mithilfe eines modernen und funktionierenden Energiedatenmanagements, das auf sicheren Vorhersagen von Energieangebot und -nachfrage basiert, lassen sich verfügbare Ressourcen effizienter planen und wirtschaftlicher einsetzen. Unsere Institute bieten auch hierfür unterschiedliche Kompetenzen, unter anderem aus den Bereichen IuK-Technologie, Energiesystemtechnik, Sensortechnik und Steuer- und Regeltechnik.

Politik- und Innovationsberatung

Zentrale Forschungsbereiche sind neben Politik- und Innovationsberatung im Bereich erneuerbare Energien und Netzintegration auch die Technologieforschung sowie Wirtschaftlichkeits- und Marktanalysen. Dabei untersuchen die Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher etwa, wie der wirtschaftliche, politische und institutionelle Rahmen moderner Energiesysteme gestaltet und weiterentwickelt werden kann.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Dezentrale Anlagenkonzepte

In vielen Teilen der Welt fehlen zentrale Strom- und Energienetze gänzlich. Um auch Menschen in armen und entlegenen Regionen den Zugang zu Energie zu sichern, sind dezentrale Anlagenkonzepte nötig. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln auch für spezielle Rahmenbedingungen die nötigen technischen Komponenten und beraten lokale Ansprechpartner aus Politik und Verwaltung bei der Frage, wie sich Energieversorgungskonzepte und -systeme in Schwellen- und Entwicklungsländern aufbauen lassen.

1.3.2 Anteil Erneuerbarer Energien erhöhen

Herausforderung

Wind und Sonne liefern ein schier unerschöpfliches Energiereservoir, das ein riesiges Potenzial für die Energieversorgung bietet. Um den Anteil erneuerbarer Energien am weltweiten Energiemix deutlich zu erhöhen, sind die Technologien zur Energiegewinnung aus Wind, Sonne, Wasser oder Biomasse allerdings noch weiter zu entwickeln: Sie müssen effizienter, sicherer, kostengünstiger sowie wettbewerbsfähig und damit für alle Menschen bezahlbar werden. Zudem gilt es, eine zuverlässige Netz- und Energiedateninfrastruktur zu entwickeln sowie stabile Strom- und Energiespeicher, die die Energie bei Bedarf zur Verfügung stellen.

Unser Forschungsbeitrag

Solarenergie

Zahlreiche Fraunhofer-Institute beteiligen sich an der Forschung für moderne, saubere und sichere Energietechnologien – der Fokus liegt dabei unter anderem auf Wind, Sonne und Bioenergie. So gehört Fraunhofer zu den weltweit führenden Forschungseinrichtungen im Bereich der Solarforschung. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler steigern die Effizienz von Solarmodulen, entwickeln neue Herstellungsverfahren, um Kosten zu senken und forschen aktiv im Bereich neuer Materialien und Systeme, um die Anwendungsgebiete und Nutzung von Solarenergie weltweit zu erhöhen.

Windenergie

Im Bereich der Windenergieforschung liegt die wichtigste Herausforderung für Fraunhofer darin, innovative und wettbewerbsfähige Produkte zu entwickeln, die extremen Umwelt- und Betriebsbedingungen standhalten und gleichzeitig möglichst geringe negative Einflüsse auf Mensch und Umwelt haben. Einen anderen Schwerpunkt bildet die Weiterentwicklung von sicheren und flexiblen Prüfverfahren: Sie tragen zur Langzeitstabilität der Anlagen bei und reduzieren die Reparaturkosten.

Bioenergie

Ein ebenfalls wichtiges Gebiet stellt die Forschung im Bereich Bioenergietechnologie dar: Ob Energiegewinnung aus pflanzlichen oder tierischen Abfallstoffen, eigens gezüchteten Algen oder Energiepflanzen – Fraunhofer forscht im Bereich Prozesstechnik, Material und Biotechnologie mit dem Ziel, die CO²-neutrale Gewinnung

von Strom und Wärme aus nachwachsenden Rohstoffen sicherer und wettbewerbsfähiger zu gestalten.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Speichertechnologien

Wind und Sonne erzeugen die Energie nicht exakt zu dem Zeitpunkt, an dem diese benötigt wird. Es ist daher wichtig, Energieerzeugung und -bedarf voneinander zu entkoppeln. Die großen Herausforderungen dabei liegen zum einen darin, die erneuerbaren Energien in eine funktionierende Netzinfrastruktur einzubinden, zum anderen gilt es, leistungsfähige und stabile Speichertechnologien zu entwickeln. Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher arbeiten daher beispielsweise an der Weiterentwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie und optimieren chemische Batterien wie etwa Lithium-Ionen-Batterien. Der Fokus der Forschungsarbeiten der Fraunhofer-Allianz Batterien, die eigens für diese Fragestellungen eingerichtet wurde, liegt auf Batterien und Superkondensatoren und beinhaltet vor allem die Materialentwicklung, den Modulaufbau sowie das Batteriemangement.

Die Weiterentwicklung von Wärme- und Kältespeichern sowie Systemen für Gebäude und industrielle Anwendungen reicht von der Entwicklung neuer Materialien und Speicher mit hoher Energiedichte über die Optimierung der Speichereffizienz bis hin zur Betriebsoptimierung von Speichersystemen.

1.3.3 Energieeffizienz steigern

Herausforderung

Sei es beim Beheizen unserer Wohnungen, im Verkehr oder in der Produktion von Gütern: Überall dort, wo wir heute besonders viel Energie verbrauchen, lässt sich auch besonders viel Energie einsparen, indem die Energieeffizienz verbessert wird.

Unser Forschungsbeitrag

Energieeffizienz in Gebäuden

Wie lassen sich Gebäude effizient mit Energie versorgen? Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler arbeiten an zukunftsfähigen Anwendungen, um Wärme und Kälte für Gebäude zu erzeugen. Neben solarthermischen Systemen und der Verbrennung von CO²-neutralen Stoffen stehen Wärmepumpen sowie die Kraft-Wärme-Kopplung im Fokus. Im Bereich der Klimatisierung entwickeln unsere Forscherinnen und Forscher innovative energieeffiziente Kühl- und Lüftungssysteme für Gebäude.

Energetische Sanierung

Auch eine gute Dämmung sorgt für große Energieeinsparungen im Bereich Gebäude. Fraunhofer forscht an neuen Materialien, die gute Dämmleistungen aufweisen und zudem umweltfreundlich, leicht und kostengünstig herstellbar sind – und die sich darüber hinaus flexibel einsetzen lassen. Bei Altbauten lässt sich der Energieverbrauch zudem durch eine energetische Sanierung stark senken. Unsere Institute erarbeiten Konzepte zur Gebäudesanierung und entwickeln Fertigteile: In diesen sind haustechnische Installationen und Anlagenkomponenten bereits integriert. Sanierungsarbeiten werden damit weniger aufwendig und die Belastungen für die Bewohner deutlich reduziert.

Intelligente Gebäudetechnik

Ein weiterer Aspekt der Energieeffizienz in Bauwerken ist die Entwicklung neuer Komponenten für Fassaden und Gebäudehüllen. Der Clou: Diese haben bessere energetische Eigenschaften, die sich auch auf die dahinterliegenden Räume auswirken.

Dreh- und Angelpunkt dabei: Die Anlagentechnik – also etwa dezentrale Lüftungsgeräte, Photovoltaik-Module, thermische Speicher oder Beleuchtungseinheiten – wird in die Gebäudefassaden integriert. Auch im Bereich der intelligenten Gebäudetechnik ist Fraunhofer gut aufgestellt: Die Forscherinnen und Forscher entwickeln neue Technologien und Systeme, um Gebäude energieeffizient und kostengünstig zu betreiben. Dazu zählen beispielsweise Lichtlenkungssysteme, über die die Bewohner das Tageslicht optimal nutzen können.

Energieeffizienz in der Produktion

Auch in der Produktion ist die Energieeffizienz ein wesentliches Forschungsfeld. Überall dort, wo Wege kürzer, Prozesse vereinfacht, Arbeitsschritte reduziert und Anlagen oder Güter leichter werden, kann der Einsatz von Energie deutlich gesenkt werden. So lässt sich beispielsweise viel Energie einsparen, indem man Fabriken und Produktionsprozesse optimiert, plant und organisiert. Weitere Ansätze sind verbesserte und energieeffiziente Produktionstechniken und Fertigungsverfahren sowie gänzlich neue Herstellungsprozesse, etwa die Generative Fertigung. Auch Informations- und Kommunikationsanwendungen für Planungs- und Simulationsprozesse leisten einen wichtigen Beitrag zur Reduktion des Energiebedarfs in der Industrie: Mit ihrer Hilfe können aufwendige Pilotierungen oder Testverfahren reduziert werden.

1.4

Industrialisierung, Innovation und Infrastruktur

Eine nachhaltige Industrialisierung ist eine wesentliche Voraussetzung für die wirtschaftliche Prosperität und Stabilität der Gesellschaft. Um eine positive wirtschaftliche Entwicklung zu fördern, ist es außerdem wichtig, dass Innovationen befördert werden und verlässliche und leistungsfähige Infrastrukturen bereitstehen. Sei es bei der Kommunikation, bei Gesundheitsdienstleistungen oder dem Verkehr: All dies kann in unserer Gesellschaft nur funktionieren, wenn die entsprechenden Infrastrukturen vorhanden sind. Doch wie lässt sich eine widerstandsfähige Infrastruktur aufbauen? Wie kann man eine breitenwirksame und nachhaltige Industrialisierung fördern? Und wie lassen sich Innovationen unterstützen?

1.4.1 Zuverlässige Infrastrukturen

Herausforderung

Eine wesentliche Herausforderung beim Aufbau oder der Modernisierung von nachhaltigen Infrastrukturen besteht darin, die Integration neuer Technologien und innovativer Lösungen so zu gestalten, dass sie verlässlich und widerstandsfähig sind sowie allen Menschen einen erschwinglichen und gleichberechtigten Zugang ermöglichen. Die wichtigsten Infrastruktursysteme sind die Energieinfrastruktur, die Kommunikationsinfrastruktur, die Verkehrsinfrastruktur und Infrastrukturen zur stofflichen Ver- und Entsorgung. Weiterhin sind soziale Infrastrukturen relevant, um die Basis für Gesundheits-, Bildungs- sowie Kulturangebote zu schaffen sowie die öffentliche Sicherheit zu gewährleisten. Hierzu gehört auch die Sicherheit und Zuverlässigkeit von Infrastrukturen – und deren Fähigkeit, die wichtigsten Funktionsbereiche auch nach Störungen aufrechtzuerhalten (Stichwort Resilienz).

Unser Forschungsbeitrag

Kommunikationsinfrastruktur

Besonders aktiv ist Fraunhofer auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnik. Durch die Übertragungssysteme von Fraunhofer werden globale Kommunikation und Vernetzung auf Basis von drahtlosen, leitungsgebundenen

oder satellitengestützten Technologien ermöglicht. Im Bereich Kommunikationssysteme und Breitbandkommunikation arbeiten Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher beispielsweise daran, Signale besser und störungsfrei zu verarbeiten. Zudem entwickeln sie die nächste Generation von kabellosen Übertragungssystemen – etwa via Licht und Infrarot-Technologie. Weiterhin forschen sie an Lösungen speziell für Schwellen- und Entwicklungsländer: So sollen auch die Regionen Zugang zu globalen Kommunikationsinfrastrukturen bekommen, die bisher keine Möglichkeit hatten. Ein wesentlicher Fokus der Forschung im Bereich Kommunikation ist außerdem die Daten- und IT-Sicherheit: Über sie sollen Unternehmensnetze vor unbefugtem Zugriff geschützt werden, ebenso wie die Privatsphäre eines jeden Internetnutzers.

Verkehrsinfrastruktur

Technologien und Strategien, die den Verkehr umweltverträglicher, sicherer und effizienter machen, stehen für die Sicherstellung der Mobilitätsbedürfnisse einer funktionierenden Wirtschaft und Gesellschaft hoch im Kurs. Im Rahmen der Fraunhofer-Allianz Verkehr, der sechzehn Institute angehören, forschen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter anderem auf den Gebieten Logistikstrukturen und -prozesse, innovative Mobilitäts- und Verkehrssysteme sowie smarte und resiliente Verkehrsinfrastruktur. Ziel ist es, den Verkehr zu lenken, sicher zu gestalten, zu reduzieren und letztlich ressourcenschonend zu realisieren. Die Aktivitäten umfassen dabei etwa die Erstellung von Betriebskonzepten sowie Verkehrsnachfrage- und Verkehrsnetzmodellen für den öffentlichen und den Individualverkehr. Auch Technologien, die die Verkehrsinfrastruktur von Grund auf verändern und das zukünftige Verkehrsgeschehen prägen werden, sind Gegenstand der Fraunhofer-Forschung. Dazu gehört die Elektromobilität ebenso wie das automatisierte Fahren.

Ver- und Entsorgungsinfrastruktur

Wichtig für eine funktionierende Gesellschaft ist eine Infrastruktur, die die Menschen mit bestimmten Stoffen versorgt – oder auch sie davon befreit. Die Rede ist von Abfallentsorgung, Recycling, Rohstoffversorgung sowie der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung. Auch hier sind unsere Institute in relevanten Forschungsfeldern aktiv. So untersuchen sie beispielsweise, wie kommunale Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsinfrastrukturen weiter zu entwickeln sind, beraten Behörden und Betreiber im In- und Ausland und entwickeln semi-dezentrale Lösungskonzepte für eine angepasste Infrastrukturentwicklung speziell für den Wasser-/Abwasser-Sektor. Die Entwicklung der nötigen technischen Komponenten ist ebenso Teil des Forschungs- und Leistungsportfolios von Fraunhofer wie die Umsetzung und Evaluierung der Planungskonzepte.

Wie lassen sich Abfälle gefahrlos und umweltverträglich entsorgen? Zur Beantwortung dieser Frage trägt Fraunhofer mit Analytik-Dienstleistungen sowie der Entwicklung einer kundenspezifischen Sicherheits- und Gefahrstoffmanagement-Software bei.

Gesundheitsinfrastruktur

Forschungsarbeiten für eine effiziente und sichere Krankenhauslogistik oder Basisstudien zur Gesundheitsvorsorge sind in Deutschland wichtige Grundlagen für politische und strategische Entscheidungen. Von großer Bedeutung sind die Arbeiten im Bereich Robotik oder Ambient Assisted Living. Hier entwickeln Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler kleine und mobile Roboter, die zukünftig Pflegepersonal im Krankenhaus unterstützen können. Smarte Dienste und Unterstützungssysteme, die einfach zu bedienen sind und zu akzeptablen Preisen angeboten werden können, helfen älteren Menschen. Und mobile Diagnosegeräte oder -labore sowie telemedizinische Geräte ermöglichen zudem die Versorgung von Patienten über eine räumliche oder zeitliche Distanz hinweg. Damit kann die medizinische Infrastruktur erheblich erweitert und die medizinische Betreuung von

Menschen entscheidend verbessert werden – auch wenn sie in entlegenen Regionen wohnen. Elf Fraunhofer-Institute kooperieren in diesem Themenfeld in der Fraunhofer-Allianz Ambient Assisted Living. Sie entwickeln innovative Konzepte für die nutzerspezifische Mensch-Technik-Interaktion, Assistenz und gesundheitliche Betreuung. Auf diese Weise sollen insbesondere ältere, behinderte und betreuungsbedürftige Menschen ein langes, selbstbestimmtes Leben führen können.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Öffentliche Sicherheit

Der Schutz der öffentlichen Sicherheit ist für unsere Gesellschaft von enormer Bedeutung – dies spiegelt sich auch im Fraunhofer-Forschungsportfolio wider. Sei es der Schutz von Infrastrukturen, die Aufrechterhaltung der Cyber-Sicherheit oder auch das Krisen- und Katastrophenmanagement – Fraunhofer trägt auf vielfältige Weise zum Schutz der öffentlichen Sicherheit bei. Hervorzuheben sind dabei die Detektion, Analyse und Neutralisation von Gefahrstoffen oder die Entwicklung von Systemen für Einsatz- und Rettungskräfte. Dazu zählen Risikoanalysen, Trendanalysen und Innovationsforschung oder strategische Vorschauen, Szenarien und Roadmapping.

Bildungsinfrastruktur

Auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnik arbeiten Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler zum Thema Bildung und Lernen. Der Schwerpunkt liegt hier insbesondere auf der betrieblichen Weiterbildung – dazu gehört etwa die Forschung im Bereich E-Learning mit Kompetenzen in Data Mining, Knowledge Discovery oder Learning Technologies. Das Ziel liegt darin, multimediale Lerninhalte zu entwickeln und flexible sowie interaktive Lernumgebungen aufzubauen. Solche »social based Learning Networks« erstellen – bedarfsorientiert und angepasst an die Nutzer – Lerninhalte, die sich nahtlos in den Arbeitsalltag integrieren lassen und Lerngemeinschaften ermöglichen. Darüber hinaus erproben die Forscherinnen und Forscher auch neue didaktische Konzepte, die in der Ausbildung von Kindern und Jugendlichen eingesetzt werden.

1.4.2 Nachhaltige Industrialisierung

Herausforderung

Langfristig erfolgreiche Industrialisierung ist eng mit Nachhaltigkeit verknüpft. Das heißt: Industrialisierung muss – mehr denn je – hohen ökologischen und sozialen Anforderungen genügen. Anders gesagt: Die Betriebe müssen umweltverträglich, ressourcenschonend und emissionsarm produzieren und fertigen. Im Blickfeld stehen auch die Aspekte Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz, denn viele Tätigkeiten in der Industrie sind durch hohe körperliche Belastungen geprägt.

Für zunehmend komplexere Herausforderungen gilt es, neue Technologien sowie originelle Lösungen zu finden und Innovationen zu befördern. Dies kann nur Hand in Hand funktionieren – und zwar durch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Innovationen jedoch greifen nur dann, wenn sie auch die nötige Akzeptanz der Gesellschaft finden. Daher ist es wichtig, die Gesellschaft am Innovationsgeschehen zu beteiligen. Von zentraler Bedeutung ist zudem die qualifizierte Aus- und Weiterbildung von Fach- und Führungskräften, die die Grundpfeiler einer industrialisierten Gesellschaft bilden.

Unser Forschungsbeitrag

Das wichtigste Geschäftsfeld der Fraunhofer-Gesellschaft ist die Auftragsforschung. Das Leistungsangebot wendet sich an Wirtschaft und Industrie, Staat und Gesellschaft. Wir entwickeln konkret umsetzbare technische und organisatorische Lösungen und tragen durch system- und technologieorientierte Innovationen zur breiten Anwendung

neuer Technologien und damit zur Zukunftsfähigkeit der deutschen und europäischen Industrie bei.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Industrie 4.0

Unter dem Stichwort Industrie 4.0 forscht Fraunhofer an einer intelligenten Vernetzung von Produktentwicklung, Produktion, Logistik und Kunden. Das Ziel liegt darin, die industrielle Fertigung intelligenter, wandelbar, effizienter und nachhaltig zu gestalten. Mit der zunehmenden Digitalisierung und Automatisierung der Industrie können Produktions- und Fertigungsprozesse zukünftig effizienter, präziser und sicherer geplant und ausgeführt werden.

Additive Fertigung

Das Forschungsgebiet Additive Fertigung beschäftigt sich mit der Entwicklung, Anwendung und Umsetzung generativer Fertigungsverfahren und Prozesse. Mit diesen lassen sich kundenindividuelle Konzepte leichter entwickeln und komplexe Aufgaben besser bewältigen. Die Forschungsaktivitäten konzentrieren sich vor allem auf die Themen Engineering, Werkstoffe, Technologien und Qualität sowie auf die Entwicklung neuer Materialien und Anwendungsfelder. Die Fraunhofer-Allianz Generative Fertigung bündelt die Kompetenzen von elf Fraunhofer-Instituten, um ganzheitliche Lösungen in der Produktentwicklung durch die Abbildung der gesamten Prozesskette anzubieten.

Bio- und Umwelttechnologie

Im Forschungsbereich Bio- und Umwelttechnologie arbeiten Fraunhofer-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter an neuen Verfahren, um den Energieeinsatz bei Herstellungsprozessen zu senken bzw. die Boden-, Wasser- und Luftbelastung zu reduzieren. Sie prüfen beispielsweise die Toxizität von Schadstoffen, etwa von Nanopartikeln, und entwickeln neue Verfahren für die industrielle Produktion, die weniger Chemikalien benötigen oder weniger Schadstoffe bilden.

Umweltfreundliche und rohstoffeffiziente Produktion

Im Bereich der angewandten Ökologie untersuchen die Forscherinnen und Forscher die Sicherheit von Chemikalien und Produkten. Sie messen, wo Agrochemikalien verbleiben und wie sie wirken und entwickeln Technologien zum Boden- und Gewässerschutz. Zudem prüft Fraunhofer bestehende Wertstoffkreisläufe: Wo kann man den Energie- und Rohstoffeinsatz verbessern? Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln und simulieren neue Kreislaufkonzepte und können so im gesamten Lebens- und Produktionszyklus Potenziale für eine Ressourceneinsparung aufzeigen. Außerdem erforschen Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher innovative Trenn-, Sortier-, Aufbereitungs- und Substitutionsmöglichkeiten, die helfen, die Rohstoffversorgung der Industrie nachhaltig zu sichern.

Robotereinsatz

Die Arbeit in der Produktion ist nach wie vor vielfach mit schweren körperlichen Belastungen verbunden. Um die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter so wenig wie möglich zu belasten – etwa durch das Heben schwerer Dinge – entwickelt Fraunhofer Exoskelette. Dies sind körpergetragene, angetriebene Roboteranzüge, die Arbeiter in den Bereichen Produktion, Montage oder Logistik unterstützen. Bei der Entwicklung solcher Lösungen kommt modernste Roboter- und Medizintechnik von Fraunhofer zum Einsatz.

1.4.3 Innovationsförderung

Herausforderung

Soll wissenschaftliche Forschung und Entwicklung gefördert werden, braucht es dazu vor allem finanzielle Mittel für Geräte und Personal – hier liegt eine große Herausforderung. Das gleiche gilt für die Förderung der technologischen Kapazitäten in den Industriesektoren. Innovationsvorhaben müssen durch geeignete Prozesse und Anreizsysteme gefördert und durch kulturelle, strukturelle und organisationale Aspekte ganz gezielt unterstützt werden. Entscheidende Erfolgsfaktoren in nahezu allen Industriebranchen sind zudem technologische Kompetenzen und der Einsatz neuer Technologien.

Unser Forschungsbeitrag

Begleitforschung

Bei der Förderung von Innovationen nehmen die Innovationsforschung und die wissenschaftliche Begleitforschung eine bedeutende Rolle ein. Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher analysieren beispielsweise die Diffusionsprozesse von Innovationen, um technologische Entwicklungen zu skizzieren und Innovationen in ökonomischer, gesellschaftlicher und ökologischer Hinsicht zu bewerten. So können sie Wirtschaftsakteure oder Politik bei der Einführung und Umsetzung innovativer Lösungen beraten.

Technologie- und Innovationsmanagement

Oftmals ist die Fähigkeit, Innovationen hervorzubringen oder anzuwenden, direkt mit der Weiterentwicklung von Unternehmen verknüpft – teilweise gar mit ihrer Existenz. Bringt ein Unternehmen keine Innovationen hervor, ist es um die Wettbewerbsfähigkeit meist schlecht bestellt. Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler erarbeiten und erproben neue Methoden und Vorgehensweisen für das Technologie- und Innovationsmanagement. So leisten sie mit der systematischen Technologiefrühaufklärung einen wichtigen Beitrag dazu, die Technologieentwicklung und -planung an neue industrielle Herausforderungen anzupassen.

Open Innovation

Beratungen im Bereich Vernetzung und Open Innovation sollen Industriekunden dazu befähigen, den Anforderungen des Marktes nach immer neuen, qualitativ besseren und individuelleren Leistungen zu begegnen – und das in immer kürzeren Zeitabständen. Weitere wichtige Themen sind beispielsweise Methoden der Produktkonzeption, wobei die Forscherinnen und Forscher die spezifischen Bedürfnisse unterschiedlicher Kundengruppen gezielt betrachten, sowie das Technologiemanagement, das den effizienten Einsatz von Personal und Ressourcen im Fokus hat. Außerdem berät Fraunhofer Industrieunternehmen bei der Entwicklung von Geschäftsmodellen: Diese sind von zentraler Bedeutung, wenn Technologien erfolgreich in den Markt eingeführt werden und sich als Innovationen etablieren sollen.

1.5

Nachhaltige Städte und Siedlungen

Eine nachhaltige Urbanisierung bedeutet für die Vereinten Nationen, allen Menschen einen angemessenen Wohnraum zu ermöglichen, umweltfreundliche und barrierefreie Verkehrssysteme zu etablieren und eine integrierte Siedlungsplanung zu fördern. Die von Städten ausgehende Umweltbelastung soll deutlich reduziert werden. Auch

Katastrophenschutz und der Schutz von Weltkultur- und Weltnaturerbe gehören zur nachhaltigeren Gestaltung von Städten.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

1.5.1 Bezahlbaren Wohnraum schaffen

Herausforderung

Weltweit brauchen Menschen Wohnraum – und zwar angemessenen, sicheren und bezahlbaren Wohnraum. Um dies zu gewährleisten, sind aus technologischer Sicht kostengünstige, widerstandsfähige und isolierende Baumaterialien sowie effiziente Bauweisen und Betriebskonzepte notwendig.

Unser Forschungsbeitrag

Mit der Zielsetzung, alle wissenschaftlichen und forschungsrelevanten Fragen zum Thema Bau vollständig und aus einer Hand innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft abbilden und bearbeiten zu können, haben sich fünfzehn Institute in der Fraunhofer-Allianz Bau zusammengeschlossen. Mit integralen Systemlösungen zum Thema Bau nehmen sie eine Schnittstellenfunktion zwischen Wirtschaft, Forschung und Politik ein.

Advanced Materials

Unter dem Schlagwort Advanced Materials forschen unsere Institute an umweltfreundlichen und gesundheitsverträglichen Baustoffen: Dazu entwickeln sie klassische Werkstoffe sowie Herstellungs- und Verarbeitungstechnologien weiter und erforschen innovative Baumaterialien und Oberflächenbeschichtungen. Außerdem forschen die Wissenschaftler daran, wie sich Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen im Bau innovativ einsetzen lassen.

Gebäudesicherheit

Für Gebäude, die in erdbebengefährdeten Gebieten stehen, gelten besondere Sicherheitsanforderungen. Daher forschen unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Baustoffen und Bauteilen, die die Energie eines Erdbebens oder einer Explosion gut absorbieren und Stoßwellen dämpfen können.

Bausysteme und Komponenten

Zeit ist Geld – das gilt auch im Bauwesen. Im Forschungsbereich Bausysteme und Komponenten entwickeln Forscherinnen und Forscher daher vorgefertigte Bauteile für modulares Bauen. Die Resultate: Entwicklungs- und Herstellungskosten sinken, Bauzeiten werden reduziert und die Flexibilität erhöht. Multifunktionale Bauteile kombinieren beispielsweise den Schutz vor Witterung mit Klimaregulierung und Photovoltaik-Modulen am Gebäude. Für die Prozessoptimierung entwickelt Fraunhofer Simulations- und Rechenverfahren, die etwa Bauprozessketten verschlanken und damit effizienter machen können.

Smart Building

Energie und Kosten können auch durch Gebäudeautomation eingespart werden: Die intelligente und bedarfsgerechte Steuerung von Gebäudeklima, -beleuchtung, -belüftung und -verschattung dank Sensortechnik und Mikroprozessoren treibt Fraunhofer mit Forschung im Bereich »Smart Building« voran.

Komfort und Gesundheit

Mittels Versuchsaufbauten, Simulationen und Monitoring des Nutzerverhaltens untersuchen die Forscherinnen und Forscher außerdem relevante Raumfaktoren für

Komfort und Gesundheit – etwa Raumklima, Akustik, Beleuchtung – und entwickeln entsprechende Lösungen für Gebäude.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

1.5.2 Verkehrssysteme der Zukunft

Herausforderung

Verkehrssysteme der Zukunft sollen umweltfreundlich und barrierefrei sein. Um solche Systeme zu etablieren und die Verkehrssicherheit zu erhöhen, müssen öffentliche Verkehrsangebote ausgebaut werden. Auch bedarf es passenden Infrastrukturen, etwa für die Elektromobilität. Ferner müssen umweltfreundliche Antriebstechnologien zur Verfügung stehen. Transport- und Logistiksysteme sind idealerweise effizient gestaltet, um sowohl Energieverbräuche als auch Stauaufkommen zu verringern. Und unterstützende Technologien verbessern die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer.

Unser Forschungsbeitrag

In der Fraunhofer-Allianz Verkehr bündeln sechzehn Fraunhofer-Institute ihre verkehrsrelevanten Kompetenzen mit dem Ziel, geeignete technische und konzeptionelle Lösungen für öffentliche und industrielle Auftraggeber zu entwickeln und in die Anwendung zu überführen.

Technologieentwicklung für alle Verkehrsträger

Fraunhofer-Forschung im Bereich Mobilität umfasst Technologieentwicklungen für alle Verkehrsträger – also Automobil, Luftfahrt, Bahn und maritime Wirtschaft. Dabei gilt es, die Sicherheit und Effizienz zu steigern und Emissionen zu reduzieren. Beispielsweise entwickeln Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nachhaltige Antriebstechnologien weiter, etwa Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellenantriebe, und arbeiten am Leichtbau von Karosseriestrukturen. Fahrsimulationen und die Entwicklung von Überwachungs- und Fahrerassistenzsystemen dienen außerdem einer erhöhten Sicherheit im Straßenverkehr.

Elektromobilität

Rund um das Thema Elektromobilität beschäftigen sich die Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher mit den Herausforderungen, die sich im Hinblick auf Antrieb, Batteriesysteme, Bauweise und die Entwicklung einer dezentralen Infrastruktur – etwa nötigen Ladestationen – stellen.

Ganzheitliche Verkehrskonzepte

Zum Fraunhofer-Portfolio zählt ebenso die Modellierung ganzheitlicher Verkehrskonzepte für verschiedene Stadttypen sowie die Optimierung von Verkehrsmanagement und -planungskonzepten. Unter dem Schlagwort »Vernetzte Mobilität« entwickeln unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beispielsweise aufeinander abgestimmte, flexible und altersgerechte Mobilitätsangebote. Dabei binden sie unter anderem moderne Informations- und Kommunikationstechnologien ein, nutzen die Vernetzung großer Datenbanken und erstellen Verkehrssimulationen und -szenarien.

Logistik

Wie lassen sich – vor dem Ziel einer stadtverträglichen Logistik – beispielsweise IuK-Technologien einsetzen, um den Güter- und Personenverkehr intelligent zu verzahnen? Indem die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler logistische Prozesse und Systeme modellieren, können sie deren Effizienz zusätzlich steigern. Schließlich kann die

Forschung an Ortungssystemen dazu beitragen, Park- und Verkehrsleitsysteme zu unterstützen, den Güterverkehr sicherer zu gestalten und eine durchgängige Navigation für den ÖPNV zu gewährleisten.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

1.5.3 Integrierte Siedlungsplanung

Herausforderung

Für eine inklusions- und umweltfreundliche Gestaltung des Stadtraums bei gleichzeitig zunehmender Urbanisierung muss der Raum effizienter genutzt werden. Energie-, Mobilitäts-, Klimaschutz- sowie soziale Aspekte sind frühzeitig in die Siedlungsplanung zu integrieren. Für diese Vernetzung braucht es zum einen datenbasiertes Wissen und eine intelligente Vernetzung der Systeme, zum anderen müssen die Bürgerinnen und Bürger in die Stadtentwicklung einbezogen werden.

Unser Forschungsbeitrag

Im Rahmen der Morgenstadt-Initiative forscht eine Vielzahl von Fraunhofer-Instituten an innovativen Lösungen für städtische Systeme. Diese werden in enger Zusammenarbeit mit ausgewählten Städten und Kommunen erprobt.

Smart Cities

Unter dem Schlagwort »Smart Cities« arbeiten Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher an vernetzten Lösungen für nachhaltig gebaute Siedlungen und entwickeln Konzepte für Städteplaner und Bauindustrie. Dies umfasst sowohl Analysen und Lösungsansätze für eine intelligente Flächennutzung, energieeffizientes und schadstoffarmes Bauen als auch die Vernetzung von Gebäuden. Denn die Gebäude sollen in enger Wechselwirkung mit ihrer Umgebung stehen und ihre Funktionen an das Nutzerverhalten anpassen (Smart Buildings).

Vernetzung durch Informations- und Kommunikationstechnologien

Um Mobilität, Energie-, Informations- und Versorgungssysteme in Smart Cities zu vernetzen, spielen Informations- und Kommunikationstechnologien eine entscheidende Rolle: Fraunhofer entwickelt entsprechende IuK-Architekturen, die bislang voneinander getrennte Informationsinfrastrukturen miteinander verbinden. Dadurch lassen sich beispielsweise die Energie effizienter nutzen, die verschiedenen Verkehrsträger intelligent miteinander verknüpfen und öffentliche Dienstleistungen verbessern. Informations- und Visualisierungstechnologien wie etwa 3D-Stadtmodelle erleichtern es, Bürgerinnen und Bürger zu einem frühen Zeitpunkt in die Stadtplanung einzubeziehen. Teil dieses ganzheitlichen Ansatzes sind auch Smart Grids – also die vernetzte Steuerung von Stromerzeugern, -speichern, -verbrauchern und Netzbetriebsmitteln – für die Fraunhofer auch Energiesystemtechnologien bereitstellt.

1.5.4 Weltkultur- und Weltnaturerbe bewahren

Herausforderung

Ungünstige Klimabedingungen und raues Wetter nagen mit der Zeit an Weltkultur- und -naturerbe – seien es Kunstwerke, Gebäude, Areale oder Landschaften. Menschliche Eingriffe oder Naturkatastrophen tun ihr Übriges: Es drohen Verfall oder gar Zerstörung. Digitalisierung und Restaurierung der Kulturstätten und -werke können zur Wahrung des Weltkultur- und Weltnaturerbes beitragen. Auch hilft es, das Gebäudeklima anzupassen, etwa für den Schutz von Kunstwerken, und die Widerstandsfähigkeit ganzer Gebäude zu verbessern.

Unser Forschungsbeitrag

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Kulturgüterschutz

Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf UNESCO-Weltkulturstätten? Dies erforschen Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler unter anderem mit Hilfe von Simulationsverfahren, zudem entwickeln sie Präventionsstrategien zum Schutz der Kulturgüter. Die Forschungsallianz Kulturerbe aus fünfzehn Fraunhofer-Instituten, acht Leibniz-Forschungsmuseen und fünf Haupteinrichtungen der Stiftung Preußischer Kulturbesitz treibt die Entwicklung innovativer Restaurierungs- und Konservierungstechniken sowie Prüf- und Analyseverfahren voran: Sie entwickelt Laser-gestützte Verfahren, mit denen sich Kunstwerke reinigen lassen, optimiert die mikroklimatischen Bedingungen in Museumsräumen mit Hilfe von Sensortechnik und nutzt moderne Ultraschalltechnik, um strukturellen Schäden im Inneren von Statuen aufzuspüren.

Digitalisierung

Für die Digitalisierung von Kulturwerken beschäftigen sich unsere Forscherinnen und Forscher mit der Weiterentwicklung von sensor-gestützten 3D-Digitalisierungsverfahren. Mit diesen lassen sich Kulturgüter aus Archiven und Ausstellungen in großen Mengen digital erfassen und originalgetreu virtuell reproduzieren.

Denkmalpflege

Das Fraunhofer-Zentrum für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege Benediktbeuern entwickelt Konzepte und Materialien zur Instandhaltung und energetischen Sanierung historischer Gebäude.

1.5.5 Katastrophenschutz verbessern

Herausforderung

Um Städte und deren Bewohner vor den zerstörerischen Folgen von Naturkatastrophen, Großunfällen oder terroristischen Anschlägen zu schützen, ist ein gutes Notfall- und Katastrophenmanagement wichtig. Ausreichend ist es jedoch nicht: Auch die Sicherheit und Resilienz von Gebäuden, Infrastrukturen und Betriebsabläufen ist entscheidend.

Unser Forschungsbeitrag

Frühwarnsysteme

Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher entwickeln unter anderem Frühwarnsysteme für Wetterextreme und Naturkatastrophen. Über Modellierungs- und Simulationsplattformen können Einsatzkräfte Krisensituationen trainieren, ihr Einsatzverhalten erproben und es bewerten – und sich somit auf Krisensituationen vorbereiten. Auch Geoinformationssysteme und Versorgungs- und Suchsysteme unterstützen die Einsatzkräfte im Krisenfall.

Resilienz-, Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen

Damit die Energie- und Wasserversorgung im Ernstfall nicht ausfällt und auch Verkehrs- und IKT-Systeme nicht kollabieren, führen Fraunhofer-Institute Resilienz-, Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen durch. Anhand von mathematischen Simulationsmodellen untersuchen sie, wie anfällig die urbanen Infrastrukturen unter verschiedenen Bedingungen sind und entwickeln Konzepte, um diese Systeme robuster zu gestalten.

Gebäudesicherheit

Neben der Untersuchung und Bewertung der Resilienz von Gebäuden und Baukonstruktionen forscht Fraunhofer an multifunktionalen Bauelementen, Materialien und Systemlösungen, die die Widerstandsfähigkeit von Bauwerken erhöhen. Für die Sicherheit von Gebäuden sind vor allem Baustoffe interessant, die zum Beispiel im Fall eines Erdbebens oder einer Explosion Stoßwellen dämpfen können. Auch können etwa mobile Schallschutzsysteme zur Gebäudedämmung zu Sicherheitsbarrieren gegen Explosionen umgerüstet werden. Um Gebäude zuverlässiger vor Beschädigung zu schützen, entwickeln unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zudem Membranfassaden, die als Spreng- und Splitterschutz dienen. Schließlich forscht Fraunhofer auch unter dem Aspekt der Resilienz an ganzheitlichen Stadtentwicklungskonzepten.

1.5.6 Umweltbelastung reduzieren

Herausforderung

Von den Städten und dicht besiedelten Gebieten der weltweiten Mega-Cities geht eine beträchtliche Umweltbelastung aus, insbesondere durch den hohen Grad an Luftverschmutzung sowie Abfall- und Abwassererzeugung. Um diese Belastungen zu reduzieren, sind unter anderem effektive Abwasser- und Abfallaufbereitungssysteme und Recyclingansätze notwendig. Filtersysteme und integrierte Umweltschutztechnologien können die Schadstoffemission verringern.

Unser Forschungsbeitrag

Abwasserreinigung

Fraunhofer forscht an der Optimierung urbaner Wassermanagementsysteme und entwickelt Abwasserreinigungsverfahren und -systeme. Zur Aufbereitung von Abwässern arbeiten die Forscherinnen und Forscher an unterschiedlichen Technologien – etwa Membrantrenntechniken, Ultraschall, Verdampfungstechniken, Oxidation und biologischen Verfahren.

Abfallmanagement

Im Bereich Abfallmanagement und Wertstoffkreisläufe entwickeln Fraunhofer-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter in Kooperation mit der Industrie effiziente Recyclingverfahren sowie innovative Stoffstrom- und Abfallmanagementkonzepte. Neben maßgeschneiderten Technologien, um Wertstoffe trennen und wiederverwerten zu können, bieten sie auch Beratung: Wie lassen sich Produkte recyclinggerecht designen?

Rückgewinnung von Wertstoffen

Unter dem Schlagwort des »Urban Mining« erforschen Fraunhofer-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter, wie man aus Zivilisationsabfällen und Produktionsreststoffen Sekundärrohstoffe gewinnen kann. Bei der Abwasser- und Abfallbehandlung berücksichtigen sie zudem die bioenergetische Verwertung sowie die Wertstoffrückgewinnung und entwickeln entsprechende Systemlösungen. Technologien zur optimierten Ressourcennutzung in der Produktion verringern das Abfallaufkommen und dienen somit dem produktionsintegrierten Umweltschutz.

Luftverschmutzung reduzieren

In der Fraunhofer-Allianz Photokatalyse arbeiten Fraunhofer-Institute daran, die Luftverschmutzung durch Feinstaub in urbanen Räumen zu bekämpfen. Etwa durch

photokatalytisch aktive Materialien wie Titandioxid, die als Katalysatoren wirken und giftige Abgase wie Stickoxide abbauen können. Ein Teil der verkehrsbedingten Emissionen lässt sich durch die Elektromobilität vermeiden. Weiterhin entwickelt Fraunhofer Technologien und Konzepte für eine stadtverträgliche Logistik, durch die Luft- und Lärmemissionen des Lieferverkehrs in der Stadt auf ein Minimum reduziert werden sollen.

1.6 Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster

Vor dem Hintergrund knapper werdender Rohstoffe sind die nachhaltige Bewirtschaftung und effiziente Nutzung natürlicher Ressourcen ein zentrales Ziel der Vereinten Nationen. Neben umweltverträglichen und effizienten Produktionsmustern schließt dies auch die Reduktion von Nahrungsmittelverschwendung und Abfallaufkommen sowie den verantwortungsvollen Umgang mit Chemikalien ein.

1.6.1 Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen

Herausforderung

Bodenschätze, Wasser, Holz, Fische – auch natürliche Ressourcen sind limitiert und müssen daher effizient genutzt werden. Dazu braucht es Technologien, mit denen der Einsatz dieser Rohstoffe reduziert werden kann und die Ressourcen wiederverwendet oder recycelt bzw. substituiert werden können. Um einen umfassenden Wandel zu erreichen, müssen zudem einzelne Produktionsprozesse effizienter und somit rohstoffschonender gestaltet werden.

Wichtig wäre die Verankerung von nachhaltigen Konsum- und Produktionsmustern in allen Bereichen der Gesellschaft und Industrie. Dazu müssen einerseits Unternehmen nachhaltige Verfahren und Geschäftsmodelle umsetzen, andererseits gilt es, den Konsumenten geeignete Informationen über nachhaltige Lebensweisen zur Verfügung zu stellen.

Unser Forschungsbeitrag

Neue Materialien und Prozesse

Vor dem Hintergrund einer wachsenden Weltbevölkerung und einem damit einhergehenden steigenden Rohstoffbedarf entwickelt Fraunhofer innovative Technologien, um einen effizienten Ressourceneinsatz zu gewährleisten. Drei Bereiche spielen dabei eine wesentliche Rolle: Neue Materialien leisten durch geringeren Materialeinsatz oder zusätzliche Funktionen einen Beitrag zu nachhaltigen Konsum- und Produktionsmustern. Innovative Herstellungsprozesse, wie die Generative Fertigung oder der Leichtbau, ermöglichen es, Produkte mit zusätzlichen Funktionen zu erzeugen und gleichzeitig rohstoffschonender zu produzieren. Der dritte Ansatz liegt in der Optimierung bestehender Fertigungsverfahren, so dass diese mit weniger Energie und Rohstoffen auskommen.

Systemforschung Produktion

Im Rahmen des internen Fraunhofer-Leitprojektes E3-Produktion forschen dreizehn Fraunhofer-Institute gemeinsam an der Entwicklung neuer ressourcensparender Maschinen, Technologien und Prozesse. Diese sollen helfen, Ressourcen einzusparen, Produktion und Energie vernetzt in der Fabrik von morgen zu gewährleisten sowie den Menschen in die Produktion der Zukunft einzubinden und seine integrative Rolle in den Produktionsprozessen neu zu bewerten. In allen Bereichen spielt dabei die Simulation von Produkten und Prozessen am Computer eine immer größere Rolle. In der Fraunhofer-Allianz Numerische Simulation von Produkten, Prozessen bündeln unsere

Institute ihre Kompetenzen, die sich mit der Entwicklung und Verbesserung von Simulationsverfahren beschäftigen – von der modellgestützten Materialentwicklung über die Simulation des Herstellprozesses bis zum Betriebsverhalten und der Platzierung des Produkts am Markt.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Technologien für den verbesserten Rohstoffeinsatz

Welche innovativen Trenn-, Sortier-, Aufbereitungs- und Substitutionsmöglichkeiten helfen, die Rohstoffversorgung der Industrie langfristig zu sichern? Dies erforschen Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler, indem sie Strategien zum nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen entwickeln und umsetzen. Bestehende Wertstoffkreisläufe prüft Fraunhofer auf die Möglichkeit, diese hinsichtlich Energie- und Rohstoffeinsatz zu verbessern. Über die Entwicklung und Simulation neuer Kreislaufkonzepte können die Forscherinnen und Forscher so Potenziale für eine Ressourceneinsparung aufzeigen – und zwar für den gesamten Lebens- und Produktionszyklus. Unter dem Stichpunkt »Green Logistics« minimieren sie Logistikprozesse mit Hilfe technischer und organisatorischer Maßnahmen, ebenso wie den Material- und Energieeinsatz in der gesamten Lieferkette.

Bio- und Umwelttechnologie

Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher entwickeln Verfahren, um die Boden-, Wasser- und Luftbelastung zu reduzieren, vor allem im Zusammenhang mit Produktionsprozessen. Beispielsweise prüfen sie die Toxizität von Schadstoffen, etwa von Nanopartikeln, und entwickeln neue Verfahren, um den Einsatz von Chemikalien in der industriellen Produktion zu verringern oder die Bildung von Schadstoffen einzudämmen. Biotechnologische Prozesse und die molekulare Biotechnologie können einerseits zu neuen oder effizienteren Diagnosemethoden und Verfahren beitragen, über die sich chemische Verbindungen herstellen lassen. Andererseits können sie »molekulare Werkzeuge« für den Einsatz in verschiedenen technischen Bereichen bereitstellen, etwa der Umweltanalytik.

Precision Agriculture

Wasser und Düngemittel gezielter einzusetzen, weniger Ressourcen zu verbrauchen und Boden und Pflanzen geringer zu belasten, ist das Ziel der »Precision Agriculture«. Fraunhofer forscht in diesem Themenfeld an der Genauigkeit sowie an Verfahren des Umweltmonitorings, aber auch an Maschinen, der benötigten Online-Sensorik sowie an Datenanalyseverfahren.

Beratung und Bewertung

Wenn es um die Entwicklung und Etablierung einer nachhaltigen Produktion geht, unterstützt Fraunhofer durch verschiedene Analysen und Begleitstudien – etwa Kritikalitätsstudien, Foresight-Studien, Machbarkeitsstudien, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Verhaltensstudien. Auch Technologiebewertungen, Lebensdauerkonzepte sowie die Beratung bei der Bewertung und Einführung ressourceneffizienter Prozesse in einzelnen Branchen oder Einrichtungen beinhaltet das Fraunhofer-Portfolio.

1.6.2 Nahrungsmittelverluste vermeiden

Herausforderung

In den Industrieländern landen zahlreiche Lebensmittel in der Tonne. Um dies zu ändern und sowohl Nahrungsmittelverluste als auch Nahrungsmittelverschwendung zu reduzieren, müssen einerseits die Ernte-, Herstellungs-, Transport- und Lagerprozesse in

der Nahrungsmittelproduktion verbessert werden, andererseits muss sich der Umgang mit Nahrungsmitteln ändern.

Unser Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN

Unser Forschungsbeitrag

Agrarwirtschaftliche Nahrungsmittelproduktion

Wie lassen sich witterungs- und schädlingsbedingte Ernteaufälle vermeiden? Dies untersuchen Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher im Bereich der agrarwirtschaftlichen Nahrungsmittelproduktion. Durch den gezielteren Einsatz von Wasser und Düngemitteln verbessern sie Zucht- und Ernteprozesse und ermöglichen damit, Nahrungsmittel effizienter zu produzieren. Fraunhofer forscht an Verfahren des Umweltmonitorings, aber auch an Produktionsmaschinen, der benötigten Online-Sensorik sowie an Datenanalyseverfahren.

Lebensmittelanalytik

Bei der Nahrungsmittelproduktion ist es wichtig, verdorbene und nicht verdorbene Lebensmittel voneinander unterscheiden zu können, um zu verhindern, dass eigentlich noch nutzbare Lebensmittel entsorgt werden. Die zuverlässige Bewertung der Produktqualität ist daher von großer Relevanz. Wichtig dafür ist die Entwicklung innovativer Detektionsverfahren, die Kontaminanten und Aromastoffe analysieren können. Verbesserte oder neue Nachweismethoden sollen helfen, eine hohe Qualität und Sicherheit für den Verbraucher zu gewährleisten. Die Fraunhofer-Allianz Food Chain Management – bestehend aus dreizehn Instituten – betrachtet die Kette der Lebensmittelherstellung von der Urproduktion, über die Verarbeitung und den Handel, bis zum Verbraucher als einen ganzheitlichen Prozess und beschäftigt sich ebenso mit der Sicherstellung der Lebensmittelqualität wie mit der Rückverfolgbarkeit.

Verarbeitung und Verpackung

Fraunhofer entwickelt neue Verarbeitungs- und Verpackungsmöglichkeiten, um zum Beispiel durch eine verbesserte Haltbarkeit und gute Sichtbarkeit der Haltbarkeitsdauer die Nahrungsmittelverluste und -verschwendung einzudämmen. Hierbei kommen auch Analyseverfahren rund um die Lebensmittelforschung zum Einsatz, etwa die Lebensmittelanalytik.

Im Forschungsbereich Logistik analysieren die Forscherinnen und Forscher alle Prozesse der Lebensmittelproduktion, bewerten diese und erstellen optimierte sowie innovative Logistikkonzepte, die die Menge der Nahrungsmittelabfälle verringern sollen.

1.6.3 Nachhaltige Chemie fördern

Herausforderung

Ohne die vielfältigen industriell hergestellten Chemikalien ist unsere heutige Gesellschaft nicht denkbar. Allerdings bringt der Umgang mit ihnen auch zahlreiche Herausforderungen mit sich – und zwar über den gesamten Lebenszyklus. Alle Prozesse, angefangen von der Herstellung über ihren Einsatz und die Verwendung bis hin zur Entsorgung, sollten möglichst umweltverträglich sein. Insbesondere gilt es, möglichst wenig Chemikalien in Luft, Wasser und Boden freizusetzen.

Unser Forschungsbeitrag

Produktions- und Fertigungsverfahren

Fraunhofer forscht an neuen oder verbesserten Produktions- und Fertigungsverfahren, sei es beispielsweise in der chemisch-pharmazeutischen Industrie, dem Kraftfahrzeug- und Maschinenbau oder auch der Kunststoffindustrie. Dies umfasst auch den Umgang

mit Chemikalien. Dabei widmen sich die Forscherinnen und Forscher der Stoffentwicklung/-Substitution, der Optimierung von Prozessen, in denen Chemikalien zum Einsatz kommen, sowie effizienten und sicheren Filter- und Entsorgungstechnologien.

Bio- und Umwelttechnologie

Forschungen in der Bio- und Umwelttechnologie sorgen dafür, dass die Belastung und Toxizität von Chemikalien in Luft, Wasser oder Boden immer genauer erfasst werden können. Biotechnologische Prozesse und die molekulare Biotechnologie tragen zu neuen oder effizienteren Verfahren zur Herstellung von Diagnosemethoden oder »molekularen Werkzeugen« für die Umweltanalytik bei.

Methoden der angewandten Ökologie finden an unseren Instituten Einsatz in Chemikalien- und Produktsicherheitsuntersuchungen, der Messung von Verbleib und Wirkung von Agrochemikalien, dem Boden- und Gewässerschutz sowie allgemein dem Umweltmonitoring.

1.6.4 Abfall vermeiden

Herausforderung

Plastikmüll, Elektroschrott, Restmüll – das Abfallaufkommen ist trotz steigender Verwertungsquoten immer noch sehr groß. Um die Menge an Abfall deutlich zu verringern, gilt es zum einen, durch Schaffung geschlossener Stoffkreisläufe Abfall gar nicht erst entstehen zu lassen, zum anderen, entstehende Abfälle möglichst hochwertig zu verwerten.

Unser Forschungsbeitrag

Abfallmanagement

Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler forschen unter anderem intensiv in den Bereichen Kreislaufwirtschaft, Logistik und (inner-)betriebliches Abfallmanagement. Durch die ökologische und ökonomische Optimierung der Produktionsprozesse und ein ganzheitliches, innerbetriebliches Stoffstrommanagement können Unternehmen Sekundärrohstoffe wieder in den Produktionskreislauf zurückführen, Abfälle reduzieren und die Kosten für die Abfallentsorgungssituation minimieren.

Recyclingtechnologien

Fraunhofer entwickelt effiziente und energiearme Recyclingtechnologien, um Abfälle besser trennen und verarbeiten zu können. Dazu notwendig sind die Elementanalyse und die Entwicklung mobiler Analysesysteme, mit denen sich einzelne Stoffe bestimmen lassen. Auf molekularer Ebene wurde dies beispielsweise im Projekt »Molecular Sorting« demonstriert. Ziel des Vorhabens war es, die Wieder- und Weiterverwertung von Werkstoffen durch Trennprozesse bis auf die molekulare Ebene nach der Herstellung bzw. Nutzung zu ermöglichen und damit hochwertige Stoffströme zu erschließen.