

Einrichtung: Technische Universität Ilmenau

Laufende Projekte 2017 (ab 5.000 €)

Projektstatus: bewilligt

Projekte unter 5.000 € 17 Projekte; 44.850 €

Projekte Auftragsforschung gesamt:	143 Projekte,	12.520.000 €
davon:	18 Projekte,	Kategorie 5.000-9.999 €
	70 Projekte,	Kategorie 10.000 - 99.999 €
	36 Projekte,	Kategorie 100.000 - 499.999 €
	1 Projekt,	Kategorie 500.000 - 999.999 €
	1 Projekt,	Kategorie >=1.000.000 €

Erstellungsdatum: 15.06.2018

Glossar:	
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
EU	Europäische Union
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMFSFJ	Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
TMWWDG	Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft
TMWAT	Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie
TMBWK	Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
TMBJS	Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Neue elektrochemische Technologien in der Materialwissenschaft für Anwendungen in der Informations- und Energietechnik	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2017	Bund	BMBF	19.952,00 €	In dem hier vorgeschlagenen Projekt soll die im Rahmen des MBF-Projekts 01DR13004 (Neue elektrochemische Technologien für die Informations- und Energietechnik - NETIE) begonnene Zusammenarbeit mit führenden Forschungseinrichtungen der Republik Korea weiter ausgebaut werden. Basierend auf dem bestehenden Netzwerk sollen folgende Forschungsschwerpunkte adressiert werden: 1. Entwicklung neuer elektrochemischer Prozesse für reaktive Materialien, Halbleiter und leitfähige Polymere unter Verwendung ionischer Flüssigkeiten 2. Galvanische Abscheidung von Materialien für die Energietechnik (z.B. Thermoelektrika, Elektrokatalysatoren für solare Brennstoffe) 3. Numerische Simulation der entsprechenden elektrochemischen Prozesse.
Mathematische Methoden für Biomedizinische Probleme	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2019	Bund	BMBF	20.000,00 €	Mathematische Methoden für biomedizinische Anwendungen spielen eine wichtige Rolle. Es soll ein deutsch-ukrainischer Zusammenschluss geformt werden, der sich mit mathematisch basierter biomedizinischer Technologie beschäftigt, bestehend aus: National Pedagogical Dragomanov University, Kiev, Ukraine Mathematical Institut of National Academy of Sciences of Ukraine Ya. S. Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics, L'viv, Ukraine Institute of Applied Mathematics and Mechanics, Slov'yans'k, Ukraine Institut für Mathematik, U Lübeck Institut für Biomedizinische Optik, U Lübeck Institut für Mathematik, TU Ilmenau Institut für Mikroelektronik- & Mechatronik-Systeme (IMMS) gGmbH, Ilmenau Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik, U Stuttgart Berufsakademie Eisenach Besonders zwei Bereiche stehen dabei im Mittelpunkt: (A) mathematische Methoden der medizinischen Tomographie (B) Lab-on-chip Lösungen bei der medizinischen Diagnostik Nach einer Vorbereitungsphase, die durch gegenseitige Besuche und durch zwei Workshops in Lübeck (2017) und Ilmenau (2018) geprägt ist, soll dann ein gemeinsamer Antrag im Rahmen von Horizon 2020 gestellt werden. I FKZ:
Electrodeposition in ionic liquids	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2017	Bund	BMBF	24.344,00 €	Ziel des Vorhabens ist der Aufbau einer langfristigen wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Singapur. Der Schwerpunkt liegt im Bereich der Materialforschung für die Elektronik.
Praxisbezogene Testverfahren zur Potentialanalyse in Thüringen	Zentralinstitut für Bildung	2017	2018	Bund	BMBF	27.500,00 €	Ziel des Projektes ist eine individuelle Förderung für die Schüler/innen im Kontext der praxisnahen Berufsorientierung an den kooperierenden Schulen in Thüringen. Es werden praxisbezogene Testverfahren angewendet, die die Herangehensweise im Bereich Berufswahl in Thüringen und den damit verbundenen Berufswahlprozess unterstützt bzw. komplettiert. Dabei werden die „Qualitätsstandards zur Durchführung von Potentialanalysen in Programmen zur Berufsorientierung des BMBF“ eingehalten. Der Gesamtprozess umfasst die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Testverfahren (durch Aufbereitung und Erfassung der Ergebnisse) sowie die Erstellung einer verbalen individuellen Einschätzung der Teilnehmer/innen. Die Testverfahren setzen sich aus Einzel- und Teamübungen zusammen, ergänzt durch Einzel- und Gruppengespräche zur Selbsteinschätzung.
Mediale Berichterstattung über sexuellen Kindesmissbrauch in Deutschland: Bestandsaufnahme und Verbesserungsvorschläge	Wirtschaftswissenschaften und Medien	2017	2018	Bund	BMFSFJ	40.000,00 €	Ziel des Forschungsprojektes ist es, die öffentliche Kommunikation über sexuellen Kindesmissbrauch systematisch zu untersuchen und Verbesserungsvorschläge zu entwickeln. Im Fokus steht dabei die Medienberichterstattung in Deutschland. Im Sinne eines partizipativen Ansatzes werden die Sichtweisen von Betroffenen und Fachberatungsstellen in die wissenschaftliche Analyse einbezogen.
Qualifikation und Promotion schwerbehinderter Akademikerinnen und Akademiker	Wirtschaftswissenschaften und Medien	2014	2017	Bund	BMAS	44.500,00 €	Qualifikation und Promotion schwerbehinderter Akademikerinnen und Akademiker
Entwicklung eines Kamerasystems zur multimodalen Personenerfassung in Echtzeit	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMBF	59.074,80 €	Das Ziel ist die Entwicklung eines multimodalen Kamerasystems inklusive einer aktiven Beleuchtung zur simultanen Erfassung und Kombination von 3D- und multispektralen Bilddaten von Personen in Echtzeit. Das Kamerasystem soll neben den RGB-Farben (Rot, Blau und Grün) noch über Bänder im NIR--Spektralbereich verfügen, und diese multispektralen Bilddaten sollen mit 3D-Bilddaten registriert werden. Zur Miniaturisierung des Kamerasystems wird der Einsatz von in Bildsensoren integrierten Filter-Arrays in Zusammenarbeit mit Verbundpartnern untersucht, um die Anzahl der Kameras für die multispektrale Bildaufnahme zu reduzieren.
Praxisbezogene Testverfahren zur Potentialanalyse in Thüringen	Zentralinstitut für Bildung	2017	2018	Bund	BMBF	60.600,00 €	Ziel des Projektes ist eine individuelle Förderung für die Schüler/innen im Kontext der praxisnahen Berufsorientierung an den kooperierenden Schulen in Thüringen. Es werden praxisbezogene Testverfahren angewendet, die die Herangehensweise im Bereich Berufswahl in Thüringen und den damit verbundenen Berufswahlprozess unterstützt bzw. komplettiert. Dabei werden die „Qualitätsstandards zur Durchführung von Potentialanalysen in Programmen zur Berufsorientierung des BMBF“ eingehalten. Der Gesamtprozess umfasst die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Testverfahren (durch Aufbereitung und Erfassung der Ergebnisse) sowie die Erstellung einer verbalen individuellen Einschätzung der Teilnehmer/innen. Die Testverfahren setzen sich aus Einzel- und Teamübungen zusammen, ergänzt durch Einzel- und Gruppengespräche zur Selbsteinschätzung.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Kriterien für LED-basierte Allgemeinbeleuchtung in Druckereien	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMWi	65.520,00 €	Das Ziel dieses Vorhabens besteht darin, die lichttechnischen Anforderungen an die Allgemein-Abmusterbeleuchtung zu erarbeiten, welche die vorhandenen Konformitätsniveaus P1 und P2 der ISO 3664 um ein weiteres („P3“) ergänzen. Hierzu werden drei Forschungsschwerpunkte definiert, welche in diesem Vorhaben untersucht werden. Im ersten Schwerpunkt werden Eigenschaften von LED-Lampen und –Leuchten erarbeitet, die im Sinne eines Qualitätslabels den Anwendern bei der Auswahl der richtigen Leuchtmittel für die allgemeine Abmusterung helfen. Konkret sollen Kriterien hinsichtlich Farbwiedergabe, Flimmerempfindlichkeit, Abstrahlverhalten, Lichtpunktsichtbarkeit sowie Mindestanforderungen für das Datenblatt entwickelt werden. Der zweite Schwerpunkt verfolgt das Ziel Güte-Kriterien für die Allgemein-Abmusterbeleuchtung zu entwickeln, die eine Aussage über die Licht-Qualität des gesamten beleuchteten Raumes ermöglichen. Diese Ergebnisse sollen in einem kostenlosen Leitfaden aufbereitet und publiziert werden, der die Druckereien bei der Licht-Planung und -umsetzung unterstützt und die Farbkommunikation zwischen Auftraggeber und Druckdienstleister professionalisiert. Im dritten Schwerpunkt werden die Ergebnisse zusammengefasst und in Form eines konkreten Normvorschlag für die Erweiterung ISO 3664 in die zuständige Arbeitsgruppe eingebracht. Außerdem ist geplant, diese Initiative über die Einreichung hinaus als Editor zu unterstützen und aktiv voranzutreiben.
3D-gedruckte faserverstärkte Gelenkpunkte für adaptive Falwerke	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2017	2019	Bund	BBSR	67.450,00 €	Filigrane, materialsparende und wandelbare Fassaden- und Dachkonstruktionen gewinnen zunehmend an Bedeutung. Neben möglicher zu realisierender ikonenhafter Architektur und individueller Ästhetik ist die Realisierung gewollter Formänderungsvorgänge von großem Interesse. Die Motivation einer Formänderung ist häufig vor dem Hintergrund möglicher szenographischer als auch bauphysikalischer-energetischer Aspekte, z.B. der Verschattung bzw. Belichtung aber auch der gebäudeintegrierten Photovoltaik (BIPV). zu verstehen. Die Integration zusätzlicher Funktionen in zukünftige Hüllelementkonstruktionen für Dach- und Fassadenbereich darf dennoch nicht zu höheren Konstruktionsgewichten bzw. Transportabmessungen führen. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer effizienten Hüllelementstruktur. Basierend auf dem am Lehrstuhl von Prof. Ruth entwickelten Patent [DE12] werden geometrische wie auch materielle Lösungen zur Übertragung auf den Maßstab des Bauwesens gesucht. Speziell die Fügetechnologie der einzelnen Plattenelemente [DE12, HH15] wird unter Anwendung innovativer faserverstärkter 3D-Drucktechnologien (punktuell) weiterentwickelt Hierbei werden unterschiedliche Materialkombinationen (Glas, Kunststoff. Alu. Stahl) fokussiert.
Zustandsmonitoring von Kohlefaserlamellen verstärkten Stahlverbindungen unter Einsatz integrierter Fasersensoren	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2016	2018	Bund	BBSR	70.000,00 €	Der Bedarf an Sanierung und Ertüchtigung zur Erhaltung und Verlängerung der Nutzungsdauer von geschweißten Stahlkonstruktionen ist enorm und wird stetig wachsen. Ein vielversprechender Ansatz zur schonenden Sanierung von Stahlkonstruktionen ist die klebetechnische Applikation von Kohlefaserverstärkten Kunststoffen (CFK) [Bar14]. Bislang fehlen hier aber Monitoring- und Analyseverfahren um die Akzeptanz dieses Verfahrens zu steigern und neue Erkenntnisse zur Lebensdauer der geklebten CFK-Stahl-Verbindung zu generieren. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung und Validierung eines faseroptischen Messsystems für das Zustandsmonitoring von CFK verstärkten Stahlkonstruktionen. Hierzu eignen sich faseroptische Sensoren mit denen Temperaturen und Dehnungen gemessen werden können. In [IGF13, Gan15] konnte gezeigt werden, dass der Dehnungszustand in strukturellen Klebverbindungen mit Faser-Bragg-Gitter-Sensoren erfasst werden kann. Darauf basierend soll im Projekt die Übertragung auf CFK-Stahl-Klebverbindungen mit deren spezifischen Charakteristika unter Einsatz lokaler und verteilt messender faseroptischer Messsysteme erforscht werden. Hierbei steht die Weiterentwicklung ein neues Sensorverfahren mit verteilt-messenden Sensorfaser im Fokus des Projektes.
"Kompartimentierte Biotechnologie" - Wissenschaft, Technologie, Zukunftsmarkt für eine bio-basierte Materialwirtschaft	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2017	Bund	BMBF	84.990,54 €	Die zur Umsetzung der „Materialwende“ im Raum Mitteldeutschlands vorhandenen Kompetenzen und Interessen sowie den Entwicklungsbedarf soll im Rahmen eines Innovationsforums diskutiert werden. Im Ergebnis soll eine F&E-Road-Map entstehen, die den notwendigen Entwicklungsbedarf adressiert. Das Konzept der "Kompartimentierten Biotechnologie" setzt auf einen innovativen Ansatz biotechnologische Prozesse einerseits effizient zu entwickeln und andererseits schnell in ein Produktionsumfeld zu übertragen. Die Verwendung von mikrokompartimentierten Ansätzen im Bereich der industriellen biotechnologischen Produktion sind bis dato unbekannt. Der ersichtliche Vorteil einer kurzen Produkt/ Prozessentwicklung, welcher durch die direkte Übertragung der optimierten Bedingungen aus dem tropfen basierten Screening in die Produktion entstehen würde, bleibt bisher ungenutzt. Das Innovationsforum „Kompartimentierte Biotechnologie“ widmet sich einer Entwicklungsstrategie welche einerseits das interdisziplinäre technologische Netzwerk weiter entwickeln soll und andererseits die Hürden für ein industrielle Applikation in unterschiedlichen Branchen identifizieren und überwinden soll.
Advanced Motion Control Systems for Efficient and Safe Electric Mobility	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2019	Bund	BMBF	86.504,00 €	Das Gesamtziel des A-MOTION Projektes in der strategischen Weiterentwicklung der vorhandenen Forschungskoooperation zwischen der Technischen Universität Ilmenau (vertreten durch das Thüringer Innovationszentrum Mobilität und Fachgebiet Kraftfahrzeugtechnik) und University of Tokyo (vertreten durch Department of Advanced Energy, Graduale School of Frontier Sciences, and Department of Electrical Engineering, Graduale School of Engineering) in den Bereichen (i) Elektromobilität und (ii) Fortgeschrittene Motion-Control-Systeme. Das entsprechende Vorhaben erfasst die Vorbereitung und Einreichung der Projektanträge mit der Beteiligung beider Partner zu den Horizon2020 Aufrufen "Marie-Sklodowska Curie Actions (MSCA)" und "Smart, green and integrated transport".
Entrepreneurship Education Monitor für MINT-Studiengänge in Ostdeutschland	Wirtschaftswissenschaften und Medien	2017	2018	Bund	BMWi	89.281,49 €	Das Modellprojekt "Entrepreneurship Education Monitor für MINT-Studiengänge in Ostdeutschland" (Kurztitel EE4MINT) ermittelt den Status quo der curricularen Verankerung von Angeboten der Entrepreneurship Education (EE) in Studiengängen der MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) an Hochschulen in Ostdeutschland. Die Ergebnisse werden fachgerecht und verständlich aufbereitet und an relevante Zielgruppen vermittelt.
Automatisierung der Architekturoptimierung Komplexer Systeme	Informatik und Automatisierung	2014	2017	Bund	BMBF	95.229,60 €	Neu entwickelte Hochtechnologieprodukte bestehen aus einer Vielzahl von wiederverwendeten Bausteinen. Im Ergebnis entsteht ein sogenanntes System of Systems (SoS) mit großem Funktionsumfang und hoher Komplexität. Im Entwicklungsprozess trifft jeder Entwickler mit der Interpretation von Texten Entwurfsentscheidungen, ohne deren Einfluss auf das Gesamtsystem oder andere Teilsysteme zu kennen, da das Verhalten des resultierenden Gesamtsystems zu diesem Zeitpunkt weder analysiert noch optimiert wird. Durch die Nutzung modellbasierter Entwicklungsmethoden ist es möglich, vorhandene Probleme bereits in der Entwurfsphase eines neuen Produkts zu lösen. Das enorme Potential dieser Methodik kann mit den derzeit zur Verfügung stehenden Simulationstechnologien aufgrund manueller Einzelschritte und eines hohen Zeitaufwands bei weitem nicht ausgeschöpft werden. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die leichtere und beschleunigte Entwicklung, Validierung und Optimierung komplexer Systeme. Hierfür werden neue Technologien entwickelt, die eine simulationsbasierte Architekturoptimierung komplexer SoS automatisch und effizient ermöglichen. Diese sollen durch eine zu erstellende Entwicklungsumgebung leicht beschreibbar und konfigurierbar sein.
Wissenschaftliche Evaluation des Facebookkanals der BZgA-Jugendkampagne "Alkohol? Kenn dein Limit"	Wirtschaftswissenschaften und Medien	2017	2018	Bund	BZgA	97.957,00 €	Ziel des Forschungsprojektes ist es, die Online-Kommunikation zur Alkohol-Präventionskampagne „Alkohol? Kenn Dein Limit.“ der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) systematisch empirisch zu untersuchen und Verbesserungsvorschläge zu entwickeln. Im Fokus steht dabei der Facebook-Kanal.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Hybride Verfahren zur 3D Personenwahrnehmung für die soziale Assistenzrobotik in öffentlichen und häuslichen Einsatzszenarien	Informatik und Automatisierung	2015	2017	Bund	BMBF	99.745,20 €	Das automatisierte Wahrnehmen von Personen in dynamischen Einsatzumgebungen ist eine Fähigkeit, welche neben der Assistenzrobotik auch in vielen anderen Anwendungsgebieten, wie der Überwachung sicherheitskritischer Bereiche, dem Arbeitsschutz und der Produktionsassistenz von grundlegender Bedeutung ist. Dieses Vorhaben soll sich mit neuen hybriden Ansätzen für das robuste Wahrnehmen von Personen, welche die spezifischen Vorteile von 3D-Sensorik nutzen und die diversen Nachteile durch Fusion mit anderen Merkmalskarten kompensieren sollen, beschäftigen. Dabei sollen als wesentliche Teilprobleme die tiefendatenbasierte Personendetektion inklusive des Personentrackings in geeigneten Zustandsräumen, die Personenwiedererkennung unter Nutzung der Tiefendaten gelernter Personenmodelle sowie die Sensorfusion von Tiefendaten mit weiteren Merkmalskarten behandelt werden. Ziel ist es, ein realzeit-taugliches Personenwahrnehmungssystem für häusliche und öffentliche Einsatzszenarien zu erstellen, welches zuverlässig Personen auch in Situationen erkennt, für die die heutigen Ansätze nur ungenügende Ergebnisse liefern.
Beitrag zur hyperspektralen 3D-Oberflächenerfassung und -verarbeitung für die industrielle Bildverarbeitung	Maschinenbau	2015	2017	Bund	BMBF	99.976,80 €	Das Ziel ist eine zuverlässige Methode zum Kombinieren von Spektralaufnahmen und Geometriedaten bei 3D-Erfassungen. Den Kern dieses Projektes bildet die präzise und effiziente Zuordnung der Spektralinformationen zu den Punktwolken. Das Projekt umfasst sowohl die hardwareseitige als auch die softwareseitige Entwicklung eines Demonstrators. Schwerpunkte sind: Auswahl von den Prinzipien des 3D-Erfassungssystems und des hyperspektralen Bildaufnahmesystems Konzepterstellung zum Kombinieren beider Systeme Beleuchtungsanlagen Konstruktion der feinmechanischen Systemkomponente Synchronisierung des Systems Auswahl und/oder Weiterentwicklung von Algorithmen für die 3D-Bildverarbeitung Kalibrierung des Systems Test Bewertung und Dokumentation der Ergebnisse
Qualität und Kundennutzen von Dienstleistungsinnovationen	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2016	2017	Bund	BMBF	101.845,58 €	Ziel des Verbundprojekts ist die Entwicklung und (pilothafte) Erprobung eines produktiven Dienstleistungssystems „Elektromobilität“, mit dem Mobilitätsdienstleistungen im ÖV flexibel und intelligent gestaltet werden können. Ziel des zweiten Teils des Teilvorhabens ist es, die im ersten Teil des Vorhabens entwickelten Konzepte anzuwenden und die nutzerzentrierten Qualitätsmerkmale zu verfeinern. Anhand von Dienstleistungsmodellen werden individuell gestaltbare produktive Wertschöpfungsprozesse als intelligente Mobilitätsdienstleistungen nutzerzentriert evaluiert und weiterentwickelt. Mit den Arbeiten des Teilvorhabens soll erreicht werden, dass für die Mobilitätsnutzer zukünftig innovative Mobilitätsdienstleistungen verfügbar sind, die den Anforderungen der verschiedenen Kundenstrukturtypen entsprechen und einfacher durch die Unternehmen bewertet werden können. Daraus resultierend wird der Mobilitätsraum um neue innovative und auf den Kunden fokussierte Dienstleistungsinnovationen erweitert.
Ultrabreitband Radarelektronik und Datenextraktion	Elektrotechnik und Informationstechnik	2017	2019	Bund	BMW i	103.096,00 €	Eine individuelle (Großserien)produktion benötigt auch flexibilisierte Industrieanlagen mit Kleinbehältern, deren Füllmengen kontinuierlich, präzise und ohne Totbereiche mit möglichst geringem Platzbedarf oder sogar berührungslos sensorisch überwacht werden. Die Nachfrage nach solchen Messungen steigt permanent, aber alle industriell etablierten Füllstandensensoren sind unter diesen Anforderungen ungeeignet. Diese Anwendungen sind jedoch durch ultrabreitbandige Radarsensoren lösbar, welche bei tiefen Frequenzen im einstelligen GHz-Bereich und gleichzeitig großer relativer Bandbreite arbeiten. Basierend auf einer verfügbaren Ultrabreitband-Evaluierungselektronik sollen deshalb Prototypen-Sensoren entwickelt werden, die mittels moderner Methoden der mehrdimensionalen und statistischen Signalauswertung und unter Verwendung kleiner und nicht bündelnder aktiver Antennen (Applikatoren) die Ermittlung des Füllstandes auch in deren Nahfeld sowie die Extraktion von physikalischen Füllguteigenschaften (Lokalisierung von Inhomogenitäten) ermöglichen. Derartige Sensoren wären weltweit einzigartig und es ließen sich damit gänzlich neue Geschäftsfelder erschließen.
Herstellung von mikromechanischen Schwingungselementen in Zerodur	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2017	Bund	BMW i	113.681,00 €	Bei Uhrwerken werden vielfach Temperaturkompensationen durch magnetostruktiven Schwingungssysteme realisiert, welches sich durch äußere Magnetfelder beeinflussen lässt und somit direkte Auswirkungen auf die Ganggenauigkeit hat. Eine Möglichkeit diese Schwachstelle zu umgehen, stellt der Einsatz von Nullausdehnungs-keramik dar. Hierbei wird keine Temperaturkompensation mehr benötigt. Für die Herstellung eines Schwingensystems aus Zerodur, einer Nullausdehnungs-keramik des Herstellers Schott, werden filigrane und hochpräzise Elemente benötigt. An den Herstellungsprozess sind somit Anforderungen wie eine hohe Maßhaltigkeit, senkrechte vertikale Wände, geringe Rauigkeiten und eine hohe Stabilität gefordert. Plasmaätzverfahren bieten die Möglichkeit, parallel mehrere Strukturen auf einem Wafer zu prozessieren und für eine schnellere, effizientere und kostengünstiger Umsetzung zu sorgen. Ziel ist es, einen Herstellungsprozess zu entwickeln, der die Anforderungen erfüllt und somit ein genaues Schwingungssystem erreichen kann.
Beitrag zur hyperspektralen 3D-Oberflächenerfassung und -verarbeitung für die industrielle Bildverarbeitung II	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMBF	115.315,20 €	Das Ziel der Fortsetzung des Projektes setzt sich aus zwei Phasen zusammen: I. Weiterentwicklung des erstellten hyperspektralen 3D-Bildaufnahmesystems hinsichtlich dessen spektralen Eigenschaften und Erfassungsgeschwindigkeit. II. Modifikation des Systems zwecks 3D-Bildaufnahme mit zwölf Spektralkanälen für die Untersuchung der Einflüsse der Lichtwellenlänge auf die 3D-Messgenauigkeit. Die wissenschaftlichen und technischen Schwerpunkte sind: • Integration des Gabe-Projektors und Anpassung der Systemparameter. • Erarbeitung und Implementierung eines Steuerungsplans zur Systembeschleunigung. • Entwicklung von Kalibrierstrategien und Inbetriebnahme des 23-kanaligen 3DBildaufnahmesystems. • Untersuchung der Abhängigkeit der 3D-Messgenauigkeit von der Lichtwellenlänge der Musterprojektion bei unterschiedlichen Materialklassen (Simulationsmodelle und Experimente). • Feststellung der optimalen Spektralbänder für die Musterprojektion
Hybride Verfahren zur 3D Personenwahrnehmung für die soziale Assistenzrobotik in öffentlichen und häuslichen Einsatzszenarien	Informatik und Automatisierung	2017	2019	Bund	BMBF	120.244,80 €	Das automatisierte Wahrnehmen von Personen in dynamischen Einsatzumgebungen ist eine Fähigkeit, welche neben der Assistenzrobotik auch in vielen anderen Anwendungsgebieten, wie der Überwachung sicherheitskritischer Bereiche, dem Arbeitsschutz und der Produktionsassistenz von grundlegender Bedeutung ist. Das Gesamtvorhaben soll sich mit neuen hybriden Ansätzen für das robuste Wahrnehmen von Personen beschäftigen, welche die spezifischen Vorteile von 3D-Sensorik nutzen und die diversen Nachteile durch Fusion mit anderen Merkmalsarten kompensieren sollen. Dabei sollen im Fortsetzungsvorhaben als wesentliche Teilprobleme die tiefendatenbasierte Personendetektion mittels Deep Learning behandelt, die Personenwiedererkennung durch die Nutzung semantischer Attribute von Personen in gefärbten Tiefendaten verbessert und das Personentracking durch die Erweiterung des Zustandsraumes um diese Personenattribute praxistauglich realisiert werden. Gesamtziel ist es, ein realzeit-taugliches Personenwahrnehmungssystem für häusliche und öffentliche Einsatzszenarien zu entwickeln, welches zuverlässig Personen auch in Situationen erkennt, für die die derzeitigen Verfahren nur ungenügende Ergebnisse liefern.
Numerische Analyse des Fertigungsprozesses zur zeit- und orts aufgelösten Prognose mechanischer Eigenschaften der Struktur und deren Optimierung	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2017	2019	Bund	BMBF	120.598,26 €	Das Ziel des Projektes ist, mittels einer neuen Anlagentechnik hochkomplexe Bauteile additiv zu fertigen und gleichzeitig den hohen Anforderungen einer endformnahen Fertigung nachbearbeitungsfrei gerecht zu werden. Das Projekt umfasst die Entwicklung einer hybriden Verfahrenslösung, welche in der Lage ist, neue Material- und Multimaterialkompositionen aus Kunststoffen mit funktionalen Zusatzstoffen zu verarbeiten. Ziel ist es, damit unter anderem Produkte zu fertigen, welche sich mit dem aktuellen Stand der Technik nur schwer realisieren lassen. Hierzu zählen die Umsetzung eines hochkomplexen Gehäuses eines NIR-Spektrometers als auch eines speziellen Brillenrahmens für eine intelligente Brille. Beide Produkte stellen hohe Anforderungen wie Temperaturbeständigkeit, elektromagnetischer Schutz, mechanische Stabilität, Hydrophobie, UV-Stabilität und vieles mehr. Für die geringen angestrebten Stückzahlen und die hohen Anforderungen existiert kein wirtschaftliches Verfahren zur Umsetzung. Die numerische Analyse unterstützt die Auslegung des Herstellungsprozesses und die Vorhersage von Material- und Bauteileigenschaften. .

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Speech Transmission End to End Monitoring - Modellbildung	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2018	Bund	BMWi	135.544,00 €	Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Monitoring-Lösung für die Sprachqualität von VoIP-basierten Kommunikationssystemen mit dem besonderen Schwerpunkt, den Einfluss von Endgeräten wie Festnetz-, Mobiltelefone oder Home Gateways (Router) zu berücksichtigen. Die geplante Lösung soll Netzbetreiber und Hersteller von Komponenten in die Lage versetzen, die vom Kunden wahrgenommene Sprachqualität auf eine diagnostische Art und Weise automatisiert zu messen. Aufgrund des gewählten parameterbasierten Ansatzes der Sprachqualitätsmodellierung werden neben direkten quantitativen Qualitätsaussagen durch die zugrunde liegenden Parameter auch diagnostische Informationen zur Fehlerdetektion und -ortung vorliegen.
Entwicklung des aktuatorischen und des sensorischen Teils eines interaktiven Lagerungssystems	Maschinenbau	2015	2018	Bund	BMWi	137.576,00 €	Viele Krankheiten zwingen Menschen über Monate und Jahre ohne Bewegung im Bett zu liegen. Selbst bei optimaler Pflegequalität kann dies Hautschäden verursachen, die von einer einfachen Rötung bis hin zum offenen Wundliegen (Dekubitus) reichen. Als wesentliche Ursache für den Dekubitus gilt lang einwirkender Druck, dessen Wirkung durch Scherkräfte verstärkt wird. Mit gezielten pflegerischen Maßnahmen (z.B. Umlagerung) oder Anwendung von speziellen Hilfsmitteln (z.B. Lagerungssysteme) kann die Entstehung eines Dekubitus verhindert werden. Lagerungssysteme mit integrierter Sensorik und Aktuatorik können ungünstige Belastungszustände der Körperstellen erkennen und diese entlasten. Die gezielte Entlastung von Körperstellen nach einer Normal-/ Scherkräftmessung ist in aktuellen Systemen eine nicht enthaltene Eigenschaft. Das Ziel des angestrebten Vorhabens ist die Entwicklung eines neuartigen Antidekubitus-Lagerungssystems mit Normal-/Scherkraftsensorik und Aktuatorik, die in eine Schaumstoffmatte eingebettet sind. Die Sensorik soll die Körperstellen der maximalen Belastung durch Scher- und Normalkraft detektieren. Schließlich soll Aktuatorik die betroffenen Stellen entlasten.
Erarbeitung der theoretischen Grundlagen auf Basis der Multiphysics-Simulation	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThImo)	2015	2017	Bund	BMWi	138.729,00 €	Leistungselektronische Stromversorgungen an Spannungen bis 48V und Strömen bis SODA gewinnen aufgrund der wachsenden Anzahl leistungsstarker Systeme im Automobil stark an Bedeutung. Auch im Bereich industrieller Anwendungen steigt die Zahl an Applikationen. Durch den hohen Kostendruck, der auf derartigen Produkten lastet, wird vom Markt eine Leiterplatten/PCB-basierte technische Lösung mit hoher Leistungsdichte erwartet. Das stellt enorme Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) in Kombination mit dem elektrischen und thermischen sowie EMV-Design. Im Projekt soll auf Basis zweier Referenzdesigns für eine Automotive- und Industrieanwendung eine modulare und skalierbare Leistungselektronikplattform für Niedervolt/Hochstrom-Systeme mit PCS-basierter AVT entwickelt werden, von der sich neue, kostengünstige Generationen weiterer Produkte mit hohen Stückzahlen ableiten lässt. Der Schwerpunkt der ISLE GmbH liegt in der Entwicklung und experimentellen Verifizierung der Referenzsysteme. Die wissenschaftlichen Voraussetzungen für das Erreichen des anspruchsvollen Projektziels sollen in Form von Multi-Physics-Simulationen durch den Projektpartner TU Ilmenau erarbeitet werden.
3D-gedruckte Knotenpunkte aus Stahllegierungen für bionische Tragstrukturen	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2017	2019	Bund	BBSR, BBR	140.000,00 €	Filigrane, materialsparende, festigkeits- und steifigkeitsangepasste Tragstrukturen aus Metall gewinnen zunehmend an Bedeutung. Neben möglicher zu realisierender ikonenhafter Architektur und individueller Ästhetik ist die Realisierung von beanspruchungsoptimierten Strukturen in Anlehnung an die Natur (Bionik) von großem Interesse. Die Motivation einer leichten Knotenstruktur mit maximaler Stabilität ist häufig mit dem Wunsch eines minimalen und angepassten Materialeinsatzes sowie geringen Herstellungskosten gepaart. Dazu ist eine Herstellungstechnologie für tragende Strukturen (Abmessung > 900x500x400mm) aus metallischen Werkstoffen notwendig. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer lichtbogenbasierten Fertigungstechnologie für die Herstellung von metallischen 3D-Knotenstrukturen für bionische Tragwerke. Basierend auf den am Fachgebiet vorhandenen Erfahrungen werden verfahrensspezifische und materielle Lösungen zur Übertragung auf den Maßstab des Bauwesens gesucht und die Lichtbogentechnik als 3D-Drucktechnologien für den Einsatz im Bauwesen entwickelt. Es werden unterschiedliche Werkstoffe -niedrig- und hochlegierte Stahllegierungen untersucht. Die Integration zusätzlicher Funktionen in zukünftige Konstruktionen wird ohne höhere Konstruktionsgewichte bzw. Transportabmessungen möglich.
Robuste Satellitennavigation in sicherheitsrelevanten Anwendungen - Konzeption	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThImo)	2017	2018	Bund	BMWi	149.479,20 €	Das geplante Verbundvorhaben ROSANNA greift die konzeptionellen Kernergebnisse des Vorgängerprojekts KOSERNA auf und wendet diese auf konkrete sicherheitsrelevante Anwendungen der Satellitennavigation an. Dem aus bewährten Projektkonsortium ist es gelungen, die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Positionsbestimmung mittels kompaktem GNSS-Empfänger durch Nutzung eines zweiten Frequenzbandes und beider Polarisierungen gegenüber dem Stand der Technik deutlich zu verbessern und geeignete Verfahren zur Unterdrückung verschiedener Täuschsignale zu implementieren. In ROSANNA-Konzept sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, diese Erkenntnisse auf zwei besonders viel versprechende sicherheitskritische Anwendungen zu übertragen, die eine hochgenaue und robuste Navigation erfordern: Der Automotive-Bereich im Hinblick auf die Bedeutung der Satellitennavigation für vollautomatisiertes und fahrerloses Fahren, Rangieren und Transportieren, sowie unbemannte Luftfahrzeuge (UAV). Bei beiden Anwendungen treten spezielle, allerdings unterschiedlich ausgeprägte Herausforderungen auf, die grundlegende Untersuchungen erfordern und F&E-Bedarfe generieren. Im Automotive-Bereich gehören hierzu vor allem die Erschließung neuer Bauräume bei gleichzeitiger weiterer Miniaturisierung der Antennen und verteilter Anordnung kleiner Subarrays sowie multistandardfähige Empfängersysteme, die eine Zusammenführung der Satellitennavigation mit anderen Funksystemen ermöglichen. Bei UAVs sind dies die durch die Umgebung veränderten Empfangseigenschaften installierter Antennen, die hohe Agilität der Flugkörper sowie der Einfluss der Rotoren und Vibrationen auf den Empfang der Navigationssignale. In diesem Projekt werden für beide Anwendungsbereiche grundlegende Arbeiten zur Konzeption und zur Abschätzung der Realisierbarkeit durchgeführt, um maximale Synergien aus der im Konsortium vorhandenen Expertise zu schöpfen und in einer Folgephase systemtechnisch umzusetzen.
Erarbeitung von unterschiedlichen Ansätzen zur kontinuierlichen Materialkühlung, sowie Umsetzung und Erprobung einer Verzugsvariante	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThImo)	2017	2019	Bund	BMWi	151.840,00 €	Im Rahmen des beantragten Projekts soll der Projektkoordinator Maxion bei der Umsetzung der beantragten Kabelrecyclinganlage unterstützt werden. Die Zuarbeit beinhaltet die Untersuchung von Ansätzen zur kontinuierlichen Kühlung von Altkabeln, die Durchführung von Kühlversuchen und die Integration einer Kühlstrecke in die Maschinenkonstruktion der Kabelrecyclinganlage. Außerdem werden die Versuche an einem Demonstrator über die Projektdauer wissenschaftlich begleitet, indem beispielsweise Hochgeschwindigkeitsaufnahmen, Schwingungsuntersuchungen und weitere Messungen durchgeführt werden. Mittels dieser Messungen wird eine belastbare Vertrauensbasis für die sichere Funktion der Technologie unter allen industriellen Rahmenbedingungen gebildet.
Digitalisierte Mobilität - die vernetzte Haltestelle	Elektrotechnik und Informationstechnik	2017	2018	Bund	BMVI	159.188,63 €	Für Mobilitätsnutzer sind die Konsistenz und Transparenz der Mobilitätsinformationen wesentlich geworden, wodurch der Bedarf an integrierten durchgängigen Serviceketten zur Reisedurchführung steigt. Als zentrale Punkte der Reisekette kommt hierbei der Haltestelle und dem Fahrzeug sowie ihrer Vernetzung und Kommunikation mit anderen Komponenten im Öffentlichen Personenverkehr wie Mobilitätssteuerung, Infrastruktur und mobilen Endgeräten von Mobilitätsnutzern besondere Bedeutung zu. Um die Konsistenz, Transparenz und Verlässlichkeit der Mobilitätsinformation zu gewährleisten sowie eine stärkere Kundenorientierung zu schaffen, zur Kostensenkung beizutragen und gleichzeitig eine Monopolisierung des Marktes durch Mobilitätsanbieter zu verhindern, ist die Schaffung von einheitlichen und offenen Standards für Systemarchitekturen und Schnittstellen unabdingbar. Diese werden im Projekt „Digitale Mobilität - Fahrzeug und Haltestelle“ anhand von im Projekt identifizierten Anforderungen entwickelt und spezifiziert, anhand von implementierten Systemen getestet und anschließend veröffentlicht.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Modellbildung und Regelung eines linearen hybriderregten Synchronmotors zur Optimierung des dynamischen Verhaltens	Informatik und Automatisierung	2014	2017	Bund	BMWi	164.311,00 €	Das Ziel des beantragten Projekts ist die Optimierung eines linearen hybriderregten Synchronmotors (LHSM) auf konstruktiver, technologischer und regelungstechnischer Ebene. Gegenwärtig auftretende negative Effekte bei dem Betrieb eines LHSM sollen eliminierte bzw. reduziert werden. Hierbei handelt es sich vor allem um eine zu starke Lärmemission während der Bewegung des Läufers sowie um das unzureichende Gleichlaufverhalten dieses Motorentyps. Zur Beseitigung der genannten Effekte werden die Permanentmagnete des Läufers durch Hilfspulen ersetzt und so entstehen neben der Bestromung der Antriebsspulen neue regelungstechnische Freiheitsgrade. Um die Störschwingungen des Läufermoduls zu mindern, wird ein modellbasierter ganzheitlicher Regelungsentwurf durchgeführt. Darüber hinaus findet auf Grundlage der erstellten Modelle eine Optimierung der magnetischen und mechanischen Struktur des LHSM statt, was den Entwurf und die Fertigung neuartiger Läufermodul-Prototypen mit einschließt. Am Ende der Arbeiten wird die Leistungsfähigkeit des sowohl konstruktiv als auch regelungstechnisch optimierten Antriebssystems anhand von experimentellen Daten dokumentiert.
wissenschaftliche Erforschung der Korrelation zwischen experimentellen und numerischen Ergebnissen für mechanische Verbindungen; Erarbeitung eines zerstörungsfreien Messverfahrens	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2017	2019	Bund	BMWi	166.132,00 €	Bisher gibt es keine Möglichkeit, den Spannungszustand einer eingebauten Glasscheibe auf der Baustelle flächig in einem kritischen Bereich (z. B. in einem mechanischen oder geklebten Anschlussbereich) für Montage, Wartung, Sanierung oder Schadensanalyse qualitativ und quantitativ zu bewerten. Über spannungsoptische Messungen mit der in diesem Projekt zu entwickelnden mobilen Messeinheit soll zumindest eine qualitative Aussage über die Glasspannungen erfolgen, die innerhalb dieses Forschungsprojektes über eine Korrelation von experimentellen und numerischen Ergebnissen in eine quantitative Aussage überführt wird. Das Marktpotential für den Einsatz eines solchen Gerätes ist immens.
Design und Charakterisierung der Bauteile von 3D Mikrofluidik	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2017	Bund	BMWi	171.962,00 €	Mit den heutigen Technologien ist die Fertigung 3 dimensionaler Fluidik nur sehr eingeschränkt möglich. Zur Verfügung stehen im wesentlichen Rapid-Prototyping Technologien oder Prägetechnologien, bei denen einzelne Segmente hergestellt, ab gedeckelt und gestapelt werden, Durchbrüche führen von einer Ebene in die nächste. Bishe1 existiert zudem keine Technologie, die es ermöglicht kreisrunde stetige Kanäle im Mikrobereich mit sehr hoher Konturtreue und Oberflächenqualität herzustellen. Im Projekt soll eine Technologie zur Fertigung komplexer 3- dimensionaler Mikrofluidsysteme entwickelt werden. Diese sollen über ausgezeichnete fluidische und optische Eigenschaften für Analyse- und Syntheseanwendungen verfügen. Neue Möglichkeiten sollen für kreisrunde Kanalquerschnitte mit einen absolut stetige Kanalverlauf, der mit den bisherigen Technologien nicht erreichbar ist, geschaffen werden. Die Integration passiver und aktiver fluidischer Elemente auf kleinstem Bauraum mit vollständige1 Sterilisierbarkeit und geringste Totvolumina soll dabei vielfältige Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der medizinischen Diagnostik, von Mehrphasen- bzw Analysesystemen erschließen.
Entwicklung einer piezoelektrischen Antriebseinheit zur Schwingungsüberlagerung an konventionellen Fräsmaschinen	Maschinenbau	2015	2017	Bund	BMWi	173.057,00 €	Das Gesamtziel des Projektes ist die Entwicklung eines neuartigen mechanischen Bearbeitungs-prozesses zur Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit, wodurch eine Verbesserung der chemisch nachgelagerten Bearbeitungsprozesse, insbesondere des Eloxierens für Aluminiumle-gierungen erreicht werden soll. Die Oberflächenverbesserung zielt dabei auf eine Verringerung der Oberflächenrauheit und eine Erhöhung der Oberflächenfestigkeit bzw. Oberflächenhärte ab. Der chemische Nachbearbeitungsprozess des Beizens wird dadurch verkürzt und ressourcen-schonender ausgeführt. Die nachfolgende Eloxalschicht zeichnet sich durch ein ebenes und glänzendes Erscheinungsbild aus. Die Neuartigkeit besteht darin, dass beim Stirnfräsen dem Sehlichtprozess gleichzeitig ein Glätt- und Verdichtungsprozess durch Axialschwingungen des Fräasers überlagert wird. Die Oberflä-chenbearbeitung des Glättens und Verdichtens soll dabei auf Basis einer piezoelektrischen An-triebseinheit realisiert werden. Die innovativen Ansätze beinhalten im Wesentlichen: •die Prozessgestaltung für das simultane Makrostirnfräs- und Oberflächenbearbeiten zum Glätten und Verdichten mittels verschiedener Bewegungsabläufe, •eine piezoelektrische Antriebseinheit zur Oberflächenbearbeitung beim Stirnfräsen, be-stehend aus einer mitrotierenden piezoelektrischen Aktuatorik, die in die Werkzeugauf-nahme integriert werden soll, und •der Untersuchung zur Auswirkung der Oberflächenbeschaffenheit auf die chemischen Bearbeitungsprozesse (Beizen und Eloxieren).
Integriertes Sensorsystem für aerostatisches Führungselement sowie dessen Funktionsnachweis	Maschinenbau	2015	2017	Bund	BMWi	174.596,00 €	Ziel des Projektes ist die Entwicklung von technologisch neuartigen aerostatischen Führungselementen mit integriertem Aktorelement als Höhenausgleich bzw. Vertikaltrieb, mit leistungsloser pneumatischer Gewichtskraftkompensation und aktiver Regelbarkeit mit Nanometer-Präzision. Damit erübrigt sich die Notwendigkeit von Sub-Mikrometer-ebenen Führungsbahnen für Ultrapräzisionsantriebe. Die zu integrierende Aktorik und Sensorik zeichnet sich durch sehr hohe Kompaktheit bei gleichzeitig geringster Leistungsaufnahme aus. Die integrierte pneumatische Gewichtskraftkompensation mit reibungsfreier Abdichtung ermöglicht geringste Verlustleistungen beim Stellen hoher Lasten. Der Funktionsnachweis der Aktor-Führungs-Elemente erfolgt an einem Demonstratoraufbau in Form eines geregelten 6D-Präzisionsantriebssystems mit fasergekoppelter 3D- Heterodyn-Planspiegelinterferometrie zur Minimierung des Wärmeeintrages in den Messaufbau bei gleichzeitig höchster Messlinearität im Sub-Nanometerbereich.
Untersuchung und Anpassung der optischen Fokusvariation für die Antastung von Präzisionsgewindeoberflächen	Maschinenbau	2014	2017	Bund	BMWi	174.597,00 €	Die Verbundpartner Gesellschaft für Bild- und Signalverarbeitung (GBS) mbH, die TU Ilmenau und LMW Schmalkalden GmbH stellen sich die Aufgabe, im Rahmen des „Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand“ das Projekt „Entwicklung eines optischen Fokusvariationssystems zur messtechnischen Erfassung von Präzisionsgewindekenngrößen (EOFMEP)“ zu verfolgen. Dabei geht es um die Entwicklung, Realisierung und technologische Umsetzung eines kompakten Messsystems zur optischen Messung von Präzisionsgewinden. Das Ziel ist die ganzheitliche Erfassung aller nach Norm relevanter Gewindeparameter (Flankendurchmesser, Steigung, Flankenwinkel, etc.) durch eine rückführbare Erfassung der Oberfläche unter Verwendung des Fokusvariationsverfahrens. Das zu entwickelnde Messsystem soll eine Auflösung im Submikrometerbereich besitzen.
3D-Korrektur und Datenfusion	Maschinenbau	2015	2017	Bund	BMWi	174.930,00 €	Schwerpunkt des Projektes ist die Entwicklung und Herstellung eines Demonstrators, der in der Lage ist, bei gleicher Prüfzeit eine Fläche mit deutlich erhöhter optischer Auflösung automatisiert zu inspizieren und die aufgenommenen Bilddaten partiell autonom verarbeiten zu können. Hierfür wird ein High-Speed-Spezialkamerasystem umgesetzt. Mit einer nachgeschalteten Auswerteeinheit wird anschließend selbstständig ein Prüfergebnis berechnet. Eine hochgenaue zeitliche Synchronisation sowohl zwischen den einzelnen Kamerasystemen als auch zwischen Bewegungssystemen und Kameraverbund ist elementares Projektziel. Als Parameter soll hierbei eine Auflösung von bis zu 10µm in Scanrichtung bei 1m Abtastbreite erreicht werden. Zielapplikation ist das Finden von Markern, für die geometrische Ausrichtung der einzelnen Schichten von Mehrlagenleiterplatten. In Abhängigkeit der messtechnischen Basis werden aktuell bis zu 1µm Ortsauflösung der Referenzmarken gefordert. Als Basis für die hohen messtechnischen Anforderungen sollen Korrekturmodelle entwickelt werden, die eine Entzerrung des höhenabhängigen Messfehlers bei der Nutzung endozentrischer Objektive ermöglichen.
Entwicklung einer Technologie für hochdynamische optische 2D-Geometriemessungen, die mittels Videokameratechnik sowie Auswertung und Aufbereitung der Messergebnisse in der Messmaschinen-Software erfolgt	Maschinenbau	2015	2017	Bund	BMWi	174.930,00 €	Das Projekt umfasst die Entwicklung, den Prototypenbau und den Test von Komponenten zur vollautomatischen Produktion von Rundstahlketten. Für den vollautomatischen Betrieb sind eine automatische Messeinrichtung und eine automatische Ablegevorrichtung erforderlich. 1.) Messmaschine bestehend aus: -schnell umrüstbare, automatische Zuführeinrichtung zur Positionierung der Kette im Messfeld -automatische Markierungseinrichtung zur farblichen Markierung fehlerhafter Kettenglieder -automatisches berührungsloses Messsystem (hochdynamischer Bildeinzug, echtzeitfähige Auswertung der relevanten Kettenmaße/Geometrie und Ausgabe der Messergebnisse an Maschine) -Maschinengehäuse zur Aufnahme der Zuführeinrichtung, Messeinrichtung und Markierungseinrichtung 2.) Ablegevorrichtung für die mäanderförmige Ablage der fertigen Kette.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Verfahrenstechnische und elektrochemische Bewertung der Glanzverchromung von Metallteilen auf Basis von Chrom (III)-Elektrolyten	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2017	Bund	BMW i	174.968,00 €	Bisher waren Chrom(VI)-haltige Elektrolyte zur Erzeugung dekorativer Chromschichten unvermeidlich. Chromfarbige Oberflächen liegen aber auch weiterhin im Trend. Um die unter umwelt- und gesundheitlichen Aspekten kritisch bewerteten sechswertigen Chromverbindungen im Veredelungsprozess zu vermeiden, hat die Firma E. Weiss im Juni 2014 begonnen, im Galvanikprozess Chrom(III)-Elektrolyte einzusetzen. Rechtliche Rahmenbedingungen, geänderte Marktbedürfnisse und steigende Kosten für Arbeits- und Umweltschutz werden dazu führen, dass Chrom(VI)-Verfahren aus vielen Märkten verschwinden werden. Die Prozessstufe Chrom(III)-Glanzverchromung will die Firma E. Weiss speziell zur dekorativen Verchromung für die Möbel- und Automobilindustrie voll integrieren und stärker mit neuen innovativen Beschichtungen auslasten. Ziel ist es, neue Chrom(III)-Glanzbeschichtungen mit verbesserten und reproduzierbaren Werkstoffeigenschaften zu entwickeln. Im Gegensatz zu konventionellen Verfahren, bei denen bei Farbwechsel Elektrolyte und Zusätze gewechselt werden mussten, sollen nun verschiedenen Farbnuancen mit Chrom(III)-Elektrolyten als Cr(VI)-freie Alternative zur Anwendung kommen.
Optimierung und Auslegung der Erregersysteme für die Demonstrationsanlage und deren Skalierung	Maschinenbau	2015	2017	Bund	BMW i	174.997,00 €	Das Ziel der Entwicklung ist ein Verfahren und ein Demonstrator inklusive verschleißfester hartmagnetischer Mahlkörper auf der Basis des elektromechanischen Wirkprinzips zur kontaminationsminimierten Feinzerkleinerung organischer Wirkstoffe. Für Anwendungen in der Pharmazie und der Lebensmittelindustrie fehlen Anlagen, die mit hohem Zerkleinerungseffekt, geschlossenen nach außen abgedichteten Systemen, niedrigen Behandlungszeiten und verschleißarm betrieben werden können. Um die Funktionen mit dem EMZ-Prinzip zu erreichen, sind FuE-Arbeiten zu folgenden Komplexen erforderlich: Verfahren für die Feinzerkleinerung organischer pharmazeutischer Wirkstoffsuspensionen, Anlage einschließlich Anlagen- und Steuertechnik und verschleißfester, magnetischer Mahlkörper und Modelle für den elektromagnetischen und verfahrenstechnischen Scale-up sowie ein Verfahren zur Herstellung der Mahlkörper. Die Anwendung des elektromechanischen Wirkprinzips zur Zerkleinerung von organischen Materialien in Industriezweigen wie der Chemie-, der Pharma- und der Kosmetikindustrie, im Farb- und Lack herstellenden Gewerbe sowie in Bereichen der Lebensmittelproduktion ist eine innovative Entwicklung.
Adaptierung Reaktorsysteme für Tox der Leber	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2017	Bund	BMW i	175.000,00 €	In der vorgestellten Projektskizze soll auf der Basis der Entwicklung in FG NBS der TU Ilmenau (Mikrobioreaktoren, MatriGrid Technologie) ein Leber-Toxizitäts- und Assaypanel mit unmittelbarem Anwendungsbezug zur Wirkstoffentwicklung geschaffen werden. Die Medicyte GmbH ist ein ausgewiesener Partner für primäre Zellen, insbesondere von Parenchymzellen der Leber, welche nach Anwendung der upcyte Technologie passagierbar sind. Im Rahmen des Projektes entwickelt die Medicyte GmbH mit ihrer upcyte Technologie sinusoidale Endothelzellen (LSEC's) und Kupferzellen der Leber. Auf Basis der Expertise der Universität Heidelberg in Bezug auf primäre Leberzellkulturen werden die neuen upcyte Zelllinien charakterisiert. Durch die MatriGrid-Technologie der TU Ilmenau soll nun ein weiterführendes 3D Leberzellmodell in Cokulturen etabliert werden. Dazu müssen die im FG NBS entwickelten und in industrieller Kleinserie produzierten Mikrobioreaktoren und die zugehörigen 3D-Zellkultursubstrate (i.e. MatriGrids) mit industriell genutzten Formaten und Methoden harmonisiert werden.
Entwicklung einer Frässtrategie für die niederfrequente-unterstützte spanende Bearbeitung von kohlefaserverstärkten Kunststoffen (CFK)	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2015	2017	Bund	BMW i	175.000,00 €	Der immer weiter steigenden Bedarf Bauteilen aus kohlefaserverstärkten Kunststoffen erfordert neue Technologien für eine qualitätsgerechte Fertigung selbiger. Hierbei ist insbesondere das Fräsen eine der bedeutendsten Technologien. Jedoch ist die spanende Bearbeitung von kohlefaserverstärkten Kunststoffen aufgrund der abrasiv wirkenden Fasern eine Herausforderung für herstellende Unternehmen. Mit Hilfe einer zusätzlichen oszillierenden Bewegung in Achsrichtung wird die Schneidwirkung verändert. Hierbei kommt es zu einer Entlastung der Umfangsschneiden, da diese nicht dauerhaft an einer wiederkehrenden Stelle belastet werden. Gleichzeitig wird durch die Hubbewegung die Schnitttiefe kurzzeitig verringert, dies führt zu einer Reduktion der Schnittkräfte und somit zu einer Reduzierung der mechanischen Belastung. Ziel des vorliegenden Projektes ist die Entwicklung eines Maschinenkonzeptes zur Erzeugung einer alternierenden Kurzhubbewegung mit Hilfe der programmierbaren Achsen der Werkzeugmaschine.
Entwicklung einer modularen Werkzeugform aus hybriden Werkstoffen zur Herstellung von Polymerbetonsteinen (MoWePoly)	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThImo)	2015	2017	Bund	BMW i	175.000,00 €	Zum Bau von Notunterkünften in Krisen-, Katastrophen- und Entwicklungsgebieten werden große Mengen an Baustoffen benötigt. Mit der neuentwickelten Produktionsanlage von PolyCare ist es möglich, Bauelemente aus lokal verfügbaren Rohstoffen, wie z.B. Sand, mittels einer neuartigen, patentierten Technologie herzustellen. Als nicht funktionierend hat sich das Formensystem für die Wandbauelemente herauskristallisiert. Ziel des Projektes ist es daher, eine Fertigungstechnologie/ Formentechnik zu entwickeln, welche die Erlangung der erforderlichen Parameter der WBE gewährleistet. Dafür bedarf es einer neuen, andersartigen Gestaltung der Formen bzgl. Design, Funktionsweise und Material, respektive eines neuen Systems zur Herstellung der Formen. Schwerpunkte bilden u.a. der Einsatz von Hybridmaterialien, die Anwendung eines Presssystems sowie die Entwicklung von flexiblen Kernen. Mit der Umsetzung des Projektes muss es gelingen WBE herzustellen, die den statischen wie optischen Anforderungen entsprechen. Einfache, robuste Formen, die in die wirtschaftliche Gesamttechnologie für den Aufbau von geschlossenen Produktionslinien in den jeweiligen lokalen Wirtschaftsgebieten integrierbar sind.
Entwicklung eines Mess- und Einstellalgorithmus zur automatisierten Regler- und Vorsteuerungseinstellung für piezoelektrische Nanopositioniersysteme	Maschinenbau	2015	2017	Bund	BMW i	175.000,00 €	Das Gesamtziel des Projektes ist die Entwicklung einer neuartigen Positionsführung für Nanopositioniersysteme, basierend auf piezoelektrischen Aktuatoren. Die Neuartigkeit beinhaltet im Wesentlichen: • selbststellende Regelung: Eine automatisierte Einstellung der Reglerparameter vor Betriebsbeginn durch geeignete Initialisierungsalgorithmen, • selbstlernende Steuerung: Die automatisierte Einstellung der Vorsteuerung zur Kompensation von Last-, Prozess- und Umgebungsveränderungen einschließlich Dämpfungseinstellung, • steuerbarer Dämpfungsmechanismus: zusätzliche semiaktive Aktuatoren mit Ansteuerungsalgorithmen zur steuerbaren Dämpfung der Bewegung und somit Erhöhung der Reglerrobustheit und der Störgrößenunterdrückung im Betrieb.
Entwicklung und Erprobung elektrotechnischer Verfahren und Anlagentechnik zum Einprägen von Druckimpulsen zur Verbesserung der Imprägnierbarkeit von Nadelhölzern	Zentrum für Energietechnik	2014	2017	Bund	BMW i	175.000,00 €	Nadelhölzer, in Deutschland vorrangig die Gemeine Fichte und die Gemeine Kiefer, sind auf Grund ihrer schnellen Wuchsleistung, den guten mechanischen Eigenschaften und der einfachen Kultivierbarkeit sowie der hohen Verfügbarkeit die wichtigsten Bauhölzer Deutschlands. In zahlreichen Anwendungsbereichen dürfen einheimische Hölzer ohne vorbeugenden chemischen Holzschutz jedoch nicht als tragende Bauteile verwendet werden. Splintholz darf nur in sehr begrenztem Umfang eingesetzt werden. Aufgrund des sich beim Trocknen einstellenden Tüpfelverschlusses gelten einheimische Nadelhölzer (insbesondere Fichte) aber als schwer imprägnierbar. Eine Verbesserung der Imprägnierbarkeit kann durch das Einprägen von Druckimpulsen realisiert werden. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines neuartigen Druckimpuls-Verfahrens und der zugehörigen Anlagentechnik zur Imprägnierung und Vorbehandlung des Holzes. Dabei sollen durch die stoßartige Entladung kapazitiver Energiespeicher Druckimpulse in der Imprägnierlösung erzeugt werden, die eine Beschleunigung der Imprägnierung bewirken und die Tüpfelverschlüsse überwinden, wodurch eine Imprägnierbarkeit im Splintholzbereich realisiert wird.
Grundlegende Untersuchungen und Optimierungsmaßnahmen zum Mikro-Plasma-Pulver-Auftragsschweißen	Maschinenbau	2015	2017	Bund	BMW i	175.000,00 €	Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung und industrielle Implementierung einer Strategie zur wirtschaftlichen Herstellung hartstoffverstärkter Schneidwerkzeuge. Durch ein formgebendes, endkonturmahes Auftragsschweißen der Hartstoffklinge an das Schneidwerkzeug mittels Mikro-Plasma-Pulver-Auftragsschweißen soll der bislang sehr aufwendige Nachbearbeitungsaufwand reduziert werden. Insbesondere die aufwendigen Schleif- und Richtarbeiten sollen derart minimiert werden, dass eine Senkung der gesamten Produktionskosten pro Schneidwerkzeug um ca. 40 % ermöglicht wird. Durch die Implementierung des Verfahrens in die industrielle Serienproduktion von BE Maschinenmesser, wird dem Unternehmen schließlich eine Unabhängigkeit von schweißtechnischen Unterlieferanten gewährleistet. Die Implementierung des Verfahrens in den Fertigungsablauf machen grundlegende Untersuchungen zum Prozessverhalten erforderlich, die schließlich am realen Schneidwerkzeug weiterentwickelt werden. Eine zielorientierte Umsetzung soll durch ein gemeinsames Forschungsvorhaben zwischen dem Unternehmen "BE Maschinenmesser GmbH & Co. KG" und dem Fachgebiet Fertigungstechnik der TU Ilmenau ermöglicht werden.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Innovative Netzhautgefäßanalyse	Informatik und Automatisierung	2015	2017	Bund	BMWi	175.000,00 €	Die Erforschung der kleinsten Gefäßsysteme, die die Versorgung mit Sauerstoff und Nährstoffen an jeder Zelle des menschlichen Körpers steuern, ist von enormem wissenschaftlichem sowie volkswirtschaftlichem Interesse. Störungen der Dynamik der Gefäßregelung sind mit Erkrankungen wie Bluthochdruck, Arteriosklerose oder Diabetes verknüpft. Den alleinigen messtechnischen Zugang liefert das Verfahren der dynamischen Netzhautgefäßanalyse des Teilantragstellers IMEDOS, welches sich bisher in der medizinischen Forschung etablieren konnte. Ziel des Projektes INNONGA ist die Schaffung von wissenschaftlich-technischen Voraussetzungen zur Erhöhung der klinischen Akzeptanz. Die sich hieraus ableitenden und zu bearbeitenden Aspekte betreffen die Reduktion der Untersuchungszeit und Patientenbelastung bei gleichzeitiger Erhöhung der biologischen und messtechnischen Reproduzierbarkeit geeigneter funktionsdiagnostische Kenngrößen sowie die Erweiterung der funktionsdiagnostischen Untersuchungsmöglichkeiten. Im Ergebnis entsteht so ein neues, deutlich innovativeres Verfahren zur Netzhautgefäßanalyse, was unter dem Begriff INNONGA zusammengefasst wird.
Vernetzte Mikrofonarrays für Konferenzzanwendungen	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2017	Bund	BMWi	175.000,00 €	Das Projekt soll sich vorrangig mit der Entwicklung von flexibel vernetzten Mikrofonarrays unter den Gegebenheiten einer Konferenzmikrofonierung beschäftigen. Ziel ist es, die Sprachsignale der Konferenzteilnehmer mit einem oder mehreren vernetzten Mikrofonarrays ohne zusätzliche personenbezogenen aufgestellten Mikrofone vollständig aufzunehmen, mit Hilfe von in das Netzwerk integrierten digitalen Signalverarbeitungseinheiten aufzubereiten und über das Netzwerk zu einer Lautsprecheranlage zu übertragen, die sich im gleichen Raum (bei großen Konferenzen) oder an einem anderen Standort (bei Videokonferenzen) befindet. Dabei soll die Mikrofonanlage das natürliche Kommunikationsverhalten der Konferenzteilnehmer nicht stören, die Sprachsignale der Konferenzteilnehmer möglichst direkt und ohne Raumanteil aufnehmen und Störgeräusche unterdrücken. In die Signalverarbeitung sollen dafür sowohl die Mikrofonsignale innerhalb eines Arrays als auch die aller vernetzten Arrays eingehen.
Wissenschaftliche Begleitung der Weiterentwicklung des 3D-Druckes, Design und Optimierung von Teststrukturen zur Charakterisierung der Materialien sowie der finalen Demonstratoren, inklusive deren Messungen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2017	Bund	BMWi	175.000,00 €	Es soll die Herstellung von funktionalen Hybridbauteilen bestehend aus funktionalen Strukturen in einer Matrix aus Keramik bzw. Glaskeramik umgesetzt werden. Hierzu wird ein additives Fertigungsverfahren mit der Bezeichnung Multi-Material 3D-Druck verwendet, was von WZR aus dem pulverbasierten 3D-Druck weiterentwickelt wurde. Das geplante Projekt befasst sich mit der Realisierung keramischer Komponenten in Kombination mit funktionalen keramischen und meist metallischen Werkstoffen. Dadurch soll, in Anlehnung an die bereits etablierte LTCC-Technik (Low Temperature Co-Fired Ceramics) eine Funktionalisierung von Keramiken in drei Dimensionen ermöglicht werden. Die Vorteile des Multi-Material 3D-Drucks gegenüber der LTCC-Technik werden darin gesehen, dass mit vergleichsweise geringem Aufwand neue Strukturen (Prototypen) entwickelt werden können und geometrische Restriktionen, die durch den Siebdruck geben sind, überwunden werden. Darüber hinaus bietet der 3D-Druck bei der Erzeugung von Kavitäten in mikroelektronischen Packages eine kostengünstige und umweltfreundliche Alternative, da bei Einsatz konventioneller Folien ein Großteil des Materials ausgeschnitten wird.
Alkalischer borsäurefreier Nickel Elektrolyt	Elektrotechnik und Informationstechnik	2017	2019	Bund	BMWi	176.666,00 €	Der Einsatz von Borsäure wird zukünftig aufgrund neuer toxikologischer Erkenntnisse durch die Gesetzgebung stark eingeschränkt werden (vgl. CLP Verordnung 1272/2008/EG; SVHC-Kandidatenliste nach Art. 57 bzw. 59 REACH Verordnung). Die Borsäure dient beim Galvanikprozess als Puffersubstanz für den pH-Wert und ist daher ein wesentlicher Bestandteil u.a. in sauren Vernickelungsbädern und war bisher die bevorzugt eingesetzte Puffersubstanz. Zielstellung des Projektes ist daher die Bereitstellung eines Industriell einsetzbaren Verfahrens zur galvanischen Abscheidung von Nickel, bei denen der Einsatz von Borsäure entfällt. Dabei sollen auch ohne Borsäure gute Ergebnisse der abgeschiedenen Schichten in Verbindung mit einer Verbesserung der Prozessstabilität erreicht werden. Beabsichtigt ist, anstelle eines sauren galvanischen Elektrolyten, einen alkalischen borsäurefreien Nickel-Elektrolyten für die galvanische Nickelabscheidung zu entwickeln, wobei die Nickelionen durch Komplexbildner wie Phosphonate, chelatbildende Aminosäuren und Amine gebunden werden. Dadurch können so andere Puffersubstanzen, wie z.B. Hydrogencarbonate, verwendet werden.
Nutzerorientierte Visualisierung von Qualitätsdaten (NuViQ)	Elektrotechnik und Informationstechnik	2017	2019	Bund	BMBF	184.246,80 €	Ziel des Teilvorhabens ist es, kontextspezifische Daten für den Einsatz in AR-Datenbrillen und mobilen AR-Endgeräten innerhalb einer gesamten Fertigungsstrecke im Presswerk passgenau für die Stakeholder zu gestalten. Dazu gehört die inhaltliche Aufbereitung erweiterter prozessrelevanter Daten, die durch die Vernetzung neuartiger Systeme bzw. 3D-Sensorik generiert werden genauso wie die nutzerzentrierte Visualisierung der Daten auf mobilen Endgeräten. Diese werden ergonomisch gestaltet, prototypisch umgesetzt und in realen Umgebungen der Verbundpartner wie z.B. in Presswerken mit repräsentativen Nutzerinnen und Nutzern evaluiert.
Automatische und quantitative Analyse multimodaler Multiphotonen-Tomografie-Daten	Informatik und Automatisierung	2015	2017	Bund	BMWi	184.485,00 €	Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines neuartigen, hochauflösenden Bildgebungssystems zur automatisierten differenzierten Darstellung von anatomischer Struktur, subzellulärer Ebene und Stoffwechselprozessen der Zellen der kompletten Cornea. Das System erzeugt und detektiert zur Bildgebung punktuell die Fluoreszenz, SHG (second harmonic generation) und Fluoreszenzlebensdauer der jeweiligen Gewebestruktur. Ein Auswertemodul nutzt und kombiniert in einem multimodalen Ansatz diese Daten zur automatischen Segmentierung, Differenzierung und hochauflösenden Darstellung, um Augenkliniken und niedergelassenen Augenärzten ein hilfreiches Instrument zur frühen Erkennung von Augenkrankheiten, zur effektiven Vorbereitung von Operationen und zur Kontrolle nach Operationen sowie zur Dokumentation von Therapien an die Hand zu geben. Das im Projekt entwickelte automatische Auswertemodul eignet sich darüber hinaus neben dem Einsatz in der Ophthalmologie auch für den Einsatz in der Dermatologie.
Prozessanalyse zur Integration von Mikro- und Nanopartikeln/ -containern in elektrolytische Zn-Schichten in homogener Verteilung unter Produktionsbedingungen	Elektrotechnik und Informationstechnik	2017	2019	Bund	BMWi	184.805,00 €	In einem Kooperationsvorhaben mit insgesamt 4 Partnern (2 KMU und 2 Hochschulen) sollen ein modulares Beschichtungssystem und ein entsprechender Beschichtungsprozess entwickelt werden, mit dem Mikro- und Nanocontainer auf Polymerbasis in kontrolliert variierten Konzentrationen und mit exakt definiertem Inhalt in galvanischen Zinkbeschichtungen eingelagert und durch die Inhaltsstoffe - i.e. unterschiedliche aktive Chemikalien - gezielt unterschiedliche Funktionen realisiert werden können. Die Herstellung von Beschichtungen mit gezielt variierbaren und Mehrfach-Funktionalitäten aus demselben Elektrolyt ist ein bisher noch nicht realisiertes Konzept mit erheblichem Marktpotenzial. Die zu entwickelnden Inhaltsstoffe der Container können sowohl flüssig als auch fest sein. Durch die Verwendung immer gleicher Schalen können dann die verschiedensten Inhaltsstoffe verwendet werden, ohne dass diese in der Einbauphase mit der Zn-Schicht wechselwirken. Damit ist ein "Baukastensystem" multi-funktionaler Beschichtungen für die Breitenanwendung realisierbar.
Entwicklung eines flexiblen Applikators zur nicht-invasiven okulären Stromstimulation auf Basis textiler Elektrodentechnologien	Informatik und Automatisierung	2016	2018	Bund	BMWi	188.991,00 €	Die neuroprotektive Wirkung schwacher elektrischer Stimuli auf das visuelle System wurde sowohl an entsprechenden Tiermodellen als auch am Menschen demonstriert. Damit eröffnen diese Methoden ein enormes therapeutisches Potential, insbesondere in der Behandlung spezieller Augenerkrankungen, für die bisher keine effektiven Maßnahmen verfügbar sind. Aktuelle Studien zur elektrischen Stimulation der Augen nutzen Kontaktlinsen- oder DTL-Fadenelektroden. Die Anwendung dieser Elektroden ist jedoch mit erheblichen Beeinträchtigungen wie Fremdkörpergefühlen, trockenen Augen und lokaler Anästhesie verbunden. Zur Steigerung der klinischen Akzeptanz der elektrischen Stimulation am Auge und zur Verbesserung der aktuellen Behandlungssituation wird im beantragten FuE-Projekt ein Demonstrator für flexible, passgenaue Applikatoren auf Textilbasis zur okulären Stromstimulation entwickelt. Durch Nutzung textiler Elektrodentechnologien werden die Nachteile konventioneller Stimulationselektroden eliminiert und damit die Therapieverfahren optimiert. Eine nicht-invasive, belastungsarme und einfach anzuwendende elektrische Stimulation der Augen wird damit ermöglicht.
Entwicklung von Leistungsstellgliedern für piezoelektrische Composite-Aktoren im Hochlastbereich	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMWi	189.603,00 €	Das Gesamtziel des Projektes ist die Entwicklung neuartiger piezoelektrischer Hochleistungsantriebe. Diese setzen sich zusammen aus wasserdichten piezoelektrischen Hochleistungsaktoren mit integrierter Kraftsensorik sowie zwei effizienten Leistungsstellgliedern, zum einen für stoßförmige Kräfteanregung und zum anderen für beliebig geformte permanent wirkende wechselförmige Kräfteanregungen von mechanischen Strukturen. Die Neuartigkeit beinhaltet im Wesentlichen: • Wasserdichte Piezocomposite-Aktoren mit integrierter Kraftsensorik • Hybrides Leistungsstellglied mit Kraftregelung für Shakeranwendungen • Rückspeisendes Leistungsstellglied für Stoßgeneratoranwendungen.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Entwurf, Simulation und Erprobung eines hochempfindlichen, bistabilen Ventilmechanismus mit integriertem elektromagnetischem Aktorsystem	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	189.707,00 €	Um den Ein- und Auslass von Medien in Rohrleitungen, insbesondere Gasrohrleitungen zu überwachen, werden Sicherheitsventile (Gasstromwächter) eingesetzt. Bei Beschädigungen an der Gasanlage infolge Manipulationen, durch Baggereingriff o.ä. sperrt der Schließmechanismus die Gasleitung ab einem kritischen Durchflusswert selbsttätig ab. Aktuell werden neue Gasstromwächter mit bistabilen Verhalten erprobt und in die Serientauglichkeit überführt. Die selbstsichernden Eigenschaften dieser Ventile reduzieren das Explosionsrisiko im Havariefall nochmals deutlich, sind jedoch erst ab einem Volumenstrom >3m ³ /h anwendbar. Das Ziel dieses Projektes besteht darin, ein neuartiges Sicherheitsventil zu entwickeln, welches sich durch ein hochempfindliches Ansprechverhalten auszeichnet und somit speziell für die Anwendung im unteren Einsatzbereich mit Gasströmen von 1,3 -3 m ³ /h in Einzelverbraucheranlagen geeignet ist. Ein spezielles integriertes elektromagnetisches Aktorsystem soll eine Reset-Funktion im hochempfindlichen Sicherheitsventil ermöglichen. Über eine kontaktlos generierte Rückinformation kann elektronisch zusätzlich eine Information über den Schaltzustand des Ventils abgeleitet werden.
Integriertes 6DOF-Sensorsystem mit Online-Korrektur	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMW i	189.749,00 €	Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines technologisch neuartigen aerostatisch geführten planaren elektrodynamischen 6DOF-Antriebssystems mit integrierter Laserinterferometerischer 6DOF-Positionserfassung und Regelung zur hochgenauen Vermessung von großflächigen Objekten mit geringer vertikaler Ausdehnung. Die erwarteten exzellenten dynamischen und schwingungstechnischen Eigenschaften des Antriebssystems begründen sich darin, dass in diesem Konzept alle Aktorelemente direkt an einem zu bewegenden planaren Läufer angreifen, wobei das Gewicht des zu bewegenden Objektes quasi leistungslos kompensiert wird. Die Kräfteinleitung in allen Achsen erfolgt berührungslos. Alle Führungen des Konzeptes arbeiten aerostatisch, d.h. quasi reibungsfrei, was für eine nanometerpräzise Positionierung essentielle Voraussetzung ist. Für das neuartige interferometrische 6DOF-Messsystem soll u.a. der Ansatz verfolgt werden, die in den Quarzläufer integrierten Spiegelflächen so ökonomisch wie möglich zu fertigen und nachfolgend mit geeigneten Methoden zu vermessen. Die so gewonnenen Ebenheits- und Orthogonalitätsabweichungen werden anschließend im Regelkreis online korrigiert.
Analyseverfahren zur automatisierten Qualitätssicherung für rezyklierte Gesteinskörnungen auf Basis hyperspektraler Bildinformationen im VIS- und NIR	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	189.945,00 €	Ziel des beantragten Projektes ist es, ein neues Analyseverfahren zur Qualitätssicherung und Identifikation von mineralischen Bau- und Abbruchabfallgemischen auf der Grundlage optischer Mustererkennungsverfahren zu entwickeln. Das Forschungsziel besteht darin, ein sensorgestütztes Erkennungsverfahren für die Qualitätssicherung rezyklierter Gesteinskörnungen wie beispielsweise aufgeschlossenen Beton- und Mauerwerkbruch für den Labormaßstab zu entwickeln und zu erproben. Dabei liegt der Fokus auf der Zusammenführung von Untersuchungen zur Erkennung von mineralischen Bau- und Abbruchabfällen mittels Nahinfrarot und mittels optischer, orts aufgelöster Merkmale im Bereich des sichtbaren (VIS) Lichtes. Diese Koppelung der beiden spektralen Bereiche soll durch eine Fusion der orts aufgelösten Hyperspektralinformation im VIS und NIR realisiert werden. Die Zusammenführung der orts aufgelösten VIS- und NIR-Informationen bringt einen hohen Informationszuwachs und ermöglicht damit die Erkennungsaufgabe mit deutlich höherer Erkennungssicherheit zu lösen. Die beschriebene Forschungsaufgabe ist sehr komplex und kann deshalb nur interdisziplinär gelöst werden.
Bildverarbeitungs-Algorithmen für hochgenaue Lageerfassung und online Positionskorrektur für automatisierte Verlegung	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2017	2019	Bund	BMW i	190.000,00 €	Die Technische Universität Ilmenau gliedert sich in das geplante Projekt im Bereich der Bildverarbeitung ein. In Abstimmung mit den Partnerfirmen GBS und Zwerrenz sollen Algorithmen für die automatische Feinerkennung der industriellen Boden Einheit (IBE) auf industriellen Fördersystemen entwickelt werden. Ferner soll auf Basis der ermittelten Bilddaten und der Verwendung sekundärer Positionssensoren durch multimodale Datenanalyse eine Bestablageposition ermittelt und der Steuerung zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere die Algorithmenentwicklung für die Kantenantastung und Konturverfolgung sowie die Konzeption der Verrechnung der entstehenden Bildstacks bilden ein zentrales Element bei innerhalb der TU Ilmenau. Nach der im Arbeitsplan dargestellten Konzeptionsphase mit zugehörigem Meilenstein I gliedert sich eine Umsetzungsphase an. In dieser zweiten Phase werden die Konzepte mit konkreten Softwarearchitekturen unterfüttert und stehen im letzten Teil des Projektes einem gemeinsamen Feldtest zur Verfügung.
Entwicklung eines pCO ₂ Sensor-Moduls für Life-Science Anwendungen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2018	Bund	BMW i	190.000,00 €	Das Projektziel umfasst die Entwicklung, Konstruktion und den Aufbau und Erprobung eines neuartigen, kompakten zweiteiligen Analysesystems, bestehend aus Basisservicestation und mobiler One-Hand Ausführung als Client. Mit diesem System werden Kleinproben gemessen, die mit 1 µl und weniger Volumen deutlich unter den Mindestanforderungen kommerziell erhältlicher Analyser liegen. Mit der geplanten Funktionalität wird die Messung des pCO ₂ -Vitalparameters im fetalen Vollblut angestrebt. Als sensitives Element wird eine neue Klasse von GaN--basierenden Strukturen in einer innovativen System-On-Chip Variante, die eine Referenz, den Sensor und ein selektives Puffer/Membran-Element auf kleinstem Raum beinhaltet. Eine intelligente Systemaufteilung und innovative Technologien der Mikrofluidik ermöglichen einen leistungs- und verlustarmen Probentransport auf sehr kurzen Wegen. Die intelligente Elektronik und kompakte Leichtbauweise des batteriebetriebenen mobilen One--Hand Systems erlaubt gegenüber großen ortsfesten Geräten die Messung von Vitalparametern in wässrigen Medien an der Stelle, wo die Probe auch entnommen wird.
Entwicklung eines Sensors zur Bestimmung der Feinstaubkonzentrationen verschiedener Partikelgrößen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2019	Bund	BMW i	190.000,00 €	Entwicklung, Bau und Erprobung eines Multisensorsystems zur Überwachung des Innenraumklimas. Das zu entwickelnde System soll eingesetzt werden, um die Luftqualität in Innenräumen zu regeln. Folgende Sensoren sind zu integrieren: CO ₂ -Sensor, VOC-Sensor, Feuchtigkeitssensor, CO-Sensor, Temperatursensor, Drucksensor und Feinstaubsensor. Die Messwerte aller Sensoren sind zu überwachen und darüber den Frischluftaustausch zu steuern. Die Messwerte sollen gemeinsamlich zu verarbeiten, verbunden mit den Vorteilen, dass der Hardwareeinsatz reduziert wird und dass die Querempfindlichkeiten ausgeblendet werden können. Des Weiteren kann dies mit einer Überwachung des Verunreinigungsstatus der Luftfilter verbunden sein.
Hocheffiziente, prozesskompatible Nanostruktur-Absorber für Pyrometer	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	Bund	BMW i	190.000,00 €	Die Messgröße „Temperatur“ stellt einen der wichtigsten Prozessparameter in der industriellen Produktion dar. In praktisch allen Verfahren ist die genaue Kenntnis der Umgebungs- und Objekttemperatur bzw. deren Kontrolle die Voraussetzung für hochqualitative Herstellungsprozesse. Dabei hat sich die berührungslose Temperaturmessung mittels Strahlungsthermometrie als Standard-Verfahren etabliert, da es deutliche Anwendungsvorteile gegenüber berührenden Temperatur-Messverfahren gibt. Ziel des Projektes PyTOM ist es, einen maßgeschneiderten Infrarotsensor in Verbindung mit einer innovativen Mikrooptik für den Einsatz in hand-held und Mikropyrometer im industriellen Umfeld zu entwickeln. Durch den Einsatz der innovativer Oberflächen-Mikromechanik sollen dabei die Vorteile thermoelektrischer Sensoren (aktive Signalerzeugung, hohe Linearität, Driftfreiheit) bei deutlich reduzierter Pixelgröße erreicht werden. Dadurch wird die Realisierung eines Pyrometermoduls mit einer hohen Temporaufauflösung (NETD.; 30 mK) bei einem deutlich vergrößerten Distanz-Spot-Verhältnis (D:S » 100) möglich. Dies stellt einen signifikanten Entwicklungssprung bei Pyrometergeräten dar.
Innovative Industriebehälterkalibrierung	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	190.000,00 €	Für die Verwiegung von Schüttgütern in Silos gibt es aktuell bereits vielfältige Angebote am Markt. Auch das On-Board-Weighting auf Fahrzeugen hat in den letzten Jahren gerade durch den Einsatz regenerativer Energien (Holzpellets) starken Zuwachs erhalten. Die technologischen Lösungen sind sehr ausgereift. Dabei wurde allerdings ein Feld nur sehr wenig bis überhaupt nicht betrachtet, die Kalibrierung oder gar Eichung solcher Anlagen. Diese gestaltet sich nach dem aktuellen Stand der Technik sehr kompliziert und ist stark abhängig von der Außengeometrie des Silos. Befinden sich an oder auf dem Silo keine Möglichkeiten Gewichte aufzustellen, ist nur eine sehr ungenaue theoretische Kalibrierung der Anlage möglich. An eine Eichung ist gar nicht zu denken. Gelingt es aber die Gewichtsangabe eines Silos unabhängig von seiner geometrischen Form eichfähig abzubilden, ergeben sich riesige Einsparpotenziale, d.h. einmal im Bereich der Kalibrierung selber, da diese weniger zeitaufwändig dargestellt werden kann, und andererseits in der Anschaffung von Zusatzhardware.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Integration von Nachweis-Reagenzien in Sensor-Partikel für den Multiplex-Nachweis von Elektrolyten in Vollblut	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2018	Bund	BMW i	190.000,00 €	Die Bestimmung von Elektrolyten im Blut ist eine wichtige diagnostische Maßnahme bei der Beurteilung akuter und chronischer Krankheitszustände. Im Vorhaben sollen Sensorpartikel entwickelt werden, die alle zum Multiplex-Nachweis von Ca ²⁺ , HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , K ⁺ und Na ⁺ erforderlichen Reagenzien beinhalten und mit der Produktplattform der BLINK AG kompatibel sind. Im Gegensatz zu existierenden Produkten sollen damit unterschiedliche Analyt-Klassen (Proteine, Nucleinsäuren, Zellen, usw.) in einem Format am Point-of-Care (POC) nachgewiesen werden. Mit einem Anteil von 21.3% und einem Volumen von mehr als 10 Mrd. Euro bildet das Segment der Klinischen Chemie einen wesentlichen Anteil am Weltmarkt für In-Vitro-Diagnostik. Die Bestimmung der Elektrolyten ist ein maßgeblicher Bestandteil der klinisch-chemischen Diagnostik und ist somit eine Voraussetzung zur Etablierung der neuen Produkt-Plattform im Markt. Mit dem Vorhaben wird vor allem der Bedarf im niedergelassenen Bereich und in kleineren Kliniken adressiert. Darüber hinaus wird das rapide Marktwachstum in Schwellen- und Entwicklungsländern berücksichtigt, in denen der Bedarf an POC Produkten besonders hoch ist.
Realisierung einer Versuchsumgebung, Durchführung numerischer Simulationen sowie der entsprechenden Auswertemethoden für die Entwicklung des multifunktionalen intelligenten Temperaturfühlers	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	190.000,00 €	Eine hochgenaue Temperaturmessung spielt in Immer mehr technischen Bereichen eine große Rolle. Sie dient insbesondere zur Prozessüberwachung, effizienten Regelung und Steuerung bis hin zur Anlagensicherheit sowie dem Bauteilschutz. Dabei kommt der Energieeffizienz der Prozesse eine immer größere Bedeutung zu. Die Einsatzbereiche reichen von der Bestimmung der Temperaturfelder in Präzisionsmessgeräten über die chemische, Lebensmittel- und Pharmaindustrie bis zum Einbau in Kraftwerksanlagen, Reaktoren und in Abgasanlagen von Fahrzeugen. Neben der Temperatur sind in der Verfahrenstechnik auch andere Stoffeigenschaften, wie Druck, Dichte, Feuchte des Arbeitsmediums von wesentlicher Bedeutung für den störungsfreien Ablauf des jeweiligen Arbeitsschrittes. Diese Größen sind wesentliche Parameter hinsichtlich der Charakterisierung der Mediumseigenschaften wie Mischungsverhältnis, Strömungsgeschwindigkeit und Leckagen. Im laufenden Betrieb einer industriellen Anlage müssen Änderungen dieser Größen schnell detektiert werden, um mögliche Schäden am Endprodukt bzw. in der Anlage zu minimieren bzw. abzuwenden.
RTM-Control-Entwicklung von Algorithmen und Logiken zur Regelung eines fehlstellenfreien RTM-Prozesses	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2016	2018	Bund	BMW i	190.000,00 €	Bauteile aus endlosfaserverstärktem Kunststoff werden von der Automobil- und Luftfahrtindustrie verstärkt nachgefragt. Das für die Serienproduktion dieser Bauteile präferierte Verfahren ist das Resin Transfer Molding (RTM). Aufgrund der Faserstruktur und der vielfältigen Einflussgrößen ist eine gleichbleibend hohe Bauteilqualität bislang jedoch noch nicht realisierbar. Die bisher eingesetzten Anlagen zur Herstellung dieser Hochleistungsbauteile ermöglichen lediglich eine Steuerung des Prozesses nach zuvor definierten Parametern. Diese Anlagen können nicht auf Umwelteinflüsse sowie Schwankungen der Materialien reagieren, sodass stets mit Fehlstellen in Form von Luftblasen zu rechnen ist. Im Rahmen des vorliegenden Projekts soll eine geregelte RTM-Anlage entwickelt werden, die in der Lage ist, diese Einflüsse eigenständig auszugleichen, sodass fehlerfreie Bauteile in kurzen Zykluszeiten hergestellt werden können. Hierzu sollen Sensoren eingesetzt werden, die die aktuellen Prozessparameter bestimmen können, welche in einer Regeleinheit gegebenenfalls in entsprechende Steuersignale umgesetzt werden können. Die Anlage würde eine prozesssichere Produktion für große Serien ermöglichen.
Sensorsystementwicklung zur Qualitätskontrolle von DCB-Strukturen - SensDCB -	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMW i	190.000,00 €	Die Qualitätskontrolle von Direct Copper Bonded (DCB) Substraten erfordert eine sehr hohe Messpräzision und wird bisher mithilfe von Konfokal-Mikroskopen durchgeführt. Dieses Verfahren ist sehr zeitintensiv und ausschließlich punktuell, so dass eine Beschränkung auf Stichproben unabdingbar ist. Bei ökonomischer Betrachtung haben bereits mit Chips ausgestattete Baugruppen einen 100-fachen Wert im Vergleich zu unbestückten DCB-Substraten. Damit wird eine 100-Prozent-Kontrolle der Kupferoberfläche unbestückter DCB-Substrate erzwungen. Im Rahmen des Projektes sollen flächenhaft antastende optische 3D-Messverfahren mit multispektraler Musterprojektion auf ihre Eignung untersucht und im Hinblick auf eine möglichst vollständige und echtzeitnahe Substratprüfung angepasst werden. So stellt die schwierige Oberfläche große Herausforderungen an die Projektion von Musterstrukturen, als auch die Notwendigkeit deutlich erhöhter Empfindlichkeit auf Sensorebene. Die zu detektierenden Substratfehler in Form kleiner Unebenheiten (Voids) mit Höhen von max. 20 µm sollen mit einer kontinuierlichen Messgeschwindigkeit von 25 bis 100 cm ² /s bei einer Lateralauflösung zwischen 10 und 20 µm erfasst werden.
Technologieentwicklung für die Verarbeitung hochviskoser Schmelzen im Spritzgießprozess	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2018	Bund	BMW i	190.000,00 €	Der wachsende ganzjährige Tourismus in alpinen Regionen erhöht die Anzahl an Sportunfällen, die die bestehende Infrastruktur des Rettungswesens vor neue Herausforderungen stellt. Unwegsames Gebirgsgelände mit abwechslungsreicher Vegetation aus Wald, Sumpflandschaft, Seen und Felsen macht den Einsatz von Standardrettungsmitteln unmöglich und stellt Anforderungen an ein bewegliches und leichtes Rettungs- und Transportmittel. Ziel des Projekts ist ein innovativer Rettungs- und Transportschlitten, der sich durch ein geringeres Gewicht und höhere Funktionalität von bestehenden Systemen unterscheidet. Das geringere Schlittengewicht soll durch konstruktiven Leichtbau und eine höhere Schlagzähigkeit durch hochmolekularen Kunststoff erreicht werden. Die hohe Molekülmasse bewirkt aber auch eine Viskositätssteigerung, wodurch bei Formteilen mit geringer Wandstärke und langen Fließwegen die Prozessführung instabil wird und hohe Ausschussraten entstehen. Eine prozessoptimierte Spritzgießschneckenengeometrie verbunden mit einer variothermen Werkzeugtemperierung ermöglicht an dieser Stelle die Verarbeitung von hochviskosen Schmelzen für komplexe Formteile.
Untersuchungen zu Beschichtungen für die Steigerung der Oberflächengüte und der Betriebsfestigkeit von Präzisionsmaschinenkomponenten	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	190.000,00 €	Bei der Herstellung von Präzisionsmessgeräten und -fertigungsmaschinen (Mehrkordinatenmesstechnik, Laserpräzisionsbearbeitung, u.a.), wird bevorzugt Hartgestein als Konstruktionsmaterial verwendet. Die Anforderungen bezüglich Gleichmäßigkeit, Rissfreiheit, Dichte sowie Größe zur direkten Herstellung von Bauteilen mit aerostatischen Führungsflächen erfüllen nur seltene Rohblöcke aus wenigen weltweit verteilten Abbaubetrieben (Südafrika, China). Alternativ zur Verwendung hochwertiger Gesteine gibt es nach aktuellem Stand der Technik nur zwei Möglichkeiten. 1. Die Verwendung kostengünstiger, lokal verfügbarer Gesteinsblöcke mit nachträglich veredelten Funktionsoberflächen 2. Die Herstellung von Maschinenkomponenten mit integrierten Funktionsflächen im Urformprozess aus hydraulisch gebundenem Beton (HGB) Im Rahmen des geplanten Projekts sollen deshalb Materialien für Funktionsbeschichtungen auf Sol-Gel-Basis und Technologien zur Beschichtung von Präzisionsbauteilen aus mineralischem Werkstoff entwickelt werden.
HGÜ in der deutschen Netzbetriebsführung von morgen	Zentrum für Energietechnik	2016	2019	Bund	BMW i	190.311,00 €	HGÜ-Betriebsführung lässt sich in 3 Stufen unterteilen: Tertiär-, Sekundär- und Primärregelung. HGÜ-Systeme innerhalb eines AC-Netzes können in die Betriebsmitteleinsatzplanung (tertiär) integriert werden, indem ihre Referenzwerte entsprechend der zu erwarteten Verhältnisse im AC-Netz berechnet werden. Dies kann z.B. anhand unterschiedlicher Zielfunktionen durch Optimierung geschehen. Dabei muss stets berücksichtigt werden, dass eine Koordinierung mehrerer HGÜs gegeben ist, um unerwünschten Wechselwirkungen vorzubeugen. Es sollen unterschiedliche Koordinierungs- und Optimierungskonzepte erarbeitet, implementiert, simuliert und anhand zu erstellender Bewertungskriterien miteinander verglichen werden. Dazu ist zusätzlich ein Verfahren zu entwerfen, dass diese Einsatzkonzepte in die bestehende Betriebsmitteleinsatzplanung integriert. Theoretisch gibt es zwei Möglichkeiten mit komplexen Optimierungsproblemen umzugehen, die sich über Drehstrom und HGÜ-Systeme hinweg erstrecken: 1. Anwendung neuartiger Optimierungsverfahren (basierend auf Artificial Intelligence), 2. Modifizierung herkömmlicher Optimierungsverfahren. Es soll ein Vergleich zwischen beiden Varianten anhand diverser Simulationen und unterschiedlicher Systembeschreibungen durchgeführt werden. Für kurzfristige Anpassung der Umrichterreferenzwerte (sekundär) sollen Methoden neu entworfen und mit dem Stand der Technik anhand eines weiteren zu entwerfenden Bewertungsschemas verglichen werden. Dazu sind die Implementierung der Methoden und eine anschließende Simulation für alle Methoden notwendig, um ihre Wirkung auf das Netz im Störfall zu beurteilen. Bisher existiert noch kein Verfahren zur koordinierten Parametrierung der Regelcharakteristika zur Wahrung der DG-Energiestabilität (primär) entsprechend der an jedem Umrichter vorherrschende Netzcharakteristika und der Gesamtnetzesituation. Ein solches Verfahren soll im Rahmen dieses Projektes ebenfalls entworfen und durch Simulationen verifiziert werden.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Tragfähigkeit von Stumpfnähten höherfester Stähle im Stahlbau	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMW i	193.890,00 €	Höherfeste Stähle erlauben hohe Beanspruchungen, insbesondere im Zugbereich, in Konstruktionen aufzunehmen und führen zur Reduzierung tragender Querschnitte, zur Verringerung des Materialverbrauchs und der Herstellungskosten. Da die Bemessungsregeln für Verbindungen ausschließlich auf Konzepten beruhen, die für normalfeste Stähle bis $f_{yk} = 360$ N/mm ² entwickelt wurden, können die Vorteile höherfester Stähle nicht voll ausgenutzt werden. Der Nutzen für KMU im Hoch-, Anlagen- und Maschinenbau liegt darin, dass Empfehlungen entwickelt werden, die eine effiziente Schweißnahtvorbereitung von Stumpfnähten höherfester Stähle für das MSG-Schweißen ermöglichen sowie Empfehlungen für den Energieeintrag gegeben werden, die einer Gefügeausbildung entgegenwirken, dass die statische Tragfähigkeit reduziert. Den KMU wird eine Vorgehensweise zur Nahtbemessung zur Verfügung gestellt, welche den Einfluss des Schweißprozesses und -gutes auf die Tragfähigkeit der Stumpfnähte nach EN 1993-1-8 erfasst.
Entwicklung der Unterwasserschweißtechnologie	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2016	2018	Bund	BMBF	197.100,00 €	Im Rahmen des Gesamtvorhabens wird eine Gesamtstrategie zum Reparieren von Off-Shore Strukturen Unterwasser entwickelt. Im Teilprojekt werden die technologischen Grundlagen erarbeitet, die es erlauben, durch Ermüdungsrisse geschädigte Bauteile oder Bauteilbereiche an Offshore-Anlagen so zu reparieren, dass ein weiterer sicherer Betrieb möglich ist. Dabei werden Schadensbilder und typische Risse eingegrenzt und definiert, um daraus eine geeignete Prozessstrategie zum Einsatz des Rührreißschweißens zu Reparaturzwecken zu erarbeiten. Inhalt ist es dabei, Methoden und Kriterien zur Auswahl der Werkzeuge für die Anwendung sowie Konzepte zum Verschließen des Endloches zu entwickeln. Daraus ergeben sich für das Konsortium die wesentlichen Informationen für die belastungsgerechte Auslegung des späteren Reparaturmoduls sowie für die korrekte und wirtschaftliche Anwendung der Technologie.
Akustisch erweiterte Virtualisierung von Produkten und Produktionsprozessen	Maschinenbau	2015	2017	Bund	BMW i	197.852,00 €	Das Teilvorhaben leistet einen wesentlichen Beitrag zur Realisierung eines innovativen, interaktiven audiovisuellen und marktauglichen Werkzeuges für die Effektivierung der Produktentwicklung unter Nutzung innovativer VR-Techniken. Schwerpunktmäßig konzentrieren sich die Arbeiten im Bereich der Entwicklung erweiterter Produktmodelle, die Voraussetzung sind, um die realitätsnahe Überprüfung von Produkteigenschaften in frühen Entwicklungsphasen überhaupt erst zu ermöglichen. Damit soll es gelingen z.B. das Geräuschverhalten von Produkten und Produktionsprozesse oder das Sounddesign vor der Herstellung hörbar zu machen und gezielt beeinflussen bzw. optimieren zu können. Die Realisierung dieses innovativen Werkzeuges erfolgt unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen aus dem Kraftfahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau.
Lichtfeldkamera-basierte eingebettete Sensorplattform	Maschinenbau	2016	2019	Bund	BMBF	201.732,00 €	Die automatisierte Objekterkennung findet immer mehr Anwendung in vielen privaten, gewerblichen und industriellen Umgebungen, wie z.B. Smart Home, Bereichen des Ambient Assisted Living und der Fertigungstechnik. Durch die Nutzung der neuen Lichtfeldkamertechnik können Nachteile bestehender Objekterkennungssysteme überwunden werden. Die Antragsteller wollen im Vorhaben LeSp durch die Entwicklung einer universell nutzbaren Lichtfeldkamera-basierten eingebetteten Sensorplattform Echtzeitfähigkeit für die 3D-Objekterkennung auf einem eingebetteten System erreichen. Diese universelle, leicht konfektionierbare Plattform soll vielfältige Funktionalitäten zur Verfügung stellen, mit denen unterschiedlichste lichtfeldbasierte Anwendungen effizient realisiert werden können. Als Piloteinsatzgebiete sind im Vorhaben ein AAL-System zur Sturzerkennung und ein System zur Straßenzustandserfassung geplant.
Spritzerarmes Laserstrahlschweißen bei hohen Geschwindigkeiten unter Einsatz angepasster Intensitätsverteilungen	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2016	2019	Bund	BMW i	203.040,00 €	Das Laserstrahlschweißen erreicht bei Einsatz eines geeigneten Handlungssystems aufgrund seiner hohen Leistungsdichte Schweißgeschwindigkeiten bis 20 m/min. Jedoch können diese wirtschaftlich bedeutenden Schweißgeschwindigkeiten nur in gewissen Grenzen genutzt werden, da die Strömungsbedingungen um die Kapillare sowie die Wechselwirkung des austretenden Metaldampfs mit der umgebenden Schmelze zur vermehrten Bildung von Spritzern, insbesondere bei nicht rostenden Stählen, führt. Diese führen zu Nahtimperfectionen sowie Anhaftungen auf der Bauteiloberfläche, die den Korrosionsschutz des Bauteils beeinträchtigen können. Daraus resultieren Nacharbeit bzw. eine Begrenzung der Schweißgeschwindigkeit. Demgegenüber ist eine gesteigerte Produktion unter Einhaltung der Qualitätsanforderungen von hoher wirtschaftlicher Bedeutung und kann durch eine Verschiebung der Prozessgrenze hin zu höheren Schweißgeschwindigkeiten bei gleichzeitiger Reduktion der Spritzerbildung erreicht werden. Hier setzt das Forschungsvorhaben mit der gezielten Betrachtung der Wechselwirkung des Laserstrahls und seiner angepassten Intensitätsverteilung mit dem Werkstück an. Dem Ansatz liegt eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeiten durch ein lokal vergrößertes Schmelzbad zu Grunde, um daraus folgend die Spritzerbildung für einen breiten Geschwindigkeitsbereich zu reduzieren. Hierfür sind komplexe, angepasste Intensitätsverteilungen notwendig, die ein spritzerfreies Schweißen bei hohen Schweißgeschwindigkeiten erlauben. Gegenwärtig erhältliche Strahlformungskomponenten ermöglichen die Realisierung dieser Intensitätsverteilungen nicht. Demgegenüber bieten sich refraktive (brechende) optische Elemente zur Laserstrahlformung an und zeichnen sich gegenüber diffraktiven (beugenden) Elementen durch eine hohe Effizienz aus. Das Forschungsvorhaben verknüpft dabei die Fragestellungen des Optikdesigns zur effizienten Strahlformung mit dem Ziel des spritzerfreien, schnellen Laserstrahlschweißens.
Einfluss des Verhältnisses aus Drehrichtung und Geschwindigkeit am FSW-Werkzeug auf die Ermüdungsfestigkeit von Al-Legierungen	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMW i	204.660,00 €	Einfluss des Verhältnisses aus Drehrichtung und Geschwindigkeit am FSW-Werkzeug auf die Ermüdungsfestigkeit von Al-Legierungen
Fügen von Aluminium-Stahl-Verbunden durch einseitig konduktive Erwärmung	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	207.180,00 €	Aufgrund des hohen Automatisierungsgrades, der hohen Flexibilität und der hohen Wirtschaftlichkeit (begrenzte Investitionskosten für Anlagen- und Spanntechnik, Wegfall von Zusatzwerkstoffen, kurze Schweißzeiten und die technische einfache Prüfung der Verbindungen) ist das Widerstandspunktschweißen in KMU ein etabliertes Verfahren für die Herstellung von Blecherzeugnissen. Für die Kombination von Aluminium und Stahl führen thermische Fügeverfahren im Allgemeinen zu spröden Verbindungen. Industrierelevante Lösungen zu dieser Herausforderung durch Widerstandsschweißen gibt es zurzeit kaum, auch wenn hier eine Erweiterung der Wertschöpfung bei den Lieferanten (KMU) zu verzeichnen wäre. Dadurch wird an dieser Stelle auf mechanische Fügetechniken zurückgegriffen. Aus Anwendersicht wäre es daher von zentraler Bedeutung das Widerstandspunktschweißen von derzeit singulären Materialkombinationen (St/St, Al/Al, etc.) auch auf Mischverbindungen aus Aluminium und Stahl zu übertragen, um somit wirtschaftlicher zu produzieren und dadurch bereits etablierte Fügeverfahren auf weitere Materialkombinationen zu übertragen. An dieser Stelle knüpft das Vorhaben mit dem Schwerpunkt auf die gezielte Widerstandserwärmung bei kurzen Taktzeiten an, um das Wachstum intermetallischer Phasen einzugrenzen und somit Verbindungen hoher Tragfähigkeit ohne den Einsatz zusätzlicher Elemente (Niet, Schraube etc.) zu erzeugen. Dem Ansatz liegt zugrunde, dass durch eine einseitige Stromeinleitung die Widerstandserwärmung bevorzugt in nur einem Verbindungspartner erfolgt und dadurch der Wärmeeintrag reduziert und dementsprechend die Bildung intermetallischer Phasen auf Werte < 5 µm eingegrenzt wird. Für KMU eröffnen sich in diesem Technologiebereich vollkommen neue Geschäftsfelder, um Maschinen und Produkte am Markt abzusetzen, da neben Anwendern (blechverarbeitende Industrie) auch Schweißstromquellenhersteller (KMU), Anlagenhersteller (Integratoren) und Entwickler von Schweißsteuerungen profitieren.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Entwickeln eines Pressschweißverfahrens zum Fügen von Kupfer mit Aluminium durch die kontrollierte Bildung eines Eutektikums	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	209.320,00 €	Zum Schweißen der artunterschiedlichen Werkstoffe Aluminium und Kupfer sind Pressschweißverfahren geeignet. Sie beruhen auf verschiedenen Energieträgern und wirken dadurch unterschiedlich auf die Verbindung. Im binären System Kupfer-Aluminium sind Bereiche mit sehr guten mechanischen und elektrischen Eigenschaften vorhanden. Diese sollen gezielt mit Pressschweißverfahren und erreicht werden. Die Verfahren Ultraschallschweißen, Diffusionsschweißen und Widerstandsschweißen werden auf die Verbindung angewandt. Ziel ist ein Eutektikum, welches sich als Reaktionslot bei ca. 550 °C zwischen Kupfer und Aluminium ausbildet. Das gezielte Erreichen mit Pressschweißen ist in seiner Durchführung neu. Daher ist die Kenntnis um den Einfluss verfahrensbedingten Verbindungseigenschaften für die praktische Anwendung unabdingbar. Eine Bewertung erfolgt durch mechanische und metallografische Verfahren im Ausgangs- und gealterten Zustand. Anwenden wird ein Leitfadens geboten, wie die Verfahren anzuwenden sind und welche Anforderungen an die Verbindung gestellt werden können. Anlagen- und Maschinenhersteller sind KMU, welche mit den Forschungsergebnissen ihr Leistungsspektrum erweitern und ihre Marktposition festigen. Die Entwicklung richtet sich an die Elektroindustrie, Fahrzeugbau und Wärmetauscherbau. Hier wird es Zulieferern (KMU) in gesteigertem Maß übertragen, Fertigungsverfahren für den Leichtbau in die Fertigung zu integrieren, bzw. Baugruppen zu liefern. Kupfer kann damit durch Aluminium substituiert werden und sichert und erweitert Unternehmen in den genannten Industriebereichen ihre Marktposition.
Entwicklung einer additiven Herstellungsmethode für Verbundstrukturen mittels MSG-Lichtbogentechnik	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	213.070,00 €	Besonders in den Märkten der Kraftwerktechnik, des Pumpenbaus, aber auch des Maschinen- und Werkzeugbaus bilden deutsche kmU die gesamte Lieferkette über das Halbzeug und die Anlage zum Endbauteil ab. Der Bedarf nach Verringerung der Lieferzeiten zur Vermeidung hoher Folgekosten ist häufig ausschlaggebend und erfordert kostengünstige Technologie zur Herstellung geringer Losgröße (Laufräder, Armaturen etc.). Während die Herstellung über das Urformen und dann Auftragschweißen zeit- und kostenintensiv auf Grund der einzusetzenden Werkzeuge ist, bieten additive Verfahren hier ein hohes Potenzial, um auch Verbundstrukturen herzustellen. Bislang haben sich werkzeuglose Formgebungsverfahren mittels Laserstrahlung etabliert, auch wenn die robuste und in vielen kmU der Schweißtechnik bekannte Kurzlichtbogentechnik einen geringeren Invest (5-10 fach) und eine höhere Produktivität (bis 5 kg/h) erlauben. Somit trägt das Vorhaben bei, zum einen Hersteller und Dienstleister in den genannten Märkten zu stärken und Diversifizierung des Produktportfolios für mittelständische Systemhäuser der Schweißtechnik anzubieten. Die Herausforderung besteht hier, Bauteile herzustellen, die homogene Eigenschaften und Gefüge über den Schichtaufbau aufweisen. Darüber hinaus ist bei gleichzeitiger Herstellung eines Verbundes, die Reihenfolge ausschlaggebend für Verzug und Maßhaltigkeit. An dieser Stelle setzt das Vorhaben an, eine Strategie zum additiven Herstellen von Verbundbauteilen mittels Metall-Schutzgas-Lichtbogentechnik zu entwickeln. Dem verfolgten Ansatz liegt zu Grunde, dass homogene Eigenschaften im Bauteil nur dann vorliegen, wenn es gelingt, ein werkstoffspezifisches T-t-Régime einzustellen. D.h., dass durch die Prozessführung am MSG-Lichtbogen nicht nur die geometrischen Merkmale der aufzubringenden Schicht beeinflusst werden, sondern auch das Abkühlverhalten der darunterliegenden Schichten maßgeblich und somit auch die Homogenität und Maßhaltigkeit des Bauteils beeinflusst werden.
Kriech- und Relaxationsverhalten von Federstahldrähten in Schraubenfedern	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	213.840,00 €	Sowohl bei statisch als auch zyklisch eingesetzten Federn tritt Relaxation bzw. Kriechen auf, was zum Nichteinhalten der Federfunktion führen kann. Die Ursachen für beide Phänomene sind Kriechprozesse im Material. Kriechuntersuchungen für Federstahldrähte existieren bisher nicht. Damit fehlt eine wichtige Grundlage zur gezielten Verbesserung von Federn bezüglich Relaxation und Kriechen. Der Draht kaltgeformter Federn ist hochfest, stark eigenspannungsbehaftet und wird mit hohen äußeren Belastungen beansprucht. Deshalb haben Federn im Gegensatz zu anderen Maschinenelementen ein ausgeprägtes Niedrigtemperaturkriechverhalten. Das Ziel des Projektes ist, das Kriechverhalten von Federstahldrähten nach verschiedenen Bearbeitungsschritten vorhersagen zu können, um das Produkt Feder bezüglich Relaxations- und Kriechverlusten verbessern und die durch die Verluste auftretenden Probleme vermeiden zu können. Das dazu notwendige Methodewissen soll ebenfalls im Projekt entwickelt und in einfach nutzbarer Form aufbereitet werden. Es wird das notwendige Basiswissen geschaffen, um die Verfahren zur Federauslegung und -herstellung zu optimieren. Damit wird neben der Optimierung von Federstahldraht und Federn bzgl. Relaxation und Kriechverlusten eine Erhöhung der Bauteilsicherheit, besonders bei Überlastschutz/ Sicherheitstechnik, eine höhere Materialausnutzung und die Verringerung der Anzahl von langwierigen Relaxationsversuchen an Federn erreicht. Die angestrebten Ziele des Projektes sind unternehmensübergreifend und branchenweit nutzbar, und zwar sowohl von Federdrahtherstellern und den Herstellern von kaltgeformten Federn, als auch von der großen Anzahl von Nutzern von technisch hochgenauen Federn. Die deutschen Hersteller von Federn und Federstahldrähten sind überwiegend kmU. Der Verband der Deutschen Federindustrie (VDFI) mit über 100 Mitgliedsfirmen, davon 75% KMU, vertritt rund 85% der deutschen Federproduktion.
Rechnerischer Festigkeitsnachweis von Federn und Federelementen	Maschinenbau	2014	2017	Bund	BMW i	217.450,00 €	Die FKM-Richtlinie beschreibt eine allgemeingültige Vorgehensweise zum Festigkeitsnachweis von Bauteilen. Federspezifische Besonderheiten werden in ihr bisher nicht bzw. nicht ausreichend berücksichtigt, sodass eine sichere Auslegung von Federn mittels FKM derzeit nicht möglich ist. Für die Ableitung einer Richtlinie für Federn muss die gesamte Prozesskette ausgehend von der Draht- und Bandbehandlung bis zum finalen Bauteil nachvollziehbar sein. Dazu gehören sowohl statische und zyklische Materialkennwerte vor und nach den verschiedenen Herstellungsschritten der Federherstellung am Draht und Band, als auch statische und zyklische Bauteilkennwerte von Federn und Federelementen sowie die Berücksichtigung des Beanspruchungszustandes. Zahlreiche, bereits durchgeführte Untersuchungen aus voran gegangenen Forschungsprojekten müssen entsprechend der FKM-RL neu ausgewertet werden. Die wirtschaftliche Bedeutung für die KMU besteht in einer drastischen Verkürzung des Musterprozesses durch Einsparung von Dauerschwingversuchen und Reduzierung notwendiger Iterationsschritte im Musterprozess zur Erstellung des finalen Federelementes, in der Schadensvermeidung und einer verbesserten Abschätzbarkeit des Auslastungsgrades von Federelementen und damit verbundener Materialeinsparung. Außerdem können kurzfristige und schnelle Angebote durch einfach durchführbare Machbarkeitsrechnung erstellt werden. Die Richtlinie stellt eine einheitliche und zwischen Hersteller und Kunden abgestimmte Vorgehensweise zur Auslegung von Federn und Federelementen dar. Die Ergebnisse werden halbjährlich in Tischvorlagen zusammengestellt und mit dem PA diskutiert, auf der Jahreshauptversammlung des VDFI, auf Messen, im jährlichen FSV-Report, in Zeitschriften und in etablierten Weiterbildungsseminaren und –workshops der beiden Forschungseinrichtungen und des FKM-Arbeitskreises Bauteilfestigkeit veröffentlicht.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Strategie zur Skalierung des Rührreißschweißens unter besonderer Berücksichtigung der Werkzeug/Werkstoff Wechselwirkung	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2015	2017	Bund	BMW i	218.450,00 €	Das Rührreißschweißen hat sich durch seine zahlreichen Vorteile, z.B. gegenüber Schmelzschweißverfahren, zu einem potenzialreichen Schweißverfahren entwickelt und findet heute Anwendung in den verschiedensten Industriebereichen. Jedoch ist die Umsetzbarkeit im konkreten Fall stark von der Anlagentechnik und Werkzeugauslegung abhängig. Letztere basiert zurzeit weitestgehend auf Erfahrungswerten, ohne dabei die Wechselwirkungen im Prozess fundiert zu betrachten. Aktuelle Werkzeuge weisen oft ein Verhältnis Schulterdurchmesser/Blechdicke deutlich größer 1 auf, woraus teilweise starke Einschränkungen der Prozessführung resultieren. Dies betrifft zum einen die Zugänglichkeit bei der Bearbeitung komplexer Bauteile, zum anderen wird bei großen Werkzeugen ein großes Werkstoffvolumen erwärmt und umgeformt. Bei Bauteilen mit lokal verjüngten Querschnitten kommt es so zu hohen thermomechanischen Belastungen und makroskopischer Verformung bzw. wirken die auftretenden Kräfte bei hohen Materialstärken auch auf die Anlagentechnik, welche entsprechend steif ausgelegt werden muss. Außerdem resultiert aus dem erwärmten Volumen trotz niedriger Lokalttemperaturen eine große Wärmeeinflusszone und hoher Verzug nach dem Schweißen. Diese Einschränkungen stellen aus Anwendersicht wichtige Faktoren für die Umsetzungsentscheidung dar. Hier setzt das Forschungsvorhaben mit einer fundierten Betrachtung realisierbarer Werkzeugdimensionen (Durchmesser/Materialstärke) unter Anpassung der Prozessgrößen an. Dem Ansatz liegt zugrunde, dass durch Abstimmung der skalierungsbedingten Wechselwirkungen zwischen Werkzeugdurchmesser, Wärmebilanz, Prozesskräften und -parametern schlanke Nähte bei konstanter Verbindungsqualität und Vorschubgeschwindigkeit realisiert werden können, um so den aktuellen Anforderungen an Zugänglichkeit, Bauteiltoleranz und -belastbarkeit Folge zu leisten. Somit trägt das Vorhaben zu einer weiteren Etablierung des Verfahrens und einer Effizienzerhöhung, gerade im kmU-Bereich, bei.
Spritzerarmes Laserstrahlschweißen bei hohen Geschwindigkeiten unter Einsatz angepasster Intensitätsverteilungen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2018	Bund	BMW i	222.770,00 €	Die Geschwindigkeit und Effizienz eines Schweißprozesses hängt in erster Linie von der Geschwindigkeit ab, mit der das zu bearbeitende Material (z.B. Stahl) über die Schmelztemperatur erhitzt werden kann. Immer leistungsfähigere Laser-Lichtquellen mit optischen Ausgangsleistungen bis in den Bereich >100 kW ermöglichen heute das hocheffiziente Verschweißen von Stählen. Die große einfallende Laserleistung bei angepassten Wellenlängen wird dabei sehr effizient in das Material eingekoppelt um die Schweißnaht zu realisieren. Aufgrund der extrem kurzen Zeit, in der die Energie in das Material eingebracht werden kann, kommt es ggf. zu vermehrter Spritzerbildung. Spritzer aus geschmolzenem Stahl, die sich auf den Oberflächen niederschlagen, stellen eine große Herausforderung für die Qualität der resultierenden Bauteile dar. Im Rahmen des Forschungsprojektes werden Möglichkeiten erforscht, die Spritzerbildung beim Schweißprozess mit Hochleistungslasern zu reduzieren, in dem die Energieverteilung im Laserfokus mit eigens optimierten beugungsoptischen Bauteilen optimiert wird. Dadurch wird das Material z.B. in einem größeren Bereich um den eigentlichen Laserfokus herum vorgewärmt, die Strömungsgeschwindigkeit im Schmelzbad beeinflusst um Spritzer deutlich zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Themen, die in diesem Zusammenhang untersucht werden, sind neben den optimalen Energieverteilungen zur Unterdrückung der Spritzerbildung, das Design, die mikrolithographische Herstellung und der Einsatz der entsprechenden beugungsoptischen Bauelemente.
Synchronisierte Systemarchitektur kosteneffizienter modularer Sensoren für natürliche Mensch-Maschine-Interaktion und kontinuierliche Prozesse	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMBF	222.840,00 €	Das Ziel des Gesamtvorhabens ist es, der Allianz 3Dsensation eine konfigurierbare Sensorplattform für die aktive Triangulation zur Verfügung stellen, mit der Latenzen zwischen 20 ms und 10 ms erreichbar sind. Es sollen Untersuchungen zum kosteneffizienten Ansatz durchgeführt werden. Dies wird durch ein direkt angebundenes Kameramodul erreicht, das direkt von der Steuer- und Verarbeitungseinheit angesprochen werden kann. Gleichzeitig gestattet die wählbare Anbindung der Projektionseinheit ein Mindestmaß an Flexibilität. Unter Verwendung des im Verbund realisierten gemeinsamen algorithmischen Baukastens, ist der Ansatz bestens geeignet, robuste und energieeffiziente smart3D-Kameras für Industrie 4.0 Systeme zu realisieren. Durch die enge Verknüpfung wird im vorliegenden Ansatz die Umsetzung auf heterogenen Field Programmable Gate Array System-on-Chip (FPGA-SoC) angestrebt. Die Umsetzung des vorgestellten Ansatzes wird dabei in enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern Vision und Control GmbH (TP3) und AVT GmbH (TP2) durchgeführt, die jeweils entsprechende IP-Module (intellectual property) bzw. Hardwaremodule entwickeln. Die Ergebnisse der Teilanträge münden als Projektergebnis in einen gemeinsamen Demonstrator für den kosteneffektiven Ansatz 2, der im Rahmen eines Hochdurchsatz-Qualitätssicherungssystems für die Formteilvermessung in Presswerken und die Karosserieinspektion in Fahrzeugwerken evaluiert werden soll.
Thermisches Fügen von Lichtbogenoberflächenbehandelten Stählen mit faserverstärkten Kunststoffen	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2016	2018	Bund	BMW i	227.560,00 €	Die konsequente Anwendung der Multi-Materialbauweise als bewährtes Leichtbauprinzip führt zu einer weiter fortschreitenden Hybridisierung von Ingenieurskonstruktionen. Aktuelle Trends gehen hin zum vermehrten Einsatz von Kunststoffen und faserverstärkten Kunststoffen wobei auch metallische Konstruktionswerkstoffe aus wirtschaftlichen und technologischen Gründen auch in Zukunft weiterhin eingesetzt werden. Die bisher für die Hybridverbindung Kunststoff / Metall eingesetzten mechanischen Fügeverfahren sowie das Kleben sind nachteilig in Bezug auf Zusatzelemente oder -stoffe sowie deren Zuführung bzw. Applikation. Hier setzt das Forschungsvorhaben an. Beim laserbasierten thermischen Fügen wird die thermoplastische Matrix des faserverstärkten Kunststoffes aufgeschmolzen und bildet durch die Benetzung der vorbehandelten Metalloberfläche nach dem Erkalten eine feste Verbindung aus. Ziel des Vorhabens ist es, durch die Kombination dieser Fügeverfahren mit einem neuartigen und kostengünstigen Lichtbogenstrukturierungsverfahren eine neue Prozesskette für das Fügen von Stählen mit faserverstärkten Kunststoffen zu qualifizieren. Dazu werden in einem Modellversuch erst die optimalen struktur- und prozessabhängigen Benetzungsbedingungen bestimmt sowie die Mechanismen zur kathodischen Lichtbogenstrukturierung an Stahloberflächen geklärt. Diese Ergebnisse werden dann einerseits genutzt, um die Prozessentwicklung des Fügeprozesses zielgerichtet für faserverstärkte Kunststoffe voran zu treiben und andererseits um einen speziellen WIG-Brenner für das Strukturieren von Stahl zu entwickeln. Weiterführende Untersuchungen beschäftigen mit der Korrelation optischer Oberflächeneigenschaften mit den Fügeergebnissen sowie der umfassenden Charakterisierung der Hybridverbindung hinsichtlich mechanischer und korrosiver Eigenschaften.
Digitalisierte Mobilität - die offene Mobilitätsplattform	Elektrotechnik und Informationstechnik	2017	2018	Bund	BMVI	230.852,45 €	Das Verbundprojekt ist Bestandteil der Förderinitiative "eTicketing und digitale Vernetzung im öffentlichen Personalverkehr". Für Mobilitätsnutzer sind die Konsistenz und Transparenz der Mobilitätsinformationen wesentlich geworden, wodurch der Bedarf an integrierten durchgängigen Serviceketten zur Reiseplanung, -buchung und -durchführung steigt. Der Lösungsansatz hierfür besteht in für der eine Entwicklung einer offenen Dienstplattform. Vorhabenziel ist die Spezifikation einer Referenzarchitektur für eine offene Mobilitätsplattform mit standardisierten Schnittstellen zwischen den Teilnehmern und Komponenten, die alle Anforderungen innovativer Geschäftsmodelle berücksichtigt. Auf dieser soll eine intermodale Reise mit Öffentlichen Verkehrsmitteln und Leihfahrzeugen planbar, buchbar und bezahlbar sein. Während der Reise sollen dem Nutzer weitere Dienste angeboten werden, wie beispielsweise Reisebegleitung oder Umplanungsassistenten.
Erarbeiten von Prozessstrategien zum Ultraschallschweißen von Kupfer mit Aluminium unter Berücksichtigung der metallischen Überzüge	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMW i	243.830,00 €	Erarbeiten von Prozessstrategien zum Ultraschallschweißen von Kupfer mit Aluminium unter Berücksichtigung der metallischen Überzüge
Entwicklung von werkstoff- und geometriespezifischen Prozessen und Produktionsstrategien auf Basis eines modularen Extruders	Maschinenbau	2015	2018	Bund	BMBF	250.806,55 €	Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung von Komponenten und Prozessstrategien für die Produktionsanlage mit anschließender Ableitung von parametrisierten Modellvorstellungen für den Materialauftrag (Materialbibliothek) von additiv hergestellten Kunststoffbauteilen sowie ihre mechanische und werkstoffliche Charakterisierung für unterschiedliche Belastungsfälle.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Flora Incognita-Interaktive, halbautomatische Artenbestimmung mit mobilen Endgeräten und vollautomatischer Kartierung (TP Umsetzung)	Informatik und Automatisierung	2014	2019	Bund	BMU	259.357,50 €	Grundlegende Voraussetzung für den Schutz der Biodiversität ist die Kenntnis der Arten, denn nur die Pflanzen und Tiere die man aus eigener Erfahrung kennt und wertschätzt, ist man bereit zu schützen. Herkömmliche Artenbestimmungen mit Hilfe von Bestimmungsbüchern sind komplex, zeitintensiv und damit für Laien oft frustrierend. Dadurch entsteht eine große Hürde für Interessierte, die sich Artenkenntnisse aneignen möchten. Neue Informationstechniken sind Teil unseres All-tags geworden und ermöglichen es herkömmliche Bestimmungsmethoden zu vereinfachen. Im Rahmen dieses Projektes soll ein Verfahren zur teilautomatischen Pflanzenbestimmung mittels mobilen Endgerätes entwickelt werden. Das Verfahren wird den Nutzer durch eine interaktive Folge von Erkennungsschritten zur gesuchten Art führen. Dabei wird ein Teil der Merkmale automatisch durch Bilderkennung erfasst, es werden Umweltfaktoren in die Erkennung einbezogen und der Nutzer muss abhängig von der konkreten Situation zusätzliche Fragen beantworten oder Bild-teile markieren. Der gesamte Prozess soll sich an die Fähigkeiten und Informationsbedürfnisse des Nutzers anpassen, dazu sollen verschiedene Nutzertypen zur Auswahl stehen. Im Hintergrund erfolgt eine automatische Kartierung der Arten. Die Erkennungssoftware wird in eine internetbasierte Plattform eingebunden, die den Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen Nutzern erlaubt und ambitionierte Nutzer zur Mitarbeit am Projekt auffordert. Im Ergebnis soll ein größerer Teil der Bevölkerung für die Vielfalt der deutschen Flora sensibilisiert werden und deren Wert besser schätzen lernen.
Erneuerung der Dauerfestigkeitsschaubilder für kaltgeformte Schraubendruckfedern in DIN EN 13906-1 mit methodisch rechnerischer Herangehensweise	Maschinenbau	2017	2020	Bund	BMW i	265.440,00 €	Metallfedern werden massenhaft in technischen Produkten eingesetzt. In Deutschland betrug 2015 das Umsatzvolumen kaltgeformter Federn über 2 Mrd.€. Die deutschen Hersteller von Federn sind überwiegend KMU. Der Verband der Deutschen Federnindustrie (VDFI) mit über 100 Mitgliedsfirmen, davon 75% KMU, vertritt rund 85% der deutschen Federnproduktion. Für die Auslegung und Berechnung von zylindrischen Schraubendruckfedern bilden die in Norm DIN EN 13906-1 enthaltenen mathematischen Beziehungen und Goodman-Diagramme die wesentliche Grundlage. Sie werden nicht nur national, sondern in ganz Europa sowie international in der Federbranche und bei Federanwendern eingesetzt. Die Schaubilder sind allerdings mehr als 50 Jahre alt und entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand moderner Federwerkstoffe und daraus hergestellter Federn. Für die Anwender der Norm folgt daraus eine große Unsicherheit, die derzeit durch kostenintensive Schwingversuche ausgeglichen werden muss. Forschungsarbeiten sind von den KMU nur in kleinem Umfang bzw. nicht leistbar. Sie sind bei der Auslegung ihrer Federn daher zwingend auf aussagekräftige und aktuelle Normen und Richtlinien angewiesen. Um die Probleme zu überwinden, werden in diesem Forschungsvorhaben Dauerschwingversuche an kaltgeformten Schraubendruckfedern mit vergleichsweise geringem experimentellem Umfang durchgeführt. Zusätzlich werden neue Methoden entwickelt, um eine rechnerische Übertragung von Kennlinien auf andere Federn zu ermöglichen und die Auslegungsqualität durch Berücksichtigung der schwingfestigkeitsbeeinflussenden Größen weiter zu steigern. Die Projektziele sind, dem Stand der Federntechnik entsprechend die Goodman-Diagramme der Norm DIN EN 13906-1 zu erneuern und um Methoden zur Berücksichtigung schwingfestigkeitsbeeinflussender Größen zu erweitern. Damit werden die KMU bei der Auslegung wettbewerbsfähiger Federn gestärkt, die sie in kürzerer Zeit und, aufgrund geringerer Entwicklungskosten, günstiger anbieten können.
Integration hocheffizienter, langzeitstabiler Nanostrukturen in IR-Emitter für spektroskopische Anwendungen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2018	Bund	BMBF	282.840,00 €	Neuartige kaskadiert erzeugte Si / Edelmetall-Nanostrukturen werden in Bezug auf Emissivität und Langzeitstabilität für IR-Strahlungsemitter erforscht. Ziel ist es, die Degradationsmechanismen zu verstehen und ihnen durch geeignete Passivierungen entgegenzuwirken. Darüber hinaus wird die zugrundeliegende Si-Strukturierung auch genutzt, um eine Entspiegelung IR-optischer Elemente zu erreichen. Die spektrale Übertragungsfunktions soll dazu mittels FOTO-Simulationen so eingestellt werden, dass ein optimales Transmissionsband für spektroskopische Anwendungen erreicht wird. Dennoch ist es das Ziel der Forschung, Emitter und Entspiegelung ausschließlich mittels Dünnschichtverfahren umzusetzen.
Deformationsbasierte , prospektive Steuerung zum Ausgleich des thermisch bedingten Fokusalags bei scannerbasierten Materialbearbeitungsprozessen mit Laserquellen hoher Brillanz	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2015	2017	Bund	BMW i	284.773,00 €	Ziel des Verbundprojektes ist es, den thermisch bedingten Fokusschift an Strahlableinheiten durch eine aktive Kompensation zu minimieren. In Abhängigkeit der räumlichen und zeitlichen Komplexität sowie der Ursachen des Fokusschifts wird eine optomechatronische Baugruppe (Fokusschifter) entwickelt, welche durch eine aktive Regelung bzw. Steuerung der thermisch bedingten Fokusalagsverschiebung entgegenwirkt. Basierend auf den relevanten Wirkmechanismen, wird einerseits der Ansatz einer Temperatur basierten Fokusalagsregelung und andererseits der Ansatz einer deformationsbasierten, prospektiven Steuerung der Fokusalags verfolgt. Beide Konzepte regeln bzw. steuern den Fokusschift aktiv über die bewegliche Linse des Fokusschifters. Für eine orts- und zeitaufgelöste Messung des Fokusschifts wird der Prototyp eines neuartigen Strahlprofilanalysegerätes mit einer schnellen Strahlprofilmessung über das Scanfeld entwickelt. Dieser dient zur offline Kalibrierung der Steuerung und Regelung in der Produktionsumgebung und kann damit unterstützend zur Kompensation schwankender Umgebungsbedingungen eingesetzt werden.
Metallisieren funktionalisierter dreidimensionaler Kunststoffformteile	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2017	Bund	BMW i	289.023,00 €	Ziel des FuE-Vorhabens ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Generierung von laserfunktionalisierten Strukturen auf Polymeroberflächen. In einem additiven Verfahrensschritt sollen durch partielle Laserabscheidung und definierten Laserauftrag metallisierbare Strukturen gezielt auf die später leitfähigen Oberflächenbereiche aufgebracht werden. Im Gegensatz zum LDS-Verfahren, ist es nicht erforderlich die Kunststoffteile aus einer teuren Formmasse mit aktivierbaren Zusatzstoffen herzustellen. Damit bleiben wichtige Werkstoffparameter des Bauteiles unbeeinflusst und es lässt sich das Spektrum von Kunststoffen für das Funktionalisieren deutlich erhöhen. Im Ergebnis sollen leitfähigen Strukturen auf beliebig geformten Kunststoffoberflächen erzielt werden. Mit elektronischen Bauteilen bestückt, könnten diese 3D-Formkörper direkt als Schaltungsträger genutzt werden. Die neue Verfahrenstechnologie ermöglicht darüber hinaus eine erhebliche Kostenersparnis und eine deutliche Verringerung des Recyclingaufwandes. Neben der ressourceneffizienten Produktgestaltung könnten vollkommen neue Designvorstellungen umgesetzt und Bauteile weiter miniaturisiert werden.
Galvanische Abscheidung von Aluminiumlegierungen für den Oberflächenschutz	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2019	Bund	BMW i	289.800,00 €	Im Verbund aus Endanwendern, Luftfahrtzulieferern und Forschungseinrichtungen wird in diesem Projekt die Abscheidung von Aluminiumlegierungen als nachhaltige, umweltfreundliche Alternative zur Cadmiumierung für den Korrosionsschutz von Stahl und zur Verbesserung der galvanischen Kompatibilität zu Al-Komponenten entwickelt. Durch die Ergebnisse von NiCO soll der Einsatz der „besorgniserregenden“ Stoffe Cadmium und Nickel deutlich vor einer möglichen, gesetzlichen Vorgabe 2030+ beendet werden. Der Ersatz dieser Stoffe hat Einfluss auf den gesamten Lebenszyklus des Flugzeugs, besonders aber auf die Phasen Produktion, Betrieb und Wartung sowie die Außerbetriebnahme und Wiederverwertung. Vorgehensweise: • Entwicklung und grundlegende Charakterisierung von Aluminiumlegierungsschichten für den Korrosionsschutz und die Verbesserung der galvanischen Kompatibilität von Luftfahrtstählen und Titan • Entwicklung von Elektrolyten und des Beschichtungsprozesses zur Abscheidung von Al-Legierungen • Entwicklung und Optimierung von PVD-Verfahren zur Abscheidung von Al-Legierungen auf komplexen Bauteilen • Oberflächenanalytik und anwendungsorientierte Prüfung der Beschichtung zur grundlegenden Überprüfung der Eignung für Luftfahrtanwendungen • Bauteilrelevante Prüfungen an Verbindungselementen und Beschlägen • Flugzeugrelevante Tests
Nutzerzentrierte Gestaltung eines adaptiven Wissensraums für die Mikromechatronik	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2019	Bund	BMBF	304.482,00 €	Motiviertes Lernen ist die Voraussetzung für eine effiziente und tiefe Verarbeitung der Lerninhalte, eine lange Behaltensleistung sowie die Grundlage für Lernfreude und anhaltendes Interesse. Eine möglichst frühe und genaue Diagnostik von Störungen der motivationalen Regulation ist deshalb eine Voraussetzung für die erfolgreiche Adaptation von Lerninhalten. Im Projekt SensoMot soll deshalb untersucht werden, wie Indikatoren für kritische Motivlagen mit Hilfe von Sensordaten gewonnen werden können. Diese Indikatoren werden dann durch die Ableitung entsprechender Adaptationsmechanismen für die automatische Steuerung von Lerninhalten nutzbar gemacht. Die Entwicklung entsprechender Verfahren erfolgt in mehreren Evaluationszyklen und wird in den Kontexten der beruflichen und universitären Lehre prototypisch mit dem CBA ItemBuilder umgesetzt. Die von SensoMot gewonnenen Erkenntnisse für die Motivationsmessung und entsprechende Adaption von Lerninhalten wird der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt werden. Das entsprechende Plug-In zum CBA-ItemBuilder und ein entsprechendes Sensorkit werden lizenziert und vermarktet.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
3D-Kartenrepräsentation und Roboternavigation	Informatik und Automatisierung	2016	2019	Bund	BMBF	306.915,60 €	Im Rahmen des Verbundvorhabens ROTATOR soll für mobile Roboterplattformen eine Out-of-Stocks (OoS) Erkennung für den Einzelhandel entstehen, die es erlaubt, eine Supermarktumgebung dreidimensional zu erfassen und Fehlbestände im Warenbestand der Verkaufsregale selbstständig zu ermitteln. Dies soll auch während der Öffnungszeiten und damit während des normalen Kundenbetriebs möglich sein, was besondere Anforderungen an die Mensch-Maschine-Interaktion und die personenzentrierte Navigation des mobilen Roboters stellt. ROTATOR verfolgt dabei einen transdisziplinären Ansatz innerhalb des 3D-Sensation Schwerpunktes Produktion/Logistik: es werden Forschungsergebnisse zur 3D-Informationsaufnahme, 3D-Informationsverarbeitung sowie zur Mensch-Maschine-Interaktion erarbeitet und zu einer smarten OoS-Lösung fusioniert.
Prozessentwicklung im Labormaßstab für die Multilagenabscheidung von Chrom- bzw. Chromlegierungsschichten aus Chrom(III)-Elektrolyten und Nickel-bzw. Nickellegierungsschichten für den Verschleißschutz	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2017	Bund	BMW i	314.375,00 €	Entwicklung von gesundheitlich unbedenklicheren Schutzschichten für den Korrosions-Verschleißschutz durch die elektrochemischer Abscheidung von Multilagen-Schichtsystemen mit unterschiedliche Verfahren. 1. Abscheidung der alternierenden Schichten mit dem 2-Elektrolytverfahren (2-EL) mit Gleichstrom (2-EL-DC) 2. Abscheidung der alternierenden Schichten mit dem 1-Elektrolytverfahren (1-EL) mit Hilfe von Pulsstrom--Abscheidungsprozessen (1-EL-PS) 3. High Speed Abscheidung mit Hilfe einer neu entwickelten Strömungszelle (HS) Die Verfahren werden für Korrosions- und Verschleißschutzschichten entwickelt. Für den Korrosionsschutz werden alternierende, nanometerdünne Metalllagen unterschiedlicher Elektronegativität (Opferschicht und Schutzschicht) abgeschieden. Konventionelle Zink-Nickel-Beschichtungen jeweils 1 Schicht) werden mit alternierenden Zn-Fe oder Zn-Mn Multilayern ersetzt. Für den Verschleißschutz werden alternierende, nanometerdünne Metalllagen unterschiedlicher Härte abgeschieden, diese werden Hartchromschichten durch Abscheidung von Cr-X/Ni-X Schichten ersetzen .
Hard-Softwarearchitekturen für die schnelle 3D-Bilddatenvorverarbeitung und Datenübermittlung für Weißlichtinterferometer-WLI-Systeme	Maschinenbau	2016	2019	Bund	BMBF	320.029,20 €	Die Technische Universität Ilmenau fokussiert im Teilvorhaben HASO-3D die Ansteuerung des neuen cSoC Chips mit Hilfe von hybriden FPGA und DSP Strukturen. Hierfür wird aufbauend auf der digitalen Sensorschnittstelle die im Rahmen des Projektes definiert wurde eine angepasste Elektronik konzipiert und als Demonstrator umgesetzt. Besonders forciert wird die Vorverarbeitung und Auswertung von Weißlichtinterferometerdaten in Zusammenarbeit mit dem Partner Mahr. Bei der Umsetzung für diesen Anwendungszweig des neuen cSoC sollen durch neue Timingstrategien höhere Messgeschwindigkeiten erreicht werden. Hierfür ist eine hochgenaue Synchronisierung der digitalen Auswerteschaltung, Sensortakt und Ansteuerung der bewegten Achse im Interferometer geplant.
Qualifizierte Entwicklungsentscheidungen: werkzeuggestützte Methodik zur effizienten Analyse von Entwicklungsartefakten und deren Verknüpfung bei der Erstellung mechatronischer Systeme	Informatik und Automatisierung	2016	2019	Bund	BMBF	336.122,40 €	Beteiligte an Entwicklungsprojekten haben vielfältige Informationsbedürfnisse, um Entscheidungen rational treffen zu können. Dabei stehen sie regelmäßig unter Zeitdruck und verfügen nicht über Detailwissen zu Entwicklungsdaten. Im Ergebnis werden entwicklungskritische Entscheidungen basierend auf Bauchgefühlen getroffen. Ursache ist vor allem die heterogene Landschaft von Werkzeugen und Entwicklungsdaten. Studien zeigten, dass das Dokumentieren von Zusammenhängen zwischen Entwicklungsdaten die Qualität einer Entwicklung positiv beeinflusst und Entscheidungen unterstützt. Stand der Technik ist aber, dass Projektbeteiligte zwar Zusammenhänge dokumentieren, diese wertvollen Ressourcen aber für die Befriedigung von Informationsbedürfnissen nicht heranziehen. Die itemis AG vertreibt erfolgreich das Werkzeug YAKINDU Traceability, welchem derzeit die Fähigkeiten zur Analyse der verknüpften Entwicklungsdaten fehlen. Die TU Ilmenau hat eine grafische Sprache zur Abfrage und Nutzung solcher Daten entwickelt und in einer ersten Studie als effektiv demonstriert. Im Rahmen des Vorhabens entwickeln die Partner eine Methodik zur effizienten und individuellen Analyse von Entwicklungsartefakten.
Optimale Betriebs- und Regelungsstrategien für das zuverlässige elektrische Energieversorgungssystem Deutschland bei vollständiger Integration der Einspeisung aus erneuerbaren Energien im Zeithorizont 2030	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2018	Bund	BMW i	336.557,00 €	Mit dem geplanten Vorhabens »REGEES« sollen optimale Betriebsführungs- und Regelungsstrategien für eine zuverlässige elektrische Energieversorgung Deutschlands bei einer möglichst 100%-igen Integration und Nutzung fluktuierender Einspeisungen aus erneuerbaren Energien (EE) entwickelt und untersucht werden. Im Fokus der Arbeiten stehen die Ansätze: 1) »Koordinierte ÜNB-VNB-Netzbetriebsführung« und 2) »Koordinierte Markt-Netzbetriebsführung«, die zentrale und dezentrale regelungstechnische Potentiale ausnutzen und auch die Anforderungen des Energiemarktes beachten. Darin integriert sind technisch anspruchsvolle Mess- & Kommunikationstechnik und Datenverarbeitung über alle Netzebenen hinweg, was vor allem für die Verteilernetze der unteren Spannungsebenen aufgrund der heute fehlenden Online-Überwachung eine neue Anforderung darstellt.
Advanced Co-simulation Open System Architecture	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2015	2018	Bund	BMBF	351.675,60 €	Das Projekt ACOSAR untersucht, wie regelungstechnische Software- und Hardware mit garantierten Antwortzeiten (Echtzeitsysteme) vernetzt und in Co-Simulationsumgebungen eingebunden werden können. Die Projektpartner entwickeln ein Methodik und eine nicht-proprietäre Schnittstelle zur Integration dieser Systeme. Diese Schnittstelle, das Advanced Co-Simulation Interface (ACI), soll langfristig einen eigenen Standard für Echtzeit Co-Simulationen repräsentieren. Weitere Aufgaben sind die Ausarbeitung einer geeigneten Kommunikationsarchitektur und einer funktionalen Entwicklungsumgebung. Letztere unterstützt bestehende Werkzeugketten, modellbasierte Systementwicklungs-Ansätze, als auch effiziente Datenübertragung und semantische Datenverarbeitung. Mit diesem Vorhaben reagiert das Projekt ACOSAR auf Anforderungen zahlreicher Industriebereiche: die einheitliche, nahtlose (virtuelle) Systementwicklung und Systemvalidierung mit speziellem Fokus auf Echtzeitsysteme.
Werkzeugunterstützte Methodik zur simulationsgetriebenen Entwicklung von komplexer Software und komplexen Systemen	Informatik und Automatisierung	2014	2018	Bund	BMBF	356.474,40 €	Die Entwicklung von Systemen und Software birgt immer technische und unternehmerische Risiken. In vielen Bereichen der Wirtschaft sind Simulationen zur Risikominimierung etabliert, da sie durch frühe Validierung helfen, solche Risiken und Kosten zu minimieren und die Nutzung von Ressourcen zu optimieren. Im wissenschaftlichen Umfeld wird die Nutzung von Simulationstechniken mit Fokus auf Software- und Systementwicklung bereits untersucht. Die praktische Nutzung der entwickelten Simulationstechniken ist bisher aber auf Nischen begrenzt. Wissenschaftler sehen die Ursache in unzureichender Integration der Simulationstechniken in den Entwicklungsprozess. Ziel dieses Vorhabens ist daher die Entwicklung einer werkzeuggestützten Methodik zur simulationsgetriebenen Entwicklung komplexer Software und Systeme. Die Grundidee ist, Kernaspekte der zu entwickelnden Software/des zu entwickelnden Systems fortlaufend durch virtuelle Prototypen in Form von Simulationsmodellen zu spezifizieren, validieren und verfeinern.
1D-basierte Sensoren für Gase und Magnetfelder -1D-SENSE	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2014	2017	Bund	BMBF	363.150,00 €	Ziel ist es, im Rahmen von 1D-Elektroniksystemen auf Wafer-Level neuartige 1D-basierte Sensoren mit verbesserter Leistungsfähigkeit zu integrieren. Dazu werden neuartige Verfahren zur Erzeugung und Integration von eindimensionalen Nanostrukturen in dreidimensionaler Anordnung für hochspezifische Gassensoren erforscht und erste Sensormuster erprobt. Insbesondere die hochempfindliche Detektion von Gasen steht dabei im Vordergrund, die durch 1D-Feldemitter besonders effizient gelingt.
Strukturanalytik und Demonstrator an Metalloxiden für die Gasanalyse	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2014	2017	Bund	BMBF	364.048,20 €	Metalloxidschichten bilden die Basis vieler Sensoren. Die Empfindlichkeit kann durch Einsatz von Nanotechnologien gesteigert werden. Ziel ist es, solche nanoskaligen Schichtsysteme zu entwickeln, herzustellen und zu charakterisieren. Für Nanoschichtsysteme ist der Zusammenhang "Struktur-Gefüge- Eigenschaften" für diese nanoskaligen Schichtsysteme nachhalter aufzuklären. Damit soll das Problem der Querempfindlichkeit in der Detektion für brennbare Gase besser zu verstanden werden. Diese Erkenntnisse sind dann die notwendigen Angaben für das Design komplexer Sensoren.
Verbesserte Formgebung in Extrusions- und Spritzgussmaschinen durch Schmelzvibrationsanregung	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2019	Bund	BMBF	394.098,00 €	Das Projekt zielt auf die Steigerung der Produktivität und Qualität bei der Herstellung von urge-formten thermoplastischen Kunststoffformteilen und -halbzeugen. Die Innovation des Vorhabens besteht in der Nutzung einer Rheofluidisierung, durch die eine Senkung der Schmelzeviskosität von Kunststoffen erreicht werden kann, ohne den Kunststoff zu schädigen. Mit geringerer Viskosität lassen sich Formteile besser ausformen und Extrudate mit höherer Abmessungsgenauigkeit jeweils in einem stabileren Prozessfenster herstellen. Dazu induziert man eine oszillierende Dehn- bzw. Scherbeanspruchung der Schmelze, die in diesem Vorhaben über den Einsatz von Funktionswerkstoffen (Piezokeramiken) eingebracht werden soll. Auf diese Weise können völlig neuartige Innovationspotentiale entstehen, die bestehende Produktionsprozesse signifikant vereinfachen können und die Ausbringung auf hohem Qualitätsniveau erhöhen können.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Overlay-Netze als Zukunftsoption	Elektrotechnik und Informationstechnik	2014	2018	Bund	BMW i	397.970,00 €	Im Rahmen des Projektes sollen neue Lösungsansätze zum Stromtransport auf der Höchstspannungsebene entwickelt werden. Das Vorhaben des Antragsteller beinhaltet folgende Arbeitspakete hinsichtlich Systemintegration und Betrieb eines DC-Overlay-Netzes: Gap-Analyse, Frequenz-/Energiesicherheit, Redundanter Betrieb - Diversitäre Redundanz und hinsichtlich Overlay Komponenten: Gap-Analyse DC Schaltanlage, DG-Leistungsschalter, DC-Schaltanlagen/Anlagenschutz, Gap-Analyse Kabel/Garnituren. Die detaillierten Inhalte sind der zugehörigen Teilvorhabensbeschreibung des Antragstellers zu entnehmen.
Biotelemetrie und Mensch-Maschine-Interaktion	Informatik und Automatisierung	2017	2021	Bund	BMBF	401.269,20 €	Thema Biotelemetrie und Mensch-Maschine-Interaktion. In der Biotelemetrie neue Methoden zur Merkmalsdetektion (EMG, EEG, ENG), robusten Schätzung der statistischen Maße und Implementierung in parallele Datenverarbeitung. In der MMI patientenfreundlich, kalibrationsfreie Blickrichtungsbestimmung als Basis für individualisierte Kommunikationsstrategie.
Entwicklung eines Accesspoints mit extrem hohen Datenraten und sehr kurzen Latenzzeiten für "Ultra"-dichte Umgebungen bei >200 GHz Trägerfrequenz	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2019	Bund	BMBF	406.249,20 €	Das Projekt untersucht und entwickelt Technologien für extrem schnelle und modulare Access-Points. Es sollen Summendatenraten von 20Gb/s und Nutzerdatenraten von 5Gb/s erreicht werden. Durch gezielten Einsatz von intelligenter Beam-Steering Technologie und der Verwendung von extrem hohen Frequenzen um die 200GHz wird ein völlig neuer Weg zur Umsetzung des „traffic-offloading“ beschritten. Im Teilprojekt „MUMTH“ wird im Rahmen von fast-spot die Wellenausbreitung bei 200+ GHz charakterisiert und analysiert. Dabei stellen die extrem hohen Frequenzen eine hohe Herausforderung in allen Designaspekten dar. Eine detaillierte Studie des Kanals in den angestrebten Anwendungsumgebungen ist ein wichtiger Teil des Projektes. Hier muss analysiert werden, welche Antennenarrayeigenschaften notwendig sind um ein robustes Kommunikationssystem zu designen. Auch werden aufgrund der hohen Kanaldämpfung hohe Antennengewinne benötigt um die Zieldatenraten erzielen zu können. Um die jeweiligen Szenarien optimal abzudecken, kann auf den Einsatz von Antennenarrays mit adaptiven Beam nicht verzichtet werden.
Miniaturisierte komplex integrierte Mikrosensorik in dreidimensionalen funktionalisierten LTCC Modulen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	Bund	BMW i	416.201,00 €	Für die Integration von Sensorik auf rotierenden Wellen werden Konzepte für das Energy Harvesting entwickelt, die eine Anregung der piezoelektrischen Harvester auch auf ausgewuchteten Wellen erlauben. Die wichtigsten Aufgaben sind dabei der Entwurf eines Harvestermoduls auf Aluminiumnitrid-Basis für gekrümmte Oberflächen sowie die Erzeugung einer Oberflächenkraft aus der Rotation, die den Harvester aussteuert. Darüber hinaus wird ein energieeffizientes Sensorelement für die Erkennung von Vibrationen auf Basis eines piezoelektrischen Elements aufgebaut. Die erzeugten Spannungen eines piezoelektrischen Wandlers sollen dazu spektral analysiert und bewertet werden. Für die Integration des Elektroniksystems auf die Welle werden neuartige, gebogene Keramikträger auf LTCC-Basis erforscht, die alle notwendigen Komponenten inklusive des Kommunikationsmoduls mit Antenne enthalten. Hier liegt die besondere Herausforderung in der Entwicklung eines robusten mehrlagigen Schaltungsträgers, der an die Form der Welle angepasst ist und eine Kontaktierung an den Drehmomentsensor erlaubt.
Assistierendes und interaktiv lernfähiges Videinspektionssystem für Oberflächenstrukturen am Beispiel von Straßenbelägen und Rohrleitungen	Informatik und Automatisierung	2016	2018	Bund	BMBF	418.986,00 €	Ziel des Vorhabens ist ein assistierendes und interaktiv lernfähiges Videinspektionssystem für Oberflächenstrukturen am Beispiel von zwei unterschiedlichen Anwendungsdomänen, der Inspektion von Fahrbahnoberflächen und von Rohrleitungsinnenwänden. Die Neuartigkeit des Systems besteht in der intelligenten Unterstützung des Operateurs bei der Schadensdetektion durch Teilautonomie und interaktive Lernfähigkeit und die Fähigkeit zur Erweiterung der Wissensbasis in Wechselwirkung mit dem Operateur. Im Gegensatz zu existierenden Lösungen wird der Operateur im Datenstrom teilautonom zu Anomalien oder gesuchten Strukturen geführt. Neue, dem System noch unbekannte Strukturen werden durch den Operateur kategorisiert und im System eingelernt, bis es im Stande ist, diese selbstständig korrekt zuzuordnen und bei zukünftigen Beobachtungen keine Sichtung durch den Operateur mehr notwendig ist. Die Wissensbasis und damit die Güte des Systems können so immer weiter verbessert werden, während zugleich der Aufwand für den Operateur und die Zahl der Nachfragen durch das System zurückgehen. Ermöglicht wird dies durch moderne Verfahren der 2D/3D-Feature Extraktion und des interaktiven Maschinellen Lernens.
Antibakteriell modifizierte Kunststoffformteile auf Basis von Kiefernholz und Biokunststoffen	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2015	2018	Bund	BMBF	433.416,00 €	Das Projektziel des Teilvorhabens ist die Nutzung und Funktionalisierung von Biokunststoffen für technische Anwendungen. Die Umsetzung der Ziele machen erforderlichlich die grundsätzlich guten mechanischen Eigenschaften von Biokunststoffen während der Verarbeitung zu erhalten, das Molekulargewicht so gering wie möglich durch thermische oder Scherdegradation zu beeinträchtigen und die vorhandenen Molekolkettenlängen zu erhalten. Diese haben eine direkte, aber nichtlineare Abhängigkeit zu den mechanischen Eigenschaften des in einem Bauteil zu erhaltenden Kunststoffes. Durch gezielte Prozessführung können thermische und scherinduzierte Degradation verringert werden. Weitere Möglichkeiten bestehen im Eingriff in die Prozessketten. Der zweistufige Prozess aus Compoundieren und Spritzgießen wird in einen einstufigen Prozess mit kontrollierter Verweilzeit geändert. Das nur einmalige Plastifizieren und der Wegfall des Granulierprozesses erlaubt eine schonende Direktverarbeitung der Biokunststoffe, bei der gleichzeitig eine Funktionalisierung durch Compoundierung vorgenommen werden kann. Die Compoundierung von Holzmehl für den Spritzgieß- und Blasformprozess ist eine weitere wichtige Komponente des Vorhabens. Die gezielte Steuerung der Einlagerung der Partikel kann die angestrebten Migrationsmechanismen und die damit erzeugten antibakteriellen Wirkungen befördern und soll grundsätzlich erforscht und zur Anwendung entwickelt werden.
FlexiNET Phase 2	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	Bund	BMW i	474.868,23 €	Ziel des F&E-Vorhabens ist es, ein innovatives rekonfigurierbares Schaltmatrixmodul (RSM) für eine Integration in den flexiblen Eingangsmultiplexer flexiNET der Firma Tesat sowie der damit verbundenen In-Orbit-Verifikation zu entwickeln, der dafür erforderlichen Raumfahrtqualifikation zu unterziehen und in Verbindung mit anderen Nutzlastgeräten für einen operationellen Testbetrieb bereitzustellen. Für potentielle weitere bzw. künftige geostationäre Anwendungen der Satellitenkommunikation auf Basis "intelligenter Satelliten" soll zusätzlich ein Schaltmatrixmodul mit erweitertem Funktionsumfang entwickelt, aufgebaut und ausgewählt, für eine Technologieverifikation wesentlichen, thermischen und mechanischen Umwelttests unterzogen werden.
Integrierte Mehrkanal-Spektralsensorik	Maschinenbau	2016	2019	Bund	BMBF	480.097,20 €	Das Gesamtprojektziel ist eine Lab-on-a-Chip-basierte Geräteplattform mit einem optischen Detektionsverfahren für den Nachweis von Mykotoxinbelastungen in Getreideproben. Es soll ein Messkopf entstehen, der in der Lage ist, überlagerte, durch verschiedene Farbstoffwechselwirkungen sichtbare, chemische Reaktionen quantitativ zu charakterisieren, die gleichzeitig in einer gemeinsamen Kavität ablaufen. Um vergleichbare Ergebnisse und eine ausreichend hohe Genauigkeit zu gewährleisten, müssen diese Messungen an mehreren Messpunkten durch einen einzigen Spektroskop durchgeföhrt werden. Die Technische Universität Ilmenau übernimmt die Aufgabe der Erforschung eines miniaturisierten Spektroskop mit Auswerteargorithmen. Es soll ein Messkopf entstehen, der in der Lage ist, überlagerte, durch verschiedene Farbstoffwechselwirkungen sichtbare, chemische Reaktionen quantitativ zu charakterisieren, die gleichzeitig in einer gemeinsamen Kavität ablaufen. Als Herzstück dieses Messkopfes soll eine optimierte Spektrometeroptik entwickelt werden, welche kostengünstig herzustellen ist und dabei den Vorteil der Mehrstrahligkeit für Online-Referenzierung anbietet. Das Merkmal der Mehrstrahligkeit ist dabei von entscheidender Bedeutung für die Zuverlässigkeit der Kalibration, da äußerliche Einflüsse wie Temperatur, Vibration u. a., welche die Stabilität des Spektroskopensors beeinflussen, über einen Referenzkanal überwacht und korrigiert werden können.
Energieeffiziente Kabinensysteme und Interior	Informatik und Automatisierung	2014	2017	Bund	BMW i	499.100,00 €	Ziel ist die Weiterentwicklung und Validierung einer simulationsbasierten Applikation zur Konfiguration von Wireless Cabin Networks um gesicherte Aussagen über die Erreichbarkeit der QoS Anforderungen während der Entwicklung und bei Anpassungen der Systemkonfiguration zu erreichen. Ein Hardware-Demonstrator soll die Validierung unterstützen. Bestehende Systemparameter der Partner sollen importiert werden. Die bestehende simulationsbasierte Applikation soll um Komponenten zum komfortablen Import von Parametern, zur benutzerfreundlichen Einstellung und Aufbereitung der Netzwerkkonfiguration, zur Steuerung von Simulationsexperimenten, zur Analyse von Ergebnissen und zum standardisierten Ergebnisreport erweitert werden. Metaanalyse der Leistungsparameter des Systems ermöglichen die Optimierung der Parameter des Netzwerkes.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Schnelles und Strombegrenzendes Schaltgerät	Maschinenbau	2015	2018	Bund	BMW i	502.920,00 €	Ziel ist ein neuartiges Schaltgerät, welches einen Kurzschlussstrom innerhalb von 3 Halbwellen der Netzfrequenz abschalten kann und durch einen integrierten Strombegrenzer den Stoßkurzschlussstrom effektiv begrenzt. Das in einem mechatronischen Entwicklungsprozess zu entwickelnde Schaltgerät soll im Vergleich zu bisherigen Leistungsschaltern in der Lage sein, sowohl erheblich schneller abzuschalten als auch ein phasensynchrones Wiedereinschalten zu ermöglichen. Die Fähigkeit des Schalters zur Kommunikation mit übergeordneten Zentraleinheiten soll im Rahmen des Projektes vorbereitet werden, um eine Einbindung in intelligente dezentrale Energienetze sowie ein lückenloses übergeordnetes Monitoring der Netzkomponenten zu ermöglichen. Trotz erweiterter Funktionalität, Strombegrenzung und reversibler Schaltfunktion soll das Gerät eine kompakte Baugröße aufweisen, um in genormte Schaltanlagen integriert werden zu können. Die Baugröße ist ein wesentlicher Faktor für die Akzeptanz des Schaltgeräts.
Entwicklung einer online/offline Mössbauerapparatur am Online-Isotopen-Separator ISOLDE (CERN) zur Untersuchung photokatalytischer Effekte	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2019	Bund	BMBF	537.982,72 €	In dem beantragten Vorhaben soll eine innovative, vielseitig nutzbare Instrumentierung für die angewandte interdisziplinäre Forschung am online-Isotopenseparator ISOLDE entwickelt werden. Durch die im Vorhaben beschriebene Instrumentierung wird die Nutzmöglichkeit an ISOLDE erweitert, insbesondere durch die Option unter Lichteinfluss als auch in einem weiteren Temperaturbereich zu messen. Dies entspricht explizit der in der Ausschreibung formulierten wichtigen Zielsetzung des Ausbaus der experimentellen Infrastruktur im Bereich geladener Teilchen (nukleare Sonden, Ionen und Positronen) zur Steigerung der Leistungsfähigkeit vorhandener Großgeräte sowie der optimalen Ausschöpfung der Besonderheiten des weltweit nahezu einmaligen online-Isotopenseparators ISOLDE. Exemplarisch wird mit der neuen Instrumentierung eine hochaktuelle wissenschaftliche Fragestellung aus dem Bereich der Photokatalytik angegangen. Applikationen insbesondere aus dem Bereich Energieforschung, Neue Werkstoffe und Umwelt werden von der neuen Instrumentierung profitieren.
Entwicklung des Wissens- und Lernraums KnowHow@ÖV	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2019	Bund	BMBF	561.914,06 €	Das Ziel des Forschungsprojektes ist die Entwicklung und Erprobung eines flexiblen Wissens- und Lernraums für die berufliche Bildung in der Mobilitätsbranche. Im Rahmen der Vernetzung von Mobilitätsanbietern kommt dem ÖV mit seiner flächendeckenden und etablierten Verbreitung eine zentrale Rolle zu. Das Branchenwissen, das in an die 500 VDV-Schriften und -Mitteilungen seit mehr als 40 Jahren festgehalten ist, hat eine inhaltliche Struktur, die sich entsprechend der technologischen und organisatorischen Entwicklungen erweitert hat. Dies hat zur Folge, dass nur noch Experten auf Basis von Erfahrungswissen sich Inhalte erschließen können. Das Projekt soll diese Lücke schließen, in dem es unterschiedliche Wissenszugänge und Lernszenarien zur systematischen Erschließung des Branchenwissens bietet. Branchenspezifische Zertifikate bestätigen diesen Wissenserwerb.
fast wireless	Informatik und Automatisierung	2015	2018	Bund	BMBF	562.909,20 €	Wissenschaftliches Ziel der Forschungen an der TU Ilmenau ist die Erforschung, Entwicklung und Bewertung von Ansätzen des Funkressourcenmanagements (Radio Resource Management - RRM) bei der Integration von Device-to-Device (D2D) Kommunikation in infrastrukturbasierte Netze (Device-to-Infrastructure - D2I) in Systemen der fünften Mobilfunkgeneration und der Nachweis der Machbarkeit entsprechender Ansätze zur Bereitstellung niederlatenter, zuverlässiger Kommunikationsdienste.
Multimodale Datenerfassung und Analyse für die Online Qualitätssicherung von Schweißprozessen	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMBF	600.278,40 €	Das Teilprojekt DaQuS gliedert sich in das Verbundvorhaben im Bereich der multispektralen Bilddaten Erfassung sowie der multimodalen Datenanalyse ein. Ziel ist die automatisierte Erfassung der Qualität von Schweißnähten als auch die Analyse der Qualität der Schweißvorbereitung. Die erforderlichen Prozessparameter sollen durch den Aufbau eines multispektralen Messkopfes in Verbindung mit Parametern aus der 3D-Bahnerfassung und Prozessparametern aus einem digitalen Schweißgerät gewonnen werden. Auf Basis dieser mehrdimensionalen Bild- und Prozessdaten werden mit Verfahren der Versuchsplanung und der Mehrkanalverarbeitung signifikante Einflussgrößen ermittelt und dokumentiert. Weiterhin ist geplant mit Ausnutzung der erfassten Informationen einen Rückfluss in den Schweißprozess online zur Qualitätsverbesserung zu ermöglichen. In einem abschließenden Demonstrator werden die errechneten Qualitätsparameter anhand standardisierter Prüfverfahren evaluiert.
Lorentzkraft-Wirbelstromprüfung: Ein innovatives zerstörungsfreies elektromagnetisches Werkstoffprüfverfahren für Verbundmaterialien	Elektrotechnik und Informationstechnik	2014	2017	Bund	BMBF	647.011,20 €	Ziel des vorliegenden Projektes ist es, weltweit erstmalig die technische Machbarkeit der Lorentzkraft-Wirbelstromprüfung für die Defektoskopie an Verbundmaterialien einzusetzen. Dies soll durch den Aufbau eines Technolagedemonstrators erreicht werden. Im Erfolgsfall eröffnet das VIP-Projekt die Perspektive, nach Ende der dreijährigen Laufzeit Kooperationsprojekte mit der Aluminium-, Kupfer- und vor allem Verbundstoffindustrie, mit der Automobil-, Luft- und Raumfahrtindustrie sowie mit Inspektions- und Prüfunternehmen zu initiieren.
Hocheffiziente III-V Mehrfachsolarzellen auf Silicium mit Wirkungsgraden >30%	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2019	Bund	BMBF	691.602,82 €	III-V Mehrfachsolarzellen erreichen bei weitem die höchsten Umwandlungseffizienzen von Sonnenlicht in elektrischen Strom von bis zu 38 %. Der Einsatz der III-V Halbleiter in photovoltaischen Flachmodulen schien bisher aufgrund hoher Herstellungs- und Substratkosten als höchst komplex und daher schwierig. Die Verbundpartner am Fraunhofer ISE, der TU Ilmenau und der Universität Marburg konnten aber kürzlich zeigen, dass sich III-V Verbindungen mit hoher Qualität auch direkt auf Silicium abscheiden lassen. Nur wenige µm an III-V Halbleitermaterial reichen dabei aus, um Mehrfachsolarzellen mit Wirkungsgraden von über 30 % auf Si zu realisieren. Die Kombination etablierter Silicium Solartechnologie mit den Vorteilen der III-V Halbleiter, eröffnet neue Optionen für hocheffiziente Solarzellen und steht im Mittelpunkt des Projekts MehrSi. Durch eine Reduktion von Defektdichten und durch optimierte Solarzellenstrukturen sollen erstmals direkt auf Si gewachsene GaInP/GaAs(P) Mehrfachsolarzellen mit > 30 % Effizienz demonstriert werden. Neben grundlegender Material- und Bauelemententwicklung in den Forschungsgruppen werden Produktionsaspekte von Anfang an berücksichtigt. Der MOVPE Anlagenhersteller Aixtron SE bringt seine langjährige Erfahrung aus der LED Fertigung ein und wird Konzepte für großflächige und kostengünstige 111- V Epitaxieprozesse erarbeiten. Das Fraunhofer ISE und die Firma Aixtron SE gewährleisten eine Verwertung der Projektergebnisse im Maschinenbau sowie in der PV Industrie in Deutschland .
SYMPARTNER-Symbiose von PAUL und Roboter Companion für eine emotionssensitive Unterstützung	Informatik und Automatisierung	2015	2018	Bund	BMBF	711.072,00 €	Das Ziel von SYMPARTNER ist die innovative Symbiose zweier komplementärer Lösungsansätze zur Unterstützung älterer Menschen in ihrer häuslichen Umgebung - des von der Firma CIBEK entwickelten Smart Home-Assistenzsystems PAUL (Persönlicher Assistent für Unterstütztes Leben) und des von der Firma MetraLabs in Kooperation mit der TU Ilmenau entwickelten mobilen sozialen Companion-Roboters SCITOS. Die Kombination beider Ansätze ermöglicht eine Erweiterung des jeweiligen Servicespektrums: PAUL stellt auf technisch-orientierte Art und Weise Funktionen zur Verfügungen, von der Information, über die Haussteuerung bis zur Kommunikation. Der soziale Assistenzroboter SCITOS verfügt hingegen über Möglichkeiten der emotional-sozialen Kommunikation mit Menschen, aber kaum über alltagsrelevante Angebote. Die Kombination beider Vorteile eröffnet innovative Möglichkeiten der technikvermittelten Servicegestaltung für ältere Menschen mit Betonung der emotionalen Komponente der Mensch-Technik-Interaktion.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
LED-Beleuchtungssysteme: Individualisierte Messung von Lichtfarben und deren dynamische Anwendung sowie Quantifizierung von Pulsweiten-Steuerungen und der Kontrastminderung durch Überblendung	Maschinenbau	2014	2018	Bund	BMBF	763.560,00 €	Das Projekt gliedert sich in 5 Arbeitspakete. Die Themenbereiche leiten sich teilweise direkt aus Erkenntnissen des Projekts UNILED ab, teilweise handelt es sich um Anliegen der beteiligten Firmen mit Problemen aus der Praxis. AP1 "Farbwirkung": Bei der Kombination der Beleuchtung mit Tageslicht kommt es zu verschiedenen Lichtfarben im Blickfeld. Im Raum ergeben sich so unterschiedliche Adaptationszustände, die die Beurteilung der Lichtfarbentkombinationen beeinflussen. Mit Probandentests werden Nutzerakzeptanz, Variationsgrenzen und der Farbbereich minimal sichtbarer Farbtönigkeit ermittelt. AP2 „Individuelle Farbwahrnehmung“: Untersuchungen im UNILED-Projekt zeigten, dass es Spektren gibt, die die gleichen Farbkoordinaten haben, jedoch visuell unterschiedliche erscheinen. Dieses Phänomen ist u. a. von individuellen Unterschieden abhängig. Inhalt dieses APs sind die Auswirkungen und der Umgang mit diesen. AP3 „Lichtpuls messung“: LEDs ermöglichen kurze Schaltzeiten und eine Modulation des Lichtes. Der Pulsbetrieb stellt neue Anforderungen an die Messtechnik. Da die Rückführung sowie die Unsicherheitsbetrachtung auf zeitlich konstanten Messsignalen beruht, müssen die vorhandenen Verfahren untersucht bzw. angepasst werden. Eine neu zu entwickelnde Messmethodik soll das Zeitverhalten der visuellen Wahrnehmung berücksichtigen. AP4 „Reflexblendung“: Der Einsatz von gerichtetem Licht kann auf glänzenden Materialien die Kontrastwiedergabedeutlich reduzieren. Daher ist es erforderlich, diese Behinderung des Sehvorgangs messtechnisch zu erfassen. Das bisherige Verfahren ist für die Bewertung von "Papier und Bleistift" - Aufgaben entwickelt worden und nie in die Normung eingeflossen. Das scheiterte an der umständlichen Messprozedur, welche in diesem AP vereinfacht und praktikabel gemacht werden soll. AP5 „Periphere Blendung“: Ziel ist die Ermittlung der Streulichtverteilung von Blendquellen auf der Netzhaut mit einem Augenmodell und psychophysischen Untersuchungen.
E-Learning für die Aus- und Weiterbildung in der Mikro-Nano-Integration	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2014	2017	Bund	BMBF	783.307,20 €	Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines E-Learning Frameworks zur Unterstützung der Qualifizierung im Bereich der Mikro-Nano-Integration. Zielgruppen des Frameworks sind lehrende und lernende mit unterschiedlichen fachlichen Hintergründen und Qualifikationsniveaus wie sie in diesem Feld charakteristisch sind. Als Ergebnis des Projekts soll das Framework NanoTelearn entstehen, das Lehr- und Lerneinheiten zum Themenfeld Nanotechnologie bietet: Für die Lehrenden mit unterschiedlichem didaktischen Hintergrund erlaubt ein digitales Framework ein effektives und effizientes Zusammenstellen von fertigen Lerneinheiten zu zielgruppenspezifischen Lernarrangements. Für die Lernenden entstehen flexible Lernarrangements, die eine Abstimmung auf Lernsituationen und Lerntypen erlauben. Die Entwicklung der Lehr- und Lerneinheiten erfolgt durch Experten/-innen der Nanotechnologie mithilfe von didaktischen Patterns, die von naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten über Anwendungsfälle bis hin zu Fallstudien reichen.
Flora Incognita-Interaktive, halbautomatische Artenbestimmung mit mobilen Endgeräten und vollautomatischer Kartierung (Informationstechnisches TP)	Informatik und Automatisierung	2014	2019	Bund	BMBF	785.295,60 €	Im Rahmen dieses Projektes soll ein Verfahren zur teilautomatischen Pflanzenbestimmung mittels mobilen Endgeräts entwickelt werden. Das Verfahren wird den Nutzer durch eine interaktive Folge von Erkennungsschritten zur gesuchten Art führen. Dabei wird ein Teil der Merkmale automatisch durch Bilderkennung erfasst, es werden Umweltfaktoren in die Erkennung einbezogen und der Nutzer muss abhängig von der konkreten Situation zusätzliche , Fragen beantworten oder Bildteile markieren. Der gesamte Prozess soll sich an die Fähigkeiten und Informationsbedürfnisse des Nutzers anpassen, dazu sollen verschiedene Nutzertypen zur Auswahl stehen. Im Hintergrund erfolgt eine automatische Kartierung der Arten. Die Erkennungssoftware wird in eine internetbasierte Plattform eingebunden, die den Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen Nutzern erlaubt und ambitionierte Nutzer zur Mitarbeit am Projekt auffordert.
Assistierte "Fahrstuhlnutzung" und "Raumzutritt" für Roboter durch Einbeziehung von Helfern	Informatik und Automatisierung	2017	2020	Bund	BMBF	788.300,40 €	Einer der Hinderungsgründe für den Einsatz von Assistenzrobotern im Alltag ist noch immer deren Unvermögen, beliebige Türen öffnen oder Fahrstühle benutzen zu können. Bekannte technische Lösungen sind bislang aufgrund der Kosten und den erreichbaren Fähigkeiten der Roboter kaum praxistauglich. Ziel des Projektes ist es deshalb, autonome Lotsen-, Transport- und Inspektionsroboter mit den Grundfertigkeiten auszustatten, Menschen als potenzielle Unterstützer zu erkennen, sie zu kontaktieren und zu motivieren, ihnen kurzzeitig zu assistieren, um einen Fahrstuhl benutzen oder verschlossene Räume befahren zu können. Beide Grundfertigkeiten erfordern innovative Basisleistungen der Mensch-Roboter Interaktion, um unter Alltagsbedingungen erfolgreich agieren zu können - angefangen bei der eigenständigen Erkennung der Bedarfssituation, über die robuste Personenwahrnehmung und Ermittlung der Unterstützungsbereitschaft potenzieller Helfer, die personenzentrierte, sichere Navigation im Umfeld von Personen bis hin zur Dialoggestaltung und Vermittlung des konkreten Unterstützungsbedarfs. Die Unterstützung eines Roboters durch aktive Einbeziehung von in der Nähe befindlichen Helfern wird die zentrale Innovation dieser Form der Mensch-Roboter Kollaboration sein. Perspektivisch wird sich dadurch eine Vielzahl bisher verschlossener Einsatzfeldern eröffnen - angefangen von Kliniken und Pflegeheimen, über Behörden und öffentliche Gebäude bis hin zum Handel, der Hotellerie und der industriellen Produktion.
M-Sequenz-Hyper-Breitbandsensoren zur Flüssigkeitsanalyse	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2017	Bund	BMW i	817.496,42 €	Ziel des Projektes ist die Gründung eines Unternehmens auf Basis der Weiterentwicklung der an der TU Ilmenau erforschten Ultra-Breitband-Technologie (UWB) hin zur Hyper-Breitband-Technologie (HWB). Diese HWB-Technologie wird in einem Flüssigkeitssensor zur Marktreife gebracht. Dieser Sensor wird in der Lage sein, Flüssigkeitszusammensetzungen in Echtzeit in Produktionsprozessen zu überwachen. In dem ersten Produkt wird er zur Qualitätsüberwachung von frisch gemolkener Milch direkt beim Erzeuger eingesetzt. Aus den aufbereiteten Messdaten lassen sich Rückschlüsse über Zusammensetzung der Milch sowie Gesundheitszustand und Leistungsfähigkeit der Kuh schließen. Im Anschluss an das EXIST-Projekt wird der Sensor für den Einsatz im Bereich der chemischen Industrie, genauer bei der Dosierung von Reinigungsmittel und Additiven, weiterentwickelt.
Ausbau herkömmlicher Übertragungsnetzleitwarten zu zukunftssicheren, dynamischen Leitwarten	Zentrum für Energietechnik	2015	2018	Bund	BMW i	879.330,00 €	Mit dem geplanten Vorhaben "DynaGridCenter" wird beim Antragsteller beabsichtigt neue Funktionen für Leitwarten zu entwerfen, die in zukünftigen Leitwarten benötigt werden, wenn das Netz zunehmend den Transport großer Energiemengen über weiter Distanzen übernehmen muss. Dafür wird HGÜ, als neue parallele Übertragungstechnik in die Netzbetriebsführung zukünftiger Leitwarten mit aufgenommen werden müssen. Durch die vollständige Regelbarkeit der HGÜ-Umrichter als Kuppelstellen zwischen AC und DC können und müssen diese im Normal- und Fehlerfall aktiv angesprochen werden, um sich möglichst optimal an den Gesamtleistungsflüssen zu beteiligen. Im Normalfall können die Referenzwerte der Umrichter so gewählt werden, dass das System beim Auftreten von Fehlern möglichst immer stabil bleibt und im Fehlerfall, sollten sich die Umrichtersollwerte möglichst anhand von lokalen Messungen und Methoden so anpassen, dass Instabilitäten oder Betriebsmittelüberlastungen in beiden Netzteilen verhindert werden. Es werden sowohl derartige Methoden entworfen und simulativ getestet als auch eine dynamische Leitwarte aufgebaut, in der diese neuen Funktionen getestet werden.
Integrierte spektraloptische Sensorik	Maschinenbau	2016	2018	Bund	BMW i	880.575,96 €	In dem Vorhaben soll der Technologietransfer aus der TU Ilmenau in die Gründung eines neuen Unternehmens stattfinden, Unternehmensgegenstand wird Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service rund um optische Spektrolsensoren im unteren Preissegment Die Besonderheiten unseres Sensors sind der hohe Integrationsgrad, die Mehrstrahligkeit und ein Fertigungsverfahren für geringe Stückkosten bei hohen Stückzahlen. Die Ziele sind: - Bau mehrerer Funktionsmuster - Optimierungen an Optikdesign, Gesamtsystem und Verbesserungen an der Software - Hürden und Risiken für die Serienproduktion abbauen - Qualitätssicherung, Lieferantenbewertung und Prozess- und Logistikkette vorbereiten - Geschäftstätigkeit vorbereiten/Businessplan erstellen und Investoren für die Seed-Finanzierung finden.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Teilvorhaben: Strömungssimulation und Anwendungstests	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2015	2018	Bund	BMBF	885.933,60 €	Ziel des Verbundprojektes mit dem Kurztitel „FreeSense-HT“, zwischen der TU-Ilmenau und dem IKTS-Dresden ist es, erstmalig eine zukunftsweisende Möglichkeit zur dreidimensionalen, hochdynamisch und zugleich präzisen Temperaturprofilüberwachung zu schaffen. Mittels der innovativen Thermoelementerzeugung aus druckbaren thermoelektrischen Dickschichtstrukturen wird ein Messverfahren generiert. Dieses kann zur behinderungsfreien thermischen Strömungsvermessung bspw. im PKW-Abgasstrang oder zur selektiven Flächentemperaturbestimmung von Bauteiloberflächen wie bspw. dem Abgasturbolader eingesetzt werden. Anhand des umzusetzenden Messverfahrens können nicht nur Effizienzerhöhungen in Bezug auf Materialbedarf von Bauteilen erzielt werden, sondern auch Prozessoptimierungen von Katalyse und Partikelfilterregeneration zur Minderung von Energieaufwendungen und gleichzeitiger Steigerung ökologischer Gesichtspunkte.
Abscheidung von reinen und legierten Refraktärmetallschichten aus ionischen Flüssigkeiten	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2019	Bund	BMBF	1.006.920,00 €	Dieses Vorhaben ist Teil eines Forscherverbundes' der sich mit galvanischen Prozessen in ionischen Flüssigkeiten beschäftigt. Ziel des Teilvorhabens ist es, hochbeständige und biokompatible Metallschichten aus ionischen Flüssigkeiten abzuscheiden und zu charakterisieren. Es wird untersucht, welche Rolle die Abscheideparameter (Art der ionischen Flüssigkeit, Stromform, Temperatur etc.) für die Abscheidung technisch relevanter Schichten spielen. Aussichtsreiche Kandidaten für solche Schichten sind Niob, Tantal, Titan und deren Legierungen. Aufgrund der begrenzten elektrochemischen Stabilität von Wasser können diese Systeme allerdings nicht aus wässrigen Elektrolyten abgeschieden werden. Die hier untersuchten ionischen Flüssigkeiten haben die notwendige elektrochemische Stabilität für diese speziellen galvanischen Prozesse. Das im Verbundvorhaben erarbeitete grundlegende Verständnis bildet die Basis für die technische Umsetzung elektrochemischer Oberflächentechnik mit ionischen Flüssigkeiten.
Seriell EMV-optimiertes Bordnetz mit dynamischer Spannungsanpassung	Zentrum für Energietechnik	2013	2017	Bund	BMBF	1.053.751,20 €	Durch das Projekt soll ein Schaltnetzwerk hinsichtlich Funktionalität und wirtschaftlicher Einsetzbarkeit in der Anwendung auf ein gesamtes, entsprechend ausgelegtes Bordnetz (Elektrofahrzeug) validiert werden. Im Ergebnis des Projektes entsteht ein Demonstrator, bestehend aus Batterie, Supercaps und 2-4 Elektroantrieben. Es sind folgende Kenngrößen nachzuweisen: -sichere Spannungsfreischaltung im Stillstand und/oder Havariefall (Schutzkleinspannung 60V innerhalb <200 ms); -quantifizierte Bewertung der Lebensdauer und Zuverlässigkeit der Schaltnetzwerke einschließlich relevanter Komponenten in Kfz-Anwendungen; -quantifizierte Bewertung der zu erwartenden Erhöhung der Lebensdauer (Lade- und Entladezyklen) der Batterie; -Überprüfung der tatsächlichen Gewichtsreduzierung im Vergleich zu konventionellen Lösungen; -gesamtsystemorientiertes EMV(Elektromagnetische Verträglichkeit)-Konzept; -Abschätzung der Kostenstrukturen und Vergleich mit konventionellen Lösungen.
Selbstkalibrierende Präzisionswaagen für den industriellen Einsatz	Maschinenbau	2017	2019	Bund	BMBF	1.069.231,20 €	Die Neudefinition der SI-Einheit Kilogramm ist für 2018 geplant, so dass die Ableitung des Kilogramm zukünftig über die Planck-Konstante anstelle der bisherigen Definition über das Urkilogramm erfolgen wird. Aktuelle und in Entwicklung befindliche Watt-Waagen als Fundamentalexperimente können nur unter großem finanziellem und technischem Aufwand von einigen wenigen hochqualifizierten Instituten betrieben werden. Diese Watt-Waagen funktionieren nur für einen einzigen Nennwert (z. B. 1 kg) und erfordern Experimente im Hochvakuum. Wesentlich für alle Massebestimmungen in Industrie und Forschung ist die Charakterisierung der erreichten Messunsicherheiten. Diese werden wiederum durch die Unsicherheit des jeweiligen Wägeprozesses und die Anschlussunsicherheit an die Definition der Einheit bestimmt. Insbesondere die Rückführbarkeit der Messungen auf die Einheitsdefinition ist in Anbetracht nationaler und internationaler Handels- und Forschungsstrukturen von größter Wichtigkeit, da nur so eine Vergleichbarkeit verschiedener Messungen gewährleistet werden kann. Ziel des beantragten Kooperationsprojektes zwischen TU Ilmenau und PTB Braunschweig ist die weltweit erstmalige Entwicklung und Realisierung einer selbstkalibrierenden Planckwaage im Baukastenprinzip zur Realisierung unterschiedlicher Genauigkeitsklassen/-anforderungen und der Aufbau zweier Demonstratoren.
Emulation von Fahrzeugradaren in der virtuellen Strasse	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2019	Bund	BMBF	1.074.532,80 €	Das automatisierte und vernetzte Fahren ist wesentlicher Bestandteil einer zukünftigen intelligenten und nachhaltigen Mobilität. Die Umsetzung automatisierter Fahrfunktionen hängt insbesondere von technologischen Fortschritten bei Elektronik und Sensorik ab. Besondere Herausforderungen liegen in einer zuverlässigen multi-sensoriellen Umfelderkennung sowie in einer präzisen und echtzeitfähigen Ende-zu-Ende Bewertung des Sensorsystems.
Nachbildung der Blutstammzellnische durch Kombination neuester mikrobiologischer-medizinischer und biochemischer Erkenntnisse zusammen mit der freien multiskaligen Gestaltung von Mikro- und Nanotexturen mit Hilfe von Polymer-Strukturierungsmethoden	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2019	Bund	BMBF	1.095.000,00 €	Ein ungelöstes Problem und damit ein intensives Forschungsfeld in der modernen biomedizinischen Forschung ist die Nachbildung der so genannten hämatopoetischen Stammzellnische. Diese wird sowohl von biochemischen Faktoren als auch von geometrischen 3D-Strukturen im menschlichen Gewebe bestimmt. Mit Hilfe moderner mikro- und nanotechnologischer Methoden können nun Strukturen bis in den Mikrometer Bereich auf makroskopischen Flächen bzw. Volumina in biokompatiblen Polymeren strukturiert werden. In eigenen Grundlagenuntersuchungen zeigte sich zudem, dass geometrische Faktoren eine wesentliche Rolle in der Differenzierung bzw. in der Konservierung der Stammzeleigenschaften spielen. Die Therapie von Krebs und die Korrektur genetischer Erkrankungen durch Transplantation von hämatopoetischen Stammzellen (HSCs) In Zellkulturen können bisher hämatopoetische Stammzellen zwar über Wochen kultiviert werden, sie differenzieren dann aber regelhaft in die verschiedenen Differenzierungsstufen der unterschiedlichen Zelltypen der Hämatopoese. Diese differenzierten Zellen sind für eine Transplantation aber wertlos. Die Eigenschaft der unreifen, pluripotenten hämatopoetischen Stammzellen mit ihrer Fähigkeit zur ständigen Neugenerierung aller Blutzellen lässt sich dagegen in vitro bisher nicht erhalten und macht es zur Zeit unmöglich, die Stammzellen im Voraus für eine klinische Anwendung zu amplifizieren.
Kompakte Satellitenempfangssysteme für robuste Navigationsanwendungen	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2014	2017	Bund	BMW i	1.117.734,45 €	KOSERNA knüpft an das Vorhaben KOMPASSION an, im Rahmen dessen ein Konzept für kompakte Navigationsantennen erarbeitet und erfolgreich verifiziert wurde. Für robuste Satellitennavigation wurden Schlüsseltechnologien entwickelt, die die Mobilität durch Miniaturisierung erhöhen und gleichzeitig Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Positionsbestimmung durch effiziente Störsignalunterdrückung ermöglichen. Herausforderungen bestanden im Entwurf von Antennenarrays und rauscharmen Frontends sowie in der Entwicklung spezifischer echtzeitfähiger Algorithmen zur Signalverarbeitung. Angesichts der steigenden Relevanz robuster Satellitennavigation sollen diese Schlüsseltechnologien anwendungsspezifisch konkretisiert und optimiert werden. Insbesondere sollen die Genauigkeit des Empfängers durch Nutzung eines zweiten Frequenzbandes (Galileo E5a) verbessert, eine ultimative Funktionssteigerung und Miniaturisierung unter vollständiger Berücksichtigung analoger und digitaler Hardware erreicht und serientaugliche Fertigungsprozesse angewendet werden. Mittels innovativer Verfahren soll die Störresistenz auf Täuschsignale ausgedehnt werden. Darüber hinaus sollen ausgewählte Anwendungsszenarien durch geeignete Labormusterdemonstriert werden.
Robuste Steuerung und Regelung von Verteilernetzen mit hohem Anteil regelfähiger Erzeuger und Lasten mit dem Ansatz Flexible AC Distribution Systems	Zentrum für Energietechnik	2015	2018	Bund	BMW i	1.239.961,00 €	Das Energienetz wandelt sich von einem zentralistisch hierarchischen Stromnetz hin zu einem dezentralen Netz mit volatiler Einspeisung (Wind, PV BHKW) und zunehmend deterministischem Verbrauch (E-Fahrzeuge, Wärmepumpen). Um diese neuartigen Einspeiser und Verbraucher in Einklang mit den gegebenen Netzkriterien zu bringen, werden immer häufiger regelbare Betriebsmittel zum Einsatz gebracht. Auch werden die neuartigen Einspeiser und Verbraucher künftig regelbar/steuerbar ausgelegt, um das Gleichgewicht zwischen Einspeisung und Verbrauch unter Berücksichtigung der Bedingungen des physischen Netzes einzuhalten. Dabei sind die einzelnen regelbaren technischen Anlagen über einen gemeinsamen physikalischen Prozess, nämlich dem Stromfluss, gekoppelt. Dies führt zu Wechselwirkungen im Gesamtsystem. Ein sog. Aufschwingen und darauf folgende Schutzabschaltungen sind dabei die am meisten spürbaren Auswirkungen. Ein ineffizienter Netzbetrieb und ungenutzte EE-Einspeisung sind die ungewolltesten Auswirkungen. Aus diesem Grund ist das Gesamtziel des Vorhabens eine Robuste Steuerung und Regelung von Verteilernetzen mit hohem Anteil von Erzeugern und Lasten mit dem Ansatz FACDS.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Innovative keramische Schaltungsplattformen und -technologien	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2013	2017	Bund	BMW i	1.285.746,00 €	Das Projekt hat zum Ziel, neue Technologien für den Aufbau zukünftiger Kommunikationsstellen zu erforschen. Diese sollen langfristig zur Effizienzsteigerung (Verhältnis Nutzlast zu Funktion, Kosten) sowie zur signifikanten Verbesserung der elektrischen Betriebsparameter (z.B. Bandbreite Signal-/Rauschverhältnis, Rekonfigurierbarkeit) beitragen. Durch das Konsortium aus KMUs und Forschungseinrichtungen wird das strategische Ziel verfolgt, die Kompetenzen im Bereich Subsystem- und Komponentenentwicklung sowie -Technologie am Wirtschaftsstandort Deutschland zu stärken.
Optimierung der metrologischen Nutzbarkeit des kombinierten Positionier- und Kraftmesssystems	Maschinenbau	2012	2017	Bund	BMBF	1.694.584,80 €	Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen aufbauend auf den positiven Ergebnissen des abgeschlossenen InnoProfile Projektes IP 512 besonders erfolgsversprechende innovative Konzepte auf dem Gebiet der Kraftmess- und Wägetechnik erarbeitet und konsequent umgesetzt werden. Neben der Verbesserung vorhandener Prinzipien sollen dadurch auch neuartige Anwendungsfelder erschlossen werden. Das Ziel der geplanten Forschungsarbeiten liegt in der nachhaltigen Stärkung regionaler Strukturen und Kompetenzen durch eine enge Vernetzung zwischen Forschung und Wirtschaft.
Assemblierung biologischen Materials mit Hilfe lithographischer Methoden zur Konstruktion dreidimensionaler biologischer Morphologie	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	Bund	BMBF	1.756.711,84 €	BioLithoMorphie strebt die Übertragung von Fertigungsprinzipien der Mikro- und Nanotechnologie für die Konstruktion von biologischen, drei-dimensionalen (3D) Geweben und ihre Untersuchung für Anwendungen in den „Life Sciences“ an. Sie baut dabei auf der Expertise der Zentren für Innovationskompetenz MacroNano und B CUBE auf, um ein Alleinstellungsmerkmal im Design echter 3D Strukturen in den „Life Sciences“ zu generieren. Ziel ist die deutliche Verbesserung der in vitro Zellkultur mit der Verwertung dieser Resultate. Dies gelingt, wenn die korrekte mikro- und makroskopische Architektur eines komplexen Zellverbandes reproduziert werden kann. Eine strategische Weiterentwicklung des erfolgreichen Ansatzes des ZIK MacroNano® innerhalb der Lebenswissenschaften bedarf der Übertragung und Adaption der aus der Mikro- und Nanotechnologie bekannten Methoden der Strukturierung in die Zell- und Organbiologie. Hierzu sind die Arbeiten zur Biomimetik von B Cube Dresden ein essentieller, strategischer Baustein. Die 3D-Nanostrukturierung hat das Ziel gewebeartige Strukturen herzustellen und diese mit Zellen zu besiedeln.
Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Ilmenau; TP: Geschäftsstelle und Fab Vernetzung von Maschinen und Prozessen	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2016	2019	Bund	BMW i	1.885.005,27 €	Für Regionen, mit kleinteiligen Betriebsgrößenstrukturen ist Mittelstand 4.0 die Chance für eine progressive wirtschaftliche Entwicklung. Die Unternehmensgrenzen im Sinne von Entwicklung- und Produktionskapazität werden durch die steigenden Möglichkeiten der digitalen Vernetzung völlig neu gezogen und enden nicht an die Grundstücksgrenzen, sondern deutlich weiter als bislang gedacht liegen, wenn es gelingt die Digitalisierung vorteilhaft zu nutzen. Das Kompetenzzentrum wird in der Region um Ilmenau aktiv sein, mit fünf einzelnen Fabs der Projektpartner, die branchen- bzw. prozessspezifisch ausgerichtet sind. Der verfolgte Ansatz ist es hier, dezentral ein breites Spektrum an regionalen Bedarfen abzudecken und durch die Vernetzung, den Mehrwert in der Zusammenarbeit mit den Unternehmen und zwischen Unternehmen zu erhöhen. Die Fabs sind in der Lage, die Durchgängigkeit in der Wertschöpfung darzustellen und darüber hinaus haben sie die Kapazität, durch Demonstration und Beispiele die digitale Vernetzung in der Unternehmerschaft in der Region voranzutreiben.
Neue Syntheseleistungen durch Kopplung mikroorganismischer und Metallnanopartikel-katalysierter Prozesse in der Mikroreaktionstechnik	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2012	2017	Bund	BMBF	2.052.806,40 €	Das Projekt verfolgt das Ziel, schwermetalltolerante Mikroorganismen aufzufinden, zu konditionieren, ihre Kultivierungsbedingungen zu optimieren und ihr Potenzial für biotechnische Synthesen und biotechnisch / chemisch-katalytische Hybridverfahren zu erschließen. Das dafür erforderliche Screening von Organismen, Kultivierungs- und Synthesebedingungen soll mit Hilfe der Technik mikrosegmentierter Flüsse bewältigt werden. Dazu werden entsprechende Laborsysteme und Verfahren entwickelt. Im Ergebnis soll ein weites Spektrum von Sekundärmetaboliten durch neue Syntheseleistungen von Mikroorganismen zugänglich gemacht werden. Durch die Kooperation mit der FSU Jena werden hierfür schwermetalltoleranter Mikroorganismen identifiziert, charakterisiert und untersucht.
Intelligente Digitale Mehrkanalbildverarbeitung und Mehrkanalbilderfassung ID2M+	Maschinenbau	2017	2018	Bund	BMBF	2.362.143,24 €	Im Projekt 1D2M+ wird auf den Arbeitsinhalten der Qualimess-Initiative IP709X aufgesetzt. Durch die geplanten Erweiterungen in den Arbeitspaketen werden noch bessere Erkenntnisse im Bereich der Kameracharakterisierung, der 30-Bilddatenerfassung der spektralen Datenerfassung und der Online-Prozesskontrolle in Industrie 4.0 Fertigungssystemen erwartet. Insgesamt sind in der beiliegenden ausführlichen Beschreibung insgesamt 12 Teilziele definiert. Diese sind zusammenfassend eine Erweiterung der Abtastung im Bereich Spektralbildverarbeitung, eine genauere Analyse von Kamerasystemen unter besonderer Berücksichtigung zeitlicher Komponenten, eine Verbesserung der Dynamik im Bereich der 30-Bildverarbeitung. Ferner wird durch das Zusammenfließen der gerätetechnischen Grundausstattung die Möglichkeit der Einrichtung eines Applikationslabors vorgesehen.
BASICplus	Zentralinstitut für Bildung	2014	2018	Bund	BMBF	2.533.545,60 €	Das Vorhaben BASICplus umfasst die Konzeption und Realisierung eines neuen offenen Studiengangsystems zur Durchführung von ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen im berufs begleitenden Modus an einer Technischen Universität. Kernelemente des Vorhabens sind: 1) Aufbau des offenen ingenieurwissenschaftlichen Weiterbildungsprogramms OpenUni 2) gemeinsames Grundlagenstudium als berufs begleitendes, fächerübergreifendes BASICplus 3) Flexibilisierung des Zugangs durch zielgruppenspezifische Vorbereitungskurse 4) Flexibilisierung der Zugangsbedingungen für berufs begleitend Studierende zu allen Stufen des Ingenieurstudiums 5) praxis- und anwendungsorientierte Lehrgestaltung, die berufs begleitende Anforderungen erfüllt 6) zertifikatsbasierte curriculare Strukturierung 7) studienbegleitende Kompetenzentwicklung 8) Möglichkeiten zum leistungszertifizierten vorzeitigen Ausstieg und 9) Übergangswege zu anderen Hochschultypen. Ziel des Projektvorhabens ist der Aufbau eines innovativen, berufs begleitenden und offenen Studiengangsystems für die ing.-wiss. Fächer der TU Ilmenau.
Modellbasierte Analyse multimodaler Daten unter Unsicherheiten	Informatik und Automatisierung	2013	2018	Bund	BMBF	2.607.381,60 €	Medizinische und technische Diagnosesysteme sind im zunehmenden Maße vernetzt und produzieren immer komplexere Datenmengen. Durch eine multimodale Integration ergeben sich qualitativ neue diagnostische Informationen, gleichzeitig nehmen dadurch jedoch die Unsicherheiten bei Messdaten und Auswertungen zu, Ziel dieses Vorhabens ist die generische Erforschung von Sensor-, Objekt-, Daten- und Prozessmodell unter Berücksichtigung von Unsicherheiten. Ein besonderes, zu lösendes Problem stellt die Unsicherheits-dimensionsüberlagerung bei multimodalen Daten dar. Für verschiedene neue multimodale Beispielanwendungen sollen die konkreten Unsicherheiten erfasst, quantifiziert sowie modellbezogen analysiert werden.
InnoProfile-Transfer Nachwuchsgruppe Stiftungsprofessur: Intelligente Digitale Mehrkanalbildverarbeitung und Mehrkanalbilderfassung ID2M-QUALIMESS Next Generation	Maschinenbau	2014	2019	Bund	BMBF	3.261.522,00 €	Im Anschlussforschungsprojekt Qualimess Next Generation sollen wissenschaftliche Grundlagen als auch anwendungswissenschaftliche Grundlagen auf den Gebieten: Embedded Bildverarbeitung, Embedded Bildaufnahmesysteme, 3D Bildverarbeitung, Spektralbildverarbeitung und Bildverarbeitungsschnittstellen für die Echtzeit-Peripheriekommunikation erarbeitet werden. Dabei setzt die in Abstimmung mit den UdR erörterte Aufgabenstellung auf eine Analyse des aktuellen Forschungsstandes auf. Derzeit besteht erhebliches Forschungspotenzial im Bereich der 3D-Datenerfassung, Spektralbildverarbeitung und der damit verbundenen Mensch Maschine Kommunikation. Hierfür sollen ein neuartiges paralleles Spektralbildaufnahmesystem, ein innovatives maschinelles 3D Bildverarbeitungssystem mit Echtzeitschnittstellen, sowie hochparallele Auswertesoftware mit neuen Benutzerinterfaces für mehrdimensionale Bildverarbeitung für den Einsatz im Maschinen- und Gerätebau als Demonstratoren aufgebaut werden.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
BASIC 2-Neue Lehr- und Lernformen in der Ingenieurausbildung, insbesondere in der Studieneingangsphase	Zentralinstitut für Bildung	2017	2020	Bund	BMBF	4.190.443,64 €	In der Basic Engineering School wird das Ingenieurgrundlagenwissen fachübergreifend, praxistheorie-verzahnt und mit neuen Lehrformaten innerhalb von zwei Semestern vermittelt. Im Rahmen dieser Ausbildungsform werden die Kompetenzen und der Grad des Wissenszuwachses der Studierenden eng gesteuert. Ziel hierbei ist es, den unterschiedlichen Studierendengruppen entsprechend ihrer Kompetenzausprägung und –entwicklung den forschungsorientierten Weg an der Universität weiter zu ebnet oder sie zum anwendungsorientierten Weg der Bachelorausbildung an andere Hochschultypen zu führen. Die TU Ilmenau hat mit dem BASIC-Konzept vor allem eine Verbesserung der Studienerfolgsfaktoren, einen höheren Grad an Kompetenzzuwachs und eine deutliche Reduzierung der Durchfall- und Abbruchquote bei den BASIC-Studierenden gegenüber den regulären Studierenden der Ingenieurfächer erreicht. Dies gelang in erster Linie durch Verbindung des Grundlagenwissens mit praxisrelevanter Nutzung dieses Wissens. Um das BASIC-Konzept an der TU Ilmenau umzusetzen, waren eine Vielzahl von notwendig. Letzteres gelang vor allem durch die Flexibilisierung traditioneller Studien-, Ablauf- und Organisationsstrukturen und durch das Schaffen von Freiräumen für die Auseinandersetzung mit neuen Denkweisen und methodischen Lehrensätzen der beteiligten Fachdisziplinen. Ziel hierbei ist es, die Förderung einer interdisziplinären Ausrichtung der Lehre und die Umsetzung angepasster Lehr- und Lernformen zwischen Lernen, Üben und Anwenden in innovativer Umgebung nachhaltig zu gewährleisten. Mittlerweile wird die Basic Engineering School im vierten Studierendenjahrgang erfolgreich umgesetzt. Entsprechend soll sie weitergeführt und schrittweise mit ihren wesentlichen Elementen auf alle Studierenden der Ingenieurwissenschaften ausgeweitet werden. Für weitere Studiengänge sollen Konzepte zur adäquaten Umsetzung des Modells erarbeitet werden.
Spektraltheoretische Untersuchungen von 2 x 2 Operatormatrizen	Mathematik und Naturwissenschaften	2016	2017	DFG	DFG	5.600,00 €	Es sollen spektrale Eigenschaften von 2 x 2 Operatormatrizen untersucht werden. Dazu wird eine spezielle Zerlegung des zugrunde liegenden Raumes gewählt, die dem Problem angepasst ist. Mittels dieser Zerlegung soll die Invertierbarkeit vollständig durch die Matrixeinträge charakterisiert werden. Im Besonderen soll als Anwendung die Invertierbarkeit von Hamiltonianschen Operatormatrizen untersucht werden.
Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2013	2018	DFG	DFG	10.800,00 €	Ziel ist es, die einzigartige Kombination aus umfangreichen Gerätepark und der technologischen und wissenschaftlichen Kompetenz der interdisziplinär ausgerichteten Fachgebiete zu einem modernen und effizienten Gerätezentrum der Mikro- und Nanotechnologie fortzuentwickeln. Der Schwerpunkt liegt in der Entwicklung eines professionellen, wissenschaftsadäquaten Managements des Gerätezentrums. Es sollen Prozess- und Technologieketten anstelle einzelner Prozesse verfügbar gemacht werden und damit eine bessere Auslastung der Geräteinfrastruktur erreicht werden. Dazu erfolgt die Schaffung einer transparenten Antrags-, Entscheidungs- und Abrechnungsstruktur, um weiteren Nutzern einen Zugang zu ermöglichen, welcher neben Aspekten der Reproduzierbarkeit entlang definierter Prozesslinien auch förderrichtlinienkonforme Kostenverrechnung und die nötige Vertraulichkeit sicherstellt.
Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2013	2018	DFG	DFG	10.800,00 €	Ziel ist es, die einzigartige Kombination aus umfangreichen Gerätepark und der technologischen und wissenschaftlichen Kompetenz der interdisziplinär ausgerichteten Fachgebiete zu einem modernen und effizienten Gerätezentrum der Mikro- und Nanotechnologie fortzuentwickeln. Der Schwerpunkt liegt in der Entwicklung eines professionellen, wissenschaftsadäquaten Managements des Gerätezentrums. Es sollen Prozess- und Technologieketten anstelle einzelner Prozesse verfügbar gemacht werden und damit eine bessere Auslastung der Geräteinfrastruktur erreicht werden. Dazu erfolgt die Schaffung einer transparenten Antrags-, Entscheidungs- und Abrechnungsstruktur, um weiteren Nutzern einen Zugang zu ermöglichen, welcher neben Aspekten der Reproduzierbarkeit entlang definierter Prozesslinien auch förderrichtlinienkonforme Kostenverrechnung und die nötige Vertraulichkeit sicherstellt.
Aufbau internationaler Kooperationen zum Thema: Studien zur Bildung von anionischen und kationischen Radikalen in Mischungen aus ionischen Flüssigkeiten und Fulleren-Derivaten durch lichtinduzierte multifrequenz (X,K-Band) Elektronen-Spin-Resonance (LESR) und DFT-Rechnungen	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2017	DFG	DFG	11.210,00 €	Das Ziel der Initiierung der gemeinsamen Forschungstätigkeit ist die Anwendung von lichtinduzierter multifrequenz (X,K-Band) Elektronen-Spin-Resonance (LESR) begleitet durch entsprechende DFT Rechnungen. Dabei steht als Anwendung die Bildung von anionischen und kationischen Radikalen in Mischungen aus ionischen Flüssigkeiten (IL) und Fulleren-Derivaten (FD) im Mittelpunkt, da dieses Medium einen effektiven Ladungsseparationsprozess durch einen photoinduzierten Elektronentransfer an der Phasengrenze ermöglicht. Vorläufige Ergebnisse zeigen ungewöhnliche und interessante Phänomene, die einer Aufklärung bedürfen: a) eine stark erhöhte FD-Anionenradikalkonzentration in FD/IL Mischungen unter kontinuierlicher UV-Vis Anregung, im Gegensatz zu gut untersuchten Polymer/FD Mischungen b) die Beobachtung von Abbauprodukten der IL, z.B. bei der verwendeten IL 1-Butyl-3-methylimidazolium Acetat und Thiocyanat in Gegenwart des FD Photoelektronendonors unter relativ geringer Intensität der UV Bestrahlung. Das ist umso mehr überraschend, da die IL im Allgemeinen eine hohe Stabilität aufweisen. Aus diesem Grund stellt die vorgeschlagene Kooperation zwei unabhängige und interessante Aspekte in den Mittelpunkt, die Beiträge zur Green Engery und Green Chemistry leisten können.
Euromech Kolloquium 586: Turbulente Superstrukturen in offenen und geschlossenen Strömungen	Maschinenbau	2017	2017	DFG	DFG	13.900,00 €	Euromech Kolloquium 586: Turbulente Superstrukturen in offenen und geschlossenen Strömungen
Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration - Fortsetzungsantrag	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2019	DFG	DFG	16.750,00 €	Das DFG-Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration wird seit Dezember 2013 durch die DFG gefördert. Es umfasst die gesamte technologische und analytische Infrastruktur des Zentrums für Mikro- und Nanotechnologien (ZMN). Gegründet wurde das ZMN im Jahr 2002 von neun Fachgebieten aus drei Fakultäten. Es besteht heute aus einem Gerätepark mit über 200 prozesstechnischen und analytischen Anlagen für die Mikro-Nano-Integration mit einem Wert von ca. 30 Mio. Euro. 2005 wurde das ZMN zu einer zentralen Betriebseinheit der TU Ilmenau umgewandelt und die Forschung in diesem Zentrum dem fakultätsübergreifenden Institut für Mikro- und Nanotechnologien (IMN MacroNano®) übertragen. Dieses beinhaltet gegenwärtig 38 Fachgebiete aus vier Fakultäten. Die einzigartige Kombination aus Nanotechnologie und Mikrosystemtechnik auf Basis der Technologien von der Nanobearbeitung bis zur Systemintegration einschließlich der prozessbegleitenden Analytik stellt ein Alleinstellungsmerkmal des Gerätezentrums in der Forschungslandschaft dar. Dies erlaubt es Nutzern, einerseits Nanostrukturen mit neuen Funktionalitäten direkt in Mikrosystemen zu erzeugen und andererseits Nanostrukturen und -materialien in bestehende Systeme heterogen zu integrieren. Die nächste Förderperiode wird für die nachhaltige Weiterentwicklung der bereits implementierten professionellen Organisationsstrukturen, von der Einzelgerätenutzung hin zum Zugang zu komplexen Prozessketten, genutzt. Dazu sind die Transparenz der Kostenstrukturen und Nutzerregelungen, eine kontinuierliche Betreuung über alle Prozesse hinweg mit dem Resultat reproduzierbarer Ergebnisse (Qualitätskontrolle), sowie eine projekträgergerechte Abrechnung sicherzustellen. Eine umfassende Methodik für eine verursachergerechte Kostenermittlung wird entwickelt und mit dem bereits existierenden Anlagenreservierungs- und Buchungssystem verknüpft. Als Ansprechpartner für Nutzer des Gerätezentrums dient der wissenschaftliche Koordinator. Er ist für die Aufstellung eines Expertenteams zuständig, die die Machbarkeit der Anfrage prüft. So erhalten externe Nutzer auf einfache Art und Weise Zugang zur Einrichtung und nutzen diese als One-Stop-Shop. Der Prozess wird in seiner Ausführungsphase vom Labortechniker begleitet. Mit dem Übergang des wissenschaftlichen Koordinators und des Labortechnikers in dauerhafte Beschäftigungen werden die Prinzipien des Gerätezentrums nachhaltig in die Managementstrukturen des Zentrums integriert. Die stärkere Auslastung des Gerätezentrums durch externe Nutzer wird durch eine Reihe zusätzlicher Maßnahmen forciert. Zur verbesserten Verbreitung von Informationen und wissenschaftlichen Ergebnissen werden das Wiki des Zentrums, Workshops und Colloquien externen Nutzern zugänglich gemacht. Die Kooperationen und der Austausch mit anderen Gerätezentren werden verstärkt und ausgebaut.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration - Fortsetzungsantrag	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2019	DFG	DFG	16.750,00 €	Das DFG-Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration wird seit Dezember 2013 durch die DFG gefördert. Es umfasst die gesamte technologische und analytische Infrastruktur des Zentrums für Mikro- und Nanotechnologien (ZMN). Gegründet wurde das ZMN im Jahr 2002 von neun Fachgebieten aus drei Fakultäten. Es besteht heute aus einem Gerätepark mit über 200 prozesstechnischen und analytischen Anlagen für die Mikro-Nano-Integration mit einem Wert von ca. 30 Mio. Euro. 2005 wurde das ZMN zu einer zentralen Betriebseinheit der TU Ilmenau umgewandelt und die Forschung in diesem Zentrum dem fakultätsübergreifenden Institut für Mikro- und Nanotechnologien (IMN MacroNano®) übertragen. Dieses beinhaltet gegenwärtig 38 Fachgebiete aus vier Fakultäten. Die einzigartige Kombination aus Nanotechnologie und Mikrosystemtechnik auf Basis der Technologien von der Nanobearbeitung bis zur Systemintegration einschließlich der prozessbegleitenden Analytik stellt ein Alleinstellungsmerkmal des Gerätezentrums in der Forschungslandschaft dar. Dies erlaubt es Nutzern, einerseits Nanostrukturen mit neuen Funktionalitäten direkt in Mikrosystemen zu erzeugen und andererseits Nanostrukturen und -materialien in bestehende Systeme heterogen zu integrieren. Die nächste Förderperiode wird für die nachhaltige Weiterentwicklung der bereits implementierten professionellen Organisationsstrukturen, von der Einzelgerätenutzung hin zum Zugang zu komplexen Prozessketten, genutzt. Dazu sind die Transparenz der Kostenstrukturen und Nutzerregelungen, eine kontinuierliche Betreuung über alle Prozesse hinweg mit dem Resultat reproduzierbarer Ergebnisse (Qualitätskontrolle), sowie eine projekträgergerechte Abrechnung sicherzustellen. Eine umfassende Methodik für eine verursachergerechte Kostenermittlung wird entwickelt und mit dem bereits existierenden Anlagenreservierungs- und Buchungssystem verknüpft. Als Ansprechpartner für Nutzer des Gerätezentrums dient der wissenschaftliche Koordinator. Er ist für die Aufstellung eines Expertenteams zuständig, die die Machbarkeit der Anfrage prüft. So erhalten externe Nutzer auf einfache Art und Weise Zugang zur Einrichtung und nutzen diese als One-Stop-Shop. Der Prozess wird in seiner Ausführungsphase vom Labortechniker begleitet. Mit dem Übergang des wissenschaftlichen Koordinators und des Labortechnikers in dauerhafte Beschäftigungen werden die Prinzipien des Gerätezentrums nachhaltig in die Managementstrukturen des Zentrums integriert. Die stärkere Auslastung des Gerätezentrums durch externe Nutzer wird durch eine Reihe zusätzlicher Maßnahmen forciert. Zur verbesserten Verbreitung von Informationen und wissenschaftlichen Ergebnissen werden das Wiki des Zentrums, Workshops und Colloquien externen Nutzern zugänglich gemacht. Die Kooperationen und der Austausch mit anderen Gerätezentren werden verstärkt und ausgebaut.
Modellprädiktive Regelung mobiler Roboter: Was kommt nach der Arbeitspunktstabilisierung	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2019	DFG	DFG	23.257,00 €	Das Projekt soll eine Austauschplattform für Nachwuchswissenschaftler sein, die sich mit komplementären, zukunftssträchtigen Forschungslinien der modellprädiktiven Regelung (engl.: model predictive control, MPC) befassen: Verteiltes MPC vernetzter Systeme zielt auf die Regelung cyber-physikalischer Systeme ab. Unterschieden werden die Ansätze vor allem nach ihrem Kooperationsgrad. Selbstoptimierendes MPC erhöht die Flexibilität und damit einhergehend die Einsatzmöglichkeiten. Dies erlaubt eine fehlertolerante Regelung und die Adaptierung während der Laufzeit, um das Regelziel zu erreichen. Die Betrachtung vernetzter, räumlich verteilter oder anderweitig gekoppelter Systeme eröffnet neue Perspektiven wie sie beispielsweise in Multi-Agentensystemen (mehrere mobile Roboter), im Logistiksektor in Bezug auf Industrie 4.0 oder bei erneuerbaren Energiesystemen unerlässlich sind. Im Zuge dieses Paradigmenwechsels spielt ökonomisches MPC eine Schlüsselrolle. Dabei ist das Gütefunktional der jeweiligen Anwendung entnommen. Arbeitspunkte oder periodische Bahnen ergeben sich als Ergebnis der Optimierung und sind nicht mehr a priori ihr Ziel. Es soll insbesondere die Möglichkeit geschaffen werden, gemeinsame Forschungsinteressen auszuloten und offene Problemstellungen zu identifizieren, die im Rahmen gemeinsamer Projekte bearbeitet werden sollen. Im Zuge dessen ist angedacht das Netzwerk zu vergrößern. Zusätzlich sollen neben wissenschaftlich technischen Aspekten auch Fragen der industriellen Relevanz und Anwendbarkeit adressiert werden. Dazu werden wir Experten aus der Industrie als Gast sprecher einladen.
Open Access Publizieren 2017-2018		2017	2018	DFG	DFG	31.100,00 €	Um ihre Angehörigen bei der Veröffentlichung von Open-Access-Zeitschriftenartikeln zu unterstützen, etabliert die Universität einen Publikationsfonds. Über die Anschubfinanzierung der DFG wird so eine verlässliche Struktur zur Finanzierung von Publikationskosten geschaffen. Aus dem Fonds können Gebühren für die Veröffentlichung von Artikeln in originären, qualitätsgeprüften Open-Access-Zeitschriften übernommen werden. Begleitende Maßnahmen im organisatorischen, technischen und rechtlichen Bereich stellen sicher, dass Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen ein wirklicher Service für die Bereitstellung ihrer Forschungsergebnisse im Open Access geboten wird.
Lokalisierter Transport aus der Gasphase: Fundamentale Untersuchungen und Anwendungen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2019	DFG	DFG	47.100,00 €	Eine kontinuierliche Überwachung der Raum- und Umgebungsluft bezüglich eines möglichst breiten Spektrums an Aerosolen und Partikeln (Viren, Bakterien, Pollen) stellt uns zunehmend vor neue Herausforderungen. Das Vorhaben beschreibt die Untersuchung eines Mechanismus, welcher das lokalisierte Einfangen von Partikeln und Aerosolen aus der Luft und eine lokalisierte Erhöhung der Partikelkonzentration für Analyse Zwecke ermöglicht, der in Vorversuchen von uns entdeckt wurde. Vereinfacht kann das Phänomen als gerichteter elektrodynamischer Transport dargestellt werden. Der Prozess ist ein Zusammenspiel zwischen den schnell beweglichen Gasionen in Kontinuität mit den Partikeln, dem Trägergas und dem vorstrukturierten Substrat. Das Verfahren ermöglicht das lokalisierte Einfangen von Partikeln aus der Gasphase über bisher bis zu 15 Größenordnungen (102 Da bis 3x1017Da). In einer ersten Publikation [1] in Nature Communications stellten wir dar, dass der gezeigte Akkumulationsprozess wesentlich schneller als der diffusionsgetriebene Transport abläuft. Obwohl der Einfangprozess noch nicht ganz verstanden wurde, ergaben sich bereits Anwendungsbeispiele. In einer Publikation [2] mit dem Titel >Localized Collection of Airborne Analytes: A Transport Driven Approach to Improve the Response Time of Existing Gas Sensor Designs< wurde gezeigt, wie die erhöhte Depositionsrate zu einer Verkürzung der Detektionszeit beim Nachweise von Partikeln aus der Gasphase führt. In der anschließenden Veröffentlichung [3] >Active Matrix Based Collection of Airborne Analytes: An Analyte Recording Chip Providing Exposure History and Finger Print< konnte das Akkumulationsprinzip für einen analytischen Partikelspeicherchip verwendet werden. Eine weitere Anwendung stellt das Wachstum von freistehenden Punkt zu Punkt Nanodrahtbrücken dar, welche durch das gezielte Ansammeln von metallischen Nanopartikeln hergestellt werden konnten [4]. Das Projekt befasst sich mit dem Ergründen der fundamentalen physikalischen Hintergründe dieser neuartigen Methode zur lokalisierten Ansammlung von Spezies aus der Gasphase. Aus Sicht der Transportgleichungen kann die beobachtete Akkumulationsrate nicht befriedigend erklärt werden und es wird eine hohe oder veränderte Reaktionskinetik angenommen (höhere Adsorptionsrate). Der beschriebene Prozess verbindet den Transport von Partikeln und Aerosolen aus der Umgebungsluft mit der lokalisierten Anlagerung auf einem vorstrukturierten Substrat mit programmierbaren Entladungskontaktpunkten. Aus anwendungsorientierter Sicht wollen wir den Ansatz im Artikel >Active Matrix Based Collection of Airborne Analytes< [3] aufgreifen, der es erlaubt Partikel unterschiedlicher Art in einer aktiven Matrix (Recording Chip) zeitlich sortiert einzufangen. Eine interessante Anwendung ist der Nachweis von Pathogenen aus der Umgebungsluft, zum Beispiel in Krankenhäusern. Erste Versuche mit Bakteriophagen wurden erfolgreich durchgeführt.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Compressive Sensing für die Erfassung Multidimensionaler RF-Signale-Architekturen und Algorithmen	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2017	DFG	DFG	69.305,00 €	Mit einer rasant wachsenden Zahl von mobilen Endgeräten und einer ständig steigenden Netzabdeckung steht uns heute das Internet praktisch überall und jederzeit zur Verfügung. Damit entstehen zunehmend Dienste, die uns permanent mit Informationen und multimedialen Inhalten versorgen können. Für die Netzbetreiber besteht dabei die Herausforderung, mit den dramatisch wachsenden Datenraten mitzuhalten, die solche Dienste erfordern. Es ist bereits absehbar, dass mit diesem Wachstum nur mitgehalten werden kann, wenn neben neuen Frequenzbändern auch neue Technologien wie Mehrantennen-MIMO (Multiple Input Multiple Output)-Systeme eingesetzt werden. MIMO-Systeme machen sich die räumlichen Ausbreitungsbedingungen elektromagnetischer Wellen zu Nutze. Da die Umgebung diese Wellen reflektiert und streut, gibt es üblicherweise eine große Zahl an Ausbreitungspfaden zwischen Sender und Empfänger. In MIMO-Systemen nutzt man diesen Umstand aus, beispielsweise indem unterschiedliche Datenströme auf einzelnen Pfaden gleichzeitig gesendet werden, was die Gesamtdatenrate um ein Vielfaches steigert. Daraus wird klar, dass für die Planung, Entwicklung und den Betrieb von MIMO-Systemen ein tiefgehendes Verständnis der räumlichen Ausbreitungsbedingungen essentiell ist. Deshalb sind bereits in einer frühen Entwicklungsphase präzise Kanalmessungen unabdingbar. Ein "Channel Sounder" ist ein Messgerät, welches die Aufzeichnung der zeitvarianten Kanalimpulsantwort in mehreren Dimensionen (Raum, Zeit, Frequenz) erlaubt. Dafür müssen Channel Sounder mehrdimensionale RF-Signale mit hoher Präzision erfassen. Dies ist eine herausfordernde Aufgabe, da bestehende Messprinzipien in ihrer Messrate grundsätzlich begrenzt sind (z.B. durch die benötigte Zeit alle Sender/Empfänger-Paare zu vermessen) und dabei sehr große Mengen an Rohdaten erzeugen, die gespeichert und verarbeitet werden müssen. Compressive Sensing (CS) hat in den letzten Jahren gezeigt, dass Signale, die eine bestimmte Art der Redundanz besitzen ("sparsity"), verlustfrei mit Abtastraten unterhalb der Nyquist-Grenze erfasst werden können. Diese Art der Redundanz liegt auch bei den mehrdimensionalen RF-Signalen vor, die beim Channel Sounding erfasst werden. Deshalb soll in diesem Projekt die Anwendung von CS auf diese Signale untersucht werden, sowohl theoretisch (etwa mathematische Rekonstruierbarkeitsgarantien) als auch technisch (etwa Hardware-Architekturen die das CS-Prinzip umsetzen). Insbesondere soll die Lücke zwischen neuen theoretischen Ergebnissen (die häufig idealisierte algebraische Modelle voraussetzen) und dem physikalischen Verständnis der Wellenausbreitung der Ingenieure (etwa mit realistischen polarimetrischen Modellen der Antennen oder diffusen Reflektionen) geschlossen werden, um die theoretischen Ergebnisse praktisch nutzbar zu machen.
Compressive Sensing für die Erfassung Multidimensionaler RF-Signale-Architekturen und Algorithmen	Mathematik und Naturwissenschaften	2016	2017	DFG	DFG	69.305,00 €	Mit einer rasant wachsenden Zahl von mobilen Endgeräten und einer ständig steigenden Netzabdeckung steht uns heute das Internet praktisch überall und jederzeit zur Verfügung. Damit entstehen zunehmend Dienste, die uns permanent mit Informationen und multimedialen Inhalten versorgen können. Für die Netzbetreiber besteht dabei die Herausforderung, mit den dramatisch wachsenden Datenraten mitzuhalten, die solche Dienste erfordern. Es ist bereits absehbar, dass mit diesem Wachstum nur mitgehalten werden kann, wenn neben neuen Frequenzbändern auch neue Technologien wie Mehrantennen-MIMO (Multiple Input Multiple Output)-Systeme eingesetzt werden. MIMO-Systeme machen sich die räumlichen Ausbreitungsbedingungen elektromagnetischer Wellen zu Nutze. Da die Umgebung diese Wellen reflektiert und streut, gibt es üblicherweise eine große Zahl an Ausbreitungspfaden zwischen Sender und Empfänger. In MIMO-Systemen nutzt man diesen Umstand aus, beispielsweise indem unterschiedliche Datenströme auf einzelnen Pfaden gleichzeitig gesendet werden, was die Gesamtdatenrate um ein Vielfaches steigert. Daraus wird klar, dass für die Planung, Entwicklung und den Betrieb von MIMO-Systemen ein tiefgehendes Verständnis der räumlichen Ausbreitungsbedingungen essentiell ist. Deshalb sind bereits in einer frühen Entwicklungsphase präzise Kanalmessungen unabdingbar. Ein "Channel Sounder" ist ein Messgerät, welches die Aufzeichnung der zeitvarianten Kanalimpulsantwort in mehreren Dimensionen (Raum, Zeit, Frequenz) erlaubt. Dafür müssen Channel Sounder mehrdimensionale RF-Signale mit hoher Präzision erfassen. Dies ist eine herausfordernde Aufgabe, da bestehende Messprinzipien in ihrer Messrate grundsätzlich begrenzt sind (z.B. durch die benötigte Zeit alle Sender/Empfänger-Paare zu vermessen) und dabei sehr große Mengen an Rohdaten erzeugen, die gespeichert und verarbeitet werden müssen. Compressive Sensing (CS) hat in den letzten Jahren gezeigt, dass Signale, die eine bestimmte Art der Redundanz besitzen ("sparsity"), verlustfrei mit Abtastraten unterhalb der Nyquist-Grenze erfasst werden können. Diese Art der Redundanz liegt auch bei den mehrdimensionalen RF-Signalen vor, die beim Channel Sounding erfasst werden. Deshalb soll in diesem Projekt die Anwendung von CS auf diese Signale untersucht werden, sowohl theoretisch (etwa mathematische Rekonstruierbarkeitsgarantien) als auch technisch (etwa Hardware-Architekturen die das CS-Prinzip umsetzen). Insbesondere soll die Lücke zwischen neuen theoretischen Ergebnissen (die häufig idealisierte algebraische Modelle voraussetzen) und dem physikalischen Verständnis der Wellenausbreitung der Ingenieure (etwa mit realistischen polarimetrischen Modellen der Antennen oder diffusen Reflektionen) geschlossen werden, um die theoretischen Ergebnisse praktisch nutzbar zu machen.
Systemtheorie partieller differentiell-algebraischer Systeme	Mathematik und Naturwissenschaften	2016	2017	DFG	DFG	89.400,00 €	Zahlreiche praktisch relevante dynamische Systeme mit Eingangs-, Zustands- und Ausgangsgrößen, wie zum Beispiel elektrische Schaltungen und Systeme in der klassischen Mechanik, werden modelliert als Systeme partieller Differentialgleichungen und/oder differentiell-algebraischer Gleichungen. Dabei können differentiell-algebraische Systeme zur Beschreibung genutzt werden, deren Zustandsraum unendlichdimensional ist. Während die System- und auch Regelungstheorie sowohl für endlichdimensionale als auch für unendlichdimensionale lineare Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen weit entwickelt ist, gibt es für differentiell-algebraische Systeme im endlichdimensionalen und erst recht im unendlichdimensionalen Fall viele offene Probleme. Beispielsweise werden strukturelle Eigenschaften von differentiell-algebraischen Systemen in der modellprädiktiven Regelung bisher nicht berücksichtigt; das System wird beim Optimierungsproblem als Nebenbedingung angekoppelt. Ziel im beantragten Projekt ist die Weiterentwicklung der Theorie (partieller) differentiell-algebraischer Gleichungen. Insbesondere sollen grundlegende Eigenschaften wie Nulldynamik und sogenannte outer Übertragungsfunktionen analysiert werden, um die gewonnenen Erkenntnisse in der Optimalsteuerung und der modellprädiktiven Regelung unendlichdimensionaler differentiell-algebraischer Systeme zu nutzen. Dazu sollen Methoden aus der Funktionalanalysis und der Theorie zeitvarianter Systeme als neue Ansätze genutzt werden.
Systemtheorie partieller differentiell-algebraischer Systeme	Mathematik und Naturwissenschaften	2016	2017	DFG	DFG	89.400,00 €	Zahlreiche praktisch relevante dynamische Systeme mit Eingangs-, Zustands- und Ausgangsgrößen, wie zum Beispiel elektrische Schaltungen und Systeme in der klassischen Mechanik, werden modelliert als Systeme partieller Differentialgleichungen und/oder differentiell-algebraischer Gleichungen. Dabei können differentiell-algebraische Systeme zur Beschreibung genutzt werden, deren Zustandsraum unendlichdimensional ist. Während die System- und auch Regelungstheorie sowohl für endlichdimensionale als auch für unendlichdimensionale lineare Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen weit entwickelt ist, gibt es für differentiell-algebraische Systeme im endlichdimensionalen und erst recht im unendlichdimensionalen Fall viele offene Probleme. Beispielsweise werden strukturelle Eigenschaften von differentiell-algebraischen Systemen in der modellprädiktiven Regelung bisher nicht berücksichtigt; das System wird beim Optimierungsproblem als Nebenbedingung angekoppelt. Ziel im beantragten Projekt ist die Weiterentwicklung der Theorie (partieller) differentiell-algebraischer Gleichungen. Insbesondere sollen grundlegende Eigenschaften wie Nulldynamik und sogenannte outer Übertragungsfunktionen analysiert werden, um die gewonnenen Erkenntnisse in der Optimalsteuerung und der modellprädiktiven Regelung unendlichdimensionaler differentiell-algebraischer Systeme zu nutzen. Dazu sollen Methoden aus der Funktionalanalysis und der Theorie zeitvarianter Systeme als neue Ansätze genutzt werden.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Untersuchung von Bildkinetik, Stabilität und feldgesteuerter Wechselwirkung mit biologischen Systemen einer auf magnetischen Nanopartikeln erzeugten Proteinkorona	Informatik und Automatisierung	2015	2017	DFG	DFG	91.200,00 €	In diesem Projekt sollen grundsätzlich die Bildung einer Proteinkorona um magnetische Nanopartikel (MNP), der Einfluss verschiedener Faktoren auf diesen Prozess sowie der Einfluss der Korona auf die Wechselwirkung der betreffenden Partikel mit einem biologischen System untersucht werden. Dazu werden Kern-Schale Hybridpartikel, bestehend aus einem magnetischen Kern und einer Polymerhülle mit veränderlicher Ladung und Ladungsdichte hergestellt und anschließend zur Erzeugung einer Proteinkorona in fötalem Kälberserum (FCS) inkubiert. Der Fokus der Arbeiten liegt vor allem auf der Aufklärung der Wechselwirkung zwischen den erzeugten MNP@Korona-Hybridpartikeln und verschiedenen biologischen Systemen. Dies soll untersucht werden, indem diese Partikel mit verschiedenen biologischen Systemen (z.B. Blut, Zellen, Tier) in Kontakt gebracht werden (auch unter Einfluss eines magnetischen Feldes bzw. Feldgradienten) und die anschließende Reaktion des biologischen Systems auf diesen Kontakt hin untersucht wird. Vorgesehene Untersuchungsmethoden dafür sind beispielsweise die μ -Rheologie, etablierte Zelltoxizitätstests sowie zwei- und dreidimensionale mikroskopische Untersuchungen an Zellen und Versuchstieren. Diese Arbeiten beinhalten auch Untersuchungen, wie die Partikel für die Anwendung am lebenden Tier vorbereitet und gelagert werden müssen. Weiteres wichtiges Ziel der Studie ist die Aufklärung der Kinetik der Koronaentstehung. Schlüsselmethoden hierzu sind die Magnetrelaxometrie, AC-Suszeptometrie sowie Kleinwinkelröntgenstreuung zur Erfassung von minimalen Änderungen des hydrodynamischen Durchmessers, welche mit dem Wachstum der Korona einhergehen. Nachdem die Korona definiert und reproduzierbar hergestellt werden kann, soll nun untersucht werden, welche mechanische Struktur die Korona aufweist und welche Beständigkeit die Korona auf der Partikeloberfläche besitzt. Dazu werden Koronapartikel definiert hergestellt und mit Farbstoffen markiert. Durch ein geeignetes Farbstoffpaar (ein Partner jeweils gebunden in das Polymer sowie die Korona) lässt sich bei räumlicher Nähe dieser beiden Farbstoffe ein Förster-Resonanz Energietransfer beobachten, welcher aussetzt, sobald die beiden Farbstoffe einen größeren Abstand einnehmen. Mit dieser Methode kann das Ablösen der Korona von der Partikeloberfläche für verschiedene Szenarien/Bedingungen untersucht werden, auch innerhalb von Zellen oder Tieren. In einem weiteren Teilprojekt wird untersucht, wie sich verschiedene Oberflächenstrukturen (Patches) der Polymerhülle auf die Ausbildung einer Proteinkorona auf den magnetischen Nanopartikeln auswirkt. Durch die Ausbildung einer MNP-Hülle, welche gleichzeitig hydrophile und hydrophobe Domänen enthält, kann Einfluss darauf genommen werden, wie sich Proteine an dieser Hülle anlagern können, da bei entsprechenden Mustern ähnlich nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip die Serumproteine entweder sehr gut oder aber auch gar nicht an die strukturierte Partikelhülle anbinden können.
Spektraltheorie für singuläre Sturm-Liouville-Operatoren mit indefinitem Gewicht	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2019	DFG	DFG	93.900,00 €	Motiviert durch Fragestellungen der Operatortheorie sowie durch Differentialgleichungsprobleme, z.B. aus der Transporttheorie oder bei der Ausbreitung von Wellen im flachen Wasser, erfuhren Sturm-Liouville-Differentialoperatoren mit indefiniten Gewichtsfunktionen in den letzten beiden Jahrzehnten viel Aufmerksamkeit, wobei sich deren Theorie rasch weiterentwickelte. Dennoch sind heute, im Gegensatz zum bereits gut erforschten regulären Fall, immer noch viele grundlegende Fragen für singuläre Sturm-Liouville-Operatoren ungeklärt. Insbesondere ist wenig bekannt über die Lage des nichtreellen Spektrums indefiniter singulärer Sturm-Liouville-Operatoren sowie die mögliche Häufungen desselben gegen die reelle Achse. Hauptgegenstand des hier vorgestellten Projektes ist die Untersuchung des nichtreellen Spektrums singulärer indefiniter Sturm-Liouville-Differentialoperatoren. Ziel ist es, die Lage nichtreeller Eigenwerte mittels Schranken einzugrenzen und zu verstehen, in welchen Situationen und in welchen Bereichen der reellen Achse sich Punktspektrum häufen kann. Grundlage für das hier vorgestellte Vorhaben sind Asymptotiken für Lösungen von Differentialgleichungen zweiter Ordnung (resultierend aus der sogenannte WKB-Approximation). Diese Methode muss in einem ersten Schritt auf die vorliegende Problemklasse angepasst werden. Hier betreten wir Neuland. Mit Hilfe dieser Asymptotiken sollen weiterhin Aussagen über das Häufungsverhalten sowie Anzahl nichtreeller Spektralpunkte gewonnen werden. Ein weiterer Aspekt des Projektes ist die Untersuchung des Punktspektrums innerhalb von Lücken des essentiellen Spektrums mittels Methoden der Oszillationstheorie.
Formvariable Lokomotionssysteme auf Basis von Tensegritätsstrukturen	Maschinenbau	2017	2018	DFG	DFG	101.900,00 €	Tensegritätsstrukturen bilden eine besondere Klasse von mechanisch vorgespannten Strukturen. Eine große, in vielen Anwendungsbereichen erforderliche, Formvariabilität technischer Systeme auf Basis dieser Strukturen kann mit nur wenigen Aktuatoren bei gleichzeitig einfachem Aufbau erreicht werden. Mit dem Projekt wird das Ziel verfolgt, das erarbeitete Verständnis zur Formfindung und zur Bewegung von nachgiebigen Tensegritätsstrukturen weiterzuentwickeln und für ausgewählte Szenarien für den modellbasierten Entwurf von technischen Bewegungssystemen zu nutzen. Bei der Erarbeitung der wissenschaftlichen Basis für den Entwurf der betrachteten mobilen Systeme bilden die mechanischen Grundlagenuntersuchungen der dynamischen Eigenschaften und energetischen Charakteristika von Systemen, die sich mittels Konfigurationsänderung oder über eine Umverteilung der Masse des Systems bewegen, die Untersuchung ihrer Steuerbarkeit und zugleich die Definition optimaler Systemparameter für ausgewählte Bewegungsalgorithmen den Forschungsfokus. Dabei werden auch nichtklassische Tensegritätsstrukturen mit mehreren stabilen Gleichgewichtskonfigurationen betrachtet und deren Einsatz in formvariablen Bewegungssystemen untersucht. Basierend auf den Ergebnissen von modellgestützt-theoretisch Untersuchungen wird eine technische Realisierung in Form von Prototyplösungen angestrebt. Diese sollen zukünftig in der Lage sein, entsprechend den Umgebungsbedingungen ihre Fortbewegungsstrategien selbstständig anzupassen sowie Möglichkeiten zur Lokomotion und Manipulation in einem Tensegritätssystem zu vereinigen.
Construction of Highly Ordered Three-dimensional heterostructured Electrodes for Photoelectrochemical Water Splitting under Visible and Infrared Light	Mathematik und Naturwissenschaften	2015	2017	DFG	DFG	109.700,00 €	The purpose of this project is to construct highly ordered three-dimensional (3D) heterostructures at nano-scale with the modification of noble metallic nanoparticles, Ln nanoparticles or narrow gap semiconductor nanoparticles that can further extend light absorption range. The structure-activity relationship between the nanoparticle-modified highly ordered 3D heterostructures and the photoelectrochemical (PEC) water splitting performance is the main object to investigate how to improve the photoelectric conversion efficiency. The highly ordered 3D nanostructures shall be fabricated using template-based method, including anodic alumina oxide (AAO) nano-porous and polystyrene (PS) sphere templates. Then, the modification of functional nanoparticles will be mainly carried out by hydrothermal method in order to realize the 3D heterostructured photoelectrodes with the ability of responding to visible and infrared light. Through the optimization of the 3D heterostructured photoelectrodes in terms of nano-morphology, semiconductor matrixes, energy level structures, and composition, the PEC water splitting performance will be investigated in details to gain systematical understandings of the structure-activity relationship.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Compressive Sensing für die Erfassung Multidimensionaler RF-Signale-Architekturen und Algorithmen	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2017	DFG	DFG	126.405,00 €	Mit einer rasant wachsenden Zahl von mobilen Endgeräten und einer ständig steigenden Netzabdeckung steht uns heute das Internet praktisch überall und jederzeit zur Verfügung. Damit entstehen zunehmend Dienste, die uns permanent mit Informationen und multimedialen Inhalten versorgen können. Für die Netzbetreiber besteht dabei die Herausforderung, mit den dramatisch wachsenden Datenraten mitzuhalten, die solche Dienste erfordern. Es ist bereits absehbar, dass mit diesem Wachstum nur mitgehalten werden kann, wenn neben neuen Frequenzbändern auch neue Technologien wie Mehrantennen-MIMO (Multiple Input Multiple Output)-Systeme eingesetzt werden. MIMO-Systeme machen sich die räumlichen Ausbreitungsbedingungen elektromagnetischer Wellen zu Nutze. Da die Umgebung diese Wellen reflektiert und streut, gibt es üblicherweise eine große Zahl an Ausbreitungspfaden zwischen Sender und Empfänger. In MIMO-Systemen nutzt man diesen Umstand aus, beispielsweise indem unterschiedliche Datenströme auf einzelnen Pfaden gleichzeitig gesendet werden, was die Gesamtdatenrate um ein Vielfaches steigert. Daraus wird klar, dass für die Planung, Entwicklung und den Betrieb von MIMO-Systemen ein tiefgehendes Verständnis der räumlichen Ausbreitungsbedingungen essentiell ist. Deshalb sind bereits in einer frühen Entwicklungsphase präzise Kanalmessungen unabdingbar. Ein "Channel Sounder" ist ein Messgerät, welches die Aufzeichnung der zeitvarianten Kanalimpulsantwort in mehreren Dimensionen (Raum, Zeit, Frequenz) erlaubt. Dafür müssen Channel Sounder mehrdimensionale RF-Signale mit hoher Präzision erfassen. Dies ist eine herausfordernde Aufgabe, da bestehende Messprinzipien in ihrer Messrate grundsätzlich begrenzt sind (z.B. durch die benötigte Zeit alle Sender/Empfänger-Paare zu vermessen) und dabei sehr große Mengen an Rohdaten erzeugen, die gespeichert und verarbeitet werden müssen. Compressive Sensing (CS) hat in den letzten Jahren gezeigt, dass Signale, die eine bestimmte Art der Redundanz besitzen ("sparsity"), verlustfrei mit Abtastraten unterhalb der Nyquist-Grenze erfasst werden können. Diese Art der Redundanz liegt auch bei den mehrdimensionalen RF-Signalen vor, die beim Channel Sounding erfasst werden. Deshalb soll in diesem Projekt die Anwendung von CS auf diese Signale untersucht werden, sowohl theoretisch (etwa mathematische Rekonstruierbarkeitsgarantien) als auch technisch (etwa Hardware-Architekturen die das CS-Prinzip umsetzen). Insbesondere soll die Lücke zwischen neuen theoretischen Ergebnissen (die häufig idealisierte algebraische Modelle voraussetzen) und dem physikalischen Verständnis der Wellenausbreitung der Ingenieure (etwa mit realistischen polarimetrischen Modellen der Antennen oder diffusen Reflektionen) geschlossen werden, um die theoretischen Ergebnisse praktisch nutzbar zu machen.
FOR 1522: Multiphysikalische Synthese und Integration komplexer Hochfrequenz-Schaltungen-MUSIK-TPC3 "Verkettung der Funktionsgruppen und HF-Systemintegration"	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	DFG	DFG	153.000,00 €	Mikroelektromechanische Systeme (MEMS) sind mechanisch bewegliche Bauelemente im Mikrometermaßstab, deren Bewegungen durch elektrische Signale angeregt und ausgelesen werden können. Die Forschergruppe verfolgt das Ziel, die Grundfunktionen von MEMS bei hohen Frequenzen, nämlich Verstärken, Steuern, Oszillieren und Schalten, in den Entwurf komplexer Hochfrequenz (HF)-Schaltungen einzubeziehen. Durch die Zusammenführung mikroelektronischer und mikromechanischer Eigenschaften auf Bauelemente-, Baugruppen-, Schaltungs- und Systemebene wird eine neuartige Schaltungstechnik, die "HF-Mikromechatronik" erschlossen, die den bisher in der HF-MEMS-Forschung auf die Herstellungstechnologie und einzelne Bauelemente gerichteten Fokus auf eine anwendungsorientierte Systemebene hebt, so zum Beispiel für die Mobilkommunikation. Einen Kernansatz der Forschergruppe bildet die multiphysikalische Modellierung und Simulation, die unter Einbeziehung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachdisziplinen die verkoppelten elektrischen und mechanischen Eigenschaften von HF-MEMS sowohl in der mathematischen Beschreibung als auch in den physikalisch unterschiedlichen Wirkungen elektronischer und mechanischer Funktionen berücksichtigt, so auch deren unerwünschte wie nutzbare Verkopplungen. Dazu tritt eine zugeschnittene Herstellungstechnologie zur gleichzeitigen Fertigung mikroelektronischer und mikromechanischer Bauelemente, bei der Silicium- und Keramiktechnologien in ein Silicium-Keramik-Verbundsubstrat (SiCer) zusammengeführt werden. Dieses Verfahren wurde am IMN MacroNano® der TU Ilmenau originär erforscht und ermöglicht erst die konsequente Umsetzung einer mikroelektromechanischen HF-Schaltungstechnologie. Für die Forschergruppe ergeben sich folgende Zielsetzungen, die gemeinsam adressiert, in zueinander ergänzend konzipierten Teilprojekten erforscht und gemeinsam überprüft bzw. demonstriert werden: Modell- und Systementwurf sowie Systemanalyse komplexer HF-Schaltungen; integrierte mikroelektronisch-mikroelektromechanische HF-Baugruppen und Schaltungen; Systemsimulation und Integrationsanalyse nicht idealer HF-MEMS; Abstraktionsebenen übergreifende Simulationen und Tests; mikromechanische und mikroelektronische Integration mittels SiCer-Verbundsubstrat; Demonstration des Ansatzes anhand ausgewählter Teilsysteme.
FOR 1522: Multiphysikalische Synthese und Integration komplexer Hochfrequenz-Schaltungen-MUSIK-TPA2 "Modell- und Systementwurf"	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	DFG	DFG	155.600,00 €	Mikroelektromechanische Systeme (MEMS) sind mechanisch bewegliche Bauelemente im Mikrometermaßstab, deren Bewegungen durch elektrische Signale angeregt und ausgelesen werden können. Die Forschergruppe verfolgt das Ziel, die Grundfunktionen von MEMS bei hohen Frequenzen, nämlich Verstärken, Steuern, Oszillieren und Schalten, in den Entwurf komplexer Hochfrequenz (HF)-Schaltungen einzubeziehen. Durch die Zusammenführung mikroelektronischer und mikromechanischer Eigenschaften auf Bauelemente-, Baugruppen-, Schaltungs- und Systemebene wird eine neuartige Schaltungstechnik, die "HF-Mikromechatronik" erschlossen, die den bisher in der HF-MEMS-Forschung auf die Herstellungstechnologie und einzelne Bauelemente gerichteten Fokus auf eine anwendungsorientierte Systemebene hebt, so zum Beispiel für die Mobilkommunikation. Einen Kernansatz der Forschergruppe bildet die multiphysikalische Modellierung und Simulation, die unter Einbeziehung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachdisziplinen die verkoppelten elektrischen und mechanischen Eigenschaften von HF-MEMS sowohl in der mathematischen Beschreibung als auch in den physikalisch unterschiedlichen Wirkungen elektronischer und mechanischer Funktionen berücksichtigt, so auch deren unerwünschte wie nutzbare Verkopplungen. Dazu tritt eine zugeschnittene Herstellungstechnologie zur gleichzeitigen Fertigung mikroelektronischer und mikromechanischer Bauelemente, bei der Silicium- und Keramiktechnologien in ein Silicium-Keramik-Verbundsubstrat (SiCer) zusammengeführt werden. Dieses Verfahren wurde am IMN MacroNano® der TU Ilmenau originär erforscht und ermöglicht erst die konsequente Umsetzung einer mikroelektromechanischen HF-Schaltungstechnologie. Für die Forschergruppe ergeben sich folgende Zielsetzungen, die gemeinsam adressiert, in zueinander ergänzend konzipierten Teilprojekten erforscht und gemeinsam überprüft bzw. demonstriert werden: Modell- und Systementwurf sowie Systemanalyse komplexer HF-Schaltungen; integrierte mikroelektronisch-mikroelektromechanische HF-Baugruppen und Schaltungen; Systemsimulation und Integrationsanalyse nicht idealer HF-MEMS; Abstraktionsebenen übergreifende Simulationen und Tests; mikromechanische und mikroelektronische Integration mittels SiCer-Verbundsubstrat; Demonstration des Ansatzes anhand ausgewählter Teilsysteme.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Kontinuierliches, nichtinvasives Gewebstemperatur-Monitoring im Körperinneren während Hyperthermie auf Basis von ultrabreitbandiger Mikrowellensensorik	Informatik und Automatisierung	2017	2018	DFG	DFG	160.600,00 €	Das Forschungsvorhaben hat zum Ziel, in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe von Prof. Jan Vrba (CTU Prag) ein Verfahren zur nichtinvasiven kontinuierlichen Messung und Bildgebung der Gewebstemperatur im Körperinneren mit Hilfe ultrabreitbandiger (UWB) Mikrowellensensorik zu entwickeln. Ein derartiges System ist insbesondere als Monitoringverfahren in der Thermotherapie / Hyperthermie von großem klinischem Interesse. Bislang verfolgte Ansätze der nichtinvasiven Temperaturüberwachung konnten sich nicht im klinischen Alltag etablieren, was zur Folge hat, dass zumeist noch invasiv eingebrachte Temperatursonden inkl. der damit verbundenen Risiken zum Einsatz kommen. Daher ist es das Ziel dieses Forschungsvorhabens, dies durch eine neue, nichtinvasive Methode zu ersetzen, welche die sich mit der Erwärmung ändernden dielektrischen Gewebeeigenschaften in einem sehr breiten Frequenzbereich (bis ca. 6 GHz) analysiert und zur Temperaturschätzung heranzieht. Neben der zunächst anvisierten Applikation während Hyperthermie, soll mit diesem Projekt ein Beitrag geleistet werden, um diese potentiell kostengünstige und kompakt aufgebaute Sensortechnik auch in anderen klinischen Bereichen zur nichtinvasiven messgenauen Gewebstemperaturerfassung und Überwachung einzusetzen. Zur Lösung dieses innovativen Ansatzes werden folgende Aufgabenstellungen / Ziele adressiert: - Temperaturabhängige dielektrische Spektroskopie im Mikrowellenbereich von Gewebe, Gewebseigenschaften und Suspensionen mit magnetischen Nanopartikeln (MNP) - Konzeption eines UWB-Messsystems (insbes. Antennendesign) und Optimierung der Arbeitsbedingungen (u.a. Polarisation, Bandbreite) zum Einsatz während Mikrowellen-Hyperthermie-Behandlung - Extraktion und Analyse temperatursensitiver UWB-Signaturen- Entwicklung einer echtzeitfähigen Signalverarbeitung zur robusten Detektion und Quantifizierung von Temperaturänderungen im Gewebe unter Berücksichtigung von Drift, Bewegungsartefakten, Gewebsheterogenität und Gewebepfusion - 3D-Bildgebung der Temperaturverteilung in homogenen und heterogenen Gewebphantomen.
Einfluss von Ordnung und Unordnung auf die Photogeneration von Ladungsträgern	Mathematik und Naturwissenschaften	2014	2017	DFG	DFG	172.100,00 €	Das Projekt (Einfluss von Ordnung und Unordnung auf die Photogeneration von Ladungsträgern) untersucht den Einfluss der chemischen Seitenkettenstruktur von potentiell semi-kristallinen konjugierten PPE-PPV Copolymeren mit der hieraus resultierenden Konformation bzw. Ordnung des Polymers in Donator-Akzeptor Volumengemischen mit Fulleren-Derivaten (z.B. PCBM). Die Antragsteller haben bereits über 10 Jahre Erfahrung mit der Verarbeitung verschiedener aus dieser Materialfamilie stammenden Copolymere. Die Leistungsfähigkeit bestimmter Vertreter dieser Materialklasse ist mindestens vergleichbar mit der von Poly (3-hexylthiophen) (P3HT), jedoch haben Wechselwirkungen mit Fulleren. Derivaten in Festkörperrgemischen teilweise ordnungsverstärkenden Einfluss, während die Ordnung von P3HT in ungetemperten Gemischen eher gestört wird. Der Vorteil dieses Materialsystems liegt ferner darin begründet, dass die Polymer-Konformation praktisch stufenlos zwischen sehr geordneten, semi-kristallinen Versionen des AnE-PV Copolymers bis hin zu völlig ungeordneten, amorphen Vertretern alleine über die Wahl bzw. Substitution der löslichkeitsvermittelnden Seitenketten variiert werden kann und keine Temperungen/thermische Ausheilungen für gute optoelektronische Eigenschaften notwendig sind. Quantenchemische Berechnungen sollen die Synthesearbeiten durch Vorhersagen über die sekundäre Struktur/Konformation des Copolymers sowie über die Stärke und Energie elektronischer Übergänge im Polymer als auch im Polymer-Fulleren Komplex ergänzen. Basierend auf diesem systematischen Materialansatz soll ferner quantitativ untersucht werden, wie die Photogeneration von Ladungsträgern von dem Maß der Ordnung im Polymer abhängig ist. Hierbei ist zu beachten, dass das Polymer im Film im allgemeinen in zwei Phasen mit unterschiedlicher Konformation vorliegt: 1.) in Polymer-reichen Kristalliten und 2.) in einer eher amorphen Polymer-Fulleren Mischphase an der Phasengrenze zur Fulleren-reichen Phase. Hierzu soll insbesondere ein verbessertes Verständnis zur Struktur der Grenzschicht zwischen Polymer und Fulleren entwickelt werden. Darüber hinaus soll untersucht werden, welchen Einfluss die Polymer-Konformation in einem Volumengemisch mit Fulleren-Derivaten auf den Ladungstransport sowie die Rekombination von Ladungsträgern hat. Es ist Ziel des Projektes diese Informationen quantitativ zu bestimmen; hierzu kommen insbesondere die Ultrakurzzeitspektroskopie (Ladungsgeneration sowie -rekombination) sowie Untersuchungen in Testbauelementen wie Solarzellen/Photodetektoren (Ladungsgeneration sowie -rekombination) und Dioden mit raumladungsbegrenzten Strömen (space charge limited current (SCLC)) zur Untersuchung des Ladungstransportes (Ladungsträgermobilitäten) zum Einsatz.
Hochauflösende Kantenortsbestimmung von Mikrostrukturen basierend auf optischer 3D-Messung und Simulation	Maschinenbau	2015	2017	DFG	DFG	172.207,00 €	Aufgrund von Störeffekten (Batwings) lassen sich die Kanten von Mikrostrukturen bei der optischen 3D-Topographiemessung nur mit vergleichsweise großer Unsicherheit bestimmen. Dies gilt insbesondere für Messsysteme, die nach dem Prinzip der Weißlichtinterferometrie oder der Fokusedetektion arbeiten. Solche Messgeräte sind aufgrund ihres hervorragenden Höherauflösungsvermögens jedoch in der industriellen Praxis weit verbreitet. Bei der Herstellung von Produkten der Mikro- und Nanotechnologie ist die genaue Kenntnis der Kantenlage von höchster Bedeutung. Nur so kann die Maßhaltigkeit und damit das gewünschte Funktionsverhalten gewährleistet werden. Vor diesem Hintergrund befasst sich das beantragte Forschungsvorhaben mit Möglichkeiten zur Verbesserung der Messgenauigkeit bei der Bestimmung von Kantenorten mittels Weißlichtinterferometrie und Fokusedetektion. Das Ziel des Projektes besteht darin, die bei der optischen 3D-Messung von Kantenstrukturen auftretenden Störeffekte eingehend zu untersuchen. Aus den Resultaten dieser Untersuchungen sollen Möglichkeiten für eine präzise Bestimmung der Kantenlage für das jeweilige Messverfahren abgeleitet und verifiziert werden. Die Forschungsarbeiten beziehen sich auf experimentelle Untersuchungen mit entsprechenden Messanordnungen zur Weißlichtinterferometrie und zur Fokusedetektion, auf Simulationen der Lichtausbreitung auf der Grundlage der Kirchhoffschen Beugungstheorie und der Rigorous Coupled Wave Analysis (RCWA) sowie auf Vergleichsmessungen an Kalibrierobjekten mit Referenzmessverfahren (Rasterkraftmikroskopie und konfokale Mikroskopie). Da sich die Vorarbeiten der beiden Antragsteller Prof. Dr. E. Manske (TU Ilmenau) und Prof. Dr. P. Lehmann (Universität Kassel) hinsichtlich der untersuchten Messverfahren, in den theoretischen Grundlagen der Simulationsmodelle und den zur Verfügung stehenden Referenzmesssystemen in idealer Weise ergänzen, wird ein Kooperationsprojekt beantragt. Durch die geplante Kooperation entstehen Synergieeffekte, denn die Simulationsrechnungen lassen sich mit überschaubaren Modifikationen jeweils auf beide Messverfahren (Weißlichtinterferometrie und Fokusedetektion) anwenden, und die erzielten Ergebnisse können hinsichtlich der erreichten Genauigkeit und ihres Optimierungspotentials zur präzisen Kantenortsbestimmung im Vergleich bewertet werden. Die in Ilmenau entwickelte Nanomess- und Positioniermaschine soll als Plattform für Präzisionsmessungen mit den unterschiedlichen Sensoren dienen.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Energieeffiziente nachgiebige Strukturen mit funktionellen Feder-Dämpfer-Eigenschaften	Maschinenbau	2015	2017	DFG	DFG	174.127,00 €	In technischen Systemen sind stoßartige Belastungen und Schwingungen oft unerwünscht, da sie einerseits zu erhöhten dynamischen Beanspruchungen und andererseits zu abweichenden Übertragungseigenschaften führen können. Zur Kompensation werden in der Medizintechnik, im Maschinen- und Anlagenbau sowie im Automobilbau Federn und Dämpfer bzw. Feder-Dämpfer-Schaltungen mit linearen und nichtlinearen Charakteristiken eingesetzt. Damit kann bei Prothesen, Geräten, Maschinen und Anlagen, Handlingsystemen und Fahrzeugen zusätzlich zur Kompensation eine bestimmte Weg- und Geschwindigkeitsabhängigkeit der Übertragung erreicht werden. Aktuell werden zur gezielten Einstellung der Weg- und Geschwindigkeitsabhängigkeit immer komplexere Feder-Dämpfer-Systeme mit Aktoren, Sensoren und Regelung entwickelt. Aus Gründen der Energieeffizienz und Ressourcenknappheit werden im Rahmen dieser Forschung Grundlagen zu passiven, nachgiebigen Systemen mit funktionellen Materialien, die eine zu komplexen aktiven Systemen vergleichbare weg- und geschwindigkeitsabhängige Charakteristik erreichen, erarbeitet. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung von nachgiebigen Strukturen mit funktionellen Feder-Dämpfer-Eigenschaften, die keine zusätzliche Energiezufuhr benötigen, um sich wechselnden Einsatz- und Umgebungsbedingungen anzupassen. Dazu sollen klassische Federn und nachgiebige, mit funktionellen Materialien gefüllte Strukturen kombiniert werden. Im Gegensatz zu intelligenten Werkstoffen werden unter dem Begriff funktionelle Materialien Funktionswerkstoffe mit veränderlichen Eigenschaften zusammengefasst, wobei die Änderung der Eigenschaften (Funktionserfüllung) passiv erfolgt, d. h. keine zusätzliche Hilfsenergie benötigt wird. Es sollen neuartige, energieeffiziente Bauteile entstehen, um die Komplexität, den benötigten Bauraum, das Gewicht und den hohen Energiebedarf herkömmlicher Systeme zu verringern. Die zu entwickelnden Strukturen passen sich bei vergleichbarem Leistungsprofil zu aktiven Systemen rein mechanisch und somit energieeffizient an unterschiedliche Bedingungen an. Dazu sollen Grundlagen erarbeitet werden, wie ein anpassungsfähiges Strukturverhalten durch die Verwendung von funktionellen Werkstoffen mit belastungsabhängigen Eigenschaften (z. B. Parameter Weg, Geschwindigkeit oder Temperatur) und eine zielgerichtete geometrische Gestaltung erreicht werden kann. Zur Realisierung der temperaturabhängigen Eigenschaften können parasitäre (Wärmeentstehung durch Reibung) oder periphere Energiequellen (Änderung der Umgebungstemperatur) genutzt werden. Nachdem in einer ersten Projektphase das geschwindigkeitsabhängige Verhalten der verwendeten funktionellen Materialien modelliert und experimentell untersucht wurde, stehen jetzt die temperaturabhängigen Eigenschaften im Vordergrund. Zum Nachweis der funktionellen Feder-Dämpfer-Eigenschaften der energieeffizienten, nachgiebigen Strukturen werden Demonstratoren aufgebaut und getestet.
Technische, nicht-visuelle Charakterisierung von Substratkontakten nach dem biologischen Vorbild carpaler Vibrissen	Maschinenbau	2015	2017	DFG	DFG	177.779,00 €	Das Ziel des Fortsetzungsantrages ist es, das erarbeitete Verständnis über die Funktion carpaler Sinushaare, welches in der Technischen Biologie experimentellbasiertes Detailwissen ist und in der Mechanik aus der theoriebasierten Untersuchung mathematisch-mechanischer Modelle und Simulationsrechnungen gewonnen wurde, in eine technische nicht-visuelle Charakterisierung von Substratkontakten umzusetzen. Bei der technisch-biologischen Vorbildanalyse konzentrieren sich die Arbeiten auf die Aduktorik aus Infektor und Transmission. Wie der Effektor die aktorische Energie aus dem System auskoppelt, koppelt der Infektor die sensorische Information energie- oder massegetragen ein. Die carpalen Vibrisse wird von den Antragstellern als ein derartiges System verstanden, dessen modellbasierte Beschreibung im Kontext von Reizaufnahme und -weiterleitung zu technisch nutzbaren, taktilen Sensorelementen führen soll. Drei Schwerpunkte der Technischen Biologie, Mechanik und Biomechatronik stehen im Mittelpunkt. 1. Im Fokus steht die Charakterisierung der Gruppe carpaler Sinushaare als Funktionseinheit und die Überprüfung der Hypothese, dass diese Sinushaare in ihrer Gemeinschaft einen ulnaren Mehrpunkt-Sensor darstellen, mit dem die Rotationsachsen von Unterarm und Hand relativ zur Substratoberfläche wahrgenommen und entsprechend adaptiert werden können. Dazu werden solche erkenntnisbringenden Methoden aus der ersten Antragsphase, wie die detaillierte Funktionsanalyse am Modell der Ratte und die Strukturanalyse mittels räumlich hochauflösender, bildgebender Techniken kombiniert, um eine anatomisch-mechanische Charakterisierung des carpalen Mehrpunktsensors zu geben. 2. Nachdem wichtige Erkenntnisse zu den geometrischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften und Parametern des Sinushaars selbst gewonnen wurden, wird die Rolle des Follikel-Sinus-Komplexes im Prozess der Signalaufnahme, -verstärkung und -weiterleitung verstärkt zum Forschungsgegenstand. Die konstruktive Optimierung und Erweiterung des großskaligen Modellexperimentes wird die Evaluation der Simulationsergebnisse für den Abtastvorgang von Objekten verbessern. Die Methodik des weitestgehend analytischen Arbeitens an mathematisch-mechanischen Modellen, welche erweitert (Vibrissenlagerung mit einstellbarer Steifigkeit und Dämpfung) und präzisiert (konische Vibrissenform, Vorkrümmung der Vibrisse) werden, bleibt im Fokus. 3. Methodisch dem modellbasierten, mechatronischen Entwurf nach VDI 2206 folgend, wird ein Machbarkeitsnachweis für ein intelligentes Bürstenelement integriert in ein Prototypensystem zur Detektion und Reinigung einer Testumgebung erbracht. Dabei ist auszuloten, wie weit die Integration von Sensor- und Aktorsystemen gehen kann. Zugleich wird aber auch die Möglichkeiten geprüft werden, ob ausgewählte Transmissionsfunktionen des biologischen Infektors Sinushaar auch auf die Gestaltungen technischer Effektoren übertragen werden können, eine noch eher visionäre Idee.
Energieeffiziente nachgiebige Strukturen mit funktionellen Feder-Dämpfer-Eigenschaften	Maschinenbau	2015	2017	DFG	DFG	180.044,00 €	In technischen Systemen sind stoßartige Belastungen und Schwingungen oft unerwünscht, da sie einerseits zu erhöhten dynamischen Beanspruchungen und andererseits zu abweichenden Übertragungseigenschaften führen können. Zur Kompensation werden in der Medizintechnik, im Maschinen- und Anlagenbau sowie im Automobilbau Federn und Dämpfer bzw. Feder-Dämpfer-Schaltungen mit linearen und nichtlinearen Charakteristiken eingesetzt. Damit kann bei Prothesen, Geräten, Maschinen und Anlagen, Handlingsystemen und Fahrzeugen zusätzlich zur Kompensation eine bestimmte Weg- und Geschwindigkeitsabhängigkeit der Übertragung erreicht werden. Aktuell werden zur gezielten Einstellung der Weg- und Geschwindigkeitsabhängigkeit immer komplexere Feder-Dämpfer-Systeme mit Aktoren, Sensoren und Regelung entwickelt. Aus Gründen der Energieeffizienz und Ressourcenknappheit werden im Rahmen dieser Forschung Grundlagen zu passiven, nachgiebigen Systemen mit funktionellen Materialien, die eine zu komplexen aktiven Systemen vergleichbare weg- und geschwindigkeitsabhängige Charakteristik erreichen, erarbeitet. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung von nachgiebigen Strukturen mit funktionellen Feder-Dämpfer-Eigenschaften, die keine zusätzliche Energiezufuhr benötigen, um sich wechselnden Einsatz- und Umgebungsbedingungen anzupassen. Dazu sollen klassische Federn und nachgiebige, mit funktionellen Materialien gefüllte Strukturen kombiniert werden. Im Gegensatz zu intelligenten Werkstoffen werden unter dem Begriff funktionelle Materialien Funktionswerkstoffe mit veränderlichen Eigenschaften zusammengefasst, wobei die Änderung der Eigenschaften (Funktionserfüllung) passiv erfolgt, d. h. keine zusätzliche Hilfsenergie benötigt wird. Es sollen neuartige, energieeffiziente Bauteile entstehen, um die Komplexität, den benötigten Bauraum, das Gewicht und den hohen Energiebedarf herkömmlicher Systeme zu verringern. Die zu entwickelnden Strukturen passen sich bei vergleichbarem Leistungsprofil zu aktiven Systemen rein mechanisch und somit energieeffizient an unterschiedliche Bedingungen an. Dazu sollen Grundlagen erarbeitet werden, wie ein anpassungsfähiges Strukturverhalten durch die Verwendung von funktionellen Werkstoffen mit belastungsabhängigen Eigenschaften (z. B. Parameter Weg, Geschwindigkeit oder Temperatur) und eine zielgerichtete geometrische Gestaltung erreicht werden kann. Zur Realisierung der temperaturabhängigen Eigenschaften können parasitäre (Wärmeentstehung durch Reibung) oder periphere Energiequellen (Änderung der Umgebungstemperatur) genutzt werden. Nachdem in einer ersten Projektphase das geschwindigkeitsabhängige Verhalten der verwendeten funktionellen Materialien modelliert und experimentell untersucht wurde, stehen jetzt die temperaturabhängigen Eigenschaften im Vordergrund. Zum Nachweis der funktionellen Feder-Dämpfer-Eigenschaften der energieeffizienten, nachgiebigen Strukturen werden Demonstratoren aufgebaut und getestet.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Organische Dünnschicht-Transistoren mit Grenzfrequenzen oberhalb von 1 MHz für Flexible Biomedizinische Systeme	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	DFG	DFG	180.700,00 €	Ziele dieses Projekts sind die Optimierung organischer Dünnschicht-Transistoren (TFTs) und die Entwicklung analoger und Mixed-Signal-Schaltungskomponenten auf der Basis organischer TFTs für die Realisierung flexibler biomedizinischer Systeme. Der Fokus liegt dabei auf neuronalen Schnittstellen, wie zum Beispiel Cochleaimplantaten. Zu diesem Zweck sollen die Faktoren, durch die die Grenzfrequenzen flexibler organischer TFTs mit Kanallängen von 1 µm gegenwärtig auf etwa 1 MHz für p-Kanal-TFTs und 100 kHz für n-Kanal-TFTs begrenzt werden, mittels numerischer Simulationen untersucht werden. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Simulationen soll der Herstellungsprozess der organischen TFTs gezielt optimiert werden. Ziel ist es, die Grenzfrequenzen sowohl der p-Kanal-TFTs als auch der n-Kanal-TFTs auf flexiblen Substraten auf über 1 MHz zu erhöhen. Die Herstellung der organischen TFTs erfolgt unter Verwendung hochauflösender Stencilmasken, so dass Kanallängen deutlich unterhalb von 1 µm realisiert werden können. Der Entwurf der integrierten Schaltungen (Mixer, Filter, Spannungsbegrenzer, elektrische Referenzen) wird durch die Entwicklung optimierter statischer und dynamischer Transistormodelle unterstützt. Das gesamte drahtlose System soll auf einer flexiblen Polymerfolie integriert werden.
Fluktuations-dominierte Materialien für neuartige photonische Strukturen	Mathematik und Naturwissenschaften	2015	2018	DFG	DFG	184.650,00 €	Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung nanostrukturierter Materialien, in denen die Wechselwirkung optischer Nahfelder und unordnungsinduzierte Fluktuationen lokaler elektromagnetischer Felder in optimaler Weise zur Schaffung neuartiger photonischer Funktionalität genutzt werden. Während die Natur ungeordnete Nanomaterialien für Schmetterlingsfarben nutzt haben wir Menschen erst kürzlich gelernt, metallische Nanostrukturen zur Detektion einzelner Moleküle einzusetzen. Systematische Untersuchungen zur Optimierung der Unordnung mit dem Ziel der maximalen Ankopplung lokaler elektromagnetischer Felder an geeignete Quantenemitter (Laserfarbstoffe, J-Aggregate, Halbleiter-Quantenpunkte, etc.) fehlen fast vollständig, obwohl große Fortschritte im Bereich der Nanomaterialien, der optischen Spektroskopie und der Theoretischen Festkörperphysik die Voraussetzungen geschaffen haben. Für dieses Projekt haben sich Wissenschaftler aus allen drei Bereichen zusammengefunden, um (i) lokale elektromagnetische Feldfluktuationen durch gezielte Optimierung der Unordnung in speziell ausgesuchten quasi-zwei- und dreidimensionalen metallischen und dielektrischen Nanostrukturen maximal zu verstärken und (ii) Quantenemitter so einzufügen, dass deren optische Nichtlinearität neue photonische Funktionalität liefert. Wir erwarten, dass dieser Ansatz inhärent robuste Systeme liefert: Falls variierende Umweltparameter die Resonanz eines bestimmten Paares aus Emitter und lokaler elektromagnetischer Mode zerstört, wird dieses durch ein anderes äquivalentes Paar kompensiert. Das Projekt fokussiert auf drei Klassen ungeordneter Systeme: (i) dichte Felder von Nanonadeln aus durchsichtigen Oxid- und Nitrid-Halbleitern, (ii) perkolierende Metallfilme mit Poren und Inseln im Nanometerbereich und (iii) nanoporöse Gold-Nanopartikel aus zweiphasigen Legierungen. Diese Proben werden mit optisch nichtlinearen Materialien beschichtet oder infiltriert. Neben dem Design möglicherweise sogar ökonomisch relevanter photonischer Materialien erwarten wir, dass das Projekt zu einem vertieften Verständnis der Licht-Materie Wechselwirkung auf der Nanoskala, der Physik der unordnungsinduzierten Licht- und Plasmonlokalisierung und -genereller - von fluktuationsdominierten Systemen führt. Wir planen, die Zeitstruktur einzelner lokalisierter elektromagnetischer Moden in Oldenburg in Echtzeit zu vermessen und deren räumliche Struktur mit 20-nm Auflösung abzubilden. Die theoretische Analyse basiert auf der Expertise der Ilmenau-Gruppe auf den Gebieten der Anderson-Lokalisierung und Exziton-Plasmon-Kopplung. Materialien mit maßgeschneiderter Unordnung werden durch Ilmenauer Werkstoffwissenschaftler zur Verfügung gestellt. Eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit und kontinuierliches Feedback zwischen den beteiligten Wissenschaftlern ist essentielle Grundlage für die Schaffung von Materialien mit maßgeschneiderter Unordnung und neuer oder zumindest verbesserter photonischer Funktionalität.
Aktorsysteme auf der Basis steuerbarer Partikel-Matrix-Wechselwirkungen in magnetischen Hybridmaterialien mit Anwendungen für Lokomotion und Manipulation	Maschinenbau	2015	2017	DFG	DFG	187.007,00 €	Die Verwendung magnetischer Felder ist als externer Stimulus zur Steuerung von Materialeigenschaften von erheblichem technischen Interesse, da Magnetfelder leicht erzeugbar und gut kontrollierbar sind. Magnetisch kontrollierte Materialien wie zum Beispiel Suspensionen magnetischer Nano- beziehungsweise Mikropartikel können ihr Verhalten bei vertretbarem technischem Aufwand stark verändern. Magneto-rheologische Elastomere, bei denen magnetische Partikel in einer elastischen Matrix eingebettet werden, stellen einen ersten Schritt in Richtung magnetischer Hybridmaterialien mit steuerbarer Partikel-Matrix-Wechselwirkung dar. Bei solchen Materialien aus einer partikulären magnetischen Komponente in einer komplexen Matrix liefert die wechselseitige Beeinflussung von Partikeln und Matrix einen zusätzlichen Parametersatz im Materialverhalten. Mit diesem können über magnetisch gesteuerte Veränderungen neuartige Materialeigenschaften erzeugt werden. Dabei ist die Kenntnis der Wechselwirkung zwischen den Partikeln und der umgebenden Matrix wichtig für die Analyse des Materialverhaltens an sich, gleichzeitig aber auch die Grundlage für ein erweitertes Verständnis des Verhaltens magnetischer Nanopartikel in biomedizinischen Anwendungen. Die Wechselwirkung der Partikel im Kontakt mit Zellen und biologischem Gewebe ist von entscheidender Bedeutung sowohl für die Gewebeaufnahme der Partikel und für ihre Biodistribution als auch für das Relaxationsverhalten der Partikel, wie es etwa für die magnetisch gestützte Bildgebung verwendet wird. Für das Schwerpunktprogramm spannt sich das Feld der Problemstellungen von der Synthese magnetischer Hybridmaterialien über die Charakterisierung von Materialverhalten und Mikrostruktur und der theoretischen Beschreibung der Zusammenhänge bis hin zu technischen und medizinischen Anwendungen. Im Zentrum des SPPs stehen dabei fünf Kernfragen: 1) Synthetisieren entsprechender Materialien, Erforschung der Beeinflussung des Materialverhaltens durch eine Partikel-Matrix-Wechselwirkung. (2) Skalenübergreifende Beschreibung des Materialverhaltens, die die magnetische Steuerbarkeit der Materialeigenschaften auf mikroskopischer Basis erklärt. Diese Materialmodellierung ist auch erforderlich, um für die Anwendung Materialgesetze zu erzeugen, die auf einem detaillierten Materialverständnis beruhen. (3) Experimentelle Untersuchung des Materialverhaltens im Magnetfeld; Untersuchung, welche Veränderungen der Materialeigenschaften durch die Variation ihrer inneren Struktur im Magnetfeld erzeugt werden können. (4) Aufbauend auf dem Verständnis der magnetischen Hybridmaterialien kann dann die Frage geklärt werden, welche Möglichkeiten sie in neuartigen aktorischen und sensorischen Anwendungen bieten. (5) Zudem ermöglicht dieses Verständnis die Frage, wie sich die Effektivität des biomedizinischen Einsatzes magnetischer Nanopartikel durch eine Steuerung der Wechselwirkung zwischen funktionalisierten Partikeln und Gewebe verbessern lässt.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse von gekoppelten Systemen bestehend aus einer elektromagnetischen Feldanordnung und einem dynamischen nichtlinearen Netzwerk mittels spektraler Methoden	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2018	DFG	DFG	187.400,00 €	Das Projekt adressiert die Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse von gekoppelten Systemen, bestehend aus einer elektromagnetischen Feldkomponente und einem komplexen dynamischen und nichtlinearen Netzwerk. Besonders im Fall von gekoppelten Systemen mit einer Vielzahl von Parametern ist es von grundlegendem Interesse die wichtigsten Einflussgrößen und kritischen Modellparameter bestimmen zu können. Die konkreten Anwendungsgebiete des Vorhabens liegen in der transkraniellen Magnetfeldstimulation (TMS) und der Modellierung neuronaler Massen. Die TMS dient dazu bestimmte Areale für diagnostische und therapeutische Zwecke mit Hilfe elektromagnetischer Felder zu stimulieren. Die elektromagnetischen Felder können zwar mit numerischen Verfahren wie der Finiten Elemente Methode bestimmt werden, diese hängen jedoch von den konkreten Materialparametern des Gehirns ab, die in einem hohen Maß als unsicher gelten. Außerdem kann die neuronale Aktivität des Gehirns mit Hilfe von neuronalen Massenmodellen (NMM) beschrieben werden. In Analogie zu den elektrischen Netzwerken werden neuronale Massen durch Differentialgleichungssysteme beschrieben. Diese Modelle beinhalten eine Vielzahl von Parametern und sind hochdimensionaler Natur. Besonders im biologischen Kontext sind die Parameter mit Unsicherheiten behaftet, die aus individuellen Schwankungen resultieren. Die Unsicherheiten propagieren durch die Systeme und beeinflussen deren Ausgangsgrößen. Dieser Umstand wird umso tragender, wenn mehrere Parameter zur gleichen Zeit als unsicher angenommen werden müssen. Es ist das Ziel das elektromagnetische Feld der TMS mit einem NMM unter Berücksichtigung unsicherer Material- und Modellparameter zu koppeln. Dies erfordert die Entwicklung eines stochastischen Kopplungsmodells. Der methodische Zugang der Unsicherheitsanalyse basiert auf der generalized polynomial chaos Methode (gPC). Der multistabile und hochdimensionale Charakter von neuronalen Massenmodellen erfordert die Weiterentwicklung der gPC. Die numerische Lösung des Gesamtsystems, bestehend aus dem Induktionsproblem der TMS, dem Kopplungsmodell sowie dem NMM, erfordert effiziente Lösungsverfahren. Es wird angestrebt, die Methoden zur Modellreduktion im Zusammenhang der Unsicherheitsanalyse anzuwenden. Desweiteren soll die Analyse von hochdimensionalen Problemen durch die Verwendung von dünnbesetzten Gittern und reduzierten Basispolynomen ermöglicht werden. Die entwickelte Methodik ist allgemeingültiger Natur und kann für eine Reihe von ingenieurtechnischen Problemen, wie der Schaltungstechnik oder der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung, angewendet werden. In vielen Anwendungsgebieten stehen Unsicherheiten in direkter Verbindung mit sicherheitsrelevanten Fragestellungen. In Zeiten wo Automatisierung und Sicherheit eine zentrale Rolle in unserer Gesellschaft spielen, wächst der Bedarf an einer geeigneten Methodik zur effizienten Unsicherheitsanalyse von komplexen und gekoppelten Systemen stetig.
Nutzung von Struktur im Compressed Sensing durch Nebenbedingungen	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2018	DFG	DFG	191.000,00 €	Im EXPRESS-Projekt untersuchen wir das Compressed Sensing (CS) Problem in der Gegenwart von Seiteninformationen und zusätzlichen Nebenbedingungen. Diese Seiteninformationen und Nebenbedingungen beruhen auf einer speziellen Struktur im Systemmodell und können auf die Struktur des Messsystems oder der Sensing-Matrix (Shift-Invarianz, Struktur der Subarrays, u.s.w.), die Struktur der Wellenformen (endliches Alphabet, Box-Restriktionen, Einschränkungen der Konstellation wie konstanter Betrag oder Non-Circularity, u.s.w.), die Sparsity Struktur der Signale (Block- oder Gruppen-Sparsity, Rang-Sparsity, u.s.w.) oder des Kanals, sowie die Struktur der Messungen (Quantisierungseffekte, K-Bit Quantisierung, Betragsmessungen, u.s.w.) zurückgeführt werden. Wir werden untersuchen, in welchem Sinne Strukturinformationen in das CS Problem eingebracht werden können und wie sie bestehende Algorithmen und theoretischen Ergebnisse beeinflussen. Basierend auf dieser Analyse werden wir neue Algorithmen und theoretischen Ergebnisse entwickeln, die besonders für diese Modelle geeignet sind. Es wird erwartet, dass die Nutzung der Struktur im Messsystem, d.h. der Abtastmatrix, auf schnelle CS-Algorithmen mit neuartigen Modellidentifizierbarkeitsbedingungen und zu perfekten Rekonstruktionsergebnissen führen kann. In diesem Sinne können wir durch die Nutzung der Struktur in den beobachteten Signalformen und der Sparsity-Struktur der Signaldarstellung CS-Algorithmen mit reduzierter Komplexität, vereinfachten Rekonstruktionsbedingungen und verbesserten Konvergenzeigenschaften entwerfen. Auf der anderen Seite erwarten wir, dass quantisierte Messungen, die von großer Bedeutung sind, wenn man kosteneffiziente Hardware und verteilte Messsysteme berücksichtigt, in der Regel zu einem Verlust von Informationen führen, für den neuen Algorithmen und perfekte Rekonstruktionsbedingungen hergeleitet werden müssen. Als eine Anwendung betrachten wir in diesem Projekt die gemeinsame (verteilte) mehrdimensionale räumliche Spektralschätzung, d.h. Sensing entlang der Frequenz-, Zeit- und Raum-Achsen über ein Netzwerk von Mehrantennensystemen. Abhängig vom berücksichtigten Signalmodell, kann die Frequenz-, Zeit- und Ortsabhängigkeit der Messungen auf verschiedene Weise entstehen. Zum Beispiel können die interessierenden Sensing-Parameter die Einfallrichtungen, Trägerfrequenzen und Dopplerverschiebungen beinhalten. Das EXPRESS Projekt wird die zugrundeliegenden Sparsity-Eigenschaften des Signalmodells für diese Anwendung unter Einbeziehung der oben genannten unterschiedlichen Arten von Seiteninformation ausnutzen.
Individuelle Warnung mittels elektrischer Signale	Informatik und Automatisierung	2016	2018	DFG	DFG	191.104,00 €	Arbeitsituationen in gefährlichen Arbeitsbereichen (z.B. an Bahngleisen, Straßenbaustellen, in Behältern oder bei Wartungsarbeiten in unübersichtlichen Anlagen) erfordern im Gefahrenfall eine zuverlässige und oft individuelle Warnung der Mitarbeiter, so dass sich diese in Sicherheit bringen können. Stand der Technik sind Warnsysteme mit optischen (z.B. Signallampen, Blitzlichtern) und akustischen Signalen (z.B. Sirenen, Hupsignalen) oder selten auch mit Vibrationen. Problematische Situationen ergeben sich dabei immer dann, wenn die Wahrnehmung dieser Signale durch Ablenkung oder diverse Umgebungseinflüsse erschwert wird oder eine sichere Wahrnehmung nicht gegeben ist. Vibrationen von technischen Geräten (z.B. Handyvibrationsalarm) werden oft durch Arbeitsbewegungen überdeckt oder sind unwirksam, wenn das Gerät nicht direkt am Körper getragen wird. Auch optische oder akustische Warnungen können u.U. durch die Bedingungen am Arbeitsplatz nicht wahrgenommen werden. Ein neuer Forschungsansatz für Warnung in Gefahrensituationen ist die elektrische Stimulation des Menschen. Die Forschungsidee besteht darin, mittels Textilien die elektrischen Signale zuverlässig und mit geringem Aufwand gezielt auf die Hautoberfläche des Menschen zu applizieren. Im Gegensatz zu medizinischen Anwendungen, die meist wesentliche höhere Amplituden nutzen, sind die wissenschaftlichen Grundlagen zur individuellen Warnung mittels elektrischer Stimulation sehr lückenhaft. Gänzlich unbekannt ist, welche minimale Signalstärke auch unter störenden Umgebungseinflüssen zuverlässig wahrgenommen werden kann und wie die individuelle Wahrnehmung durch die Hautoberfläche, die Textilstruktur und äußere Einflussfaktoren beeinflusst wird. Im Fokus des Vorhabens steht in Phase I die Ermittlung von Grenzwerten für eine sichere Wahrnehmbarkeit elektrischer Signale, die mit Hilfe textiler, körpernah getragener Kleidungsstücke übertragen werden. Schwerpunkt bildet die Entwicklung spezieller Untersuchungsmethoden zur Erfassung der Signalübertragung und individuellen Wahrnehmung für ausgewählte Warnsituationen. Hierfür sind messtechnische und arbeitswissenschaftliche Untersuchungsmethoden zu entwickeln. Im Rahmen zu entwickelnder Laborexperimente, die die spezifische Umgebungseinflüsse wie z.B. Anpressdruck geeignete Position am Körper und Störeinflüsse simulieren, ist das Zusammenwirken textiltechnologischer, signaltechnischer und biologischer Einflussgrößen auf die Wahrnehmung elektrischer Stimulationen zu qualifizieren und zu quantifizieren und die Wirkungsmechanismen für die Wahrnehmung über die Haut applizierter elektrischer Signale zu formulieren. Darauf aufbauend werden Versuche an Probanden durchgeführt, um die Schwellenwerte für die Erkennbarkeit und die Wahrnehmung zu ermitteln. Die Schwellenwerte bilden die Grundlage für eine künftige Entwicklung eines Warnsystems auf der Basis elektrischer Signale. In Phase II sollen Langzeitwirkung und Gewöhnungseffekte untersucht werden.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Algorithmische Lösungsansätze in der mengenwertigen Optimierung	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2020	DFG	DFG	192.200,00 €	Die mengenwertige Optimierung ist ein aktuelles und schnell fortschreitendes Gebiet der mathematischen Optimierung. Die intensive Forschung in diesem Bereich wird durch wichtige Anwendungsgebiete wie etwa dem Finanzwesen (dynamische multivariate Risikomaße) oder der robusten Optimierung (Unsicherheiten bezüglich der Realisierung von Entscheidungsvariablen) motiviert. Die wesentliche Herausforderung ist, dass die Werte der Zielfunktionen nun Mengen sind, die für praktisch relevante Optimalitätsbegriffe (bekannt als Mengenzugang) als Ganzes miteinander verglichen werden müssen. Dies hat zudem zur Folge, dass die Menge der optimalen Lösungen im Allgemeinen unendlich ist und es das Ziel sein muss, gute Approximationen dieser Menge zu bestimmen. Es gibt eine stetig wachsende Zahl an Publikationen in der Mengenoptimierung basierend auf dem Mengenzugang, die sich jedoch vor allem auf theoretische Aspekte konzentrieren. Numerische Lösungsverfahren gibt es nur sehr eingeschränkt, etwa nur für lineare Probleme oder nur auf dem direkten Vergleich der Werte der Zielfunktion beruhend. Mit diesem Projekt ist es unser Ziel, wesentliche Beiträge zur Weiterentwicklung der Mengenoptimierung zu liefern, indem wir theoretische Resultate entwickeln, die direkt für die Entwicklung eines Algorithmus genutzt werden. Es wird ein völlig neuer Ansatz gewählt bei dem geeignete multikriterielle Optimierungsprobleme (MOPs) formuliert werden, die dann mit Hilfe parameterabhängiger skalarer Ersatzprobleme gelöst werden. Wir werden keine Linearität für die mengenwertigen Probleme fordern, doch werden starke Voraussetzungen etwa an die Glattheit nötig sein, damit die resultierenden Ersatzprobleme numerisch lösbar sind. Weitere wesentliche Beiträge zur Forschung an mengenwertigen Problemen und insbesondere deren Lösungsverfahren wird die Untersuchung von Qualitätskriterien für die Bewertung von Approximationen im Bildraum sein (nun Vereinigung von Mengen), sowie die geeignete Erweiterung von bekannten Konzepten wie lokale und näherungsweise Lösungen für die Mengenoptimierung. Die Grundidee unseres Zugangs ist die Formulierung hinreichender Bedingungen mit Hilfe von Minimalwertfunktionen. Darauf aufbauend werden neue MOPs konstruiert, wobei die Auswahl der Zielfunktionen adaptiv im Laufe des Algorithmus erfolgt. Die auftretenden MOPs werden mittels parameterabhängiger Ersatzprobleme gelöst, deren Parameter ebenfalls adaptiv gesteuert werden, um numerisch effizient gute Approximationen der Lösungsmenge der mengenwertigen Probleme zu generieren. Schwierigkeiten wie Nichtkonvexität der mengenwertigen Probleme übertragen sich direkt auf die skalarwertigen Ersatzprobleme, was die Klasse der Probleme, die praktisch gelöst werden können, einschränkt. Die theoretischen Resultate werden jedoch für eine weite Klasse von Mengenoptimierungsproblemen signifikant neue Ansätze liefern und einen wesentlichen Beitrag für weitere theoretische Untersuchungen wie Optimalitätsbedingungen liefern.
Vollständige Minoren in Graphen mit wenigen Färbungen	Mathematik und Naturwissenschaften	2016	2019	DFG	DFG	192.200,00 €	Hadwigers Vermutung von 1943 besagt, daß für jede natürliche Zahl k die Ecken eines beliebigen Graphen sich mit k Farben so färben lassen, daß benachbarte Ecken verschiedene Farben erhalten, oder aber dieser Graph $k+1$ viele disjunkte, zusammenhängende, paarweise benachbarte Teilgraphen besitzt, einen sogenannten vollständigen Minor der Ordnung $k+1$. Sie ist eine der wichtigsten offenen Fragen der Graphentheorie. In diesem Projekt soll der Fall betrachtet werden, daß der vorgelegte Graph nur wenige Färbungen mit k Farben besitzt.
CoS-MRXI-Compressed sensing für die Magnetorelaxometrie-Bildgebung	Informatik und Automatisierung	2015	2018	DFG	DFG	193.400,00 €	Magnetische Nanopartikel bieten ein breites Spektrum vielversprechender biomedizinischer Anwendungen, insbesondere in der Krebs-Therapie. Für die Sicherheit und Effizienz dieser Anwendungen ist die quantitative Kenntnis der Partikelverteilung von entscheidender Bedeutung. Aktuell gibt es keine klinisch verfügbare Technologie für deren quantitative Detektion in vivo. Magnetorelaxometrie-Bildgebung (MRXI) mit inhomogenen Anregungsfeldern ist in der Lage, Partikelverteilungen quantitativ zu erfassen. Das Potenzial dieser Technologie wurde kürzlich in experimentellen Messungen demonstriert. In diesen Experimenten wurden regulär um die Probe angeordnete Anregungsspulen nacheinander aktiviert und die Relaxation der Partikel nach jeder Anregung gemessen. Für die vielversprechenden Rekonstruktionsergebnisse waren durch die Nacheinanderanregung lange Messzeiten und große Datenmengen erforderlich. In diesem Projekt sollen Methoden des Compressed Sensing (CS) auf die Magnetorelaxometrie-Bildgebung magnetischer Nanopartikel angepasst und erweitert werden. Das Ziel ist dabei die Entwicklung von geeigneten Anregungssequenzen für existierende Setups sowie von Design-Ansätzen für Anregungs-Spulen und Sensor-Setups. Diese Entwicklungen werden im Ergebnis zu einem grundlegenden Fortschritt in der Bildgebungstechnologie führen, der sich durch deutlichen Verbesserungen der räumlichen Auflösung und erheblich reduzierten Messzeiten widerspiegelt. Aus theoretischer Sicht erwarten wir ein verbessertes Verständnis von CS-Paradigmen für Anwendungen, in denen die Sensing-Matrix nur teilweise vorgegeben ist. Darüber hinaus sollen quantitative Rekonstruktionsalgorithmen für die CS-Paradigmen entwickelt werden. Diese Erkenntnisse lassen sich in der Zukunft auch auf andere biomedizinische Bildgebungsanwendungen übertragen. Um die gesteckten Projektziele zu erreichen, soll der mathematische Hintergrund von Compressed Sensing für MRXI aufgearbeitet und sparsity-basierte Rekonstruktionsalgorithmen auf die MRXI-Gegebenheiten angepasst werden. Darüber hinaus sollen CS-Methoden für die Lösung bilinearer und trilinearere Optimierungsprobleme untersucht werden. Um a-priori Wissen über die biologische Verteilung der Partikel in die Rekonstruktion einfließen zu lassen, sollen die Eigenschaften dieser Verteilungen untersucht und entsprechende Modelle für deren Beschreibung entwickelt werden. Im Rahmen des Projekts sollen weiterhin CS-basierte Anregungsmuster für existierende experimentelle MRXI-Setups durch Optimierung der entsprechenden Gewichtsvektoren und die Überprüfung der Rekonstruktionsbedingungen entwickelt werden. Ein besonderer neuer Aspekt ist dabei, dass auch natürliche sparsity-Constraints für die Design-Variablen des Systems genutzt werden. Diese Ansätze werden im Folgenden auf das Design von Anregungs- und Sensorsystemen erweitert. Abschließend sollen die Entwicklungen in Simulationsstudien gründlich untersucht und durch experimentelle Phantommessungen validiert werden.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Technische Implementierung magnetosensitiver Elastomere für reversibel magnetisch einstellbare Sensorsysteme	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2016	2017	DFG	DFG	194.460,00 €	Klassische magnetische Hybridmaterialien beinhalten entweder magnetisch weiche oder magnetisch harte Partikel. Dementsprechend haben sie entweder einen aktiven magnetorheologischen Effekt oder sind durch die Vormagnetisierung der magnetisch harten Partikel mit passiven magnetorheologischen Eigenschaften versehen. Im Rahmen des Paketantrags soll durch Mischung magnetisch harter und magnetischer weicher Partikel in einer elastomeren Matrix eine Kombination aktiver und passiver magnetorheologischer Eigenschaften erzielt werden. Dabei ist es das Ziel des Verbunds, entsprechende Materialien, auf der Basis eines detaillierten mikroskopischen Verständnisses, maßgeschneidert für sensorische Anwendungen zu synthetisieren. In diesem Kontext wird im beantragten Teilprojekt die technische Implementierung der magnetosensitiven Elastomere in Sensorapplikationen, deren Prinzip auf der magnetfeld-sensitiven Nachgiebigkeit (Nachgiebigkeit verstanden als Interaktion von Geometrie und Material) basiert, untersucht. Aus den Wechselwirkungen der hart- und weichmagnetischen Partikel miteinander und mit der funktionellen Elastomer-Matrix resultieren makroskopische magnetomechanische Eigenschaften. Die magnetische Manipulation (statisch/dynamisch) des resultierenden Verhaltens (Bewegung, Deformation) muss fundamental untersucht werden (für u.a. lokal/zeitlich variante; hochfrequente Magnetfelder). Wobei der Einfluss des eigenen permanentmagnetischen Feldes (hartmagnetische Partikel), mit Wirkung auf die mechanischen Initialeigenschaften des Hybridmaterials, weitestgehend differenziert werden muss vom Einfluss externer Felder (weichmagnetische Partikel) wirksam auf variable Nachgiebigkeit. Das Arbeitsprogramm sieht zunächst Untersuchungen der makroskopisch magnetomechanische Nachgiebigkeit an einfachen Geometrien (messtechnisch-experimentell), daran anknüpfend die des Verhaltens (statisch/dynamisch) des magnetomechanischen Systems bereits mit Berücksichtigung des abstrahierten Applikationskonzeptes (simulativ, Prototypen: messtechnisch-experimentell) vor. Die Annäherung an die Applikation wird durch die konkretere Prototypentwicklung und deren komplexes Systemverhalten unter den genannten Parametern begleitet. Interessant aus ingenieurtechnischer Sicht sind die Aspekte eindeutige Systemantwort (Sensor) auf äußere mechanische Stimuli, interferierende Felder, Grundeinstellung der Nachgiebigkeit durch Partikelwahl, einfache geeignete Messprinzipien, Verarbeitungseigenschaften des Materials. Hierbei wird eine intensive Kommunikation mit den Partnern (Mikrostruktur, makroskopische Eigenschaften) erfolgen. Wir erwarten signifikante Ergebnisse bei der Entwicklung eines Beschleunigungssensors mit magnetisch adaptierbarem Sensitivitätsbereich, als dessen Ergebnis ein Prototyp den Funktionsnachweis erbringen soll. Die generalisierten Erkenntnisse dienen zudem der Entwicklung neuartiger magnetosensitiver und -einstellbarer, permanentmagnetischer Applikationen.
Diskrete Geschwindigkeitsmodelle zur numerischen Simulation von Gasgemischen im Übergangsbereich dünner Gase zur Strömungsmechanik	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2020	DFG	DFG	197.500,00 €	Das Projekt befasst sich mit dem Design diskreter Geschwindigkeitsmodelle zur numerischen Simulation von Strömungen im Übergangsbereich zwischen kinetischer Theorie dünner Gase und Strömungsmechanik. Aufbauend auf den Ergebnissen eines Vorgängerprojekts liegt der Schwerpunkt auf der Simulation von Realgaseffekten, insbesondere Gasgemischen. Einen weiteren Fokus bildet die Untersuchung der algebraischen Eigenschaften insbesondere dreidimensionaler Modelle. Es sollen effiziente numerische Verfahren auf parallelisierten Prozessorarchitekturen entwickelt und implementiert werden (CUDA).
Technische, nicht-visuelle Charakterisierung von Substratkontakten nach dem biologischen Vorbild carpaler Vibrissen	Maschinenbau	2015	2017	DFG	DFG	198.042,00 €	Das Ziel des Fortsetzungsantrages ist es, das erarbeitete Verständnis über die Funktion carpaler Sinushaare, welches in der Technischen Biologie experimentellbasiertes Detailwissen ist und in der Mechanik aus der theoriebasierten Untersuchung mathematisch-mechanischer Modelle und Simulationsrechnungen gewonnen wurde, in eine technische nicht-visuelle Charakterisierung von Substratkontakten umzusetzen. Bei der technisch-biologischen Vorbildanalyse konzentrieren sich die Arbeiten auf die Adaptorik aus Infektor und Transmission. Wie der Effektor die aktorische Energie aus dem System auskoppelt, koppelt der Infektor die sensorische Information energie- oder massegetragen ein. Die carpale Vibrisse wird von den Antragstellern als ein derartiges System verstanden, dessen modellbasierte Beschreibung im Kontext von Reizaufnahme und -weiterleitung zu technisch nutzbaren, taktilen Sensorelementen führen soll. Drei Schwerpunkte der Technischen Biologie, Mechanik und Biomechatronik stehen im Mittelpunkt. 1. Im Fokus steht die Charakterisierung der Gruppe carpaler Sinushaare als Funktionseinheit und die Überprüfung der Hypothese, dass diese Sinushaare in ihrer Gemeinschaft einen ulnaren Mehrpunkt-Sensor darstellen, mit dem die Rotationsachsen von Unterarm und Hand relativ zur Substratoberfläche wahrgenommen und entsprechend adaptiert werden können. Dazu werden solche erkenntnisbringenden Methoden aus der ersten Antragsphase, wie die detaillierte Funktionsanalyse am Modell der Ratte und die Strukturanalyse mittels räumlich hochauflösender, bildgebender Techniken kombiniert, um eine anatomisch-mechanische Charakterisierung des carpalen Mehrpunktsensors zu geben. 2. Nachdem wichtige Erkenntnisse zu den geometrischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften und Parametern des Sinushaars selbst gewonnen wurden, wird die Rolle des Follikel-Sinus-Komplexes im Prozess der Signalaufnahme, -verstärkung und -weiterleitung verstärkt zum Forschungsgegenstand. Die konstruktive Optimierung und Erweiterung des großskaligen Modellexperimentes wird die Evaluation der Simulationsergebnisse für den Abtastvorgang von Objekten verbessern. Die Methodik des weitestgehend analytischen Arbeitens an mathematisch-mechanischen Modellen, welche erweitert (Vibrissenlagerung mit einstellbarer Steifigkeit und Dämpfung) und präzisiert (konische Vibrissenform, Vorkrümmung der Vibrisse) werden, bleibt im Fokus. 3. Methodisch dem modellbasierten, mechatronischen Entwurf nach VDI 2206 folgend, wird ein Machbarkeitsnachweis für ein intelligentes Bürstenelement integriert in ein Prototypsystem zur Detektion und Reinigung einer Testumgebung erbracht. Dabei ist auszuloten, wie weit die Integration von Sensor- und Aktorsystemen gehen kann. Zugleich wird aber auch die Möglichkeiten geprüft werden, ob ausgewählte Transmissionsfunktionen des biologischen Infektors Sinushaar auch auf die Gestaltungen technischer Effektoren übertragen werden können, eine noch eher visionäre Idee.
Skalierte Graphen-Nanoribbon-Transistoren für Höchsthochfrequenzanwendungen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2013	2017	DFG	DFG	199.000,00 €	Seit 2004 hat das Graphen enorme Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Die hervorragenden Ladungsträgertransporteigenschaften haben weltweit Arbeiten zur Nutzung von Graphen als Kanalmaterial für zukünftige Transistorgenerationen in Gang gesetzt. Momentan wird besonders intensiv zu Graphen-Transistoren für HF-Anwendungen (Hochfrequenz) geforscht und Graphen-MOSFETs mit beeindruckenden Transistordaten von mehr als 300 GHz wurden demonstriert. Allerdings liegt die für Anwendungen wichtigere maximale Schwingfrequenz f_{max} dieser Transistoren unter 50 GHz und ist damit erheblich geringer als die konventioneller HF-Transistoren. Kürzlich wurde gezeigt, dass das enttäuschende f_{max} aller bislang vorgestellten HF-Graphen-MOSFETs von ihren semi-metallischen Kanälen herrührt und dass halbleitende Kanäle für die Verbesserung des f_{max} -Verhaltens unbedingt nötig sind. Diese Erkenntnis liefert die Motivation für das vorliegende Projekt zu GNR-MOSFETs (graphene nanoribbon) für HF-Anwendungen. Im Projekt werden GNRs mit einer für ein gutes HF-Verhalten ausreichend großer Bandlücke als Kanäle für MOSFET genutzt und umfangreiche Forschungsarbeiten zu HF-GNR-MOSFETs durchgeführt. Die Projektpartner mit ausgewiesenen Erfahrungen zur Theorie von HF-Transistoren und zur Graphen-Technologie werden auf den folgenden Gebieten arbeiten: - Theoretische Untersuchung des Gleichstrom- und HF-Verhaltens von GNR MOSFETs. - Erarbeitung geeigneter Designs für leistungsfähige HF-GNR-MOSFETs. - Prozessierung von GNR-MOSFETs unter Verwendung von im eigenen Haus hergestelltem Epitaxie-Graphen sowie von halbleitendem Graphen, das von anderen Gruppen des SPP geliefert wird, als Startmaterial. - Materialanalyse und elektrische Charakterisierung (Gleichstrom und HF einschließlich HF-Rauschmessungen) von GNR MOSFETs. - Untersuchung des Skalierungsverhaltens von HF-Graphen-MOSFETs und Auslotung der Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit. Umfangreiche Bauelementesimulationen werden durchgeführt, um ein besseres Verständnis der Physik von GNR MOSFETs zu erhalten. Die Resultate dienen dann als Grundlage für die Erarbeitung geeigneter Designs für die zu prozessierenden HF-GNR-MOSFETs. Wichtige Ziele des Projekts sind (i) die Realisierung von HF-GNR-MOSFETs mit GNR-Breiten und Gate-Längen bis hinab zu 10 nm und verbesserten elektrischen Parametern, insbesondere f_{max} , und (ii) eine deutliche Verbesserung des Verständnisses der Physik von GNR-MOSFETs und eine fundierte Bewertung ihres Potentials.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Kompressive Abtastung und spektrales Sensing für kognitive Funksysteme und Funküberwachung	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2018	DFG	DFG	199.758,00 €	Die Detektion, Identifikation und Lokalisierung von unbekanntem Funkausstrahlung sind wichtig für eine Reihe von Anwendungen, angefangen von der Funküberwachung bis hin zur kognitiven Nutzung des Spektrums der Funkfrequenzen. Dabei sind die Erkundung der Struktur von Funknetzwerken, die Entdeckung ungenutzter Ressourcen und die Lokalisierung der Nutzer von Interesse. Wir betrachten ein verteiltes System der Funküberwachung, das wenig oder kein Vorwissen über die Struktur der beobachteten Funknetze und der Signale der Emitter benötigt. In Abhängigkeit der gewünschten Applikation kann es als Sensornetz für Cognitive Radio oder als System für die Funküberwachung zum Zwecke der öffentlichen Sicherheit und Regulierung genutzt werden. Das betrachtete System besteht aus räumlich verteilten Sensoren, die jeweils mit verschiedenen Fähigkeiten ausgestattet sind, etwa zur breitbandigen Spektralanalyse, Richtungsschätzung oder zur synchronen Zeitdifferenzschätzung. Außerdem wird ein Fusion-Center zur Steuerung und Datenverarbeitung verwendet, das mit den Sensoren über Kommunikationsstrecken verbunden ist. Traditionelle Ansätze der Spektralanalyse, Emitter-Lokalisierung und Signalanalyse basieren auf konventioneller Nyquist-Abtastung in Raum, Zeit und Frequenz. Dies führt oft zu hohen Anforderungen sowohl an die Sensorhardware und Rechenleistung als auch an die benötigten Kommunikationsstrecken. Das kürzlich entstandene Paradigma des Compressed Sensing (CS) stellt einen mathematischen Rahmen für die simultane Erfassung und Komprimierung von Signalen zu Verfügung, die sich in einem oder mehreren Bereichen durch dünn besetzte Repräsentationen auszeichnen. Die Anwendung von CS in den betreffenden Domänen der Datenerfassung erlaubt eine Reduktion des Aufwands für die Datenerfassung und -übertragung. Trotzdem besteht bei CS noch erheblicher Forschungsbedarf hinsichtlich konkreter Methoden zur analogen und digitalen Datenverarbeitung unter Beachtung praktischer Probleme und Einschränkungen wie z.B. Robustheit und Rauscheinfluss. Das Ziel dieses Projektes ist es, diese Lücke zu schließen und CS basierte Methoden für verteilte Funküberwachung zu untersuchen. Dabei sollen realistische Signale und Ausbreitungseigenschaften berücksichtigt werden. Während der ersten Projektphase wurde die sub-Nyquist-Abtastung und die resultierende Signalverarbeitung auf der Sensorebene unter Berücksichtigung der verschiedenen Sensorfähigkeiten untersucht. In der zweiten Phase werden nun Ansätze für die Integration der Sensoren und die Sensorfusion für gemeinsame Schätzung der verschiedenen Parameter betrachtet. Außerdem werden die in der ersten Projektphase entwickelten Demonstratoren (basierend auf Software Defined Radio) entsprechend erweitert. Dieser Projektvorschlag ist die Fortsetzung eines Projektes innerhalb der German-Colombian Collaborative Research Initiative auf dem Gebiet der Elektrotechnik (GeCoCo-EE) der DFG und dem kolumbianischen COLCIENCIAS.
Elektronenmikroskopische Oberflächenuntersuchungen zum Verständnis der Heteroepitaxie von GaP auf Silizium	Mathematik und Naturwissenschaften	2015	2017	DFG	DFG	199.900,00 €	Heteroepitaktische III-V-Halbleiterschichtsysteme auf Siliziumsubstraten versprechen sowohl bei der Entwicklung hocheffizienter Mehrfach-Solarzellen als auch bei der Integration optoelektronischer Bauelemente in siliziumbasierte Schaltungen ein hohes Anwendungspotenzial. Ein Durchbruch bei der breiten Umsetzung solcher Technologien scheiterte bislang allerdings an einer zu hohen Konzentration von Gitterfehlern in den heteroepitaktischen III-V-Schichten. In diesem Projekt soll mit Hilfe verschiedener, komplementärer Mikroskopieverfahren die kristalline Qualität von GaP-Schichten, die mit der industrierelevanten metallorganischen Gasphasenepitaxie auf einkristallinen Siliziumsubstraten abgeschieden werden, durch Quantifizierung und Charakterisierung solcher Kristallfehler sowie durch Entwicklung von Vermeidungsstrategien wie Substratconditionierung verbessert werden. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der Anwendung der sehr oberflächenempfindlichen niederenergetischen Elektronenmikroskopie, mit der es durch unterschiedliche Kontrastmechanismen möglich ist, solche Fehler in großen Probenbereichen auf mikroskopischer Längenskala ohne weitere Vorbehandlung der Proben zu detektieren, sowie dynamische Prozesse mit hinreichender Geschwindigkeit abzubilden. Zudem sollen im Mikroskop nachgestellte Teilschritte der Substratconditionierung und Schichtpräparation insbesondere hinsichtlich des anfänglichen Schichtwachstums untersucht werden.
Analyse, Optimierung und Synthese von nachgiebigen Koppelmechanismen für Ultrapräzisionsanwendungen	Maschinenbau	2014	2017	DFG	DFG	201.674,00 €	Prismatische Festkörpergelenke werden aufgrund ihrer Vorteile als stoffschlüssige Drehgelenke in nachgiebigen Koppelmechanismen für Ultrapräzisionsanwendungen eingesetzt. Hier liegen die Anforderungen an die Präzision in der Größenordnung von Nanometern bzw. von Bruchteilen von Winkelsekunden. Es besteht ein Forschungsbedarf, da der Zusammenhang zwischen der konstruktiven Gestaltung und dem sich daraus ergebenden kinematischen Verhalten in der erforderlichen Auflösung bisher nicht untersucht worden ist. Da nahezu ausschließlich Festkörpergelenke auf Basis elementarer Aussparungsgeometrien wie bspw. Kreis- und Viertelkreisformen verwendet werden, ergeben sich zusätzlich zur Bahngenaugkeit Limitierungen hinsichtlich des Bewegungsbereiches. Bei bestehenden Ansätzen wird die Gelenkzahl im Mechanismus erhöht, während eine Optimierung der Festkörpergelenkkontur nicht stattfindet. Die ungenügende Güte der Kenntnis des kinematischen Verhaltens verhindert bisher das Vordringen in zunehmend auftretende Applikationen der Ultrapräzisionstechnik. Deshalb sollen im Vorhaben die Auswirkungen der Festkörpergelenkkontur, der Gelenkabmessungen und der -orientierung auf die Bewegungseigenschaften von nachgiebigen Koppelmechanismen im Vergleich zum Starrkörpermodell untersucht werden. Weitere Gestaltungsziele sind die Festigkeits- und die Verformungseigenschaften des Mechanismus. Im Hinblick darauf sollen als günstig identifizierte Einzelgelenkkonturen im Mechanismus modellbasiert analysiert werden. In einem zweiten Schritt soll die Festkörpergelenkkontur direkt im Mechanismus hinsichtlich mehrerer Zielkriterien optimiert werden. Da sich beim Übergang vom Starrkörpermechanismus zum nachgiebigen Mechanismus weitere bisher nicht betrachtete Parameter ergeben, sollen diese Einflüsse der konstruktiven Umsetzung berücksichtigt werden. Zur Absicherung der Reproduzierbarkeit sollen gefertigte makroskopische Mechanismen messtechnisch untersucht werden. Anhand eines räumlichen Applikationsbeispiels sollen Konstruktionsrichtlinien für die Synthese nachgiebiger Mechanismen abgeleitet werden. Damit leistet das Vorhaben über die bekannten Untersuchungen hinaus einen Beitrag zur Erweiterung der Vorgehensweise bei der Synthese ebener und räumlicher nachgiebiger Koppelmechanismen mit optimierten Festkörpergelenken. Die genauere Kenntnis des reproduzierbaren kinematischen Verhaltens wird zu einer verbreiteten Anwendung optimierter Festkörpergelenke in makroskopischen Mechanismen beitragen und Impulse zur Optimierung in der Mikrotechnik liefern. Verglichen mit aktuellen Forschungsschwerpunkten ist insbesondere das Ziel der gleichzeitigen Erhöhung der Präzision und des Bewegungsbereiches von nachgiebigen Mechanismen mit Festkörpergelenken, die eine vergleichsweise geringe Komplexität der Gestalt aufweisen, ein neuer Forschungsansatz. Zudem werden erstmals auch unterschiedliche Festkörpergelenke in einem Mechanismus sowie asymmetrische Aussparungsgeometrien betrachtet.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Analyse, Optimierung und Synthese von nachgiebigen Koppelmechanismen für Ultrapräzisionsanwendungen	Maschinenbau	2014	2017	DFG	DFG	204.072,00 €	Prismatische Festkörpergelenke werden aufgrund ihrer Vorteile als stoffschlüssige Drehgelenke in nachgiebigen Koppelmechanismen für Ultrapräzisionsanwendungen eingesetzt. Hier liegen die Anforderungen an die Präzision in der Größenordnung von Nanometern bzw. von Bruchteilen von Winkelsekunden. Es besteht ein Forschungsbedarf, da der Zusammenhang zwischen der konstruktiven Gestaltung und dem sich daraus ergebenden kinematischen Verhalten in der erforderlichen Auflösung bisher nicht untersucht worden ist. Da nahezu ausschließlich Festkörpergelenke auf Basis elementarer Aussparungsgeometrien wie bspw. Kreis- und Viertelkreisconturen verwendet werden, ergeben sich zusätzlich zur Bahngenaugigkeit Limitierungen hinsichtlich des Bewegungsbereiches. Bei bestehenden Ansätzen wird die Gelenkzahl im Mechanismus erhöht, während eine Optimierung der Festkörpergelenkkontur nicht stattfindet. Die ungenügende Güte der Kenntnis des kinematischen Verhaltens verhindert bisher das Vordringen in zunehmend auftretende Applikationen der Ultrapräzisionstechnik. Deshalb sollen im Vorhaben die Auswirkungen der Festkörpergelenkkontur, der Gelenkabmessungen und der -orientierung auf die Bewegungseigenschaften von nachgiebigen Koppelmechanismen im Vergleich zum Starrkörpermodell untersucht werden. Weitere Gestaltungsziele sind die Festigkeits- und die Verformungseigenschaften des Mechanismus. Im Hinblick darauf sollen als günstig identifizierte Einzelgelenkkonturen im Mechanismus modellbasiert analysiert werden. In einem zweiten Schritt soll die Festkörpergelenkkontur direkt im Mechanismus hinsichtlich mehrerer Zielkriterien optimiert werden. Da sich beim Übergang vom Starrkörpermechanismus zum nachgiebigen Mechanismus weitere bisher nicht betrachtete Parameter ergeben, sollen diese Einflüsse der konstruktiven Umsetzung berücksichtigt werden. Zur Absicherung der Reproduzierbarkeit sollen gefertigte makroskopische Mechanismen messtechnisch untersucht werden. Anhand eines räumlichen Applikationsbeispiels sollen Konstruktionsrichtlinien für die Synthese nachgiebiger Mechanismen abgeleitet werden. Damit leistet das Vorhaben über die bekannten Untersuchungen hinaus einen Beitrag zur Erweiterung der Vorgehensweise bei der Synthese ebener und räumlicher nachgiebiger Koppelmechanismen mit optimierten Festkörpergelenken. Die genauere Kenntnis des reproduzierbaren kinematischen Verhaltens wird zu einer verbreiteten Anwendung optimierter Festkörpergelenke in makroskopischen Mechanismen beitragen und Impulse zur Optimierung in der Mikrotechnik liefern. Verglichen mit aktuellen Forschungsschwerpunkten ist insbesondere das Ziel der gleichzeitigen Erhöhung der Präzision und des Bewegungsbereiches von nachgiebigen Mechanismen mit Festkörpergelenken, die eine vergleichsweise geringe Komplexität der Gestalt aufweisen, ein neuer Forschungsansatz. Zudem werden erstmals auch unterschiedliche Festkörpergelenke in einem Mechanismus sowie asymmetrische Aussparungsgeometrien betrachtet.
Benutzer- und aufgabenorientiertes virtuelles Modell für die Produktentwicklung	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2017	DFG	DFG	204.139,00 €	Dem steigenden globalen Wettbewerb begegnen produzierende Unternehmen zum einen durch schnellere Innovationsfolgen und damit kürzeren Produktlebenszyklen, zum anderen durch eine höhere Produktkomplexität bei wachsender Variantenvielfalt. Dies stellt wachsende Herausforderungen an den Produktentwicklungsprozess. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, werden in immer größerem Umfang digitale Modelle und Methoden eingesetzt (Virtuelle Produktentwicklung). Diese dienen dazu, den Akteurinnen und Akteuren in der virtuellen Produktentwicklung frühzeitig detaillierte Informationen über das Produkt, sein Verhalten und seine Lebensphasen zur Verfügung zu stellen. Um diese Informationen in heterogenen Entwicklerteams anschaulich und schnell zugänglich zu machen, werden zunehmend Technologien wie Virtual Reality (VR) eingesetzt. Bei der Entwicklung und Erprobung digitaler Methoden für die Produktentwicklung wird heute nahezu ausschließlich auf die informationstechnische Modellierung des Produktes und seines Verhaltens abgehoben. Daneben spielt jedoch auch der Kontext aus Mensch und Umgebung in der jeweiligen Lebensphase eine wichtige Rolle. Genau diese Zusammenhänge von Produktmodell, Produktverhalten, Lebensphasen, damit verbundenem Kontext aus Mensch und Umgebung sowie darauf abgestimmten benutzer- und aufgabenorientierten Methoden und Werkzeugen in VR-Entwicklungsumgebungen sind bisher so gut wie nicht systematisch untersucht worden. Sie stehen im Mittelpunkt des hier beantragten Vorhabens. Folgende Ziele sollen erreicht werden: 1. Erarbeitung einer allgemeingültigen Beschreibung eines erweiterten VR-Modells für die Produktentwicklung: Dieses beinhaltet neben dem Produkt die Komponenten "Akteur" und "Umgebung" und definiert erst dann Anforderungen an die informationstechnische Umsetzung. 2. Erarbeitung von Gestaltungsregeln für Benutzerschnittstellen, die eine benutzer- und aufgabenorientierte Interaktion mit einem laut Punkt 1 erweiterten VR-Modell ermöglichen.
Dynamische und hochgenaue Sensorpositionierung in großen Messvolumina mittels inversem Messkonzept	Maschinenbau	2015	2018	DFG	DFG	208.954,00 €	Die Entwicklung der Nanotechnik ist erst durch hochpräzise Mess- und Charakterisierungstechniken möglich geworden. Mit der fortschreitenden Entwicklung der entsprechenden Technologien steht der Anforderung nach exakten Messungen im Nano- und Subnanometerbereich die Notwendigkeit gegenüber, diese in immer größer werdenden Messbereichen zusammenhängend durchzuführen. Bisher werden bei Messungen dieser Art in der Regel, um das Abbe-Prinzip strikt einzuhalten, die interferometrischen Messsysteme und Sensoren bzw. Manipulatoren ortsfest an einem metrologischen Rahmen fixiert, während das Messobjekt verfahren wird. Durch die wachsenden Abmessungen der Messobjekte stößt dieses klassische Messkonzept jedoch an seine Grenzen: Das Verfahren großer Messobjekte erfordert entsprechend dimensionierte Antriebs- und Führungssysteme, welche teilweise ebenfalls bewegt werden müssen. Die dabei zu beschleunigenden großen Massen stehen im Widerspruch zu den geforderten hochpräzisen und hochdynamischen Messungen. Ziel der Forschungsarbeiten ist daher die wesentliche Reduzierung der bewegten Massen bei gleichzeitiger Vergrößerung des Messbereiches durch ein inverses Messkonzept. Dies soll durch das Verfahren der Messsysteme und Sensoren bei gleichzeitiger ortsfester Lage des Messobjektes realisiert werden. Die dabei prinzipabhängig auftretenden Abbe-Abweichungen müssen, um die notwendigen Messunsicherheiten erreichen zu können, korrigiert werden. Durch die Entwicklung der interferometrischen Messtechnik im SFB622 sind mittlerweile interferometrische Winkelmessungen mit hinreichender Genauigkeit möglich, um eine solche Korrektur durchführen zu können. Die Schlüsselstellung für die erfolgreiche Realisierung des inversen Konzeptes liegt in einem Miniatur-6-Achs-Interferometer zur synchronen Messung aller 6 Raumkoordinaten des bewegten Messkopfes. Gemeinsam mit einem konsequenten Leichtbau und einem darauf abgestimmten Führungs- und Antriebskonzept wird so der Vorstoß in bisher nicht erreichte Messbereiche möglich.
Dynamische und hochgenaue Sensorpositionierung in großen Messvolumina mittels inversem Messkonzept	Maschinenbau	2015	2017	DFG	DFG	210.702,00 €	Die Entwicklung der Nanotechnik ist erst durch hochpräzise Mess- und Charakterisierungstechniken möglich geworden. Mit der fortschreitenden Entwicklung der entsprechenden Technologien steht der Anforderung nach exakten Messungen im Nano- und Subnanometerbereich die Notwendigkeit gegenüber, diese in immer größer werdenden Messbereichen zusammenhängend durchzuführen. Bisher werden bei Messungen dieser Art in der Regel, um das Abbe-Prinzip strikt einzuhalten, die interferometrischen Messsysteme und Sensoren bzw. Manipulatoren ortsfest an einem metrologischen Rahmen fixiert, während das Messobjekt verfahren wird. Durch die wachsenden Abmessungen der Messobjekte stößt dieses klassische Messkonzept jedoch an seine Grenzen: Das Verfahren großer Messobjekte erfordert entsprechend dimensionierte Antriebs- und Führungssysteme, welche teilweise ebenfalls bewegt werden müssen. Die dabei zu beschleunigenden großen Massen stehen im Widerspruch zu den geforderten hochpräzisen und hochdynamischen Messungen. Ziel der Forschungsarbeiten ist daher die wesentliche Reduzierung der bewegten Massen bei gleichzeitiger Vergrößerung des Messbereiches durch ein inverses Messkonzept. Dies soll durch das Verfahren der Messsysteme und Sensoren bei gleichzeitiger ortsfester Lage des Messobjektes realisiert werden. Die dabei prinzipabhängig auftretenden Abbe-Abweichungen müssen, um die notwendigen Messunsicherheiten erreichen zu können, korrigiert werden. Durch die Entwicklung der interferometrischen Messtechnik im SFB622 sind mittlerweile interferometrische Winkelmessungen mit hinreichender Genauigkeit möglich, um eine solche Korrektur durchführen zu können. Die Schlüsselstellung für die erfolgreiche Realisierung des inversen Konzeptes liegt in einem Miniatur-6-Achs-Interferometer zur synchronen Messung aller 6 Raumkoordinaten des bewegten Messkopfes. Gemeinsam mit einem konsequenten Leichtbau und einem darauf abgestimmten Führungs- und Antriebskonzept wird so der Vorstoß in bisher nicht erreichte Messbereiche möglich.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Neuartige mechanische Konzepte und Justagestrategien für Präzisionswägesysteme	Maschinenbau	2016	2018	DFG	DFG	215.029,00 €	Heutige Präzisionswaagen und Massekomparatoren arbeiten nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation (EMK). Dabei wird die durch ein Wägestück hervorgerufene Auslenkung eines Wagebalkens hochauflösend detektiert und durch eine aus der Bestromung einer in einem Permanentmagnetfeld befindlichen Spule entstehende Lorentzkraft, die der Gewichtskraft entgegenwirkt, kompensiert. Der Spulenstrom ist somit ein Maß für die wirkende Gewichtskraft. Um die Nachteile ursprünglicher Ausführungen als unterschalige, gleicharmige Balkenwaagen zu überwinden, verfügen moderne Wägezellen für Massekomparatoren und Präzisionswaagen, zusätzlich über eine Parallelfederanordnung als Krafteinleitungssystem zur Unterdrückung parasitärer Kräfte und Momente. Weiterhin ist der Wagebalken zumeist als Hebelsystem ausgeführt um die jeweilige Wägezelle hinsichtlich der, aus dem Einsatzzweck resultierenden, Anforderungen an die elektrisch erzeugte Kompensationskraft zu optimieren.Grundproblemstellungen wie Temperaturänderungen, Ecklasten durch Aufbringung des Wägegutes und Neigungsänderungen durch unterschiedliche Ursachen (Wanderlasten in automatischen Lastwechslern, Gebäudeneigung etc.) sind in gewissen Grenzen, sowohl in Anwendungen von Präzisionswagen als auch Massekomparatoren, unvermeidlich. Die Justage der Wägezelle in Bezug auf Neigungsempfindlichkeit und Ecklastempfindlichkeit ist somit entscheidend für die tatsächlich erreichbaren metrologischen Eigenschaften. Ein weiterer wesentlicher Parameter ist die resultierende Federsteifigkeit der Wägezelle, da diese in Kombination mit der zuvor beschriebenen Positionsregelung die erreichbare Kraftauflösung bestimmt.Für derartige Wägezellen ist die Justiermethodik jedoch nur empirisch bekannt. Es existiert derzeit keine systematische analytische Beschreibung, was ein erhebliches Forschungsdefizit darstellt. Nur eine geschlossene analytische Beschreibung schafft die Möglichkeit Justierstrategien und ggf. neuartige Justagekonzepte zu entwickeln, welche die Grundlage für einen systematischen Entwurfsprozess von Wägezellen mit verbesserten messtechnischen Eigenschaften bilden können. Wesentlich hierbei ist neben der grundlegenden theoretischen Beschreibung auch die experimentelle Untersuchung die gefundenen Prinzipie und Strategien, da nur so eine Bewertung der Leistungsfähigkeit der entwickelten Modelle möglich wird. Im vorliegenden Projekt wird ebendiese grundlegende theoretische Basis gelegt werden. Ausgangspunkt soll dabei die analytische Modellbildung der Wägezelle sein. Es werden für Präzisionswaagen generell anwendbare Analyse-, Diagnose- und Entwurfsverfahren sowie Justagestrategien und Fehlerkompensationsmechanismen erarbeitet und anhand von Messungen im 1-kg Prototypkomparator und an einer Demonstratorwägezelle untersucht. Die im Projekt angestrebte Überwindung der genannten Defizite von Wägezellen bildet die Grundlage für eine weitere Verbesserung des Standes der Technik der Massemetrologie.
Einfluß von Ordnung und Unordnung auf die Photogeneration von Ladungsträgern	Mathematik und Naturwissenschaften	2014	2017	DFG	DFG	216.500,00 €	Das Projekt (Einfluss von Ordnung und Unordnung auf die Photogeneration von Ladungsträgern) untersucht den Einfluss der chemischen Seitenkettenstruktur von potentiell semi-kristallinen konjugierten PPE-PPV Copolymeren mit der hieraus resultierenden Konformation bzw. Ordnung des Polymers in Donator-Akzeptor Volumengemischen mit Fulleren-Derivaten (z.B. PCBM). Die Antragsteller haben bereits über 10 Jahre Erfahrung mit der Verarbeitung verschiedener aus dieser Materialfamilie stammenden Copolymere. Die Leistungsfähigkeit bestimmter Vertreter dieser Materialklasse ist mindestens vergleichbar mit der von Poly (3-hexylthiophen) (P3HT), jedoch haben Wechselwirkungen mit Fulleren. Derivaten in Festkörpermischungen teilweise ordnungsverstärkenden Einfluss, während die Ordnung von P3HT in ungetemperten Gemischen eher gestört wird. Der Vorteil dieses Materialsystems liegt ferner darin begründet, dass die Polymer-Konformation praktisch stufenlos zwischen sehr geordneten, semi-kristallinen Versionen des anE-PV Copolymeren bis hin zu völlig ungeordneten, amorphen Vertretern alleine über die Wahl bzw. Substitution der löslichkeitsvermittelnden Seitenketten variiert werden kann und keine Temperungen/thermische Ausheilungen für gute optoelektronische Eigenschaften notwendig sind. Quantenchemische Berechnungen sollen die Synthesearbeiten durch Vorhersagen über die sekundäre Struktur/Konformation des Copolymeren sowie über die Stärke und Energie elektronischer Übergänge im Polymer als auch im Polymer-Fulleren Komplex ergänzen. Basierend auf diesem systematischen Materialansatz soll ferner quantitativ untersucht werden, wie die Photogeneration von Ladungsträgern von dem Maß der Ordnung im Polymer abhängig ist. Hierbei ist zu beachten, dass das Polymer im Film im allgemeinen in zwei Phasen mit unterschiedlicher Konformation vorliegt: 1.) in Polymer-reichen Kristalliten und 2.) in einer eher amorphen Polymer-Fulleren Mischphase an der Phasengrenze zur Fulleren-reichen Phase. Hierzu soll insbesondere ein verbessertes Verständnis zur Struktur der Grenzschicht zwischen Polymer und Fulleren entwickelt werden. Darüber hinaus soll untersucht werden, welchen Einfluss die Polymer-Konformation in einem Volumengemisch mit Fulleren-Derivaten auf den Ladungstransport sowie die Rekombination von Ladungsträgern hat. Es ist Ziel des Projektes diese Informationen quantitativ zu bestimmen; hierzu kommen insbesondere die Ultrakurzzeitspektroskopie (Ladungsgeneration sowie -rekombination) sowie Untersuchungen in Testbauelementen wie Solarzellen/Photodetektoren (Ladungsgeneration sowie -rekombination) und Dioden mit raumladungsbegrenzten Strömen (space charge limited current (SCLC)) zur Untersuchung des Ladungstransportes (Ladungsträgermobilitäten) zum Einsatz.
Bewegung mechanischer Systeme auf festen, widerstandserzeugenden Oberflächen	Maschinenbau	2017	2019	DFG	DFG	216.822,00 €	Mit dem beantragten Projekt wird das Ziel verfolgt, mittels analytischer Methoden der Mechanik die Frage zu beantworten, ob die Fortbewegung eines mechanischen Systems bei bekannten Widerstandsgesetzen prinzipiell möglich ist, und wenn ja, mit welchen Steueralgorithmien für eine gegebene Konfiguration dies realisiert wird. Darauf aufbauend sollen neuartige Funktionsprinzipien für die Lokomotion im 1D- (Röhre) und 2D-Bereich (Ebene) entwickelt und für diese optimale Ansteuerstrategien aus Sicht der Mechanik abgeleitet werden. Die immer am Anfang zu formulierenden Ja-Nein Aussagen zur Fortbewegung basieren dabei auf der Betrachtung konkreter, aber stets verallgemeinerbarer und übertragbarer Modelle in einer definierten widerstandserzeugenden Umgebung. Somit geht es bei der modellbasierten Formulierung von notwendigen und hinreichenden Bedingungen für eine Bewegung unter Nutzung analytischer Methoden immer um konkrete mechanische Systeme. Sie sind dabei durch biologische Vorbilder inspiriert, womit die Tatsache verbunden ist, dass Bewegung im Antragskontext im Sinne von Fortbewegung verstanden wird.Der Antrag ist methodisch auf analytische Verfahren fokussiert, weil verallgemeinerbare Aussagen in Form notwendiger und hinreichender Bedingungen für eine Fortbewegung formuliert werden sollen. Damit steht unmittelbar auch die Frage der mathematischen Begründung für die Korrektheit bei der Anwendung der Methoden. Das geplante methodische Vorgehen erlaubt den Einfluss der Struktur und der Systemparameter auf das dynamische Verhalten der Systeme vor allem qualitativ zu bewerten. Erst nach weitestgehend ausgeschöpften Möglichkeiten im Bereich der analytischen Verfahren (Asymptotische Methoden, Mittelungsverfahren, Stabilitätsuntersuchungen mittels LJAPUNOV-Funktionen) wird mit Werkzeugen zur numerischen Simulation gearbeitet. Dies sind Tools aus der Mehrkörperdynamik (Adams© und alaska©) aber, bei zunehmender Einbeziehung auch elastischer Strukturelemente (Übergang zu hybriden Mehrkörpersystemen), auch Software aus dem Bereich FEM (Ansys©). Das Ziel dabei ist eine Nutzung computergestützter Dynamik-Simulationen im Projekt vorrangig als Evaluierungstool in Verbindung mit Experimenten.
Supraleitung von Graphen auf Oberflächen	Mathematik und Naturwissenschaften	2015	2018	DFG	DFG	218.000,00 €	Das Repertoire an einzigartigen Grapheneigenschaften umfasst nicht die Supraleitung. Theoretische Vorschläge zum Erreichen des supraleitenden Zustands in Graphen, z. B. die Interkalation von Alkalimetallen oder die Injektion von Cooper-Paaren aus einem Supraleiter, wurden publiziert. Experimentelle Hinweise, dass die vorhergesagten Szenarien zutreffen, sind indes selten oder gar nicht vorhanden. Daher besteht das Hauptziel des vorgeschlagenen Projekts im Füllen der Lücke experimenteller Bestätigung. Zu diesem Zweck werden einfache Modellsysteme in einem oberflächenwissenschaftlichen Zugang analysiert. Supraleitung soll mit Hilfe zweier Verfahren in Graphen auf Metalloberflächen erzeugt werden. Erstens wird Li auf Einzellagen und Doppellagen von Graphen auf Ir(111) adsorbiert. Zweitens werden Cooperpaare von Nb(110) in eine einzelne adsorbierte Graphenschicht injiziert. Die Antwort des supraleitenden Zustands auf die Anwesenheit von nichtmagnetischen (Ag) und magnetischen (Fe, Mn) Störstellen wird durch das Auftreten oder Fehlen von Resonanzen innerhalb der Energielücke des supraleitenden Graphens gefunden. Tieftemperaturrastertunnelspektroskopie zusammen mit winkelaufgelöster inelastischer Elektronenstreuung werden verwendet, um ein umfassendes Bild der Supraleitung in Graphen zu erhalten.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Neuartige Small Cantilever	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2019	DFG	DFG	223.405,00 €	Die Raster-Kraft-Mikroskopie (AFM) erlaubt mikroskopische Aufnahmen mit millionenfacher Vergrößerung und damit die Sichtbarmachung von Einzelmolekülen und sogar Atomen. Sie hat sich in den letzten 15 Jahren zu einer Standard-Analysemethode in vielen Forschungszeigebenen entwickelt. Für zukünftige Anwendungen in der Biotechnologie oder Live-Science sind zwei Anforderungen von zentraler Wichtigkeit: Zur Darstellung biologischer Prozesse in und an lebenden Zellen benötigt man eine Bildaufnahmegeschwindigkeit, die mindestens vergleichbar ist mit der Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse. Hierzu sind Cantilever mit hoher Resonanzfrequenz erforderlich. Gleichzeitig sollten diese Cantilever kleine Federkonstanten aufweisen, um die Zellen oder Biofilme nicht mechanisch zu beschädigen. Weiterhin werden solche Cantilever zur Erfassung mechanischer Eigenschaften wie der Steifigkeit von biologischen Zellen verwendet (z.B. Kraftspektroskopie an Krebszellen). Für wirklich quantitative und vergleichbare Kraftmessungen wird jedoch eine rückführbare Kalibrierung der Federkonstanten mit geringen Unsicherheiten dringend benötigt. Es sind zurzeit keine Cantilever mit zugleich hohen Resonanzfrequenzen und geringen Federkonstanten erhältlich, die außerdem mit sehr geringen Kräften rückführbar kalibriert sind. Dazu benötigte hochauflösende Kalibriersysteme sind aktuell nicht verfügbar. Das vorgeschlagene Projekt adressiert genau diese fehlenden Punkte. Es sollen sowohl neuartige Small Cantilever mit gleichzeitig hohen Resonanzfrequenzen und niedrigen Federkonstanten als auch ein neues hochauflösendes Messverfahren zur Untersuchung der Zusammenhänge und Kalibrierung der Federkonstanten solcher Cantilever erforscht werden. Der grundlegende Widerspruch zwischen hoher Resonanzfrequenz und geringer Federkonstante soll durch die Entwicklung von neuartigen Small Cantilevern mit geringeren Abmessungen und somit kleinerer Eigenmasse aufgelöst werden. Die benötigte hohe Kraftauflösung des Systems zur Messung und Kalibrierung der Federkonstanten soll im Wesentlichen erreicht werden, indem dessen Mechanik vereinfacht und damit die Kraftempfindlichkeit erhöht sowie die Störempfindlichkeit verringert wird.
Neuartige mechanische Konzepte und Justagestrategien für Präzisionswägesysteme	Maschinenbau	2016	2018	DFG	DFG	224.239,00 €	Heutige Präzisionswaagen und Massekomparatoren arbeiten nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation (EMK). Dabei wird die durch ein Wägestück hervorgerufene Auslenkung eines Wagebalkens hochauflösend detektiert und durch eine aus der Bestromung einer in einem Permanentmagnetfeld befindlichen Spule entstehende Lorentzkraft, die der Gewichtskraft entgegenwirkt, kompensiert. Der Spulenstrom ist somit ein Maß für die wirkende Gewichtskraft. Um die Nachteile ursprünglicher Ausführungen als unterschulige, gleicharmige Balkenwaagen zu überwinden, verfügen moderne Wägezellen für Massekomparatoren und Präzisionswaagen, zusätzlich über eine Parallelfederanordnung als Krafteinleitungssystem zur Unterdrückung parasitärer Kräfte und Momente. Weiterhin ist der Wagebalken zumeist als Hebelsystem ausgeführt um die jeweilige Wägezelle hinsichtlich der, aus dem Einsatzzweck resultierenden, Anforderungen an die elektrisch erzeugte Kompensationskraft zu optimieren. Grundproblemstellungen wie Temperaturänderungen, Ecklasten durch Aufbringung des Wägegutes und Neigungsänderungen durch unterschiedliche Ursachen (Wanderlasten in automatischen Lastwechslern, Gebäudeneigung etc.) sind in gewissen Grenzen, sowohl in Anwendungen von Präzisionswagen als auch Massekomparatoren, unvermeidlich. Die Justage der Wägezelle in Bezug auf Neigungsempfindlichkeit und Ecklastempfindlichkeit ist somit entscheidend für die tatsächlich erreichbaren metrologischen Eigenschaften. Ein weiterer wesentlicher Parameter ist die resultierende Federsteifigkeit der Wägezelle, da diese in Kombination mit der zuvor beschriebenen Positionsregelung die erreichbare Kraftauflösung bestimmt. Für derartige Wägezellen ist die Justiermethodik jedoch nur empirisch bekannt. Es existiert derzeit keine systematische analytische Beschreibung, was ein erhebliches Forschungsdefizit darstellt. Nur eine geschlossene analytische Beschreibung schafft die Möglichkeit Justierstrategien und ggf. neuartige Justagekonzepte zu entwickeln, welche die Grundlage für einen systematischen Entwurfsprozess von Wägezellen mit verbesserten messtechnischen Eigenschaften bilden können. Wesentlich hierbei ist neben der grundlegenden theoretischen Beschreibung auch die experimentelle Untersuchung der gefundenen Prinzipien und Strategien, da nur so eine Bewertung der Leistungsfähigkeit der entwickelten Modelle möglich wird. Im vorliegenden Projekt wird ebendiese grundlegende theoretische Basis gelegt werden. Ausgangspunkt soll dabei die analytische Modellbildung der Wägezelle sein. Es werden für Präzisionswaagen generell anwendbare Analyse-, Diagnose- und Entwurfsverfahren sowie Justagestrategien und Fehlerkompensationsmechanismen erarbeitet und anhand von Messungen im 1-kg Prototypkomparator und an einer Demonstratorwägezelle untersucht. Die im Projekt angestrebte Überwindung der genannten Defizite von Wägezellen bildet die Grundlage für eine weitere Verbesserung des Standes der Technik der Massemetrologie.
Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration-Fortsetzungsantrag	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2019	DFG	DFG	226.350,00 €	Das DFG-Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration wird seit Dezember 2013 durch die DFG gefördert. Es umfasst die gesamte technologische und analytische Infrastruktur des Zentrums für Mikro- und Nanotechnologien (ZMN). Gegründet wurde das ZMN im Jahr 2002 von neun Fachgebieten aus drei Fakultäten. Es besteht heute aus einem Gerätepark mit über 200 prozesstechnischen und analytischen Anlagen für die Mikro-Nano-Integration mit einem Wert von ca. 30 Mio. Euro. 2005 wurde das ZMN zu einer zentralen Betriebseinheit der TU Ilmenau umgewandelt und die Forschung in diesem Zentrum dem fakultätsübergreifenden Institut für Mikro- und Nanotechnologien (IMN MacroNano®) übertragen. Dieses beinhaltet gegenwärtig 38 Fachgebiete aus vier Fakultäten. Die einzigartige Kombination aus Nanotechnologie und Mikrosystemtechnik auf Basis der Technologien von der Nanobearbeitung bis zur Systemintegration einschließlich der prozessbegleitenden Analytik stellt ein Alleinstellungsmerkmal des Gerätezentrums in der Forschungslandschaft dar. Dies erlaubt es Nutzern, einerseits Nanostrukturen mit neuen Funktionalitäten direkt in Mikrosystemen zu erzeugen und andererseits Nanostrukturen und -materialien in bestehende Systeme heterogen zu integrieren. Die nächste Förderperiode wird für die nachhaltige Weiterentwicklung der bereits implementierten professionellen Organisationsstrukturen, von der Einzelgerätenutzung hin zum Zugang zu komplexen Prozessketten, genutzt. Dazu sind die Transparenz der Kostenstrukturen und Nutzerregelungen, eine kontinuierliche Betreuung über alle Prozesse hinweg mit dem Resultat reproduzierbarer Ergebnisse (Qualitätskontrolle), sowie eine projekträgergerechte Abrechnung sicherzustellen. Eine umfassende Methodik für eine verursachergerechte Kostenermittlung wird entwickelt und mit dem bereits existierenden Anlagenreservierungs- und Buchungssystem verknüpft. Als Ansprechpartner für Nutzer des Gerätezentrums dient der wissenschaftliche Koordinator. Er ist für die Aufstellung eines Expertenteams zuständig, die die Machbarkeit der Anfrage prüft. So erhalten externe Nutzer auf einfache Art und Weise Zugang zur Einrichtung und nutzen diese als One-Stop-Shop. Der Prozess wird in seiner Ausführungsphase vom Labortechniker begleitet. Mit dem Übergang des wissenschaftlichen Koordinators und des Labortechnikers in dauerhafte Beschäftigungen werden die Prinzipien des Gerätezentrums nachhaltig in die Managementstrukturen des Zentrums integriert. Die stärkere Auslastung des Gerätezentrums durch externe Nutzer wird durch eine Reihe zusätzlicher Maßnahmen forciert. Zur verbesserten Verbreitung von Informationen und wissenschaftlichen Ergebnissen werden das Wiki des Zentrums, Workshops und Colloquien externen Nutzern zugänglich gemacht. Die Kooperationen und der Austausch mit anderen Gerätezentren werden verstärkt und ausgebaut.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Analyse, Optimierung und Synthese von nachgiebigen Koppelmechanismen für Ultrapräzisionsanwendungen	Maschinenbau	2017	2020	DFG	DFG	230.263,00 €	Festkörpergelenke werden als stoffschlüssige Drehgelenke in nachgiebigen Koppelmechanismen für Ultrapräzisionsanwendungen eingesetzt. Hier liegen die Anforderungen an die Präzision in der Größenordnung von Nanometern bzw. Winkelsekunden. Die Synthese nachgiebiger Mechanismen erfolgt vorwiegend durch die Ersetzung von Starrkörpermechanismen. Es besteht Forschungsbedarf, da der Zusammenhang zwischen der konkreten konstruktiven Gestaltung und dem kinematischen Verhalten in der erforderlichen Auflösung bisher in der Literatur nicht untersucht worden ist. Die vorwiegende Verwendung von elementaren Gelenkkonturen führt sowohl hinsichtlich der Abweichung zur vorgegebenen Bahnkurve als auch des maximalen Bewegungsbereiches zu starken Einschränkungen. Zur Überwindung dieser Limitierungen wird gegenwärtig die Gelenkzahl im Mechanismus erhöht, während eine Konturoptimierung unter Beachtung der konstruktiven Umsetzung monolithischer Mechanismen nicht stattfindet. Die ungenügende Kenntnis des kinematischen Verhaltens verhindert bisher das Vordringen in zunehmend auftretende Applikationen der Ultrapräzisionstechnik mit kombinierten Forderungen an höchste Präzision und deutlich erweiterte Stellbereiche. Ziel des Vorhabens ist die Erarbeitung von Grundlagen zur Synthese nachgiebiger Mechanismen mit optimierten Festkörpergelenken. Als Schwerpunkt der 1. Projektphase wurden die Auswirkungen der Gelenkkontur auf die Mechanismuseigenschaften im Vergleich zum Starrkörpervorbild untersucht. Die Untersuchungen zeigen, dass Gelenke mit direkt im Mechanismus optimierten Polynomkonturen einen Vorteil gegenüber herkömmlichen Konturen bieten, da sie eine gleichzeitige Erhöhung von Bewegungsbereich und Präzision ermöglichen. Eine weitere Verbesserung kann durch die Verwendung unterschiedlicher Konturen in einem Mechanismus sowie eine günstige Gestaltung der Gelenkorientierung und Koppelgeometrie erreicht werden. Ausgehend von der 1. Phase existiert zusätzlicher Forschungsbedarf bei der geometrischen Gestaltung von monolithischen Mikro- und Nanopositioniersystemen mit Makroabmessungen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf der Weiterentwicklung einer neuartigen, gegenüber dem idealisierten Starrkörpermodell verbesserten Synthesemethode basierend auf den Gelenkdrehwinkeln. Diese erlaubt die gezielte geometrische Gestaltung von nachgiebigen Mechanismen unter Berücksichtigung des Einflusses der Skalierung. Verglichen mit dem aktuellen Forschungsstand ist insbesondere das Ziel der gleichzeitigen Erhöhung von Präzision und Stellbereich ein neuer Ansatz. Damit leistet das Vorhaben einen Beitrag zur Entwicklung einer skalenübergreifenden Synthesemethode für räumliche Mechanismen, die den Freiheitsgrad des Mechanismus und die Antriebsintegration im Positioniersystem berücksichtigt. Die Ergebnisse sollen an zwei Prototypen mit unterschiedlicher Skalierung verifiziert und in Form von Konstruktionsrichtlinien für die weitere Anwendung in der Ultrapräzisionstechnik aufbereitet werden.
Hybridisierung von organischen Molekülen mit Metallsubstraten in Gegenwart von Oberflächenpassivierungsschichten	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2020	DFG	DFG	230.600,00 €	Flachliegende aromatische Moleküle auf Metallsubstraten neigen dazu, elektronisch an das Metall zu koppeln, d.h. es kommt zu einer Hybridisierung der Metall- und Molekülzustände. Sowohl für die Grundlagenforschung als auch aus Anwendersicht ist eine Kontrolle der Kopplung / der Entkopplung wünschenswert, da sich darüber wesentliche Eigenschaften der Grenzfläche definieren. Bisherige Forschungsarbeiten in der Literatur zielen vorwiegend darauf ab, die Bindungsstärke, etwa mit TDS, zu messen und die Adsorption als chemisorbiert oder physisorbiert zu kennzeichnen. Das vorgeschlagene Projekt dagegen soll diese bisherige binäre Kategorisierung überwinden. Tatsächlich wollen wir gar keine integralen Bindungsstärken messen, sondern im Detail untersuchen, welchen Einfluss die Hybridisierung auf die einzelnen elektronischen Zustände des molekularen Adsorbats hat, wobei wir sowohl besetzte als auch unbesetzte Zustände in die Untersuchung einbeziehen wollen. Dies wird durch die Auswahl komplementärer Untersuchungsmethoden (EELS, IETS, STS, ARUPS) möglich. Während es theoretisch bekannt ist, dass einzelne Zustände unterschiedlich mit dem Substrat wechselwirken (siehe: charge back donation Konzept), fehlen detaillierte experimentelle Untersuchungen hierzu. Von besonderem Interesse ist die Untersuchung des Einflusses der Hybridisierung der Zustände auf elektronische Übergänge, die mittels Differential Reflectance Spectroscopy (DRS) erfolgen soll: bisherige Arbeiten (FSU Jena) haben gezeigt, dass sich auf unterschiedlichen Substraten je nach Art der Wechselwirkung stark unterschiedlich verbreiterte Absorptionsspektren der ersten Monolage organischer Moleküle ausbilden, die von monomerartig (ähnlich Lösungsmittelspektren) bis hin zu stark verbreitert und strukturlos reichen. Der Vergleich der Absorptionsspektren eines Moleküls auf unterschiedlichen Oberflächen wird dabei möglich durch die Extraktion der komplexen dielektrischen Funktion aus den DRS Daten. Durch die Einbeziehung ausgewählter Modellmoleküle wollen wir versuchen, verallgemeinerbare Regeln für die Hybridisierung von Molekülzuständen auf Metallen abzuleiten. Experimentell wollen wir den Grad der Hybridisierung weiterhin durch verschiedene Passivierungsschichten variieren, wobei wir uns auf Graphen und hexagonales Bornitrid (h-BN) konzentrieren wollen. Weiterhin wollen wir die Entkopplung der molekularen aromatischen Chromophore von Oberflächen durch Phenylgruppen als "Abstandshalter" untersuchen, wobei wir unser Hauptaugenmerk auf das Molekül Dibenzotetraphenylperiflanthen (DBP) lenken wollen, welches sich u.a. als vielversprechendes Material für organische Solarzellen (OPVD) und organische Leuchtdioden (OLEDs) herausgestellt hat. Ein weiteres, risikoreicheres Forschungsziel unseres vorgeschlagenen Projektes besteht darin, insbesondere durch Analyse der Form und Verbreiterung der optischen Spektren ein quantitatives Maß (figure-of-merit) für den Grad der Hybridisierung abzuleiten.
Turbulentes Mischen bei großen Schmidtzahlen als Aggregationsprozess	Maschinenbau	2014	2017	DFG	DFG	232.350,00 €	Das Mischen von passiven Substanzen in turbulenten Strömungen ist ein fundamentaler Prozess, der in vielen geophysikalischen, industriellen und natürlichen Anwendungen existiert. Das Zusammenspiel zwischen der rührenden Strömungsbewegung und der letztendlich stets vorhandenen Diffusion ist hochgradig komplex, wenn die molekulare Diffusivität des gemischten skalaren Konzentrationsfeldes kleiner als die kinematische Viskosität der transportierenden Strömung ist, dem so genannten Batchelorregime bei Schmidtzahlen viel größer als Eins. In diesem Regime organisiert sich das Konzentrationsfeld unterhalb der Abmessung der kleinsten Strömungswirbel in Form von Schichten, die sich zusammenballen während sie der Diffusion unterliegen und so die Konzentration der Mischung bestimmen. Im vorliegenden Projekt möchten wir Laborexperimente und direkte numerische Simulationen kombinieren, um das mathematische Modell, dass das turbulente Mischen als einen Aggregationsprozess beschreibt zu verfeinern und auf dreidimensionale Mischprozesse zu erweitern. Dazu werden wir in Experiment und Simulation den Einfluß verschiedener Quellen des passiven Skalarfeldes sowie der Schmidt- und Reynoldszahlen, systematisch in einfachen turbulenten Strömungen untersuchen. Das Ziel ist es, mit Hilfe des Aggregationsmodells die Skalarstatistik im viskos-konvektiven Bereich bei großen Schmidtzahlen komplett zu beschreiben.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Polarimetrisches Ultrabreitbandradar zur Rückstreuung und Abbildung von Objekten	Elektrotechnik und Informationstechnik	2014	2017	DFG	DFG	234.534,00 €	Bei dem Projekt Ultra EPOS geht es um die Nutzung des polarimetrischen Charakters ultrabreitbandiger elektromagnetischer Wellen (UWB) für Nahbereichsradar. Während die Vorteile der extrem hohen zeitlichen Auflösung von UWB bereits gut bekannt sind, ist bisher wenig über die Nutzung der polarimetrischen Information im Kontext von UWB-Radar geforscht worden. Dabei sind die Vorteile der Polarimetrie aus der schmalbandigen SAR-Fernerkundung (Erdbeobachtung und bildgebende Fernerkundung von Satelliten und Flugzeugen) schon lange bekannt und werden intensiv genutzt. Diese Lücke soll hier geschlossen werden. Die Polarimetrie verspricht zusätzliche Information über Objekteigenschaften wie Form, Orientierung im Raum (Kanten, Ecken), Materialzusammensetzung oder Oberflächenrauigkeit. Anders als bei den bekannten Verfahren der Fernerkundung kann die polarimetrische Signalverarbeitung im Fall von UWB aber zeitaufgelöst erfolgen. In Verbindung mit der hohen Bandbreite können die polarimetrischen Signale im Zeitbereich separiert und damit unterschiedlichen Streuprozessen wie z.B. von Flächen, Kanten und Ecken oder örtlichen Materialeigenschaften zugeordnet werden. Das hat Konsequenzen für Bildgebungsprozesse, für die Detektion bestimmter Objektmerkmale sowie für die Verstärkung erwünschter und die Unterdrückung unerwünschter Anteile durch polarimetrische Filter. So kann z.B. Clutter besser unterdrückt und Reflexionen der Umgebung für die Objektbeleuchtung gezielt ausgenutzt werden. Dabei sind Beleuchter und Beobachter im Raum multistatisch verteilt und bewegen sich auf prinzipiell beliebigen Bahnen bzgl. Objekt und Umgebung. Diese allgemeinere geometrische Anordnung erfordert andere Verfahren als jene, die z.B. aus der Fernerkundung bekannt sind. Es sollen Bildgebungsverfahren entstehen, welche im Sinne einer modellbasierten Betrachtung unterschiedliche Bestandteile der Umgebung auf Grund ihres polarimetrischen Fingerabdrucks fokussieren. Durch die Entwicklung verschiedener sich ergänzender Modelle sollen wesentliche Bestandteile der Umgebung erfasst werden, wobei durch Fusionierung der Einzelbilder ein klareres Bild als bei konventionellen Systemen entsteht. Da polarimetrische Auswertungsmethoden zu einer hohen Anzahl an charakteristischen Parametern führen, sollen zudem Klassifikationsverfahren auf Grundlage der Zeit- und Bildbereichsdaten entstehen, welche eine automatische Sensordatenklassifikation ermöglichen. Grundsätzlich werden zwei sich ergänzende Szenarien betrachtet. Zunächst findet eine ausführliche polarimetrische Untersuchung von bestimmten einzelnen Testobjekten statt, wobei der Einfluss der Umgebung (Wände oder andere Objekte) ausgeschlossen wird. Danach wird die Interaktion mit der Umgebung berücksichtigt. Ziel ist es, diesen Einfluss zu nutzen, um mehr Information über die interessierenden Objekte zu erhalten.
Maßgeschneiderte formanisotrope bi-metallische Nanopartikel für die optische Bioanalytik	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2020	DFG	DFG	234.900,00 €	Die Lösung aktueller Probleme der Medizin, der Biotechnologie und des Umweltmanagements, darunter die Beherrschung neuer und multiresistenter Keime, die personalisierte Medizin und die Entwicklung nachhaltiger biotechnischer Verfahren setzen eine Diagnostik auf Einzelzellniveau voraus. Deswegen werden dringend neue leistungsstarke sensorische Verfahren benötigt, die eine selektive Erkennung mit einem allgemein einsetzbaren Transduktionsprinzip und einer hohen Transduktionsrate verbinden und die auch auf kleine Molekülensemble oder Einzelmoleküle anwendbar sind. Optische Sensorik basierend auf nanoskaligen Transducern (LSPR-Sensing lokalisierte Oberflächenplasmonen-Resonanz) zeigt ein hohes Potential zur breiten Anwendung in der Bioanalytik mit deutlichen Vorteilen (technisch einfachere Detektion, Miniaturisierung, Parallelisierung) gegenüber der etablierten SPR (propagierenden Oberflächenplasmonen-Resonanz). Zur Erschließung dieses Potentials werden im geplanten Projekt neuartige und sensitivere plasmonische Nanopartikel entwickelt unter Nutzung der Kombination zweier Sensitivitäts-erhöhender Effekte: Formanisotropie (Silber-Prismen) und bi-metallischen Partikelbau. Bei anisotropen Partikeln ist eine Verstärkung des elektromagnetischen Feldes in bestimmten Regionen des Partikels (Ecken etc.) zu beobachten, wodurch eine höhere Sensitivität für Brechungsindexveränderungen durch dort anbindende Analyte erwartet wird. Dieser Effekt soll erstmals mit der beobachteten Sensitivitätserhöhung durch dünne Sekundärmetall schichten auf plasmonischen Nanostrukturen [1] kombiniert werden. Um die Vorteile derartiger Partikel bioanalytisch nutzen zu können, ist eine schmale Verteilung der Größe (und damit der resultierenden spektroskopischen Eigenschaften) notwendig, was durch die Entwicklung und den Einsatz einer mikrofluidischen Synthese dieser Partikel realisiert wird. Dabei spielt neben chemisch und thermisch homogenen Keimbildungsbedingungen in kleinen Volumenkompartimenten insbesondere die Selbstassemblierung von primären Metallclustern zu wachstumsfähigen Partikeln in der Seed-Phase der Synthese eine Rolle. Neben der so zu erwartenden verbesserten primären Keimbildung erlaubt ein mikrofluidischer Syntheseansatz eine von dieser Keimbildung getrennte Beeinflussung der Anordnung der Cluster, was die Bildung neuartiger bimetallischer Partikel mit signifikant verbesserten biosensorischen Eigenschaften ermöglicht. Damit soll das Forschungsvorhabens am Beispiel formanisotroper plasmonischer Nanopartikel exemplarisch klären, wie Mikroreaktionstechnik zum gezielten Aufbau von neuartigen funktionellen Nanomaterialien genutzt werden kann.
Benutzer- und aufgabenorientiertes virtuelles Modell für die Produktentwicklung	Maschinenbau	2015	2017	DFG	DFG	241.251,00 €	Dem steigenden globalen Wettbewerb begegnen produzierende Unternehmen zum einen durch schnellere Innovationsfolgen und damit kürzeren Produktlebenszyklen, zum anderen durch eine höhere Produktkomplexität bei wachsender Variantenvielfalt. Dies stellt wachsende Herausforderungen an den Produktentwicklungsprozess. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, werden in immer größerem Umfang digitale Modelle und Methoden eingesetzt (Virtuelle Produktentwicklung). Diese dienen dazu, den Akteurinnen und Akteuren in der virtuellen Produktentwicklung frühzeitig detaillierte Informationen über das Produkt, sein Verhalten und seine Lebensphasen zur Verfügung zu stellen. Um diese Informationen in heterogenen Entwicklerteams anschaulich und schnell zugänglich zu machen, werden zunehmend Technologien wie Virtual Reality (VR) eingesetzt. Bei der Entwicklung und Erprobung digitaler Methoden für die Produktentwicklung wird heute nahezu ausschließlich auf die informationstechnische Modellierung des Produktes und seines Verhaltens abgehoben. Daneben spielt jedoch auch der Kontext aus Mensch und Umgebung in der jeweiligen Lebensphase eine wichtige Rolle. Genau diese Zusammenhänge von Produktmodell, Produktverhalten, Lebensphasen, damit verbundenem Kontext aus Mensch und Umgebung sowie darauf abgestimmten benutzer- und aufgabenorientierten Methoden und Werkzeugen in VR-Entwicklungsumgebungen sind bisher so gut wie nicht systematisch untersucht worden. Sie stehen im Mittelpunkt des hier beantragten Vorhabens. Folgende Ziele sollen erreicht werden: 1. Erarbeitung einer allgemeingültigen Beschreibung eines erweiterten VR-Modells für die Produktentwicklung: Dieses beinhaltet neben dem Produkt die Komponenten "Akteur" und "Umgebung" und definiert erst dann Anforderungen an die informationstechnische Umsetzung. 2. Erarbeitung von Gestaltungsregeln für Benutzerschnittstellen, die eine benutzer- und aufgabenorientierte Interaktion mit einem laut Punkt 1 erweiterten VR-Modell ermöglichen.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Mikrofluidische Synthese von Multiskalen-Polymer-Komposit-Partikeln	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2020	DFG	DFG	242.900,00 €	Das Gesamt-Vorhaben hat das Ziel, eine allgemeine Strategie für die Synthese von Multiskalen-Polymer-Kompositpartikeln zu entwickeln, in denen anorganische und organische Nanopartikeln in spezielle Domänen von Polymernanopartikeln eingebaut werden. Solche Partikel könnten in Zukunft z.B. als Mikromarker, als primäre Mikrotransducer und als Kombinationskatalysatoren Anwendung finden. Im Fortsetzungszeitraum sollen die erfolgreichen Schritte zum Aufbau von zusammengesetzten Partikeln mit zwei und drei Organisationsniveaus auf bis zu fünf Organisationsniveaus übertragen werden. Dabei sollen wiederum kontinuierliche Mikrodurchflussverfahren zum Einsatz kommen. Diese dienen zum einen dazu, Multi-Domänen-Polymermikropartikel herzustellen, zum anderen die einzubauenden organischen und anorganischen Nanopartikel mit wohldefinierten Geometrien, Zusammensetzungen und engster Größenverteilung zu präparieren. Die Komposit-Mikropartikel werden nach Vernetzung von Multidomänentropfen bzw. Mikrofluidsegmenten vorzugsweise durch photochemische Polymerisation der Matrix innerhalb von Mikrokapillaren bzw. Mikrokanalreaktoren erhalten. Die erforderliche Regularität wird durch die hochreproduzierbare Fluidynamik bei der Generierung und den Transport von Mikrofluidsegmenten und Tropfen, durch Cross-Flow, Co-Flow und Flow-Fokussing-Anordnungen erreicht. Die Oberflächenkopplung von Molekülonen, die gezielte Reduktion von Oberflächenladungen und die Überkompensation von Ladungen durch Bindung von antagonistisch geladenen polyionischen Molekülen werden eingesetzt, um eine gesteuerte Aggregation einer begrenzten Anzahl von Partikeln zu größeren Partikeln zu erreichen. Ziel des Forschungsvorhabens ist es zu zeigen, dass sich hierarchisch auf-gebaute Partikel unterschiedlicher Zusammensetzung auf der Grundlage einer allgemeinen Strategie auf Basis kontinuierlicher Mikrodurchflussprozesse erzeugen lassen. Die Synthesen sollen auch demonstrieren, dass mikroreaktionstechnischen Anordnungen und Methoden gut geeignet sind, um völlig neue Typen von Kompositmaterialien zu erzeugen. Damit soll ein wichtiger Beitrag zum bottom-up-Konzept und zur Nutzung der Möglichkeiten der großen kombinatorischen Vielfalt für zusammengesetzte Partikel im Nano- und Mikrometerbereich geleistet werden.
Speichermechanismen als Monoide	Informatik und Automatisierung	2015	2018	DFG	DFG	244.200,00 €	Gegenstand des Forschungsprojektes ist es, das Verhalten von Speichermechanismen mittels Monoiden zu beschreiben. Hierdurch soll der Zusammenhang von Eigenschaften der Automatenmodelle (algorithmisch, formalsprachlich) auf der einen und algebraischen Eigenschaften der Monoide auf der anderen Seite erfaßt werden. Insbesondere werden perfekte FIFO-Kanäle, Keller und Zähler, aber auch ihre imperfekten Varianten (z.B. "lossy channels") untersucht.
Stabilisierte Zweiwellenlängen-Zweifrequenzlaser auf Nd:YAG basis für die brechzahlkorrigierte interferometrische Längenmessung	Maschinenbau	2015	2018	DFG	DFG	247.351,00 €	Bei zahlreichen interferometrischen Messaufgaben ist eine Kompensation der Luftbrechzahl derzeit nicht im ausreichenden Maße möglich oder mit einem unverhältnismäßig hohen gerätetechnischen Aufwand verbunden. Die Zweiwellenlängenmethode war lange Zeit Gegenstand intensiver Untersuchungen, scheitert aber bis heute an der Verfügbarkeit einer geeigneten Laserquelle. In dem vorliegenden Antrag soll dieses Defizit durch die Kombination verschiedener physikalischer Ansätze zur Erzeugung von zwei Wellenlängen mit jeweils zwei Frequenzen aus einem Nd:YAG-Laser und der damit möglichen einfachen Stabilisierung beseitigt werden. Der fotoelastische Effekt bei Nd:YAG-Kristallen wurde bisher intensiv für die Anwendung als Kraftsensor mit einer Linearität über 12 Dekaden untersucht. Im vorliegenden Antrag soll nun umgekehrt mit Hilfe piezoelektrischer Kraftbeaufschlagung eine konstante Beatfrequenz der dabei entstehenden orthogonal polarisierten Lasermoden geregelt werden. Damit können diese beiden Moden im zweiten Schritt zur 2-Modenstabilisierung, wie sie seit langem bei He-Ne-Lasern angewendet wird, hier aber auf einem ungesättigten Absorptionspeak einer Gas-Absorptionszelle verwendet werden. Diese Art der Frequenzstabilisierung verspricht deutlich bessere relative und absolute Stabilitäten (Ziel: < 10 ⁻⁹) als die bisher verwendete "Side of fringe"-Technik. Gleichzeitig ist das vorgeschlagene Konzept deutlich einfacher als Stabilisierungsverfahren auf gesättigte Absorptionslinien. Dabei stellt die erforderliche Entkopplung der mechanisch-optisch verkoppelten Regelkreise von Beat- und Absolutfrequenz-Regelung eine Aufgabe mit besonders hohen wissenschaftlichen Anspruch dar. Die kraftgeregelt Beatfrequenz, die die Voraussetzung für die 2-Modenstabilisierung bildet, kann nunmehr im Interferometer direkt für die Heterodyntechnik verwendet werden. Die seit langem bei den Nd:YAG-Lasern verwendete Frequenzverdopplung mittel KTP-Kristall ergibt schließlich die für das Zweiwellenlängenverfahren erforderliche synchron zu den 1064 nm stabilisierte Wellenlänge bei 532 nm, automatisch ebenfalls mit geregelter Beatfrequenz. Zielstellung des Projekts ist die Schaffung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen für die Realisierung von preiswerten, für die industrielle Messtechnik tauglichen, stabilisierten Zweiwellenlängen-Zweifrequenzlaser mit einer absoluten Frequenzunsicherheit von 10 ⁻⁹ mit der potenzieller Eignung für eine ganze Reihe von Anwendungen der brechzahlkompensierten interferometrischen Längenmessung, insbesondere zur Unterdrückung des Effektes von Luftturbulenzen bei der "Long baseline"-Interferometrie.
Neuartige Small Cantilever	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2019	DFG	DFG	252.949,00 €	Die Raster-Kraft-Mikroskopie (AFM) erlaubt mikroskopische Aufnahmen mit millionenfacher Vergrößerung und damit die Sichtbarmachung von Einzelmolekülen und sogar Atomen. Sie hat sich in den letzten 15 Jahren zu einer Standard-Analysemethode in vielen Forschungszweigen entwickelt. Für zukünftige Anwendungen in der Biotechnologie oder Live-Science sind zwei Anforderungen von zentraler Wichtigkeit: Zur Darstellung biologischer Prozesse in und an lebenden Zellen benötigt man eine Bildaufnahmegeschwindigkeit, die mindestens vergleichbar ist mit der Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse. Hierzu sind Cantilever mit hoher Resonanzfrequenz erforderlich. Gleichzeitig sollten diese Cantilever kleine Federkonstanten aufweisen, um die Zellen oder Biofilme nicht mechanisch zu beschädigen. Weiterhin werden solche Cantilever zur Erfassung mechanischer Eigenschaften wie der Steifigkeit von biologischen Zellen verwendet (z.B. Kraftspektroskopie an Krebszellen). Für wirklich quantitative und vergleichbare Kraftmessungen wird jedoch eine rückführbare Kalibrierung der Federkonstanten mit geringen Unsicherheiten dringend benötigt. Es sind zurzeit keine Cantilever mit zugleich hohen Resonanzfrequenzen und geringen Federkonstanten erhältlich, die außerdem mit sehr geringen Kräften rückführbar kalibriert sind. Dazu benötigte hochauflösende Kalibriersysteme sind aktuell nicht verfügbar. Das vorgeschlagene Projekt adressiert genau diese fehlenden Punkte. Es sollen sowohl neuartige Small Cantilever mit gleichzeitig hohen Resonanzfrequenzen und niedrigen Federkonstanten als auch ein neues hochauflösendes Messverfahren zur Untersuchung der Zusammenhänge und Kalibrierung der Federkonstanten solcher Cantilevern erforscht werden. Der grundlegende Widerspruch zwischen hoher Resonanzfrequenz und geringer Federkonstante soll durch die Entwicklung von neuartigen Small Cantilevern mit geringeren Abmessungen und somit kleinerer Eigenmasse aufgelöst werden. Die benötigte hohe Kraftauflösung des Systems zur Messung und Kalibrierung der Federkonstanten soll im Wesentlichen erreicht werden, indem dessen Mechanik vereinfacht und damit die Kraftempfindlichkeit erhöht sowie die Störempfindlichkeit verringert wird.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Event-basierte Exploration und Analyse von Linked Open Data	Informatik und Automatisierung	2014	2017	DFG	DFG	253.020,00 €	Informationen sind heutzutage zunehmend durch explizite und implizite zeitliche und geographische Aspekte beschrieben, dies reicht von geo-annotierten Tweets bis hin zu Umschreibungen von Ort und Zeit in Textdokumenten. Derartige Zeit- und Rauminformationen bilden die Basis für Ereignisbeschreibungen, d.h. Beschreibungen des Auftretens bestimmter Geschehen an einem Ort zu einer bestimmten Zeit sowie weiterer damit verbundener Eigenschaften wie etwa die beteiligten Personen oder Organisationen. Die Exploration derartiger Informationen aus den unterschiedlichsten Quellen - seien es Linked Data im Web oder eher traditionelle Dokumentensammlungen - ist eine immer dringender werdende Aufgabe in vielen Disziplinen wie etwa den Geistes- und Geschichtswissenschaften oder der Medizin. Ziel des hier beantragten Projektes ist die Entwicklung eines neuartigen und umfassenden Frameworks zur Extraktion und Identifikation von Ereignisbeschreibungen aus heterogenen Quellen. Die Basis für ein Schema von Ereignisbeschreibungen sollen existierende Ontologien bilden, wobei der Fokus auf zeitlichen und geographischen Informationen mit der wohldefinierten Semantik von Raum und Zeit liegt. Dieses Schema soll als Zielschema für die verschiedenen Extraktions- und Integrationsaufgaben genutzt werden. Obwohl grundsätzlich offen für beliebige Datenquellen konzentrieren wir uns zunächst auf existierende Linked-Data-Quellen wie DBpedia und YAGO2, ereignis-spezifische Quellen wie eventful.com und traditionelle Textsammlungen wie Wikipedia. Das Framework umfasst drei wesentliche Schritte: Extraktion, Normalisierung und Integration von Ereignisdaten. Der Schwerpunkt der Extraktion liegt auf der Erschließung von Textdokumenten. Der Aufbau einer konsistenten und einheitlichen Ereignisbasis für Such- und Explorationsaufgaben soll durch Techniken zur Normalisierung und Integration von Ereignisbeschreibungen unterstützt werden. Als ein weiterer Beitrag des Vorhabens sind die Konzeption, Umsetzung und Evaluierung von Operatoren zur Ereigniskorrelation geplant. Diese Operatoren zielen auf die effiziente Verarbeitung von in RDF repräsentierten Ereignisdaten und hierbei speziell die Aufdeckung von Beziehungen zwischen Ereignissen in Raum und Zeit, wofür Ähnlichkeitsmaße entwickelt bzw. ausgewählt werden müssen. Basierend auf einer umfassenden und teilweise automatisierten Verarbeitungspipeline aus Extraktion, Integration und Analyse von Ereignisdaten sollen im Rahmen des Projektes weiterhin (1) ein Repository von Ereignisdaten entwickelt und der Öffentlichkeit verfügbar gemacht werden, das die Daten mit anderen Linked-Open-Data-Quellen verknüpft, und (2) Nutzern die Möglichkeiten zur Suche und Exploration von Ereignisdaten bietet. Letzteres umfasst u. a. die Suche nach ähnlichen Ereignissen, die Ableitung von Ereignisstrajektorien für (historische) Personen oder Organisationen sowie Korrelationen basierend auf zeitlichen, räumlichen und kontextbezogenen Informationen.
Fluktuations-dominierte Materialien für neuartige photonische Strukturen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	DFG	DFG	254.850,00 €	Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung nanostrukturierter Materialien, in denen die Wechselwirkung optischer Nahfelder und unordnungsinduzierte Fluktuationen lokaler elektromagnetischer Felder in optimaler Weise zur Schaffung neuartiger photonischer Funktionalität genutzt werden. Während die Natur ungeordnete Nanomaterialien für Schmetterlingsfarben nutzt haben wir Menschen erst kürzlich gelernt, metallische Nanostrukturen zur Detektion einzelner Moleküle einzusetzen. Systematische Untersuchungen zur Optimierung der Unordnung mit dem Ziel der maximalen Ankopplung lokaler elektromagnetischer Felder an geeignete Quantenemitter (Laserfarbstoffe, J-Aggregate, Halbleiter-Quantenpunkte, etc.) fehlen fast vollständig, obwohl große Fortschritte im Bereich der Nanomaterialien, der optischen Spektroskopie und der Theoretischen Festkörperphysik die Voraussetzungen geschaffen haben. Für dieses Projekt haben sich Wissenschaftler aus allen drei Bereichen zusammengefunden, um (i) lokale elektromagnetische Feldfluktuationen durch gezielte Optimierung der Unordnung in speziell ausgesuchten quasi-zwei- und dreidimensionalen metallischen und dielektrischen Nanostrukturen maximal zu verstärken und (ii) Quantenemitter so einzufügen, dass deren optische Nichtlinearität neue photonische Funktionalität liefert. Wir erwarten, dass dieser Ansatz inhärent robuste Systeme liefert: Falls variierende Umweltparameter die Resonanz eines bestimmten Paares aus Emitter und lokaler elektromagnetischer Mode zerstört, wird dieses durch ein anderes äquivalentes Paar kompensiert. Das Projekt fokussiert auf drei Klassen ungeordneter Systeme: (i) dichte Felder von Nanonadeln aus durchsichtigen Oxid- und Nitrid-Halbleitern, (ii) perkolierende Metallfilme mit Poren und Inseln im Nanometerbereich und (iii) nanoporöse Gold-Nanopartikel aus zweiphasigen Legierungen. Diese Proben werden mit optisch nichtlinearen Materialien beschichtet oder infiltriert. Neben dem Design möglicherweise sogar ökonomisch relevanter photonischer Materialien erwarten wir, dass das Projekt zu einem vertieften Verständnis der Licht-Materie Wechselwirkung auf der Nanoskala, der Physik der unordnungsinduzierten Licht- und Plasmonlokalisierung und -genereller - von fluktuationsdominierten Systemen führt. Wir planen, die Zeitstruktur einzelner lokalisierter elektromagnetischer Moden in Oldenburg in Echtzeit zu vermessen und deren räumliche Struktur mit 20-nm Auflösung abzubilden. Die theoretische Analyse basiert auf der Expertise der Ilmenau-Gruppe auf den Gebieten der Anderson-Lokalisierung und Exziton-Plasmon-Kopplung. Materialien mit maßgeschneiderter Unordnung werden durch Ilmenauer Werkstoffwissenschaftler zur Verfügung gestellt. Eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit und kontinuierliches Feedback zwischen den beteiligten Wissenschaftlern ist essentielle Grundlage für die Schaffung von Materialien mit maßgeschneiderter Unordnung und neuer oder zumindest verbesserter photonischer Funktionalität.
FOR 1522: Multiphysikalische Synthese und Integration komplexer Hochfrequenz-Schaltungen-MUSIK-TPK "Koordinationsfonds"	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	DFG	DFG	257.400,00 €	Mikroelektromechanische Systeme (MEMS) sind mechanisch bewegliche Bauelemente im Mikrometermaßstab, deren Bewegungen durch elektrische Signale angeregt und ausgelesen werden können. Die Forschergruppe verfolgt das Ziel, die Grundfunktionen von MEMS bei hohen Frequenzen, nämlich Verstärken, Steuern, Oszillieren und Schalten, in den Entwurf komplexer Hochfrequenz (HF)-Schaltungen einzubeziehen. Durch die Zusammenführung mikroelektronischer und mikromechanischer Eigenschaften auf Bauelemente-, Baugruppen-, Schaltungs- und Systemebene wird eine neuartige Schaltungstechnik, die "HF-Mikromechatronik" erschlossen, die den bisher in der HF-MEMS-Forschung auf die Herstellungstechnologie und einzelne Bauelemente gerichteten Fokus auf eine anwendungsorientierte Systemebene hebt, so zum Beispiel für die Mobilkommunikation. Einen Kernansatz der Forschergruppe bildet die multiphysikalische Modellierung und Simulation, die unter Einbeziehung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachdisziplinen die verkoppelten elektrischen und mechanischen Eigenschaften von HF-MEMS sowohl in der mathematischen Beschreibung als auch in den physikalisch unterschiedlichen Wirkungen elektronischer und mechanischer Funktionen berücksichtigt, so auch deren unerwünschte wie nutzbare Verkopplungen. Dazu tritt eine zugeschnittene Herstellungstechnologie zur gleichzeitigen Fertigung mikroelektronischer und mikromechanischer Bauelemente, bei der Silicium- und Keramiktechnologien in ein Silicium-Keramik-Verbundsubstrat (SiCer) zusammengeführt werden. Dieses Verfahren wurde am IMN MacroNano® der TU Ilmenau originär erforscht und ermöglicht erst die konsequente Umsetzung einer mikroelektromechanischen HF-Schaltungstechnologie. Für die Forschergruppe ergeben sich folgende Zielsetzungen, die gemeinsam adressiert, in zueinander ergänzend konzipierten Teilprojekten erforscht und gemeinsam überprüft bzw. demonstriert werden: Modell- und Systementwurf sowie Systemanalyse komplexer HF-Schaltungen; integrierte mikroelektronisch-mikroelektromechanische HF-Baugruppen und Schaltungen; Systemsimulation und Integrationsanalyse nicht idealer HF-MEMS; Abstraktionsebenen übergreifende Simulationen und Tests; mikromechanische und mikroelektronische Integration mittels SiCer-Verbundsubstrat; Demonstration des Ansatzes anhand ausgewählter Teilsysteme.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Entwicklung und Anwendung einer neuen Feldberechnungsmethode in der biomedizinischen Technik	Informatik und Automatisierung	2015	2017	DFG	DFG	258.800,00 €	Wir schlagen die Entwicklung und Anwendung einer neuen numerischen Feldberechnungsmethode für Anwendungen in der Biomedizintechnik vor. Diese neuartige Hybrid-Randelementmethode (HREM), welche auf dem äquivalenten Elektrodenverfahren basiert, erfordert keine numerische Integration. Darüber hinaus werden nur geringe Rechenzeiten und wenig Speicherkapazität benötigt. HREM kann auch für anisotrope Materialeigenschaften angewendet werden (z.B. anisotrope Leitfähigkeit). HREM wird zur Berechnung von elektrischer und magnetischer Aktivität neuronaler Quellen in Elektroenzephalographie (EEG) und Magnetenzephalographie (MEG) eingesetzt werden. Außerdem wird sie zur Modellierung der elektrischen und magnetischen Aktivität des menschlichen Herzens in Elektrokardiographie (EKG) und Magnetokardiographie (MKG) dienen. Ferner wird das Verfahren zur Lösung eines allgemeinen magnetostatischen Problems in der Transkranielle Magnetstimulation (TMS) angewendet werden. Zur Verifizierung der Vorwärtslösung werden die Ergebnisse mit bekannten analytischen Lösungen für einfache Kopf- und Rumpf-Modelle und etablierten numerischen Lösungen für realistisch geformte Modelle der entsprechenden menschlichen Körperteile verglichen. Die HREM wird in eine vorhandene Software zur Quellenrekonstruktion eingebunden. Das Ergebnis dieses Projektes wird ein neues Verfahren zur Vorwärtslösung von EEG, MEG, EKG, MKG und TMS sein, welches in einer Open-Source-Bibliothek zur Verfügung stehen wird.
Analyse, Optimierung und Synthese von nachgiebigen Koppelmechanismen für Ultrapräzisionsanwendungen	Maschinenbau	2017	2020	DFG	DFG	260.523,00 €	Festkörpergelenke werden als stoffschlüssige Drehgelenke in nachgiebigen Koppelmechanismen für Ultrapräzisionsanwendungen eingesetzt. Hier liegen die Anforderungen an die Präzision in der Größenordnung von Nanometern bzw. Winkelsekunden. Die Synthese nachgiebiger Mechanismen erfolgt vorwiegend durch die Ersetzung von Starrkörpermechanismen. Es besteht Forschungsbedarf, da der Zusammenhang zwischen der konkreten konstruktiven Gestaltung und dem kinematischen Verhalten in der erforderlichen Auflösung bisher in der Literatur nicht untersucht worden ist. Die vorwiegende Verwendung von elementaren Gelenkkonturen führt sowohl hinsichtlich der Abweichung zur vorgegebenen Bahnkurve als auch des maximalen Bewegungsbereiches zu starken Einschränkungen. Zur Überwindung dieser Limitierungen wird gegenwärtig die Gelenkanzahl im Mechanismus erhöht, während eine Konturoptimierung unter Beachtung der konstruktiven Umsetzung monolithischer Mechanismen nicht stattfindet. Die ungenügende Kenntnis des kinematischen Verhaltens verhindert bisher das Vordringen in zunehmend auftretende Applikationen der Ultrapräzisionstechnik mit kombinierten Forderungen an höchste Präzision und deutlich erweiterte Stellbereiche. Ziel des Vorhabens ist die Erarbeitung von Grundlagen zur Synthese nachgiebiger Mechanismen mit optimierten Festkörpergelenken. Als Schwerpunkt der 1. Projektphase wurden die Auswirkungen der Gelenkkontur auf die Mechanismuseigenschaften im Vergleich zum Starrkörpermodell untersucht. Die Untersuchungen zeigen, dass Gelenke mit direkt im Mechanismus optimierten Polynomkonturen einen Vorteil gegenüber herkömmlichen Konturen bieten, da sie eine gleichzeitige Erhöhung von Bewegungsbereich und Präzision ermöglichen. Eine weitere Verbesserung kann durch die Verwendung unterschiedlicher Konturen in einem Mechanismus sowie eine günstige Gestaltung der Gelenkorientierung und Koppelgeometrie erreicht werden. Ausgehend von der 1. Phase existiert zusätzlicher Forschungsbedarf bei der geometrischen Gestaltung von monolithischen Mikro- und Nanopositioniersystemen mit Makroabmessungen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf der Weiterentwicklung einer neuartigen, gegenüber dem idealisierten Starrkörpermodell verbesserten Synthesemethode basierend auf den Gelenkdrehwinkeln. Diese erlaubt die gezielte geometrische Gestaltung von nachgiebigen Mechanismen unter Berücksichtigung des Einflusses der Skalierung. Verglichen mit dem aktuellen Forschungsstand ist insbesondere das Ziel der gleichzeitigen Erhöhung von Präzision und Stellbereich ein neuer Ansatz. Damit leistet das Vorhaben einen Beitrag zur Entwicklung einer skalenergreifenden Synthesemethode für räumliche Mechanismen, die den Freiheitsgrad des Mechanismus und die Antriebsintegration im Positioniersystem berücksichtigt. Die Ergebnisse sollen an zwei Prototypen mit unterschiedlicher Skalierung verifiziert und in Form von Konstruktionsrichtlinien für die weitere Anwendung in der Ultrapräzisionstechnik aufbereitet werden.
Miniaturisierte aktive Hochfrequenz-Metamaterial-Schaltungen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2014	2017	DFG	DFG	263.200,00 €	Das Ziel des gemeinsamen DFG-RFBR Vorhabens Macrame besteht in Erarbeitung, Untersuchung und Implementierung neuer Entwurfsregeln für Hochfrequenzschaltungen und -systeme, die durch konventionelle Ansätze nicht erfasst werden. Das Projekt dient der konzeptionellen, theoretischen und experimentellen Erschließung eindimensionaler Metamaterialschaltungen, die aktive positive (konventionelle) wie auch negative (non-Foster) kapazitive und induktive Elemente beinhalten. Mit diesem Ansatz sollen neuartige miniaturisierte Multiband- oder Ultra-Breitband-Filter sowie Oszillatoren auf Basis verteilter verstärkender und selektiver Bauelemente entworfen und implementiert werden. Aufgrund ihrer aktiven Ansteuerung können diese Bauelemente zudem elektronisch abgestimmt oder rekonfiguriert werden. Derartige Eigenschaften sind in derzeitigen Schaltungstechnologien nicht ausreichend verfügbar, obwohl sie vielfältige Anwendungen betreffen wie z.B. künftige drahtlose Übertragungssysteme der mobilen und Satelliten-gestützten Kommunikation, der biomedizinischen Diagnostik, Sensorik, Automatisierung und Sicherheitstechnik. Strukturell ist MACRAME in die Forschungszusammenarbeit zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Russischen Föderation eingebettet. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens beabsichtigen die Technischen Universitäten in Ilmenau und St. Petersburg, ihre bisherige erfolgreiche wissenschaftliche Zusammenarbeit auf Basis bilateral geförderter Arbeiten zu intensivieren und auszubauen; die jeweiligen Arbeitspakete sind hierbei auf die sich ergänzenden Wissensgebiete beider Partner zugeschnitten und bilden sich in der virtuellen Russisch-Deutschen Ingenieurakademie in St. Petersburg ab. Die Antragsteller erwarten wesentliche Synergien durch den Austausch von Wissen und Ideen, Wissenschaftlern, hochrangigen Veröffentlichungen und steigender internationaler Wahrnehmung.
Theorie und Algorithmen für Zusammenhang in Graphen mit Maximum Adjacency Orderings	Mathematik und Naturwissenschaften	2015	2018	DFG	DFG	263.415,00 €	Eine fundamentale Eigenschaft eines Graphen ist sein Zusammenhang: Wird ein Graph beispielsweise als Wegenetz interpretiert, fragt der Zusammenhang nach der maximalen Anzahl von disjunkten Wegen zwischen jedem Städtepaar. In der theoretischen Informatik existiert eine Vielzahl von Algorithmen, die den Zusammenhang traditionell mit Hilfe von Flussnetzwerken berechnen. In den letzten Jahren ist aber eine alternative Methode zur Berechnung des Zusammenhangs immer wichtiger geworden, die komplett ohne Flussnetzwerke auskommt: Der Einsatz von sogenannten Maximal Adjacency Orderings. Diese sind insofern bemerkenswert, dass sie mehrere klassische Resultate aus der strukturellen Graphentheorie nicht nur wesentlich einfacher als die Originalbeweise herleiten lassen, sondern sogar verallgemeinern können. Solche fruchtbaren Rückbezüge zur diskreten Mathematik haben historisch gesehen oft zu weitreichenden Erkenntnisgewinnen in beiden Welten geführt. Das Ziel dieses Projektes ist, Maximal Adjacency Orderings sowohl graphentheoretisch auf strukturelle Erkenntnisse über den Zusammenhang zu untersuchen als auch die Anwendbarkeit dieser Strukturen für effizientere und einfachere Algorithmen auszuloten.
Codierung räumlicher Schallfelder	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2018	DFG	DFG	264.800,00 €	Ein aktueller Forschungstrend im Bereich räumliches Audio beschäftigt sich mit der Realisierung von virtuellen akustischen Umgebungen (VAU) für virtuelle Realitätsanwendungen, wie z.B. in Film- und Musikproduktionen, Computerspielen, oder auch in der Medizintechnik. Begünstigt durch die Rechenleistungen handelsüblicher PC's können, basierend auf digitaler Signalverarbeitung, immer komplexere Berechnungen durchgeführt und ein entsprechend hoher Detailgrad in der VAU erreicht werden. Insbesondere bei dreidimensionalen Anwendungen führt dies zu einem enormen Datenaufkommen, was eine effiziente Datenverarbeitung, Speicherung, als auch deren Übertragung erschwert. Um dieses Problem zu lösen, steht im Fokus dieses Forschungsvorhabens eine parametrische Codierung sphärischer Schallfelder, welche mit einem Kugelmikrofonarray aufgezeichnet wurden. Die Daten werden binaural über Kopfhörer auralisiert und erlauben es so die Akustik des vermessenen Konzertsalles, wie z.B. die des Leipziger Gewandhauses, realistisch abzubilden. Für die Codierung wird die Audioszene perceptiv evaluiert und die resultierenden Daten zu den physikalischen Schallfeldparametern in Bezug gesetzt. Das Multikanal-Audiosignal wird im Encoder zu einem Monosignal zusammengeführt und, parallel mit den Parametern, an den Decoder übertragen. Dort wird die originale Szene wieder resynthetisiert. In den Experimenten werden verschiedene Arraykonfigurationen, Räume, Testsignale sowie reale Messbedingungen, wie Aliasing oder Mikrofonrauschen, berücksichtigt.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Hochauflösende binokulare MIMO-Millimeterwellen-Radare	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2019	DFG	DFG	266.100,00 €	Radarsensoren für Millimeterwellenfrequenzen werden zukünftig in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen. Während die Fahrzeugtechnik bereits eine Vorreiterrolle spielt, werden viele neue Anwendungen in der industriellen Automatisierung, in der Sicherheitstechnik, im öffentlichen Verkehr, in der Logistik, Qualitätskontrolle und selbst für biomedizinische Anwendungen dazukommen. Das liegt in erster Linie an der Verfügbarkeit kleiner und energieeffizienter Komponenten, die durch kostengünstige, hochintegrierte analoge/digitale Schaltungen in Silizium-Technologie ermöglicht werden. Das gestattet die ökonomische Realisierung kompakter Mehrantennensysteme (MIMO, multiple input - multiple output) mit hoher räumlich-zeitlicher Auflösung. Bei diesem Vorhaben werden zwei Zielstellungen verfolgt: einerseits geht es um eine neuartige bi-/multistatische MIMO-Architektur. Diese ist vergleichbar zu einem binokularen optischen System (Teleskop oder Mikroskop) und soll eine quasi-stereoskopische Betrachtung von verteilten Objekten im Nahbereich vor allem in stark mehrwegebehafteter Umgebung erlauben, wie sie beispielhaft bei industriellen Anwendungen anzutreffen ist. Andererseits geht es um die Entwicklung eines hochauflösenden Parameterschätzers nach dem Maximum-Likelihood-(ML-) Prinzip, der für binokulare MIMO-Millimeterwellen-Radare eine effiziente und robuste Verbundschätzung des Parametersatzes Richtung-Entfernung-Doppler von Punktzielen aus bi- und monostatische Messungen mit direkter und indirekter Beleuchtung erlaubt. Durch Fusion dieser Einzelmessung sollen mittels Bayesscher Schätzverfahren Cluster von Punktschätzungen kanonischen Grundstrukturen zugeordnet und deren Position, Orientierung und Bewegung im Raum bestimmt werden. Als Grundlage für hochauflösenden Parameterschätzer sind Datenmodelle sowohl für den Sensor als auch für die Wellenausbreitung und die Radarziele notwendig. Damit werden die realen HF-Eigenschaften des integrierten Radarsensors zusammen mit seinen Antennen erfasst und die hochlösende Ausnutzung der Wellenausbreitung mit ihren Mehrwegeeffekten ermöglicht. In diesem Vorhaben werden zwei Expertisen zusammengebracht: An der Universität Ulm (Waldschmidt) wird auf dem Gebiet der Millimeterwellenradartechnik gearbeitet. Aus Vorarbeiten stehen integrierte breitbandige Radar-Transceiver-Chips für ca. 160 GHz nach dem FMCW-Prinzip zur Verfügung. Diese werden benutzt, um die erwähnte MIMO-Architektur aufzubauen und realistische Datenmodelle abzuleiten. An der TU Ilmenau (Thomä) wird auf dem Gebiet des MIMO-Channel-Sounding zur Charakterisierung der Wellenausbreitung für Millimeterwellenfrequenzen gearbeitet. Vorarbeiten bezogen sich auf hochauflösende mehrdimensionale Verbundschätzer für bistatische Array-Anordnungen in Mehrwegeszenarien. Nur durch das Zusammenbringen der beiden Expertisen ist sowohl eine grundlegende theoretische Untersuchung des neuen Konzepts als auch eine experimentelle Verifikation möglich.
Mikrofluidische Synthese von Multiskalen-Polymer-Komposit-Partikeln	Mathematik und Naturwissenschaften	2014	2017	DFG	DFG	267.971,55 €	Das Vorhaben verfolgt das Ziel, eine allgemeine Strategie für die Synthese von Multiskalen-Polymer-Kompositpartikeln zu entwickeln, in denen anorganische und organische Nanopartikel in spezielle Domänen von Polymermikropartikeln eingebaut werden. Kontinuierliche Mikrodurchflussverfahren sollen dabei zum Einsatz kommen, um zum einen Multi-Domänen-Polymermikropartikel herzustellen, zum anderen die einzubauenden organischen und anorganischen Nanopartikel mit wohldefinierten Geometrien, Zusammensetzungen und engster Größenverteilung zu präparieren. Optimale lokale Bedingungen für die chemischen Reaktionen während der Nukleation und des Wachstums der anorganischen Nanopartikel sollen durch Mikroreaktor-Anordnungen erreicht werden, die die spezifischen Vorteile der Mikroreaktionstechnik wie schnelle Massen- und Wärmeübertragung nutzen. Die Komposit-Mikropartikel werden nach Vernetzung von Multidomänentropfen bzw. Mikrofluidsegmenten durch thermische oder photochemische Polymerisation der Matrix innerhalb von Mikrokapillaren bzw. Mikrokanalreaktoren erhalten. Die erforderliche Regularität wird durch die hochreproduzierbare Fluidodynamik bei der Generierung und dem Transport von Mikrofluidsegmenten und Tropfen, durch Cross-Flow, Co-Flow und Flow-Fokussing-Anordnungen erreicht. Um eine effektive Bindung zwischen den Nanopartikeln und der Polymermatrix zu erzielen, werden sowohl die Polymermatrix als auch die Oberflächen der Nano-partikel funktionalisiert. Neben der Präparation von Kompositpartikel besteht das Hauptanliegen des Projektes in der Synthese von Mikropartikeln mit hierarchisch organisierten Domänen ("nested internal substructures"), die jeweils kleinere Untereinheiten integrieren. Dafür sollen Sätze der kleinsten Partikel (Nanopartikel im Größenbereich zwischen etwa 4 und 150 nm) in Partikel im Submikrometerbereich (etwa 150 bis 500 nm) eingelagert werden und diese wiederum in größere Partikel (Mikropartikel mit Durchmessern von etwa 50 bis 800 µm). Auf diese Weise soll es möglich werden, zusammengesetzte Mikropartikel mit zwei, drei und vier Organisationsebenen zu erzeugen. Ziel des Forschungsvorhabens ist es zu zeigen, dass unterschiedliche Typen solcher Partikel sich mit einer allgemeinen Strategie auf der Basis kontinuierlicher Mikrodurchflussprozesse erzeugen lassen, wenn die passenden mikroreaktionstechnischen Anordnungen und Methoden zum Einsatz kommen und dass auf diese Weise völlig neue Typen von Kompositmaterialien zugänglich werden.
Optimales Druck- und Wasserverweildauer-Management in Wasserversorgungssystemen	Informatik und Automatisierung	2017	2020	DFG	DFG	273.217,00 €	Das Ziel des geplanten Projekts besteht in der Durchführung einer systematischen Studie, in der gleichzeitig die Wasserverluste und die Verweildauer des Wassers während des Betriebs eines Trinkwasserversorgungssystems (TWVS) minimiert werden sollen. Der Schwerpunkt liegt einerseits auf der Entwicklung eines Modells, das den Verkopplungseffekt des Drucks und der Wasserverweildauer berücksichtigt, und andererseits auf der Optimierungsmethode zum Druck- und Verweildauer-Management in TWVS. Letzteres soll möglichst in Echtzeit und in einem Regelungskonzept realisiert werden. Zum Druckmanagement müssen Druckminderungsventile (DMV) und Drucksensoren im Netz lokalisiert werden, während für das Verweildauer-Management nötig ist, die Berechnung zur Platzierung von Sensoren durchzuführen, die eine Aussage über die Verweildauer gestatten. Eine minimale Anzahl an DMVs und eine minimale Anzahl der weiteren Sensoren sind hinsichtlich der Kostengesichtspunkte gewünscht. Die Problemformulierung führt auf ein hochdimensionales gemischt-ganzzahliges nichtlineares Programmierungsproblem für jede der Aufgabenstellungen. Letztlich soll ein modellprädiktives Regelungsschema entwickelt werden, um eine optimale Echtzeit-Regelung (Betriebsführung) von TWVS zu realisieren. Die Betriebsführungsstrategien für Pumpen und DMVs auf einem gleitenden Optimierungszeithorizont werden auf der Basis von Messdaten der optimal platzierten Druck- und weiteren Sensoren abgeleitet.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
FOR 1522: Multiphysikalische Synthese und Integration komplexer Hochfrequenz-Schaltungen-MUSIK-TPB1 "HF-Frontend-Funktionsgruppen"	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	DFG	DFG	280.800,00 €	Mikroelektromechanische Systeme (MEMS) sind mechanisch bewegliche Bauelemente im Mikrometermaßstab, deren Bewegungen durch elektrische Signale angeregt und ausgelesen werden können. Die Forschergruppe verfolgt das Ziel, die Grundfunktionen von MEMS bei hohen Frequenzen, nämlich Verstärken, Steuern, Oszillieren und Schalten, in den Entwurf komplexer Hochfrequenz (HF)-Schaltungen einzubeziehen. Durch die Zusammenführung mikroelektronischer und mikromechanischer Eigenschaften auf Bauelemente-, Baugruppen-, Schaltungs- und Systemebene wird eine neuartige Schaltungstechnik, die "HF-Mikromechatronik" erschlossen, die den bisher in der HF-MEMS-Forschung auf die Herstellungstechnologie und einzelne Bauelemente gerichteten Fokus auf eine anwendungsorientierte Systemebene hebt, so zum Beispiel für die Mobilkommunikation. Einen Kernansatz der Forschergruppe bildet die multiphysikalische Modellierung und Simulation, die unter Einbeziehung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachdisziplinen die verkoppelten elektrischen und mechanischen Eigenschaften von HF-MEMS sowohl in der mathematischen Beschreibung als auch in den physikalisch unterschiedlichen Wirkungen elektronischer und mechanischer Funktionen berücksichtigt, so auch deren unerwünschte wie nutzbare Verkopplungen. Dazu tritt eine zugeschnittene Herstellungstechnologie zur gleichzeitigen Fertigung mikroelektronischer und mikromechanischer Bauelemente, bei der Silicium- und Keramiktechnologien in ein Silicium-Keramik-Verbundsubstrat (SiCer) zusammengeführt werden. Dieses Verfahren wurde am IMN MacroNano® der TU Ilmenau originär erforscht und ermöglicht erst die konsequente Umsetzung einer mikroelektromechanischen HF-Schaltungstechnologie. Für die Forschergruppe ergeben sich folgende Zielsetzungen, die gemeinsam adressiert, in zueinander ergänzend konzipierten Teilprojekten erforscht und gemeinsam überprüft bzw. demonstriert werden: Modell- und Systementwurf sowie Systemanalyse komplexer HF-Schaltungen; integrierte mikroelektronisch-mikroelektromechanische HF-Baugruppen und Schaltungen; Systemsimulation und Integrationsanalyse nicht idealer HF-MEMS; Abstraktionsebenen übergreifende Simulationen und Tests; mikromechanische und mikroelektronische Integration mittels SiCer-Verbundsubstrat; Demonstration des Ansatzes anhand ausgewählter Teilsysteme.
Dynamische Aufnahme lateraler Verteilung biomagnetischer Felder mittels integrierter optischer Magnetometer (Magnetfeldkamera)	Informatik und Automatisierung	2015	2018	DFG	DFG	281.606,00 €	Die Messung der Magnetfeldverteilung zentimetergroßer Objekte mit hoher lateraler, zeitlicher und Magnetfeldauflösung ist für die physikalische und biomedizinische Grundlagenforschung von großer Bedeutung. Mit den derzeit vorhandenen Technologien zur Magnetfeldmessung auf Basis diskreter SQUIDs wird die Auflösung durch die technologiebedingte Sensorgröße und den durch die kryogene Kühlung notwendigen Abstand zwischen Sensor und Messobjekt beschränkt. Durch den Einsatz optisch gepumpter Magnetometer (OPM) konnten erste Messungen mit einer Auflösung im Millimeter-Bereich erzielt werden. Diese Messungen wurden jedoch sequentiell durch Abrastern des Untersuchungsobjekts durchgeführt, was einer synchronen, örtlich und zeitlich hochaufgelösten Messung des Magnetfelds entgegensteht. Im Projekt sollen daher neue Technologien erforscht werden, die es ermöglichen, Magnetfeldverteilungen von zentimetergroßen Objekten mit lateralen Auflösungen im Bereich von Millimetern und Magnetfeldauflösung im Pikotesla-Bereich bei Bandbreiten bis etwa 100 Hz aufzunehmen. Die Messung soll bei Magnetfeldern von etwa 50µT, der typischen Erdmagnetfeldstärke, möglich sein, wodurch aufwändige Schirmungsmaßnahmen entfallen können. Zur Realisierung dieses Ziels sollen OPM mit einer neuen physikalischen Betriebsweise entwickelt werden, mit der die parallele dynamische Aufnahme zweidimensionaler Magnetfeldverteilungen erstmals möglich wird und es sollen die entsprechend angepassten integrierten optischen Aufnahmezellen entwickelt werden. Um die Ermittlung der räumlichen Verteilung aktiver Quellen im Untersuchungsobjekt zu ermöglichen ist die Entwicklung angepasster Methoden zur Lösung des inversen Problems geplant. Das korrekte Zusammenspiel von Aufnahmesystem und Rekonstruktionsalgorithmen soll anhand von Messungen mit technischen Phantomen validiert werden. Mit der Realisierung dieses innovativen Systems eröffnen sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, u.a. die Messung biomagnetischer Felder in der tierexperimentellen Grundlagenforschung. Das würde es gestatten, Magnetokardiogramme kleiner Tiere (z.B. von Mäusen) orts- und zeitaufgelöst zu messen, was u.a. der Überwachung der Wirkung von Arzneimitteln mit hohen Durchsatzraten dienen könnte. Auch ein Einsatz in der neurowissenschaftlichen Grundlagenforschung zu epileptischer Aktivität erscheint vielversprechend, da durch die angestrebte hohe laterale Auflösung der Messung die hochaufgelöste nicht-invasive Rekonstruktion intrakortikaler Ströme auch im Kleintier ermöglicht werden soll.
Mehrfreiheitsgrad Dämpfer auf Basis feldsteuerbarer Fluide zur richtungsunabhängig einstellbaren Dissipation	Maschinenbau	2016	2019	DFG	DFG	287.385,00 €	Die Mehrzahl mechanischer Systeme bei denen Dämpfung erforderlich ist, weist mehr als eine Bewegungsrichtung auf. Nach dem Stand der Forschung existiert kein Maschinenelement, welches unabhängig einstellbare Dämpfung in mehr als einer Bewegungsrichtung bieten kann. Die technischen Möglichkeiten von elektro- und magnetorheologischen Flüssigkeiten sollen dazu verwendet werden, um ein semi-aktiv einstellbares mehrdimensionales Dämpferelement zu schaffen, welches in der Lage ist, gezielt Dämpfungskräfte in mehr als einer Bewegungsrichtung zu erzeugen. Bekannte Mechanismen für eindimensionale Dämpfer sollen die Basis für die Entwicklung neuer fluidmechanischer Konzepte, zur unabhängigen Dissipation in mehr als einer Bewegungsrichtung, bilden. Das Vielversprechendste der ausgearbeiteten Konzepte wird mit Hilfe geeigneter Modelle detailliert weiterentwickelt, konstruiert und in ein bestehendes Schwingungssystem integriert. Auf Basis von modellbasierten Analysen und Experimenten soll die Funktionsfähigkeit des neuen multidimensionalen Dämpferelementes gezeigt werden. Durch neue Mechanismen, welche unabhängig einstellbare Dissipation in mehreren Bewegungsrichtungen in einem abgeschlossenen Maschinenelement integrieren, wird es möglich sein, gezielteren Einfluss auf die Schwingungsdämpfung zu nehmen. Durch die Vereinigung der Funktionalität mehrerer eindimensionaler Dämpfer in einem kompakten Maschinenelement können Gewicht und Kosten reduziert werden. Der komplexe und zeitaufwändige Prozess des Platzierens von Einfreiheitsgrad-Dämpfern an geeigneten Positionen wird durch den Einbau eines einzigen Mehrfreiheitsgrad-Dämpfers zudem deutlich vereinfacht.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Grundlagen für die Realisierung von Pico-AFM-Lagedetektoren höchster Präzision für die Nanometrologie und Nanofabrikation	Maschinenbau	2015	2018	DFG	DFG	288.696,00 €	Rastersondenmikroskope haben sich in verschiedensten Bereichen der Forschung und Entwicklung, aber auch in der industriellen Anwendung einen festen Platz in der hochauflösenden Visualisierung von kleinsten Objekten erobert. Um den technischen und fertigungstechnischen Herausforderungen, insbesondere der Nanometrologie und der sich enorm entwickelnden (AFM-spitzenbasierten) Nanofabrikation, der nächsten Jahre Rechnung tragen zu können, besteht die Notwendigkeit der Weiterentwicklung der Rastersondenmikroskopie bis in den Pikometerbereich. Die Anforderungen der auf lokalen Wechselwirkungen zwischen AFM-Spitze und Objekt beruhenden Nanostrukturierung sind deshalb so zwingend, da sich jede statische und dynamische Messabweichung als Fehler in der produzierten Struktur äußert. Für geometrisch exakte Messungen im Nano- und Sub-Nanometerbereich wurden sogenannte "metrologische Rasterkraftmikroskope" (AFM) entwickelt. Diese zeichnen sich in der Regel durch hochgenaue Scanner, sehr oft auf Basis von laserinterferometrischen Messsystemen, aus. Die messtechnische Leistungsfähigkeit der AFM wird aber in gleichem Maße auch von den Lagedetektoren zur Messung der Auslenkung des Cantilevers bestimmt. Hier besteht ein Forschungsdefizit an neuen, hochauflösenden, hochgenauen, (rückführbaren) Cantilever-Lagedetektoren. Viele heute eingesetzter Lagedetektoren sind offenbar nicht ausreichend wissenschaftlich untersucht. Eine Reihe physikalischer Effekte sind nicht hinreichend bekannt oder berücksichtigt. Es gibt nahezu keine systematischen Untersuchungen nach neuen hochauflösenden, z.B. Nahfeld-, Messeffekten und daraus abgeleiteten Verfahren zur Cantilever-Detektion. Die Forschungsarbeiten zielen darauf ab, die AFM-Lagedetektoren zielgerichtet weiter zu entwickeln. Der methodische Ansatz besteht dabei darin, durch umfassende physikalisch- messtechnische Modellbildung bekannter, ebenso neuer, bzw. bisher wenig beachteter Lagedetektionsverfahren, deren wesentlichen physikalischen Einflussgrößen und Wechselwirkungen zu ermitteln und zu analysieren. Auf dieser Basis soll ein parametrischer Vergleich die Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Verfahren aufzeigen, um so zu einem neuen, höheren Niveau der Lagedetektion im Pikometerbereich vorzustoßen. Die umfassende theoretische, modellbasierte Analyse soll durch eine systematische experimentell- messtechnische Untersuchung auf einer gemeinsamen, hochpräzisen Basis, der an der TU Ilmenau entwickelten Nanopositionier- und Nanomessmaschine, ergänzt werden. Hierdurch wird eine hohe Vergleichbarkeit unterschiedlicher Cantilever-Messverfahren und -Messsysteme ermöglicht. Die Ergebnisse der theoretischen und experimentellen Arbeiten sollen in einem neuen Piko-AFM-Lagedetektor, umgesetzt und umfassend wissenschaftlich untersucht werden, der höchsten messtechnischen Anforderungen gerecht wird.
Turbulente Konvektion in Flüssigmetallen bei großen Rayleighzahlen	Maschinenbau	2017	2020	DFG	DFG	290.000,00 €	Die turbulente Konvektion in der eutektischen Gallium-Indium-Zinn Legierung (GaInSn) bei der sehr niedrigen Prandtlzahl $Pr=0.023$ soll in Laborexperimenten sowie in direkten numerischen Simulationen untersucht werden. Strömungsmessungen mit geeigneten Anordnungen von mehreren Ultraschall-Doppler-Sensoren und Rekonstruktionen des dreidimensionalen Strömungsfeldes mittels Magnetfeldtomographie sollen erstmals die Geschwindigkeitsstruktur sowohl in den wandnahen Regionen als auch im Zentrum einer zylindrischen Konvektionszelle bei Rayleighzahlen von bis zu $Ra=2e9$ auflösen. Die Messungen werden erstmals Daten zum globalen Impulstransport und dem Langzeitverhalten der dreidimensionalen Grobstruktur der großskaligen Zirkulation in der Zelle liefern. Flankiert werden die Experimente durch massiv parallele Spektrale Elemente Simulationen, in deren Fokus die dreidimensionale Grenzschichtdynamik sowie der Einfluss nichtidealer thermischer Randbedingungen an Heiz- und Kühlplatte auf Impuls- und Wärmetransport stehen. Diese Simulationen werden auch für die Interpretation der gemessenen Turbulenzstatistik herangezogen. Die gemeinsamen Untersuchungen setzen einen neuen Meilenstein für ein tieferes Verständnis turbulenter Konvektion bei sehr niedrigen Prandtlzahlen mit ihren zahlreichen Anwendungen in astro- und geophysikalischen Strömungen sowie in ingenieurtechnischen Systemen.
Etablierung des quantitativen Magnetic Particle Imaging (MPI) anhand anwendungsbezogener Phantome für präklinische Untersuchungen	Informatik und Automatisierung	2016	2018	DFG	DFG	294.405,00 €	Die im Rahmen der Großgeräteinitiative der DFG bereitgestellten Magnetic Particle Imaging (MPI) Scanner sollen laut Ausschreibung eingesetzt werden, um die diagnostischen Möglichkeiten des neuartigen Bildgebungsverfahrens auszuloten. Voraussetzung dafür ist, dass zunächst die generellen Grundlagen der MPI-Bildgebungsmethodik geklärt werden. Hierzu zählen unter anderem Nachweisgrenzen und Bildauflösung. Darüber hinaus ergeben sich aus der jeweiligen Anwendungssituation zusätzliche Fragestellungen an die Bildgebung, die in der spezifischen lokalen Konfiguration der Tracer, z.B. im Gefäßsystem oder im Tumor begründet liegen. Ziel in diesem Forschungsprojekt ist die Entwicklung einer messtechnischen Ausstattung, durch die definierte und validierte experimentelle Bedingungen geschaffen werden, die der Bildgebung von magnetischen Nanopartikeln durch das Magnetic Particle Imaging eine solide quantitative Grundlage geben. Dies soll erreicht werden, indem geeignete Referenzmessobjekte (Phantome) entwickelt und bereitgestellt werden. Durch MPI-Messungen an den Phantomen werden die Bildgebungseigenschaften der Scanner messtechnisch erfasst. Im Einzelnen sollen die Bildauflösung sowie die Quantifizierung der Tracermenge und Tracerverteilung in realistischen Szenarien untersucht werden. Die Deckungsgleichheit der Bildbereiche von Anatomie und Tracerverteilung bei der Ko-Registrierung von MPI und MRT soll demonstriert werden. Neben der MRT soll die ortsauflösende Magnetrelaxometrie als unabhängiges quantifizierendes Referenzverfahren zur Validierung der MPI-Resultate eingesetzt werden. Um realitätsnahe Tests der MPI-Scanner durchführen zu können, müssen die Phantome die wesentlichen physikalischen Eigenschaften der avisierten medizinischen Anwendungen des MPIs in kontrollierter Weise abbilden. Dies betrifft im Wesentlichen lokale Konzentrationsvariationen der Tracer, Mobilität und Bindungszustand der Tracer, Geschwindigkeit, Temperatur und Viskosität eines strömenden Mediums (Blut) sowie die Variation des Strömungsdurchmessers. Indem technische Objekte die biologischen Gegebenheiten kontrolliert widerspiegeln, erhöht sich die Aussagekraft für spätere Messungen am lebenden Objekt. Die Planung präklinischer Untersuchungen wird auf eine solide Grundlage gestellt und die Erfolgsaussichten dieser Projekte werden entscheidend verbessert. Dies geht einher mit einer Reduktion der Anzahl notwendiger Tierversuche. Die entstandenen langzeitstabilen Referenzphantome sollen Medizinern und Physikern zur Verfügung gestellt werden, die an den beiden Standorten der DFG-finanzierten MPI-Scanner das Potenzial dieser viel versprechenden Technik ausloten.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Lokalisierter Transport aus der Gasphase: Fundamentale Untersuchungen und Anwendungen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2019	DFG	DFG	294.585,00 €	Eine kontinuierliche Überwachung der Raum- und Umgebungsluft bezüglich eines möglichst breiten Spektrums an Aerosolen und Partikeln (Viren, Bakterien, Pollen) stellt uns zunehmend vor neue Herausforderungen. Das Vorhaben beschreibt die Untersuchung eines Mechanismus, welcher das lokalisierte Einfangen von Partikeln und Aerosolen aus der Luft und eine lokalisierte Erhöhung der Partikelkonzentration für Analysezwecke ermöglicht, der in Vorversuchen von uns entdeckt wurde. Vereinfacht kann das Phänomen als gerichteter elektrodynamischer Transport dargestellt werden. Der Prozess ist ein Zusammenspiel zwischen den schnell beweglichen Gasionen in Kontinuität mit den Partikeln, dem Trägergas und dem vorstrukturierten Substrat. Das Verfahren ermöglicht das lokalisierte Einfangen von Partikeln aus der Gasphase über bisher bis zu 15 Größenordnungen (102 Da bis 3x1017Da). In einer ersten Publikation [1] in Nature Communications stellten wir dar, dass der gezeigte Akkumulationsprozess wesentlich schneller als der diffusionsgetriebene Transport abläuft. Obwohl der Einfangprozess noch nicht ganz verstanden wurde, ergaben sich bereits Anwendungsbeispiele. In einer Publikation [2] mit dem Titel >Localized Collection of Airborne Analytes: A Transport Driven Approach to Improve the Response Time of Existing Gas Sensor Designs< wurde gezeigt, wie die erhöhte Depositionsrate zu einer Verkürzung der Detektionszeit beim Nachweise von Partikeln aus der Gasphase führt. In der anschließenden Veröffentlichung [3] >Active Matrix Based Collection of Airborne Analytes: An Analyte Recording Chip Providing Exposure History and Finger Print< konnte das Akkumulationsprinzip für einen analytischen Partikelspeicherchip verwendet werden. Eine weitere Anwendung stellt das Wachstum von freistehenden Punkt zu Punkt Nanodrahtbrücken dar, welche durch das gezielte Ansammeln von metallischen Nanopartikeln hergestellt werden konnten [4]. Das Projekt befasst sich mit dem Ergründen der fundamentalen physikalischen Hintergründe dieser neuartigen Methode zur lokalisierten Ansammlung von Spezies aus der Gasphase. Aus Sicht der Transportgleichungen kann die beobachtete Akkumulationsrate nicht befriedigend erklärt werden und es wird eine hohe oder veränderte Reaktionskinetik angenommen (höhere Adsorptionsrate). Der beschriebene Prozess verbindet den Transport von Partikeln und Aerosolen aus der Umgebungsluft mit der lokalisierten Anlagerung auf einem vorstrukturierten Substrat mit programmierbaren Entladungskontaktpunkten. Aus anwendungsorientierter Sicht wollen wir den Ansatz im Artikel >Active Matrix Based Collection of Airborne Analytes< [3] aufgreifen, der es erlaubt Partikel unterschiedlicher Art in einer aktiven Matrix (Recording Chip) zeitlich sortiert einzufangen. Eine interessante Anwendung ist der Nachweis von Pathogenen aus der Umgebungsluft, zum Beispiel in Krankenhäusern. Erste Versuche mit Bakteriophagen wurden erfolgreich durchgeführt.
Entwicklung von Methodik und Theorie DNP-verstärkter NMR-Relaxometrie zur Untersuchung komplexer Fluide und poröser Medien	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2020	DFG	DFG	298.253,00 €	Dynamische Kernpolarisation (DNP), die Verstärkung von Kernmagnetisierung durch Übertragung von einem Pool an gesättigten ungepaarten Elektronen, stellt eine der wichtigsten methodischen Entwicklungen der NMR im letzten Jahrzehnt dar. Sie liefert Signalverstärkungen um bis zu mehrere Größenordnungen und besitzt zusätzlich die Eigenschaft, selektiv bestimmte Molekülabschnitte zu markieren, somit ist sie eine herausragende Erweiterung konventioneller Spektroskopieverfahren in der NMR-Analytik, sichtbar an der großen Zahl von Veröffentlichungen und Konferenzbeiträgen insbesondere in der Proteinforschung. DNP gibt auch bestimmte Information zur Moleküldynamik, jedoch wird ihr Potenzial zur Untersuchung der langsamen Dynamik großer Moleküle bislang kaum genutzt. Field-Cycling-Relaxometrie ist eine spezielle Form der NMR, welche durch Abtasten der spektralen Dichte von Spin-Wechselwirkungen mittels Messung der Relaxationszeit bei verschiedenen Magnetfeldstärken Moleküldynamik bis zu Zeiten um 10-3 s aufschlüsselt. Das s.g. Fast Field-Cycling (FFC) bedient sich schnell schaltender resistiver Magnete und erreicht somit Feldänderungen, die deutlich schneller sind, als es die mechanische Bewegung einer Probe erlaubt. Die Methode wird seit 40 Jahren eingesetzt und weiterentwickelt, ist aber fundamental begrenzt durch Hardware-Limitierung und relativ geringe Signalempfindlichkeit. 2014 veröffentlichten wir die erste Arbeit, in der die Methoden von DNP und FFC durch Konstruktion eines Mikrowellenresonators in einem doppelt-resonanten Probenkopf miteinander kombiniert wurden. 2016 folgte ein weiteres Paper bei einem fünfmal höheren Sättigungsfeld. Diese Arbeiten demonstrierten die grundsätzliche Möglichkeit, die frequenzabhängige Messung mit Verstärkungsfaktoren bis zu 100 an Protonen und anderen Kernisotopen durchzuführen, in denen zwei der wichtigsten Mechanismen - Overhauser Effekt und Solid Effekt - in ein und derselben Probe identifiziert und getrennt werden konnten. Abhängig vom verwendeten System wurde ein wesentlicher, oder aber ein vernachlässigbarer zusätzlicher Relaxationseinfluss der verwendeten Radikale beobachtet. DNP-FFC ist nun an einem Punkt angelangt, wo über die bloße Machbarkeit hinaus die experimentellen und theoretischen Grundlagen erarbeitet werden müssen, um das Verfahren für wichtige Anwendungsgebiete der FFC-Relaxometrie nutzbar zu machen; neben der Kontrastmittelforschung und wachsenden biologischen Studien sind dies vor allem Polymerdynamik und das Verhalten von Adsorbaten in einer breiten Klasse von porösen Medien. In diesem Projekt ist angestrebt, anhand ausgewählter Beispiele der letztgenannten beiden Felder - in denen wir umfangreiche Erfahrungen haben -, das Verfahren zur Einsatzreife zu führen, und dabei auch eine vollständige theoretische Beschreibung der Relaxationsbeiträge und deren Frequenzabhängigkeiten zu erreichen, um letztlich optimierte Radikalsysteme und Messverfahren für spezifische Anwendungen zu entwickeln.
Numerische Analyse von turbulenten Superstrukturen in thermischer Konvektion: Dynamik und Rolle für turbulenten Transport	Maschinenbau	2016	2019	DFG	DFG	298.300,00 €	In turbulenter Konvektion in horizontal ausgedehnten Schichten kommt es zur Ausbildung von großskaligen Mustern der zeitlich gemittelten Geschwindigkeits- und Temperaturfelder. Diese Muster werden als turbulente Superstrukturen bezeichnet und stehen im Fokus des vorliegenden Antrags. Genauer gesagt möchten wir den dynamischen Ursprung der turbulenten Superstrukturen aus dem schwach nichtlinearen Regime der Konvektion, die Übergänge zwischen verschiedenen großskaligen Mustern im turbulenten Regime und die Bedeutung der Superstrukturen für den turbulenten Transport, insbesondere den turbulenten Wärmetransport, verstehen. Unsere Untersuchungen basieren auf massiv parallelen dreidimensionalen direkten numerischen Simulationen turbulenter Konvektion in flachen und geschlossenen rechteckigen Zellen. Zur Beantwortung von einigen dieser Fragen ist es notwendig, die sehr große Menge an Freiheitsgraden der Strömung zu reduzieren und vereinfachte effektive Gleichungen abzuleiten, die die langsame und großskalige Dynamik der Superstrukturen beschreiben und feinere Strukturen vernachlässigen. Des Weiteren werden wir neu entwickelte mengenorientierte und trajektorien-basierte Lagrangesche Verfahren auf unsere Simulationsdaten anwenden. Diese Methoden sollen die langlebigen kohärenten Strukturen der Turbulenz herauserschälen und können entweder im dreidimensionalen physikalischen Raum oder in höher-dimensionalen Phasenräumen angewendet werden. Die Untersuchungen werden zusammen mit Kollegen aus der Theoretischen Physik und der Angewandten Mathematik erfolgen.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
In-situ Spectroscopic Investigations of High Energy LiS Batteries Based on New Carbon Cathodes	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2018	DFG	DFG	299.250,00 €	Die erfolgreiche Entwicklung eines Li-S-Akkumulators mit hoher Energiedichte hat die faszinierende Perspektive, die existierende Batterietechnologie signifikant zu verbessern und die Entwicklung einer umweltfreundlichen Automobiltechnologie entscheidend voranzutreiben. Li-S-Akkumulatoren versprechen mindestens eine Verdreifachung der Energiedichte im Verhältnis zu existierenden Li-Metall-Oxid-Batterien bei gleichzeitig hoher Reversibilität von schnellen Lade- und Entladezyklen sowie einer Lebensdauer von tausenden von Zyklen. Aufgrund neuartiger Ansätze war es uns, in unseren bisherigen Arbeiten, möglich Li-S-Testzellen mit hoher Energiedichte und guter Stabilität von über 50 Zyklen zu realisieren. Dennoch konnte bisher nicht die volle Leistung der Akkumulatoren erreicht werden, da weiterhin Probleme bestehen die es zu lösen gilt. Diese betreffen insbesondere den elektrisch isolierenden Charakter von Schwefel, die Löslichkeit der Polysulfide, den Polysulfide-Shuttle, Volumenexpansion und Elektrodenpassivierung. Wir planen die Entwicklung neuer Komposit-Kathoden, Schutzschichten und neuartiger Elektrolyte zur Verbesserung der Eigenschaften der Li-S Batterien. Dazu sind aufgrund der Komplexität der ablaufenden Prozesse im System systematische Basisstudien der Lade- und Entladevorgänge dringend notwendig. Daher beabsichtigen wir geeignete Analysemethoden zu verwenden, wie beispielsweise Röntgen-Nahkanten-Absorptions-Spektroskopie (NEXAFS), Raman-Spektroskopie und Elektronen-Spinresonanz, mit welchen während dem Laden und Entladen chemische Reaktionen an verschiedenen Positionen in der Zelle in situ als auch die Bildung von Radikalen verfolgt werden können. Damit ist es möglich elementaren Schwefel und insbesondere die Polysulfide-Verteilung sowie Kinetik zu bestimmen, was die gezielte Optimierung des Systems erlaubt. In unserem multidisziplinärem Konsortium werden Materialwissenschaftler und Chemiker neue poröse polymerbasierte Kathodenmaterialien und Elektrolyte entwickeln, Elektrochemiker die Optimierung der elektrochemischen Leistung durchführen und Physiker mithilfe theoretischer als auch experimentellen Methoden an dem theoretischen Verständnis der Lade-/Entladevorgänge und des Polysulfid-Shuttles arbeiten. Diese Ziele lassen sich nur durch den kombinierten Input der drei Partner erreichen. Anwendungsaspekte werden durch den engen Kontakt mit einem führenden Unternehmen der Batterie-Herstellung eingebracht.
Transaktionale Datenstromverarbeitung in Non-Volatile Memory	Informatik und Automatisierung	2017	2020	DFG	DFG	300.971,00 €	Transaktionale Datenstromverarbeitung kombiniert das Paradigma der Datenstromverarbeitung mit traditioneller Transaktionsverarbeitung in Datenbanken, um neue Anwendungsbereiche wie Cyber-physische Systeme, Internet der Dinge oder Analytics im Gesundheitswesen zu adressieren. In diesen Anwendungen müssen kontinuierliche Datenströme verarbeitet und oft mehrere Quellen (sowohl Ströme als auch statische Daten) kombiniert werden, z.B. zur Anreicherung der Stromdaten oder zur Korrelation von Strömen mit historischen Daten. Darüber hinaus stellen derartige Ströme auch eine Quelle für Folgen von Einfüge- oder Änderungsoperationen auf persistenten Daten dar. Daher besteht die Aufgabe, Datenströme mit transaktionalen Daten zu kombinieren und gleichzeitig Garantien wie ACID, Exactly-once und Ordered Execution zu bieten. In diesem Zusammenhang stellen die (u.U. zeitlich begrenzte) Speicherung der Stromelemente sowie der effiziente Zugriff auf die damit persistenten Daten bei gleichzeitiger Gewährleistung einer Echtzeitverarbeitung die größten Herausforderungen dar. Im beantragten Vorhaben sollen diese Herausforderungen einer transaktionalen Datenstromverarbeitung durch die Nutzung moderner Hardwaretechnologien adressiert werden: Konkret die Nutzung von nicht-volatiler Speichertechnologie (NVRAM), die gleichzeitig Byte-Adressierbarkeit und Persistenz bei Latenzen im DRAM-Bereich verspricht. Diese Eigenschaften ermöglichen hohe Transaktionsraten und einfach zu realisierende Dauerhaftigkeitsgarantien. Allerdings ist NVRAM durch höhere Schreiblatenzen (im Vergleich zu DRAM sowie zur Leselatenz) charakterisiert und erfordert die Realisierung von atomaren Schreiboperationen zur Sicherung der Datenkonsistenz im Zusammenwirken mit einer CPU-Cache-Hierarchie. Das Vorhaben hat drei wesentliche Ziele: Erstens planen wir die Definition eines Operationenmodells von transaktionaler Datenstromverarbeitung, das Ströme und Tabellen sowie Anfragen und Änderungen darauf in einheitlicher Weise und unter Einhaltung transaktionaler Garantien (inkl. Isolation) behandelt. Das zweite Ziel ist der Entwurf und die Evaluation von Daten- und Indexstrukturen für die Persistenz von Datenströmen, die für NVRAM optimiert sind. Zu diesem Zweck werden die spezifischen Eigenschaften von NVRAM (Asymmetrie von Lese-/Schreiboperationen, Atomarität von Leseoperationen, datenstromspezifische Zugriffsmuster wie Append-optimiert, zeitstempel-basierte Ordnung, aber auch wahlfreie Updates). Weiterhin planen wir als drittes Ziel die Untersuchung und Evaluation von Architekturmustern für NVRAM-basierte Datenstromverarbeitung. Obwohl NVRAM eine Technologie darstellt, welche die besten Aspekte von DRAM und Disk, d.h. Geschwindigkeit und Persistenz, kombiniert, ist die Rolle von NVRAM in Systemarchitekturen für das Datenmanagement noch offen. Daher sollen Varianten wie NVRAM als Ersatz für DRAM und/oder Disk sowie mögliche Kombinationen von DRAM, NVRAM und Disk im praktischen Einsatz analysiert werden.
Asked and Answered (AA): Intelligente Datenanalyse in Software Projekten	Informatik und Automatisierung	2017	2020	DFG	DFG	301.500,00 €	Die Beteiligten an einer Softwareentwicklung haben vielfältige Informationsbedürfnisse, um Entscheidungen ihrer täglichen Arbeit rational treffen zu können. Studien zeigen, dass direkte Antworten zu Informationsbedürfnissen zu einem der wichtigsten Anliegen von Entscheidungsträgern geworden sind. Das Bereitstellen dieser Informationen erfordert aber grundlegende Kenntnisse darüber wo und wie die relevanten Informationen gespeichert sind und erfordert Zeit die im Entwicklungsalltag häufig nicht aufgebracht werden kann. Im Ergebnis ist es gängige Praxis, entwicklungskritische Entscheidungen basierend auf Bauchgefühlen zu treffen. Das beantragte Vorhaben widmet sich diesem Problem und wird Extraktions-, Anreicherungs- und Analysemethoden für Dokumente und Daten aus allen Phasen der Softwareentwicklung bereitstellen. Diese Methoden werden zur Entwicklung des Asked and Answered (AA) Ansatzes benutzt, welcher das Beantworten von Informationsbedürfnissen auf projektbezogenen Wissensbasen erlaubt. Softwareentwicklungen häufen eine Vielzahl von Daten in Form von Anforderungen, Sicherheitsanalysen, Entwürfen, Quellcode, Testfällen, Simulationen, Fehlerberichten, Projektplänen und so weiter an. Wenn diese Daten kombiniert werden mit Analysefunktionen, können sie die präzisen Antworten auf die Fragen der Projektbeteiligten liefern. Sie unterstützen damit Entscheidungsprozesse, Prozessverbesserungen, Sicherheitsanalysen und eine Vielzahl weiterer Entwicklungsaktivitäten. AA wird es Projektbeteiligten erlauben eine große Bandbreite von Fragen zu formulieren, welche sie in typischen Aufgaben unterstützen. Die Beantwortung dieser Fragen erfordert ihre Transformation in ausführbare Abfragen, das Extrahieren der Rohdaten aus einer Wissensbasis, das Ausführen von Analysefunktionen, das Vereinen der Ergebnisse und schließlich das Präsentieren einer für die/den Fragende(n) verständlichen Antwort. Das Vorhaben verfolgt drei grundlegende Ziele: (1) das Identifizieren von Konzepten für das Formulieren von Fragen über Software-Artefakte; (2) das Extrahieren und Anreichern von Entwicklungsdaten in eine gemeinsame Wissensbasis; und (3) die Entwicklung eines Question Answering Ansatzes für die Softwareentwicklung. Dazu sind anspruchsvolle Probleme zu bearbeiten: die Transformation von Fragen in ausführbare Abfragen; die Integration von Software Analytics; die Entwicklung eines Anfrageprozessors für Software-Artefakte und die Integration typischer Entwicklungswerkzeuge. Im Ergebnis soll AA die Entwicklung und Bereitstellung hochqualitativer und konkurrenzfähiger Software unterstützen indem es Entwicklungsdaten zugänglicher macht. Industrielle Kollaborationen werden den zeitnahen Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis erleichtern. Die Antragsteller formen ein ausgezeichnetes Team für die Bearbeitung dieses multidisziplinären Vorhabens, welches Konzepte der Softwaretechnologie mit Datenbankkonzepten kombiniert.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Asked and Answered (AA): Intelligente Datenanalyse in Software Projekten	Informatik und Automatisierung	2017	2018	DFG	DFG	306.800,00 €	Die Beteiligten an einer Softwareentwicklung haben vielfältige Informationsbedürfnisse, um Entscheidungen ihrer täglichen Arbeit rational treffen zu können. Studien zeigen, dass direkte Antworten zu Informationsbedürfnissen zu einem der wichtigsten Anliegen von Entscheidungsträgern geworden sind. Das Bereitstellen dieser Informationen erfordert aber grundlegende Kenntnisse darüber wo und wie die relevanten Informationen gespeichert sind und erfordert Zeit die im Entwicklungsalltag häufig nicht aufgebracht werden kann. Im Ergebnis ist es gängige Praxis, entwicklungskritische Entscheidungen basierend auf Bauchgefühlen zu treffen. Das beantragte Vorhaben widmet sich diesem Problem und wird Extraktions-, Anreicherungs- und Analysemethoden für Dokumente und Daten aus allen Phasen der Softwareentwicklung bereitstellen. Diese Methoden werden zur Entwicklung des Asked and Answered (AA) Ansatzes benutzt, welcher das Beantworten von Informationsbedürfnissen auf projektbezogenen Wissensbasen erlaubt. Softwareentwicklungen häufen eine Vielzahl von Daten in Form von Anforderungen, Sicherheitsanalysen, Entwürfen, Quellcode, Testfällen, Simulationen, Fehlerberichten, Projektplänen und so weiter an. Wenn diese Daten kombiniert werden mit Analysefunktionen, können sie die präzisen Antworten auf die Fragen der Projektbeteiligten liefern. Sie unterstützen damit Entscheidungsprozesse, Prozessverbesserungen, Sicherheitsanalysen und eine Vielzahl weiterer Entwicklungsaktivitäten. AA wird es Projektbeteiligten erlauben eine große Bandbreite von Fragen zu formulieren, welche sie in typischen Aufgaben unterstützen. Die Beantwortung dieser Fragen erfordert ihre Transformation in ausführbare Abfragen, das Extrahieren der Rohdaten aus einer Wissensbasis, das Ausführen von Analysefunktionen, das Vereinen der Ergebnisse und schließlich das Präsentieren einer für die/den Fragende(n) verständlichen Antwort. Das Vorhaben verfolgt drei grundlegende Ziele: (1) das Identifizieren von Konzepten für das Formulieren von Fragen über Software-Artefakte; (2) das Extrahieren und Anreichern von Entwicklungsdaten in eine gemeinsame Wissensbasis; und (3) die Entwicklung eines Question Answering Ansatzes für die Softwareentwicklung. Dazu sind anspruchsvolle Probleme zu bearbeiten: die Transformation von Fragen in ausführbare Abfragen; die Integration von Software Analytics; die Entwicklung eines Anfrageprozessors für Software-Artefakte und die Integration typischer Entwicklungswerkzeuge. Im Ergebnis soll AA die Entwicklung und Bereitstellung hochqualitativer und konkurrenzfähiger Software unterstützen indem es Entwicklungsdaten zugänglicher macht. Industrielle Kollaborationen werden den zeitnahen Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis erleichtern. Die Antragsteller formen ein ausgezeichnetes Team für die Bearbeitung dieses multidisziplinären Vorhabens, welches Konzepte der Softwaretechnologie mit Datenbankkonzepten kombiniert.
Inhärente, silikonbasierte Sensorelemente für aktiv-verformbare, hydraulisch-aktuierte Medizinprodukte, Akva-Med(Sense)	Maschinenbau	2017	2020	DFG	DFG	333.906,00 €	Die zunehmende Komplexität der chirurgischen Zugänge und Zugangswege fordert Alternativen zu den herkömmlichen medizinischen Instrumentarien. Bei diesen kommen für eine aktive Verformung Mechanismen mit hohem Raumbedarf, wie Bowdenzugsysteme oder die gesamte Struktur versteifende Komponenten (Hülsen, Metallseelen) zum Einsatz. Die hohe Steifigkeit steht dann im Gegensatz zur vorgesehenen Anwendung. Diese Problematik ist besonders gravierend bei Cochlea-Implantaten (CI), die in ein mehrfach gewundenes Hohlorgan (Cochlea) eingeführt werden, um den funktionell intakten Hörnerv elektrisch zu stimulieren und so ein Sprachverstehen zu ermöglichen. Trotz stetiger Verbesserung der operativen Technik kommt es jedoch bei der Insertion immer wieder zu Verletzungen der empfindlichen, funktionellen Strukturen des Innenohres. In Folge dessen ertauben resthörige Patienten operationsbedingt oder erfahren einen relevanten Hörverlust (20-30 dB). Resthörerhalt ist aber aktuell das dominierende Ziel der CI-Versorgung, da die Kombination aus akustischer (vorhandene Resthörvermögen) und elektrischer (CI) Stimulationen einen überproportional starken Vorteil für den Patienten erwirkt. Mit konventionellen CI kann Resthörerhalt nicht sicher gewährleistet werden. Daher sollen hier die Grundlagen für neue Lösungen in der CI-Anwendung geschaffen werden. Als ein Ansatz dienen spezielle nachgiebigen Mechanismen, deren Verformungsverhalten durch Druckbeaufschlagung gezielt manipuliert wird. Hochpräzise navigations- und robotergestützte Operationsverfahren eröffnen prinzipiell die Möglichkeit, komplexe Insertionswege zu überwinden. Damit soll das Implantat während der Insertion bestmöglich dem natürlichen Verlauf des Innenohres geführt werden, um durch gezielte Formänderung das Maß an Kontakt zwischen CI und umgebender Anatomie zu minimieren. Notwendig dafür ist jedoch ein definiertes und mathematisch beschreibbares Verformungsverhalten des Implantats. Unter Ausnutzung der Vorteile nachgiebiger Mechanismen (Aktuierung bei gleichzeitig geringer Steifigkeit) kann erstmalig schonende Insertion mit modiolusnaher Endlage kombiniert werden. Dies wäre eine grundlegende Neuerung in der CI-Versorgung, denn alle bisherigen CI realisieren eine modiolusnahe Endlage durch zusätzliche versteifende Strukturen oder verzichten zugunsten höherer Flexibilität vollständig darauf. Zudem ist eine präzise Insertion durch Anpassung der Verformung an den Verlauf der Cochlea grundsätzlich nicht möglich. Durch simulationsbasierte Untersuchungen können die notwendigen mechanischen Eigenschaften des Elektrodensträgers und Aktorik entworfen werden. Hochpräzise Schliiffbildgebung dient der notwendigen Erfassung der filigranen Anatomie des Innenohres. Mittels Demonstratoren soll anschließend die Funktionsfähigkeit der neuartig aktuierten Elektrodensträger nachgewiesen werden. Diese Grundlagen werden eine Basis für fluidisch aktuierte Endoskopen und Katheder für weitere schonende chirurgische Anwendungen bilden.
Großgerätebeschaffung: "Laser-Induziertes Fluoreszenz Messsystem (LIF)"	Maschinenbau	2017	2018	DFG	DFG	352.500,00 €	Die räumliche Vermessung der Struktur von Temperatur- und Konzentrationsfeldern in stabil und instabil geschichteten turbulenten Strömungen erlaubt ein tieferes Verständnis der lokalen Strukturbildungs- und Transportprozesse in Systemen mit einfacher und komplexer Geometrie. Mit dem beantragten LIF-Messsystem sollen turbulente Filamente in der Fläche erfasst werden. Es soll für Langzeit-Stabilitätsuntersuchungen in thermischen Energiespeichern, für die Bestimmung großskaliger Temperaturmuster in instabil geschichteten Strömungen (z.B. Raumluftströmungen in komplexen Geometrien oder Konvektionsströmungen) sowie für die Untersuchung turbulenter Mischungsprozesse von Konzentrationsfeldern bei großen Schmidtzahlen eingesetzt werden (Fachgebiete Strömungsmechanik und Thermo- und Magnetofluidynamik). Ein weiterer Einsatz erfolgt für die Kalibrierung und Optimierung des dynamischen und statischen Verhaltens von Temperatursonden gemeinsam mit dem Fachgebiet Prozessmesstechnik (Prof. Fröhlich). Das LIF System soll in Forschungen im Graduiertenkolleg GK 1567 (Schumacher, Resagk, Fröhlich), im beginnenden SPP 1881 (Schumacher, Resagk) sowie in weitere gemeinsamen DFG-Einzelprojekte (Schumacher, Resagk) zum Einsatz kommen. Es verstärkt die Forschung in den Clustern Energie- und Präzisionsmesstechnik.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Koordination des Schwerpunktprogramms Skalierbares Datenmanagement für zukünftige Hardware	Informatik und Automatisierung	2017	2020	DFG	DFG	354.148,00 €	Die gesellschaftliche und auch kommerzielle Relevanz einer effizienten Datenverwaltung hat dazu geführt, dass sich über viele Jahre Datenbanksysteme als allgegenwärtige und komplexe Softwaresysteme entwickelt haben. Damit verbunden haben sich Architekturmuster von Datenbanksystemen basierend auf den Annahmen einer klassischen Hardwareumgebung etabliert. Für den Einsatz in neuen Anwendungsbereichen wie E-Sciences, Industrie 4.0, Internet der Dinge oder Digital Humanities sind die heutigen Datenbankkonzepte und -systeme allerdings nicht gerüstet: Aus Benutzersicht müssen flexible domänenspezifische Anfragesprachen oder zumindest Zugriffsschnittstellen unterstützt werden; es müssen neue Datenmodelle für die Anwendungsfelder integriert werden; die Korrektheitsgarantien, die Flexibilität und Performanz kosten, müssen an die jeweiligen Bedürfnisse anpassbar sein; der durch die zunehmende Sensorik verursachten Datenexplosion und -dynamik muss mit massiver Skalierbarkeit und Onlineverarbeitungs-fähigkeit begegnet werden. Gleichzeitig eröffnen aktuelle und zu erwartende Entwicklungen im Hardwarebereich wie Many-Core-Prozessoren, Co-Prozessoren wie GPUs und FPGAs, neue Speichermedien wie NVRAM und SSDs sowie Highspeed-Netzwerke eine Vielzahl neuer Möglichkeiten. Zur Erschließung der beispielhaft genannten neuen Anwendungsbereiche verbunden mit der Ausschöpfung der Potenziale künftiger Hardwaregenerationen besteht daher gerade jetzt die dringende Notwendigkeit, bisherige Datenbankarchitekturen grundlegend zu überdenken. Ziel des Schwerpunktprogramms ist es daher, die damit verbundenen wissenschaftlichen Fragestellungen zu beantworten. Als konkrete Ergebnisse werden Architekturen und Abstraktionen für flexible und skalierbare Datenmanagementlösungen erwartet, die Erweiterbarkeit um neue Datenmodelle einschließlich Verarbeitungs- und Zugriffsmechanismen für neuartige Anwendungen bereitstellen, die Spezifika künftiger, auch heterogener Hardware und systemnaher Dienste für diese Mechanismen nutzbar machen und einer Evaluierung unterziehen.
Funktionelle Nanopartikel-Anordnung durch Entnetzung von dünnen Schichten	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2019	DFG	DFG	365.900,00 €	Die exakte geometrische Anordnung von monodispersen Nanopartikeln auf großen Flächen hat ein enormes Anwendungspotenzial in vielen technischen Bereichen, wie Energietechnik, Metamaterialien, Plasmonik, Sensorik, DNA-Analyse oder auch die Katalyse für das geordnete Wachstum von Nanodrähten oder Nanoröhren. Die selbstorganisierte Entnetzung von Dünnschichten ist eine besonders interessante Methode zur großtechnischen Herstellung solcher Nanopartikel und ihrer geometrischen Anordnung. Die grundlegenden materialwissenschaftlichen Defizite im Verständnis der Vorgänge bei der Entnetzung - insbesondere von dünnen Mehrschichten - werden durch systematische Untersuchungen abgebaut. Ein wesentliches Hilfsmittel ist die gezielte Nanostrukturierung der Substrate, die eine Separation und systematische Steuerung der Effekte erlaubt. Hierbei sollen Strategien für eine exakte zweidimensionale geometrische Anordnung von monodispersen Nanopartikeln erarbeitet werden. Die Wechselwirkungsmechanismen innerhalb der 2D-Nanopartikel-Anordnungen werden untersucht. Diese Mechanismen ergeben wahrscheinlich Funktionalitäten, die deutlich über die der einzelnen Nanopartikel hinausgehen. Als ganz neuer Ansatz werden auch Entnetzungsvorgänge in Doppel- und Mehrschichten untersucht. Hier werden ganz neue Effekte und Abweichungen von der normalen Thermodynamik vermutet. Die Legierungsbildung bzw. Entmischung während der Entnetzungsvorgänge der Doppelschichten und die Bildung von Nanolegierungen werden systematisch verfolgt und auf neue Eigenschaften mit großem Anwendungspotenzial hin untersucht.
Thermische Konvektion bei großen Aspektverhältnissen	Maschinenbau	2017	2020	DFG	DFG	391.106,00 €	Klima und Wetter auf der Erde werden maßgeblich durch thermische Konvektionsströmungen beeinflusst, die sich in vergleichsweise flachen Fluidschichten, wie der Erdatmosphäre oder den Erdmeeren ausbilden. Diese und viele andere natürliche und technische Konvektionsströmungen weisen ein Aspektverhältnis Γ - das ist das Verhältnis von lateraler zu vertikaler Ausdehnung - von einigen Tausend auf. Phänomenologische Theorien zum konvektiven Wärmetransport basieren auf dieser Annahme und treffen Vorhersagen, die streng genommen nur für derartige, lateral unendlich ausgedehnte Systeme gültig sind. Die experimentelle und numerische Evaluierung dieser Theorien erfolgt jedoch insbesondere im Bereich hoher Rayleighzahlen nahezu ausschließlich in Geometrien mit einem Aspektverhältnis kleiner oder gleich eins, bei dem die Seitenwände einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Strömungsfeld und damit auch auf den turbulenten Energietransport haben. Im beantragten Projekt sollen deshalb der konvektive Wärmestrom und die Dissipationsrate in turbulenter Rayleigh-Bénard-Konvektion (Ilmenauer Fass) bei großem Aspektverhältnis und gleichzeitig hoher Rayleighzahl gemessen werden. Erstmals soll dabei der konvektive Wärmestrom an den Oberflächen von Heiz- und Kühlplatte direkt und ohne den Einfluss von seitlichen Wänden gemessen werden. Dies ist ein deutlicher, qualitativer Fortschritt gegenüber bisherigen Messungen, bei denen diese Größe in der Regel aus der in das System eingespeisten Heizleistung ermittelt wird. Ergänzend dazu wollen die Antragsteller mittels einer miniaturisierten Sonde mit vier ultrakleinen Thermistoren in einer kartesischen Anordnung auch die thermische Dissipationsrate messen. Aufgrund der Größe der experimentellen Anlage, das Ilmenauer Fass misst sieben Meter im Durchmesser, können auch die kleinsten dissipativen Strukturen im Bereich der Kolmogorov Längenskala $\lambda_{\eta}=1,1\text{mm}$ und der Kolmogorov-Zeitskala $\tau_{\eta}=76\text{ms}$ aufgelöst und phänomenologische Skalentheorien zum Wärmetransport direkt validiert werden. Als besonderes Highlight des Projektes ist geplant, dass Ilmenauer Fass mit Schwefelhexafluorid zu füllen und damit erstmalig bei einem Aspektverhältnis von $\Gamma=8$ Rayleighzahlen in der Größenordnung von $Ra=10^{11}$ zu erreichen.
FOR 1522: Multiphysikalische Synthese und Integration komplexer Hochfrequenz-Schaltungen- MUSIK-TPC1 "HF-MEMS-Bauelemente, M-Systeme und Hybridintegration"	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	DFG	DFG	394.100,00 €	Mikroelektromechanische Systeme (MEMS) sind mechanisch bewegliche Bauelemente im Mikrometermaßstab, deren Bewegungen durch elektrische Signale angeregt und ausgelesen werden können. Die Forschergruppe verfolgt das Ziel, die Grundfunktionen von MEMS bei hohen Frequenzen, nämlich Verstärken, Steuern, Oszillieren und Schalten, in den Entwurf komplexer Hochfrequenz (HF)-Schaltungen einzubeziehen. Durch die Zusammenführung mikroelektronischer und mikromechanischer Eigenschaften auf Bauelemente-, Baugruppen-, Schaltungs- und Systemebene wird eine neuartige Schaltungstechnik, die "HF-Mikromechatronik" erschlossen, die den bisher in der HF-MEMS-Forschung auf die Herstellungstechnologie und einzelne Bauelemente gerichteten Fokus auf eine anwendungsorientierte Systemebene hebt, so zum Beispiel für die Mobilkommunikation. Einen Kernansatz der Forschergruppe bildet die multiphysikalische Modellierung und Simulation, die unter Einbeziehung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachdisziplinen die verkoppelten elektrischen und mechanischen Eigenschaften von HF-MEMS sowohl in der mathematischen Beschreibung als auch in den physikalisch unterschiedlichen Wirkungen elektronischer und mechanischer Funktionen berücksichtigt, so auch deren unerwünschte wie nutzbare Verkopplungen. Dazu tritt eine zugeschnittene Herstellungstechnologie zur gleichzeitigen Fertigung mikroelektronischer und mikromechanischer Bauelemente, bei der Silicium- und Keramiktechnologien in ein Silicium-Keramik-Verbundsubstrat (SiCer) zusammengeführt werden. Dieses Verfahren wurde am IMN MacroNano® der TU Ilmenau originär erforscht und ermöglicht erst die konsequente Umsetzung einer mikroelektromechanischen HF-Schaltungstechnologie. Für die Forschergruppe ergeben sich folgende Zielsetzungen, die gemeinsam adressiert, in zueinander ergänzend konzipierten Teilprojekten erforscht und gemeinsam überprüft bzw. demonstriert werden: Modell- und Systementwurf sowie Systemanalyse komplexer HF-Schaltungen; integrierte mikroelektronisch-mikroelektromechanische HF-Baugruppen und Schaltungen; Systemsimulation und Integrationsanalyse nicht idealer HF-MEMS; Abstraktionsebenen übergreifende Simulationen und Tests; mikromechanische und mikroelektronische Integration mittels SiCer-Verbundsubstrat; Demonstration des Ansatzes anhand ausgewählter Teilsysteme.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
FOR 1522: Multiphysikalische Synthese und Integration komplexer Hochfrequenz-Schaltungen- MUSIK-TPC2 "SiCer-Technologie für HF-MEMS"	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	DFG	DFG	394.100,00 €	Mikroelektromechanische Systeme (MEMS) sind mechanisch bewegliche Bauelemente im Mikrometermaßstab, deren Bewegungen durch elektrische Signale angeregt und ausgelesen werden können. Die Forschergruppe verfolgt das Ziel, die Grundfunktionen von MEMS bei hohen Frequenzen, nämlich Verstärken, Steuern, Oszillieren und Schalten, in den Entwurf komplexer Hochfrequenz (HF)-Schaltungen einzubeziehen. Durch die Zusammenführung mikroelektronischer und mikromechanischer Eigenschaften auf Bauelemente-, Baugruppen-, Schaltungs- und Systemebene wird eine neuartige Schaltungstechnik, die "HF-Mikromechatronik" erschlossen, die den bisher in der HF-MEMS-Forschung auf die Herstellungstechnologie und einzelne Bauelemente gerichteten Fokus auf eine anwendungsorientierte Systemebene hebt, so zum Beispiel für die Mobilkommunikation. Einen Kernansatz der Forschergruppe bildet die multiphysikalische Modellierung und Simulation, die unter Einbeziehung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachdisziplinen die verkoppelten elektrischen und mechanischen Eigenschaften von HF-MEMS sowohl in der mathematischen Beschreibung als auch in den physikalisch unterschiedlichen Wirkungen elektronischer und mechanischer Funktionen berücksichtigt, so auch deren unerwünschte wie nutzbare Verkopplungen. Dazu tritt eine zugeschnittene Herstellungstechnologie zur gleichzeitigen Fertigung mikroelektronischer und mikromechanischer Bauelemente, bei der Silicium- und Keramikttechnologien in ein Silicium-Keramik-Verbundsubstrat (SiCer) zusammengeführt werden. Dieses Verfahren wurde am IMN MacroNano® der TU Ilmenau originär erforscht und ermöglicht erst die konsequente Umsetzung einer mikroelektromechanischen HF-Schaltungstechnologie. Für die Forschergruppe ergeben sich folgende Zielsetzungen, die gemeinsam adressiert, in zueinander ergänzend konzipierten Teilprojekten erforscht und gemeinsam überprüft bzw. demonstriert werden: Modell- und Systementwurf sowie Systemanalyse komplexer HF-Schaltungen; integrierte mikroelektronisch-mikroelektromechanische HF-Baugruppen und Schaltungen; Systemsimulation und Integrationsanalyse nicht idealer HF-MEMS; Abstraktionsebenen übergreifende Simulationen und Tests; mikromechanische und mikroelektronische Integration mittels SiCer-Verbundsubstrat; Demonstration des Ansatzes anhand ausgewählter Teilsysteme.
Dynamische optische Wellenfront Synthesizer-Design, Herstellung und Systemintegration (Wavesynth)	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2020	DFG	DFG	406.445,00 €	Das beantragte Forschungsprojekt `wavesynth` adressiert eine systemtechnisch effiziente und leistungsfähige Möglichkeit optische Module mit verstimmbaren optischen Eigenschaften zu realisieren, zu realisieren und für komplexe Anwendungen nutzbar zu machen. Mit Hilfe mehrachsiger mechanischer Verschiebung bzw. Rotation angepasster freiform- bzw. beugungsoptischer Bauelemente wird es möglich, die Wellenfronten in optischen Systemen bzw. in deren Austrittspupillen optimal an die gewünschte Funktionalität anzupassen. Dieser vielfältig diskutierte Ansatz (sog. Alvarez-Lohmann Linsen) ermöglicht Verstimmbereiche und optische Aperturen die optimal an optische Systemanwendungen angepasst werden können. In Verbindung mit einer einzigartigen Reproduzierbarkeit der verstimmbaren optischen Eigenschaften, liegt hierin das herausragende Potential gegenüber vielfältigen alternativ diskutierten Lösungsansätzen wie z.B. verstimmbaren (fluidischen) (Mikro-)optiken. Der Fokus der Forschungsarbeiten liegt auf der Modellierung, dem Design und der Systemintegration der dynamischen Wellenfront Synthesizer. Zu diesem Zweck werden bereits bei der Suche nach geeigneten Startsystemen analytische Ansätze zur Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften erarbeitet. Angepasste Modellbeschreibungen ermöglichen die Integration der Kostenfunktionen im optischen Systemdesign ebenso wie die Analyse der Systemtoleranzen gegenüber Justage- und Herstellungungenauigkeiten. Für die Demonstration der Leistungsfähigkeit entsprechender verstimmbarer optischer Module liegt der Schwerpunkt auf einer beugungsoptischen Realisierung der Demonstrationsobjekte. Neben den zu berücksichtigenden Verlusten in höhere Beugungsordnungen bietet die diffraktive Realisierung auch das Potential für interessante neue Funktionalitäten. Optische Module und Systeme mit dynamisch verstimmbarer Funktionalität bieten herausragende Möglichkeiten z.B. für innovative Anwendungen im Bereich bildgebender oder messtechnischer Systeme. In Verbindung mit elektronischen Bildverarbeitungsmethoden, dem sog. `Computational Imaging`, sind innovative neue Systemlösungen auch in anderen Anwendungsbereichen denkbar. In einem Demonstrationsexperiment werden die dynamischen Wellenfront Synthesizer für die Optimierung der numerischen Phasenrückgewinnung aus aufgezeichneten Intensitätsbildern eingesetzt. Diese finden Anwendung in der Wellenfrontmessung oder in bildgebenden Anwendungen mit synthetischer Apertur.
Zentrale Koordination des Schwerpunktprogramms SPP1881	Maschinenbau	2016	2019	DFG	DFG	430.200,00 €	Im Projektantrag werden die zentralen Koordinationsmassnahmen für das Schwerpunktprogramm SPP 1881 beschrieben. Dazu gehören die Organisation von Meetings, ein Gastwissenschaftlerprogramm, die Unterstützung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Gleichstellungsmassnahmen.
Kontrollierte elektrochemische Energieumwandlung durch oberflächennahe Strömungsbeeinflussung	Maschinenbau	2017	2018	DFG	DFG	444.014,69 €	Aufgrund der steigenden Weltbevölkerung und des Aufschwungs der Schwellenländer nimmt der weltweite Energiebedarf ständig zu. Dieser Energiebedarf soll zunehmend aus regenerativen Energiequellen gedeckt werden. Für nicht kontinuierlich verfügbare Energieträger wie Sonnenlicht und Windkraft spielt die Energiespeicherung und damit die elektrochemische Energieumwandlung im Rahmen der Brennstoffzellentechnik eine signifikante Rolle. Die elektrochemische Energieumwandlung findet dabei immer an der Elektrodenoberfläche statt, wodurch mikrofluidische Systeme besonders geeignet erscheinen, da hier das Verhältnis von benetzter Oberfläche zum Volumen stark gesteigert werden kann. Durch die Parallelisierung solcher Mikrobrennstoffzellen und Elektrolysezellen lassen sich Einheiten mit quasi beliebiger Leistung erzeugen. Ziel des Antrages ist es die Effizienz der elektrochemischen Energieumwandlung durch wandnahe Strömungskontrolle zu steigern und die zugrunde liegenden physikalischen Prozesse aufzuklären, um zukünftige Systeme optimieren zu können. Dazu sollen zeitlich und räumlich hochaufgelöste experimentelle Untersuchungen der Geschwindigkeits- und Skalarfelder (Temperatur, pH-Wert, Druck) in ein- und mehrphasigen Mikroströmungen durch das neu entwickelte und erweiterte 3D Astigmatismus PTV beitragen. Der Fokus der Arbeiten liegt dabei zum einen auf der effektiven Temperaturkontrolle durch Nanofluide und Partikel-Partikel Interaktion im Fluid, zum anderen auf der gezielten Beeinflussung der wandnahen Konvektionsströmung durch elektromagnetische Volumenkräfte.
Großgerätebeschaffung: "Kombinatorische Mikroanalyseplattform"	Maschinenbau	2017	2019	DFG	DFG	480.000,00 €	Das Fachgebiet und das gesamte Institut für Thermo- und Fluidodynamik (Fachgebiete Aerodynamik, Strömungsmechanik und Technische Thermodynamik) verfügen über kein geeignetes Gerät, mit dem simultan örtlich und zeitlich hochaufgelöste, volumetrische Strömungs-, Temperatur und Konzentrationsmessungen in mikroskopisch kleinen Volumina möglich sind. Mit den Komponenten dieses Großgeräteantrags soll ein Messsystem basierend auf der vom Antragsteller mitentwickelten APTV realisiert werden, welches solche Messungen erlaubt. Es soll ein System aufgebaut werden, das darüber hinaus über elektrochemische Charakterisierungsmethoden und eine Ansteuerung und Charakterisierung von hochfrequenten Bauteilen verfügt, so dass die wissenschaftlichen Fragestellungen zu den am Fachgebiet verfolgten Forschungsthemen durch ganzheitliche experimentelle Tätigkeiten aufgeklärt werden können. Durch das hier beantragte Großgerät werden dazu die notwendigen gerätetechnischen Voraussetzungen geschaffen. Die Beschaffung des Systems ist daher unerlässlich für den Aufbau des Fachgebiets sowie für die langfristige Einrichtung eines Forschungsschwerpunktes zu miniaturisierten thermodynamischen Energiesystemen mit den in den Berufungsverhandlungen zugesagten Mitteln.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Großgerätebeschaffung: "Streak-Kamera-System"	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2018	DFG	DFG	493.500,00 €	Das zu beschaffende Gerät soll spektroskopische Messungen an einer Vielzahl von Materialsystemen ermöglichen. Insbesondere soll das System dazu dienen, optoelektronische Eigenschaften, d.h. insbesondere Ladungsträgerlebensdauern, von klassischen III-V Halbleitern, verdünnten Nitriden, Materialien für die Photoelektrokatalyse und nanostrukturierten III-V Halbleitern zu vermessen. Des Weiteren wird angestrebt, das Streak-Kamera-System mit dem vorhandenen 4-Spitzen-Rastertunnelmikroskop zu kombinieren, um so einen einzigartigen experimentellen Zugang zu den optoelektronischen Eigenschaften von nanostrukturierten Halbleitern, insbesondere III-V Halbleitern zu schaffen. Aufgrund der kurzen Ladungsträgerlebensdauern ist für die Weiterentwicklung der neuen Materialien die Vermessung mit dem hier beantragten Streak-Kamera-System, das Photolumineszenzsignale im Bereich bis hinunter zu 1 ps detektieren kann, notwendig. Als Anregungsquelle wird, um alle genannten Materialsysteme adressieren zu können, ein durchstimmbarer Laser vorgesehen, der einen großen Teil des sichtbaren und nahen infraroten Spektralbereichs abdeckt. Die Streak-Kamera wird ebenfalls für optimale Empfindlichkeit im sichtbaren wie auch nahen infraroten Spektralbereich konfiguriert.
Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2013	2018	DFG	DFG	512.400,00 €	Ziel ist es, die einzigartige Kombination aus umfangreichen Gerätepark und der technologischen und wissenschaftlichen Kompetenz der interdisziplinär ausgerichteten Fachgebiete zu einem modernen und effizienten Gerätezentrum der Mikro- und Nanotechnologie fortzuentwickeln. Der Schwerpunkt liegt in der Entwicklung eines professionellen, wissenschaftsadäquaten Managements des Gerätezentrums. Es sollen Prozess- und Technologieketten anstelle einzelner Prozesse verfügbar gemacht werden und damit eine bessere Auslastung der Geräteinfrastruktur erreicht werden. Dazu erfolgt die Schaffung einer transparenten Antrags-, Entscheidungs- und Abrechnungsstruktur, um weiteren Nutzern einen Zugang zu ermöglichen, welcher neben Aspekten der Reproduzierbarkeit entlang definierter Prozesslinien auch förderrichtlinienkonforme Kostenverrechnung und die nötige Vertraulichkeit sicherstellt.
Beitrag der Hörertranslation zur Wahrnehmung virtueller auditiver Umgebungen	Elektrotechnik und Informationstechnik	2017	2020	DFG	DFG	562.850,00 €	Die Wahrnehmung virtueller akustischer Umgebungen (virtual acoustic environments - VAEs) ist seit vielen Jahren Thema in der Akustikforschung. Eine interaktive Positionsänderung erlaubt dem Hörer ein genaueres Erkunden der auditiven Szene. Insbesondere die kontinuierliche Änderung der Hörposition in einer virtuellen Umgebung erhielt bisher jedoch wenig Aufmerksamkeit. Andererseits wurde bereits mehrfach gezeigt, dass positionsdynamische Hörer verschiedene Details ihrer akustischen Umgebung genauer wahrnehmen. Beispielsweise können Effekte wie die Bewegungsparallaxe die Distanzwahrnehmung eines dynamischen Hörers unterstützen. Auch die Abstrahlcharakteristik sowie Ausdehnung einer Schallquelle ist mit variabler Hörperspektive genauer wahrnehmbar. In welcher Form diese Effekte in VAEs wiederzufinden sind, wurde bisher nur ansatzweise untersucht. Offen ist beispielsweise, inwiefern Vereinfachungen in Simulationsalgorithmen die natürlichen Effekte beeinträchtigen. Des Weiteren besteht die Frage, ob auch eine vereinfachte oder etwa fehlende Abbildung überhaupt als qualitative Beeinträchtigung wahrgenommen wird. Gegenstand der Forschung im beantragten Vorhaben ist daher die Untersuchung der positions-dynamischen Wahrnehmung von VAEs. Die virtuelle Szene wird dabei vom Hörer mit eigenen Perspektivänderungen erkundet. Neben Aspekten der kontinuierlichen Distanzänderungen zwischen Quelle und Hörer werden auch Orientierungsänderungen virtueller Quellen relativ zum Hörer betrachtet. Darüber hinaus spielt die Wahrnehmung des virtuellen Raumes eine wesentliche Rolle bei der Erzeugung plausibler Szenen. Jedoch ist die Raumwahrnehmung bei Translation des virtuellen Hörers noch nicht vollständig geklärt. Ziel des Projektes ist die Ermittlung der Zusammenhänge technischer Parameter bei positionsdynamischer Binauralwiedergabe und der korrespondierenden Wahrnehmung von VAEs. Im Fokus der Untersuchungen steht der Beitrag translatorischer Hörerbewegung.
Großgerätebeschaffung: "Nanofabrikationsmaschine 100"	Maschinenbau	2017	2019	DFG	DFG	703.800,00 €	Das geplante Forschungsgrößgerät Nanofabrikationsmaschine soll explizit für die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der skalenübergreifenden AFM-spitzenbasierten und laserbasierten Nanofabrikation zur sub10nm-Strukturierung auf Flächen bis Ø100 mm dienen, um in international neue physikalische und technische Grenzbereiche der Nanofabrikation mit Subnanometerreproduzierbarkeit und -unsicherheit vorzustoßen. Sie soll damit eine wichtige Basis für die Forschungsarbeiten des DFG-Graduiertenkollegs Nano-Fab von 13 Doktoranden über drei Generationen bilden. Mit Hilfe dieses Gerätes sollen neue leistungsfähige Nanostrukturierungsverfahren entwickelt und wissenschaftlich untersucht werden. Das Gerät ist international einzigartig, vorbildfrei. Es ermöglicht dem DFG-Graduiertenkolleg die Fortführung der langjährigen Grundlagenforschung in einem zukunfts-trächtigen Forschungsgebiet auf höchstem Niveau. Ein derartiges Gerät existiert gegenwärtig weltweit nicht. Es vereint in bester Weise die Expertisen internationaler Alleinstellungsmerkmale der fasergekoppelten Laserinterferometer, der planaren Präzisionsantriebe und der hochauflösenden lithographischen AFM-Technik.
Graduiertenkolleg: Spitzen- und laserbasierte 3D-Nanofabrikation in ausgedehnten makroskopischen Arbeitsbereichen	Maschinenbau	2017	2021	DFG	DFG	5.731.936,00 €	Die Halbleiterindustrie folgt seit nunmehr 40 Jahren mit erstaunlicher Stetigkeit dem Mooreschen Gesetz. Trotz der massiven Weiterentwicklungen, die die optische Lithographie mittlerweile erzielt hat, ist abzusehen, dass Strukturgrößen von < 20 nm mit bekannten Verfahren nur mit sehr großem Aufwand erreichbar sind. Die fundamentale Herausforderung besteht inzwischen darin, alternative Fabrikationstechnologien insbesondere für die Mikro- und Nanotechnologien zu entwickeln, die in immer größer werdenden Arbeitsbereichen von mehreren hundert Millimetern Durchmesser auf atomarer Skala messen und bearbeiten können. Ein großes Potenzial bieten spitzenbasierte Nanofabrikationsverfahren, die bereits eine Strukturierung im Sub-10 nm-Bereich, bisher allerdings nur in kleinen Bearbeitungsbereichen (wenige 100 m²), bei kleinen Geschwindigkeiten und mit beschränkter Präzision, ermöglichen. Aufgrund nichtlinearer Effekte ist mit optischen Verfahren bereits eine Subwellenlängen-Strukturierung in der Ebene, teilweise auch auf großen Flächen im Sinne von funktionalisierten Oberflächen möglich. Mit dem Antrag wird das Ziel verfolgt, hochentwickelte Nanofabrikationstechniken mit den herausragenden Fähigkeiten der Nanopositionier- und Nanomesmaschinen (NPM-Maschinen) synergetisch so zu verbinden, dass neue, skalenübergreifende, großflächige Lösungen für die Nanofabrikation entstehen. Durch Verbindung neuester AFM-spitzenbasierter Nanofabrikationstechniken mit der NPM-Technik soll untersucht werden, inwieweit kleinste Strukturen auf großen Flächen effizient hergestellt werden können. Gleichmaßen sollen laserbasierte Subwellenlängen-Bearbeitungsverfahren in Verbindung mit der NPM-Technik die Möglichkeit eröffnen, wirkliche 3D-Nanofabrikation höchster Präzision auf optischen, nichtebenen Präzisionsflächen (Asphären/ Freiformflächen) zu ermöglichen. Im Vergleich zur Nanomesstechnik besteht die besondere Herausforderung der Nanofabrikation darin, dass sich statische und dynamische Positionierabweichungen als Fehler (Maßabweichungen, Formabweichungen, Rauheiten) in der generierten Nanostruktur bzw. im Nanoobjekt niederschlagen. Eine nachträgliche Korrektur ist nur bei Messungen, nicht aber bei Fabrikationsprozessen möglich. Die beteiligten Antragsteller können auf eine erfolgreiche mehrjährige Zusammenarbeit im SFB Nanopositionier- und Nanomesmaschinen, im Graduiertenkolleg Lorentzkraft sowie im Forschungsprojekt Inno-Profil Kraftmesstechnik und auf das DFG-Gerätezentrum Mikro-Nano-Integration am IMN MacroNano® der TU Ilmenau aufbauen.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Graduiertenkolleg: Elektromagnetische Strömungsmessung und Wirbelstromprüfung mittels Lorentzkraft	Maschinenbau	2010	2018	DFG	DFG	11.631.334,00 €	Systeme zur Strömungsmessung in "kalten Fluiden" wie Gase und Wasser werden seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt. Demgegenüber bildet die Messung von Fließgeschwindigkeiten in "heißen Fluiden" wie etwa Metall-, Halbleiter- oder Glasschmelzen ein bis heute ungelöstes Problem mit höchster wirtschaftlicher Bedeutung. Eine physikalisch verwandte Herausforderung ist die Detektion tief liegender, mit klassischen Wirbelstromverfahren schwer messbarer Defekte in metallischen Festkörpern. An der TU Ilmenau werden seit dem Jahr 2004 zwei neue Verfahren, die Lorentzkraft-Anemometrie und die Lorentzkraft-Wirbelstromprüfung, zur Lösung dieser Probleme entwickelt. Beide Verfahren beruhen auf der Messung einer kleinen Lorentzkraft, die nach dem Prinzip actio = reactio auf ein Magnetsystem wirkt, welches mit der zu untersuchenden Substanz interagiert. Forschungsziel des Graduiertenkollegs ist es, auf Grundlage der in Ilmenau geleisteten Vorarbeiten zur ultrapräzisen Kraftmessung, zur Entwicklung hoch genauer Positioniersysteme im Nanometerbereich sowie zu Lösungsverfahren für inverse magnetofluiddynamische Feldprobleme erstmalig diese Kräfte im Bereich von 1e-11 N bis 1 N zu messen und die gesuchten Parameter in Fluiden oder Festkörpern mittels inverser Lösungsverfahren zu berechnen. Dies soll durch sorgfältig abgestimmte grundlagenorientierte Präzisionsexperimente und numerische Simulationen in den Anwendungen A - Strömungsmessung in Flüssigmetallen, B - Strömungsmessung in Elektrolyten und C - Wirbelstromprüfung in Festkörpern erfolgen. Die Erkenntnisse sollen außerhalb des Graduiertenkollegs in Zusammenarbeit mit Industriefirmen zu praxistauglichen Techniken weiterentwickelt werden. Das Thema ist für die Graduiertenausbildung sehr gut geeignet, weil die Anwendungen durch die Methoden (MB - Magnet- und Bewegungssysteme, KS - Kraftmesssysteme und Signalverarbeitung, TS - Theorie und Simulation) miteinander verknüpft sind. Das Studienprogramm besitzt drei Alleinstellungsmerkmale. Die Kollegiatinnen und Kollegiaten sollen (1) durch forschungsorientierte Lehrveranstaltungen vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet Computational Engineering erwerben, (2) sich durch projektbezogene Auslandsaufenthalte früh in internationale Kooperationen einbringen, (3) schon während ihrer Promotion projektnah mit der Industrie zusammenarbeiten. Durch sorgfältige Betreuung, Promotionskolloquien, Gästekolloquien und Klausurtagungen soll die Ausbildung der Doktorandinnen und Doktoranden verbessert und die Promotionszeit auf drei Jahre verkürzt werden.
Sensor technologies enhanced safety and security of buildings and its occupants	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2014	2017	EU	EU	64.243,80 €	Metalloxidschichten bilden die Basis vieler Sensoren. Die Empfindlichkeit kann durch Einsatz von Nanotechnologien gesteigert werden. Ziel ist es, solche nanoskaligen Schichtsysteme zu entwickeln, herzustellen und zu charakterisieren. Für Nanoschichtsysteme ist der Zusammenhang "Struktur-Gefüge- Eigenschaften" für diese nanoskaligen Schichtsysteme nachhalter aufzuklären. Damit soll das Problem der Querempfindlichkeit in der Detektion für brennbare Gase besser zu verstanden werden. Diese Erkenntnisse sind dann die notwendigen Angaben für das Design komplexer Sensoren.
Sodium-ion pouch cells with high energy and power density	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2018	EU	EU	149.508,00 €	The growing market appeal of rechargeable lithium ion batteries (LIBs) for electric vehicles and portable electronics as well as the high cost and scarcity of lithium are driving research towards developing alternatives to LIBs. Sodium ion batteries (SIBs) have attracted considerable scientific and industrial attention as a potential alternative to LIBs with great economic benefits, which mainly attributes to the low cost and natural abundance of sodium. Moreover, SIBs share many similar characteristics with LIBs, from charge storage mechanism to cell structure, thus facilitating the production of SIBs with the existing LIB production technique and equipment. Currently, the key challenge of commercializing SIBs is to improve their performance to be comparable to LIBs. During the ERC ThreeDSurface project, we have performed both the material designing and 3D electrode designing for largely enhancing the SIB performance. A prototype of rechargeable SIB coin cells with high energy density and supercapacitor-like power density has been achieved, with performance indices that are comparable with the commercial LIBs. In particular, its supercapacitor-like high power density and superior rate capability allow ultrafast charge and discharge without deteriorating the energy density. In this PoC project, we will upscale the SIB coin cells into SIB pouch cells with low cost (< US\$ 200 per kWh) and high energy capacity (≥ 30 Ah). Compared to the coin cell with only 1 Ah of a maximum energy capacity, the proposed pouch cell shall be capable of delivering much higher energy capacity in the range of 30-50 Ah, thus realizing battery system with large-scale commercial applications. Meanwhile, we will establish a production-scalable process for mass production of the SIB pouch cells, and hence paving the way towards further developing full SIB battery system for electric vehicles and portable electronics.
Robust Control, State Estimation and Disturbance Compensation for Highly Dynamic	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2020	EU	EU	157.500,00 €	The main goal of the CLOVER project is to offer a novel methodology in an environmental mechatronic control System design relying on multidisciplinary knowledge. This methodology should allow aspects to be taken into account, such as controller robustness, indirect measurement of system states and arameters, and disturbances attenuation on the stage of establishing controller architecture. In addition, methods for tuning the control algorithms will be developed and based on the solution of optimization task considering control priorities, such as environment friendliness and energy efficiency. The implementation of the project CLOVER is based on intensive staff exchange that will lead to collaborative research and training between universities and industrial organizations from Germany, Austria, Belgium, Norway, UK, Mexico, and Japan. To guarantee a strong focus of the project activities on real-world problems, the CLOVER concept is based on the R&D and training in three interfacing topics: "Mechatronic chassis systems of electric vehicles", "Mechatronic-based gridinterconnection circuitry", and "Offshore mechatronics", which will identify and facilitate collaborative learning and production of innovative knowledge. The CLOVER objectives will be achieved through intensive networking measures covering knowledge transfer and experience sharing between participants from academic and non-academic sectors, and professional advancement of the consortium members through intersectoral and international collaboration and secondments. In this regard, the CLOVER project is fully consistent with the targets of H2020-MSCA-RISE programme and will provide excellent opportunities for personal career development of participating staff and will lead to the creation of a strong European and international research group to create new environmental mechatronic systems.
Innovative Engineering of ground Vehicles with integrated active Chassis	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2015	2017	EU	EU	270.000,00 €	Innovation technologies in ground vehicle engineering require strong interdisciplinary and intersectoral investigations with an international dimension. In this context the project EVE proposes sustainable approach based on intensive staff Exchange that leads to collaborative research and training between uiversities and industrial organizations from Germany, Belgium, Spain, Sweden, The Netherlands, South Africa, and the USA. The project includes basic and applied research, development design, experimentations, networking, and dissemination and exploitation activities. The research objectives are focused on the development of (i) experimental tyre database that can be used in the design of new chassis control systems and subjected to inclusion into Horizon 2020 pilot on Open Research Data, (ii) advanced models of ground vehicles and automotive subsystems for real-time applications, and (iii) novel integrated chassis control methods. It will lead to development and improvement of innovative vehicle components such as (i) an integrated chassis controller targeting simultaneous improvements in safety, energy efficiency and driving comfort, (ii) new hardware subsystems for brakes, active suspension and tyre pressure control for on-road and off-road mobility, and (iii) remote network-distributed vehicle testing technology for integrated chassis systems. The project targets will be achieved with intensive networking measures covering (i) knowledge transfer and experience sharing between participants from academic and non-academic sectors and (ii) professional advancement of the consortium members through intersectoral and international collaboration and secondments. The project EVE is fully consistent with the targets of H2020-MSCA-RISE programme and will provide excellent opportunities for personal career development of staff and will lead to creation of a strong European and international research group to create new hi-tech ground vehicle systems.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Ceramics and its dimensions	Wirtschaftswissenschaften und Medien	2015	2018	EU	EU	311.002,09 €	In ganz Europa spielt Keramik seit jeher eine wichtige Rolle im alltäglichen Leben der Menschen: Ob im privaten oder öffentlichen Raum, Keramik umgibt uns überall und wird täglich von uns genutzt. Das Projekt Ceramics and its Dimensions bringt Museen, Universitäten und Firmen zusammen, um die verschiedenen Aspekte des Themas aus allen Blickwinkeln – kulturell, akademisch, industriell – zu untersuchen und so nachhaltige Ergebnisse zu schaffen. Durch die Nutzung digitaler Medien werden die Projektergebnisse einem breiten Publikum zugänglich gemacht. Ein virtueller Campus wird einen lebendigen und vielfältigen Austausch zwischen allen Projektpartnern und der Öffentlichkeit ermöglichen.
Supporting Urban Integrated Transport-Systems: Transferable tools for authorities	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2020	EU	EU	374.062,50 €	SUITS takes a sociotechnical approach to capacity building in Local Authorities and transport stakeholder organisations with special emphasis on the transfer of learning to smaller sized cities, making them more effective and resilient to change in the judicious implementation of sustainable transport measures. Key outputs will be a validated capacity building program for transport departments, and resource light learning assets (modules, e-learning material, webinars and workshops), decision support tools to assist in procurement, innovative financing, engagement of new business partners and handling of open, real time and legacy data. SUITS argues that without capacity building and the transformation of transport departments into learning organisations, training materials will not provide the step change needed to provide innovative transport measures. Working with 9 cities to model gaps in their understanding, motivation, communication and work practices, will provide each city with a map of its own strengths and weaknesses with respect to sustainable transport planning. From this, strategies to enhance capacity, based on each authority's needs will be developed and organisations provided with the necessary techniques to increase their own capacity, mentored directly by research partners. Local champions will be trained to continue capacity building after the project. Using the CIVITAS framework for impact, the effectiveness and impact of SUITS in enabling reductions in transport problems such as congestion and pollution while improving cities capacity to grow as well as the quality of life for urban dwellers and commuters through the development of inclusive, integrated transport measures will be measured in the cities and at individual, organisational and institutional levels. All project outcomes will be disseminated in a stakeholder engagement program at local, national and EU wide levels, thereby increasing the likelihood of successful transport measures.
Active nanocoated dry electrode for EEG-applications	Informatik und Automatisierung	2014	2017	EU	EU	377.826,90 €	Multichannel electroencephalography (EEG) is a well-established method for investigating the function of the human brain, but, despite continuous advancements in signal amplification and data processing, difficult and error-prone signal acquisition on the head surface is still a major issue limiting its employment in basic and clinical research. The ANDREA project will develop a novel dry electrode EEG system with adjustable cap network provided with an automated sensor positioning mechanism, active preamplification and a SW toolbox for artefacts removal. The novel technologies address the requirements of high signal quality and reliability, mobility, high patient/subject comfort and long-term use, and will be validated in clinical and non clinical populations to produce a prototype optimized for broad EEG employment. To achieve these objects, the ANDREA consortium 1) merges the complementary expertise and resources in biomedical engineering, material science, biomedical signal processing, neuroscience and clinical neurology available at 3 academic and 2 commercial (industry and health) partners from 3 EU countries, and 2) realizes an extensive intersectoral transfer of knowledge through staff exchange, training courses, schools, and the recruitment of experienced researchers with supplementary expertise from outside the consortium. The international mobility and the planned dissemination/outreach activities will contribute to the sharing of different cultures and knowledge with the scientific community, and to promote a broader communication on the importance of research in biomedical engineering to the society at large. The tight scientific collaboration and the transfer of knowledge among partners will enhance the research capacity and competitiveness of the ANDREA consortium, which will become a permanent EU research network promoting health technology in Europe, with great benefits for the European biomedical industries, health care systems and societies.
European High-Performance Infrastructures in Turbulence	Maschinenbau	2013	2017	EU	EU	396.347,00 €	EuHIT aims at integrating cutting-edge European facilities for turbulence research across national boundaries, in order to significantly advance the competitive edge of European turbulence research with special focus on providing the knowledge for technological innovation and for addressing grand societal challenges. Current members of EuHIT include 25 research institutes and 2 industrial partners from 10 European countries. Total 14 cutting-edge turbulence research infrastructures, most of which are developed on national funds and are run by EuHIT member institutes, consist the material basis of EuHIT. These infrastructures, together with the knowledge developed upon them, are interconnected by a Networking program and Joint Research Activities within EuHIT.
Improving Diagnosis by Fast Field-Cycling MRI	Mathematik und Naturwissenschaften	2016	2019	EU	EU	442.250,00 €	Many diseases are inadequately diagnosed, or not diagnosed early enough by current imaging methods. Examples of unmet clinical needs arise in thromboembolic disease, osteoarthritis, cancer, sarcopenia, and many more areas. Our solution, Fast Field-Cycling (FFC) MRI, can measure quantitative information that is invisible to standard MRI. FFC scanners Switch magnetic field while scanning the patient, obtaining new diagnostic information. FFC-MRI has been demonstrated by us, but many challenges must be solved before clinical adoption. Objectives: Understand the mechanisms determining FFC signals in tissues; Create technology to measure and correct for environmental magnetic fields, enabling FFC at ultra-low fields; Investigate contrast agents for FFC, to increase sensitivity and to allow molecular imaging; Improve FFC technology, in order to extend its range of clinical applications; Test FFC-MRI on tissue samples and on patients. Achieved by: Developing the theory of Relaxation in tissue at ultra-low fields, leading to models and biomarkers; Developing magnetometers for FFC-MRI, and environmental-field correction; Creating and in vitro testing of new FFC contrast agents; studying existing clinical agents for FFC-MRI sensitivity; Improving technology to monitor and stabilise magnetic fields in FFC; improving magnet power supply stability; investigating better radiofrequency coils and acquisition pulse sequences; Testing FFC methods on tissue samples from surgery and tissue Banks; proof-of-principle scans on patients. FFC-MRI is a paradigm-shifting technology which will generate new, quantitative disease biomarkers, directly informing and improving clinical diagnosis, treatment decisions and treatment monitoring. Its lower cost contributes to healthcare sustainability. The proposal consolidates the EU lead in FFC technology and uses new concepts from world-leading teams to deliver solutions based on innovations in theory, modelling, physics, chemistry and engineering.
Breaking the Nonuniqueness Barrier in Electromagnetic Neuroimaging	Informatik und Automatisierung	2016	2018	EU	EU	442.871,00 €	By combining accurate magnetic measurements of neural activity with near-simultaneous high-definition measurements of cerebral structure - provided by novel methods in ultra-low-field magnetic resonance imaging (ULF MRI) - we will be able to image the dynamics of human brain function at unprecedented resolution and reliability. BREAKBEN will achieve a revolution in neuroimaging; we aim at breaking the barrier for measurement of neuronal currents by ULF MRI (neural current imaging; NCI) as well as breaking the nonuniqueness barrier for magnetoencephalography (MEG) by combining it with ULF MRI and accurately presented a priori information. A key aspect in utilizing the a priori information is injected current density imaging (CDI), which will inform us about the individual conductivity structure of the head. Using novel verification and validation approaches, we will demonstrate the unique advantages of these multimodal techniques. These breakthroughs of a qualitative technology jump with ULF MRI, its applications and combinations. This will lead to a wealth of new applications and revolutionize the way we do magnetism-based measurements of the nervous system. Europe has the unique chance to lead this revolution.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Interdisciplinary Training Network in Multi-Actuated Ground Vehicles	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2016	2019	EU	EU	498.432,96 €	The main target of the ITEAM project is to establish and sustainably maintain the European training network with high grade of interdisciplinarity, which will train strong specialists skilled in research and development of novel technologies in the field of multi-actuated ground vehicles (MAGV). The global goals are: (i) Advance of European postgraduate education in the area of environment- and user-friendly vehicle technologies that highly demanded by the European industry and society; (ii) Reinforcement of cooperation between academia and industry to improve career perspectives of talented graduates in both public and private sectors; (iii) Creation of strong European research and innovation group making determinant contributions to next generations of multi-actuated ground vehicles. To achieve the project objectives, the consortium unites 11 beneficiaries and 5 partner organizations from 9 European countries including 7 universities, 2 research centres, and 7 nonacademic organizations. Distinctive feature of the ITEAM network is the concept of interaction of three research clusters: "MAGV integration", "Green MAGV", "MAGV Driving Environment". Within these clusters, the training concept will be based on intersectoral cooperation and will cover domains of (i) basic research, (ii) applied research, and (iii) experimentations. The ITEAM project will provide the first-of-its kind European training network in Ground Vehicles at doctorate level to fill up the niche in private sector and industry with researcher-practitioners. The proposed network will be developed as innovative, multidisciplinary, engineering product-oriented and project-based program to train the scientists by integrating cutting-edge research methods of ground vehicles, electric/mechatronic systems, environmental engineering and applied intelligent control. The ITEAM network measures will guarantee excellent career prospects for participating researchers both in industrial and academic sectors.
Single Nanometer Manufacturing for beyond CMOS devices	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2013	2017	EU	EU	2.115.302,00 €	Despite more than 50 years intensive development in Nanotechnology & Micro- and Nanolithography the famous quotation of Richard P. Feynman „There's Plenty of Room at the Bottom" (1959, at his famous after-dinner talk) is still highly topical. The aim of the Single Nanometer Manufacturing (SNM) project comprises to come very close to this mentioned bottom of nanotechnology, touching the atomic level, which expresses the theoretical limit of constructing nano-systems. Today, the Si MOSFET (Silicon Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) is the backbone of semiconductor electronics and it's scaling, which means the continuous decrease of transistor dimensions, has been the driving force for the last decades of development. This dramatic long-term scaling trend in semiconductor industry is described by the „self-fulfilling prophecy" of Gordon E. Moore, co-founder of Intel, coined afterwards as Moore's Law. The commitment to Moore's Law has become a source of inspiration for several technological developments, resulting in an exponential increase of the number of transistors per chip. Following this roadmap the semiconductor industry will break the 10nm scale at the latest end of this decade. However, the working horse of semiconductor industrial manufacturing, the photolithography, is reaching its fundamental physical limitations and the costs of new chip manufacturing fabs are exploding (\$50 billion in 2010 for Intel's 22nm fab). To maintain Moore's law in future, keeping the technological evolution alive on which our modern society is based on, novel nano-fabrication technology acts as key enabler to open new horizons in nanotechnology and nanoelectronics. A 15 member strong and diversified team from industry, academia and acclaimed European research institutes, led by TU Ilmenau, Department of Micro- and Nanoelectronic Systems, is drawn together in a single integrated project to achieve this ambitious goal of pushing nano-manufacturing down the single nanometer digit regime and developing methods for precise generation, placement, inspection and integration of such features at the nanoscale. Our approach leverages highly scalable beam based, scanning probe microscopy based & Nanoimprint lithography techniques, emerging science in organic/inorganic molecular based resist materials, advanced nano-pattern transfer techniques, novel inspection and overlay alignment methods and unique processing of novel nano-materials like graphene and MoS2 for integration into novel beyond CMOS nanoelectronic devices. It is the aim of SNM to empower nanotechnology with a clear focus on industrial use, and to drive the rapid development of nano-science leading to new processes and early industrial exploitation of novel nanoelectronic devices like single electron & quantum dot devices.
Improving Primary LNG Mass Flow Standard	Maschinenbau	2016	2017	gewerbliche Wirtschaft	Endress+Hauser Flowtec AG; VSL B.V.	10.000,00 €	Entwicklung eines Kompensationssystems für die gravimetrische Kalibrierung von Durchflussmessgeräten für LNG (Flüssigerdgas), um die Kalibrierunsicherheiten zu reduzieren. Gemeinsames Projekt mit VSL - dem Niederländischen Metrologischen Institut - in Delft.
Liquid Metal Technologies	Maschinenbau	2012	2018	gewerbliche Wirtschaft	Helmholtz Gemeinschaft	830.400,00 €	Das Thema „Flüssigmetall-Technologien" überrascht durch seine Bandbreite an Grundlagen und angewandten Forschungen, die sich von der Hochtemperatur-Energieübertragung, neuen Flüssigmetallbatterien, der Herstellung von Solar-Silizium, dem Einsatz von Flüssigmetalltargets in Neutronenquellen, bis zu grundlegenden Laborexperimenten mit Bezug zu flüssigmetallgekühlten Systemen, der Materialverarbeitung oder der Geo- und Astrophysik erstreckt. Die beantragte Helmholtz Allianz LIMTECH soll die vor allem an HZDR und KIT und mehreren Universitäten gewachsene Kompetenz bündeln. Mit dem erstmaligen Zusammenbringen der HGF- und universitären Institutionen sollen Durchbrüche bei einer Reihe technologischer Aufgaben erzielt werden. Auf diese Weise soll die teils bereits vorhandene, weltweit führende Position der deutschen Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet weiter ausgebaut werden. Die Arbeiten gehören eindeutig in den Forschungsbereich Energie der HGF, besitzen aber auch interessante Verbindungen zu Arbeiten in den Bereichen Erde und Umwelt, Struktur der Materie und Schlüsseltechnologien. LIMTECH wird für die HGF einen strategischen Mehrwert bringen, indem auf einem innovativen und sehr interdisziplinären Gebiet die Arbeiten gebündelt und intensiviert werden. Die Nutzung von Flüssigmetallen zur Energieübertragung und -speicherung eröffnet zahlreiche Möglichkeiten zur Hochtemperaturnutzung und verspricht so höhere energetische Wirkungsgrade. Von zentraler Bedeutung ist dabei der sichere Betrieb solcher Flüssigmetallanlagen. Dies ist heute mit einer neuen Qualität möglich, da in den letzten 10 Jahren neue Messverfahren entwickelt wurden, die eine vollständige Überwachung der Strömungen erlauben. Diese messtechnischen Entwicklungen sind eine wesentliche Basis der beantragten Allianz und sollen in LIMTECH in Form einer Nachwuchsgruppe gezielt ausgebaut werden. Die Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz steht im Vordergrund einiger Allianzprojekte, die sich mit dem Gießen von Metallen bzw. der Herstellung von Solar-Silizium aus der Schmelze befassen. LIMTECH soll ein umfangreiches Doktorandenprogramm beinhalten. Die Allianz wird dem Technologietransfer und der Zusammenarbeit mit Industriepartnern großen Stellenwert einräumen.
Mikrostimulation zur Erhöhung der Sensitivität und Spezifität breitbandiger Radarsensoren mittels Detektion der stimulierten Bewegung von Testsubstanzen durch zeitabhängige äußere Kräfte		2014	2017	Länder	TMWAT	10.000,00 €	Förderung der Patentierungskosten
Membranröhrenanordnung für die direkte solare Wasserspaltung		2016	2019	Länder	TMWWDG	10.500,00 €	Innovationsgutschein C - Förderung von Maßnahmen zur Erlangung und Sicherung von technischen Schutzrechten zum Thema Membranröhrenanordnung für die direkte solare Wasserspaltung.
Folienlager mit integrierter Dämpfungsfunktion		2014	2017	Länder	TMWAT	10.800,00 €	Folienlager mit integrierter Dämpfungsfunktion.
InnovationsG A: Interdisziplinäres Trainingsnetzwerk für Off-Road-Fahrzeuge und -mobilität	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2016	2017	Länder	TMWWDG	14.500,00 €	Findung von Projektpartnern, insbesondere in Thüringen, für die Themen: 1. Landwirtschafts- und Geländefahrzeug-Fahrwerksysteme für den Fahrzeugbetrieb in problematischen Umgebungen. On-board-Systeme für Mensch-Maschine-Interaktion, Prozeduren zur Validierung der Fahrwerksregelung unter Laborbedingungen 2. Systeme für das autonome Fahren der Geländefahrzeuge - Sensorausstattung für autonome Geländefahrzeuge, Algorithmen des pilotierten Fahrens, Prozeduren zum Testen autonomer Geländefahrzeuge in realen Umgebungen -Einbeziehung von professionellen Industrie- und Forschungsclustern und Netzwerken zu Identifizierung und Gewinnung neuer Projektpartner - Erstellung von Datenbanken zum Stand der Technik auf dem Gebiet der Mobilitätstechnologien In der Zusammenarbeit der Partner des Forschungskonsortiums werden folgende Arbeitspakete aufgegriffen: a. "Gelände- Interaktion" - Fahrzeugdynamik auf Eis, Sand, unbefestigtem losen Untergrund b. "Systeme der Geländefahrzeuge" - Fahrwerks-, Antriebs- und Reifentechnik c. "Neuartige Geländefahrzeuge" - Applikationen für Nutzfahrzeuge, Landwirtschaftsmaschinen, Sondermaschinen, SUV, etc.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Innovationsgutschein A für "Erforschung von robusten Mess- und Prüfmethode für non-exhaust-emissions von Straßen - und Schienenfahrzeugen unter realen Betriebsbedingungen"	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2016	2017	Länder	TMWWDG	19.500,00 €	Innovationsgutschein A zur Vorbereitung eines Forschungsprojektes zur "Erforschung von robusten Mess- und Prüfmethode für non-exhaust-emissions von Straßen - und Schienenfahrzeugen unter realen Betriebsbedingungen."
Vorbereitung eines Förderprojektes mit KMU-Beteiligung zur Entwicklung neuartiger, hoch effizienter Energy-Harvesting Systeme mit Hilfe von verschiedenen textilbasierenden Generatoren.	Informatik und Automatisierung	2016	2017	Länder	TMWWDG	45.002,00 €	Thema des Vorhabens ist die intensiven Vorbereitung eines Förderprojektes mit KMU-Beteiligung zur Entwicklung neuartiger, hoch effizienter Energy-Harvesting Systeme mit Hilfe von verschiedenen textilbasierenden Generatoren.
Vorbereitung Forschungsprojekt "Verteilernetzverbund mittels Hochspannungsgleichstromübertragung (VNB-DC)"	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2017	Länder	TMWWDG	47.900,00 €	Vorbereitung des Verbundvorhabens "VNB-DC"
Innovationsgutschein A: Vorbereitung einer FuE Kooperation - Monitoring und Analyse weiträumig angeordneter physikalischer Prozesse durch vernetzte adaptive Sensorsysteme, z. B. Gebäudeüberwachung, Industrie 4.0 oder Sicherheitstechnik	Elektrotechnik und Informationstechnik	2017	2018	Länder	TMWWDG	48.500,00 €	Vorbereitung eines FuE-Kooperationsprojektes: Monitoring und Analyse weiträumig angeordneter physikalischer Prozesse durch vernetzte adaptive Sensorsysteme, z. B. Gebäudeüberwachung, Industrie 4.0 oder Sicherheitstechnik.
Beantragung und Einrichtung eines European Training Network (ETN) Interdisciplinary European Training Network in Advanced Mesoscopic Materials for Energy Applications – E-TrainMe	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2017	Länder	TMWWDG	50.000,00 €	Beantragung und Einrichtung eines European Training Network (ETN) Interdisciplinary European Training Network in Advanced Mesoscopic Materials for Energy Applications – E-TrainMe
Vorbereitung eines Förderprojektes mit KMU-Beteiligung zur Entwicklung eines fetalen, nichtinvasiven Pulsoximeters für die pränatale Diagnostik	Informatik und Automatisierung	2017	2017	Länder	TMWWDG	50.000,00 €	Entwicklung eines Messsystems basierend auf der Kombination von Methoden der Reflexionspulsoximetrie sowie der Erfassung von fetalen EKG-Signalen. Hierbei soll eine transabdominale, nichtinvasive Bestimmung der fetalen Sauerstoffsättigung des ungeborenen Kindes mittels Reflexionspulsoximetrie möglich sein. Dazu muss ein neuartiges Sensorssystem entwickelt werden, inklusive Steuerung und Versorgung. Eine zentrale Steuereinheit koordiniert die Signalerfassung der Photoelemente und der elektrischen Aktivitäten, sowie die Speicherung von Rohdaten. Die sich überlagernden Signale von Mutter und Kind werden mit einer speziellen zu entwickelnden Methode zuverlässig extrahiert und ausgewertet.
Vorbereitung eines Projektverbundantrages für das BMBF-Förderprogramm "WIR!" und Konstitution eines Konsortiums "IGEL"	Mathematik und Naturwissenschaften	2017	2018	Länder	TMWWDG	50.000,00 €	Vorbereitung eines Projektverbundantrages für das BMBF-Förderprogramm "WIR!" und Konstitution eines Konsortiums "IGEL"
Evaluation des Kurses Medienkunde	Wirtschaftswissenschaften und Medien	2016	2017	Länder	TMBJS	61.000,00 €	Im Vorhaben werden Maßnahmen zur Evaluation des Kurses Medienkunde entwickelt und durchgeführt.
Grundlagentechnologien für autonome, Industrie 4.0 konforme Sensor/Aktor-Systeme	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2018	Länder	TMWWDG	75.000,00 €	Mitarbeit in der Forschergruppe "Grundlagentechnologien für autonome, Industrie 4.0 konforme Sensor/Aktor-Systeme" koordiniert durch das IMMS Ilmenau.
Erarbeitung von strategisch angelegten Konversionsszenarien für die Thüringer Automobil- und Automobilzulieferindustrie - Antrag auf Gewährung einer Zuwendung	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2018	Länder	TMWWDG	100.000,00 €	Im Rahmen des Projektes sollen wissenschaftliche Analysen, Strategien für die Konversion in der Thüringer Automobil- und Automobilzulieferindustrie durchgeführt und aufgezeigt werden. Dabei sind folgende Arbeitspakete zu realisieren: - Ist-Stand- Analyse der Struktur der Automobil- und Zulieferindustrie - Fundierte Bewertung der Innovationsfähigkeit der Thüringer Automobil- und Zulieferindustrie - Ist- Stand Analyse in Bezug auf die branchenrelevante FuE- Landschaft in Thüringen - Analyse von internationalen Technologietrends
Impedanzspektroskopische Bioanalytik - schnell und hochparallel	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2018	Länder	TMWWDG	101.003,79 €	Impedanzspektroskopische Bioanalytik - schnell und hochparallel
Entwicklung und Untersuchung eines fernabfragbaren Strömungsmesssystems basierend auf einem mikroelektronischen und -mechanischen multifunktionalen Sensor mit Gasarterkennung	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2020	Länder	TMWWDG	115.078,00 €	Im Rahmen des Projektes soll ein fernabfragbares Strömungsmesssystem mit Gasarterkennung entwickelt werden. Strömungssensoren werden in Industrie, Laboratorien, Krankenhäusern und im privaten Bereich weit genutzt. In der Anwendungen reichen von der Regelung großer Massenströme (Prozessindustrie) bis hin zu Messungen im Nanobereich (nl/min) (Biotechnologie, Pharmazie, Medizin und Automotiv). Im Wohn- und Arbeitsbereich dienen sie einer energieeffizienten Einstellung der Umgebungsbedingungen. Die Gasströmungsmessung beruht auf verschiedenen Prinzipien: Thermomassen-, Coriolis-, Schwebekörper-Durchflussmessung, Schalenkreuz- oder Flügelradanemometer, Strömungsmessung mittels Differenzdrucksensoren. Dominierend am Markt sind thermische Flusssensoren wegen ihres weiten Messbereiches, ihrer miniaturisierten Bauform und ihrer hohen Empfindlichkeit. Nachteile sind die nichtlineare Abhängigkeit und die Beeinträchtigung durch Staub und Feuchtigkeit. Thermische Flusssensoren sind ebenfalls sehr träge. Für die genannten Messprinzipien gilt, dass das-Messsignal von der Gasart und von weiteren Umgebungsbedingungen abhängig ist. Neben den genannten Strömungssensoren wurden in den letzten Jahren verschiedene mikromechanische Strömungssensoren vorgestellt. Sie basieren auf der Erfassung der durch Strömung hervorgerufenen Kräfte (Widerstands- und Auftriebskraft) sowie der durch Wirbel induzierten Schwingungen. Die im Projekt zu nutzenden MEMS-Strukturen sollen so designt werden, dass sie sowohl in ihrem statischen als auch im dynamischen Verhalten Einflüsse der Strömung zeigen. Dazu sind sie in resonante Schwingungen zu versetzen. Resonanzamplitude und statische Verbiegung der mikromechanischen Struktur sind von der Strömungsgeschwindigkeit abhängig. Die Resonanzfrequenz dieses schwachgedämpften Systems ist hingegen vorrangig von der Dichte des strömenden Mediums abhängig. Ziel dieses Projektantrages ist es, einen mikromechanischen Strömungssensor zu entwickeln, der sowohl den Massenfluss als auch die Gasart bzw. die Gaszusammensetzung bestimmen kann und fernabfragbar ist. Die sensornaher Elektronik ist so auszulegen, dass eine drahtlos Kommunikation unterstützt wird, die einen Einsatz in gefährlichen, schwer zugänglichen Bereichen ermöglicht und die Mensch-Maschine-Interaktion verbessert.
Keramische Mehrlagenbauelemente für die Hochtemperatursensorik und -elektronik	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2019	Länder	TMWWDG	134.895,48 €	Im Vorhaben sollen keramische Multilagensubstrate mit integrierten Funktionalitäten für Anwendungsfelder der Hochtemperatur-Sensorik und -elektronik (100-250°C) unter Nutzung der Low Temperature Ceramic Cofiring Technologie (LTCC) entwickelt werden. Dazu sind die werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen funktionskeramischer Materialien für induktive, kapazitive und halbleitende Sensor- und Elektronikfunktionalitäten und deren Integration mittels Cofiring in keramische Mehrlagensysteme zu erforschen. Die technologischen Grundlagen des Designs, der Simulation und der Fertigung diskreter Multilayer-Bauelemente für den Hochtemperatureinsatz sowie deren Integration in komplexe LTCC-Mehrlagenmodule werden erarbeitet.

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Demonstration der magnetischen Wirkstoffverabreichung zum Auge: Entwicklung, Aufbau und Test von Magnetfeldapplikatoren für den gezielten Substanztransport mittels magnetischer Nanopartikel	Informatik und Automatisierung	2017	2020	Länder	TMWWWDG	136.858,00 €	Der Transport von diagnostischen und therapeutischen Substanzen zu Bestimmungsorten am und im Auge wird durch dessen Anatomie und Physiologie erheblich behindert. Aktuelle Verfahren zur Applikation der Substanzen zeichnen sich entweder durch einen sehr geringen Wirkungsgrad und mögliche Nebenwirkungen aus (Aufträufeln auf die Kornea, intravenöse Injektion) oder sind wegen ihrer hohen Invasivität und enormen Kosten für Ärzte und Patienten wenig akzeptabel (intravitreale Injektion). Dies beeinträchtigt die Realisierung und Effektivität diagnostischer und therapeutischer Verfahren, in deren Entwicklung in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht wurden. Zur Überwindung dieser Hindernisse schlagen wir eine neue Basistechnologie vor, die den gerichteten Transport von Substanzen, erstmals auch durch Gewebe, mit Hilfe von magnetischen Nanopartikeln realisiert. Dabei werden diese Substanzen an umhüllte und funktionalisierte magnetische Nanopartikel gebunden und durch applizierte magnetische Felder zu ihrem Bestimmungsort transportiert. Ziele unseres Forschungsvorhabens sind die Entwicklung eines entsprechenden Demonstrators des Magnetfeldapplikators sowie der Nachweis der prinzipiellen Funktionsweise dieser Basistechnologie im Rahmen eines Schlüsselexperiments. Dazu sollen Randbedingungen für die Wahl der magnetischen Nanopartikel definiert und optimale räumliche und zeitliche Verläufe magnetischer Felder bestimmt werden. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen experimentell verifiziert werden. In in-vitro und ex-vivo Untersuchungen an entnommenen tierischem Gewebe und Organen soll die Realisierbarkeit der neuen Basistechnologie demonstriert werden.
Spanende Bearbeitung von Umformwerkzeugen durch Fräsen mit überlagerter Bewegung	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2016	2018	Länder	TMWWWDG	140.000,00 €	Die zerspanende Bearbeitung mit geometrisch bestimmter Schneide stellt einen wesentlichen Faktor der technologischen Prozesskette der Automobilindustrie, der Medizintechnik, im Maschinen- und Anlagenbau sowie im Werkzeug und Formenbau dar. Insbesondere bei der Herstellung von Werkzeugen stellt die Bearbeitung von Stahlwerkstoffen das Hauptanwendungsfeld dar. Im Allgemeinen erfolgt dies durch etablierte Verfahren wie dem Drehen, Fräsen und Bohren. Hinsichtlich der Ansprüche an die zu bearbeitenden Werkstoffe (hochlegierte Stähle mit hoher Härte und Festigkeit) und der zu erreichenden Qualität (Genauigkeit, Oberflächengüte, Homogenität), nimmt hierbei das Anforderungsprofil des Werkzeugbaus eine besondere Rolle ein. Dies hat zur Folge, dass trotz der Verwendung leistungsfähiger Schneidstoffe, Beschichtungen und Technologien, die erwähnten Verfahren zunehmend an ihre Grenzen stoßen. Hierfür werden gegenwärtig überwiegend das Zerspanen mit geometrisch unbestimmter Schneide oder elektroerosive Verfahren angewendet. Die geringen möglichen Abträge haben hierbei eine wesentlich gesteigerte Fertigungszeit zur Folge. Daher muss nach Lösungen gesucht werden, die die konventionellen zerspanenden Verfahren derart verbessern, dass ein qualitativer Sprung ermöglicht wird. Für die Bearbeitung spröde-harter Materialien hat sich in den letzten Jahren eine Zerspanung mit überlagerter oszillierender Bewegung als vorteilhaft gezeigt. Vorversuche der antragstellenden Forschungseinrichtungen zeigen, dass dieser Ansatz auch für die Zerspanung duktiler Werkstoffe mit geometrisch bestimmter Schneide große Potentiale hinsichtlich der erreichbaren Oberflächengüten und dem Spektrum der bearbeitbaren Werkstoffe bietet. Hierzu liegen im internationalen Maßstab bisher kaum Kenntnisse vor. Daher kann hierbei in Thüringen ein entsprechender Entwicklungsvorsprung generiert werden.
Produktions- und Auslegungsverfahren für das effiziente Herstellen von gefügten Hybridbauteilen	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2017	2019	Länder	TMWWWDG	155.689,46 €	Die erfolgreiche Projektbearbeitung aller Konsortialpartner und ihrer Ergebnisse mündet in einem gemeinsamen Demonstrator "Produktionsanlage". Dabei erfolgt die Demonstration des Fügeprozesses und der neuartigen Anlagentechnik an einer 3D-Geometrie. Diese 3D-Geometrie wird auf Basis des Prozess-/Metamodells durch die Arbeiten an der TU Ilmenau ausgelegt und der Fügeprozess entsprechend der Arbeiten im Teilprojekt durchgeführt. Dieses Bauteil wird dann in der Produktionsanlage gefertigt. Entsprechend der Prozesskette erfolgt in der Produktionsanlage zunächst die bauteiloptimierte Strukturierung des metallischen Fügepartners an einem Laboraufbau, gefolgt von einem simultanen Laserstrahlschweißprozess auf Basis des neuen Fügekonzeptes. Innerhalb des Teilvorhabens kann das Prozess-/Metamodell für 3D-Geometrien damit unter Einsatzbedingungen in einer Demonstratoranlage hinsichtlich seiner Anwendbarkeit validiert werden.
Entwicklung von Vakuum-Isolations-Paneelen zur effizienten Wärmedämmung von Hochleistungswärmespeichern bis 140°C	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2017	2019	Länder	TMWWWDG	170.875,00 €	Für den erfolgreichen Umbau des Energieversorgungsnetzes hin zu einem größeren Anteil an erneuerbaren Energien bilden die Energiespeicher eine Schlüsseltechnologie für die Netzstabilität, da häufig regenerative Energiequellen nicht kontinuierlich zur Verfügung stehen (Wind- und Solarenergie). Der große Anteil der thermischen Energie am Gesamtenergieaufkommen kann entweder als latente Wärme mit Phasenumwandlung des Speichermediums oder einfach als fühlbare (sensible) Wärme gespeichert werden. Wasser zeichnet sich dabei als besonders gutes Wärmeträgerfluid aus, da es eine hohe spezifische Wärmekapazität bei gleichzeitig hoher Dichte und geringer Wärmeleitfähigkeit besitzt. Zudem kann Wasser mit herkömmlicher Haustechnik eingesetzt werden. Ziel des Vorhabens ist es daher die Speicherkapazität und Speicherdauer eines Wärmespeichers mit Wasser zu erhöhen. Dazu soll zum einen die Temperaturdifferenz von $L_{ff} = 50 \text{ K} (45 - 95^\circ\text{C})$ auf $L'_{ff} = 90 \text{ K}$ durch eine Erhöhung der Speichertemperatur auf 140°C bei der Verwendung eines Wasser-Glykol-Gemisches bei 5.5 bar erhöht werden. Dies erhöht die Speicherkapazität für einen typischen Speicher (2m ³) von 116 kWh auf 209 kWh, also um 80%. Durch die Verwendung von sogenannten Vakuumisolationspaneelen (VIP) mit einer Wärmeleitfähigkeit von unter 0,0035 W/mK sollen die höheren Wärmeverluste kompensiert oder die Speicherdauer erhöht werden. Bei gleicher Dicke der Materialien gibt ein solcher Speicher einen um den Faktor 10 gegenüber konventionellen Speichern geringeren Wärmestrom ab. Der geringere Wärmestrom ist dabei direkt proportional zu einer längeren Speicherdauer, die thermische Zeitkonstante wird um den Faktor 10 verlängert. Damit können auch Speicher mit mittleren Volumina (ca. 10 - 20m ³) Speicherzeiträume von mehreren Monaten erreichen und somit als saisonale Wärmespeicher zum Ausgleich des Wärmeenergiebedarfs im Winter und des Angebots im Sommer genutzt werden. Weiterhin gilt es eine seit dem 26.09.2015 verbindliche ErP-Richtlinie für Warmwasserspeicher umzusetzen. Mit der Verwendung der Vakuumisolationspaneelen kann die Energieeffizienzklasse A+ erreicht werden, was einen klaren Vorteil der beteiligten Thüringer Firmen gegenüber den Mitbewerbern hArfAIIIAI
3D-Bildaufnahme und -verarbeitung mit höchstem kontinuierlichen Datendurchsatz für die Mensch-Maschine Interaktion und adaptive Fertigung	Maschinenbau	2016	2019	Länder	TMWWWDG	178.640,00 €	Die Forschergruppe widmet sich Lösungsansätzen für grundlegende Probleme, die sich bei der kontinuierlichen, multiskaligen 3D-Messung und Datenverarbeitung großer Objektbereiche im industriellen Umfeld ergeben. Hierzu ist geplant, neue Ansätze zur Hochgeschwindigkeitsmesstechnik in drei zentralen Themenfeldern zu entwickeln: Sensortechnologie in großen Messvolumina mit hoher lokaler Auflösung; Optiksysteeme zur energieerhaltenden Musterprojektion mittels Freiformflächen; Algorithmen zur Datenreduktion mittels rekonfigurierbarer Rechenarchitektur zur Minimierung von Latenzen.
Forschergruppe Innovative Methoden und Technologien für das räumliche Hören und Sprachverstehen mit Hörimplantaten	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2018	Länder	TMWWWDG	190.000,00 €	Mitarbeit in der Forschergruppe "Innovative Methoden und Technologien für das räumliche Hören und Sprachverstehen mit Hörimplantaten".
Forschergruppe Innovative Methoden und Technologien für das räumliche Hören und Sprachverstehen mit Hörimplantaten	Maschinenbau	2016	2018	Länder	TMWWWDG	190.000,00 €	Mitarbeit in der Forschergruppe "Innovative Methoden und Technologien für das räumliche Hören und Sprachverstehen mit Hörimplantaten".

Projekttitlel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Bifacial – Monofacial: Steigerung der Energieausbeute von Silizium-PV-Modulen	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2018	Länder	TMWWWDG	198.629,17 €	Der vorliegende Antrag ist der Beitrag der Hochschule Nordhausen zum 1. Wettbewerbsaufruf „Förderung von Forschergruppen“. Es handelt sich um einen koordinierten Antrag in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Ilmenau und dem Leibniz-Institut für Photonische Technologien in Jena. Durch die Beteiligung dreier Forschungseinrichtungen schöpft das Projekt das maximal mögliche Antragsvolumen von 6 Mitarbeiter/-innen aus. Ziel dieser Forschergruppe ist es, Standards und theoretische Modelle für die Bewertung und Charakterisierung von bifacialen Photovoltaikzellen und -modulen zu entwickeln. Bifaciale Solarmodule stellen eine weitere Variante in der Photovoltaikindustrie dar. Entsprechende Produkte von Thüringer Unternehmen stehen kurz vor der Markteinführung. Das Forschungsprojekt ist in der RIS3-Strategie für Thüringen in das Spezialisierungsfeld „Nachhaltige Energie und Ressourcenverwendung“ einzuordnen. Die Erarbeitung von Methoden für ein realitätsnahes Energierating mit Bezug auf die Modullebensdauer ermöglicht es zum einen Optimierungspotenzial in die Entwicklung, das Design und den Herstellungsprozess von bifacialen Solarmodulen einfließen zu lassen. Zum anderen ermöglichen die entwickelten Verfahren eine optimierte Anlagenauslegung und einen effizienten Betrieb von PV-Anlagen.
High(er)-Throughput-Charakterisierung von 3D-Zellkulturen mittels kombinierter Methoden auf der Basis der Lightsheetmikroskopie	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2015	2018	Länder	TMWWWDG	210.050,00 €	Selbstorganisierende und Scaffold-basierte 3D-Zellaggregate besitzen ein enormes Potenzial für die regenerative Medizin [1], das Screening nach neuen Wirkstoffen [2], [3] oder als Ersatz für Tierversuche [4]. Auch auf dem Gebiet der personalisierten Medizin können aus körpereigenen Zellen gebildete 3D-Zellaggregate die Basis für die Entwicklung geeigneter therapeutischer Ansätze beispielsweise für die Tumorbekämpfung sein [5]. Trotz intensiver Forschungsarbeiten für diese Anwendungsbereiche ist es bisher aus unterschiedlichen Gründen nicht gelungen, geeignete 3D-Zellaggregate in ausreichender Zahl mit der notwendigen Reproduzierbarkeit zu erzeugen und geeignete technische Systeme zum Handling von 3D-Zellaggregaten für die klinische Routine und für industrielle Anwendungen zur Verfügung zu stellen [6]. Mit dem vorgeschlagenen Forschungsprojekt soll dieses Defizit beseitigt werden. Grundlage ist das Fokussieren der Kompetenzen von Fachgebieten der TU Ilmenau (TUILM): - Mikromechanische Systeme (FG MMS) - Technische Optik (FG TO) und des Institutes für Bioprozess- und Analysenmesstechnik, Heilbad Heiligenstadt (iba): - Analysenmesstechnik (FB AMT) - Biowerkstoffe (FB BW) - Bioprozesstechnik (FB BPT) In den Bereichen High(er)-Throughput-Technologien, Tissue Engineering, mechatronische Systemintegration und optische Technologien. Gesamtziel des Vorhabens ist Entwicklung und Etablierung eines optimierten technischen Systems auf der Basis der High(er)-Throughput-Technologie „pipe based bioreactors“ (pbb) und darauf aufbauender Methoden zur Charakterisierung von sich selbst organisierenden und Scaffold-basierten 3D-Zellaggregaten. Im Mittelpunkt der Charakterisierung steht dabei die Methode der Lightsheetmikroskopie. In enger Kooperation zwischen den Arbeitsgruppen des iba und der TU Ilmenau werden folgende wissenschaftlich technische Ziele verfolgt: Wissenschaftliche Arbeitsziele: - Modifizierung und Adaptierung der pbb-Plattform an die Lightsheetmikroskopie - Nachweis der High(er)-Throughput-Fähigkeit der Lightsheetmikroskope Im Verbund mit der pbb-Plattform - Größenkontrollierte und standardisierte Bildung selbstorganisierter 3D-Zellkulturen (Mono- und Kokultur) - 3D-Charakterisierung selbstorganisierender 3D-Zellkulturen mittels Lightsheetmikro-skopie und Mikroskopie/Spektroskopie - 3D-Charakterisierung Scaffold-baslierten 3D-Zellkulturen mittels Lightsheetmikroskopie und Elektroimpedanzspektroskopie - standardisierte Cytotoxizitätsprotokolle (SCP) an selbstorganisierten 3D-Zellkulturen (Mono- und Kokultur) anhand von immunocytochemischen, biochemischen und LSFM-Nachweismethoden In pbb - Konzepte und Systeme für das Manipulieren von Kompartimenten der pbb-Plattform auf der Basis mechatronischer Systemintegration - Konzepte und Systeme für die Optimierung der Abbildungsqualität der Lightsheet-mikroskopie Von den Fachgebieten Mikromechanische Systeme und Technische Optik der TU Ilmenau werden dabei im Spezifischen folgende Arbeitspakete adressiert: AP 7 Entwurf eines Sortiermoduls mit der Möglichkeit zur individuellen Aktuierung von pbb AP 8 Fertigung von Modulmodulen AP 9 Systemintegration AP 10 Optische Charakterisierung der Scaffolds und mikrofluidischen pbb-Systeme AP 11 Adaptive Beleuchtungs- und Abbildungssysteme für Scaffolds und pbb-Systeme AP 12 Realisierung Freiformoptischer und beugungsoptischer Bauelemente und Module AP 13 Herstellung der optischen Bauelemente und Demonstrationsaufbauten
Robuste keramische Multilagenaufbauten mit integrierten hochauflösenden Strukturen für den industriellen Einsatz in Sensorik und Hochfrequenztechnik	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2019	Länder	TMWWWDG	211.280,50 €	Ziel des Projektes KerMuSens ist eine Erweiterung der möglichen Einsatzgebiete vom Mehrebenen-Niedertemperaturkeramiken (LTCC) durch eine wesentliche Verringerung der realisierbaren Strukturgrößen insbesondere in den inneren Lagen. Die technologische Herausforderung des Projektes ist die Erarbeitung wissenschaftlich-technischer Ansätze für eine Technologieplattform, welche die Fertigung von leitfähigen Verbindungselementen mit minimalen Strukturgrößen im Bereich von 10 µm -30 µm in den Innen- und Außenlagen von Mehrebenenkeramiken kostengünstig ermöglicht. Hierbei sollen für die Feinstrukturierung drei innovative Methoden verfolgt und im Laufe dieses Projekts erforscht werden: - Aufbringen und Strukturierung einer Resinatschicht mit nachfolgender selektiver galvanischer Verstärkung - Dünnschicht-Transfer über eine temporäre Trägerfolie auf die "grüne" (ungesinterte) Mehrebenenkeramik (LTCC) - Laserbearbeitung gedruckter Schichten mit Kurzpuls laser. Diese drei Methoden bedingen angepasste vor- und nachgelagerte Prozessschritte der LTCC-Technologie. Diese Prozessschritte sind daher auch Gegenstand der Projektarbeit. Anhand geeigneter Demonstratoren soll die Eignung der innovativen Strukturierungsmethoden für zukünftige Anwendungen auf dem Gebiet der Sensorelektronik sowie der Höchstfrequenztechnik nachgewiesen werden.
Headexpander aus Kohlefaser- und Kunststoffschäum	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2016	2018	Länder	TMWWWDG	218.252,00 €	Das Ziel des Verbundprojekts ist die Entwicklung eines neuartigen Leichtbauverbundes aus Kohlefaser und vernetztem Kunststoff und dessen Einsatz in einem Bauteil einer Schwingprüfanlage. Schwingprüfanlagen werden zur Bauteil- und Materialprüfung beispielsweise in der Luftfahrt-, Automobil oder Konsumgüterindustrie eingesetzt. Der Einsatz von Faserverbundkunststoffen (FVK) im Maschinen und Anlagenbau hat vor dem Hintergrund des Leichtbaus einen hohen Stellenwert, wenn Energieeinsparungen und Eigenschaftsverbesserungen angestrebt werden. Großvolumige metallische Bauteile, wie sie in Maschinen und Anlagen zum Einsatz kommen und bei denen Fortwährend geringeres Gewicht und Eigenschaftsverbesserungen angestrebt werden, können dabei gut mit einer Sandwichbauweise substituiert werden. Als Sandwichmaterial bietet sich die Kombination von FVK und Kunststoffschäumen aus PET, PMI, EP oder PVC an. Kunststoffschäume zeichnen sich durch eine geringe Dichte bei gleichzeitig hoher Steifigkeit aus, wodurch ihr Einsatz als Sandwichkern begünstigt wird. Die Kombination von vernetzten Kunststoffschäumen, die mit einer FVK-Struktur als Deckschicht kombiniert werden, ist für die Anwendung als Strukturbauteile im Maschinenbau neuartig und wird heute noch nicht eingesetzt. An dieser Stelle setzt das gemeinsame Vorhaben an. Das angestrebte Verbundprojekt setzt auf den Erkenntnissen des Projektes „Funktionsintegrierter Leichtbau für Maschinen und Anlagen, 2010 VF 0013“ sowie „Leichtbau für Maschinen und Anlagen, 2012 VF 0017“ auf und muss als eine konsequente Fortsetzung derselben verstanden werden. Die vorangegangenen Projekte haben gezeigt, dass ein kosteneffizienter Einsatz des Hybridverbundes im Vergleich zu Leichtmetallen möglich ist. Es ist dennoch davon auszugehen, dass bei Einsatz von Kohlefaser verstärkten Duroplasten (CFK) die Kosten zwar über den konventionellen Bauteilen aus Metall liegen können, aber das Eigenschaftsprofil von CFK Bauteilen attraktiver sein wird. Durch das geringere Gewicht ist zu erwarten, dass die systemischen Kosten der Maschinen wegen des Einsatzes kleinerer Antriebe gleich bleiben, aber gleichzeitig eine verbesserte Leistungsfähigkeit erreicht werden kann.
Dieselelektrischer Antriebsstrang für Hochleistungsventilatoren (Arbeitsmaschinen) in RSP Saugbaggern	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2019	Länder	TMWWWDG	220.000,00 €	Saugbagger sind mobile Baumaschinen die vorwiegend im Tiefbau, Tunnelbau und weiteren Industriebereichen weltweit zum Einsatz kommen. Im geplanten Kooperationsprojekt soll ein neuartiger Antriebsstrang zum Antreiben von Arbeitsmaschinen (Hochleistungsventilatoren) für mobile Baumaschinen entwickelt werden, der die bisherigen, dem Stand der Technik entsprechenden, hydraulischen Antriebe ersetzt. Mit dem Vorhaben soll der technische Einstieg in das Spezialisierungsfeld nachhaltige und intelligente Mobilität für mobile Baumaschinen realisiert und später als Grundlage für weiterführende Innovationen auf diesen Gebiet genutzt werden.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Vollautomatische Bestandsaufnahme mit hoher Erfassungsrate zur effizienten Logistiksteuerung mit mobilen Robotern in Industrie und Handel	Elektrotechnik und Informationstechnik	2017	2020	Länder	TMWWDG	223.660,34 €	In diesem Vorhaben soll ein mobiler Serviceroboter entwickelt werden, der für die vollständig automatisierte Erfassung, Überwachung und Inventur von Warenbeständen auf Basis passiver UHF-RFID-Transponder in verschiedensten Umgebungen (Geschäften, Fertigungshallen, Lagern) eingesetzt werden kann. Im Sinne von Wirtschaft 4.0 bedeutet die Entwicklung und Integration dieser Technologien einen signifikanten Schritt hin zur Digitalisierung der Logistik und Lieferkettensteuerung. Die Firma MetraLabs GmbH verfügt im Bereich mobiler Service- und Assistenzroboter für Einzelhandel, Industrie und Forschung über ein umfassendes Know-How und ist in diesem Bereich Marktführer. Das aktuelle Modell "TORY" ist derzeit in der Lage, unter bestimmten "gutmütigen" Randbedingungen im Bekleidungseinzelhandel eine ausreichend hohe Detektionsrate von RFID-Transpondern zu gewährleisten, um als Inventurroboter eingesetzt werden zu können. Diese Randbedingungen können z.B. in einigen Einzelhandels-Geschäften unter Kooperation des Geschäftsbetreibers und seinem Verkaufspersonal sichergestellt werden. Da in vielen möglichen Einsatzumgebungen solche "gutmütigen" Randbedingungen nicht sichergestellt werden können, sollen 1. geeignete Verbesserungen an der Funk-Schnittstelle des RFID-Lesegeräts gemeinsam von der MetraLabs GmbH und der TU Ilmenau unter Beachtung aktueller Forschungsergebnisse vorgenommen werden, 2. eine anhand der gemeinsamen Systemanalyse, insbesondere der Luftschnittstelle (Antennensystem, Anzahl Lesegeräte), gebotene Konstruktion der Fahrplattform von der MetraLabs GmbH realisiert und 3. eine situationspezifische Fahrsteuerung des Roboters von der MetraLabs GmbH implementiert werden, mit dem Ziel, die Transponder-Detektionsrate und Lokalisierung signifikant zu erhöhen und auch in komplizierten Funkumgebungen die zwingend benötigte Datenqualität zu gewährleisten. Dies ermöglicht es, wichtige Einsatzmöglichkeiten in Industrie, Werkstätten, Handel und Lager für derartige Inventurroboter zu erschließen und so die Marktführerschaft des Unternehmens MetraLabs GmbH zu festigen und auszubauen.
Methodik zur intelligenten, adaptiven, assistentengesteuerten Simulationserstellung	Informatik und Automatisierung	2016	2019	Länder	TMWWDG	230.970,00 €	In den letzten Jahren haben sich Simulationstechnologien, insbesondere Diskret-Event-Simulationen, zu einer Basistechnologie in vielen Domänen (Automotive, Automation, Kommunikationstechnik, Medizintechnik, Mikrosystemtechnik, Energieleittechnik) entwickelt. Steigende Anforderungen sowie stetige Verbesserungen in der Simulations-Performance benötigen und ermöglichen immer komplexere und detailreichere Simulationsmodelle. Deren Erstellung erfordert ein hohes Maß an Verständnis der eingesetzten Simulation und erfolgt überwiegend manuell durch erfahrene Experten. Dabei existiert derzeit nur eine rudimentäre werkzeuggestützte Unterstützung bei der Simulationserstellung für die verwendeten, graphischen Modellierungssprachen, welche weit hinter den etablierten Techniken für textuelle Beschreibungen im Rahmen der Programmierung, wie Autovervollständigung und Syntaxprüfung, zurückliegen. Im vorliegenden Verbundvorhaben "IntelliSim" soll ein intelligentes, adaptives Assistenzsystem entstehen, welches die Simulationserstellung vereinfachen und beschleunigen soll. Dieses umfasst das automatische Erkennen und Vervollständigen von Modellierungsschritten, adaptive Assistenten für wiederkehrende Aufgaben bei der Einrichtung und Ausführung von Simulationen, sowie ein neuartiges Vorschlagssystem (Recommender) für häufig verwendete Simulationskonstrukte (Strukturmuster), häufig durchgeführte Aktivitäten (Aktivitätsmuster) und Lösungen für typische Probleme (Prüfmuster). Weiterhin vereinfacht sich die Simulationserstellung durch die zusätzliche Möglichkeit der Verwendung von alternativen, weit verbreiteten Beschreibungsformen (beispielsweise Zustandsmaschinen oder Geschäftsprozessmodellen). Die prototypische Implementierung der entwickelten Methodik wird basierend auf dem existierenden Simulations-Framework der Andato im Ergebnis des Verbundvorhabens zu einem neuen Produkt mit dem gleichnamigen Arbeitstitel "IntelliSim" führen.
Photolytischer NO2 zu NO Konverter mit nachgeschalteter CLD Analysekammer aus LTCC-Keramik	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2019	Länder	TMWWDG	234.313,00 €	Die hohe Stickoxidbelastung der Luft in urbanen Räumen ist heute das "europäische Problem." Die geltenden Grenzwerte für Stickstoffdioxid (NO2) werden in größeren Städten regelmäßig überschritten. Hauptverursacher ist der (Straßen-)Verkehr. Insbesondere die vielen Dieselmotoren, die zwar einen vom Gesetzgeber bevorzugten geringen CO2-Ausstoß aufweisen, emittieren große Mengen Stickoxide. In Verbrennungsprozessen entsteht zunächst hauptsächlich NO, das sich anschließend im Immissionsbereich in NO2 umwandelt. Die Langzeitexposition gegenüber zu hohen Stickoxidkonzentrationen vermindert beim Menschen die Leistungsfähigkeit der Lunge und erhöht das Risiko einer Erkrankung der Atemwege. Aktuell werden in urbanen Räumen Messungen der Stickoxidbelastung nur an wenigen Punkten aufgenommen. Für die gesamte Stadt Jena gibt es beispielsweise nur zwei Messstationen für Stickoxide, die sich zudem auf die Messung der Außenluft beschränken. Aussagen zur Stickoxidbelastung innerhalb von Gebäuden, insbesondere in räumlicher Nähe zu hohem Verkehrsaufkommen oder Industrieanlagen gibt es nicht. Mit dem Projekt µNOX hat sich das Konsortium das Ziel gesetzt, ein tragbares Gerät für die mobile Messung der typischerweise in der Umgebungsluft vorkommenden Stickoxidkonzentration zu entwickeln. Das verwendete Messprinzip ist die Chemolumineszenzdetektion (CLD) der Reaktion von Stickstoffmonoxid (NO) mit Ozon (O3). Die Messung von NO2 gelingt über einen vorgeschalteten photolytischen Konverter, der NO2 in NO umwandelt. Um die mobile CLD-Messung zu ermöglichen, muss das System miniaturisiert werden. Skalierungseffekte sollen genutzt werden, um das für die Messung benötigte Gasvolumen stark zu reduzieren. Somit sinkt der Energiebedarf des Gesamtsystems, und der mobile Einsatz wird ermöglicht. Außerdem verkürzt sich somit die Dauer zur Aufnahme eines Messwerts. µNOX ermöglicht somit unkomplizierte Messungen an beliebigen Orten, um ein engermaschigeres Bild von der Stickoxidbelastung in einer Stadt zu erhalten. Point-of-Care-Messungen innerhalb von Gebäuden können die Zusammenhänge zwischen Innen- und Außenluft sichtbar machen, und die hohe Messrate ermöglicht die Identifikation großer Stickoxidquellen im fließenden Verkehr.
Kunststoff-basierte integrierte Kraftfahrzeugantennen	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThImo)	2016	2019	Länder	TMWWDG	243.750,00 €	Drahtlose Kommunikation und die dazu notwendigen Antennen sind ein integraler Bestandteil moderner Transport-Systeme. Zunehmend werden dabei Systeme eingesetzt, die mehrere Sende- und Empfangsantennen verwenden (sog. MIMO-Systeme). Der Bauraum für diese Antennen am Fahrzeug ist begrenzt. Durch die Entwicklung planarer Antennen und deren Integration in die Kunststoffblenden können mehrere Antennen auf der Fahrzeugoberfläche nicht sichtbar platziert werden. Die Entwicklung und Integration von Antennensystemen unter besonderer Berücksichtigung neuerer Dienste wie die C2X-Kommunikation (Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Systemen) leistet einen wichtigen Beitrag für eine intelligente und sichere Mobilität. Antennen liefern die Eingangssignale für die nachgeschalteten Systeme. Sie bestimmen entscheidend die Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit des Datenaustausches als Voraussetzung für sicherheitsrelevante Anwendungen (z.B. für die Gefahrenbremsung). Sie leisten dadurch einen Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer und zur Reduktion der Anzahl Verkehrsunfälle. Die Vernetzung der Fahrzeuge verbessert den Verkehrsfluss, reduziert den Kraftstoffverbrauch und den Schadstoffausstoß. Insofern leistet die Entwicklung planarer Antennenstrukturen für die Integration in KFZ-Kunststoffoberflächen und -blenden einen wichtigen Beitrag für eine nachhaltige und intelligente Mobilität.
Automatisierung von nachhaltigen Recyclingprozessen naturfaserverstärkter Kunststoffe für individuelle Produkte	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2017	2019	Länder	TMWWDG	244.999,00 €	Im Rahmen des Verbundvorhabens sollen automatisierte Lösungen zur gezielten Kreislaufwirtschaft von naturfaserverstärkten Kunststoffen erarbeitet werden. Eine Wiederverwertung in gleichwertige Produkte wird mit dem Ziel vorangetrieben, die Wertstromeigenschaften bestmöglich auch durch mehrfaches Recyclieren zu erhalten und gar mittels automatisierter Aufbereitungsverfahren aufzuarbeiten. Dabei sollen bekannte Prozesse und Verfahren eingesetzt werden, die gezielt verbessert und mit neuer Anlagentechnik in bestehende Prozesse integriert werden sollen. Die wiederholte Aufbereitung in diesem neuartig aufzusetzenden Kreislaufsystems erfordert eine detaillierte Analyse der sich verändernden Eigenschaften. Die unterschiedlichen Stufen des Kreislaufverwertungs- und Aufbereitungsprozesses für die Verarbeitung zu Formteilen und Extrudaten sowie dem Recyclingprozess werden detailliert untersucht. Die dabei vorliegenden Herausforderungen für naturfaserverstärkte Kunststoffe werden gezielt adressiert und hinsichtlich der Eigenschaftsveränderungen die notwendigen prozesstechnischen Anpassungen erforscht. Die Möglichkeiten zum bestmöglichen Erhalt der Werkstoffeigenschaften sollen identifiziert und für einen industriell automatisierten Prozess in der Umsetzung einer Kreislaufverarbeitung konzipiert werden. Die Erkenntnisse und Ergebnisse des Vorhabens zielen auf eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft (Produktion und Wiederverwertung) von naturfaserverstärkten Materialien und das Potential den CO2-Ausstoß durch Wiederverwertung weiter zu senken.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Entwicklung eines modularen High-Throughput-Analyse- und Messsystems für die hochauflösende, tropfenbasierte mikrofluidische Analytik in Life-Science und Umweltanalytik	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2020	Länder	TMWWDG	249.249,00 €	Entwicklung eines modularen High-Throughput-Analyse- und Messsystems für die hochauflösende, tropfenbasierte mikrofluidische Analytik in Life-Science und Umweltanalytik (Screen in Drop Lines)
Erforschung und Entwicklung der sensornahen Informationsverarbeitung für einen Multisensorkopf zur 3D-Topographiemessung	Informatik und Automatisierung	2017	2020	Länder	TMWWDG	251.098,09 €	Zielstellung des Vorhabens ist die Entwicklung eines kompakten optischen Messkopfes zur berührungslosen flächenhaften Erfassung von 3D-Daten. Das neuartige Sensorkonzept beinhaltet die sensornaher 3D-Topographieerfassung unter Einsatz kombinierter optischer Messverfahren für den produktionsnahen Einsatz. Durch die einzigartige Kombination zweier sich ergänzender optischer Messverfahren soll der Sensor für Messbereiche von $75 \times 75 \times 500 \mu\text{m}^3$ bis $750 \times 500 \mu\text{m}^3$ (je nach verwendetem Objektiv) und laterale Auflösungen von $0.4 - 0.9 \mu\text{m}$ ausgelegt sein. Als besonderes Alleinstellungsmerkmal ist die longitudinale Auflösungen unter 100 nm bis in den Subnanometerbereich (je nach Probenoberfläche) angestrebt. Die maximal messbare Neigung der an der Probenoberfläche soll 85° betragen. Besonders hervorzuheben ist außerdem die sensornaher Verarbeitung der Bilddaten direkt im Kameraeigenen FPGA. Einerseits können damit Ressourcen eingespart werden und gleichzeitig ein kompakter industrietauglicher 3D-Sensorkopf entwickelt werden. Auch in punkto Messgeschwindigkeit wird durch die parallele Verarbeitung der Bilddaten im FPGA ein neuer Maßstab gesetzt. Das eingesetzte Smart-Kamera Hardwaresystem soll im Ansatz generischen Spezifikationspunkten genügen, gleichzeitig aber eine hochspezialisierte Anwendungsintegration besitzen.
Range Extender mit Hydraulikpumpe	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2019	Länder	TMWWDG	273.588,00 €	Numerische und experimentelle Methodik zur Optimierung der Betriebsstrategie eines Range Extenders hinsichtlich Effizienz und Emissionen.
Entwicklung einer neuartigen Hochspannungsquelle mit Ionisationsmodul (HQIM) zum Einsatz an industriellen Elektrofiltern	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2017	2020	Länder	TMWWDG	288.124,00 €	1. Hochspannungstechnische Auslegung und Optimierung kaskadierter leistungselektronischer Module sowie der gesamten Hochspannungs- Gleichstromquelle (minimale Welligkeit der Gleichspannung, Spannungsamplitude und Leistung einstellbar) 2. Erzeugung und Untersuchungen zu Entladungen bei mittelfrequenter Spannung für eine wirkungsvolle Aufladung und nachfolgende Abscheidung von Staubpartikeln mit einem auszulagenden und zu optimierenden Ionisationsmodul als Teil der Hochspannungsquelle
Entwicklung eines adaptiven und interaktiven multimedialen Systems als Werkzeug zur Rehabilitation von Hörerkrankungen	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2019	Länder	TMWWDG	310.090,00 €	Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Werkzeugs zur Unterstützung der Rehabilitation. Das Werkzeug soll einen deutlichen Mehrwert sowohl dem Betroffenen als auch dem Hörakustiker bieten. Hierfür soll ein audiovisuelles System zum Trainieren der auditiven räumlichen Wahrnehmung entwickelt werden. Der Nutzer soll sich interaktiv und basierend auf seinen Fähigkeiten an seine Hörhilfe in verschiedenen komplexen realitätsnahen Hörsituation trainieren. Die Eigenschaften und Voreinstellungen der Hörhilfe können in einer „geschützten Umgebung“ getestet werden. Dem Hörgeräteakustiker wird ein Werkzeug gegeben, um das Hörgerät an komplexe und/oder spezielle Szenen anzupassen. In vielen Fällen können die Nutzung von Hörkabinen mit ihren speziellen akustischen Ausstattungen und die Verwendung von Lautsprecheraufstellungen entfallen.
Herstellung faserverstärkter Sandwichstrukturen im Direktextrusionsverfahren durch Nutzung kunststoffspezifischer Eigenschaften	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2016	2019	Länder	TMWWDG	342.455,00 €	Im Verbundvorhaben soll ein neuer Herstellungsprozess für faserverstärkte Sandwichstrukturen sowie die dazu erforderliche Anlagentechnologie erarbeitet werden. Die Sandwichstrukturen bestehen aus einem Wabenkern und beidseitig aufgelegten endlosfaserverstärkten Decklagen. Bislang wurden hierzu Hybridgewebe aus Kunststoff- und Glasfasern verwendet, die aufgrund der vorgelagerten Spinn- und Webprozesse einen hohen Energie- und Kostenaufwand erzeugen. Ziel des neuen Verfahrens ist die Herstellung dieser Decklagen in einem neuartigen Direktextrusionsverfahren sowie die direkte Kombination mit Wabenkernen in einem kontinuierlichen Prozess. So wird zudem die flexible Nutzung einer Vielzahl von Verstärkungsfasern und Kunststoffen ermöglicht, was zu neuen Materialkombinationen und neuen Produktklassen führt. Gleichzeitig wird die kostengünstige Herstellung naturfaserverstärkter Sandwiches ermöglicht, die aufgrund der Verwendung nachwachsender Rohstoffe vermehrt nachgefragt werden. Die Herausforderung des Verfahrens liegt in der Tränkung der Faserbündel mit dem in der Regel äußerst zähflüssigen Kunststoff. In einem im Projekt zu entwickelnden Benetzungswerkzeug wird ein Kunststofffilm auf die Fasern aufgebracht und diese durch erhöhten Schmelzedruck sowie lokal eingebrachte Scherung und Dehnung die Viskosität gesenkt, was die Benetzung ermöglicht. Die so entstehenden Deckschichten werden im noch heißen Zustand in einer Doppelbandpresse mit den Kernlagen zu den fertigen Sandwichpaneelen verpresst. Die neuen Teilprozesse sollen in den bestehenden Prozess integriert werden. Die erforderlichen Anpassungen des bestehenden Prozesses sowie der Kernlagen sind ebenfalls Teil der Untersuchungen. Im so entwickelten Verfahren können auch erstmals 100% biologisch basierte thermoplastische Sandwichverbunde aus Naturfasern und Biokunststoffen hergestellt werden.
Kooperative Wahrnehmung und Situationserkennung	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2019	Länder	TMWWDG	384.143,21 €	Ziel dieser ist es, ein neuartiges Prinzip kooperativer Radarsensorik für die Wahrnehmung und Situationserkennung in Verkehrs- und Mobilitätsszenarien zu entwickeln, welches die neuen Leistungsmerkmale (Taktiles Internet, Mobile Edge Computing) von 5G und Verkehrs-ITS G5 ausnutzt. Insbesondere Verkehrsteilnehmer, wie Fußgänger, Fahrradfahrer oder Fahrzeuge, welche keine modernen (Fahrer)-Assistenzsysteme verwenden, können so zusätzlich geschützt werden. Das Ergebnis ist eine grüne Technologie und ist für die aktuellen Standardisierungsaktivitäten von höchster Relevanz.
3D-Lokalisierung und -Rekonstruktion in unbekanntem Umgebungen als Basis für intuitive Benutzungsschnittstellen beim Einsatz von Technologien augmentierter und verminderter Realität in der Raumplanung	Wirtschaftswissenschaften und Medien	2016	2019	Länder	TMWWDG	445.110,00 €	Auf Basis eines zweidimensionalen Grundrisses eines Gebäudes ist es grundsätzlich möglich, dieses mit 20-Bildern von beispielsweise Mobiliar einzurichten. Sehr anschaulich ist dies allerdings nicht mithilfe einer 3D-Visualisierung kann hier ein deutlich realistischerer Eindruck erzielt werden, jedoch erfordert dies aufwendige 3D-Modelle von Gebäude und Einrichtung. Augmented Reality-Technologien ermöglichen seit Kurzem eine unmittelbare Einbettung von virtuellen Gegenständen in das reale Umfeld vor Ort. Das Videobild einer Kamera wird hierbei in Echtzeit perspektivisch korrekt mit den 3D-Modellen der zukünftigen Einrichtung überlagert. Auch hier ist ohne vorliegendes 3D-Modell der Umgebung kaum eine nahtlose Integration möglich, sondern erfordert spezielle Marken oder Bilder, um die Position der aufnehmenden Kamera und damit die Position der virtuellen Objekte zu berechnen. Erschwerend kommt hinzu, dass Gebäude in der Regel nicht leer sind, sodass bestehendes Mobiliar oder herumstehende Baugeräte und Materialien nur einen sehr eingeschränkten Eindruck des späteren Aussehens zulassen. Im Rahmen dieses Vorhabens sollen daher Technologien erforscht und prototypisch implementiert werden, welche sowohl die Erfassung der Lage der Kamera als auch der Geometrie des Raumes und aller darin enthaltenen Objekte mithilfe handelsüblicher Mobilgeräte in einer zuvor komplett unbekanntem Umgebung ermöglichen. Auf dieser Basis sollen dann erstmals störende Objekte in Echtzeit entfernt und zu visualisierende Einrichtungsgegenstände für jedermann durch eine einfache und intuitive Benutzungsschnittstelle eingefügt werden können.
Beschaffung eines modernen Röntgendiffraktometers	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2017	Länder	TMWWDG	495.000,00 €	Das Institut für Mikro- und Nanotechnologien (IMN) MacroNano® der TU Ilmenau beantragt im Rahmen der „Richtlinie zur Förderung der Forschung“ des Freistaats Thüringen die Beschaffung eines modernen Röntgendiffraktometers (XRD) mit Mikrofokus und Flächendetektor. Mit der μXRD sollen insbesondere erhebliche erweiterbare Möglichkeiten zur Strukturaufklärung im Nanometerbereich und zur Eigenschaftsbestimmung von funktionalisierten Strukturen für die Sensorik und weiteren Anwendungen der Mikro- und Nanotechnologie, des Maschinenbaus sowie der Energie- und Batterietechnik geschaffen werden, die für eine wettbewerbsfähige internationale Spitzenforschung in der Mikro- und Nanointegration und der Materialanalyse dringend notwendig sind. Die XRD-Methode wird für die Strukturaufklärung, die Phasenanalyse, die Texturanalyse und in der Spannungsmessung eingesetzt.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Roboterassistiertes Gangtraining in der orthopädischen Rehabilitation	Informatik und Automatisierung	2016	2019	Länder	TMWWDG	593.627,59 €	ROGER wird eine intelligente IKT-Systemlösung für den Technologiebereich der Service- und Assistenzrobotik und die Anwendungsbereiche Gesundes Leben und Lebensqualität im Alter entwickeln. ROGER stellt insofern eine intelligente Systemlösung dar, da es alle dazu notwendigen Teilaspekte umfasst – von der medizinisch, sozialwissenschaftlich, technisch und gesetzgeberisch getriebenen Anforderungsanalyse an ein assistiertes orthopädisches Eigentaining (nach Prinzipien des nutzerzentrierten Entwurfs), über die eigentliche methoden- und technologiegetriebene Hardware- (Roboterplattform mit 3D-Sensorausstattung) und Softwareentwicklung (Erkennungs-, Interaktions-, Analyse- und Navigationsintelligenz) bis hin zur Evaluation der Systemlösung in klinischen Funktions- und Nutzertests unter laborähnlichen Bedingungen. In allen Entwicklungsphasen wird die konsequente Überwindung von Markteintrittsbarrieren und damit die zeitnahe wirtschaftliche Verwertbarkeit des Trainingsroboters als Systemlösungsprodukt der Firma MetraLabs GmbH sowie der mit ihm realisierbaren Rehabilitationsleistungen als Dienstleistung der Klinik ein zentraler Bestandteil sein. Projektbegleitend werden von Anfang an dazu auch Umsetzungsaspekte bei der Entwicklung und Markteinführung eines Medizinproduktes berücksichtigt. Die wirtschaftliche Verwertbarkeit der Systemlösung als Dienstleistung soll zudem durch Beteiligung eines Kostenträgers (BARMER GEK, assoziierter Partner in ROGER) am Entwicklungsprozess nachhaltig unterstützt werden. Neben dem o.g. Thema IKTIPTD 1.3 adressiert ROGER auch das Thema IKTIPTD 1.1 „Intuitive und sichere Mensch-Maschine Interfaces“, da der Trainingsroboter über alltagstaugliche multimodale Interaktions- und Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Patienten verfügen muss. Er muss den Patienten während des Gangtrainings im Raum robust wahrnehmen und erkennen können, dessen Bewegungsmuster erfassen und analysieren, dem Patienten fehlerreduzierende verbale (per Sprachausgabe) und nonverbale (per Lichtprojektionen, Farbmuster, Töne und elektrisch stimulierende) Korrekturhinweise vermitteln und von ihm sowie den Therapeuten und Medizinem einfach und sicher per Touchscreen intuitiv zu bedienen sein.
Emissionsarme Maschinen und Prozesse	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2016	2018	Länder	TMWWDG	646.998,69 €	Die heutige Produktion im Maschinenbau ist davon gekennzeichnet, dass entlang der Wertschöpfungskette ausgehend von einem Halbzeug ein Produkt hergestellt wird, wobei neben dem Ausgangsprodukt weitere Produkte, die nicht Teil der Wertschöpfung sind und die als Abfall und oder Emissionen (z.B. Staub, Geräusch, Schwingungen) anzusehen sind entstehen. An dieser Stelle setzen die Arbeiten der Forschergruppe an, mit dem Schwerpunkt einer ganzheitlichen Betrachtung der Emissionen in Werkzeugmaschinen unter Berücksichtigung der Fertigungsprozesse, der Werkzeugform und -auslegung sowie der Maschinenauslegung selbst. Die Forschergruppe verfolgt den Ansatz, dass durch die ganzheitliche Betrachtung des Gesamtkonzeptes Maschine/Prozess anforderungsgerechte Bedingungen durch die Maschine bereitgestellt werden, die jedoch emissionsarm sind. Somit können erstmalig geeignete Werkzeugmaschinen sowie Prozesse ausgelegt und entwickelt werden, die in Kombination bei einer realen Gesamtbetrachtung emissionsarm und effizient sind. Mit dem Vorhaben werden gerade Unternehmen in Thüringen grundlegende Erkenntnisse und Methoden zugänglich gemacht, die es erlauben, eine Modellierung neuer Auslegungsverfahren für Maschinen und für Werkzeuge vorzunehmen und zum anderen Prozesse effizient und emissionsarm umzusetzen. Die Untersuchungen innerhalb der Forschergruppe werden methodisch in Anlehnung an die Bedürfnisse nach Grundlagenforschung Thüringer Unternehmen an folgenden Fertigungsprozessen durchgeführt: -Schwingungsreduzierung bei der Zerspanung, um Geräusche einzugrenzen, -Schwingungsreduzierung und Bewertung der Staubentwicklung bei reibbasierten Verfahren mit nachgiebigen Strukturen, um auftretende Belastungen auf Antriebe und Lager zu reduzieren und die Reproduzierbarkeit zu erhöhen, -Staubentwicklung und strömungsdynamische Auslegung von Absaugeinrichtungen bei der Bearbeitung mit Hochleistungslasern, um Schadstoffe zu erfassen und zu minimieren.
Modulare Test- und Simulationsplattform für Multimodale Energiesysteme	Zentrum für Energietechnik	2016	2019	Länder	TMWWDG	685.000,00 €	Mit dem geplanten Vorhaben soll der Aufbau einer modularen, skalierbaren Test- und Simulationsplattform für multimodale Energiesysteme realisiert werden, welche für Forschungs- und Entwicklungsfragen sowohl von der Technischen Universität Ilmenau als auch vom Fraunhofer IOSB-AST genutzt werden soll. Im Zuge der Energiewende ist eine wachsende Komplexität der Energiesysteme zu verzeichnen und auch künftig zu erwarten. Dies beinhaltet die steigende Anzahl und Vielfaltigkeit dezentraler Energiewandlungssysteme, die Beherrschung fluktuierender Einspeisungen sowie die verstärkte Kopplung der Sektoren Strom, Wärme, Kälte, Gas und Mobilität. Diese sektorenübergreifende Vernetzung führt zu einem multimodalen Energiesystem, welches insbesondere die Gebäude- und Quartiersebene adressiert.
Mittelspannungs-Mischstrom-Versuchsanlage MMV	Zentrum für Energietechnik	2016	2018	Länder	TMWWDG	691.000,00 €	Ziel der beantragten Infrastruktur-Investition ist es, auf Basis vorhandener technischer Lösungen eine Mittelspannungs-Mischstrom-Versuchsanlage bestehend aus - Mittelspannungs-Mischstrom-Prüfanlage (MMP) zur Komponentenprüfung - MMC-Stromrichter mit interner Speicheroption zur AC-DG-Kopplung und als DG-Quelle zur Mischstromübertragung - Unidirektionale DG-Quelle (UDC) mit bis zur Mittelspannung erweitertem Spannungsbereich zu realisieren. Eine Beschaffung zum jetzigen Zeitpunkt hat neben dem Zeitvorsprung dieses Alleinstellungsmerkmals den Vorteil, dass Aufstellung und flexible Nutzung der Versuchsanlage in die Neugestaltung derzeit verfügbarer Räumlichkeiten (Kopfbau der Maschinenhalle) kostengünstig integriert werden können. Die Konzentration der Forschungsarbeit im Institut für Energie-, Antriebs- und Umweltsystemtechnik (IEAU) auf Untersuchungen zu Komponenten und zum Systemverhalten eines Gleichstrom- und kombinierten Gleichstrom-/Drehstrom-Verteilungsnetzes für Mittelspannung wird hierdurch massiv unterstützt.
Temperierte Großwerkzeuge	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2016	2019	Länder	TMWWDG	696.717,01 €	Zur Sicherung der Wettbewerbsposition des Maschinenbaus müssen Formgebungsprozesse effizienter und funktioneller gestaltet werden. Im Vorhaben wird der Ansatz verfolgt, die additiven Fertigungsverfahren Lichtbogen- und Diffusionsschweißen mit konventionellen Herstellungsprozessen zu kombinieren, um großformatigere Werkzeuge als bisher mit Temperierung für die Formgebungsindustrie bereitzustellen. Gesamtziel ist, Methoden und Strategien zum Aufbau innenkonturierter Formwerkzeugen größerer Abmessungen mit innenliegendem Temoerierkanälen zu entwickeln und den Funktionsnachweis zu erbringen.
Elektromagnetische Verträglichkeits-, Funk und Kanalmessungen in der virtuellen Straße	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2016	2018	Länder	TMWWDG	712.843,32 €	Die Weichen moderner Mobilitätsforschung sind auf fortschreitende Digitalisierung gestellt und schließen z.B. vollautomatisiertes Fahren ein. Die erfolgreiche Umsetzung dieser Technologietrends geht mit einer kooperativen Fahrzeugvernetzung einher und beruht auf der Verfügbarkeit geeigneter Entwurfs-, Test- und Prüfverfahren. Diesem Themenfeld widmet sich die interdisziplinär angelegte Forschergruppe „Elektromagnetische Verträglichkeits-, Funk- und Kanalmessungen in der Virtuellen Straße“ (Kurzbezeichnung ELVIS) am Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo) und leistet damit wesentliche Beiträge zur intelligenten Spezialisierung Thüringens im Themenfeld „Nachhaltige und intelligente Mobilität und Logistik“. Einen Themenfokus von ELVIS bildet das höchst aktuelle Thema Interferenz im Bereich der funkbasierten Fahrzeugkommunikation (C2X). Da ein Erfolg von C2X- Anwendungen in hohem Maße von Funktionalität, Verfügbarkeit und kurzen Latenzzeiten derartiger Systeme abhängt, erweisen sich Zuverlässigkeit, Koexistenz und Interferenz als begrenzend und damit als wesentliche Herausforderungen für zeitgemäße Grundlagenforschung mit Anwendungsorientierung. Der Begriff Interferenz wird hier bewusst weit gefasst: Er umfasst potenziell störende Beeinflussungen der Funkkommunikation auf die technischen Systeme (Fahrzeug) selber sowie auf den Menschen (Fahrer und andere Verkehrsteilnehmer). Damit werden wichtige Aspekte der gerätetechnischen elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) und der Umweltverträglichkeit (EMVU) genauso wie der Antennenentwicklung und -messung, der Konzipierung und Implementierung spezifischer Testmethoden sowie wesentliche Konzeptbildungen für eine realitätskonforme Nachbildung des Funkkanals adressiert.

Projekttitel	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Erforschung von neuen trockenen Elektrodentechnologien, neuen Quanten- und optisch gepumpten Magnetometern und die Entwicklung von neuartigen Messinstrumenten...	Informatik und Automatisierung	2016	2018	Länder	TMWWWDG	936.523,25 €	Bioelektromagnetische Verfahren sind essentiell für die klinische Diagnostik u.a. in der Neurologie und Kardiologie (Krankheitsbilder: Schlaganfall, Epilepsie, Herzinfarkt, ...) und besitzen enormes Potential für die personalisierte medizinische Versorgung. Dieser Megatrend eröffnet große Chancen für eine Vielzahl Thüringer Firmen. Ziel des Projektes BASIs sind die Erforschung, Entwicklung und Validierung neuer Sensortechnologien und Signalanalyseverfahren, welche die Basis für neue Möglichkeiten in der Diagnostik und personalisierten Medizin bieten. Das Institut für Biomedizinische Technik und Informatik (BMTI) ist weltweit führend bei der Entwicklung einer neuen Klasse bioelektrischer Sensoren, den trockenen Elektroden. Das Institut für Photonische Technologien (IPHT) Jena ist weltweit führend bei Quanten- und optisch gepumpten Magnetometern. Beide Sensorarten sind optimal für einen Einsatz in der personalisierten Medizin geeignet. Das BMTI verfügt über international einmalige Expertise in der bioelektromagnetische Bildgebung und Analyse. Die Klinik für Neurologie des UKJ ist führend im Bereich Schlaganfall und Neurorehabilitation. Diese Expertisen sollen für ein neu-es Diagnostiksystem kombiniert werden. Die neuen Sensoren bieten dabei eine höhere Sensitivität, geringe Größe und lassen sich flexibel anordnen, wodurch sich völlig neue Möglichkeiten der Signalerfassung und Analyse bieten. Daher ergeben sich völlig neue Forschungsfragestellungen wie die Optimierung der Sensoranordnung, die Kombination elektrischer und magnetischer Messungen und Methodiken zur räumlich-zeitlichen Zerlegung mehrdimensionaler Daten. Ebenso müssen die neuen Techniken validiert werden, was durch Phantommessungen und Vergleiche mit konventionellen Messsystemen realisiert wird.
Einrichtung und Aufbau des Thüringer Innovationszentrums für Quantenoptik und Sensorik (InQuoSens), Teilstandort Ilmenau	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2017	2022	Länder	TMWWWDG	1.499.999,00 €	InQuoSens bündelt exzellente und international sichtbare Forschungsaktivitäten der Standorte Jena (ACP) und Ilmenau (IMN) in den Schlüsseltechnologien Quantenoptik und Sensorik. Es entwickelt diese durch strategische Investitionsmaßnahmen und einen gemeinsamen Strategieprozess synergetisch weiter. InQuoSens stimmt seine wissenschaftliche Entwicklung mit Innovationsbedarfen der Thüringer produzierenden Industrie ab. Durch diese Aktivitäten entsteht ein international alleinstehendes Zentrum wissenschaftlicher Exzellenz mit einer kritischen Masse an Kompetenzen, welche die Innovationskraft der Thüringer Wirtschaft erhöht.
Virtuelle Straße: Ein Beitrag zur virtuellen Realität mit ganzheitlichem Fokus auf Funk, Fahrbahn, Fahrzeug und Fahrer	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2014	2019	Länder	TMBWK	3.718.000,00 €	Das Pro Exzellenz-Zentrum VIST A4F greift aktuelle gesellschaftliche Fragestellungen der Megatrends Mobilität, Energie, Sicherheit und Umwelt auf und erforscht diese interdisziplinär mit Hilfe der Fahrzeug-, Informations- und Medientechnik sowie der Kommunikationswissenschaften. Im Zentrum stehen Mess-, Test- und Bewertungsmethoden der virtuellen Realität unter passgenauer Berücksichtigung existierender Methoden und Einrichtungen und deren Erweiterung bezüglich nutzerzentrierter Fragestellungen. Angesichts der wachsenden Komplexität technischer Systeme steigen die Anforderungen an deren messbaren, skalierbaren und reproduzierbaren Zugang unter Berücksichtigung von Ausnahmesituationen, Sicherheitsattacken, oder Fehlfunktionen. Ein solcher Zugang ist oft aus rechtlichen, ethischen, technischen oder praktischen Gründen nicht möglich. Den einzigen Lösungsansatz bilden erweiterte Konzepte der virtuellen Realität, die das Zentralthema von VISTA4F bilden.
Fortführung und Ausbau des Thüringer Innovationszentrums Mobilität - Einrichtung eines Kompetenzzwerpunktes Kunststofftechnik und Leichtbau im Rahmen des ThIMo	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2017	2022	Länder	TMWWWDG	6.500.000,00 €	Das ThIMo gehört zu den Hauptakteuren in Thüringen für Forschung, Technologie und Innovation in mobilitätsrelevanten Wissenschafts- und Technologiegebieten. Durch die wissenschaftliche Exzellenz bildet es eine Ideenschmiede, die international hohe Reputation besitzt, die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft fördert und hohes Potential für die Stärkung der Innovationsfreudigkeit Thüringer Unternehmen aufweist. Die inhaltlichen und strukturellen Leitziele für die beantragte Förderperiode sind durch einen extern begleiteten Strategieprozess vorgegeben.
Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)	2013	2017	Länder	TMWAT	8.509.400,00 €	Im Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM) sind fünf Wissenschaftspartner mit ihren Kompetenzen und Alleinstellungsmerkmalen mit den Unternehmen des Thüringer Maschinenbaus-, Anlagen und Werkzeugbau sowie deren Zulieferer interdisziplinär vernetzt. Mit den Kompetenzfeldern „Maschinenbaurelevante Prozesstechnologien“, „Präzisionstechnologien“, „Werkstoff- und Beschichtungstechnik“, „Powertools und –moulds“ sowie „Qualitätssicherung in der Produktion“ und der damit bei den Partnern des ThZM etablierten leistungsfähigen Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur hat sich das ThZM im Thüringer Maschinenbau-, Anlagen- und Werkzeugbau zum zentralen Partner für Unternehmen und Forschungseinrichtungen entwickelt. Ausdruck dafür sind u. a. die seit 2013 von den Wissenschaftspartnern gemeinsam mit und für die Industrie erfolgreich bearbeiteten Innovationsvorhaben, z. B. Forschergruppen, Verbund- und Industrieprojekte. Das ThZM konnte in den vergangenen Jahren insbesondere Thüringer KMU maßgeblich unterstützen. Ausdruck dafür sind die mehr als 228 erfolgreich abgeschlossenen bzw. in Bearbeitung befindlichen Innovationsvorhaben mit einem Gesamtvolumen von ca. 31,8 Mio. € mit über 60 Forschungspartnern (davon mehr als die Hälfte aus Thüringen). Besonders hervorzuheben sind hier die eingeworbenen Mittel aus Bundesprogrammen in Höhe von über 20,9 Mio. €. Dieser erfolgreich praktizierte Ansatz wird im Interesse der Generierung von Innovationen in Unternehmen (Produkte, Technologien, Prozesse) unter Fortschreibung der Inhalte und den Erfordernissen aus der „Regionalen Innovationsstrategie Thüringen“ in einer weiteren Förderphase ausgebaut. Die bewährte Organisationsstruktur wird im Wesentlichen beibehalten und soll im Detail weiterentwickelt werden.
Aufbau des Thüringer Innovationszentrums Mobilität (ThIMo)	Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo)	2011	2017	Länder	TMWAT	12.025.909,00 €	Im Thüringer Innovationszentrum Mobilität an der TU Ilmenau entwickeln Wissenschaftler Technologien für intelligente, sichere, effiziente und schadstoffarme Fahrzeuge der Zukunft. Dafür erforschen sie, neben neuartigen elektrischen Haupt- und Nebenantrieben von Fahrzeugen, auch klassische Verbrennungsmotoren und hybride Antriebssysteme. Ein zweiter Schwerpunkt ist das vernetzte und automatisierte Fahren, für das neue Lösungen für Fahrerassistenzsysteme, radarbasierte Umfelderkennung, Fahrzeug-IT und Fahrsicherheit sowie die schnelle und sichere Kommunikation zwischen Fahrzeugen und ihrer Umgebung konzipiert werden. Weitere Forschungsgebiete betreffen die Erforschung und Anwendung neuer Leichtbauwerkstoffe und -strukturen sowie die Entwicklung neuartiger leistungsfähiger Bordnetzarchitekturen und Steueraggregate. Die Arbeitsfelder des Thüringer Innovationszentrums Mobilität sind auf die Anforderungen der Automobil- und der Automobilzuliefererindustrie, wie auch auf die Informations- und Kommunikationstechnologien und der Thüringer Wirtschaft insgesamt abgestimmt. Sie orientieren sich stetig an neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen und bilden diese auf den Veränderungen des Marktes ab. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Universität, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen sowie der Industrie verbindet universitäre Spitzenforschung mit anwendungsbezogener Entwicklung auf höchstem Niveau. Dazu verfügen die Wissenschaftler über modernste wissenschaftliche Großgeräte, Prüfstände und Analysetechnik, die in vier Büro- und Laborgebäuden an der TU Ilmenau konzentriert sind. Die modernen Prüfstände und Forschungslabore mit umfangreicher Messtechnik stehen den eigenen Wissenschaftlern ebenso zur Verfügung wie externen Forschungseinrichtungen. Es werden ausschließlich Forschungsprojekte mit zivilem Hintergrund bearbeitet.

Projekttitle	Fakultät/Zentrum	Anf-Jahr	End-Jahr	Förderkategorie	Fördergeber	Fördersumme TU Ilmenau	Kurzbeschreibung
Innovative Untersuchungsmethoden zur nachhaltigen Wirksamkeit modellhafter Anoxia-Behandlung gegen Insektenbefall an national bedeutsamen Kulturgütern der Sammlungen der Stiftung Preußischer Kulturbesitz unter anthropogen verursachten Umwelteinflüssen und der Veränderung klimatischer Rahmenbedingung	Elektrotechnik und Informationstechnik	2015	2017	Stiftungen	DBU	41.320,00 €	Inhalte der anwendungsorientierten Forschungsarbeiten sind die modellhafte Methodik und neuartiger Verfahren zur Umweltverträglichkeit und dem ressourcenschonenden Substanzerhalt beider nachhaltigen Bewahrung national wertvoller Kulturgüter sowie eine innovative Technologie zur Diagnostik und Qualitätssicherung bei Objektbehandlungen gegen Schädlingsbefall. Unbeachtet kann Schädlingsbefall einen Substanzverlust bis hin zur Zerstörung der Objekte verursachen. Im Integrated Pest Management (IPM) sind Verfahren zur Vermeidung, der Früherkennung und einer gezielter Vernichtung materialschädigender Organismen miteinander verbunden. Im Vordergrund stehen dabei physikalische und biologische Verfahren, die Schaderreger effizient und umweltschonend bekämpfen. Bei prophylaktischen oder kurativen Behandlungen musealer Objekte gegen Schädlingsbefall sind Methoden wichtig, die besonders materialschonend und rückstandsfrei durchgeführt werden können. Diesen Anforderungen wird eine Anoxia-Behandlung mittels Stickstoffgas gerecht. In Abhängigkeit von der Materialbeschaffenheit betroffener Objekte und den vorkommenden Schädlingsarten können die Behandlungszeit und die erforderliche Minimalkonzentration für Stickstoff sehr variabel sein. Jedoch sind verlässliche, reproduzierbare Daten bislang kaum vorhanden. In Versuchsreihen sollen Testorganismen in standardisierten Prüfkörpern in einer klimatisierten Prüfkammer behandelt werden. Begleitend soll die Möglichkeit einer zerstörungsfreier Prüfung durch Radarsensoren entwickelt und im Praxiseinsatz erprobt werden. Um materialzerstörende Insekten mit der Ultra-Breitband-Technologie (UWB) orten und auf deren Aktivität schließen zu können, müssen elektromagnetische Wellen geeigneter Frequenz ausgesendet werden und als Signale nach der Materialdurchdringung bzw. Reflektion datentechnisch verarbeitet werden. Die Anwendung dieser Technologie soll dem Nachweis der Aktivität eines Befalls und der Erfolgskontrolle von Anoxia-Behandlungen dienen. In der hier angestrebten, technischen Ausführung als handliches Kleingerät könnte UWB-Radardetektion von Schädlingsbefall Bestandteil von Routinearbeiten bei der Sammlungspflege werden.
Projektgruppe Integrierte mm-Wellen-Funktechnik (PRIME)	Elektrotechnik und Informationstechnik	2016	2020	Stiftungen	Carl-Zeiss-Stiftung	850.000,00 €	In der Mobilkommunikation werden gegenwärtig die internationalen Standardisierungsaktivitäten für die 5. Generation (5G) mit Hochdruck vorangetrieben. Der dafür vorgesehene Zeitplan reicht bis über das Jahr 2020 hinaus. Neben breitbandigen Multimedia-Zugangstechniken für Gebiete mit sehr hoher Teilnehmerdichte geht es dabei auch um die Echtzeitvernetzung technischer Systeme u.a. mit Anwendungen in der Industrieautomatisierung (Industrie 4.0), für Teleassistenzsysteme und kooperierende Automobile (Machine-to-Machine/M2M-, Car-to-Car/C2C-Communication). Eine Schlüsseltechnologie zur Erreichung der dafür erforderlichen hohen Echtzeitdatenraten ist die Erschließung des mm-Wellen-Frequenzbereichs bis ca. 90 GHz, da dort große Bandbreiteressourcen zur Verfügung stehen. Ähnliche Anforderungen gibt es in der Funksensorik. Hochauflösende Radarsensoren im mm-Wellenbereich finden zunehmend Anwendung in der Verkehrstelematik, Logistik, Umwelttechnik, Robotertechnik, Sicherheitstechnik und sogar in der Medizintechnik. Gebraucht werden z.B. Antennenarrays mit vielen Elementen („massive MIMO“), die elektronisch steuerbar sein müssen. Ein anderes innovatives Architekturkonzept zur Erfassung von sehr breitbandigen, strukturierten HF-Signalen baut auf dem Prinzip des „compressive sensing“ auf. Die Implementierung derartiger Systeme bei mm-Wellen-Frequenzen und mit Bandbreiten im GHz-Bereich erfordert einen Paradigmenwechsel in der Schaltungs- und Systemtechnik. Mit herkömmlicher Technik ist eine technisch und ökonomisch sinnvolle Realisierung nicht möglich. Stattdessen werden hybride Systemkonzepte mit integrierter, gemischt analog/digitaler Signalverarbeitung kompakte, flexibel programmierbare Funkmodule ermöglichen, die mit einem sehr geringen Energieverbrauch auskommen. Das schließt halbleiterintegrierte analoge Funktionskomponenten und ein hybridintegriertes Package-Design mit exzellenter HF-Performanz ein. An der TU Ilmenau sind mit den ausgewiesenen Erfahrungen und Vorarbeiten auf den Gebieten des Mobilfunks und der ultrabreitbandigen Funksensorik sowie der Aufbau- und Verbindungstechnik hervorragende Voraussetzungen und Alleinstellungsmerkmale gegeben, eine international führende Position in der breitbandigen mm-Wellen-Funktechnik einzunehmen. Mit diesem Strukturvorhaben werden die vorhandenen technologie- und systemorientierten Kompetenzen in einer instituts-übergreifenden Struktur zusammengeführt. Damit werden die Voraussetzungen für einen durchgängigen Entwurf ultrabreitbandiger mm-Wellen-Funksysteme geschaffen, die vom Architekturdesign über den Entwurf der integrierten Schaltung bis zur Signalverarbeitung und zum Anwendungskonzept reichen und die messtechnische Evaluierung einschließen. Die Projektgruppe soll befähigt werden, miniaturisierte, hochintegrierte und funktionsagile Funkmodule als System in Package (SiP) zu realisieren und innovative Anwendungen in verschiedenen Forschungsclustern der TU Ilmenau zu erschließen.
Neue Metrologische Basis höchster Präzision (MetroBase)	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2016	2020	Stiftungen	Carl-Zeiss-Stiftung	1.000.000,00 €	Das Ziel des Projektes ist im speziellen die Schaffung einer neuen metrologischen Basis, um die Forschung auf dem ausgewiesenen Gebiet der Nanopositionier- und Nanomesmaschinen auf ein qualitativ neues Level zu heben. Dazu soll die Frequenzkamm-Technologie als neue Schlüsselkomponente an der TU Ilmenau etabliert und synergetisch mit dem hohen Stand der Nanopositionier- und Nanomesstechnik verbunden werden, um somit die Forschung auf höherem Niveau nachhaltig fortführen zu können.
System for Automated Cell Cultivation and Analysis	Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien	2013	2017	Stiftungen	Carl-Zeiss-Stiftung	1.000.000,00 €	Das multidisziplinäre Projekt hat zum Ziel, im Labormaßstab vorhandene Lösungen zur Zellkultivierung in eine automatisierungsfähige Plattform zu überführen. Im Fachgebiet Elektroniktechnologie steht hierbei die Integration der BioMEMS /BioMOEMS in mesoskaligen Fluidiksystemen auf Basis niedrigsinternder Keramiken (LTCC) in Vordergrund. Weiterhin werden Konzepte für Verbundtechnologien für verschiedene Materialsysteme entwickelt. Als Beispiel sei die Adaption des Materialverbundes aus LTCC und Silicium (SiCer) für Fluidikkomponenten genannt. Das Forschungspotential im Vorhaben definiert sich aus den Anforderungen für die Systemintegration aller Komponenten (Interfaces, Fluidikschnittstellen, Biokompatibilität, AVT).