



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Version 1, 12. Januar 2016

Jahresbericht 2015 des INME

Institut für Nachhaltige Mobilität und Energie



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Jahresbericht 2015 des INME

Institut für Nachhaltige Mobilität und Energie



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Januar 2016

Prof. Dr. Thomas Heimer

Malihe Brensing



Inhaltsverzeichnis

1	Das Institut für Nachhaltige Mobilität und Energie (INME)	1
2	Das INME: Aktivitäten und Entwicklungen im Jahr 2015	1
2.1	Fokussierung von Forschung und Lehre am FB ING auf die INME Themenfelder	1
3	Das INME: Forschungsanträge im Jahr 2015	2
3.1	FH-Impuls Antrag.....	2
3.2	Antrag DiagV.....	3
3.3	Batterieprojekt	3
3.4	Mitarbeit bei der Erstellung des Förderantrags für den FC3.....	3
3.5	Erstellung eines Forschungsantrags zur Entwicklung einer räumlichen Infrastruktur von Morgen	3
3.6	Antrag Projekt Template - Temperaturregulationssystem mit Latentwärmespeichern.....	4
4	Das INME: Bericht zu laufenden Forschungsprojekten in 2015	4
4.1	ForschungsCampus Nachhaltige Mobilität FC3.....	4
4.2	Energiepark Mainz.....	5
4.3	Cold Filling Modul	5
4.4	Brennstoffzelle im Rechenzentrum.....	6
4.5	Demonstration eines PEM-Elektrolyseurs zur Erzeugung von grünem Wasserstoff am Standort Hanau	6
4.6	Hessisches Graduiertenprogramm für wissenschaftlich-technologische Grundlagen der Elektromobilität (HGP-E)	6
4.7	Kompressor-Vorprojekt.....	6
4.8	Diagonalverdichter für geringzylindrige Verbrennungsmotoren (DiagV)	7
4.9	Carving Quad	7
4.10	Doppel Savonius Rotor	8
4.11	kogANT - Abstimmbare und rekonfigurierbare UHF-Mehrtorantennensysteme für kognitive Funkgeräte mit kleinen Formfaktoren	8
5	Das INME: Organisationsstruktur und Mitglieder 2015	9

Tabellen

Tabelle 1	Mitglieder im INME (Stand Ende 2015)	9
Tabelle 2	Wissenschaftliche Mitarbeiter als Mitglieder im INME	9



1 Das Institut für Nachhaltige Mobilität und Energie (INME)

Das INME wurde 2013 als In-Institut mit dem Ziel gegründet, die Forschungs- und Lehraktivitäten am Fachbereich Ingenieurwissenschaften in den Themenfeldern Mobilität und Energie zu bündeln. Damit sollen gemäß der Satzung des INME „(...) die am FB ING vorhandenen Kompetenzen in der Lehre und Forschung im Bereich so (aufgestellt werden), dass sie fachbereichs- und hochschulübergreifend sichtbar und wirksam werden. Hierfür sollen folgende Maßnahmen in der Lehre und Forschung eingeleitet werden:

1. In der Lehre ist eine stärkere Ausrichtung auf Qualifikationsbedarfe für die Mobilität von morgen notwendig. Der FB ING will seine Studienangebote im Bereich Mobilität und Energie erweitern und fokussieren. Dabei sollen sowohl die Chancen der Elektromobilität adressiert werden als auch die Fortschritte in der Verbrennungstechnologie sowie neue Antriebs- und Infrastrukturkonzepte im Auge behalten werden.
2. Die interdisziplinären Forschungsaktivitäten zum Thema Mobilität und Energie am FB ING sollen mit Schnittstelle zu anderen Fachbereichen der HS-RM und zu Partner-Hochschulen gebündelt werden. Dabei sollen die Forschungsaktivitäten den zukünftigen hochschulübergreifenden ForschungsCampus „Individualisierte Nachhaltige Mobilität“ (FC3) inhaltlich unterstützen. Die Forschungsleistungen sollen sich insbesondere in wissenschaftlichen Projekten und Publikationen manifestieren. Neben der Bündelung der inhaltlichen Forschungsleistungen gilt es auch, den Anteil der extern finanzierten Projekte zu versterigen.
3. Zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sollen Promotionsmöglichkeiten aufgebaut werden bspw. durch Beteiligung an kooperativen Graduiertenkollegs.“

Der vorliegende Jahresbericht legt dar, welche Entwicklungen das INME im Jahr genommen hat, um die Zielstellung des Instituts umzusetzen. Dafür ist der Jahresbericht nach diesem einleitenden Kapitel zu den Aufgaben und Zielen des INME in folgende Kapitel untergliedert:

- Kapitel 2 gibt einen Überblick über die zentralen Aktivitäten und Entwicklungsschritte des INME im Jahr 2015.
- Kapitel 3 legt die Bemühungen des INME in der Akquisition von Forschungsmitteln im Jahr 2015 dar.
- Kapitel 4 beschreibt kurz die im Jahr 2015 laufenden Projekte, die unter dem Schirm des INME durchgeführt werden.
- Kapitel 5 legt die Struktur des INME und seine Mitglieder dar.

2 Das INME: Aktivitäten und Entwicklungen im Jahr 2015

Das INME hat im Jahr 2015 zwei zentrale Entwicklungslinien verfolgt. Zum einen wurden die Bemühungen die Themenfelder Mobilität und Energie in Forschung und Lehre fokussiert zu entwickeln gestartet. Zum anderen wurden die Beiträge des FB ING zur Entwicklung des ForschungsCampus nachhaltige Mobilität durch das INME koordiniert.

2.1 Fokussierung von Forschung und Lehre am FB ING auf die INME Themenfelder

Im Rahmen der Fokussierung der Forschung am FB ING wurden seitens des INME drei Prozesse gestartet:



- **Systematisierung der Forschungsbemühungen.** Hier wurde einerseits ein Ansatz entwickelt die vielfältigen Aktivitäten der Forschenden INME-Mitglieder transparenter zu machen und miteinander zu koordinieren. Ziel ist es eine strukturierte Vorgehensweise bei der Auswahl und der Beantragung von Forschungsanträgen zu erreichen, um einen Reputationsaufbau in ausgewählten Technologiefeldern zu erlangen, der die Chance für erfolgreiche Antragstellungen erhöht. Es wird so der Versuch unternommen ein Forschungsprofil aufzubauen, damit die Forschenden am FB ING Themen durch besonders hohe Forschungsaktivitäten besetzen können. Die Arbeiten von Prof. Birgit Scheppat und Prof. Stefan Rusche zeigen die Sinnhaftigkeit dieses Vorgehens. Die ersten Erfahrungen sind positiv. Allerdings zeigen die Diskussionen im INME, dass die vielfältigen Potentiale am FB ING bei weitem noch nicht genutzt werden können. Dies ist nach Ansicht der Mitglieder des INMEs auch durch die noch immer nicht auf die Forschung ausgerichtete Berufungspraxis bedingt. So ist bspw. in dem Thema Leistungselektronik, das ein wichtiges Forschungsgebiet für das INME darstellt, immer noch ein Bedarf an Forschungskapazitäten vorhanden.
- **Verstärkte Antragsaktivitäten.** Mit der systematischen Durchsicht von Ausschreibungen auf der Bundes- und Landesebene ist es gelungen, Forschende frühzeitig auf Ausschreibungen aufmerksam zu machen. Dies führt zu einer Fokussierung der Forschungsausrichtungen auch wenn das INME hier erst am Anfang steht. Für das Jahr 2016 ist geplant, den Mitgliedern eine Plattform zu eröffnen, die die jeweils neuesten Ausschreibungen von Bund und Ländern zu den Themenfeldern des INME bereitstellen. Im Jahr 2017 soll diese auf die Ausschreibungen der Europäischen Kommission erweitert werden.
- **Intensivere Koordinierung der INME Forschungs- und Lehnanstrengungen mit anderen Forschungsgebieten am FB ING und der HS-RM.** Im Kontext von Industrie 4.0 wachsen die Bereiche der Ingenieurwissenschaften und der Informatik immer mehr zusammen. Dies macht eine intensive Zusammenarbeit insbesondere mit den Forschenden im FB DCSM notwendig. Hier wurde durch die Aufnahme von Prof. Geib in das INME auch ein erster Schritt unternommen. Des Weiteren wurde mit dem FB DCSM ein gemeinsamer Forschungsantrag (FH-IMPULS, siehe unten) verfasst. Diese Kooperationen sollen in Zukunft intensiviert werden.
Darüber hinaus hat das INME auch an der Definition der Schnittstellen zu anderen Forschungsfeldern des FB ING mitgearbeitet. So wurde der Antrag auf Aufnahme in der Forschungslandkarte des Landes Hessen durch das INME miterarbeitet. Der gewählte Titel „Engineering 4.0: Innovative Antriebs-, Energie-, Sensor- und Kommunikationstechnologien, verknüpft mit Mikrosystem- und Nanotechnologie“ wurde seitens der Mitglieder des INME mit entwickelt. Insbesondere die in dem Titel sich widerspiegelnde Verzahnung unterschiedlicher Forschungsfelder im FB ING wurde durch das INME angeregt.

3 Das INME: Forschungsanträge im Jahr 2015

Folgende Forschungsanträge wurden durch INME Mitglieder im Jahr 2015 gestellt:

3.1 FH-Impuls Antrag

Im Rahmen des FH-Impuls Antrags wurden die Forschungskapazitäten der Fachbereiche A+B, DCSM und ING gebündelt. Ziel des BMBF-Programms „FH-Impuls“ ist die Förderung exzellenter Fachhochschulen in ihrer Forschung. Das INME ist mit einem Antrag zu folgender Thematik angetreten:

„Die technische wie auch die soziale und ökonomische Ausgestaltung dezentraler auf Energiezellen basierender Energieversorgung bildet den Kern der Forschung der Hochschule RheinMain gemeinsam



mit ihren Partnern im Forschungsvorhaben „EFFIZIENTE DEZENTRALE ENERGIEGEWINNUNG UND –SPEICHERUNG“ (EDES).

Die Forschung im Rahmen von EDES wird mit Unternehmen aus der Energiewirtschaft sowie Kommunen und Unternehmen der energieintensiven Sektoren wie z.B. der Mobilitätswirtschaft durchgeführt werden“.

Im Rahmen des Antrags ist es gelungen zahlreiche Unternehmen für Verbundprojekte zu gewinnen. Leider ist der Antrag, wie im Übrigen auch alle anderen Anträge hessischer Fachhochschulen, nicht in die Förderung aufgenommen worden.

Wenn es der Antrag nicht erfolgreich gewesen ist, hat er doch dazu geführt die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Fachbereichen der HS-RM zu stärken. Dies ist als sehr positiv anzusehen und wird bei der Zusammenarbeit im Rahmen der Bearbeitung des FC3-Antrags hilfreich sein.

3.2 Antrag DiagV

Von Prof. Rusche wurde der Antrag zu DiagV eingereicht, der im Rahmen der FHprofUnt Förderung erfolgreich ist. Eine Beschreibung des Forschungsprojekts, das zum 01.02.2015 startete, erfolgt in Kapitel 4.

3.3 Batterieprojekt

In einem Vorprojekt mit der Firma GESPA wurden von Prof. Scheppat verschiedene Messungen und Tests von Batterien (Li-Ionen, LiPo, NiFe u.a.) durchgeführt. Insbesondere wurde die Knallgasbildung untersucht. Ziel ist es, unter anderem Knowhow und Messverfahren aufzubauen bzw. zu optimieren. Dabei wurden Polarisationskurven gemessen und anhand elektronischer Impedanzspektroskopie das Gasungsverhalten untersucht. Diese Vorarbeiten dienen als Grundlage für einen von der Hochschule RheinMain gemeinsam mit der GESPA und Nife eingereichten BMWi / NOW-Antrag, der zu einer Förderung ab dem Jahr 2016 führen soll.

3.4 Mitarbeit bei der Erstellung des Förderantrags für den FC3

Der ForschungsCampus FC3 ist ein von den Hochschulen Darmstadt, Frankfurt und Wiesbaden/Rüsselsheim getragenes Projekt, das das Ziel verfolgt, die Forschungsanstrengungen in den drei Hochschulen zum Thema Energie und nachhaltige Mobilität zu bündeln. Insgesamt sind derzeit etwa 40 Professorinnen und Professoren an den FC3 assoziiert. Die bisherigen Arbeiten zum Aufbau des FC3 wurden vom HMWK über eine Projektförderung unterstützt. Im nächsten Schritt sollen über eine EFRE-Förderung Infrastrukturmaßnahmen finanziert werden. Ziel der EFRE-Förderung ist es, solche den Aufbau solcher Infrastrukturinvestitionen zu tätigen, die die beteiligten Hochschulen befähigen, eine führende Stellung in der Erforschung der Energie und Mobilität von Morgen in Deutschland einzunehmen. Die Arbeiten in der HS-RM für den FC3 werden über das INME sowie eine eingerichtete Stelle (Sandra Speer) beim Vizepräsidenten Forschung koordiniert. Der EFRE-Antrag soll bis Herbst 2016 eingereicht werden. Das derzeitig geplante Investitionsvolumen in die Infrastruktur ist auf etwa €4 Mio. geschätzt.

3.5 Erstellung eines Forschungsantrags zur Entwicklung einer räumlichen Infrastruktur von Morgen

Eine Gemeinde im RheinMain Gebiet beabsichtigt ein Mischgebiet so auszustatten, dass über eine Infrastruktur für Morgen nicht nur die Potentiale zur Nutzung von Lösungen, die Konzepte der Digitalisierung eröffnen, ermöglicht werden, sondern es den angesiedelten Unternehmen mit Industrie 4.0 Bezug auch erlaubt, die Infrastruktur als Demonstrations- und Testumwelt heranzuziehen. Um die Anforderungen an die Infrastruktur zu entwickeln wird derzeit durch Prof. Heimer ein Forschungsantrag erarbeitet, der die Anforderungen an die Infrastruktur erheben soll.



3.6 Antrag Projekt Template - Temperaturregulationssystem mit Latentwärmespeichern

Von Prof. Rusche wurde im November 2015 beim Projektträger Jülich (PTJ) der Antrag zum Projekt Template eingereicht, der im Rahmen der SIGNO Förderung (Schutz von Ideen für die gewerbliche Nutzung) von BMWi erfolgreich ist. Der Projektpartner ist die Firma Konvekta AG.

Im Rahmen des Forschungsschwerpunkts nachhaltige Mobilität bietet die neuartige Klimatisierung von Prof. Dr. Rusche die Möglichkeit die Reichweite u.a. von E-Mobilen zu erhöhen. Ein Niedertemperaturspeicher sammelt zu diesem Zweck Wärme aus zu kühlenden Bauteilen, wie z.B. der Batterie oder der Fahrgastzelle. Die Energie ist über einen Wärmepumpenkreislauf auf einen Speicher mit hoher Temperatur übertragbar. Die Wärme kann je nach Anforderung zur Beheizung verwendet oder als Abwärme abgeführt werden. Gerade die beiden Speicher sollen an Serienbauteile angenähert und in Prototypen realisiert werden. Auch eine Vorkonditionierung der Speicher in Abhängigkeit von der zu erwartenden Fahrzeugnutzung soll ermöglicht werden.

Das Projekt startet zum 01.02.2016.

4 Das INME: Bericht zu laufenden Forschungsprojekten in 2015

Unter dem Schirm des INME wurden im Jahr 2015 folgende Projekte durchgeführt.

4.1 ForschungsCampus Nachhaltige Mobilität FC3

Geschäftsführer	Prof. Dr. Thomas Heimer
Projektpartner	Hochschule Darmstadt, University of Applied Sciences Frankfurt
Fördermittelgeber	HMWK und Mittel der beteiligten Hochschulen
Laufzeit	01.01.2013 – 30.06.2016

Der FC3 ist eine forschungsorientierte Einrichtung der drei hessischen Hochschulen, Hochschule Darmstadt, Hochschule RheinMain und University of Applied Sciences Frankfurt. Die Forschung im FC3 wird in Kooperation mit den ausgewählten Partnern, insbesondere dem House of Logistics and Mobility (HOLM), durchgeführt.

Im Jahr 2015 wurde intensiv am EFRE-Antrag (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) gearbeitet (siehe oben). Darüber hinaus wurde die dritte FC3 Konferenz unter dem Titel „Nachhaltige Mobilität“ am 9. Oktober 2015 unter der Schirmherrschaft von Boris Rhein, Hessischer Minister für Wissenschaft und Kunst, am HOLM veranstaltet. Die etwa 140 Referenten und Teilnehmer der Konferenz kamen aus Unternehmen, Wissenschaft und Politik. Nach Einführungsvorträgen des Schirmherrn, des Präsidenten der Hochschule RheinMain sowie von Dr. Milke von der Adam Opel AG, fanden Panels zu den folgenden Themen statt:

- Mobility in Megacities
- Energieinfrastrukturen
- Car2Car
- Mobil in Stadt und Land
- Smart Grid / e-Mobility

Ein Abschlusspodium zum Thema Mobilität von Morgen rundete die Veranstaltung ab.



4.2 Energiepark Mainz

Projektleitung	Prof. Dr. Birgit Scheppat
Projektpartner	Die Stadtwerke Mainz AG, Siemens AG, Linde AG,
Fördermittelgeber	BMWi - Zuwendung aus Sondervermögen "Energie- und Klimafonds"
Laufzeit	01.10.2012 - 31.12.2016

Im Rahmen des vom BMWi geförderten F&E-Projektes Energiepark Mainz wurde im Gewerbepark Mainz-Hechtsheim eine Forschungsanlage zur Speicherung fluktuierender Windenergie in Form von Wasserstoff im industriellen Maßstab errichtet. Die Stadtwerke Mainz AG arbeitet im und koordiniert den Verbund mit Siemens AG, Linde AG und Hochschule RheinMain.

Letzte übernimmt unter Projektleitung von Prof. Dr. Birgit Scheppat die wissenschaftliche Begleitforschung. Durch detaillierte Analysen wichtiger Rahmenbedingungen (verfügbare Energie aus Windkraft bzw. Systemdienstleistungen, Kapazitäten der Einspeisung bzw. Trailerabfüllung) und Monitoring der Betriebsparameter sollen optimierte technische und wirtschaftliche Betriebskonzepte abgeleitet werden.

Die ersten Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitforschung werden demnächst publiziert. Auf diesjähriger Messe Welt-Wasserstoff-Konferenz (WHEC) in Zaragossa, Spanien wurde die Anmeldung eines Vortrages eingereicht

Das Projekt läuft Ende des Jahres 2016 aus. Es wird über ein Nachfolgeprojekt nachgedacht.

4.3 Cold Filling Modul

Projektleitung	Prof. Dr. Birgit Scheppat
Projektpartner	Firma GHR, Firma Anleg, Firma JSM
Fördermittelgeber	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Laufzeit	22.07.13 - 21.05.2015

Die mobile 700bar-Wasserstofftankstelle der Firma GHR wird in Zusammenarbeit mit den Firmen Anleg, JSM und der Hochschule RheinMain mit einer Kühleinheit nachgerüstet, die eine tiefkalte H₂-Befüllung (-40°C) von Fahrzeugen oder anderen Anwendungen (Logistikfahrzeuge) ermöglicht. Ein iPad/iPhone erlaubt eine visuelle Verbindung (Videotelefonie) und enthält ein integriertes Abrechnungssystem.

Die auf tiefkalt umgerüstete Tankstelle erlaubt verschiedene Anwendungen mit Wasserstoff zu betanken, unabhängig vom Ort/Verfügbarkeit einer H₂-Infrastruktur. Ein Kunde kann Anwendungen, z.B. Fahrzeuge/PKWs, Gabelstapler u.a. unabhängig von einer eigenen Wasserstoffinfrastruktur betreiben, lokal testen und erste Erfahrungen gewinnen.

Die Betankungseinheit für Wasserstofffahrzeuge ist von der Hessenagentur geprüft und abgeschlossen. Dieses Projekt hat eine positive Bewertung erfahren. Die TÜV-Abnahme und Test mussten zurückgestellt werden, wegen a) Ausfall des Tanks und b) Ausfall des Kompressors. Die abschließenden Tests sind für das erste Quartal vorgesehen, ebenso die Probetankung eines Brennstoffzellenfahrzeugs.



Das Projekt wurde im Rahmen von HA Hessen Agentur - Hessen Modellprojekte aus Mitteln der Energietechnologieoffensive Hessen – Projektförderung in den Bereichen Energieerzeugung, Energiespeicherung, Energietransport und Energieeffizienz gefördert.

4.4 Brennstoffzelle im Rechenzentrum

Projektleitung	Prof. Dr. Birgit Scheppat
Fördermittelgeber	Hessen Agentur
Laufzeit	13.12.2013 – 31.12.2014

Die Daten der Brennstoffzelle (150kW) plus Peripheriedaten wurden vom Betreiber der Anlage zur Verfügung gestellt. Die Anlage speist das Netz eines Internetknotenbetreibers und der Stickstoff der Kathodenseite wird in den Batterieraum der Anlage geleitet. Die Anlage läuft störungsfrei und es sind bisher keine Degradationen der Brennstoffzelle erkennbar.

4.5 Demonstration eines PEM-Elektrolyseurs zur Erzeugung von grünem Wasserstoff am Standort Hanau

Projektleitung	Prof. Dr. Birgit Scheppat
Projektpartner	Firma Solvicore
Fördermittelgeber	Mittel aus EFRE
Laufzeit	3/2014 bis 12/2016

Der Elektrolyseur wird von der Firma Solvicore (Greenery) betrieben. In diesem Projekt werden die Auswertung der Daten an der Hochschule RheinMain durchgeführt und die Wasserstoffqualität untersucht.

4.6 Hessisches Graduiertenprogramm für wissenschaftlich-technologische Grundlagen der Elektromobilität (HGP-E)

Projektleitung	Prof. Dr. Birgit Scheppat
Projektpartner	Justus Liebig-Universität Gießen, Technische Universität Darmstadt, Universität Kassel, Phillips-Universität Marburg
Fördermittelgeber	HMWK
Laufzeit	9/2014 bis 12/2016

Um ihre Forschungskompetenzen im Bereich der elektrochemischen Energiespeicher und -wandler zu bündeln haben sich 2014 fünf hessische Hochschulen, Justus-Liebig-Universität Gießen, Technische Universität Darmstadt, Universität Kassel, Phillips-Universität Marburg, Hochschule RheinMain, in dem Graduiertenprogramm zusammengetan.

Durch das Programm erhalten Promovierende unter anderem die Möglichkeit, Vorlesungen und Seminare an den Partnereinrichtungen per Videokonferenzsystem live zu verfolgen. Auf diese Weise bietet sich neben einem deutlich breiteren und tieferen Lehrangebot auch die Möglichkeit des schnelleren und barrierefreien Wissens- und Erfahrungsaustauschs.

4.7 Kompressor-Vorprojekt

Projektleitung	Prof. Dr. Birgit Scheppat
Projektpartner	Privatunternehmen
Fördermittelgeber	Das Projekt wird aus Eigenmitteln eines Unternehmens finanziert
Laufzeit	1/2016 bis 3/2016



Die Ergebnisse aus dem Vorprojekt sollen in Zusammenarbeit mit der Partnerfirma zur Entwicklung eines energieeffizienten und kostengünstigen Kompressors genutzt werden.

4.8 Diagonalverdichter für geringzylindrige Verbrennungsmotoren (DiagV)

Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Stefan Rusche
Beteiligte	Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler Manuel Weber Stephan Bamberg
Projektpartner	TU Ilmenau, Borg Warner Turbo Systems Engineering GmbH
Fördermittelgeber	BMBF – FHprofUnt
Laufzeit	01.02.2015 – 31.01.2018

Ottomotoren sind die weltweit meistgenutzten Antriebsmaschinen für PKW. Um den Verbrauch von Ottomotoren bei gleichbleibender Motorleistung zu senken, werden der Hubraum und die Zylinderzahl reduziert und verstärkt Turbolader eingesetzt. Man spricht hier von „down-sizing“. Bislang bilden hier Vierzylindermotoren den Standard. Aufgrund intensiver Entwicklungsanstrengungen gelangen jedoch verstärkt auch Dreizylindermotoren zu mehr Bedeutung, insbesondere, da diese sehr gut mit Abgasturboladern kombiniert werden können.

Der konsequente nächste Schritt, um eine weitere Effizienzsteigerung zu erreichen und den mechanischen und thermischen Wirkungsgrad zu optimieren, wären turboaufgeladene Zweizylindermotoren. Dem steht die traditionelle Radialverdichterauslegung des Turboladers entgegen, die einen instabilen Betrieb in Verbindung mit 1- und 2-Zylinder-Motoren zur Folge hat, was wiederum zu einer Schädigung des Turboverdichters führt.

Eine Lösung könnte in Kennlinien liegen, wie sie von Diagonalpumpen bekannt sind. Sie ermöglichen – anders als Radialverdichter – einen stabilen Betrieb auch bei sehr kleinen Volumenströmen. Solche Kennlinien wären auch bei Turboladern in Verbindung mit 1- und 2-Zylinder-Motoren erforderlich, um bei geringen Motordrehzahlen eine ausreichende Luftzufuhr und einen stabilen Turboladerbetrieb zu realisieren.

Im Rahmen des Forschungsantrages soll nun eine Verdichterauslegung umgesetzt werden, die an einem 2-Zylinder-Motor ein stabiles Betriebsverhalten aufweist. Dazu wird die radiale Strömungsführung am Austritt der aktuellen Turbolader durch eine diagonale Komponente ergänzt. Die Geometrie des Laufrads und des Gehäuses muss also für die Nutzung eines möglichst breiten Drehzahlbandes ausgelegt werden. Für diese strömungstechnischen Optimierungen bietet sich das Werkzeug der numerischen Simulation an. Die Ergebnisse der Berechnungen werden sowohl am Motor- als auch am Turboladerversuchsstand experimentell überprüft.

Nach erfolgreich abgeschlossenen Optimierungen würde dieses Vorhaben einen entscheidenden Schritt zur Effizienzsteigerung kleiner Ottomotoren ermöglicht, nutzbar sowohl für mobile wie auch für stationäre Anwendungen.

4.9 Carving Quad

Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Christian Jochum
Projektpartner	Hochschule Darmstadt, IfID – Institut für Industriedesign
Fördermittelgeber	HOLM
Laufzeit	bis 2017

Es entsteht der Prototyp eines elektrisch angetriebenen Quads, das sich wie ein Motorrad in die Kurve neigen kann. Der Prototyp dieses City-Fahrzeugs, das Fahrspaß mit nachhaltiger Mobilität vereint, ist



fast fertiggestellt und wird in den nächsten Monaten getestet und in Details verbessert. Es gibt schon Unternehmen, mit denen eine Weiterentwicklung zur Fertigungsreife als Anschlussprojekt diskutiert wird.

4.10 Doppel Savonius Rotor

Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Christian Jochum
Projektpartner	Werner-Heisenberg-Schule, Namibia University of Science and Technology
Fördermittelgeber	hochschulinterne Fördermittel
Laufzeit	bis 2017

Der Prototyp eines neuartigen Doppel-Savonius-Rotors, dessen einzelne Rotoren ineinander verschachtelt laufen, wird derzeit funktionstüchtig gemacht, um zu beweisen, dass mit der cleveren Anordnung der Rotoren und anderen konstruktiven Kunstkniffen der Wirkungsgrad einer solchen Kleinwindanlage nach dem Savonius-Prinzip um mehr als 10% zu steigern ist. Falls das Projekt Erfolg hat, soll gemeinsam mit der Namibia University o.S.a.T. eine serienreife KWA für den afrikanischen Markt entwickelt werden.

4.11 kogANT - Abstimmbare und rekonfigurierbare UHF-Mehrantennensysteme für kognitive Funkgeräte mit kleinen Formfaktoren

Projektleitung	Prof. Dr. Werner Schroeder
Projektmitarbeiterin	M. Sc. Montaha Bouezzeddine
Projektpartner	RWTH Aachen, Nomor Research GmbH, IAF GmbH, Universität Duisburg-Essen, Hochschule RheinMain, IMST GmbH,
Fördermittelgeber	Bundesministerium für Bildung und Forschung "IKT 2020 - Forschung für Innovation"
Laufzeit	01.03.2012 - 30.09.2015

Das Projekt kogANT war ein Teilprojekt im Rahmen des Verbundvorhabens **Kognitive drahtlose Kommunikationssysteme (kogLTE)**. Leiter des Verbundvorhabens war Prof. Dr. Stefan Heinen, UMIC Exzellenzcluster, RWTH Aachen.

Gegenstand des Verbundprojektes kogLTE war die Entwicklung neuer Technologien für den zukünftigen Mobilfunk. Dabei ging es insbesondere um Lösungen für den sogenannten dynamischen Spektrumszugriff (Dynamic Spectrum Access), eng verbunden mit dem Konzept kognitiver Funkssysteme (Cognitive Radio). Dazu müssen Funkssysteme in der Lage sein, in einem sehr großen Bereich des Funkspektrums zu arbeiten.

Das an der HSRM bearbeitete Teilprojekt kogANT befasste sich mit der Entwicklung dazu erforderlicher Mehrantennensysteme (Multiple Input - Multiple Output System). Dabei handelt es sich um die Kombination mehrerer entkoppelter und zugleich elektrisch innerhalb eines sehr großen Frequenzbereiches abstimmbarer Antennen, die zur Erhöhung der Datenrate bzw. Übertragungssicherheit parallel genutzt werden. Das dazu im Teilprojekt kogANT erarbeitete Entwurfskonzept stellt einen wesentlichen Fortschritt gegenüber dem Stand der Technik dar und ist Gegenstand einer Dissertation. Die Funktion wurde auf einer gemeinsamen Projektdemonstration aller beteiligten Partner mit einer hochdatenratigen LTE-konformen Funkübertragung zwischen mehreren Geräten erfolgreich nachgewiesen.



5 Das INME: Organisationsstruktur und Mitglieder 2015

Das INME als In-Institut der Hochschule RheinMain am Fachbereich Ingenieurwissenschaften angesiedelt. Mitglieder des INME können Professorinnen und Professoren sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des FB ING werden. Darüber hinaus dürfen Angehörige anderer Fachbereiche der HS-RM, die in den Themen des INME tätig sind Mitglieder werden.

Das INME wird durch Prof. Dr. Thomas Heimer und Prof. Dr. Birgit Scheppat geleitet. Diplom-Physikerin Malihe Brensing ist als wissenschaftliche Mitarbeiterin dem INME zugeordnet.

Tabelle 1 Mitglieder im INME (Stand Ende 2015)

Mitglieder	Mitglieder
Prof. Dr. Thomas Heimer (Institutsdirektor)	Prof. Dr. Harald Klausmann
Prof. Dr. Birgit Scheppat (Stellvertretende Institutsdirektorin)	Prof. Dr. Stefan Kontermann
Prof. Dr. Matthias Halbleib	Prof. Dr. Patrick Metzler
Prof. Dr. Matthias Harter	Prof. Dr. Stefan Rusche
Prof. Dr. Reinhard Henrici	Prof. Dr. Werner Schroeder
Prof. Dr. Michael Indlekofer	Prof. Dr. Claus Schul
Prof. Harald Jaich	Prof. Dr. Bernhard Geib (DSCM)
Prof. Dr. Christian Jochum	Prof. Dr. Werner Eißler (Gastmitglied)

Quelle: INME

Tabelle 2 Wissenschaftliche Mitarbeiter als Mitglieder im INME

Name
Dipl.-Phys. Malihe Brensing – Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Dipl.-Ing. Thomas Pistor

Quelle: INME



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Institut für Nachhaltige Mobilität und Energie
c/o Hochschule RheinMain
Am Brückweg 26
65428 Rüsselsheim
T +49 (0)6142 898 4383
E Thomas.Heimer@hs-rm.de