

Herzlich willkommen zur aktuellen Ausgabe des WETI-Newsletters!

Ein stagnierendes Ausbauniveau von Windkraftanlagen an Land, umstrittene Abstandsregelungen, langwierige Genehmigungsverfahren, mangelnde Akzeptanz in der Bevölkerung – die Windbranche steht vor enormen Herausforderungen. Dennoch gilt die Windenergie als wesentlicher Bestandteil der Energiewende. Mit ihrem Konzept einer leisen, optisch verträglichen und wiederverwertbaren Windenergieanlage haben Studierende des Masterstudienganges Wind Engineering einen Weg aufgezeigt, die gesellschaftliche Akzeptanz von Windenergieanlagen zu erhöhen. „Wir sind stolz, mit unseren Projektarbeiten technische Lösungen für einen sich verändernden Windmarkt entwickeln zu können“, so Torsten Faber, Leiter des Wind Energy Technology Institutes (WETI). Seit nunmehr zehn Jahren setzt das am 1. November 2010 gegründete WETI den Schwerpunkt auf die Kooperation zwischen Hochschule und Wirtschaft und bildet – dank Ihrer Unterstützung – erfolgreich qualifizierten Nachwuchs für die Windbranche aus.

Gerne hätten wir dies als Anlass genommen, am 02. November 2020 gemeinsam mit Ihnen die Erfolgsgeschichte des WETI unter dem Motto „Windenergie im Wandel“ gebührend zu feiern. Leider zwingt uns die Corona-Pandemie, die Jubiläumsfeierlichkeiten auf das kommende Jahr zu verschieben. Zunächst einmal aber wünschen wir Ihnen, dass Sie die Herausforderungen dieser besonderen Zeit gut meistern. Viel Freude bei der Lektüre des aktuellen WETI-Newsletters und bleiben Sie gesund!

INHALT



Aktuelles aus dem WETI



Praxisnahe Lehre



Forschung für die Zukunft



Internationales



Promotionen



Neue Veröffentlichungen



Ausblick



WIND ENERGY TECHNOLOGY INSTITUTE - WETI



Das virtuelle Sommersemester – Lehre in Zeiten von Corona

Die Corona-Krise stellte auch die Hochschule Flensburg vor die große Herausforderung, kurzfristig Konzepte für die Online-Lehre auf die Beine zu stellen. Der Umgang mit Tools wie Zoom und Webex musste zügig erlernt werden, stets im Hinblick darauf, schnell auf die sich verändernden Rahmenbedingungen zu reagieren und dennoch die Qualität der Lehre im Auge zu behalten. Mit großem Engagement bei Lehrenden und Studierenden wurde die Situation bislang erfolgreich gemeistert. „Eine Face-to-Face-Interaktion hat den Vorteil, sich direkter auf die Bedürfnisse der Studierenden einzustellen, aber auch die neuen Tools bieten gute Möglichkeiten für eine klare Kommunikation und Interaktion“, beurteilt Prof. Dr.-Ing. Torsten Faber seine Erfahrungen mit der digitalen Lehre im Masterstudiengang „Wind Engineering“ und ergänzt, dass durch das schnelle und unbürokratische Handeln der Hochschule auch den internationalen Studierenden des Windmasters, die aufgrund von Reisebeschränkungen noch nicht einreisen konnten, eine reibungslose Teilnahme an den Online-Veranstaltungen ermöglicht wurde. Insgesamt gehe die Hochschule gestärkt aus der Corona-Situation hervor, so das Fazit von Prof. Faber.

Aktuelles aus dem WETI

10 Jahre Wind Energy Technology Institute – „Windenergie im Wandel“

„Die Ausbildung und Forschung im Bereich Windenergietechnik zu stärken“ – mit dieser Zielsetzung ging 2010 das Wind Energy Technology Institute (WETI) der Hochschule Flensburg an den Start. „Der Bedarf der Windenergiebranche an gut ausgebildeten Fachkräften war groß. Zudem hatte Schleswig-Holstein aufgrund seiner



Prof. Dr.-Ing. Torsten Faber bei seinem Dienstantritt 2010
Foto: Kristof Gatermann

geografischen Lage einen Wettbewerbsvorteil und viele Anlagenbauer waren bereits hier vertreten“, beschreibt Torsten Faber, Institutsleiter, die Gründe für die damalige Standortwahl des Wind Energy Technology Institutes. Ein Schritt, der sich bewährt hat. Denn trotz des Wandels in der Windbranche, sich stets verändernder Rahmenbedingungen spielt die Windenergie im Rahmen der Energiewende eine entscheidende Rolle. Diese Einschätzung teilt auch die Wirtschaft. Ende 2015 erklärten sich zehn Unternehmen bereit, das WETI von 2017 bis 2022 als Stifter zu

unterstützen – ein klares Signal zur nachhaltigen Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft und eine bis heute erfolgreiche Public-Private-Partnership. „Mit Stolz blicken wir auf die letzten zehn Jahre zurück und danken vor allem unseren Stiftern, dass sie diesen einzigartigen, in Kooperation mit der FH Kiel betriebenen Masterstudiengang Wind Engineering und unsere zahlreichen Forschungsaktivitäten ermöglichen“, resümiert Faber. Aus aktuellem Anlass werden die Jubiläumsfeierlichkeiten zum 10-jährigen Bestehen des WETI auf das kommende Jahr verschoben. Wir freuen uns bereits heute auf Ihr zahlreiches Erscheinen und ein Wiedersehen in 2021!

„Alumni of Wind Engineering“ – Wir bleiben in Kontakt!

Was machen unsere Absolventen nach ihren Abschlüssen? Wie geht es ihnen nach ihrem Studium? Welche beruflichen Wege schlagen sie ein? Wir möchten gerne mit unseren Studierenden in Kontakt bleiben und ihnen ebenfalls die Möglichkeit geben, die Aktivitäten des WETI zu verfolgen. Mit dem Alumni-Netzwerk „Wind Engineering“ haben wir seit Anfang des Jahres eine Plattform für den Austausch zwischen Lehrenden und ehemaligen Studierenden.



Unser neuer wissenschaftlicher Mitarbeiter: Feng Guo



Feng Guo (M.Sc.) verstärkt das WETI seit Februar 2020. Nach seinem Bachelor (B.Eng.) in Wärmeenergie und Energietechnik an der Southeast University, Nanjing, China, absolvierte Feng Guo von 2015 bis 2017 ein Masterstudium in nachhaltiger Energietechnik (Schwerpunkt Systemintegration der Windenergie) an der Universität für Wissenschaft und Technologie in Trondheim, Norwegen, sowie an der Technischen Universität in Risø, Dänemark. Im Anschluss arbeitete Feng Guo bei POWER-CHINA, China, als Windressourcen- und Baustelleningenieur. Seine Forschungsaufgabe am WETI wird der Bau eines intelligenten Lidar-Systems sein, das zuverlässige und selbstangepasste Signale für mehrere Zwecke der Steuerung von Windkraftanlagen liefern kann.

Praxisnahe Lehre – Neuigkeiten aus dem Studium

„Low Emission“-Windenergieanlage

Ein Studentenprojekt im Rahmen des Masterstudiengangs „Wind Engineering“

Windenergie gilt als wesentlicher Baustein der Energiewende und damit der Eindämmung des menschengemachten Klimawandels. Allerdings wächst der Widerstand gegen neue Windparkprojekte an Land und gefährdet den weiteren Ausbau der



Studententeams präsentieren ihre Ergebnisse
Foto: NDR, Peer-Axel Kroeske

Hochschule Flensburg und der Fachhochschule Kiel das Ziel gesetzt, eine Windenergieanlage mit minimiertem Konfliktpotential zu entwickeln: leise, optisch verträglich und nahezu vollständig wiederverwert-



Computermodell der Optimus LE
Foto: WETI

bar. Entstanden ist das Konzept einer hochmodernen Windenergieanlage, welches einen Ausblick darauf gibt, wie die Akzeptanz von Windenergieanlagen gestärkt werden kann. Am 27. Januar 2020 präsentierten die beteiligten Studierenden und ihre Professoren im Wind Energy Technology Institute der interessierten Öffentlichkeit, Pressevertretern und Zulieferern den Projektumfang und das Design der neuen Anlage.

Vor diesem Hintergrund hat sich ein internationales Studierendenteam des Masterstudienganges „Wind Engineering“ der



Großes Interesse an der WEA aus Holz
Foto: NDR, Peer-Axel Kroeske

bar. Entstanden ist das Konzept einer hochmodernen Windenergieanlage,

welches einen Ausblick darauf gibt, wie die Akzeptanz von Windenergieanlagen gestärkt werden kann. Am 27. Januar 2020 präsentierten die beteiligten Studierenden und ihre Professoren im Wind Energy Technology Institute der interessierten Öffentlichkeit, Pressevertretern und Zulieferern den Projektumfang und das Design der neuen Anlage.

Für mehr Informationen lesen Sie [hier](#)

FlensForward – Projekt „Gegenwindfahrzeug“

Ein Studentenprojekt im Rahmen des Masterstudiengangs „Wind Engineering“



Seit 2008 findet im niederländischen Den Helder das Nachhaltigkeitsrennen „Racing Aeolus“ statt. Dabei treten ausschließlich durch Windkraft angetriebene Fahrzeuge gegeneinander an. Ziel des internationalen Studententeams um den wissenschaftlichen Mitarbeiter Kai Mommsen ist es, 2020 in Den Helder mit einem eigenen Fahrzeug dabei zu sein. Dafür arbeitet das Team mit Hochdruck in der hochschuleigenen Werkstatt an der Entwicklung eines Kleinwindkraft-Autos, das gegen den Wind fährt. Finanziert wird das Projekt u.a. durch den VDI Landesverband Schleswig-Holstein.

Eigentlich galt es, vom 20. bis 22. August 2020 dem Hochschulteam „FlensForward“ die Daumen zu drücken. Aufgrund der Corona-Situation musste das niederländische Organisationsteam die Veranstaltung für dieses Jahr absagen. Wir wünschen viel Erfolg für 2021!

Forschung für die Zukunft

NEW 4.0 – Norddeutsche EnergieWende

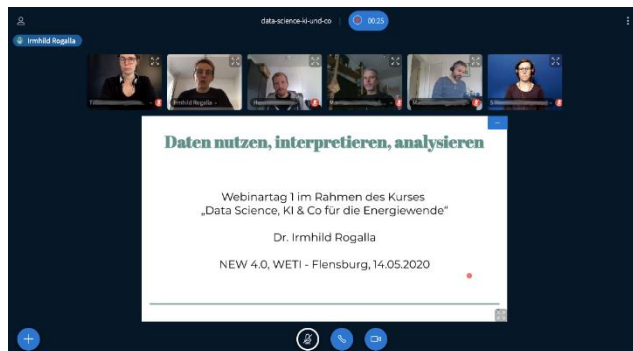
Aus- und Weiterbildungskurse für die Energiewende

Im Rahmen des Verbundprojekts NEW 4.0 – Norddeutsche EnergieWende wurde in den letzten Monaten ein breites Angebot an akademischen Weiterbildungen entwickelt. Die Kurse vermitteln sowohl Basiswissen zur Energiewende als auch Fachwissen bis zum Expertenniveau. Das WETI bietet an der Hochschule Flensburg die Kurse „**Projektmanagement**“, „**Sektorenkopplung**“ und „**Data Science, KI&Co für die Energiewende**“ an.

Der Kurs „Data Science, KI&Co für die Energiewende“ wurde wegen der COVID-19-Pandemie kurzfristig in ein Webinar umgewandelt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer trafen sich online, um sich über Themen wie „Smart Energy“, „Digitale Zwillinge“, „Datenanalyse: klassisch und mit ‚Machine-Learning‘-Werkzeugen“ zu informieren und auszutauschen. Beispiele, unter anderem zur „Smart Maintenance“ von Windkraftanlagen, zu Energieprognosen von Erzeugern erneuerbarer Energie und zur Versicherung industrieller Batteriespeicher, dienten zur Veranschaulichung und stellten Bezüge zwischen modernen Methoden der Datenanalyse und ihrem Nutzen für die Energiewende her.

Die insgesamt dreizehn Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus unterschiedlichen Unternehmen waren sehr aktiv und durchweg zufrieden: „Ein tolles und sehr aufschlussreiches Seminar“, „ich fand es sehr spannend“ und „ich habe den Kurs schon an meine Kollegin weiter

Laufzeit:	12/2016 – 11/2020
Volumen:	317 T€
Förderung:	BMWI
Projektpartner:	HAW Hamburg/ CC4E, TH Lübeck, Uni Hamburg, Elbcampus Hamburg und ca. 40 Kooperationspartner
Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Torsten Faber
Mitarbeiterinnen:	Dr. Irmhild Rogalla, Lia Maria Lichtenberg



Data Science, KI & Co: erste NEW 4.0-Weiterbildung erfolgreich online!


NEW 4.0
AKADEMIE
 Bildung für die Energiewende

empfohlen“ lauten einige der bisherigen Rückmeldungen. Nach Abschluss des Kurses Ende Mai werden die Evaluationsergebnisse noch systematisch ausgewertet. Voraussichtlich im Herbst wird der Kurs „Data Science, KI&Co für die Energiewende“ ein zweites Mal angeboten werden. Wenn Sie an einer Teilnahme interessiert sind, wenden Sie sich gerne an uns!

Informationen zum weiteren Weiterbildungsangebot der NEW 4.0-Akademie finden Sie hier [\[https://new4-0.erneuerbare-energien-hamburg.de/de/akademie.html\]](https://new4-0.erneuerbare-energien-hamburg.de/de/akademie.html). (Derzeit sind leider alle Angebote ausgebucht.)

Forschung für die Zukunft

Grenzland INNOVATIV Schleswig-Holstein

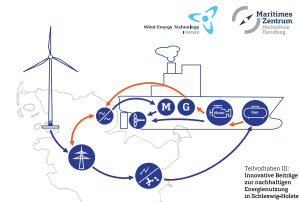
Teilprojekt: Entwicklung eines Windenergieanlagenemulators zum Test von Leistungseinspeisung ins Netz

Mit dem Forschungsprojekt „GrinSH – Grenzland INNOVATIV Schleswig-Holstein“ verfolgt die Hochschule Flensburg seit 2018 die Schaffung einer Forschungsgrundlage für den weiteren Ausbau der grenzübergreifenden Zusammenarbeit. Ziel des fünfjährigen Transferprojektes zwischen Hochschule und regionaler Wirtschaft ist es, in verschiedenen Arbeitsfeldern und Schwerpunktthemen Innovationen u.a. im Bereich der Windenergietechnik und regenerativen Energien voranzutreiben.

Unter der Leitung von Prof. Dr. Clemens Jauch befassen sich die wissenschaftlichen Mitarbeiter Arne Gloe und Alexander Rohr im Rahmen des GrinSH Teilvorhabens 3 "Innovative Beiträge zur nachhaltigen Energienutzung in Schleswig-Holstein" mit der Netzintegration von Windenergieanlagen (WEA).

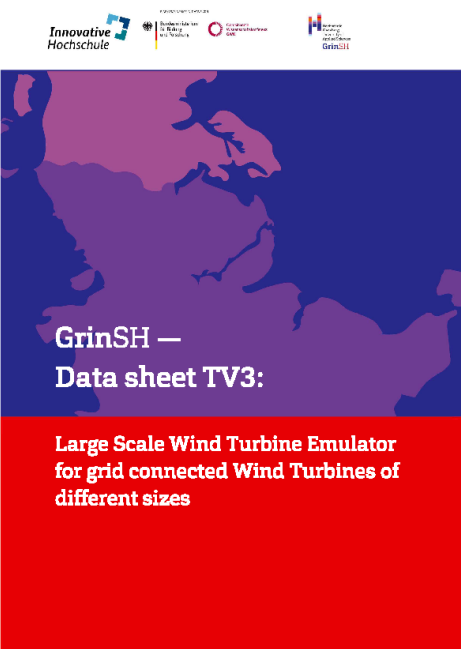
Aufgrund der bisher gewonnenen Erkenntnisse gilt es als sicher, dass WEA ein großes Potential aufweisen, um Netzstützung zu gewährleisten und netzstabilisierende Aufgaben im Falle von Störfällen im Netz zu übernehmen. Eine

Laufzeit:	2018 – 2022
Volumen:	7,6 Mio. € (Gesamt)
Förderung:	BMBF
Projektpartner:	Diverse
Teilprojektleitung:	Prof. Dr. Clemens Jauch, Prof. Dr.-Ing. Michael Thiemke
Mitarbeiter:	Arne Gloe, Alexander Rohr



vielversprechende Alternative zu der nur begrenzt durchführbaren Feldforschung bietet die Forschung an einem Teststand. Das Projektteam um Clemens Jauch entwickelt zum Test von Leistungseinspeisung ins Netz einen Windenergieanlagenemulator. Der bedeutendste Unterschied zwischen diesem WEA-Emulator und anderen WEA-Prüfständen ist die Verwendung eines Gasmotors als Antrieb. Der Gasmotor emuliert das aerodynamische und strukturdynamische Verhalten der WEA auf die Drehzahl des Generators, ohne dazu Energie aus dem Stromnetz zu beziehen. Auf diese Weise speist der WEA-Emulator Energie in das Netz ein und erzeugt dadurch eine Leistungseinspeisung und Energiebilanz im Netz wie eine reale WEA.

Der Windenergieanlagenemulator wird voraussichtlich Anfang 2021 in Betrieb genommen. Im Anschluss ist eine Nutzung als Forschungsplattform für die Industrie und Wissenschaft vorgesehen. Für Interessenten hat das Projektteam in einer Broschüre das Potential des Windenergieanlagenemulators zusammengefasst.



Innovative Hochschule
 FÖRDERUNG DURCH
 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
 Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft
 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
GrinSH — Data sheet TV3:
**Large Scale Wind Turbine Emulator
for grid connected Wind Turbines of
different sizes**

Broschüre Windenergieanlagen-Emulator

Für mehr Informationen lesen Sie [hier](#)

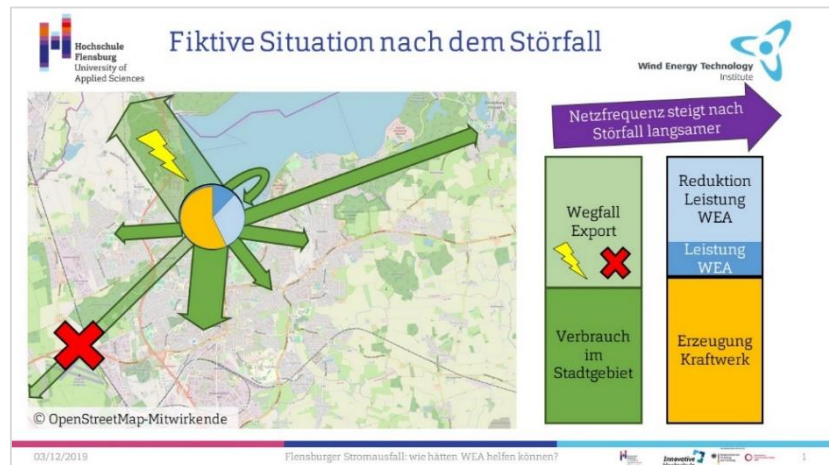
Forschung für die Zukunft

GrinSH Teilvorhaben 3 „Innovative Beiträge zur nachhaltigen Energienutzung in Schleswig-Holstein“ – Projektvorstellung beim „Future Energies Science Match 2019“

Die wissenschaftlichen WETI-Mitarbeiter Arne Gloe und Alexander Rohr präsentierten ihre Forschungsideen zum GrinSH-Teilprojekt beim Future Energies Science Match am 3.12.2019 in Kiel. Alexander Rohr stellte seinen Beitrag „Ein Windenergieanlagenemulator zum Test von Leistungseinspeisung ins Netz“ vor ([youtube](#)).

Arne Gloe thematisierte in seinem Vortrag „Störfall im Flensburger Stromnetz: Wie hätten Windenergieanlagen helfen können?“ ([youtube](#)) die Frage, ob Windenergieanlagen den Stromausfall in Flensburg von Januar 2019 hätten verhindern können.

Dafür müssten die (fiktiv ans Flensburger Netz angeschlossenen) Anlagen nach Wegfall der Exportmöglichkeiten binnen Sekunden ihre Leistung reduzieren (s. Abb.). Ob und zu welchen Kosten dies möglich ist, wird gerade simulativ erforscht.

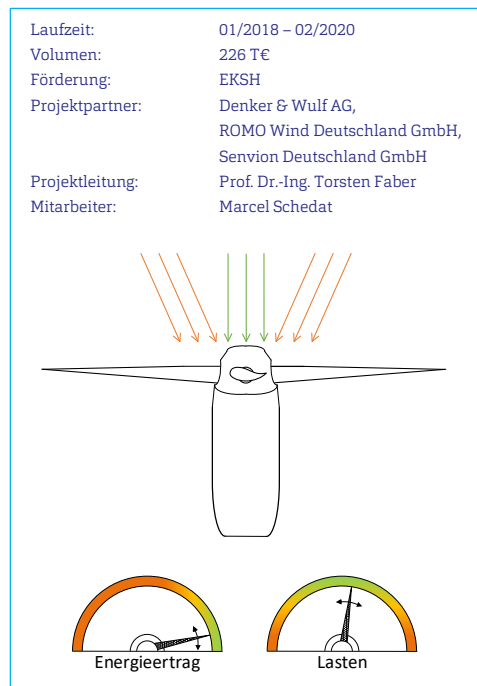


Gierwinkelfehler bei Windenergieanlagen – Bedeutung für Energieertrag und Lasteinwirkungen

Die Ausrichtung der Gondel einer Windenergieanlage mit horizontaler Rotorachse und aktiver Windrichtungsnachführung in die vorherrschende Windrichtung entscheidet über die Rotorleistung und somit über die effiziente Nutzung und Umwandlung der Windenergie. Aufgrund der stochastischen Eigenschaften des Windes und den regelungsbedingten Zeitverzögerungen innerhalb der Windrichtungsnachführung kommt es jedoch zu Abweichungen zwischen der Windrichtung und der Gondelausrichtung. Die entstehende Differenz wird als Gierfehler bezeichnet. In der Folge solcher Fehlauseinandersetzungen sind – abhängig von der Quantität – Einflüsse auf die Energieerträge sowie auf die Lasten der Anlagenstruktur zu erwarten, welche wiederum direkten Einfluss auf die Stromgestehungskosten ausüben können.

Im Rahmen des zweijährigen Forschungsprojektes wurden in einem umfangreichen Feldexperiment an unserer Forschungsanlage vom Typ MM92 in Eggebek die Folgen von verschiedenen Gierfehlern auf den Energieertrag und die Lasten gemessen. Neben gewöhnlichen (regelungsbedingten)

Gierfehlern wurden auch extreme Fehlauseinandersetzungen aktiv vorgenommen und anschließend untersucht. Die Auswertungen und der Projektbericht werden im Sommer 2020 fertiggestellt. Das Forschungsvorhaben wurde von der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH (EKSH) gefördert und durch Partner aus der Wirtschaft unterstützt (Denker & Wulf AG, ROMO Wind Deutschland GmbH, Senvion Deutschland GmbH).



Forschung für die Zukunft

Entwicklung eines hydropneumatischen Schwungradspeichersystems für Windenergieanlagenrotoren

Windenergieanlagen produzieren fluktuierende Leistung in Abhängigkeit des Windangebotes. In einem Wechselspannungsnetz müssen die produzierte und die verbrauchte Leistung zu jedem Zeitpunkt identisch sein. Das „Schwungrad-Projekt“ unter Leitung von Prof. Dr. Clemens Jauch entwickelt ein System weiter, durch welches Windenergieanlagen zur Systemträchtigkeit des Stromnetzes beitragen können, um auch in Zukunft die Stabilität des Netzes zu gewährleisten. Es handelt sich um ein in den Rotorblättern der Windenergieanlage integriertes Schwungradspeichersystem zur Speicherung bzw. Freisetzung von kinetischer Energie. Neben dem Beitrag zur Systemträchtigkeit können durch dieses System Ermüdungslasten einzelner Windenergieanlagen-Komponenten gemindert und somit die Lebenszeit und die Stromgestehungskosten der Anlagen positiv beeinflusst werden.

Der erste Prototyp des Leichtbauspeichers wurde bis zur Zerstörung auf dem Testfeld des Projektpartners HYDAC getestet. Es wurden Versuche an dem Kolbenspeicher aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff durchgeführt, um die Funktionalität als hydro-pneumatischen Kolbenspeicher in Leichtbauweise ohne Metallliner zu untersuchen. Der zweite Prototyp, der flexibel sein wird, und sich wie ein Rotorblatt einer Windenergieanlage verbiegen lassen wird, befindet sich derzeit im Funktions- und Ermüdungstest bei HYDAC. Der dritte Prototyp, der sich durch einlaminierte Flansche auszeichnen wird, ist derzeit in Entwicklung.

Anhand der gelieferten Daten von HYDAC wurde, basierend auf dem ersten Prototyp der Kolbenspeicher aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff, eine Lastensimulation für alle Schwungradspeicher-Typen durchgeführt. Die Ergebnisse aus der Lastenrechnung wurden den Ergebnissen der konventionalen Kolbenspeicher gegenübergestellt und mit diesen verglichen. Weitere Lastenrechnungen mit flexiblen Kolbenspeichern sind im Sommer vorgesehen.

Den damals aktuellen Stand des Forschungsprojektes stellte Laurence Alhrshy, wissenschaftlicher Mitarbeiter, beim Future Energies Science Match 2018 in Kiel vor. Mit diesem Format präsentiert das Land Schleswig-Holstein seine wissenschaftliche Expertise in Themenfeldern wie Nachhaltigkeit und Digitalisierung der Energiewende, Energieeffizienz und -infrastruktur, Regenerative Energien und Energieerzeugung sowie Zukunft der Mobilität und Energiespeicherung.

Laurence Alhrshy wird nach Abschluss des Projektes auf dem Thema promovieren und erhält dafür ein Stipendium der EKSH.

Laufzeit:	11/2017 – 04/2020
Volumen:	225 T€
Förderung:	EKSH
Projektpartner:	HYDAC Technology GmbH Fachhochschule Kiel
Projektleitung:	Prof. Dr. Clemens Jauch
Mitarbeiter:	Laurence Alhrshy



Prototyp eines leichten und biegbaren Kolbenspeichers aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) für den Einsatz in einem Schwungradsystem
Foto: WETI

Ringvorlesung
SoSe 2020



Wind Energy Technology
Institute



Vortragsreihe

23.03. Windenergieanlagen/-strukturen – mal anders gedacht!
Gregor Prass, CEO, Universelle-Fertigkeit-Fundamente, Germany

18.05. How "power to gas / x" obstructs "Energiewende" and Climate Protection
Dr. Hartmut Euler, Retired Professor of TU Dortmund, Germany

Ringvorlesung am Wind Energy Technology Institute

Gerne hätten wir Ihnen auch im Sommersemester 2020 unsere Ringvorlesungsvorträge als Forum für interessante Themen der Windbranche und einen Austausch geboten.

Leider muss die Vortragsreihe jedoch aufgrund der Corona-Situation im Sommersemester entfallen. Wir stehen aber in Kontakt mit den Referenten und hoffen, die Vorträge im Wintersemester nachholen zu können.

Forschung für die Zukunft

Lidar Knowledge Europe H2020-MSCA-ITN

Innovatives Doktoranden-Netzwerk für Wind-Lidar-Technologien



Laufzeit:	10/2019 – 09/2023
Volumen:	4.1 M€
Förderung:	EU
Projektpartner:	Diverse
Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. David Schlipf
Doktorand:	Feng Guo, M.Sc.



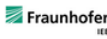







Im Rahmen des durch das Marie-Sklodowska-Curie-Programm geförderten Projektes LIKE (Lidar Knowledge Europe) wird die Aus- und Weiterbildung junger Forscherinnen und Forscher zu neuen laserbasierten Windmesstechnologien (LIDAR) und deren Umsetzung in industrielle Anwendungen gefördert. Bei der Windmessung mit LIDAR handelt es sich um eine Technik, bei der Laserstrahlen zur Messung von Windgeschwindigkeit und -richtung mit hoher Genauigkeit eingesetzt werden. Eine genaue Vorhersage des Energieertrags ist für den Erfolg von Windturbinen oder großen Windfarmen von größter Bedeutung, um die Energieproduktion zu erhöhen und die mechanische Belastung zu verringern.

LIKE bildet 15 Nachwuchswissenschaftler (ESR - Early Stage Researcher) an weltweit führenden europäischen akademischen Institutionen und Industrieunternehmen aus. Einer der Projektpartner ist das Wind Energy Technology Institute der Hochschule Flensburg. Unter der Projektleitung von Prof. Dr.-Ing. David Schlipf erforscht der Doktorand Feng Guo seit dem 1. Februar 2020 das adaptive Lidar-System für die Regelung von Windturbinen.

Dabei sollen Verfahren entwickelt werden, um zuverlässige Signale für die Windturbinenregelung auch bei sich ändernden Windverhältnissen zu liefern. Diese Algorithmen sollen direkt auf dem Lidar-Messsystem integriert werden. Des Weiteren sollen Schätzverfahren für die Turbulenz-Intensität und neue Regelverfahren entwickelt werden, um die Lidar-basierte Windturbinenregelung weiter voranzutreiben.

Während der Projektlaufzeit sind Forschungsaufenthalte bei der DTU in Dänemark, beim Lidar-Hersteller Leosphere in Frankreich und beim Startup sowento GmbH in Stuttgart geplant. Auch wird eine Doktorandin der DTU für 6 Monate am WETI forschen. In einem ersten Arbeitsschritt wurde gemeinsam ein Paper für die EAWE Konferenz „Science of Making Torque from Wind 2020“ eingereicht.

Für mehr Informationen lesen Sie [hier](#)

	DTU Wind Energy
	Flensburg University of Applied Sciences
	IWES Fraunhofer
	Politecnico di Milano
	UL International GmbH
	University of Bergen
	University of Oldenburg
	University of Porto
	University of Stavanger
	Universität Stuttgart

Internationales

EAWE – european academy of wind energy

15. Eawe PhD Seminar, 29.-31.10.2019, Nantes, Frankreich

Das jährliche Promotionsseminar bietet Doktoranden und Betreuern aus ganz Europa eine hervorragende Gelegenheit, Wissen und Erfahrungen in der Forschung im Bereich Windenergie auszutauschen. Das Seminar wird hauptsächlich von Doktoranden der zuständigen Institution organisiert. Die Teilnehmer haben die Möglichkeit, ihre Forschungsergebnisse in Vorträgen und Posterausstellungen zu präsentieren. Für das WETI nahmen in Nantes die wissenschaftlichen Mitarbeiter Arne Gloe und Kai Mommsen teil.



Nach einer klimafreundlichen, jedoch abenteuerlichen Anreise per Zug (Streik & Zugausfälle in Frankreich inklusive) standen drei Tage intensiven Austauschs mit anderen Doktoranden aus dem Bereich Windenergie auf dem Programm. Neben Kontakten zu Forschenden aus allen europäischen Ländern ergaben sich im Anschluss an die Präsentationen (*„Micrositing of small wind turbines in 360 CFD simulations“*, Kai Mommsen, & *„Analysis of grid frequency data to quantify the effect of grid support on the mechanical loads of a wind turbine“*, Arne Gloe) sehr lehrreiche Diskussionen. „Der Erfahrungsaustausch zwischen den Doktoranden ist in der heutigen Zeit unabdingbar. Hier werden Informationen und Erfahrungen auf einem identischen Niveau ausgetauscht“, findet Kai Mommsen. Auch das Rahmenprogramm fand großen Anklang: Besichtigung der beeindruckenden Forschungsanlagen der École Centrale de Nantes sowie der vielfältigen Altstadt. Das abschließende Highlight war der Trip zum Full Scale Prototypen einer schwimmenden Windenergieanlage am letzten Tag. „Alles in allem eine hervorragende Möglichkeit, die internationale Ausrichtung des WETI zu stärken – auch dank der hervorragenden Organisation der Doktoranden aus Nantes“, fasst Arne Gloe seine Eindrücke zusammen.

Großes Potential für Wind

Professor aus Südafrika besucht Wind Energy Technology Institute

Untersuchungen zur Windenergietechnologie, zur optimalen Lage von Windparks und Prognosen – Prof. Dr. Maarten J Kamper besuchte am 07. Oktober 2019 die Hochschule Flensburg und referierte im Rahmen der WETI-Ringvorlesung über den Bedarf und die spezifische Forschung zur Windenergie in Südafrika. „Die Zusammenarbeit mit einer so renommierten Hochschule wie Stellenbosch in einem unserer Kernthemen bestätigt uns einmal mehr in unserer Arbeit. „Wir freuen uns, dass wir Maarten Kamper als ausgewiesenen Windenergieexperten für unsere Ringvorlesung gewinnen konnten, und planen, die Kooperation mit der Stellenbosch Universität auszubauen“, so Torsten Faber, Direktor des WETI.

Für mehr Informationen lesen Sie [hier](#)



(v.l.): Prof. Dr.-Ing. David Schlipf (WETI), Prof. Dr. Clemens Jauch (WETI), Prof. Dr. Maarten J Kamper (Stellenbosch Universität), Prof. Dr.-Ing. Torsten Faber
Foto: WETI

Internationales

IEA Wind Task 32



Der IEA Wind Task 32 bietet seit 2011 eine internationale Plattform für den Austausch von Ideen, Erfahrungen und Techniken für den Einsatz von Lidar-Systemen in der Windenergie. Mit über 300 Projektteilnehmern aus über 100 Institutionen aus



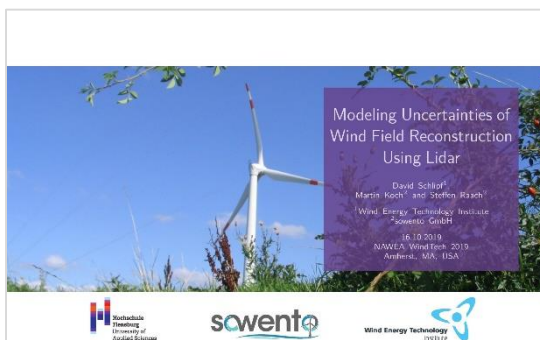
18 Ländern ist der Task 32 ein starkes Forum für die Zusammenarbeit zwischen Forschern, Anbietern und Anwendern. Zielsetzung des Tasks ist es, Hindernisse für die Einführung von Lidar für Windenergieanwendungen zu identifizieren und abzubauen. Im Rahmen des IEA Wind Tasks 32 werden regelmäßig Workshops organisiert. Zusammen mit der Jahreshauptversammlung bieten diese Workshops ein internationales Forum für Industrie- und akademische Partner, um Ideen und Erfahrungen mit Lidar in der Windenergie auszutauschen.

Zuständig für die organisatorische Leitung des Tasks 32 sind von 2019 bis 2021 Dr. Andrew Clifton (75%) von der Universität Stuttgart sowie Prof. Dr.-Ing. David Schlipf (25%) vom Wind Energy Technology Institute der Hochschule Flensburg. In dieser Funktion organisierte David Schlipf den im Anschluss an die NAWEA WindTech Konferenz an der University of Massachusetts, Amherst, USA, stattfindenden Workshop der Tasks 32 und 37 „Optimizing wind turbines with Lidar-assisted control using systems engineering“.

Für mehr Informationen lesen Sie [hier](#)

NAWEA / WindTech Konferenz, Amherst, USA

Für das Wind Energy Technology Institute der Hochschule Flensburg nahm Prof. Dr.-Ing. David Schlipf vom 14. bis 16. Oktober 2019 an der NAWEA / WindTech Konferenz an der University of Massachusetts Amherst, USA, teil. Die Veranstaltung kombinierte das langjährige Symposium der North American Wind Energy Academy (NAWEA) und die internationale Konferenz über zukünftige Technologien in der Windenergie (WindTech). Windenergie-Wissenschaftler und Forscher aus der ganzen Welt diskutierten ihre Ideen und Visionen für die Transformation des Energiesystems weg vom heutigen konventionellen fossil-nuklearen System hin zu 100 Prozent Erneuerbaren Energien. Im Fokus standen hierbei die zentrale Bedeutung der Windenergie für die zukünftige Energieversorgung sowie die wirtschafts-, umwelt- und sozialpolitischen Aspekte der Energiewende.



Prof. Dr.-Ing. David Schlipf vom Wind Energy Technology Institute der Hochschule Flensburg stellte in seinem Beitrag „Modeling uncertainties of wind field reconstruction using Lidar“ ein Modell für die Unsicherheiten für Windmessungen mit Lidar vor, welche für die Beurteilung der Technologie sehr wichtig sind.

Unsere Promotionsvorhaben

Systemkosten durch die Bereitstellung von natürlicher und synthetischer Trägheit in Energiesystemen mit einem hohen Anteil an umrichterbasierten Erzeugungseinheiten

Die Dekarbonisierung der Energiesysteme verlangt große Veränderungen in den einzelnen Energiesektoren. Der heutigen Netzfrequenzregelung, welche das Gleichgewicht zwischen erzeugter und verbrauchter Leistung im Stromnetz sicherstellt, liegt eine ausreichende Trägheit, auch bekannt als Momentanreserve, zugrunde. Durch die Verdrängung von konventionellen Kraftwerken durch umrichterverbundene Erzeuger wie Wind- und PV-Anlagen, werden Synchrongeneratoren vom Netz genommen. In zukünftigen Elektrizitätsnetzen muss träges Verhalten von Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen künstlich bereitgestellt werden.

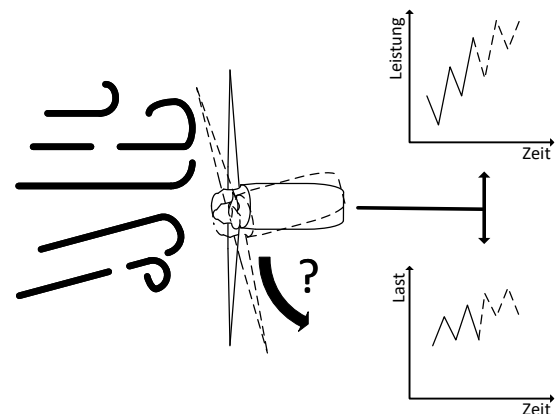
Laufzeit:	01/2017 – 12/2021
Volumen:	36 T € p.a.
Förderung:	Hochschule
Betreuer:	Prof. Dr. Clemens Jauch
Doktorand:	Henning Thiesen

Ziel des Dissertationsvorhabens ist die techno-ökonomische Untersuchung zukünftiger Energiesysteme in Bezug auf eine synthetische Bereitstellung von Momentanreserve. Dazu werden Technologien zur Bereitstellung identifiziert und näher untersucht. Eine monetäre Bewertung ist der Kern der Aufgabe. Die Erkenntnisse werden verwendet, um mittels Power-Dispatch-Modellen Trägheit in zukünftigen Systemen abzubilden. In einem nächsten Schritt soll ein Markt für Momentanreserve modelliert und das Gesamtsystem kostenoptimiert werden.

Leistungs- und Lastenänderungen durch Gondelfehlausrichtungen/Gierfehler bei Onshore-Windenergieanlagen

Die Energieumwandlung von der kinetischen Energie der ungestörten Luftströmung in die mechanische Energie des Rotors von horizontalen Windenergieanlagen (WEA) ist ein elementarer Schritt für den zu erwartenden Energieertrag. Eine aktive Ausrichtung der Gondel inklusive des Rotorblattsystems in die Richtung der vorherrschenden Windrichtung durch eine Nachführung (Azimutantrieb) nimmt hierbei Einfluss auf die Rotorleistung. Stimmen die Hauptwindrichtung und die Ausrichtung der Gondel nicht überein, dann liegt ein Gierfehler vor. Diese Fehlausrichtung der Gondel kann den Leistungsbeitrag negativ beeinflussen und zu unerwünschten Effekten in der Energieerzeugung und zu Belastungsasymmetrien in der Anlagenstruktur führen. In der Folge sind wiederum Einflüsse auf die Stromgestehungskosten und die Ressourceneffizienz von WEA möglich.

Laufzeit:	03/2020 – 02/2022
Förderung:	Hochschule Flensburg
Betreuer:	Prof. Dr.-Ing. Torsten Faber
Doktorand:	Marcel Schedat



Bei der Ermittlung des Gierfehlers und dessen Auswirkungen auf den Energieertrag und die Strukturlasten handelt es sich um eine komplexe Angelegenheit, welche nach derzeitigem Stand der Technik bei realen WEA nicht standardmäßig erfasst/gemessen wird. Im Rahmen der Dissertation werden Analysen zu den Auswirkungen sowie verschiedene Ansätze zur Detektion des Gierfehlers untersucht und bewertet. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen wird eine wirtschaftliche Abschätzung über die möglichen regelungstechnischen Entscheidungsoptionen, abhängig von den unterschiedlichen Betreiberanforderungen und -strategien (Lastreduzierung/Ertragssteigerung), angefertigt.

Unsere Promotionsvorhaben

Influence of grid support functionalities on the mechanical loads of wind turbines

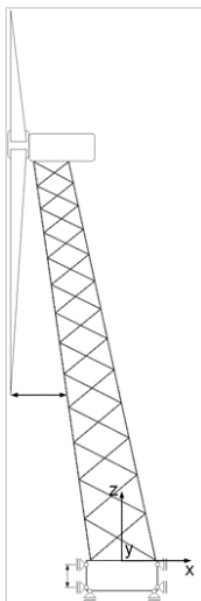
Neben der reinen Stromproduktion stellen konventionelle Kraftwerke die Stabilität des Stromnetzes über sogenannte Systemdienstleistungen sicher. Diese Aufgaben müssen mit zunehmendem Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung auch immer mehr durch Windenergieanlagen übernommen werden. Neben der regelungstechnischen Herausforderung können diese Dienstleistungen auch Einfluss auf die mechanischen Lasten und damit die Lebenszeit der Anlagen haben.

Laufzeit:	01/2018 – 12/2022
Volumen:	7,6 Mio. €
Förderung:	BMBF
Betreuer:	Prof. Dr. Clemens Jauch
Doktorand:	Arne Gloe

Ziel des Promotionsvorhabens ist es, die Effekte auf die Lasten für einzelne Systemdienstleistungen und verschiedene Regler abzuschätzen. Dafür wurden Regelungsfunktionalitäten entwickelt und in Simulationen sowie ersten Feldtests erprobt. In den nächsten Wochen soll ergründet werden, ob der Flensburger Stromausfall von Januar 2019 durch Windenergieanlagen mit solchen Regelungsfunktionalitäten hätte verhindert werden können.

Mögliche Lastenerhöhungen sind in hohem Maße vom betrachteten elektrischen Netz abhängig. Daher wurden für einzelne Regler potentielle Anregungen aus dem indischen Netz detailliert analysiert. Diese Analyse bildet die Basis für weitere detaillierte Simulationen sowie mögliche Verallgemeinerung auf andere Netze.

Innovative lastrichtungsabgeleitete Tragstrukturen für Windenergieanlagen mit Azimutlager am Turmfuß



Drehbarer WEA-Turm

Achim Struve reichte seine Promotion zum Thema „Entwicklung eines energieeffizienten und nachhaltigen Windenergieanlagenturm-Konzeptes mit Azimutlager am Turmfuß“ Ende August 2019 ein. In dem Dissertationsvorhaben geht es um die Erforschung neuartiger Turmkonzepte, bei denen sich das Azimutlager nicht im Turmkopf befindet, sondern in den Turmfuß verlegt wird. Dies ermöglicht eine Drehung des Turmes in den Wind und somit die Auslegung nach seiner Hauptbelastungsrichtung, wodurch enorme Mengen an Turmwandmaterial eingespart werden können. Hierdurch werden die herstellungsbedingten CO₂-Emissionen von Windenergieanlagen gesenkt und eine höhere Konkurrenzfähigkeit zu konventionellen Energieerzeugern erreicht. Aufgrund der Corona-Pandemie konnte die Verteidigung der Doktorarbeit bislang nicht stattfinden

Laufzeit:	06/2015 – 08/2019
Förderung:	EKSH
Doktorvater:	Prof. Dr. Thomas Ummerhofer, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Betreuer:	Prof. Dr. Torsten Faber
Doktorand:	Achim Struve, M.Sc.

Neue Veröffentlichungen

Conference Papers:

- Rohr, A.; Jauch, C., **'Large Scale Test Bench for Emulating Grid Connected Wind Turbines of Different Sizes'**, IEEE CPE-POWERENG 2019, 13th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering, 23-25 April 2019 - Sonderborg, Denmark, Conference Proceedings
- D. Schlipf, M. Koch, S. Raach, **'Modeling Uncertainties of Wind Field Reconstruction Using Lidar'**, NAWEA conference, Amherst, MA, USA, October 2019, Journal of Physics: Conference Series, DOI: [10.1088/1742-6596/1452/1/012088](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1452/1/012088).

Das Profil von Prof. Dr.-Ing. Torsten Faber finden Sie hier:

ResearchGate

Das Profil von Prof. Dr. Clemens Jauch finden Sie hier:

ResearchGate

Das Profil von Prof. Dr.-Ing. David Schlipf finden Sie hier:

ORCID

Papers:

- P. A. Fleming, A. Pfeiffer, D. Schlipf, **'Wind turbine Controller to Mitigate Structural Loads on a Floating Wind Turbine Platform'**, Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, vol. 141, no. 6, p. 061901, 2019, DOI: [10.1115/1.4042938](https://doi.org/10.1115/1.4042938).
- I. Würth, L. Valdecabres, E. Simon, C. Möhrlein, B. Uzunoğlu, C. Gilbert, G. Giebel, D. Schlipf, and A. Kaifel, **'Minute-Scale Forecasting of Wind Power – Results from the Collaborative Workshop of IEA Wind Task 32 and 36'**, Energies, vol. 12, no. 4, p. 712, Feb. 2019, DOI: [10.3390/en12040712](https://doi.org/10.3390/en12040712).
- Gloe, A.; Jauch, C.; Craciun, B.; Winkelmann, J., **'Continuous provision of synthetic inertia with wind turbines: implications for the wind turbine and for the grid'**, IET Renewable Power Generation, Vol. 13, Issue 5, p. 668 –675, April 2019, DOI: [10.1049/iet-rpg.2018.5263](https://doi.org/10.1049/iet-rpg.2018.5263)
- Jauch, C.; Gloe, A., **'Simultaneous Inertia Contribution and Optimal Grid Utilization with Wind Turbines'**, Energies 2019, 12(15), 3013; DOI: [10.3390/en12153013](https://doi.org/10.3390/en12153013)
- Hippel, S.; Jauch, C., **'Load Analysis of Hydraulic-Pneumatic Flywheel Configurations Integrated in a Wind Turbine Rotor'**, Wind Energy, vol. 22, pp. 1190–1202, DOI: [10.1002/we.2349](https://doi.org/10.1002/we.2349), 2019
- Reichstein, T.; Schaffarczyk, A.P.; Dollinger, C.; Balaesque, N.; Schüle, E.; Jauch, C.; Fischer, A., **'Investigation of Laminar-Turbulent Transition on a Rotating Wind-Turbine Blade of Multimewatt Class with Thermography and Microphone Array'**, Energies 2019, 12, 2102; DOI: [10.3390/en12112102](https://doi.org/10.3390/en12112102)
- Thiesen, H.; Jauch, C., **'Determining the load inertia contribution from different power consumer groups'**, Energies, vol. 13, issue 7, n° 1588; DOI: [10.3390/en13071588](https://doi.org/10.3390/en13071588), 2020
- F. Lemmer, W. Yu, D. Schlipf, P.W. Cheng, **'Robust gain scheduling baseline controller for floating offshore wind turbines'**, Wind Energy, 2019, DOI: [10.1002/we.2408](https://doi.org/10.1002/we.2408).
- Movsessian, A.; Schedat, M.; Faber, T., **'Feature selection techniques for modeling tower fatigue loads of a wind turbine with neural networks'** (in review)
- Prof. Dr. Jens-Eric von Düsterlho, Prof. Dr.-Ing. T. Faber et.al., **'Aus-und Weiterbildung für die Energiewende Qualifizierungsstudie mit Angebots-und Bedarfsanalyse für den Energiesektor'**, 2019, https://www.new4-0.de/wp-content/uploads/2019/07/NEW-4.0-AP-7-Aus-und-Weiterbildung_Qualifizierungsstudie.pdf

Populärwissenschaftliche Artikel:

- Jauch, C.; Alhrshy, L.; Kloft, P., **'Flexible hydropneumatische Kolbenspeicher aus kohlefaserverstärktem Kunststoff zum Einsatz in Rotorblätter von Windenergieanlagen'**, Ingenieurspiegel Ausgabe 4 | 2019, p. 22-24, 11/2019
- Gloe, A.; Jauch, C.; Räther, T., **'Störfall im Flensburger Stromnetz – wie Windenergieanlagen den Blackout möglicherweise hätten verhindern können'**, Ingenieurspiegel Ausgabe 4 | 2019, p. 18-20, 11/2019
- Rohr, A.; Gloe, A.; Jauch, C.; Thiemke, M.; Wilhelm, J.E., **'Ein Windenergieanlagenemulator zum Test von Leistungseinspeisung im Netz'**, Ingenieurspiegel Ausgabe 4 | 2019, p. 5-8, 11/2019

Schutzrechtsanmeldungen:

- Jauch, C., **'Hydropneumatisches Schwungrad zur Energiespeicherung'**, eingereicht beim DPMA (DE 10 2019 133 840.9), 2019

Ausblick

SilentAeroHand – Erweiterung des Aerodynamischen Handschuhs auf regelungstechnische Aspekte

Das Projekt knüpft an die Ergebnisse des vorherigen Projektes „Aerodynamischer Handschuh“ zur Untersuchung von Strömungsverhältnissen an Rotorblättern von Multi-MW Windturbinen an, in dessen Verlauf Messungen mit einem aerodynamischen Handschuh an einer Anlage der Multi-MW Klasse (Senvion, MM92) auf dem Testfeld in Eggebek, etwa 20 km südlich von Flensburg, durchgeführt wurden.

Mit der Forschungswindturbine MM92 in Eggebek liegt eine zurzeit – zumindest in Deutschland – einmalige Grund-Infrastruktur vor, die es erlaubt, bisher nicht mögliche Untersuchungen an Anlagen nach dem Stand der Technik durchzuführen. Das durch die EKSH geförderte Vorgängerprojekt hat jedoch gezeigt, dass trotzdem ein gewisser Mangel an Mess-Infrastruktur besteht. Mit dem Folgeprojekt „SilentAeroHand“ soll eine bundesweit einmalige Energieforschungsinfrastruktur geschaffen werden, die es gestatten soll, im Rahmen der Forschungsverträge zwischen der Senvion GmbH, Denker & Wulf AG, der Hochschule Flensburg und der Fachhochschule Kiel „smarte Windturbinenblätter“ zu entwickeln. Dies betrifft sowohl die Steigerung der Effizienz bezüglich des Energieertrags als auch eine mögliche Verringerung der Schallemission insbesondere an der Hinterkante des Blattes.

Laufzeit:	05/2020 – 04/2023
Förderung:	EFI, 2. Call
Projektträger:	FuE Zentrum FH Kiel GmbH
Projektleitung:	Prof. Dr. Alois P. Schaffarczyk, FH Kiel
Projektpartner:	Prof. Dr. Clemens Jauch, HS Flensburg Prof. Dr.-Ing. David Schlipf, HS Flensburg

Sonderausgabe energies „Grid Services with Wind Turbines and the Resulting Mechanical Loads“

Gastherausgeber der Sonderausgabe zum Thema "Netzdienste mit Windkraftanlagen und die daraus resultierenden mechanischen Belastungen" ist Prof. Dr. Clemens Jauch vom Wind Energy Technology Institute der Hochschule Flensburg.

Die Sonderausgabe befasst sich mit folgenden Themen:

- Netzdienste mit Windkraftanlagen
- Netzdienste mit Windkraftanlagen in Kombination mit Energiespeichern oder in Kombination mit anderen Generatoren
- Auswirkungen von Netzdiensten auf die mechanischen Belastungen in Windkraftanlagen
- Auswirkungen von Netzdiensten auf die ausgeglichenen Kosten der Windenergie
- Auswirkungen der von Windkraftanlagen erbrachten Netzdienste auf die Stabilität und den Betrieb des betroffenen Netzes



Bitte vormerken! Nächster Termin für die Beiratssitzung des WETI

Datum: 02. November 2020, Uhrzeit: 09:00 Uhr bis 11:00 Uhr, Ort: Nordstraße 2, 24937 Flensburg