

2024

2024

2025

Jahresbericht

Competence Center for Energy Transition

Inhalt

Grußwort	1
Editorial	2
Das CC4E im Profil	4
Keyfacts	5
Highlights aus den Kompetenzteams	8
Projektstarts – neue Forschungsimpulse	9
Projektabschlüsse – Ergebnisse und Ausblicke	15
Konferenzen und Netzwerke – Wissenschaft im Austausch	20
Forschung trifft Anwendung	22
Ventarion O&M GmbH	22
Jarvis	22
qnit	23
Prozesswärmeberatung Hamburg	23
Forschungsakzente	24
X-Energy: Interview mit Prof. Dr. Peter Wulf und Mike Blicher	24
Norddeutsches Reallabor: Gemeinsam auf dem Weg zur Klimaneutralität	28
Mobilität im Wandel: Projekte und Kongresse	30
Wissenschaftskommunikation: Interview mit Prof. Reinhard Schulz-Schaeffer	32
Ein Blick hinter die Kulissen des CC4E	36
Evaluation und strategische Einordnung	37
Promotionsrecht für die HAW Hamburg	37
Standortentwicklung Hamburg-Bergedorf	38
Das CC4E trägt einen neuen Namen	39
Vernetzen und Vermitteln	40
Woche der Umwelt 2024 und Bürgerfest 2025	42
Grüne Energie, Gesundes Leben – Forschungsfest für Groß und Klein	42
Woche des Wasserstoffs	43
Energiewende Campus auf YouTube	45
Die Karrieremesse für die Energiewende	45
Nachhaltiges Kaffeelastenfahrrad	46
Energieforschung für Hamburg	47
Kooperation mit Enerjisa Üretim	47
Energiepartnerschaft mit Japan	48
Veröffentlichungen	49



Bild: Senatskanzlei Hamburg / Jan Pries

Katharina Fegebank

Zweite Bürgermeisterin der Freien und Hansestadt Hamburg, Senatorin und Präses der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft



Bild: Senatskanzlei Hamburg / Jan Pries

Maryam Blumenthal

Senatorin und Präses der Behörde für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung

Um die Herausforderungen des Klimawandels zu bewältigen, sind wir alle gefragt. Die Hamburgerinnen und Hamburger haben der Stadt das ambitionierte Ziel gegeben, bis 2040 klimaneutral zu werden. Um ein nachhaltiges und sozial gerechtes Energiesystem zu etablieren, das zugleich Hamburgs Wohlstand und Wettbewerbsfähigkeit für kommende Generationen sichert, brauchen wir kluge Köpfe, sachliche Debatten und innovative Lösungen.

Für all das steht das CC4E. Seit mehr als 17 Jahren wird hier mit Expertise, Weitblick, Innovationskraft und Engagement für die Energiewende gearbeitet. In dieser Zeit hat sich das CC4E zu einem in Norddeutschland einzigartigem Innovationszentrum entwickelt: ein Inkubator für zukunftsweisende Lösungen rund um die Erneuerbaren Energien. Was Wissenschaft an Innovation leisten kann, wird hier sichtbar. Die Arbeit des CC4E ist stets von dem Anspruch geleitet, die unterschiedlichsten Player aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft durch die Wissenschaft zusammenzubringen. Großprojekte wie das Norddeutsche Reallabor bündeln diese Kompetenzen. Genau das braucht es, um unsere Gesellschaft nachhaltig zu transformieren.

Die Forschungsstärke des CC4E hat maßgeblich dazu beigetragen, dass die HAW Hamburg das fachrichtungsgebundene **Promotionsrecht** erlangen konnte – ein Meilenstein für die wissenschaftliche Ausbildung in zukunftsweisenden Bereichen der angewandten Forschung. Mit seinen aktuellen Aktivitäten unterstützt das CC4E gezielt das Promotionsprogramm „Sustainable Technologies and Systems“ und trägt so zur weiteren Profilierung der Hochschule bei.

Doch auch in der gesamten Metropolregion Hamburg ist das CC4E ein zuverlässiger Impulsgeber für Innovation. Die Hamburger Solarstrategie fußt auf Erkenntnissen der Solarpotenzialstudie. Die Forschungsinitiative Care 4 Hamburg liefert Bausteine für den Umbau des städtischen Energiesystems. Und die Hamburger Unternehmen haben mit dem CC4E einen hochkompetenten Berater, wenn es darum geht, den Weg zur Klimaneutralität mitzugestalten.

Die Zukunft der Energiewende wird hier gemacht. Und wir haben gemeinsam noch viel vor. Mit dem geplanten Neubau des **Demonstrationszentrums Sektorkopplung** und seiner unterstützenden Rolle im **Innovationspark Bergedorf** schafft das CC4E neue, zusätzliche Räume für Forschung und Transfer in unserer Stadt.

Für die Zukunft wünschen wir dem CC4E weiterhin Mut und Zuversicht bei wegweisenden Forschungs- und Innovationsprojekten, verlässliche und starke Partnerschaften sowie die notwendige Durchsetzungskraft, um die Transformation des Energiesystems in Hamburg und darüber hinaus aktiv mitzuprägen.

Gemeinsam für eine nachhaltige Energiezukunft

Liebe Leser*innen,



Bild: Pieter Pan

Prof. Dr.-Ing. Hans Schäfers

Leiter des CC4E

auch wenn die fortschreitende Erderhitzung in den letzten Monaten durch die turbulenten Entwicklungen auf der weltpolitischen Bühne für viele von uns gedanklich in den Hintergrund getreten ist: Es bleibt die große Herausforderung unserer Zeit. Die Begrenzung des Klimawandels ist eine Grundvoraussetzung für das Weiterbestehen unserer Gesellschaften. Sie ist der Bewährungstest für unsere Zivilisation. Dabei schließt sich das Zeitfenster zusehends, in dem entschlossenes Handeln noch ausreichend Wirkung zeigen kann. Für mehr Tempo beim Klimaschutz sprach sich daher die Mehrheit der Hamburger Wähler*innen im Herbst 2025 aus: Im Oktober wurde dem Gesetzesentwurf der Initiative „Hamburger Zukunftsentscheid“ zugestimmt, damit das Hamburgische Klimaschutzgesetz verbessert, Ziele sozialverträglich umgesetzt, verbindlich gemonitort und Hamburg bereits 2040 klimaneutral wird – ein dringlicher Appell an die (Energie-)Politik unserer Stadt, beim Klimaschutz schneller und professioneller voranzugehen.

Das CC4E unterstützt mit seinen Aktivitäten seit vielen Jahren Hamburgs Weg zur Klimaneutralität. Wir verstehen den Zukunftsentscheid als klare Aufforderung, unsere Anstrengungen weiter zu verstärken. Daher freue ich mich, Ihnen in dem Jahresbericht 2024/25 unsere aktuellen und künftigen Aktivitäten vorzustellen – es gibt viel zu tun auf dem Weg Richtung Klimaneutralität!

Unsere Hochschule hat im vergangenen Jahr wegweisende institutionelle Veränderungen umgesetzt. Im Rahmen des Strategieprozesses „HAW 2030“ wurde gemeinsam mit den Mitgliedern der Hochschule eine neue Organisationsform konzipiert, die das Profil der Hochschule und die Flexibilität des Lehrangebotes schärfen soll. Als CC4E verfolgen wir in dieser Neuaufstellung weiter unsere Aufgabe als fakultätsübergreifende Einrichtung der Hochschule im Bereich der Energiewende und bündeln fakultätsübergreifend Kompetenzen in Forschung und Lehre.

Im März 2025 erlangte die HAW Hamburg zudem das Promotionsrecht für besonders forschungsstarke Bereiche, die künftig in drei Promotionsprogrammen gebündelt sind. Für das Promotionsprogramm Sustainable Technologies and Systems (STS) trug unser Competence Center maßgeblich zur positiven Bewertung durch den Wissenschaftsrat bei – dank unserer engagierten Mitglieder und unserer besonderen Infrastruktur. Übrigens wird diese Forschungsinfrastruktur in den kommenden Jahren erweitert: Ab 2026 entsteht am Bergedorfer Energie-Campus ein weiteres Gebäude, in dem Raum für Energiewende-Forschung und Demonstration derselben für die breite Öffentlichkeit möglich wird. Das Vorhaben trägt zum Stadtentwicklungsprojekt „Innovationspark Bergedorf“ bei, an dessen Gestaltung das CC4E mitwirkt.

Auch für das Bestehen des CC4E selbst wurde 2025 ein wichtiger Meilenstein erreicht: Eine Evaluation durch externe Expert*innen und die daraus resultierenden Empfehlungen bilden die Grundlage zur strategischen Weiterentwicklung des CC4E als wissenschaftliche Einrichtung für die kommenden fünf Jahre. Dafür erweitert seit November 2024 auch Prof. Dr. Tessa Taefi unser Leitungsteam.



Das CC4E-Leitungsteam (v.l.n.r.):

Janine Becker, Prof. Dr. Torsten Birth-Reichert, Prof. Dr. Tessa Taefi, Mike Blicher, Prof. Peter Dalhoff, Prof. Dr. Hans Schäfers, Jenny Capel

Und um unser wachsendes Forschungsspektrum besser abzubilden und sowohl national als auch international klarer zu kommunizieren, gehen wir mit neuem Namen in das Jahr 2026: Aus dem *Competence Center für Erneuerbare Energien und EnergieEffizienz* wird das *Competence Center for Energy Transition (CC4E)*. Der neue Name verdeutlicht, dass unsere Forschungsthemen tatsächlich die gesamte Bandbreite der Energiewende abbilden und dabei nicht nur technologische, sondern ebenso wirtschaftliche, politische und gesellschaftliche Herausforderungen bearbeitet werden.

["Das CC4E trägt einen neuen Namen" S. 39](#)

An dieser Stelle möchte ich allen rund 100 Mitarbeitenden unserer Forschungseinrichtung für Ihren täglichen Einsatz in den Projekten sowie all unseren Partnern für die großartige Zusammenarbeit danken.

Es gibt weiter viel zu tun – packen wir's an!

Ihr Prof. Dr. Hans Schäfers

Das CC4E im Profil

Energiezukunft gestalten

Mission und Ausrichtung

Die Klimakrise hat eine neue Dringlichkeit erreicht: Laut dem aktuellen Sachstandsbericht des Weltklimarats (IPCC) sind die globalen Treibhausgasemissionen weiterhin auf einem besorgniserregenden Niveau und die Folgen dieser Entwicklung werden von Jahr zu Jahr spürbarer. Auch Hamburg ist betroffen – mit einem Temperaturanstieg von bereits 1,7 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit liegt die Hansestadt schon heute deutlich über dem 1,5-Grad-Ziel.

In diesem Kontext übernimmt das Competence Center for Energy Transition (CC4E) der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg) eine führende Rolle im Bereich der angewandten Wissenschaft. Das CC4E, das sich kürzlich vom *Competence Center für erneuerbare Energien und EnergieEffizienz* in *Competence Center for Energy Transition* umbenannt hat, entwickelt als interdisziplinäre wissenschaftliche Einrichtung praxisnahe Lösungen für technologische, gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Fragestellungen der Energiewende – von der Idee bis zur Umsetzung.

Die enge Verankerung in der Metropolregion Hamburg ermöglicht dem CC4E dabei eine effektive Schnittstellenfunktion zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. In Kooperation mit Industrie- und Forschungspartnern werden Synergien geschaffen, um die Energiewende gemeinsam voranzutreiben. Die Ergebnisse der Forschungsprojekte fließen nicht nur in die wissenschaftliche Diskussion ein, sondern werden auch aktiv in die Gesellschaft getragen – mit dem Ziel, den Dialog und die Akzeptanz für die notwendigen Veränderungen zu fördern.

Mit den Laborflächen und dem angrenzenden Forschungswindpark am Energie-Campus in Hamburg-Bergedorf verfügt das CC4E über eine leistungsfähige Infrastruktur, die kontinuierlich ausgebaut wird. Die fakultätsübergreifende Zusammenarbeit aus Ingenieurs-, Natur-, Wirtschafts-, Kommunikations- und Sozialwissenschaften schafft ein dynamisches und kollegiales Forschungsumfeld, das Innovationen fördert und wissenschaftliche Erkenntnisse breit nutzbar macht.

Eine globale Energiewende ist unumgänglich, um den Klimawandel zu bewältigen. Hamburg geht dabei mit gutem Beispiel voran – und das CC4E ist ein aktiver Mitgestalter dieser Entwicklung. Mit Leidenschaft, Expertise und einem klaren Fokus auf Nachhaltigkeit arbeitet das Team daran, die Energieversorgung von morgen zu gestalten und eine lebenswerte Zukunft zu sichern.

150 Kooperationspartner aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik

23 (Teil-) Projekte

Vier Kompetenzteams bilden den Schwerpunkt des CC4E: Team Sektorkopplung und Wasserstoff, Team Wärme, Team Wind sowie das Team Gesellschaftliche Transformation und Akzeptanz.

44 Mio. Euro Fördermittel wurden seit unserer Gründung eingeworben.

30 laufende Promotionen

65 betreute Abschlussarbeiten in den Jahren 2024 und 2025

71 wissenschaftliche Publikationen und Konferenzbeiträge im Zeitraum 2024-25

5 Windenergieanlagen liefern Energie im Forschungswindpark Curslack.

Drei Hauptstandorte: Steindamm Am Schleusengraben Berliner Tor

60 Mitarbeiter*innen,
30 Professor*innen
...und zahlreiche Studierende arbeiten im Rahmen von Forschungsprojekten, Abschluss- oder Studienarbeiten an Lösungen für die Energiewende.

Projekte im Überblick

EFH

01/2013 – 12/2026

Freie und Hansestadt Hamburg
1.062.000 € Projektbudget

Der Energieforschungsverbund Hamburg (EFH) ist ein Zusammenschluss der fünf großen Hochschulen Hamburgs, der als zentrale Forschungs- und Vernetzungsplattform die unterschiedlichen Kompetenzen im Bereich der Energieforschung bündelt.

Norddeutsches Reallabor (NRL)

04/2021 – 03/2027

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)
7.489.000 € Projektbudget

Ein innovatives Verbundprojekt bestehend aus mehreren Einzelvorhaben, das neue Wege zur Klimaneutralität erprobt: eine Energiewende-Allianz mit 50 Partnern aus Industrie, Wissenschaft und Politik und einem Investitionsvolumen von rund 300 Mio. Euro.

X-Energy

04/2017 – 02/2026

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)
11.600.000 € Projektbudget

Eine strategische Partnerschaftsinitiative der HAW Hamburg mit rund 24 Teilprojekten, um sich in der Metropolregion Hamburg als führendes Innovationszentrum für die Entwicklung zukunftsfähiger klimaneutraler Energiesysteme zu positionieren.

Drones4Bats

09/2021 – 02/2025

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)
579.000 € Projektbudget

Entwicklung drohnengestützter Monitoringmethoden, um die Aktivität von Fledermäusen in rotorblattnahen Höhen präzise zu erfassen und so Konflikte zwischen Windenergieausbau und Artenschutz durch bessere Daten und adaptive Strategien zu entschärfen.

IWP

08/2020 – 07/2026

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)
1.729.000 € Projektbudget

Das Reallabor ist ein integratives Konzept, das die zugrundeliegende Idee der Transformation eines urbanen Wärmesystems gesamtheitlich betrachtet.

ASAP

04/2022 – 12/2025

Bundesministerium für Verkehr (BMV)
396.000 € Projektbudget

Einsatz von Superkondensatoren bei elektrisch betriebenen Fähren und Arbeitsschiffen mit netzdienlicher Ladeinfrastruktur zur Reduktion von Umweltbelastung.

CTRL-Peaks

04/2022 – 06/2026

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)

944.000 € Projektbudget

Erreichung der Spitzenlastreduktion im Fernwärmesystem Hamburg durch Anpassung der kundenseitigen Regelung mittels intelligenter Wärmeabnehmer.

AblaPyro

01/2023 – 03/2025

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)

115.000 € Projektbudget

Planung für eine Demonstrationsanlage im industriellen Maßstab zur thermochemischen Umwandlung von biogenen Reststoffen zu Biowasserstoff.

BELLE

03/2023 – 09/2026

Bundesministerium für Verkehr (BMV)

336.000 € Projektbudget

Fokussierung auf die Herausforderungen bei der Elektrifizierung schwerer Nutzfahrzeuge und Implementierung einer entsprechenden Ladeinfrastruktur für elektrische Antriebe in einen Betriebshof der Stadtreinigung Hamburg.

SimCyberGrid

01/2025 – 05/2029

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

1.017.000 € Projektbudget

Entwicklung eines Co-Simulationssystems für Niederspannungsnetze mit Internetkommunikation, um die Cybersicherheit dezentraler Energienetze realitätsnah zu testen und Lösungen für den Schutz der Energieinfrastruktur bereitzustellen.

Prozesswärmeberatung

06/2025 – 12/2026

Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA)

300.000 € Projektbudget

Angebot einer kostenlosen Beratung für Hamburger Unternehmen zur Umstellung fossiler Wärmeprozesse auf klimaneutrale Lösungen und Entwicklung eines praxisnahen Leitfadens für nachhaltige Wärmeversorgung.

ADM

07/2025 – 06/2026

Hamburger Behörde für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung (BWFG)

30.000 € Projektbudget

Entwicklung eines strömungsbasierten Mikrokraftwerks für Fließgewässer, um eine kompakte, skalierbare und umweltschonende Lösung zur dezentralen Energiegewinnung bereitzustellen und damit bisher ungenutzte Standorte für die Energiewende zu erschließen.

EnEff-H-Pump

05/2023 – 12/2026

Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB)

272.000 € Projektbudget

Entwicklung einer energieeffizienten Rotationshomogenisierungspumpe mit offenem Laufrad, um die Homogenisierungsqualität in der Lebensmittelindustrie signifikant zu steigern und gleichzeitig nachhaltige Fertigungsprozesse zu fördern.

HyDrive

07/2023 – 11/2025

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)

220.000 € Projektbudget

Entwicklung eines leistungsverzweigten, stufenlosen Getriebesystems für Windenergieanlagen, um die Drehzahlregelung mechanisch statt elektrisch umzusetzen und so Kosten, Gewicht und Komplexität zu reduzieren.

Plasma2X

09/2023 – 08/2027

Bundesministerium für Verkehr (BMV)

2.012.000 € Projektbudget

Ziel ist die Entwicklung und Demonstration eines neuen Verfahrens zur Herstellung von nachhaltigen, flüssigen Kraftstoffen aus Rohbiogas, Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf mittels der Mikrowellen-Niedertemperatur-Plasmacracking-Technologie.

SYMBIOSE

08/2025 – 01/2028

Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE) | Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB)

583.000 € Projektbudget

Entwicklung einer intelligenten Steuerungsplattform für sektorenggekoppelte Energiesysteme im Megawattbereich, um Strom-, Wärme- und Mobilitätslösungen technisch, ökonomisch und ökologisch optimal zu verknüpfen.

BioReFuel

10/2025 – 09/2026

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

75.000 € Projektbudget

Entwicklung eines Verfahrens zur Umwandlung von Bioölen in hochwertige, klimafreundliche Kraftstoffe, indem katalytische Prozesse optimiert und teure Materialien reduziert werden, um eine nachhaltige Alternative zu fossilen Brennstoffen zu schaffen.

BUBBLES

10/2025 – 09/2028

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

383.000 € Projektbudget

Erforschung der Sauerstoffblasenbildung bei der elektrochemischen Wasseroxidation, um leistungsfähige OER-Elektroden mit optimiertem Stofftransport und reduziertem Katalysatorbedarf für nachhaltige Energietechnologien zu entwickeln.

RealWind

05/2024 – 02/2029

CC4E Windenergie GmbH

500.000 € Projektbudget

Entwicklung von Algorithmen zur Reduzierung von Erzeugungsverlusten in Onshore-Windparks, indem reale Betriebsdaten genutzt werden, um Abschattungen sowie artenschutz- und schallbedingte Einschränkungen effizient zu berücksichtigen.

TRIPLE IceCraft-2

08/2024 – 10/2027

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)

238.000 € Projektbudget

Erforschung regenerativer Energiequellen für mobile Off-Grid-Einsätze und Einsatz dieser in der Antarktis, um eine Schmelzsonde für die Erkundung subglazialer Seen mit Energie zu versorgen.

Care 4 Hamburg

11/2024 – 10/2027

Landesforschungs-Förderung Hamburg

976.000 € Projektbudget

Stärkung der Forschungsk Kooperation Hamburger Hochschulen, um Energiewende-Daten auf der Urban Data Plattform bereitzustellen und so fundierte Entscheidungsprozesse für den Umbau des Energiesystems im städtischen Raum zu unterstützen.

FARFALLE

10/2025 – 09/2028

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)

910.000 € Projektbudget

Entwicklung eines intelligenten, fairen Engpassmanagements für Niederspannungsnetze, das technische, ökonomische und soziale Aspekte integriert, um Netzengpässe effizient und gerecht zu beheben.

R-AIMS

10/2025 – 09/2029

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

3.800.000 € Projektbudget (10% Anteil CC4E)

KI spielt eine zunehmende Rolle in Betrieb und Planung von nachhaltigen Energiesystemen. Als kritische Infrastruktur ist hierbei ein verantwortungsvoller Einsatz der Technologien entscheidend. Deshalb bringt das CC4E seine Expertise zur Digitalisierung der Energiesysteme in das Projekt ein, um praxisnahe Use Cases für verantwortungsvolle KI-Anwendungen in der Energiedomäne zu entwickeln.

„Unsere Motivation ist die Leidenschaft, Lösungen für eine nachhaltige und gesellschaftlich akzeptierte Energieversorgung zu entwickeln – zur Erhaltung einer lebenswerten Welt, auch für zukünftige Generationen.“

Highlights aus den Kompetenz- teams

Das Competence Center for Energy Transition (CC4E) der HAW Hamburg ist mit seinen zahlreichen, innovativen Projekten ein zentraler Akteur in der angewandten Energieforschung. Die Forschungsprojekte werden überwiegend in Zusammenarbeit mit Industrie- und Wissenschaftspartnern realisiert, wobei der inhaltliche Fokus auf den Forschungsfeldern Sektorkopplung und Wasserstoff, Windenergie, Wärme sowie Gesellschaftliche Transformation und Akzeptanz liegt. Das Engagement für eine nachhaltige Zukunft zeigt sich in den Forschungsinitiativen und in den zahlreichen Wissenschafts- und Netzwerkveranstaltungen. Diese Bemühungen fördern nicht nur die Entwicklung erneuerbarer Energietechnologien, sondern liefern auch Lösungen für Nachhaltigkeits- und Umweltprobleme sowie einen intensiven Austausch mit allen Stakeholdern. Die folgenden Abschnitte zeigen spannende Entwicklungen aus den einzelnen Kompetenzteams und geben einen Einblick in unsere Projekt-Highlights.

TEAM Gesellschaftliche Transformation und Akzeptanz

- Sozialwissenschaftliche Energie- und Technikforschung
- Partizipations- und Transformationsforschung
- Energie- und Verteilungsgerechtigkeit
- Marktdesign, Geschäftsmodelle
- Nachhaltigkeitsberichterstattung
- Wissenschaftskommunikation und Akzeptanzförderung

Projektstarts – neue Forschungsimpulse

Realwind

Mit dem Projekt **Realwind**, gestartet im Mai 2024, wird ein praxisnaher Ansatz zur Reduzierung von Erzeugungsverlusten in Onshore-Windparks verfolgt. Ziel ist es, die Diskrepanz zwischen prognostizierten und tatsächlichen Stromerträgen zu minimieren, die durch Abschattungen, artenschutzrechtliche Auflagen und schallbedingte Einschränkungen entstehen.

Um die Effizienz unter bestehenden Rahmenbedingungen steigern zu können, werden intelligente Algorithmen entwickelt, die auf realen Betriebsdaten beruhen. Hierfür nutzt das Projektteam die Windenergieanlagen des CC4E-eigenen Forschungswindparks Curslack. Die Analyse erfolgt unter Einbindung moderner Messtechnik wie dem Windmessmast und LiDAR-Systemen und wird durch Last- und Ertragssimulationen abgeglichen und ergänzt.

Angesichts des geplanten Ausbaus der Windenergie auf begrenzten Flächen gewinnt die Optimierung von Windparks mit dichtem Parklayout zunehmend an Bedeutung. Realwind adressiert diese Herausforderung und leistet einen Beitrag zur besseren Nutzung vorhandener Potenziale.

Care 4 Hamburg

Mit dem Projekt **Care 4 Hamburg** (Collaborative Alliance for Research on the Energy Transition in Hamburg) wurde Ende 2024 eine neue Forschungsinitiative ins Leben gerufen, die die Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Thermofluidynamik der Technischen Universität Hamburg (TUHH), dem City Science Lab der

HafenCity Universität (HCU) und dem CC4E gezielt stärkt. Ziel ist es, die Energiewende in Hamburg durch eine verbesserte Datenbasis auf der Urban Data Platform der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH) wissenschaftlich zu begleiten und sozial nachhaltige Lösungen zu fördern. Das Projekt wird durch die Landesforschungsförderung unterstützt.

Im Fokus steht die Weiterentwicklung bestehender digitaler Werkzeuge der Stadtplanung für die Herausforderungen, die der notwendige Umbau der Energieinfrastruktur im Rahmen der Energiewende mit sich bringt. Diese sollen als Grundlage für die gemeinsame Bearbeitung konkreter Fragestellungen dienen, die in enger Abstimmung mit relevanten Stakeholdern – darunter Netzbetreiber, Energiewerke, Behörden und das Cluster Erneuerbare Energien Hamburg (EEHH) – definiert werden.

Die Energiewende stellt Städte wie Hamburg vor komplexe Herausforderungen: Die Umstellung auf erneuerbare und CO₂-neutrale Energieträger betrifft Strom-, Wärme- und Mobilitätssektoren gleichermaßen und hat weitreichende Auswirkungen auf die Stadtentwicklung. Fragen zur Flächenverfügbarkeit für Windkraft und Photovoltaik, zur Belastbarkeit und Ausbaunotwendigkeit des Stromnetzes sowie zur Infrastruktur für Wärmepumpen und Elektromobilität sind eng miteinander verknüpft.

Care 4 Hamburg schafft eine gemeinsame Forschungsbasis, um diese Wechselwirkungen datenbasiert zu analysieren und Entscheidungsprozesse in Politik, Verwaltung und Wirtschaft fundiert zu unterstützen.

TEAM Sektorkopplung und Wasserstoff

- Smart Sustainable Systems
- Sektorgekoppelte Systemanalysen und Modellierung
- Netzdienlichkeit und -integration
- Steuer- und Regelungskonzepte
- Energiespeicherung und intelligentes Lademanagement
- Digitalisierung im Energiesystem
- Power-to-X
- (Bio-)Verfahrenstechnik alternativer Kraftstoffe und Chemikalien
- Carbon Management
- Mobilität

SimCyberGrid

Mit dem im Januar 2025 gestarteten Projekt **SimCyberGrid** entwickelt das CC4E an der HAW Hamburg ein realistisches Simulationssystem zur Absicherung dezentraler Energienetze gegen Cyberangriffe. Ziel ist es, die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung im Energiesystem – insbesondere in sogenannten Microgrids – sicher und resilient zu gestalten.

Im Zentrum steht eine Co-Simulation, die ein elektrisches Niederspannungsnetz mit einem internetbasierten Kommunikationssystem verbindet. Über Smart-Meter-Gateway-Schnittstellen werden virtuelle Cyberangriffe simuliert, um Schwachstellen zu identifizieren und Schutzmechanismen zu testen. Die Kombination aus Software-Simulation und Hardware-in-the-Loop-Teststand ermöglicht eine realitätsnahe Analyse unter verschiedenen Randbedingungen – bis hin zu Extremereignissen wie Stromausfällen.

Die Forschung adressiert zentrale Herausforderungen der Energiewende: Die Integration volatiler, erneuerbarer Energien erfordert flexible, lokal gesteuerte Netzsegmente, deren Kommunikation zunehmend über öffentliche Netze wie das Internet oder 5G erfolgt. Diese Offenheit bringt neue Risiken mit sich, insbesondere für die kritische Infrastruktur. SimCyberGrid schafft eine Testumgebung, in der sowohl technische als auch regulatorische Anforderungen an die Netzsicherheit erforscht und weiterentwickelt werden können.

Das Projekt richtet sich an Netzbetreiber, Hardwarehersteller und Behörden, die sichere Kommunikationslösungen für autarke, dezentrale Energiesysteme benötigen. Durch die enge Zusammenarbeit mit Partnern aus Energiewirtschaft und Cybersicherheitsforschung entstehen wertvolle Synergien, die zur Standardisierung und Regulierung auf nationaler und europäischer Ebene beitragen sollen.

TRIPLE IceCraft-2

Im April 2025 startete das Teilprojekt **TRIPLE IceCraft-2** als Teil der übergeordneten Forschungsinitiative **TRIPLE** (Technologies for Rapid Ice Penetration and subglacial Lake Exploration) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Ziel der Projektlinie ist die Entwicklung technologischer Lösungen zur Erforschung subglazialer Seen in der Antarktis – mit einem langfristigen Blick auf Missionen zu den Eismonden (Jupitermond Europa und Saturnmond Enceladus) im äußeren Sonnensystem.

Im Fokus von IceCraft-2 steht die Entwicklung einer hochspezialisierten Schmelzsonde, die mehrere Kilometer dickes Eis durchdringen kann, um ein miniaturisiertes Unterwasserfahrzeug in subglazialen Gewässern einzusetzen. Dieses soll vor Ort Messungen durchführen und Proben entnehmen. Die HAW Hamburg verantwortet dabei die Entwicklung eines regenerativen Energiesystems für eine bevorstehende Mission nahe der Forschungsstation Neumayer III. Hierzu werden Wind-, Solar- und Speichertechnologien intelligent kombiniert und mit einem bestehenden Dieselgenerator zu einem hybriden Versorgungskonzept integriert.

Darüber hinaus wird eine Machbarkeitsstudie für eine nahezu vollständig regenerative Energieversorgung am antarktischen Standort Dome C durchgeführt. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Einsatz von Flugwindanlagen, die durch ihre Leichtbauweise und geringe Materialanforderungen ein hohes Potenzial für mobile Forschungseinheiten bieten.

Gemeinsam mit Partnern wie der RWTH Aachen und der Gesellschaft für Systementwicklung und Instrumentierung leistet das CC4E einen entscheidenden Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung unter extremen Bedingungen – und ebnet damit den Weg für zukünftige planetare Explorationen.



Bild: Dirk Heinen, RWTH Aachen

ADM

Das Projekt **ADM** (Aqua Dynamic Marlin Water Turbine) hat im Juli 2025 seine Arbeit aufgenommen und entwickelt ein innovatives, strömungsbasiertes Mikrokraftwerk zur umweltschonenden und dezentralen Energiegewinnung in Fließgewässern. Ziel ist es, eine kompakte, skalierbare und kosteneffiziente Lösung bereitzustellen, mit der bisher ungenutzte hydrologische Standorte – insbesondere in kleinen und mittleren Flüssen – zur Stromerzeugung erschlossen werden können.

Im Gegensatz zu klassischen Wasserkraftanlagen, die auf Gefälle oder Staustufen angewiesen sind, nutzt ADM die kinetische Energie natürlicher Strömungen zur kontinuierlichen Stromgewinnung. Dadurch entsteht ein System mit minimalem Eingriff in Ökosysteme, das unabhängig von großen Infrastrukturen funktioniert und sich besonders für abgelegene oder netzferne Regionen eignet.

Im Rahmen des Projekts wird ein funktionsfähiger Prototyp des ADM-Systems konstruiert, getestet und optimiert. Die Prototypentwicklung umfasst sowohl die hydrodynamische Auslegung mittels CFD-Simulationen als auch die additive Fertigung zentraler Komponenten. Die Erprobung erfolgt unter realitätsnahen Bedingungen im Wasserkanal der HAW Hamburg sowie im Feld. Ergänzend wird eine erste Übertragbarkeitsstudie durchgeführt, um das Potenzial für unterschiedliche Standorte und Strömungssituationen in Europa zu analysieren.



SYMBIOSE

Das Projekt **SYMBIOSE** (System zur modularen Betriebsführung integrierter optimaler Sektorenkopplung) ist im August 2025 gestartet und eine gemeinsame Initiative mit der IZAAC.ENERGY GmbH. Ziel ist die Entwicklung einer intelligenten Steuerungsplattform für komplexe Energiesysteme im Megawattbereich, die verschiedene Sektoren wie Strom, Wärme und Mobilität effizient miteinander verknüpft.

Im Mittelpunkt des Forschungsprojekts steht die Entwicklung einer Steuerung zur ganzheitlichen Optimierung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte, demonstriert an einem Busbetriebshof mit E-Bussen, PV-Strom und Batteriespeicher. Die Plattform soll erneuerbare Energien, Speicherlösungen und Ladeinfrastrukturen dynamisch orchestrieren und dabei durch smarte Regelstrategien sowohl die Marktintegration als auch die Lebensdauer der Komponenten verbessern.

Das CC4E bringt zwei zentrale Forschungsschwerpunkte ein: Am Beispiel eines Betriebshofs für schwere Nutzfahrzeuge wird untersucht, wie lokale Flexibilitätspotenziale identifiziert und über geschickte Steuerung extern nutzbar gemacht werden können – ein Beitrag zur Entwicklung eines zukunftsfähigen Flexibilitätsmarkts. Zudem werden Lebenszyklusanalysen durchgeführt, um die ökologische Bewertung des Systems zu ermöglichen und regulatorische sowie strategische Anforderungen zu erfüllen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der dynamischen Emissionsbilanzierung des Stromverbrauchs.

SYMBIOSE verbindet technologische Innovation mit nachhaltiger Systemgestaltung und schafft damit eine zukunftsorientierte Grundlage für die Steuerung sektorengestützter Energiesysteme.

BioReFuel

Im Oktober 2025 startete **BioReFuel**: Biobasierte Kraftstoffe können als erneuerbare Alternative und direkte Substitute für fossile Brennstoffe eine wichtige Rolle in einem erneuerbaren Energiesystem einnehmen. Für die Herstellung dieser Energieträger gibt es bereits eine Vielzahl von thermischen Verfahrensschritten der Direktverflüssigung, insbesondere aus den Bereichen Pyrolyse und Solvolyse, bei denen biogene Rohstoffe zu Bioölen umgewandelt werden. Allerdings besteht noch großer Ausbau- und Optimierungsbedarf an darauf abgestimmten Verfahren zur katalytischen Wasserstoffbehandlung und Isomerisierung dieser Bioöle. Diese gezielten Modifikationen sind jedoch notwendig, um durch Veränderung der chemischen Struktur der abfallbasierten Bioöle und -fette, diese zu normkonformen Kraftstoffen zu veredeln.

Im Rahmen des HAW-EuropaNetzwerke-Antrages soll ein internationales Netzwerk aus Hochschulen und außerhochschulischen Partnern entlang der gesamten biobasierten Wertschöpfungskette aufgebaut werden. Ziel ist die Entwicklung eines EU-Projektantrags für

das „Circular Bio-based Europe Joint Undertaking (CBE JU)“, der 2026 eingereicht wird. Das CBE JU ist Teil des europäischen Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon Europe. Das Programm fördert Projekte, die zur Entwicklung einer nachhaltigen, kreislauforientierten Bioökonomie beitragen. Ziel des Programms ist es, innovative Lösungen für die Nutzung biobasierter Rohstoffe zu entwickeln und die Abhängigkeit von fossilen Ressourcen zu reduzieren.

Das netzwerkbildende Programm zielt darauf ab, ein starkes Konsortium aus Wissenschaft, Industrie und Politik aufzubauen. Das im Rahmen von BioReFuel beantragte Projekt greift zentrale Herausforderungen der katalytischen Konversion biobasierter Rohstoffe unter technisch relevanten Bedingungen auf und fokussiert sich auf die Entwicklung nachhaltiger Lösungen für die Herstellung hochqualitativer Energieträger. Dabei stehen nicht nur der Ausbau technischer Anlagen, sondern auch die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen und die Entwicklung übertragbarer Konzepte im Mittelpunkt.

FARFALLE

Ebenfalls im Oktober 2025 ist mit **FARFALLE** (Fairness Faktor für intelligentes Engpassmanagement) ein innovatives Forschungsprojekt gestartet, das sich der gerechten und praxisnahen Steuerung von Netzengpässen widmet. Im Zentrum steht die Entwicklung eines intelligenten Betriebsführungskonzepts, das technisch, wirtschaftlich und sozial optimiert ist und das Lastmanagement der Zukunft für Niederspannungsnetze bereitstellt. Dafür werden Wallboxen, Batteriespeicher, Wärmepumpe und Klimaanlage sowohl in Simulationen als auch in der Praxis per Smart-Meter-Gateways (SMGW) über Steuerboxen gedimmt.

FARFALLE geht über die bestehenden Regelungen des §14a EnWG (Energiewirtschaftsgesetz)¹ hinaus und setzt auf praxisnahe digitale Steuerungslösungen. Kernstück des Projekts ist der sogenannte Fairness Faktor, der bei der Leistungsreduktion von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen (SteuVE) eine ausgewogene Verteilung ermöglicht und gleichzeitig die Effizienz steigert. Ziel ist es, durch gezielte Nutzung von Flexibilität Kosten beim Netzausbau zu begrenzen und die Versorgungssicherheit zu stärken.

BUBBLES

Ein weiteres Projekt, das im Oktober 2025 gestartet wurde, ist das Forschungsprojekt **BUBBLES**. Die elektrochemische Erzeugung von Sauerstoff aus Wasser spielt eine zentrale Rolle in der PEM (Polymer-Elektrolyt-Membran)-Elektrolyse sowie in Prozessen zur CO₂-Reduktion. Im Fokus steht die Entwicklung leistungsfähiger OER-Elektroden (Oxygen Evolution Reaction), die durch gezielte Optimierung des Stofftransports eine höhere Effizienz und geringeren Katalysatorbedarf ermöglichen.

Die aktuell eingesetzten Katalysatoren – insbesondere Iridium, Ruthenium und deren Oxide – sind teuer und nur begrenzt verfügbar. Um deren Einsatz zu minimieren, erforscht BUBBLES alternative Beschichtungsverfahren und innovative Ansätze zur verbesserten Katalysatorausnutzung.

Das Projekt umfasst sowohl ökonomische als auch sozialwissenschaftliche Kernaspekte: Bei der Betrachtung der ökonomischen Faktoren geht es um die Identifikation typischer Prosumer-Gruppen und Entwicklung von Kostenmodellen für Nutzer*innen sowie Verteilnetzbetreiber. Darauf aufbauend wird ein kostenoptimierter Maßnahmenmix unter Einbezug des Fairness Faktors für die Modellregion Hamburg berechnet und auf nationale Skalierbarkeit geprüft. Der sozialwissenschaftliche Schwerpunkt stellt die Analyse der Wahrnehmung und Bewertung verschiedener Steuerungskonzepte durch Prosumer-Gruppen in den Fokus. Ziel ist es, deren Erwartungen und Akzeptanzpotenziale zu erfassen und in die Weiterentwicklung eines sozial verträglichen Engpassmanagements einfließen zu lassen. Mit FARFALLE entsteht ein zukunftsweisender Ansatz, der technische Innovation mit sozialer Fairness verbindet – für ein intelligentes und nachhaltiges Energiesystem.



Ein entscheidender Einflussfaktor ist die Blasenbildung in der Nähe der Elektroden: Während sich ablösende Sauerstoffblasen positiv auf die Durchmischung der Grenzschicht auswirken können, führen fixierte Blasen zu lokalen Blockaden und Effizienzverlusten. Diese komplexen Zweiphasenströmungen sind bislang nur unvollständig erforscht und erfordern ein erweitertes grundlegendes Verständnis.

Das Projekt BUBBLES bündelt die Vorarbeiten der OER-Elektroden, Sauerstofftransport- und Strömungsmessungen in Mehrphasenströmungen, empirischer Modellierung und Zellentwicklung von elektrochemischen Energiewandlern. Ziel ist ein vertieftes Verständnis der Sauerstoffblasenbildung und deren Einfluss auf die elektrochemische Leistung – als Grundlage für die nächste Generation nachhaltiger Energietechnologien.

¹ Der §14a des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) regelt seit dem 1. Januar 2024 den Umgang mit sogenannten steuerbaren Verbrauchseinrichtungen (SteuVE) – also Geräten mit hohem Strombedarf wie Wärmepumpen, Wallboxen für E-Autos, Stromspeicher oder Klimaanlage.

R-AIMS

Auch das Projekt **R-AIMS** (Responsible Advanced Intelligent Methodologies and Skills Lab) wurde zu Oktober 2025 bewilligt und etabliert eine zukunftsfähige Forschungs- und Lehrkultur für den verantwortungsvollen Einsatz von Künstlicher Intelligenz (Responsible AI). Es handelt sich um ein interdisziplinäres Projekt der HAW Hamburg, dessen Leitung das Competence Center Smart Systems in Society (CC3S) innehat. Das Competence Center Gesundheit (CCG) und CC4E sind mit ihren Schnittstellenthemen jeweils im Rahmen einer Promotion an dem Projekt beteiligt.

Ziel ist die Entwicklung einer umfassenden Framework-Suite, die den Responsible-by-Design-Ansatz in die Entwicklung und Anwendung KI-basierter Systeme integriert. Dabei werden innovative Methoden zur multidimensionalen und systematischen Herangehensweise an Responsible AI entwickelt, um auch den Anforderungen aus der Energiedomäne für einen verantwortungsvollen Einsatz gerecht zu werden. Der neue

Forschungsraum dient als interdisziplinäre Plattform für explorative Projekte sowie forschendes Lernen und stärkt die Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses. R-AIMS verknüpft die Forschungsstärke der Angewandten Informatik mit den Bereichen nachhaltige Technologien und interdisziplinäre Sozial- und Gesundheitsforschung – und schafft so eine tragfähige Basis für sichere, ethische und praxisorientierte KI-Lösungen.

Als Forschungseinrichtung flankiert das CC4E das Promotionsprogramm Sustainable Technologies and Systems (STS) und bringt seine Expertise zur Digitalisierung von nachhaltigen Energiesystemen in das R-AIMS-Projekt ein. Dies umfasst beispielsweise den praxisorientierten Einsatz von Techniken zur Erklärbarkeit (eXplainable AI) für die Nachvollziehbarkeit von Prognosemodellen. Damit leistet das CC4E einen entscheidenden Beitrag zur strategischen Zielsetzung der HAW Hamburg, technologische Kompetenz mit gesamtgesellschaftlicher Verantwortung zu verbinden.

TEAM Wind

- **Windenergieanlagen (WEA)-Design**
- **Entwicklung von Konzeptdesigns für Multirotor- und Zweiblatt-WEA**
- **Wartungs- und Servicestrategien von (Multirotor-)Offshore-WEA**
- **Last- und Strömungssimulation von WEA**
- **Erneuerbare Energieversorgung unter extremen Wetterbedingungen**
- **Ertrags-, Lebensdauer- und akustische Optimierung von WEA**
- **Artenschutz im Kontext der Windenergie**

Projektabschlüsse – Ergebnisse und Ausblicke



Bild: Pieter Pan

X-Energy

X-Energy ist eine in 2016 gestartete, strategische Partnerschaftsinitiative der HAW Hamburg zur Erforschung einer zukunftsfähigen und klimaneutralen Energieversorgung. Mit 20 regionalen und überregionalen Unternehmenspartnern, vor allem aus der Metropolregion Hamburg, arbeiten Wissenschaft und Wirtschaft in 24 Teilprojekten gemeinsam an Lösungen für den Umbau des Energiesystems – technologieoffen, sektorenübergreifend und praxisnah.

Im Fokus stehen Windenergie, Systemintegration, Energiespeicher sowie Umwelt- und Akzeptanzforschung. Ziel ist ein stabiles Stromsystem, das vollständig auf erneuerbaren Energien basiert und flexibel auf Erzeugungsschwankungen reagieren kann. Die HAW Hamburg bündelt interdisziplinäre Expertise aus vier Fakultäten und hat in den letzten zwei Jahren weitere fünf Teilprojekte erfolgreich abgeschlossen.

Eines dieser Teilprojekte ist **MEDEA** (Methan-Dekarbonisierung mittels Mikrowellen-Niedertemperatur-Plasmacracking). In enger Zusammenarbeit mit den Partnern iplas GmbH und Hamburger Energienetze GmbH wurde ein innovatives Verfahren zur emissionsarmen Wasserstoffgewinnung im Pilotmaßstab getestet. Ziel war die Erprobung und Entwicklung einer Technologie, die Methan mithilfe von Mikrowellenplasma in Wasserstoff und festen Kohlenstoff (Carbon Black) aufspaltet.

Neben der technischen Umsetzung des kontinuierlichen Anlagenbetriebs lag der Fokus auf der Evaluation des Prozesses. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anlage stabil mit reinem Methan und Erdgas betrieben werden kann. Identifizierte Optimierungspotenziale fließen bereits in die Weiterentwicklung durch die Projektpartner ein. Auch die Qualität des erzeugten Kohlenstoffs wurde untersucht. Die strukturellen Eigenschaften des Produkts sind vergleichbar mit industriell hergestelltem Carbon Black – ein vielversprechender Ansatz zur Substitution emissionsintensiver Herstellungsverfahren. Darüber hinaus wurde die klimapolitische Relevanz des Verfahrens bewertet: Die Nutzung von biogenem Methan und die dauerhafte Bindung des abgeschiedenen Kohlenstoffs eröffnen die Möglichkeit einer negativen CO₂-Bilanz – ein potenzieller Beitrag zur Etablierung von Kohlenstoffsenken im Energiesystem.

Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse bilden eine belastbare Grundlage für die Weiterentwicklung der Technologie im industriellen Maßstab. Insbesondere für die dezentrale Wasserstoffbereitstellung und die nachhaltige Carbon-Black-Produktion ergeben sich vielversprechende Anwendungsperspektiven. Aufbauend auf MEDEA wurde mit Plasma2X bereits ein Folgeprojekt initiiert, in dem neue Einsatzszenarien für die Plasmacracking-Technologie erforscht und weiterentwickelt werden – mit dem Ziel, die Wirtschaftlichkeit und Skalierbarkeit weiter zu steigern.

Ebenfalls im Rahmen von X-Energy erfolgreich abgeschlossene Teilprojekte sind EmSpe und MethaSyn, die relevante Erkenntnisse zur biologischen Speicherung erneuerbarer Energie in Form von Methan liefern – einem vielseitig nutzbaren Energieträger mit hoher Speicherfähigkeit und Infrastrukturkompatibilität.

Im Projekt **EmSpe** wurde die Elektromethanogenese untersucht – ein mikrobielles Verfahren, bei dem Methan direkt aus Strom und CO₂ erzeugt wird. Die Forschung zeigte, dass die Methanbildung nicht durch direkte Elektronenaufnahme erfolgt, sondern über den elektrolytisch produzierten Wasserstoff als Zwischenprodukt. Um eine flexible und systemdienliche Betriebsweise zu prüfen, wurde der Tag-Nacht-Rhythmus einer Photovoltaikanlage simuliert. Dabei wurde der Kultur für 12 Stunden Wasserstoff über die Elektrolyse zugeführt und danach 12 Stunden kein elektrolytisch produzierter Wasserstoff erzeugt, um die Nacht zu simulieren. Dabei zeigte sich: Die verwendete Kultur verwertete in der simulierten Tagesphase aktiv Wasserstoff und produzierte Methan, während sie nachts in einen Ruhemodus überging. Am folgenden Tag setzte die Methanproduktion wieder ein. Damit wurde eine zentrale Wissenslücke geschlossen und die Grundlage für die Weiterentwicklung einstufiger, biologischer Power-to-Gas-Systeme gelegt, die ohne klassische Elektrolyse auskommen und CO₂-haltige Abgase verwerten können. Die Ergebnisse aus dem Projekt EmSpe trugen maßgeblich zur Beantwortung der Forschungsfragen der Dissertation von Benjamin Rößler bei und führten zu einem erfolgreichen Abschluss der Promotion.

MethaSyn erforschte die Rolle syntropher Mikroorganismen-Mischkulturen in der biologischen Methanisierung. Die Ergebnisse belegen, dass durch die Kombination von acetogenen Bakterien und methanogenen Archaeen eine nahezu kontinuierliche Methanproduktion auch bei schwankender Wasserstoffzufuhr möglich ist. Die Bakterien liefern Essigsäure als Zwischensubstrat, das von den Archaeen bei Wasserstoffmangel als Substratalternative genutzt wird; dadurch bleiben sie weiterhin aktiv – ein Mechanismus, der die Prozessstabilität deutlich erhöht.

In der Elektromethanogenese zeigten sich jedoch geringe Methanbildungsraten, da acetogene Biofilme die Methanogenen an den Elektroden verdrängten. Dieses Erkenntnis ist entscheidend für die Optimierung zukünftiger Reaktordesigns und mikrobielle Zusammensetzungen.

Beide Projekte (MethaSyn und EmSpe) tragen substantiell zur Weiterentwicklung biologischer Speichertechnologien bei und schaffen eine belastbare Basis für die Integration mikrobieller Methanisierung in zukünftige Energiesysteme – insbesondere im Kontext der Sektorenkopplung und CO₂-Nutzung.

Im Bereich der Windforschung wurden zwei Projekte abgeschlossen, die sich mit innovativen Anlagendesigns befassen. Im Projekt **X-Zweiblatt Floating** wurde das Potenzial schwimmender 20-MW Offshore-Windenergieanlagen mit zwei Rotorblättern untersucht – eine Alternative zu den bisher dominierenden dreiblättrigen Systemen. Die Simulationen zeigten, dass Zweiblattanlagen durch ihre höhere Turmeigenfrequenz und die dämpfenden Eigenschaften schwimmender Fundamente dynamisch stabiler sind als vergleichbare Dreiblattanlagen. Zudem ergab die Kostenanalyse ein Einsparpotenzial von bis zu 10 %, insbesondere bei Einsatz einer Pendelnabe. Damit bieten zweiblättrige Großanlagen eine vielversprechende Option für den wirtschaftlichen Ausbau der Windenergie in tiefen, windreichen Offshore-Gebieten.

Parallel dazu verfolgte das Projekt **Multirotor DfM** (Design for Maintenance) das Ziel, die Wartungsfreundlichkeit und Betriebskosten von Offshore-Multirotor-Windenergieanlagen systematisch zu analysieren und zu optimieren. Durch die Entwicklung neuer Simulationswerkzeuge, Designkonzepte und Servicestrategien konnten Multirotor-Konzepte bezüglich der technischen und energetischen Verfügbarkeit untersucht und optimiert werden. Die Ergebnisse und Methoden flossen in eine anschließende Kurzstudie zur Weiterentwicklung der Simulationssoftware PyWinda ein. Hieraus hat sich schließlich eine **Ausgründung** entwickelt – ein direkter Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis.

"Forschung trifft Anwendung" S. 22

Beide Projekte (X-Zweiblatt Floating und Multirotor DfM) wurden in Kooperation mit dem Industriepartner EnBW durchgeführt. Gemeinsam zeigen die Projekte, wie durch gezielte Forschung an Design, Dynamik und Wartung neue Offshore-Konzepte entstehen können, die nicht nur technisch überzeugen, sondern auch wirtschaftlich tragfähig sind – ein entscheidender Beitrag zur Skalierung der Windenergie im Rahmen der Energiewende.

HyDrive

Ein ebenfalls aus der Windforschung stammendes, erfolgreich abgeschlossenes Projekt ist **HyDrive**, welches gemeinsam mit dem Unternehmenspartner STABO GmbH durchgeführt wurde. Im Projekt wurde auf Konzeptebene, unterstützt durch Simulationen, eine neuartige Triebstranglösung für Windenergieanlagen untersucht, die auf ein drehzahlkonstantes Generatorprinzip setzt – und damit den Einsatz teurer Frequenzumrichter überflüssig macht.

Drehzahlvariable Windenergieanlagen sind Stand der Technik und haben sich in verschiedenen Ausführungsformen im Markt etabliert. Bei allen Konzepten muss die Variabilität durch einen schweren und teuren Frequenzumrichter auf elektrischer Seite erfolgen. Mit einem neuen, leistungsverzweigten stufenlosen Getriebe wurde diese Variabilität erfolgreich auf der Triebstrangseite umgesetzt, wodurch der Frequenzumrichter eingespart werden konnte.

Drones4Bats

Das Projekt **Drones4Bats** verfolgte das Ziel, den Artenschutz im Kontext der Windenergienutzung zu stärken und Konflikte frühzeitig zu entschärfen. – Eingesetzt wurde hierfür Drohnentechnologie.

Der Ausbau der Windenergie ist zentral für die Energiewende, steht aber im Konflikt mit dem Artenschutz: Windenergieanlagen (WEA) gefährden Fledermäuse. Konventionelle Monitoringmethoden erfassen deren Aktivität nur eingeschränkt in den kritischen Rotorhöhen (60–250 m). Daher entwickelte das Projekt drohnengestützte Erfassungsmethoden, bewertete deren ökologische Auswirkungen und prüfte den Einsatz für Planung und Betrieb von WEA. Ziel war es, das Spannungsfeld zwischen Klima- und Artenschutz durch präzisere Daten und adaptive Strategien zu entschärfen. Für die Windbranche ergeben sich Vorteile wie reduzierte Abschaltzeiten, fundiertere Genehmigungen und stabile Energieerträge.

Technisch wurden Multicopter und Leichter-als-Luft-Systeme optimiert (z. B. Propeller, Mikrofonplatzierung, Software, Ladeplattformen). Akustische Messungen bis

Dafür war es notwendig, einen generatorseitig drehzahlkonstanten Antrieb sicherzustellen. Dadurch wurde auch der Einbau eines einfachen und relativ leichten Synchrongenerators ermöglicht. Der drehzahlkonstante Antrieb des Generators wird durch den neuen HyDrive-Triebstrang gewährleistet. Dabei wird ein Teil der Leistung über eine Hydraulik verzweigt und über ein Planetengetriebe wieder zusammengeführt. Eine verstellbare Hydraulikpumpe ermöglicht dabei die Steuerung des Übersetzungsverhältnisses, sodass der Generator auch unter Last immer mit der gleichen Drehzahl betrieben wird. Der Blatteinstellwinkel und die Hydrauliksteuerung arbeiten zusammen, um die benötigte Drehzahlvariabilität sicherzustellen. Ermöglicht wurde diese Technik durch den jüngsten technischen Fortschritt in der Fertigung von Axialkolbenmotoren im Bereich der Hydraulik. Die Art der Kombination von Getriebe und Hydraulik erweitert die bestehende Forschung in diesem Bereich um neue Aspekte.

100 kHz und aerodynamische Tests dienen der Lärmreduktion. In zwei Szenarien – vor dem Bau und an bestehenden WEA – erfolgten standardisierte Feldtests, inklusive Vergrämungsstudien und Vergleiche mit etablierten Verfahren.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Drohnentechnologie einsatzfähig ist. Störquellen im Ultraschallbereich wurden reduziert, stabile Flugplattformen mit Echtzeitübertragung etabliert und die Signaldetektion verbessert. Drohnen lieferten zusätzliche Aktivitätsdaten in Höhen zwischen 60–180 m, die bodennahe Detektoren nicht erfassen.

Damit sind Drohnen ein vielversprechendes ergänzendes Monitoringinstrument – insbesondere in rotorblattnahen Höhen. Anwendungsmöglichkeiten bestehen in Genehmigung, Betrieb und Artenschutz. Der Einsatz ist technisch machbar, ökologisch vertretbar und bietet großes Potenzial. Weitere Schritte betreffen Standardisierung, Lärmoptimierung und rechtliche Rahmenbedingungen.



Bild: Energiebunker

IW³

Das Reallabor **Integrierte WärmeWende Wilhelmsburg (IW³)** wird von den Hamburger Energiewerken geleitet und befasst sich mit dem ganzheitlichen Ansatz zur Transformation urbaner Wärmesysteme. In einem synergetisch-regenerativen Energiequartier auf der Elbinsel Wilhelmsburg werden Sektoren wie Wärme, Strom und Mobilität intelligent miteinander gekoppelt, um eine energieeffiziente und CO₂-neutrale Versorgung zu ermöglichen. Bestehende Infrastrukturkomponenten wie Wind- und Solarstromanlagen, Kraft-Wärme-Kopplung- und Biomassekraftwerke sowie ein großvolumiger Wärmespeicher im „Energiebunker“ bilden die Grundlage für ein sektorgekoppeltes Netz, das durch ein virtuelles Kraftwerk gesteuert wird. Dieses erstellt auf Basis von Bedarfsprognosen optimierte Einsatzpläne für die Wärmeerzeuger und ermöglicht eine dynamische Betriebsweise.

Im Teilvorhaben IWm wurde ein zentraler Baustein dieses Konzepts vom CC4E wissenschaftlich erprobt: Ein digitaler Wärmemarktplatz, der die kosteneffiziente Integration dezentraler Wärmeerzeuger unter realen Netzbedingungen ermöglicht. Der Prototyp wurde erfolgreich entwickelt, implementiert und simulativ getestet. Dabei wurden physikalische Restriktionen wie Temperatur- und Druckverläufe berücksichtigt, um die technische Machbarkeit und Systemstabilität zu gewährleisten. Darüber hinaus untersuchte das Projekt, wie unterschiedliche Organisationsmodelle im Fernwärmesektor die Umstellung auf erneuerbare Wärmeerzeugung beeinflussen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Wärmemarktplatz eine Schlüsselkomponente für die Umsetzung einer dezentralen, flexiblen und nachhaltigen Wärmeversorgung im urbanen Raum darstellt.

TEAM Wärme

- **Detaillierte thermohydraulische Simulation**
- **Wärmemarkt: Handels-, Vermarktungs- und Nachweismechanismen**
- **Regelungskonzepte Verbraucherseite/ Demand Side Management**
- **Transformation von Fernwärmenetzen**
- **Wärmebedarfe und Bestandsoptimierungen**

AblaPyro

Im Projekt **AblaPyro** wurde ein Konzept für die Planung und Erprobung einer Demonstrationsanlage zur Herstellung von Wasserstoff aus Biomasse (Reststoffen) in Norddeutschland entwickelt. Gefördert durch das BMWF (ehemals BMWK) im Rahmen eines Förderprogramms zur „Industriellen Bioökonomie“, arbeiteten die Bioenergy Concept GmbH und das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) der Hochschule Trier gemeinsam mit dem Projektteam des CC4E daran, die Potenziale biogener Reststoffe für die Wasserstoffproduktion zu erschließen. Ziel war es, die technische Machbarkeit, die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die gesellschaftliche Akzeptanz und die regulatorischen Anforderungen zu analysieren und daraus eine belastbare Grundlage für die Standortwahl und den Anlagenbetrieb abzuleiten.

Die Planung der Anlage erfolgte unter herausfordernden Bedingungen, da sich das Umfeld des Wasserstoff-Hochlaufs in Deutschland während der Projektlaufzeit stark wandelte – sowohl hinsichtlich politischer Vorgaben als auch verfügbarer Technologien. Um dennoch

belastbare Aussagen treffen zu können, wurden umfangreiche Analysen durchgeführt: Dazu gehörten die Bewertung des Strombedarfs sowie eine SWOT-Analyse zur strategischen Einordnung der Anlage. Die Analysen zu den regulatorischen Rahmenbedingungen und der Marktentwicklung zeigen, dass es aktuell noch deutliche Herausforderungen für die Umsetzung der Technologie gibt, weil bspw. die THG-Quoten-Erlöse aktuell noch deutlich geringer sind als erwartet.

Die geplante Anlage ist auf einen kontinuierlichen Betrieb ausgelegt und bietet ein hohes Maß an regionaler Wertschöpfung. Neben dem Wasserstoff entsteht als Nebenprodukt klimaneutrales CO₂, das künftig als wertvoller Rohstoff in der chemischen Industrie genutzt werden kann – etwa für die Herstellung synthetischer Grundstoffe. Damit wird der Gesamtprozess nicht nur ökologisch optimiert, sondern auch wirtschaftlich erweitert. Die abschließenden Ergebnisse von AblaPyro zeigen, dass biogener Wasserstoff aus thermochemischen Verfahren einen relevanten Beitrag zur Wasserstoffwirtschaft leisten kann und sich als Baustein einer nachhaltigen Energiezukunft eignet.

ASAP

Im Projekt **ASAP** (Applicatio Super condensatori Ad Pontonibus) ging es um die Elektrifizierung und das netzdienliche Laden von Binnenlandsfähren. Im Zuge der Energiewende müssen auch für Wasserfahrzeuge geeignete Möglichkeiten zum Betrieb ohne fossile Brennstoffe entwickelt werden. Das Forschungsprojekt hatte zum Ziel, Potentiale in der Schifffahrt zur Reduktion der Umweltbelastungen zu erschließen.

Dies sollte mittels des Einsatzes von Superkondensatoren bei elektrisch betriebenen Fähr- und Arbeitsschiffen erzielt werden. Superkondensatoren haben im Vergleich zu Batterien mehrere Vorteile: eine vielfach höhere Anzahl an Ladezyklen, einen höheren C-Wert (schnellere Lade- und Entladevorgänge), sowie eine bessere Umweltbilanz bei der Herstellung und Entsorgung. Durch die Entwicklung und Erprobung einer netzdienlichen Ladeinfrastruktur soll ein Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes im Rahmen der Energiewende geleistet werden.

Das Konzept wurde mit einem Versuchsfahrzeug im Bereich der Binnengewässer Hamburgs erprobt. Die hierfür benötigte Ladeinfrastruktur wurde am CC4E am Standort Energie-Campus in Bergedorf aufgebaut. Um die Übertragung auf die Großanwendung zu gewährleisten, wurden Leistungsdaten und Betriebsprofile von Fähren und Arbeitsschiffen ausgewertet. Auf dieser Basis wurde schließlich das CO₂-Einsparpotenzial für Deutschland sowie die Auslegung von netzdienlichen Landspeichern ermittelt.



Bild: Nina Godglück / CC4E

Konferenzen und Netzwerke



Wissenschaft im Austausch

Auswahl der in 2024 und 2025 besuchten und teils mitorganisierten wissenschaftlichen Konferenzen sowie gesellschaftsrelevanten Veranstaltungen.

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Asia Pacific Conference on Offshore Wind Technology 2024 (Kyushu University, Fukuoka, Japan) 2 WindEnergy Messe (Hamburg, 2024) 3 Multi-Rotor System Seminar (Glasgow & Hamburg, 2024 & 2025) * 4 DeepWind Conference (Trondheim, Norwegen, 2025) 5 CWD/DSEC (Aachen, 2025) 6 Wind Energy Science Conference/ WESC (Nantes, 2025) 7 2. Konferenz der Norddeutschen Wärmeforschung (Hamburg, 2024) Veranstaltung und Beteiligung durch EFH 8 3. Konferenz der Norddeutschen Wärmeforschung (Bremen, 2025) ** 9 IEA Annex TS9 Meetings (Stockholm & Bari, 2024) 10 International Symposium on District Heating & Cooling (Genk, 2025) | <ul style="list-style-type: none"> 11 Smart Energy Systems (Kopenhagen, 2025) 12 „Energie-Schnack“: Energiewende in Hamburg - Quo vadis? (Hamburg, 2024) Veranstaltung und Beteiligung durch EFH 13 Fachtagung zur Norddeutschen Wissenschaftsministerkonferenz (NWMK-Fachtagung) (Berlin, 2025) 14 Hamburger Energiegespräche (Hamburg, 2025) Veranstaltung und Beteiligung durch EFH 15 Tag der Energieforschung (Hamburg/HAW Hamburg, 2025) Veranstaltung und Beteiligung durch EFH 16 Tag der Mobilität (Hamburg, 2025) 17 Woche der Umwelt (Berlin, 2024) 18 Woche des Wasserstoffs (Hamburg, 2024 & 2025) 19 Hamburg Sustainability Week: Werkstatt des Wandels (2025) | <ul style="list-style-type: none"> 20 9th International Hybrid Power Plants & Systems Workshop (Mariehamn, Åland 2025) 21 European Control Conference (ECC) (Stockholm, 2024) 22 Hydrogen Technology World Expo (HTWE) (Hamburg, 2024 & 2025) 23 International Flow Battery Forum (Glasgow, 2024) 24 21st International Conference on the European Energy Market (EEM25) (Lissabon, 2025) 25 Actau Dialogue 2025 Green Hydrogen (Kasachstan, 2025) 26 Hamburger Horizonte (2025) |
|--|---|---|

*Im Juni 2024 fand das internationale **Multirotor Seminar** in Glasgow statt; im Oktober 2025 wurden die Gäste in Hamburg empfangen. Das Kompetenzteam Wind war u. a. mit Prof. Peter Dalhoff vertreten und präsentierte aktuelle Multirotor Forschungserkenntnisse.

Organisiert wurden die Veranstaltungen gemeinsam von der University of Strathclyde, dem CC4E sowie Renewable Dynamics. Die Seminare brachten internationale Fachvertreter*innen aus den Bereichen Industrie und Forschung der Windenergie zusammen, um über aktuelle Technologien wie schwimmende Multirotorsysteme, Entwicklungen in der Industrie, die Aerodynamik und Systemmodellierung, das Systemdesign sowie künftige Herausforderungen für die Windenergiebranche zu diskutieren. Die nächste Ausgabe dieser spannenden Reihe wird in frischer Tradition voraussichtlich wieder in Glasgow stattfinden.



zu den Beiträgen

Die **Konferenz der Norddeutschen Wärmeforschung ging im September 2025 in die zweite Runde. Dazu luden das CC4E der HAW Hamburg gemeinsam mit dem Energieforschungsverbund Hamburg (EFH), der Erneuerbare Energien Hamburg Clusteragentur GmbH (EEHH) und der HafenCity Universität Hamburg (HCU) zum wissenschaftlichen Austausch ein. Die Veranstaltung an der HCU Hamburg war ein voller Erfolg und bot eine ideale Austauschplattform für Expert*innen, Unternehmen und Entscheidungsträger*innen, um die neuesten Entwicklungen im Bereich der Wärmeforschung zu diskutieren. Unter dem Motto „Gemeinsam die Wärmewende voranbringen“ kamen über 80 Fachleute zusammen, um wegweisende Ideen und Lösungen aus der Forschung zu präsentieren. Auf der Veranstaltung hielten auch einige der CC4E-Forschenden spannende Vorträge aus ihren Fachgebieten.

Forschung trifft Anwendung

Ventarion O&M GmbH

Ausgründung aus dem Projekt Multirotor DfM

Im Anschluss an das Projekt Multirotor DfM im Rahmen von X-Energy und einer darauffolgenden Kurzstudie im Auftrag der EnBW, wurde die Arbeit an innovativen Wartungsstrategien sowie der Simulationssoftware PyWinda weitergeführt. Aus dem Wind-Team heraus entstand die Idee zur Gründung eines eigenständigen Unternehmens, die von Abdullah Khisraw – ehemals wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt – mit der **Ventarion O&M GmbH** realisiert wurde.

Ventarion fokussiert sich auf die Entwicklung und den Betrieb einer Softwareplattform zur Analyse, Simulation und Optimierung von Betrieb und Instandhaltung (O&M) in der Offshore-Windindustrie. Ergänzt wird das Angebot durch spezialisierte Beratungsleistungen – ganz im Sinne der technologischen und methodischen Ansätze aus dem Projekt Multirotor DfM.

Jarvis

Open Source Simulationssoftware für grüne Wärmenetze

Das Kompetenzteam Wärme hat die Simulationssoftware Jarvis unter einer Open Source Lizenz veröffentlicht. Jarvis ermöglicht die hochauflösende Simulation von Wärmenetzen und unterstützt Energieversorger, Stadtwerke, Planer*innen und Forschende bei der Analyse und Planung klimaneutraler Wärmeversorgung. Besondere Merkmale:

- Webbasierte Anwendung: Kooperative Nutzung direkt im Browser, ohne lokale Installation.
- Hoch-performante Simulation: Verteilte Berechnung auf High Performance Computing (HPC) Clustern für detaillierte Modelle („Digitaler Zwilling“).
- Anwendungsfelder: Analyse von Netzverhalten, Engpässen, Temperaturabsenkung und Regelungsszenarien.

Jarvis wurde seit 2017 am CC4E im Rahmen von Forschungsprojekten – zuletzt im Reallabor IW³ – entwickelt. Die Software erlaubt die Untersuchung technischer und wirtschaftlicher Transformationspfade für Wärmenetze und ist perspektivisch auch für Strom- und Gasnetze einsetzbar.

Mit der Veröffentlichung als Open Source schafft die HAW Hamburg Transparenz und fördert die kooperative Weiterentwicklung. Ein Entwicklungskonsortium mit Partnern aus Forschung und Praxis ist in Planung. Für Interessierte an der Anwendung bis hin zu einer Beteiligung am Entwicklungskonsortium besteht die Möglichkeit zum Kontakt:

HAW Hamburg / CC4E
Paul Kernstock
jarvis@haw-hamburg.de
Links: <https://gitlab.com/jarvis-simulation>
<https://gitlab.com/jarvis-simulation/jarvis#roadmap>

qnit

Open Source Python-Paket für typisierte Modellierung physikalischer Größen und Parameter

Im Rahmen des Projekts IW³ wurde mit qnit ein leistungsfähiges, objektorientiertes Python-Paket entwickelt, das die Arbeit mit physikalischen Parametern, Größen und Einheiten auf ein neues Niveau hebt. Die Software steht nun als Free and Open Source Software (FOSS) auf GitLab zur Verfügung und richtet sich insbesondere an Entwickler*innen und Forschende in den Bereichen Energie, Technik und Naturwissenschaften.

qnit basiert auf den etablierten Bibliotheken Pint und Pint-Pandas, erweitert diese jedoch um eine klare Objektstruktur und eine starke Unterstützung für Type-Hints, was die Integration in moderne Python-Projekte erleichtert und die Codequalität erhöht. Die Software setzt Python 3.9 oder neuer voraus. Im Zentrum stehen zwei Hauptklassen:

- Quantity: Für physikalische Größen mit Einheiten, inklusive automatischer Umrechnung und Validierung.
- Parameter: Für die Verwaltung sowohl einheitenbehaltener als auch einheitenloser Werte (z. B. Booleans oder Strings).

Durch die konsequente Trennung und Typisierung von Größen und Parametern ermöglicht qnit eine fehlerresistente Modellierung technischer Systeme und unterstützt die Entwicklung robuster, nachvollziehbarer Simulations- und Analysewerkzeuge. Besonders in wissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Anwendungen, in denen die korrekte Handhabung von Einheiten essenziell ist, bietet qnit einen klaren Vorteil gegenüber generischen Datenstrukturen.

Die Veröffentlichung als Open Source fördert die Weiterentwicklung durch die Community und schafft Transparenz in der wissenschaftlichen Softwareentwicklung – ein wichtiger Beitrag zur digitalen Infrastruktur der Energiewende.

GitLab: <https://gitlab.com/qnit>

Prozesswärmeberatung Hamburg

Transformation fossiler Wärmebedarfe

Seit Ende 2025 bietet das CC4E der HAW Hamburg eine kostenlose Vor-Ort-Beratung für Hamburger Unternehmen an, die ihre fossilen Wärmebedarfe in der Produktion klimaneutral gestalten möchten. Das Beratungsangebot wird wissenschaftlich aus dem Kompetenzteam Wärme begleitet und mündet in einen praxisnahen Leitfaden zur klimaneutralen Wärmebereitstellung. Projektpartner sind die Energieberatung Hamburg, die Wärmewerk GmbH und der Energieauditor Jens Milde.

Gefördert wird das Vorhaben durch die Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) der Stadt Hamburg.



cc4e.de/kooperationen/prozesswaermeberatung/



Bild: CC4E

Forschungsakzente

Wissenschaft lebt vom Wandel, von der Neugier und vom Mut, neue Wege zu gehen. Die nachfolgenden Seiten zeigen einige exemplarische Forschungsinitiativen und Projekte am CC4E auf, die nicht nur technologische Innovationen vorantreiben, sondern auch gesellschaftliche Impulse setzen.

X-Energy: Ein Interview mit Prof. Dr. Peter Wulf und Mike Blicher

Das Forschungsprojekt X-Energy ist eine strategische Partnerschaftsinitiative der HAW Hamburg mit dem Ziel, die Hochschule als ein führendes Innovationszentrum für die Entwicklung zukunftsfähiger, klimaneutraler Energiesysteme in der Metropolregion Hamburg zu positionieren und gleichzeitig innovative Impulse in die Wirtschaft hinein zu generieren.

Seit 2017 forschen Wissenschaftler*innen unter der Leitung von 17 Professor*innen am CC4E gemeinsam mit mehr als 20 regionalen und überregionalen Unternehmenspartnern daran, Lösungen für ein klimaneutrales Energiesystem zu entwickeln. Die Forschungsbereiche reichen von Windenergie über Energiespeicher bis hin zu Systemintegration, und nicht zuletzt dem interdisziplinären Forschungsfeld Umwelt & Akzeptanz. Zentrales Element zur strategischen Ausrichtung des Gesamtprojektes ist das „X-Energy Managementprojekt“. Ein Großteil der 24 Teilprojekte sind bereits abgeschlossen; das letzte Teilprojekt wird voraussichtlich Ende 2026 beendet werden.

Mit einer Gesamtförderung von 10,9 Mio. Euro gehört das Projekt zu den größten Forschungsvorhaben der HAW Hamburg. Es wird im Rahmen der Förderinitiative FH-Impuls durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) unterstützt – ergänzt durch starke Partner aus der Wirtschaft.

Wir haben mit Prof. Dr.-Ing. Peter Wulf, Vizepräsident für Forschung und Transfer der HAW Hamburg und Leiter von X-Energy, sowie Mike Blicher, Partnerschaftssprecher von X-Energy, zu der Umsetzung, den Erkenntnissen und auch Hürden des Forschungsvorhabens gesprochen.

■ **Lieber Herr Professor Dr. Peter Wulf: Die HAW Hamburg hat sich mit X-Energy und weiteren bedeutenden Forschungsvorhaben im Bereich der Erneuerbaren Energien und der Energiewende stark in diesen Forschungsbereichen entwickelt. Welche Bedeutung hat dies für die HAW Hamburg?**

Die HAW Hamburg sieht in der Energiewende eine zentrale gesellschaftliche Herausforderung und hat sich mit dem CC4E als wissenschaftliche Einrichtung der Hochschule mit dem Technologiezentrum Energie-Campus in Bergedorf und dem zugehörigen Windpark strategisch positioniert. X-Energy hat maßgeblich dazu beigetragen, die damit verbundenen Ziele – insbesondere den Ausbau der Forschungsstärke in diesem Bereich und den Transfer in die Praxis – wirkungsvoll umzusetzen. Diese Entwicklungen stärken unseren Forschungsschwerpunkt Energie und Nachhaltigkeit, der stark in der Hochschule verankert ist und das Profil der HAW Hamburg prägt. Außerdem zeigen weitere große Projekte des CC4E wie das Norddeutsche Reallabor (NRL), welche Anschlussfähigkeit durch X-Energy bereits erreicht werden konnte.

Wie gut funktioniert der Transfer von Wissen und Innovationen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft an der HAW Hamburg? Und welche Rolle nimmt hier X-Energy ein?

Durch anwendungsorientierte Forschung, einen hohen Vernetzungsgrad mit Partnern aus Gesellschaft und Wirtschaft sowie klare Schwerpunktsetzungen in strategischen Kompetenzfeldern gelingt der HAW Hamburg ein wirkungsvoller Wissenstransfer – und zwar in beide Richtungen:



Bild: HAW Hamburg / Paula Markert

Prof. Dr.-Ing. Peter Wulf ist Vizepräsident für Forschung und Transfer und Professor für Technische Mechanik und Numerische Strömungssimulation an der HAW Hamburg.

„Die Hochschule bringt wissenschaftlich fundierte Lösungen in reale Projekte ein und gewinnt zugleich wertvolle Impulse aus der Praxis.“

X-Energy ist für diese Aufgaben besonders prädestiniert – durch die starke Orientierung der Energiewende auf diverse dezentrale Akteure ergeben sich vielfältige Herausforderungen, insbesondere auch in der Abstimmung der verschiedenen Ansätze und Entwicklungen in den unterschiedlichen Sektoren. Beispiele für diese Vielfalt sind die Partnerschaften mit jungen Unternehmen wie der dezera GmbH, einer HAW-Ausgründung, die auf datengetriebene Software-Lösungen für die Betriebs-Optimierung von Anlagen in Kraft-Wärmekopplung setzt, oder auch mit etablierten Großunternehmen wie EnBW oder Siemens Gamesa Renewable Energy im Windbereich. Aber auch Gründungen aus X-Energy spielen eine Rolle, wie das kürzlich gegründete Startup **Ventaron O&M GmbH** im Bereich Offshore-Wind. Die Erkenntnisse aus diesen Aktivitäten lassen sich auch insgesamt sehr gut zur strategischen Gestaltung des Transfers an der HAW Hamburg nutzen.

"Ventaron O&M GmbH" S. 22

Was konnte durch X-Energy an der HAW Hamburg erreicht werden?

X-Energy hat die Forschungslandschaft der HAW Hamburg nachhaltig geprägt. Rund 80 Abschlussarbeiten, 18 begonnene Promotionsvorhaben, knapp 30 wissenschaftliche Veröffentlichungen sowie insgesamt ca. 150 Vorträge und Posterpräsentationen belegen die wissenschaftliche Aktivität, die aus dem Projekt erwachsen ist. Die Forschungsstärke durch X-Energy war entscheidend für den weiteren Ausbau des CC4E und hat zur Verleihung des **Promotionsrechts** an der HAW Hamburg beigetragen. Die Sichtbarkeit der Hochschule in der Energieforschung wurde deutlich erhöht, ebenso wie ihre Attraktivität für Studierende, Forschende und Partner aus Wirtschaft und Gesellschaft. X-Energy steht exemplarisch für die erfolgreiche Verbindung von angewandter Forschung, Transfer und gesellschaftlicher Relevanz. Diesen Impuls wollen wir weitertragen – etwa mit dem neuen Innovationspark der Stadt Hamburg im Bezirk Bergedorf, der u. a. auf technologische Schwerpunkte wie Energiespeichersysteme, Windenergie-technologie und Netzintegration setzt und in direkter Verbindung zum Energie-Campus steht.

"Ein Blick hinter die Kulissen" S. 37

Liegt Ihnen noch etwas auf dem Herzen, was in dem Zusammenhang erwähnt werden sollte?

Als Vizepräsident für Forschung durfte ich insbesondere die Intensivierungsphase von X-Energy eng begleiten und möchte mich bei allen Beteiligten herzlich für die hervorragende Zusammenarbeit bedanken. Mein besonderer Dank gilt dem BMFTR für die Ermöglichung und Förderung eines so umfassenden Vorhabens, dem Projektträger für die vertrauensvolle Unterstützung in den vielen Teilprojekten sowie insbesondere dem Managementteam aus X-Energy und CC4E, das dieses Projekt mit einer unglaublichen Professionalität organisiert und zu einem großartigen Erfolg geführt hat.



Bild: Pieter Pan

Was X-Energy einzigartig gemacht hat, ist die große Vielfalt an verschiedenen Themen und Fachbereichen der Projekte. Inwieweit konnte X-Energy mithilfe des übergeordneten Managementprojekts die interdisziplinäre Vernetzung zwischen den Projekten und Wissenschaftler*innen fördern? Und wo stieß dieses Potenzial an seine Grenzen?

Ich behaupte mal, dass eine Person, die an einer Hochschule für Angewandte Wissenschaften in der Forschung arbeitet, per se sehr interessiert ist, auch andere Forschungsthemen kennen zu lernen. Das haben wir in der täglichen Arbeit im Innovationsmanagement gemerkt, da die Vernetzungsveranstaltungen und der Austausch immer sehr dankbar angenommen wurden. Wir haben viel Zeit investiert, um sowohl fachlich-inhaltliche Diskussionen zu stimulieren als auch den Austausch zu methodischen Themen und Prozessen, die in Forschungsprojekten benötigt werden, zu ermöglichen. Anfangs gab es alle drei Monate Statustreffen der X-Energy Beteiligten, später alle sechs Monate. Zudem haben wir auch Labore, Versuchsaufbauten und Messsysteme der Projekte untereinander besucht. Es gab Informationsangebote zu Patenten, Ausgründungen und Ideenworkshops für weitere Kooperationen und Forschungsthemen. Das hat uns auch insgesamt als Hochschule und Kompetenzbereich geholfen, die Forschung zu intensivieren und auszubauen, weil man sich dadurch besser kennengelernt hat und auf viele Erfahrungen zurückgreifen kann. Grenzen sehe ich oft bei den zeitlichen Möglichkeiten der Professor*innen, die an einer HAW Hamburg – im Vergleich zu den Universitäten – einer deutlich höheren Lehrverpflichtung nachkommen müssen. Aber gerade hier konnten wir auch durch die Quervernetzung der wissenschaftlichen Mitarbeitenden und die Unterstützung aus dem Innovationsmanagement helfen, etwas mehr Freiraum für die Forschung zu schaffen.

Neun Jahre sind eine lange Zeit. Gab es im Projektverlauf auch unerwartete Hürden und Herausforderungen?

Natürlich gab es in den Forschungsprojekten auch mal Dinge, die nicht so funktioniert haben, wie geplant, oder sich verzögert haben. Aber ich denke, das ist nicht ungewöhnlich. Was uns öfter vor Herausforderungen gestellt hat, war die Vorgabe, dass sich Unternehmenspartner in einigen Teilprojekten mit 20 % der Projektkosten finanziell beteiligen mussten – obwohl die

Mike Blicher (Dipl.-Ing.) ist in der strategischen Projektentwicklung tätig und wissenschaftliche Teamleitung am CC4E.

■ Lieber Mike Blicher: X-Energy ist nun fast abgeschlossen: Welche inhaltlichen Highlights und Erkenntnisse wurden im Rahmen von X-Energy entwickelt?

In einer so langen Zeit gab es sehr viele Highlights. Wir konnten zahlreiche technische Innovationen erforschen und entwickeln, wie bspw. die Möglichkeit, Fledermausmonitoring in Windparks durch Kombination von akustischen und optischen Sensoren durchzuführen. Wir haben vibro-akustische Modellierungen von Windenergieanlagen durchgeführt, die dazu beitragen können, die Schallemissionen zu reduzieren. Es wurden Planungstools für Windparks entwickelt, die bedarfsgerechte Beleuchtung von Windenergieanlagen erforscht und Windparks mit Hilfe von speziellen akustischen Kameras in Virtual- oder Augmented-Reality abgebildet.

Auch Technologien, die wir voraussichtlich erst in 10 bis 15 Jahren in großem Stil benötigen, wie Direkt Air Capture Systeme, (biologische) Methanisierungsverfahren und Elektromethanogenese wurden im Rahmen von X-Energy untersucht und (weiter-)entwickelt. Zweifelsohne sind auch die Erkenntnisse zu alternativen Rotorkonzepten wie Zweiblattanlagen und Multitrotoren Highlights von X-Energy, was man auch daran sieht, dass wir zu dem letztgenannten Thema sogar eine jährliche, internationale Konferenz in Kooperation mit der University of Strathclyde etablieren konnten.

Projektergebnisse vollständig der HAW Hamburg gehören. Da muss man schon ein gutes Vertrauensverhältnis aufbauen und spannende Themen anbieten. Es ist dann auch leider schon mal vorgekommen, dass uns Unternehmenspartner „abhandengekommen“ sind, weil diese selbst z. B. in finanziellen Nöten waren. Mitten im Projekt noch einen Ersatz zu finden, ist dann recht herausfordernd, aber glücklicherweise haben wir immer eine Lösung gefunden und mussten kein Projekt abbuchen. Nicht zuletzt auch aufgrund der guten Unterstützung durch den Projektträger VDI TZ und das Bundesministerium BMFT.

Welche Bedeutung hatte und hat X-Energy insgesamt für das CC4E?

Ohne Zweifel hat uns das FH-Impuls Projekt extrem dabei geholfen, das CC4E aufzubauen und fakultätsübergreifend zu vernetzen.

„ Die Möglichkeit über so viele Jahre gute Forschung betreiben zu können, Forschungsinfrastruktur einzurichten und Kompetenzen im Bereich Innovationsmanagement zu etablieren, haben das CC4E mit zu dem gemacht, was es heute ist. “

Auch wenn wir parallel noch zahlreiche andere Projekte umsetzen durften, hat keines so viele Professor*innen und wissenschaftliche Mitarbeitende zusammengebracht. Zeitweise waren rund die Hälfte der wissenschaftlichen Mitarbeitenden am CC4E in X-Energy Projekten aktiv und ca. 2/3 der CC4E-Professor*innen hatten eines oder mehrere Projekte in X-Energy. Auch die Etablierung des Promotionsrechts an der HAW Hamburg, insbesondere im neuen Promotionsprogramm

„Sustainable Technologies and Systems“, ist durch X-Energy stark gestützt und geprägt worden, da wir zahlreiche kooperative Promotionen gestartet haben und vielen Professor*innen Forschung ermöglichen konnten.

„ Auch viele der Projekte, die wir aktuell bearbeiten, basieren auf in X-Energy aufgebauten Kompetenzen oder sind direkte Nachfolgeprojekte. “

Insofern kann man die Bedeutung für die HAW Hamburg und das CC4E durchaus als bedeutend bezeichnen.

Und was bleibt nach X-Energy?

Eine forschungsstarke Hochschule mit einem etablierten Forschungsschwerpunkt im Bereich Energiewende und einem CC4E mit über 100 forschenden Personen.

Gibt es etwas, was Sie noch loswerden möchten?

Ich möchte mich bei allen Kolleginnen und Kollegen bedanken, die geholfen haben, X-Energy zu entwickeln, zu beantragen und durchzuführen. In der Anfangsphase und Beantragung waren das u. a. Janine Becker, Jenny Capel, Prof. Dr. Hans Schäfers, Prof. Dr. Werner Beba, Prof. Peter Dahlhoff und Prof. Dr. Thomas Netzel sowie zahlreiche weitere Kolleg*innen mit ihren fachlichen Themen. Bei der Durchführung dann insbesondere auch meine Kolleg*innen im Innovationsmanagement Lisa Pinkowski und Dr. Oliver Arendt sowie davor Petrit Vuthi, Nadja Grupe und Annette Preikschat, die die Vernetzung unterstützt und „den Laden“ am Laufen gehalten haben. Genauso wichtig waren und sind aber auch die 40 wissenschaftlichen Mitarbeitenden und 17 Professor*innen, die die Forschungsprojekte durchgeführt haben bzw. noch durchführen und die Wissenschaft so voranbringen.

Norddeutsches Reallabor: Gemeinsam auf dem Weg zur Klimaneutralität

Seit April 2021 koordiniert das CC4E inzwischen das Norddeutsche Reallabor (NRL). In dem ambitionierten Energie-wende-Verbundprojekt arbeiten 50 Partner aus Energiewirtschaft, Industrie, Wissenschaft und Politik eng zusammen, um gemeinsam den Pfad für eine schnelle Transformation zu einer klimaneutralen Wirtschaft aufzuzeigen. Seit seinem Start konnte das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energiewende (BMWE) geförderte Projekt viele Meilensteine feiern, aber auch die Herausforderungen des Wasserstoff-Hochlaufs offenlegen. Dazu trugen auch die verschiedenen Forschungsvorhaben bei, die – neben dem Projektmanagement – am CC4E angesiedelt sind.



Bild: Gregor Fischer / NRL

NRL Transformation Labs: Akteur*innen der Energiewende im Zukunftsdialog

Im Teilvorhaben „Industrielle Transformation und gesellschaftliche Teilhabe“ (TV 3.1), das die technologischen Vorhaben des NRL mit sozioökonomischen Fragestellungen begleitet, stand das Jahr 2024 ganz im Zeichen der NRL Transformation Labs: Die Veranstaltungsreihe brachte Stakeholder der Energiewende an einen Tisch, um über innovative Ansätze der Sektorkopplung in Norddeutschland zu diskutieren. Denn: „Klimaneutralität erreichen wir nicht allein durch technologische Innovationen. Wir befinden uns mitten in einem umfassenden Transformationsprozess, der das Wissen und die Teilhabe von ganz unterschiedlichen Akteur*innen benötigt“, betont Dr. Sandra Meyer-Ghosh, wissenschaftliche Mitarbeiterin am CC4E und Leiterin des Teilvorhabens.

In vier NRL Transformation Labs tauschten sich Expert*innen aus Industrie, Wissenschaft und Behörden zu innovativen Technologien für die nächsten Schritte der Energiewende aus. Die Perspektiven der Lab-Teilnehmenden werden durch die Projektmitarbeiter*innen am CC4E nun mit sozialwissenschaftlichen Methoden systematisch ausgewertet: Mit einer qualitativen Inhaltsanalyse werden unter anderem die Hürden und Treiber des Markthochlaufs von grünem Wasserstoff näher untersucht, während eine Szenarioanalyse ihr Zusammenspiel als Gesamtsystem beleuchtet und einen Ausblick auf mögliche Zukunftsentwicklungen gibt.



Bild: Sandra Meyer-Ghosh / CC4E

Um auch eine gesellschaftliche Perspektive auf die Transformation des Energiesystems zu bekommen, lud das CC4E ergänzend zu den NRL Transformation Labs im April 2025 zum Zukunftsworkshop „Energiewende und gesellschaftliche Teilhabe“ ein: Wie verteilt man knappe Energieressourcen wie grünen Wasserstoff sinnvoll und fair? Wie stellen sich Menschen die Mobilität der Zukunft vor? Wie sieht eine transparente Fernwärmeplanung aus? Und welche Formen der Beteiligung braucht es, damit die Energiewende gerecht wird? Mittels einer interaktiven Ausstellung, Diskussionsformaten und einem Planspiel erhielten die Forschenden Einblicke in die Perspektiven von rund 40 Teilnehmenden.

Die Ergebnisse werden seit Herbst 2025 im Rahmen einer mehrteiligen Studienreihe auf der [Projektweb-site](#) veröffentlicht.



Projektmanagement für das NRL: Wo alle Fäden zusammenlaufen

Einmal im Jahr trifft sich das Projektkonsortium des NRL in feierlichem Rahmen zu einem großen Konsortialtreffen und diskutiert mit politischen Vertreter*innen über Meilensteine und Herausforderungen im Projekt. „In der Vorbereitung haben wir alle Hände voll zu tun: Räume müssen gebucht und Abläufe präzise geplant werden, Referent*innen gewonnen und Gäste eingeladen werden“, erklärt Mechtild Miß, Mitarbeiterin im Projektmanagement Office (PMO).

Das Team unterstützt Projektkoordinator Mike Blicher bei der operativen Umsetzung des NRL. Zum Beispiel stellt das PMO transparente Informationsflüsse innerhalb des Projekts sicher und fördert die arbeitsgruppenübergreifende Vernetzung der Partner. Auch die Koordination des Berichtwesens, die Aktivitätenverfolgung in den Teilvorhaben und die Verbreitung der Projektergebnisse in Fachkreisen und Öffentlichkeit zählen zu den Aufgaben.

Zum Konsortialtreffen im August 2024 versammelten sich im Gastwerk Hotel Hamburg rund 100 Projektmitglieder und geladene Gäste. „Im Fokus stand der dringend notwendige Hochlauf von grünem Wasserstoff: Vertreter*innen aus Industrie, Wissenschaft und Politik diskutierten, was ihn noch ausbremst und wie er sich beschleunigen lässt“, berichtet Mechtild Miß. Unter anderem sprach Hamburgs Wirtschaftssenatorin Dr. Melanie Leonhard über die Rolle Hamburgs als Wasserstoffmetropole und die Industrie auf dem Weg zur Transformation. Denn hierfür ist das NRL ein wichtiger Impulsgeber.

Die Erfahrungen aus dem NRL (2021–2027) mit denjenigen aus dem Vorgängerprojekt NEW 4.0 - Norddeutsche EnergieWende (2016–2021) zu koppeln, stand im Fokus des letzten Konsortialtreffens im November 2025. Unter dem Motto „NRL meets NEW 4.0“ kamen im view eleven in Hamburg-Neumühlen Akteur*innen aus Politik, Wirtschaft und Forschung zusammen, um gemeinsam auf insgesamt zehn Jahre Energiewende-Allianz zu blicken. In einer abschließenden Diskussionsrunde – unter anderem mit der Zweiten Bürgermeisterin und Hamburger Umweltsenatorin Katharina Fegebank sowie dem schleswig-holsteinischen Minister für Energiewende, Klimaschutz und Umwelt, Tobias Goldschmidt – wurden Norddeutschlands Standortvorteile

hervorgehoben und nächste Schritte für die Energiewende diskutiert. Auf der Veranstaltung wurde sichtbar, wieviel in den vergangenen zehn Jahren erreicht werden konnte, aber auch, welche Herausforderungen noch bestehen. Umso wichtiger ist es, die enge Verknüpfung von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik in den kommenden Jahren fortzuschreiben – unterstützt durch fachkundiges Projektmanagement.



Bild: Gregor Fischer / NRL



Bild: Gregor Fischer / NRL

NRL-Konsortialtreffen 2025 (v.l.n.r.): Mike Blicher, Schleswig-Holsteins Energiewendeminister Tobias Goldschmidt, Hamburgs Zweite Bürgermeisterin und Umweltsenatorin Katharina Fegebank, Staatssekretärin Ines Jesse aus dem Wirtschaftsministerium Mecklenburg-Vorpommern und Dr. Hans-Christoph Wirth (BMWE).

Mobilität im Wandel: Projekte und Kongresse

Forschung am CC4E für die Verkehrswende

Mobilität ist weit mehr als Fortbewegung – sie ist Ausdruck gesellschaftlicher Entwicklung, technologischen Fortschritts und individueller Freiheit. Gleichzeitig steht sie heutzutage stark im Fokus der ökologischen und sozialen Transformation. Im März 2025 beschloss der Deutsche Bundestag, ein Sondervermögen für Infrastruktur und Klimaneutralität per Grundgesetzänderung einzurichten. Der Fonds soll unter anderem in die Sanierung der bestehenden Bahninfrastruktur fließen und wurde hinsichtlich ökonomischer Folgen und Nutzen kontrovers diskutiert.

Das Forschungsgebiet der Mobilität umfasst viele Fragestellungen, die auch am CC4E im Rahmen der Energiewende untersucht werden. Vor diesem Hintergrund hat sich das CC4E enger mit dem hochschulinternen Labor für Elektrische Mobilität (LEM) vernetzt. Mit einem interdisziplinären Forschungsansatz, der technische Innovationen, gesellschaftliche Anforderungen und politische Rahmenbedingungen gleichermaßen berücksichtigt, forschen wir an der Mobilitätswende.

Im Fokus steht die Frage, wie Mobilität in urbanen und ländlichen Räumen nachhaltig, sicher und zukunftsfähig gestaltet werden kann. Dabei geht es nicht nur um neue Antriebstechnologien wie Elektromobilität oder Wasserstoff, sondern auch um die systemische Integration verschiedener Verkehrsträger, die Gestaltung lebenswerter Städte und die Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte. Die Forschung am CC4E betrachtet Mobilität als Teil eines größeren Energiesystems – vernetzt, digital und emissionsarm. In den Forschungsprojekten des CC4E werden dazu Potentiale in der Schifffahrt zur Reduktion von Umweltbelastungen betrachtet oder Lösungsansätze zur Elektrifizierung von Betriebshöfen verschiedener Branchen analysiert, die Schwerlastfahrzeuge einsetzen.

Ein zentrales Forum zur Vernetzung und zum wissenschaftlichen Austausch bietet der Themenkongress Mobilität, der 2020 ins Leben gerufen wurde und nunmehr jährlich Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Praxis einen gemeinsamen Raum bietet. Der Kongress bietet eine Plattform für Diskussionen über aktuelle Entwicklungen – von der Bedeutung des öffentlichen Verkehrs in der Mobilitätswende in Hamburg über multimodale Mobilitätslösungen bis hin zu innovativen Mobilitätskonzepten, z. B. dem autonomen Fahren. Auch die Auswirkungen des Wegfalls staatlicher Förderungen für E-Mobilität und die Herausforderungen beim Ausbau nachhaltiger Infrastruktur wurden 2025 intensiv diskutiert. Das CC4E beteiligt sich mit Referent*innen intensiv an den Vorträgen und am Austausch des Kongresses.

Mit dem Blick auf die Zukunft stellt sich das CC4E in Forschungsprojekten und gemeinsam mit dem LEM der Aufgabe, Mobilität ganzheitlich zu betrachten. Auch mit dem Forschungs- und Transferzentrum „Nachhaltigkeit und Klimafolgenmanagement“ (FTZ-NK) der Hochschule vernetzt sich das CC4E zunehmend im Mobilitätsbereich. Die Forschung zielt darauf ab, Lösungen zu entwickeln, die nicht nur technologisch machbar, sondern auch gesellschaftlich akzeptiert und ökologisch sinnvoll sind. Dabei spielt die Zusammenarbeit sowohl mit Partnern aus der Region, als auch im europäischen Kontext eine zentrale Rolle – ebenso wie der Dialog mit politischen Entscheider*innen, Stadtplaner*innen und Bürger*innen, um Mobilität als Teil der Energiewende verständlich und greifbar zu machen.



Wissenschaftskommunikation: Ein Interview mit Prof. Reinhard Schulz-Schaeffer

In Zeiten großer Desinformationskampagnen und einer oft überfordernden Nachrichtenlage rückt das Thema Wissenschaftskommunikation verstärkt in den Fokus des CC4E. Wie können wissenschaftliche Inhalte inmitten des täglichen Informationsflusses ihrer Komplexität gerecht und dennoch verständlich an die breite Öffentlichkeit oder unterschiedliche Zielgruppen herangetragen werden? Angetrieben von dem Wunsch der wissenschaftlichen Mitarbeitenden, sich dieser Herausforderung zu stellen und das Feld der Wissenschaftskommunikation stärker am CC4E zu etablieren, hat sich hierzu Anfang 2025 eine eigene Forschungsgruppe gebildet. In dieser kommen Mitarbeiter*innen aus verschiedenen Kompetenzteams des CC4E zusammen. Wir freuen uns, dass Prof. Schulz-Schaeffer im Sommer 2025 dem CC4E als professorales Mitglied beigetreten ist und damit die Wissenschaftskommunikation im Forschungskontext des CC4E unterstützt. Im Interview haben wir über die Rolle von Wissenschaftskommunikation für die Energiewende, das Potenzial und auch die Herausforderungen in der Zusammenarbeit zwischen fachfremden Personen gesprochen.



Bild: CC4E

Prof. Reinhard Schulz-Schaeffer ist Professor für Informative Illustration an der Fakultät Design der HAW Hamburg.

■ Lieber Herr Professor Schulz-Schaeffer: Die Kooperation zwischen dem CC4E und dem Fach Wissenschaftsillustration ist noch relativ jung, und doch schauen wir bereits auf wertvolle gemeinsame Projekte zurück. Gemeinsam mit dem Team Gesellschaftliche Transformation und Akzeptanz (GTA) aus dem CC4E haben Sie unter anderem an einem Forschungsantrag mitgewirkt. Ist das der Startschuss für eine intensive Kooperation?

Auf jeden Fall.

Die Wissenschaftsillustration ist eine Disziplin, die immer kooperativ oder kollaborativ mit anderen Wissenschaften zusammenarbeitet.

Illustration bietet vielfältige Möglichkeiten, bildlich-schriftliche Konstruktionen wie z. B. Infografiken oder interaktive, mehrdimensionale Illustrationen zur Kommunikation von Wissen zu nutzen.

Was ist aus Ihrer Sicht der Mehrwert von Wissenschaftsillustration, wenn wir vor dem Hintergrund der Energiewende auf gesellschaftliche Herausforderungen schauen?

Die Stärke von visuellen Modellen liegt in dem Verschmelzen von schriftlichen und bildlichen Interpretationen, die räumlich dicht zusammenstehen. Dort wo ich hingucke, finde ich auch die sprachliche Ausführung. Der dramaturgisch gesteuerte Blick wird durch das Bild in den Text geführt. Das Bild strukturiert die Inhalte unmittelbar. Inhalte können so sehr viel besser gefunden und erkannt werden. Die Zweidimensionalität der Bildfläche kann auch nichtlineare Zusammenhänge darstellen.

In großen Textmengen spezielle Inhalte zu finden, ist ein Problem. Statistiken in Tabellenform bieten immerhin schon eine zweite Dimension an, sind aber dennoch schwer zu interpretieren. Werden die Werte aber visuell z. B. als Kurve dargestellt, sind sie leicht vergleichbar. Mit Piktogrammen kombiniert, sind auch die Inhalte sofort verfügbar.

„Komplexere Grafiken beziehen wichtige Informationen visuell mit ein und schaffen damit Kontexte, die sich verbal nicht vermitteln lassen.“

Worte sind nicht selbsterklärend, Fachbegriffe müssen richtig referenziert werden. Das kann die Illustration mit ihren selbsterklärenden Bildern sehr effektiv übernehmen. Interaktive Grafiken erlauben es den Nutzerinnen und Nutzern Handlungserfahrungen zu sammeln und Rückmeldungen auf ihr Denken und Handeln zu erhalten. In Hinblick auf die Energiewende könnte gerade die Erfahrung von Ursache und Wirkung einen

Unterschied zum reinen Wissen machen. Wie eine Wärmepumpe funktioniert, lässt sich in einer Illustration übersichtlich und schnell vermitteln. Wie sie in die Haustechnik integriert werden kann, könnte in einer interaktiven Illustration antizipiert werden. Und gleichzeitig könnte diese visuelle Planung auch Daten auswerten und anzeigen, wie z. B. die resultierenden Heizkosten.

Auch die Nähe zum Spiel ist ein Vorteil. Den Spielenden kann so ein Handlungsraum eröffnet werden, der nicht bevormundet; keine Vorgaben diktiert, sondern Experimente mit unterschiedlichen Kombinationen von Maßnahmen erlaubt. Am Ende sind die Spielenden selbst auf die Lösung gekommen, haben Handlungserfahrungen gesammelt, dabei vielleicht sogar etwas von der Technik und der Bauphysik verstanden.

Welche herausragenden Beispiele der Wissenschaftsillustration können Sie uns nennen und was haben diese bewirkt?

Unser mentales Bild von der DNA-Helix ist ein solches Beispiel, das in seiner Einfachheit und Aussagekraft bestechend ist. Es ist die Arbeit der Grafikerin Odile Crick, Ehefrau von Francis Crick. Die erste, sehr abstrahierte Zeichnung der Doppelhelix in der später zum Ideogramm gewordenen gewundenen Strickleiterform basiert auf jenem ersten Modell, das so instabil war, dass es wenige Wochen später schon wieder auseinandergenommen werden musste.

Sybilla Merian hat mit ihren Modellen der Metamorphose von Schmetterlingen Wissenschaftsgeschichte geschrieben. Sie entwarf nach gründlicher Beobachtung der Natur, Bilder von Wirtspflanzen mit Blüte, Frucht und Samen, Gelege, Raupe, Puppe, Kokon und Imago. Alle Stadien und Jahreszeiten in einem bildlichen Modell. Damit stellte sie Metamorphose und Symbiose zwischen den beschriebenen Arten und ihren Wirtspflanzen erstmals in dieser Klarheit dar. Zu ihrer Zeit eine neue Erkenntnis.

„Die Illustration ist eine zentrale Kulturtechnik, die es erlaubt menschliche Interpretationen zu notieren.“

Anders als dokumentierende, technische Bilder können interpretierende Bilder Theorien und Modelle schaffen, die abstrahierte und generalisierte Ideen transportieren.

Heute setzt die Wissenschaft die Illustration zunehmend dort ein, wo dokumentierende Bilder an ihre Grenzen stoßen. Rekonstruktionen ausgestorbener Tiere und deren Bewegung, historische Rekonstruktionen auf der Basis fragmentarischer Funde und logischer Verknüpfungen, Visualisierungen aus der Nano-Welt. Folgerichtig kennen wir Corona-Viren als Modell der Wissenschaftsillustration. Dass wir ein Bild von Dinosauriern haben, verdanken wir der Illustration. Wie zentral die Illustration als Kommunikationsmittel ist, zeigt schon die Benutzeroberfläche unserer Computer in Form ihrer international lesbaren Piktogramme.

Und gibt es auch Herausforderungen, die Sie und Ihre Studierenden bei der Zusammenarbeit mit den Wissenschaftler*innen aus anderen Disziplinen erleben?

Zuerst geht es darum, die intellektuell anspruchsvolle Forschungsarbeit überhaupt nachvollziehen zu können. Denn ohne das Verständnis der Zusammenhänge und Kausalitäten lässt sich keine vernünftige Abstraktion, kein visuelles Modell, keine didaktische Dramaturgie erarbeiten. Zum Glück ist Wissenschaft eine Kunst der Verallgemeinerung und Reduzierung komplexer Zusammenhänge – eine Art Adapter zwischen der Natur und unseren Gehirnen. Und damit ist eine Qualität von guter Wissenschaft die Nachvollziehbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse. Nach der tiefgründigen Recherche beginnt die Interpretations- und Gestaltungsarbeit. Herausfordernd ist auch immer die künstlerische Seite der Arbeit, die leicht von den Anforderungen an die Exaktheit und Faktentreue überlagert wird. Ohne den ästhetischen Wert leidet die kommunikative Qualität der Arbeit. Deshalb richten wir unsere Aufmerksamkeit immer auch auf die künstlerische Form und nutzen Methoden der Kunst, um auf innovative Designlösungen zu kommen.

Kollaborative Arbeitsprozesse sind an sich herausfordernd, weil sie den Beteiligten eine hohe Bereitschaft abfordern, sich auf die Kulturen der beteiligten Disziplinen einzulassen. Belohnt wird diese Reise in fremde Welten aber immer durch überraschendes, neues Wissen.

Was würden Sie sich wünschen, damit Wissenschaftsillustration ihr volles Potenzial entfalten kann – auch im Hinblick auf die Umsetzung der Energiewende?

Die institutionelle Einbindung der Wissenschaftsillustration in die Wissenschaftskultur steckt noch in den Kinderschuhen. Nach wie vor wird den praxisbasierten Wissenschaften oft die Wissenschaftlichkeit abgesprochen. Es fehlt an elementaren Bestandteilen einer wissenschaftlichen Infrastruktur für unsere Fachdisziplin. Die dritte Bildungsstufe, die Promotion, ist in der Illustration in Deutschland nicht vorgesehen. Es gibt aktuell keine Hochschule mit einem Studiengang Illustration, die für dieses Fachgebiet über ein Promotionsrecht verfügt. Eigenständige Anträge bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) oder dem Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR, ehemals BMBF) scheitern allein schon an den fehlenden Programmen und Gremien. Mit der Promotionsmöglichkeit steht und fällt die drittmittelfinanzierte Forschung. Und mit ihr ein stabiler forschender Mittelbau. Dieser ist aber die Voraussetzung für kooperative und kollaborative Forschungsprojekte, für die Fortentwicklung der Disziplin und die Ausbildung von qualifiziertem Nachwuchs. Als Hochschule für angewandte Wissenschaft haben wir im Kontrast zu den konventionellen Universitäten ein praktisch geprägtes Profil. Die praktischen Fähigkeiten sollten in Hinblick auf die Forschung aber nicht unterschätzt werden. Design ist Prototypenentwicklung für die analoge oder digitale Vervielfältigung. Prototypen zu konzipieren, zu realisieren und zu evaluieren, erfordert eine Arbeitsweise, die qualifizierte praktische Fähigkeiten mit hoher theoretischer Kompetenz verbindet.

Es gibt keine Praxis ohne immanente Theorie. Diese formulieren zu können oder exzellent zu kommunizieren, ist ausgezeichneten Praktiker*innen nicht unbedingt gegeben. Ein wichtiges Anliegen besteht deshalb darin, Methoden für die praxisbasierte Designforschung zu etablieren, die es erleichtern die theoretischen Strukturen, Methoden und Theorien der Prototypenentwicklung im Design zu publizieren, damit die Fachdisziplin von diesem Wissen für weitere praxisbasierte Forschung profitiert. Ein Wissen, das ohne die zugehörige praktische Expertise nicht existiert.

Design ist zum großen Teil konzeptionelle Arbeit, die tief in die Struktur eines Artefakts eingreift, dessen Akzeptanz und Nutzen erheblich von Gestaltungsqualitäten

abhängt. Die Akzeptanz der gesellschaftlichen Transformation steht und fällt mit der Gestaltung neuer Lösungen und den damit verbundenen neuen Gewohnheiten. Denn Gewohnheiten ändern sich eher dort, wo sie uns intuitiv nahegebracht werden, sich angenehm und ästhetisch anfühlen, selbstverständlich wirken und sich harmonisch in unsere Lebenswirklichkeit einfügen. Hier kann auch die Wissenschaftsillustration als eine Designdisziplin ihren Beitrag leisten. Die Akzeptanz der gesellschaftlichen Transformation wird von der Qualität ihres Designs beeinflusst – dem Design von Objekten, Informationen, Handlungen und Gewohnheiten. Von der Gestaltung des Alltags.

„Gute Gestaltung ist ein Geschenk.“

Mit den Studierenden haben wir untersucht, wie die Klimakommunikation mit den Mitteln der Illustration gestaltet werden kann. Dabei brachten die Studierenden ihre Erfahrungen aus aktuellen Aufträgen und ihrem Engagement bei *Students for Future* ein. In mehreren Ausstellungen wurden ihre Arbeiten zu Themen wie Planetary Health Diet goes Mensa, Klimagerechtigkeit, Greenhouse Gas, Emissionen der Landwirtschaft, Wetter und Klima und Klimakommunikation ausgestellt. Zuletzt im November 2025 am Tag der Nachhaltigkeit der HAW Hamburg in der Finkenau.

Die Studierenden kamen zu dem Schluss, dass gute Klimakommunikation die Verletzlichkeit der Umwelt mit unserer Verletzlichkeit verknüpft; konstruktive, lösungsorientierte Inhalte positiv vermittelt und zum Umdenken und Handeln inspiriert. Sie verzichtet auf Schreckensszenarien und nutzt stattdessen positive Narrative, die die Chancen auf eine bessere Lebensqualität betonen. Sie weckt Neugier und überzeugt mit Ästhetik. Sie argumentiert mit Selbstwirksamkeitserwartung: Wenn wir dem Warnruf der Natur folgen, werden wir auf eine bessere Welt mit höherer Lebensqualität zusteuern.



Ein Blick hinter die Kulissen des CC4E

Strukturen, Strategien und Standortentwicklung

Die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg) stellt sich für die Zukunft auf: Seit Sommer 2023 hat die HAW Hamburg in einem breit angelegten, partizipativen Prozess an ihrer Neuausrichtung gearbeitet. Ziel ist es, einen attraktiven Campus der angewandten Wissenschaften zu schaffen, mit klaren Profilen, flexiblen Lehrangeboten, gestärkten Forschungsstrukturen und einer digitalisierten Verwaltung. Die HAW Hamburg stellt sich so für die Zukunft auf: Neun neue Fakultäten ersetzen die bisherigen vier, die früheren 18 Departments als Unterebene der Fakultäten werden aufgelöst.

Das CC4E gestaltet gemeinsam mit der Hochschule diesen neuen Weg. Eine kontinuierliche Evaluation sowie die strategische Neuausrichtung bestehender Strukturen und Prozesse bildet stets die Grundlage für eine zukunftsorientierte Organisationsentwicklung. In diesem Sinne berichten wir hier von der Evaluation des CC4E durch einen externen wissenschaftlichen Beirat, unserer Rolle im Rahmen des neuen Promotionsrechts der HAW Hamburg, sowie unserer Namensänderung und der geplanten Flächenerweiterung des CC4E am Energie-Campus Bergedorf.

Evaluation und strategische Einordnung

Weichenstellung für die Zukunft des CC4E

Seit seiner Gründung im Jahr 2008 hat sich das CC4E kontinuierlich weiterentwickelt. 2021 wurde es als wissenschaftliche Einrichtung gemäß § 92a des Hamburgischen Hochschulgesetzes offiziell etabliert – ausgestattet mit eigener Satzung, sowie einer Ziel- und Leistungsvereinbarung (ZLV).

Im Jahr 2025 wurde das CC4E von einem externen wissenschaftlichen Beirat evaluiert. Im Fokus standen unsere bisherigen Ergebnisse in der Forschung ebenso wie zukünftige Forschungsvorhaben und strategische Entwicklungsansätze. Das CC4E hat diese externe Evaluation mit Erfolg bestanden und damit einen wichtigen Meilenstein erreicht. Die Begutachtung

bestätigte nicht nur die Zielerreichung gemäß der bestehenden Ziel- und Leistungsvereinbarung, sondern lieferte insbesondere wertvolle Impulse für die strategische Weiterentwicklung. Dabei haben die Gutachter*innen sich intensiv mit dem Forschungsprofil auseinandergesetzt sowie Anpassungsbedarfe an sich wandelnde Rahmenbedingungen und Zukunftsthemen adressiert. Auch Themen in Schnittstellenbereichen zur Lehre und zur Hochschulverwaltung – wie z. B. die nachhaltige Sicherung organisatorischer und personeller Ressourcen – wurden im Evaluationsbericht beleuchtet. Diese Empfehlungen bilden nun die Grundlage für die weitere strategische Ausrichtung und Entwicklung des CC4E – mit dem Ziel, seine Rolle als wissenschaftliche Einrichtung weiter zu stärken und zukunftsorientiert auszubauen. Die HAW Hamburg und das CC4E blicken diesen kommenden Entwicklungen mit großer Vorfreude entgegen.



Das CC4E-Team mit Leiter Prof. Dr. Hans Schäfers, dem Vizepräsidenten für Forschung und Transfer der HAW Hamburg sowie dem wissenschaftlichen Beirat (1. Reihe v.r.n.l.): Michael Dammann, Jan Rispens, Prof. Dr. Jan Wenske, Prof. Dr. Kerstin Kuchta, Prof. Dr. Peter Wulf (HAW Hamburg) und Prof. Dr. Silke Eckhard.

Promotionsrecht für die HAW Hamburg

Das CC4E als starker Impulsgeber

Mit der Änderung des Hamburgischen Hochschulgesetzes im Oktober 2024 wurde ein bedeutender Schritt für die HAW Hamburg vollzogen: Die Hochschule darf in besonders forschungsstarken Bereichen eigenständig promovieren. Unter dem Dach der dafür neu gegründeten Research School sind im Oktober 2025 drei Promotionsprogramme gestartet:

- Interdisziplinäre Sozial- und Gesundheitsforschung (ISGF)
- Computational Engineering and Applied Data Science (CEADS)
- Sustainable Technologies and Systems (STS)

Das CC4E hat den Weg der HAW Hamburg zum eigenständigen Promotionsrecht mit hohem Engagement unterstützt. Unsere breite und erfolgreiche Forschungsbasis sowie die exzellente Infrastruktur – insbesondere unsere Forschungseinrichtung mit angeschlossenem Windpark am Energie-Campus Bergedorf – haben wesentlich zur positiven Bewertung des Fachgebiets „Sustainable Technologies and Systems“ beigetragen. Fast alle der für STS anerkannt forschungsstarken Professor*innen sind Mitglieder des CC4E. Weitere Mitglieder des CC4E sind in den anderen Programmen vertreten.

Standortentwicklung in Hamburg-Bergedorf

Das CC4E wird sich auch künftig in die inhaltliche Ausgestaltung und Entwicklung der Research School einbringen – insbesondere im Promotionsprogramm STS, aber auch in thematisch passenden Vorhaben der anderen beiden Programme. Mit seinen vier Kompetenzteams bietet das CC4E eine strukturierte Plattform für wissenschaftlichen Austausch und thematische Vernetzung. Die Teams ermöglichen eine fachliche Einordnung und fördern inter- sowie transdisziplinäre Zusammenarbeit – auch über Teamgrenzen hinweg. Für Forschungsgruppen ohne klare Zuordnung bieten sie eine integrative Anlaufstelle und fachliche Patenschaft. Die Kompetenzteams sind bewusst dynamisch angelegt: Sie entwickeln sich mit den Forschungsschwerpunkten weiter und können sich inhaltlich neu ausrichten oder erweitern.

Aktuell sind 22 Promovierende am CC4E aktiv. Seit seiner Gründung 2008 begleitet unsere Forschungseinrichtung Promotionsvorhaben – bislang im Rahmen kooperativer Modelle. Heute bringt sich das CC4E neben der inhaltlichen Ausgestaltung konkreter Promotionsvorhaben im Rahmen der Forschungsprojekte auch stark in die organisatorische Gestaltung des Promotionsprogramms und der Research School ein. Wichtige Rollen wie Gründungsprecher, aktuelle Sprecher des Programms, Vertretungen des Promotionsausschusses sowie des Wissenschaftlichen Beirats sind mit professoralen Mitgliedern des CC4E besetzt. Das nun verankerte eigenständige Promotionsrecht ist für das CC4E ein wichtiger Schritt zu größerer Forschungsautonomie und Ausdruck der Anerkennung unserer bisherigen wissenschaftlichen Arbeit.

Neues Forschungsgebäude – Innovationsschub für die Energieforschung

Am Energie-Campus in Hamburg-Bergedorf entsteht ein neues Herzstück für die angewandte Energieforschung: Mit dem durch die BWFG geplanten Forschungsgebäude und Demonstrationszentrum treiben das CC4E und das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES gemeinsam den Bau einer zukunftsweisenden Forschungsinfrastruktur voran. Dem Vorhaben wurde im Oktober 2025 von der Bürgerschaft zugestimmt.

Im Mittelpunkt stehen Technologien zur Sektorkopplung – also die Verbindung des Sektors der Stromerzeugung mit den Verbrauchssektoren Wärme und Mobilität – sowie die Digitalisierung der Energiewende und die Defossilisierung der Industrie. In strategischer Partnerschaft mit weiteren Akteur*innen aus Wissenschaft und Wirtschaft untersuchen die Forschenden hier unter anderem, wie man CO₂ aus Gasen abscheiden und mit grünem Wasserstoff zu synthetischen Energieträgern und Rohstoffen für die Industrie umwandeln kann (Power-to-X). Auch die Wärmewende und die intelligente Steuerung von Energieerzeugern, -speichern und -verbrauchern gehört zu den zentralen Themen.

Das dreigeschossige Gebäude entsteht zwischen der Straße „Am Schleusengraben“ und dem Kanal „Schleusengraben“. Auf rund 2.500 Quadratmeter Bruttogrundfläche werden zukünftig sechs Forschungslabore, Büroarbeitsplätze, Konferenzräume sowie ein Showroom untergebracht, in dem Exponate, Modelle und digitale Anwendungen aktuelle Energieforschungsthemen anschaulich vermitteln.

Nach Erteilung der Baugenehmigung im Dezember 2025 soll 2026 der Baubeginn erfolgen. Fertigstellung und Inbetriebnahme sind für das Jahr 2028 geplant. Die Projektkosten belaufen sich auf rund 20 Millionen Euro. Die Freie und Hansestadt Hamburg stellt einen Teil der Mittel bereit, zusätzlich wird der Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) der Europäischen Union das Vorhaben mit rund 6 Millionen Euro unterstützen.



Bild: Pieter Pan



Bild: Pieter Pan

Das CC4E trägt einen neuen Namen

Neuer Name, klare Ausrichtung: Das CC4E wird zum Competence Center for Energy Transition

Das CC4E passt seinen Namen an. Aus dem *Competence Center für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz* wird ab sofort das *Competence Center for Energy Transition** – und damit ein vollständig englischer Name, der eine einheitliche Sprachführung schafft und unsere internationale Sichtbarkeit stärkt.

Der bisherige Name war nicht nur sperrig, er spiegelte vor allem das gewachsene und weiterentwickelte Forschungsspektrum des Competence Centers nicht mehr richtig und vollständig wider. Mit dem neuen Namen wird deutlich, worum es uns heute und in Zukunft geht: die ganzheitliche Gestaltung der Energiewende.

Der Begriff Energiewende steht für weit mehr als den Ausbau erneuerbarer Energien. Er umfasst die systemische Transformation unseres Energiesystems – von der Erzeugung über die Speicherung und Verteilung bis hin zur effizienten Nutzung. Dazu gehören technologische Forschung, Entwicklung und Innovation ebenso wie gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Fragestellungen. Genau in diesem Spannungsfeld bewegt sich das CC4E mit seiner inter- und transdisziplinären Forschung und deckt bereits heute ein deutlich breiteres Spektrum der Energiewende ab als ausschließlich erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Der neue Name bringt diese Breite und Tiefe auf den Punkt. Er ist Ausdruck unserer strategischen Weiterentwicklung und eines klaren Zukunftsblicks: Das CC4E versteht sich als Impulsgeber für die Energiewende – wissenschaftlich fundiert, praxisnah und vernetzt mit Partnern aus Hochschule, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft.



Bild: Pieter Pan

*Die Namensänderung befindet sich nach Abstimmung mit dem Präsidium der HAW Hamburg in der finalen Beschlussfassung durch die erweiterte Hochschulleitung.

Vernetzen und Vermitteln

Wissenschaftliche Arbeit ist mehr als die Arbeit am reinen Erkenntnisgewinn. Erst im Austausch entfaltet Wissenschaft ihre volle Wirkung – im Austausch zwischen Disziplinen, Institutionen und Menschen. Am CC4E bemühen wir uns darum, diesen Dialog vielseitig zu gestalten.

Zum direkten Dialog tragen auch die zahlreichen Delegationsbesuche am Bergedorfer Standort des CC4E bei. Dies ist nicht nur eine praxisnahe Forschungsstätte. Vielmehr dient das Forschungsgebäude mit seiner technischen Ausstattung der Erprobung des Energiesystems der Zukunft im kleinen Maßstab. Nationale und internationale Besuchergruppen erhalten in Vorträgen sowie Führungen Einblicke in die Energieforschung sowie Anlagen zur Energieerzeugung, zum -verbrauch und zur -speicherung. Und diese Führungen stoßen auf lebhaftes Interesse: In 2024 und 2025 besuchten rund 50 Delegationen und Gäste aus über 20 Ländern (siehe Karte) das CC4E in Bergedorf. Abermals zeigte sich: Die Energiewende betrifft Groß und Klein. So informierten sich nicht nur Akteur*innen aus der Wirtschaft und Politik über die Forschung des CC4E. Auch die ganz Kleinen tauchten ein in die Welt der Energieforschung. Ob im eigenen Forschungslabor, auf externen Veranstaltungen oder digital – die Mitarbeitenden des CC4E vermitteln die Energiewende stets zielgruppengerecht und anschaulich.



Woche der Umwelt 2024 und Bürgerfest 2025

Das CC4E bei Ausstellungen des Bundespräsidenten

Anfang Juni 2024 präsentierte sich das vom CC4E aus koordinierte Norddeutsche Reallabor (NRL) als Aussteller auf der **Woche der Umwelt**, die in Berlin im Park des Schlosses Bellevue stattfand. Die Veranstaltung wurde vom Bundespräsidenten Frank-Walter Steinmeier gemeinsam mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) ausgerichtet und bot rund 190 Ausstellenden aus Wirtschaft und Technik, Forschung, Wissenschaft sowie der Gesellschaft eine Plattform zur Vorstellung innovativer Projekte im Bereich des Umwelt- und des Klimaschutzes. Das CC4E war im Rahmen des NRL mit seinem interaktiven Tischexponat zur Energiewende im Norden und mit einigen Mitarbeitenden vor Ort vertreten. Die Teilnahme an der Woche der Umwelt erfolgte nach einer bundesweiten Ausschreibung, bei der sich das Projekt als eine von 400 Bewerbungen durchsetzen konnte. Ein weiteres Mal zu Gast in Berlin war das NRL im Sommer 2025: Im September kehrte das Projektteam auf Einladung der BMW-Foundation zum Schloss Bellevue zurück – diesmal für das Bürgerfest des Bundespräsidenten. Mit der BMW-Foundation veranstaltete das NRL kurz zuvor, im Juni 2025, eine „**Werkstatt des Wandels**“: In dieser diskutierten Branchenakteur*innen über Lösungen für die Defossilisierung der Industrie und eine wirtschaftliche Energiewende. Unter anderem ging es um die Einbeziehung der Bevölkerung in die Transformation. Ergebnisse des Workshops wurden beim Bürgerfest in Berlin präsentiert. Bundespräsident Frank-Walter Steinmeier ließ sich im Rahmen seines Rundgangs durch den Schlosspark auch das interaktive Energiewendeexponat des CC4E vorführen.



Bild: Bundesregierung / Felix Zahn

Grüne Energie, Gesundes Leben – Forschungsfest für Groß und Klein

Gemeinsamer Tag der offenen Tür mit dem CCG der HAW Hamburg

Im Sommer 2024 vernetzte sich das CC4E enger mit dem Competence Center Gesundheit (CCG) an der HAW Hamburg: Gemeinsam wurde das Forschungsfest „Grüne Energie, Gesundes Leben – Forschungsfest für Groß und Klein“ am Energie-Campus in Hamburg-Bergedorf veranstaltet. Im Rahmen eines vielfältigen Programms haben beide Kompetenzzentren ihre wissenschaftlichen Arbeiten der interessierten Öffentlichkeit praxisnah und verständlich zugänglich gemacht.

Woche des Wasserstoffs

Einblicke ins Forschungslabor in Bergedorf

Den Auftakt bildeten Impulsvorträge zu den Fokusthemen „Wie geht Energiewende?“ und „Wie geht Gesundheit?“. Anschließend konnten die Besucher*innen durch eine Führung zu den technischen Anlagen und zum Forschungswindpark Curslack Einblicke in die angewandte Energieforschung gewinnen. Abgerundet wurde das Programm durch interaktive Elemente: Das CC4E-Tischexponat zur Energiewende, VR-Erlebnisse sowie thematische Quizformate zu Gesundheit und Altern luden zum Mitmachen und Weiterdenken ein.

Die HAW Hamburg trägt mit den Themen Klima und Gesundheit wesentlich zur Stärkung des Forschungsstandorts in Hamburg-Bergedorf bei. Dies wurde auch durch die Anwesenheit der Leiterin des Bezirksamtes Bergedorf, Cornelia Schmidt-Hoffmann, unterstrichen, die mit einer Begrüßungsrede den Stellenwert der Forschung für die Region betonte.

Die Woche des Wasserstoffs lädt jährlich bundesweit zu Mitmachaktionen und Vorträgen ein, um über die aktuelle sowie künftige Rolle von Wasserstoff zu informieren. Am Programm beteiligen sich Städte, Behörden, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und andere Akteur*innen. Das vom CC4E aus koordinierte Verbundprojekt Norddeutsches Reallabor (NRL) organisierte 2024 und 2025 ebenfalls ein Programmangebot: Dazu öffneten sich die Tore zu unserer Forschungseinrichtung am Energie-Campus. Interessierte konnten mehr erfahren zu Fragen wie: Wie sieht das Energiesystem der Zukunft aus? Welche Rolle spielt der Wasserstoff dabei? Und wie sieht ein Transformationspfad aus, mit dem sich die CO₂-Emissionen schnell reduzieren lassen, ohne den Industriestandort Norddeutschland zu gefährden?

Nach einem Vortrag über die Arbeit am CC4E und im Großprojekt NRL bot die Führung durch die Labore mit ihren technischen Anlagen die Gelegenheit, Zukunftstechnologien wie Elektrolyseur oder Wärmepumpe hautnah zu erleben.



Das CCG- und CC4E-Team mit Bergedorfs Bezirksamtsleiterin Cornelia Schmidt-Hoffmann (4.v.r.) und Vizepräsident für Forschung und Transfer der HAW Hamburg, Prof. Dr. Peter Wulf (3.v.r.).

Bild: CC4E



Bild: CC4E

Energiewende Campus auf YouTube

Wissenschaftskommunikation mit Wirkung – das CC4E auf LinkedIn und YouTube

Im Rahmen seiner strategischen Weiterentwicklung hat das CC4E seine wissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit deutlich intensiviert – insbesondere über die digitalen Kanäle LinkedIn und YouTube. Ziel ist es, die CC4E-Forschung sichtbarer zu machen, den Austausch mit relevanten Akteur*innen zu fördern und die gesellschaftliche Diskussion zur Energiewende aktiv mitzugestalten.

Seit dem Start des LinkedIn-Kanals im Jahr 2022 nutzt das CC4E die Plattform gezielt für die Kommunikation aktueller Forschungsprojekte, Veranstaltungen und Publikationen. Darüber hinaus dient der Kanal als Schnittstelle zur Branche: Er ermöglicht Vernetzung, Dialog und die Positionierung des CC4E als wissenschaftlicher Akteur in einem dynamischen Umfeld.

Noch stärker in der Breitenwirkung zeigt sich der YouTube-Kanal Energiewende Campus. Als digitale Bildungsplattform bietet er öffentlich zugängliche Lehrinhalte zu zentralen Zukunftsthemen der Energiewende. Im vergangenen Jahr standen insbesondere Beiträge aus der Ringvorlesung „Wind, Wärme und Wasserstoff – Das Energiesystem von morgen und die Rolle der Gesellschaft“ im Fokus. Diese Plattform mit wachsender Zuschauerschaft richtet sich gleichermaßen an Studierende, Fachleute und eine interessierte Öffentlichkeit und trägt dazu bei, komplexe Inhalte verständlich und zugänglich zu vermitteln.

Mit dieser digitalen Präsenz stärkt das CC4E nicht nur seine Sichtbarkeit, sondern auch seine Rolle als Vermittler zwischen Wissenschaft und Gesellschaft – ein zentraler Baustein für eine erfolgreiche Energiewende.



YouTube



LinkedIn

Die Karrieremesse für die Energiewende

Etablierung CC4E-eigener Jobbörse für Studierende

Mit dem Ziel, den wissenschaftlichen Nachwuchs frühzeitig praxisnah zu vernetzen, hat das CC4E in den Jahren 2024 und 2025 ein eigenes Messeformat etabliert: die Karrieremesse für die Energiewende.

Im Mai 2024 konnten sich Studierende der HAW Hamburg im Labor für elektrische Mobilität bei ausstellenden Unternehmen wie dem BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. – Landesgruppe Norddeutschland), der Hamburger Energienetze GmbH, der Lanthan Safe Sky GmbH und weiteren Ausstellern zu Möglichkeiten für Abschlussarbeiten, Praktika und aktuellen Stellenausschreibungen informieren.

Im Mai 2025 wurde das Format weiterentwickelt und als Energiewende-Special in die etablierte HAW-Firmenkontaktmesse integriert. Das CC4E bespielte den letzten der drei Veranstaltungstage im Auditorium der HAW Hamburg am Berliner Tor mit einem thematischen Fokus auf nachhaltige Technologien und Energiewende-orientierte Berufsfelder. Die Jobmesse des CC4E stieß bei zahlreichen Studierenden, insbesondere aus den Bereichen des Ingenieurwesens, sowie der Betriebswirtschaft und Informatik auf reges Interesse. Wir freuen uns bereits auf die nächste Ausgabe im Mai 2026 – mit neuen Impulsen, spannenden Partnern und engagierten Nachwuchskräften.

Nachhaltiges Kaffeeelastenfahrrad

Studierendenprojekt für energieautarken Kaffeegenuss

Im Studiengang Umwelttechnik der Fakultät Life Sciences steht in höheren Semestern die Entwicklung von praxisnahen Projekten im Mittelpunkt – Projekte, die die gewonnenen theoretischen Erkenntnisse und die Anwendung verbinden. Eine fünfköpfige Studierenden-gruppe widmete sich im Sommer 2025, unter der Leitung von Prof. Dr. Sebastian Timmerberg (Professor für Umweltverfahrenstechnik, Erneuerbare Kraftstoffe und Energiewirtschaft sowie Mitglied des CC4E), einem besonderen Vorhaben: die Entwicklung eines Lastenfahrrads zur energieautarken Produktion von Kaffee.

Das Konzept: Ein PV-Modul wandelt Sonnenenergie in elektrische Energie um und lädt so die Batterie des Fahrrads. Über die weiteren Komponenten wie Laderegler, Wechselrichter und elektrischer Schalter wird schließlich die Kaffeemaschine betrieben. Alle Komponenten, die für die Zubereitung des frischen Kaffees benötigt werden, können im Lastenfahrrad verstaut werden – perfekt für den mobilen Einsatz auf einer unserer nächsten Veranstaltungen.

Bei der Entwicklung des Kaffeeelastenfahrrads wurde auf nachhaltige Materialien geachtet. So wurden Kaffeemaschine und Kaffeetassen secondhand erworben, ebenso wird beim ausgewählten Kaffee selbst auf eine klimafreundliche Produktion geachtet. Das Projekt zeigt eindrucksvoll, wie praxisnahe Lehre und anwendungsnahe Forschung Hand in Hand gehen. Die Studierenden-gruppe präsentierte das Kaffeeelastenfahrrad beim Tag der Nachhaltigkeit 2025 im November an der HAW Hamburg. Ein echter Hingucker und eine tolle Gelegenheit, um auf die vielfältige Energieforschung am CC4E aufmerksam zu machen.

Das Studierendenprojekt trägt zugleich die im Sommersemester 2025 verabschiedete **Nachhaltigkeitsstrategie** der HAW Hamburg sichtbar nach außen. Angesichts der vielen globalen Herausforderungen unserer Zeit ist der Bereich der Nachhaltigkeit als ein Querschnittsthema an der Hochschule fest verankert. Die Strategie setzt dabei auch bewusst auf die aktive Rolle der Studierenden: Sie sollen aus ihrem jeweiligen Fachbereich heraus Ideen entwickeln und konkrete Lösungen für eine nachhaltige Zukunft gestalten.

Die Studierenden des Kaffeeelastenfahrrad-Projektes konnten somit eigenständig an der Entwicklung eines Systems mitwirken, das sich unabhängig vom Stromnetz mit Energie versorgt. Neben der praxisnahen Vermittlung von technischem Wissen, wurde ein autarkes Energiesystem im Kleinen geschaffen, deren Prozesse auf größere Systeme übertragbar sind.



Bild: CC4E



Bild: CC4E



Zur Nachhaltigkeitsstrategie

Energieforschung für Hamburg

Prof. Peter Dalhoff ist neuer Sprecher des EFH

Hamburg hat mit dem Energieforschungsverbund Hamburg (EFH) eine zentrale Forschungs- und Vernetzungsplattform geschaffen, die die vielfältigen Kompetenzen der Hamburger Hochschulen im Bereich der Energieforschung bündelt. Der EFH ist ein Zusammenschluss der fünf großen Hochschulen Hamburgs: die Universität Hamburg, die Technische Universität Hamburg, die Helmut-Schmidt-Universität, die HafenCity Universität sowie die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, die durch das CC4E vertreten ist. Seit Juli 2025 wird der Verbund nun von unserem stellvertretenden Leiter Prof. Peter Dalhoff als Sprecher repräsentiert.

Unterstützt durch die Behörde für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung (BWFG) und in enger

Kooperation mit dem Cluster Erneuerbare Energien Hamburg (EEHH) sowie den Fachbehörden für Umwelt (BUKEA), Wirtschaft (BWI) und Verkehr (BVM) fördert der EFH die Zusammenarbeit von Akteur*innen aus Wissenschaft und Industrie. Ein Beispiel für die erfolgreiche Zusammenarbeit ist die Solarpotentialstudie Hamburg, die im Rahmen des EFH entstanden ist. Ihre Ergebnisse flossen direkt in den neuen Klimaplan, die Solarinitiative und das Klimaschutzgesetz der Freien und Hansestadt Hamburg ein – ein Beleg für die praxisnahe Relevanz der gemeinsamen Forschung.

Mit Veranstaltungen, Workshops und Diskussionsformaten bringt der EFH regelmäßig Expert*innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik zusammen.

Kooperation mit Enerjisa Üretim

Startschuss für die Planung gemeinsamer Forschungsinitiativen

Ende November 2024 unterzeichnete das CC4E in feierlichem Rahmen eine wichtige Erklärung: Mit dem türkischen Energieversorgungsunternehmen Enerjisa Üretim wurde eine Kooperation für künftige Projekte für erneuerbare Energien offiziell beschlossen.

Im Rahmen des Turkish-German Energy Forums in Berlin am 27. November 2024 unterzeichneten CC4E und Enerjisa Üretim ein Memorandum of Understanding. An der feierlichen Zeremonie nahmen auch der damalige Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, Dr. Robert Habeck und Dr. Alparslan Bayraktar, Minister für Energie und Natürliche Ressourcen der Republik Türkei, teil.

Künftig sollen Forschungsinitiativen zur Produktion von Wasserstoff sowie zur Entwicklung eines Forschungs-Energieparks in der Türkei initiiert werden. Dieser soll verschiedene erneuerbare Energiesysteme, Speicherlösungen sowie Technologien zur Verbesserung des Lademanagements und der Netzstabilität integrieren.

Im März 2025 wurde die beschlossene Kooperation mit einem Besuch des CC4E am Istanbul Hauptsitz von Enerjisa Üretim intensiviert. CC4E-Leiter Prof. Dr. Hans Schäfers, der stellvertretende CC4E-Leiter Prof. Peter Dalhoff und Innovationsmanager Petrit Vuthi besuchten mit den Vertreter*innen von Enerjisa Üretim auch die Stadt Bandirma, wo das Unternehmen schon heute einige Energie-wende-Technologien realisiert. Derzeit erarbeiten das CC4E und Enerjisa Üretim gemeinsame EU-Anträge im Bereich der Windenergie, dem Energiemanagement und dem eng verzahnten Schnittstellenthema der künstlichen Intelligenz (KI).



Bild: Thomas Imo / photothek

Energiepartnerschaft mit Japan

CC4E begleitet Austausch, Forschung und politische Kooperation

Im Jahr 2025 intensivierte das CC4E den energiepolitischen Austausch zwischen Japan und Hamburg. Dazu begleitete Prof. Dr. Hans Schäfers im Juni eine von der Erneuerbare Energien Hamburg Clusteragentur GmbH (EEHH) initiierte Delegationsreise nach Osaka, Tokio und Fukushima. Gemeinsam besuchte die Delegation Unternehmen und Institutionen aus der Energiebranche und tauschte sich zu Perspektiven der künftigen Zusammenarbeit aus. Im Rahmen der Reise hielt Prof. Dr. Hans Schäfers eine Keynote zur Energiewende und zum Wasserstoffhochlauf in Hamburg.

Im Herbst folgte der Gegenbesuch der Präfekturregierung Fukushima und der japanischen Außenhandelsorganisation. Sowohl Hamburg als auch Fukushima haben sich zum Ziel gesetzt, bis 2040 Klimaneutralität zu erreichen, und dazu den Einsatz erneuerbarer Energien gezielt voranzutreiben. Innerhalb Japans ist Fukushima bereits heute führend. Die Delegationsreise, erneut vom Cluster EEHH organisiert, führte auch ans CC4E in Hamburg-Bergedorf, wo Prof. Dr. Schäfers die Forschungsaktivitäten und technischen Anlagen vorstellte. Im Anschluss wurde eine Intensivierung des gemeinsamen Austauschs beschlossen, die im November in einem gemeinsamen digitalen Workshop mündete. Dabei wurden Ziele, Forschungsthemen und gemeinsame Maßnahmen definiert.

Den vorläufigen Höhepunkt erreichte die Partnerschaft im Januar 2026: Hamburgs Erster Bürgermeister, Dr. Peter Tschentscher und der Gouverneur der Präfektur Fukushima, Masao Uchibori, unterzeichneten ein Memorandum of Understanding zur weiteren Zusammenarbeit im Bereich der Erneuerbaren Energien. Im Rahmen dieses besonderen Anlasses fand abermals ein Besuch am CC4E in Bergedorf statt, bei dem aktuelle Forschungsthemen und künftige Schwerpunkte diskutiert wurden.



Bild: EEHH GmbH

Veröffentlichungen

In den Jahren 2024 und 2025 haben die Wissenschaftler*innen des CC4E eine beeindruckende Bandbreite an Publikationen hervorgebracht. Die Veröffentlichungen spiegeln die Vielfalt und Tiefe der Forschungsaktivitäten in den Kompetenzteams wider – von Sektorkopplung und Wasserstoff über Wind- und Wärmetechnologien bis hin zu gesellschaftlicher Transformation und Akzeptanz.

Darüber hinaus wurden am CC4E einige kooperative Promotionsprojekte erfolgreich durchgeführt, die neue Impulse in unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen setzen. Auch die enge Verzahnung von Forschung und Lehre zeigt sich deutlich: Zahlreiche Abschlussarbeiten, die in Zusammenarbeit mit dem CC4E entstanden sind, tragen dazu bei, wissenschaftliche Erkenntnisse in die akademische Ausbildung zu integrieren und den Wissenstransfer nachhaltig zu stärken.

Publikationen

In den Jahren 2024 und 2025 wurde eine Vielzahl von Veröffentlichungen in Form von Diskussionen, Studien, Berichten und anderen Formaten erstellt. Der Fokus der folgenden Liste liegt auf den wissenschaftlichen Publikationen und Konferenzbeiträgen der Forschenden des CC4E.

Die Veröffentlichungen werden nach Kompetenzteams unterschieden:

Team Sektorkopplung und Wasserstoff

Ashkavand, Mostafa / Scheffler, Marcel / Heineken, Wolfram / Solomon, Mithran Daniel / Birth-Reichert, Torsten (2025): Techno-economic assessment of liquefied CO₂ transport via trucking. In: International journal of greenhouse gas control (147), doi: 10.1016/j.ijggc.2025.104491 (Peer Reviewed)

Brandes, Fabian / Ressel, Simon / Kuhn, Peter / Laube, Armin / Ramthun, Jasper / Janshen, Niklas / Chica, Antonio / Weidlich, Claudia / Jeske, Michael / Fischer, Simon / Struckmann, Thorsten (2024): Redox flow stacks with tubular cell design - feasibility and performance. In: Int. Journal of Power Sources 628 (2025) 235839, <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2024.235839> (Peer Reviewed)

Decher, Simon (2025): Ladeleistung auf dem Betriebshof – ohne Anreize bleiben schwere Nutzfahrzeuge unflexibel

Decher, Simon / Grasenack, Martin / Tedjosantoso, Nicholas / Schäfers, Hans (2025): Charging infrastructure power requirements for flexibility usage. In: International Conference on the European Energy Market 2025, Lissabon, doi: 10.1109/EEM64765.2025.11050322 (Peer Reviewed)

Decher, Simon / Schäfer, Hans (2024): Assessing flexibility in battery electric truck charging depots considering grid impact. In: E-Mobility Power System Integration Symposium 2024, Helsinki

Eger, Kolja (2025): Using open data for the analysis of public charging infrastructure in Germany. In: Zenodo, NFDI4Energy Conference 2025, Aachen doi: 10.5281/zenodo.14988686 (Peer Reviewed)

Eger, Kolja / Krüger, Nick / Heinrich, Nils (2025): AI-based consumption forecast to reduce energy costs for the operation of charging infrastructure in retail. In: ETG-Fachbericht (176) ETG-Kongress 2025 (Peer Reviewed)

Eggers, Natascha / Giebner, Fabian / Birth-Reichert, Torsten / Heinemann, Dustin / Wagner, Martin (2025): A site analysis for biological hydrogen production in biogas plants in Germany, In: Biofuels, bioproducts and biorefining 19(4), doi: 10.1002/bbb.2779 (Peer Reviewed)

Eggers, Natascha / Giebner, Fabian / Birth-Reichert, Torsten / Komarnicki, Przemyslaw (2025): Optimizing biogas plants-modeling and simulation of dark fermentation for enhanced hydrogen production, In: European Biomass Conference and Exhibition 2025, Brüssel, doi: 10.5071/33rdEUBCE2025-5DO.3.1 (Peer Reviewed)

Engels, Marah / Lichtenberg, Gerwald / Knorn, Steffi (2024): An approach to parameter identification for Boolean-structured multilinear time-invariant models, In: 2024 European Control Conference (ECC), Stockholm (Peer Reviewed)

Jürgens, Lucas / Schäfers, Hans (2024): Green hydrogen in the chemical industry: key factors and cost competitiveness, In: International Conference on the European Energy Market 2024; Istanbul (Peer Reviewed)

Petersen, Iwer (2025): No more wet paper: digitizing the soundwalk questionnaire – the soundwalk-web-app, In: Fortschritte der Akustik, doi: 10.71568/dasdaga2025.508 (Peer Reviewed)

Rößler, Benjamin / Off, Sandra / Arendt, Oliver / Gescher, Johannes (2024): Screening of pure cultures for their efficiency to convert electricity and CO₂ into methane, In: Bioresource Technology Reports, doi.org/10.1016/j.biteb.2024.101875 (Peer Reviewed)

Samaniego, Leandro / Uhlenberg, Enrico / Kaufmann, Christoph / Engels, Marah / Pangalos, Georg / Cateriano Yáñez, Carlos / Lichtenberg, Gerwald (2024): An approach to multi-energy network modeling by multilinear models, In: European Control Conference 2024, Stockholm (Peer Reviewed)

Schütte, Carsten / Timmerberg, Sebastian (2025): Correlation analysis of GHG emissions in the German electricity mix and exchange electricity prices using a sigmoid function, In: International Conference on the European Energy Market 2025, Lissabon, doi: 10.1109/EEM64765.2025.11050335 (Peer Reviewed)

Schütte, Carsten / Timmerberg, Sebastian (2024): Modifying electricity price signals in Germany targeting a supply-oriented electricity demand and economical hydrogen use in industry assessing GHG emissions, In: International Ruhr Energy Conference 2024, Essen

Solomon, Mithran Daniel / Heineken, Wolfram / Scheffler, Marcel / Birth-Reichert, Thorsten (2025): Gaseous hydrogen storage: techno-economic analysis, In: Energy technology 13 (11), doi: 10.1002/ente.202500552 (Peer Reviewed)

Struckmann, Thorsten / Brandes, Fabian / Poxleitner, Max / Arlt, Andreas / Fischer, Simon / Gunesch, Alexander (2025): Sealing materials and extrusion production of tubular flow battery cells, In: IFBF 2025 Proceedings (ISBN: 978-1-9162004-5-6), The International Flow Battery forum 2025, Budapest

Struckmann, Thorsten / Janshen, Niklas (2024): Long term multi-observable data for a state of charge and crossover description of vanadium flow batteries, In: IFBF 2024 Proceedings (ISBN 978-1-9162004-4-9)

Schütte, Carsten / Rane, Anant Shatrughan / Timmerberg, Sebastian (2024): Assessing wind hydrogen production and resulting GHG emissions for Aurubis in Hamburg, In: Large Scale Systems Week 2024, Hamburg

Tedjosantoso, Nicholas / Grasenack, Martin / Schäfers, Hans (2024): Analysis of the impact of widespread residential heat pumps and photovoltaics on the electricity distribution grid in Hamburg, In: Conference on Sustainable Energy Supply and Energy Storage Systems 2024, Hamburg (Peer Reviewed)

Vuthi, Petrit / Putzke, Julian / Schütte, Carsten (2024): HymSpiel: Integration von H₂ zur Energieversorgung in einem bestehendem Energieversorgungskonzept, In: Book of Abstracts - 2. Konferenz der Norddeutschen Wärmeforschung, doi: 10.34712/142.56 (Peer Reviewed)

Vuthi, Petrit / Sudeikat, Jan / Peters, Irene (2024): Analyzing the transformation path of the local energy infrastructure, In: 16th International Symposium on Intelligent Distributed Computing, IDC 2023

Willner, Thomas / Sievers, Anika (2024): CO₂-Einsparpotenzial für die Bauindustrie bei Umstellung auf HVO100 in Deutschland, In: Studie der Stiftung Bauindustrie Niedersachsen-Bremen in Co-Förderung mit der VHV Stiftung Hannover

Willner, Thomas / Sievers, Anika (2024): Neues Herstellungsverfahren für HVO. Präsentation auf dem Workshop „HVO – ein neuer Brennstoff für die Unterweser-Region? In: Workshop HVO - ein neuer Brennstoff für die Unterweser-Region? Maritimes Cluster Norddeutschland

Willner, Thomas / Sievers, Anika / Incedag, Yasin / Iserloth, Svenja (2024): Verfahrensentwicklung zur Herstellung abfallbasierter Kraftstoffe, In: 6. Tagung der Fuels Joint Research Group, Berlin

Wolff, Marcus / da Silva Santos, Daniel / Mota, Leandro / Rodrigues Lima, Guilherme / César da Matta, Eduardo / Lemos Alvarenga, Thiago / Bahr, Marc-Simon / Andrade Esquef, Israel / Gomes da Silva, Marcelo (2025): Quasi-Simultaneous Detection of Ammonia and Nitrous Oxide by Photoacoustic Phase-Resolved Method: A Proof-of-Concept, In: American Chemical Society, doi: 10.1021/acs.analchem.5c04976 (Peer Reviewed)

Wolff, Marcus / da Silva Santos, Daniel / Vieira da Rocha, Mila / Rodrigues Lima, Guilherme / Mota, Leonardo / Gomez da Silva, Marcelo (2025): LED-based photoacoustic detection of nitrous oxide, In: European Conference on Biomedical Optics, München, doi: 10.1364/ECBO.2025.Tu2A.44 (Peer Reviewed)

Wolff, Marcus / Falkhofen, Judith (2025): Calibration of a Quartz Tuning Fork as a Sound Detector, In: Applied Sciences 15 (11), doi: 10.3390/app15073655 (Peer Reviewed)

Team Wärme

Kicherer, Nina Marina / Benalcazar, Pablo / Lorenzen, Peter /Kozlenko, Olessya / Tomtulu, Sadi / Trosdorff, Jan (2025): Heat4Future: a strategic planning tool for decarbonizing district heating systems, In: MethodsX 14, doi: 10.1016/j.mex.2025.103222 (Peer Reviewed)

Team Wind

Anstock, Fabian / Drechsel, Ulrich / Schorbach, Vera (2024): Comparing fatigue and ultimate loads of two- and three-bladed 20 MW floating offshore wind turbines, In: Journal of Physics: Conference Series 2875 (2024) 012001, doi: 10.1088/1742-6596/2875/1/012001 (Peer Reviewed)

Anstock, Fabian / Schütt, Marcel / Schorbach, Vera (2024): Design of a two-bladed counterpart to the three-bladed INN-WIND 20 MW offshore reference wind turbine, In: Wind Energy Science (Peer Reviewed)

Bölle, Fabian / Schorbach, Vera (2025): The Effect of rotor size on the teeter behavior of two-bladed wind turbines, In: Wind energy 28 (11), doi: 10.1002/we.70069 (Peer Reviewed)

Burmester, Moritz (2025): Rotor-rotor interaction in multi-rotor arrays, In: Multi-Rotor System (MRS) Seminar 2025, Hamburg, doi: 10.48441/4427.2923

Burmester, Moritz / Khisraw, Abdullah / Dalhoff, Peter (2025): Designing high-performance, manufacturing-friendly rotor blades for micro wind turbines via cambered plate airfoil optimization, In: Wind energy 28 (9), doi: 10.1002/we.70046 (Peer Reviewed)

Czemper, Anton (2025): LCoE calculator for MRS: from scaling theory to cost evaluation, In: Multi-Rotor System (MRS) Seminar 2025, Hamburg, doi: 10.48441/4427.2927

Dalhoff, Peter (2024): Multi Rotor Systems (MRS) - general introduction, benefits, challenges, In: Multi-Rotor System Seminar 2024, Glasgow

Dalhoff, Peter (2024): Design and Analysis of Multi-Rotor Offshore Wind Turbine Systems, In: Asia Pacific Conference on Offshore Wind Technology 2024

Dalhoff, Peter (2024): Design and Cost of Energy for a 20 MW Multi-Rotor Wind Turbine System, In: Asia Pacific Conference on Offshore Wind Technology 2024, Fukuoka

Dalhoff, Peter / Störtenbecker, Sven / Seifermann, Pascal / Khisraw, Abdullah / Rohlfing, Lutz (2025): MRS, selected key factors, In: Multi-Rotor System (MRS) Seminar 2025, Hamburg, doi: 10.48441/4427.2914

Grätsch, Thomas / Ihlenburg, Frank / Zarnekow, Marc (2024): Finite Element Modeling of Wind Turbines for Vibroacoustic Analysis, In: ICNAAM 2024, 22nd International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics, Glasgow (Peer Reviewed)

Hohmann, Michael / Blechschmidt, Eike / Hallerberg, Sarah / Menck, Oliver (2024): Prediction of the friction torque of scaled blade bearings in a test rig using machine learning, In: Journal of Physics: Conference Series, doi: 10.1088/1742-6596/2767/5/052010 (Peer Reviewed)

Khisraw, Abdullah (2024): PyWinda: A dedicated open source O&M simulation tool for multirotors, In: Multi-Rotor System Seminar 2024, Glasgow

Khisraw, Abdullah / Störtenbecker, Sven / Dalhoff, Peter (2025): Impact of multi-rotor wind turbine configurations on operation and maintenance costs, In: Wind Energy Science Conference (WESC) 2025, Nantes

Khisraw, Abdullah / Störtenbecker, Sven / Dalhoff, Peter (2025): Operation and maintenance of multi-rotor wind turbines: insights from a case study and a startup simulation solution, In: Multi-Rotor System (MRS) Seminar 2025, Hamburg, doi: 10.48441/4427.2925

Seifermann, Pascal / Dam, Alexander / Störtenbecker, Sven / Dalhoff, Peter (2025): Design and simulation of a continuously variable hydraulic power-split drivetrain for wind turbines, In: Wind Energy Science Conference (WESC) 2025, Nantes

- Seifermann, Pascal / Dam, Alexander / Störtenbecker, Sven / Dalhoff, Peter (2025): HyDrive: Continuously Variable Hydraulic Power-Split Drivetrain for Wind Turbines, In: CWD (Center for Wind Power Drives) & DSEC (Drivetrain and Systems Engineering Conference) 2025, Aachen
- Störtenbecker, Sven (2024): Rectangular vs. hexagonal MRS structure design, In: Multi-Rotor System Seminar 2024, Glasgow
- Störtenbecker, Sven / Dalhoff, Peter / Khisraw, Abdullah (2025): Load and Power Averaging in Multi Rotor Wind Turbine Systems, In: Journal of Physics Conference Series - EERA DeepWind Conference 2025, Trondheim, doi: 10.1088/1742-6596/3131/1/012003 (Peer Reviewed)
- Störtenbecker, Sven / Dalhoff, Peter / Khisraw, Abdullah (2025): Design analysis of floating multi-rotor space frames, In: Wind Energy Science Conference (WESC) 2025, Nantes (Frankreich)
- Störtenbecker, Sven / Dalhoff, Peter (2025): MRS space frame loads and rotor interactions, In: Multi-Rotor System (MRS) Seminar 2025, Hamburg, doi: 10.48441/4427.2904

Team Gesellschaftliche Transformation und Akzeptanz

- Bannert, Jonas (2024): Treibhausgas Minderungsquote (THG – Quote), In: Themenkongress Urbane Mobilität 2024, Hamburg
- Bannert, Jonas / Mohr, Marit / Riedl, Henry / von Düsterlho, Jens-Eric (2025): Effect of the GHG quota for the electromobility market ramp-Up in Northern Germany, In: International Conference on the European Energy Market 2025, Lissabon, doi: 10.1109/EEM64765.2025.11050353 (Peer Reviewed)
- Bannert, Jonas / Mohr, Marit / Riedl, Henry / von Düsterlho, Jens-Eric (2025): Impact of greenhouse gas quota trading of the electrified fleet in Germany on the company's greenhouse gas balance, In: International Conference on the European Energy Market 2025, Lissabon, doi: 10.1109/EEM64765.2025.11050214 (Peer Reviewed)
- Bannert, Jonas / von Düsterlho, Jens-Eric / Timmerberg, Sebastian (2024): Economics of public charging stations in solar-covered parking lots under the German GHG quota, In: International Conference on the European Energy Market 2024, Lissabon (Peer Reviewed)
- Doucet, Felix / Blohm, Marina / von Düsterlho, Jens-Eric / Bannert, Jonas (2024): Green hydrogen for the energy transition in Germany: potentials, limits, and priorities, In: International Conference on the European Energy Market 2024, Lissabon (Peer Reviewed)
- Doucet, Felix / von Düsterlho, Jens-Eric / Bannert, Jonas / Blohm, Marina / Lichtenberg, Lia Maria (2025): Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten; Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich, doi: 10.13140/RG.2.2.19807.16806
- Doucet, Felix / Tedjosantoso, Nicholas / Scholl, Felix / Grasenack, Martin / Schäfers, Hans (2025): Optimizing heat pump systems under dynamic electricity pricing: sizing tool and market mechanism analysis, In: International Conference on the European Energy Market 2025, Lissabon, doi: 10.1109/EEM64765.2025.11050154 (Peer Reviewed)
- von Düsterlho, Jens-Eric / Lichtenberg, Lia Maria / Lüdemann, Max / Blohm, Marina (2024): Grüner Wasserstoff für die Energiewende Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 5: Erzeugung von grünem Wasserstoff
- von Düsterlho, Jens-Eric / Mohr, Marit / Riedl, Henry (2025): Nachhaltigkeitskompetenzen im Aufsichtsrat, In: Der Aufsichtsrat 12/2025
- Fernau, Loic / Taefi, Tessa T. (2024): On the precision of single-receiver ultra-wideband tracking using combined distance and angle of arrival measurement, In: Proceedings of 2024 International Conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences and Applications (ACDSA), doi: 10.1109/ACDSA59508.2024.10467612
- Jaede, Robin / Meyer-Ghosh, Sandra / Saidi, Astrid (2025): Die „Transformation Labs“ : ein integrierter Nachhaltigkeitsforschungsprozess von Expert*innenbefragung bis Szenarioanalyse; Methodenportfolio zur Aggregation komplexer Wissensbestände, In: Innovative Ansätze für die Nachhaltigkeitslehre und Forschung in der Hochschulbildung, doi: 10.1007/978-3-662-71601-4
- Hesse, Mira / Roswag, Marc / Taefi, Tessa T. (2024): Bat call classification in acoustic recordings with drone noise using deep learning, In: 4th International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME), Malé, doi: 10.1109/ICECCME62383.2024.10796699 (Peer Reviewed)
- Krapivnitckaia, Polina / Kreutzfeldt, Jannes / Schritt, Helge / Reimers, Holger / Floeter, Carolin / Reich, Michael / Kunz, Veit Dominik (2024): Detection and validation of common noctule bats (*Nyctalus noctula*) with a pulse radar and acoustic monitoring in the proximity of an onshore wind turbine, In: PLoS ONE 19(6): e0299153, doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299153 (Peer Reviewed)
- Möller Paul / Harder, Daniel / Reinhold, Steffi / Zeidler, Berndt / Taefi, Tessa T. / Kunz, Veit Dominik (2024): Unmanned aerial vehicle for bat surveillance: noise emission of 5" drivetrains, In: Tagungsband - Proceedings "Fortschritte der Akustik - DAGA 2024": DAGA 2024 - 50. Jahrestagung für Akustik, 18. - 21. März 2024, Hannover

- Rokita, Dagmar / Ueberle, Friedrich / Köper, Sebastian (2024): Investigation of effects of daytime and season on soundscapes in a wind farm, In: 53rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (INTERNOISE 2024), Nantes, doi: 10.3397/IN_2024_4040
- Roswag, Marc / Roswag, Anna / Roswag, Matthias Sebastian / Fietz, Joanna / Taefi, Tessa T. (2025): Advancing bat monitoring: assessing the impact of unmanned aerial systems on bat activity, In: PLOS ONE 20 (1), doi: 10.1371/journal.pone.0314679 (Peer Reviewed)
- Saidi, Astrid / Jaede, Robin / Riedl, Henry / Meyer-Ghosh, Sandra / Güntner, Simon (2025): Wasserstoff in der Industrie: Zwischen Aufbruch und Blockade, In: Energiesystem im Umbruch: Akteur:innen der Transformation im Dialog Teil 1, doi: 10.48441/4427.3077
- Taefi, Tessa T. / Roswag, Marc / Kunz, Veit Dominik / Peklar, Gerald / Stölzel, Sven (2025): Drones4Bats: Mobile Erfassung von Fledermäusen bei On-Shore Windenergieanlagen durch autonome Messdrohnen, doi: 10.34657/24771 (Peer Reviewed)
- Taefi, Tessa T. / Roswag, Marc / Peklar, Gerald (2024): Wingbeat over wind turbines: autonomous drones for acoustic bat detection in operational wind farms, In: Proceedings of 2024 International Conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences and Applications (ACDSA), Mahé, doi: 10.1109/ACDSA59508.2024.10467290 (Peer Reviewed)
- Wolf, Franziska / Paulino Pires Eustachio, João Henrique / Leal Filho, Walter / Taefi, Tessa T. / Rodenburg, Arjen (2025): Accelerating the deployment of shared and digital mobility hubs across Europe, In: Lecture Notes in Mobility: Transport Transitions: Advancing Sustainable and Inclusive Mobility - Proceedings of the 10th TRA Conference, 2024, Dublin, Volume 5: Smart Resilient Infrastructure, Transport Research Arena Conference 2024, doi: 10.1007/978-3-032-04774-8_104 (Peer Reviewed) - InProceedings

Promotionen

Am CC4E werden derzeit 30 Promotionen betreut; während viele davon noch kooperativ angelegt sind, ermöglicht uns das neu erworbene Promotionsrecht inzwischen auch erste eigenständige Promotionen im Promotionsprogramm STS.

Die Promotionen sind in folgende Kompetenzteams einzuordnen:

Team Sektorkopplung und Wasserstoff

- Bahr, Marc-Simon: Photoacoustic Analyzer for Natural Gas and Short-Chain Hydrocarbon Isotopologues. University of the West of Scotland // Promotionsabschluss 2024
- Brandes, Fabian: Establishing tubular redox flow battery stacks. Universität Politècnica de València // vls. Promotionsabschluss 2026
- Incedag, Yasin: Optimisation and Scaling of Reactive Distillation Processes for the Production of Liquid Fuels from Waste. University of the West of Scotland // vls. Promotionsabschluss 2028
- Iserloth, Svenja: Continuous catalytic hydrotreating and isomerisation of waste-based bio oils. University of the West of Scotland // vls. Promotionsabschluss 2028
- Engels, Marah: Model Reduction for Model-Based Controller Design of Energy Networks using Boolean Differentials. TU Berlin // vls. Promotionsabschluss 2027
- Grasenack, Martin: Netz wiederaufbau unter Einbeziehung von Sektorkopplung. Universität Stuttgart // vls. Promotionsabschluss 2028
- Dosz, Steven: Development of dimensionless key figures based on experimental data from laboratory and technical scale for scaling up the READiTM process to demonstration scale. University of the West of Scotland // vls. Promotionsabschluss 2027
- Eggers, Natascha: Grenzwertorientierte Methoden zur Bestimmung des Effizienzoptimums von Wasserstoffbereitstellungstechnologien im Kontext von Power-to-X. Hochschule Magdeburg-Stendal // vls. Promotionsabschluss 2026

Paul-Okore, Rosemary: Design, Modelling and Optimisation of an On-Board Silicon-Based Hydrogen Storage System. HAW Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2028

Rößler, Benjamin: Electromethanogenesis without adding Hydrogen in a novel Pressure-Controlled Reactor. TU Hamburg // Promotionsabschluss 2025

Sameniego, Leandro: Distributed Multilinear Network Model Reduction. TU Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2027

Schütte, Carsten: Modifizierung von Strompreissignalen als Anreiz zur Flexibilisierung der Stromnachfrage in der Industrie - Techno-Ökonomische-ökologische Untersuchung. HAW Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2028

Sreekumar, Sreejith: Multiphysics Modelling of Floating Electrolyzer System. TU Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2028

Tedjosantoso, Nicholas: Simulation and analysis of district heating systems (Arbeitstitel). TU Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2028

Trinkhahn, Christian: Realbedarfsoptimierung bei der Dimensionierung von Energiespeichern. TU Berlin // vls. Promotionsabschluss 2027

Vervoort, Sander: Interferometrically Enhanced Modulation for Tunable Diode Laser-based Photoacoustic Spectroscopy. University of the West of Scotland // vls. Promotionsabschluss 2026

Vuthi, Petrit: Das Quartier als Systemdienstleister für die Energiewende: Betriebskonzeptanalyse von Anlagenparks für die Bereitstellung von Netzdienstleistungen bis hin zur Autarkie mit Hilfe eines gekoppelten Simulationssystems. HafenCity Universität // vls. Promotionsabschluss 2026

Team Wärme

Trosdorff, Jan: Bedarfsprognosen für intelligente Wärmenetze. HafenCity Universität // vls. Promotionsabschluss 2026

Team Wind

Anstock, Fabian: Conceptual design comparisons of two-and three-bladed 20 MW offshore wind turbine with emphasis on dynamical loads. Leibniz Universität Hannover // Promotionsabschluss 2025

Khisraw, Abdullah: Design optimization of multirotor wind turbines for operation and maintenance (Arbeitstitel). TU Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2026

Köper (geb. Mellert), Sebastian: Verbesserte Schallemissionsmessung im Umfeld von Flughäfen und Windparks durch den Einsatz von Array-Messtechnik. HafenCity Universität // vsl. Promotionsabschluss 2026

Petersen, Iwer: Perceptual evaluation of spatial audio pipelines for realistic virtual-reality soundscapes. HafenCity Universität // vls. Promotionsabschluss 2026

Rohlfing, Lutz: Actuator-Line Large-Eddy-Simulations in Wind Farms under varying Atmospheric Stability. HSU Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2028

Seifermann, Pascal: Optimierung des Energieertrags und der Lasten durch Nachlaufbeeinflussung in Windparks mit kleinen Anlagenabständen unter Berücksichtigung von Schall- und Artenschutzaspekten. HSU Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2028

Störtenbecker, Sven: Auslegung und Optimierung von Multirotor Tragstrukturen (Arbeitstitel). HSU Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2026

Umoren, Abasikeme: Wake Modelling for Single and Multi-Rotor Offshore Wind Farms. HAW Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2028

Zarnekow, Marc: Vibroakustische Optimierung der Hauptantriebsstrangkomponenten einer Windenergieanlage. HSU Hamburg // vls. Promotionsabschluss 2026

Team Gesellschaftliche Transformation und Akzeptanz

Aigner, Anna: Experimental Urban Governance. TU Wien // vls. Promotionsabschluss 2027

Haufe, Nadine: Urbane Energiewende und soziale Ungleichheit, TU Wien // vls. Promotionsabschluss 2026

Roswag, Marc: Nutzbarkeit von Drohnen für die akustische Erfassung von Fledermäusen in der Nähe von Windenergieanlagen (Arbeitstitel). Universität Hohenheim // vls. Promotionsabschluss 2026

Abschlussarbeiten

Als wissenschaftliche Einrichtung ist es dem CC4E ein besonderes Anliegen, Erkenntnisse aus der Forschung unmittelbar in die Lehre einfließen zu lassen – ob in Vorlesungen, durch studentische Mitarbeit oder im Rahmen von Studien- und Abschlussarbeiten. Zahlreiche Kooperationen mit Unternehmen schaffen dabei eine hohe Anwendungsnähe und ermöglichen Studierenden, eigene Lösungen für aktuelle Fragestellungen zu entwickeln. So sind in den Jahren 2024 und 2025 eine Vielzahl fundierter Abschlussarbeiten aus den Projekten des CC4E hervorgegangen.

Immer wieder sind unter den betreuten Abschlussarbeiten echte „Perlen“, die besonders ausgezeichnet werden. Eine dieser Abschlussarbeiten wurde 2024 beim German Renewables Award ausgezeichnet. Der Award wird seit 2012 jährlich von der Erneuerbare Energien Hamburg Clusteragentur GmbH (EEHH) verliehen: Er zeichnet Personen und Unternehmen mit besonderem Engagement sowie Projekten zur Energiewende in verschiedenen Kategorien aus. In der Kategorie „Studierendenarbeit des Jahres“ ging der Preis im November 2024 an Nicholas Tedjosantoso. Für seine Masterthesis forschte er am Einfluss von Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen auf das Stromnetz in Hamburg. Seit Herbst 2024 bereichert Nicholas Tedjosantoso das Team als wissenschaftlicher Mitarbeiter und nun Promovend.

Eine Übersicht aller am CC4E betreuten Abschlussarbeiten, zugeordnet zu ihren jeweiligen Kompetenzteams, findet sich im Folgenden:

Team Sektorkopplung und Wasserstoff

Bratowski, Michael (2024): PV-Projekte deutscher Stadtwerke - Erfolgsfaktoren für die Umsetzung, Hamburg (Bachelorarbeit)

Bruchlos, Frederik (2025): Anwendung von Weighted-Fair-Queuing zur Ansteuerung von Kleinstverbrauchern, Hamburg (Bachelorarbeit)

Bonduelle-Bagirowa, Ines (2024): Evaluation of system design: case study of an IMF PV System with Battery project in Burkina Faso, Hamburg (Bachelorarbeit)

Buchholz, Maik (2025): Simulation of large electrolyzers and their effects on the power grid, Hamburg (Masterarbeit)

Burnishew, Andreas (2025): Electrified Flexible Industrial Stream Generation - Linear Optimization of Costs and GHG Emissions, Hamburg (Bachelorarbeit)

Caus, Christian (2024): Testbed für Volttron-basierte Quartiersimulationen zur Aggregation und Quantifizierung der energetischen Flexibilität von Gebäuden, Hamburg (Bachelorarbeit)

Chilumula, Rohith (2024): Impact and Feasibility of Wind Turbine Life Extension Strategies with Life Cycle Assessment Approach, Hamburg (Masterarbeit)

Dogan, Onur (2024): Wasserstoff in der urbanen Infrastruktur, Hamburg (Masterarbeit)

Dosz, Steven (2024): Entwicklung dimensionsloser Kennzahlen auf Basis experimenteller Daten aus dem Labor- und Technikumsmaßstab zur Skalierung des READiTM-Verfahrens in den Demonstrationsmaßstab, Hamburg (Masterarbeit)

Eisenbarth, Lukas (2025): Modelling the integration of heat pumps for large heating applications into the power grid, Hamburg (Masterarbeit)

Feller, Julian (2025): Development of a modelling methodology for renewable municipal heating concepts, Hamburg (Masterarbeit)

Guzman, Moises (2024): Life cycle assessment of large structure mechanical endurance tests-Identifying hotspots and reduction potentials, Hamburg (Masterarbeit)

von Hanxleden, Nora (2024): Untersuchung des Betriebs einer Mikrowellen-Niedertemperatur-Plasmacracking-Anlage zur Optimierung der maximalen Wasserstoffausbeute, Hamburg (Bachelorarbeit)

Izotova, Iryna (2025): Überprüfung, Auswertung und Analyse von Leistungsdaten in der Mensa Bergedorf, Hamburg (Bachelorarbeit)

Jandt, Tobias (2025): Determination of Optimal Expansion Strategies for Biogas-to-Liquid and Biogas-CHP Units for Flexible Biogas Plants, Hamburg (Masterarbeit)

Jouvin, Charles-Lennhard (2025): Simulation der Wasserstoffabtrennung mittels Membran und Rezyklierung des Produktgases aus dem MEDEA Plasmacracking Prozess, Hamburg (Bachelorarbeit)

Lüdersen, Rieke (2024): Quo vadis Arriba? Handlungsempfehlungen für den Neubau eines kommunalen Erlebnisbades, Hamburg (Bachelorarbeit)

Kapust, Jan-Malte (2025): Modellierung einer Power to Liquid-Anlage mit einer Mikrowellen-Plasmalyse als Gaswandlungstechnologie und anschließender Fischer-Tropsch-Synthese, Hamburg (Masterarbeit)

Kastanias, Paris (2025): Lässt sich im Hamburger Hafen Windenergie von 50 Megawatt Leistung realisieren?, Hamburg (Bachelorarbeit)

Kauroo, Prianka Hansa (2025): Optimal Sizing of Hybrid Renewable Energy System / Combined Power Plants using Photovoltaic, Wind Turbine Systems and Battery Storage for Limited Grid Connection Points, Hamburg (Masterarbeit)

L'Hirchi, Zaineb (2025): Markt- und Abfallanalyse zum chemischen Recycling von Kunststoffabfällen, Hamburg (Bachelorarbeit)

Marsland, Eva (2024): Energetische Versorgung eines Quartiers durch Meerwasserwärme – Technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und potenzielle Risiken für marines Leben, Hamburg (Bachelorarbeit)

Meier, Louis (2024): Untersuchung des Einflusses einer variablen Frequenzträgheit auf den Frequenzgradienten und die Netzstabilität durch Simulation in DigSilent Powerfactory, Hamburg (Bachelorarbeit)

Menner, Kai (2024): Thermodynamische Berechnung des Energiebedarfs und der Wärmerückgewinnungspotentiale im READi-Verfahren mittels Pinch-Analyse und Prozesssimulation zur Integration eines Wärmerückgewinnungskonzeptes im Demonstrationsmaßstab, Hamburg (Bachelorarbeit)

Nicosia, Giovanni (2024): Experimentelle Untersuchung zur Verbesserung der Kältestabilität von abfallbasierten Kraftstoffen aus dem Hydroprocessing von Biorohölen durch katalytische Isomerisierung, Hamburg (Masterarbeit)

Oelkers, Hannah (2024): Evaluation des Einflusses von Ladestationen für das Depot-Laden von elektrischem Schwerlastverkehr auf die Netzstabilität anhand von Benchmark-Netzmodellen, Hamburg (Bachelorarbeit)

Peters, Jakob (2024): Experimentelle Untersuchung der Exothermie bei der katalytischen Hydrierung von Cracked Vegetable Oil und technische Optimierung der Versuchsanlage, Hamburg (Bachelorarbeit)

Ramthun, Jasper (2024): In situ-Konditionierung tubulärer Membranen für Redox-Flow-Batterien, Hamburg (Bachelorarbeit)

Ranade, Atharva (2025): Design study & Financial Analysis: AC & DC (Dual) Coupling of Battery Energy Storage Systems (BESS) with Photovoltaic Power Plant, Hamburg (Masterarbeit)

Riedl, Maximilian (2025): RFNBO Ammonia Production: Integrating Techno-Economic Feasibility and REDII Compliance in a Computational Framework, Hamburg (Masterarbeit)

Rohde, Lisa Marie (2024): Experimentelle Untersuchung des chemischen Recyclings von Polyolefinen im READi-Verfahren, Hamburg (Masterarbeit)

Saar, Kalle (2024): Planung und Umsetzung eines Vanadium-Redox-Flow Stand-Alone-Systems, Hamburg (Masterarbeit)

Schön, Mattis (2025): Chancen und Herausforderungen für die Errichtung von Nahwärmenetzen im Bestand: Eine Analyse von Fallbeispielen in Hamburg, Hamburg (Masterarbeit)

Tedjosantoso, Nicholas (2024): Analysis of the Impact of Household Heat Pumps and Photovoltaics on the Electricity Distribution Grid in Hamburg, Hamburg (Masterarbeit)

Turhan, Candas (2024): Machbarkeitsstudie von CO2-Filtertechnologien im Kontext des Geoengineerings zur Reduzierung von Kohlenstoffemissionen in Deutschland, Hamburg (Bachelorarbeit)

Yousefi, Vahid (2025): Risiko- und Kostenbeurteilung von Müllverbrennungsanlagen (MVA) am Beispiel einer MVA am Standort Hannover, Hamburg (Bachelorarbeit)

Team Wärme

Contreras, Viviana Munoz (2024): Optimierung der Energieeffizienz in einer Bäckerei: Ganzheitliche Analyse des Wärmeverbrauchs und Erarbeitung von Strategien zur Einbindung von Erneuerbaren Energien und Reduzierung des Einsatzes von fossilen Energieträgern, Hamburg (Bachelorarbeit)

Freitag, Luise (2024): Staying within the carbon budget of the German heating sector: a comparison of possible scenarios, Hamburg (Masterarbeit)

Harloff, Lasse (2024): Simulation-Based Analysis of 5th Generation District Heating and Cooling Networks with Increased Share of Existing Buildings Considering the Demand-Side Flexibility Potential, Hamburg (Masterarbeit)

Hoff, Annalena (2024): Geosolare Wärmeversorgung mit optimierter Regeneration von Erdsonden im Rahmen von Quartierslösungen, Hamburg (Masterarbeit)

Joritz, Jan (2025): Dimensionierung von Wärmenetzen am Beispiel einer norddeutschen Kleinstadt, Hamburg (Bachelorarbeit)

Manger, Timotheus (2024): Wärmewende – Potentiale und Grenzen von Wasserstoff im Wohngebäudesektor, Darmstadt (Bachelorarbeit)

Pagel, Valerian (2024): Analyse zur Reduzierung der Rücklauftemperatur in Fernwärmesystemen durch die Optimierung ausgewählter Teilsysteme der Sekundärseite, Hamburg (Masterarbeit)

Reinsdorff, Frederike (2024): Wärmeplanung der Stadtwerke Pinneberg, Hamburg (Bachelorarbeit)

Team Wind

Alhaiani, Yazen (2024): Eine Bedienungsanleitung von OpenFAST mit Test-Cases zu 15MW Zwei- und Dreiblattanlagen, Hamburg (Masterarbeit)

Burmester, Moritz (2025): Entwicklung fertigungsgerechter Hochleistungs-Rotorblätter für Kleinstwindkraftanlagen mittels DoE und genetischer Algorithmen, Hamburg (Bachelorarbeit)

Czemper, Anton (2025): Berechnung der Stromgestehungskosten von Multirotor-Windenergieanlagen für den Offshore-Einsatz, Hamburg (Masterarbeit)

Hagenow, Jan (2024): Machbarkeit schwimmender Windenergieanlagen in der Nordsee, Hamburg (Masterarbeit)

Jablonka, Simon (2025): Untersuchung der frequenzabhängigen Schallausbreitung bei Windenergieanlagen, Hamburg (Bachelorarbeit)

Muller, Jan (2025): Simulation of an Airborne Wind Energy System in the Atmosphere of Mars, Hamburg (Masterarbeit)

Nierendorf, Jonas (2024): Entwicklung eines Konzepts zur Temperierung eines Prüfstands für oszillierende Wälzlager, Hamburg (Bachelorarbeit)

Rapp, Niklas (2024): Untersuchung des Windpark-Wake-Steering unter Berücksichtigung eines Fledermausalgorithmus, Hamburg (Masterarbeit)

Reimann, Niklas (2024): Machbarkeit von Windenergienutzung in der Antarktis zur Unterstützung einer Forschungsmission für Schmelzsonden am Dome C, Hamburg (Masterarbeit)

Rohlfing, Lutz (2024): CFD-modelling of rotor-rotor-Interaction on multi rotor wind turbines, Hamburg (Masterarbeit)

Schaaf, Jonathan (2025): Auslegung und Konzeptionierung des hydraulischen Antriebspfads einer Windenergieanlage mit hydro-mechanisch-leistungsverzweigtem Triebstrang, Hamburg (Masterarbeit)

Seifermann, Pascal (2025): Simulation und Labormodell für eine Windenergieanlage mit hydraulischer Leistungsverzweigung, Hamburg (Masterarbeit)

Walizadah, Mohammad Parwiz (2025): Konzeptentwicklung zum Rückbau von Monopiles, Hamburg (Bachelorarbeit)

Witt, Maximilian (2024): Aufbau und Validierung eines Simulationsmodells der IEA-Wind 15 MW Referenzwindenergieanlage auf der zugehörigen Referenzschwimmplattform, Hamburg (Masterarbeit)

Team Gesellschaftliche Transformation und Akzeptanz

Hesse, Mira (2024): Bat Call Classification in Audio Recordings with Drone Noise Using Deep Learning, Hamburg (Bachelorarbeit)

Schroeder, Carlotta (2025): Analyse der Wirksamkeit eines Funktionstests des Antikollisionssystems IdentiFlight zum Schutz von Groß- und Greifvögeln an Windenergieanlagen, Hamburg (Bachelorarbeit)

■ Sonstige

Abishek, Mehta (2025): Development of a model for an optimized orientation of photovoltaic modules in an agrophotovoltaic plant in the state of Himachal Pradesh in India, Hamburg (Masterarbeit)

Lewandowski, Felix (2025): Entwicklung eines QGIS-Plugins zur Vorplanung von Nahwärmenetzen basierend auf einem Biased Random-Key Genetic Algorithm, Hamburg (Bachelorarbeit)

Nguyen, Duong (2024): Konzeptentwicklung und Bewertung erneuerbarer Energien für die nachhaltige Versorgung von Mondbasen, Hamburg (Masterarbeit)

Tamschick, Lukas (2025): Optimized Planning of Battery Storage Systems for Wind and Photovoltaic Power Plants in Germany by Development of a Simulation Program, Hamburg (Masterarbeit)

Ülker, Nalan (2025): Konzeption und Anwendung eines integrierten Nachhaltigkeitsmanagementsystems, Hamburg (Bachelorarbeit)

SPRECHEN SIE UNS GERNE AN.

Pressekontakt:
cc4e-presse@haw-hamburg.de

IMPRESSUM

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Competence Center for Energy Transition (CC4E)
Steindamm 96
20099 Hamburg

Herausgeber:
Prof. Dr.-Ing. Hans Schäfers, Leiter des CC4E

Gestaltung:
Leo Huelsmann, Luise Keibel

Redaktion:
Jenny Capel, Inga Mohwinkel



www.cc4e.de

**HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN HAMBURG**

Competence Center for Energy Transition (CC4E)
Steindamm 96, 20099 Hamburg
