

EINE WINDENERGIEREVOLUTION IN DER SCHWEIZ?

Das neue Windenergieforschungsprogramm an der HSR

Prof. Dr. Henrik Nordborg, Dr. –Ing. Sarah Barber

Institut für Energietechnik

Olma Messe "Sonne + Wind", 16.10.2019

- **Das Institut für Energietechnik an der HSR.**
- **Eine Windenergierevolution in der Schweiz - wie geht das?**
- **Neues Netzwerk: "The Swiss Wind Energy R&D Network".**
- **Das neue Windenergieforschungsprogramm an der HSR.**

Das Institut für Energietechnik an der HSR

Institutsleiter



[Prof. Dr. Markus Friedl](#)
Power-to-Gas,
Fluid Engineering

Institutspartner



[Prof. Dr. Benno Bucher](#)
Applied physics &
measuring
technology



[Prof. Dr. Henrik Nordborg](#)
Fluid Engineering,
Lichtbogen und
Plasmaphysik,
Windenergie



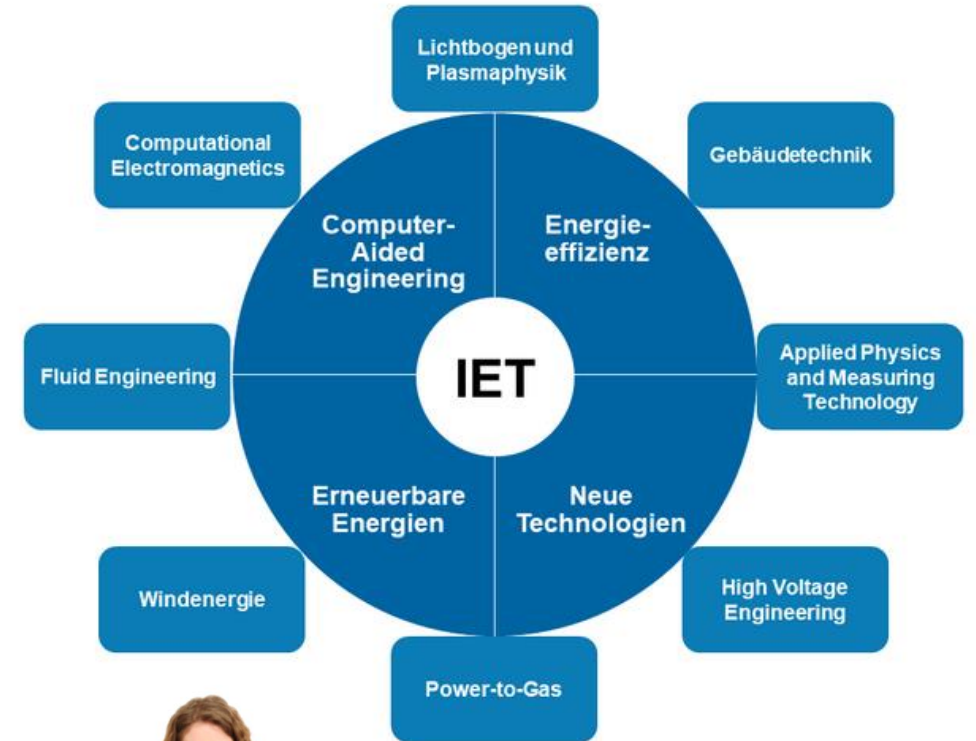
[Prof. Dr. Jasmin Smajic](#)
Computational
electromagnetics,
High Voltage Laboratory



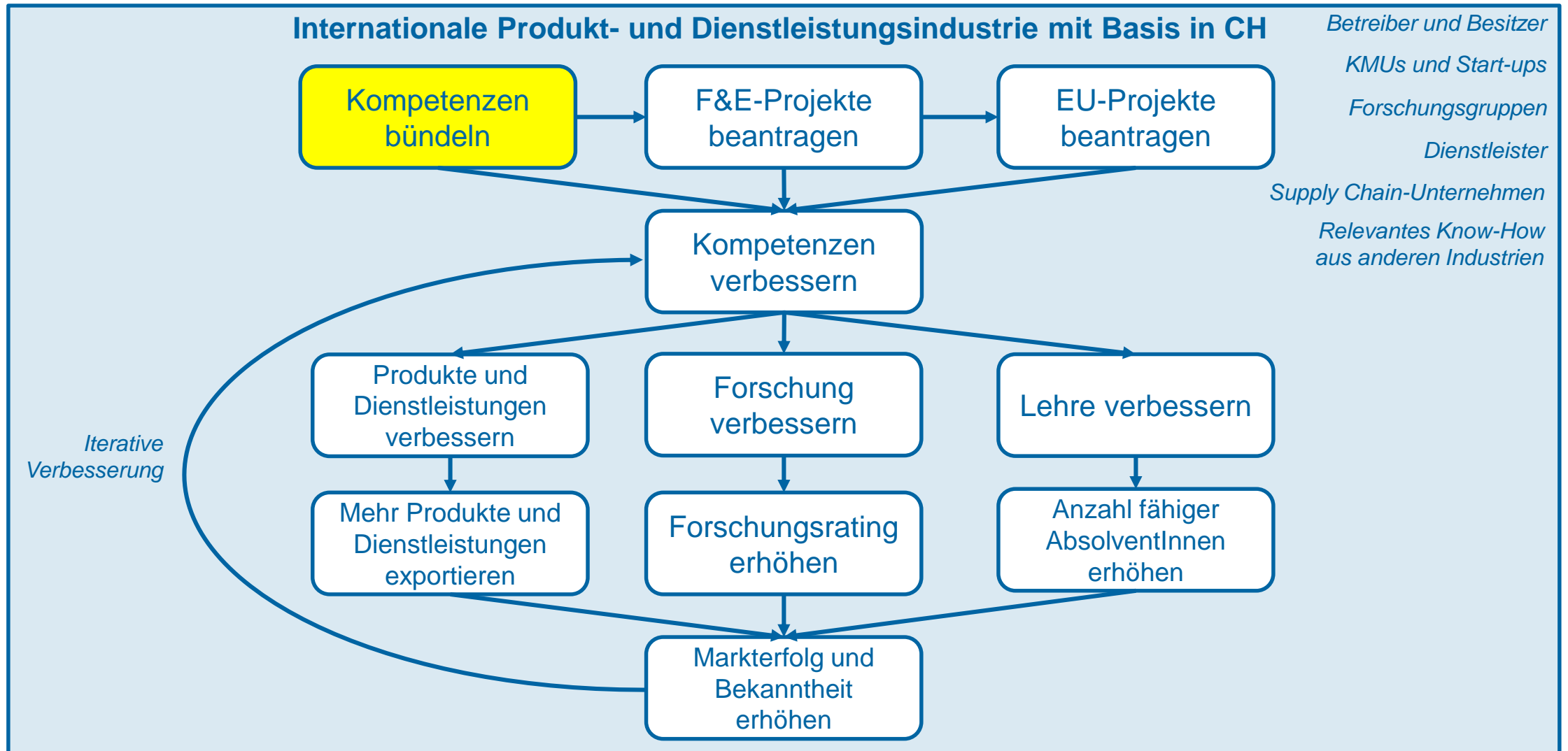
[Prof. Carsten
Wemhöner](#)
Gebäudetechnik



Dr.-Ing. Sarah Barber
Oberseestrasse 10
CH-8640 Rapperswil SG
+41 (0)55 222 42 62
sarah.barber@hsr.ch



Eine Windenergierevolution in der Schweiz - wie geht das?



Was bringt uns eine verstärkte Produkt- und Dienstleistungsindustrie?

- **Die Schweizer Wirtschaft wird gestärkt (mehr Produkte und Dienstleistungen, mehr Jobs).**
- **Das Forschungsrating von Schweizer Hochschulen wird erhöht → mehr Geld, mehr Möglichkeiten.**
- **Schweizer Kompetenzen in Windenergie werden in der internationalen Community ernster genommen → Mehr Windenergieprojekte können erfolgreicher akquiriert werden.**
- **Schweizer Kompetenzen in Windenergie werden in der Schweiz ernster genommen → Erhöhte Akzeptanz in der Bevölkerung (sogar Begeisterung?).**
- **Schweizer Firmen können ihre Kompetenzen auch in der Schweiz einsetzen → Schweizer Windenergieprojekte werden erfolgreicher.**
- **Wenn die Energiestrategie 2050 endlich Schwung bekommt, ist die nötige Kompetenzinfrastruktur bereits vorhanden (ausgebildetes Personal, Know-How, Produkte und Dienstleistungen, etc.).**
 - **F&E soll vorausschauend sein!**



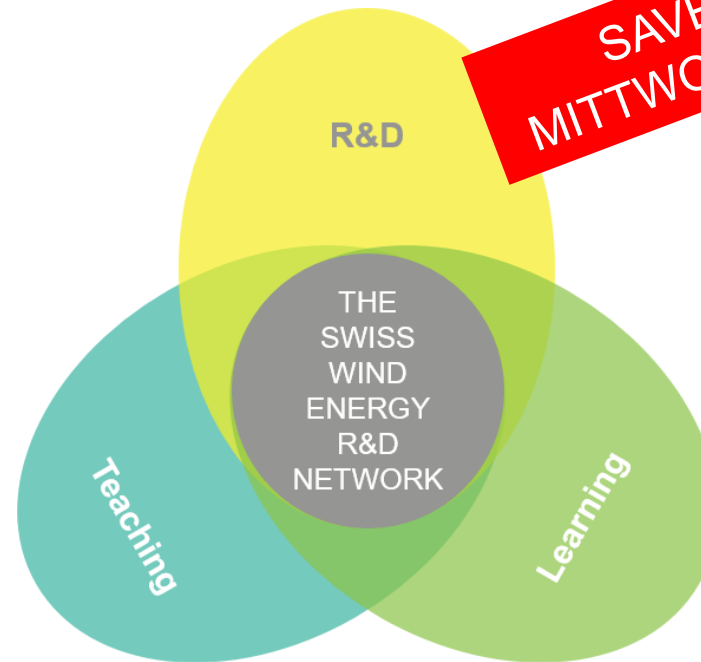
"WE DO WIND"

Wir bieten eine Plattform, um neue kooperative Windenergieprojekte in den Bereichen Forschung & Entwicklung (F&E), Lernen und Lehren zu initiieren und zu koordinieren, die letztendlich darauf abzielt, die Exzellenz in der schweizerischen Windenergie-F&E und den Export von Schweizer Know-How über Produkte und Dienstleistungen in den internationalen Windenergiemarkt zu fördern.

The Swiss Wind Energy R&D Network – Kompetenzen bündeln

Webseite: Datenbank und Projektseite
Projektausschreibungen / Koordination
The Second Swiss Wind Energy R&D Forum

**SAVE THE DATE:
MITTWOCH 13. MAI, 2020**



Studentenprojekte / Praktika
Neuer Lehrgang / Ausbildung

Workshop mit Betreibern, Planern und Besitzern
Austausch mit anderen Industrien
Mitarbeit bei IEC, EERA JP Wind, IEA Wind, etc.

The Swiss Wind Energy R&D Network – Erster Schritt

- **The First Swiss Wind Energy R&D Forum am 15. Mai, 2019:**
 - Ca. 80 Teilnehmenden mit drei Key-Note-Speaker und 30 Poster.

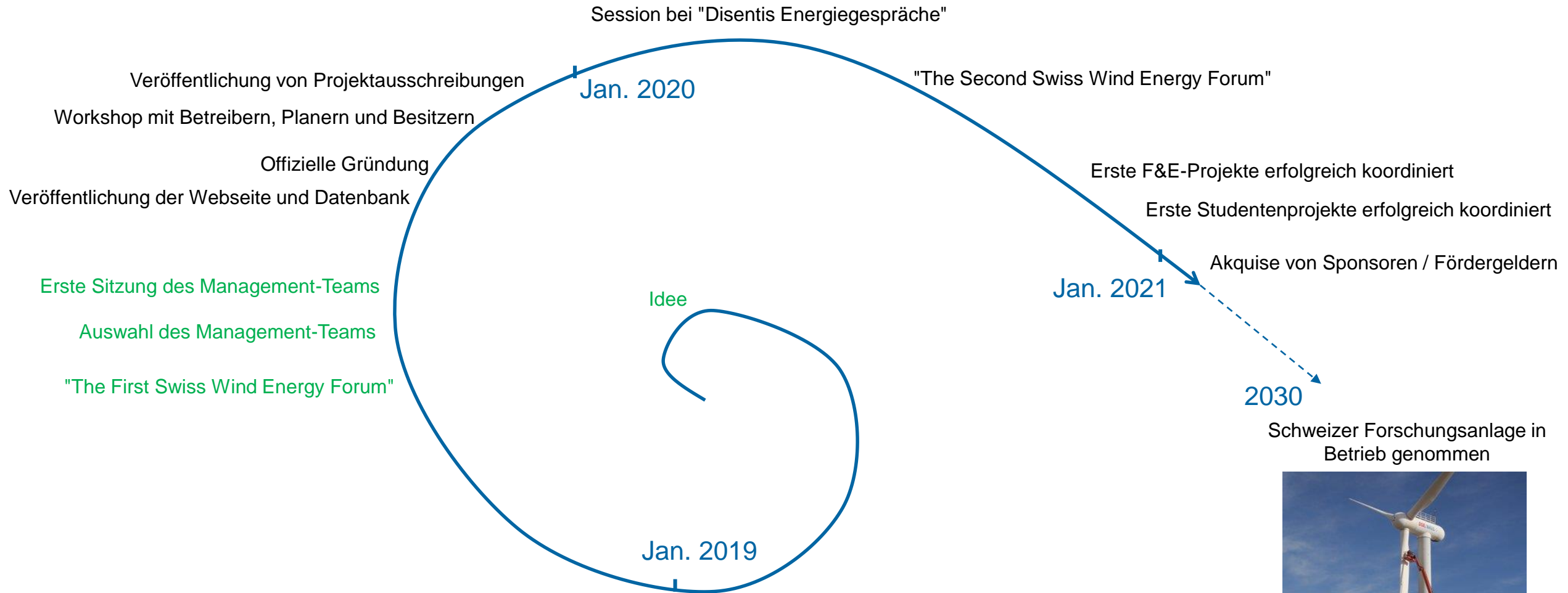
25 CH-Unternehmen		21 CH-Forschungsgruppen	Andere
Liebherr Components AG	Skypull SA	ETHZ: CSMM, D-ERDW	Bundesamt für Energie
SKF (Schweiz) AG	Sika Technology AG	EPFL: UNFoLD, WIRE, IIE, IIC	Suisse Eole
Siemens Schweiz AG	Nispera	EMPA	Electrosuisse
Meteomatics	windspire	HSR: IET, IWK, ILF, SPF	Innosuisse
EKZ Renewables AG	TwingTec AG	ZHAW: ZAV, IMES, IEFE, IDP, IUNR, INE	WindForS
VibroAkustik GmbH	Agile Wind Power AG	FHNW (IEPS, EUT)	
Sulzer & Schmid AG	Sociolution GmbH	CSEM SA	
Airex AG	Meteotest AG	European Southern Observatory	
ABB Switzerland Ltd.	GSM AG		
Kistler Instrumente AG	WinJi AG		
NewGreenTec	GGG GmbH		
Sensirion AG	streamwise gmbh		
Echtzeit AG			

The Swiss Wind Energy R&D Network – Erster Schritt

- **The First Swiss Wind Energy R&D Forum am 15. Mai, 2019:**
 - Ca. 80 Teilnehmenden mit drei Key-Note-Speaker und 30 Poster.



The Swiss Wind Energy R&D Network – Gründung

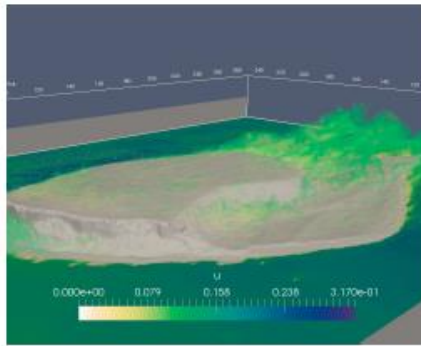


Melden Sie sich an!

- **Wenn Sie nichts verpassen wollen, melden Sie sich unter <https://www.wedowind.ch/> an!**
 - Infos über Mitgliedschaft (Oktober) → Gratis im ersten Jahr.
 - Infos über Workshop (Dezember) und Forum 2020.



1. Digitalisierung



Computational Fluid Dynamics

Hochaufgelöste Large Eddy Simulationen und Anwendung der Lattice-Boltzmann-Methode für komplexes Gelände.

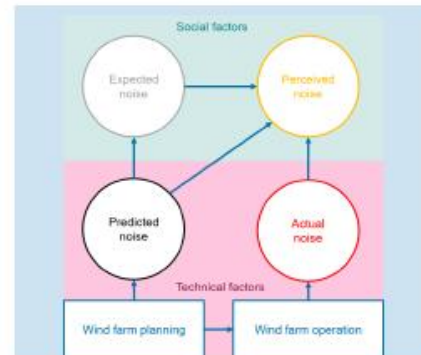
Internet of Things

Entwicklung von drahtlosen Drucksensoren und akustische Messsysteme für Rotorblätter.

Maschinelles Lernen

Leistungskennlinienprognosen und SCADA-Datenanalyse.

2. Menschliche Faktoren



Akzeptanz

Untersuchung der technischen und psychologischen Faktoren, die die Wahrnehmung von Windenergielärm beeinflussen.

Kompetenzen

Leadership Skills für junge IngenieurInnen zusammen mit mindspire.

Lehre

Entwicklung von eLearning-Lösungen.

3. Systemintegration



Microgrids

Untersuchung der Integration von 100%-erneuerbaren Microgrids für verbesserte Netzzuverlässigkeit.

Innovation

Neuartige Lösungen wie Airborne Wind Energy und gebäudeintegrierte Systeme.

Recycling

Neue Bio-Materialien für Rotorblätter.

Forschungsprogramm Windenergie – Projekt "Pragmatic choice of wind models"

■ Ausgangslage:

- Windmodellierung im komplexen Gelände stellt eine grosse Herausforderung dar → weite Bandbreite von Simulationstools mit unterschiedlichen Genauigkeiten und Kosten.
- Falsche Wahl → Ressourcen verschwendet oder Rendite nicht akzeptabel → Investoren verlieren Geld.

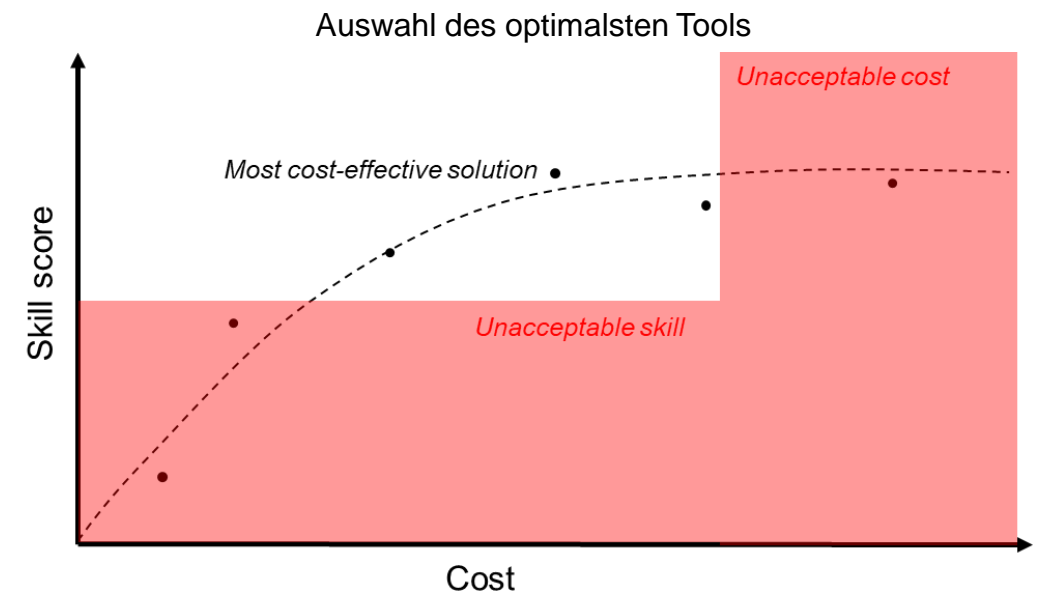
■ Ziele dieses Projektes (bis Ende 2021):

- Entwicklung eines neuen industrie-relevanten Entscheidungsprozesses für die optimalste Wahl des Windmodellierungstools mit den genauesten Ergebnissen zu den tiefsten Kosten für ein gegebenes Windenergieprojekt im komplexen Gelände.
- Untersuchung von "Comparison Metrics" anhand Simulationen für 3-4 Standorte (DE, CH, NO).

■ Partner: Meteotest, Hochschule Esslingen (DE)

■ Forschungslücke:

- Es gibt keine Regeln oder Anleitungen zur Auswahl des besten Modells für ein bestimmtes Projekt.
- Die Genauigkeiten und Kosten wurden noch nicht in einer Studie einander gegenübergestellt, und können noch nicht VOR der Durchführung der Simulationen geschätzt werden.



Forschungsprogramm Windenergie – Projekt "Comparison metrics challenge"

■ Ausgangslage:

- Das Projekt "Pragmatic choice of wind models" befasst sich nur mit 3-4 Standorten → nicht genug Daten für eine genaue Abschätzung der "Skill score" und "Costs" BEVOR die Simulationen durchgeführt werden!

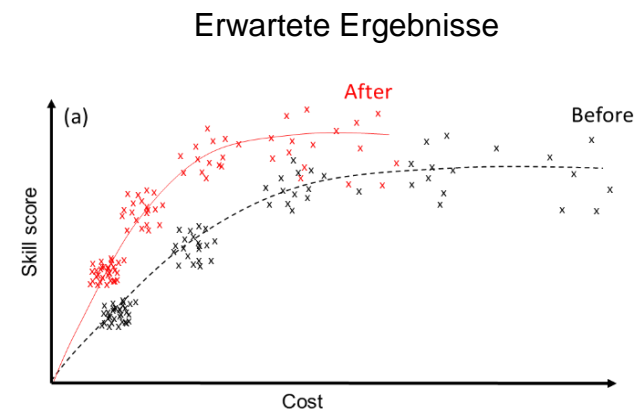
■ Ziele dieses Projektes (bis Ende 2019):

- Erstellung einer öffentlichen "Simulationschallenge" für Windenergieanlagen in komplexem Gelände.
- Vordefinierte Vorlage → Hunderte von Vergleichskennzahlen vor und nach der Durchführung der Simulationen → Übertragungsfunktionen zur genauen Vorhersage der Eignung der Tools für ein bestimmtes Windenergieprojekt.

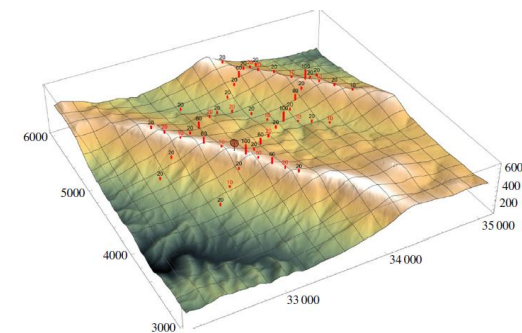
■ Partner: IEA Wind Task 31

■ Forschungslücke:

- Kein bisheriges Projekt befasst sich mit der Abschätzung der "Skill score" und "Costs" BEVOR die Simulationen durchgeführt werden → Die ModelliererInnen können das beste Tool nicht auswählen!



Standort "Perdigao" in Portugal



Find out more: <https://thewindvaneblog.com>

Forschungsprogramm Windenergie – Projekt "Recycloblade"

■ Ausgangslage:

- Die ersten Multi-Megawatt-Windenergieanlagen (WEA) erreichen ihr Lebensende → Recycling wird zunehmend wichtig.
- Die Verbrennung von Glasfaserverbundwerkstoffen der Rotorblätter lässt 60% des Schrottes als umweltschädliche Asche zurück.

■ Ziele dieses Projektes (bis Ende 2019):

- Know-how erarbeiten, um ein umweltfreundlicheres Rotorblatt zu entwickeln für Windenergieanlagen in Megawattgrösse → Flachs und Leinsamenöl.
- Einen kleinen Demonstrationsrotor an einer laufenden Windenergieanlage an einem Standort im Kanton St. Gallen bauen und testen.

■ Forschungslücke:

- Alternative Materialien wurden bisher sehr wenig untersucht (z.B. thermoplastische Matrixverbundwerkstoffe, Bambus und biobasierter Klebstoff, PET-Schaum, Flachs).

Flachspflanzen



Materialprobe aus Flachs & Leinsamenöl



Kleinanlage für Demonstrationsrotor



Forschungsprogramm Windenergie – Projekt "ML Power Curves"

■ Ausgangslage:

- Die Prognose der tatsächlichen (und nicht der theoretischen) Leistung einer WEA ist wichtig für Windparkplaner (für Ertragsprognosen) und Betreiber (für Performance-Analysis und -Optimierung).
- Eine genaue Prognose ist schwierig, weil das Verhältnis zwischen Windgeschwindigkeit und Leistung aufgrund verschiedener Wettereffekte nicht-linear und instationär ist → **maschinelles Lernen (ML)**.

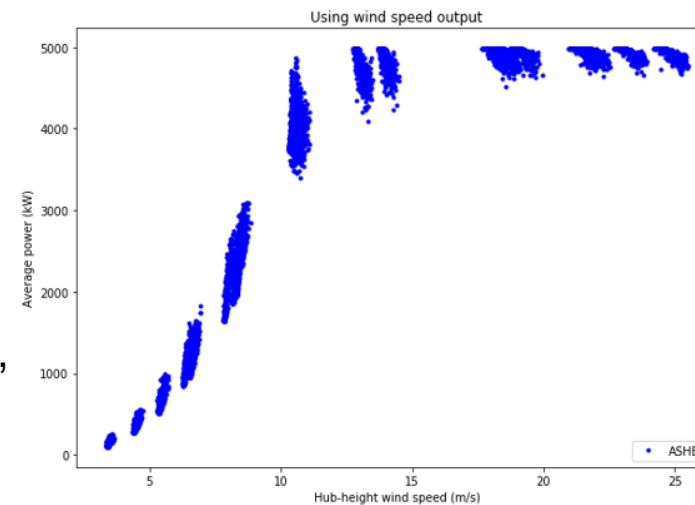
■ Ziele dieses Projektes (bis Ende 2019):

- Tausende von virtuellen Datensätzen mittels Multi-Körper-Simulationen für eine Referenzanlage erstellen (NREL 5MW).
- Verschiedene ML-Strategien untersuchen und testen, um die Prognosegenauigkeit zu verbessern.
- Empfehlungen für Windparkplaner und –betreiber erstellen.

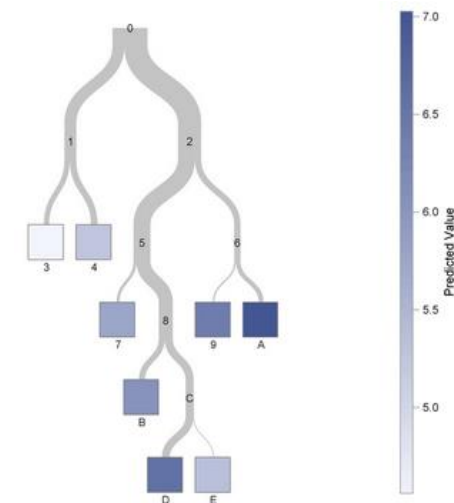
■ Forschungslücke:

- ML-Methoden wurden für diese Anwendung bisher sehr wenig untersucht (z.B. Regression Trees).
- Fehlende Datensätze / Ressourcen für die Erstellung von virtuellen Datensätzen.

Leistungskennlinie für 8'000 Simulationen



Beispiel eines "Regression Tree"



Forschungsprogramm Windenergie – Projekt "Skypull"

■ Ausgangslage:

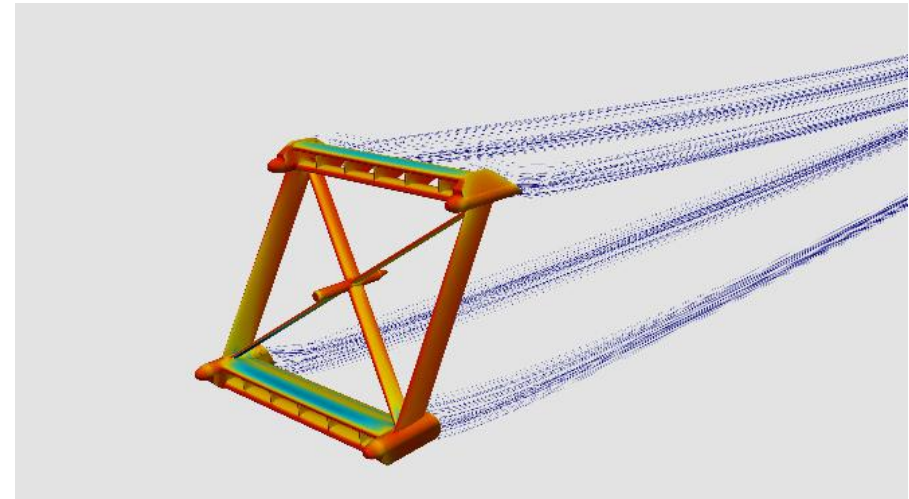
- Die Start-up-Firma Skypull entwickelt eine neue "Airborne Wind Turbine".
- Sie sind dabei, das aerodynamische Design zu optimieren, haben aber wenig Ressourcen dafür.

■ Ziele dieses Projektes (finanziert durch Innosuisse):

- Simulationen der Skypull-Geometrie mit verschiedenen Tools durchführen und vergleichen (FLUENT, OpenFOAM, MSES).
- Die Lattice-Boltzmann-Methode für die Skypull-Geometrie einsetzen und mit einer Adjoint-Optimierung kombinieren.
- Ein Tool für die Optimierung der "Airborne Wind Turbine" entwickeln.

■ Forschungslücke:

- Multikörper-Fluggeometrien wurden bisher wenig untersucht.
- Eine Kombination aus LBM und Adjoint-Optimierung existiert noch nicht.



<https://www.wedowind.ch/>



SWISS WIND ENERGY
R&D NETWORK

WE DO WIND.

Coming soon

GET NOTIFIED

sarah.barber@hsr.ch