

[Projekte](#) / [Projektsuche](#) / Prüfstände und freies Feld im Vergleich



Windenergie

## Prüfstände und freies Feld im Vergleich

**Kurztitel:**

CertBench

**Förderkennzeichen:**

0324200A-E

**Themen:**

Windenergie, Anlagentechnik

**Projektkoordination:**

RWTH Aachen - Institut für Regelungstechnik

**Laufzeit gesamt:**

Juni 2017 bis August 2020

**Schlagworte:**

Prüfstand

## ANSPRECHPARTNER ZUM PROJEKT

 Dr.-Ing. Uwe Jassmann  
 +49 (0)241 80 28033  
 RWTH Aachen Institut für Regelungstechnik  
Campus Boulevard 30  
52074 Aachen  
 <https://www.irt.rwth-aachen.de>

---

 Fraunhofer Institut für Windenergiesysteme, Standort Bremerhaven  
 <https://www.iwes.fraunhofer.de/>

---

 UL International GmbH  
 [https://www.dewi.de/dewi\\_res/index.php](https://www.dewi.de/dewi_res/index.php)

---

 FGH Zertifizierungsgesellschaft mbH  
 [www.fgh-zertifizierung.de](http://www.fgh-zertifizierung.de)

---

 WRD Wobben Research & Development GmbH  
 <https://www.enercon.de>

## PUBLIKATIONEN ZUM PROJEKT

### RWTH Aachen Publikationen

 [Hardware-in-the-loop wind turbine system test benches and their usage for controller validation, Dissertation](#)

### Journal of Physics: Conference Series

 [Investigation of dynamic drivetrain behaviour of a wind turbine during a power converter fault](#)

## QUINTESSENZ

- Mit Systemprüfständen ist es möglich, die elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen zu untersuchen. Das spart Zeit und Kosten.
- Systemprüfstände können Untersuchungen im Freifeld ersetzen. Die Tests einer kommerziellen Windenergieanlage an den Prüfständen des CWD in Aachen und des Fraunhofer IWES in Bremerhaven haben erstmals vergleichbare Ergebnisse mit Untersuchungen im Freifeld geliefert.

Jede neu zu errichtende Windenergieanlage benötigt eine Genehmigung. Dafür sind beispielsweise Daten zur Leistungskurve, der Schallemission und den elektrischen Eigenschaften notwendig. Ziel des

Forschungsverbunds CertBench ist es, dass Hersteller die elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen künftig auf Systemprüfständen messen können. Üblicherweise erfolgen diese Tests im freien Feld. Netzfehler, wie Spannungsschwankungen können im künstlichen Netz beliebig oft reproduziert und auf Knopfdruck herbeigeführt werden. Tests auf Prüfständen beschleunigen die Zertifizierung der Windenergieanlagen und sind eine kostengünstige Alternative, die verlässliche und vergleichbare Daten liefert.

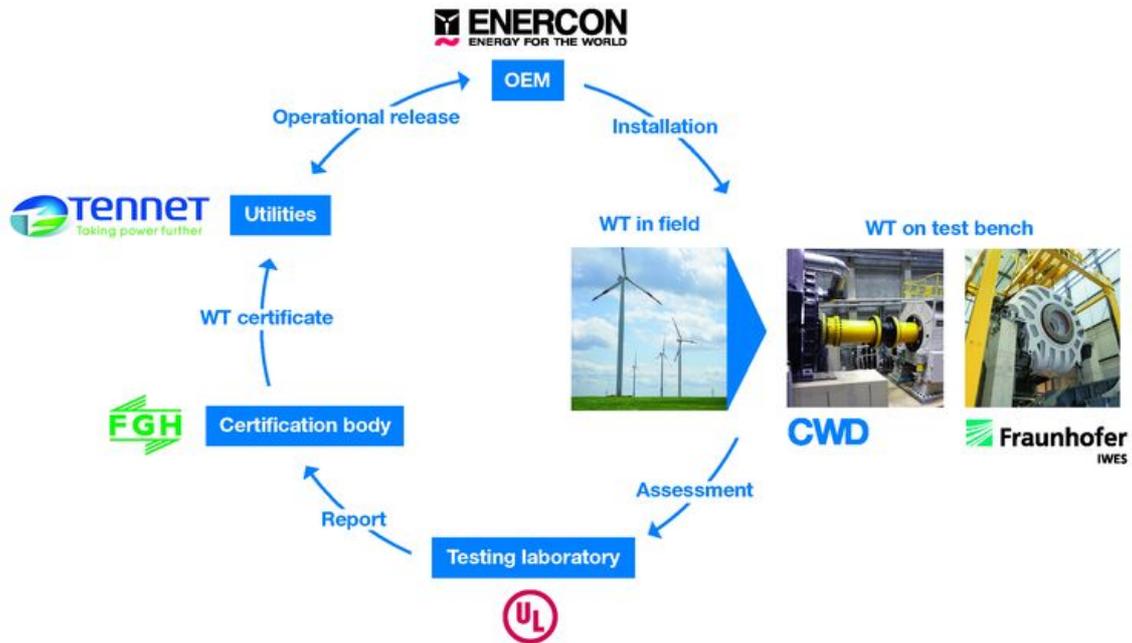
## Projektkontext

Systemprüfstände der Multi-Megawatt Klasse bieten die Möglichkeit, die elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen zu bestimmen. Diese Daten stellen die Grundlage für die Zertifizierung dar, also für den Nachweis, dass bestimmte Standards und Richtlinien eingehalten werden. Üblicherweise messen Hersteller die elektrischen Eigenschaften ihrer WEA im freien Feld. Bei Tests im Feld müssen sie auf das Wetter Rücksicht nehmen, wodurch Zeitpläne häufiger nicht einzuhalten sind. Damit auf Prüfständen für die Zertifizierung nutzbare Ergebnisse erzielt werden können, entwickeln Ingenieurinnen und Ingenieure neue Verfahren, um die Windenergieanlage realitätsgetreu zu betreiben. Die Testergebnisse werden mit Feldmessungen verglichen und geprüft.

## Forschungsfokus

CertBench steht kurz für „Systematische Validierung von Systemprüfständen anhand der Typprüfung von Windenergieanlagen“. Die Projektpartner dieses Forschungsverbundes sollen nachzuweisen, dass Messkampagnen an Prüfständen ebenso aussagekräftige und gesicherte Ergebnisse liefern wie Tests im freien Feld.

Im Vergleich zu Messungen im freien Feld sind bei Tests auf einem Prüfstand nicht alle Komponenten der Windenergieanlage verfügbar, wie beispielsweise Turm, Rotor oder Pitch-System, welches die Position aller Rotorblätter einer Anlage regelt. Deshalb haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler neue Methoden entwickelt, um die fehlenden Komponenten, beispielsweise den Rotor, nachzubilden. Hierfür setzen sie Hardware-in-the-Loop Verfahren ein. Dabei handelt es sich um eine Methode, bei der ein realer Bestandteil, in diesem Fall der Antriebstrang einer Windenergieanlage, mit nachgebildeten (simulierten) Komponenten, hier beispielsweise dem Rotor, gekoppelt wird. Ziel der Projektpartner ist es, die bisherigen Tests auf Prüfständen zu verbessern und die simulierten Ergebnisse durch Messungen im freien Feld abzusichern. Dafür haben sie erstmals eine kommerzielle Windenergieanlage sowohl im freien Feld als auch auf beiden in Deutschland vorhandenen Systemprüfständen in Aachen am CWD (Center for Wind Power Drives) und in Bremerhaven am Fraunhofer IWES getestet. Zusätzlich haben sie einen direkten Vergleich eines nachgebildeten Stromnetzes mit einem realen Netz durchgeführt. Hierzu installierten sie am Prüfstand des CWD in Aachen ein Testgerät, eine sogenannte FRT-Testeinrichtung. FRT steht kurz für „Fault Ride Through“. Damit werden Spannungsschwankungen des Netzes simuliert.



Vereinfachte Darstellung der relevanten Interessensgruppen innerhalb des Zertifizierungsprozess einer Windenergieanlage

© RWTH Aachen

## Innovation

Innerhalb des Verbundvorhabens CertBench haben die Forschenden eine vorhandene Methode weiterentwickelt, um fehlende Komponenten einer Windenergieanlage und das Stromnetzes nachzuahmen. So soll bei Netzbetreibern, Messinstituten, Zertifizierungsstellen sowie Herstellern von Windenergieanlagen Vertrauen in diese neue Art der Zertifizierung nach FGW TR3 geschaffen werden. FGW steht kurz für „Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien“. TR3 ist eine Prüfvorschrift und beschreibt Messverfahren, um die elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen zu bestimmen.

## Ergebnisse

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben innerhalb ihrer Forschungsarbeiten mehrere Messkampagnen durchgeführt. Während der ersten Messphase auf dem Systemprüfstand des CWD der RWTH Aachen haben sie Tests nach der Richtlinie FGW TR3 durchgeführt, jeweils an einem nachgebildeten und an einem realen Netz. Hierfür haben die Forschenden kurzzeitige Netzfehler emuliert (nachgeahmt). Dafür nutzten sie eine sogenannte Spannungsteiler-basierte FRT (Fault Ride Through)-Anlage. Die ermittelten Daten geben darüber Auskunft, welchen Einfluss leistungselektronische Netzemulatoren auf die Ergebnisse haben, im Vergleich mit herkömmlichen Prüfeinrichtungen im freien Feld.

In einer zweiten Messkampagne haben die Projektteams eine kommerzielle Windenergieanlage der Firma ENERCON gemäß der Richtlinie FGW TR3 untersucht. Die Tests fanden an den Systemprüfständen des CWD in Aachen und des Fraunhofer IWES sowie im Freifeld statt. Anschließend haben sie die Messdaten beider Prüfstände miteinander und mit denen im Freifeld verglichen. Die Tests lieferten erstmals gesicherte Ergebnisse, dass Messungen im freien Feld und am Systemprüfstand vergleichbar sind.



© Jan Meier

Per Modulfahrzeug zur Prüfung: Die CertBench-Gondel ist bereit.



© Jan Meier

Die Gondel einer 3 Megawatt-Anlage des Projektpartners ENERCON wird im DyNaLab Tests durchlaufen, die für die Zertifizierung relevant sind.

## Praxistransfer

Beide Systemprüfstände am IWES in Bremerhaven und am CWD in Aachen werden bereits für Tests einzelner Komponenten von Windenergieanlagen eingesetzt. Bereits heute ermöglichen die Projektergebnisse den Herstellern den gesamten Triebstrang realitätsgetreu zu testen, bevor dieser im Feld eingesetzt wird. Der Triebstrang besteht aus der Rotorwelle, dem Getriebe, einer elastischen Kupplung und dem Generator.

Die Projektergebnisse werden aktuell in die Richtlinienarbeit der FGW TR3 und der IEC 61400-21-4 eingebracht, um künftig die Zertifizierung von Windenergieanlagen auf Systemprüfständen auch in den Richtlinien zu verankern. Bereits in 2022 könnte es daher möglich werden, die Zertifizierung vollständig auf einem Prüfstand zu absolvieren. Die IEC 61400 ist eine internationale Norm für Windenergieanlagen, die von der [Internationalen Elektrotechnischen Kommission \(IEC\)](#) veröffentlicht wird.

Letzte Aktualisierung: 09.01.2020



Bei EnArgus, dem zentralen Informationssystem zur Energieforschungsförderung, befindet sich unter anderem eine Datenbank mit sämtlichen Energieforschungsprojekten – darunter auch dieses Projekt.