

# Netzwerk InDiWa

Inspektion, Diagnose und Wartung von Windenergieanlagen



## Forschungs- und Entwicklungsnetzwerk „InDiWa“

### Intention des Netzwerkes

Mit der Windkraft als weiterhin boomende Branche des Energiemarktes, verstärkt sich auch die Nachfrage nach ganzheitlicher Anlagenüberwachung. Die Rotorblätter einer Windenergieanlage sind, neben dem Getriebe und dem Turm, im Betrieb starken Belastungen ausgesetzt. Ausfall- oder wartungsbedingte Stillstandzeiten müssen aus Kostengründen möglichst kurzgehalten werden. Zurzeit werden alle zwei bis vier Jahre wiederkehrende Prüfungen an den Rotorblättern manuell durch Sachverständige durchgeführt. Es erfolgt eine Sichtprüfung des gesamten Rotorblattes einhergehend mit Abklopfen, um ggf. vorhandene Lufteinschlüsse, Delaminationen oder Brüche festzustellen. Bei diesem Verfahren sind nur oberflächennahe Schäden erkennbar. Die Rotorblattinspektion von innen wird von Sachverständigen durch sog. „Begehung“ vorgenommen. Aufgrund von Sicherheitsbestimmungen (enge Räume, Materialausgasungen) kann manuell nur das erste Drittel des Blattes von innen inspiziert werden, d.h. ca. zwei Drittel bleiben derzeit unprüfbar. Zur Verbesserung der Prozess- und Arbeitssicherheit bedarf es alternativer Inspektionsmethoden.

### Zielstellung und Herausforderungen

Im Rahmen des Netzwerkes „InDiWa“ werden Systeme zur automatisierten, zerstörungsfreien Inspektion, Diagnose und zustandsorientierten Wartung der Rotorblätter von Windenergieanlagen (WEA) entwickelt. Ziel der Forschungs- und Entwicklungsarbeit ist es, innovative praxistaugliche Produkte, Verfahren und technische Dienstleistungen zu entwickeln, zu erproben und anschließend zu vermarkten.

Die Einsatzbereiche sind:

- Qualitätsprüfung während/nach der Rotorblattfertigung durch Hersteller und Sachverständige,
- Zustandsüberprüfung der Bauteile vor der Montage an der Anlage durch Betreiber,
- Rotorblattinspektion in der Nutzungsphase im Rahmen turnusmäßiger Prüfungen,
- Begutachtung der Rotorblätter bei Auffälligkeiten im Anlagenbetrieb, nach Extremereignissen (wie Sturm, Dauerfrost, Blitzschlag) oder bei im Versicherungsfall geforderten Gutachten.



„InDiWa“ ist ein Kooperationsnetzwerk zur Realisierung von Entwicklungen zur zerstörungsfreien Inspektion, automatisierten Diagnostik und zustandsorientierten Wartung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund bei Windenergieanlagen.

Nähere Informationen zum Netzwerk erhalten Sie im Internet unter: [www.indiwa.exfa.de](http://www.indiwa.exfa.de).

Das Netzwerk „InDiWa“ wurde gefördert vom BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM), einem bundesweiten Technologie- und branchenoffenen Programm zur Förderung des Mittelstands. Geförderte Laufzeit: 07/2012 – 06/2016. Die Zusammenarbeit wird darüber hinaus fortgeführt.

## FuE-Schwerpunkte

Die Umsetzung der gesteckten Ziele erfolgt in interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Verbund von KMU und Forschungseinrichtungen. Folgende Entwicklungen wurden/werden im Netzwerk „InDiWa“ bearbeitet:

- Mobiler Roboter mit hochauflösender Kamera- und Beleuchtungstechnik zur Inneninspektion von Rotorblättern (FuE-Projekt „AZuR“),
- Intelligenter sensorgestützter Nahbereichsschutz für mobile Kleinwasserkraftanlagen (FuE-Projekt „INKa“),
- Flugroboter mit modularer Mess- und Prüftechnik sowie intelligentem Flugassistenzsystem zur gefahrlosen Außeninspektion von Windrädern (FuE-Projekt „InspektoKopter“),
- Modulares automatisiertes Inneninspektionssystem zur Qualitätssicherung in der Rotorblatt-Fertigung mit Manipulatorsystem und Ultraschalltechnik sowie Kleinst-Inspektionseinheit zzgl. Digitaler Serviceakte zur Dokumentation von Inspektions- und Wartungsarbeiten in Rotorblättern (FuE-Projekt „RotoScan“),
- Innovatives Reparaturbeschichtungssystem für Rotorblätter mit erhöhter Regenerationsbeständigkeit zur Verlängerung der Bauteillebensdauer (FuE-Projekt „BladeRepair“),
- 3D-Visualisierung und Monitoring betriebsinterner Logistikflächen für großvolumige Bauteile (FuE-Projekt „3D-LiveVis“),
- Wartungssystem für Rotorblätter mit geschlossener Kammer, das erstmals

einen Service unabhängig von Wetter und Temperatur ermöglicht (FuE-Projekt „Wartungskammer“),

- Inspektionsverfahren auf Basis mobiler, sich eigenständig an Inspektionsobjekten (im Speziellen den Rotorblättern von Windenergieanlagen) orientierender eingebetteter Sensormodule an einem unbemannten Fluggerät (FuE-Projekt „RotoKopter“),
- Thermographisch-optisches Inspektionssystem zur autonomen Prüfung der inneren Strukturen von Rotorblättern (FuE-Projekt „ThoR“),
- Automatisiertes System zur Prüfung der Blitzschutzvorrichtungen bei Rotorblättern von Windenergieanlagen unter Einsatz eines Multikoptersystems (FuE-Projekt „BlitzKopter“),

## Netzwerkstruktur

Im Netzwerk „InDiWa“ arbeiten Know-how-Träger aus den klassischen Ingenieurwissenschaften (Maschinenbau, E-Technik, Werkstoffprüfung, Wirtschaftsingenieurwesen mit Erfahrung im Marketing/Vertrieb) und neuen digitalgeprägten Disziplinen (Automatisierungstechnik, Sensorik, IuK-Technik, Softwareentwicklung) sowie Humanwissenschaften (Arbeitswissenschaft, Arbeits-/Gesundheitsschutz) und Anwender (WEA-Service, -Herstellung). Es sind sowohl Wissenschaftler, Ingenieure/Techniker, Handwerker als auch Anwender als assoziierte Partner in die FuE-Arbeit involviert.

Im überregionale Netzwerk arbeiten zurzeit 16 KMU und 8 Forschungseinrichtungen zzgl. assoziierte Partner zusammen.

## Netzwerkmanagement

Die ZPVP GmbH betreibt seit 2001 mit der Experimentellen Fabrik Magdeburg ein Forschungs- und Transferzentrum für anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation. Neben der Landeshauptstadt Magdeburg ist die Otto-von-Guericke-Universität Gesellschafter der ZPVP GmbH. Die ZPVP GmbH tritt einerseits als Verwalter von zweckmäßig, im Sinne einer Fabrik, ausgestatteten Labor-, Versuchs- und Büroflächen auf sowie andererseits seit 2004 als Initiator und Koordinator von innovativen Forschungsnetzwerken.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) übernimmt die ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH das Management des Netzwerkes „InDiWa“ und begleitet die Netzwerkpartner bei der Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

### **Ansprechpartner:**

ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH  
Sandtorstraße 23, 39106 Magdeburg

### **Netzwerkmanagerin:**

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) M.A. Sigrid Salzer  
Tel.: 0391 / 54486-19219  
E-Mail: sigrid.salzer@exfa.de  
www.indiwa.exfa.de

(Stand: Feb. 2018)

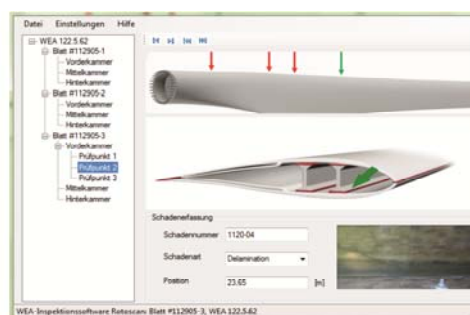


Abb.: Entwicklungen des Netzwerkes „InDiWa“