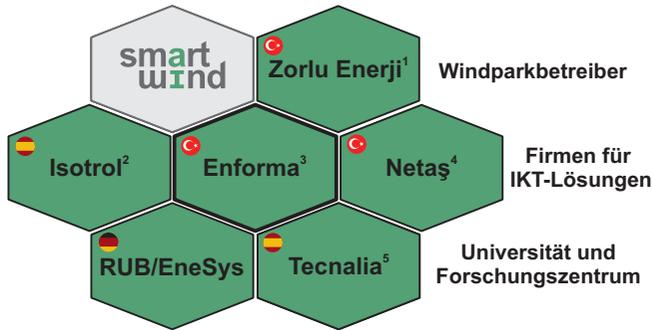


## Kooperationspartner des Verbundprojektes



<sup>1</sup> **Zorlu Enerji** Elektrik Üretim A.Ş., 34394 Şişli, Türkei

<sup>2</sup> **Isotrol** S.A., 41092 Sevilla, Spanien

<sup>3</sup> **Enforma** Bilişim A.Ş., 34746 Ataşehir, Türkei (Projektkoordinator)

<sup>4</sup> **Netaş** Telekomünikasyon A.Ş., 34912 Pendik, Türkei

<sup>5</sup> Fundación **Tecnalia** Research & Innovation, 48160 Derio, Spanien

# smart wind

**Hochentwickelte Tools zur  
Optimierung von Betriebs- und  
Wartungsaktivitäten in Windparks**

Konzipierung und Realisierung KI-  
gestützter Windparkbetriebsführung  
und aktiver Nachlaufregelung

## Projektunterstützung und Förderung

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

eurogia<sup>2020</sup>

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Institut für

Energiesystemtechnik und Leistungmechatronik

Gebäude ID | Universitätsstraße 150 | D-44801 Bochum

Fon +49 (0)234 32-25776 | Fax +49 (0)234 32-14597

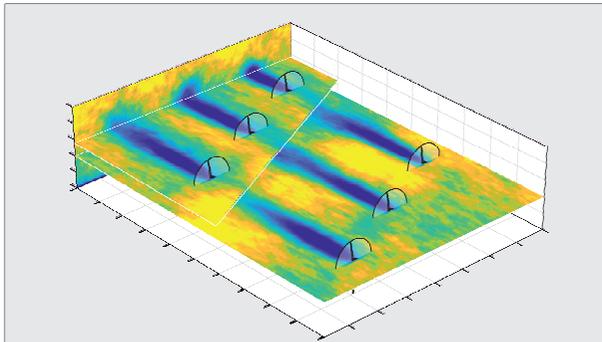
office@enesys.rub.de

<http://www.enesys.rub.de>



## Herausforderungen in Windparks

Der Bau von Windenergieanlagen im Verbund als Windpark ist begründet durch flächenspezifische und nicht zuletzt wirtschaftliche Vorteile. Während des Betriebs überlagert sich das stochastisch auftretende Windfeld im Windpark mit den Nachlaufströmungen der Anlagen, was je nach Windrichtung zu Ertragseinbußen und aufgrund der erhöhten Turbulenzen zu verstärkten mechanischen Belastungen der Tragstrukturen und des Antriebsstrangs führen kann. Ein verringerter Energieertrag, erhöhte Ausfallwahrscheinlichkeiten besonders belasteter Komponenten und eine insgesamt verminderte Wirtschaftlichkeit sind die Folge.

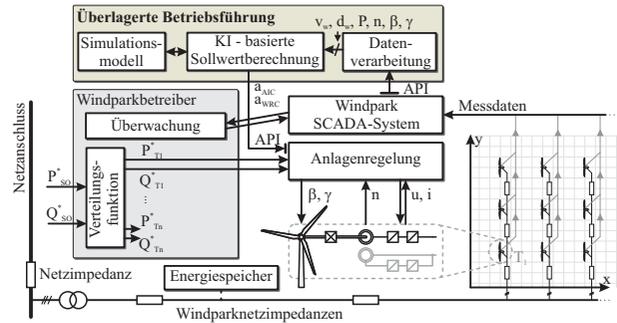


Nachlaufströmungen im Windpark beeinflussen den Betrieb strömungsabwärts gelegener Windenergieanlagen. Durch Anpassung des Gierwinkels und der Leistungserzeugung einzelner Anlagen kann der Betrieb verbessert werden.

## Was ergeben sich daraus für Ziele?

Ziel des Projektes SmartWind ist die Verbesserung der Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit von Windparks. Dies beinhaltet die frühzeitige Identifikation von fehlerhaften Anlagenkomponenten für ein optimiertes Wartungsmanagement und Betriebsführung. Das deutsche Teilprojekt konzentriert sich dabei auf die Entwicklung einer aktiven Nachlaufregelung, mit deren Hilfe Ertragseinbußen und mechanische Belastungen, die durch die Nachlaufströmungen hervorgerufen werden, minimiert werden.

## Aufbau des multikriteriellen Entscheidungsunterstützungssystems



Die Handlungsempfehlungen des Wartungsmanagements als auch die Sollwerte der aktiven Nachlaufregelung werden in einem Entscheidungsunterstützungssystem (engl. multi-criteria decision support system, MCDSS) gebündelt. Für die Nachlaufregelung werden Messdaten in Echtzeit aus dem Windpark eingelesen und mithilfe KI-basierter Algorithmen, wie neuronalen feed-forward Netzwerken, die optimalen Betriebsparameter ermittelt. Die berechneten Sollwerte für Gierwinkel und Leistungsbegrenzung werden an die Windparksteuerung übermittelt, welche diese in Abstimmung mit der allgemeinen Betriebssicherheit durch die lokale Anlagenregelung umsetzen lässt.

Das MCDSS wird zunächst im SWiPLab validiert, einem Windparklabor zur vollständigen Emulation von bis zu 30 Windenergieanlagen. Anschließend wird es am Gökçedağ WPP getestet, einem Windpark bestehend aus 54 Anlagen des Betreibers Zorlu Enerji in der Türkei mit einer Gesamtleistung von 135 MW.

