

## Geometrievermessung des Rotors

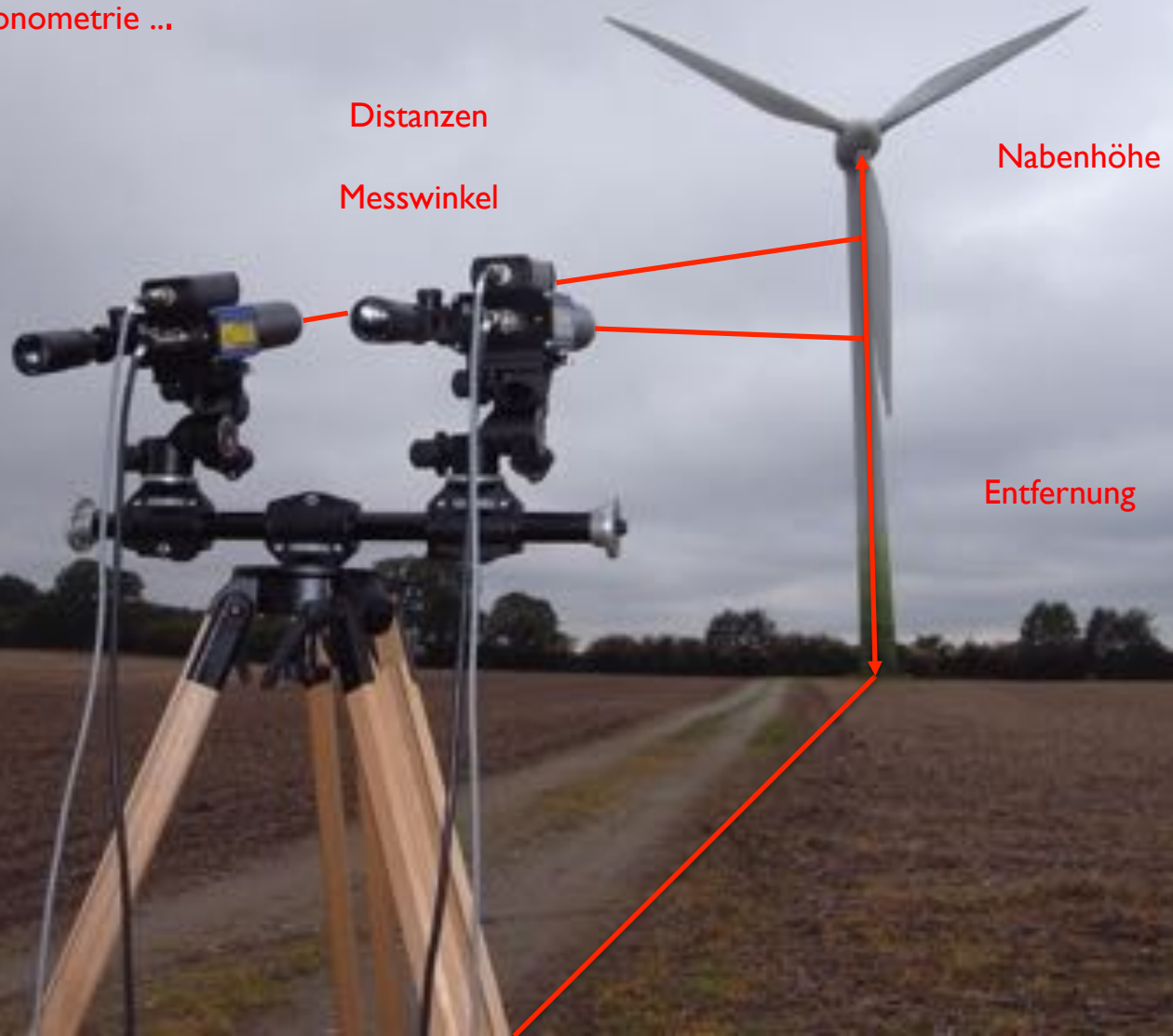


2015-10-11  
Profit am Wind

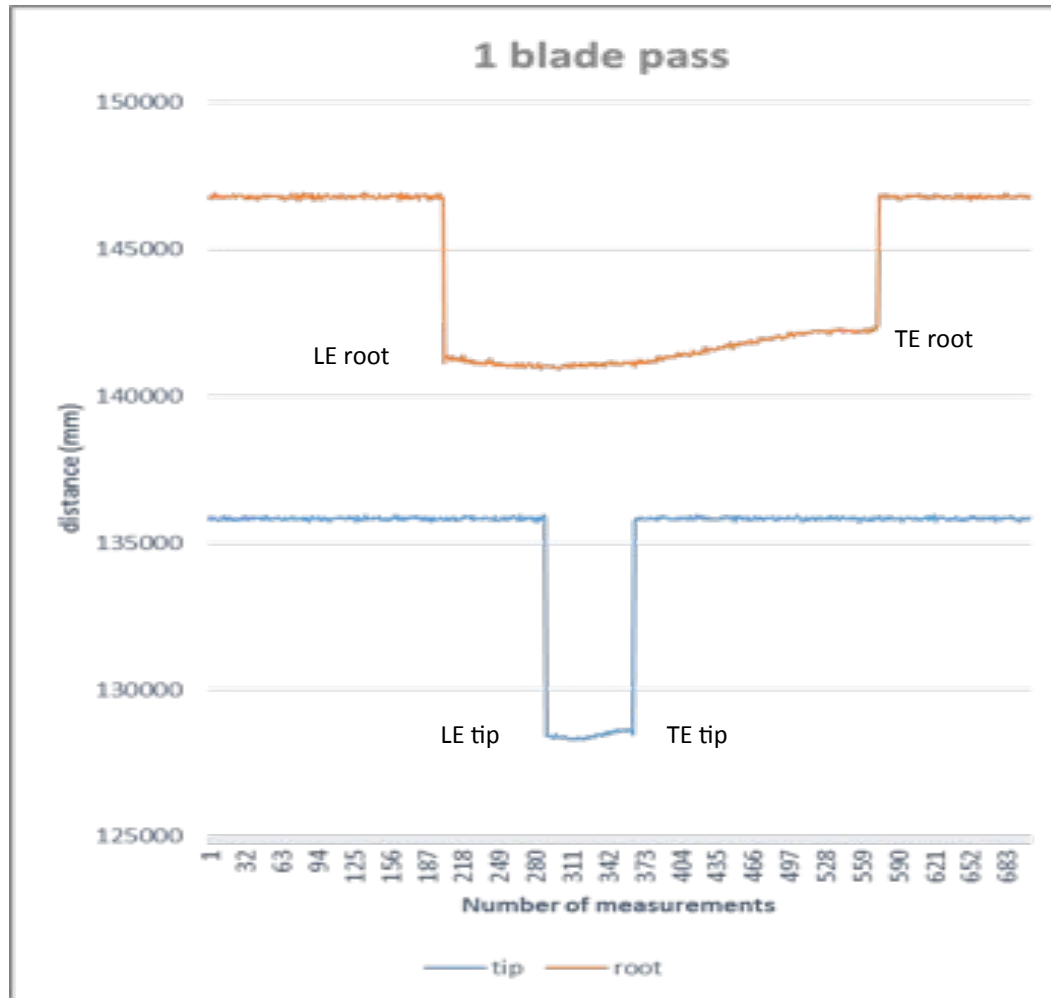
**windcomp GmbH**  
Hamburg Berlin  
[www.windcomp.de](http://www.windcomp.de)

# Messaufbau

... ein bisschen Trigonometrie ...



# Rohdaten - Distanzwerte



## Mobiles Lasersystem für die Geometrievermessung



### Messgrößen:

Relative Blattwinkel	+/- 0.15°
Absolute Blattwinkel*	+/- 0.25°
Radiale Teilung	+/- 0.15°
Turmschwingungen	+/- 5mm
Turmfreigang*	+/- 25mm

\* Dienstleistung der windcomp

### Kennzeichen

Messung an der laufenden Anlage

Ergebnisse sofort verfügbar

Einfache Bedienung

# Datenaufzeichnung

Number of Devices

Laser Root

Laser Tip

Negungsensor Root

Negungsensor Tip

No Connection

Connection closed

Connection OK

advanced settings (Default)

stop measurement after rounds

stop measurement after minutes

Abstand Blatt-Turn Root (m)

Abstand Blatt-Turn Tip (m)

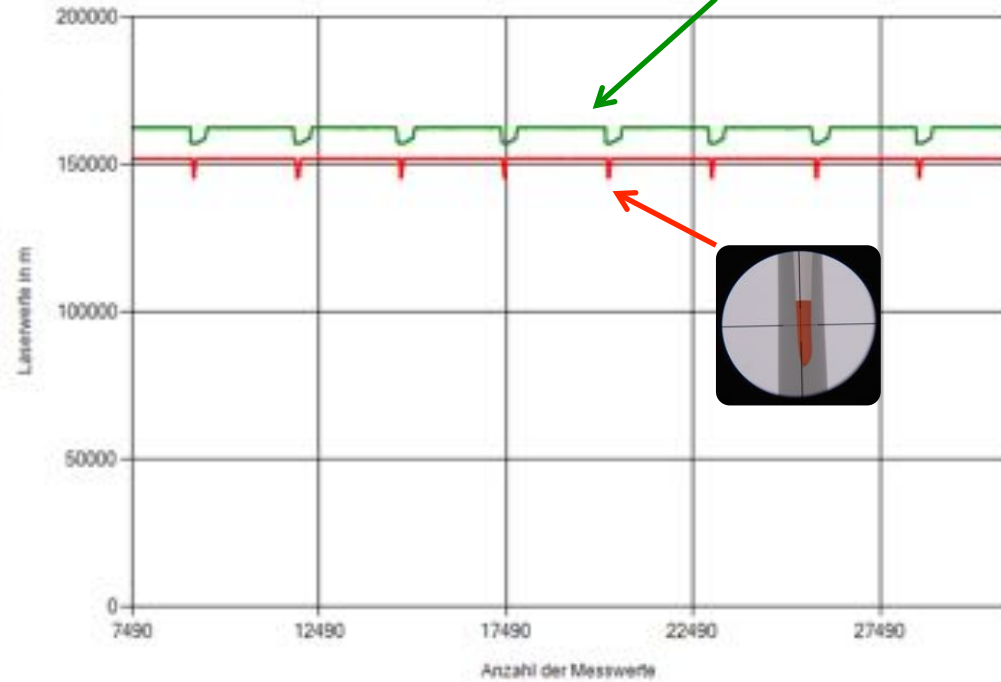
Dauer der Messung : 15 sec

Blätter markieren

Blattdurchlauf akustisch hervorheben

Y Achse Maximum (0 = Auto)

Y Achse Minimum (0 = Auto)

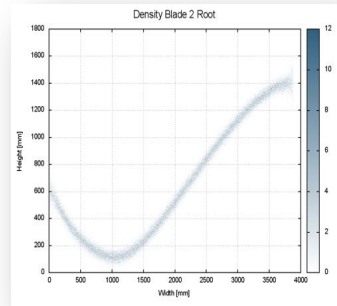


# Datenverarbeitung

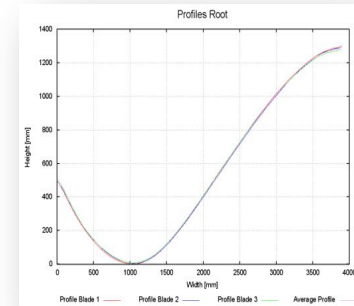
Messpunkt 1



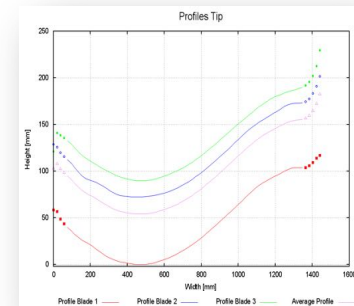
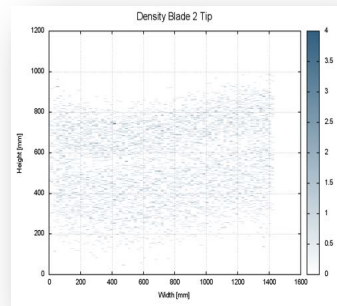
Rohdaten



Profilkontur



Messpunkt 2



Bestimmung der Profilkonturen/Blattwinkel über Mittelwertbildung aus 100 Rotorumdrehungen

## Zulässige Blattwinkeldifferenzen

Aus der Richtlinie für die Zertifizierung von Windenergieanlagen des Germanischen Lloyd 2010:

*4 Lastannahmen*

...

*4.3.4.1 Allgemeine Einflüsse*

*... aerodynamische Unsymmetrien, die durch Fertigungs- bzw. Montagetoleranzen der Rotorblätter entstehen können.*

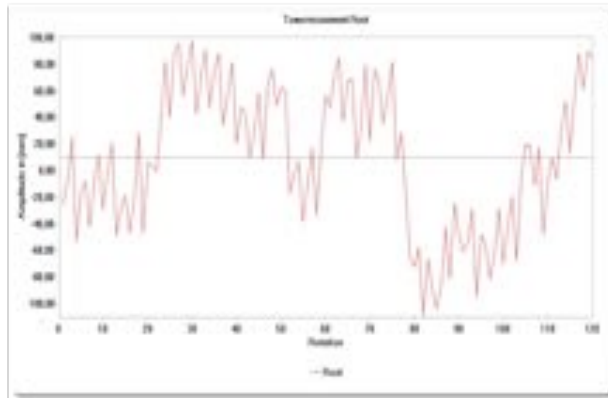
*Es ist eine nachgewiesene Toleranz zu berücksichtigen.*

*Ist diese nicht oder noch nicht bekannt, so ist eine **Abweichung des Blattanstellwinkels von  $\pm 0,3^\circ$**  (d. h. bei einer dreiblättrigen Anlage: Blatt 1 auf  $0^\circ$ , Blatt 2 auf  $-0,3^\circ$ , Blatt 3 auf  $+0,3^\circ$ ) anzunehmen.*

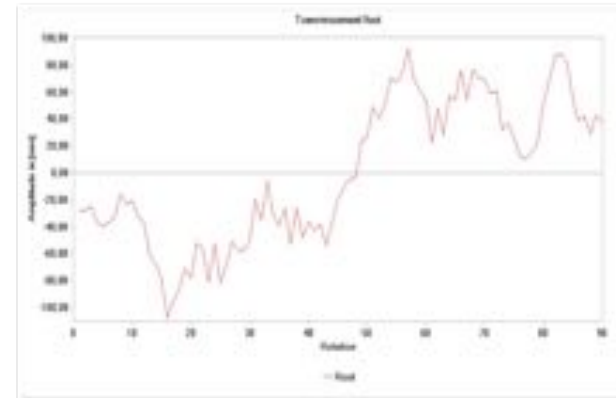
Eine größere Unsymmetrie führt zu einer Lasterhöhung und damit zu einer Verkürzung der Lebensdauer.

# Einfluss der Blattwinkel auf die Turmschwingungen

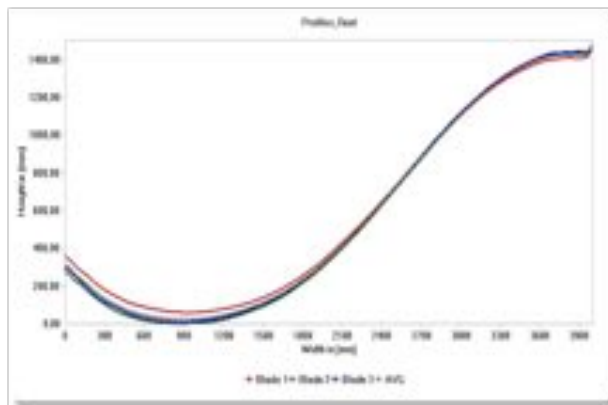
## Turmschwingung mit $1.2^\circ$



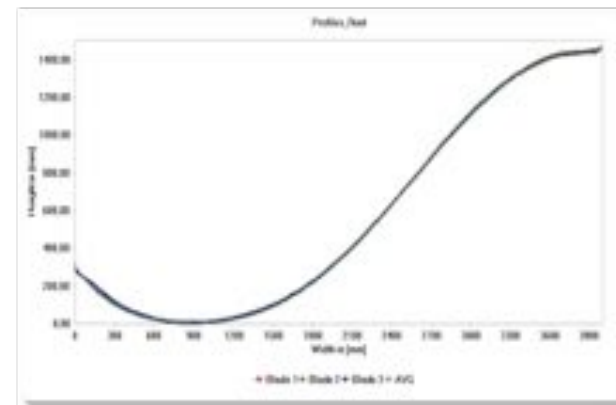
## Turmschwingung mit $0.2^\circ$



## Blattprofile mit $1.2^\circ$



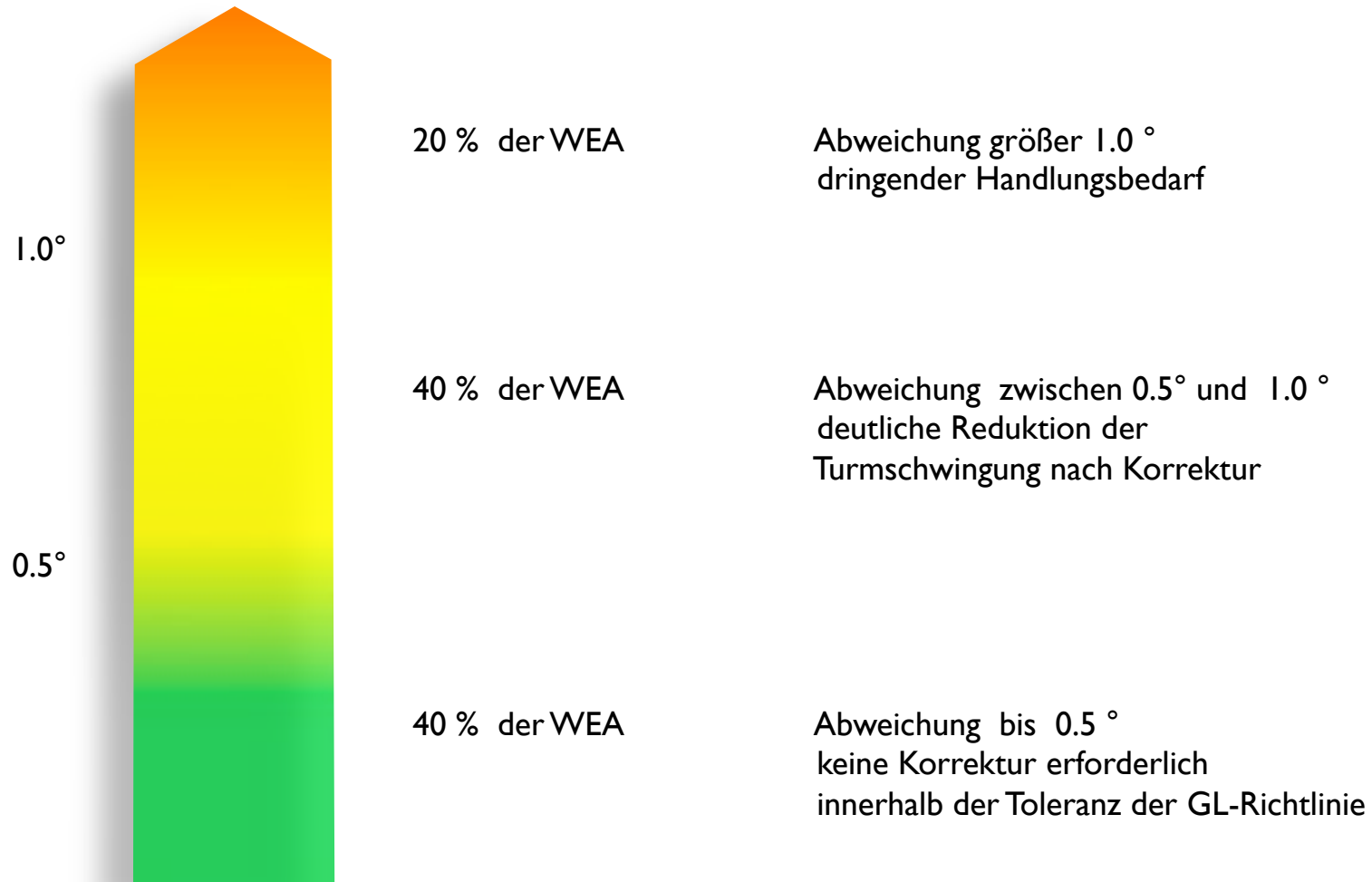
## Blattprofile mit $0.2^\circ$



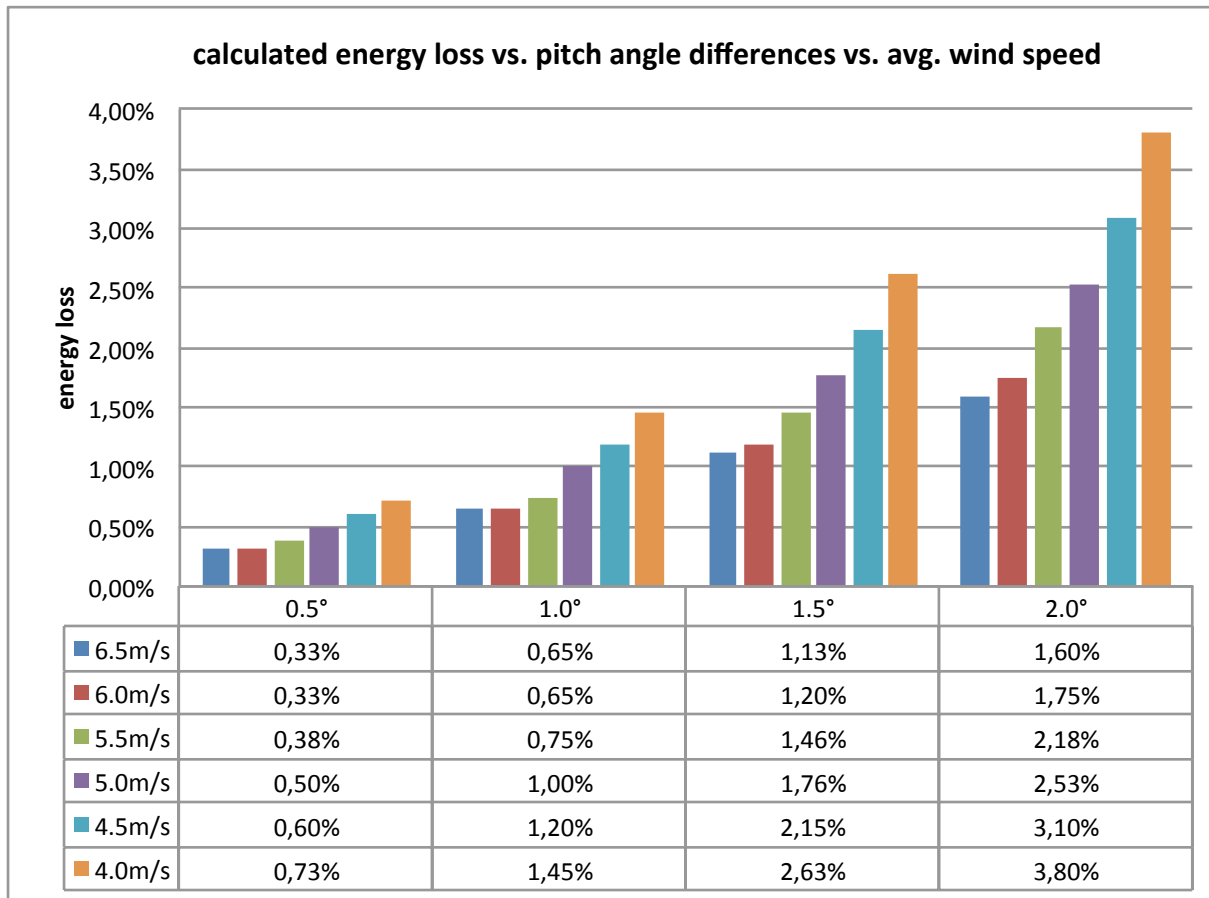


## Blattwinkelabweichungen

Ergebnisse aus 400 vermessenen WEA

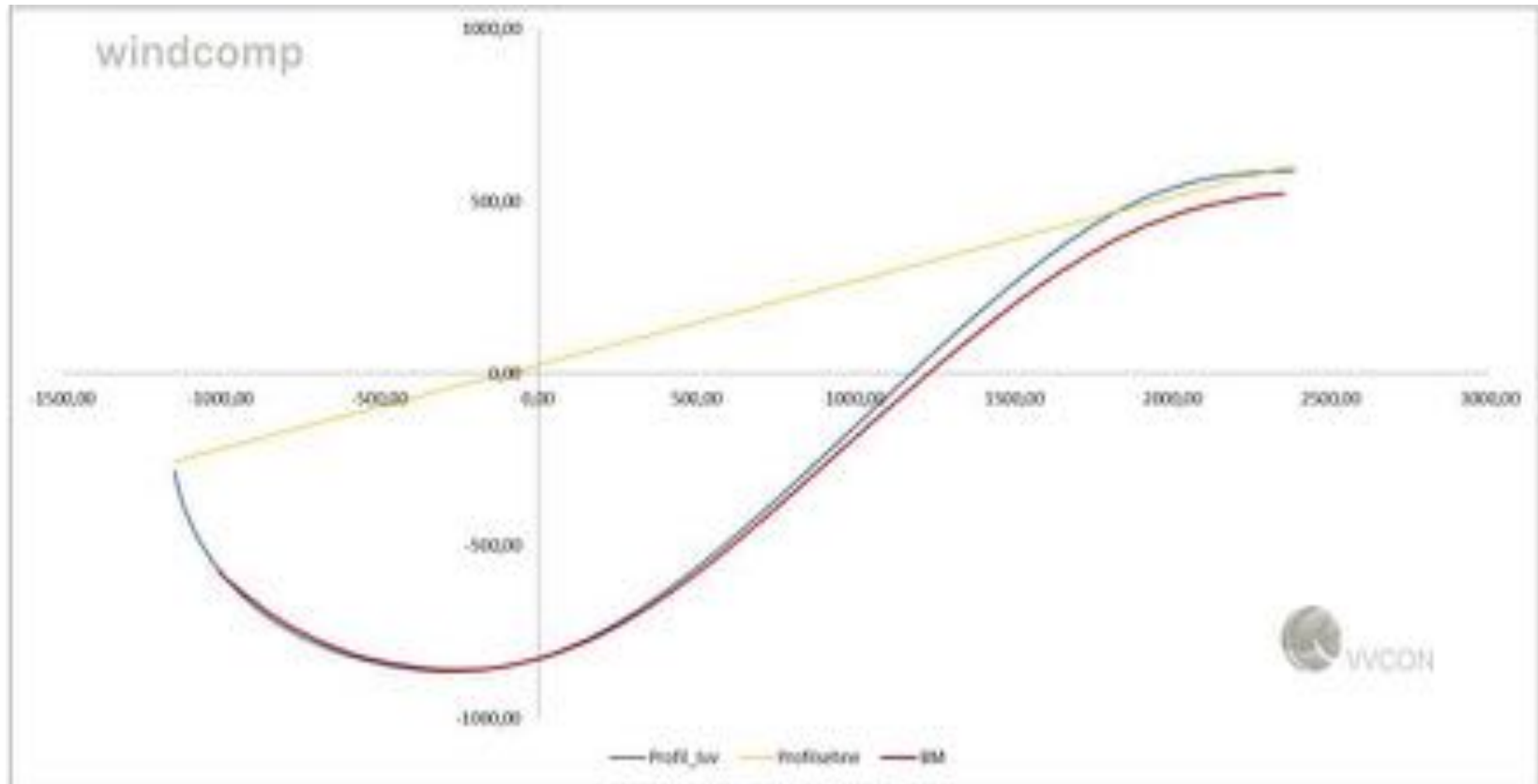


## Ertragsverluste durch falsche Blattwinkel



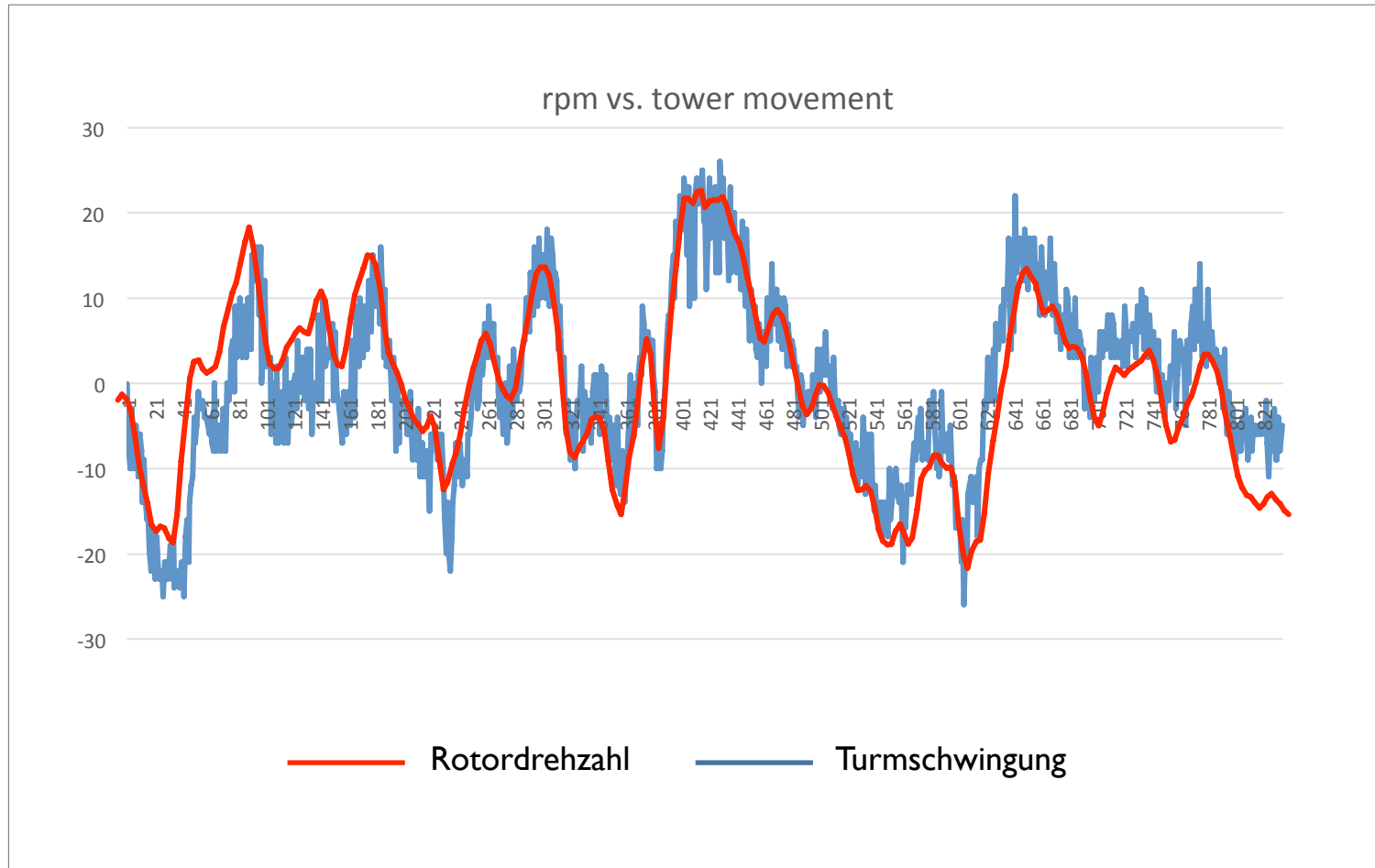
Datenquelle: DEWI Magazin Nr. 11, August 1997

## Analyse - Absolute Blattwinkel

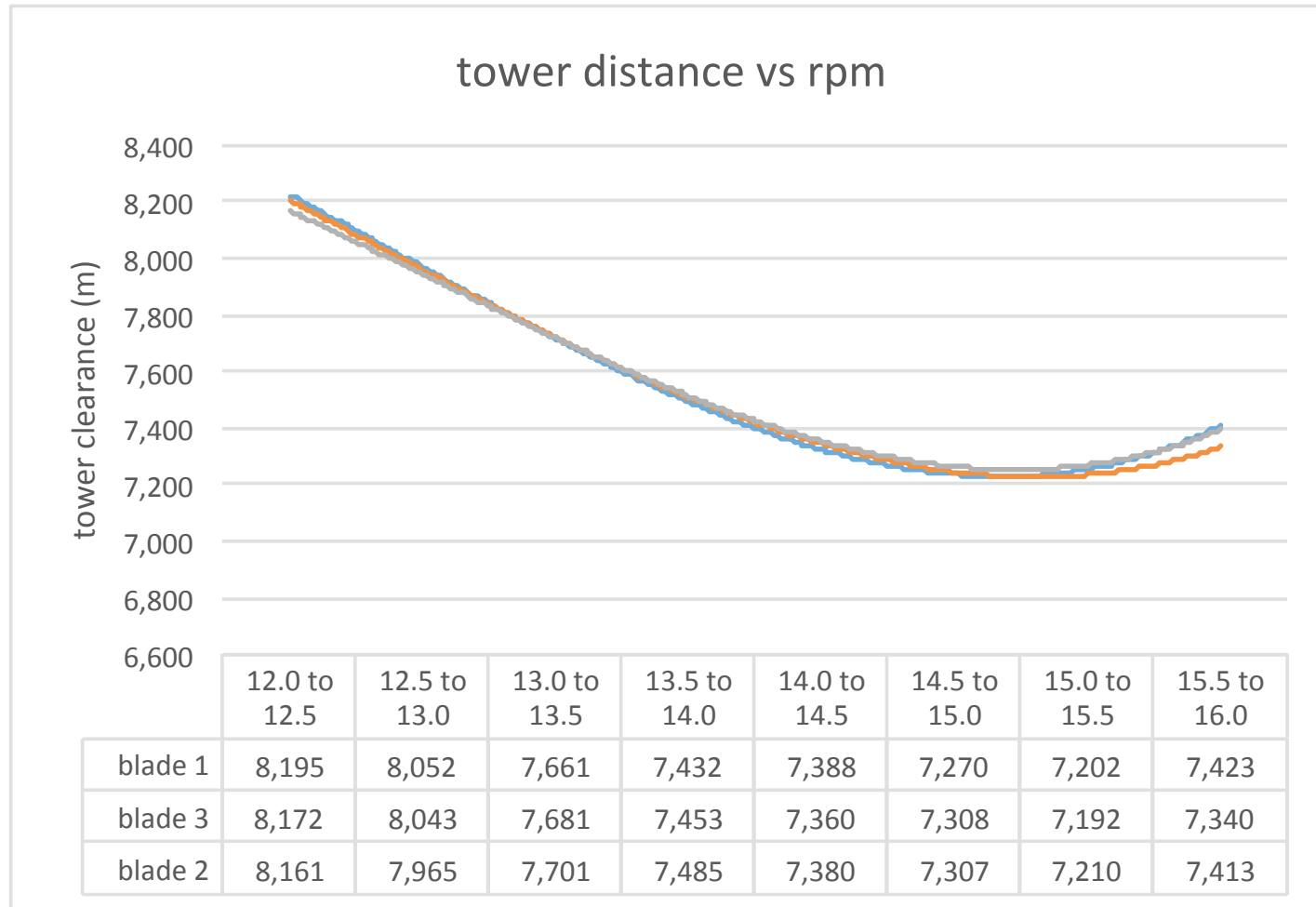


Absolute Blattwinkel können mit einer Genauigkeit von  $\pm 0.25^\circ$  bestimmt werden.

## Analyse - Rotordrehzahl vs. Turmschwingung



## Analyse – Blattbiegung in Lastklassen



# Unser Angebot

## Dienstleistungen

Relative Blattwinkel

Absolute Blattwinkel

Turmfreigang



## Produkte

Messsystem 10G

Messsystem 20G



## Kundenzitate

„Zukunftstechnologie, die einen Instandhaltungskosten- und Ertragsoptimierten Betrieb der WEA sichern kann.“  
Lutz Stefaniak, 3Energy

„Die Technik überzeugt durch einfache Handhabung und sofortige Verfügbarkeit der Ergebnisse vor Ort.“  
Stefan Brassel, Deutsche Windtechnik

„Schnelle und vor allem präzise Messungen. Ein System, dass jeder nach kurzer Einarbeitungszeit versteht.“  
Sascha Weingardt, prokon

## Referenzen (Auswahl)

Hersteller/Zulieferer

Enercon  
Suzlon  
LM

Zertifizierer/Sachverständige

DNV-GL  
DEWI  
8.2

Betreiber

EnBW  
WPD  
RWE

A photograph of a wind measurement station. Two ultrasonic anemometers are mounted on a wooden tripod in a field of dry grass. A black carrying case for the equipment is on the ground next to the tripod. The background shows a line of trees under a cloudy sky.

windcomp

Vielen Dank