



Internationale Weiterbildung  
und Entwicklung gGmbH

## **Capacity Building als Beitrag zur Wirtschaftskooperation mit China im Bereich Windenergie**

TERNA-Fachgespräch, 8. März 2005

# Deutsch-Chinesische Kooperation



- **Northwestern Polytechnic University (NPU)**  
Xi'an, VR China



- **InWent – Internationale Weiterbildung und Entwicklung**  
Abt. “Umwelt, Energie und Wasser”  
Berlin

# Inhalt der Präsentation

- Hintergrund
- Ziel des Kurses
- Kursstruktur
- Inhalt: Grundkurs
- Inhalt: Vertiefungskurs
- Praktische Ergebnisse
- TeilnehmerInnen
- Zusammenfassung
- Ausblick

# Hintergrund

- Projektpartner Prof. Dr.-Ing. MingFu Liao kooperiert eng mit dem Institut für Luft und Raumfahrt an der TU Berlin
- 1997 Gründung des Instituts für “Monitoring and Control for Rotating Machinery and Wind Turbines” an der Universität (NPU) in Xi’an
- 2001 Entwicklung und Durchführung des Grundkurses in Xi’an 2002 und 2003 und des Vertiefungskurses in Deutschland 2003 und 2004”
- TeilnehmerInnen sind Ingenieure und diplomierte Studenten

## Ziel des Kurses

- Einführung in die theoretischen Grundlagen der Windkraftnutzung
- Einführung in die Windturbinen-Technologie
- Planung eines Windkraftanlagen-Projekts
- Vorbereitung internationaler Kooperationen im Bereich Windenergie
- Capacity Building und Technologietransfer im Bereich Windenergie

# Kursstruktur

- Entwicklung des Kurskonzepts durch:
  - NPU (Prof. Dr.-Ing. MingFu Liao)
  - InWEnt gGmbH (Klaus Knecht)
  - Deutsche WindGuard Dynamix (Jan Liersch)
  
- Zwei Kursteile
  1. Grundkurs “Technology of Wind Power Plants” 2 Monate an der NPU, Xi’an, VR China
  2. Vertiefungskurs “Application of Wind Energy” 3 Monate in Deutschland von InWEnt organisiert

# Inhalt: Grundkurs in China

“Technology of Wind Power Plants - Introduction”

- Introduction to RE, environmental impacts on energy use
- Structure of the Chinese energy sector
- RE sector analysis
- Wind energy physics (maximal power coefficient; Betz maximum; wind potential)
- Wind measurement and evaluation (anemometer calibration; Weibull parameters, power curve of wind turbines; energy output of a turbine)
- Wind turbine technology

## Inhalt Grundkurs (Fortsetzung)

- Transport an erection of a wind turbine
- Rotor design
- Aerodynamic fundamentals
- Blade dimension based (Betz, Schmitz)
- Partial load performance
- Wind tunnel testing
- Structural loads
- Scaling
- Electrical connection
- Blade construction and production

## Grundkurs (Fortsetzung)

- Dynamic behaviour
- Controlling (different control systems; pitch; stall)
- Economic analysis (methods, external costs, comparison analysis, sensitivity analysis, dynamic energy production costs)
- Side selection
- Environmental impacts
- Social acceptance

# Inhalt: Vertiefungskurs in Deutschland

“Application of Wind Energy”

- Structural loads and operational parameters
- Design and control concepts of wind turbines
- Planning wind power projects incl. Electrical connection
- Technical concepts of German wind turbines
- Company presentations (AN Bonus, DeWnd, Nordex, REPower, GE Wind, Enercon, Vestas)
- German wind energy market
- Policy and incentives in Germany
- Wind measurement and resource assessment

## Vertiefungskurs in Deutschland (Fortsetzung)

- Planning wind parks: Siting optimisation, transmission losses, wake effects)
- Wind power in complex terrain (Micro-siting)
- Resource assessment (flow models, park calculations)
- Power curve measurements
- Technical requirements for data loggers
- Environmental impacts of wind power projects
- Planning permission procedures and noise measurements
- From financing to take over – practical aspects of project planning

## Vertiefungskurs in Deutschland (Fortsetzung)

- Stand alone systems based on wind and hydro power
- Wind power integration into the the electricity supply system and wind integration aspects in China
- Generator systems
- Grid connections and grid effects
- Results of the German „250 MW wind power programme“
- Grid-relevant wind turbine characteristics given by manufacturers
- Hybrid systems with wind power

# Praktische Ergebnisse: 2 Windenergiekurse

40 TeilnehmerInnen in zwei Jahrgängen

**2003**



**2004**

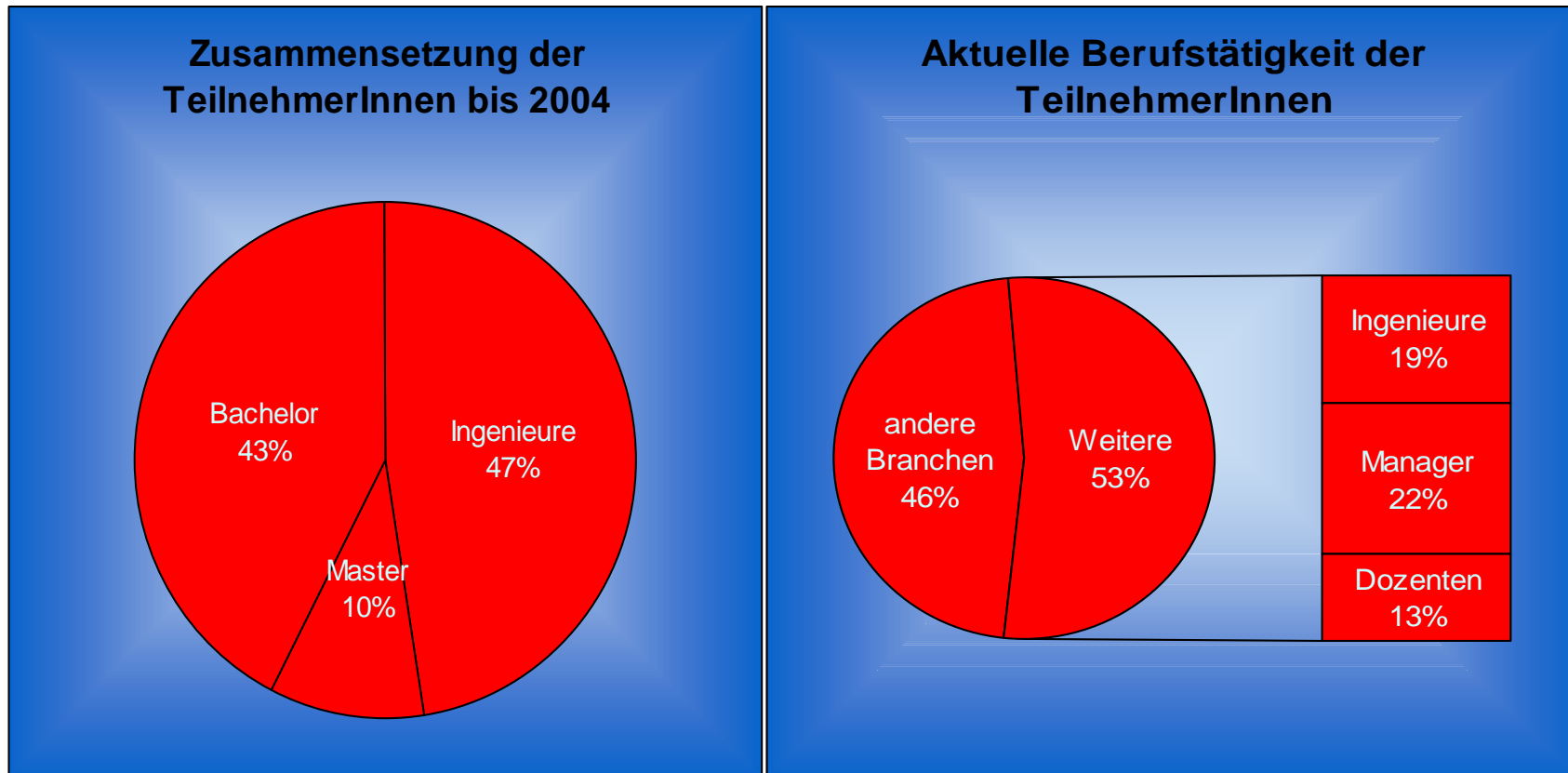
Klaus Knecht, Abt. "Umwelt, Energie und Wasser"

**inWent**

Internationale Weiterbildung  
und Entwicklung gGmbH

Capacity Building  
International, Germany

# TeilnehmerInnen



# Zusammenfassung

- Großes Interesse am Trainingsprogramm von Seiten der Energiewirtschaft in China und Deutschland
- Großes Interesse von Seiten potenzieller TeilnehmerInnen aus China
- Hoch qualifizierte Fachleute im Bereich der Windenergie eingesetzt
- Förderungen von Kooperationen zwischen China und Deutschland im Bereich Erneuerbare Energien

## Ausblick

- TeilnehmerInnen und UnternehmerInnen befürworten längeres Betriebspraktika (mind. 3 - 6 Monate)
- Unternehmen haben Interesse am Kursdesign mitzuwirken
- InWEnt möchte deutsche WKA-Hersteller an den Fortbildungskosten beteiligen
- NPU sollte integrierter Teil des chinesischen Referenzzentrums werden (dezentrale Struktur wird befürwortet)

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**

Klaus Knecht, Abt. "Umwelt, Energie und Wasser"

**inWent**

Internationale Weiterbildung  
und Entwicklung gGmbH

Capacity Building  
International, Germany