



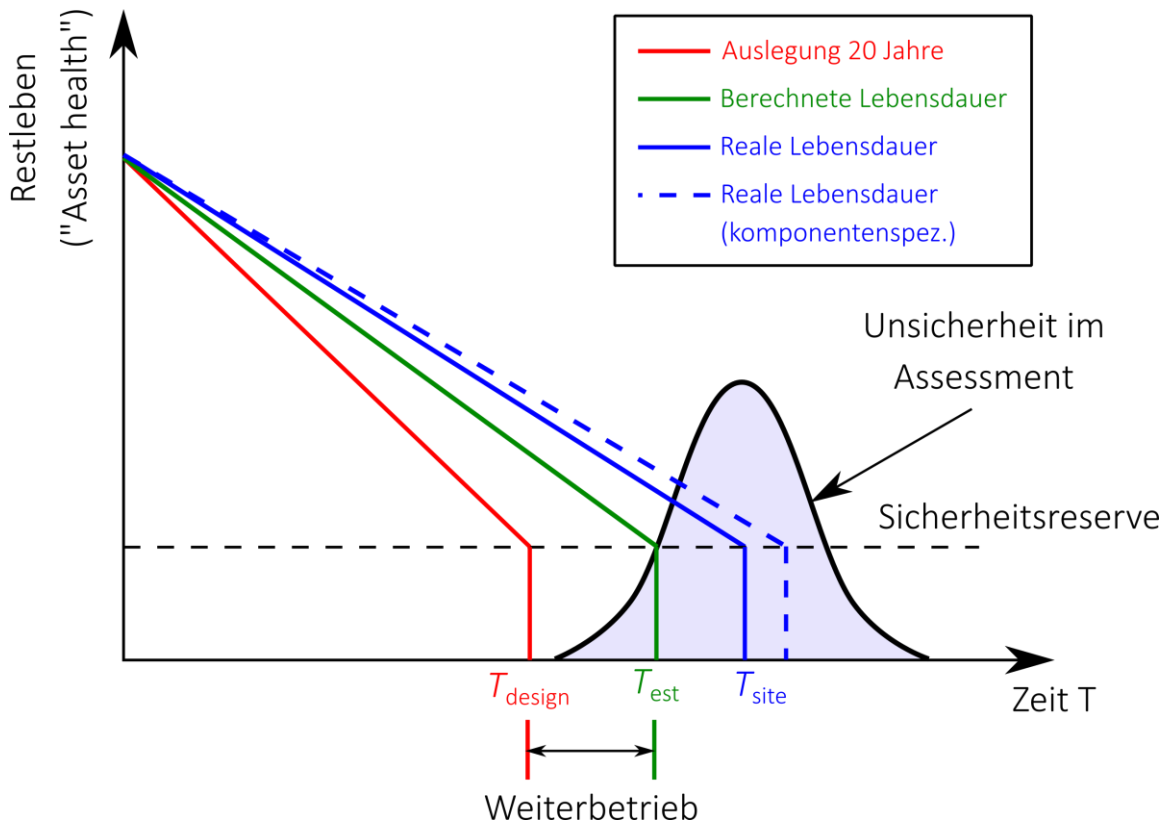
thinking engineering

Wenn nichts mehr zu gehen scheint...

Smartes Lastmonitoring im Weiterbetrieb

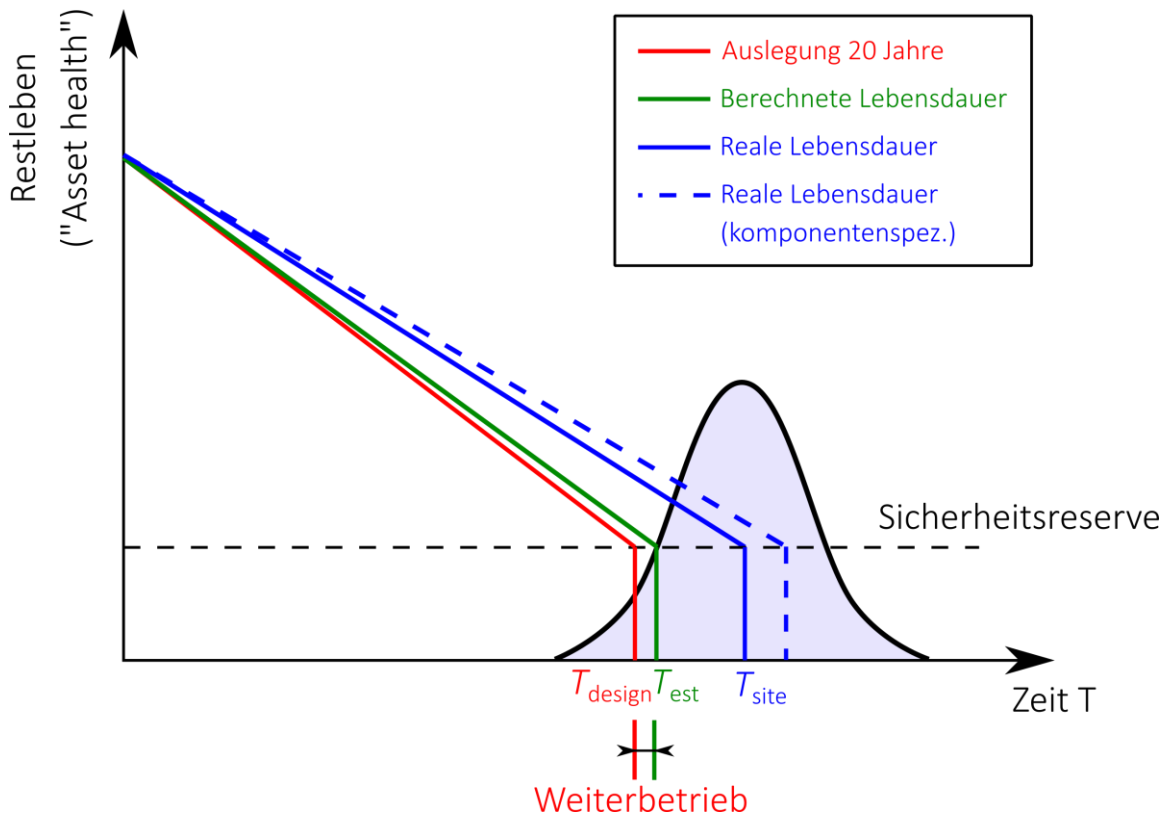
p-e-c.com

Grenzen des analytischen Nachweises



- Methode enthält Unsicherheiten
- Sicherheitsabschläge!
- Reale standortspezifische Restnutzungsdauer oft höher als rechnerische
- Einzelne Komponenten können auch für Lebensdauern von mehr als 20 Jahre ausgelegt sein

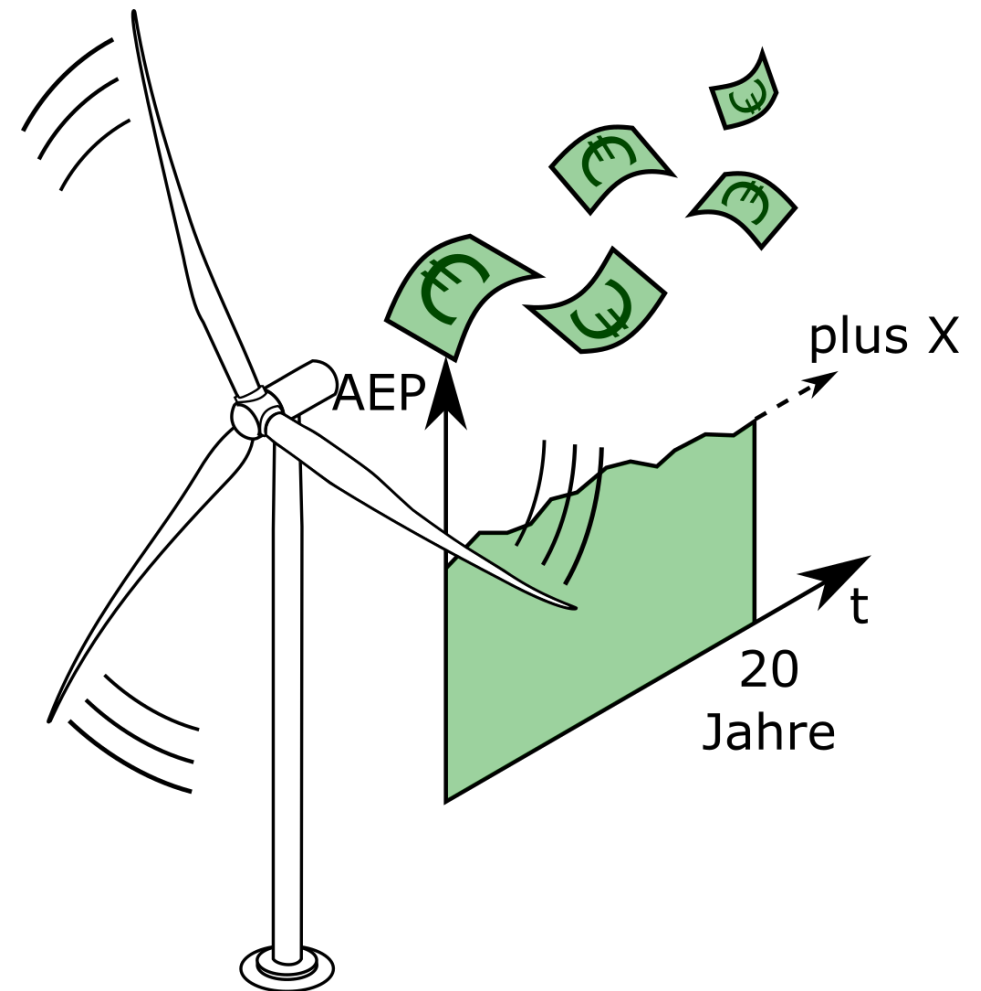
Geringe rechnerische Restnutzungsdauer



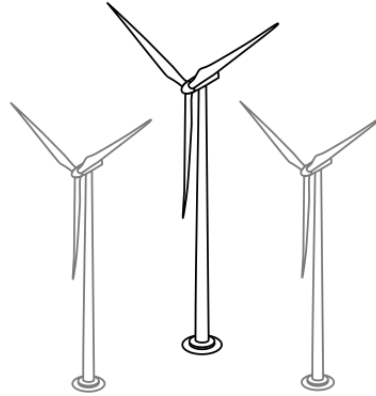
- Hohe mittlere Windgeschwindigkeit
- Hohe Turbulenz (geringe Abstände zu Nachbaranlagen)
- Konservative Annahmen in der Berechnung (z.B. Nachlaufturbulenz)
- **Datenlage** (was können die Komponenten wirklich?)

Ziele des Structural Health Monitoring

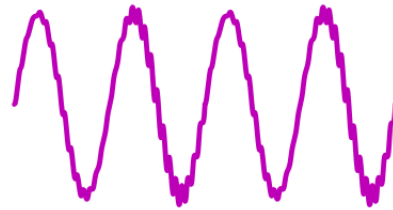
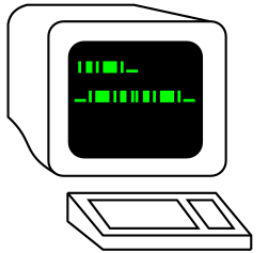
- Reduktion der Unsicherheiten:
genauere Ergebnisse („Enddatum“, Aufdecken von Problemstellen)
- Vermeiden von übermäßig konservativen Annahmen:
in der Regel höhere rechnerische Restnutzungsdauer



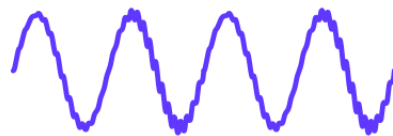
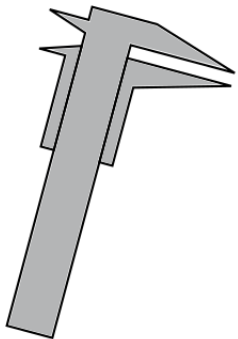
Das Vorgehen



Standort heute

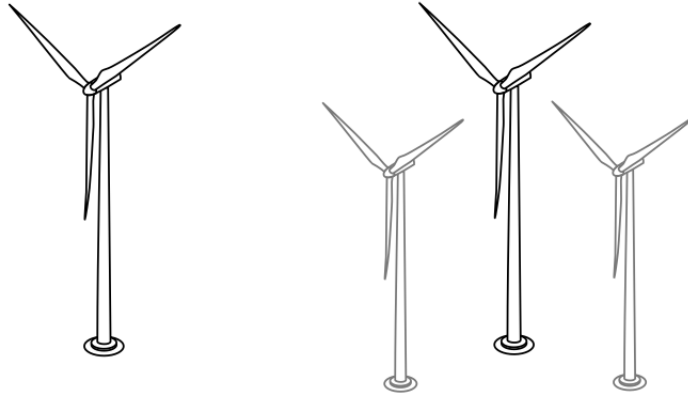


Analytischer
Nachweis (Simulation)

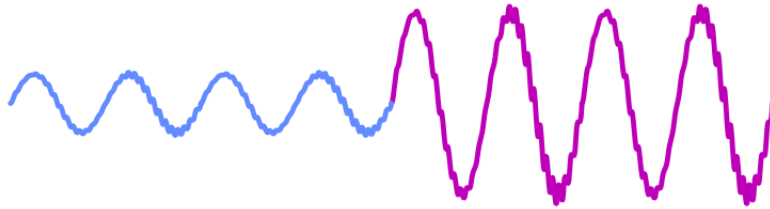
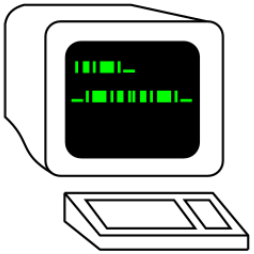


SHM zeigt: Lasten
eigentlich geringer
...Ende gut, alles gut?

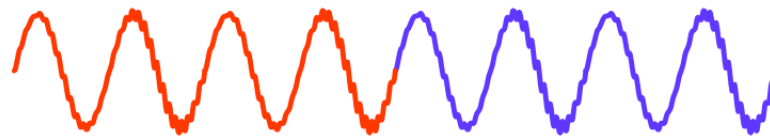
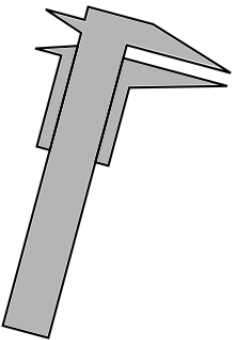
Das Vorgehen



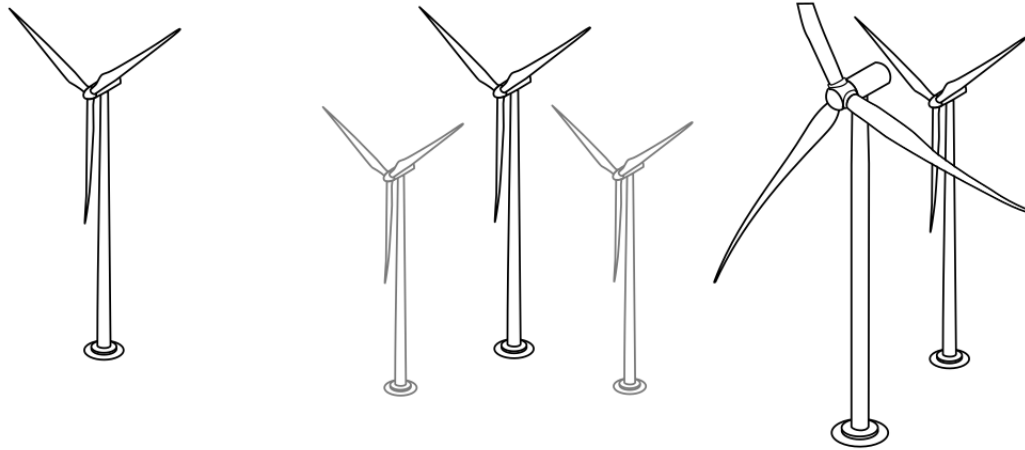
Situation vor Zubau



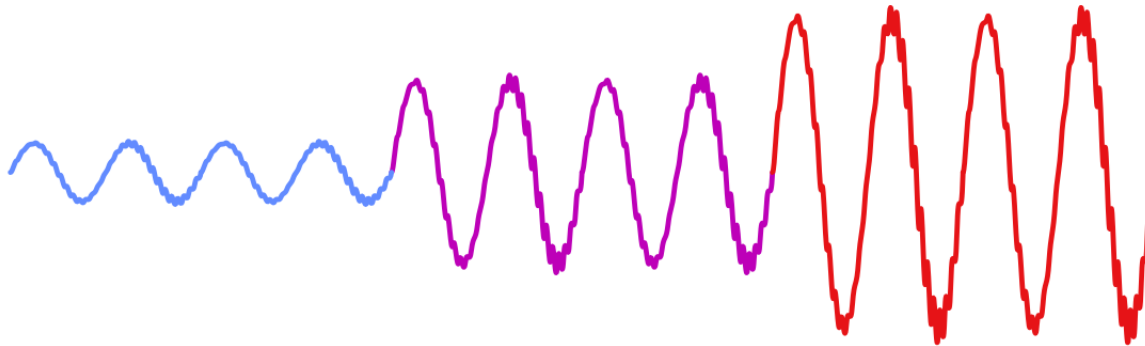
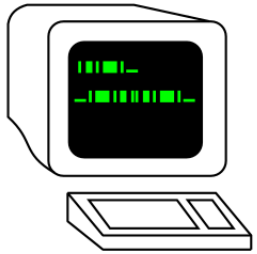
Analytischer
Nachweis (Simulation)



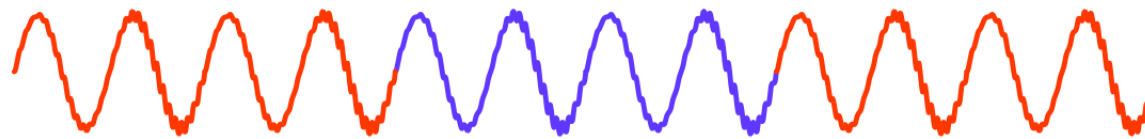
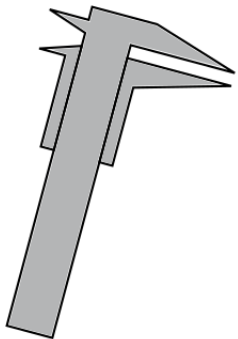
Messdaten nur
„heute“ –
Übertragbarkeit nicht
gegeben



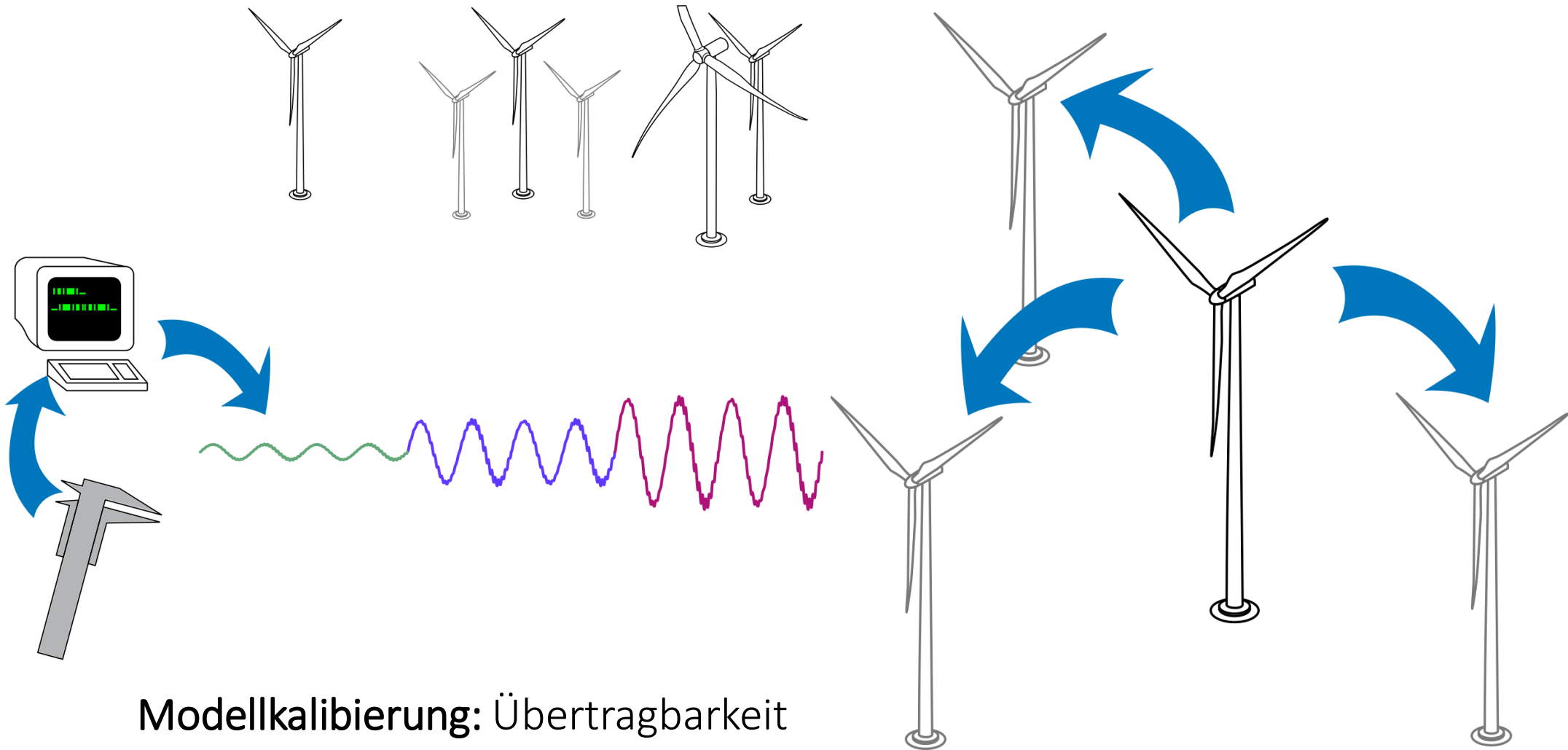
Ausbau in Zukunft:
neue Messung
erforderlich?



Analytischer Nachweis
(Simulation)



Messdaten nur
„heute“ –
Übertragbarkeit nicht
gegeben



Modellkalibrierung: Übertragbarkeit der Messdaten in andere Parksituationen und baugleiche WEA

Aufbau der Messtechnik

- Dauer der Installation und Deinstallation: jeweils 1 Tag
- Dauer der Kampagne: standortabhängig
- SCADA-Daten und Zugang zum Park-Ethernet benötigt

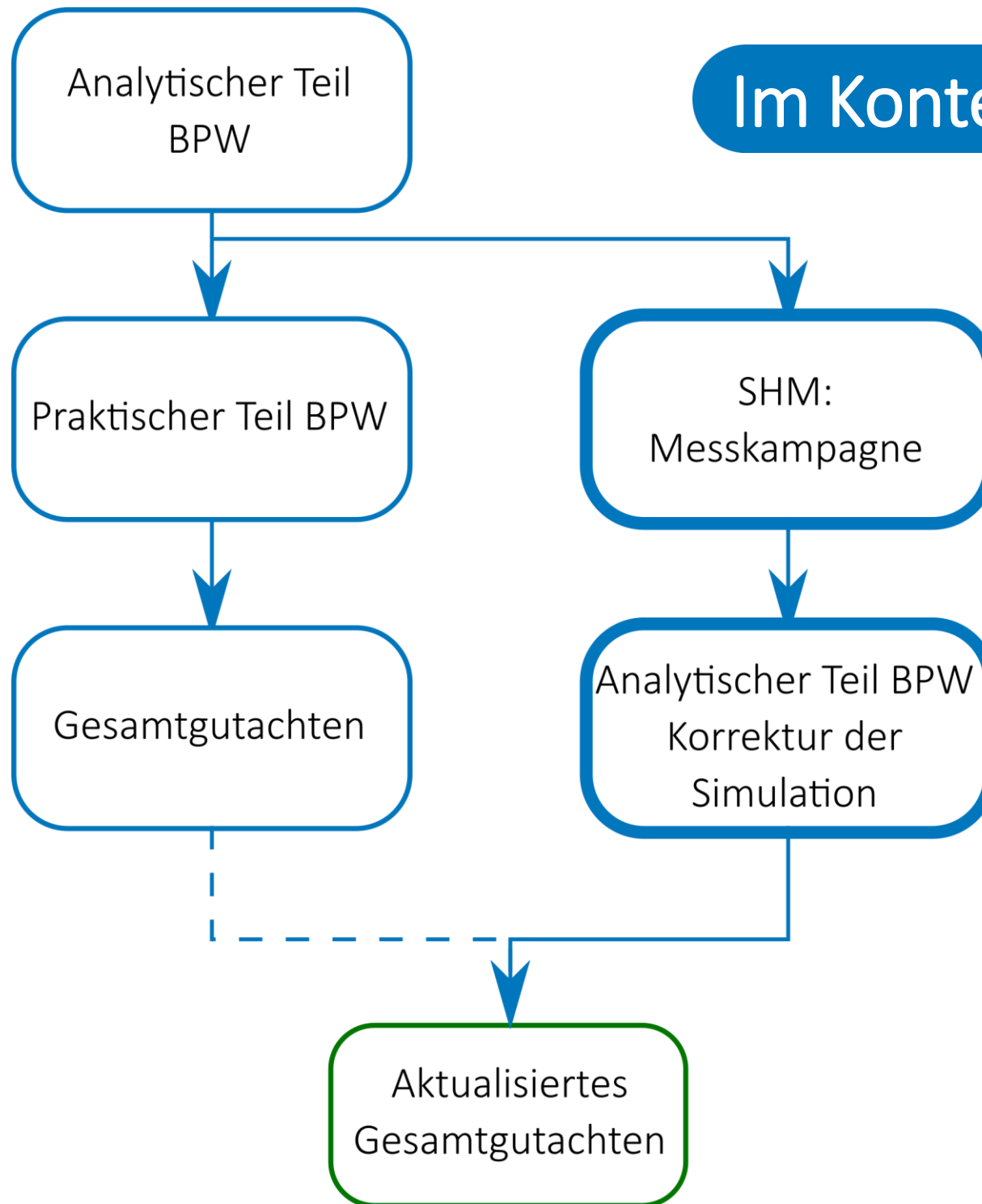


Turmkopf:
Beschleunigungssensor
Neigungssensor

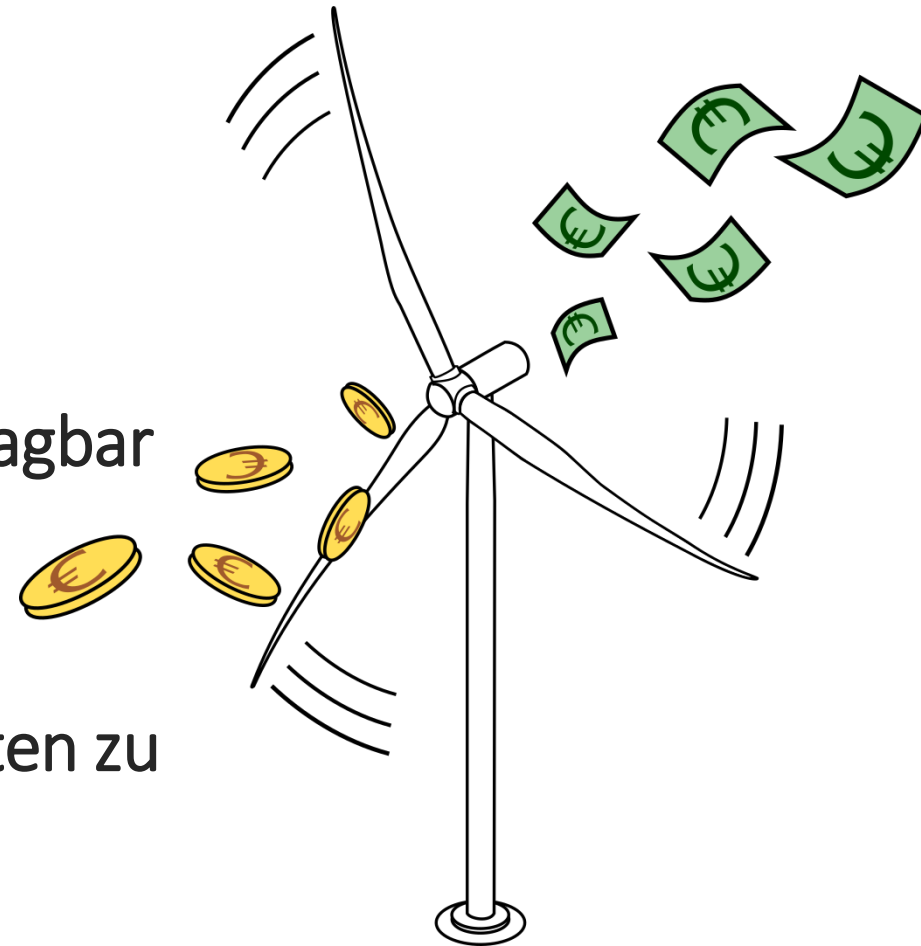
2/3 Turmhöhe:
Beschleunigungssensor

Turmfuß:
Datenlogger
4 Dehnungssensoren





- Einsatz von SHM hilft, die **rechnerische Restnutzungsdauer** zu erhöhen
- Verbindung der Messergebnisse mit Simulation, um Ergebnisse auf **Standortsituationen und WEA übertragbar** zu machen
- Zweckmäßiges Messsystem, um **Kosten zu sparen**





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Matthias Saathoff

Lastsimulation & Weiterbetrieb

matthias.saathoff@p-e-c.com



P. E. Concepts GmbH
Kruppstraße 82 - 100 (im ETEC)
45145 Essen (Germany)
p-e-c.com