

# Industrie 4.0 am Beispiel der Energiewende



Dr. Carolin Kellenbrink

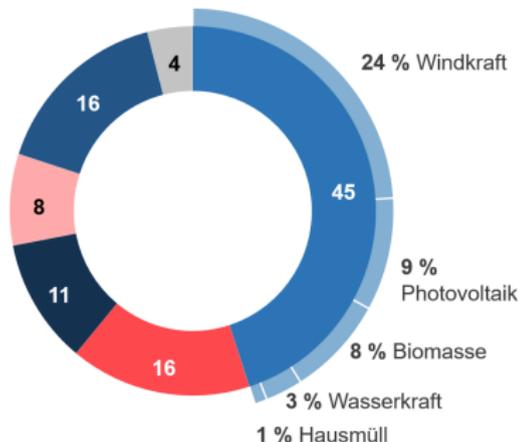
# Über mich

- 2003: Abitur
- 2008: Diplom Wirtschaftsingenieurwesen
- 2013: Promotion Wirtschaftswissenschaften
- aktuell: Leiterin Ablaufplanung
- Fokus: Prozesse und Strukturen der industriellen Leistungserstellung



## Bruttostromerzeugung 2020

in %, insgesamt 567 Mrd. kWh



Erneuerbare Energien Braunkohle Kernenergie Steinkohle Erdgas Sonstige

Vorläufige Angaben

Quelle: AGEE-Stat und AGEB

© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022

Quelle: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Energie/\\_Grafik/\\_Interaktiv/bruttostromerzeugung-erneuerbare-energien.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Energie/_Grafik/_Interaktiv/bruttostromerzeugung-erneuerbare-energien.html)

- Lebensdauer von ca. 20 Jahren
  - schwingendes Bauwerk mit Neigung zu Materialermüdung
- ⇒ Notwendigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen
- hohe ökonomische Relevanz mit 55% der Betriebskosten Quelle: [2]
  - diverse Geschäftsmodelle

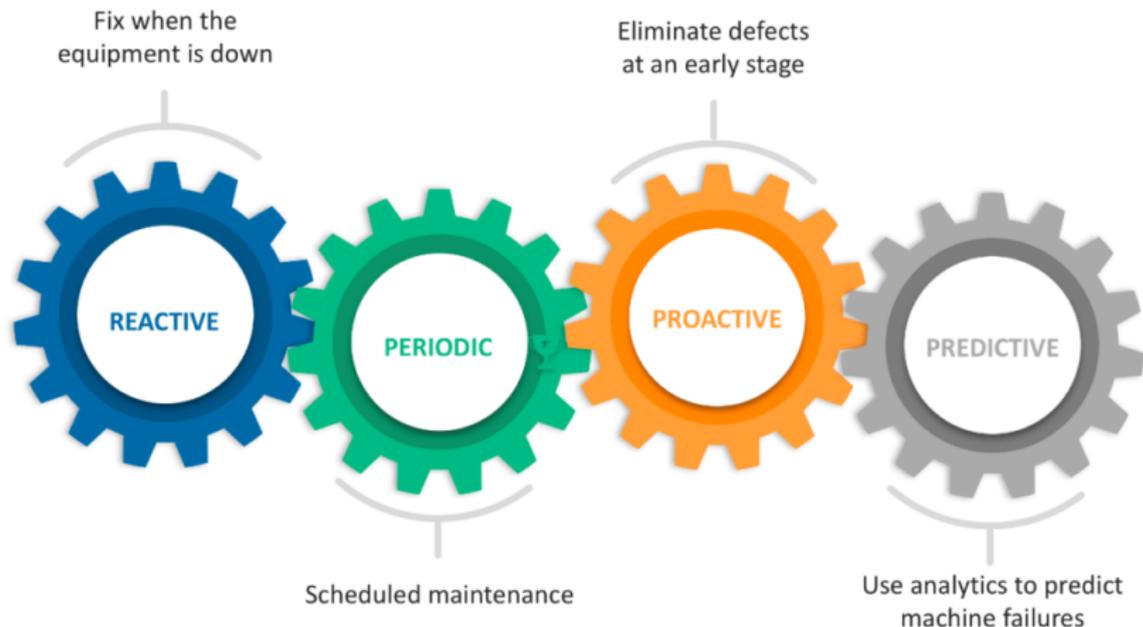
# Zugang per Plattform



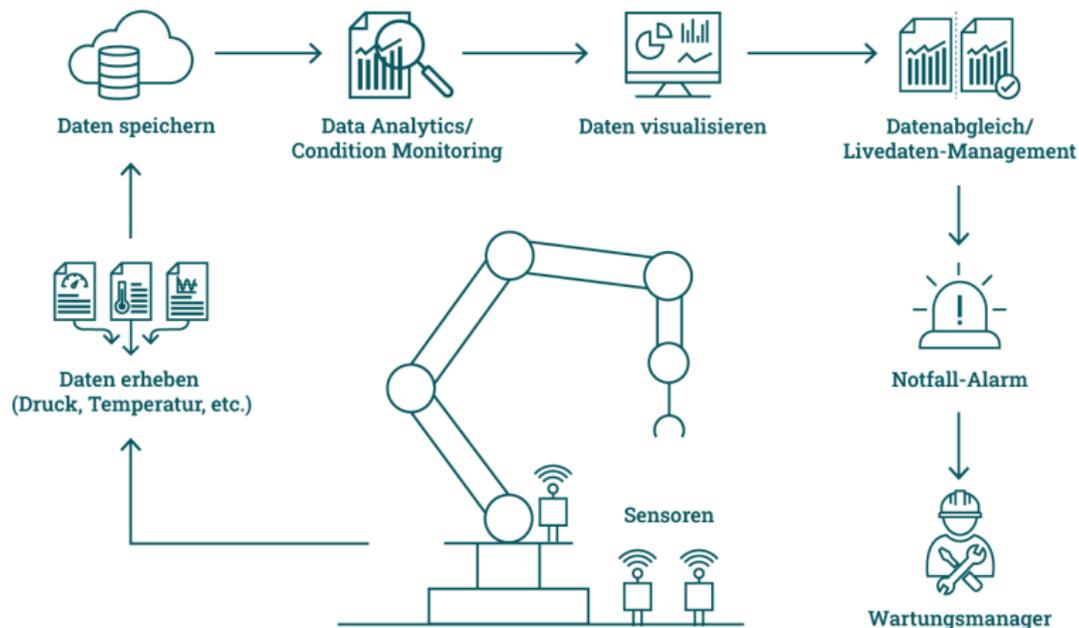
Quelle: <https://youtu.be/ak15hQxLdQo?t=148>



Quelle: <https://youtu.be/iwHpGw665NA?t=31>



Quelle: [https://leanbi.ch/wp-content/uploads/2018/07/predictive\\_maintenance\\_blog\\_1.png](https://leanbi.ch/wp-content/uploads/2018/07/predictive_maintenance_blog_1.png)



Quelle: <https://iiotbuildingblocks.io/wp-content/uploads/sites/3/2021/05/condition-monitoring-ablauf.png>

# Engpass: Personal

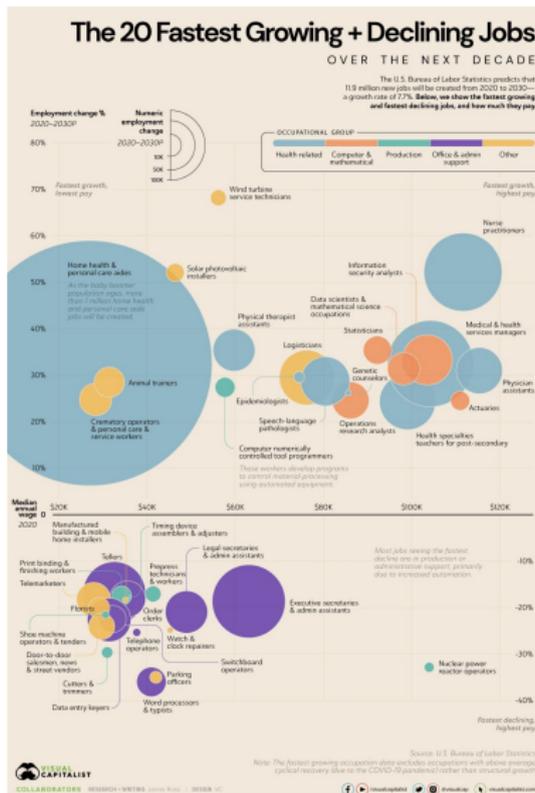
1:1  
10:2  
100:4

Leibniz  
Universität  
Hannover



Quelle: [1]

# Technisches Personal für Windturbinen

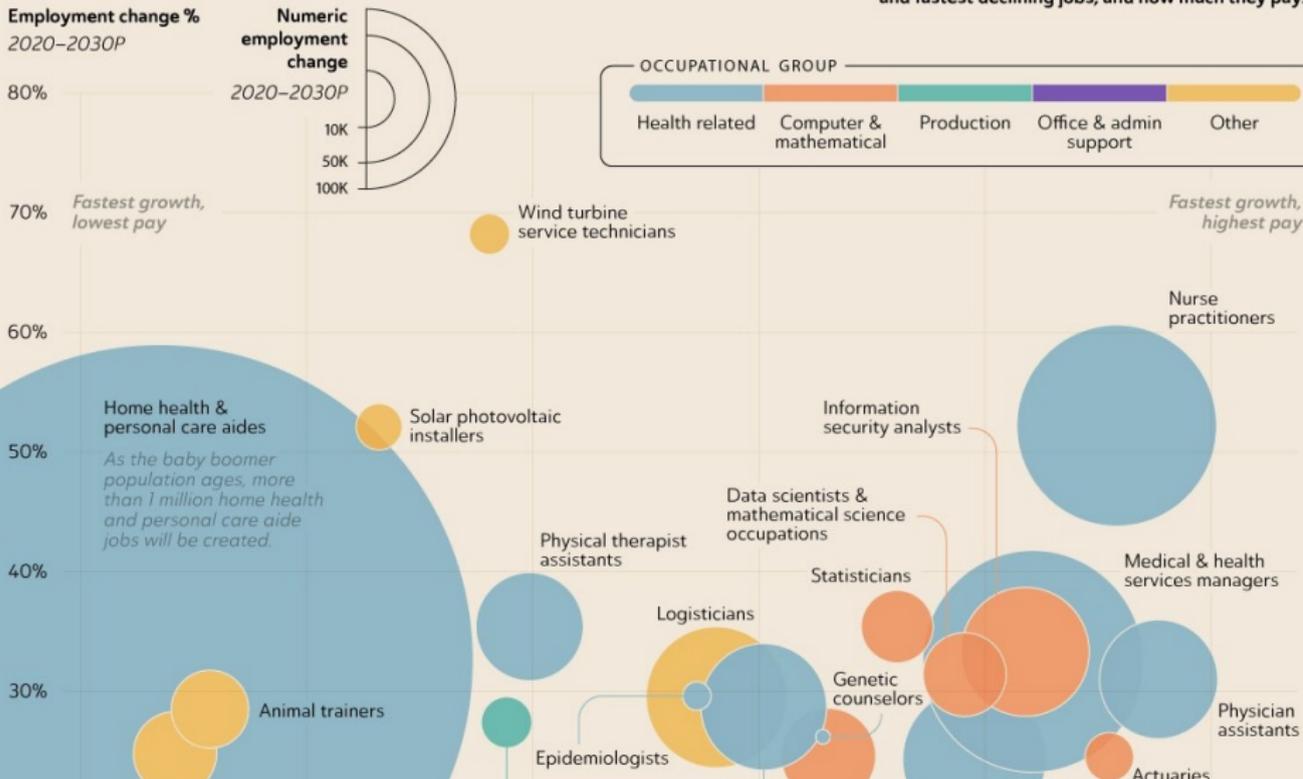


Quelle: <https://www.visualcapitalist.com/wp-content/uploads/2021/09/fastest-growing-jobs-next-decade.jpg>

# The 20 Fastest Growing + Declining Jobs

OVER THE NEXT DECADE

The U.S. Bureau of Labor Statistics predicts that 11.9 million new jobs will be created from 2020 to 2030—a growth rate of 7.7%. **Below, we show the fastest growing and fastest declining jobs, and how much they pay.**



# Engpass: Wetter



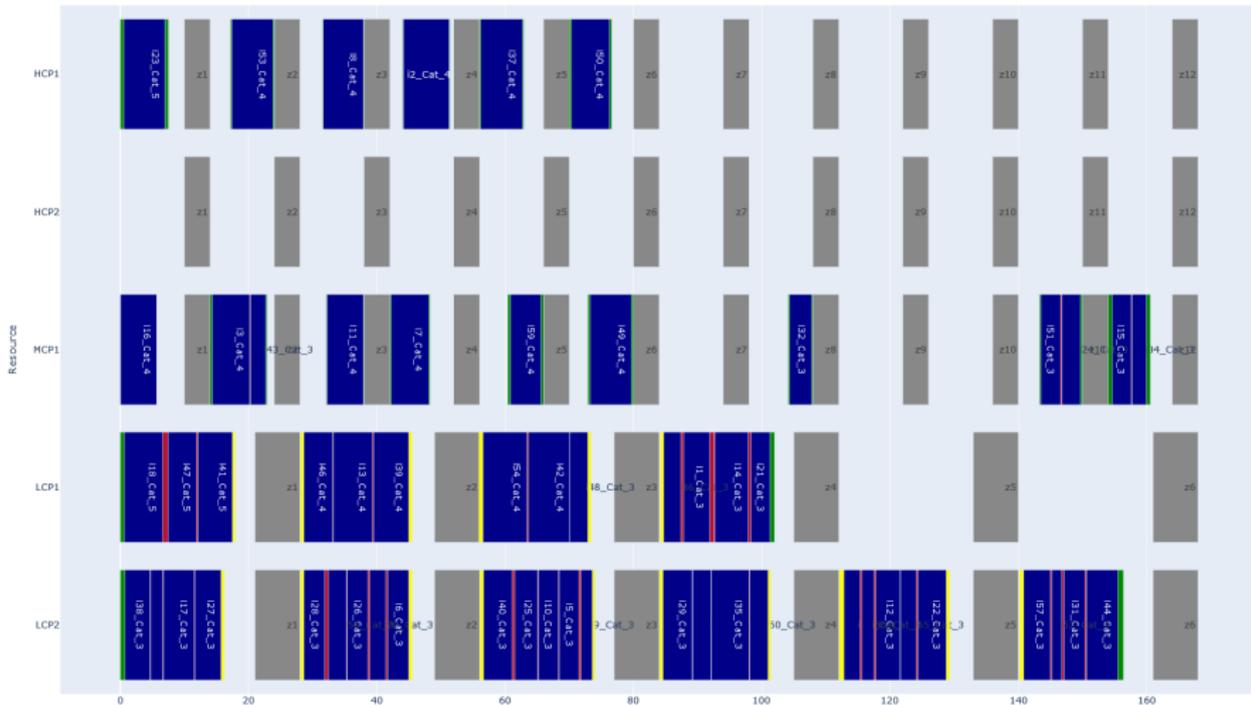
Quelle: [1]

- explizite Abbildung von personengebundenem Erfahrungswissen
- Berücksichtigung begrenzter Kapazitäten nicht erst bei Engpässen
- transparente, effizientere und automatisierte Planungsprozesse



⇒ Wissensbasierte statt erfahrungsbasierte Planung

# Exemplarischer Plan



## Cyber-Angriff

# Nach Satelliten-Hack: Enercon-Wartungsdienst gewinnt Kontrolle über Windparks zurück

03.04.2022 11:19 | Druckvorschau 🖨

**Der Windturbinenbauer hat für mehr als 85 Prozent der Windparks die Fernüberwachung neu aufgebaut, die zu Beginn des Ukrainekriegs ausgefallen war.**

Wie das Auricher Unternehmen am Freitag meldete, sind damit 1.101 Windparks in Zentraleuropa wieder unter Echtzeit-Kontrolle des Enercon-Instandhaltungsservice. Zu 193 Windparks sei die Kommunikation noch immer gestört oder unterbrochen, ließ das Unternehmen wissen. „Bis Ostern soll auch der Großteil dieser Anlagen wieder online sein“, sagte Enercon-Sprecher Felix Rehwald zu ERNEUERBARE ENERGIEN.



© Deutsche Windtechnik

Generator Enerconanlage

Quelle: <https://www.erneuerbareenergien.de/onshore-wind/cyber-angriff-nach-satelliten-hack-enercon-wartungsdienst-gewinnt-kontrolle-ueber>

An aerial photograph of a wind farm in a snowy, forested landscape. The foreground shows a dense forest of evergreen trees covered in snow, with a winding path or stream cutting through it. In the middle ground, several wind turbines are visible, their white towers and blades standing out against the blue sky and snow-covered terrain. The background shows more turbines stretching into the distance under a clear blue sky. A large, white, curved object, possibly a wing or a piece of machinery, is visible in the top right corner of the image.

# Vielen Dank!

Dr. Carolin Kellenbrink  
carolin.kellenbrink@prod.uni-hannover.de

- [1] Internes Material der Nordex Energy SE & Co. KG.
- [2] <https://publikationen.windindustrie-in-deutschland.de/kostensituation-der-windenergie-an-land-in-deutschland-update-54882668/28>, abgerufen am 13. Juni 2022.