

# Laufwasser Modernisierung

Merra-2 Sektor C2

Energiekonferenz

Kai Bergner

13.12.2019

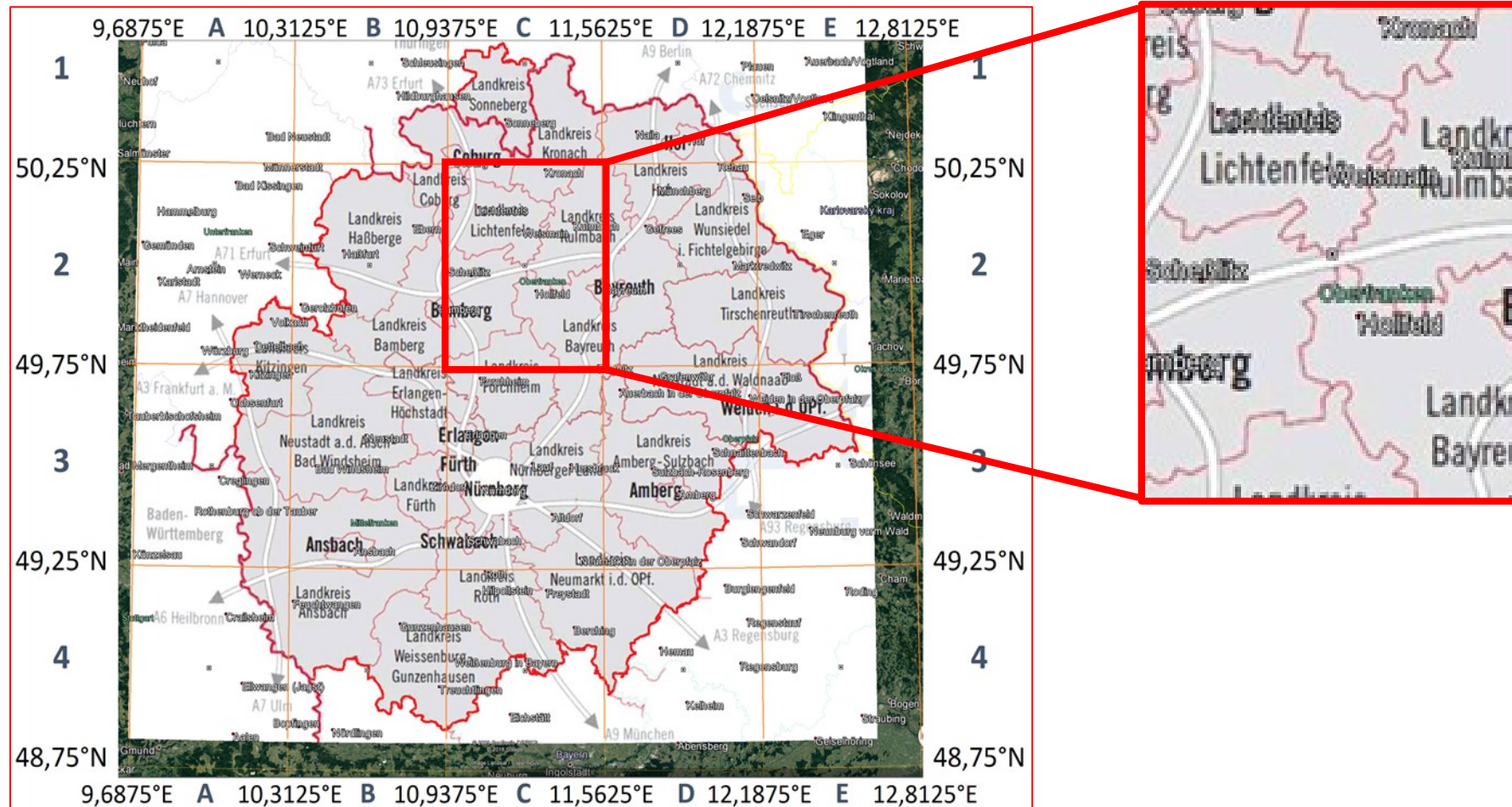
Südliche Fürther Str. 13

# Agenda

- 1 Eckdaten Sektor C2
- 2 Technischer Zustand
- 3 Technische Modernisierung
- 4 Stromentstehungskosten
- 5 Beispielauslegung

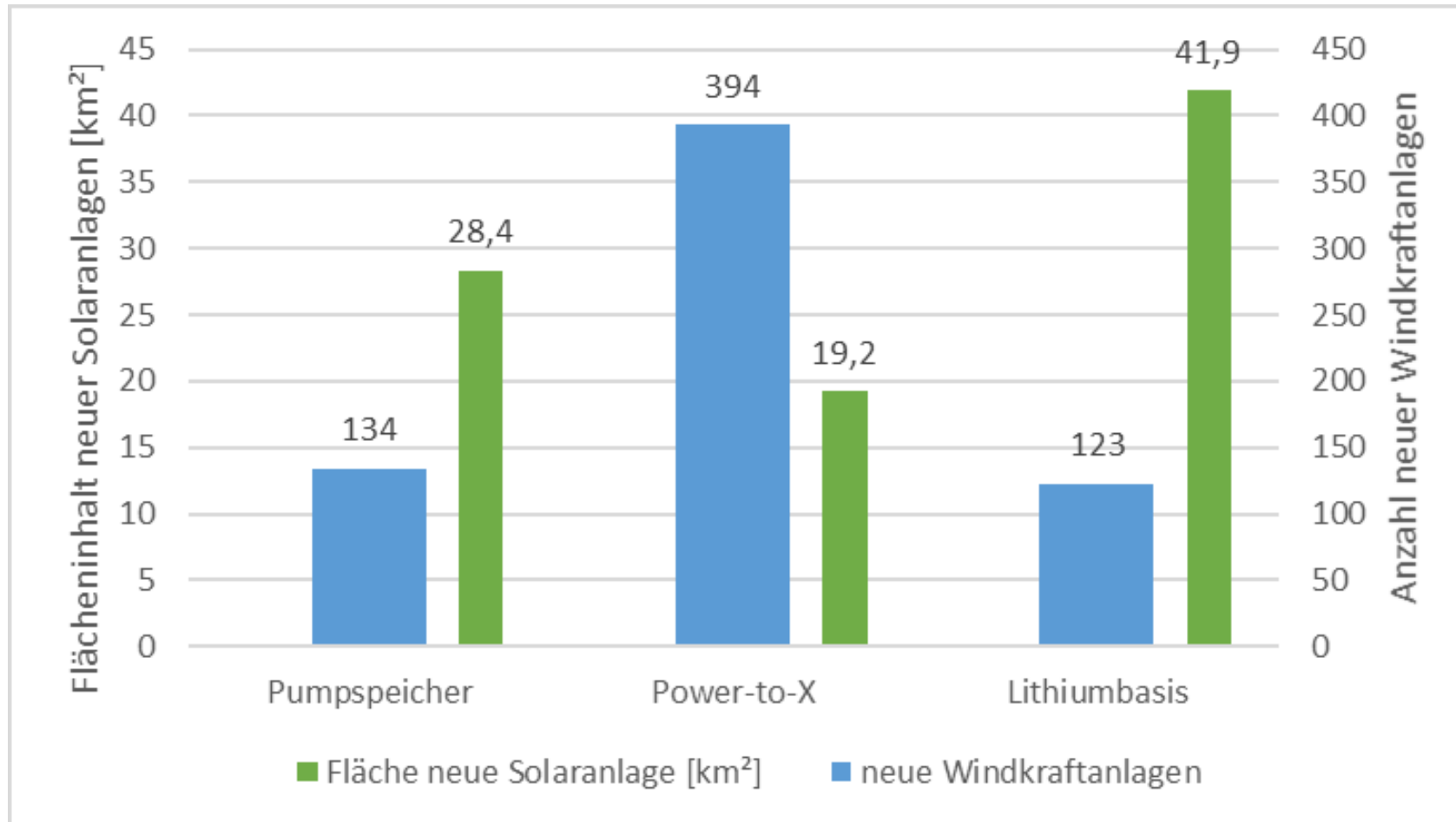
- **Agenda**
- Eckdaten Sektor C2
- Technischer Zustand
- Technische Modernisierung
- Stromentstehungskosten
- Beispielauslegung

# Eckdaten Sektor C2



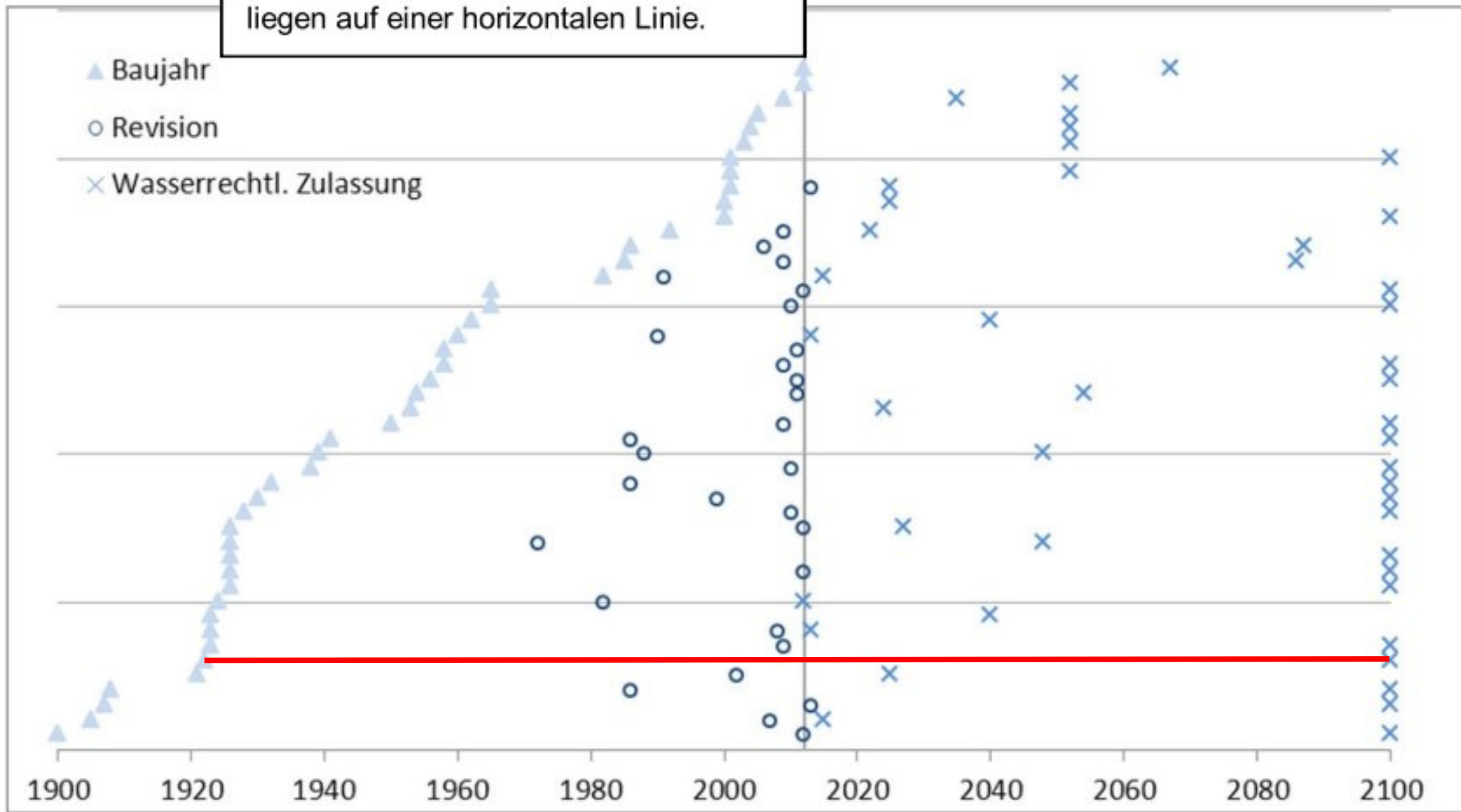
- Agenda
- **Eckdaten Sektor C2**
- Technischer Zustand
- Technische Modernisierung
- Stromentstehungskosten
- Beispielauslegung

# Eckdaten Sektor C2

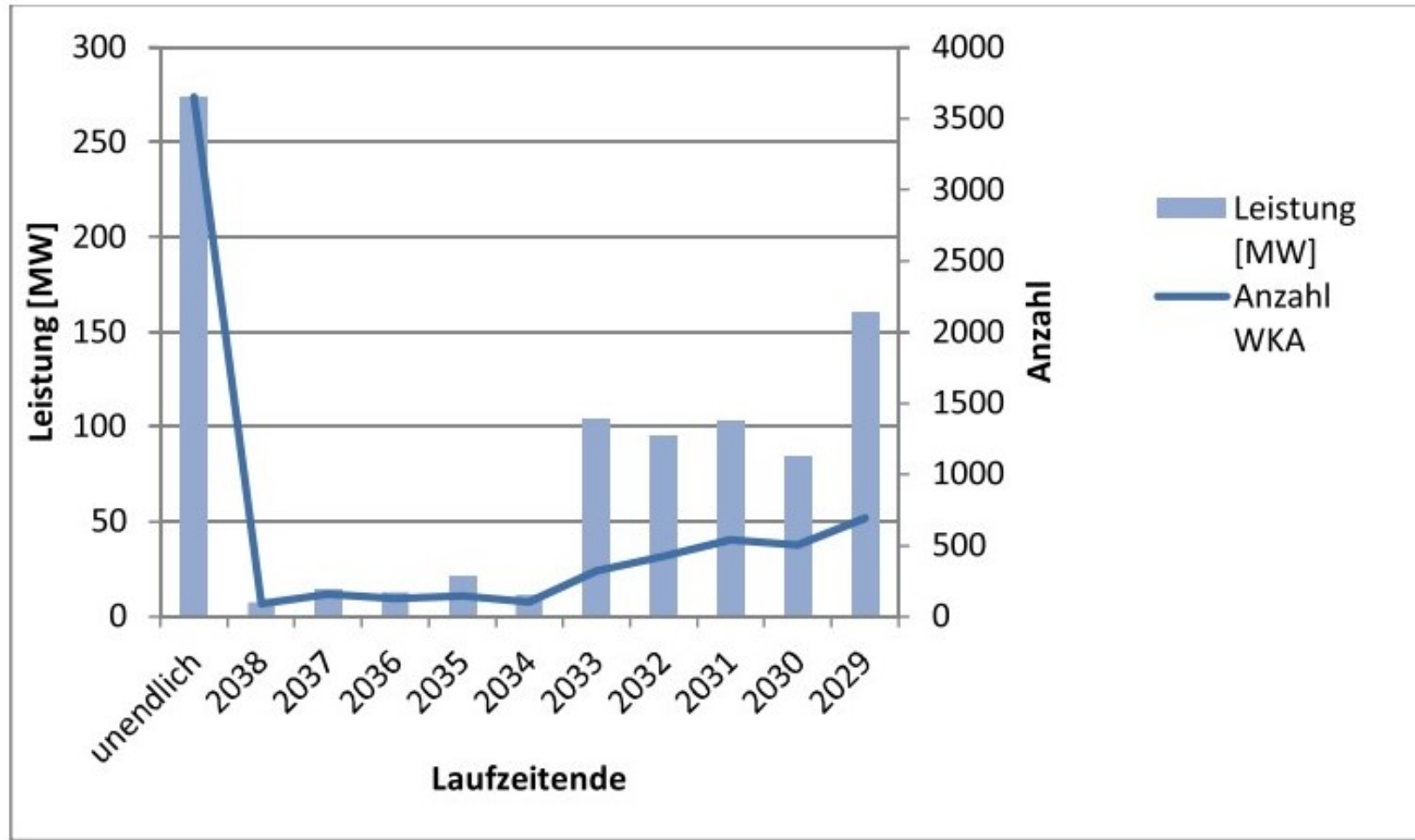


- Agenda
- **Eckdaten Sektor C2**
- Technischer Zustand
- Technische Modernisierung
- Stromentstehungskosten
- Beispielauslegung

Angaben zu einer Wasserkraftanlage liegen auf einer horizontalen Linie.



# Technischer Zustand



Quelle: Keuneke 2015, S. 31

- Agenda
- Eckdaten  
Sektor C2
- **Technischer Zustand**
- Technische  
Modernisierung
- Stromentstehungs-  
kosten
- Beispielauslegung

# Technische Modernisierung

- Wirkungsgradsteigerung

- Turbine: 5 – 11 %

- Generator: 2 – 4 %

- Leittechnik: 3 – 11 %

- $\Sigma$  10 - 26 % bei optimaler Modernisierung

- Agenda
- Eckdaten  
Sektor C2
- Technischer  
Zustand
- **Technische  
Modernisierung**
- Stromentstehungs-  
kosten
- Beispielauslegung

# Technische Modernisierung Beispiel

## Wasserkraftwerk Hirschaid

$$P = H \cdot \dot{Q} \cdot g \cdot \eta_{Turbine}$$

	1922	2008
Fallhöhe H [m]	8,5	10,22
Wassermenge $\dot{Q}$ [m <sup>3</sup> /s]	17	22
Drehzahl n [min <sup>-1</sup> ]	215	215
Leistung P [MW]	1,2	1,7
Durchmesser $\varnothing$ [mm]	1600	1600

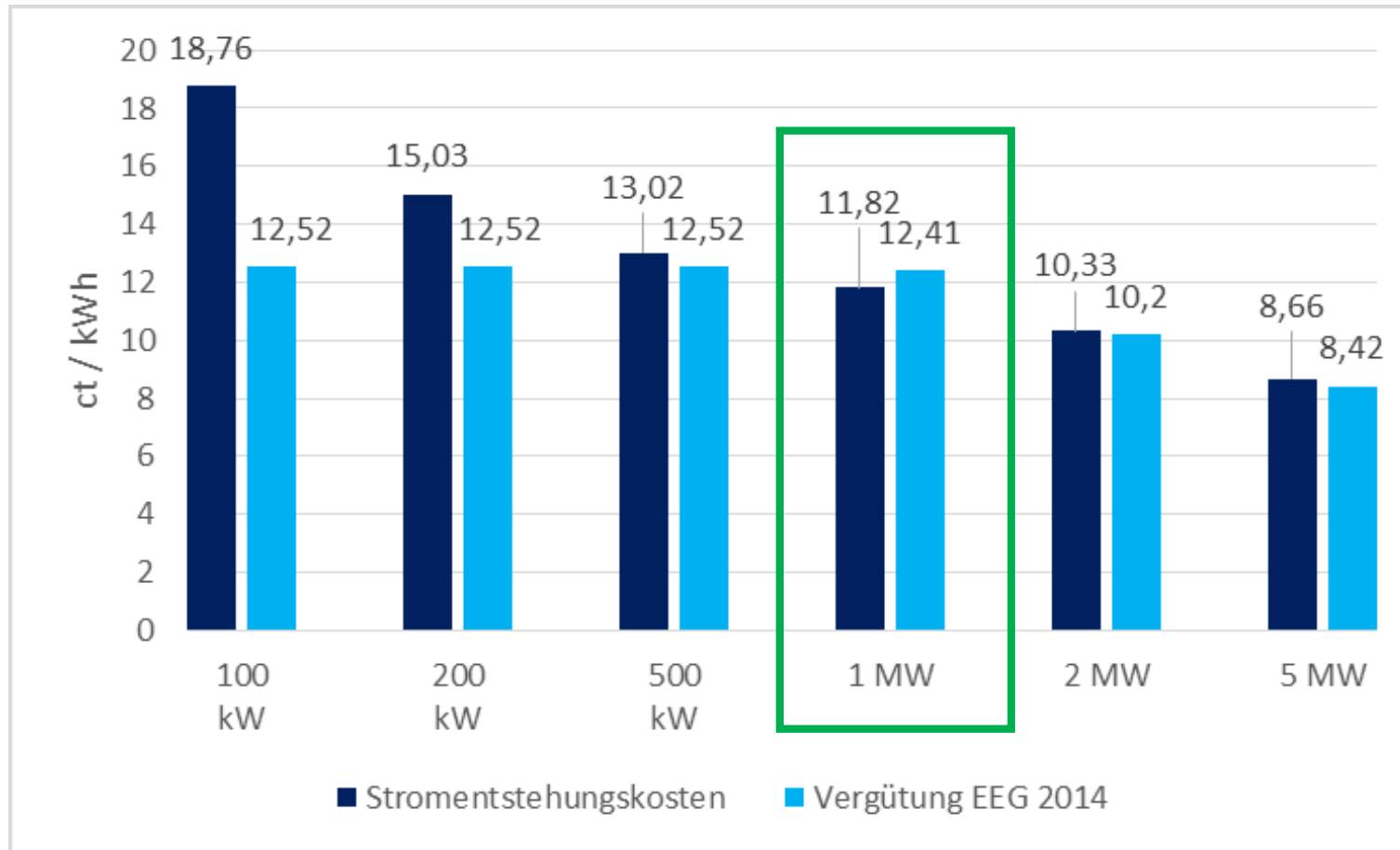
$\eta = 85 \%$

$\eta = 78 \%$

- Agenda
- Eckdaten  
Sektor C2
- Technischer  
Zustand
- **Technische  
Modernisierung**
- Stromentstehungs-  
kosten
- Beispielauslegung



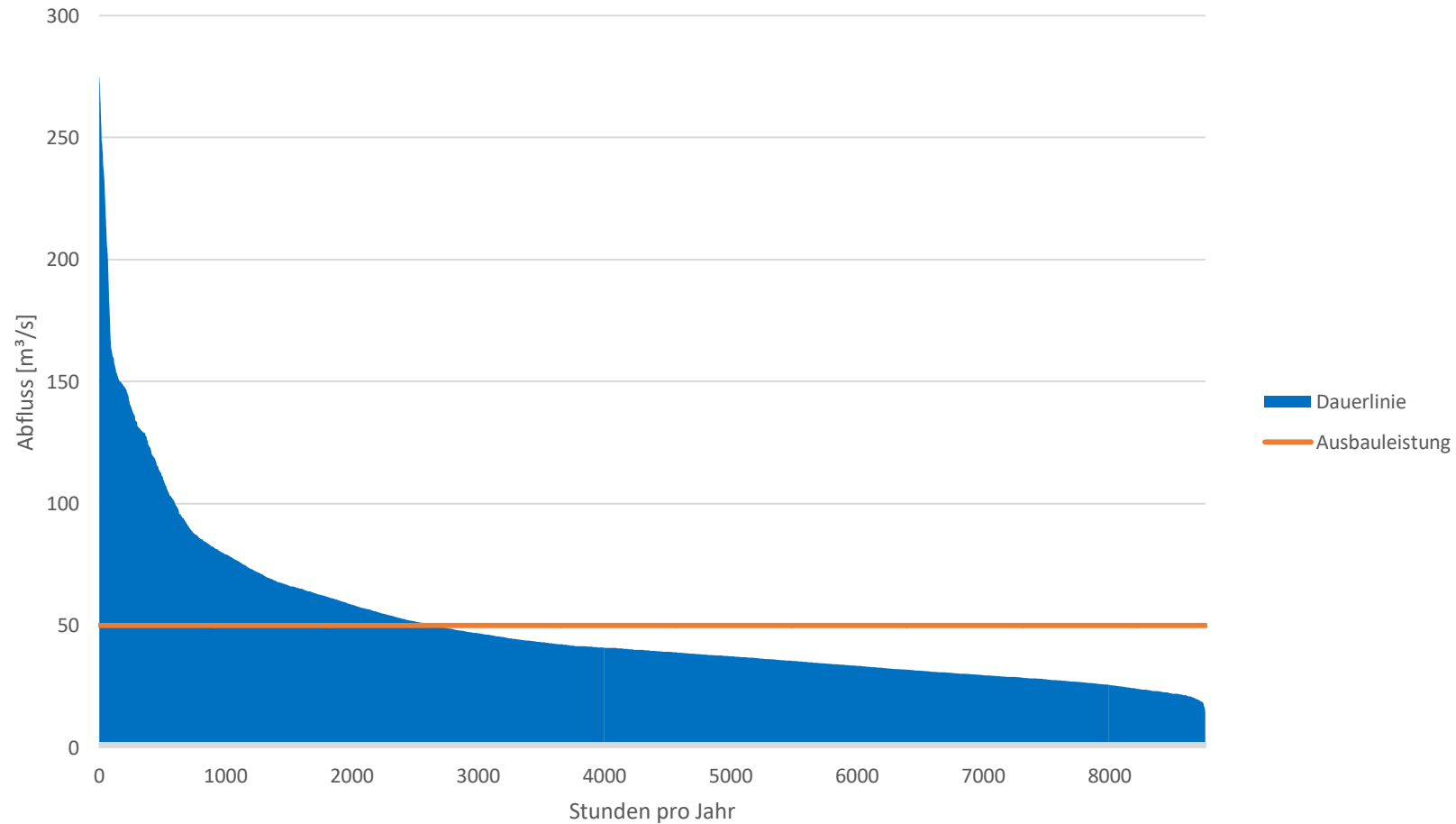
# Stromentstehungskosten



Eigene Darstellung nach: Keuneke 2015, S. 33

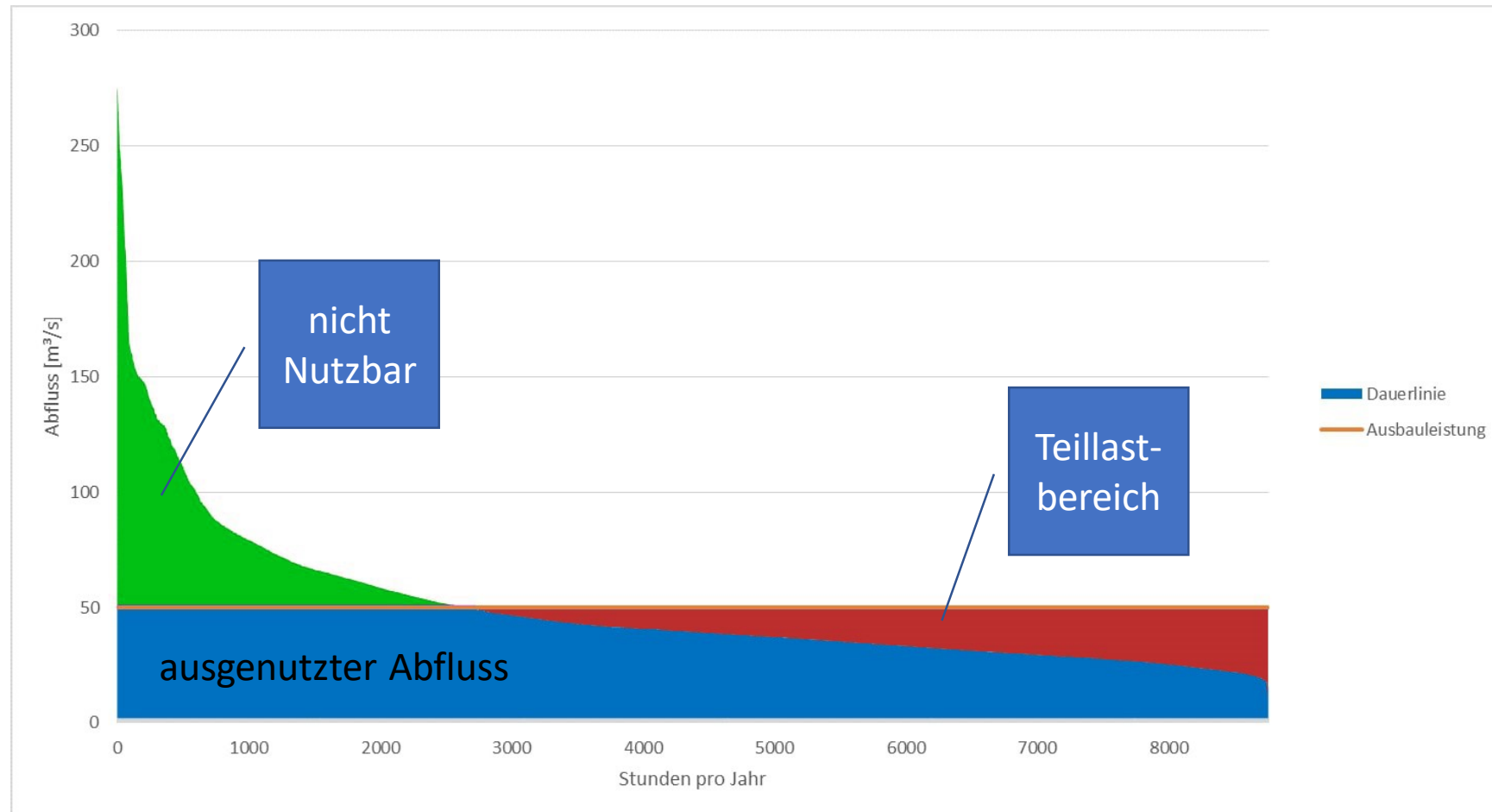
- Agenda
- Eckdaten  
Sektor C2
- Technischer  
Zustand
- Technische  
Modernisierung
- **Stromentstehungs-  
kosten**
- Beispielauslegung

# Beispielauslegung



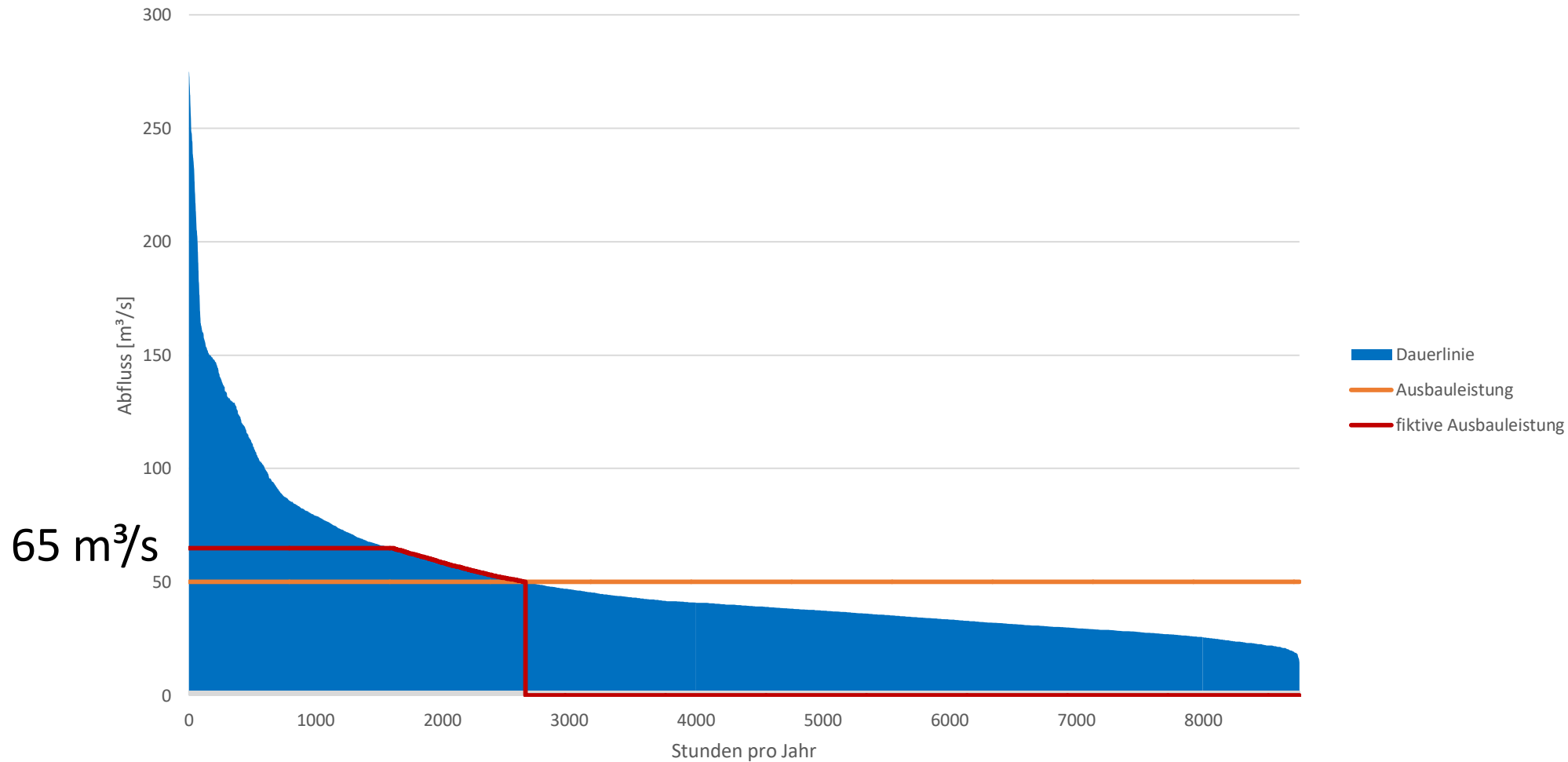
- Agenda
- Eckdaten  
Sektor C2
- Technischer  
Zustand
- Technische  
Modernisierung
- Stromentstehungs-  
kosten
- **Beispielauslegung**

# Beispielauslegung



- Agenda
- Eckdaten  
Sektor C2
- Technischer  
Zustand
- Technische  
Modernisierung
- Stromentstehungs-  
kosten
- **Beispielauslegung**

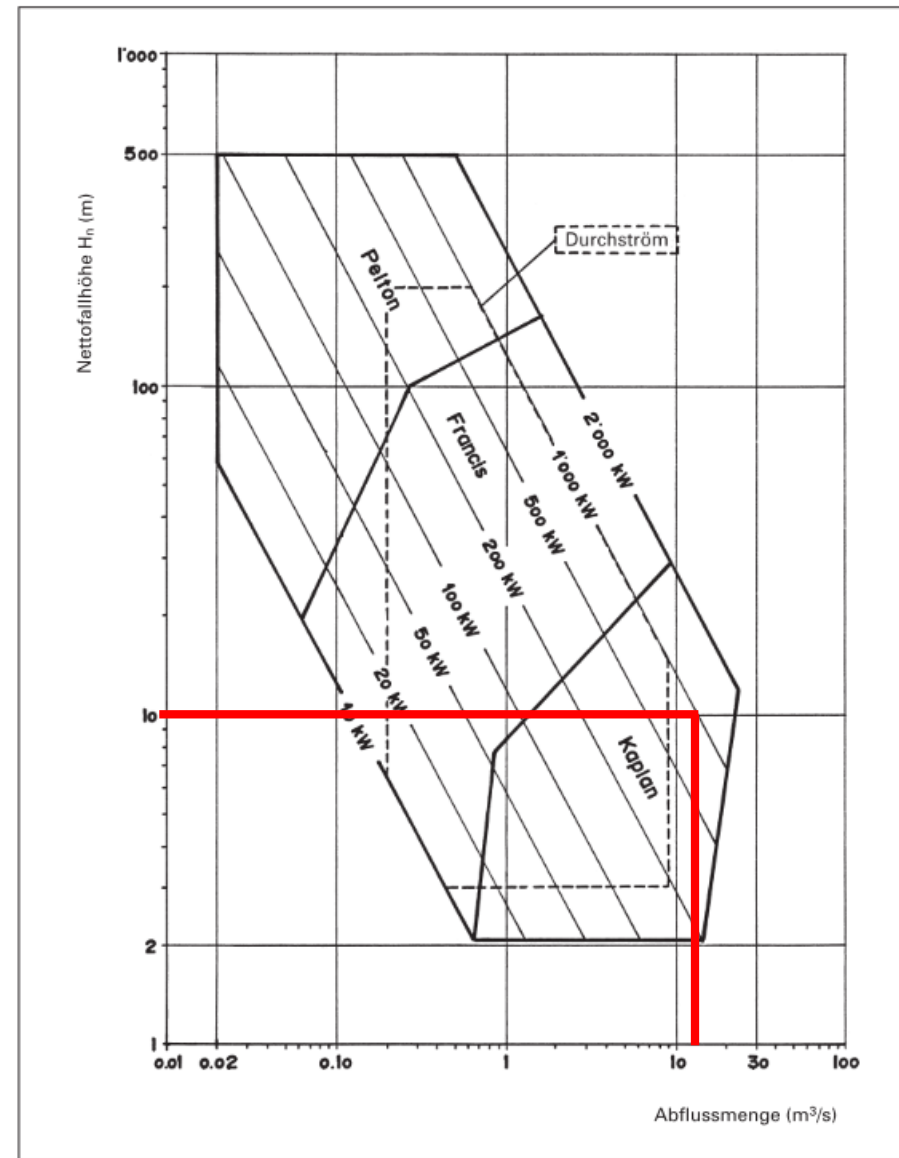
# Beispielauslegung



- Agenda
- Eckdaten  
Sektor C2
- Technischer  
Zustand
- Technische  
Modernisierung
- Stromentstehungs-  
kosten
- **Beispielauslegung**

# Beispielauslegung

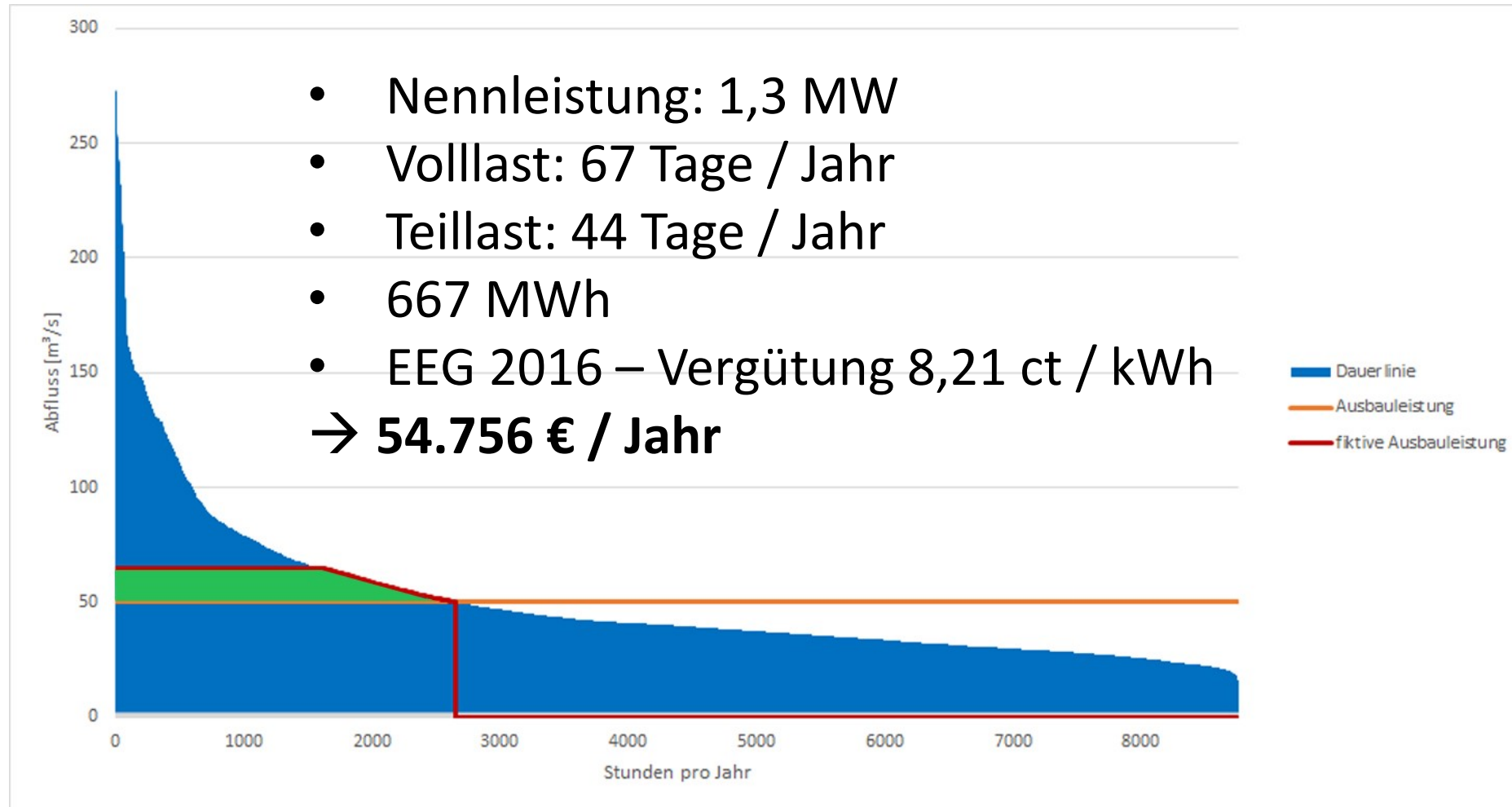
- Durchfluss:  $15 \text{ m}^3/\text{s}$
  - Nett Höh e:  $10,22 \text{ m}$
- Kaplan-Turbine mit verstellbaren Flügeln
- Sehr guter Wirkungsgrad bei fluktuierendem Durchfluss



Quelle: BFK 2019, S. 31

- Agenda
- Eckdaten  
Sektor C2
- Technischer Zustand
- Technische Modernisierung
- Stromentstehungskosten
- **Beispiel auslegung**

# Beispielauslegung



- Agenda
- Eckdaten  
Sektor C2
- Technischer  
Zustand
- Technische  
Modernisierung
- Stromentstehungs-  
kosten
- **Beispielauslegung**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!