

## Klimafreundliche Finanzierungen

Aydin Mir Mohammadi  
am@bluehands.de

LinkedIn.com/in/aydin-mir-mohammadi:  
github.com/bluehands

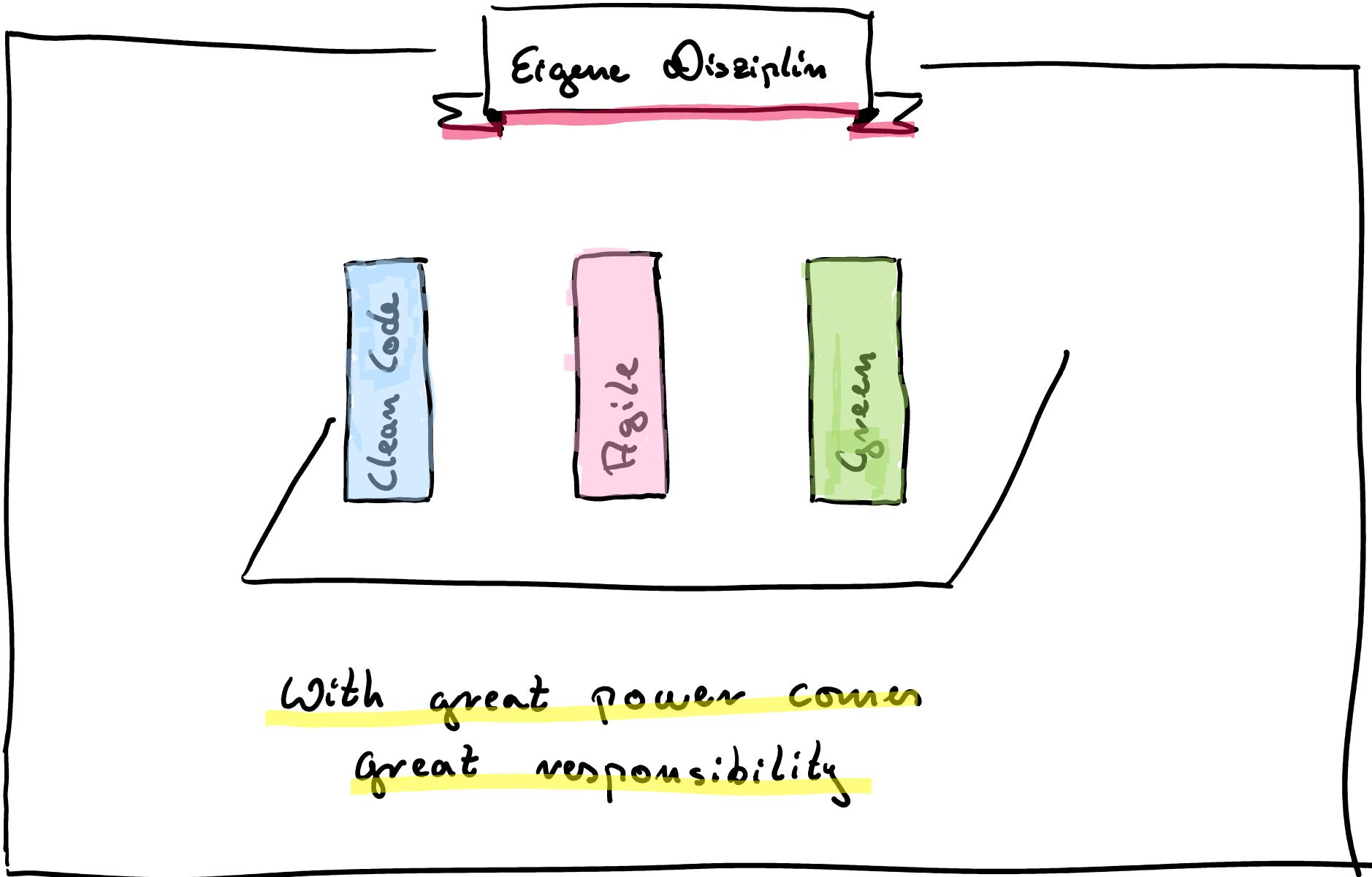
## Green Software Development

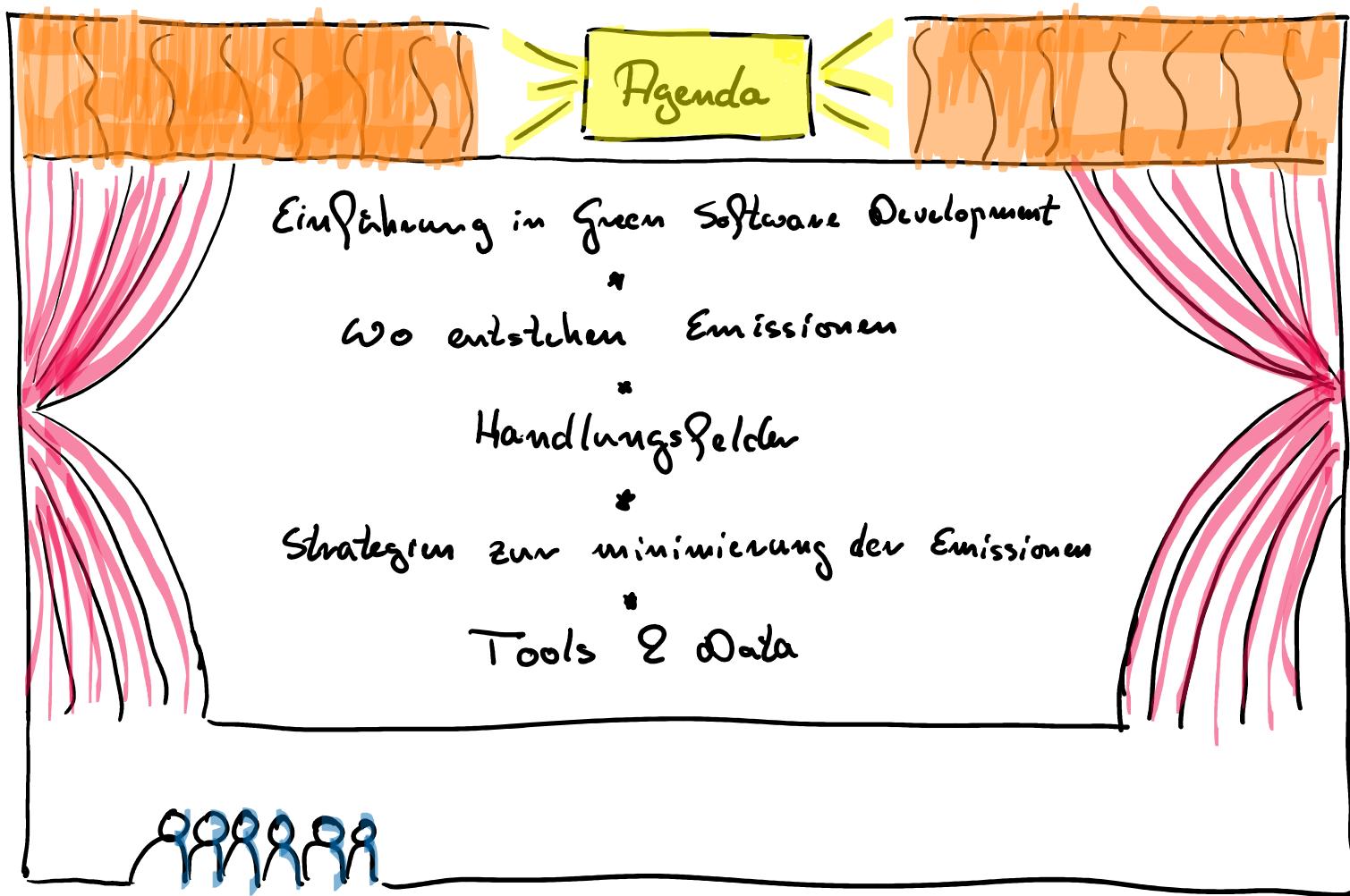
- ! 1,5°-Ziel um die Klima-Katastrophe beherrschbar zu machen
- ! Ca 4% der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus IT
  - Tendenz: Sehr steigend (ca 10% pro Jahr)
- ! Ökologie ist nicht nur Klima. Es geht auch um Wasser, Ressourcen, Verschmutzung, Fläche
-  Der Einfachheit wird alles im CO<sub>2</sub> ungerechnet

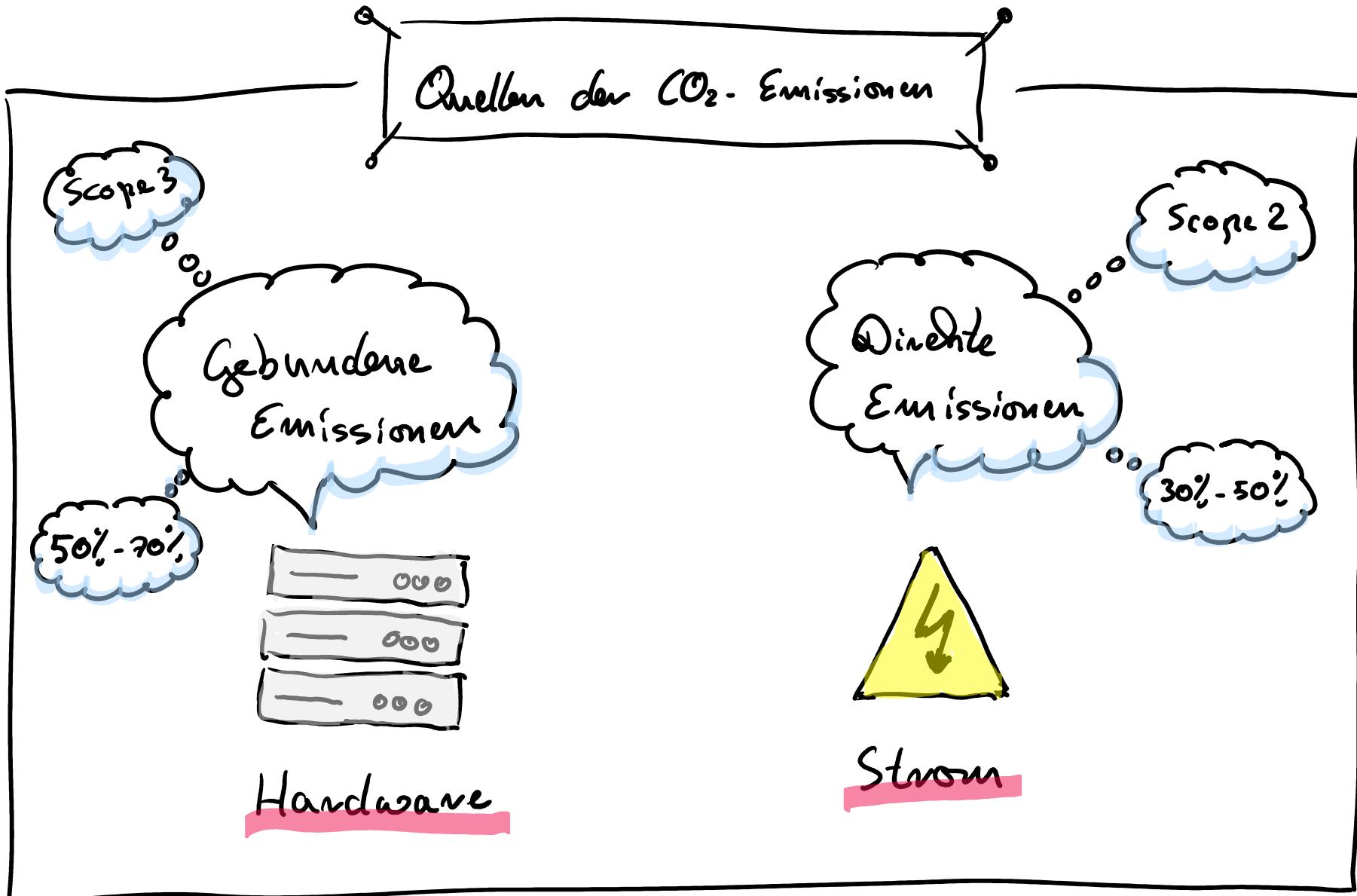


**Alle 3 Tage ein neues Datacenter  
dieses Jahr (nur bei Azure)**









## Handlungsfelder

- Hardware - Effizienz 
- Energie - Effizienz 
- CO<sub>2</sub> - Intensität 
- Daten - Effizienz [10010010]

## Embodied Carbon



In der Hardware stecken Emissionen der  
Produktion, Lieferung & Entsorgung



Ziel : Die Lebensdauer von Hardware  
verlängern

→ 5 Jahre statt 4 Jahre => 25%



Ziel : Mehr Software auf Hardware  
Doppelte Anwendungen => 50%

## Maximale Auslastung



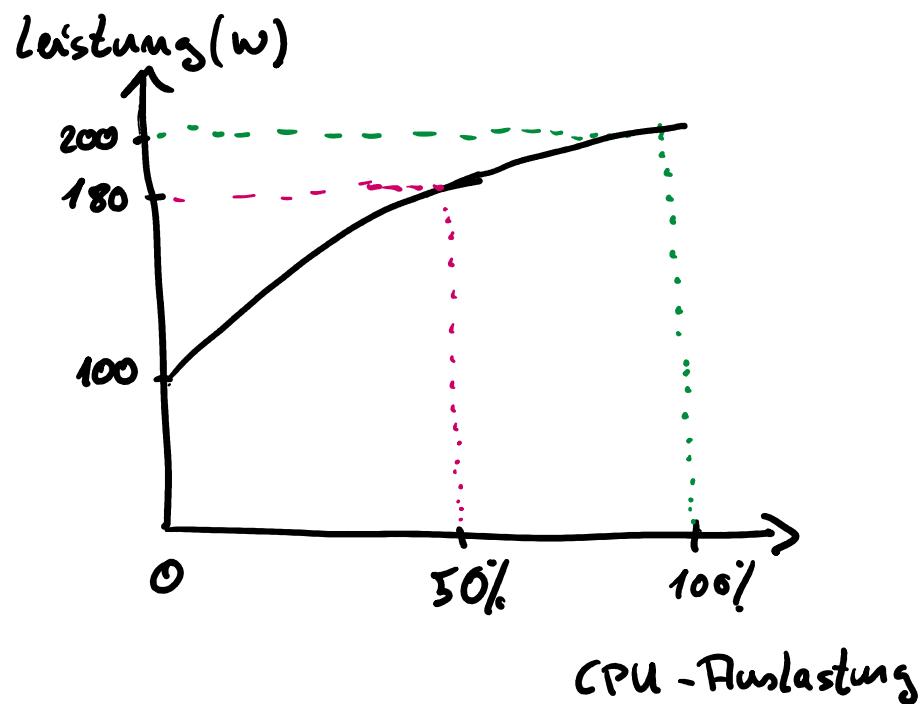
Server ohne Last verbraucht Strom



Verhältnis Last und Energie ist nicht linear



Maximale Auslastung des Servers erreichen



## Messung CO<sub>2</sub>-Emissionen



### Anwendungsbereiche

- Optimierung : Energie - Messung , CPU
- Reporting : Billing - RPI , Provider - Dashboard
- Monitoring : CPU plus Offset



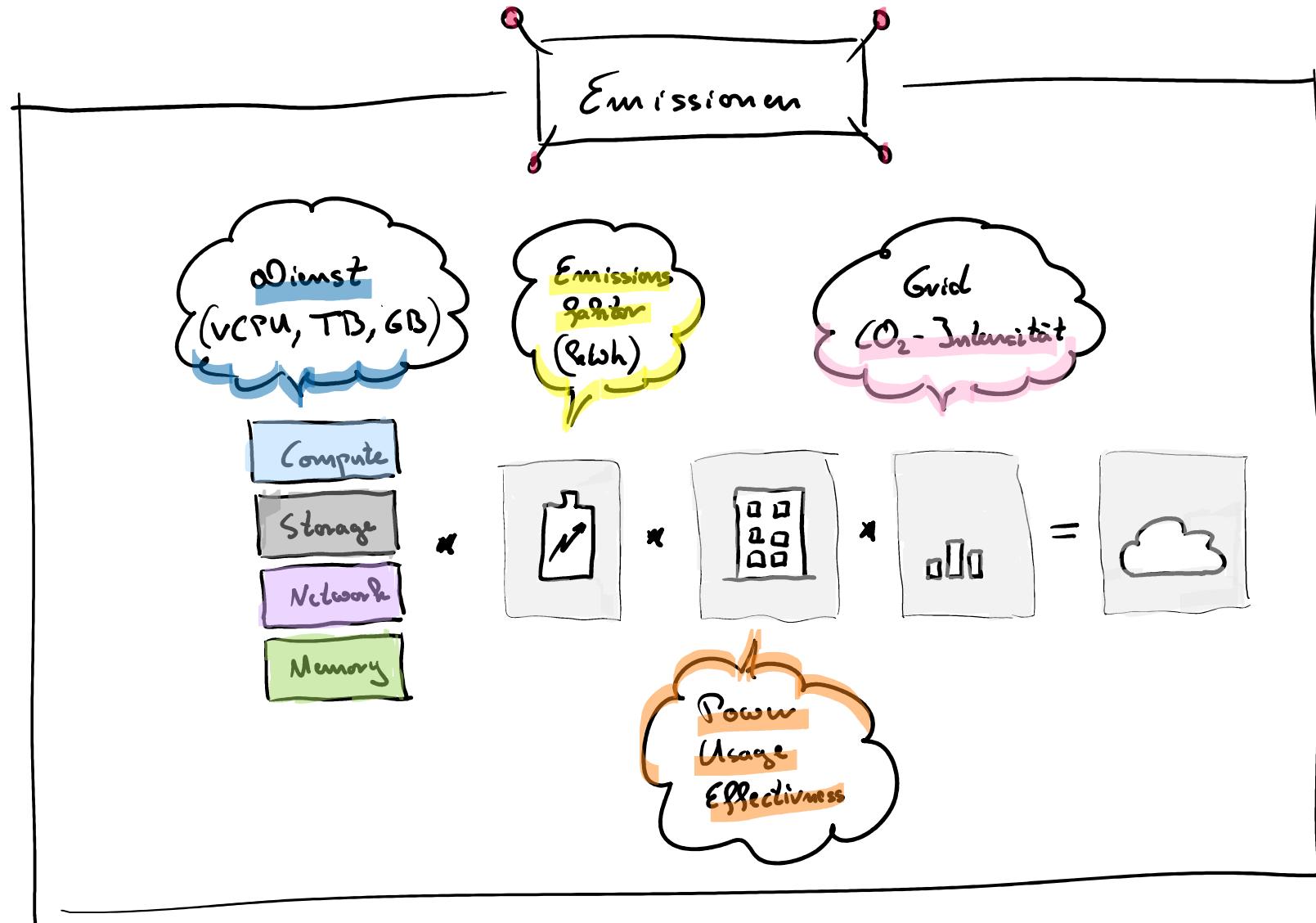
CO<sub>2</sub>- Intensität , Embodied - Carbon , 3d6 - Offset, PUE

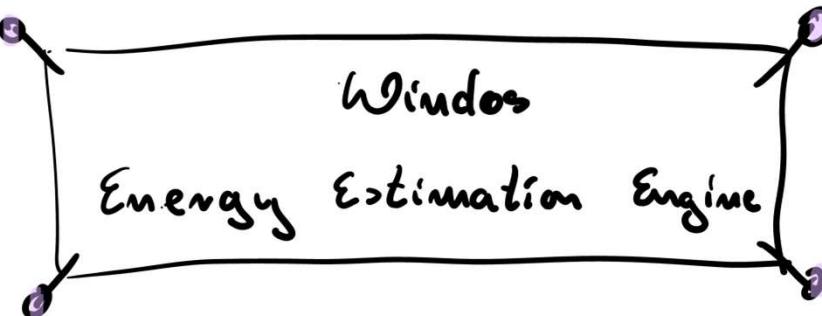
## Software Carbon Intensity

$$SCI = \frac{((E \cdot I) + M)}{R}$$

The equation is surrounded by four cloud-like shapes representing different components:

- Energie (blue cloud)
- Embodied Carbon (grey cloud)
- CO<sub>2</sub> Intensität (green cloud)
- Funktions Einheit (purple cloud)





## 3n Windows eingebautte Energie-Messung

```
c:\Windows\System32\sru>"C:\Users\MirMohammadi\Source\stretch tree of depth 7 check: 255
64      trees of depth 4      check: 1984
16      trees of depth 6      check: 2032
long lived tree of depth 6    check: 127

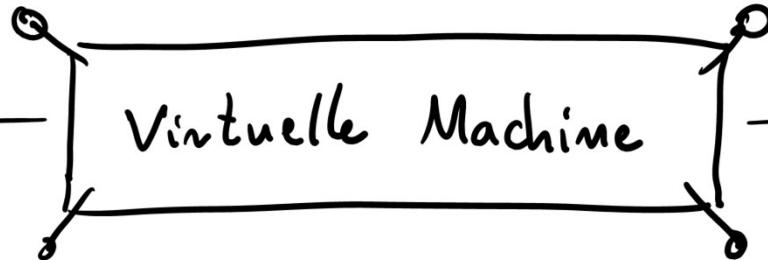
c:\Windows\System32\sru>powercfg.exe /srumutil
Completed with status 0 (0x00000000)
```

Screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet titled "Y307". The table has columns labeled "ApplId", "TimeInMSec", and "TotalEnergyConsumption". The data shows two rows of application IDs and their energy consumption values.

ApplId	TimeInMSec	TotalEnergyConsumption
99 \Device\HarddiskVolume3\Users\MirMohammadi	24518	117
269 \Device\HarddiskVolume3\Users\MirMohammadi	28700	102
297		
298		
299		

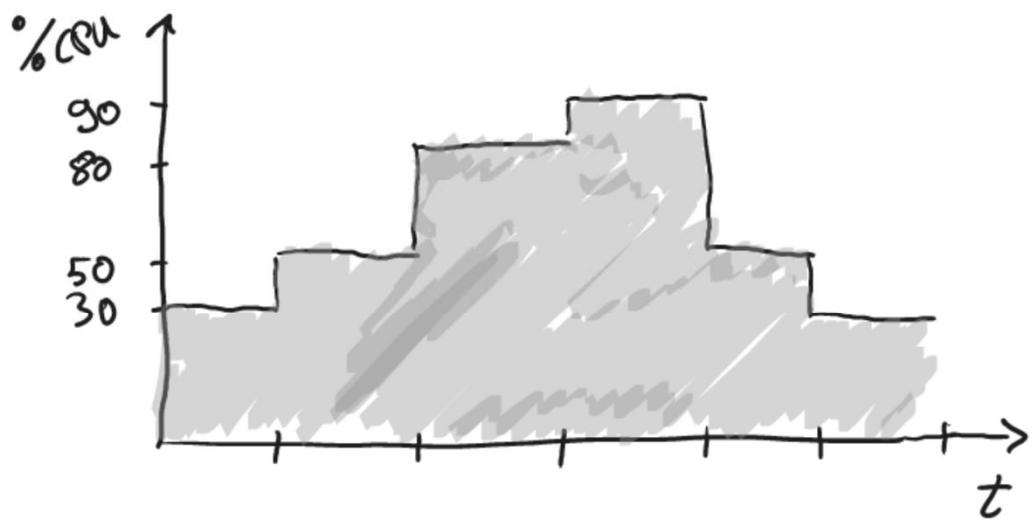


$$1 \text{ ms} \leq 2,8 \cdot 10^{-10} \text{ kWh}$$



$$P_{\text{Peak}} = \frac{M_{\text{CPU}} \times P_{\text{CPU}} + P_{\text{mem}} + n_{\text{GPU}} \times P_{\text{GPU}}}{1000}$$

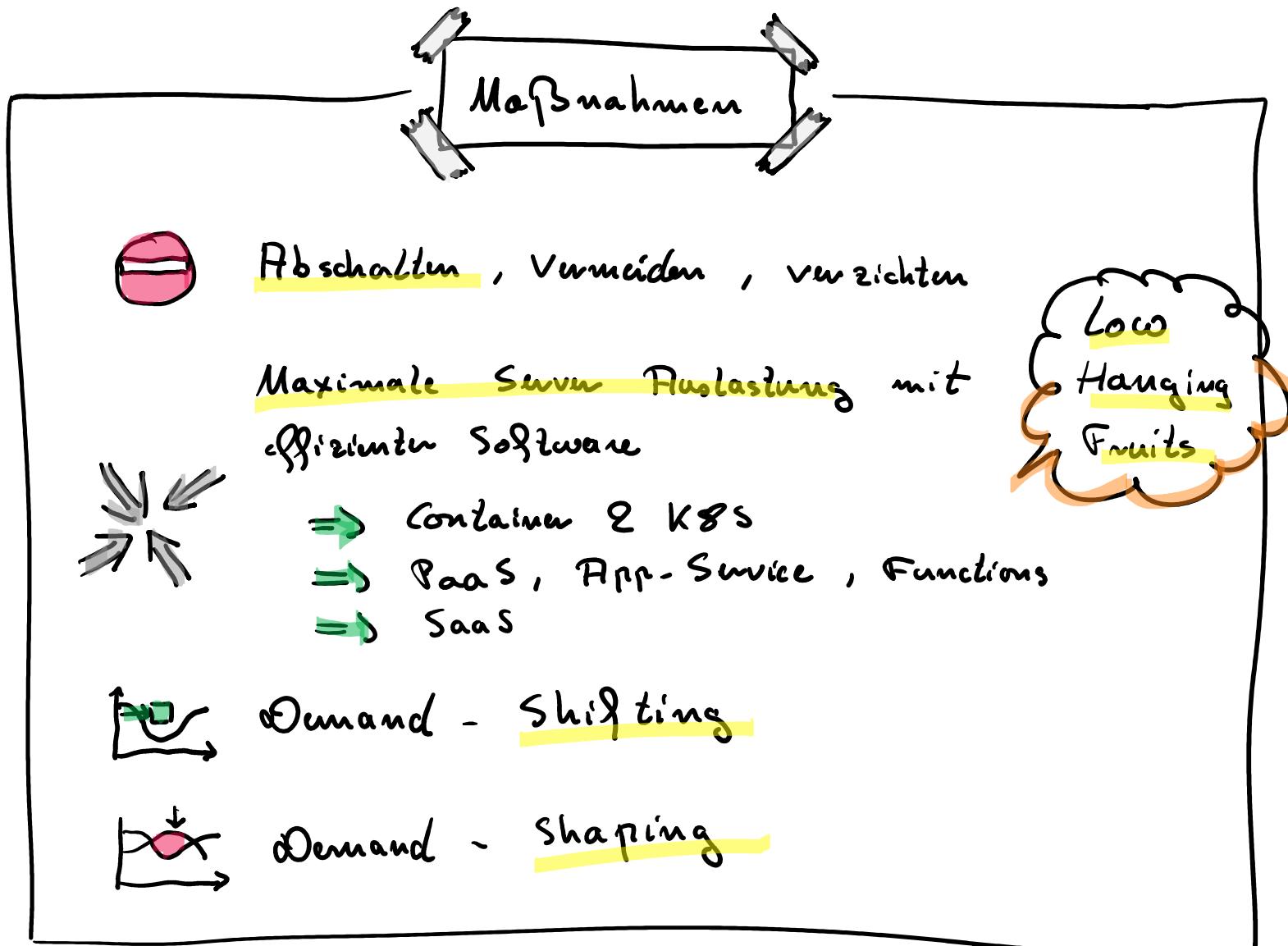
Intel Xeon Platinum 8171M  
TDP 165W, 2 vCore

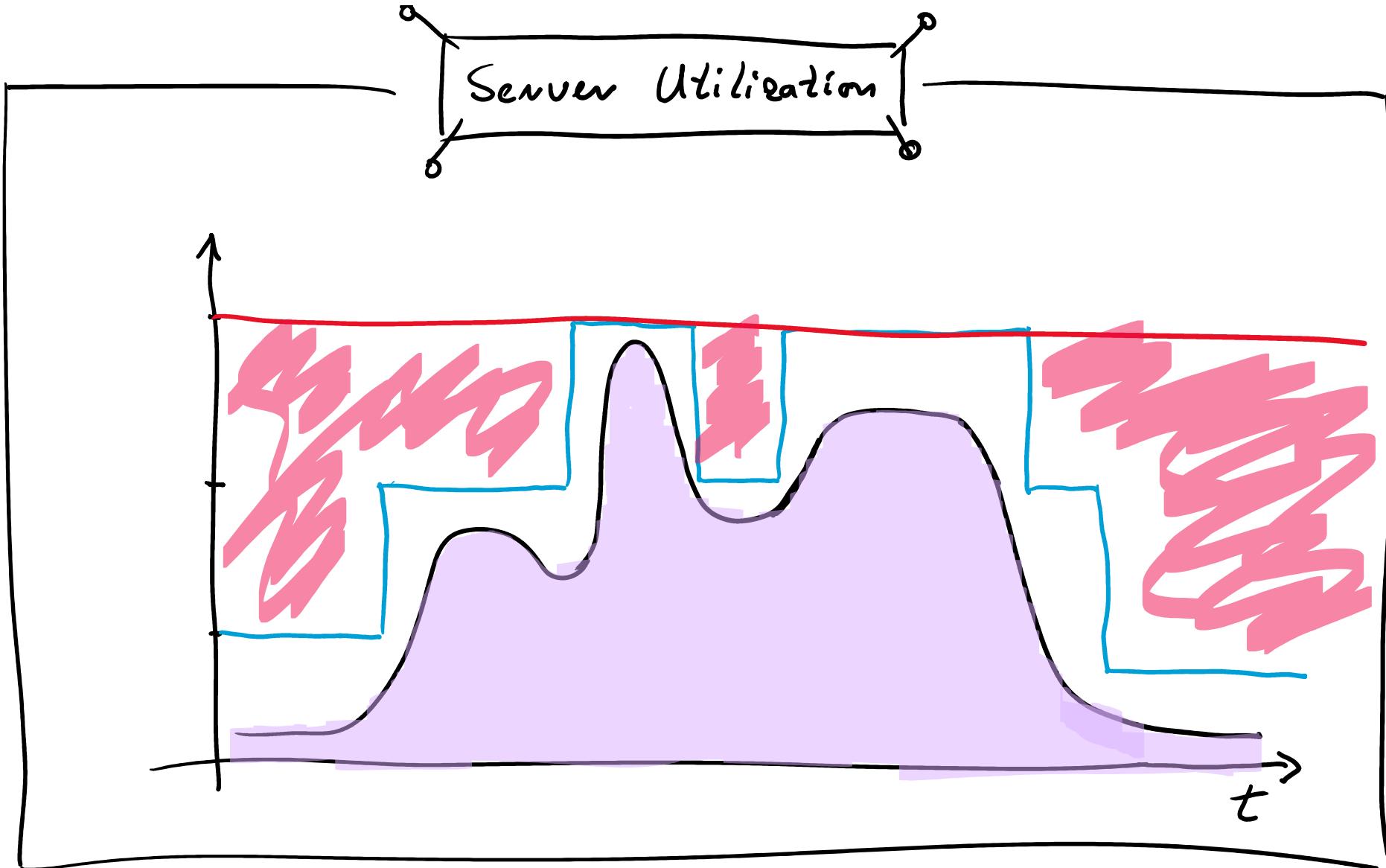


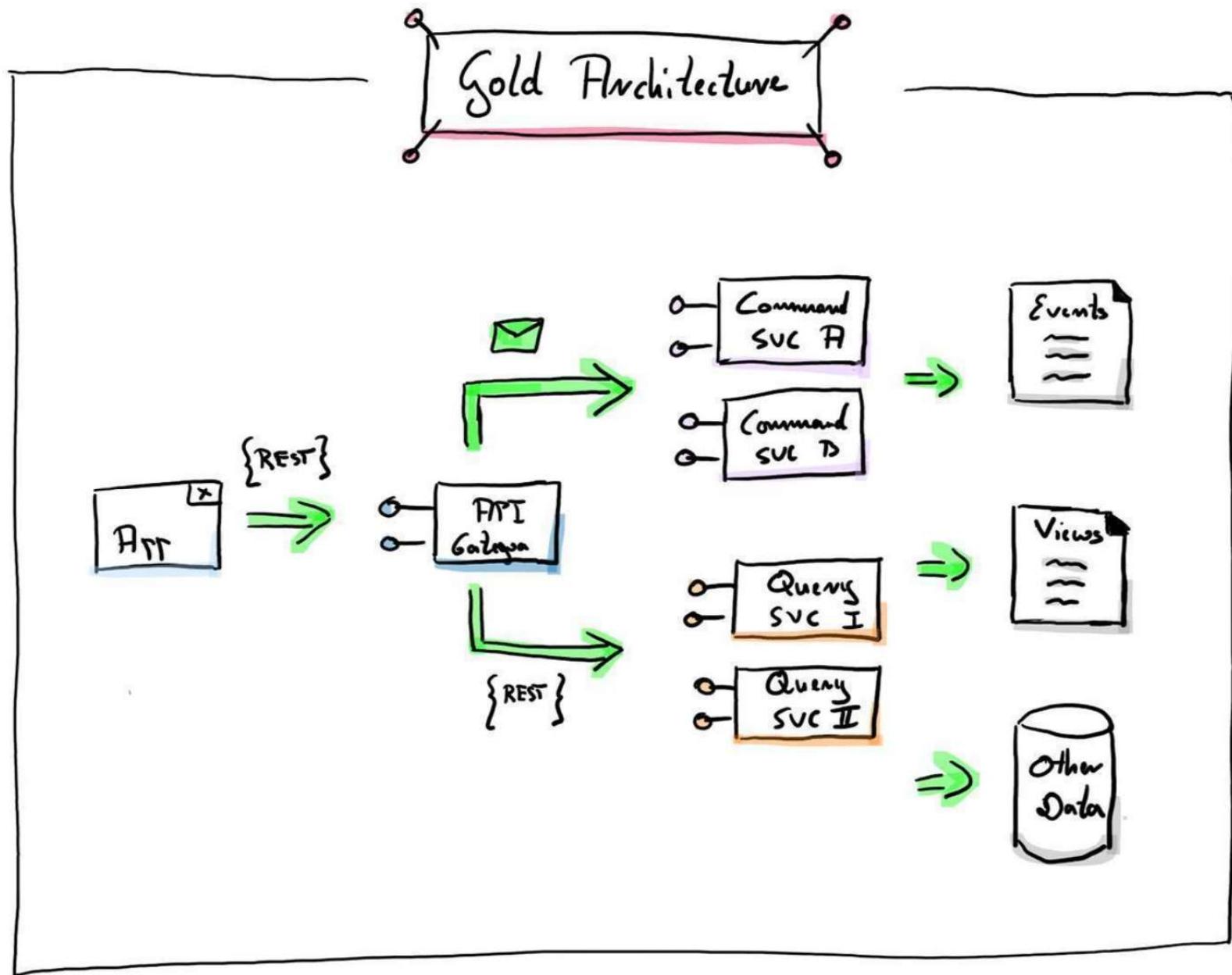
→  $T = 4,2 \frac{\text{Jwh}}{24\text{h}}$

## Witere Meßmethoden

- Elektrische Leistungsaufnahme
- CodeCarbon.io
- Green Coding Berlin
- Consumption & Billing API
- Kepler



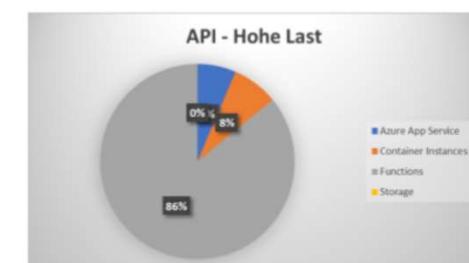
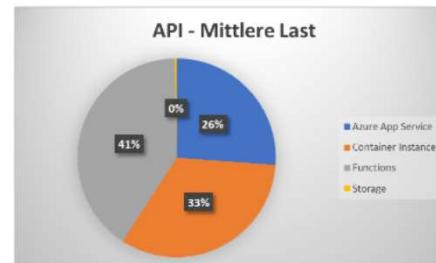
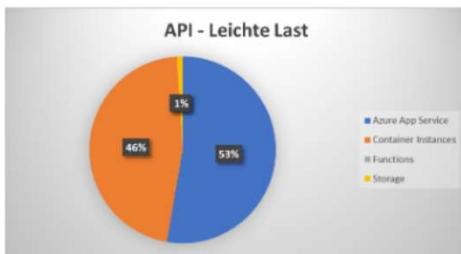
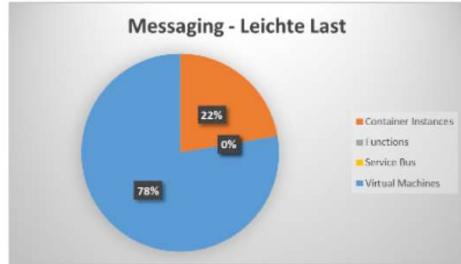




## Szenarien

- Temporal entkoppelt
  - ⇒ Messaging über Servicebus
  
- Temporal gekoppelt
  - ⇒ API über http

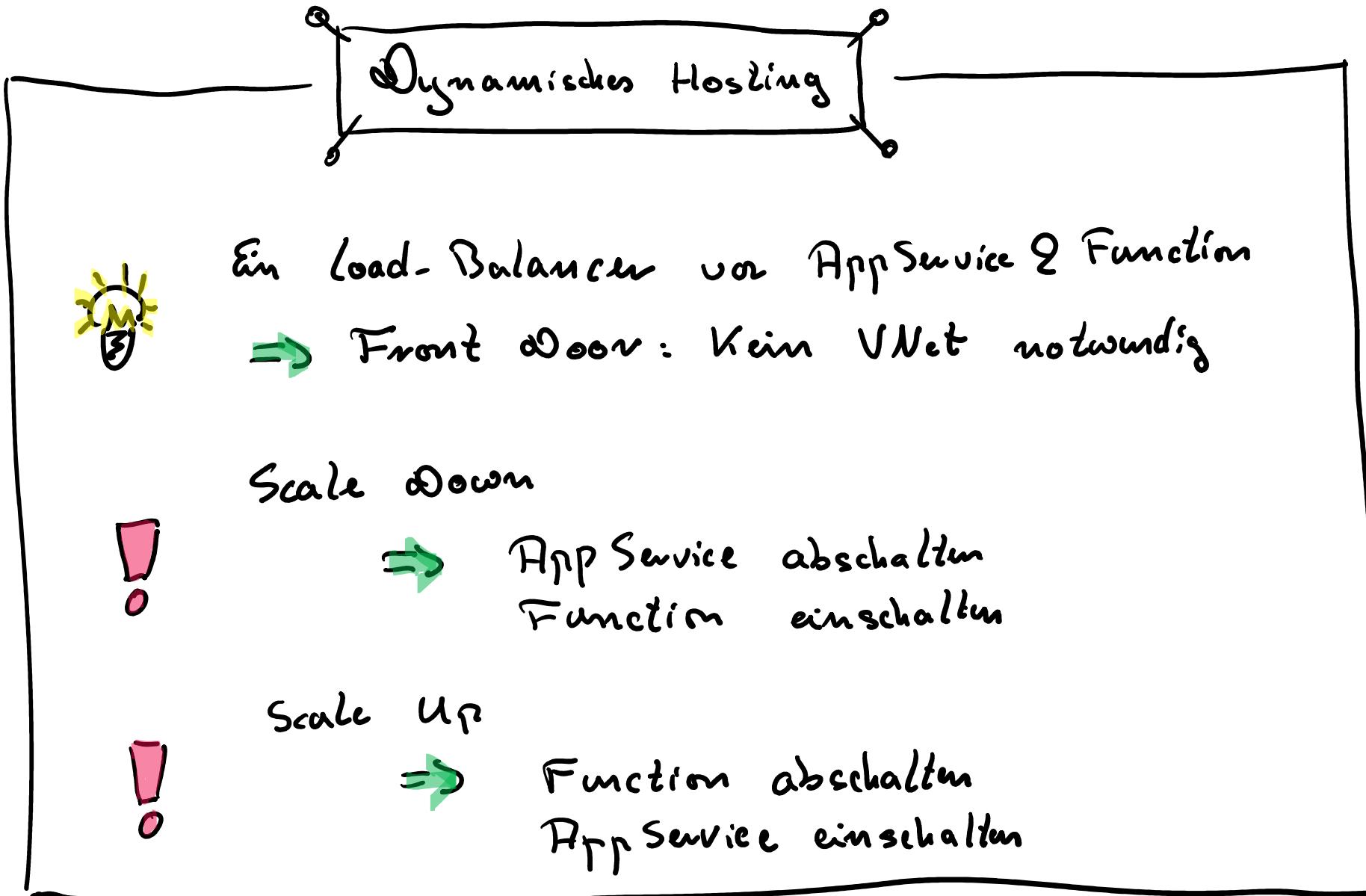
# Emissionen

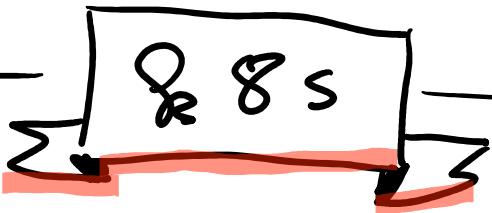


Leicht : ~ 0,1 Message / Minute

Hoch : ~ 10 Message / Minute

Mittel : ~ 1 Message / Minute





- Dynamische Skalierung mit Keda
  - Skalierung nach Last
- Zusätzlich
  - Max Replica nach  $\text{CO}_2$ -Intensität . Keda-Operator
- Kube-Green

## Angebots - Orientierung



Aktuell : Wir konsumieren, wenn wir es wollen.  
Egal wie die Situation ist.



Zukünftig : Wir konsumieren  
wenn regenerativer Strom vorhanden (Zeit)  
nur soviel wie regenerativer Strom  
vorhanden ist (Menge)

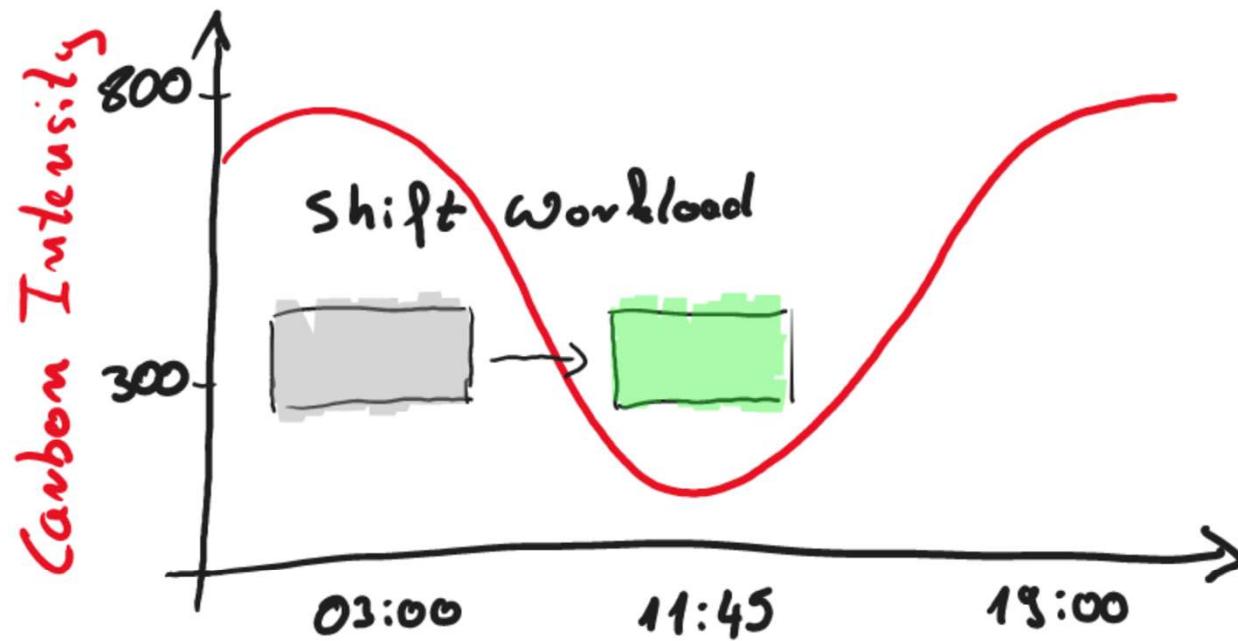


Last verschicken

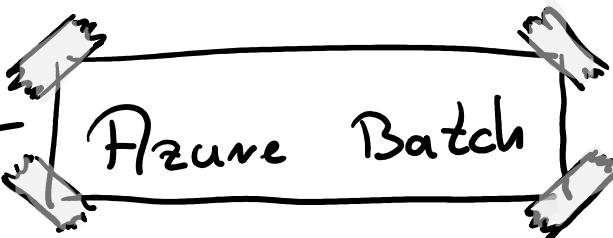


Last verringern

## Carbon Aware Computing



Tools & Data => carbon-aware-computing.com



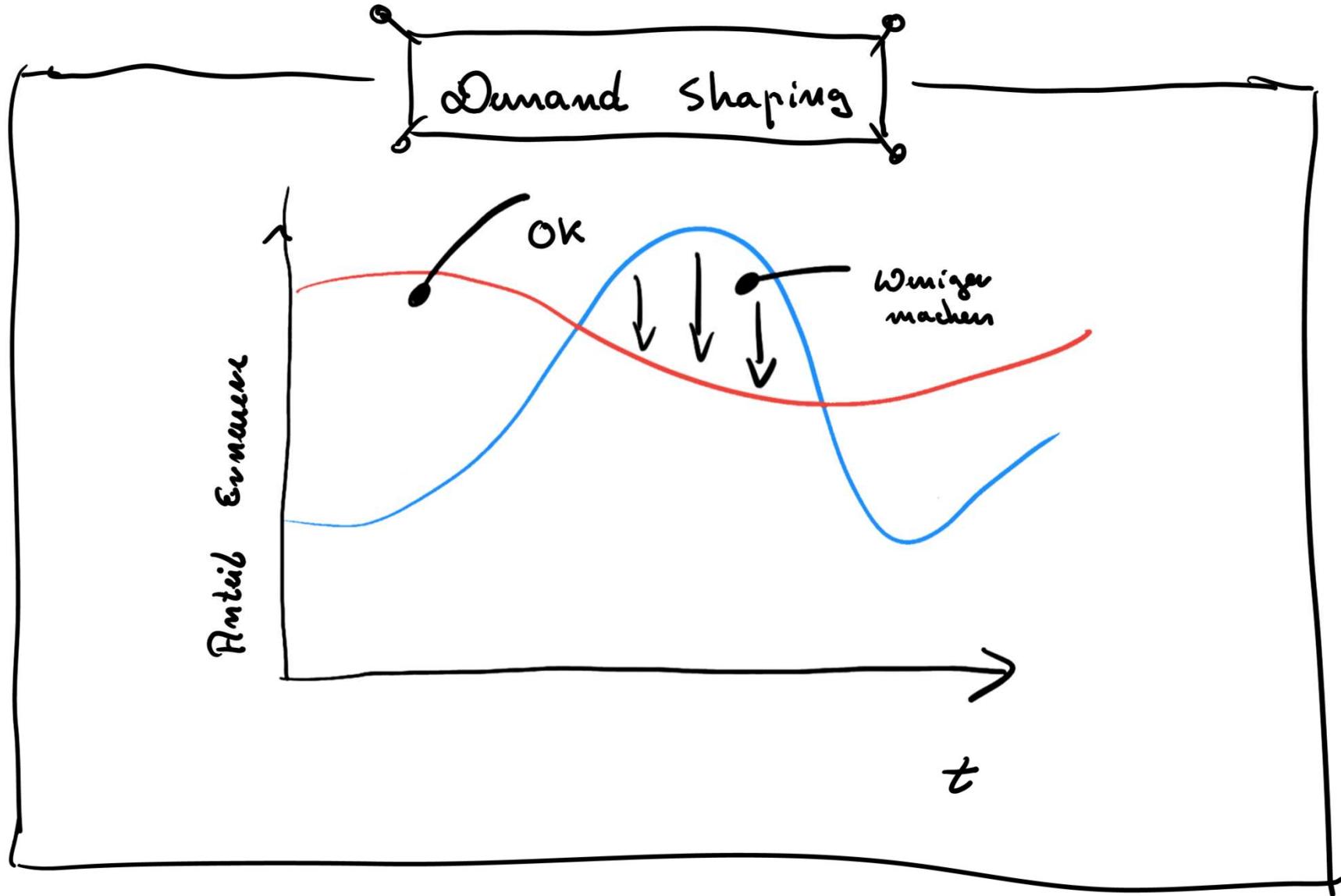
Wir suchen den besten Ausführungs-Zeitpunkt  
⇒ <https://carbon-aware-computing.com>



Wir erzeugen einen Job Schedule  
⇒ DoNotRunUntil



Bonus: Spot VM nutzen



## Klima Richtsane - Anwendungen



Wir machen den CO<sub>2</sub>-Verbrauch Transparent



Wir lassen die Anwender:innen  
entscheiden



Öko-Modus

Gemeinsamer Austausch

Green Software  
Development  
Karlsruhe



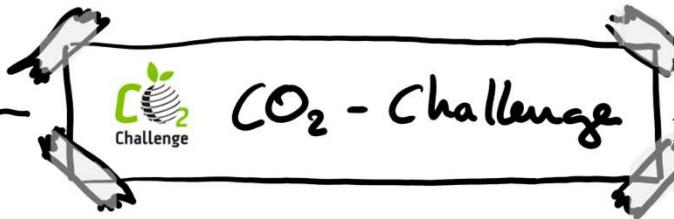
[bit.ly/green-dev-ka](https://bit.ly/green-dev-ka)



## Gemeinsamer Flustausch

- Green Software Development Manifesto
- Green Coding Berlin
- Green Software Development Stuttgart
  - Stuttgart
  - Frankfurt
  - Düsseldorf
  - München





**CO<sub>2</sub> - Challenge**



Decarbonize your Software!

JETZT MITMACHEN!

- Challenge: Wir reduzieren die Emissionen unserer Software um 40%!
- Ehrenamtliche Mentor:innen leiten die Unternehmen durch die Challenge
- Große Maßnahmen - Sammlung

## Fragen

- Green Software Foundation
- MS Sustainable Software Blog
- Electricitymap.org ; Watttime.org
- Principles.green
- CloudCarbonFootprint.org
- SDI Alliance .org
- Climateaction.tech
- Carbon-aware-computing.com