

# Wie energieeffizient ist deine Cloud Anwendung?

Mascha Kurpicz-Briki

Data Science and Engineering Research Group



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences

Data Science and Engineering Research Group  
Institut für ICT-Based Management



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences

Data Science and Engineering Research Group  
Institut für ICT-Based Management

Exploring the Energy Footprint of Modern Data Centers

Exploring the Data Footprint of the Digital Society

Building Large-Scale Distributed Platforms for the Digital Age



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences

Data Science and Engineering Research Group  
Institut für ICT-Based Management

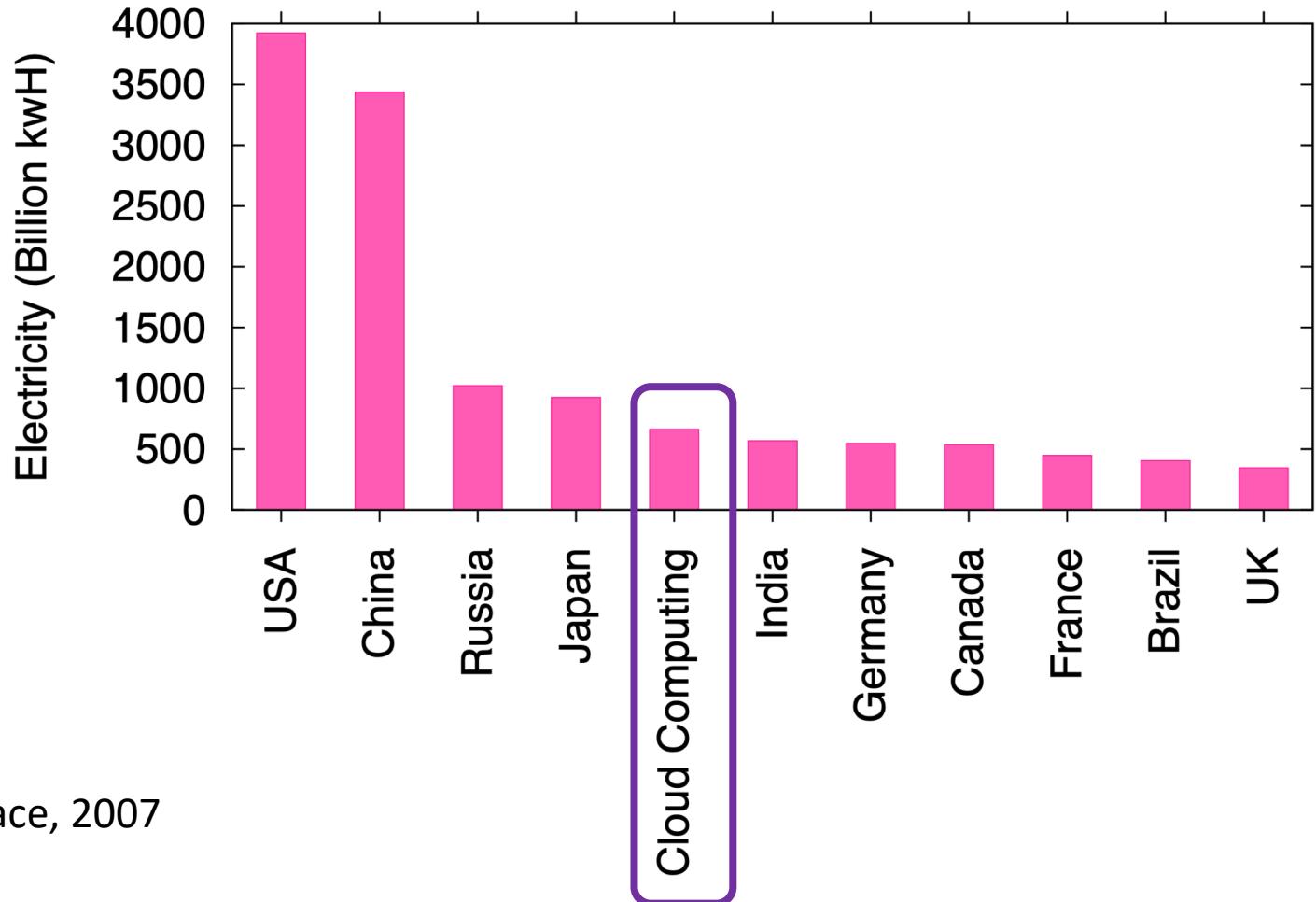
Exploring the Energy Footprint of Modern Data Centers

Exploring the Data Footprint of the Digital Society

Building Large-Scale Distributed Platforms for the Digital Age

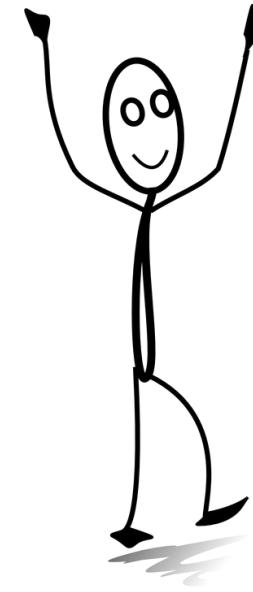
# Das Problem

# Wenn Cloud Computing ein Land wäre...



Greenpeace, 2007

# Challenge Accepted, aber...



## Physischer Server

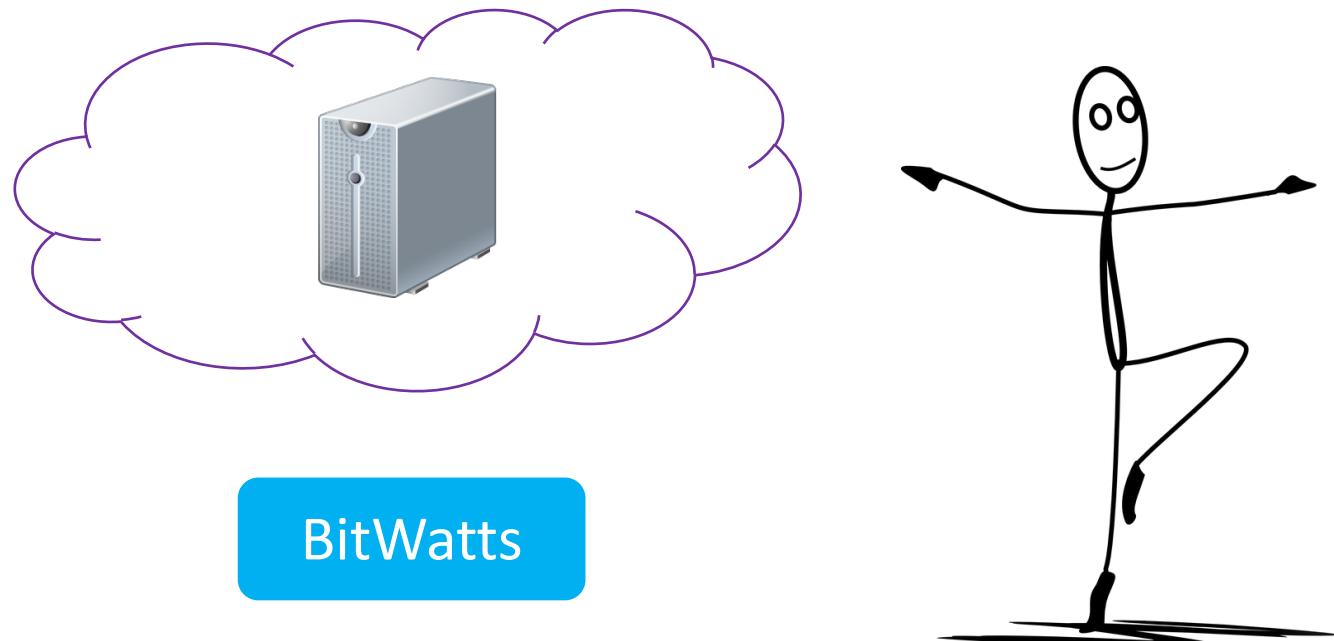
# Challenge Accepted, aber...



## Virtuelle Maschine

# Eine Lösung

# Modelle, um den Stromverbrauch in VMs abzuschätzen



<https://github.com/Spirals-Team/bitwatts>

Bildquellen: pngimg.com, pixabay.com

## Offline

Lernphase



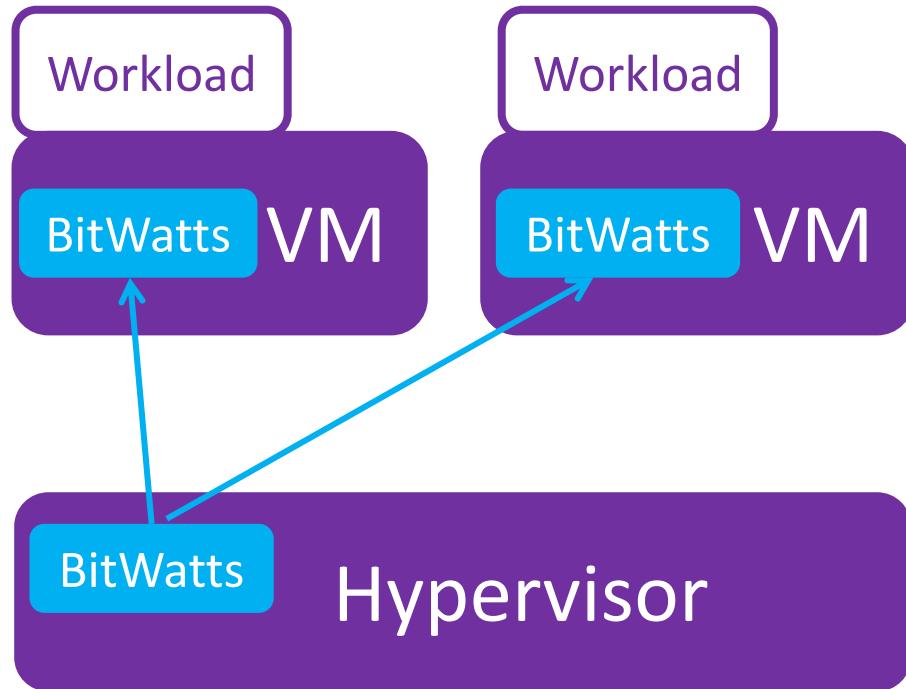
Power  
Model

Alle verfügbare  
Hardware wird  
gelernt, und es wird  
ein Modell generiert

## Online

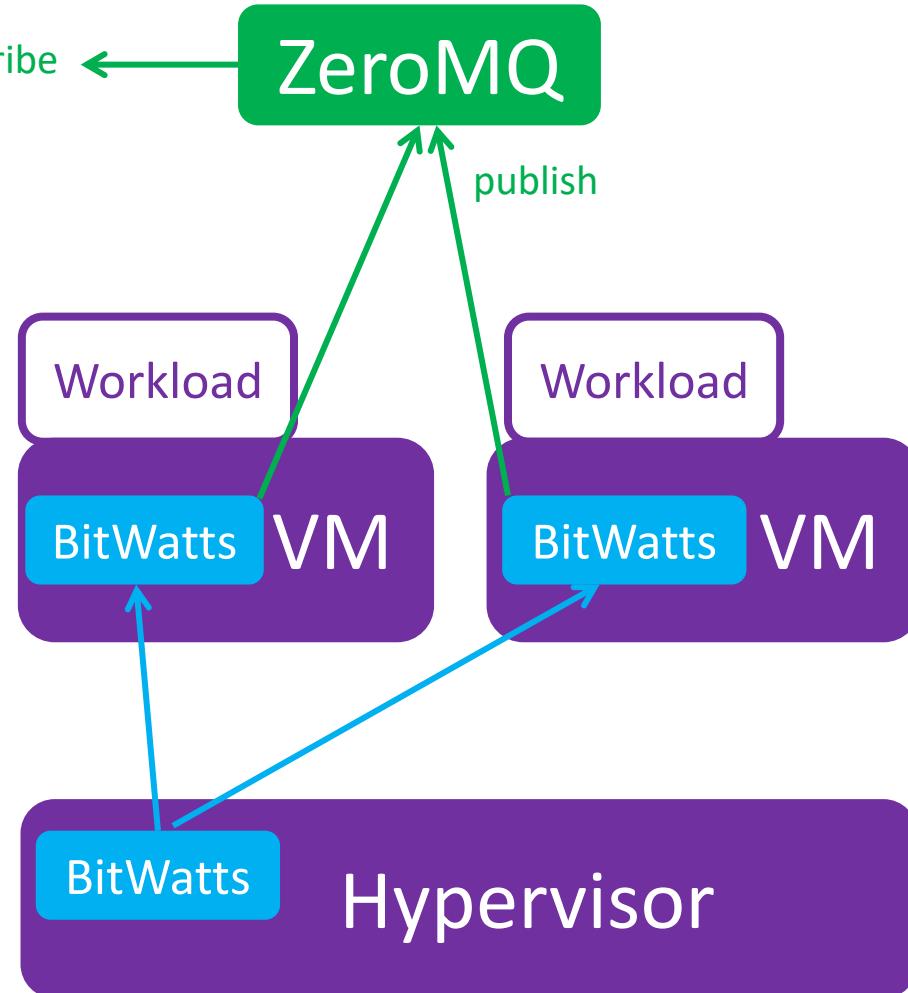
Schätzung

Live-Schätzung, wieviel  
Watts ein Workload  
momentan verbraucht,  
basierend auf dem Modell



Wieviel Strom verbraucht  
der einzelne Prozess?

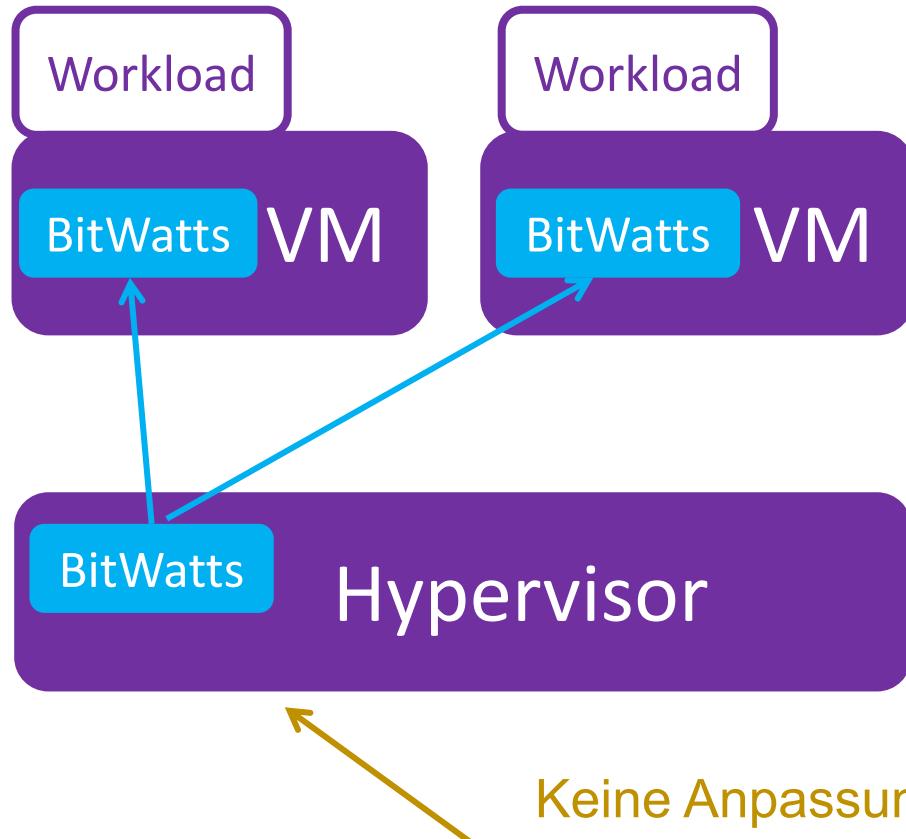
Wieviel Strom verbraucht  
die ganze VM?



Weitergabe der Resultate  
über Message Queue

Wieviel Strom verbraucht  
der einzelne Prozess?

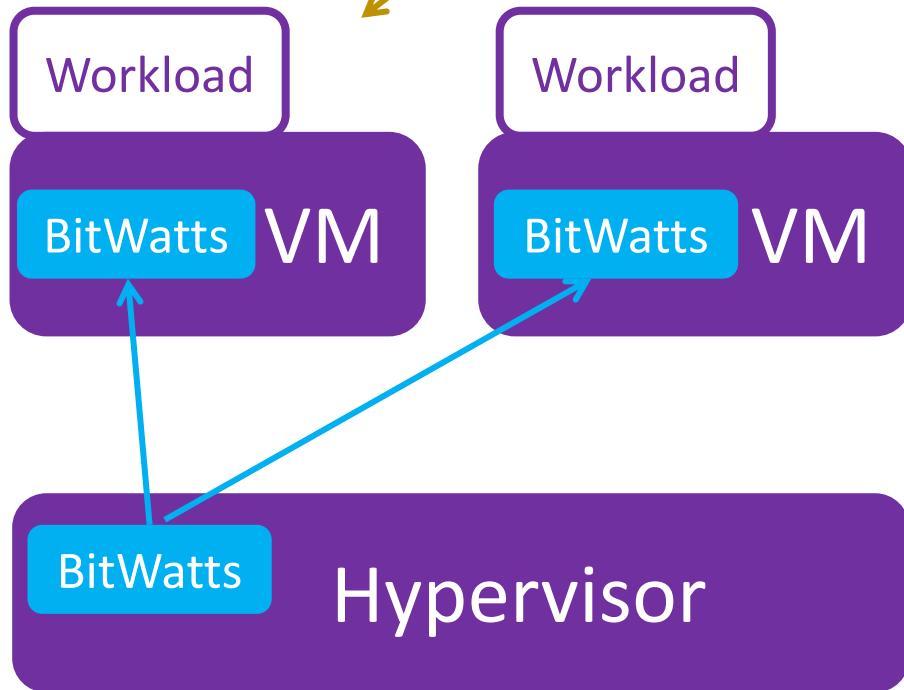
Wieviel Strom verbraucht  
die ganze VM?



Wieviel Strom verbraucht  
der einzelne Prozess?

Wieviel Strom verbraucht  
die ganze VM?

Keine Anpassung des Hypervisors, des  
Betriebssystems oder Eingriffe auf Hardware  
Ebene nötig



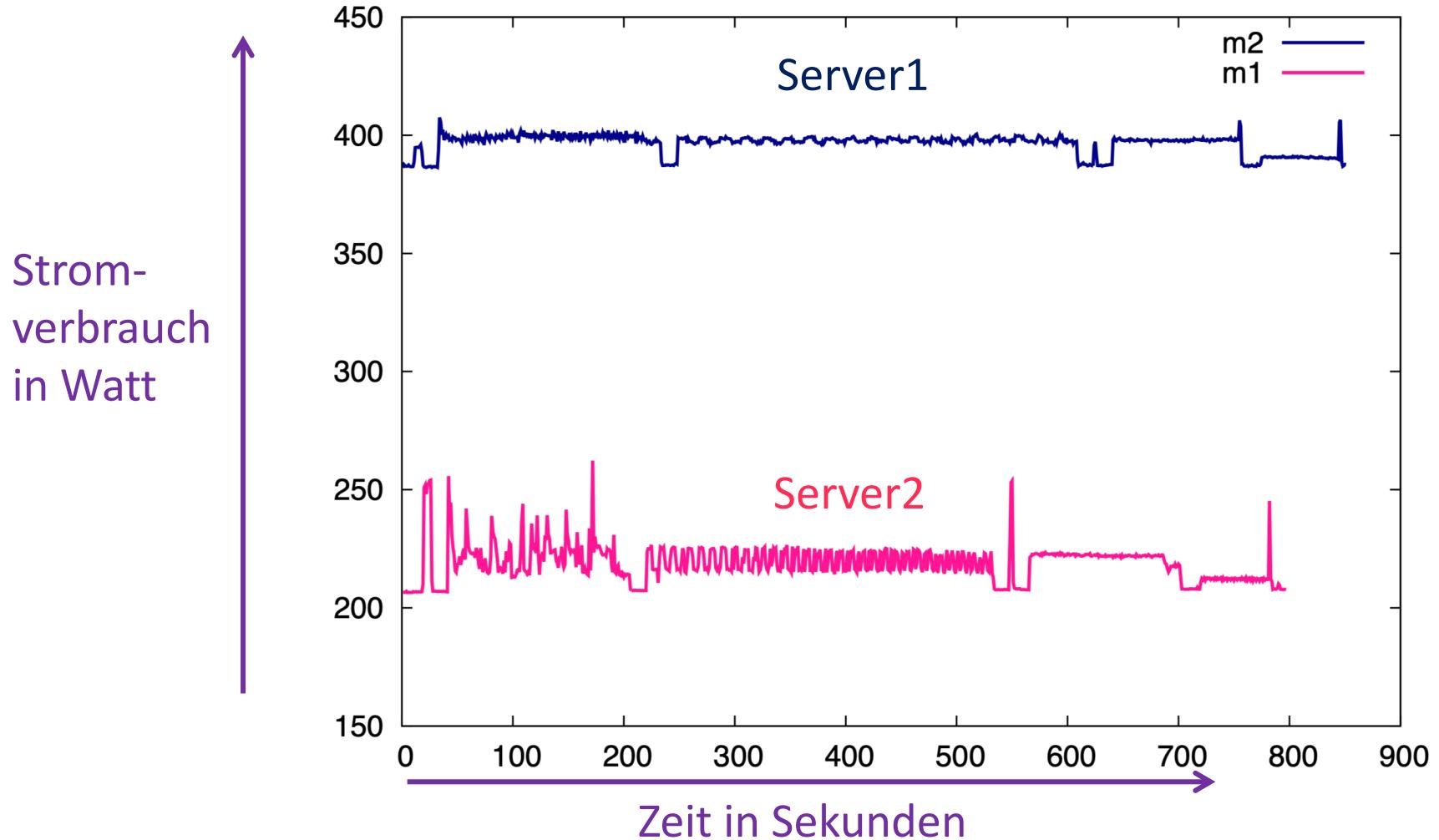
Einblick in die VM möglich, insbesondere wenn mehrere Workloads auf derselben VM laufen

Wieviel Strom verbraucht der einzelne Prozess?

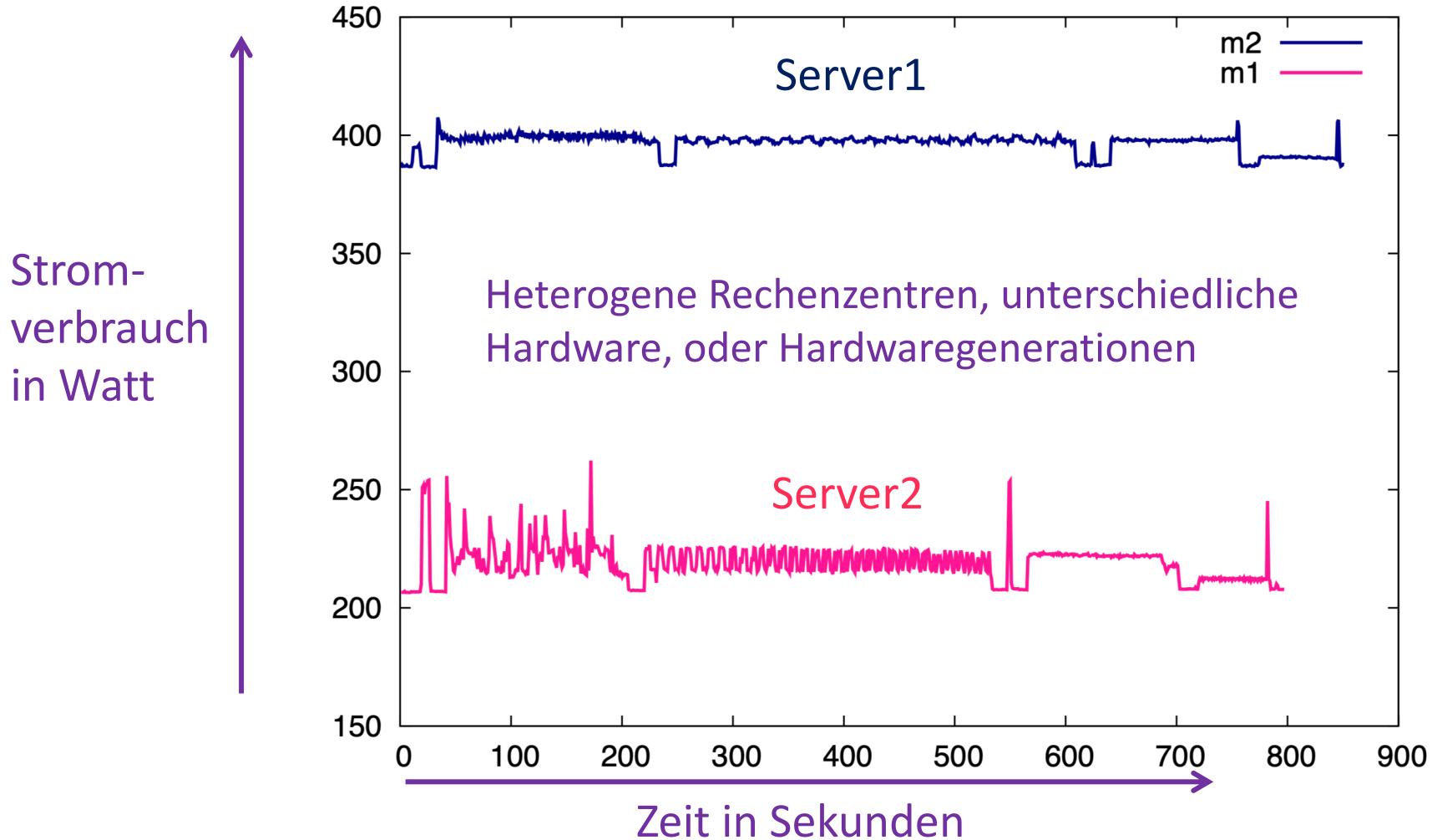
Wieviel Strom verbraucht die ganze VM?

# Die Herausforderungen

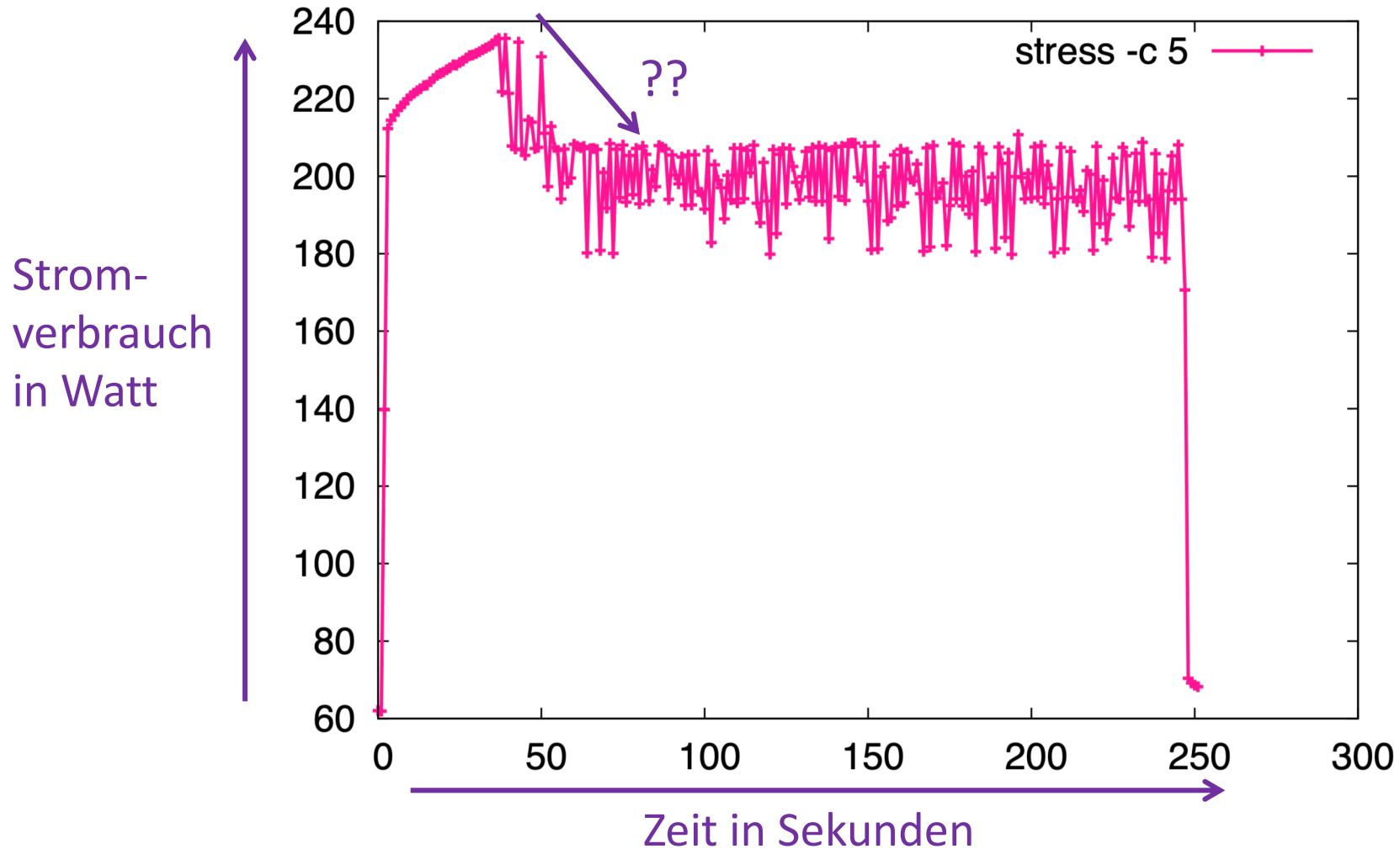
# Gleicher Workload, unterschiedliche Server...



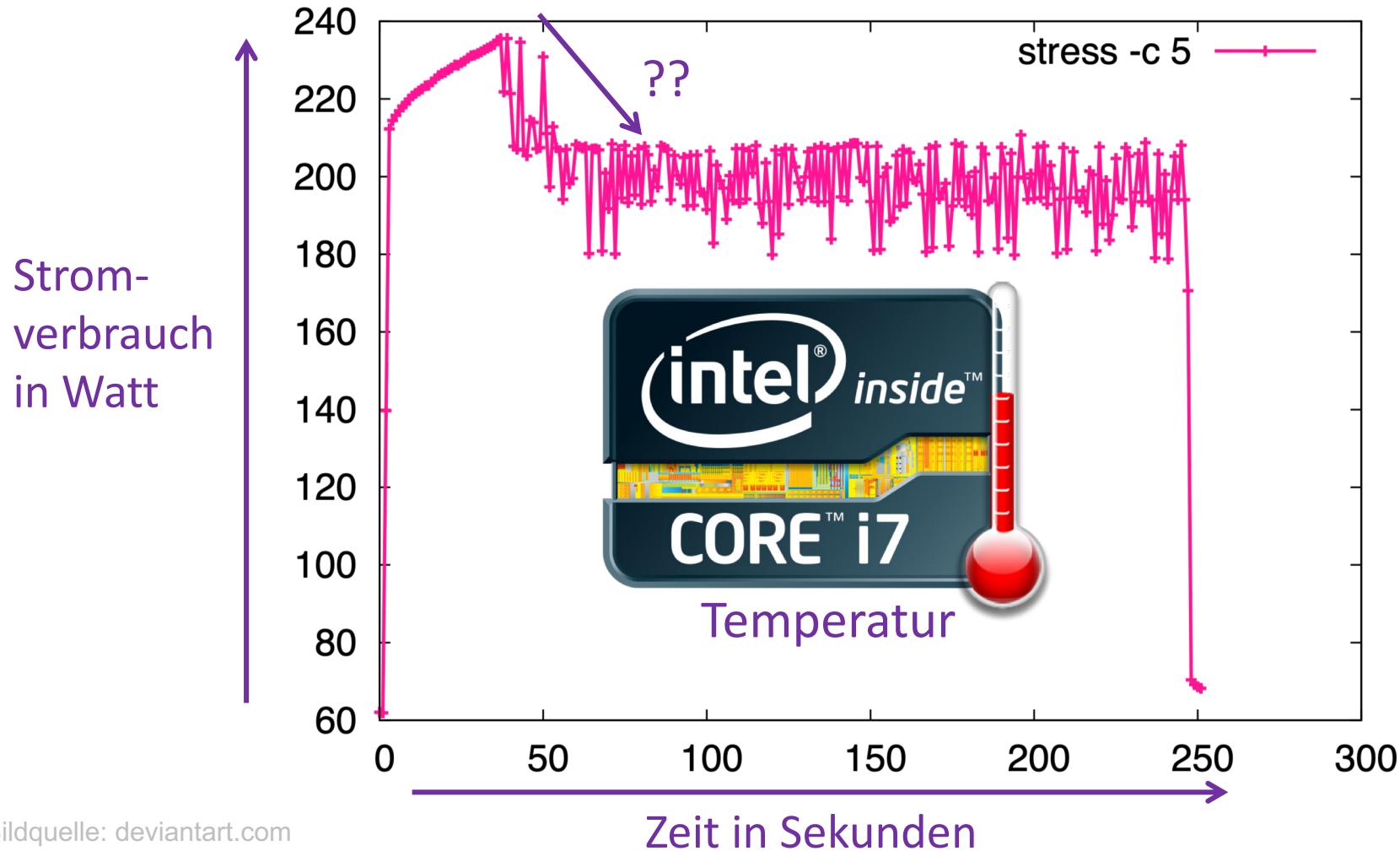
# Gleicher Workload, unterschiedliche Server...



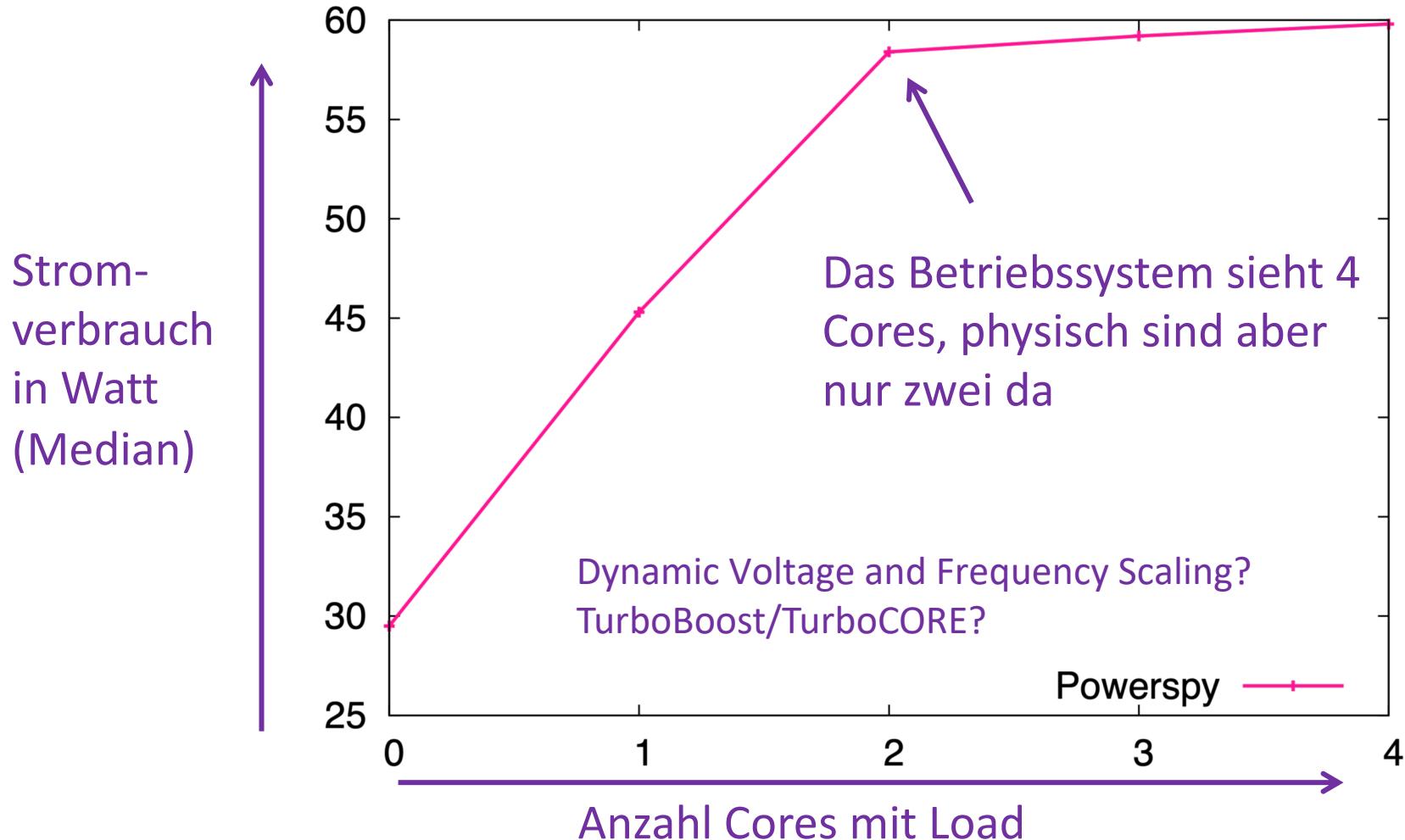
# Konstanter CPU Workload



# Konstanter CPU Workload

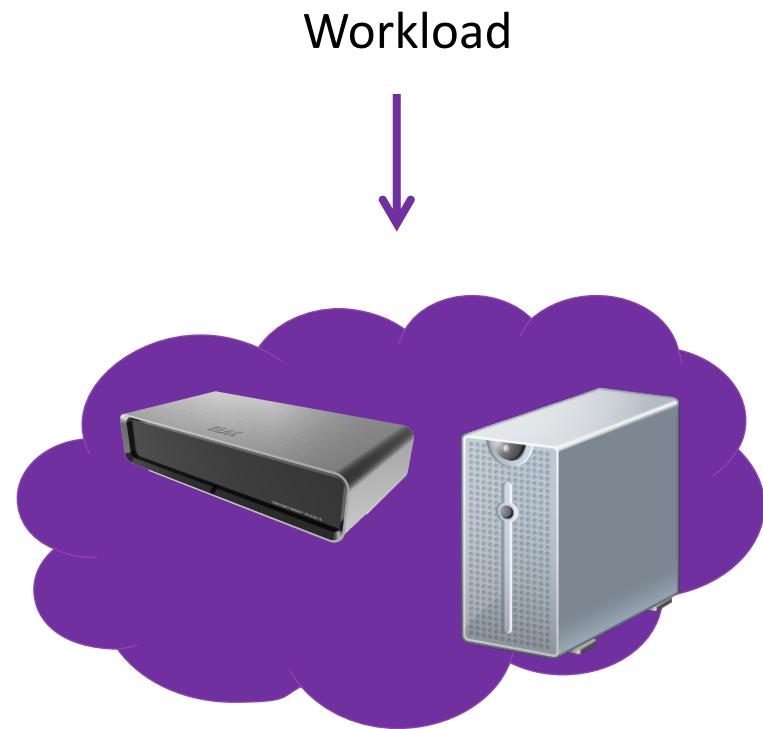


# Server mit 2 physischen Cores und HyperThreading

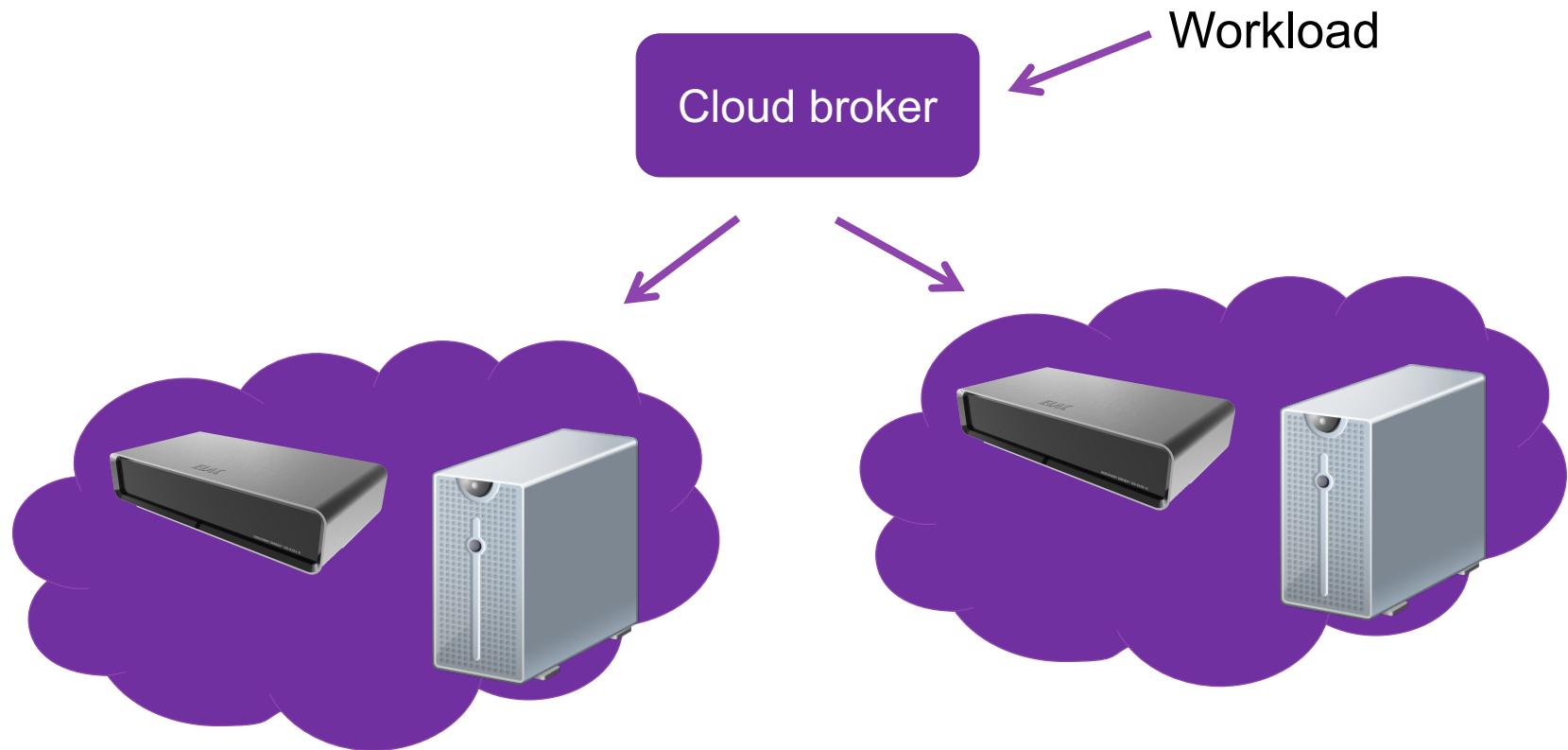


# Die Anwendung

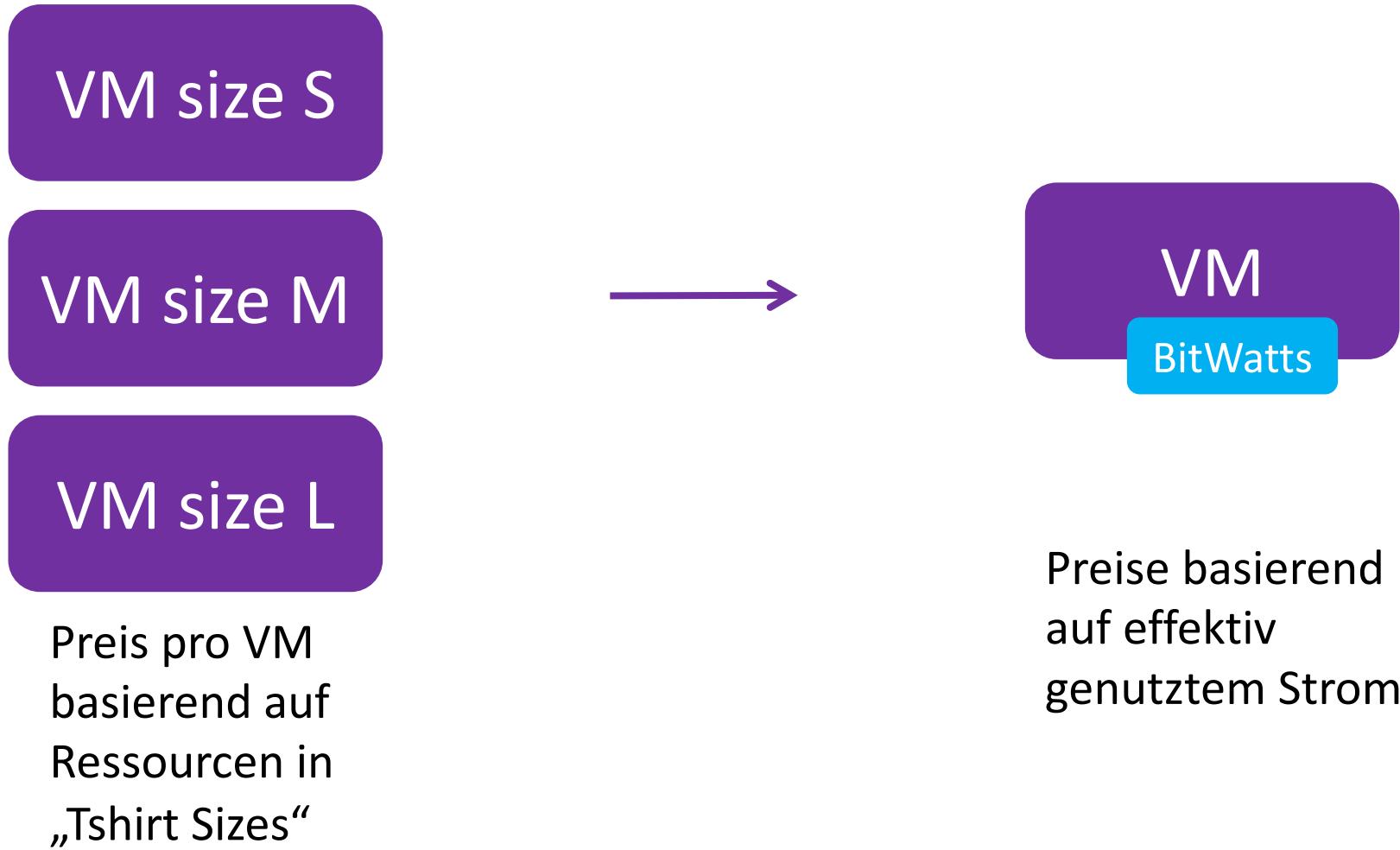
# Energieeffizientes Workload Scheduling



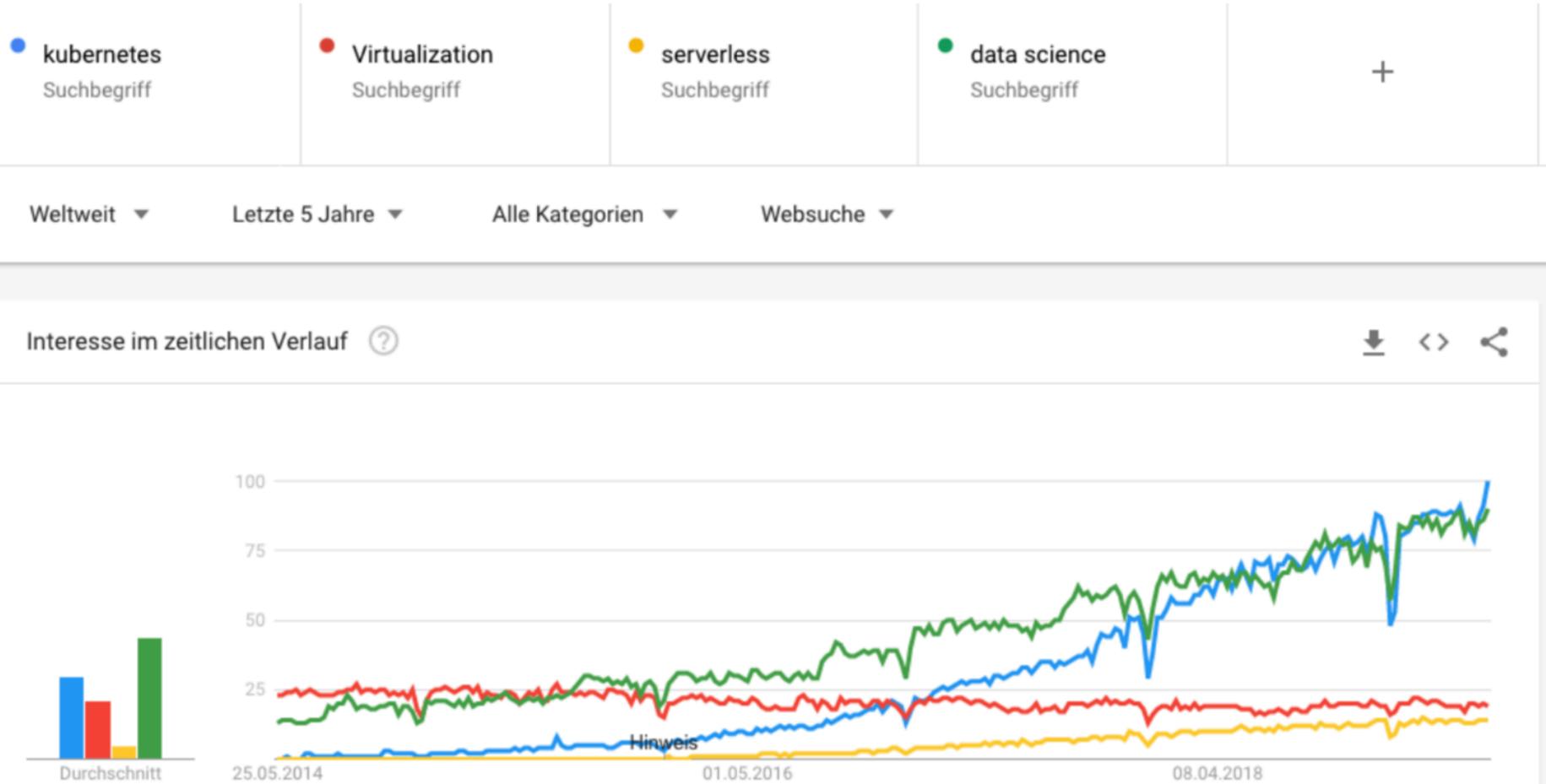
# Energieeffizientes Workload Scheduling



# Preis-Modelle basierend auf Stromverbrauch



# Ein Ausblick



Quelle: Google Trends

Wieviel Strom braucht ein Pod?



## Schätzung des Stromverbrauchs von Container Plattformen

Wie kann der clusterweite  
Stromverbrauch optimiert werden?

Wie kann man den Stromverbrauch für solche Anwendungen messen?

## Die Wirkung von Serverless Computing auf den Stromverbrauch des Rechenzentrums

Strom sparen durch API Aggregation?

Log Management, Metrik Management, usw. –  
wird dadurch zusätzlicher Stromverbrauch  
verursacht?

## Der Stromverbrauch von Observability

Wie können wir diesen Stromverbrauch  
effizient messen, und optimieren?

Ressourcen-hungrige Applikationen

## Der Stromverbrauch von Data Science Anwendungen

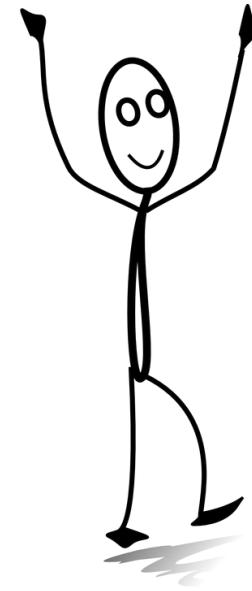
Stromverbrauch senken durch Sparsification?

# Zusammenfassung

Stromverbrauch im modernen Rechenzentrum  
messbar machen

Hotspots identifizieren und optimieren

Energieeffiziente Entscheidungen basierend auf  
Stromdaten



# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences

Data Science and Engineering Research Group  
Institut für ICT-Based Management

Für weitere Fragen, Ideenaustausch, Anregungen, gemeinsame  
Projekte, ... :

[mascha.kurpicz@bfh.ch](mailto:mascha.kurpicz@bfh.ch)  
<https://ictm.bfh.ch>