

Balkonkraftwerke – und plötzlich macht es Klick im Kopf

MINT Unterricht im Wandel

Guido Burger und Klaus-Uwe Gollmer



IoT² Werkstatt



Umwelt-Campus
Birkenfeld

H O C H
S C H U L E
T R I E R

Wer sind wir?



Guido Burger, Ingenieur und Maker aus Leidenschaft
Klaus-Uwe Gollmer, Professor am Umwelt-Campus Birkenfeld
Amelie, MINT Talent



Nachhaltig
Innovativ
Digital

IoT²-Werkstatt

Internet of Things and Thinking

Klaus-Uwe Gollmer
Guido Burger



CO₂-Ampel, Schimmelwarner, intelligente Steckdose,
Balkonkraftwerk, Starkregenpegel und Datenpuls:

Wie wir mit MINT, Making und neuen Ideen unsere
gemeinsame Zukunft meistern können.

Umwelt-Campus
Birkenfeld

H O C H
S C H U L E
T R I E R

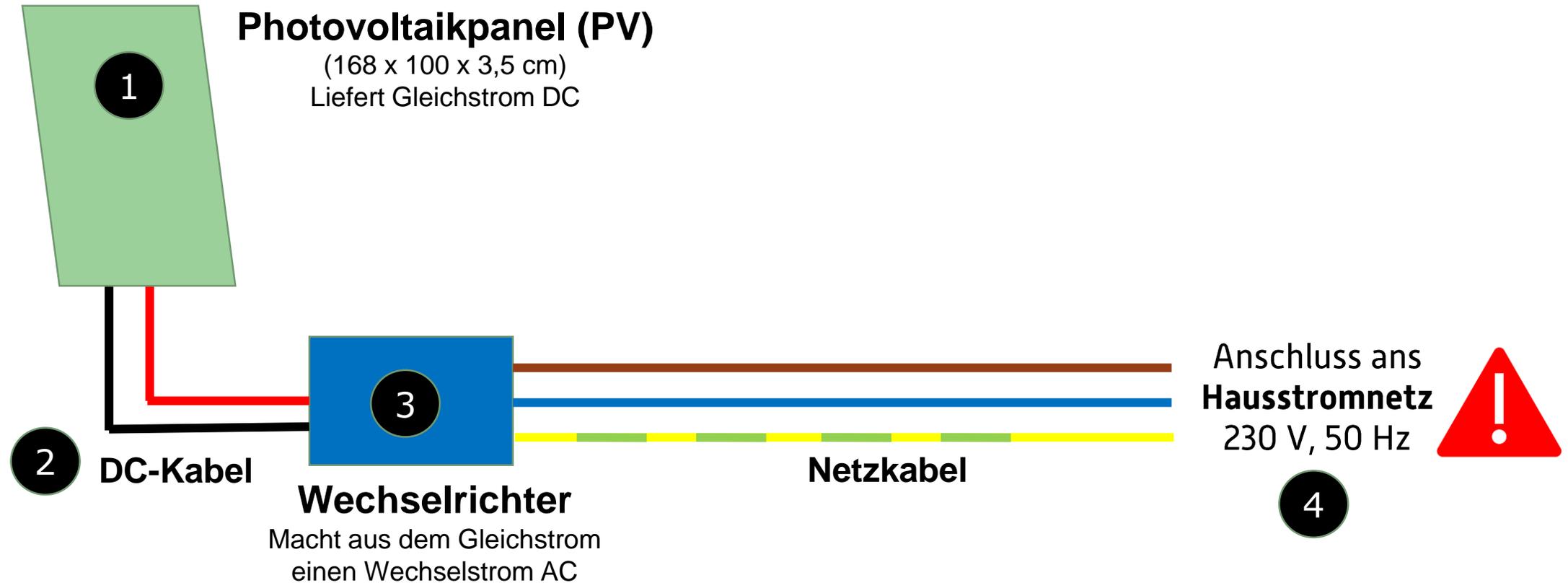
IoT² Werkstatt



Motivation

-> **Was ist ein Balkonkraftwerk?**

Balkonkraftwerk – was ist das?



Balkonkraftwerk – wie sieht das aus, was produziert es?



2 Module (600 Watt), 530 kWh/Jahr

Eigennutzung 71 % = 376 kWh/Jahr

Strompreis 0.4 € / kWh

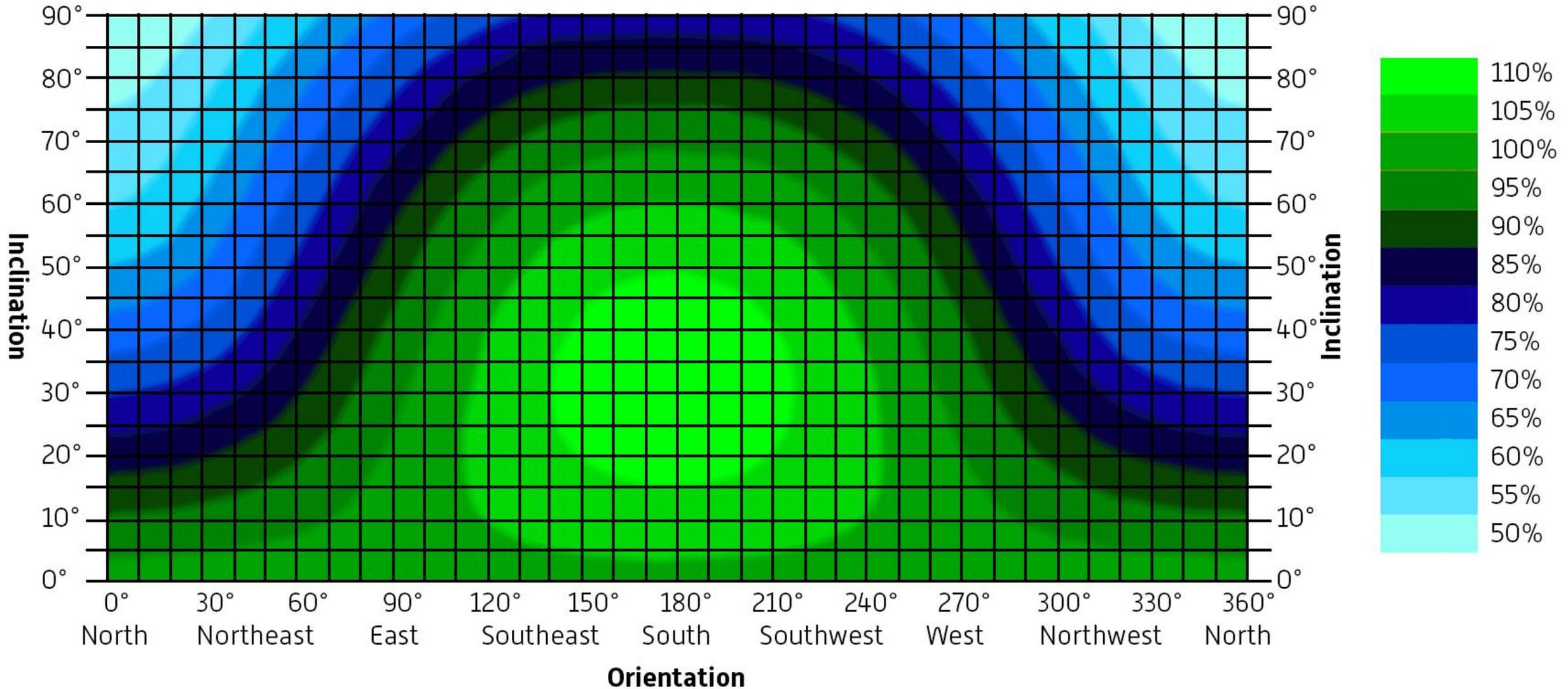
Einsparung $376 * 0.4 = 150$ €/Jahr

Investition Kraftwerk < 600 €

-> **Amortisation nach weniger als 4 Jahren**



Balkonkraftwerk – Ausrichtung: nicht ganz so wichtig



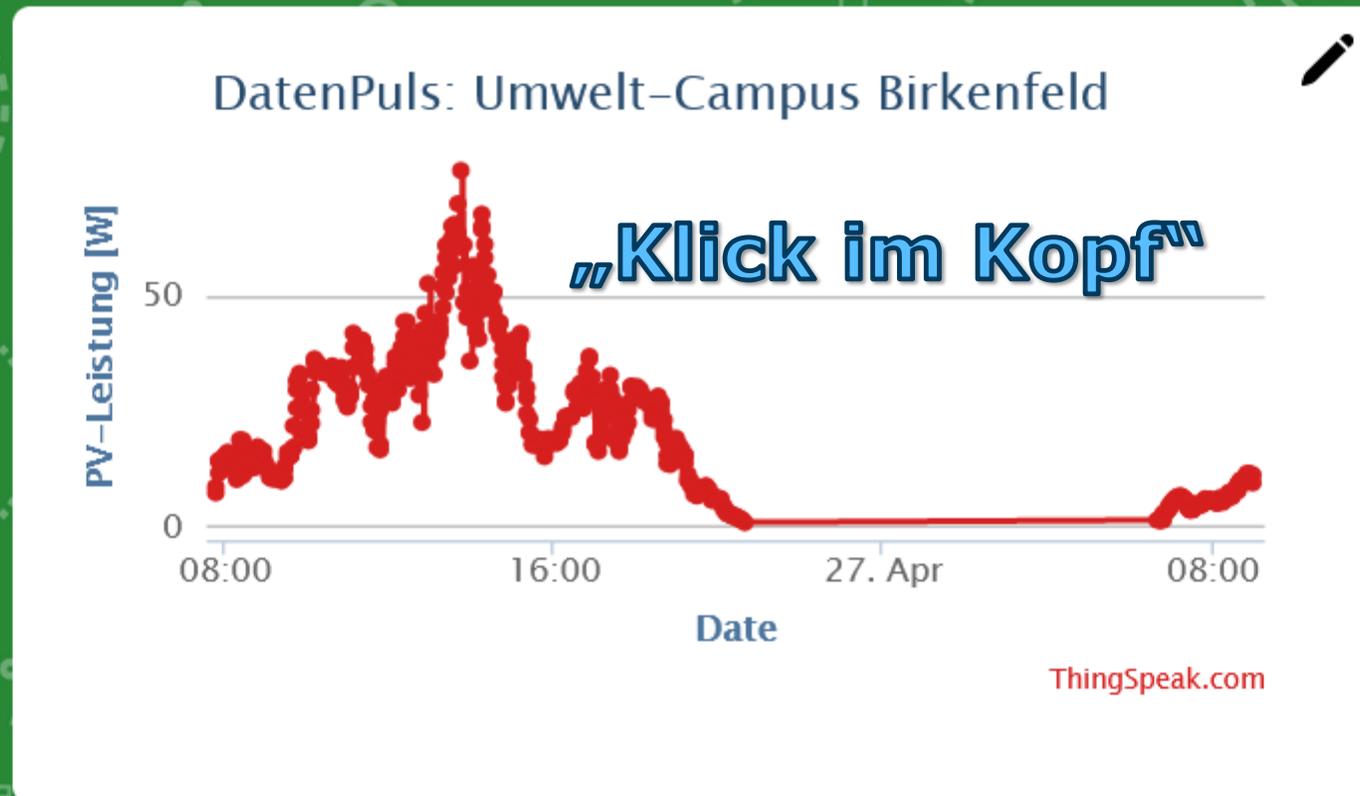


Schule

-> **Was hat das mit MINT zu tun?**

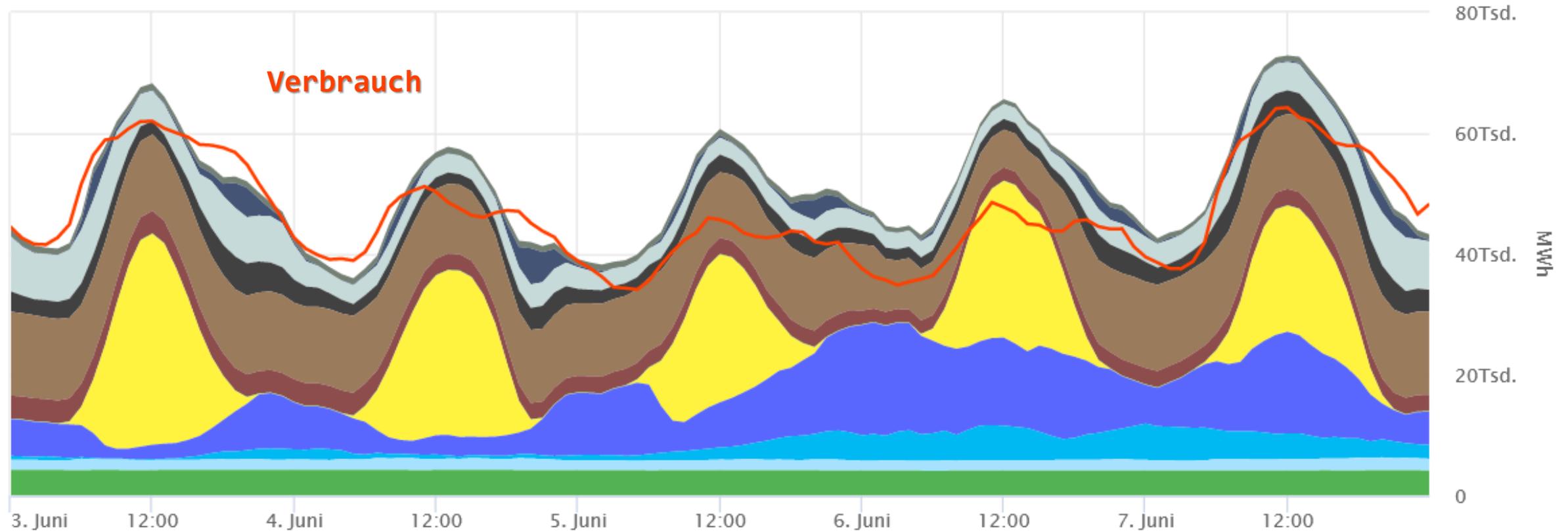
Die ersten Wh selbst produziert – aber die Leistung schwankt

Immer am Puls unserer Umwelt!



Energiepolitik – Strommix

Volatile Quelle – aber auch unser eigener Bedarf (Verbrauch, rote Linie) schwankt

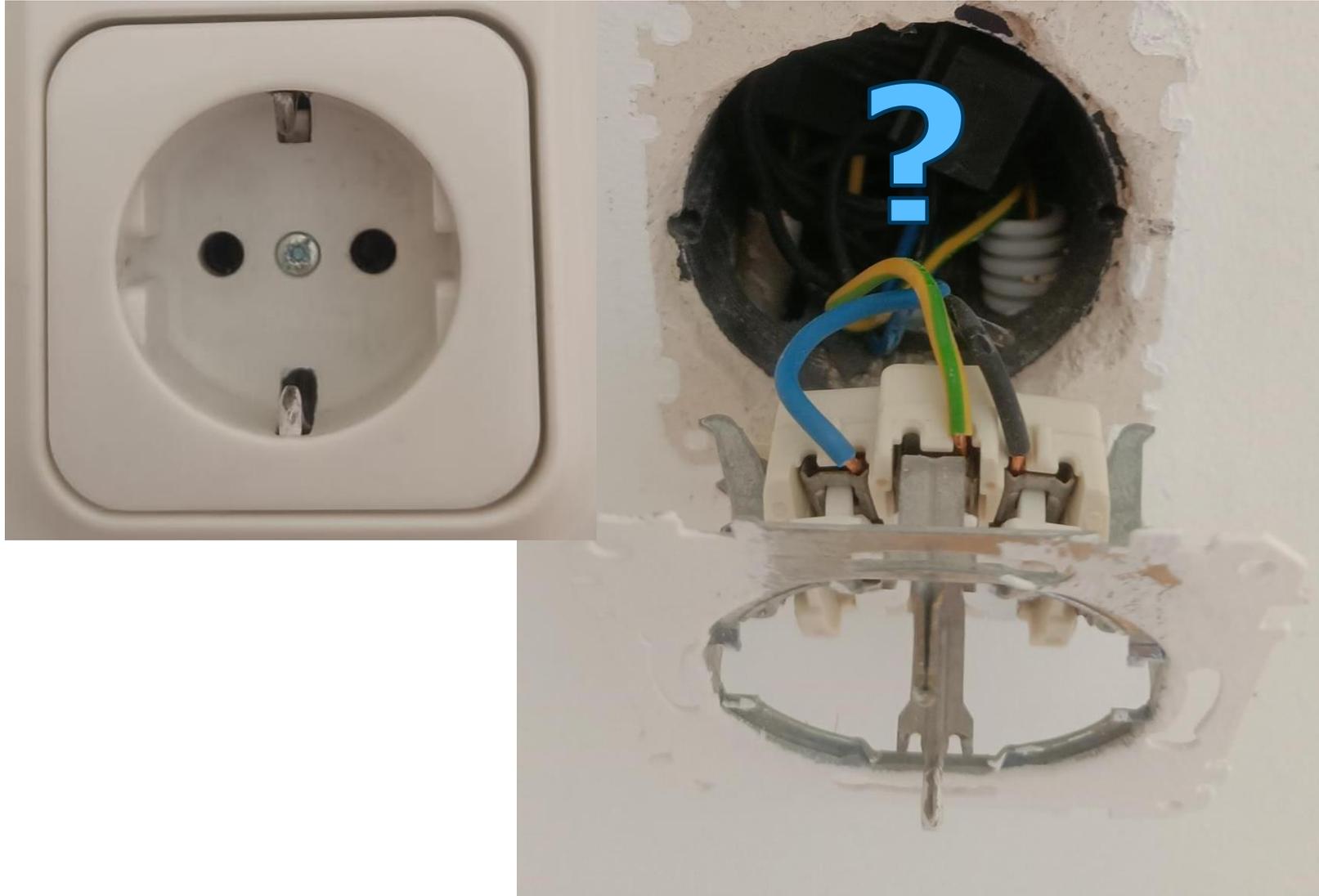


"Bundesnetzagentur | SMARD.de"

<https://www.smard.de/home>

Photovoltaik
Wind Onshore
Wind Offshore
Wasser
Biomasse
Erdgas
Steinkohle
Braunkohle
Kernenergie

Lebenswelt - Welcher Strom kommt meiner Steckdose?

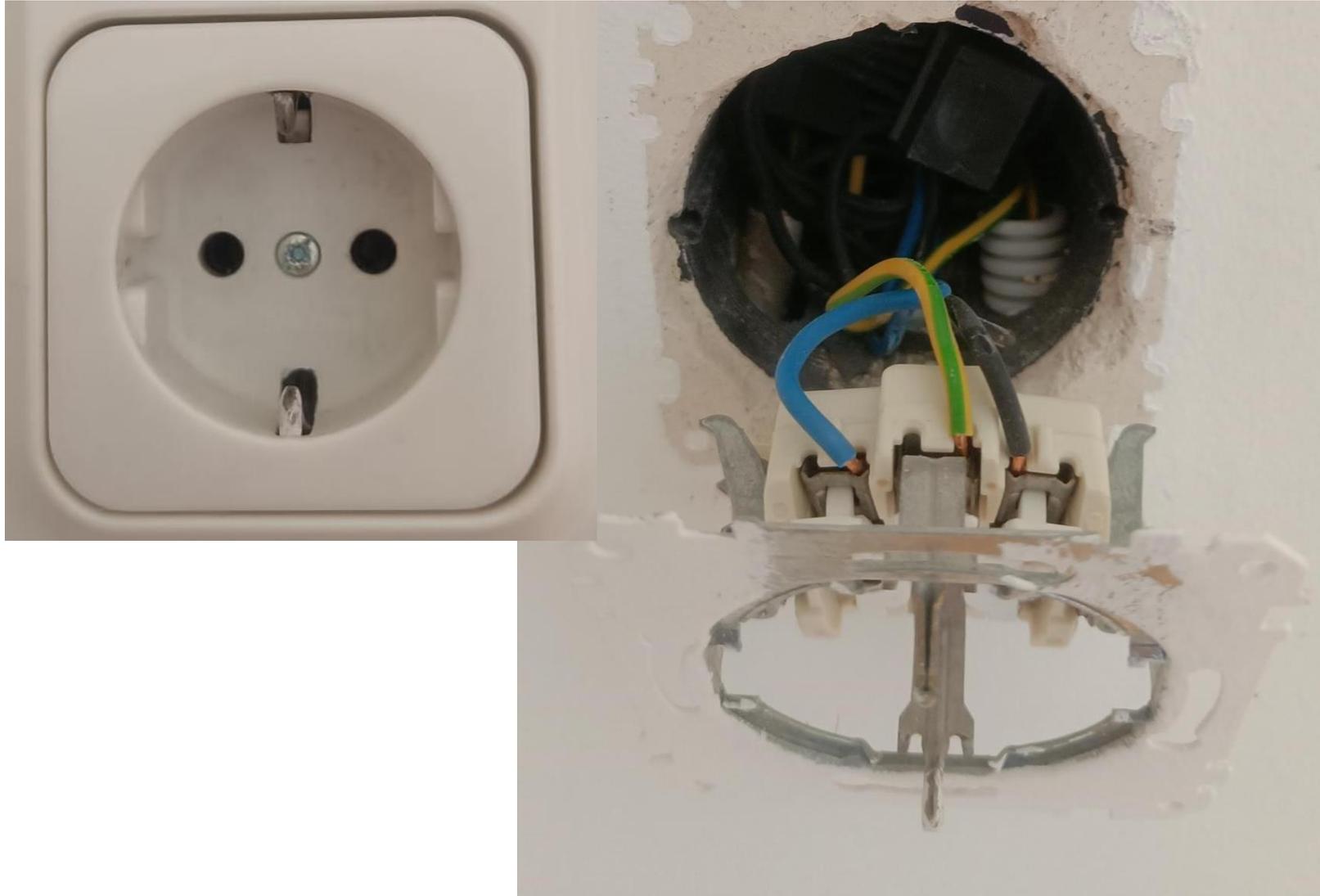


**Bei mir sind es drei
Kabel**

Wozu so viele?

Schwarz = Kohle
Blau = Erdgas
Gelb/Grün = Erneuerbare

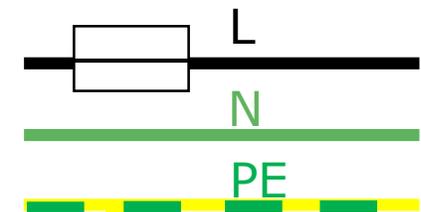
Lebenswelt - Welcher Strom kommt meiner Steckdose?



**Bei mir sind es drei
Kabel**

Wozu so viele?

~~Schwarz = Kohle
Blau = Erdgas
Gelb/Grün = Erneuerbare~~



Niederspannungsnetz

Leistung typischer Geräte im Haushalt

Herd:	4000 Watt
Elek. Heizlüfter	1000 Watt
Föhn:	1000 Watt
Wasserkocher:	1000 Watt
TV:	100 Watt
Notebook:	50 Watt
Handyladegerät:	5 Watt
Ladegerät Standby	0.5 Watt

Leistung typischer Geräte im Haushalt

Herd:	4000 Watt
Elek. Heizlüfter	1000 Watt
Föhn:	1000 Watt
Wasserkocher:	1000 Watt
TV:	100 Watt
Notebook:	50 Watt
Handyladegerät:	5 Watt
Ladegerät Standby	0.5 Watt

Was kostet mich denn ein Gerät mit einem Watt im Jahr?



=



<https://www.craiyon.com/>

Abgerufene Arbeit (Leistung mal Zeit) mal Tarif = zu zahlender Rechnungsbetrag

1 W * 24 Stunden/Tag * 365 Tage/Jahr = 8760 Wh/Jahr -> Mit 40 ct pro kWh sind das 3.50 € pro Jahr

Leistung typischer Geräte im Haushalt

Herd:	4000 Watt
Elek. Heizlüfter	1000 Watt
Föhn:	1000 Watt
Wasserkocher:	1000 Watt
TV:	100 Watt
Notebook:	50 Watt
Handyladegerät:	5 Watt
Ladegerät Standby	0.5 Watt

Heizlüfter, Wärmepumpe – Stromheizung sinnvoll?

	Emissionsfaktor kg CO ₂ / kWh
Strom (Strommix)	0.6
Wärmepumpe (JAZ=3)	0.2
Gas	0.24
Heizöl	0.3

Emission ist abhängig vom Strommix

Idealer Partner: Wärmepumpe und EE: (0 kg CO₂ / kWh)

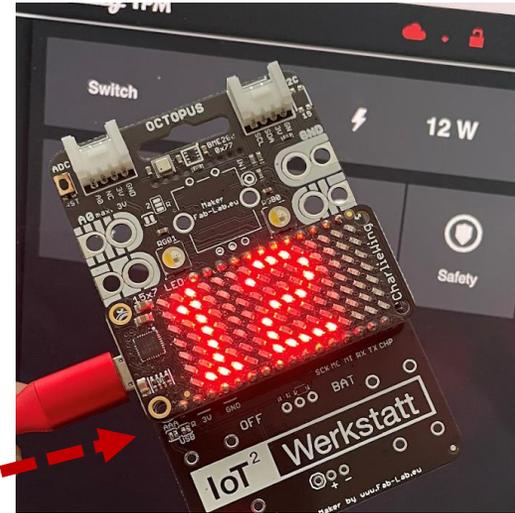


Das Internet der Dinge und des Denkens (IoT²)
-> **Wo bleibt die Informatik?**

Grundlast analysieren: Shelly Smart Meter



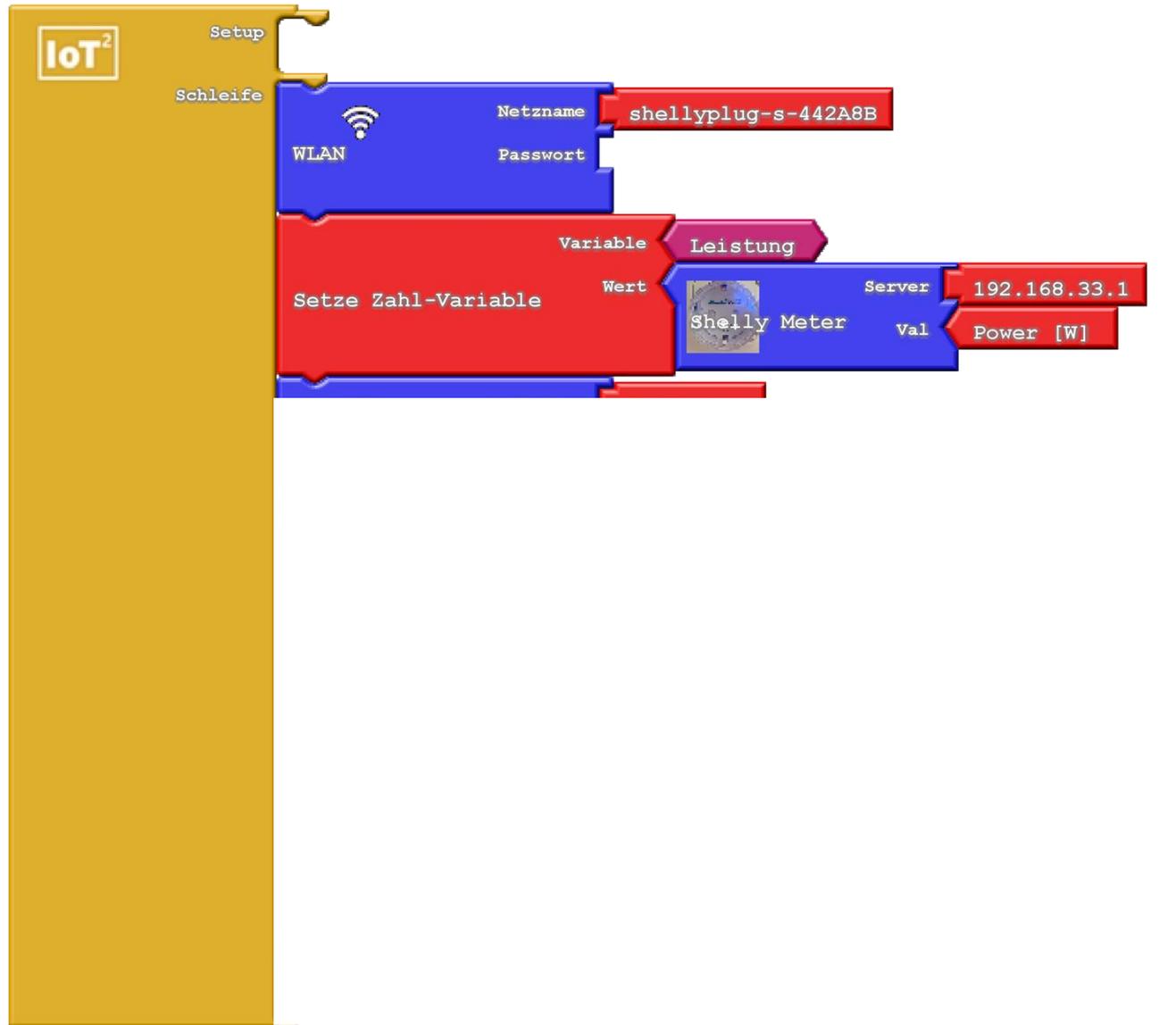
WiFi-Access Point
SSID: shellyplug-s-442A8B
Pass:



WiFi-Access Point
SSID: hackathon
Pass: IoTWerkstatt

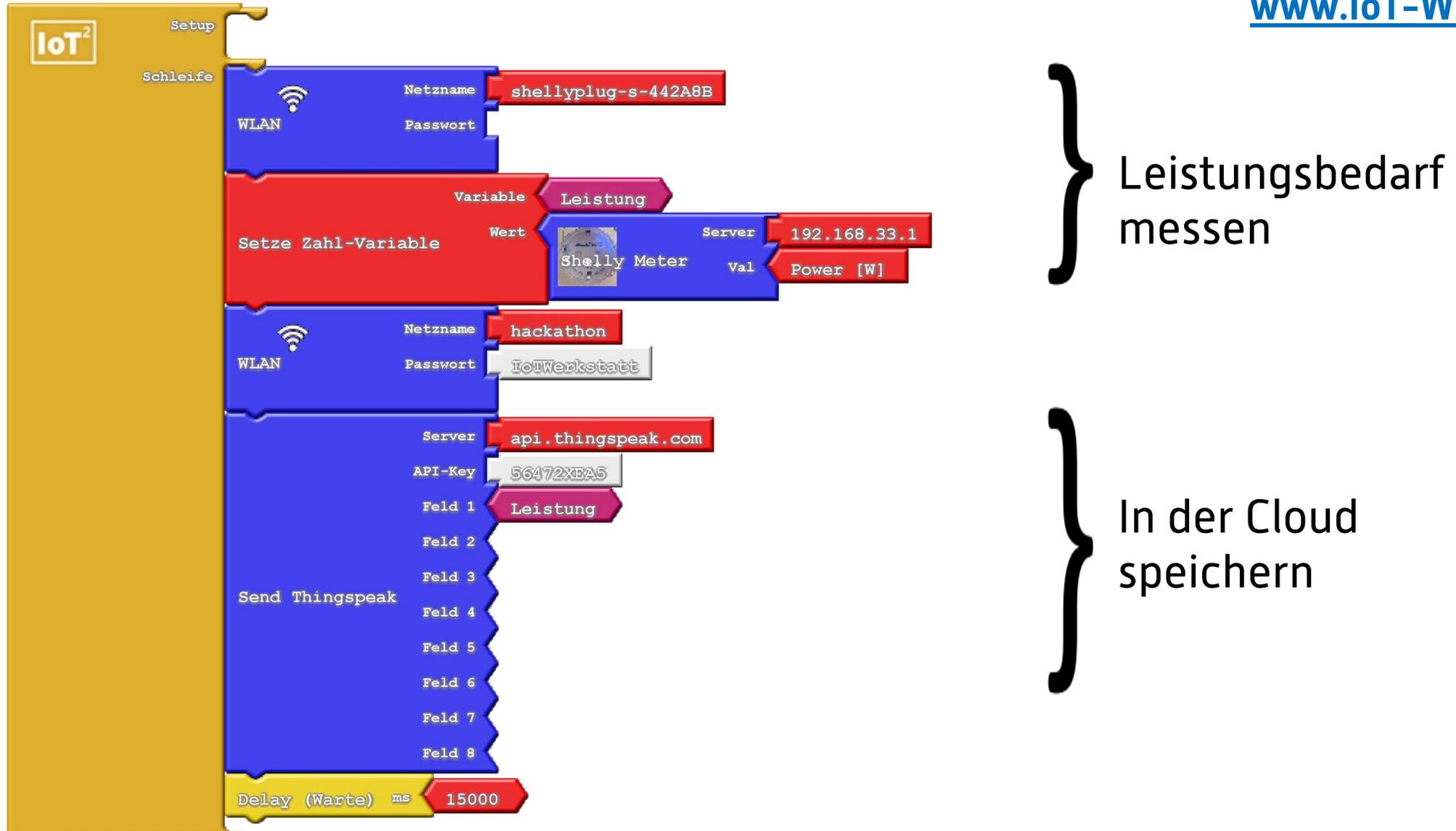


Grundlast analysieren: Shelly Smart Meter

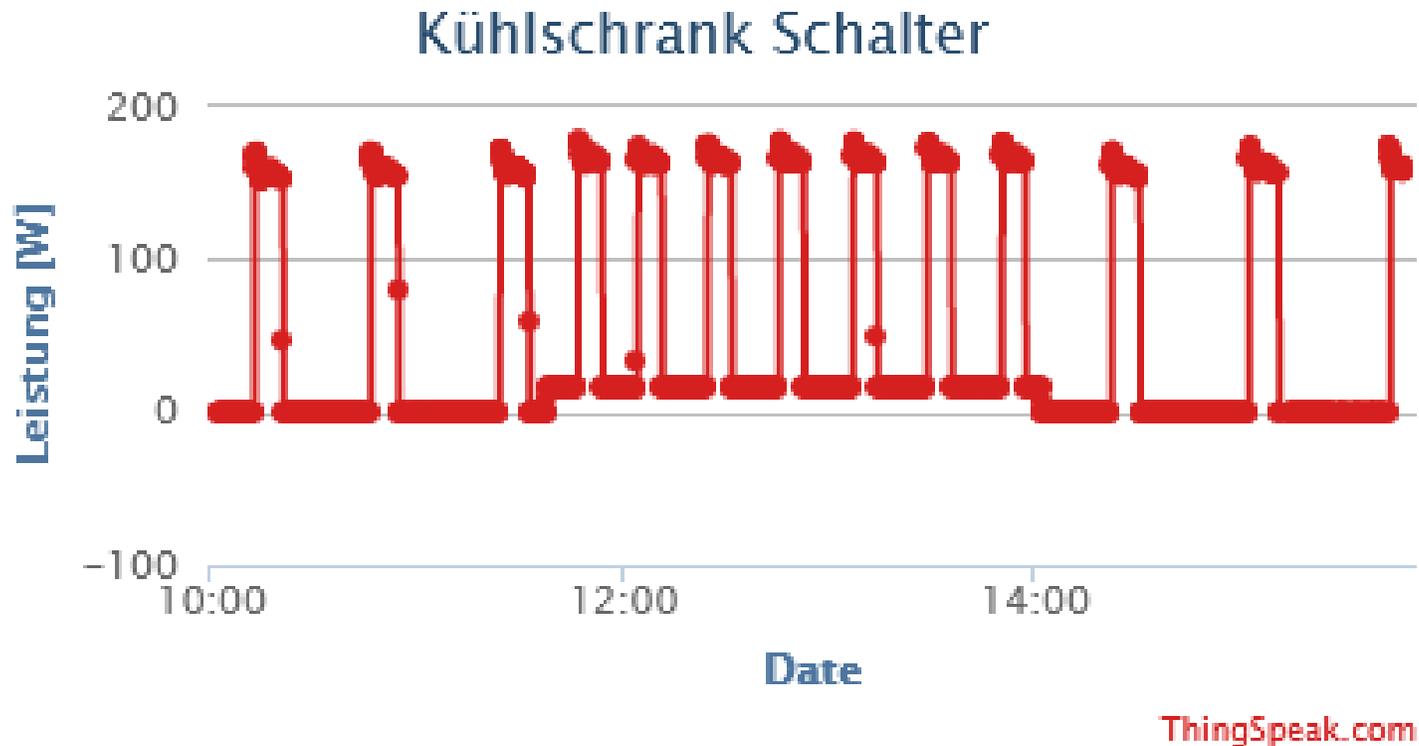


} Leistungsbedarf messen

Grundlast analysieren: Shelly Smart Meter

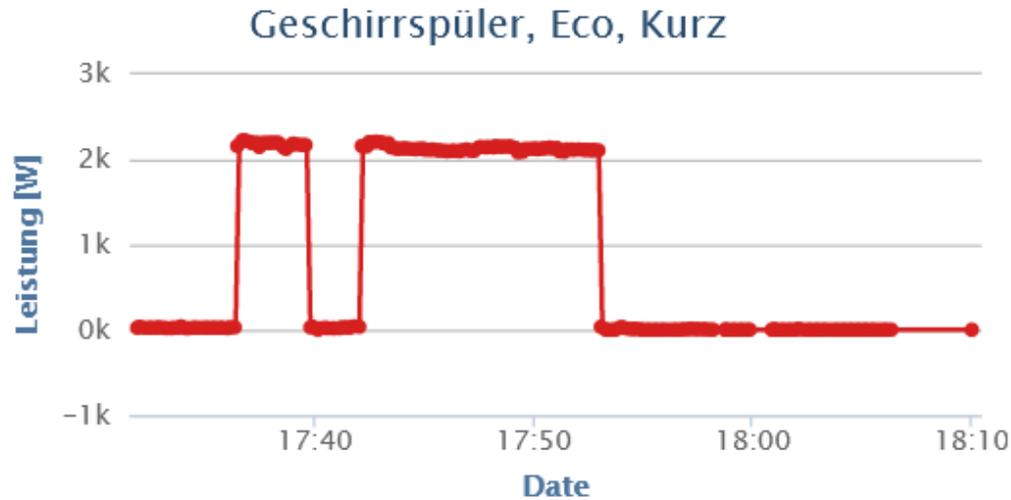


Verschiedene Programme (Arbeitsabläufe)

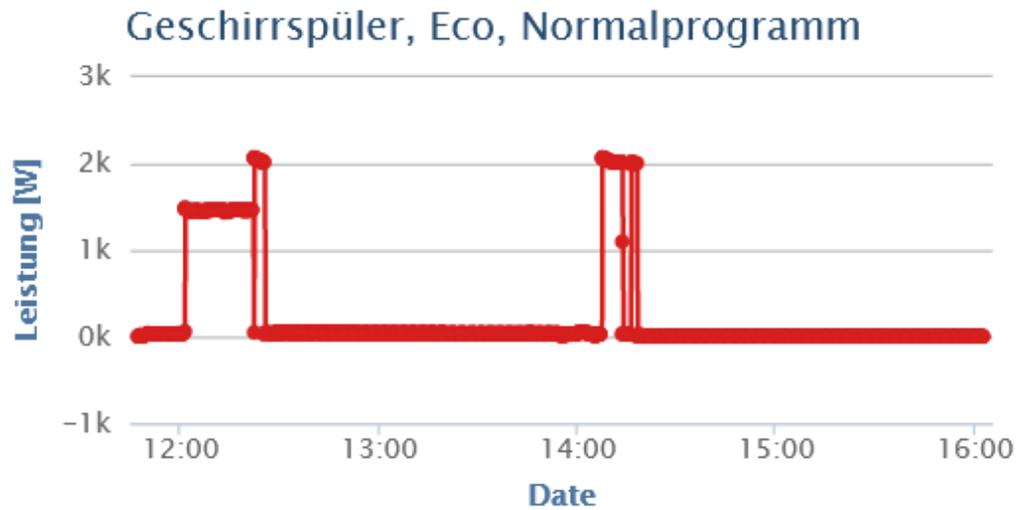


- Manche (ältere) Kühl-/Gefrierkombination hat „Schnellfrost“ Betrieb (orangener Schalter im Bild)
- > der wird oft nicht zurückgesetzt („vergessen“)
 - > Konsequenz: Zusätzliche 10 Watt im Standby und häufigerer Kompressorlauf
 - > Mindestens 20 Watt höherer Leistungsbedarf (10 W Heizung, im Kühlschrank, unglaublich)
 - > **Zusätzliche Kosten:** 20 Watt mal 3,50 €/Watt = **70 € im Jahr**

Verschiedene Programme (Arbeitsabläufe)



Kurzprogramm
1.180 Wh -> 47 ct pro Durchlauf



Normalprogramm
960 Wh -> 38 ct pro Durchlauf

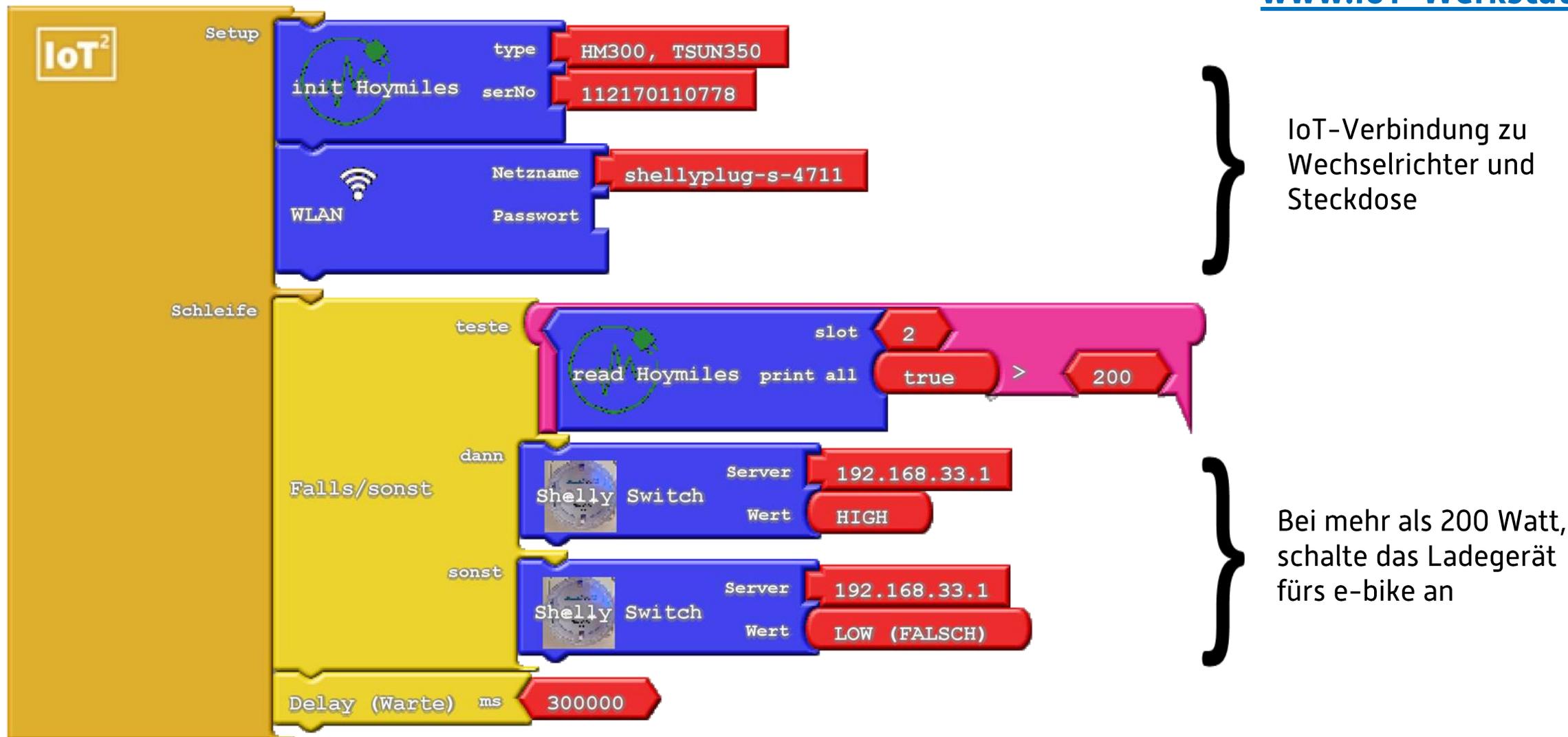
-> Unterschied ca. 30 € im Jahr
(bei täglicher Nutzung)



Das Internet der Dinge und des Denkens (IoT²)

-> **Smart-Grid: Balkonkraft optimal nutzen**

Verbraucher intelligent schalten





Das Internet der Dinge und des Denkens (IoT²)

-> Und was kann ich ohne eigenes Balkonkraftwerk machen?

Welcher Strom kommt aus meiner Steckdose?



Welcher Strom kommt aus meiner Steckdose?

Erdgas
Steinkohle
Braunkohle **Erzeuger**

Kernenergie
Photovoltaik
Wind Onshore
Wind Offshore
Wasser
Biomasse



Netz

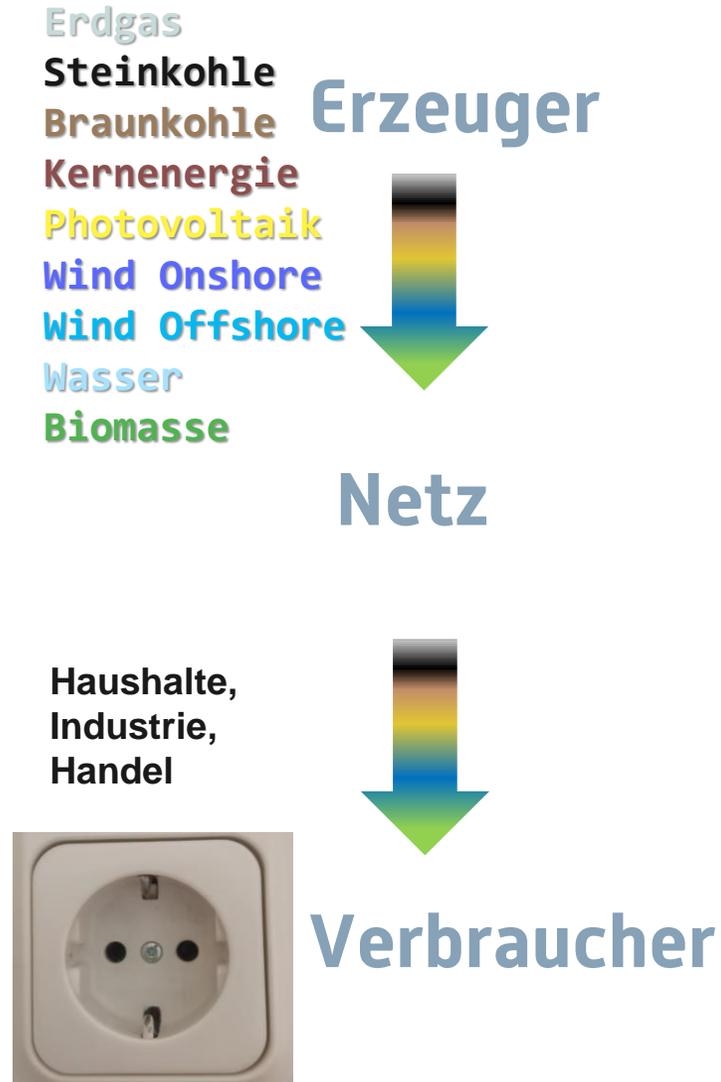
Haushalte,
Industrie,
Handel



Verbraucher

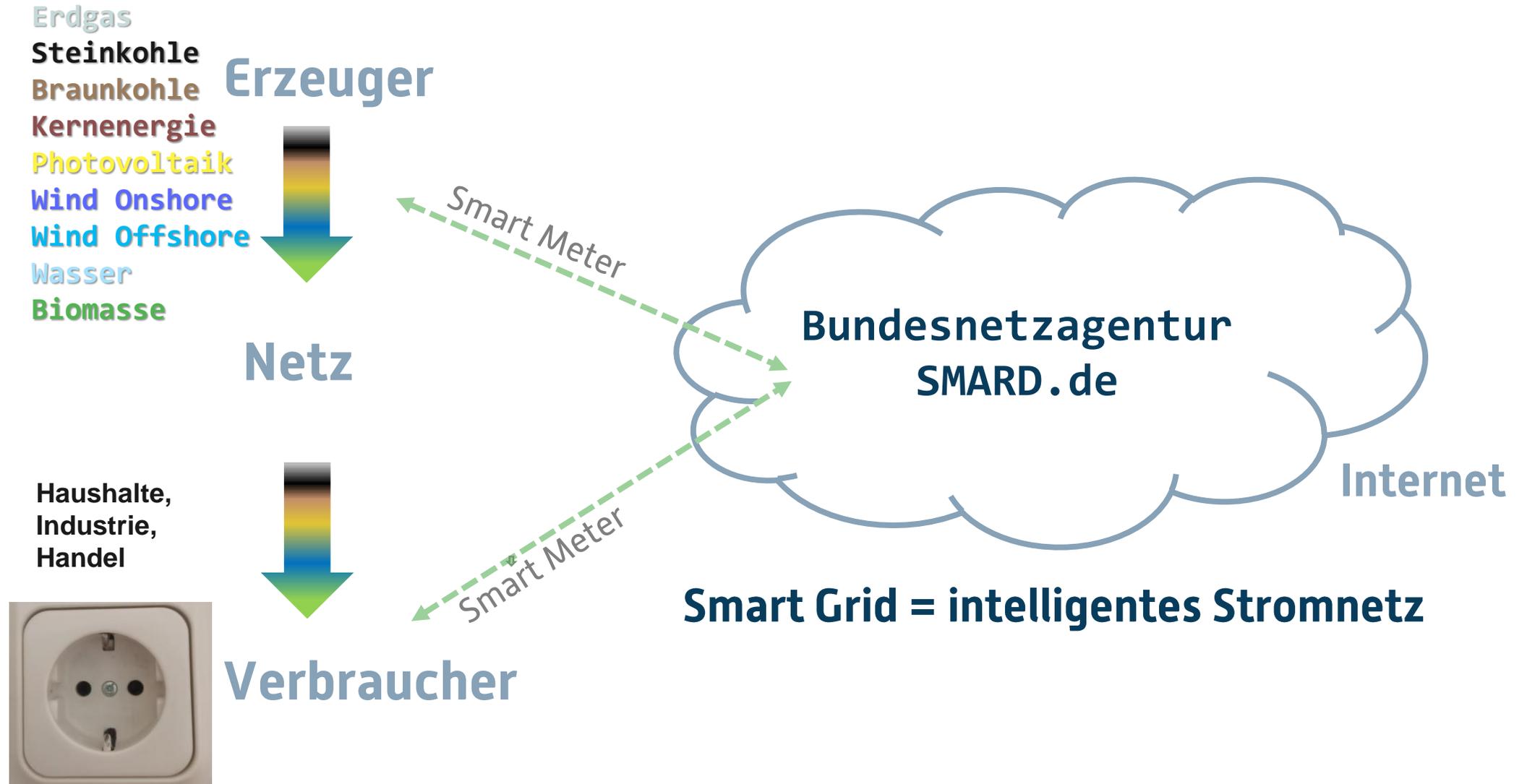


Welcher Strom kommt aus meiner Steckdose?



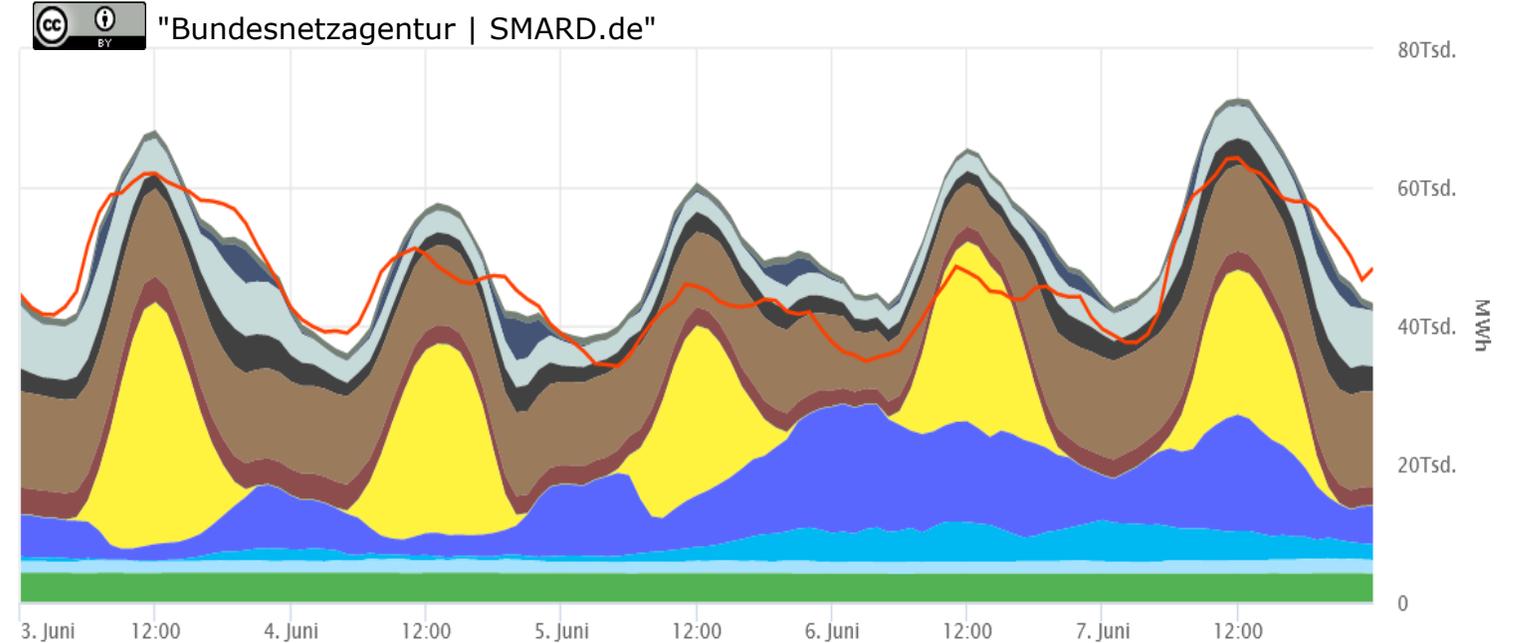
Physikalisch gibt es keinen Unterschied
Aber: Die Informatik hilft

IoT²: Das Internet der Dinge (IoT) und des Denkens (KI)





Deutschlands führende Hochschule der Energie- und Klimawende färbt den Strom aus der Steckdose.

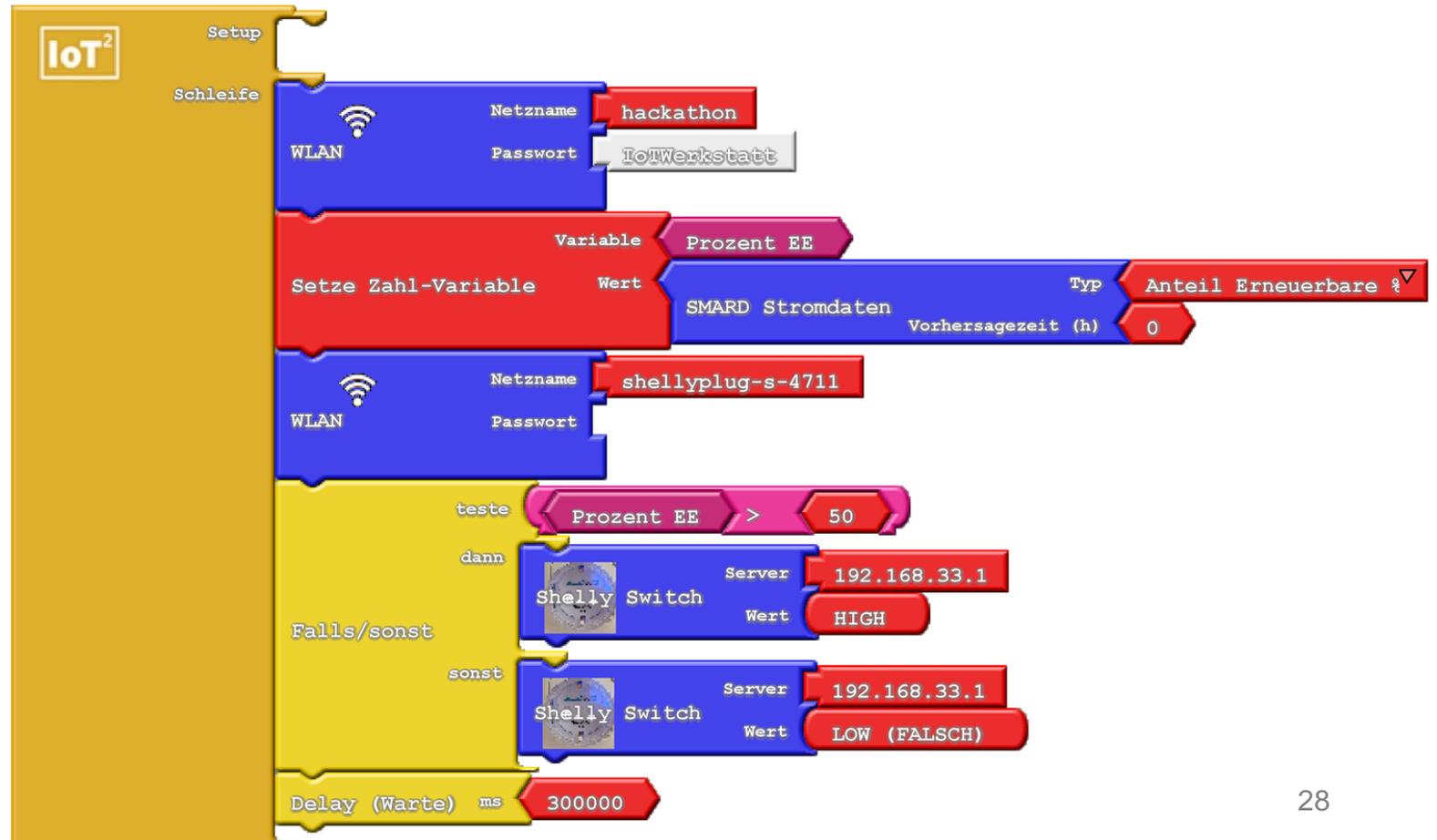


www.Datenpuls.umwelt-campus.de



Deutschlands führende Hochschule der Energie- und Klimawende färbt den Strom aus der Steckdose.

Warum auf die Politik warten: DIY Smart-Grid





MINT Unterricht im Wandel

-> Die wichtigste Ressource Deutschlands

MINT, Making und neue Ideen, gemeinsam die Zukunft meistern



1. Digitalisierung / IoT²
 Gestalten statt konsumieren
 Resilienzstärkung, Fachkräfte
 IoT², was ist das,
 wo berührt es meine Lebenswelt?



8. Algorithmen
 Ich habe da eine Idee, aber ...
 ... wie sage ich es meinem Rechner?

IoT² Werkstatt



2. Design Thinking
 Ich habe da eine Idee
 gemeinsam im Team
 IoT²-Hackathon

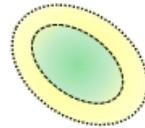
2. Internet of Things and Thinking
 Webserver und WLAN
 Datenplattformen
 Künstliche Intelligenz

3. Pandemie und Lufthygiene



Was ist CO₂, wie messe ich das?
 CO₂: Klima, Pandemie, Gesundheit
 Hygienische Aspekte des Lüftens
 CO₂- / VOC -Ampel mit IoT

4. Energiesparen und Raumklima



Feuchte, wie messe ich das?
 Schimmelvorsorge durch Lüften
 Energetische Aspekte des Lüftens
 Schimmelwarner mit IoT

5. Energiesparen und grüner Strom



Arbeit, Leistung, Messung mit IoT
 Lastprofil, Analyse mit IoT
 IoT färbt meinen Strom bunt ein
 IoT-Steckdose für grünen Strom

6. Erneuerbare Energie und Balkonkraftwerk



Photovoltaik, Energiegewinnung
 IoT zur Messung der Einspeiseleistung
 IoT zur Optimierung der Eigennutzung
 Speicherung mit IoT-Unterstützung

7. Klimafolgenbeherrschung



Starkregenpegel, Dürre, Feuer
 Montage im Feld
 Autarke Energieversorgung
 LoRaWAN-Kommunikationsnetz

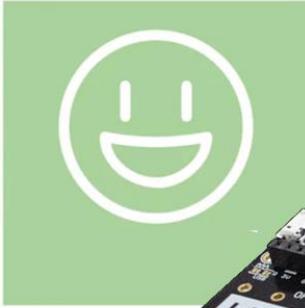
Weiter Infos und Ausstellung in Raum B017



IoT²-Werkstatt
Internet of Things and Thinking

Nachhaltig
Innovativ
Digital

Klaus-Uwe Gollmer
Guido Burger



CO₂-Ampel, Schimmelwarner, intelligente Steckdose, Balkonkraftwerk, Starkregenpegel und Datenpuls:

Wie wir mit MINT, Making und neuen Ideen unsere gemeinsame Zukunft meistern können.

Umwelt-Campus Birkenfeld | HOCHSCHULE TRIER | **IoT² Werkstatt**



DEUTSCHLANDS GEFÄHRLICHSTES DIY-MAGAZIN

dt Make: **Make:**  **Brandneu: Raspberry Pico W**

Energie erzeugen und sparen

- Solarpanel als Terrassentisch nutzen
- So geht's: Solar-Versorgung für Wetterstation
- Warmwasserpumpen-Hack spart Energie
- Eigenbau-Wärmetauscher wärmt Zuluft



DEUTSCHLANDS GEFÄHRLICHSTES DIY-MAGAZIN

dt Make: **Make:**  **Nixie-Look: Mini-Displays hinter Glas**

CO₂-Ampel gegen Corona

- Luftqualität messen im Hörsaal, Büro und Klassenzimmer
- Schritt-für-Schritt-Anleitung für Einsteiger im Heft
- Ab 40 Euro, in 2 Stunden fertig



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Klaus-Uwe Gollmer
Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
k.gollmer@umwelt-campus.de



www.CO2Ampe1.org

www.datenpuls.umwelt-campus.de

