



The Open Hardware Smart Meter that powers the energy revolution

## MAKE MUNICH

Wie ein Open Hardware Smart Meter  
selber bauen – und warum?

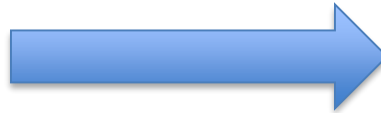


# Agenda

- Was ist Smart Metering
- Idee
- Anwendungen
- Requirements und Funktionen
- Open Hardware Strategie
- Komponenten
- Software
- Funding, Vermarktung & Fertigung
- Zeitplan



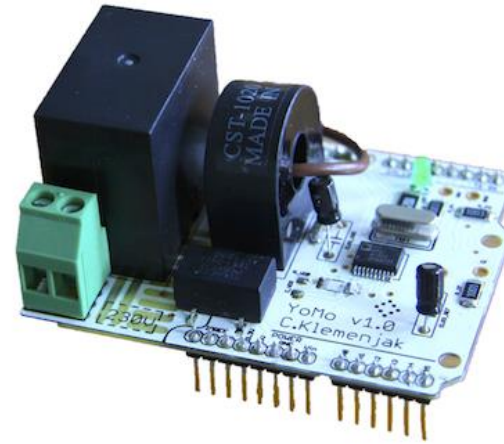
# Was ist Smart Metering



- Digitaler Stromzähler
- Fernablesen (z.B. Powerline)
- Voraussetzung für „Smart Grids“



# Und für Maker?



- „Viele“ Selberbau Projekte und sogar ein Open Hardware Projekt
- Häufig entweder Monitoring oder Schalten
- Offene Projekte nicht kommerziell verfügbar (Aufwand, Haftung etc)



# Idee



# Data Center Stromverbrauch



- Wieviel Strom verbrauchen einzelne Server?
- Lohnt sich ein Upgrade?
- Remote Ein- und Ausschalten
- Einfache Interfaces (Wifi, Webservices...)



# Ursprüngliche Requirements

Komponente	Features
Microcontroller	Arduino?
Verbindungen	WiFi
Sensor	Schein- und Wirkleistung, Strom, Spannung, Leistungsfaktor hohe Sampling Frequenz (kHz) 220 V 16 A kHz Sampling
Relays (10x)	Schalten bis zu 16A / 250V
Gehäuse	Hutschiene
Temperatur	0 - 85°C

Zugelassen, getestet und zertifiziert





# Funktionalität

## Messen

Schein- und Wirkleistung, Strom, Spannung, Leistungsfaktor  
hohe Sampling Frequenz (kHz)

## Monitoring / Energie Disaggregation

Welche Geräte laufen?

## Fehler erkennen

Geräte kaputt oder Wartung notwendig?



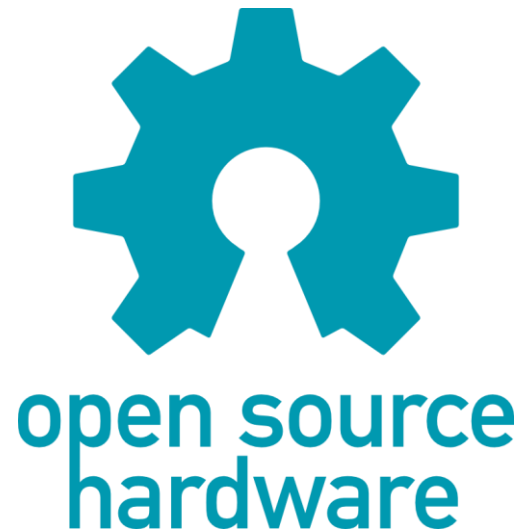


# Weitere Anwendungen

- Benchmarking Hotels
- Microgrids
- Photovoltaik / Solar
- Smart Home
- RV, Boote
- ....



# Open Hardware Strategie



- Community Feedback
- Offene Lösung in ansonsten verschlossenem Umfeld
- Investitionssicherheit für Partner



# Microcontroller



- 80 MHz
- 512 kb RAM
- Ethernet



# Sensoren



- 2 Stromkreise pro Sensor
- Sampling: 7.8 kHz
- Genauigkeit 0,1% - 0,5% (Bereich 5000:1)



# Relays



- 40 A (für Gewerbe und kleine Industrieanwendungen)
- 100.000 Schaltvorgänge
- Schalten im Null Durchgang



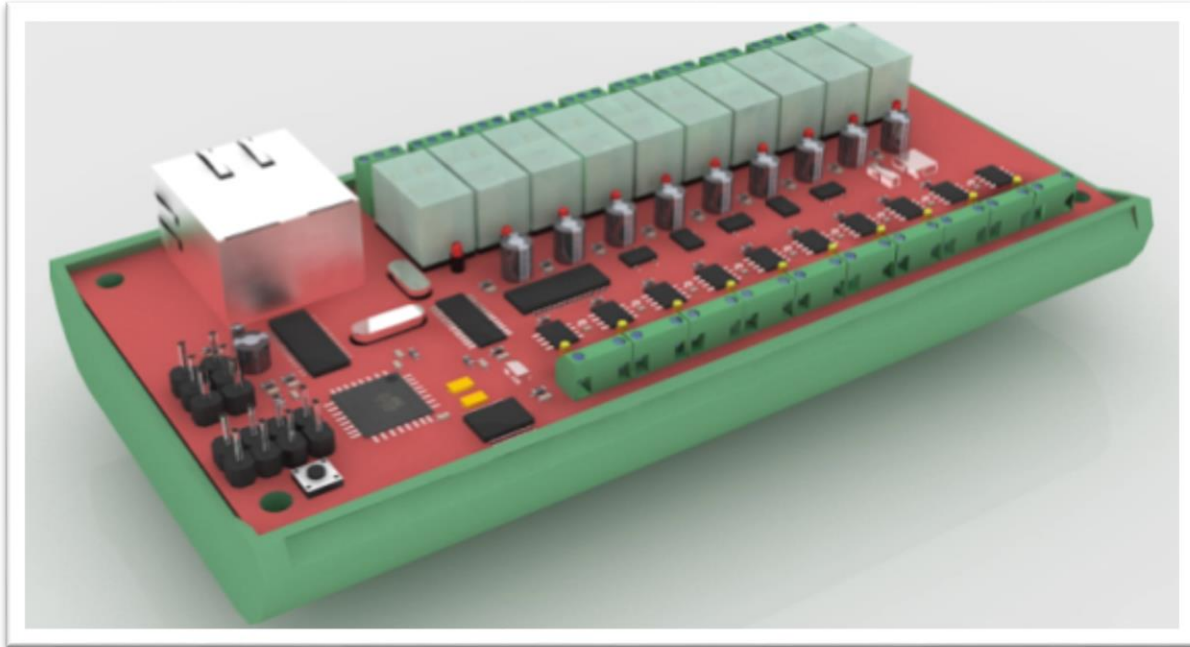
# ZigBee, RAM und WiFi



- ZigBee: AT86RF233
- 128 MB RAM: MX25L12845EMI-10G
- WiFi: ESP 8266



# Prototyp



- Hutschienen Gehäuse
- Montage im Sicherungskasten





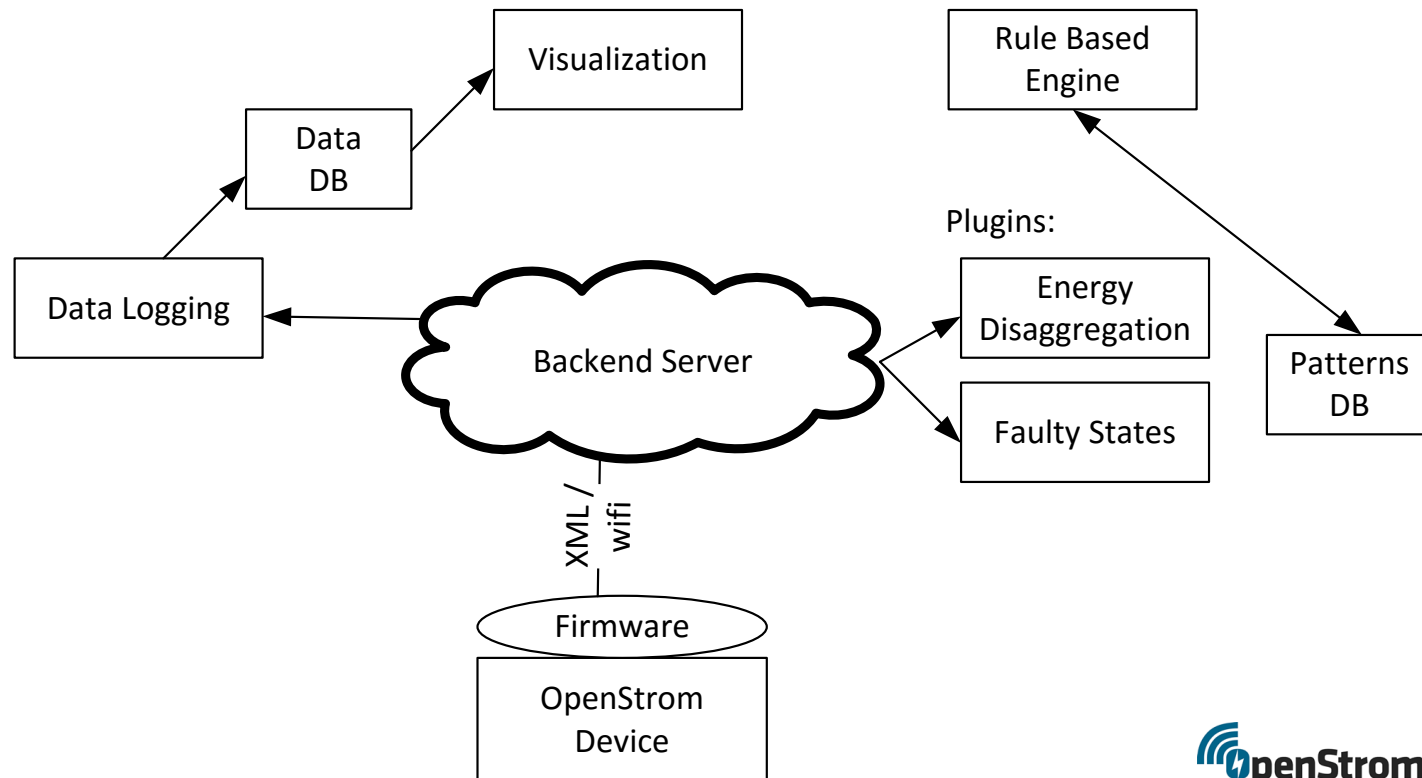
# Stückliste

#	Description	Manufacturer	Part Number	Package	Amount	Cost \$ (@1000)	Total
1	PIC32MX512 microcontroller	Microchip	PIC32MX795F512H	64QFN	1	\$6,68	\$6,68
2	Energy IC STPM34	ST Microelectronics	SSTPM34TR	32 QFN	5	\$1,13	\$5,65
3	WiFi IC ESP8266	Shenzhen Guangshun Electronic Business	ESP 8266		1	\$2,34	\$2,34
4	PHY IC LAN 8720	Microchip	LAN 8720	24 QNF	1	\$0,95	\$0,95
5	ZigBee IC AT86RF233	ATMEL	AT86RF233	32 QN2	1	\$3,39	\$3,39
6	Serial RAM 128 MB	macronix International Ltd	MX25L12845EMI-10G	8-WSON	1	\$1,82	\$1,82
8	Terminal Blocks	Shenzhen Sced Electronics Co Ltd	TB13000-00-C		10	\$0,25	\$2,50
9	Ethernet Transformer	BEL	S558-5999		1	\$1,27	\$1,27
10	Power Supply IC	ON Semi	LM2575	5 Lead TO-220	2	\$0,90	\$1,80
11	Crystal oscillator 40Mhz	China manufacturer	HC-49S		2	\$0,25	\$0,50
12	JQX-16F relay 250VAC/40A	Yueqing Hengwei Electronics Co., Ltd	JQX-16F(T91)		1	\$0,32	\$0,32
13	RJ-45 8px8c module jack	China manufacturer	P88RE50V2GN		1	\$0,25	\$0,25
14	Optocouplers 4N25	Vishay China analog	4N25	DIL-6	10	\$0,02	\$0,20
15	Transistors NPN	Fairchild	MMBT2222		10	\$0,02	\$0,20
16	PCB	TBD		single side	1	\$3,00	\$3,00
17	Custom Housing	TBD			1	\$5,00	\$5,00
19	Battery plus Holder?	MPD	BC501SM		1	\$0,50	\$0,50
20	Power Switch	ningbo	MTS 101	miniature toggle switch	1	\$0,18	\$0,18
21	LED	longhua	quarter watt led blue color				
22	Current transformer	Coilcraft	CST2010	custom SMD	10	\$,9	\$9,00
24	Filter-Bulon2450FB1	Johanson	AS222-92	custom SMD	1	\$0,5	\$0,50
25	RF-Switch AS222-92	Skyworks Solution	AS222-92	custom SMD	0,35	\$0,35	\$0,35

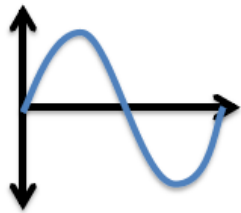
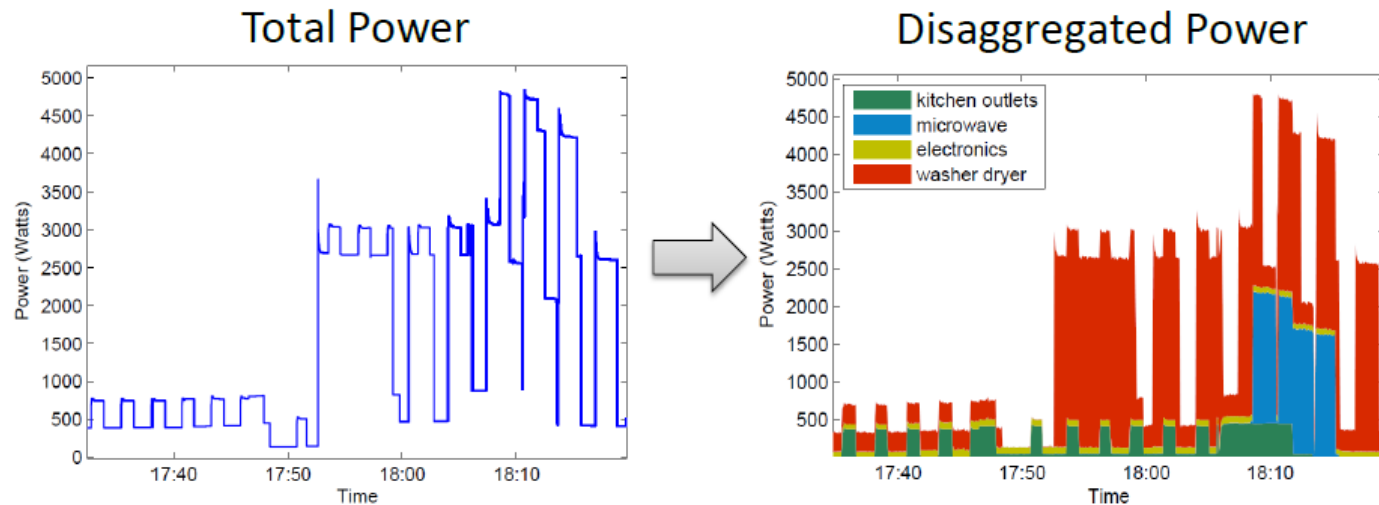
Komponenten ca. €45,-  
VK: ca. €150,-



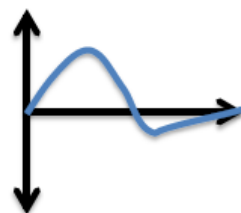
# Software Architektur



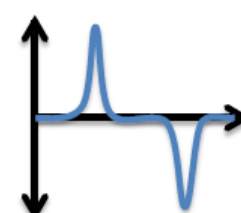
# Energy Disaggregation



Theorie



Kaffee Maschine



Computer



# Funding für Prototyp



# Kickstarter

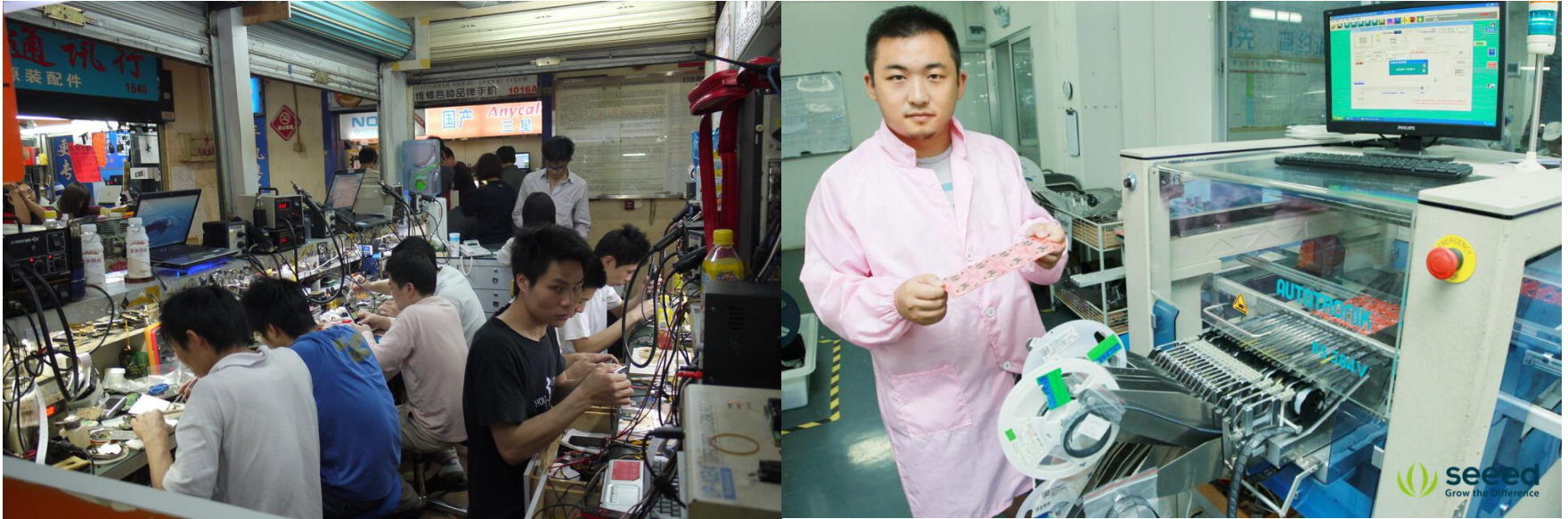
# KICKSTARTER



- Marktrecherche
- Vorbestellungen für erste Kleinserie
- Early Adopters und Community



# Shenzhen



- Go There!
- Partner für Crowdfunding (1 - 10.000 Stück)



# Zeitplan

- **Jetzt:** Community Feedback
- **Februar:** Prototyp
- **März:** „Roadshow“ in Makerspaces DACH
- **April:** Kickstarter
- **Mai/Juni:** Produktion (Test, Zertifizierung..) Firmware / Backend
- **Juli:** Auslieferung erste Kleinserie







Fragen, Anregungen, Ideen?

[m.zeitler@openstrom.com](mailto:m.zeitler@openstrom.com)

+43 681 2034 5633

[www.openstrom.com](http://www.openstrom.com)

