

Energienetz der Zukunft



Quelle: <https://pixabay.com/de/strommasten-oberleitungen-503935/>

Energienetz der Zukunft

Anforderungen → Ziele

- ➔ Spitzenlasten eliminieren
- ➔ Versorgungssicherheit erhöhen
- ➔ Kraftwerksauslastung optimieren
- ➔ Übertragungskapazität erhöhen
- ➔ Energieübertragung für Elektromobilität sicher stellen

Hintergrund

Auswertung des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme zum deutschen Strommix für 2018

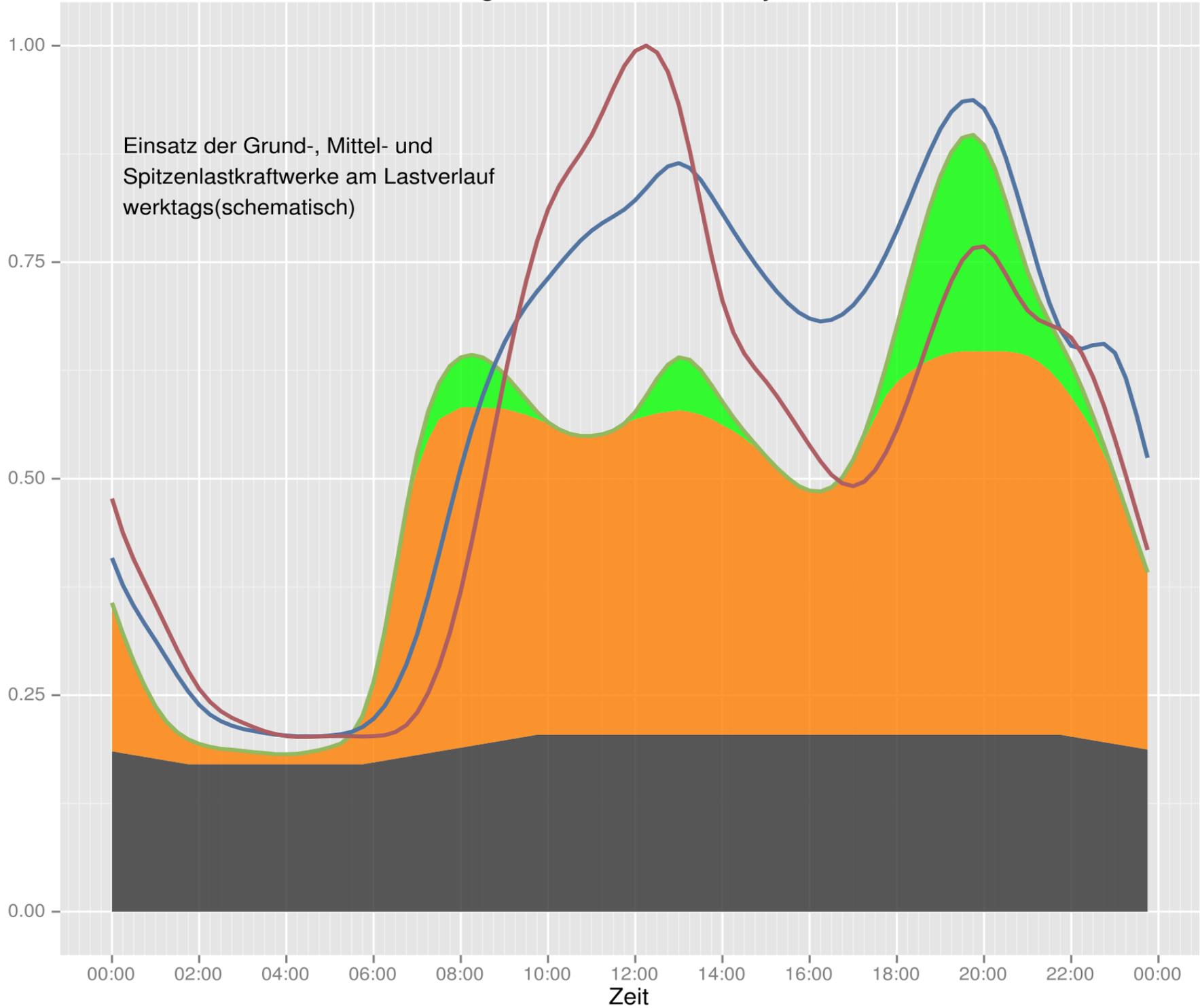
Anteil regenerativer Energie stieg erstmals über 40%

➡ Wind Onshore	→ 87,4 TWh
➡ Wind Offshore	→ 18,8 TWh
➡ Photovoltaik	→ 45,7 TWh
➡ Biomasse	→ 44,8 TWh
➡ Wasserkraft	→ 17,0 TWh
<hr/>	
➡ Braunkohle	→ 131,3 TWh
➡ Steinkohle	→ 75,7 TWh
➡ Kernkraft	→ 72,1 TWh
➡ Gaskraftwerke	→ 40,0 TWh
<hr/>	
➡ aus Frankreich	→ 8,3 TWh
➡ Export	→ 45,6 TWh



Quelle: Nicole Köhler, Gemeinfrei (Lizenz Creative Commons CC0)

Tageslastverlauf im Frühjahr



Tag der Woche
Wochentag
Samstag
Sonntag

Quelle:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Lastprofil>

Plan: Smart Grid / Smart Meter

Ziele

- ➔ automatische intelligente Steuerung von Erzeugern und Verbraucher
- ➔ durch detaillierte Verbrauchsauswertung und Netzlast-abhängige Tarife sollen die Kunden zum bewussteren Umgang mit Strom animiert werden

Montag - Freitag

zum Vergleich: Dt. Telekom

Zeit	1. Platz	2. Platz	3. Platz	4. Platz	5. Platz	6. Platz	Call Plus	Call Start	Call Basic
0-7	0,10 	0,29 	0,52 	0,59 	0,60 01068	0,92 01052	3,00	2,90	2,90
7-8	0,52 01011	0,59 	0,60 01068	0,98 01027	1,45 01098	1,68 	5,10	2,90	2,90
8-9	0,98 01027	1,33 	1,34 01068	1,45 01098	1,52 01011	1,84 01012	5,10	2,90	2,90
9-10	0,54 01019	0,98 01027	1,33 	1,34 01068	1,45 01098	1,52 01011	5,10	2,90	2,90
10-12	0,55 	0,98 01027	1,33 	1,34 01068	1,45 01098	1,52 01011	5,10	2,90	2,90

Plan: Smart Grid / Smart Meter

Beispiele aus Telekommunikations-Branche

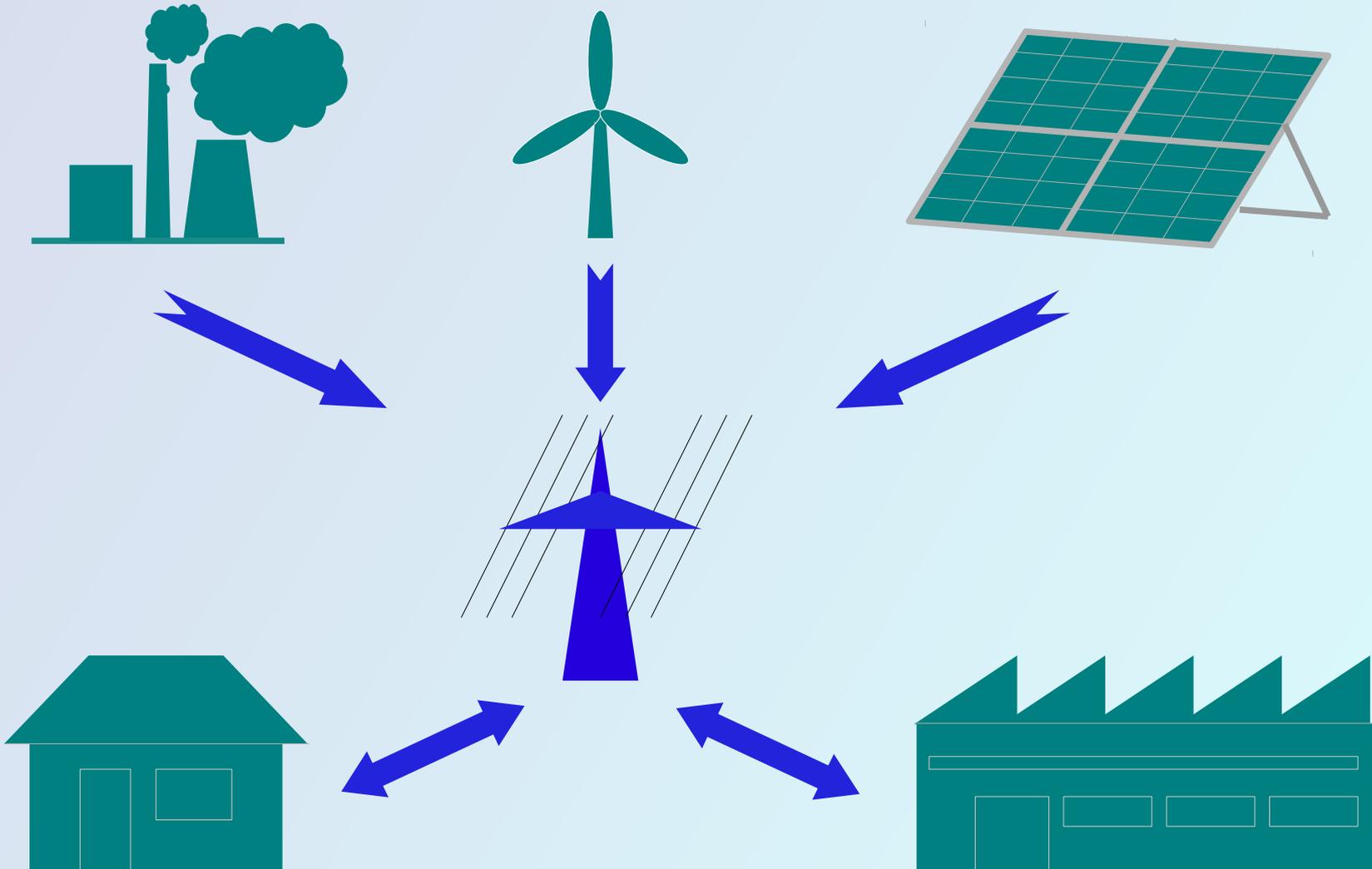
- ➔ Minutenpreise variieren oft nach Gesprächsziel und Uhrzeit
- ➔ Call by Call – Abzocke durch unangekündigte Preiserhöhung
- ➔ Gericht entscheidet: 39,99 Euro pro Minute für ein Gespräch in die Schweiz sind zu viel

Plan: Smart Grid / Smart Meter

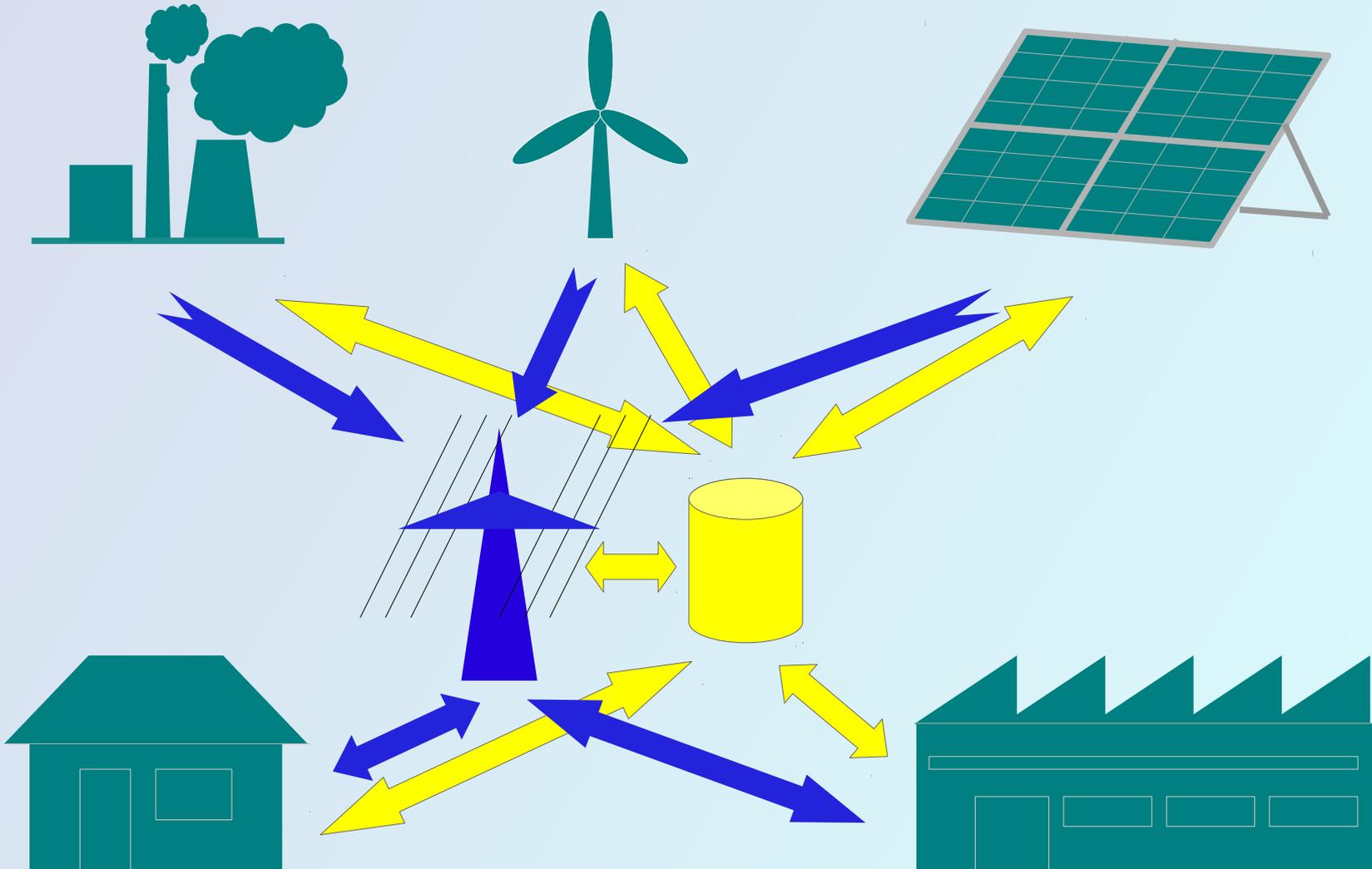
Ziele

- ➔ automatische intelligente Steuerung von Erzeugern und Verbraucher
- ➔ durch detaillierte Verbrauchsauswertung und Netzlast-abhängige Tarife sollen die Kunden zum bewussteren Umgang mit Strom animiert werden

Stand heute



Plan: Smart Grid / Smart Meter



Plan: Smart Grid / Smart Meter

Angreifbar durch Cyber-War

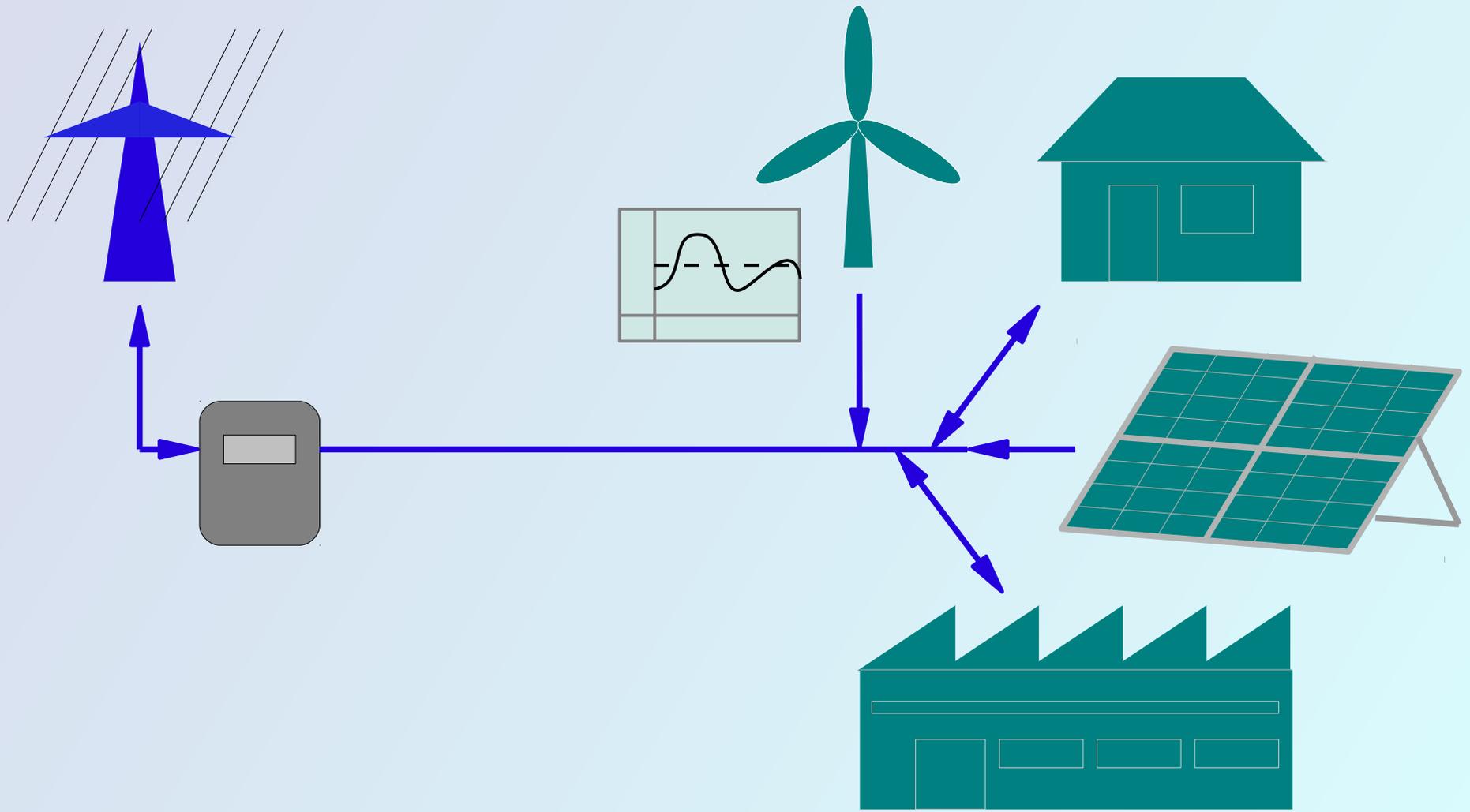
Themen aus Recherche bei „heise online“

- ➡ 27.01.2020
IT-Totalschaden beim Kammergericht Berlin
- ➡ 09.11.2019
Trojaner greift Netzwerk von Humboldt-Universität an
- ➡ 29.10.2019
Hacker-Wettbewerb Pwn2Own erweitert: Prämien für gehackte Industrieanlagen
- ➡ 22.10.2019
NordVPN & Co.: Hacker stiegen in Server von verschiedenen VPN-Anbietern ein
- ➡ 11.10.2019
Remote-Angriffe und Denial-of-Service: Schwachstellen in Juniper-Netzwerktechnik
- ➡ 28.09.2019
Malware legt Rheinmetall-Produktion in Amerika lahm
- ➡ 31.12.2018
Wehrbeauftragter fordert breite Debatte über Umgang mit Cyber-Angriffen
- ➡ 12.12.2018
Hybride Kriegführung: Die digitale Rüstungsspirale ist bereits im Gang
- ➡ 07.12.2018
Cyberangriff: KraussMaffei von Hackern erpresst, Fertigung lahm gelegt

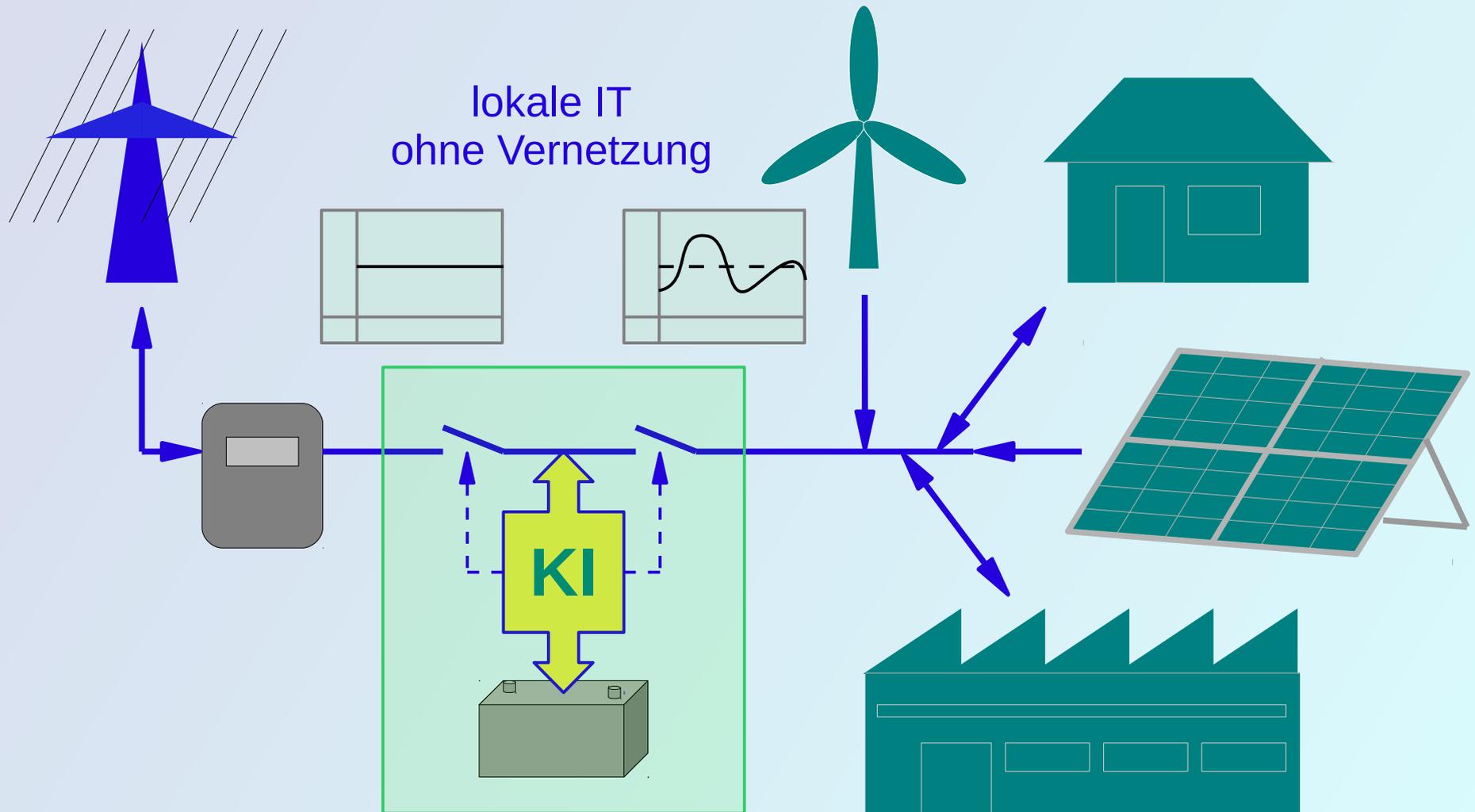
Plan: ~~Smart Grid~~ / ~~Smart Meter~~



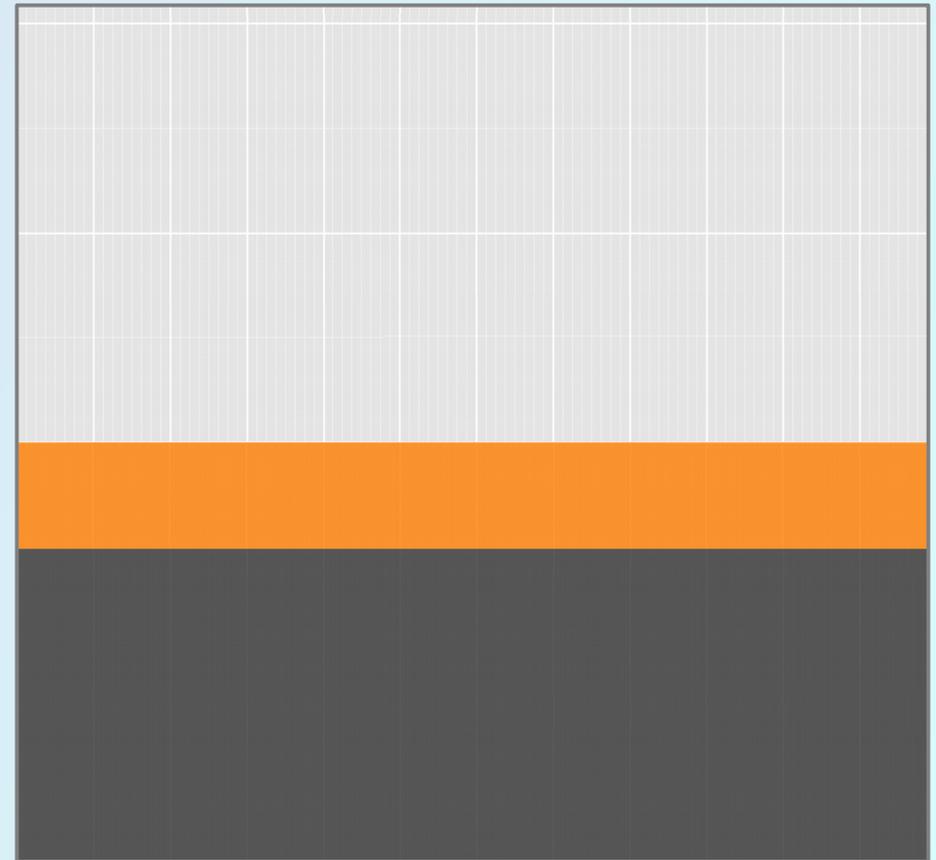
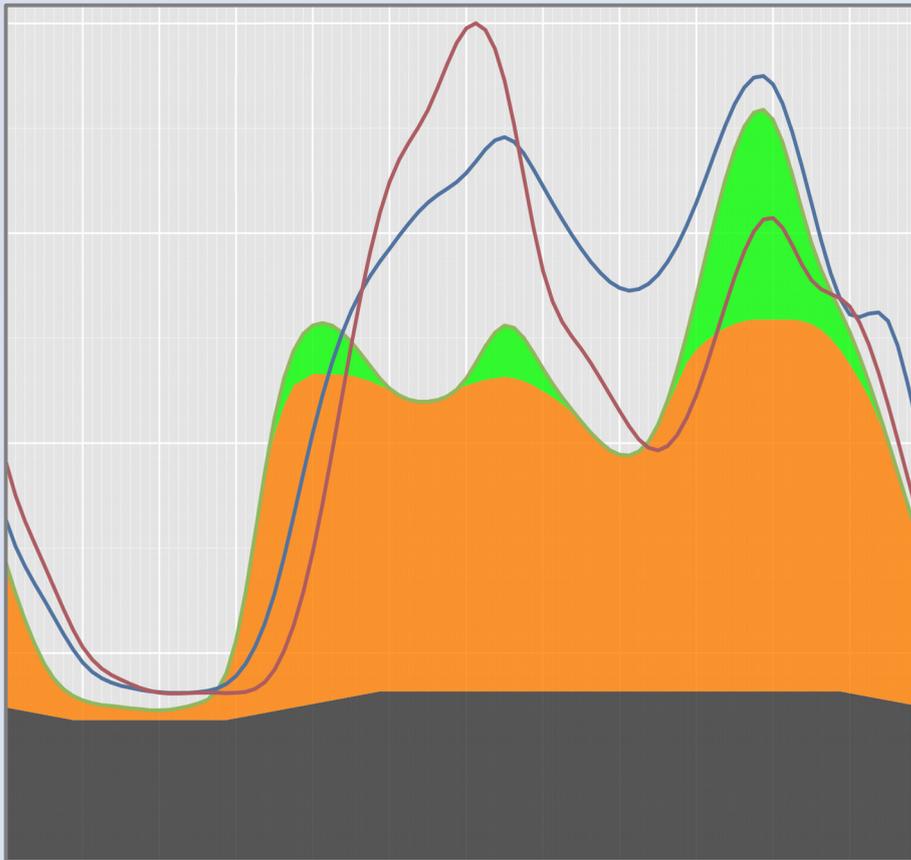
besser: Smart Storage



besser: Smart Storage

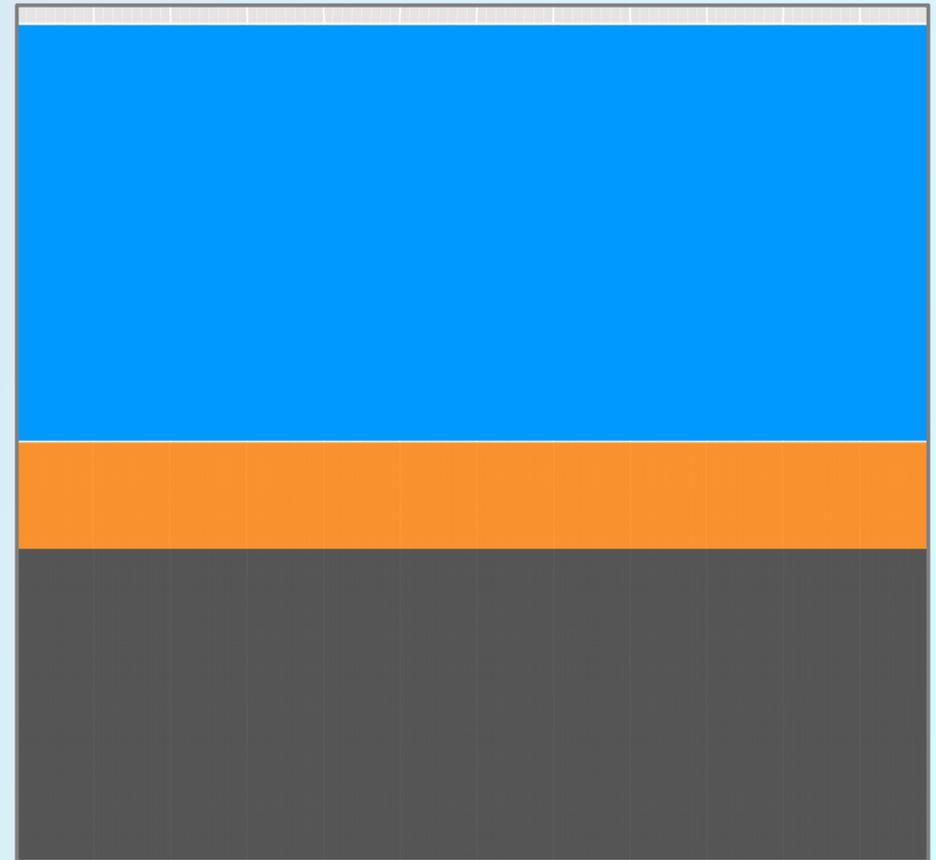
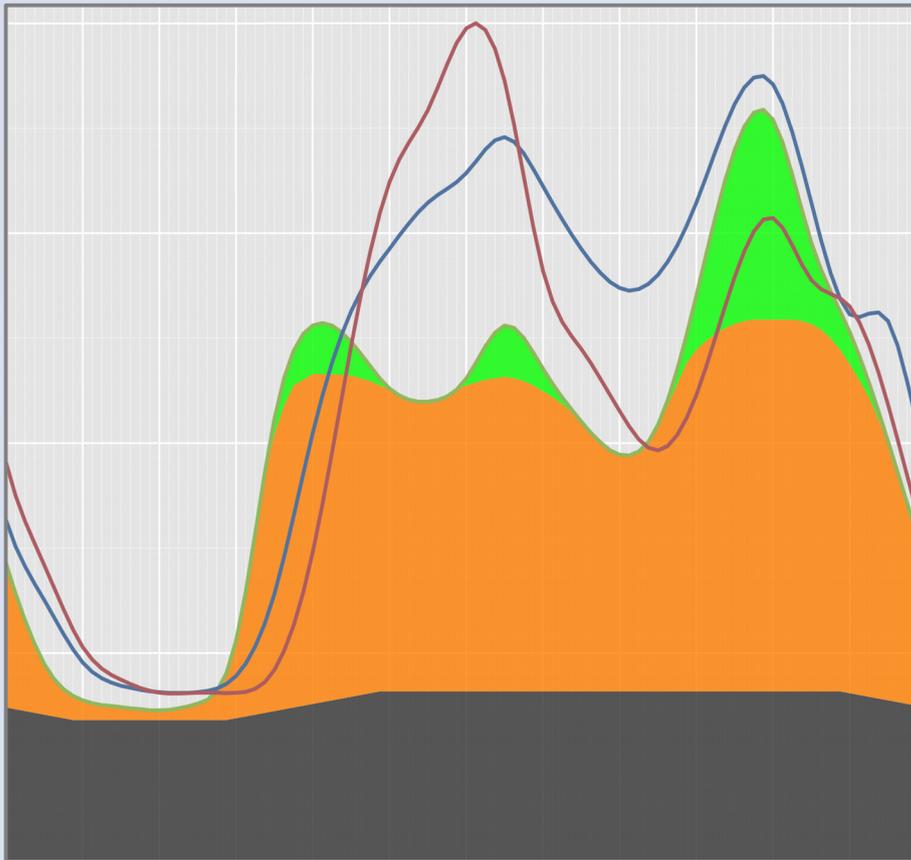


besser: Smart Storage



Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Lastprofil>

besser: Smart Storage



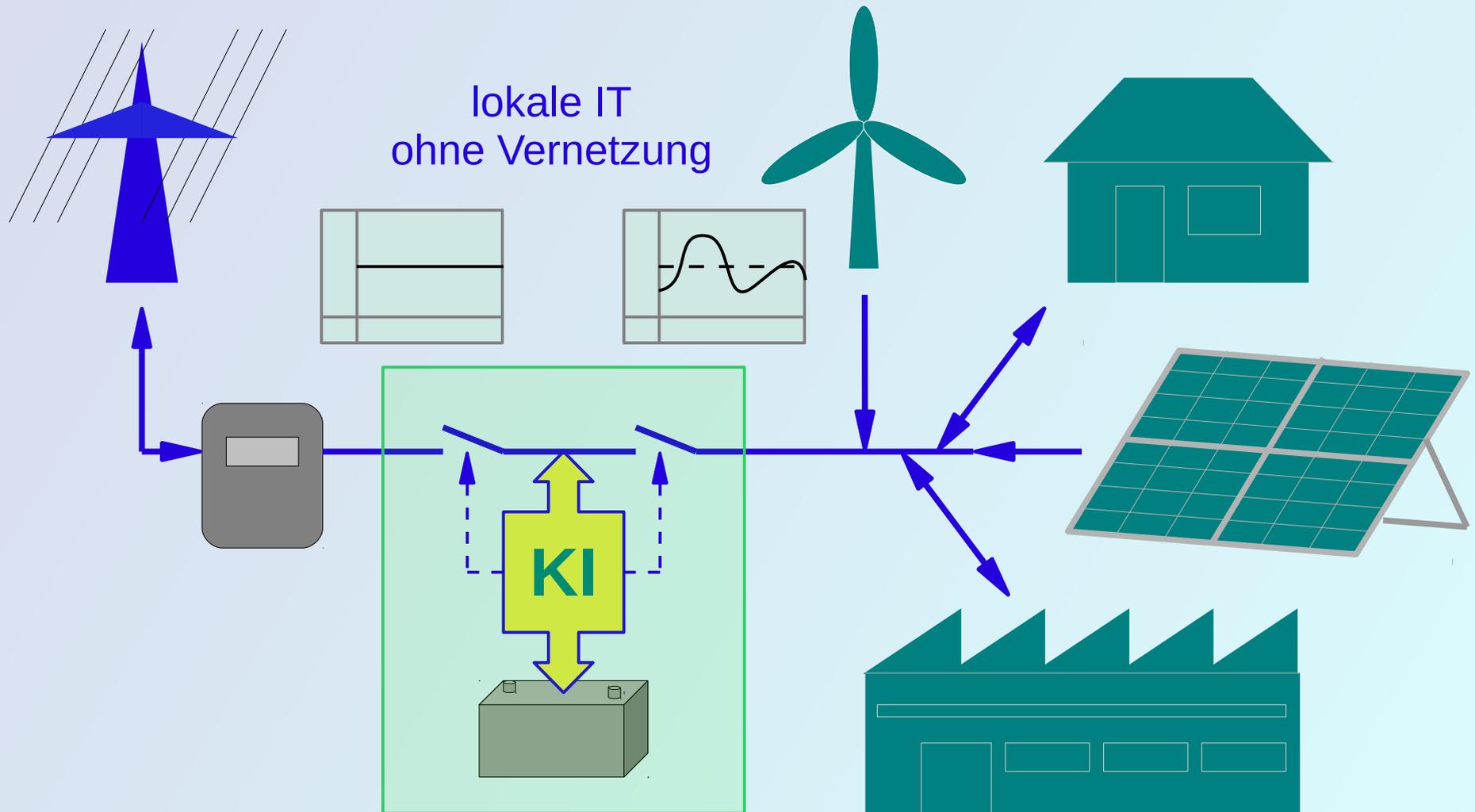
Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Lastprofil>

besser: Smart Storage

Vorteile:

- ➡ es muss keine IT-Infrastruktur aufgebaut werden
- ➡ Einführung ohne zeitliche und organisatorische Zwänge sukzessive von Kunde zu Kunde möglich
- ➡ nicht angreifbar durch Cyber-War-Attacken
- ➡ Dank Speicher Notstrom-fähig
- ➡ Erhöhung der Versorgungssicherheit
- ➡ Spitzenlastmanagement und Blindleistungskompensation werden überflüssig
- ➡ Spitzenlast-Kapazität wird für Dauerlast verfügbar
- ➡ Übertragungskapazität für E-Mobilität wird verfügbar
- ➡ Grundlastkraftwerke können konstant mit optimalem Wirkungsgrad betrieben werden
- ➡ minimale Betriebskosten

besser: Smart Storage





Akkumulatortyp	Energiedichte (Wh/kg)	Ladewirkungsgrad ^[10]	Besonderheit
Bleiakkumulator	30	60–70 %	
Lithium-Ionen-Akkumulator auf der Basis von LiCoO ₂	120–210	90 %	neuere Modelle schnellladefähig ^[11]
Lithium-Polymer-Akkumulator	140–260 ^[12]	90 %	praktisch beliebige Bauform möglich
Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator	80–140	94 %	schnellladefähig, hochstromfähig, eigensicher
Lithium-Titanat-Akkumulator	70–90	90–95 %	schnellladefähig
Lithium-Schwefel-Akkumulator	350	90 % ^[13]	Labor-Prototyp ^[14]
Natrium-Nickelchlorid-Akkumulator (Zebra-Batterie)	100–120	80–90 %	300 °C Betriebstemperatur, keine Selbstentladung, aber Heizverluste 10–20 %
Natrium-Schwefel-Akkumulator	120–220	70–85 %	300 °C Betriebstemperatur, keine Selbstentladung, aber Heizverluste 15–30 %
Nickel-Eisen-Akkumulator	40	65–70 %	sehr unempfindlich gegen Über- und Tiefenentladung
Nickel-Cadmium-Akkumulator	40–60	70 %	EU-weit verboten, mit Ausnahme von Notsystemen und dem medizinischen Bereich
Nickel-Metallhydrid-Akkumulator	60–110	70 %	
Nickel-Wasserstoff-Akkumulator	60	75 %	
Nickel-Zink-Akkumulator	50	65 %	
Silber-Zink-Akkumulator	65–210	83 %	teuer, kurzlebig, empfindlich, sehr hohe Kapazität
Zinn-Schwefel-Lithium-Akkumulator	1100	?	Experimenteller Prototyp ^[15]
Aluminium-Ionen-Akkumulator	1000 ^[16]	?	schnellladefähig, experimentelle Prototypen

besser: Smart Storage

neue Akku-Technologien:

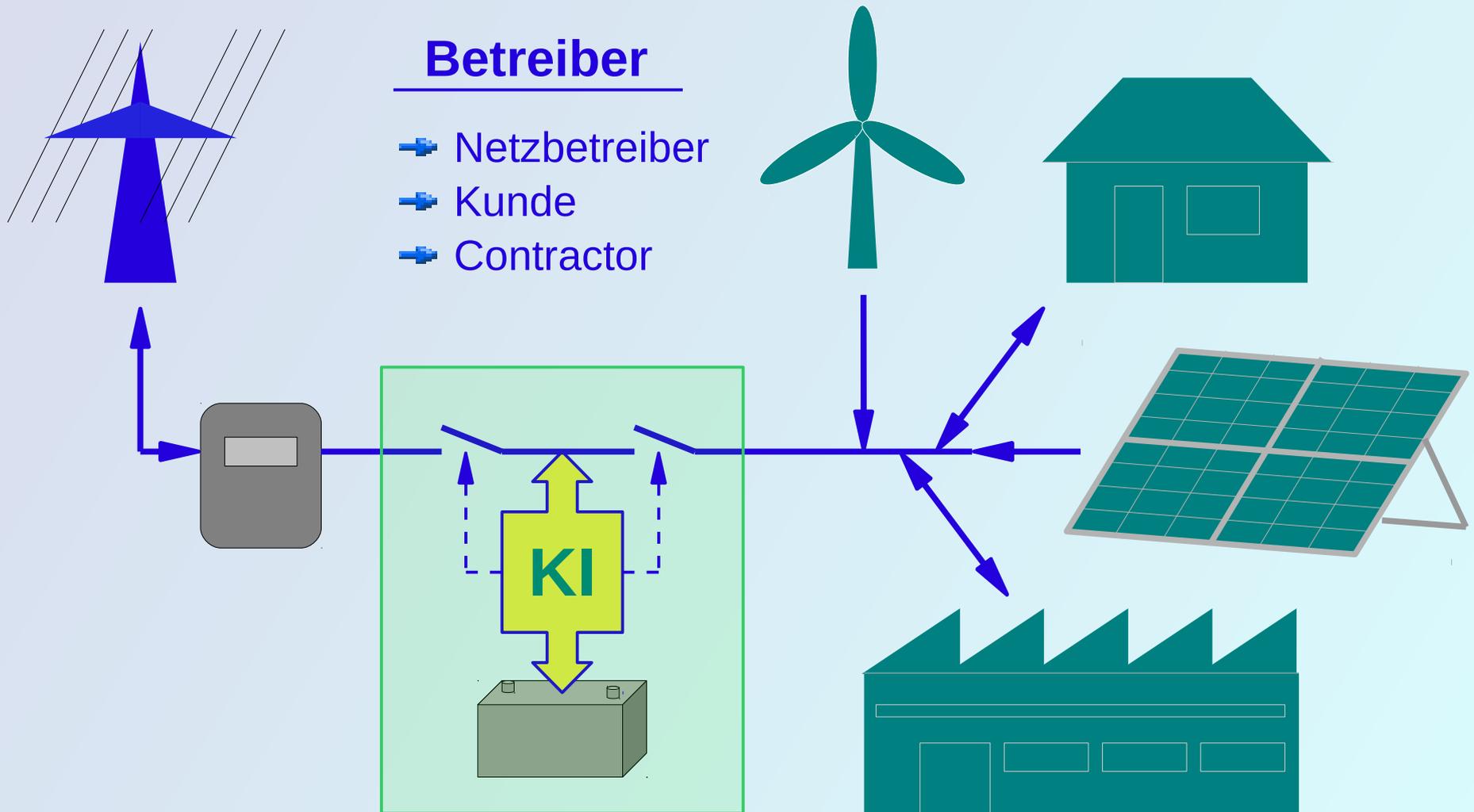
- ➔ **Li-Ionen-Akku mit Silizium-Anode** statt Graphit
 - Silizium ist 2-häufigstes Element auf der Erde
 - Silizium ist flammhemmend
 - 10-fache Energiedichte
 - 12 min Ladezeit statt bisher 5 h
- ➔ **Natrium-Ionen-Akku**
 - Natrium überall verfügbar (Steinsalz, Meerwasser)
 - Elektrolyt ist wässrige Lösung, keine Brandgefahr
 - 80% geringer Kosten gegenüber Li-Ionen-Akku
 - französisches Start-up „Tiamat“ produziert ab 2020
- ➔ **Redox-Flow-Systeme, Wasserstoff-Technologien**

besser: Smart Storage

neue Akku-Technologien:

- ➔ **Tesla baute innerhalb von drei Monaten weltgrößten Netzspeicher in Australien**
 - Kapazität über 120 MW
 - gesamter Bundesstaat South Australia stabilisiert
 - Versorgung für 1,7 Mio. Einwohner abgesichert
- ➔ **weitere Großspeicher inzwischen in Betrieb**
 - Deutschland, Pfinztal, 20 MW, Redox-Flow
 - Belgien, Terhills, 18,2 MW, Li-Ion
 - Deutschland, Hannover, 17,4 MW, Li-Ion
 - Deutschland, Jardelund, 48 MW, Li-Ion
 - Großbritannien, Glassenbury, 50 MW, Li-Ion
 - Deutschland, Schwarze Pumpe, 50 MW, Li-Ion, ab 2020

besser: Smart Storage



Energienetz der Zukunft

Informationen / Kontakt:

Manfred Zwarg
Am Waldesrand 11
06809 Petersroda

m.zwarg@gmx.de
Tel. 0174-9473883