

Eigenheim, Mehrfamilienhaus, Ortsnetz – Energiewende lokal?

Technische Universität München

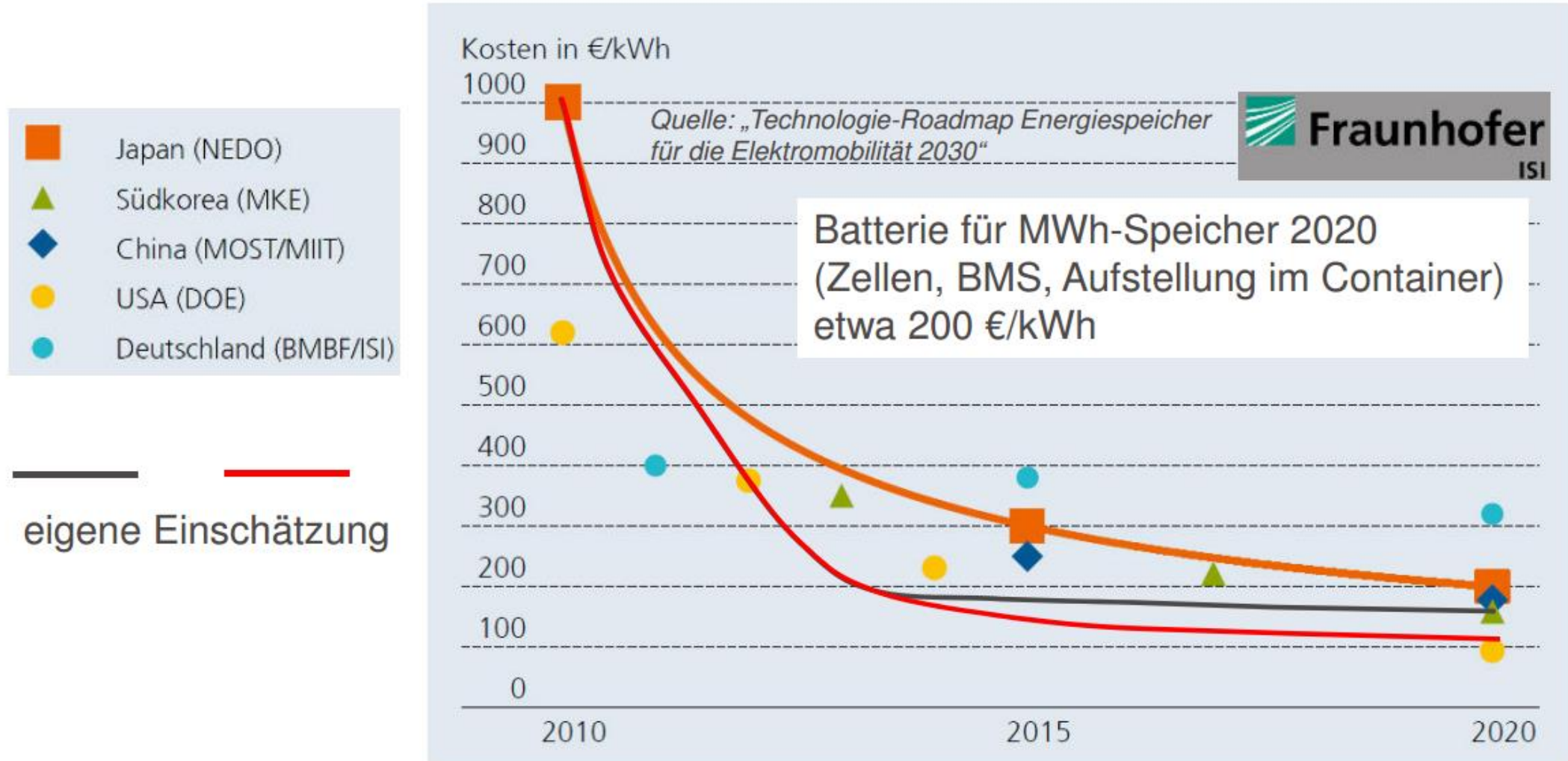
Lehrstuhl für Elektrische Energiespeichertechnik

Marcus Müller

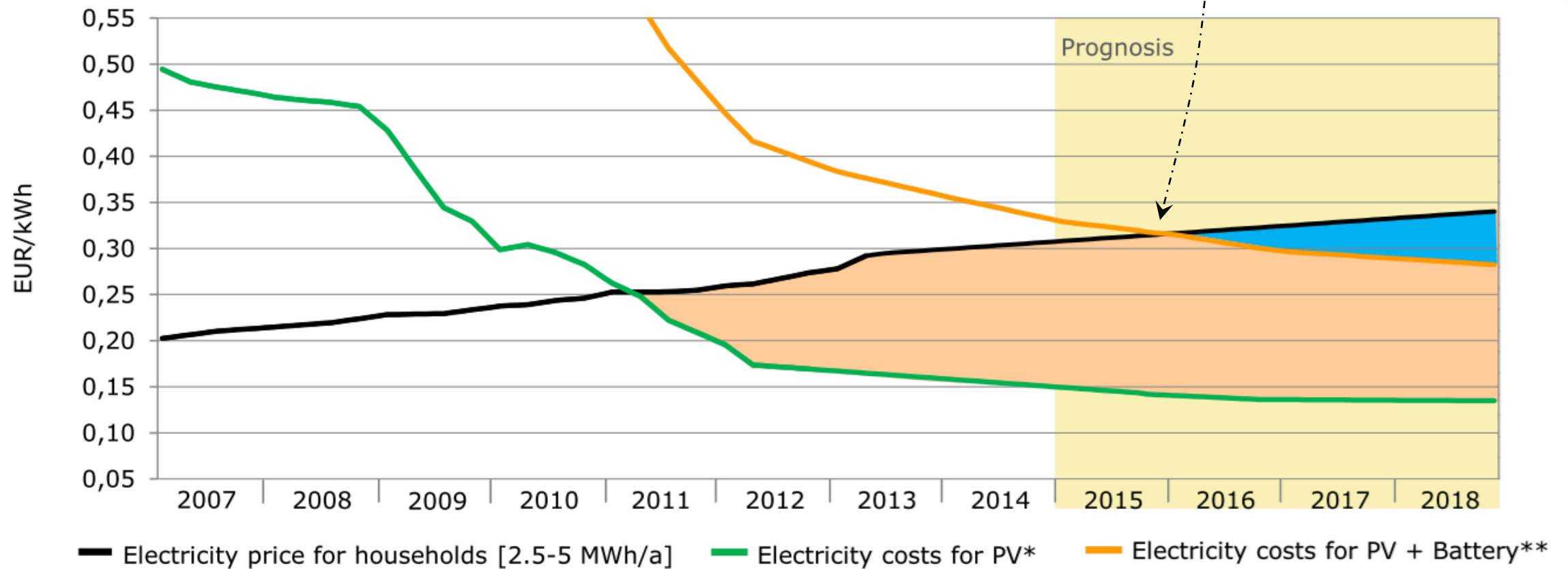
Heimspeicher?



Entwicklung Speicherpreise



Battery Parity in Deutschland



Heimspeicher wirtschaftlich, oder doch nicht?

Wirtschaftlicher Speicherbetrieb und Alterungseinfluss

Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit: Entwicklung Strom- und Batteriepreise

Rentabilität je Preisszenario und Speichergröße für Standardauslegung über 20 Jahre:

Strompreis-entwicklung	Batteriepreis-entwicklung	2 kWh	4 kWh	6 kWh
Konstant	Minimal	0,80%	-6,20%	-21,10%
Konstant	Maximal	-124,50%	-119,00%	-124,80%
Steigend	Minimal	61,10%	47,20%	25,70%
Steigend	Maximal	-102,30%	-99,40%	-108,00%

Steigerung Strompreise ~3,8 %/a
Reduktion Batteriepreise ~3,7 %/a

- Rentabilität stark abhängig von Strom- und Batteriepreisentwicklung
- Je nach Szenario zeigt Batteriedimensionierung und Alterung unterschiedlichen Einfluss
- **Notwendigkeit spezifische wirtschaftliche und technische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen um Rentabilität abzuschätzen**

Quelle: Maik Naumann, EES TUM

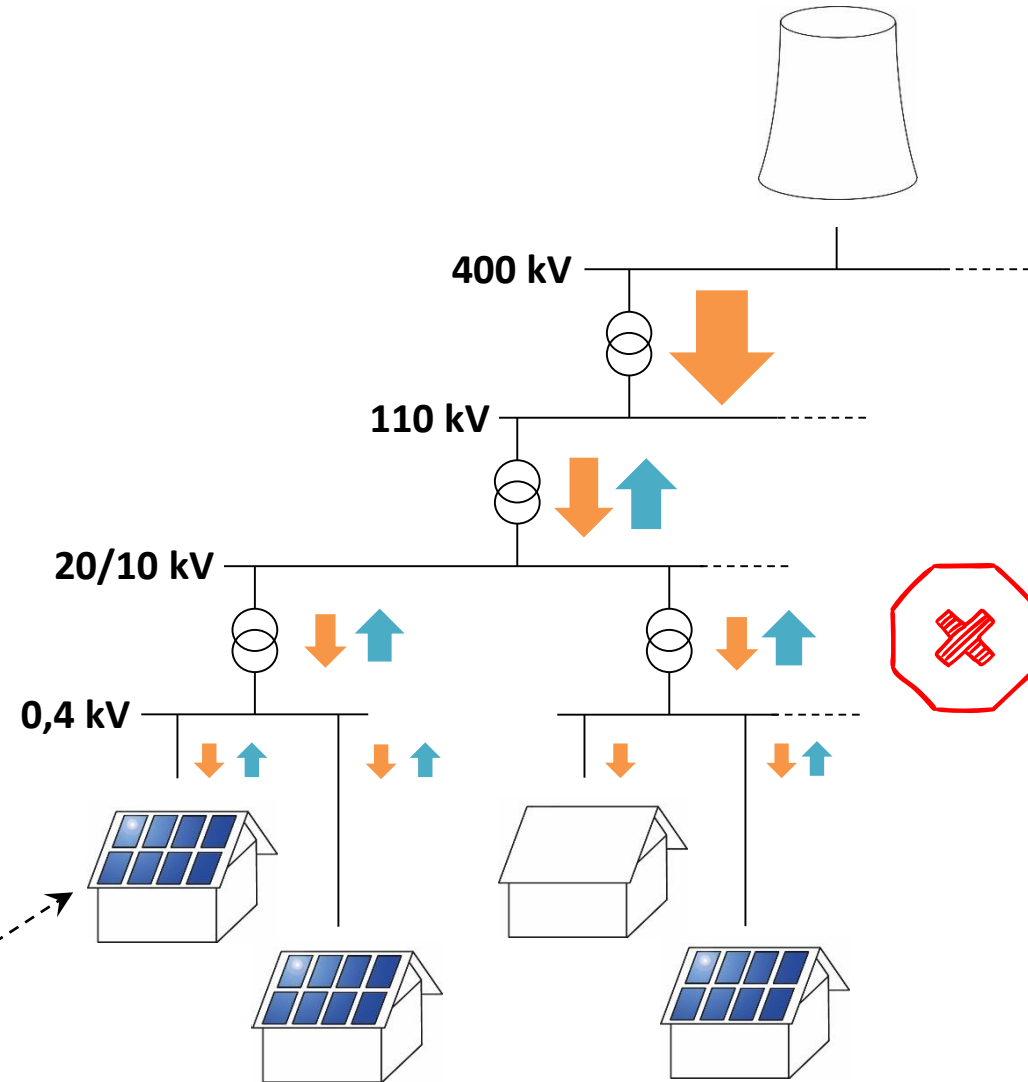
Status Quo in Bayern!



Lastflüsse bisher und in Zukunft



Vom Haushalt **in** höhere Spannungsebenen



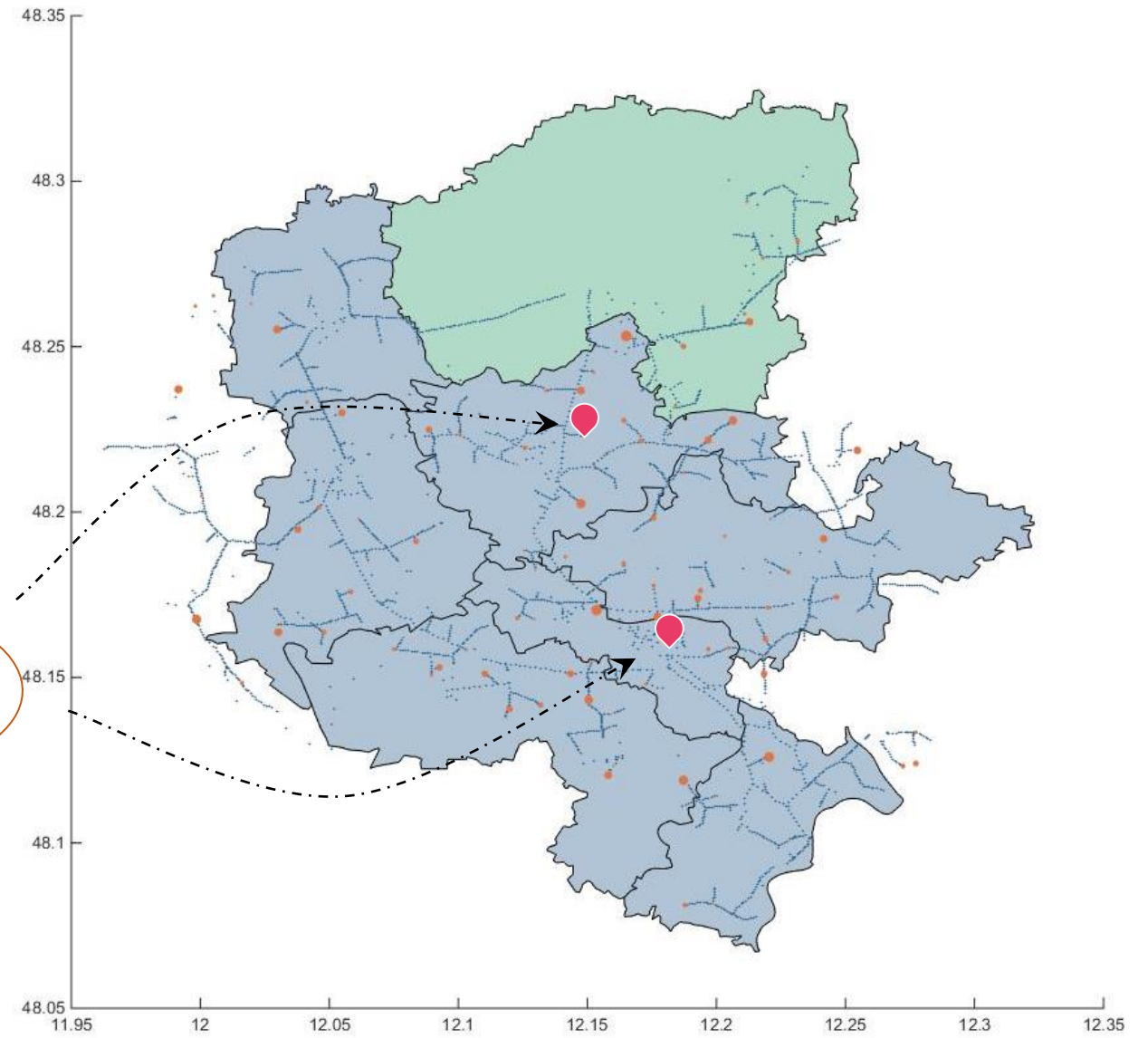
Mittelspannungsring Netzanalyse

2 Umspannwerke HS – MS

15.000 AP NS

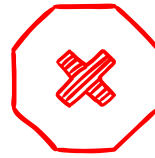
550 MS – NS Transformatoren

Umspannwerke Altdorf & Stollnkirchen



Mittelspannungsring Netzanalyse

Mehr als 30 MW PV in der
Niederspannung
Mehr als 38.2 MW Fluktuierende
Erneuerbare



photovoltaic MV: 6.50 MW

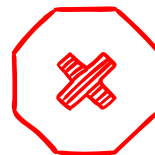
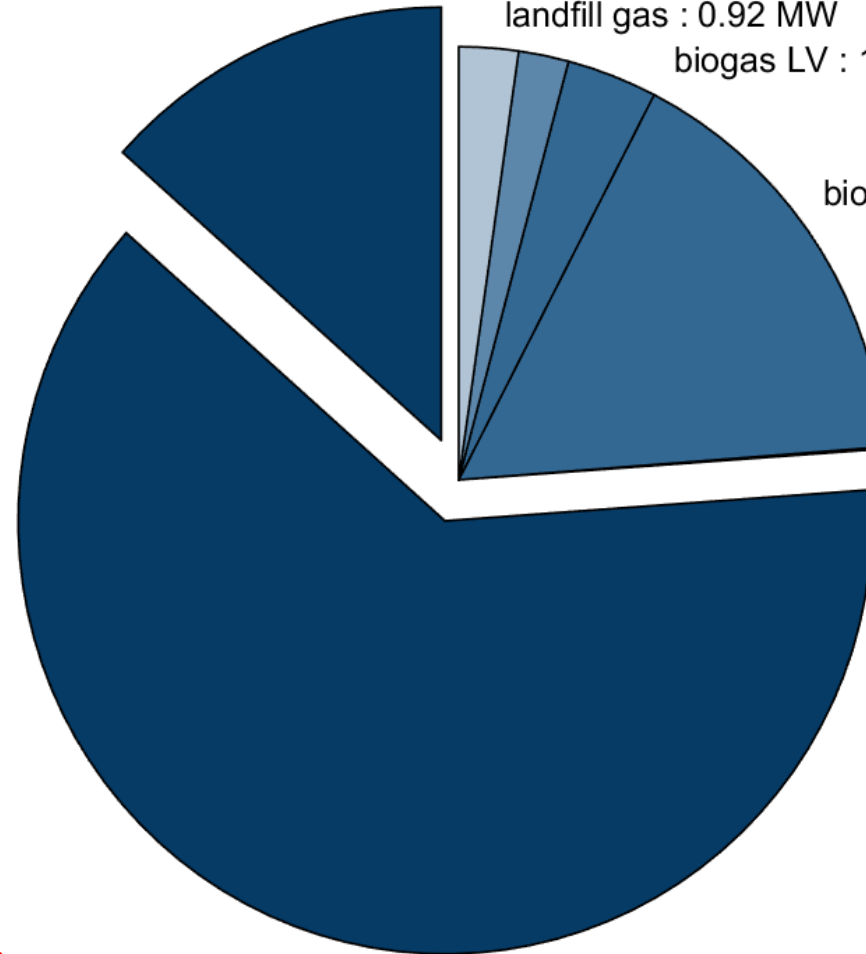
hydro power : 1.09 MW

landfill gas : 0.92 MW

biogas LV : 1.66 MW

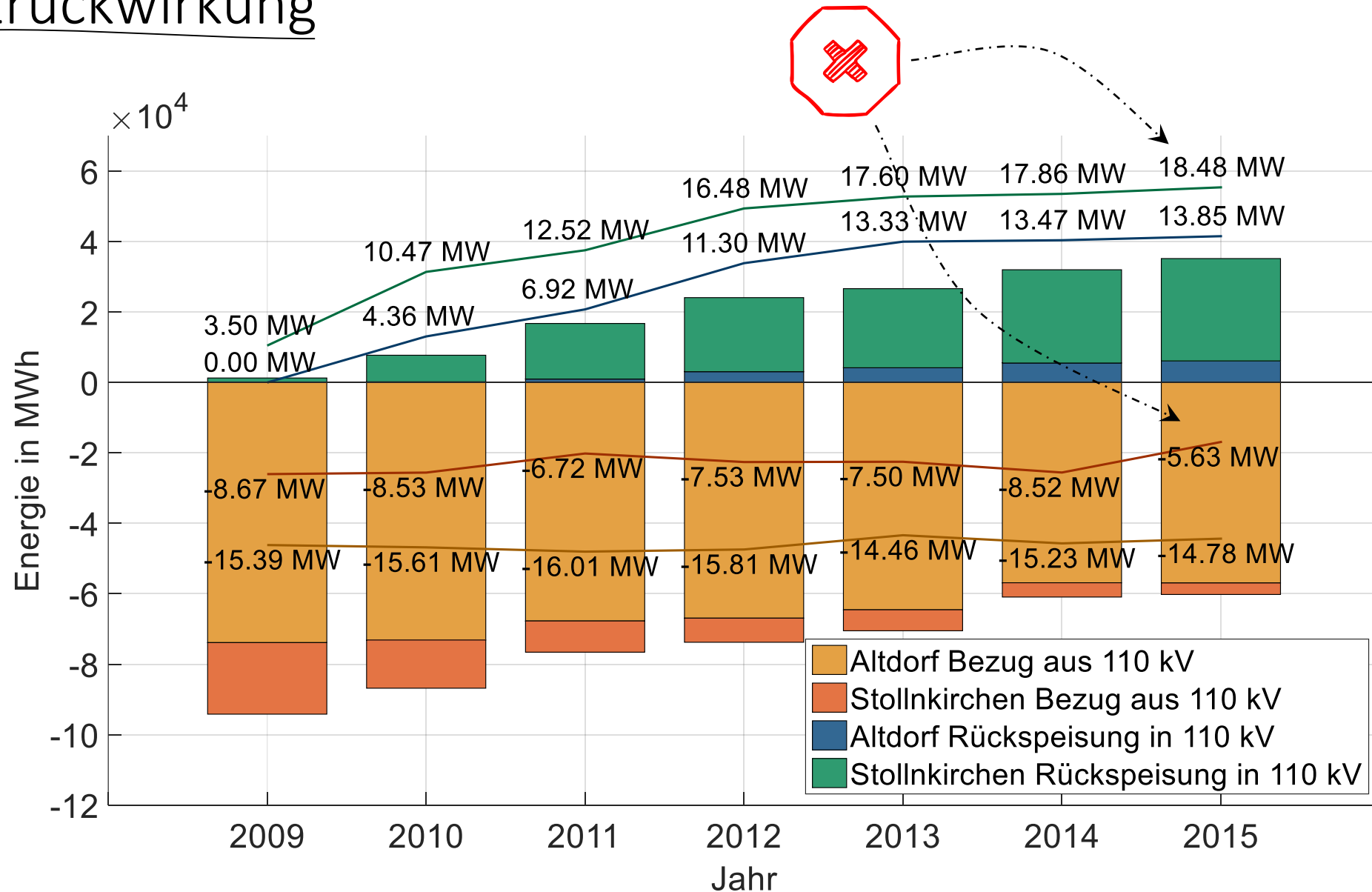
biogas MV : 7.86 MW

wind power : 0.03 MW

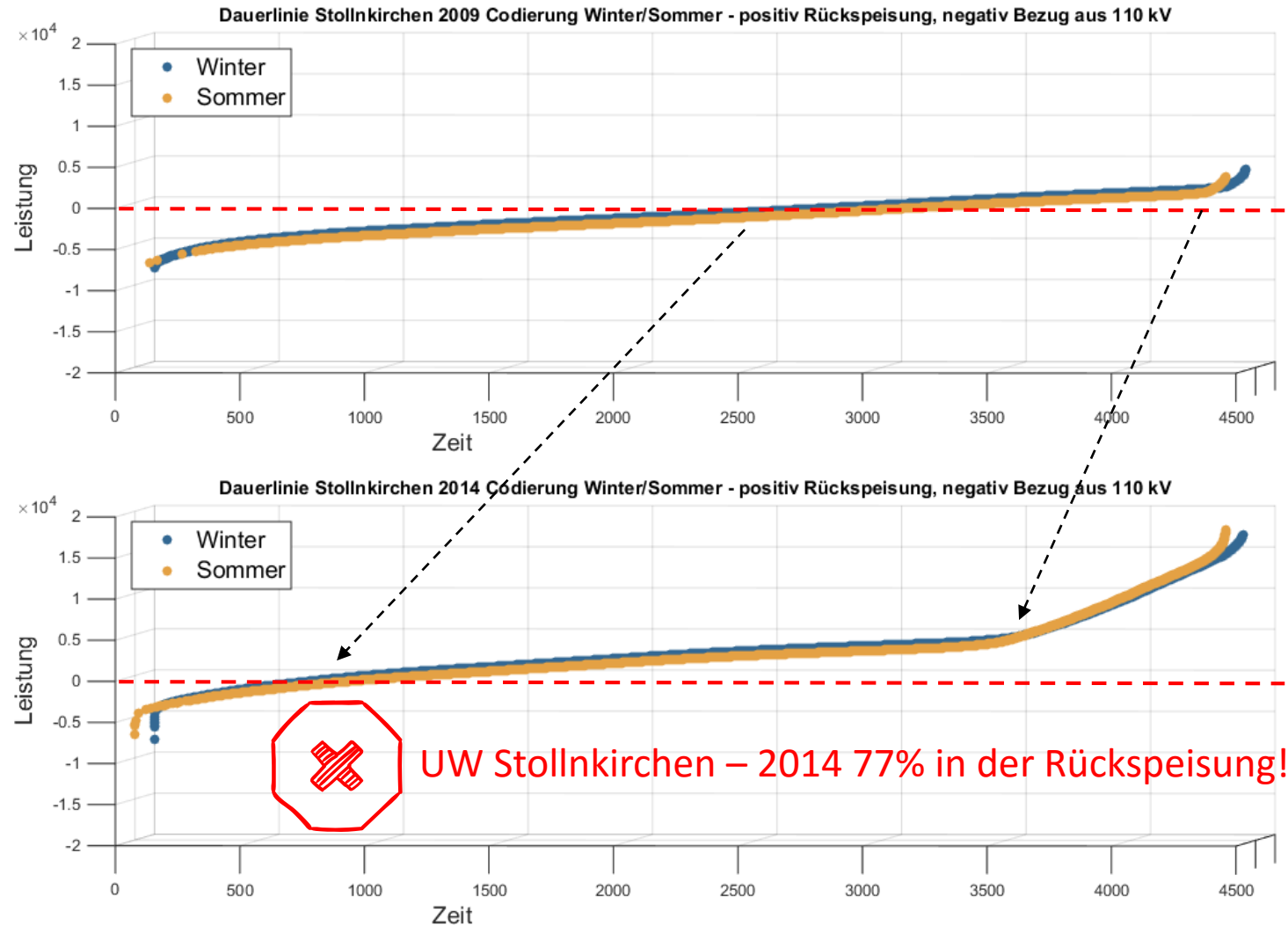


photovoltaic LV: 30.40 MW

Netzurückwirkung



Lastdauerkennlinie des UW Stollnkirchen 2009 & 2014



Mehrfamilienhäuser?

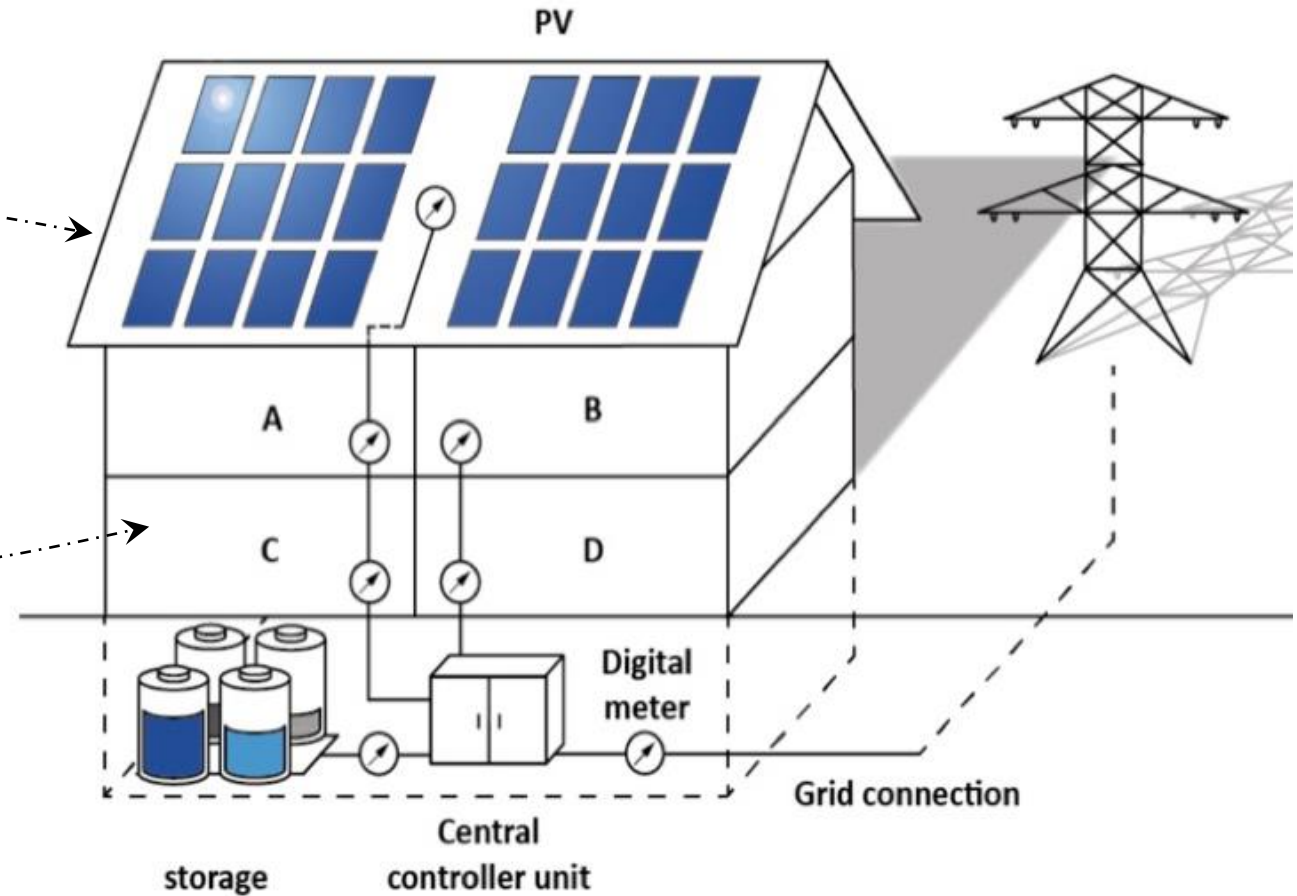


Basisszenario

Mehrfamilienhaus in München

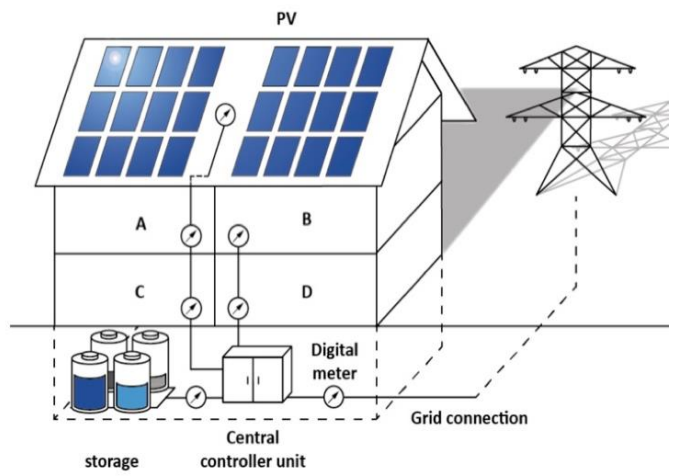
15 kWp Photovoltaikanlage erzeugt
ca. 15.800 kWh_{el}

4 Mieter mit ca. 24.000 kWh_{el}
Jahresverbrauch



Auswertung

Mieter profitieren finanziell von höherer Autarkie, sonst unwirtschaftlich.



	ohne	mit	delta
EVQ 13.06	28%	42%	+14%
AUT 13.06	31%	86%	+55%
EVQ 2014	49%	70%	+21%
AUT 2014	32%	46%	+14%

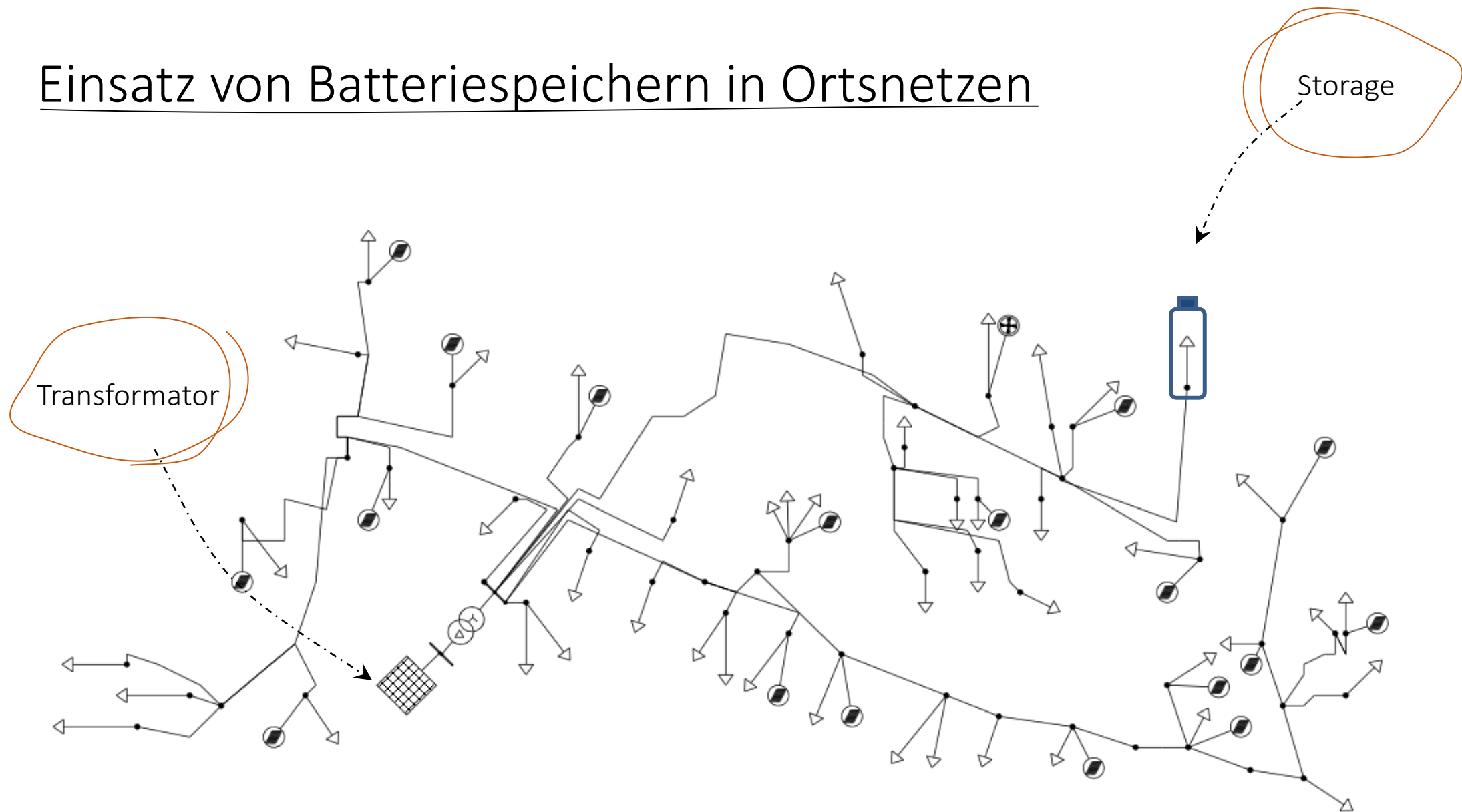
	ohne	mit	delta
NPV	> 13.000 €	> 6.000 €	-7.000 €
IRR	17%	7%	-10%
Amort	6y	11y	+5y
Ersparnis Mieter	~ 10.000 €	13.500 €	+3.500 €



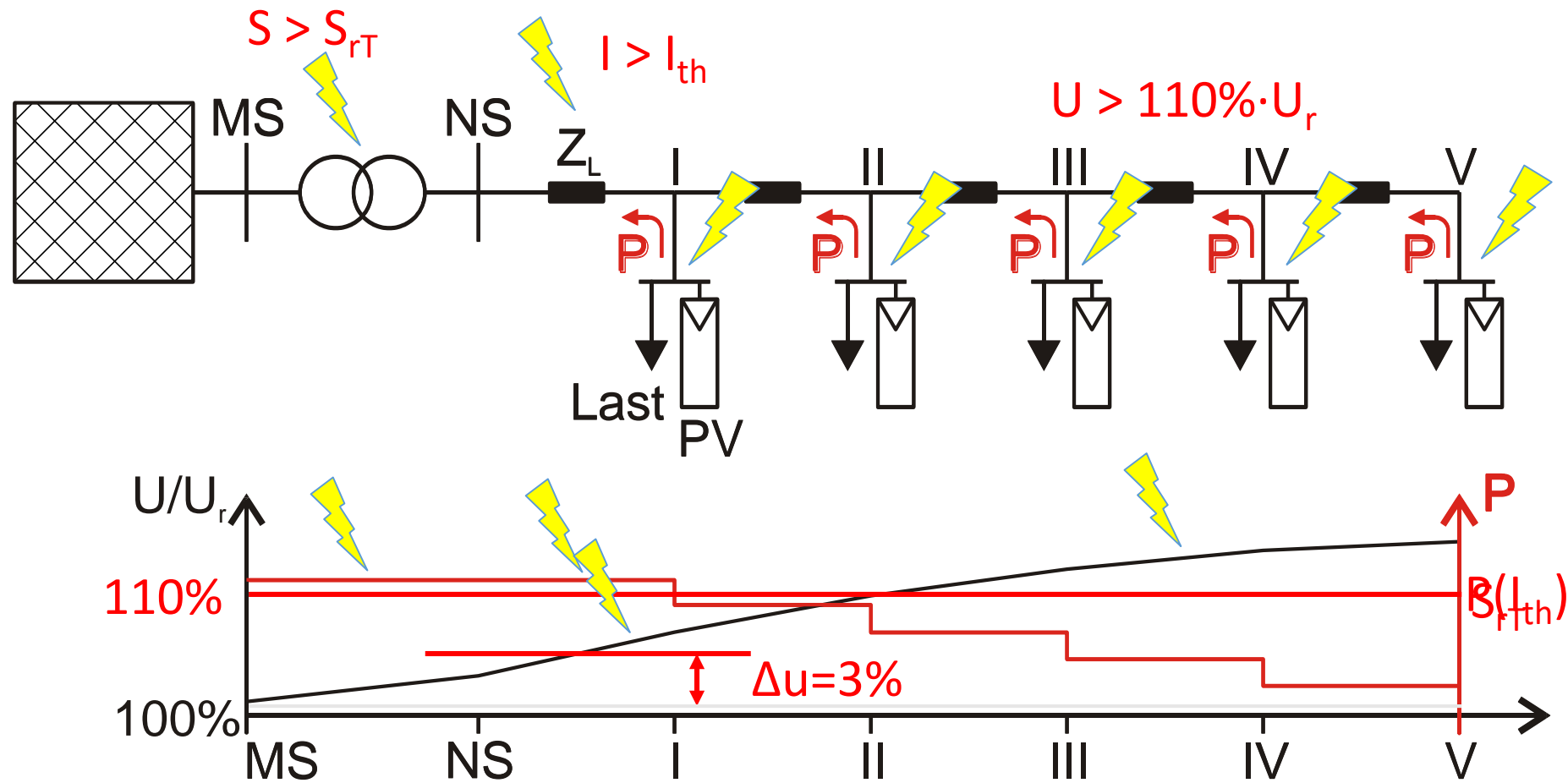
Ortsnetzspeicher?



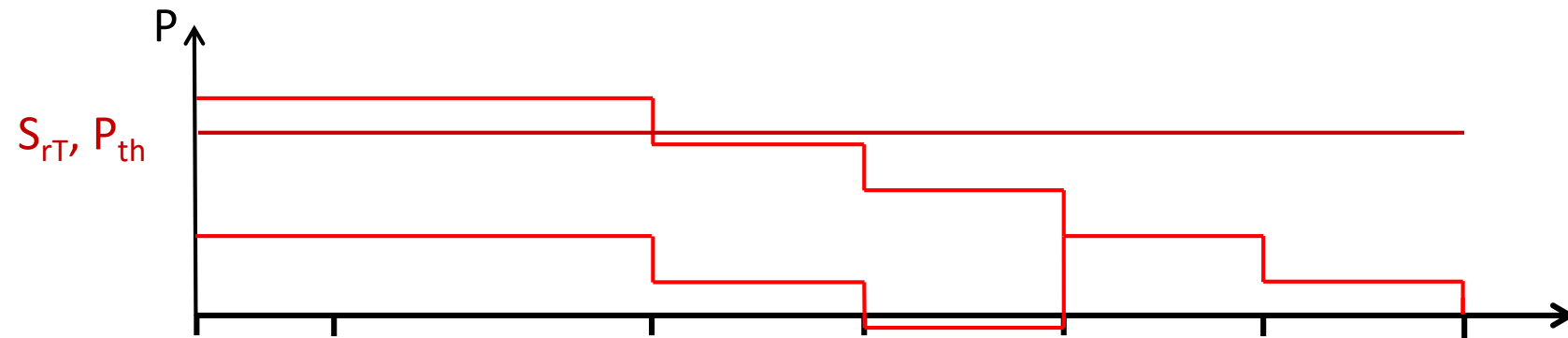
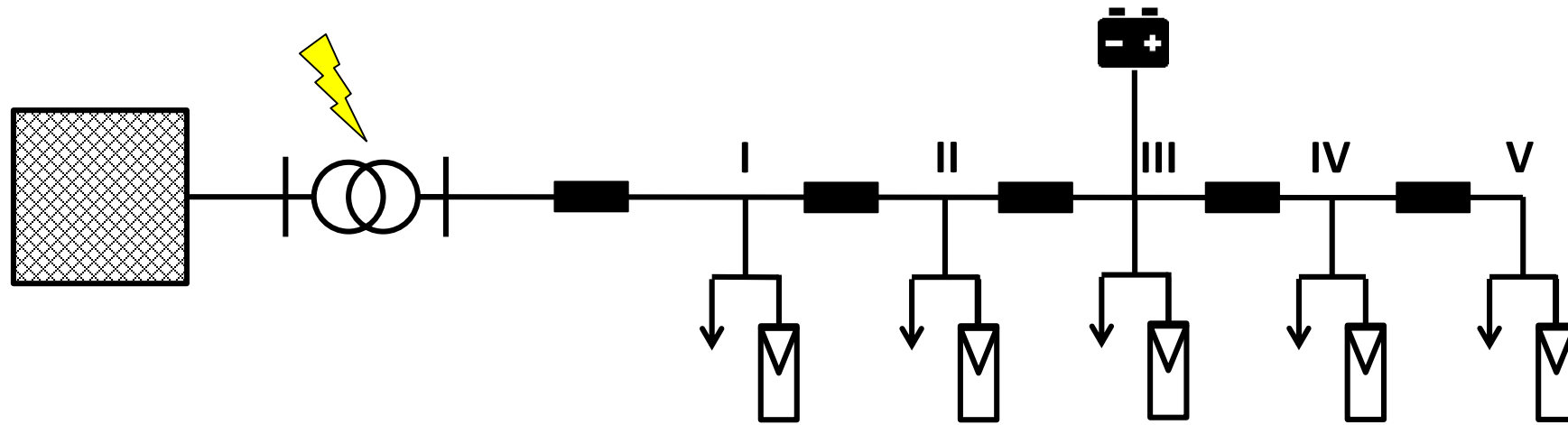
Einsatz von Batteriespeichern in Ortsnetzen



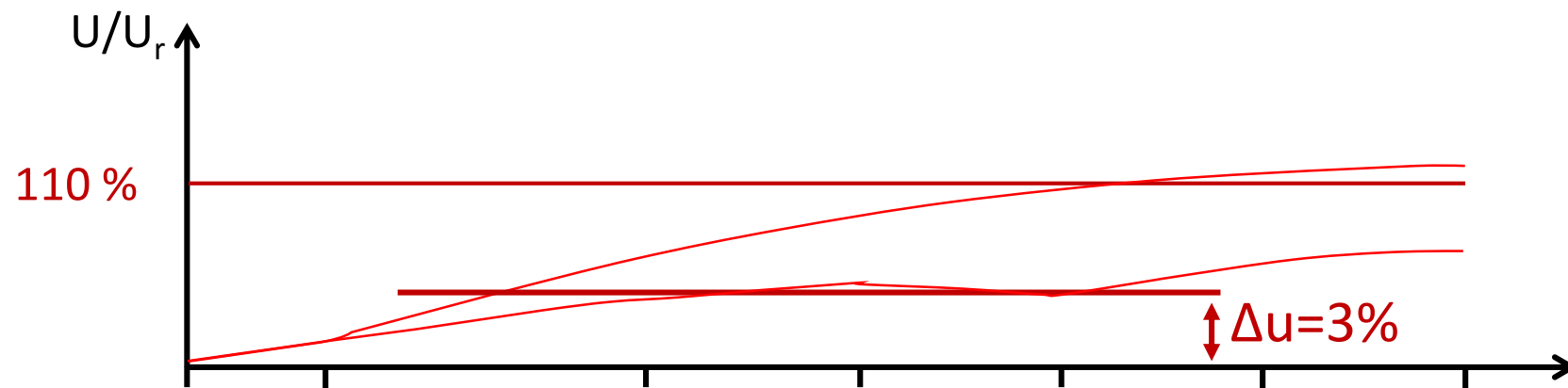
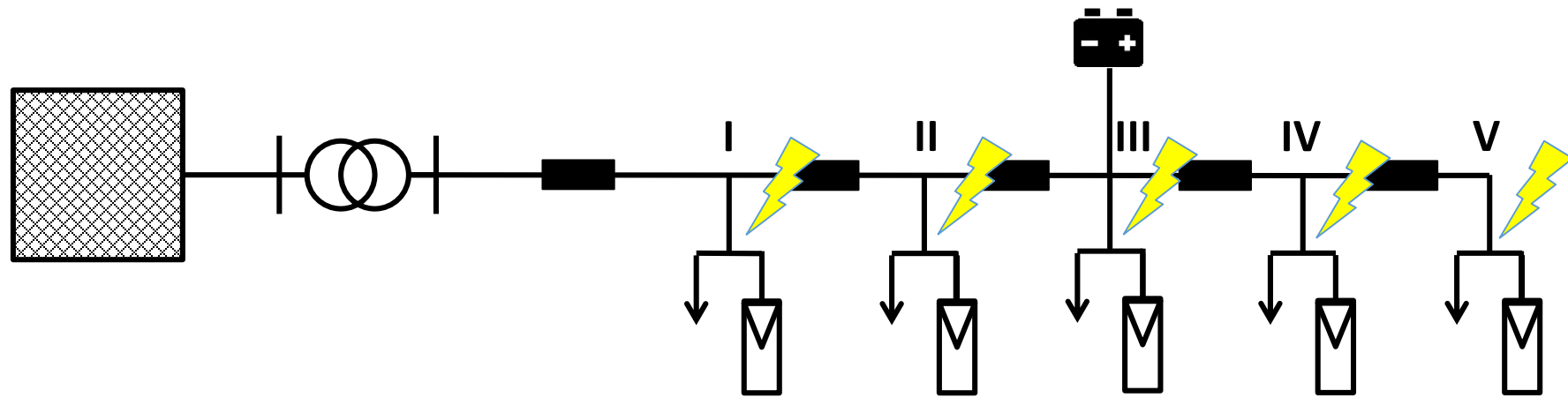
Problematik der zukünftigen Erzeugungsstruktur



Entlastung von Transformatoren und Leitungen



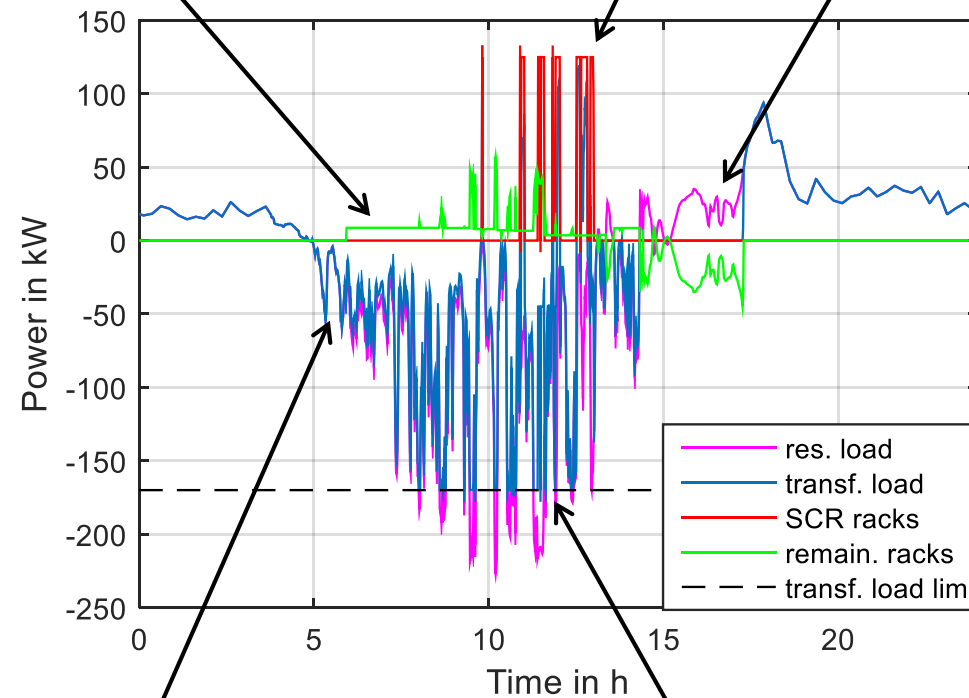
Spannungsreduktion im Netz



Erhöhung des Eigenverbrauchs + Netzentlastung + Sekundärregelleistung

Wochenend Betrieb

Laden mit konstanter Leistung Bereitstellung von SRL Bereitstellung von Energie als ONS

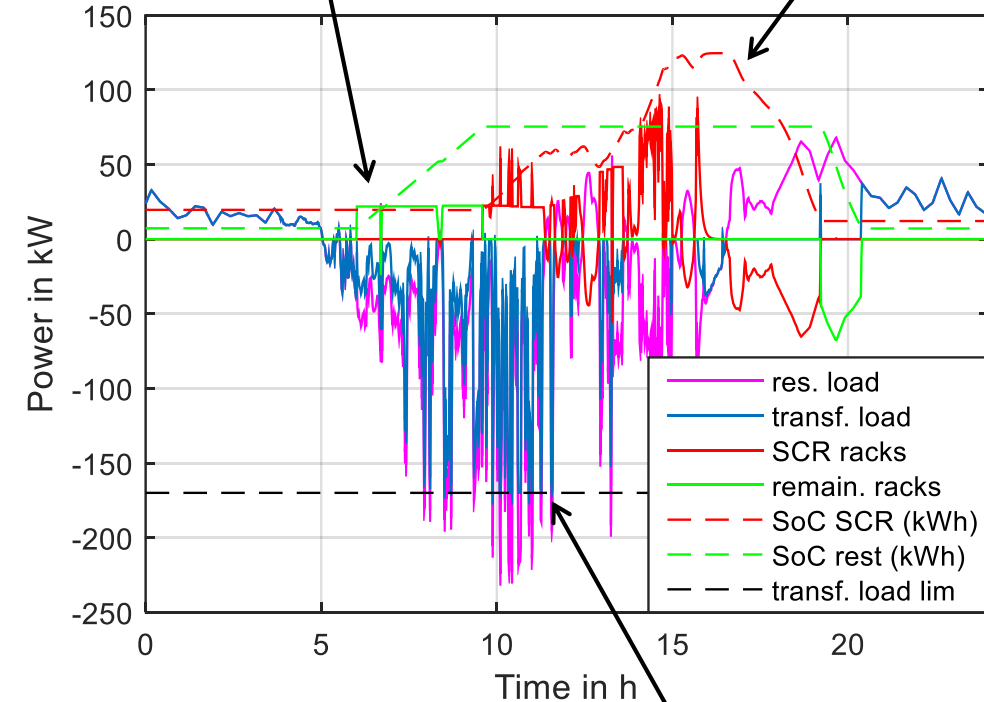


Einspeicherung erst ca. 2 Std.
Nach Sonnenaufgang

Entlastung des
Transformators

Wochen Betrieb

Ladung mit höherer C-Rate SCR Racks übernehmen ONS



Entlastung des
Transformators

Ergebnisse

Zeitgleiche Erbringung von Netz- und Systemdienstleistung in der Niederspannungsebene.

Entlastung der Ortsnetztransformatoren

Erhöhung des Eigenverbrauches

Bereitstellung von SCR



Applikation	Storage Utilization Ratio
EVQ	$\eta \approx 25 \%$
Netz	$\eta \approx 2 \%$
EVQ + Netz	$\eta \approx 31 \%$
EVQ + Netz + SCR	$\eta \approx 62 \%$

	ohne	Mit
Autarkie	34,5%	43%
Trafolast	98,5%	58%
Spannung	105%	102%
SCR	0 kW	125 kW

Grid	SCR Profit	Vermiedener Netzausbau	Verminderter Strombezug
Moosham	2.380 €/a	40.000 €	43 MWh/a
Reinbach	1.430 €/a	45.000 €	47 MWh/a

Ausblick in die Zukunft

Die Energiewende besteht aus mehreren Sektoren. **Strom, Wärme, Mobilität** und **Digitalisierung**. Bezogen auf das Jahr 2016, steht derzeit vor allem die Vorbereitung der **Digitalisierung**, als auch die **Stromwende** an.

Über Deutschland verteilt, muss die **Stromwende lokal** bzw. anforderungsgerecht umgesetzt und geplant werden. In Bayern, mit sehr hoher PV Durchdringung, sollte die Stromwende anders gestaltet werden als in anderen Teilen Deutschlands.

Problem heute: Lokale Einspeisung führt zur Überlastung der Niederspannungs- und Mittelspannungsnetze.





Energiewende von unten!

**Energie lokal erzeugen, speichern
und verbrauchen!**