

# Mehr PV-Eigenverbrauch mit Batteriespeicher

## Eine betriebswirtschaftliche Analyse



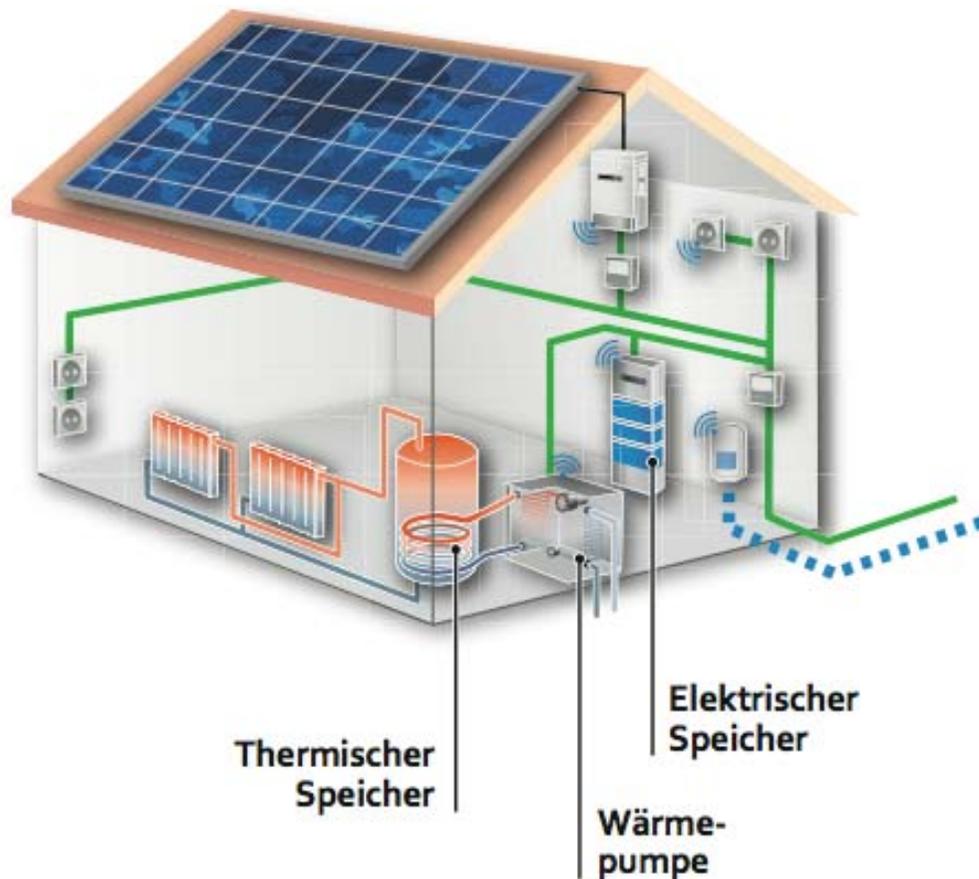
## Forschungstätigkeiten an der FHNW

---

### *Dynamische Systemanalysen zur Integration erneuerbarer Energieerzeugung, speziell im Hinblick auf die Umsetzung der Energiestrategie 2050:*

- *Optimierte Auslegung und Dimensionierung energiebezogener Infrastrukturen*
- *Optimierter Betrieb energiebezogener Infrastrukturen*
- *DSM: Einfluss veränderter Leistungsprofile, Einbezug von Flexibilitäten*
- *Heutige und zukünftige Geschäftsmodelle*
- *Szenario-Überlegungen zur Entwicklung von Technologien, Gesetzgebung, zum Ausbau der Infrastrukturen, etc.*

## Ziel der Eigenverbrauchsoptimierung



### *Betriebswirtschaftliche Gesamtoptimierung der Energieversorgung in einem Haushalt oder einem Unternehmen*

- *Zusätzliche Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten (für Photovoltaik-Anlage, Speicher, Energiemanagementsystem, etc.)*
- *Opportunitätserträge der Selbstversorgung*
- *Erträge aus Rücklieferung von Elektrizität*

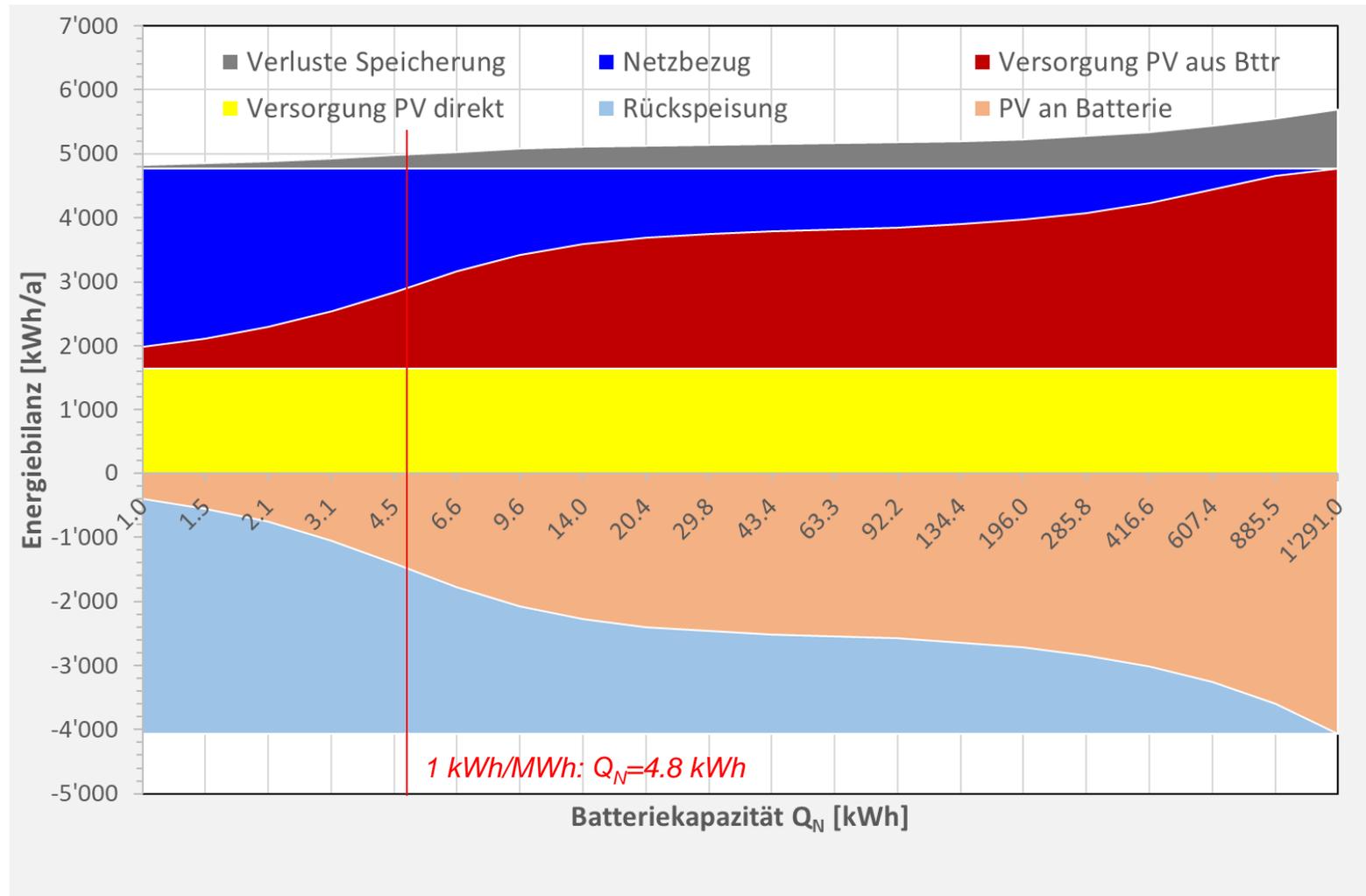
## Tarifsituation am Beispiel des EW Windisch

		2018	
BEZUGSTARIFE		Wasserstrom CH	
EW Windisch, 2018		H3/T1	H3/T2
Energie	Rp/kWh	5.25	3.65
Netznutzungsentgelt	Rp/kWh	6.80	4.75
Systemdienstleistungen	Rp/kWh	0.32	0.32
Konzessionsabgabe Gemeinde	Rp/kWh	1.13	1.13
KEV	Rp/kWh	2.30	2.30
MWSt	Rp/kWh	1.22	0.94
<b>Arbeitspreis</b>	<b>Rp/kWh</b>	<b>17.02</b>	<b>13.09</b>
<b>Grundgebühr</b>	<b>CHF/Mt</b>	<b>9.69</b>	
RÜCKLIEFERTARIFE		Erneuerbar	
EW Windisch, 2018		T1	T2
Energie	Rp/kWh	-7.70	-6.25
Messstelle	CHF/Mt	4.31	
<b>Differenz Bezug-Rücklieferung</b>	<b>Rp/kWh</b>	<b>9.32</b>	<b>6.84</b>

### Das erfolgreiche Geschäftsmodell «Eigenversorgung mit PV»:

- hoher Eigenverbrauch, geringe Rückspeisung des PV-Stroms
- hohe Arbeitspreise für den Energiebezug aus dem Netz
- tiefe Rücklieferatarife für den überschüssigen PV-Strom
- tiefe Investitions-, Betriebs-, Unterhaltskosten, Schuldzinsen
- lange Lebensdauer der PV-Anlage und des Speichers

## Systemdimensionierung für einen Haushalt (EFH)

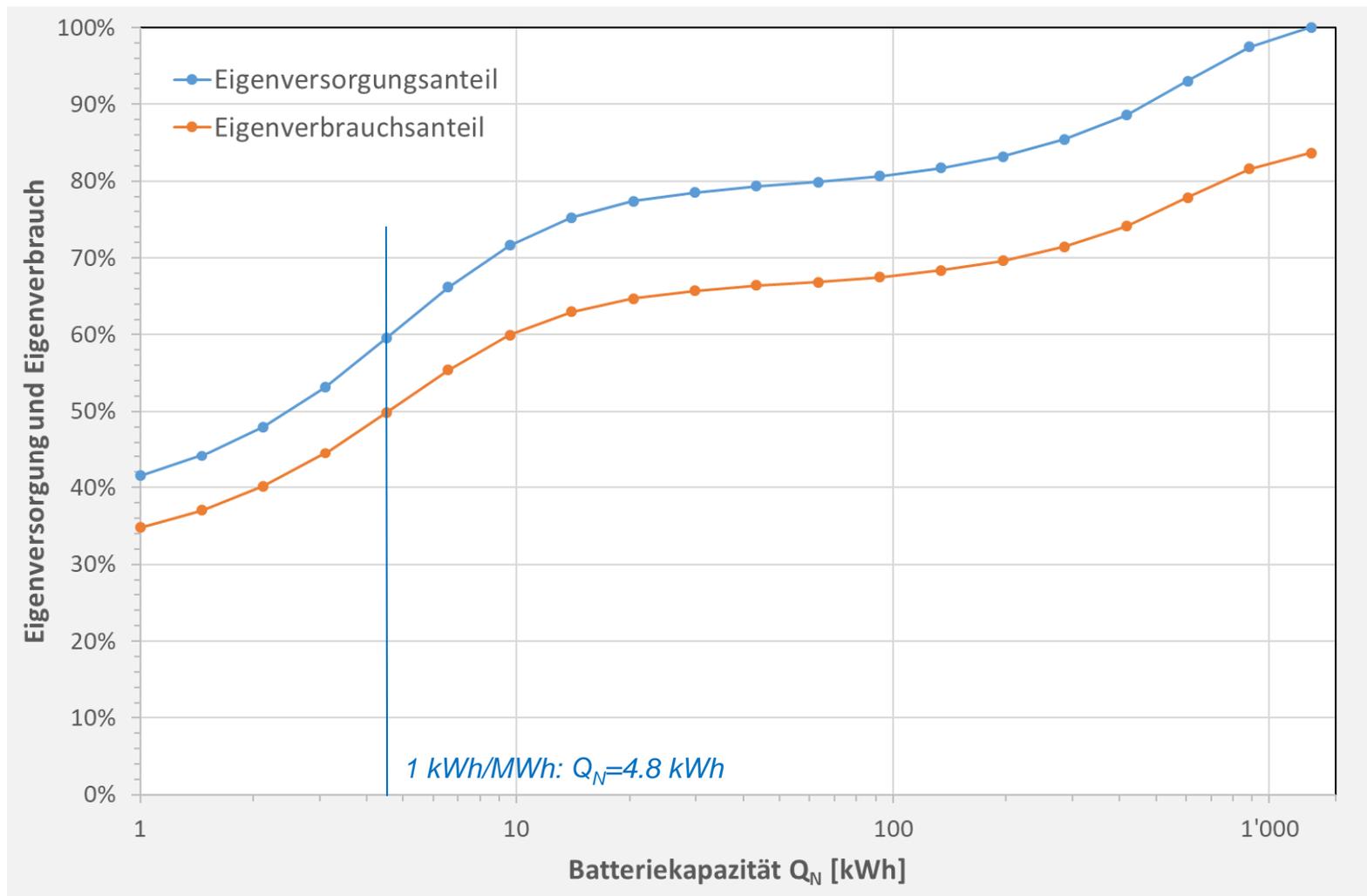


**System:**

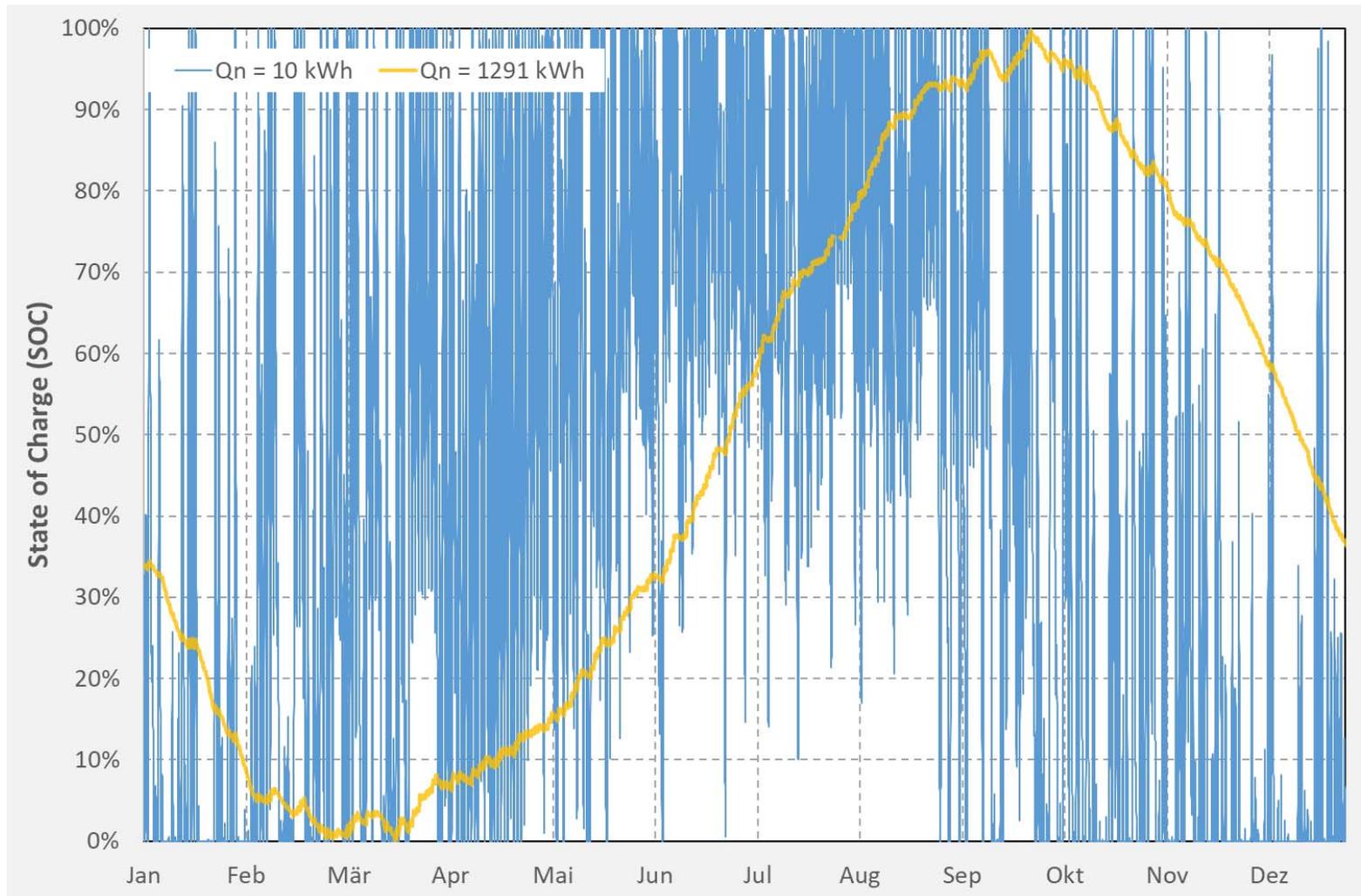
$$E_{Verbr} = 4.8 \text{ MWh/a}$$

$$P_{PV} = 5.8 \text{ kW}_p$$

## Eigenverbrauch und Eigenversorgung



## Ladezustände der Batterie

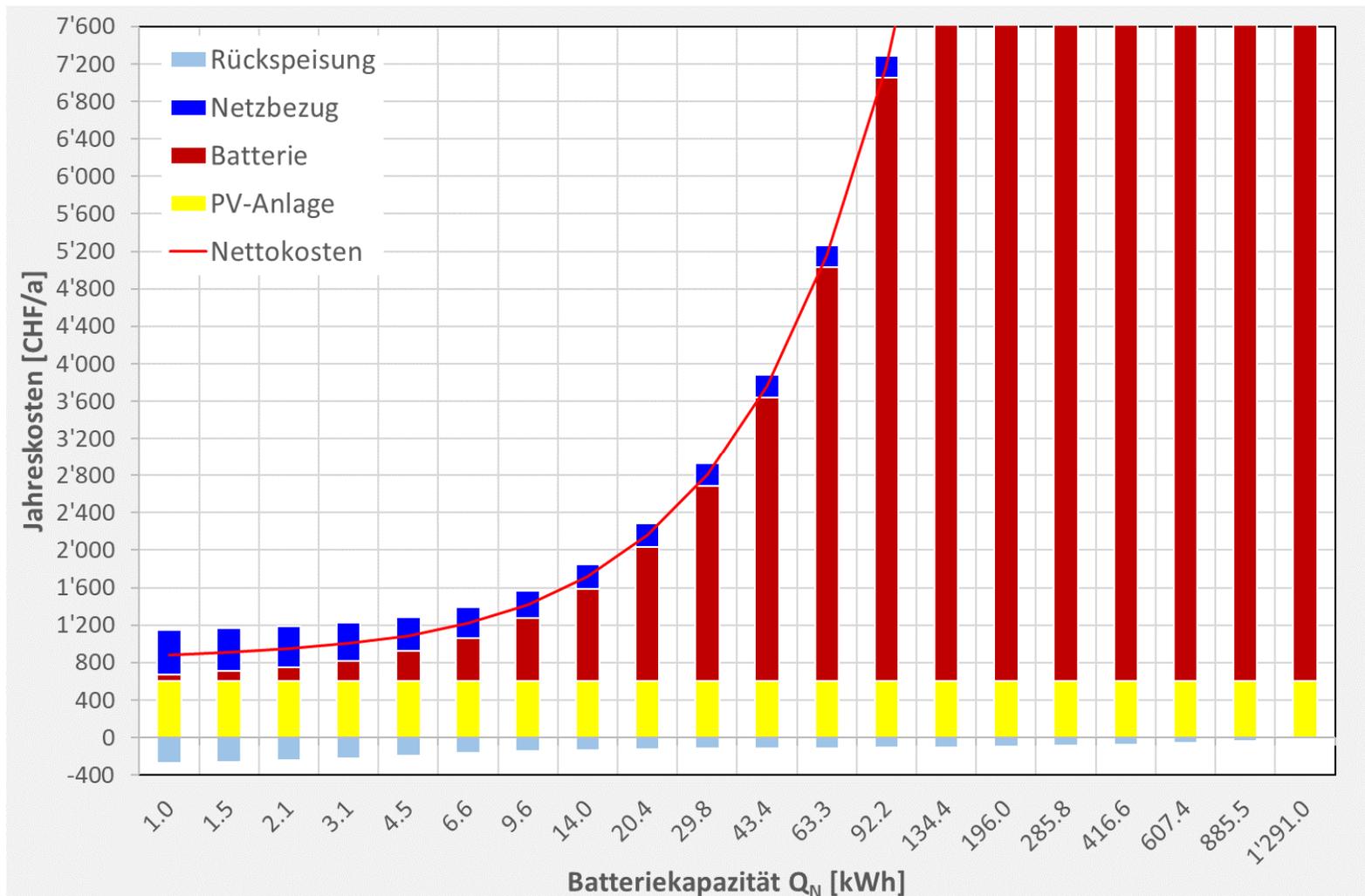


**Äquivalente  
Vollzyklen pro  
Jahr:**

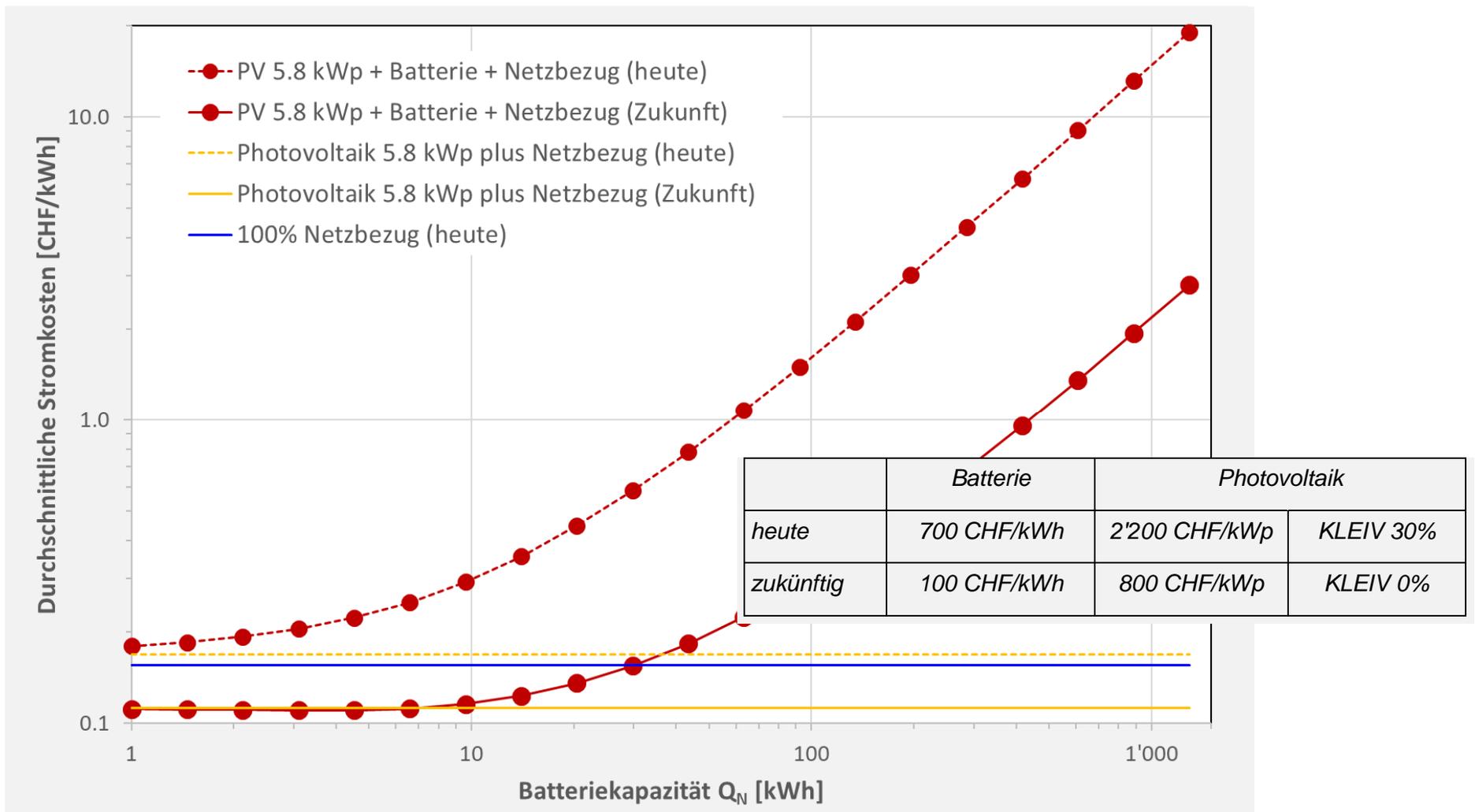
$Q_N = 1'291 \text{ kWh}$ :  
1.3 Zyklen

$Q_N = 10 \text{ kWh}$ :  
170 Zyklen

## Jahreskosten der Stromversorgung des Haushalts



## Durchschnittliche Stromgestehungskosten



## Fazit

---

- *Wirtschaftlich sind zu heutigen Preisen Batterien bis etwa 5 kWh vertretbar.*
- *Batteriekapazitäten über 15 kWh können den Eigenverbrauch der Photovoltaikerzeugung im Haushalt nur wenig erhöhen und sind deshalb unter keinem Aspekt nachhaltig.*
- *Eine energetisch zweckmässige Speicherdimensionierung liegt folglich im Bereich bis zu maximal einem durchschnittlichen Tagesbedarf eines Haushalts.*
- *Die Erweiterung eines Photovoltaiksystems durch einen Batteriespeicher hat wirtschaftlich fast immer Nachteile oder zumindest keine offensichtlichen Vorteile.*
- *Wärmespeicher bieten sich (bei vorhandener WP) als Alternative oder Ergänzung zu Batteriespeichern an. Deren Investitionskosten sind um eine Grössenordnung tiefer.*
- *Alle gemachten Aussagen gelten im heutigen Tarifsystem für Haushaltskunden*

## Tarifdynamik am Beispiel des EW Windisch

		2018		2019
<b>BEZUGSTARIFE</b>		Wasserstrom CH		Wasserstrom CH
EW Windisch, 2018		H3/T1	H3/T2	H3/Einheitstarif
Energie	Rp/kWh	5.25	3.65	5.60
Netznutzungsentgelt	Rp/kWh	6.80	4.75	5.60
Systemdienstleistungen	Rp/kWh	0.32	0.32	1.13
Konzessionsabgabe Gemeinde	Rp/kWh	1.13	1.13	2.30
KEV	Rp/kWh	2.30	2.30	1.13
MWSt	Rp/kWh	1.22	0.94	
<b>Arbeitspreis</b>	<b>Rp/kWh</b>	<b>17.02</b>	<b>13.09</b>	<b>15.76</b>
<b>Grundgebühr</b>	<b>CHF/Mt</b>	<b>9.69</b>		<b>8.62</b>
<b>RÜCKLIEFERTARIFE</b>		Erneuerbar		Erneuerbar
EW Windisch, 2018		T1	T2	T1
Energie	Rp/kWh	-7.70	-6.25	-15.00
Messstelle	CHF/Mt	4.31		4.31
<b>Differenz Bezug-Rücklieferung</b>	<b>Rp/kWh</b>	<b>9.32</b>	<b>6.84</b>	<b>0.76</b>