

Online-Energiekonferenz

Regenerative elektrische Selbstversorgung mit marktorientiertem Überschussextport aus der Energiezelle Max Bögl am Standort Sengenthal

28. Juni 2021

Christoph Ackermann, Julian Plautz, Patrick Scholz, Carolin Aßmann, Janik Böhm

Technische Hochschule Nürnberg, Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik

Schwerpunkt Energietechnik

Gliederung der Vorträge:

1. Christoph Ackermann Entwicklung des Analyseprogramms
2. Julian Plautz Szenarien Batterie und Dampf
3. Patrick Scholz Szenarien P2G2P und Batterie
4. Carolin Aßmann Szenarien Dampf und P2G2P
5. Janik Böhm Mixszenario Batterie, P2G2P und Dampf

Schlusswort und Diskussion

Versorgungsanalyse Max Bögl Entwicklung des Analyseprogramms

Christoph Ackermann

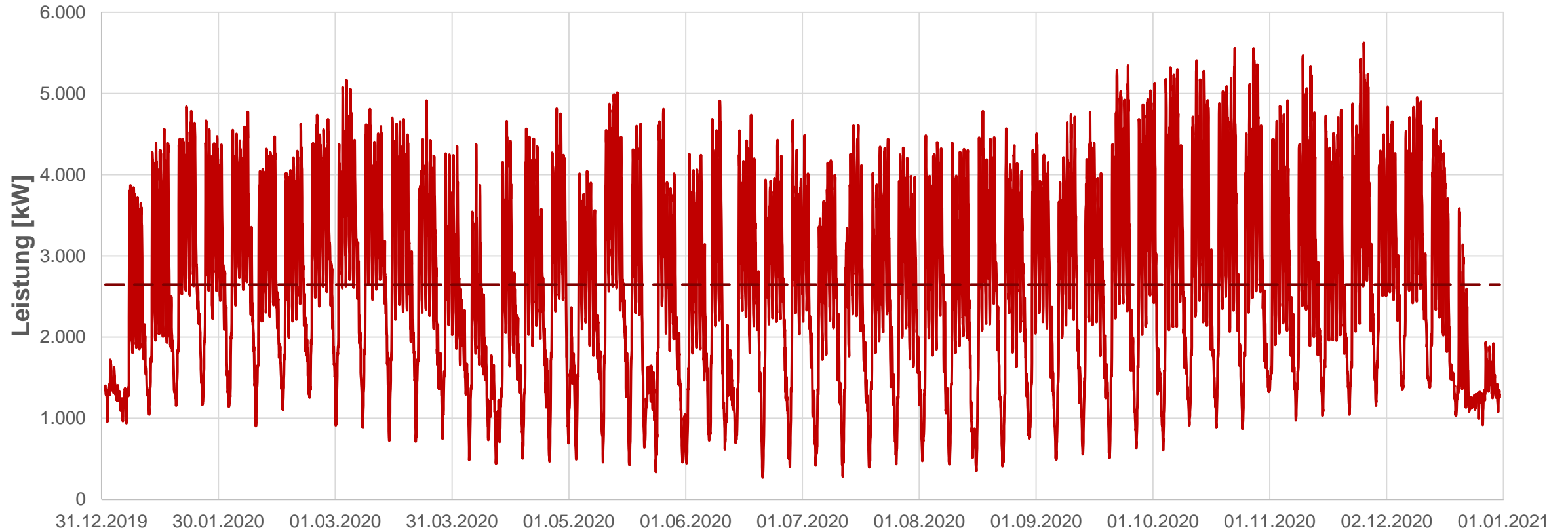
Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik

1. Forschungsfragen
2. Allgemeines Vorgehen
3. Erläuterung der Verbrauchsdaten
4. Leistungsdaten Wind- und Solaranlagen
5. Aufbau des Analyseprogramms
6. Berechnung der Stromgestehungskosten

- Welche Kombination aus einem Ausbau der Energiesysteme liefert dem Unternehmen die **niedrigsten Stromgestehungskosten**?
- Wie können **Überschüsse** marktorientiert bei höchstmöglichen Strompreisen in das Netz **eingespeist** werden?
- Lässt sich mit den **Verkaufserlösen** ein **Kostenvorteil** gegenüber dem Strombezug aus dem Versorgungsnetz erzielen?

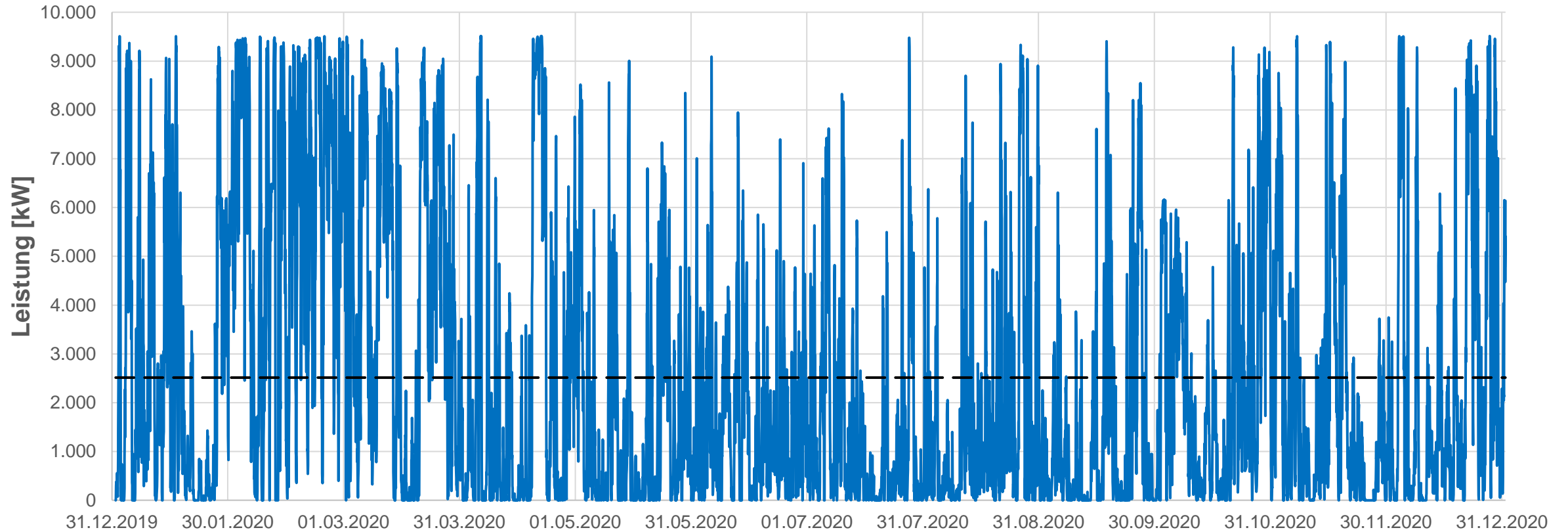
- Ausgangssituation (Daten beschaffen und aufbereiten)
- Berechnungsgrundlage definieren (kalkulatorische Kosten, fixe und variable Betriebskosten)
- **Analysestrategie entwerfen**
- **Berechnungstool entwickeln**
- Strategie zur Ermittlung des Kostenoptimums entwickeln
- Berechnungen zu allen Szenarien durchführen und Kostenoptimum definieren
- Ergebnisse auswerten und gegenüberstellen

Verbrauch 2020



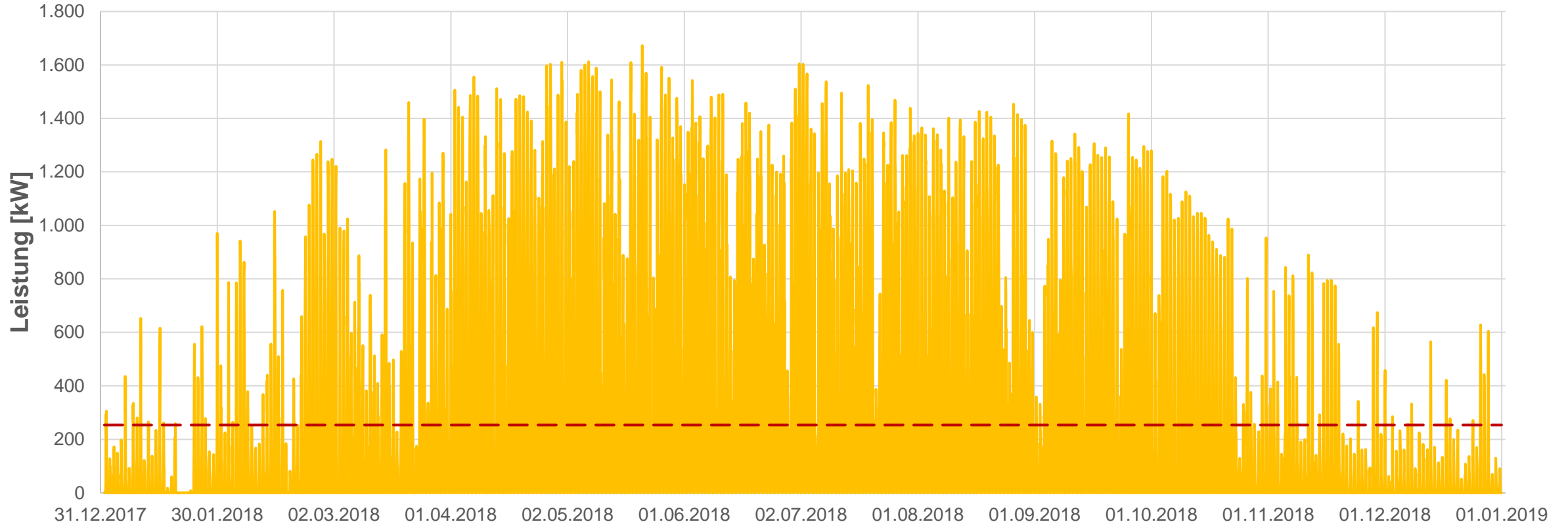
Spitzenlast	6000 kW
mittl. Verbrauch 2018-2020	2540 kW
durchschnittl. Energiebedarf	22,268 GWh/a

Windleistung 2020



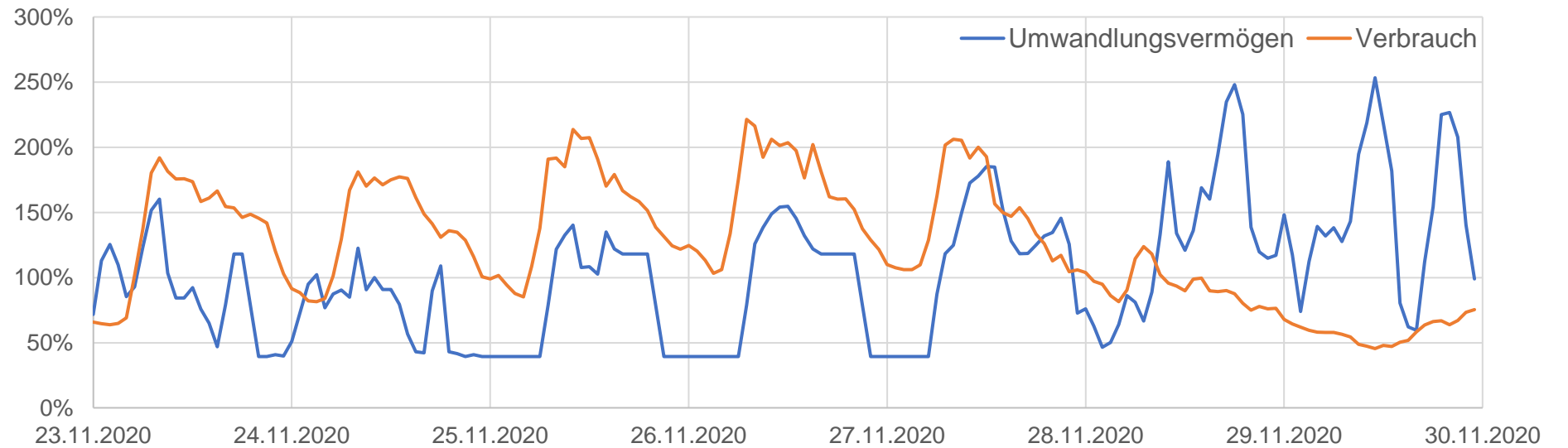
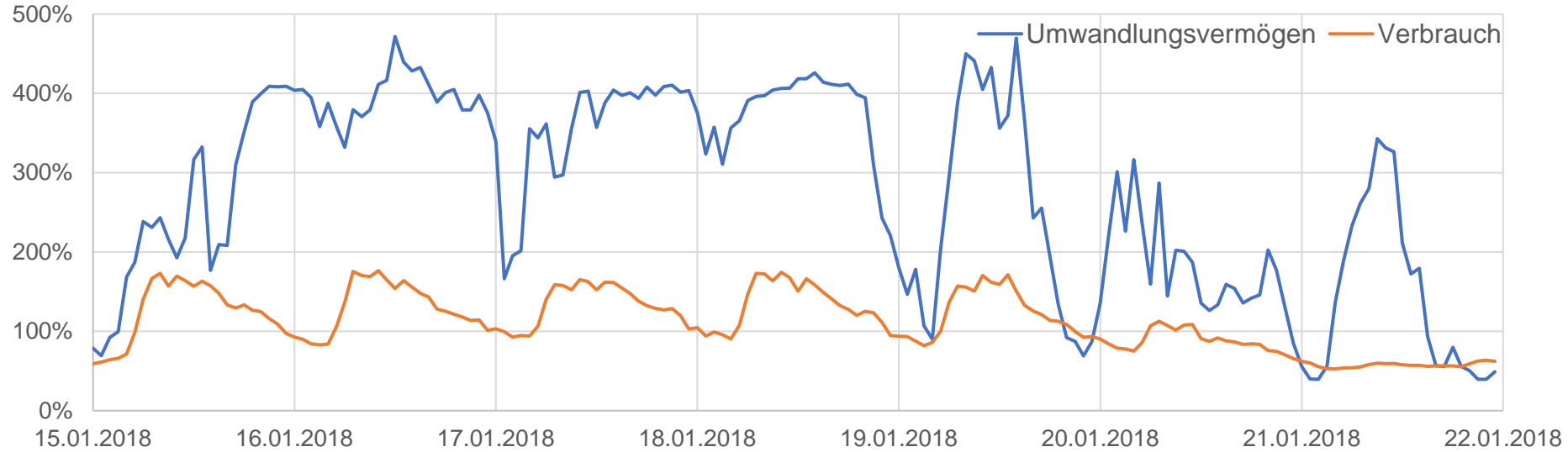
gesamte installierte Nennleistung	9600 kW
mittlere Leistung 2018-2020	2616 kW
durchschnittl. erzeugte Energie aus Wind	22,937 GWh/a

Installierte PV Leistung 2018



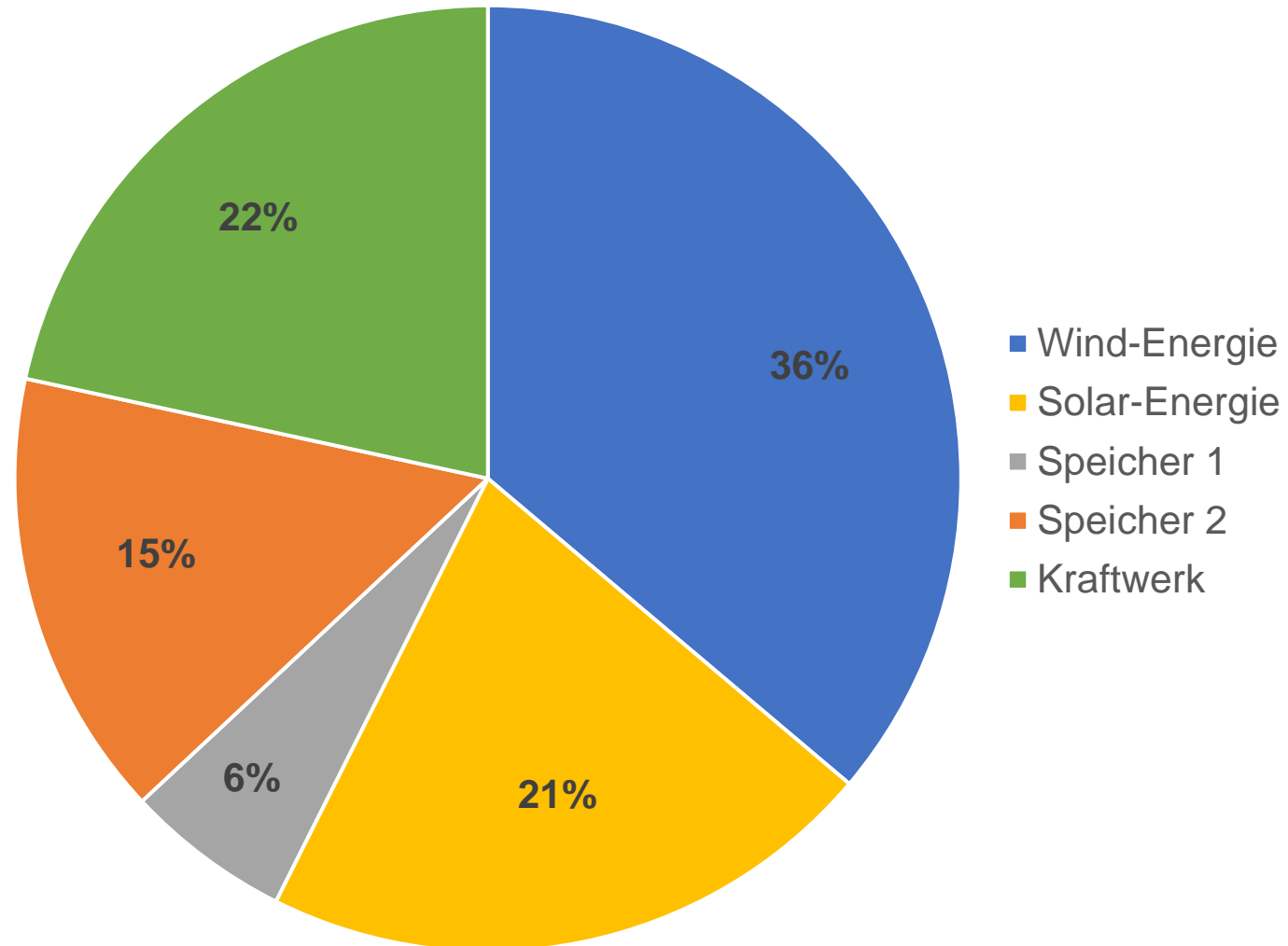
gesamte installierte Nennleistung	2325 kWp
mittlere Leistung 2018-2020	244,5 kW
durchschnittl. erzeugte Energie aus PV	2,143 GWh/a

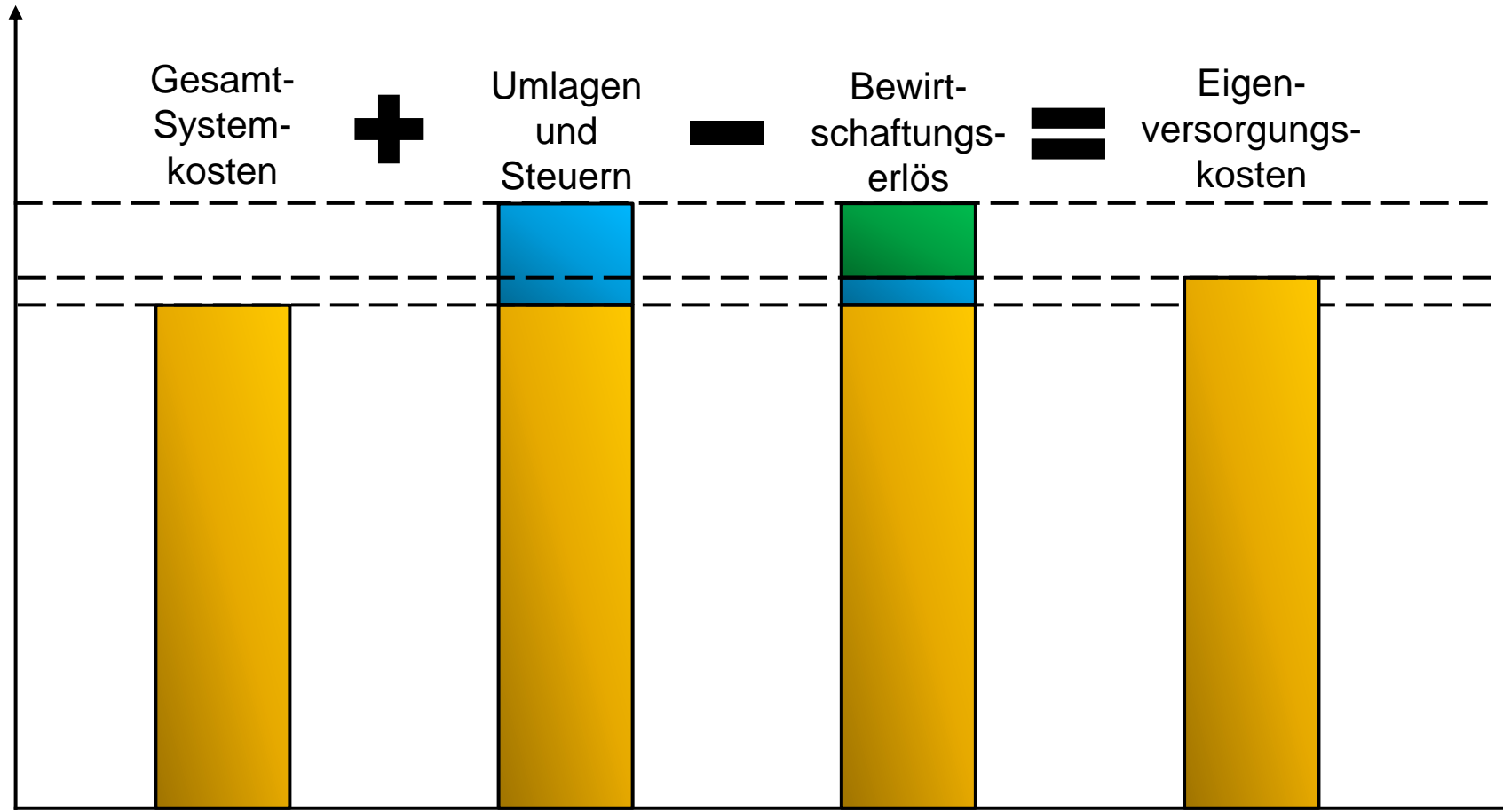
1. Vorschau-Zeitfenster analysieren (72h)
 - a. Nach Überschuss- und Defizitphasen einteilen
 - b. Unterscheidung Überschussphasen mit Tiefpreis / Hochpreiszeitschritten
 - c. Defizitphasen mit Speicher bewirtschaften (Batterie hat Priorität ggü. P2G2P)
2. Phase bewirtschaften (Speicherentnahme, Speicheraufladung, Export)
3. Bewirtschaftung in Zeitreihe übertragen
4. Speicherleerung berechnen
5. Stromgestehungskosten berechnen



Überschussphase			
Tiefpreisbereich		Hochpreiszeitschritt	
Existieren nicht speicherbare Überschüsse?		Wird Menge zur nachfolgenden Defizitüberbrückung benötigt?	
ja	nein	ja	nein
Export möglich?		Bis auf entsprechende Menge Speicher leeren, Rest exportieren	Speicher leeren und exportieren
ja	nein		
exportieren	abregeln		
Überschüsse nach Möglichkeit speichern			

Jährliche Gesamt-Systemkosten



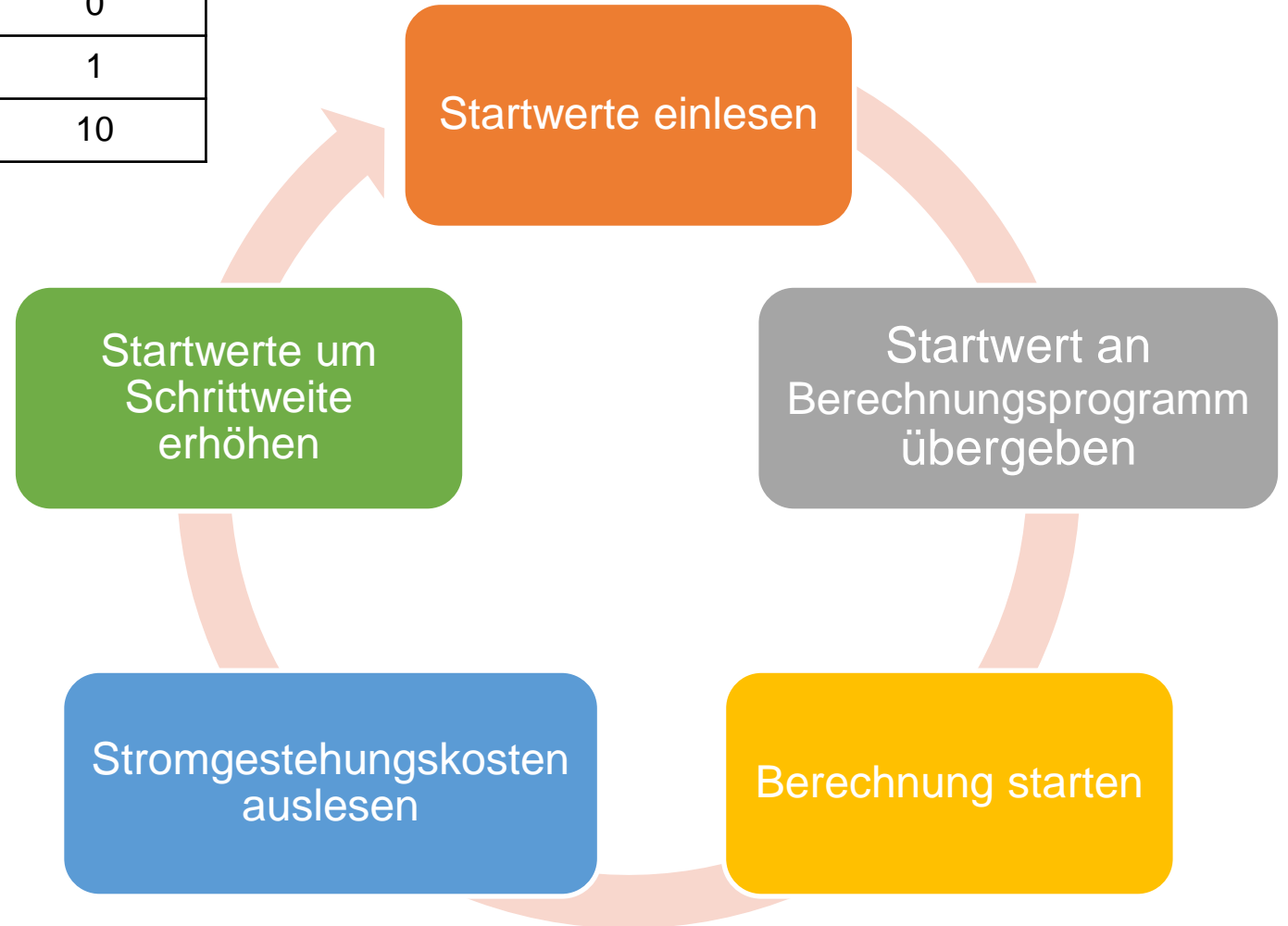


$$SGK = \frac{\textit{Eigenversorgungskosten}}{\textit{Gesamtverbrauch}}$$

Beispiel-Rechnung:

$$SGK = \frac{6.000.000 \text{ €}}{24.500 \text{ MWh}} = 244,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} = 24,49 \frac{\text{Ct}}{\text{kWh}}$$

	PV [MW]	Bat [MWh]	P2G2P-H2 [MW]	DKW [MW]
Startwert	5	0	0	0
Schrittweite	5	2	1	1
Endwert	40	20	8	10

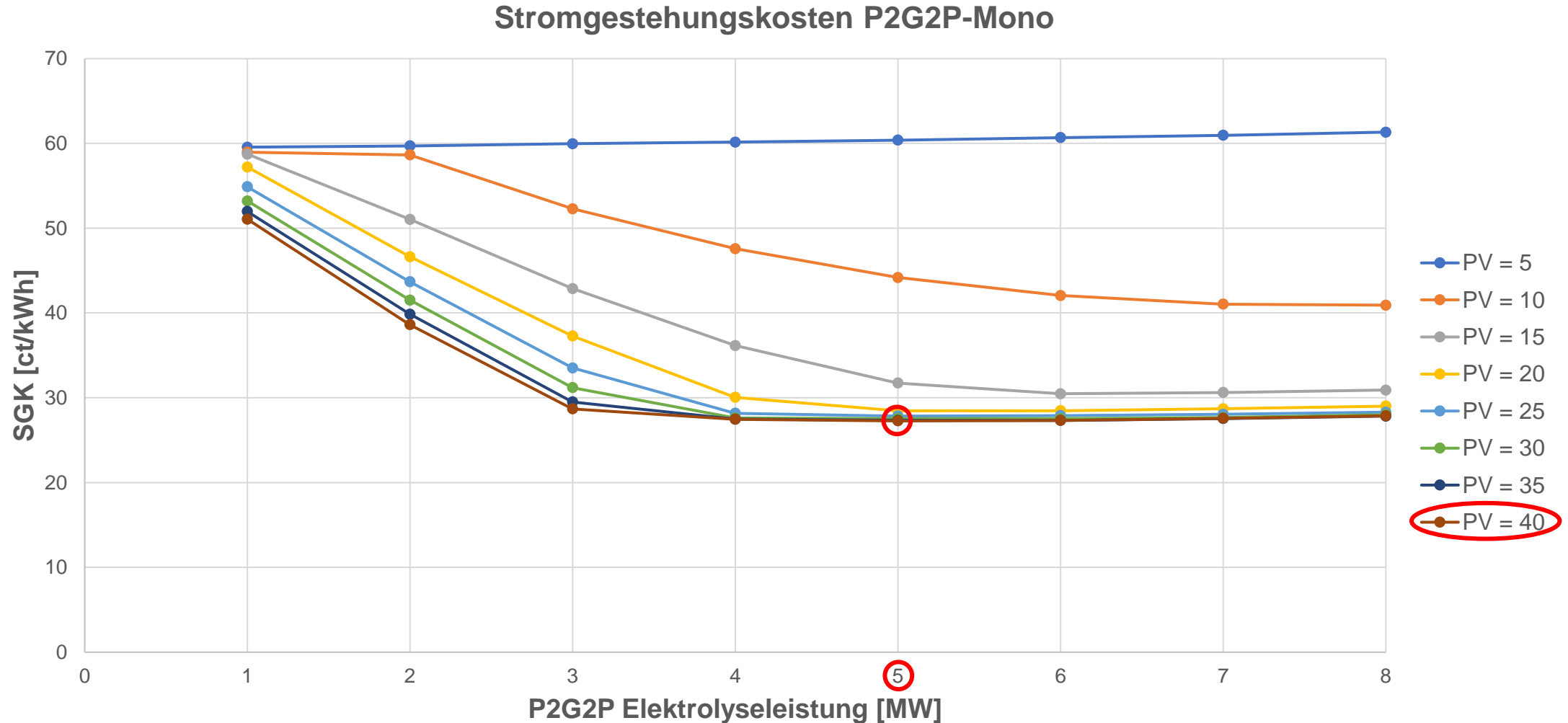


Ausgabe der Stromgestehungskosten (SGK) in Matrixform:

P2G2P \ PV	5	10	15	20	25	30	35	40
1	59,55	58,97	58,74	57,22	54,88	53,21	51,97	51,07
2	59,71	58,65	51,04	46,62	43,68	41,52	39,86	38,61
3	59,96	52,29	42,88	37,28	33,52	31,19	29,51	28,69
4	60,15	47,58	36,16	30,05	28,17	27,62	27,48	27,46
5	60,38	44,18	31,73	28,47	27,84	27,55	27,34	27,28
6	60,68	42,06	30,47	28,47	27,91	27,54	27,33	27,32
7	60,96	41,04	30,62	28,71	28,05	27,68	27,55	27,58
8	61,32	40,92	30,90	29,02	28,29	28,01	27,83	27,87

Einheiten: PV [MWp], Power-to-Gas-to-Power (P2G2P) [MW], SGK [ct/kWh]

Ausgabe der Stromgestehungskosten im Diagramm:



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontaktinformationen	
Name, Vorname:	Ackermann, Christoph
E-Mail (privat):	christoph-ackermann@outlook.de
E-Mail (Hochschule):	ackermannch75246@th-nuernberg.de