



Optimierungsbasierte Untersuchung des Autarkiegrades landwirtschaftlicher Betriebe

EnInnov2024

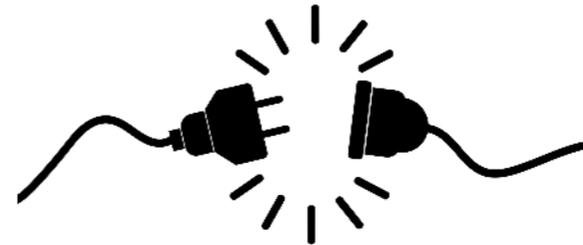
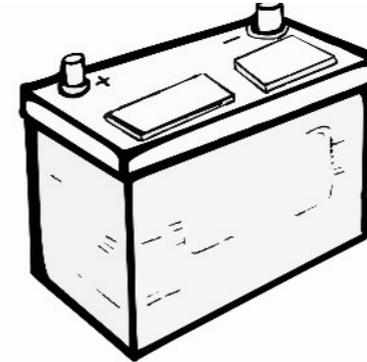
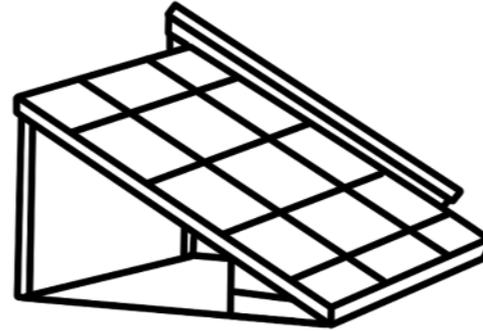
Patrick Vitzthum, Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation/TU Graz

15.02.2024

www.iee.tugraz.at

Motivation

- Photovoltaik
- Batteriespeicher
- Landwirtschaft
- Energieautarkie



Projekt „Stromspeicher in der Landwirtschaft“

- Kooperationspartner
 - Energie Steiermark AG
 - E1 Wärme und Energie GmbH
 - Landwirtschaftskammer Steiermark
 - Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation

- Landwirtschaftliche Betriebe
 - Klassischer Milchviehbetrieb
 - Vollautomatisierter Milchviehbetrieb
 - Schweinemast
 - Essigmanufaktur

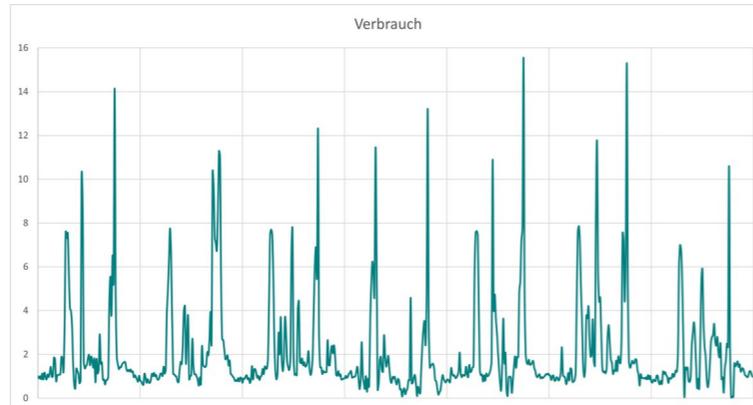
- Ziel
 - Digitales Werkzeug für den Landwirt/die Landwirtin
 - Auswahl der Photovoltaikanlage und Speicher



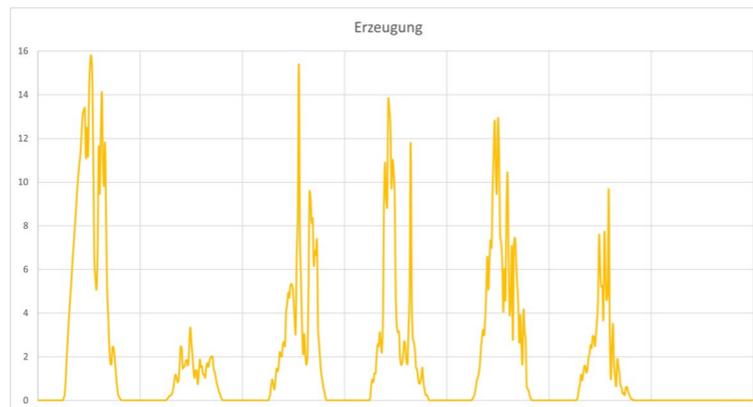
Simulationsmodell

- Messdaten

- Verbrauch



-



- Daten

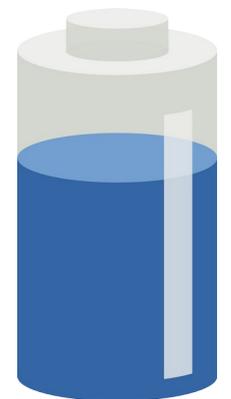
- Zur Photovoltaikanlage

- installierte Leistung
 - Erweiterungsfaktor



- Zum Batteriespeicher

- Speicherkapazität
 - Verluste
 - Lade- & Entladeleistung



Klassischer Milchviehbetrieb



Milchvieh: 30 Stk.



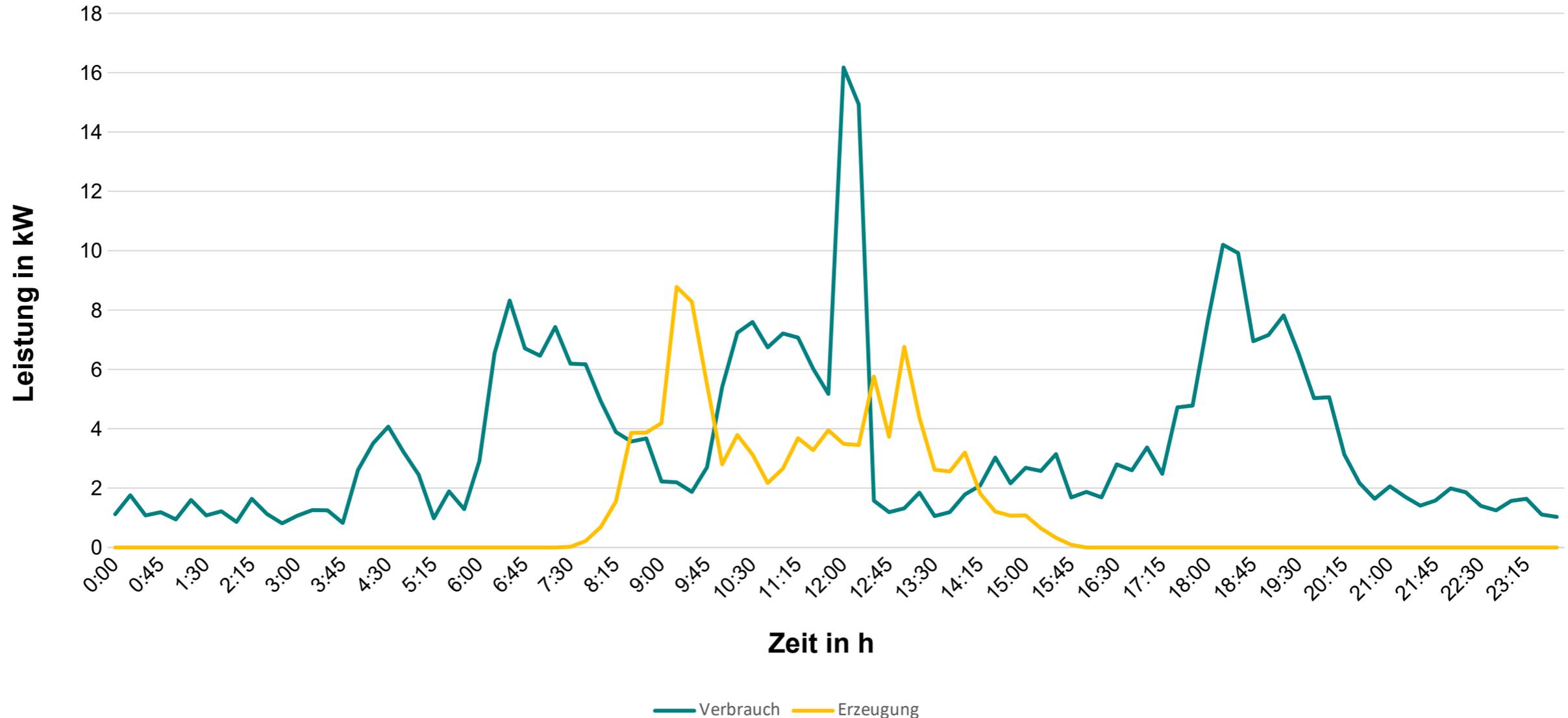
PV-Leistung: 19,8 kWp



Speicherkapazität: 17,6 kWh

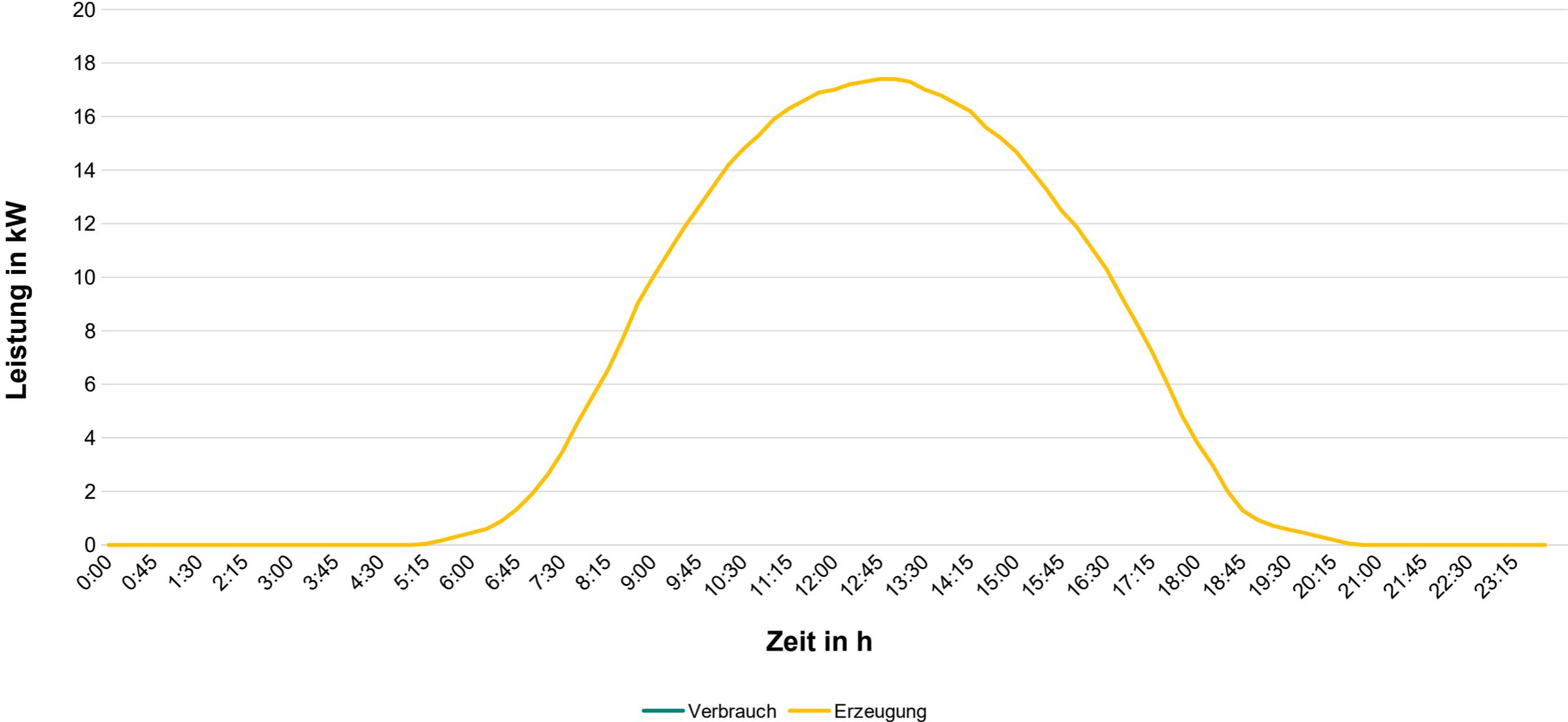
Last- & Erzeugungsprofil

Klassischer Milchviehbetrieb – 18.01.2023



Last- & Erzeugungsprofil

Klassischer Milchviehbetrieb – 20.07.2022



Vollautomatisierter Milchviehbetrieb



PV-Leistung: 20 kWp



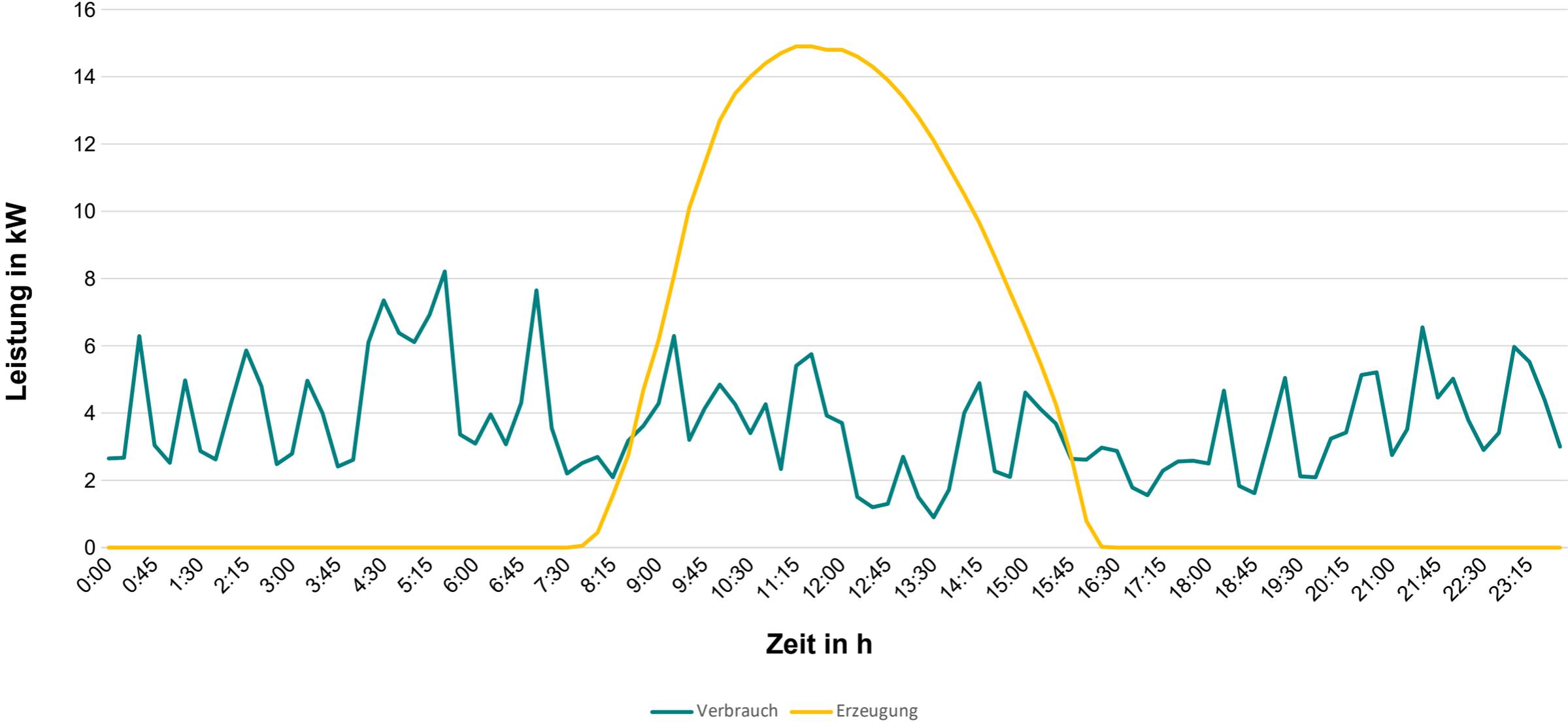
Speicherkapazität: 17,6 kWh



Milchvieh: 55 Stk.

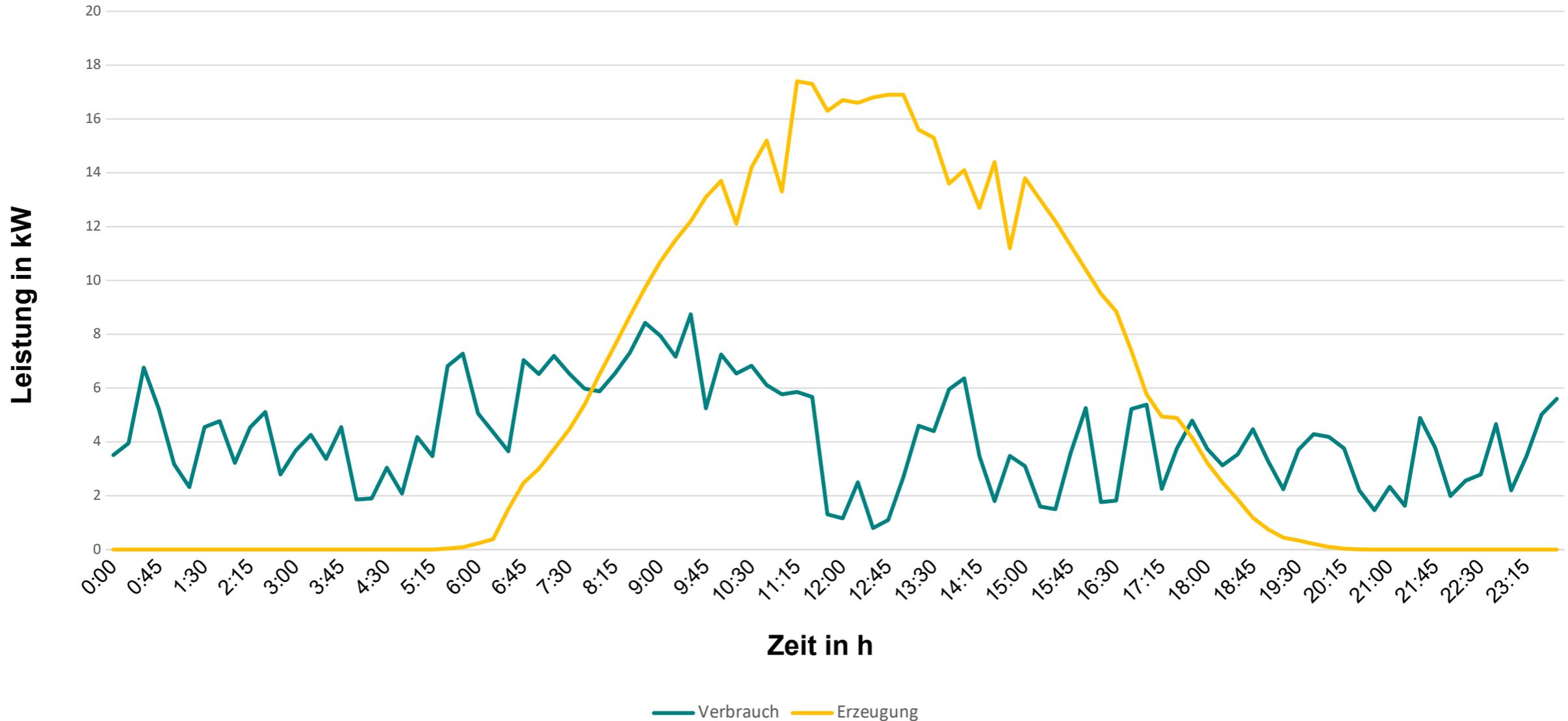
Last- & Erzeugungsprofil

Vollautomatisierter Milchviehbetrieb – 12.01.2022



Last- & Erzeugungsprofil

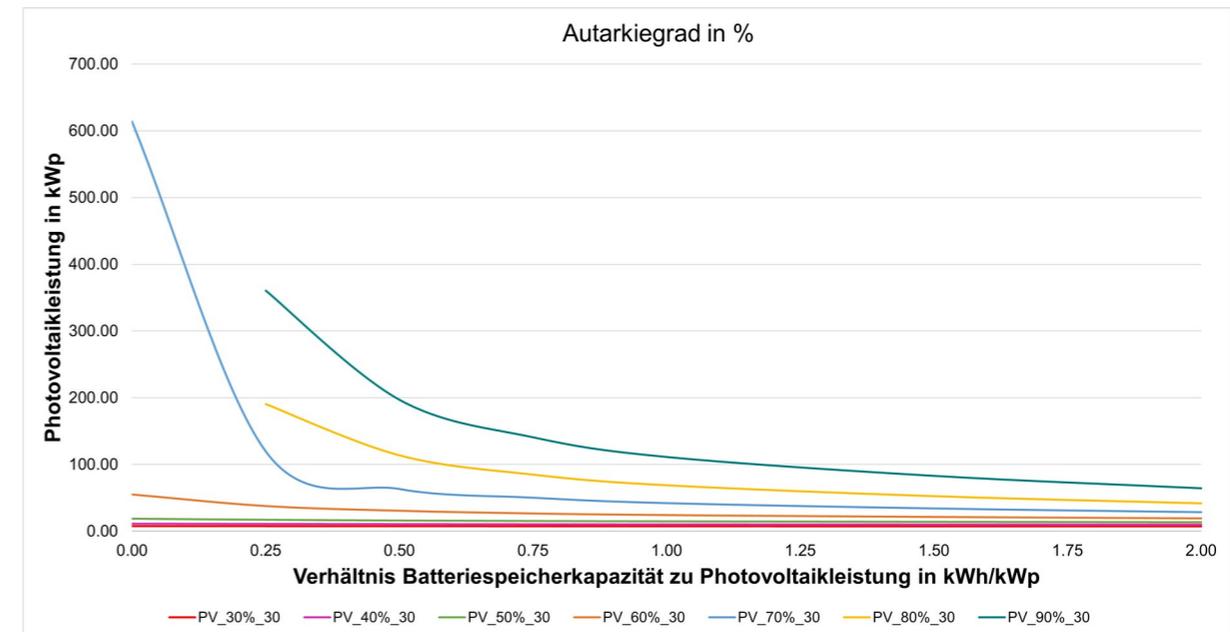
Vollautomatisierter Milchviehbetrieb – 17.07.2022



Simulationsergebnisse

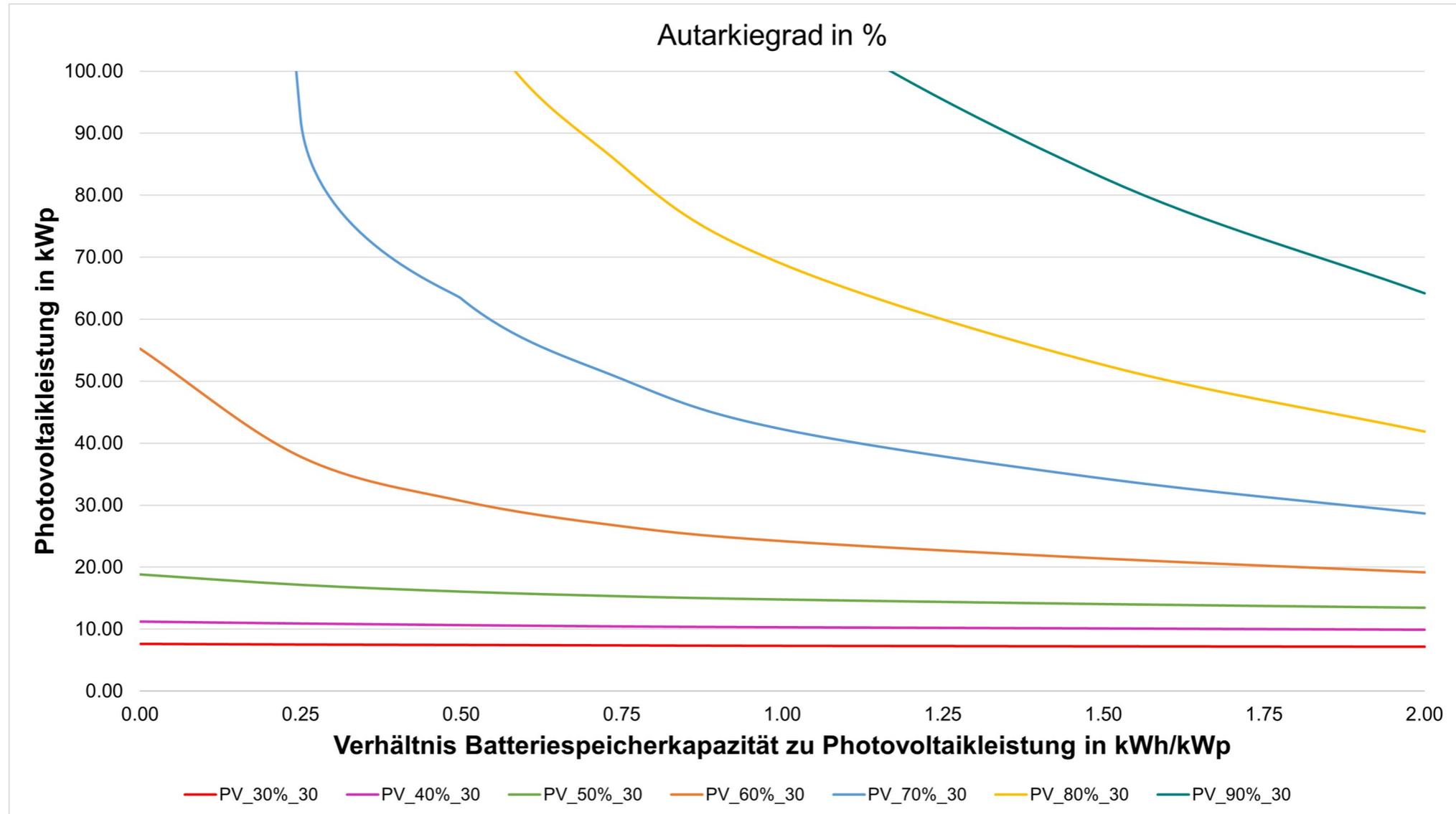
Klassischer Milchviehbetrieb – 30.000 kWh Gesamtverbrauch

Name	PV_30%_30	PV_40%_30	PV_50%_30	PV_60%_30	PV_70%_30	PV_80%_30	PV_90%_30
Verhältnis	installierte Photovoltaik-Leistung in kWp						
0.00	7.64	11.25	18.81	55.24	613.80	#NV	#NV
0.25	7.53	10.93	17.13	37.82	92.47	190.28	360.36
0.50	7.46	10.67	16.04	30.69	63.36	113.65	196.81
0.75	7.39	10.45	15.28	26.60	50.39	84.81	140.58
1.00	7.31	10.32	14.76	24.20	42.27	68.90	111.08
1.50	7.23	10.13	14.02	21.38	34.31	52.63	82.76
2.00	7.16	9.92	13.42	19.17	28.69	41.88	64.15



Simulationsergebnisse

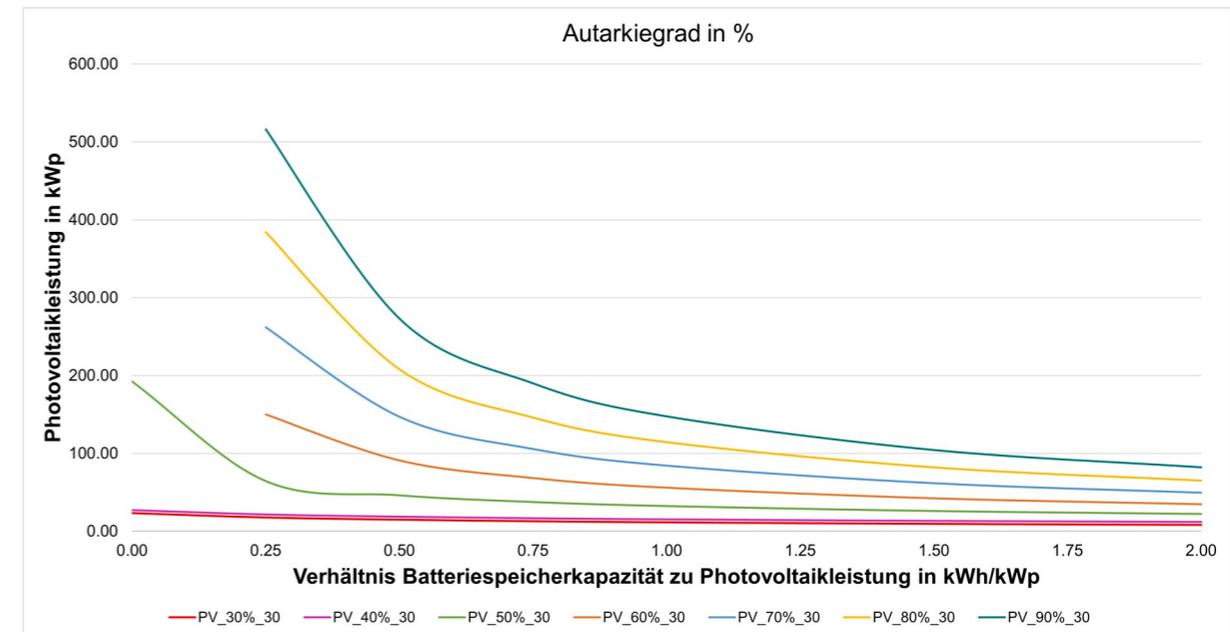
Klassischer Milchviehbetrieb – 30.000 kWh Gesamtverbrauch



Simulationsergebnisse

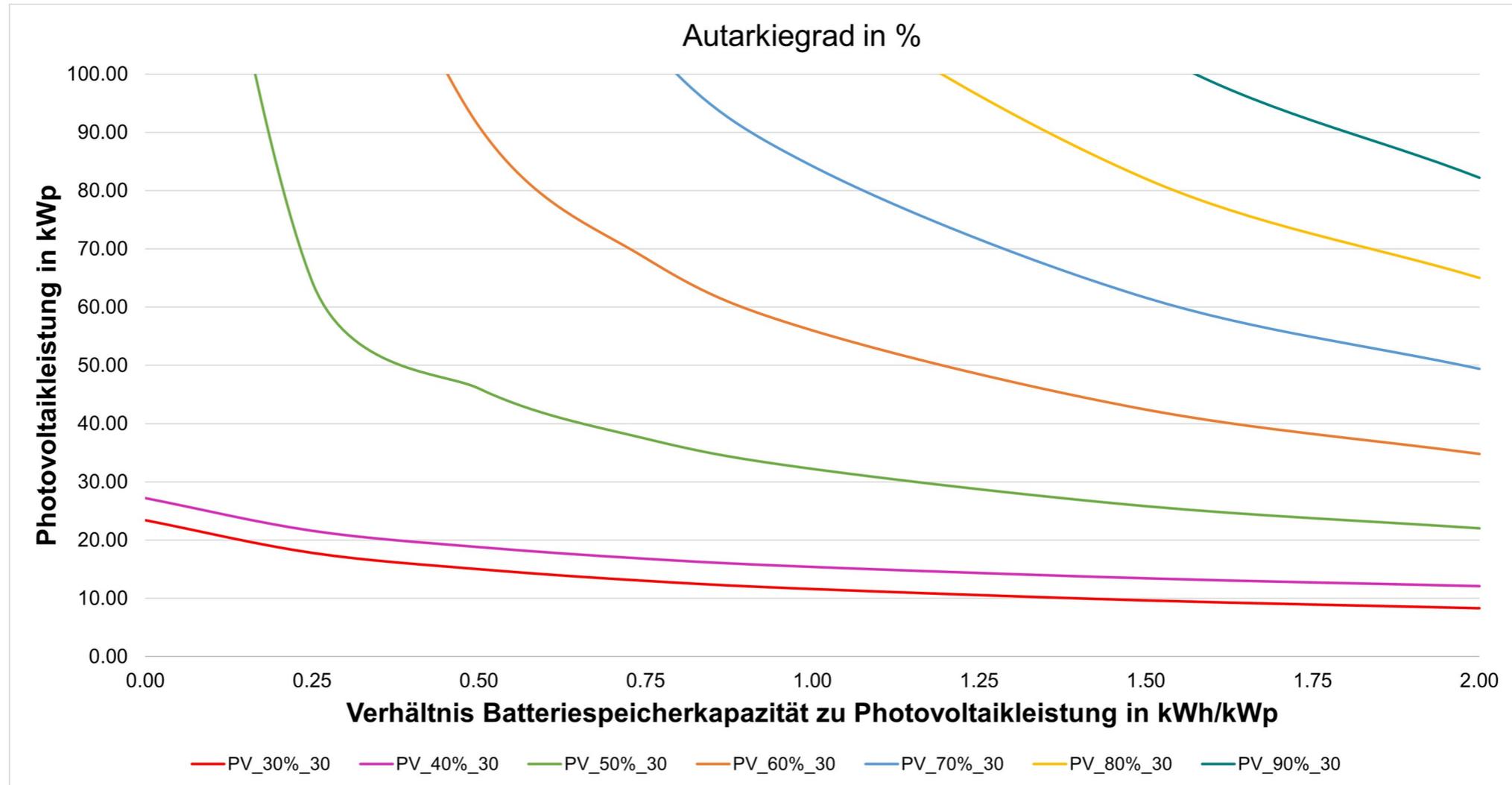
Vollautomatisierter Milchviehbetrieb – 30.000 kWh Gesamtverbrauch

Name	PV_30%_30	PV_40%_30	PV_50%_30	PV_60%_30	PV_70%_30	PV_80%_30	PV_90%_30
Verhältnis	installierte Photovoltaik-Leistung in kWp						
0.00	23.40	27.20	192.60	#NV	#NV	#NV	#NV
0.25	17.80	21.60	64.40	150.00	262.00	384.20	516.00
0.50	15.00	18.80	46.00	91.00	147.00	208.00	273.00
0.75	13.00	16.80	37.40	68.40	105.60	146.00	190.00
1.00	11.60	15.40	32.20	56.00	84.20	114.40	147.60
1.50	9.64	13.44	25.80	42.40	61.60	82.00	104.40
2.00	8.30	12.10	22.00	34.80	49.40	65.00	82.20



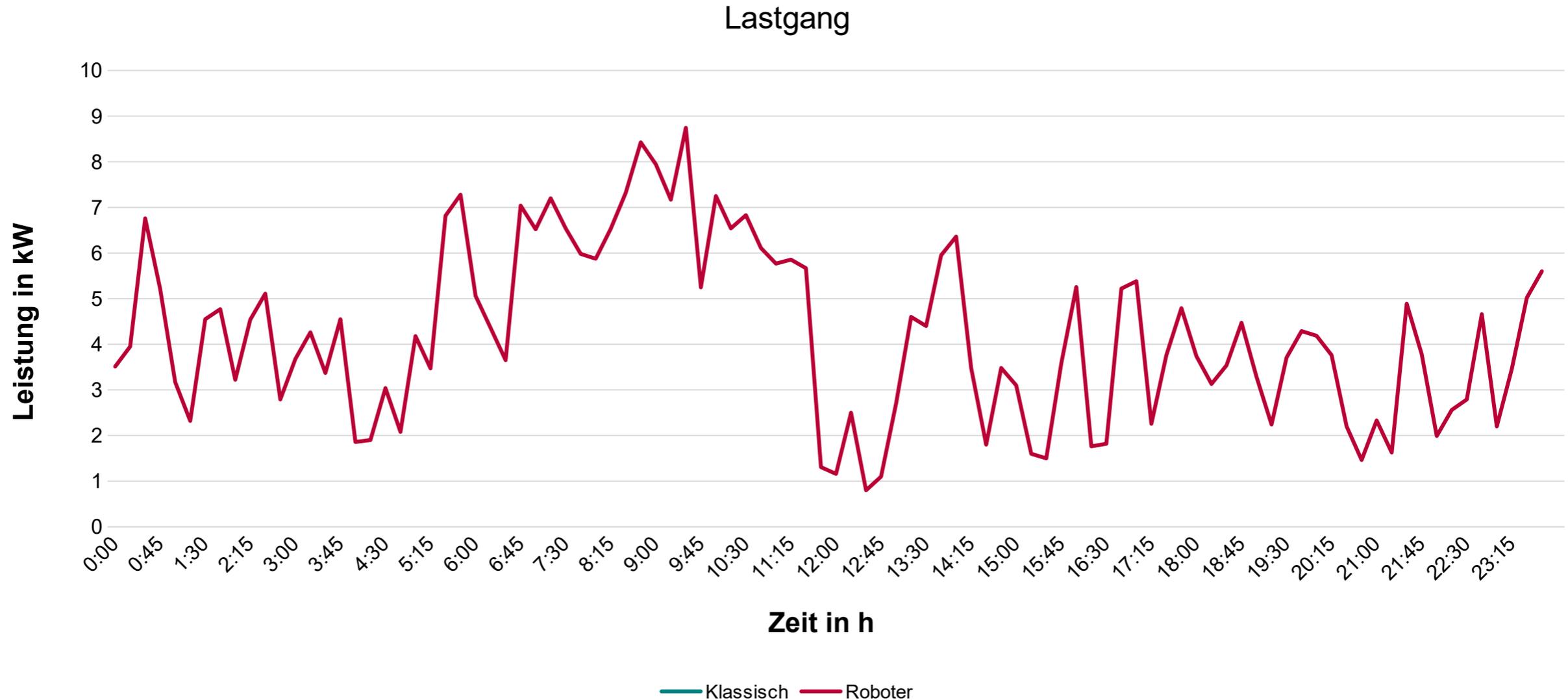
Simulationsergebnisse

Vollautomatisierter Milchviehbetrieb – 30.000 kWh Gesamtverbrauch



Vergleich der Betriebsarten

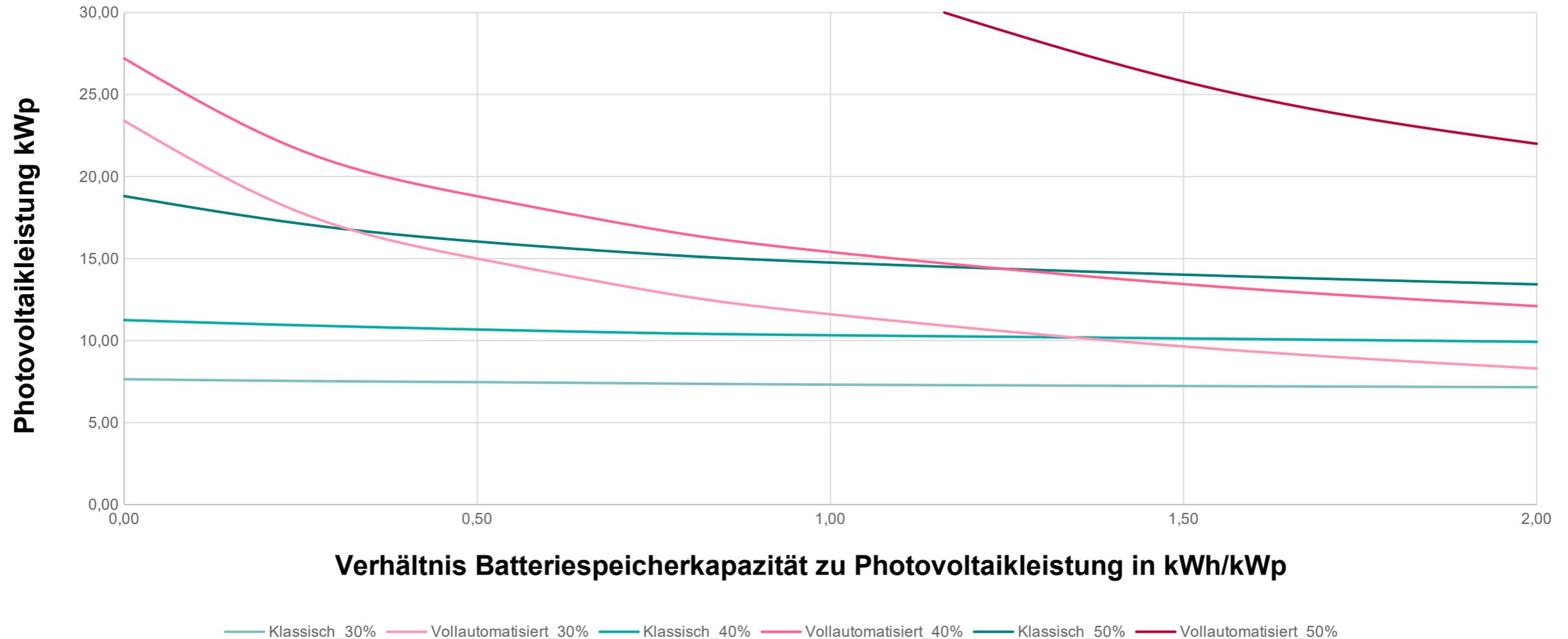
Lastgang



Vergleich der Betriebsarten

Simulationsergebnisse für einen Autarkiegrad von 30% bis 50%

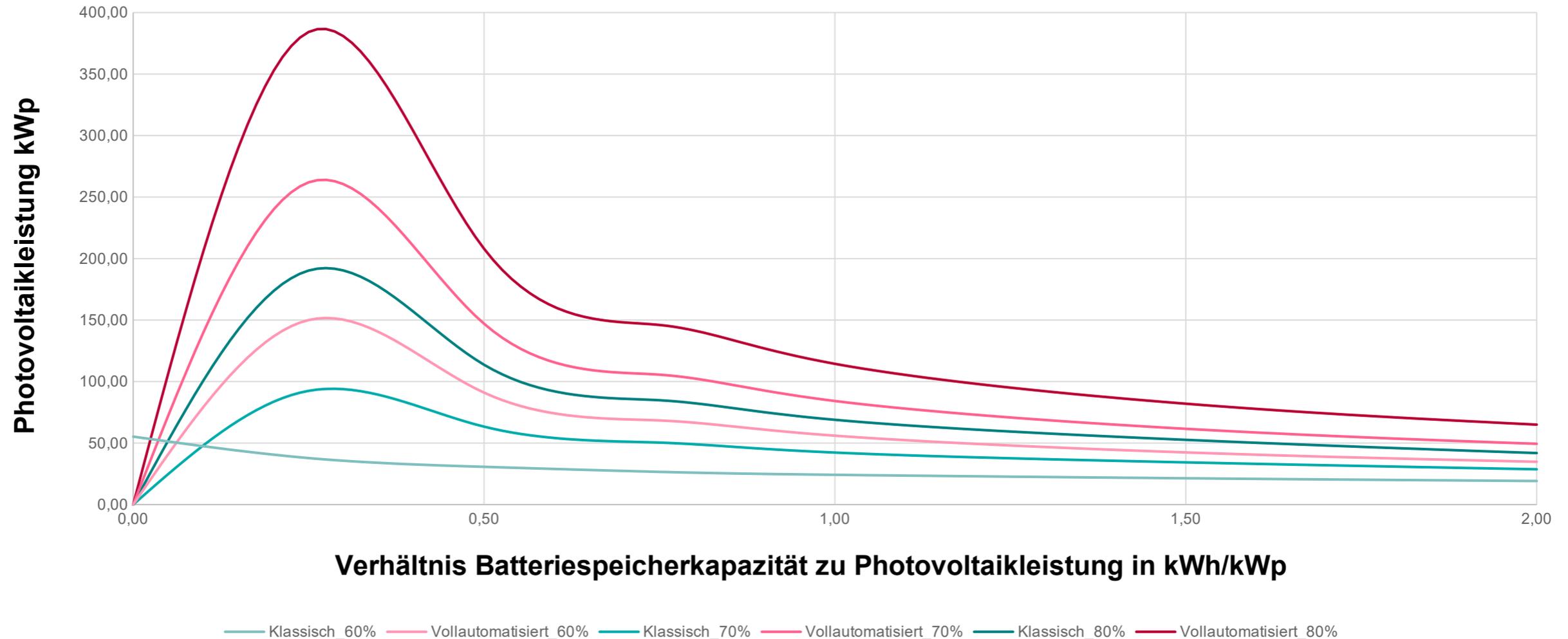
Vergleich der Betriebe



Vergleich der Betriebsarten

Simulationsergebnisse für einen Autarkiegrad von 60% bis 80%

Vergleich der Betriebe

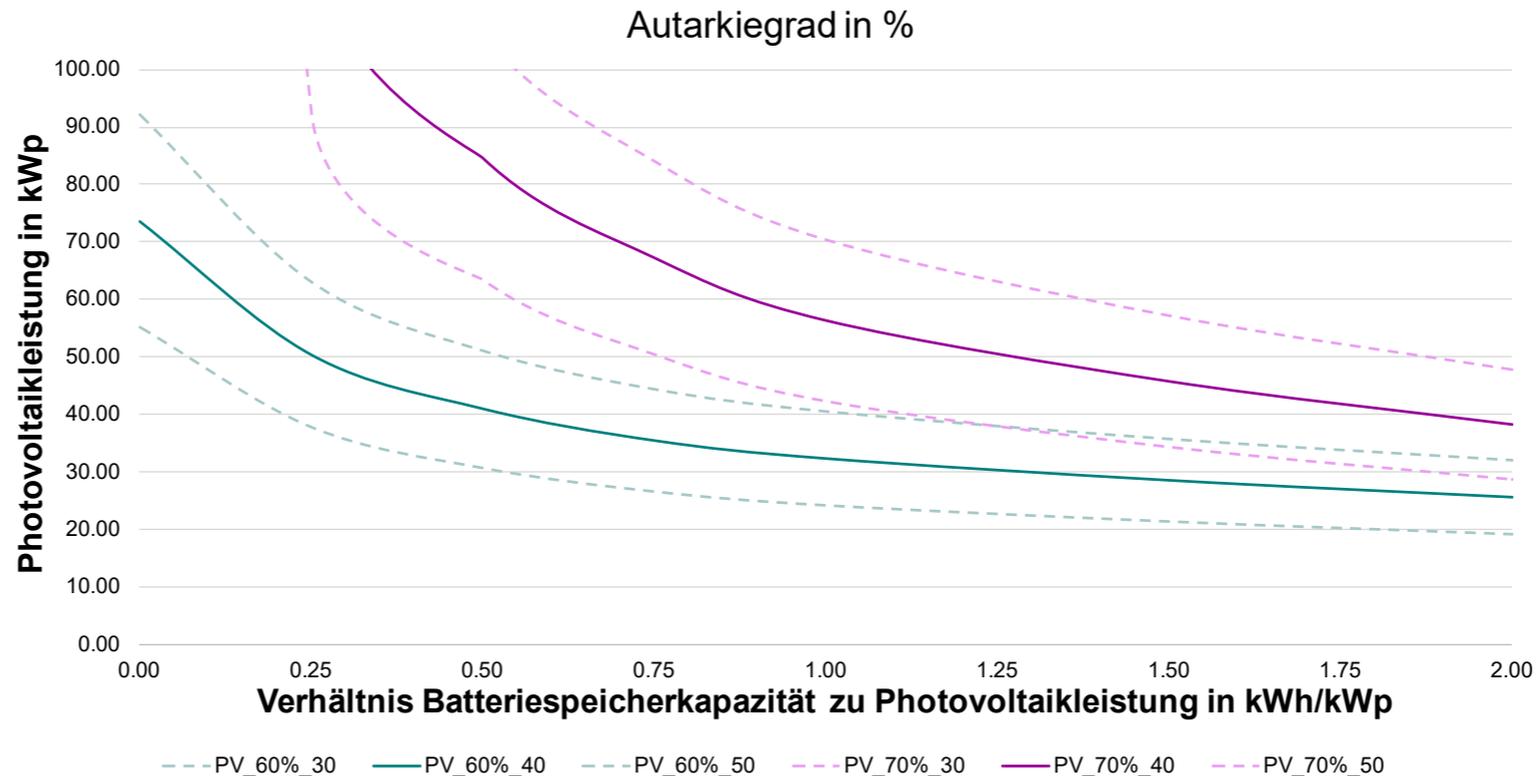


Excel-Tool

Vergleich klassischer Milchviehbetrieb – 60% und 70% Autarkiegrad

Auswertung

Auswahl Betrieb	Milch 1	Verhältnis	PV 60% 30	PV 60% 40	PV 60% 50	PV 70% 30	PV 70% 40	PV 70% 50
Auswahl Autarkie	0.60	0.00	55.24	73.66	92.07	613.80	816.75	1019.70
		0.25	37.82	50.39	62.96	92.47	123.26	154.04
		0.50	30.69	40.99	50.99	63.36	84.55	105.93
Auswahl Autarkie	0.70	0.75	26.60	35.44	44.29	50.39	67.22	84.05
		1.00	24.20	32.31	40.43	42.27	56.33	70.39
		1.50	21.38	28.51	35.64	34.31	45.76	57.20
		2.00	19.17	25.56	31.96	28.69	38.25	47.82

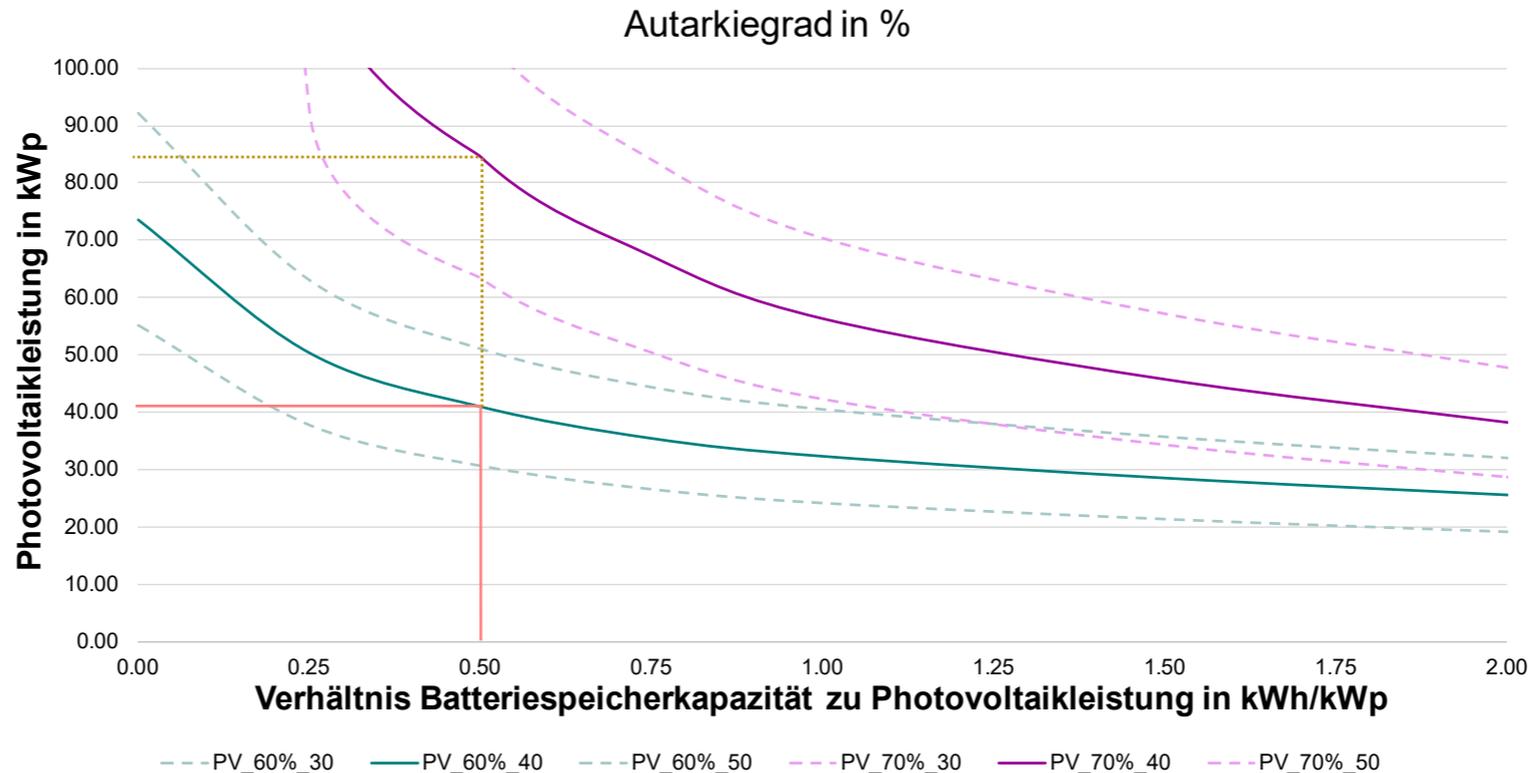


Excel-Tool

Vergleich klassischer Milchviehbetrieb – 60% und 70% Autarkiegrad

Auswertung

Auswahl Betrieb	Milch 1	Verhältnis	PV_60%_30	PV_60%_40	PV_60%_50	PV_70%_30	PV_70%_40	PV_70%_50
Auswahl Autarkie	0.60	0.00	55.24	73.66	92.07	613.80	816.75	1019.70
		0.25	37.82	50.39	62.96	92.47	123.26	154.04
		0.50	30.69	40.99	50.99	63.36	84.55	105.93
Auswahl Autarkie	0.70	0.75	26.60	35.44	44.29	50.39	67.22	84.05
		1.00	24.20	32.31	40.43	42.27	56.33	70.39
		1.50	21.38	28.51	35.64	34.31	45.76	57.20
		2.00	19.17	25.56	31.96	28.69	38.25	47.82

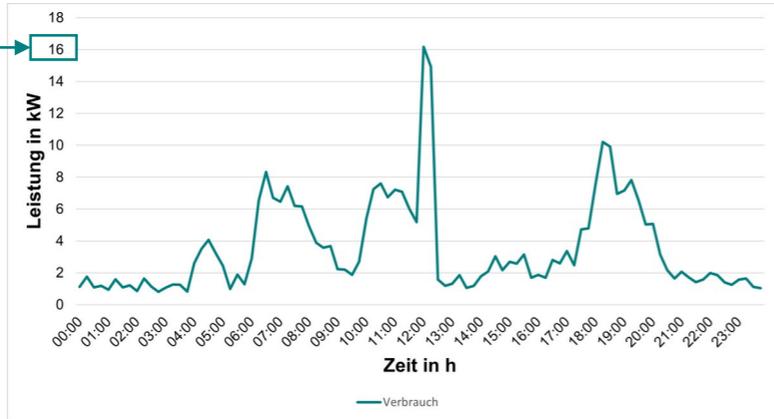


Fazit

- Klassischer Milchviehbetrieb

- Hohe Lastspitzen

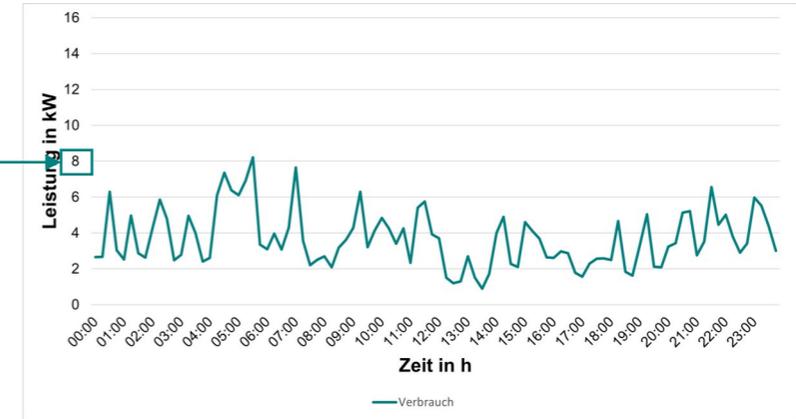
16 kW



- Vollautomatisierter Milchviehbetrieb

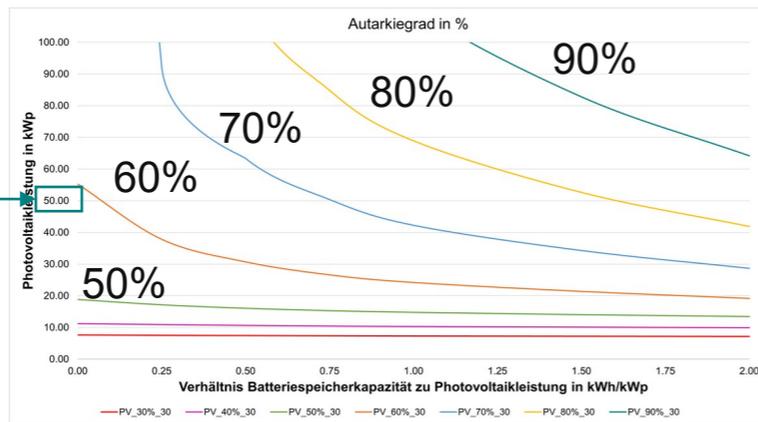
- Gleichmäßiges Lastprofil

8 kW



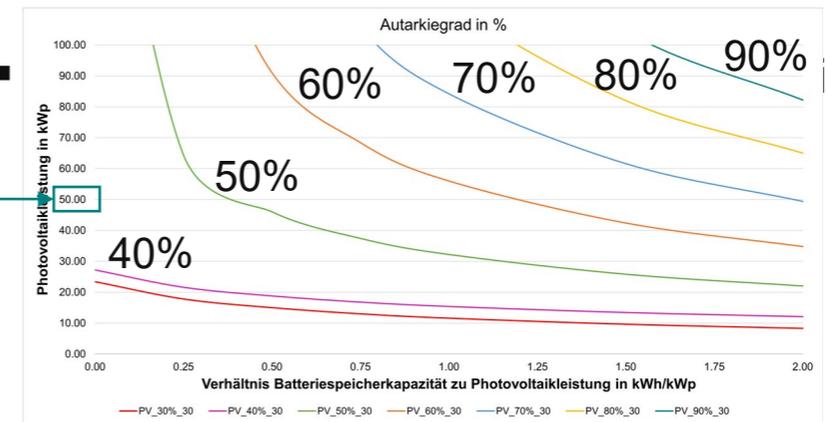
50 kWp

-



50 kWp

-



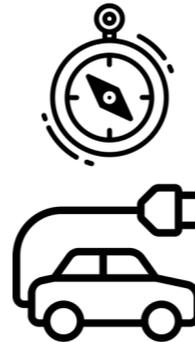
chen;

Fazit

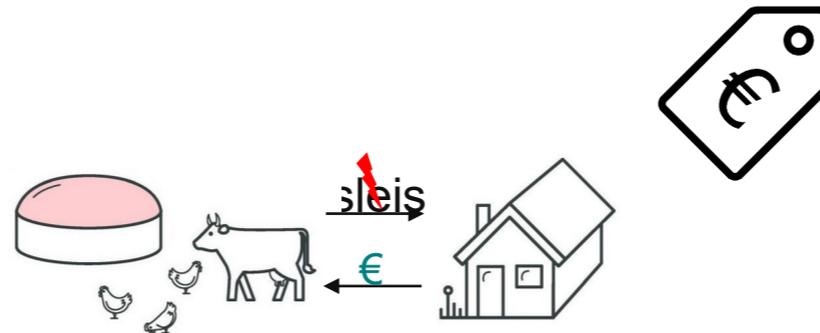
- Analyse von Lastprofilen
 - Essenziell für die Auswahl der geeigneten PV- und Speichergröße



- Zusätzliche Autarkieeffekte
 - Ausrichtung der PV-Anlage
 - Elektrifizierung
 - Integration neuer Speicher



- Vollständige Energieautarkie
 - Hohe Kosten und Begrenzung
 - Energiegemeinschaften



Danke!

Patrick Vitzthum

Technische Universität Graz

Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation

Inffeldgasse 18

8010 Graz

E-Mail: patrick.vitzthum@student.tugraz.at

Web: iee.tugraz.at

 facebook.com/iee.tugraz

 linkedin.com/company/iee-tugraz

 mstdn.social/@iee_tugraz

 instagram.com/iee.tugraz

