Kapazitätsbasierte Netzentgelte
Ein Modell für die zukünftige Energiewelt

Agenda

1. Szenarien und Annahmen
2. Sensitivitätsanalysen
3. Ergebnisse
4. Fazit

Szenarien und Annahmen

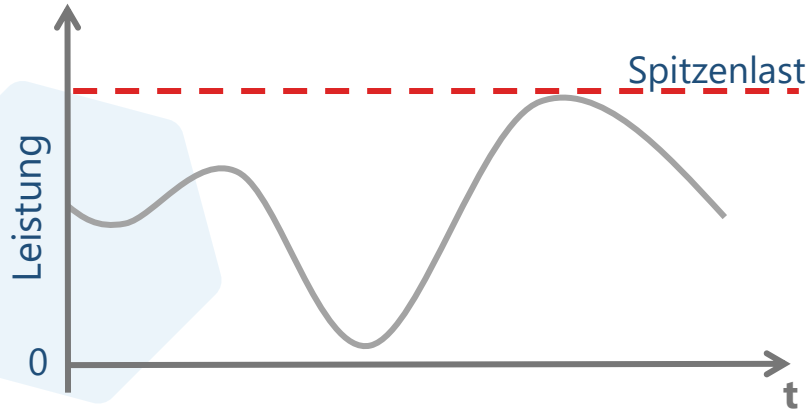
Netzentgeltmodell

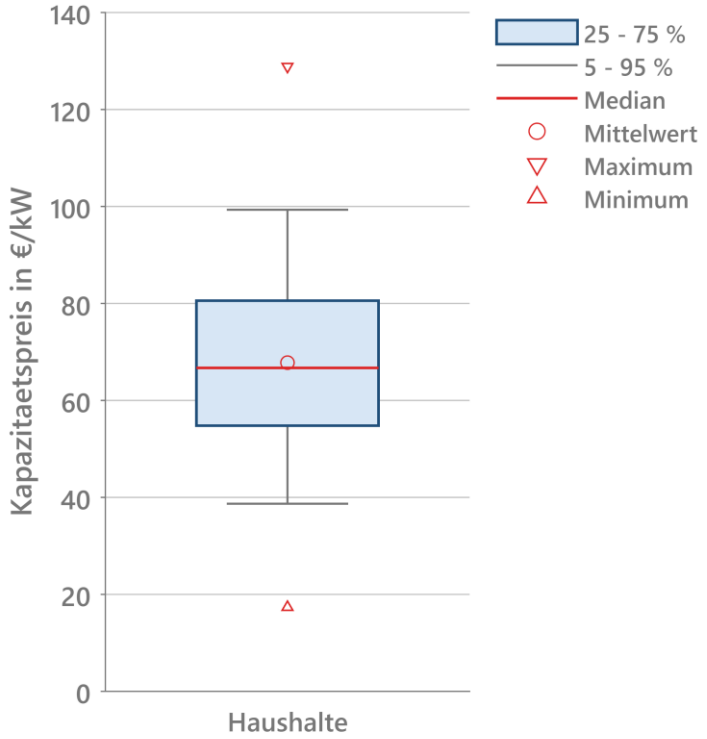
Kapazitätspreis

Ziel: Haushaltskunde zahlt **gleich viel** wie bisheriges Netzentgelt – aber **leistungsbasiert**.

Berechnung:

- Kapazitätspreis wird aus Durschnitt von 300 Haushaltslastprofilen ermittelt.
- $Kapazitätspreis = \frac{1}{300} * \sum_{i=1}^{300} \frac{Bezug_i * Netzentgelt}{Jahresspitzenlast_i} = \mathbf{67,80\ €/kW}$
- Bebuchte Kapazität gilt **symmetrisch** für Bezug und Einspeisung





Bonus-/Malus-Systematik

Ziel: Steuerung von Bezug/Einspeisung bei kritischer Netzauslastung durch finanzielle Anreize.

Mechanismus

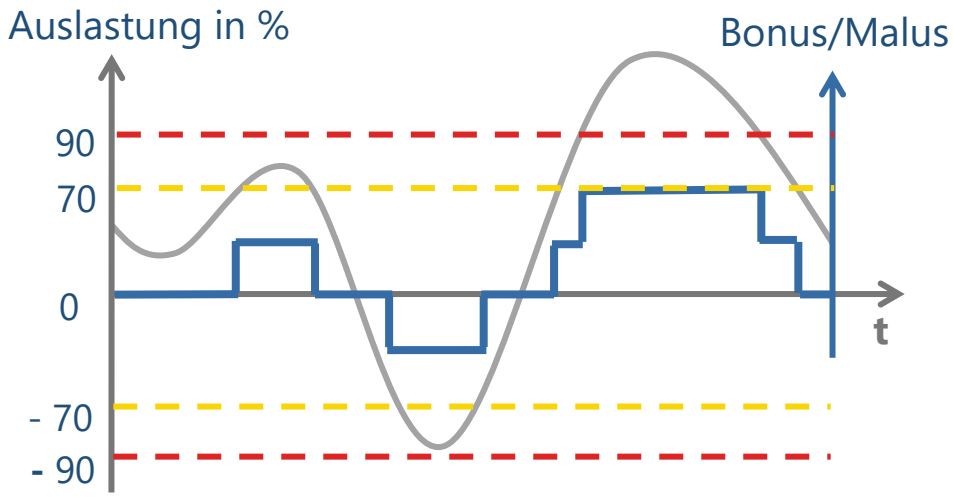
- **Malus**: Zusatzkosten bei Bezug/Einspeisung über gebuchter Kapazität während kritischer Zeitpunkte.
- **Bonus**: Vergütung bei netzdienlichem Verhalten (z. B. Bezug bei Einspeiseüberlastungen).

Kritische Zeitpunkte

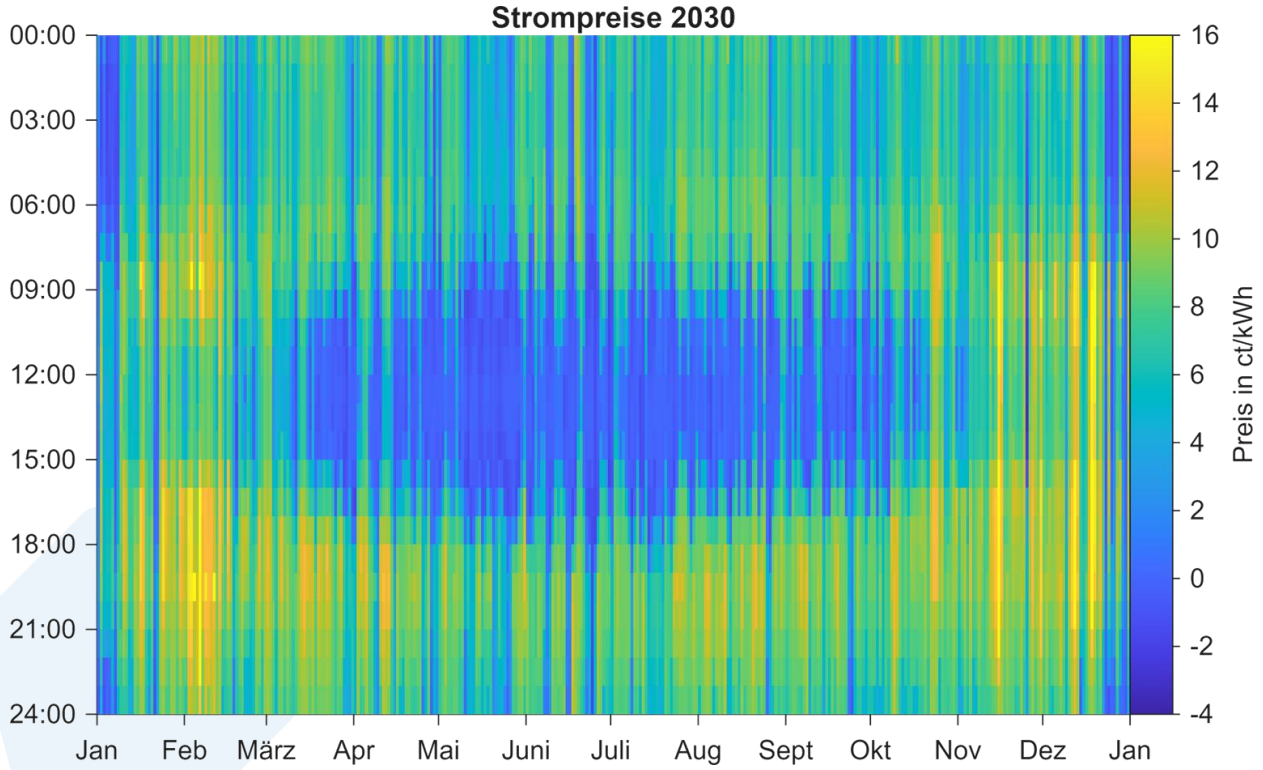
- gestaffelt ab Trafoauslastung von 70 % und 90%
- Datenbasis FfE-Standardszenario 2030 basierend auf NEP Szenario A
- Auslastung eines Trafos oder je Haushalt unterschiedlich?

Kostenmodell

- Malus: 90%-Quantil des täglichen Spreads
- Bonus: kein Bonus



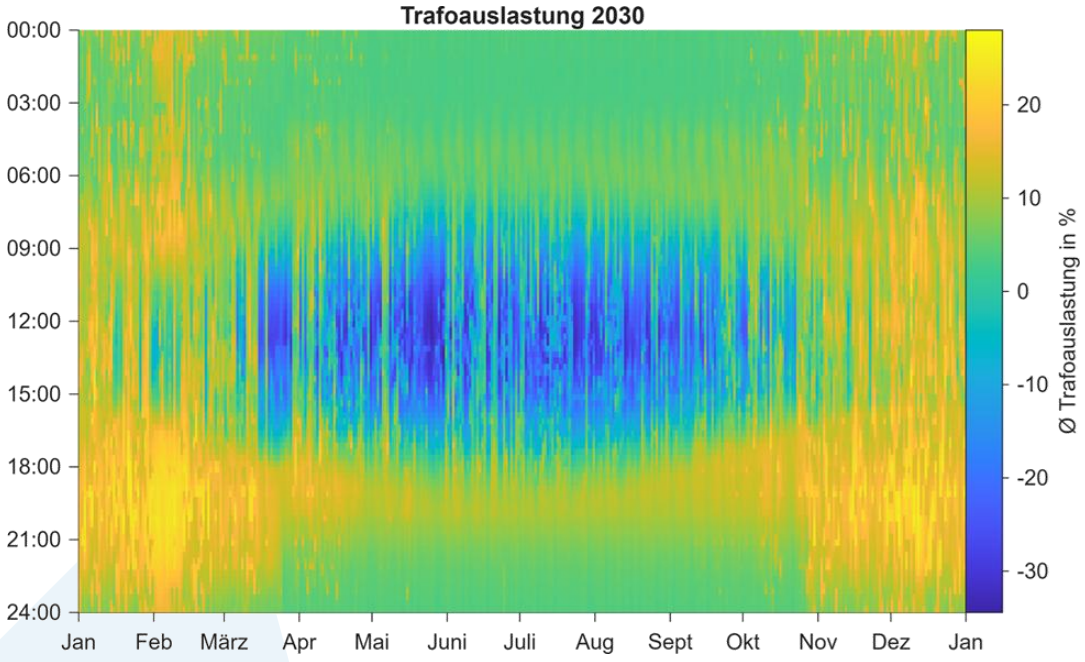
Strombörsenpreise 2030

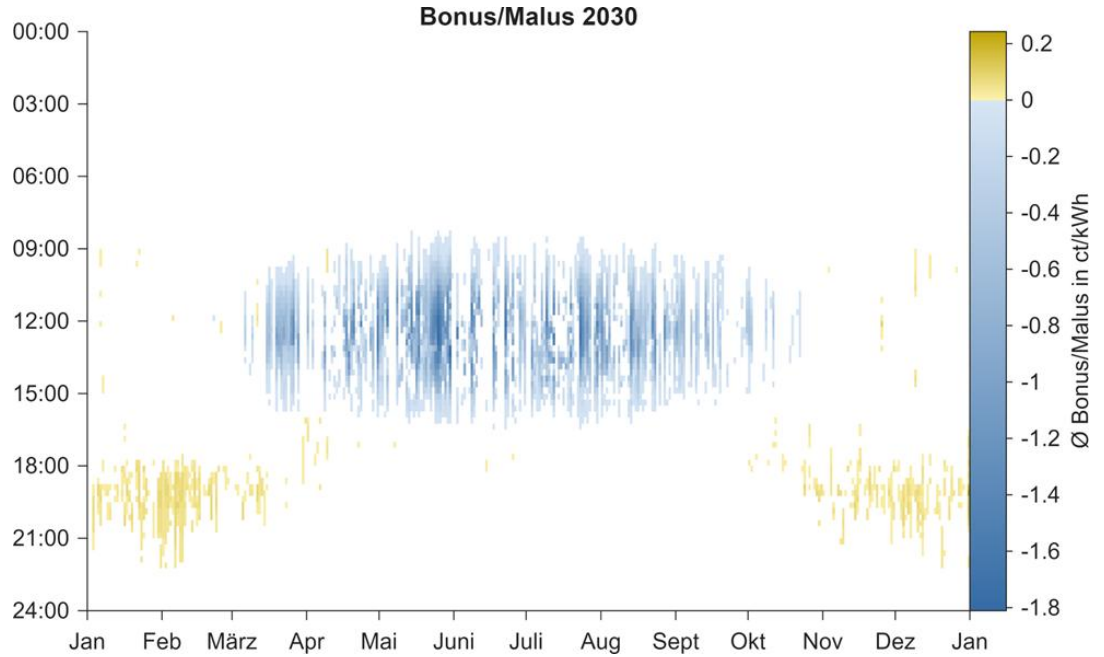


- Ø-Strombörsenpreis: 6,14 ct/kWh
- Ø-Strombörsenpreis für H0-Profil: 6,35 ct/kWh
- 90%-Quantil des täglichen Spreads: 11,20 ct/kWh

Bonus-/Malus-Systematik

2030

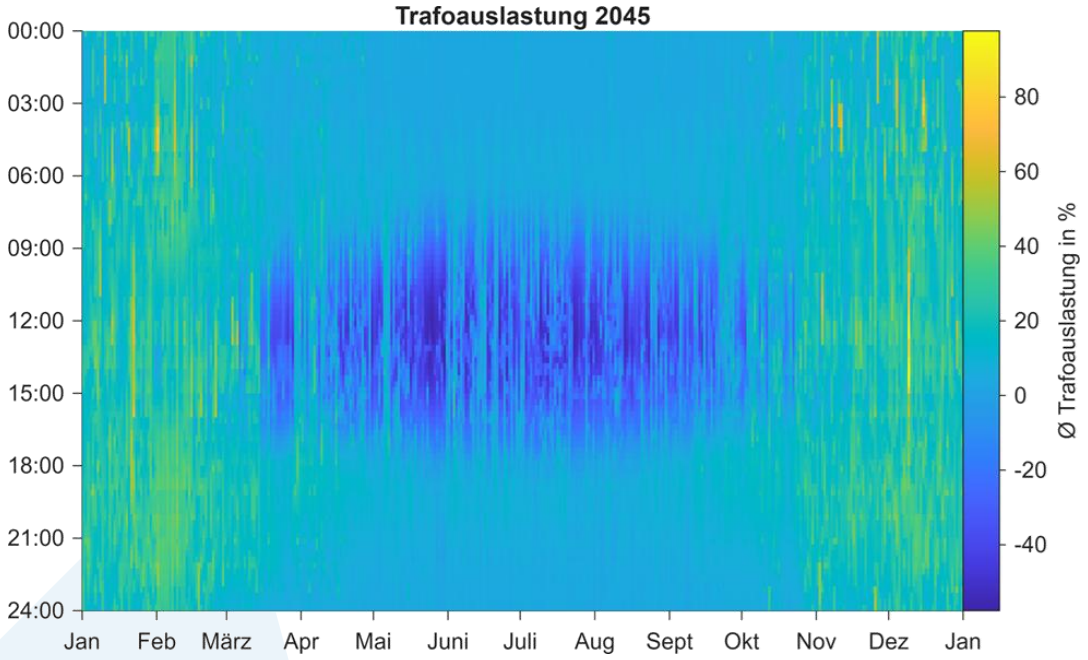


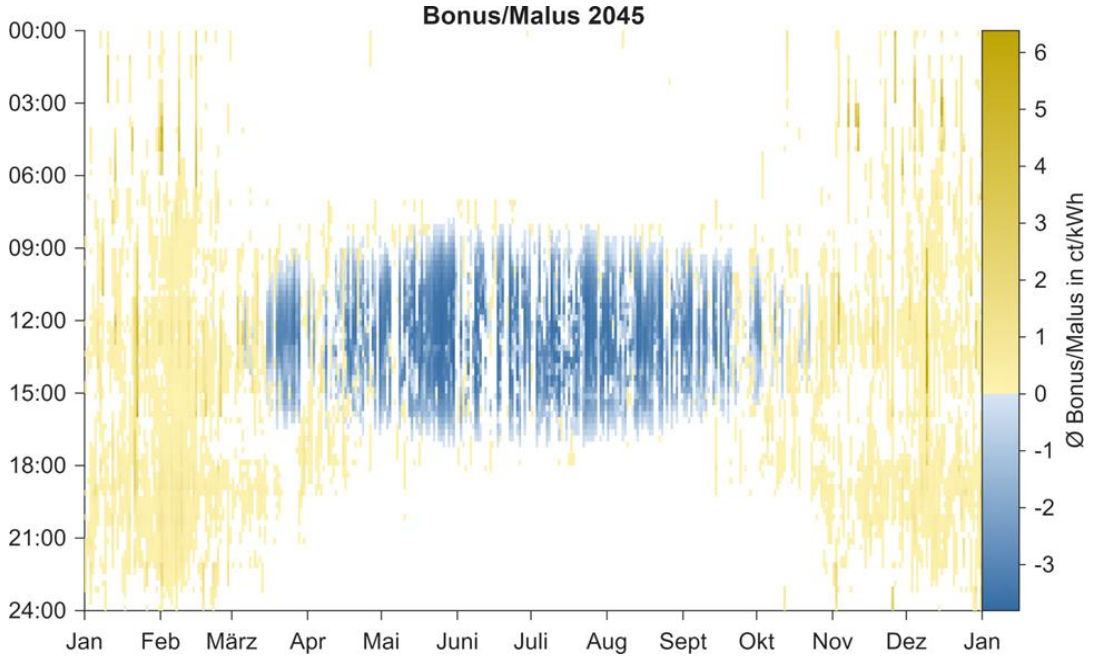


- Von den Analysierten 300 ländlichen bis vorstädtischen Netzen kommt es nur in ca. **28 %** zu einer Überschreitung der Auslastungsgrenze von ±70 %
- Die Auslastungsgrenzen werden dabei in den betroffenen Netzen durchschnittlich in **142 h** überschritten.

Bonus-/Malus-Systematik

2045





- Von den Analysierten 300 ländlichen bis vorstädtischen Netzen kommt es nur in ca. **62 %** zu einer Überschreitung der Auslastungsgrenze von ±70 %
- Die Auslastungsgrenzen werden dabei in den betroffenen Netzen durchschnittlich in **442 h** überschritten.

Modellierte Haushalte

Einfamilienhaus

Haushalt

Jahresstromverbrauch:
563 – 8.876 kWh, Ø 3.679 kWh basiert auf Jahresstromverbräuchen aus dem Projekt BDL

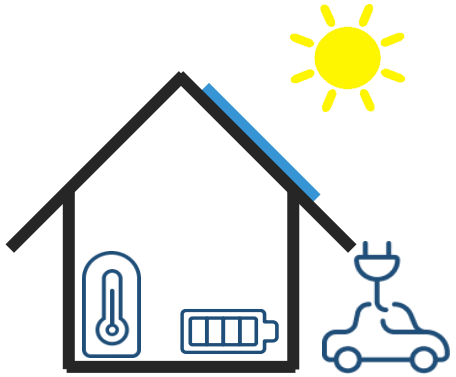
Elektrofahrzeug

Ladeleistung: 11 kW
Verbrauch: Ø 2.292 kWh pro Jahr
Fahrzeugklassen: Klein-, Mittel- & Oberklasse
Batteriekapazität: 38 kWh, 60 kWh, 100 kWh

Wärmepumpe

Leistung: Ø 5,6 kW bzw. Ø 2,1 kW (Effz.-Szenario)
Thermischer Energiebedarf:

- Standard Szenario: Ø 24 MWh pro Jahr
- Effizienz Szenario: Ø 7,5 MWh pro Jahr
  Basiert auf Wärmepumpenatlas der FfE bzw. auf Daten zur KfW-Förderung von 2015-2017



PV-Anlage

Leistung: 3 – 42 kW, Ø 9,4 kW Leistung
und Ausrichtung basiert auf Daten des Marktstammdatenregisters

Batteriespeicher

Leistung: 1,5 – 9 kW, Ø 4,6 kW
Kapazität: 3 – 18 kWh, Ø 9,2 kWh
Leistung und Kapazität basieren auf Daten des Markstammdatenregisters und der PV-Leistungsklasse

Verbrauchergruppen

ID	Szenarien
1	Ohne PV
2	PV
3	PV + Speicher
4	PV + WP + EFZ
5	PV + Speicher + WP + EFZ
6	EFZ

- Die Lastgänge aller Flexibilitäten werden falls möglich optimiert auf:
  - Kapazitätspreis
  - PV-Eigenverbrauch
  - Dynamische Tarife
- Verbrauchergruppen ID 1-3 haben einen fixen Stromtarif alle weiteren einen Dynamischen Tarif.

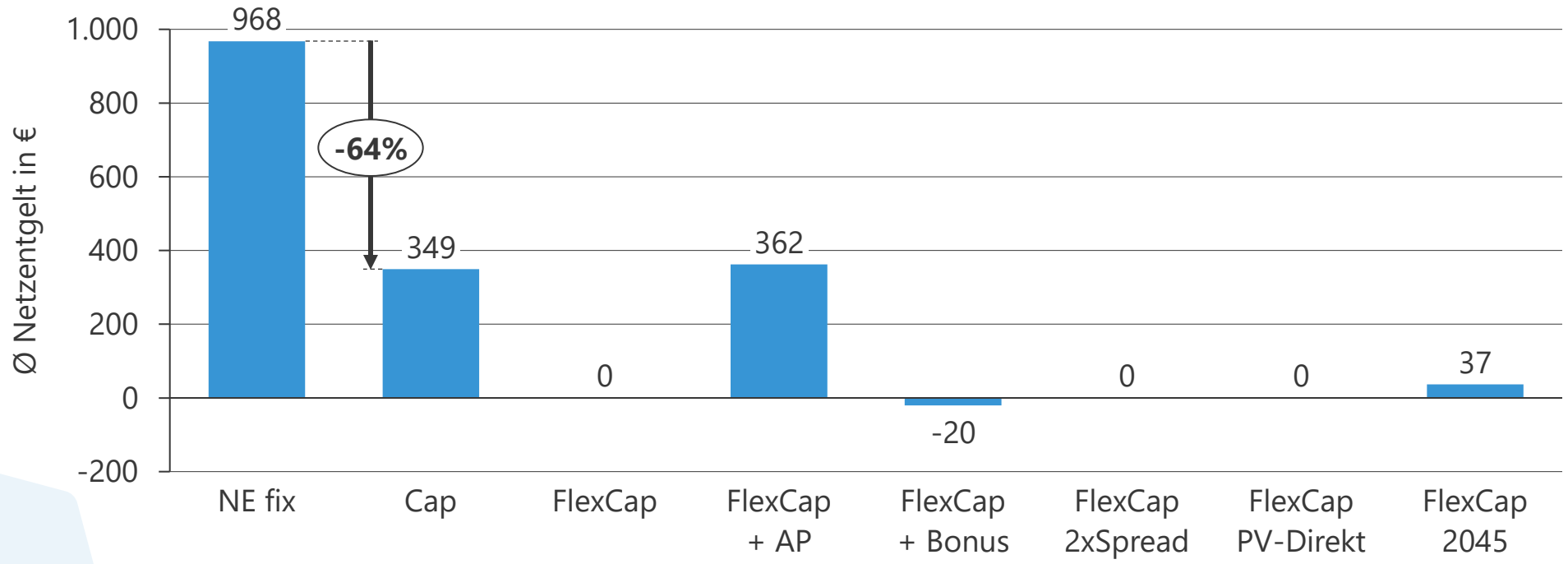
Sensitivitätsanalyse

Szenarien

Szenario	Beschreibung
NE fix	Fixer Arbeitspreis als Netzentgelt (Status Quo)
Cap	Kapazitätspreis
FlexCap	Kapazitätspreis + Malus
FlexCap + AP	Kapazitätspreis + Malus + Arbeitspreis bei Bezug oberhalb der gebuchten Kapazität (40% von NE fix)
FlexCap + Bonus	Kapazitätspreis + Bonus/Malus
FlexCap 2xSpread	Kapazitätspreis + doppelt so hohen Malus
FlexCap PV-Direkt	Kapazitätspreis + Malus & PV-Direktvermarktung
FlexCap 2045	Kapazitätspreis + Malus mit Börsenpreisen und Auslastung für das Jahr 2045

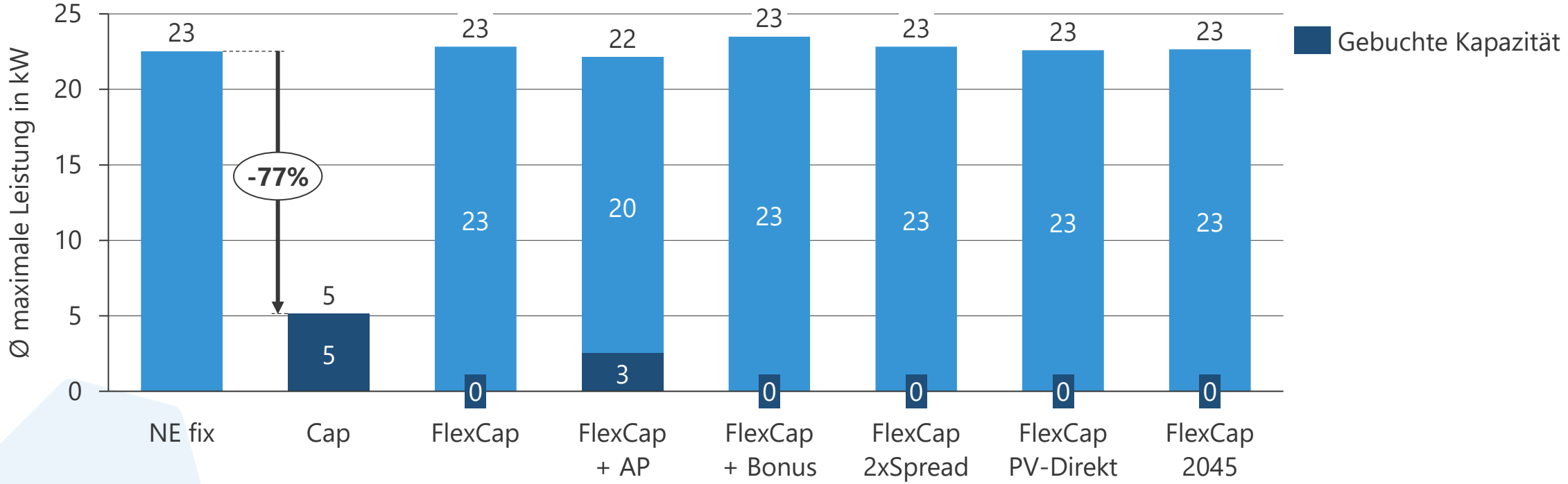
Alle Szenarien wurde mit **Verbrauchergruppe 5** (PV + Speicher + WP + EFZ) und dynamischem Stromtarif gerechnet

Geringeres Netzentgelt durch Kapazitätspreise



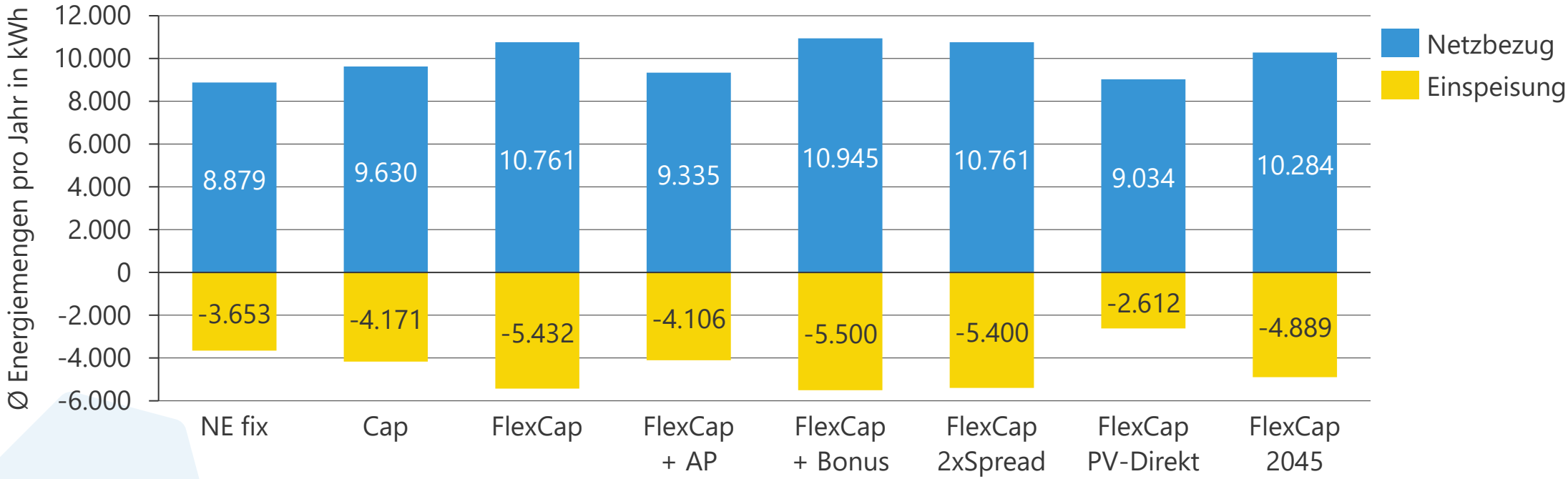
- Durchschnittlich wird durch die Optimierung auf einen Kapazitätspreis ca. 64 % weniger Netzentgelt entrichtet.
- Im Szenario FlexCap können durch optimierte Lastverschiebung Netzentgelte ganz vermieden werden. Lediglich bei hohen Auslastungen in 2045 fällt ein geringes Netzentgelt an.
- Die Kombination von FlexCap mit einem Arbeitspreis führt zu einem ähnlich hohem Netzentgelt wie im Szenario Cap.

Kapazitätspreise können die Spitzenleistungen deutlich reduzieren, Bonus/Malus hat hingegen keinen Einfluss



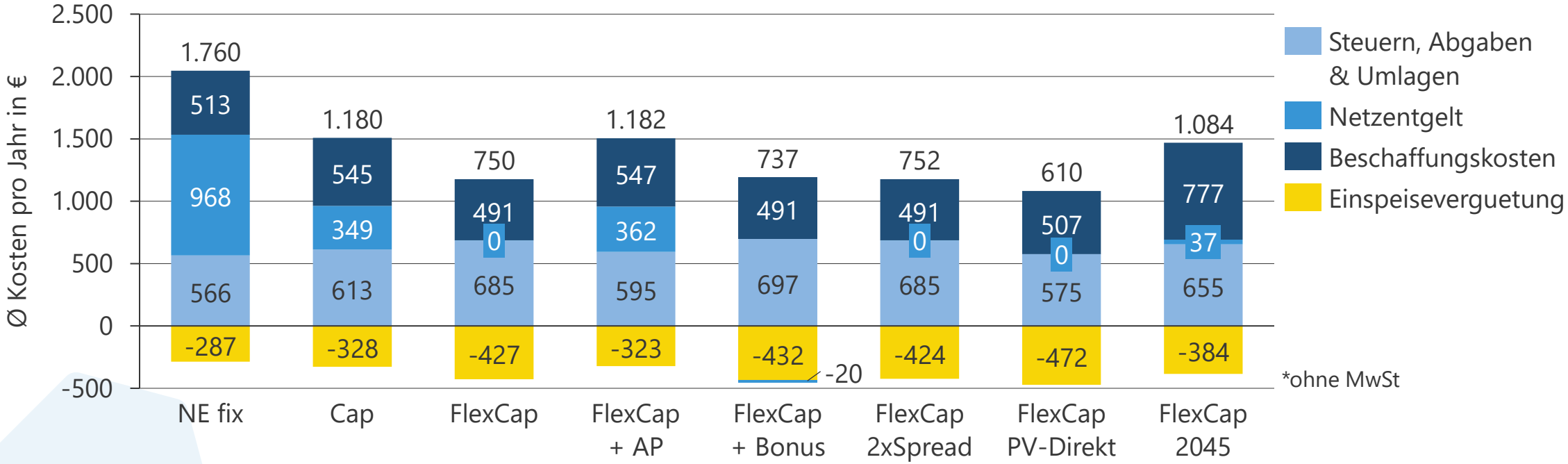
- Durch den Kapazitätspreis wird durchschnittlich nur die Kapazität, die für den Haushaltsstromverbrauch benötigt wird, gebucht.
- Durch Bonus/Malus erhöht sich die maximale Leistung am Hausanschlusspunkt wieder auf den gleichen Wert wie mit fixem Netzentgelt und es wird nahe zu keine Kapazität gebucht.

Kapazitätspreise in Kombination mit dynamischen Tarifen führen zu geringerem PV-Eigenverbrauch



- Durch den Kapazitätspreis in Kombination mit dynamischen Tarifen und einer fixen Einspeisevergütung wird durch das Wegfallen des Arbeitspreises teilweise der Netzbezug lukrativer als der PV-Eigenverbrauch
  ⇨ Netzbezug und Einspeisung erhöhen sich
- Bei der PV-Direktvermarktung wird zur Vermeidung negativer Strompreise weniger eingespeist allerdings dennoch mehr aus dem Netzbezogen als im Referenzfall mit fixem Netzentgelt.

Stromkosten können durch Kapazitätspreise deutlich reduziert werden



- Die Kosten für Verbraucher können durch Kapazitätspreise um ca. 33 % reduziert werden.
- Im Szenario FlexCap ist durch das vermeiden von Netzentgelten sogar eine Reduktion der Kosten um ca. 57 % möglich.
- Durch die Kombination von Kapazitätspreis, Malus und Arbeitspreis sind die Stromkosten auf dem gleichen Niveau wie im Szenario Cap.

Fazit

1

Kapazitätspreis

+ Effektive Reduktion der Spitzenlasten
+ Geringere Kosten für Verbraucher
– Geringere Flexibilität für das Gesamtsystem

2

Kapazitätspreis mit Malus

+ Deutlich geringere Kosten für Verbraucher
+ Hohe Flexibilität für das Gesamtsystem
– Kein Netzentgelt für Verteilnetzbetreiber

3

Bedarf an Anpassungen, um Netzfinanzierung zu sichern

- Verpflichtende Mindestkapazität zur Sicherstellung der Finanzierung
- Zusätzlicher Arbeitspreis bei überschreiten der gebuchten Kapazität

Ergebnisse

Szenarien

Szenario	Beschreibung
NE fix	Fixer Arbeitspreis als Netzentgelt (Status Quo)
NE fix PV 60	Fixer Arbeitspreis als Netzentgelt & Einspeisebegrenzung auf 60 % der installierten PV-Leistung
Cap	Kapazitätspreis mit Mindestkapazität von 6 kW
FlexCap	Kapazitätspreis + Malus mit Mindestkapazität von 6 kW

Verbraucher Gruppen	Dynamischer Stromtarif
PV	nein
PV + Speicher	nein
PV + WP + EV	ja
PV + Speicher + EV + WP	ja
EV	ja/nein

Weitere Parameter

Stützjahr: 2030

Wetterjahr: 2012

Standort: Kassel

Dynamische Strompreise: Großhandelspreise aus FfE-Trendszenario

Weitere Preiskomponenten:

- Beschaffung: 6,35 ct/kWh[1]
- Netzentgelte: 10,9 ct/kWh[2]
- Steuern, Abgaben & Umlagen (exkl. Mwst.): 6,37 ct/kWh[2]
- Einspeisevergütung: 7,86 ct/kWh[3]

[1] Beschaffungspreis für SLP-H0 Profil

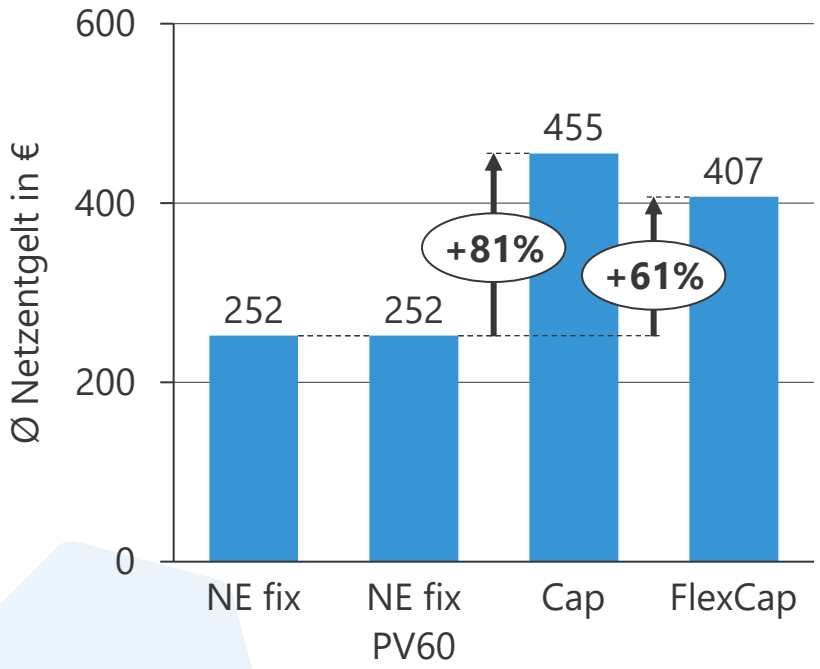
[2] Aus BDEW-Strompreisanalyse Oktober 2025

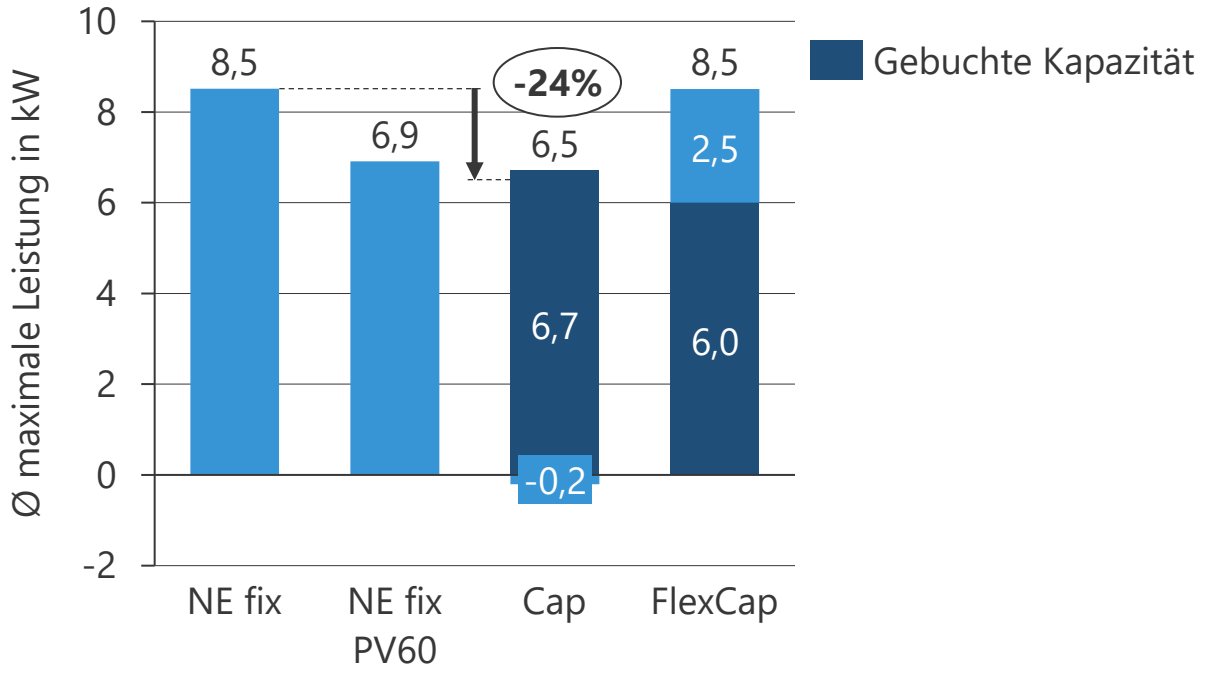
[3] Einspeisevergütung 2025 für Teileinspeisung von Anlagen bis zu 10 kW_p

Verbrauchergruppe: PV – fixer Strompreis

Höheres Netzentgelt durch Kapazitätspreise

PV – fixer Strompreis

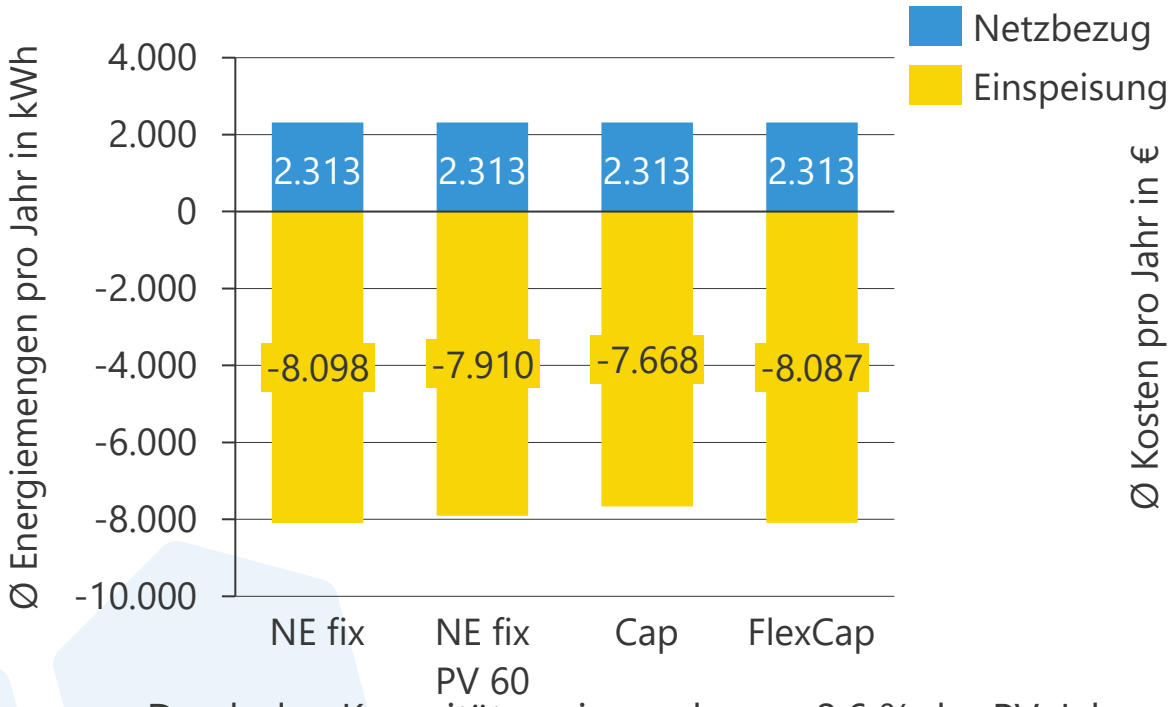


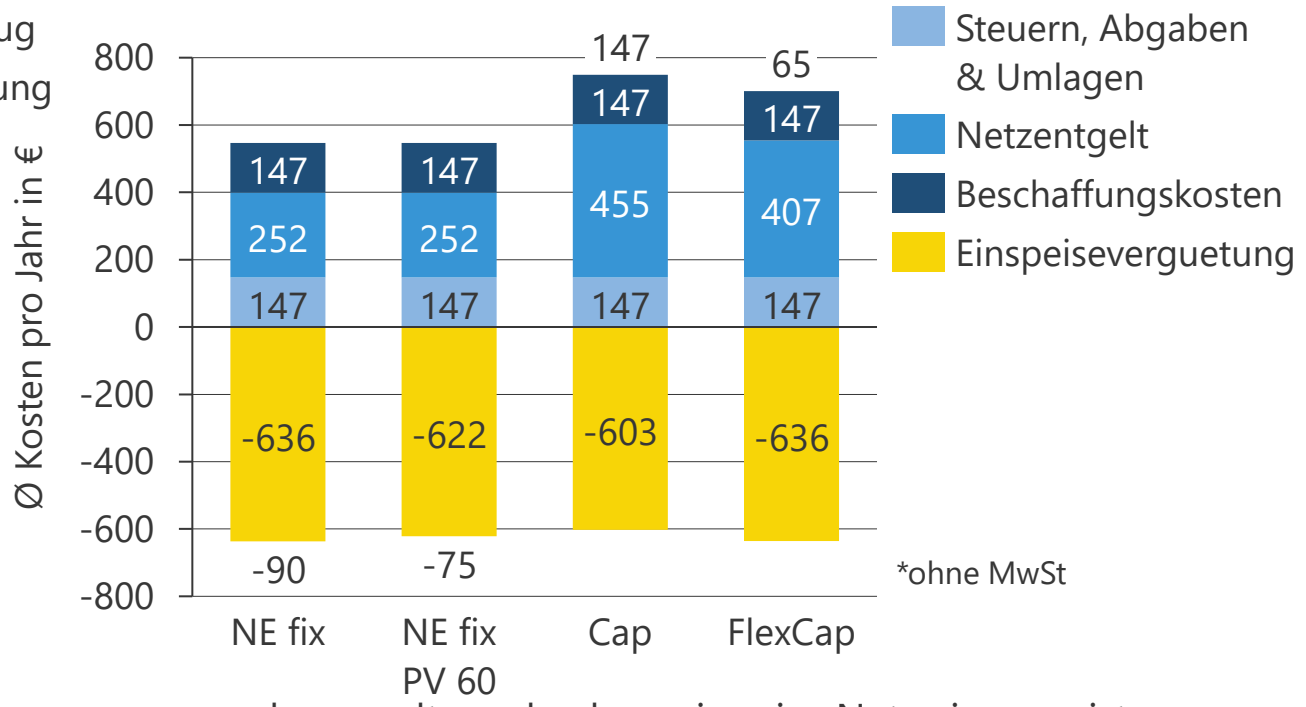


- Das Netzentgelt erhöht sich durch den Kapazitätspreis um 81 % bzw. 61 %.
- Im Szenario Cap liegt in wenigen Fällen die Spitzenleistung leicht unterhalb der Mindestkapazität von 6 kW.
- Mit PV-Einspeisebegrenzung auf 60 % ist die Spitzenleistung nur leicht höher als mit Kapazitätspreisen.

Kapazitätspreise führen zur PV-Spitzenkappung

PV – fixer Strompreis



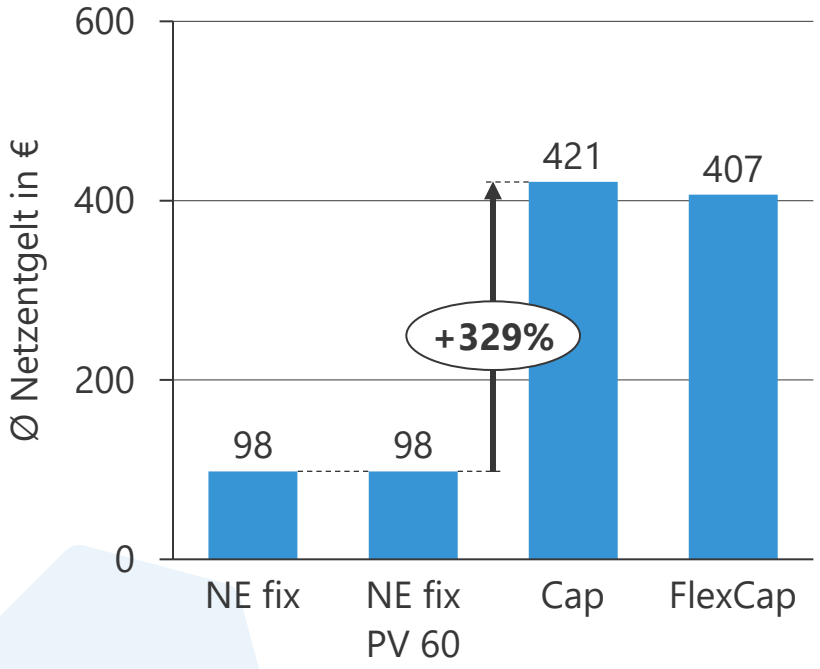


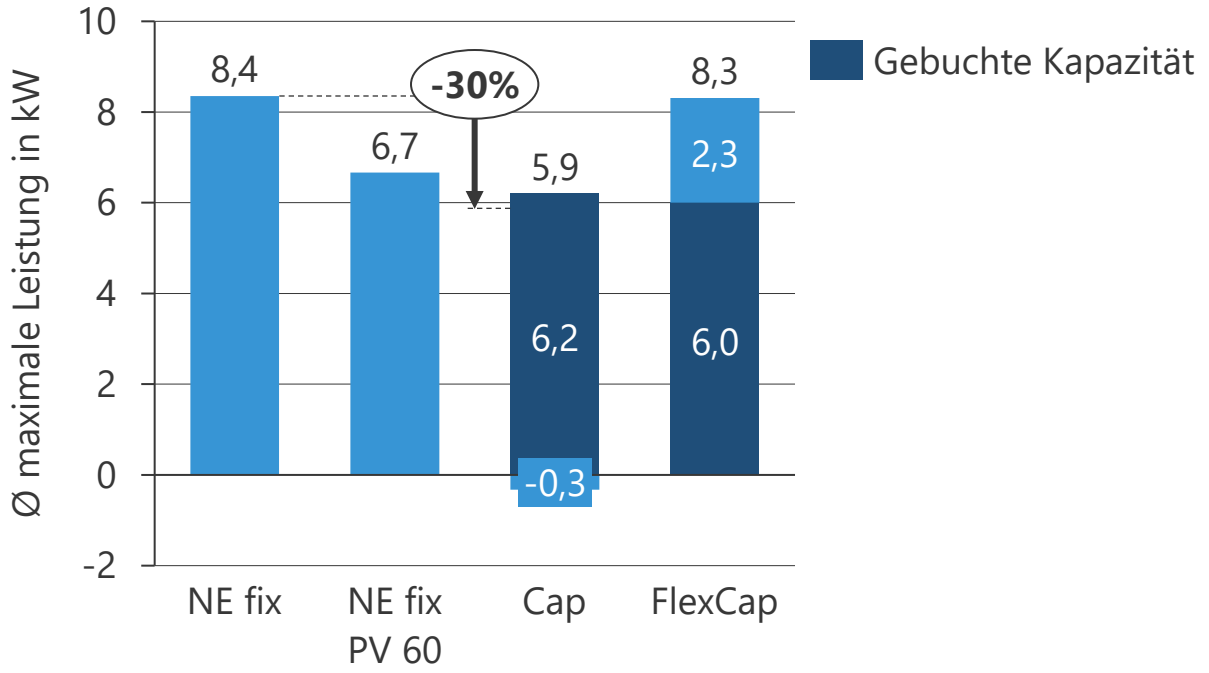
- Durch den Kapazitätspreis werden ca. 2,6 % der PV-Jahreserzeugung abgeregelt, wodurch weniger ins Netz eingespeist wird. Im Szenario mit PV-Einspeisebegrenzung wird 1,8 % der PV-Jahreserzeugung abgeregelt.
- Das höhere Netzentgelt aufgrund des Kapazitätspreises erhöht die Gesamtkosten
  ⇨ Gewinne aus der PV-Einspeisung werden dadurch wieder „aufgefressen“

Verbrauchergruppe: PV + Speicher – fixer Strompreis

Dreimal höheres Netzentgelt durch Kapazitätspreise

PV + Speicher – fixer Strompreis

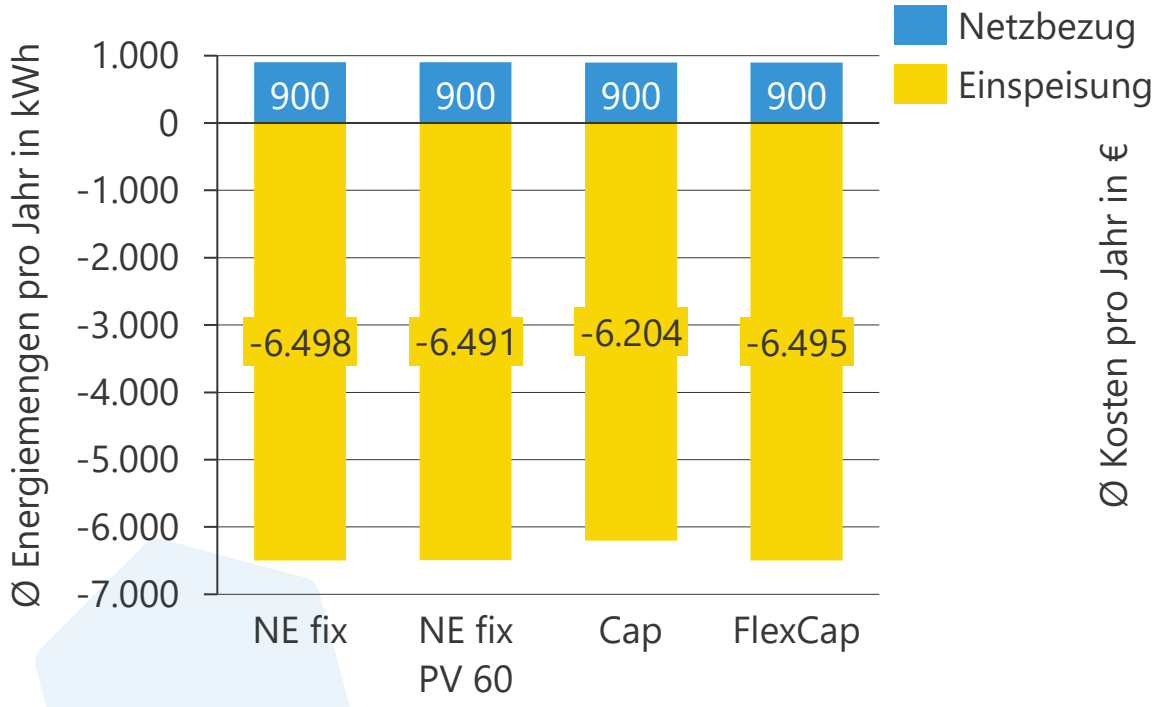


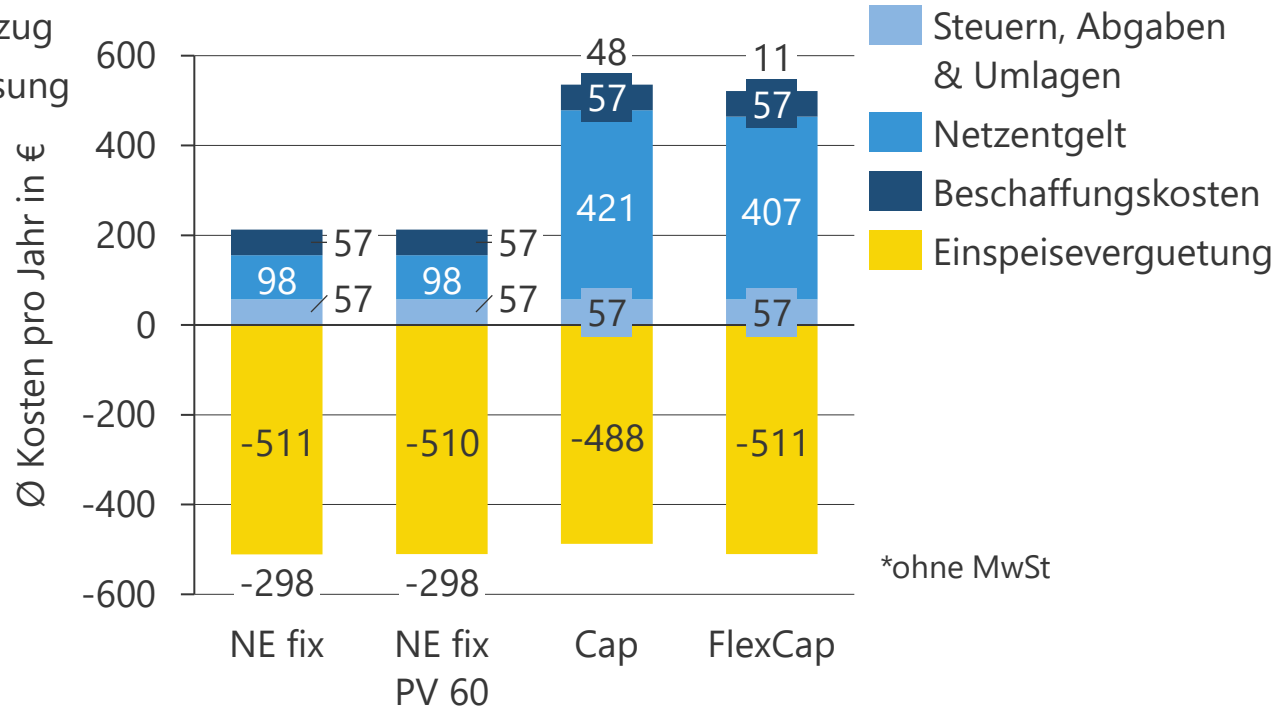


- Das Netzentgelt mehr als verdreifacht sich durch den Kapazitätspreis.
- Im Szenario Cap liegt in wenigen Fällen die Spitzenleistung leicht unterhalb der Mindestkapazität von 6 kW
- Mit PV-Einspeisebegrenzung auf 60 % ist die Spitzenleistung mit 6,7 kW leicht höher als mit Kapazitätspreisen.

Weniger PV-Abregelung durch Speicher

PV + Speicher – fixer Strompreis



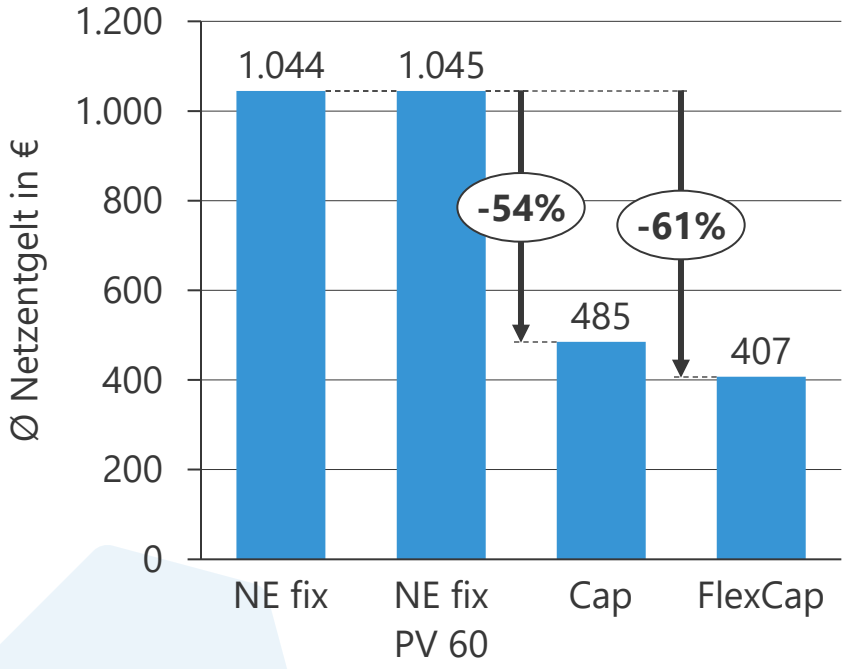


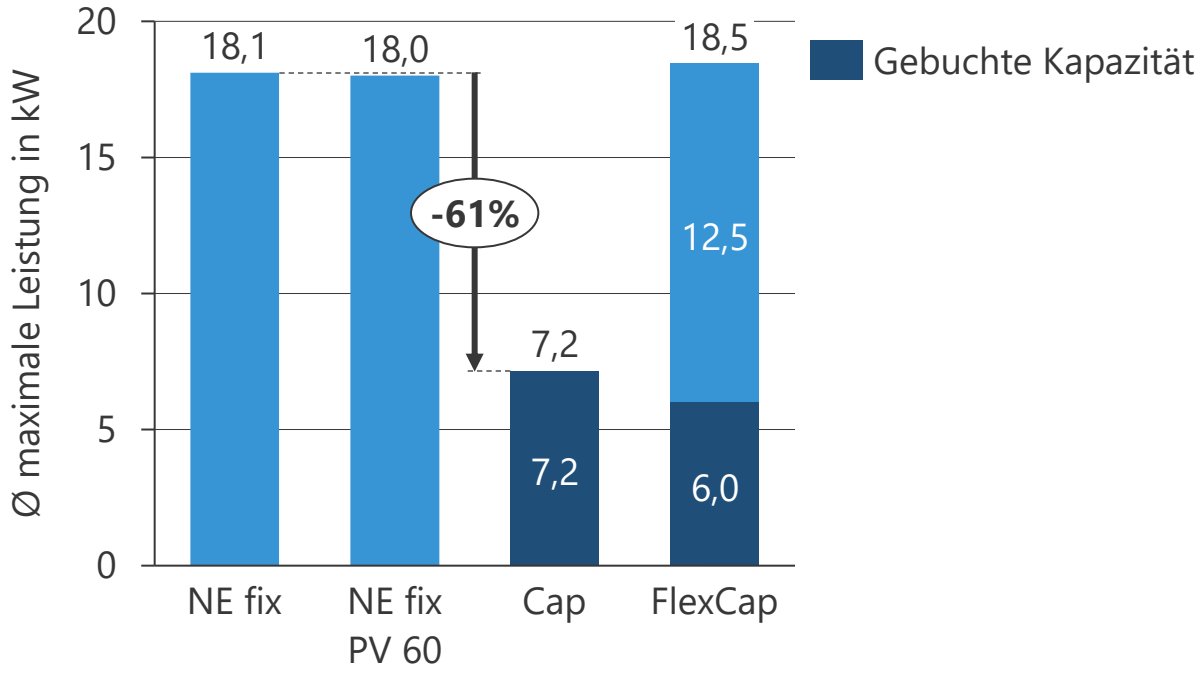
- Durch den Kapazitätspreis werden ca. 1,3 % der PV-Jahreserzeugung abgeregelt, wodurch weniger ins Netz eingespeist wird. Im Szenario mit PV-Einspeisebegrenzung wird weniger als 0,03 % der PV-Jahreserzeugung abgeregelt.
- Das höhere Netzentgelt aufgrund des Kapazitätspreises erhöht die Gesamtkosten
  ⇨ Gewinne aus der PV-Einspeisung werden dadurch wieder „aufgefressen“

Verbrauchergruppe: PV + WP + EV – dyn Strompreis

Kapazitätspreise sind bei hohem Verbrauch vorteilhaft

PV + WP + EV – dynamischer Strompreis

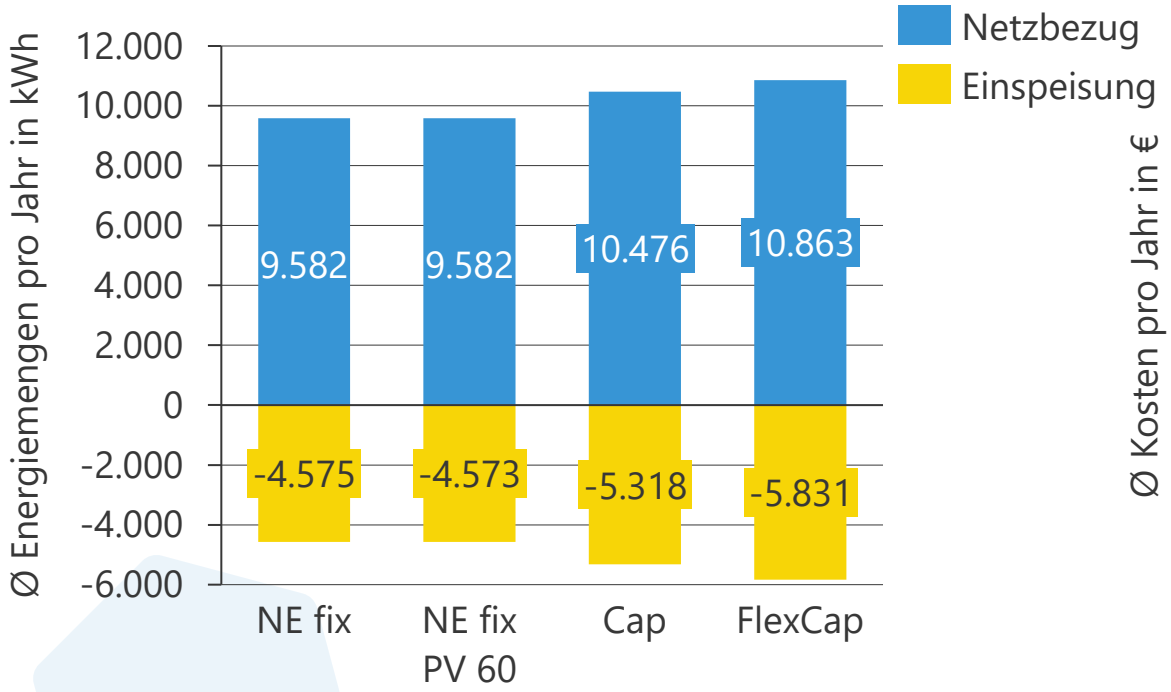


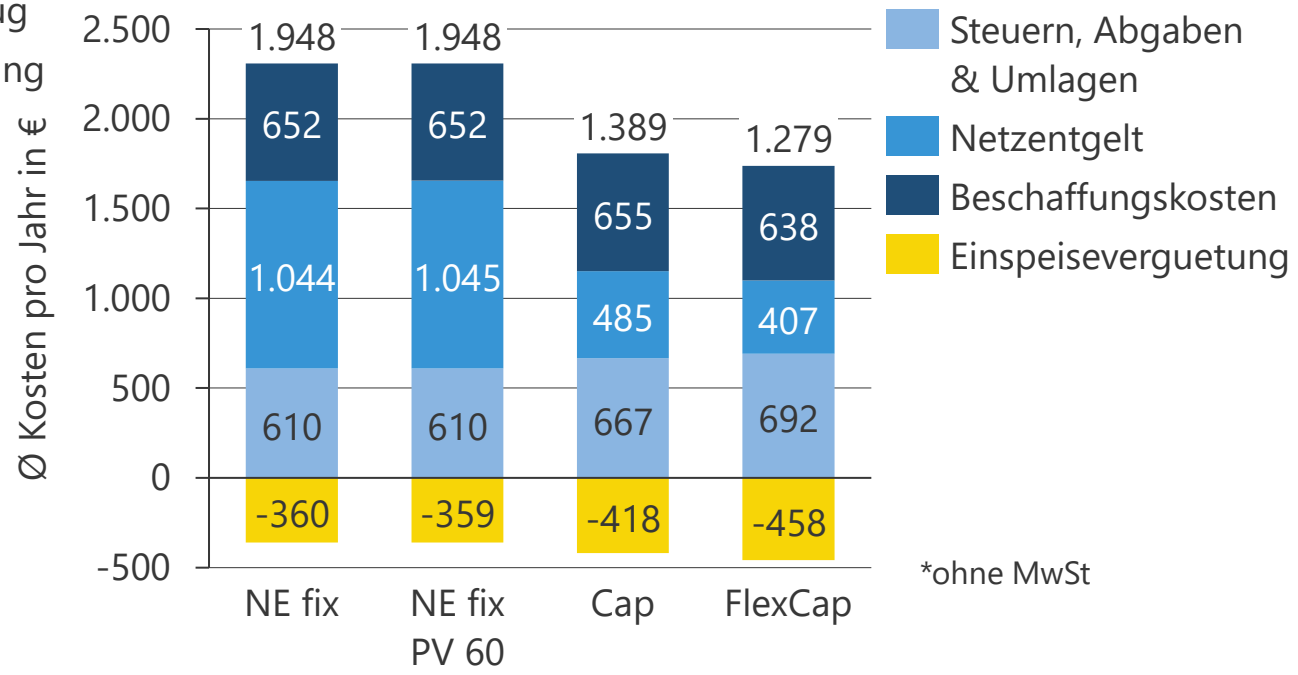


- Durch die Optimierung auf einen Kapazitätspreis werden durchschnittlich ca. 54 % weniger Netzentgelt entrichtet und die maximale Leistung um 61 % auf 7 kW reduziert.
- Im FlexCap-Szenario kann durch optimierte Lastverschiebung die gebuchte Kapazität auf das Minimum von 6 kW reduziert werden; die Netzentgeltkosten sinken um 61 %, die maximale Leistung bleibt nahezu unverändert.

Geringerer PV-Eigenverbrauch durch Kapazitätspreise

PV + WP + EV – dynamischer Strompreis



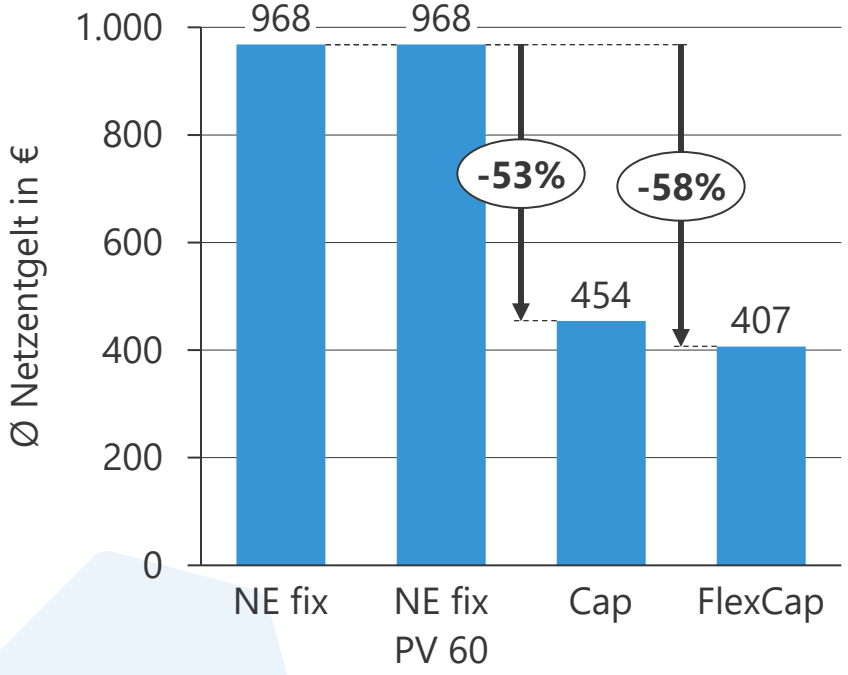


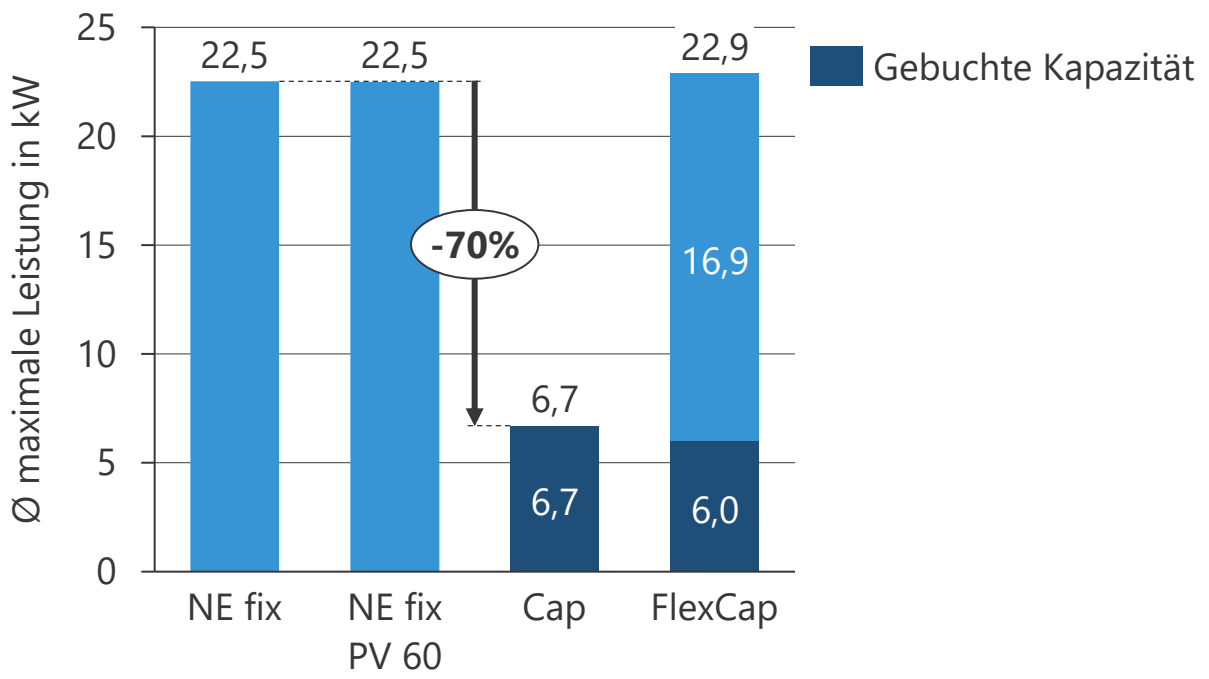
- Durch den Kapazitätspreis in Kombination mit dynamischen Tarifen und fixer Einspeisevergütung wird der Netzbezug teilweise lukrativer als der PV-Eigenverbrauch.
  ⇨ Netzbezug und Einspeisung erhöhen sich
- Die Kosten für Verbraucher können durch Kapazitätspreise um ca. 29 %, im FlexCap-Szenario sogar um 34 % reduziert werden.

Verbrauchergruppe:
PV + Speicher + WP + EV – dyn. Strompreis

Kapazitätspreise sind bei hohem Verbrauch vorteilhaft

PV + Speicher + WP + EV – dynamischer Strompreis

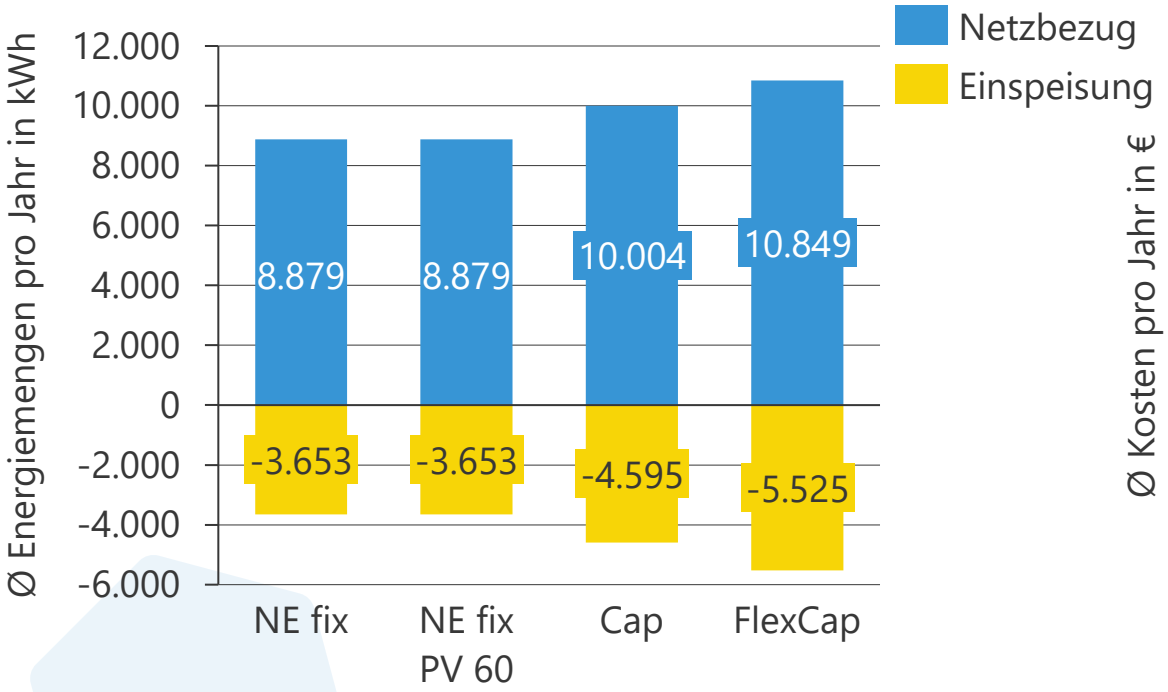


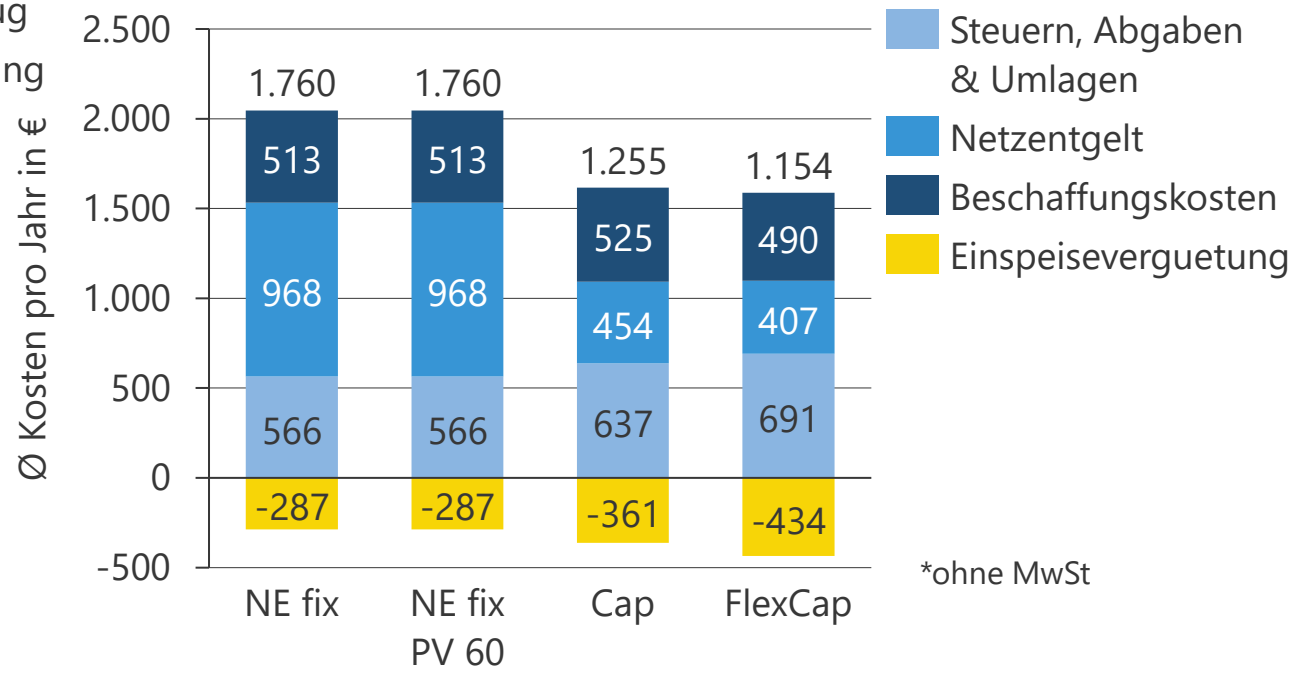


- Durch die Optimierung auf einen Kapazitätspreis werden durchschnittlich ca. 53 % weniger Netzentgelt entrichtet und die maximale Leistung um 70 % auf 6,7 kW reduziert.
- Im FlexCap-Szenario kann durch optimierte Lastverschiebung die gebuchte Kapazität auf das Minimum von 6 kW reduziert werden; die Netzentgeltkosten sinken um 58 %, die maximale Leistung bleibt nahezu unverändert.

Geringerer PV-Eigenverbrauch durch Kapazitätspreise

PV + Speicher + WP + EV – dynamischer Strompreis



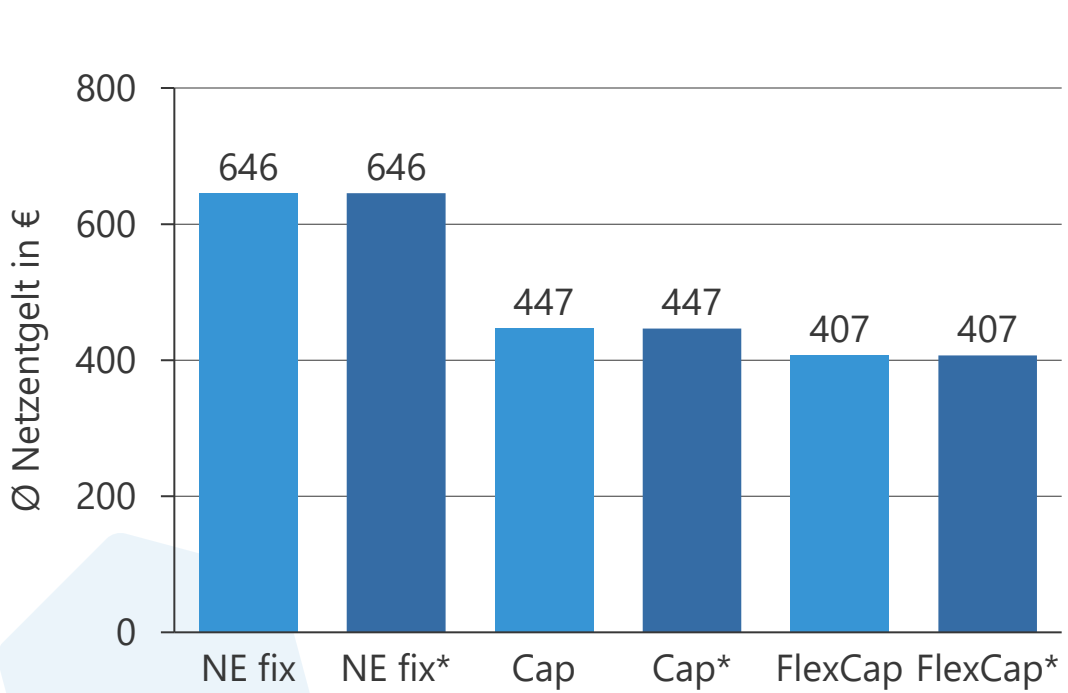


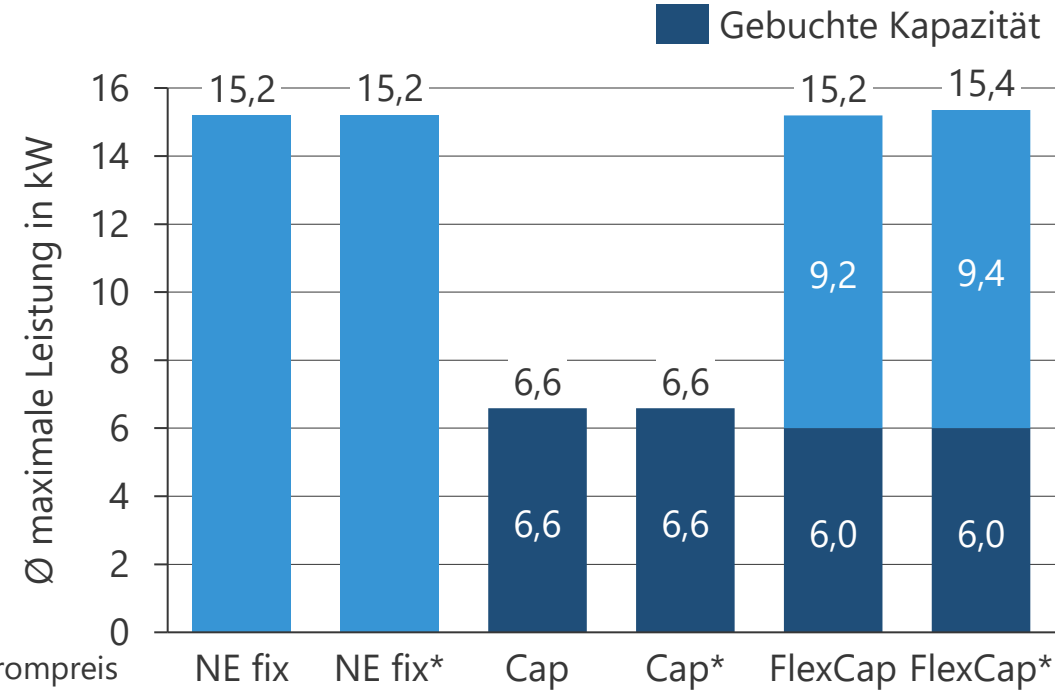
- Durch den Kapazitätspreis in Kombination mit dynamischen Tarifen und fixer Einspeisevergütung wird der Netzbezug teilweise lukrativer als der PV-Eigenverbrauch.
  ⇨ Netzbezug und Einspeisung erhöhen sich
- Die Kosten für Verbraucher können durch Kapazitätspreise um ca. 29 %, im FlexCap-Szenario sogar um 34 % reduziert werden.

Verbrauchergruppe: EV – fixer & dyn. Strompreis

Kein Einfluss von dyn. Tarifen auf das Netzentgelt

EV – dynamischer & fixer Strompreis



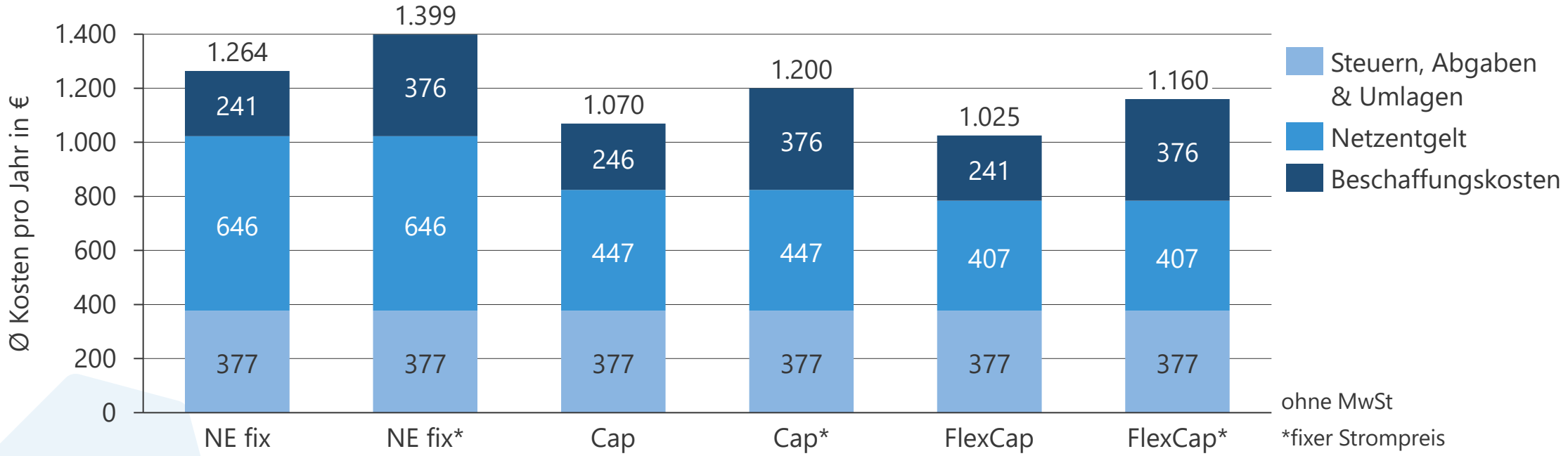


*fixer Strompreis

- Dynamische Stromtarife haben keinen Einfluss auf das Netzentgeltaufkommen.
- Die gebuchte Kapazität bleibt mit und ohne dynamische Tarife gleich.

Kapazitätspreis hat geringen Einfluss auf Stromkosten

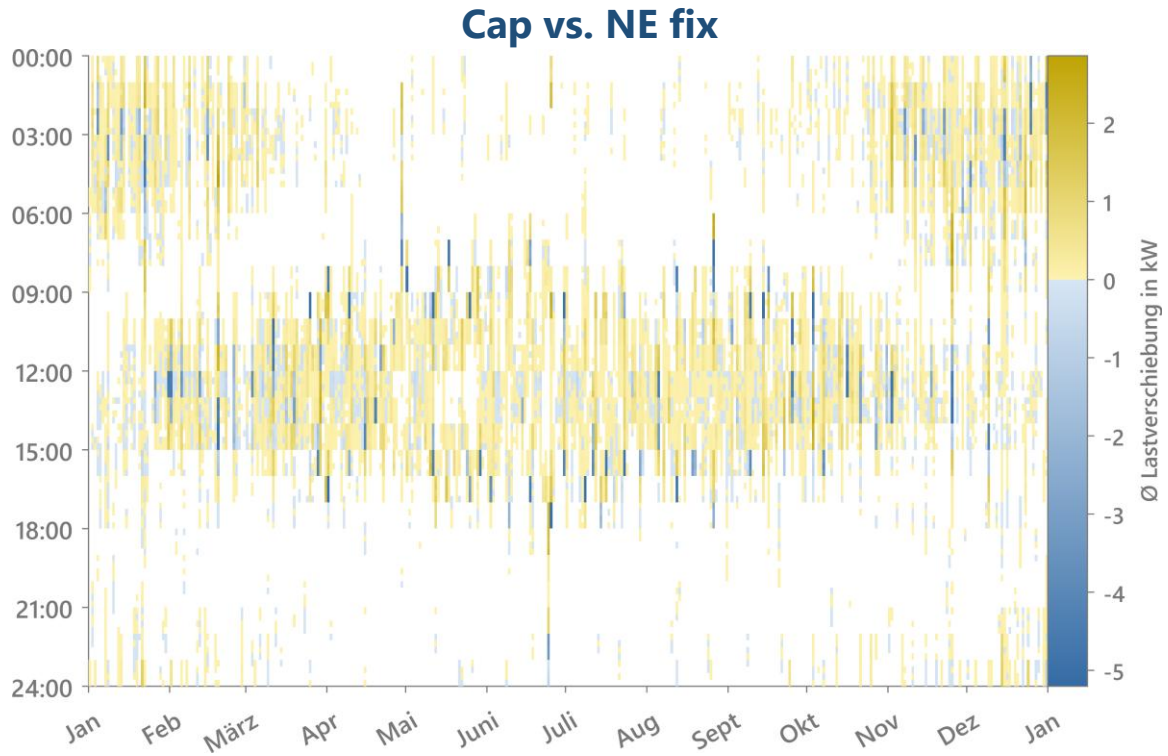
EV – dynamischer & fixer Strompreis



- Die bezogene Energiemenge ist in allen Szenarien gleich und liegt bei 5.922 kWh pro Jahr.
- Durch dynamische Tarife sind die Beschaffungskosten ca. 35 % geringer.
- Durch den Kapazitätspreis liegen die Beschaffungskosten mit dynamischem Tarif nur 2 % höher.

Lastverschiebung durch Kapazitätspreise

EV – dynamischer Stromtarif



- Positive Werte bedeuten eine Lasterhöhung gegenüber dem Szenario mit fixem Netzentgelt, negative Werte eine Lastreduktion.
- **Trotz nahezu gleicher Beschaffungskosten führen Kapazitätspreise zu einer deutlichen Lastverschiebung**.

Fazit

1

Kapazitätspreis

+ Effektive Reduktion der Spitzenlasten
+ Geringere Kosten für Verbraucher mit hohem Verbrauch
– Höhere Kosten für Verbraucher mit geringem Verbrauch und hohem Eigenverbrauch
– Geringere Flexibilität für das Gesamtsystem

2

Kapazitätspreis mit Malus

+ Geringere Kosten für Verbraucher mit hohem Verbrauch
+ Hohe Flexibilität für das Gesamtsystem
– Höhere Kosten für Verbraucher mit geringem Verbrauch und hohem Eigenverbrauch

3

Mögliche Weiterentwicklungen

- Verpflichtende Mindestkapazität ist wichtig zur Sicherstellung der Finanzierung.
- Eventuelle Kombination aus Kapazitäts- und Arbeitspreis, um Netznutzer mit geringem Verbrauch zu entlasten.