



Integration of Loads and Electric Storage Systems
into Advanced Flexibility Schemes for LV Networks

HEIMSPEICHERSYSTEME UND ZENTRALE BATTERIESPEICHER – KRITISCHE FAKTOREN DER WIRTSCHAFTLICHKEIT

Wolfgang Prügler, 15.2.2019

SIEMENS

NETZÖÖ
Ein Unternehmen der Energie AG

**ENERGIE
INSTITUT**
an der Johannes Kepler Universität Linz

JKU
JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ

MOOSMOAR
ENERGIES OG

SALZBURGNETZ
Ein Unternehmen der Salzburg AG
SMARTGRIDS
Modellregion Salzburg

**ENERGIE
NETZE
STEIERMARK**
Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

AIT
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

**TU
WIEN** **energy
economics
group**

Fronius
SHIFTING THE LIMITS

Agenda

- Heimspeicher: Speicherkosten – Werte 2015 vs. Kostenupdates 2019 und daraus resultierender Cashflow für ausgewählte Betriebsstrategien
- Zentralspeicher: Auswirkungen unterschiedliche Tarifvarianten auf den Cashflow des Speichers in Heimschuh
- Zusammenfassung kritischer Parameter und Fazit

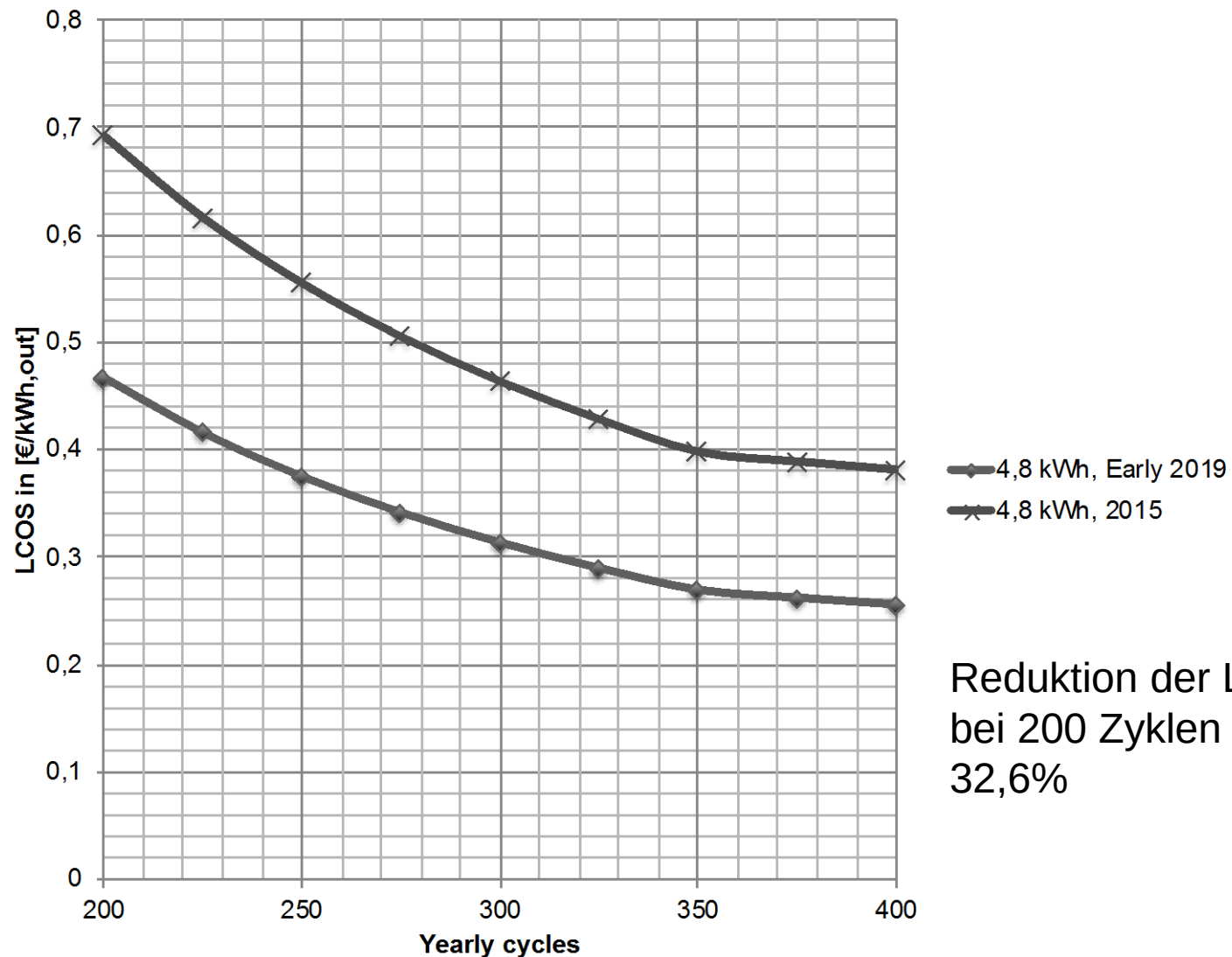
**SIEMENS****NETZÖÖ**
Ein Unternehmen der Energie AG**ENERGIE**
INSTITUT
an der Johannes Kepler Universität Linz**JKU**
JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ **MOOSMOAR**
ENERGIES OG**SALZBURGNETZ**
Ein Unternehmen der Salzburg AG
SMARTGRIDS
Modellregion Salzburg**ENERGIE**
NETZE
STIEBER**AIT**
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY**TU WIEN**
energy
economics
group**Fronius**
SHIFTING THE LIMITS

Heimspeicher: Ökonomische Bewertungsparameter

	„Werte 2015“	„Update 2019“
Speicherkapazität nutzbar	4,8 kWh / 6 kWh / 8,4 kWh	4,8 kWh / 6 kWh / 8,4 kWh
Kosten Aufstellplatz	250 €	250 €
Installationskosten	1500 €	1500 €
Förderung	400 €/kWh (Bruttokap.) bis 6 kWh	Annahme betriebliche Förderung anwendbar: 300 €/kWh bis 6 kWh
Lebensdauer	20 Jahre	20 Jahre
OPEX Speicher	2,2 €/kWh/a	2,2 €/kWh/a
Systemkosten abzgl. Förderung	8,7 k€ / 9,4 k€ / 12,2 k€	5,2 k€ / 6 k€ / 7,3 k€
Zinssatz Kunde / Inflation	je 2%	je 2%

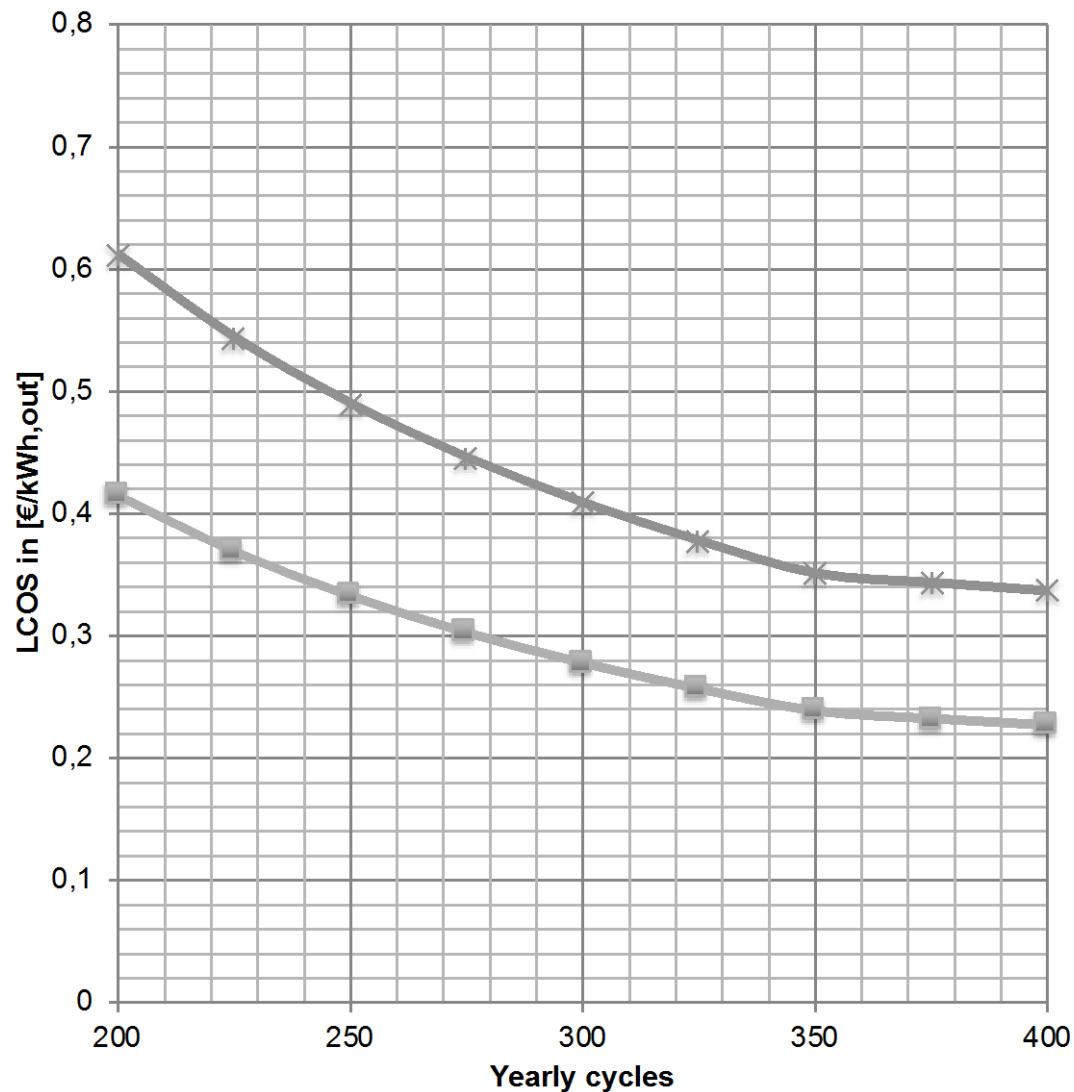
Reduktion ca. 40% v.a. durch geringere Li-Ionen Zellpreise

Auswirkungen LCOS: 4,8 kWh Speicher



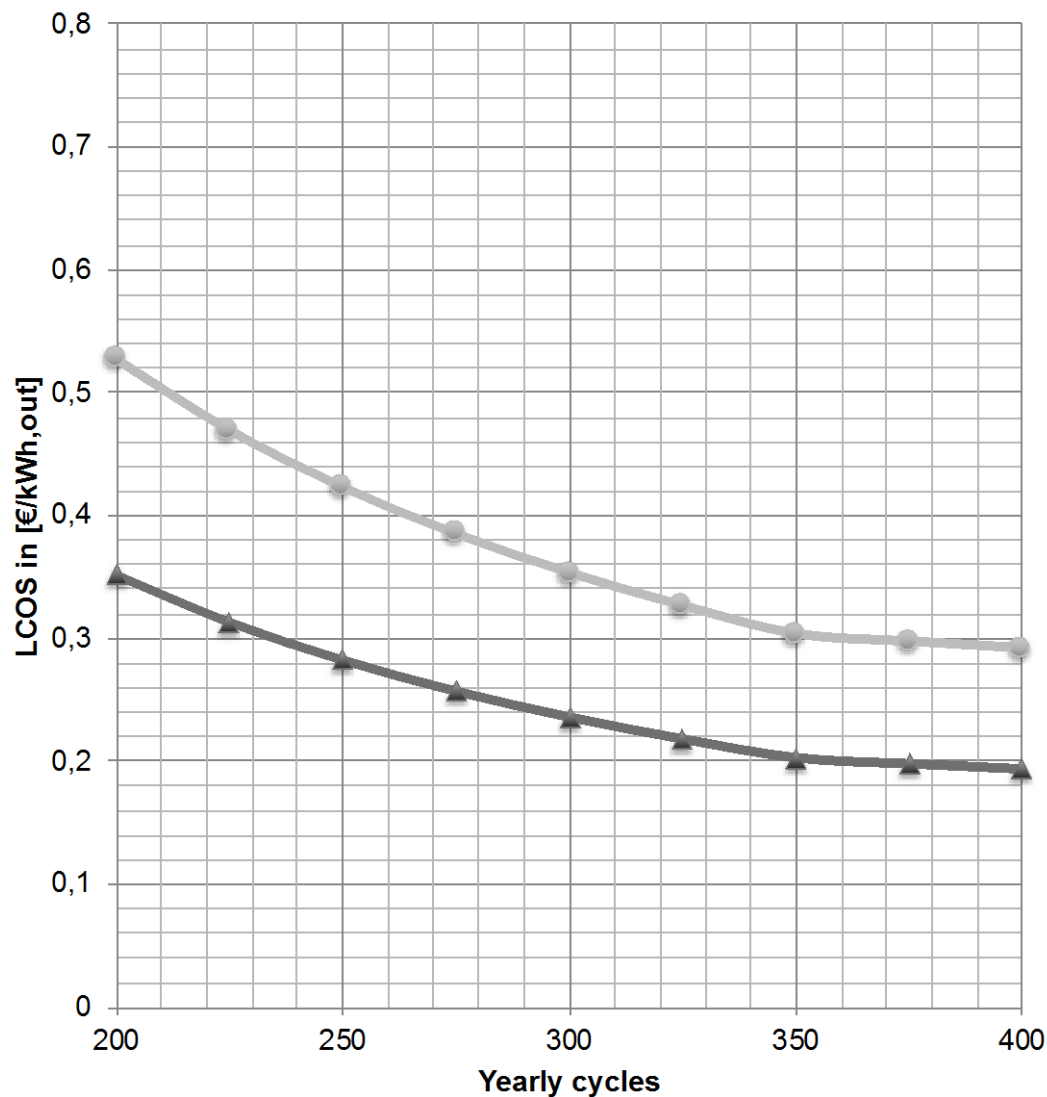
Reduktion der LCOS
bei 200 Zyklen um
32,6%

Auswirkungen LCOS: 6 kWh Speicher



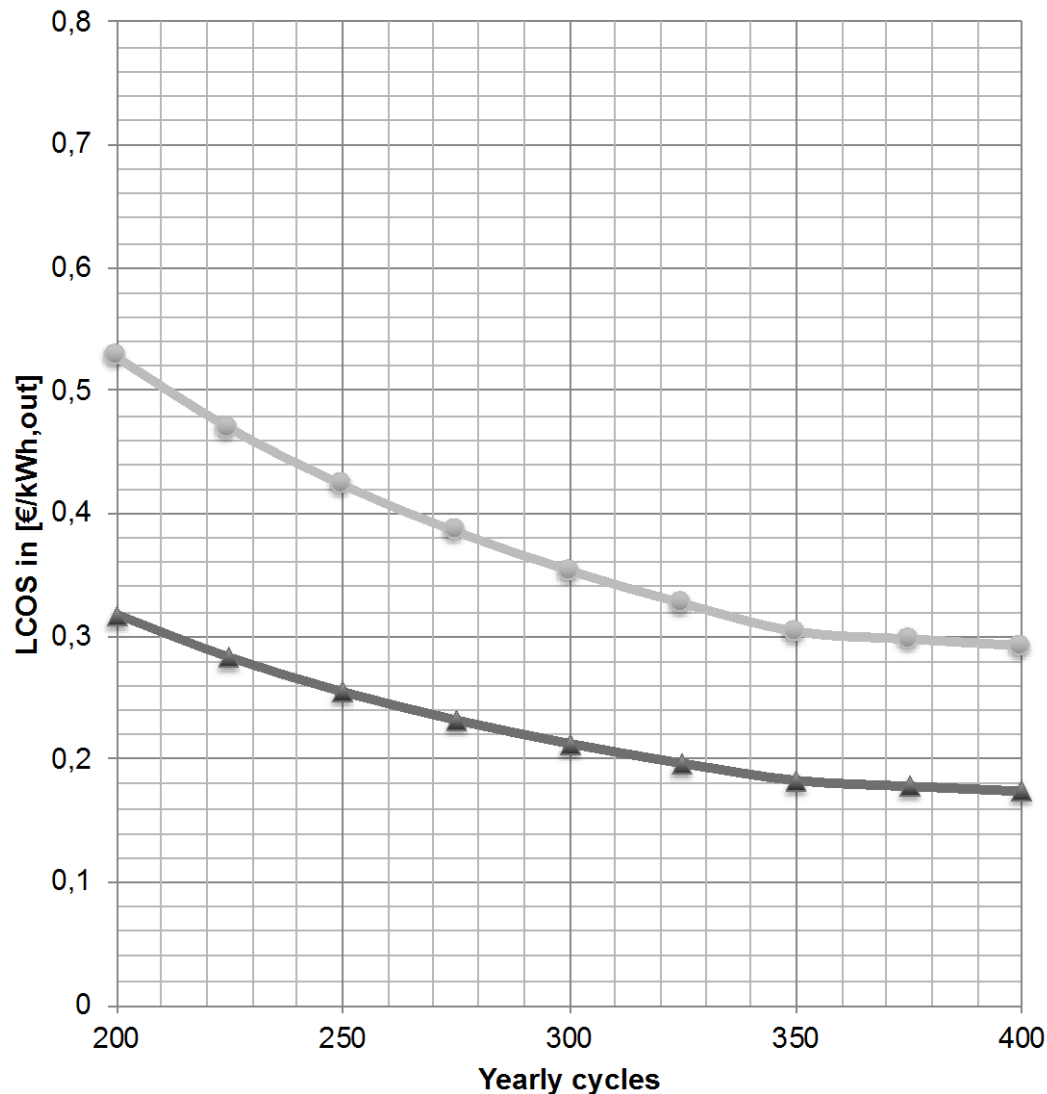
Reduktion der LCOS
bei 200 Zyklen um
32,2%

Auswirkungen LCOS: 8,4 kWh Speicher



Reduktion der LCOS
bei 200 Zyklen um
33,2%

Auswirkungen LCOS: SBG



Reduktion der LCOS bei 200 Zyklen um 39,8%

→ Ein weiterer Preisverfall in dieser Größenordnung würde einen wirtschaftlichen Betrieb von Heimspeichern bei guter Zyklenauslastung auch bei österreichischen Strompreisen erwarten lassen.

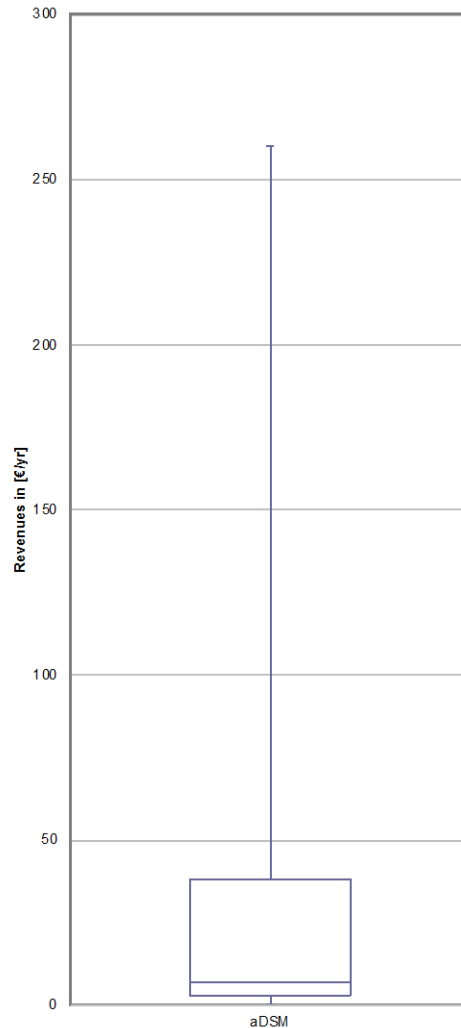
8,4 kWh Early 2019
8,4 kWh, 2015

Förderung Salzburg: 600 €/kWh Bruttokapazität max. 30% der Investitionskosten

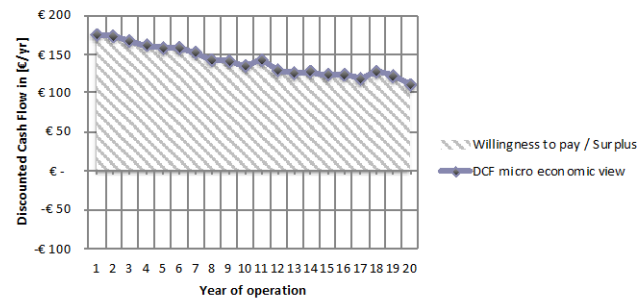
→ 3 k€ Förderung (Kosten Gesamtsystem 8,4 kWh = 6,4 k€)

Eberstaltzell – Min Leistungsbezug Kosten 2015: Nur DSM

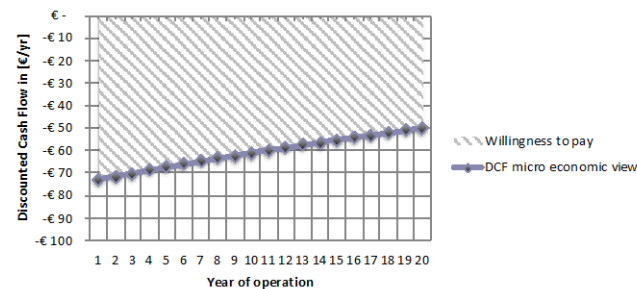
**aDSM revenues at strategy:
min. el. procurement power**



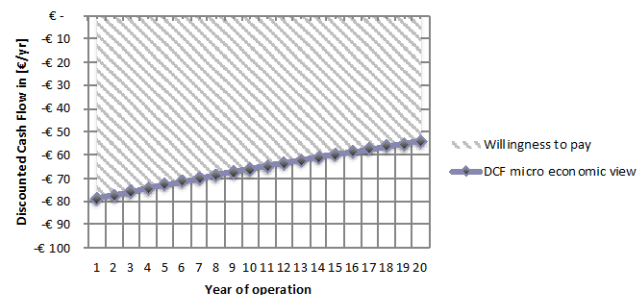
Cashflow Eberstaltzell: Revenues MAX



Cashflow Eberstaltzell: Revenues MEDIAN



Cashflow Eberstaltzell: Revenues MIN

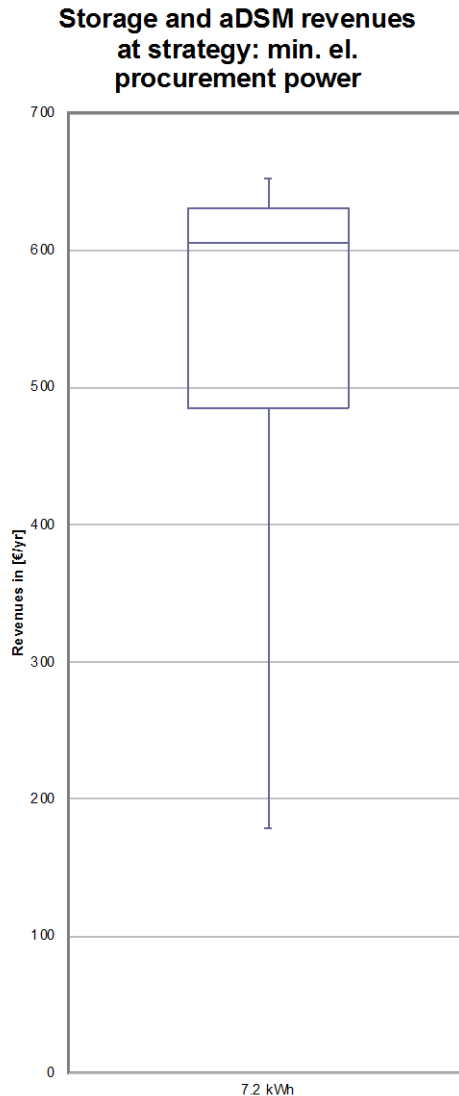


Reines DSM für
einzelne
Kunden in
dieser Strategie
wirtschaftlich

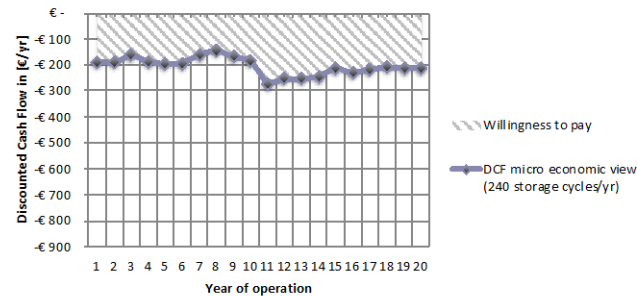
Annahme:
Leistungspreis
= 40 €/kW/a
(Nettopreis)

Eberstaltzell – Min Leistungsbezug Kosten 2015: DSM + Speicher

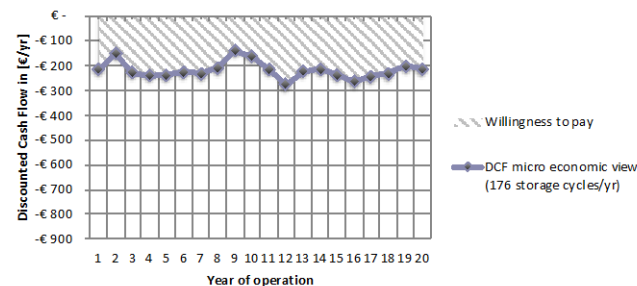
Zusätzlicher
7,2 kWh
Speicher
hebt Median
Erlöse / Jahr
um etwa 600
€ an.



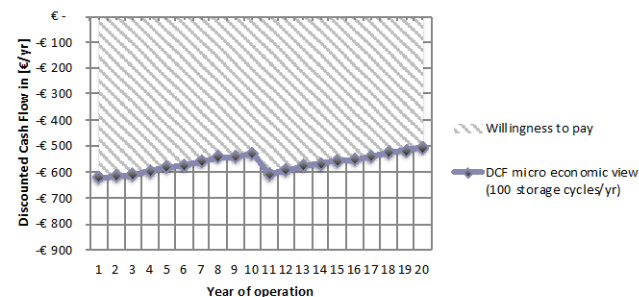
Cashflow Eberstaltzell: Revenues MAX



Cashflow Eberstaltzell: Revenues MEDIAN



Cashflow Eberstaltzell: Revenues MIN



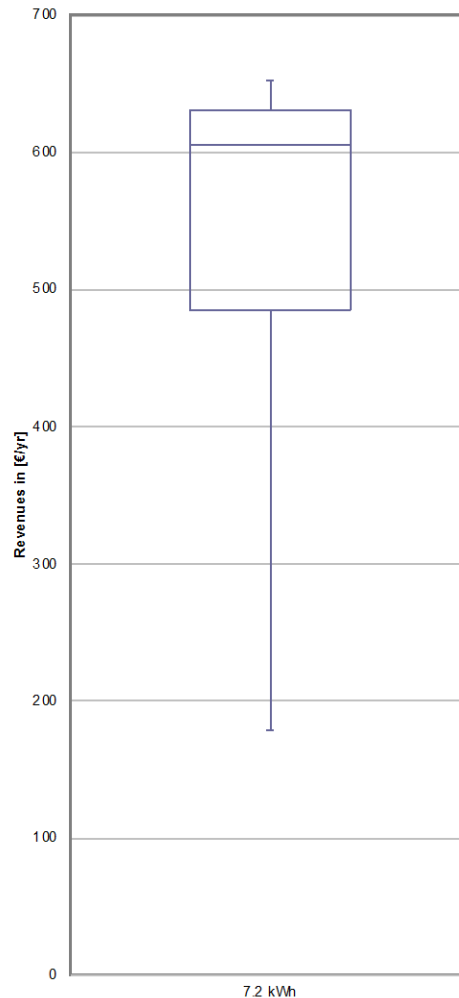
Zusätzliche
Erlöse von
etwa 600
€ decken
Annuität
(Speicher)
von ca. 740 €
nicht.

→ Cashflow
wird
durch
Speicher
schlechter

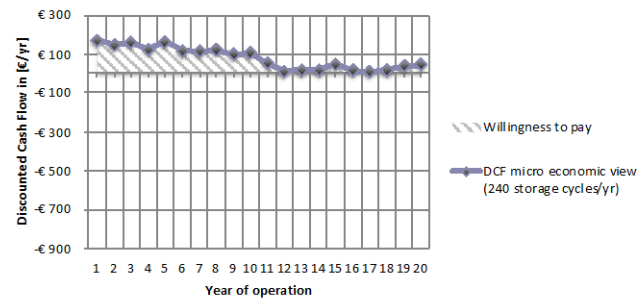
→ Speicher
nicht
wirtschaft-
lich

Eberstaltzell – Min Leistungsbezug Kosten 2019

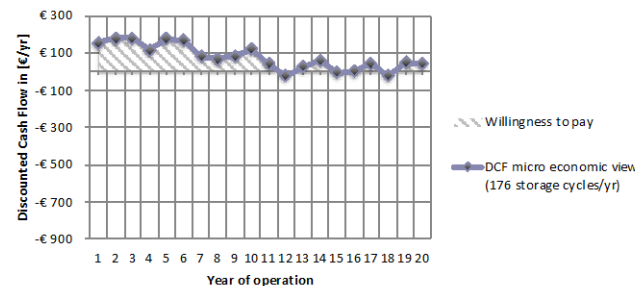
**Storage and aDSM revenues
at strategy: min. el.
procurement power**



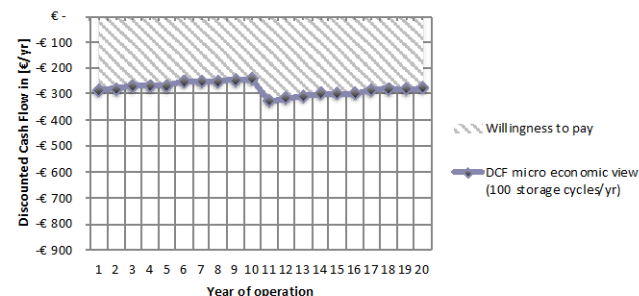
Cashflow Eberstaltzell: Revenues MAX



Cashflow Eberstaltzell: Revenues MEDIAN



Cashflow Eberstaltzell: Revenues MIN



Annuität 2019
ca. 470 €.

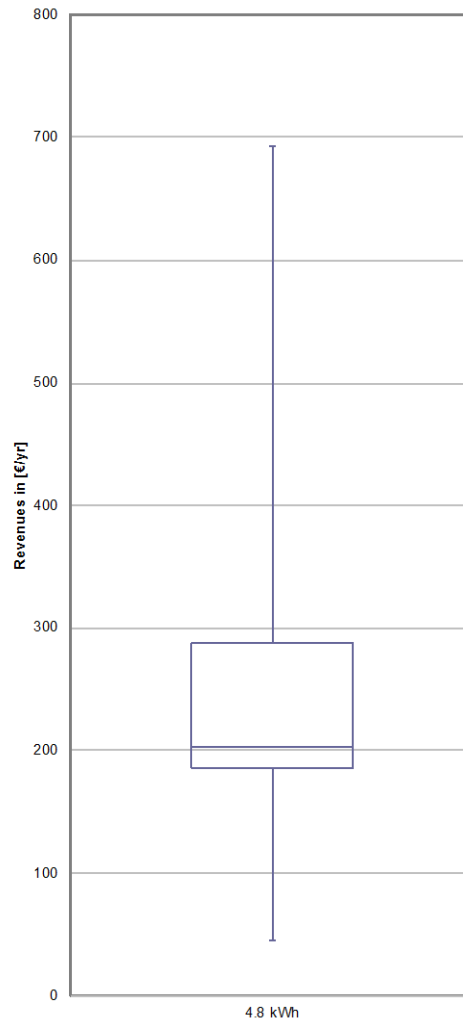
→ Cashflow
wird durch
Speicher
besser

Mittelwert
DCF ca. 80
€/a unter der
Annahme von
Leistungs-
preisen von 40
€/kW/a (Netto)

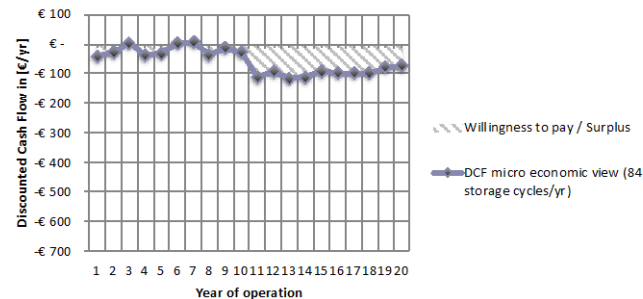
→ Speicher
bei dieser
Strategie und
Annahme
wirtschaftlich

Auswirkungen Eberstalzell – Max EVB Kosten 2015

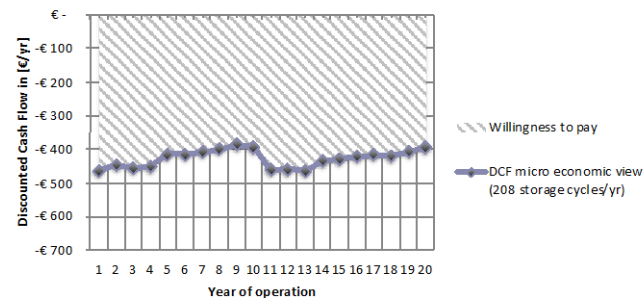
**Storage and aDSM revenues
at strategy: max. self
consumption**



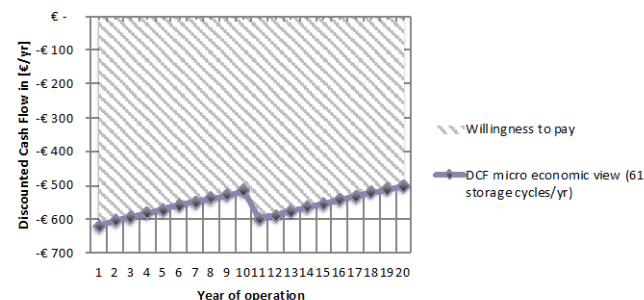
Cashflow Eberstalzell: Revenues MAX



Cashflow Eberstalzell: Revenues MEDIAN



Cashflow Eberstalzell: Revenues MIN



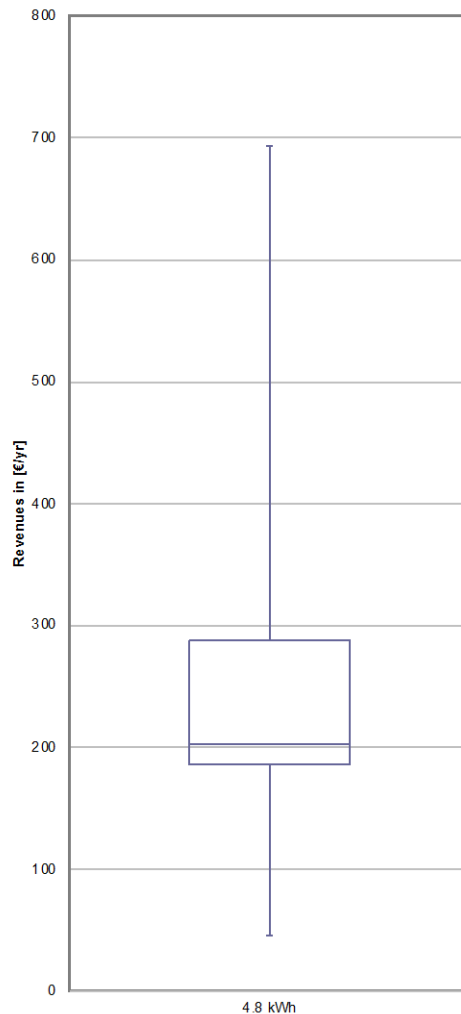
Annuität von
4.8 kWh ca.
670 €

Max. Erlös
Speicher bei
208 Zyklen
ca. 200 €

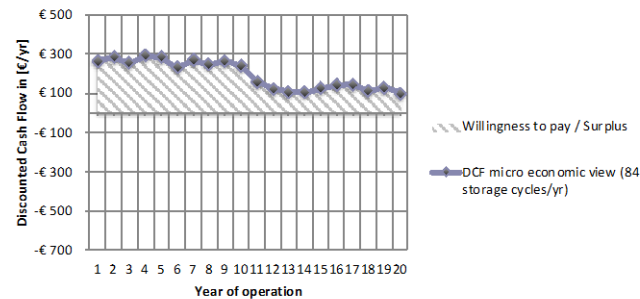
→ Speicher
im Median
bei 2015
Preisen noch
um Faktor
3,35 zu teuer

Auswirkungen Eberstalzell – Max EVB Kosten 2019

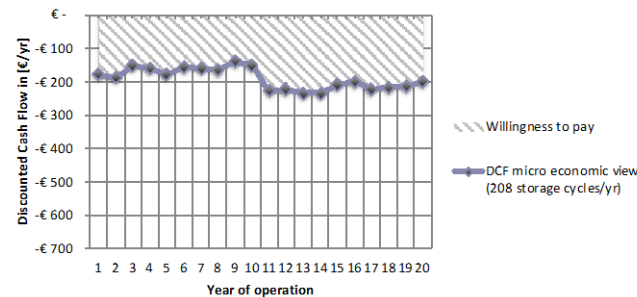
**Storage and aDSM revenues
at strategy: max. self
consumption**



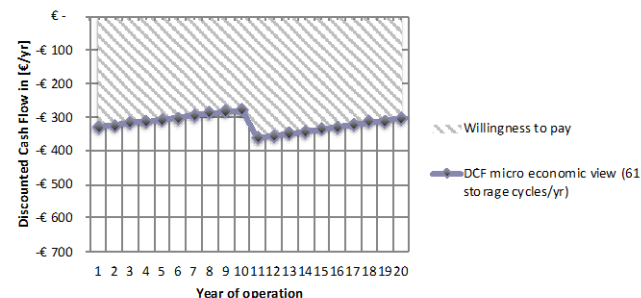
Cashflow Eberstalzell: Revenues MAX



Cashflow Eberstalzell: Revenues MEDIAN



Cashflow Eberstalzell: Revenues MIN



Annuität von
4.8 kWh ca.
380 €

Max. Erlös
Speicher bei
208 Zyklen
ca. 200 €

→ Speicher
im Median
bei 2015
Preisen noch
um Faktor
1,9 zu teuer

Agenda

- Heimspeicher: Speicherkosten – Werte 2015 vs. Kostenupdates 2019 und daraus resultierender Cashflow für ausgewählte Betriebsstrategien
- **Zentralspeicher: Auswirkungen unterschiedliche Tarifvarianten auf den Cashflow des Speichers in Heimschuh**
- Zusammenfassung kritischer Parameter und Fazit

**SIEMENS****NETZÖÖ**
Ein Unternehmen der Energie AG**ENERGIE**
INSTITUT
an der Johannes Kepler Universität Linz**JKU**
JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ **MOOSMOAR**
ENERGIES OG**SALZBURGNETZ**
Ein Unternehmen der Salzburg AG
SMARTGRIDS
Modellregion Salzburg**ENERGIE**
NETZE
STIEBER**AIT**
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY**TU WIEN**
energy
economics
group**Fronius**
SHIFTING THE LIMITS

Kostengerüst des Zentralspeichers in Heimschuh

- Kosten Speicher 70 k€ (Werte 2019) abzgl. Beitrag Netzbetreiber von 25 k€, keine Reinvestition Wechselrichter
- Bewertung der Erlöse bei Vollvermarktung bei 10 Kunden (a 10 kWh) inkl. vollem Durchgriffsrecht bei Netzproblemen
- Varianten **OHNE FÖRDERUNG** des zentralen Speichers sowie **MIT und OHNE Wechselrichtertausch bei Heimspeichern**
- Bewertung Auswirkung von unterschiedlichen Netztarifen (Settings: IST, LEC, LEC unterbrechbar) für 25 MWh Speicherrücklieferung an Kunden (Speicherwirkungsgrad 90%)



SIEMENS

NETZÖÖ
Ein Unternehmen der Energie AG

ENERGIE INSTITUT
an der Johannes Kepler Universität Linz

JKU
JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ

MOOSMOAR
ENERGIES OG

SALZBURGNETZ
Ein Unternehmen der Salzburg AG
SMARTGRIDS
Modellregion Salzburg

ENERGIE NETZE
STIEBER

AIT
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

TU WIEN
energy economics group

Fronius
SHIFTING THE LIMITS

Erläuterung Tarifoptionen

Laden des Speichers:

- Pumpspeichertarife (0,41 c€/kWh inkl. NE7 Verluste, Leistungspreis und ZP Pauschale extra)

Rücklieferung (25 MWh) an Kunden:

- IST: Reguläre NE7 Tarife (4,63 c€/kWh)

Zukunftsszenario/Annahme

- LEC: Reguläre NE7' (LEC) Tarife (2,27 c€/kWh)
- LEC unterbrechbar: Unterbrechbare NE7' (LEC) Tarife (1,62 c€/kWh)



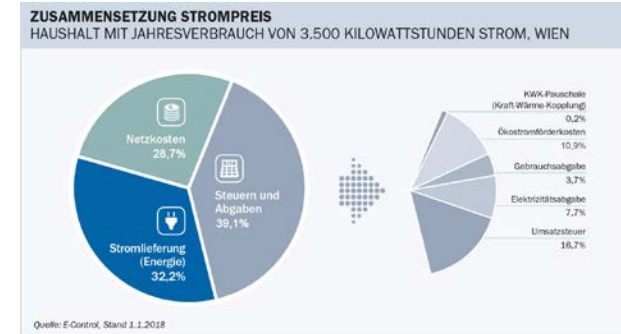
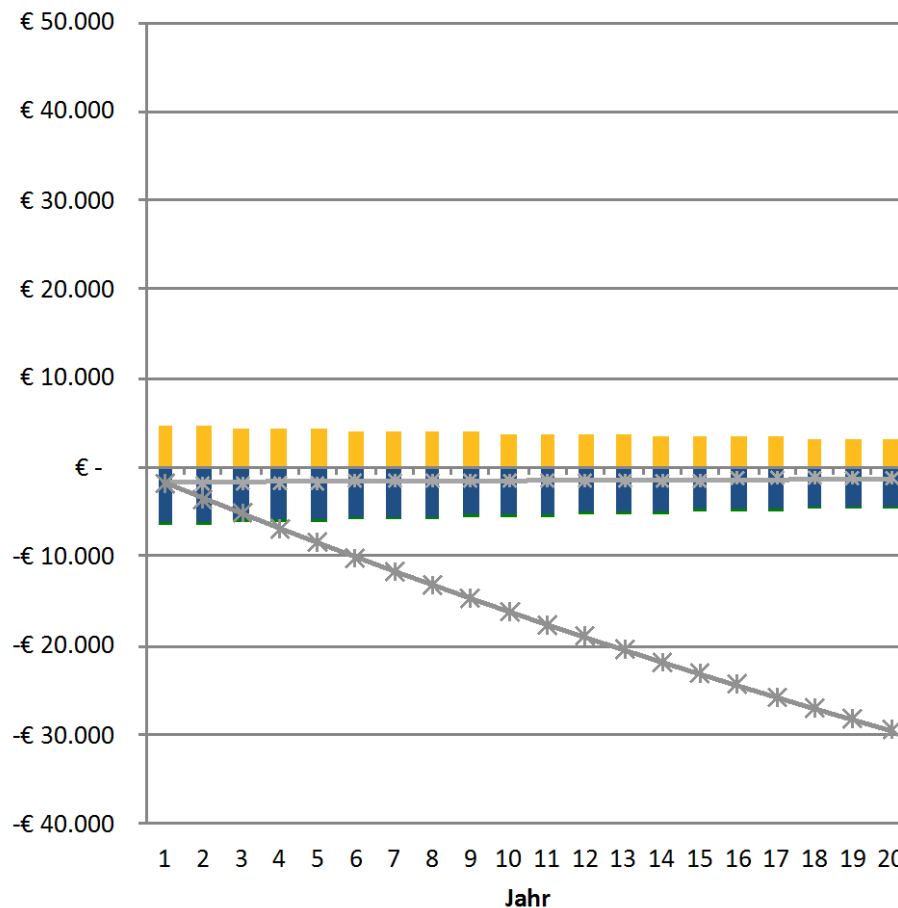
Heimspeicher – Zahlengerüst = Maximaler Kundenerlös für zentralen Speicher (Preisangaben 2019)

Speicherkosten für 10 kWh, netto in € (Bruttobetrag)	8211
DOD Heimspeicher	100%
Kosten Automatisierung Kunde in € (Bruttowert)	200
Speicherförderung (bis max. Speicherkapazität von 6 kWh) in €/kWh; Annahme betriebliche Förderung für Heimspeicher anwendbar	300
Zinssatz Kunde	2%
Betrachtungszeitraum in Jahren	20
Kosten Wechselrichtertausch nach 10 Jahren in €	1000
Annuität Kunde in €/a bei 350 Zyklen/a (inkl. Betriebskosten von 2,2 €/kWh/a; Bruttobetrag)	669 (mit WR Tausch) 557 (ohne WR Tausch)

SETTING: Bewertung ohne WR Tausch bei Heimspeicher

Heimschuh Cashflow Vollvermarktung

Netztarifsetting: IST – INKL. STEUERN UND ABGABEN

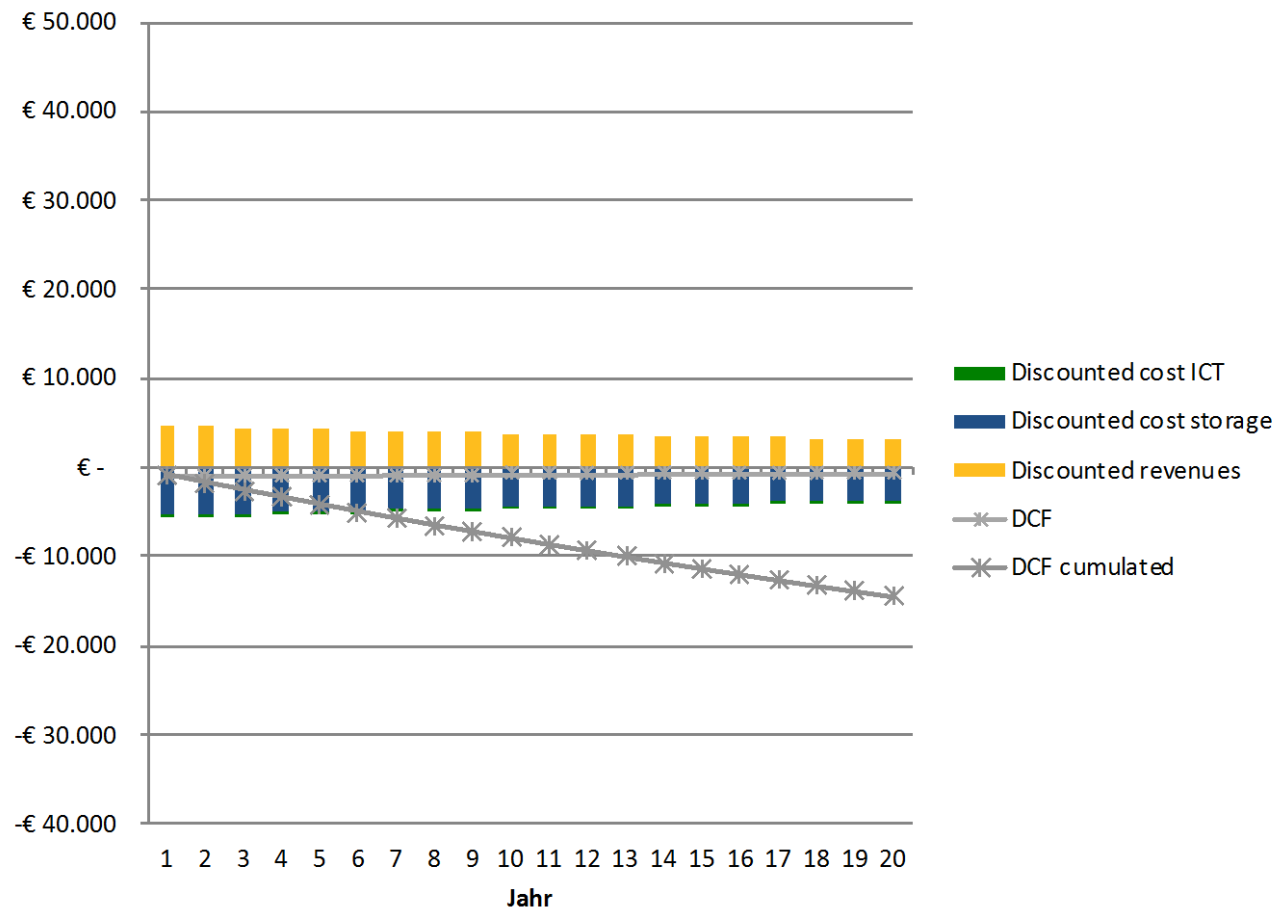


- Discounted cost ICT
- Discounted cost storage
- Discounted revenues
- DCF
- DCF cumulated

Mehrkosten im Vergleich zu Heimspeicher: 38 %

Heimschuh Cashflow Vollvermarktung

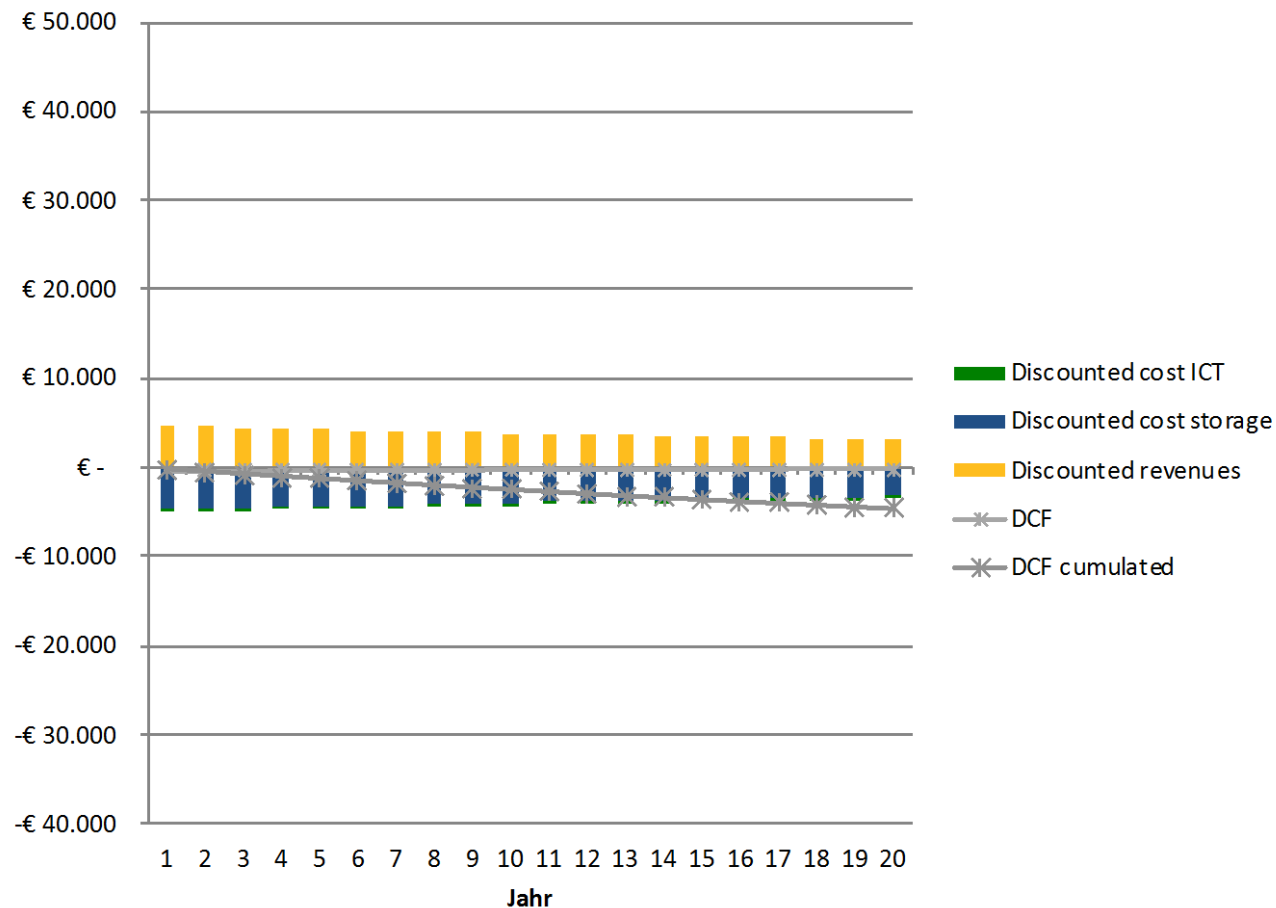
Netztarifsetting: IST



Mehrkosten im Vergleich zu Heimspeicher: 18,6 %

Heimschuh Cashflow Vollvermarktung

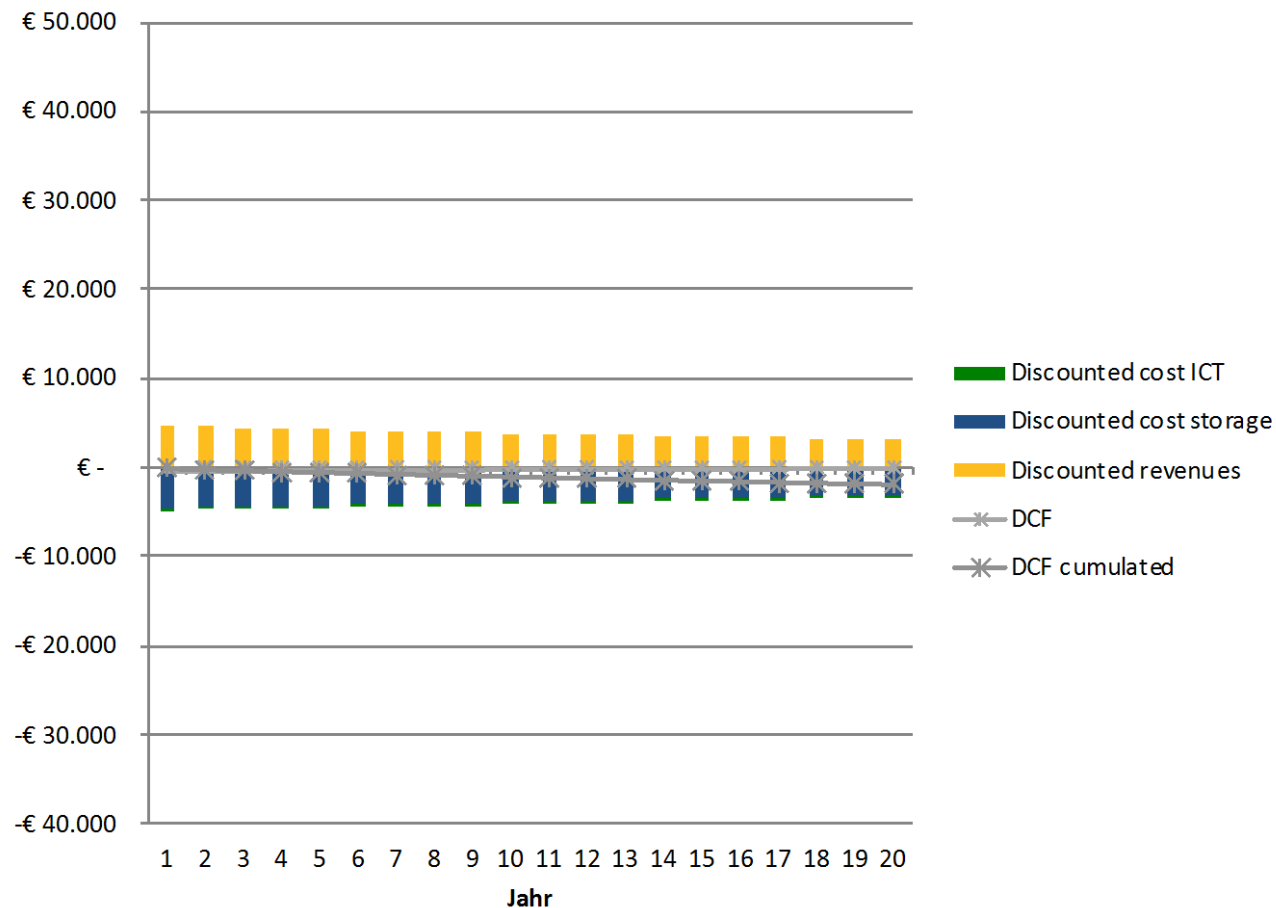
Netztarifsetting: LEC



Mehrkosten im Vergleich zu Heimspeicher: 5,9 %

Heimschuh Cashflow Vollvermarktung

Netztarifsetting: LEC unterbrechbar



Mehrkosten im Vergleich zu Heimspeicher: 2,4 %

SETTING: Ohne WR Tausch bei Heimspeicher

Zwischenfazit:

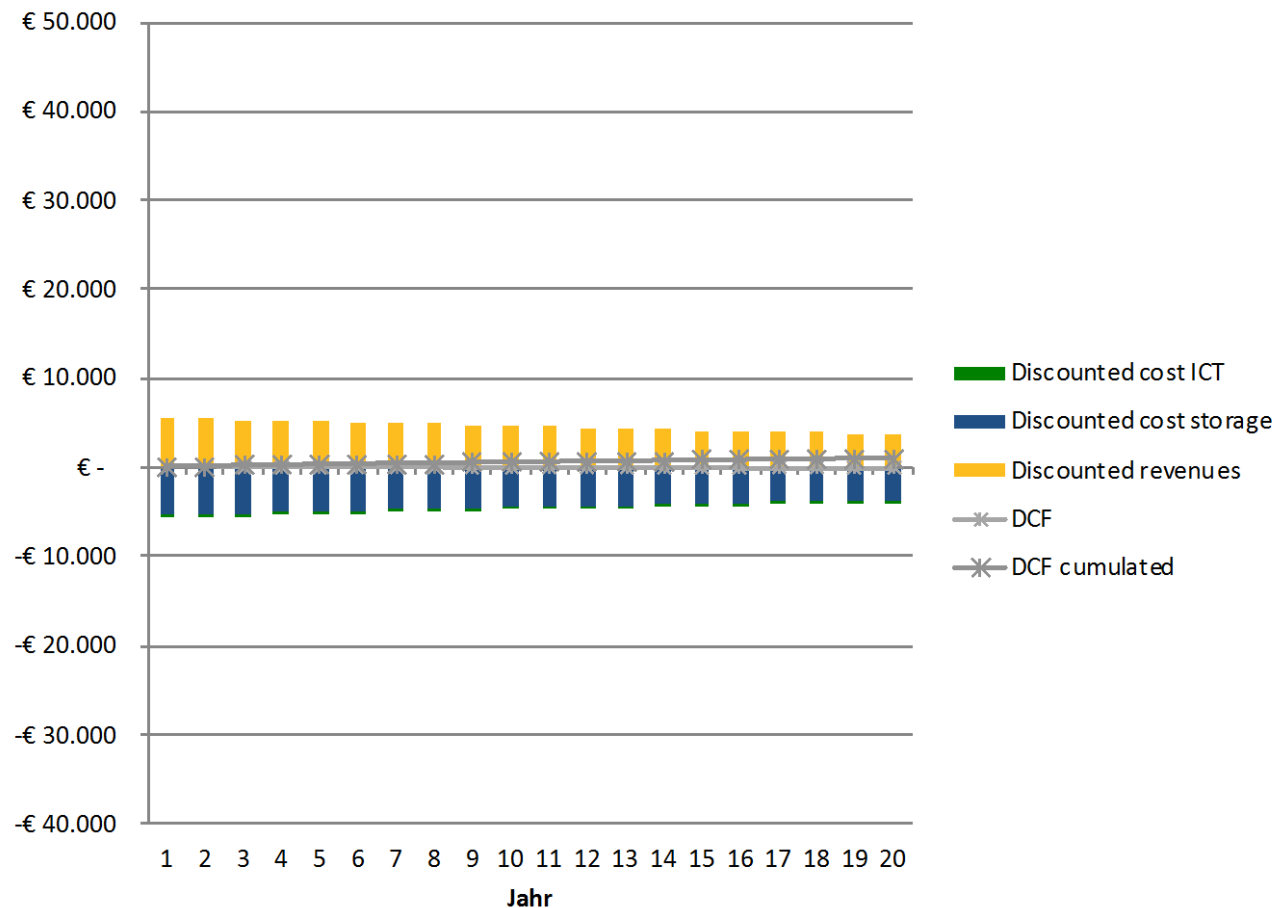
Synergetische Nutzung (Netzbetreiberbeitrag) kann Förderbedarf reduzieren. Voraussetzung ist dabei jedoch, dass der Netzbetreiberbeitrag für den Speicher $\leq$ den Kosten einer konventionellen Netzverstärkungsmaßnahme ist.

Zusätzliche Steuern und Abgaben sowie die Höhe der Netztarife haben deutliche Auswirkungen (Bandbreite: Mehrkosten 38% bis 2,4%)

SETTING: Bewertung mit WR Tausch bei Heimspeicher

Heimschuh Cashflow Vollvermarktung

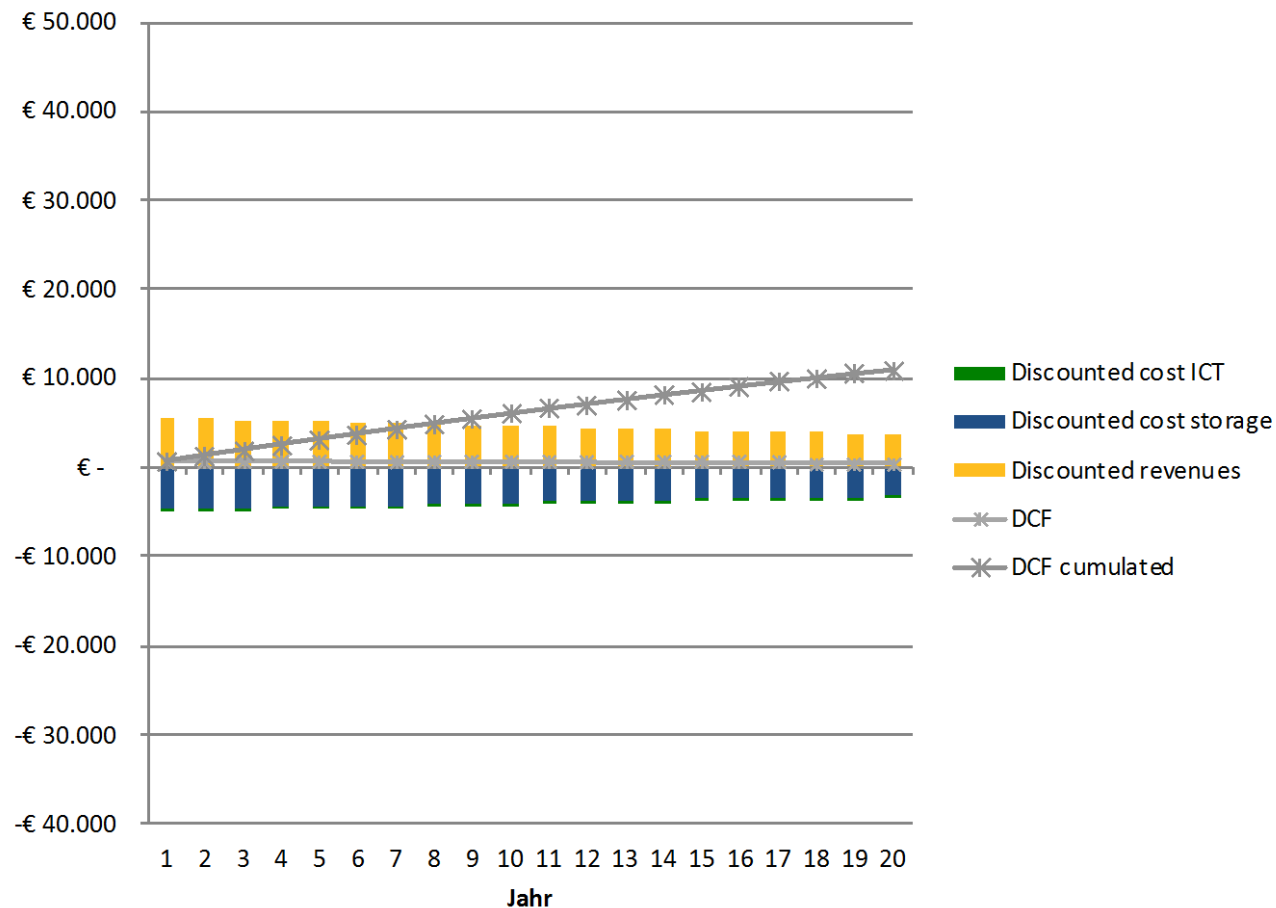
Netztarifsetting: IST



Mögliche Einsparung beim Kunden: bis zu 1,1 %

Heimschuh Cashflow Vollvermarktung

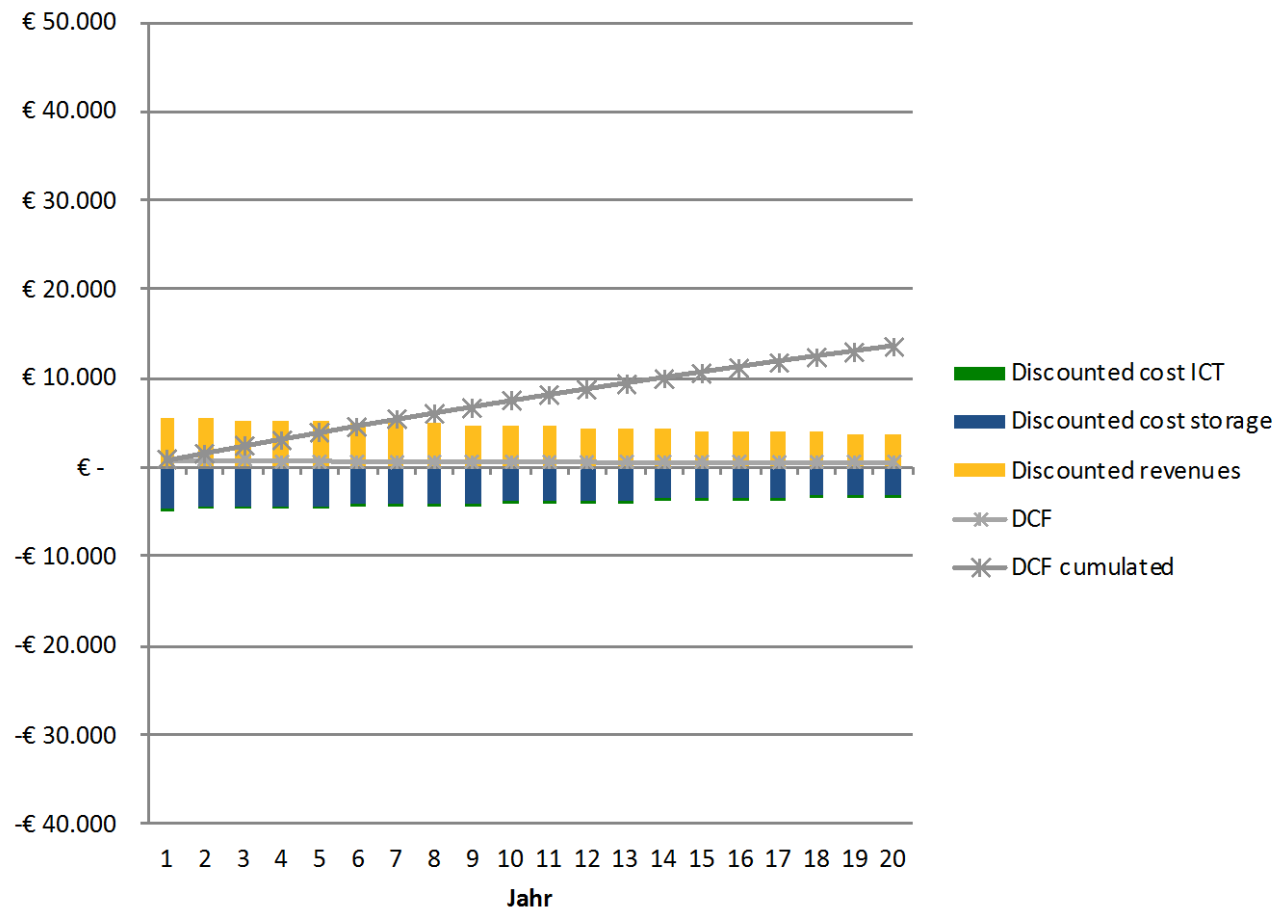
Netztarifsetting: LEC



Mögliche Einsparung beim Kunden: bis zu 11,7 %

Heimschuh Cashflow Vollvermarktung

Netztarifsetting: LEC unterbrechbar



Mögliche Einsparung beim Kunden: bis zu 14,6 %

SETTING: Ohne Förderung mit WR Tausch bei Heimspeicher

Zwischenfazit:

Ein Wechselrichtertausch bei Heimspeichern wirkt neben unterschiedlichen Tarifen signifikant auf mögliche Vorteile des Zentralspeichers (Bandbreite möglicher Einsparungen zwischen 1% und 14,6%). Im Umkehrschluss können aber auch Preisreduktionen bei Heimspeichern das Geschäftsmodell eines Quartierspeichers gefährden. Eine langfristige Kundenbindung ist daher essentiell.

Agenda

- Heimspeicher: Speicherkosten – Werte 2015 vs. Kostenupdates 2019 und daraus resultierender Cashflow für ausgewählte Betriebsstrategien
- Zentralspeicher: Auswirkungen unterschiedliche Tarifvarianten auf den Cashflow des Speichers in Heimschuh
- **Zusammenfassung kritischer Parameter und Fazit**



Heimspeicher: Kritische Parameter und Fazit

- Im Zeitraum 2015 – 2019 wurden deutliche Preisreduktionen am Heimspeichersegment beobachtet (bis zu 40%). Dies wird v.a. durch gesunkene Zellenpreise hervorgerufen.
- Entsprechende Auswirkungen auf die LCOS sind dadurch gegeben, wobei eine weitere Kostenreduktion in der beobachteten Größenordnung einen wirtschaftlichen Betrieb von Heimspeichern zu österreichischen Strompreisen erwarten ließe.
- Limitierende Faktoren in der weiteren Kostenreduktion werden zukünftig v.a. wenig veränderliche Kostenfaktoren wie z.B. Installationskosten oder Wechselrichter sein.
- Werden die im Projekt Leafs untersuchten Cashflows für die Speicherbetriebsweise „Minimiere Bezugsleistung“ betrachtet, so kann (entsprechende Verbrauchs- und Erzeugungsprofile, Leistungspreise sowie Förderung vorausgesetzt) ein wirtschaftlicher Speicherbetrieb bereits zu 2019 Preisen erreicht werden.
- Es ist anzumerken, dass die durchaus gegebene Zahlungsbereitschaft der Kunden (z.B. zur Nutzung des selbst erzeugten Ökostroms oder zur Notstromversorgung) sowie volkswirtschaftliche Effekte in der rein betriebswirtschaftlichen Bewertung nicht berücksichtigt wurden.

- Eine synergetische Nutzung (Netzbetreiberbeitrag) von Zentralspeichern kann den Förderbedarf deutlich reduzieren. Voraussetzung ist dabei jedoch, dass der Netzbetreiberbeitrag für den Speicher $\leq$ den Kosten einer konventionellen Netzverstärkungsmaßnahme ist. Ergänzend ist anzumerken, dass das Geschäftsmodell des Zentralspeichers die Zahlungsbereitschaft von Heimspeicherkunden heranzieht (welche aus betriebswirtschaftlicher Sicht aktuell nicht immer gewinnbringend ist).
- Steuern und Abgaben sowie die Höhe der Netztarife haben deutliche Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit eines Zentralspeichers.
- Ein Wechselrichtertausch bei Heimspeichern wirkt sich ebenfalls signifikant auf die Wirtschaftlichkeit des Zentralspeichers (aufgrund höherer Referenzkosten der Kunden) aus. Im Umkehrschluss können aber auch Preisreduktionen bei Heimspeichern das Geschäftsmodell eines Quartierspeichers gefährden. Eine langfristige Kundenbindung ist daher essentiell.
- Die Förderung eines Zentralspeichers (zusätzlich zu Erlösen aus synergetische Nutzung) würde es ermöglichen, Preisvorteile an Kunden weiter zu geben. In diesem Zusammenhang ist sowohl bei Heimspeichern als auch Zentralspeichern jedoch darauf zu achten, dass durch weitere Preisreduktionen nicht „überfördert“ wird.



Integration of Loads and Electric Storage Systems
into Advanced Flexibility Schemes for LV Networks

Danke für die Aufmerksamkeit

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und
Energiefonds gefördert und im Rahmen des
Energieforschungsprogramms 2014 durchgeführt.



SIEMENS

NETZÖÖ
Ein Unternehmen der Energie AG

**ENERGIE
INSTITUT**
an der Johannes Kepler Universität Linz

JKU
JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ

MOOSMOAR
ENERGIES OG

SALZBURGNETZ
Ein Unternehmen der Salzburg AG
SMARTGRIDS
Modellregion Salzburg

**ENERGIE
NETZE
STEIERMARK**
Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

AIT
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

**TU
WIEN** **energy
economics
group**

Fronius
SHIFTING THE LIMITS