

LASTVERSCHIEBUNGSPOTENZIALE IN KLEINEN UND MITTLEREN UNTERNEHMEN UND ERFOLGSFAKTOREN ZUR HEBUNG DER POTENZIALE

Erkenntnisse aus qualifizierten Studien und einer Untersuchung
von 30 Betrieben in der Smart Grids Modellregion Salzburg

(Juli 2013)



Michael Wedler,
Alexander von Jagwitz
B.A.U.M. Consult GmbH



Kurt Nadeje,
Georg Baumgartner
Salzburg AG

- **Erkenntnis:** Gewerbebetriebe haben hohes nutzbares Potenzial zur Lastverschiebung – Ein Drittel der tägl. max. Last ist einmalig viertelstündig verschiebbar
- **Erfolgsfaktor:** Zur Erschließung seitens Energielieferanten, Netzvertrieb oder Aggregatoren sollte auf bestehende Kommunikationswege und vorhandene Energiemanagementsysteme aufgesetzt werden
- **Nutzen:** gewerbliche Flexibilitäten sind flächendeckend verfügbar und somit geeignet für Netzdienstleistungen auf lokaler Ebene *und* generelle Marktaktivitäten
- **Voraussetzung:** Zur Markteinführung sind entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen, die vor allem auch auch netzseitige orts- & zeitflexible Vergütungsmodelle ermöglichen
- **Forschungsbedarf:** Kosten-Nutzen-Analysen zur ökon. Bewertung der Netzentlastungs- & EE-Integrationeffekte. (Merit Order unterschiedlicher Flexibilitäts-Optionen von Netzausbau über DSR, DER und Speichern in einem Raum-Zeitmuster -> Ampelphasen)

1. Hintergrund und Rahmenbedingungen (Kap.1-3)
2. Erkenntnisse aus vorliegenden Studien (Kap. 4)
3. Untersuchung der Betriebe in Salzburg (Kap.5)
4. Ansätze für Geschäftsmodelle (Kap.6)
5. Fazit und Empfehlungen (Kap.7)

www.nachhaltigwirtschaften.at

Steckbriefe zu 22 Studien aus Österreich und Deutschland mit Fokus Lastverlagerung:

- Potenziale (theoretisch, technisch, wirtschaftlich, erschließbar),
- Gerätekategorien (Erzeuger, Speicher, Verbraucher),
- Rahmenbedingungen (gesetzliche Vorgaben),
- Empfehlung zur gesetzlichen Regulierung,
- Geschäftsmodelle (Versorger/ Erzeuger/ Betreiber, Kunden),
- Kundenkommunikation/ Vertrieb
- technische Umsetzung.

Kategorien													Ausgewertete Studien (Kurztitel)
Technische Umsetzung	Vertrieb/ Kundenkommunikation	Geschäftsmodelle		Empfehlung zur gesetzlichen Regulierung	Rahmenbedingungen (gesetzlichen Vorgaben)	Betrachtete Gerätekategorien			Betrachtete Potenziale				
		Kunden	Versorger/ Erzeuger/ Betreiber			Verbraucher	Speicher	Erzeuger	erschließbar	wirtschaftlich	technisch	theoretisch	
													Österreich
													Elektrischer Spitzenlastausgleich in Lebensmittelketten
													Konzeption innovativer Geschäftsmodelle zur aktiven Netzintegration
													Projekt IRON
													Projekt PEAP
													Energie neu denken
													Projekt GAVE
													Smart Distribution Grid im Großen Walsertal
													Projekt LOADSHIFT
													Potenziale/ Hemmnisse für Power DSM
													Regulierung und Smart Grids
													Deutschland
													Projekt MeRegio
													Projekt eTellicence
													Projekt moma
													Lastverschiebungspotenziale für DE
													Simulation eines Lastmanagements
													DSI in elektrischen Verteilnetzen
													Demand Response in der Industrie
													Potenziale der Wärmepumpe zum Lastmanagement
													Demand Side Integration
													Möglichkeiten der Laststeuerung
													Energiewende im Strommarkt
													Handbuch LM

Erkenntnisauszug „Potenziale“

Österreich:

- nur sektorale Betrachtungen, keine Gesamtpotenziale (techn. Wirtschaftlich, erschließbar)
- Kälteanlagen Lebensmittel können Spitzenlastbedarf um 3-10 % senken.
- 20% des Gesamtstromverbrauchs Lebensmittelketten erschließbar
- Kosten für Smarte Spannungsregelung liegen bei 50€/kWh ggü. 400 €/kWh Leitungsausbau (Walsertal: RONT-Einsatz)

Deutschland:

Studien differenzieren Lastverlagerungspotenziale im GW-Bereich

- theoretisch um 5 GHD, technisch um 1,5 GHD, erschließbar GHD&Haushalt um 5
- Abschaltung geläufiger > Zuschaltung aber wertvoller 5-80k€/500kW
- in zeitlicher Auflösung (2010<2030; Winter>Sommer, Tages<Stunden<Minuten)
- je nach Erschließbarkeit und Verwendung (pos. / neg. Minutenreserve oder Sekundärregelleistung und Netzebene).

Technisches Potenzial

Sektoren	Techn. verschiebbare Leistung	Verlagerbare Energie
Haushalt	2010: ca. 2,6 GW 2020: ca. 3,8 GW 2030: ca. 6,0 GW	2010: ca. 8,0 TWh pro Jahr 2020: ca. 12,4 TWh pro Jahr 2030: ca. 32,3 TWh pro Jahr
GHD	2010: ca. 1,4 GW 2020: ca. 1,7 GW 2030: ca. 1,8 GW	2010: ca. 5,0 TWh pro Jahr 2020: ca. 5,6 TWh pro Jahr 2030: ca. 9,7 TWh pro Jahr
Industrie	2010, 2020, 2030 Verschiebepotenzial von 2,8 GW bis 4,5 GW	

9GW PSW,
40-70 GW
Last

7-15%
Gesamt-
strom-
verbrauch

1,5 GW Lastverschiebungspotenzial in Deutschland insb. durch thermische Anwendungen

Studien sehen attraktive Lastverlagerungspotenziale in der Wirtschaft (inkl. Kommunen) – insbesondere thermische Anlagen eignen sich aufgrund relativ geringer Speicherkosten und allgegenwärtiger Verfügbarkeit.

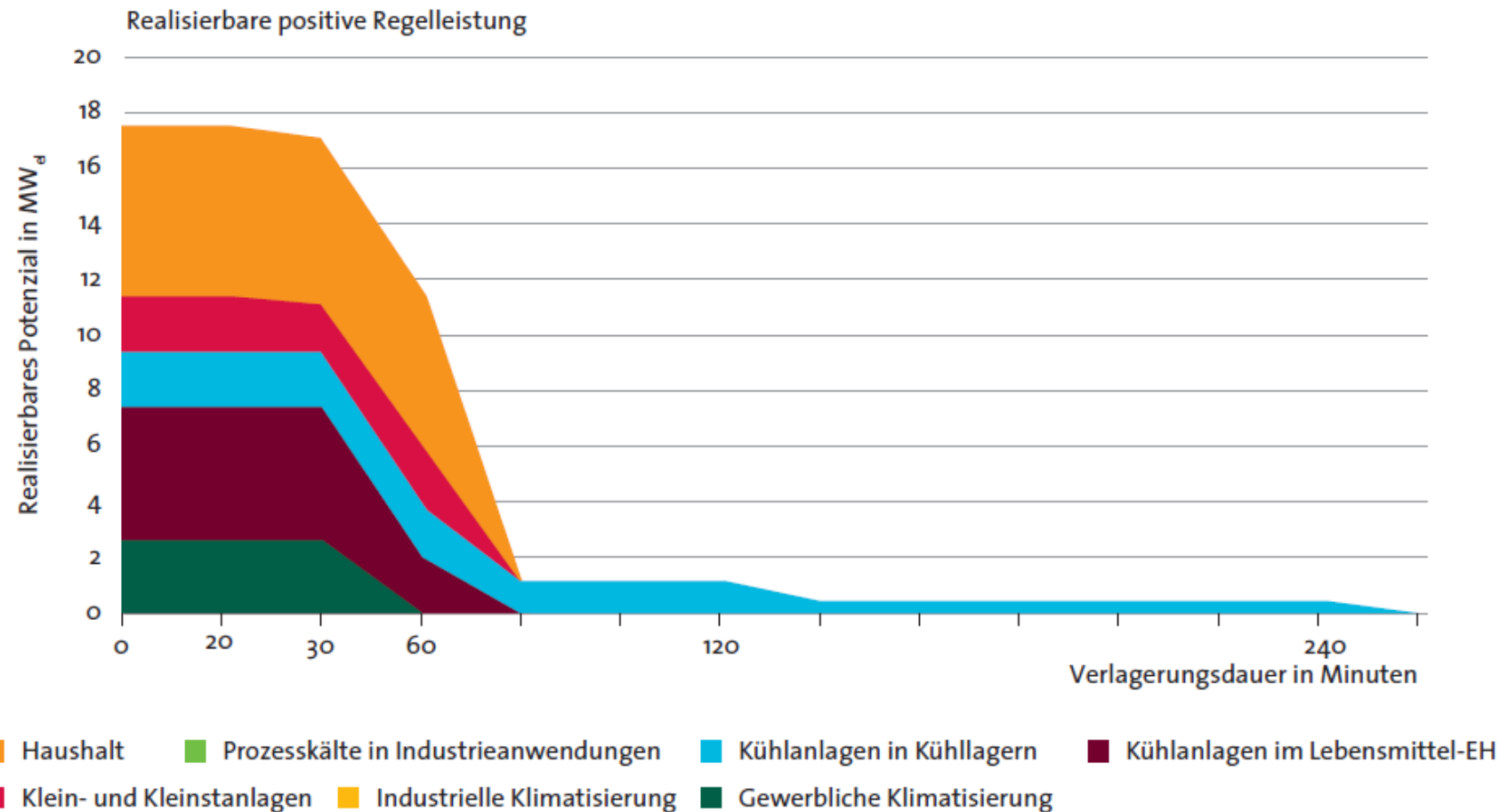
Branchen:

- Lebensmittelhandel (Kühlen, Gefrieren)
- Bäder (Warmwasser)
- Kläranlagen
- Krankenhäuser

Geräte:

- Thermische Speicher (WP, Nachtspeicher)
- Kältespeicher (Kühl- Gefriergeräte)
- Klimatisierung, weiße Ware
- Druckluft-, Pumpspeicher
- Batterie, Elektromobilität
- Notstrom, BHKW

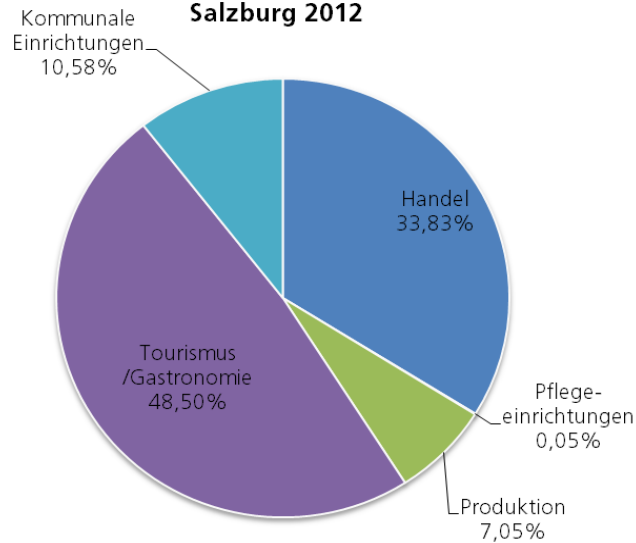
Wer kann wie lange?



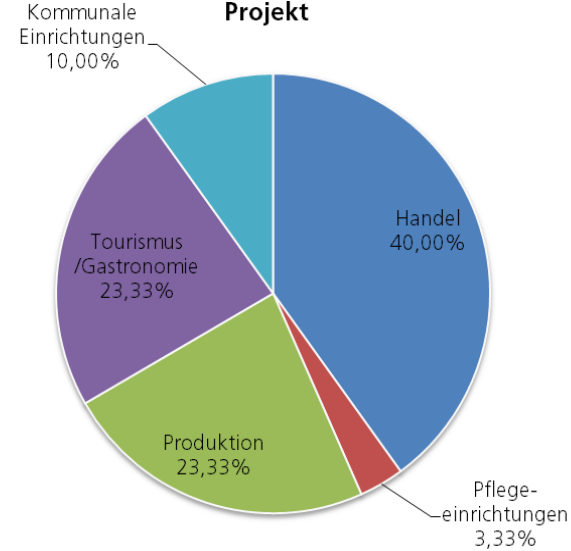
1. Hintergrund und Rahmenbedingungen (Kap.1-3)
2. Erkenntnisse aus vorliegenden Studien (Kap. 4)
3. Untersuchung der Betriebe in Salzburg (Kap.5)
4. Ansätze für Geschäftsmodelle (Kap.6)
5. Fazit und Empfehlungen (Kap.7)

30 Untersuchte Betriebe in Salzburg

Verteilung Gewerbe Fokusgruppen in Salzburg 2012



Verteilung teilnehmende Gewerbebetriebe im Projekt



Branche	Geschäftsfeld	geeignete Verbraucher	Anzahl Teilnehmer
Handel	Einzelhandel Lebensmittel	Kühlaggregate, Kältegeräte	9
	Großhandel Lebensmittel	Kühlaggregate, Kältegeräte	1
	Handel Baubedarf	Batterien	1
	Versandhandel	Batterien	1
Gesundheit/ Pflege	Pflegeheime	alle gesteuerten Verbraucher	1
Produktion	Bäckerei	Backöfen, Kühlanlagen	1
	Betonwarenerzeuger	alle gesteuerten Verbraucher	1
	Glasverarbeitung	alle gesteuerten Verbraucher	1
	Kunststofferzeugung	alle gesteuerten Verbraucher	1
	Gießerei	alle gesteuerten Verbraucher	1
	Brauerei	Kühlaggregate, Batterien	1
	Sägewerk	alle gesteuerten Verbraucher	1
Tourismus/Gastronomie	Hotels, Gasthöfe, Pensionen	Kühlaggregate, alle gesteuerten Verbraucher	7
Kommunale Einrichtungen	Abwasserentsorgung (Kläranlagen)	Belebungsbecken, Faulturm, Rührwerke	2
	Schule	alle gesteuerten Verbraucher	1
			30

Ergebnisauszug:

- Flexibilität: 1mal täglich ungeplante 15-min. Ab-/ Zuschaltung
- 21 Betriebe ausgewertet
- 2-2,5 MW verschiebbare Leistung (neg./pos.) identifiziert (=Drittel der tägl. Maximallast)
- Hochgerechnet auf Fokusgruppen Salzburg (2GW -> 600MW)
- Schwerpunkt pos. Flex. weil aus Lastspitzenkappung vertraut.
- Eignung der Betriebe abh. von internen Abläufen
Kompatibilität mit bestehenden E-Managementsystemen
und Einschätzung der Manager; Personalkosten, nicht Energiekosten sind treibender Faktor
- Thermische Speicher insb. Kältespeicher (Lebensmittel, Supermärkte) sind geeignet und vorhanden
- Abschaltdauer ≤ 15 Min.; flexible Leistung sinkt mit steigender Abrufdauer und steigender Anforderung an Kurzfristigkeit und Zuverlässigkeit

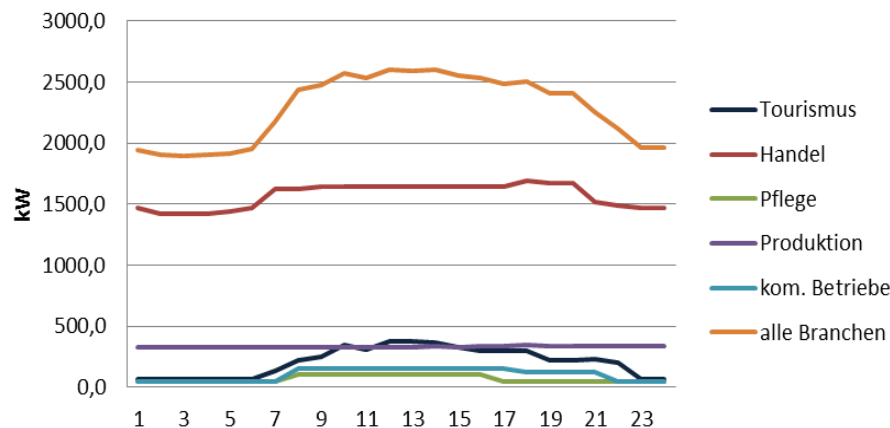
Verbraucher	Verbraucher-kategorie	Leistung gesamt (kW)	Status	Betrieb	Dauer
Verbundkühlung	Kältespeicher	4,50	ok	Intervall	15 min
Kühlpult	Kältespeicher	2,00	ok	Intervall	15 min
Gemüsekühlzelle	Kältespeicher	2,00	ok	Intervall	15 min
Fleischkühlzelle	Kältespeicher	2,00	ok	Intervall	15 min
Tiefkühlzelle	Kältespeicher	3,00	ok	Intervall	15 min
Summe Kältespeicher					
Wäscherei - Waschmaschine	flex. Verbraucher	9,35	krit.	Bedarf	15 min.
Wäscherei - Trockner	flex. Verbraucher	9,35	krit.	Bedarf	15 min.
Wäscherei - Bügelmaschine	flex. Verbraucher	11,90	krit.	Bedarf	15 min.
Summe flexible Verbraucher					
Wärmeschränk	Wärmespeicher	3,20	ok	Intervall	15 min.
Wärmebrücke	Wärmespeicher	3,80	ok	Intervall	15 min.
Bainmarie	Wärmespeicher	2,00	ok	Intervall	15 min.
Gästesaunen	Wärmespeicher	30,00	ok	Intervall	15 min.
Summe Wärmespeicher					
Summe alle					

Ergebnisse im Salzburger Land

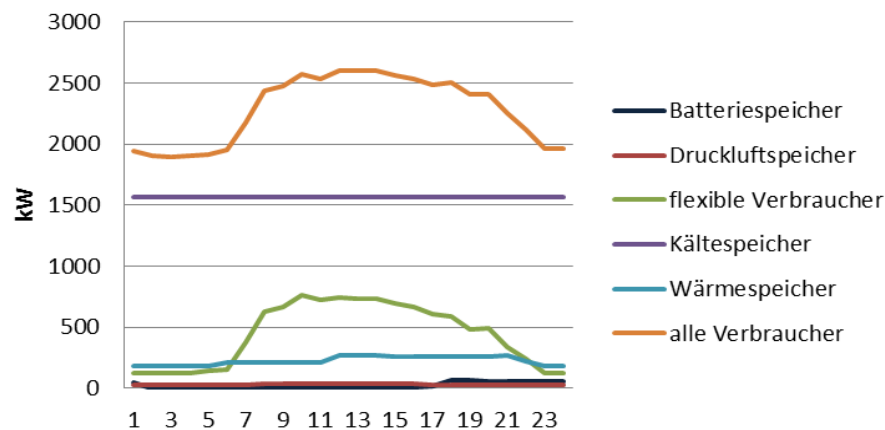
30 untersuchte Fokus-Betriebe LM-Handel, Tourismus,



pos. Flexibilität Branchen



pos. Flexibilität Verbraucher



- Gewerbebetriebe haben überraschend hohe Bereitschaft zur Lastverschiebung: Ein Drittel der tägl. max. Last ist einmalig viertelstündig verschiebbar insbesondere thermische Flexibilitäten.
- Der (Lebensmittel-)Handel kann aufgrund seiner Kühlanlagen die höchsten Flexibilitäten anbieten.
- Die Lastverschiebungspotenziale dieser Betriebe sind flächendeckend vorhanden und somit verfügbar dort wo die fluktuierende Einspeisung auszugleichen ist.
- Die Top 5 Unternehmen machen etwa 60%-70% der Wirkung aus.

REWE-Gruppe: eine Hochrechnung für ganz Österreich



Energiemanagement für viele Filialen kann zentral gesteuert werden -> großer Hebel

Unternehmensbereich	Anzahl	Spitzenlast	Flexible Last (mindestens verfügbar)	Gesamt
Filialen Merkur	122	400 kW	100 kW	12 MW
Filialen Billa	1000	70 kW	20 kW	20 MW
Logistik, Produktion				2 MW
Gesamt				34 MW

Betriebe sind flexibel, wenn...

- ... die Ansprache über bestehende Kommunikationswege erfolgt (Netzvertrieb, Lieferanten, „erklärungsbedürftiges Produkt“)
- ... zur Erschließung auf vorhandene Energiemanagementsysteme aufgesetzt werden kann (leichte , störungsfreie Integration durch plug&play-Lösungen)
- ... die Lastverschiebung keine Kernprozesse des Betriebes behindert (Systemsicherheit „Not-Aus“, und Rechtssicherheit-> Zertifizierung?) und Personalaufwand nicht erhöht (Schichten)
- ... seitens Energielieferanten, Netzvertrieb oder Aggregatoren attraktive Konditionen angeboten werden (niedrigeschwellige Investitionen (Standards, ggf. Prosumermanagement oder Bündelung von Filialen)
- ... der Nutzen klar erkennbar ist (Energie-Kostensparnis, Image-Gewinn)

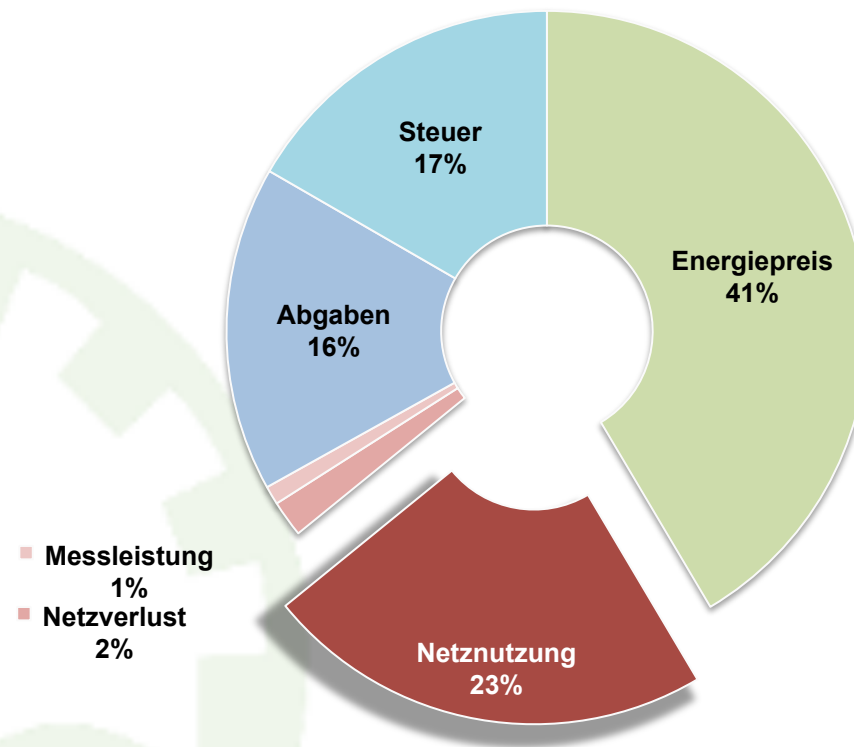
- **Investitionen in Lastmanagement** werden in den Betrieben ähnlich bewertet **wie Investitionen in die Energieeffizienz** (ROI von 3-5 Jahren)
-> Angebote eines Aggregators sollten das berücksichtigen, **Investitionsschwellen** sollten entsprechend **niedrig** gestaltet werden.
- **Hauptprozesse** in den Unternehmen dürfen **nicht gestört** werden
-> entsprechende Sicherheiten (**„Aus“-Knopf**) sollten in den Vordergrund gestellt werden
- **Internes Lastmanagement** wird z.T. **sehr professionell** betrieben, die **Bereitstellung von Flexibilitäten** als Service für Externe wird zunächst als Störung und **Konkurrenz** wahrgenommen.
-> die Bereitstellung von Flexibilitäten muss entsprechend **beratungsintensiv** und **„Stück-für-Stück“** eingeführt werden, beginnend mit den unkritischsten Prozessen.
- Viele Kunden kamen von selbst auf das Thema **PV-Förderung**
-> **kombiniertes Geschäftsmodell** möglich

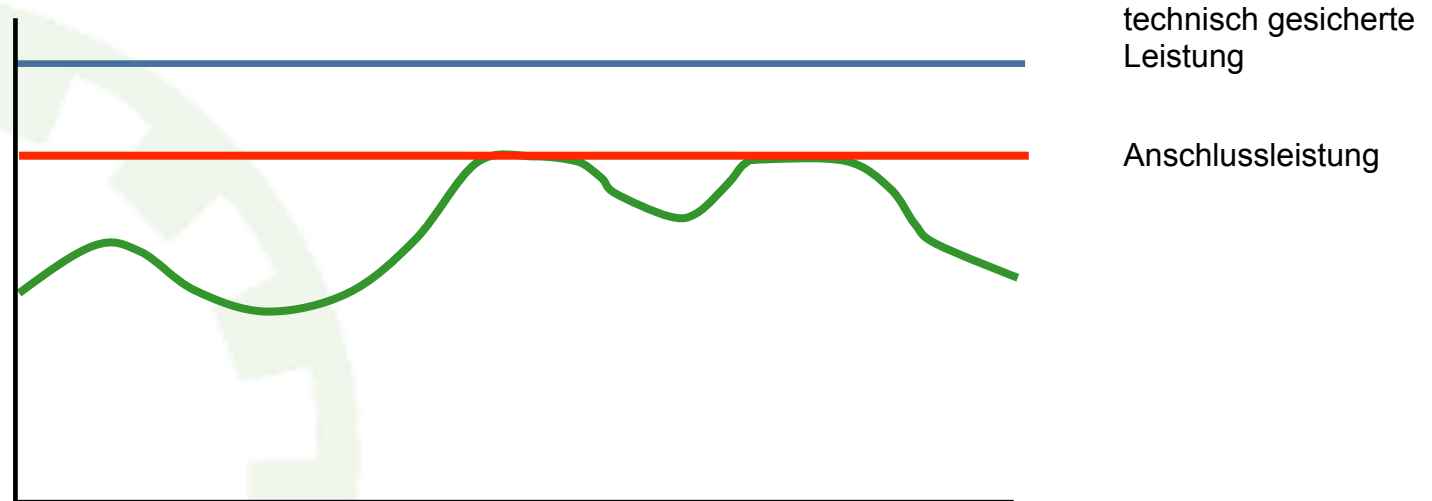
- **Arbeitskosten** sind in der Regel deutlich **höher als Energiekosten**
-> es sollten deshalb mit den Prozessen begonnen werden, die sich **am wenigsten auf die Personaleinsatzplanung auswirken**, Ausnahme: nachhaltige Änderung der Abläufe, um dauerhaft ein günstigeres Lastprofil zu erhalten
- **Multiplikatoreneffekte** sind ein **Erfolgsschlüssel** bei der Verbreitung
-> Filialbetriebe, Einkaufsverbände, Hersteller von EMS-Systemen und lokal erfolgreiche Elektriker sind in einer zukünftigen Vertriebsstrategie unbedingt zu berücksichtigen
- Als wichtigste Nutzen genannt wurden „Effizienz“ und „Kosten sparen“. Das sind erfahrungsgemäß nicht die Nutzen, die bei der Implementierung der Maßnahmen den größten Ausschlag geben. **Die Unternehmen mit dem größtem Interesse an der Pilotphase waren entweder sehr idealistisch oder an einem grünen Image interessiert.**
-> auf die Nutzen konzentrieren, die Leute zum Handeln bewegt.

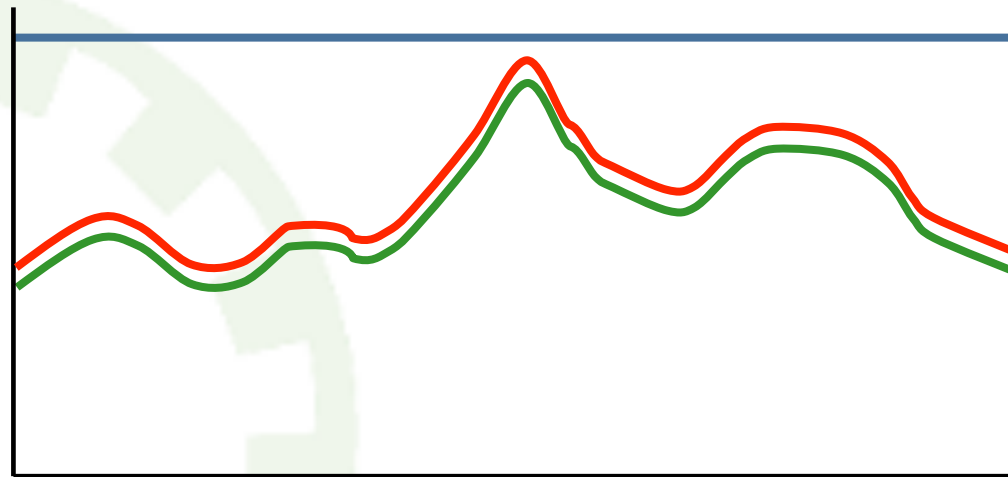
1. Hintergrund und Rahmenbedingungen (Kap.1-3)
2. Erkenntnisse aus vorliegenden Studien (Kap. 4)
3. Untersuchung der Betriebe in Salzburg (Kap.5)
4. Ansätze für Geschäftsmodelle (Kap.6)
5. Fazit und Empfehlungen (Kap.7)

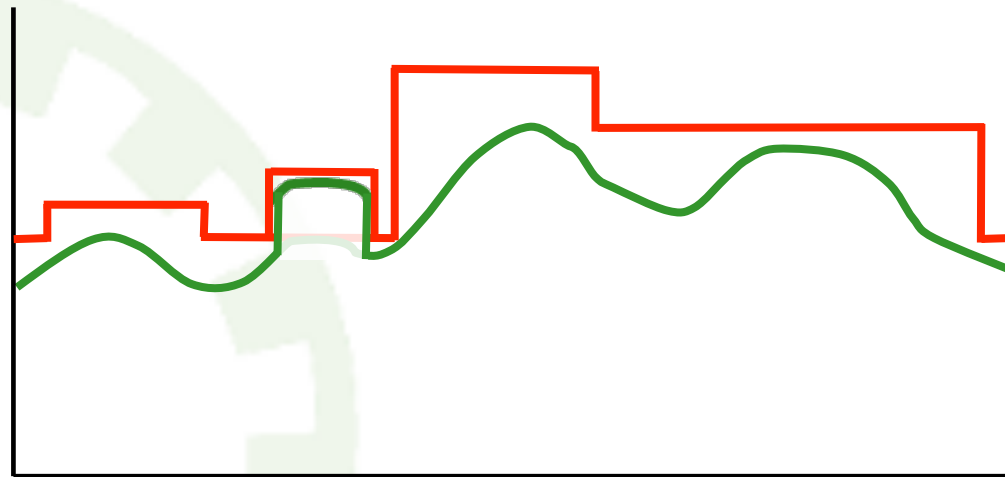
8 Honorierungsmodelle

- Good-Will
- Nicht-monetär (Plakette „Energiewendebetrieb“)
- Zuschüsse für Zusatzaufwand
- Kompensation (kostenfreie Energieberatung)
- Kooperation (Errichtungshilfe PV-Anlage)
- Besonderer Netztarif (indiv. Vereinbarung für Zu- Abschaltung)
- Mehrstufentarif (fixierte Zeiten mit unterschiedlichen Kosten)
- Dynamische Netzentgelte (kurzfristig änderbare Entgelte)









10 Geschäftsszenarien

- a) Begrenzung der Maximallast (LM klassisches angewandt)
- b) Fahrpläne für Lasten und Einspeisung (langfristig im Voraus vereinbart)
- c) Abrufbare Optionen (kontraktierte kurzfristig verfügbare zu- Abschaltung zeit- und ortsscharf)
- d) Dayahead-Anpassung der Einspeise- / Lastkurve
- e) Neartime / Realtime Anpassung der Lastkurve

- X) Prosumer-Modelle
 - x1: Fahrplanorientierter Prosumer (direktvermarktend)
 - x2: Eigenverbrauchsoptimierer (unverhersehbar, insb. mit Speicher)
 - x3: Systemgeführter Prosumer (versorgerseitiges Speichermanagement)
- Y) Gruppenmodelle (heterogene Bündelung kleiner Lasten, ggf. lokal)
- Z) Filialmodelle (Schwarmsteuerung homogener Betriebe, Ketten)

Geschäftsszenarien



Salzburg AG



B.A.U.M.

Modell und seine Effekte (o=neutral, +=Vorteil, -=Nachteil, §!=nicht durch die Regulierung abgedeckt)	Netz	Kunde	Lieferant	Aggregator	Regulator
A Begrenzung der Maximallast (LM klassisch)	+	+	0	0	ok
B Fahrpläne f. Lasten (langfristig im Voraus vereinbart)	+	+	+	+	§!
C Abrufbare Optionen (kontraktierte kurzfristig verfügbare zu- Abschaltung zeit- und ortsscharf)	+	+	-	+	§!
D Dayahead-Anpassung der Einspeise- / Lastkurve	+	+	0	0	§!
E Neartime / Realtime Anpassung der Lastkurve	+	+	-	+	§!
X1 Fahrplanorientierter Prosumer (direktvermarktend)	+	+	+	+	§!
X2 Eigenverbrauchsoptimierer (unvorhersehbar, insb. mit Speicher)	-	+	0	0	Ok
X3 Systemgeführter Prosumer (versorgerseitiges Speichermanagement)	+	0	-	0	§!
Y Gruppenmodelle (heterogene Bündelung kleiner Lasten, ggf. lokal)	+	+	+	+	§!
Z Filialmodelle (Schwarmsteuerung homogener Betriebe, Ketten)	0	+	+	+	§!

1. Hintergrund und Rahmenbedingungen (Kap.1-3)
2. Erkenntnisse aus vorliegenden Studien (Kap. 4)
3. Untersuchung der Betriebe in Salzburg (Kap.5)
4. Ansätze für Geschäftsmodelle (Kap.6)
5. Fazit und Empfehlungen (Kap.7)

- Lastverlagerung kann mittels IKT im Gewerbebereich mobilisiert werden und hat Marktpotenzial, wenn die Rahmenbedingungen angepasst werden.
 - Flex-Bereitschaft ist in den Betrieben vorhanden, (über vertraute Kanäle, ohne Störung der Produktionsprozesse, auf bestehenden Systeme, geräuschlos, komfortabel, lukrativ)
 - Mehrere MW sind aus technischer Sicht in unterschiedlicher Qualität (Ort, Zeit, Zuverlässigkeit) hebbar, <-> Kommunikationsinfrastruktur (Flächenabdeckung, Standards, Geschwindigkeit)
 - Besonders attraktive potenzielle aus Nutzung thermischer Speicher (Kälte- und Wärme). Ein Drittel der installierten Leistung kann für Flexibilitätsüberlegungen herangezogen werden (täglich einmal für 15-30 Minuten schalten). Im Falle Salzburger Land beträgt das entstehende Potenzial so bis zu 200 MW.
 - Hinderlich ist Eigenverbrauchstrend, Mangel an konkreten Angeboten, keine Bündelungsmöglichkeiten, fehlende Kommunikationsanbindung und Rechtsunsicherheit
- > Es fehlen Kosten-Nutzen-Analysen (Integrationskosten, Systemnutzen, Systembedarf „Preisschilder“ nodal, temporär)

- Monitoring im Verteilnetz verbessern, um (künftige) Engpässe antizipieren zu können. Bedarf des Netzes an flexiblen Nutzern lokalisieren & quantifizieren
- Lösungsportfolio (Ausbau & smarte Optionen) technisch/wirtschaftl. vergleichen (können) vertrauenswürdige Datenmanagement-Standards, geringe IKT-Kosten
- Unterschiedliche Geschäftsmodelle ausgehend von bestehenden Ansätzen entwickeln & in Fallstudien ausprobieren (LM, RLM, Rundsteuerung)
- Win-Win-Zielgruppen fokussieren, eingespielte Kommunikationswege nutzen (Lebensmittelhandelsketten, prod. Gewerbe, komm. Betriebe: Kommunikation über Multiplikatoren, Filialstrukturen, Elektribetriebe, Einkaufsorganisationen, Hersteller von E-Managern, Verbände, Aggregatoren)
- Geeignete Partner zur Umsetzung von Geschäftsmodellen (wegen Regulierung) einbinden (Vertrieb, Aggregatoren)
- Pilot-Erfolgsgeschichten in unterschiedlichen Varianten schaffen, Smarte Lösungen anhand von Fallstudien beim Regulator promoten

Empfehlungen an die Regulierung und Marktgestaltung

- Anreize setzen für smarte Lösungen (gleichgestellte Anrechenbarkeit auch indirekter Kosten z.B. IKT-Infrastruktur-Vorleistung Netzmonitoring und Kundenkommunikation)
- Spielräume gewähren in der Gestaltung von Netzkonditionen (diskriminierungsfrei und nachweislich netzwirksam)
- Leistungsbezug in der Stromlieferung verstärken (orientiert an Kapazitätsbereitstellung und ggf. Kosten-Verursachung)
- Marktzugänglichkeit erleichtern für kleine Flexibilitäten und Aggregatoren (Bündelung, Präqualifikation)
- Handel ermöglichen von diversifizierten Energiedienstleistung nach Ort, Zeit und Güte (Dauer, Zuverlässigkeit, Kurzfristigkeit) (Problem Liquidität regionaler Märkte und Preistransparenz in der Zahlungsbereitschaft der Netzbetreiber)

Empfehlungen an die Politik zur Einführungsstrategie Smart Grid

- Smart Grids als gesamtgesellschaftliche Infrastrukturaufgabe politisch begreifen
(-> im Fachdialog verschiedene Stakeholder & Energiepolitiken zusammenzuführen)
- Kosten verteilungsgerecht umlegen. Netzbetreiber als Infrastruktur-Schaffende zukunftsfähig lenken
 - > erste tragfähige Geschäftsmodelle mit Gewerbe fördern, aber nicht überfordern
 - > nötiges Monitoring auf VN-Ebene honorieren
 - > VNB / Dritte als Produkteentwickler aktivieren (Positiv- Liste smart-Lösungen)
- Handel von Energiedienstleistungen diversifizieren in Raum und Zeit. Zugänge für neue Akteure (Aggregatoren) oder Geschäftsmodelle (Flexibilitätsdienstleistungen) erleichtern
 - > transparente Marktplattformen für regional diversifizierte E-Services
 - > Zutrittsschwellen auf Flex.märkten für kleine Einheiten senken, Zugriffsrechte auf Datenpools regeln für Aggregatoren, Flexibilitäts-Operatoren
 - > dynamisierte Energieliefer-Abrechnungen als Anreiz für Vertrieb
- Technologie-offene Standards vorgeben, Planungssicherheit schaffen
 - > Mindestanforderkatalog an Schnittstellen Netz-Prosumer (Gewerbe)

Empfehlung an die Forschungsförderung

- Demonstrationsprojekte zur konkreten Einbindung gewerblicher Flexibilitäten fördern (tatsächliches Verhalten der Betriebe im operativen Geschäft, real erschließbare Potenzial, Einführungsbarrieren identifizieren, Kooperation mit (neuen) Akteure zur Wertschöpfung initiieren)
- Portfoliomanagement der Flexibilitäten (was lässt sich wie kombinieren, um es möglichst effizient und gewinnbringend zu nutzen, welche Flexibilitäten muss ich wie kombinieren.)
- Netzmonitoring und Prognose für differenzierte Einschätzung des Anpassungs-/ Flex.bedarfs weiterentwickeln (Einordnung in Lösungsportfolios)
- Ableitung der notwendigen IKT-Infrastruktur, Technologien für automatisiertes LM (plug in tools branchenspezifisch)
- Auswertung der Netzeffekte (insbesondere ökonomische Bewertung im Raum-Zeit-Muster unterschiedlicher Flex.produkte)
- Ableitung der geeigneten Geschäftsmodelle (Akteure, Rahmenbedingungen)
- Neues Marktdesign und Abbau von Handelsbarrieren für kleine Flex.Anbieter (Präqualifikation, Aggregatoren, Plattformen, Marktplätze)

B.A.U.M. Consult GmbH München

Gotzingerstr. 48/50
81371 München

Tel.: +49 (0)89 189 35 0
Fax: +49 (0)89 189 35 199

E-Mail: muenchen@baumgroup.de

B.A.U.M. Consult GmbH Berlin

Fanny-Zobel-Str. 9
12435 Berlin

Tel.: +49 (0)30 53 60 18 84 0
Fax: +49 (0)30 53 60 18 84

E-Mail: berlin@baumgroup.de

www.baumgroup.de

- Monitoring im Verteilnetz verbessern, um (künftige) Engpässe antizipieren zu können. Bedarf des Netzes an flexiblen Nutzern lokalisieren & quantifizieren -> *interne nodale Nachfrage und „Zahlungsbereitschaft“ ableiten*
- Lösungsportfolio (Ausbau & smarte Optionen) technisch/wirtschaftl. vergleichen (können) vertrauenswürdigen Datenmanagement-Standards, geringe IKT-Kosten
- Unterschiedliche Geschäftsmodelle ausgehend von bestehenden Ansätzen entwickeln & in Fallstudien ausprobieren -> *auf bestehenden (statischen) Netzverträgen aufbauen und Referenzpreise ableiten* (LM, RLM, Rundsteuerung)
- Win-Win-Zielgruppen fokussieren, eingespielte Kommunikationswege nutzen (Lebensmittelhandelsketten, prod. Gewerbe, komm. Betriebe: Kommunikation über Multiplikatoren, Filialstrukturen, Elektrikerbetriebe, Einkaufsorganisationen, Hersteller von E-Managern, Verbände, Aggregatoren)
- Geeignete Partner zur Umsetzung von Geschäftsmodellen (wegen Regulierung) einbinden (Vertrieb, Aggregatoren)
- Pilot-Erfolgstories in unterschiedlichen Varianten schaffen, Smarte Lösungen anhand von Fallstudien beim Regulator promoten
- Unterschiedliche Geschäftsmodelle in Fallstudien ausprobieren Betriebswirtschaftlich auswerten
-> *Vergleichsrechnungen (auch konv. Lsg.) mit Regulator besprechen und Anrechenbarkeit „kalibrieren“ (Zeithorizont)*

Empfehlungen an die Regulierung und Marktgestaltung

- **Anreize setzen für smarte Lösungen** (gleichgestellte Anrechenbarkeit auch indirekter Kosten z.B. IKT-Infrastruktur-Vorleistung Netzmonitoring und Kundenkommunikation)
- **Spielräume gewähren in der Gestaltung von Netzkonditionen** (diskriminierungsfrei und nachweislich netzwirksam)
- **Leistungsbezug in der Stromlieferung verstärken** (orientiert an Kapazitätsbereitstellung und ggf. Kosten-Verursachung)
- **Marktzugänglichkeit erleichtern für kleine Flexibilitäten und Aggregatoren** (Bündelung, Präqualifikation)
- **Handel ermöglichen von diversifizierten Energiedienstleistung nach Ort, Zeit und Güte** (Dauer, Zuverlässigkeit, Kurzfristigkeit) (Problem Liquidität regionaler Märkte und Preistransparenz in der Zahlungsbereitschaft der Netzbetreiber)

Empfehlung an die Forschungsförderung

- **Demonstrationsprojekte zur konkreten Einbindung gewerblicher Flexibilitäten fördern** (das tatsächliche Verhalten der Betriebe im operativen Geschäft, real erschließbare Potenzial, Einführungsbarrieren identifizieren, Kooperation mit (neuen) Akteure zur Wertschöpfung initiieren)
- **Portfoliomanagement der Flexibilitäten** (was lässt sich wie kombinieren, um es möglichst effizient und gewinnbringend zu nutzen, welche Flexibilitäten muss ich wie kombinieren.)
- **Netzmonitoring und Prognose für differenzierte Einschätzung des Anpassungs-/ Flex.bedarfs weiterentwickeln** (Einordnung in Lösungsportfolios)
- **Ableitung der notwendigen IKT-Infrastruktur, Technologien für automatisiertes LM** (plugg in tools branchenspezifisch)
- **Auswertung der Netzeffekte** (insbesondere ökonomische Bewertung im Raum-Zeit-Muster unterschiedlicher Flex.produkte)
- **Ableitung der geeigneten Geschäftsmodelle** (Akteure, Rahmenbedingungen)
- **Neues Marktdesign und Abbau von Handelsbarrieren für kleine Flex.Anbieter** (Präqualifikation, Aggregatoren, Plattformen, Marktplätze)

Empfehlungen an die Politik zur Einführungsstrategie Smart Grid

- Smart Grids als gesamtgesellschaftliche Infrastrukturaufgabe politisch begreifen (-> im Fachdialog verschiedene Stakeholder & Energiepolitiken zusammenzuführen)
- Kosten verteilungsgerecht umlegen. Netzbetreiber als Infrastruktur-Schaffende zukunftsfähig lenken
 - > erste tragfähige Geschäftsmodelle mit Gewerbe fördern, aber nicht überfordern
 - > nötiges Monitoring auf VN-Ebene honorieren
 - > VNB / Dritte als Produkteentwickler aktivieren (Positiv- Liste smart-Lösungen)
- Handel von Energiedienstleistungen diversifizieren in Raum und Zeit. Zugänge für neue Akteure (Aggregatoren) oder Geschäftsmodelle (Flexibilitätsdienstleistungen) erleichtern
 - > transparente Marktplattformen für regional diversifizierte E-Services
 - > Zutrittsschwellen auf Flex.märkten für kleine Einheiten senken, Zugriffsrechte auf Datenpools regeln für Aggregatoren, Flexibilitäts-Operatoren
 - > dynamisierte Energieliefer-Abrechnungen als Anreiz für Vertrieb
- Technologie-offene Standards vorgeben, Planungssicherheit schaffen
 - > Mindestanforderkatalog an Schnittstellen Netz-Prosumer (Gewerbe)

1. Hintergrund und Rahmenbedingungen (Kap.1-3)
2. Erkenntnisse aus vorliegenden Studien (Kap. 4)
3. Untersuchung der Betriebe in Salzburg (Kap.5)
4. Ansätze für Geschäftsmodelle (Kap.6)
5. Fazit und Empfehlungen (Kap.7)

...an Regulierung:

- Anreize für smarte Lösungen setzen (auch indirekte Kosten bei Kundenkommunikation)
- Nachweispflicht für Effekte (Infrastrukturelevant) und Effizienz (nachhaltig günstigste Option, benchmark?),
- stärkerer Leistungsbezug in die Stromlieferung.

...an Forschung:

Insbesondere ökonomische Bewertung zu

- Mittels Netzmonitoring und Prognose für differenzierte Einschätzung des Anpassungs-/Flexibilitätsbedarfs. (Lösungsportfolio)
- Neues Marktdesign und
- Abbau von Handelsbarrieren für kleine Flex.Anbieter (PräQ, Aggregatoren, Plattformen, Marktplätze)
- Dateninfrastrukturanforderung (Abdeckung, BigData, Sicherheit, Schutz)
- Technologien für automatisiertes LM (plug in tools branchenspezifisch)

...an Netzbetreiber:

- Flexibilisierungsoptionen netzdienlich einsetzen und dynamisieren
- anfangen bei bestehenden Verträgen (Stromspeichern und RLM-Kunden)

EVU:

- Zielgruppen identifizieren und eingespielte Kommunikationswege nutzen
- Unterschiedliche Geschäftsmodelle in Fallstudien ausprobieren
- Bedarf des Netzes an flexiblen Nutzern lokalisieren und quantifizieren
- Demonstrationsprojekte umsetzen
- Betriebswirtschaftlich auswerten

...an EVU:

- Zielgruppen identifizieren und eingespielte Kommunikationswege nutzen
-> e-intensiv: Handel & Gewerbe mit thermischen Speichern über Kundeberater mit konkreten Win-Win-Vorschlägen
- Unterschiedliche Geschäftsmodelle in Fallstudien ausprobieren
-> auf bestehenden (statischen) Netzverträgen aufbauen und Referenzpreise ableiten
- Bedarf des Netzes an flexiblen Nutzern lokalisieren und quantifizieren
-> interne nodale Nachfrage und „Zahlungsbereitschaft“ ableiten
- Demonstrationsprojekte umsetzen
*-> drei Piloten realisieren (Zielgruppen, Netzprobleme, Geschäftsmodelle):
einfache Kleinkundeneinbindung,
dynamische Anbindung systemrelevanter Großkunden
Schwarmspeicher-Lademanagement bei Prosumern (PV)*
- Betriebswirtschaftlich auswerten
*-> Vergleichsrechnungen (auch konv. Lsg.) mit Regulator besprechen und Anrechenbarkeit
„kalibrieren“ (Zeithorizont)*

Schwankende Erzeugung braucht Flexibilität im System

Energiewende – Flexibilität – Lastverschiebung – Gewerbe

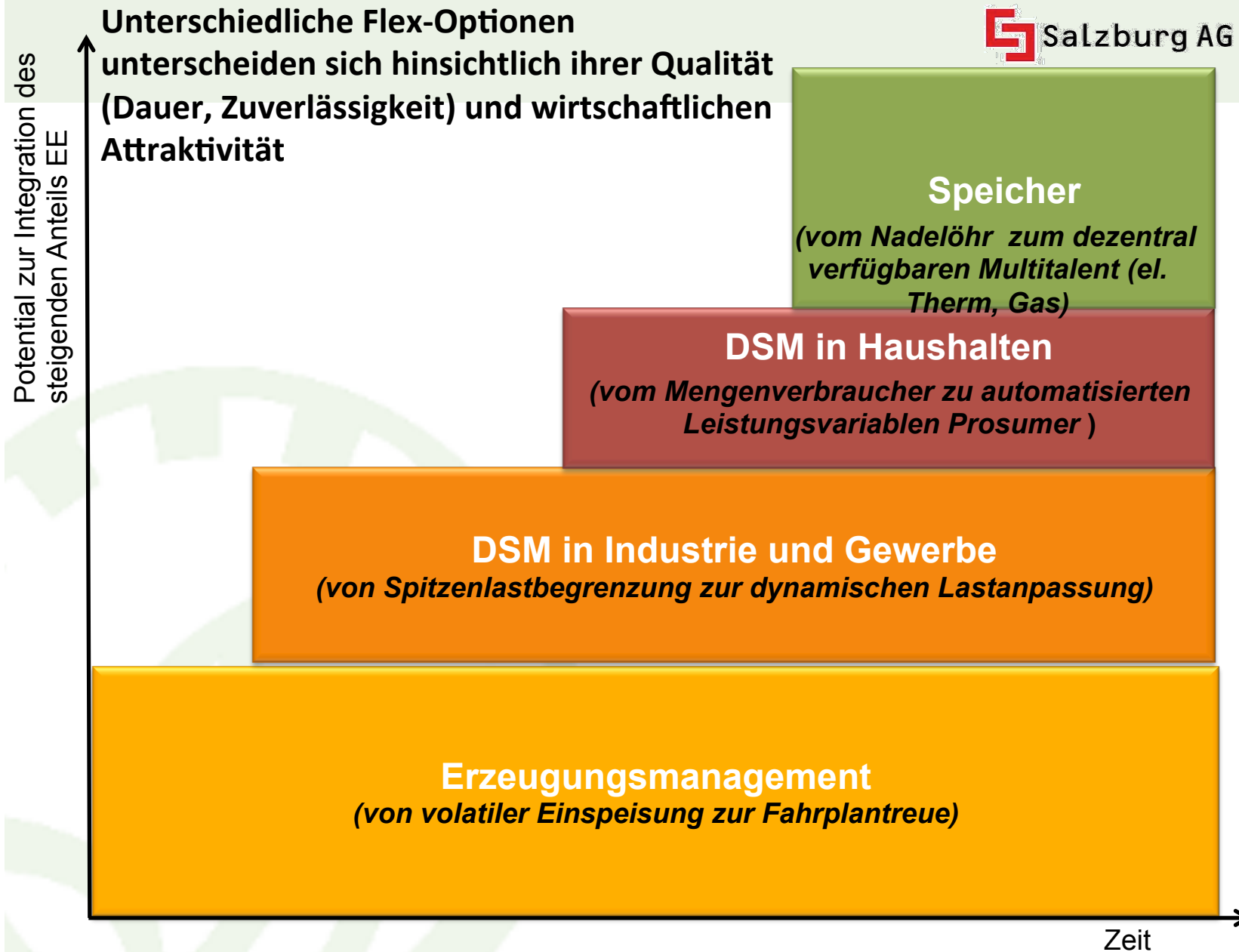


Nur mittels IKT können alle notwendigen Flexibilitätsoptionen erschlossen werden, die für eine stabile Strom- bzw. Energieversorgung notwendig sind.

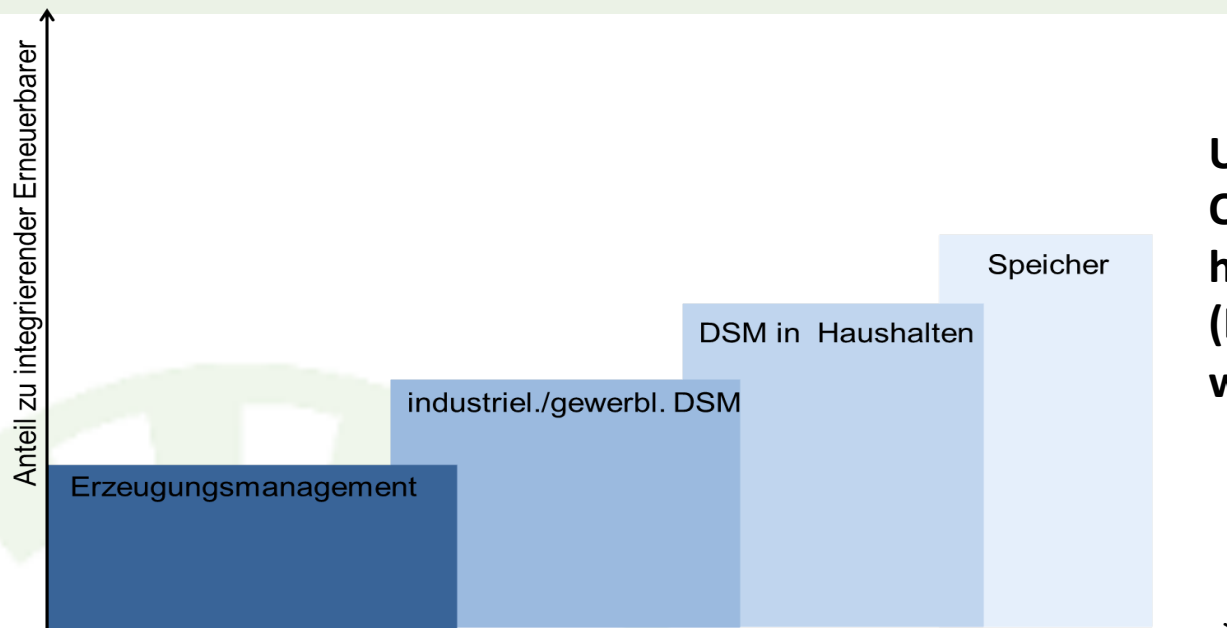
Quelle: moma

**Integration Dezentraler Einspeisung durch lokale Steuerung
(Spannungsband, Lastflussumkehr, Netzfrequenz)**

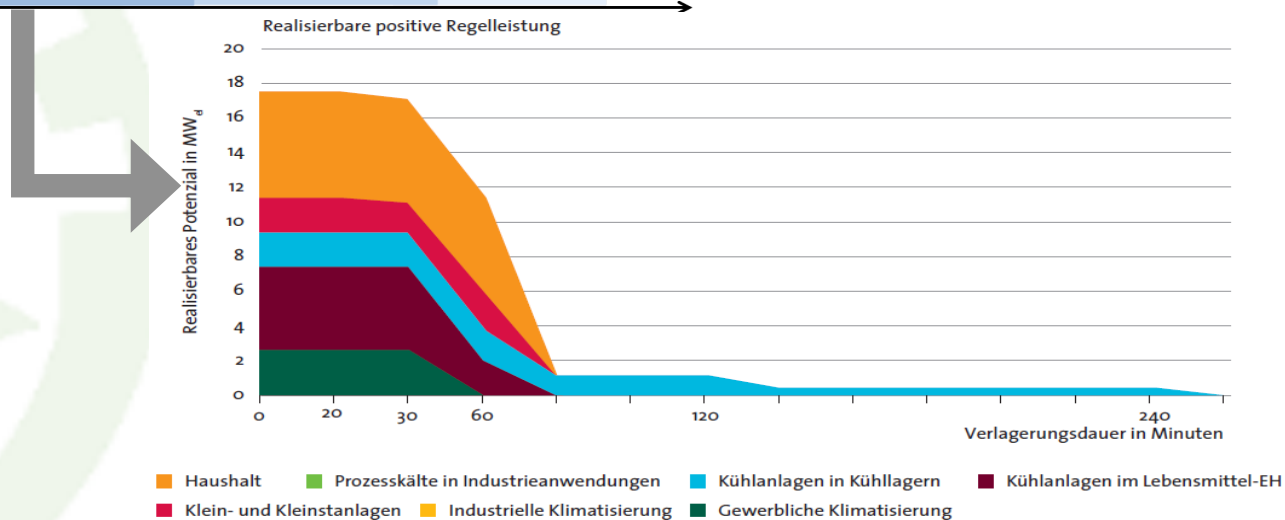
Systemeffizienz = optimale Ausnutzung EE -> Minimierung fossilen Ressourceneinsatzes



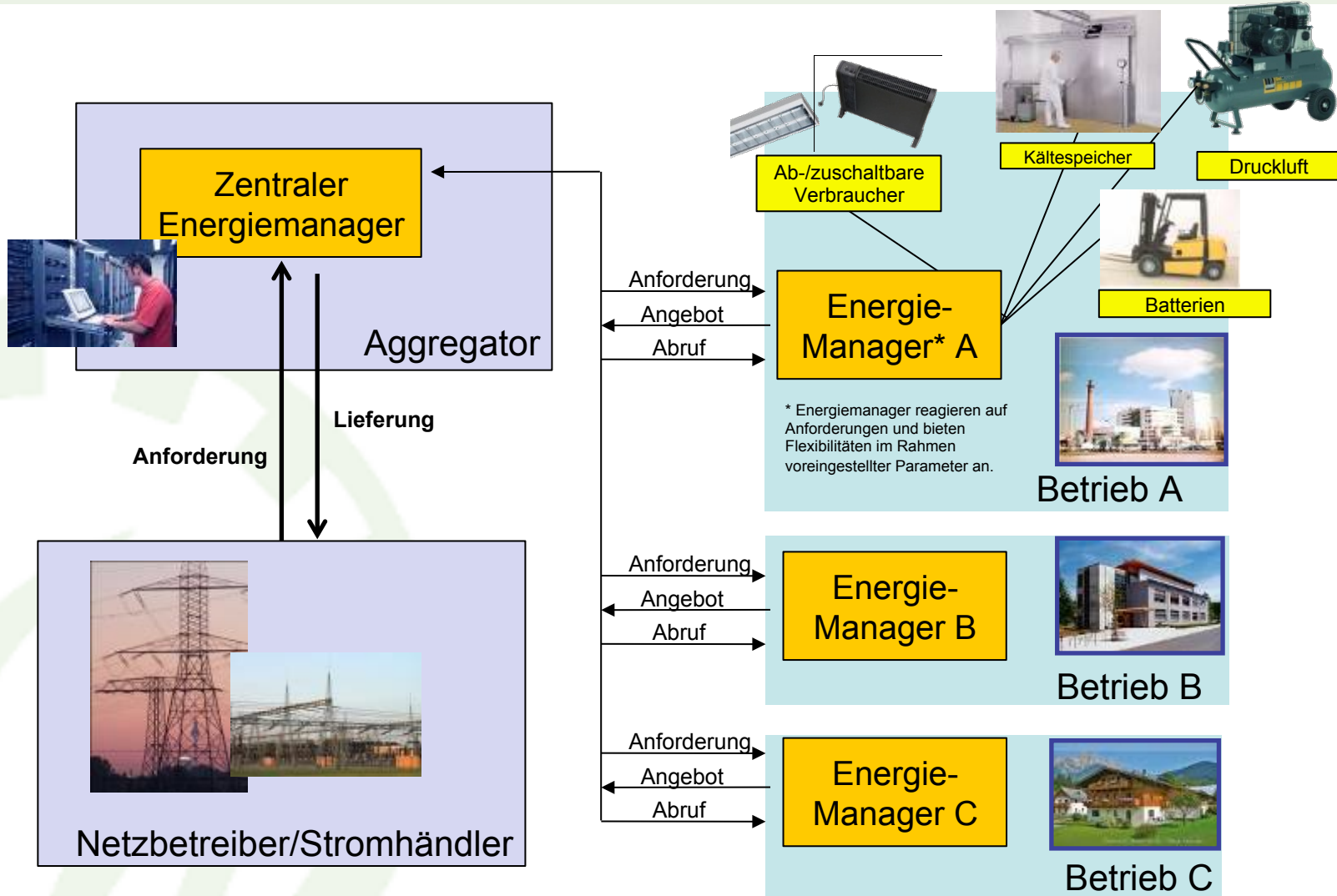
Gewerbe-Flexibilität ist attraktive Option in Merit Order künftiger Flexibilitätsmärkte



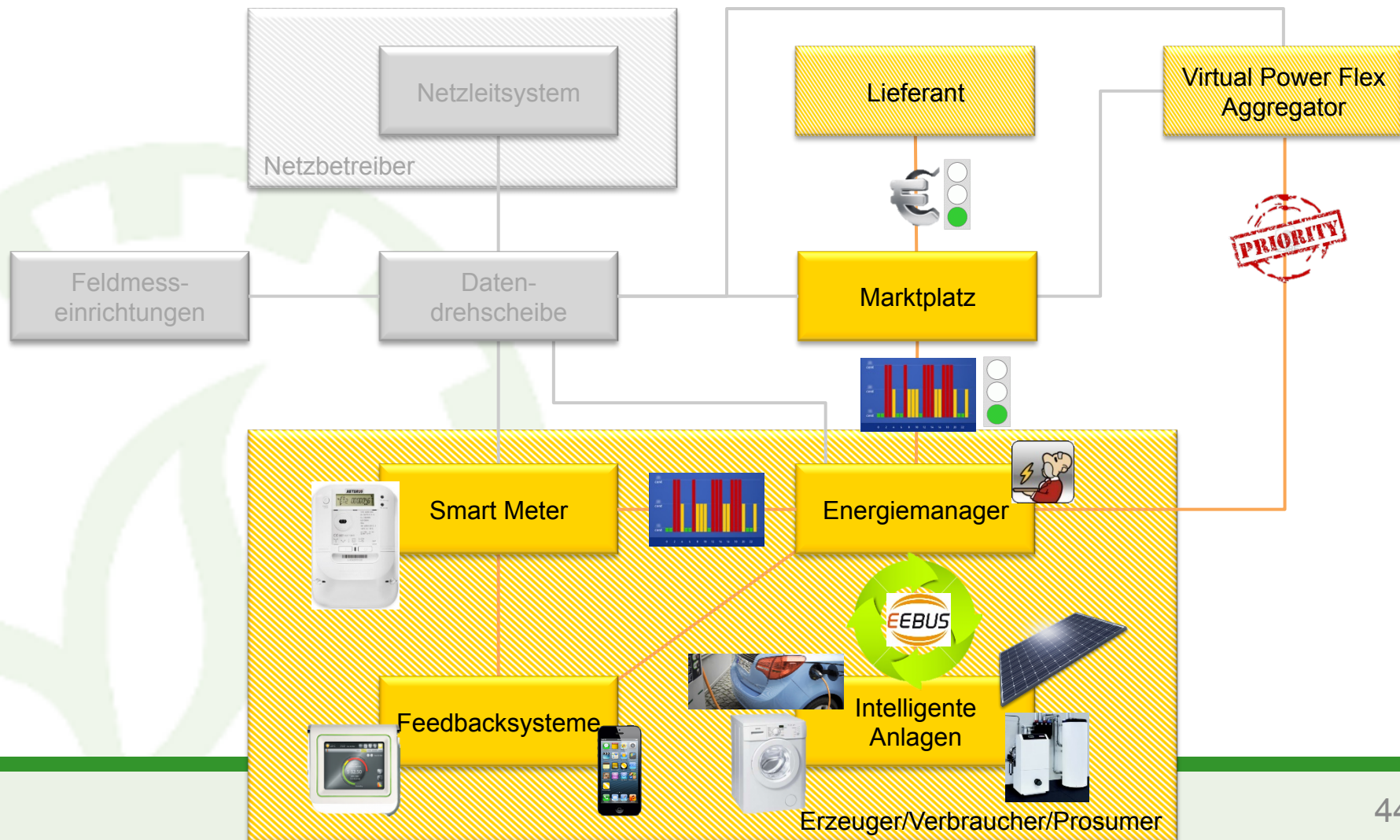
Unterschiedliche Flex-Optionen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Qualität (Dauer, Zuverlässigkeit) und wirtschaftlichen Attraktivität



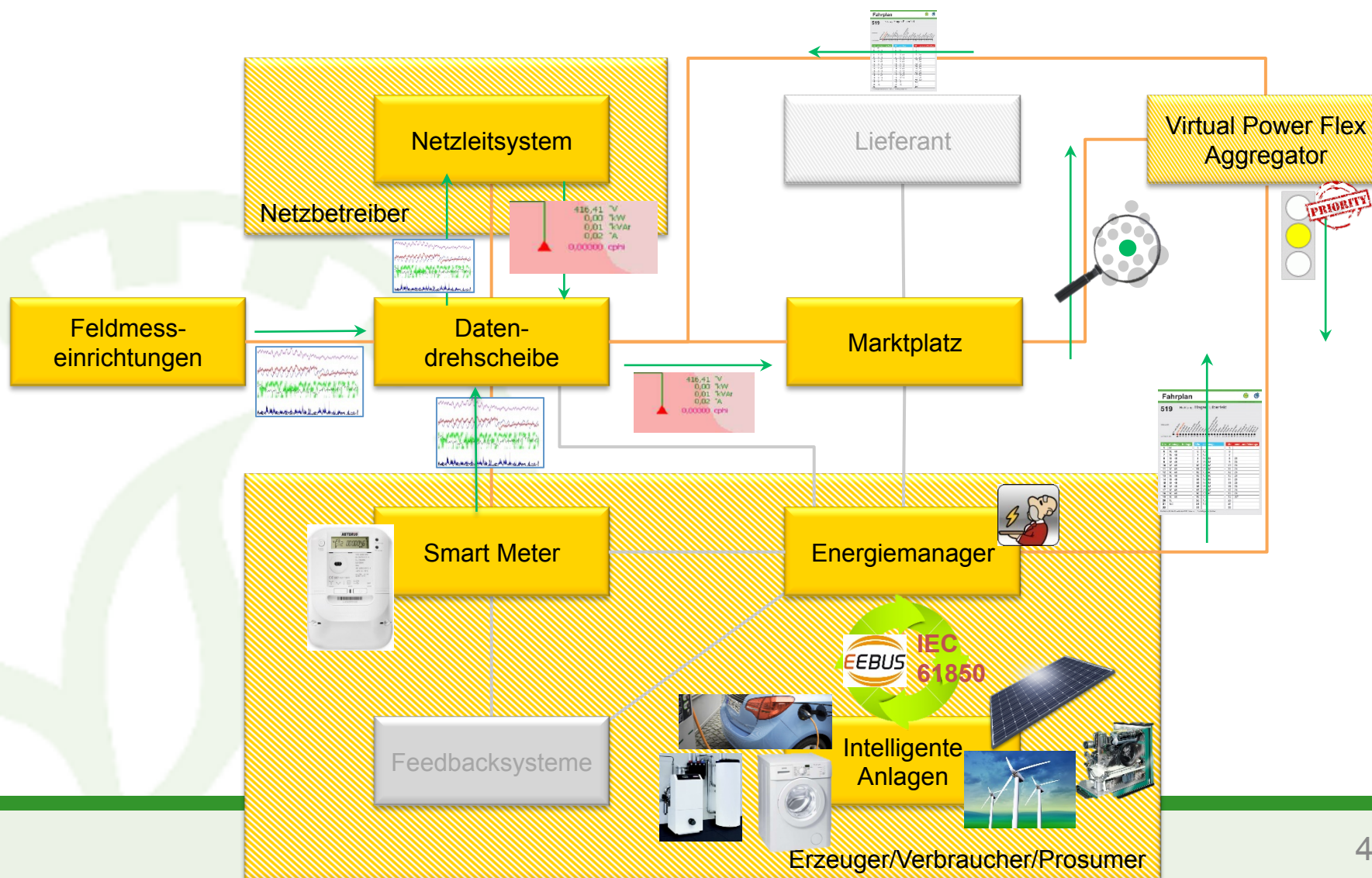
Anbindung von gewerblichen Flexibilitäten für Netz und Handel (über IEC 61850)



Grüne Phase: Grünstromintegration durch Lieferanten



Gelbe Phase: Netzengpassmanagement



theoretisches Potenzial

Sektoren	Theoretisches Potenzial Sommer	Theoretisches Potenzial Winter
Haushalt	2010: ca. 11,3 GW bis 15 GW	2010: ca. 13 GW bis 17 GW
	2020: ca. 16,6 GW bis 21 GW	2020: ca. 17,4 GW bis 22 GW
	2030: ca. 20,3 GW	2030: ca. 18 GW
GHD	2010: ca. 4 GW bis 7 GW	2010: ca. 4 GW bis 10 GW
	2020: ca. 6,5 GW bis 7 GW	2020: ca. 12 GW
	2030: ca. 6 GW	2030: ca. 11,5 GW
Industrie	2010: Lastverschiebung von ca. 2,5 GW bis 2,8 GW	
Elektromobilität	Potenzial 2020 (1 Mio. Fahrzeuge) von ca. 2 GW bei 3,7 kW Ladeleistung	
	Potenzial 2030 (10 Mio. Fahrzeuge) von ca. 16 GW bei 11 kW dreiphasiger Ladeleistung	

Studien sehen für Lastverlagerung mit zunehmenden Ausbau EE einen Markt (Infrastruktureffekte, Netzengpassmanagement, Beschaffungsoptimierung, alternative Systemdienstleistungen), wenn die Rahmenbedingungen angepasst werden.

Kleinere flexible Einheiten können sukzessive durch Aggregation integriert werden.

Geschäftsmodelle:

- Vorteile EVU / NB (Marktpositionierung, Prosumer-Marktbeteiligung, Strombeschaffungs- & Netzkapazitätsoptimierung, weniger Ausbau, Spitzenlast und Ausgleichsenergie, -zahlungen f. Abschaltung, Transparenz im Netz)
- Vorteile Verbraucher, wenn wirksame Kostenanreize (variable Tarife) low interest Produkt differenzieren.

Umsetzung:

- Bisher Spannungsmanagement mit Sekundärnetztechnik-> Vielfach Leistungsaufnahme
- Bidirektionale Anbindungsstandards als Voraussetzung (IEC 61850, Smart Meter, Steuerboxen, variable Tarife, Automatisierung und Komfortable Bedienung)
- Rechtliche Spielräume zu eng (NB fehlen ökonomische Anreize um LV zu honorieren)
- Einstieg über Bündelung großer industrieller Verbraucher
- Kundengerechte Kommunikation bisher wenig erforscht.

Erkenntnisauszug „Empfehlung & Untersuchungsbedarf“

Die Studien empfehlen generell die zielgruppenfokussierte Erschließung, Dynamisierung und Professionalisierung naheliegender Lastverlagerungspotenziale im Wirtschaftssektor durch moderne IKT-Infrastruktur und überzeugende Geschäftsmodelle. Eine Ausweitung der Nutzung von Lastverlagerungspotenzialen auch auf kleinere Einheiten (Haushalten) gelingt, wenn mit verfügbarer Smart Grid-Infrastruktur Eintrittshürden / Transaktionskosten sinken (plugg&play).

Fokusgruppen: Lebensmittelbranche, Smart Buildings (Shopping- Bürozentren), E-Mobile, Wärmepumpen, Klimatisierung

Instrumente: Prognosetools, Steuerboxen, Kundenkommunikation, -teilhabe, Kosten-Nutzen-Bewertung auf betriebswirtschaftlicher Ebene, Querverbund-Strategien (P2G; P2H)

Studien weisen auf Handlungsbedarf bzgl. der ökonomischen Auswertung (Kosten-Nutzen) bei tatsächlichen modellhaften Anwendungen hin. Zu den Gesamtpotenzialen in Österreich fehlt bis dato ein konsistenter und strukturierter Gesamtüberblick. Zur Anpassung der regulatorischen und marktlichen Rahmenbedingungen müssen konkrete Vorschläge ausgearbeitet und adressiert werden. Im Bereich der Einbindung von Kunden liegen keine ausreichenden konzeptionellen Grundlagen zur geeigneten Kommunikation und Akzeptanzsteigerung vor.

Interviewbogen

1. Präsentation zeigen, Idee vermitteln -> Fragebogen ausfüllen -> Techn. Flexibilitäten aufnehmen (Excel)

Stammdaten Betrieb (Branche, Größe), Daten Interviewpartner: Name, Stellung

Energieverbrauch 2012, Lastspitze 2012 (Daten von der Salzburg AG bereitgestellt)

Nutzentyp

- ❖ Effizienz-Optimierung, Reputation (grünes Image), Technikbegeistert Fortschrittlich, Pionier Sicherheit, Gewinn, Kosten sparen, Am Gemeinwohl interessiert (z.B. ökolog. Bewusstsein), An Mitgestaltung/Partizipation interessiert

Interesse Geschäftsmodelle

- ❖ Marktausgleich: Abruf Flexibilität nach Anfrage, Vergütung nach Abruf
- ❖ Regelleistung: Flexibilität wird garantiert, Bereitstellung und Abruf werden vergütet
- ❖ Zu unkonkret

Energiemanagementsystem im Einsatz

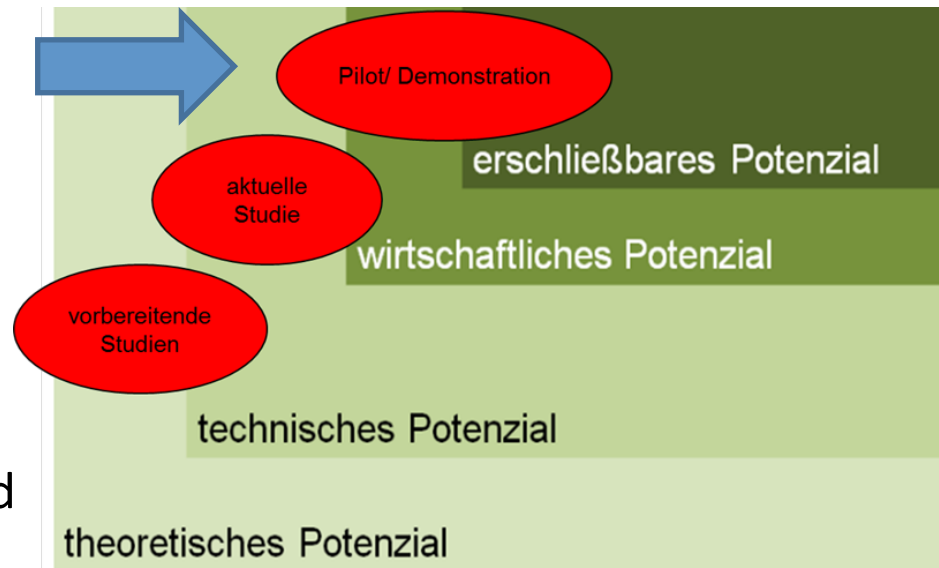
- ❖ Lastspitzenkappung (einfach)
- ❖ Einzelverbrauchermessung und -steuerung (fortgeschritten)

Weitere Aussagen zu Geschäftsmodellen/ wirtschaftlichem Potenzial, zu gesetzlichen Rahmenbedingungen/Regulierung, zum Thema Elektromobilität

An Pilotphase interessiert (1-5)? : / Betrieb geeignet für

- ❖ Steuerung einzelner Verbraucher (einfach)
- ❖ Steuerung über Energiemanagementsystem (fortgeschritten)
- ❖ Nicht geeignet

- wie lange können Flexibilitäten Abrufe tatsächlich dauern und wie oft können Flexibilitäten abgerufen werden?
- welche Situationen im Netz und im Energiemarkt können über ein geschicktes Portfoliomanagement tatsächlich bedient werden
- welcher Ertrag ließe sich erzielen und welches Geschäftsmodell würde funktionieren
- wie reagieren die Unternehmen im Echtbetrieb (siehe Erfahrungen MeRegio)
- wie hoch ist das tatsächlich erschließbare Potenzial?
- welche (rechtlichen) Hemmnisse stellen sich tatsächlich in den Weg?



- Betriebe aus der Erfolgsbranche (Lebensmittel-) Groß- und Einzelhandel stehen im Mittelpunkt
- alle EMS-Anbieter der teilnehmenden Betriebe sind ebenfalls beteiligt
- die lokalen Elektrikerbetriebe werden einbezogen
- ein Energieversorger/Netzbetreiber tritt als Aggregator auf
- eine Pilotinfrastruktur wird aufgebaut: ein Portal mit entsprechenden Zugängen zu den EMS der Kunden wird installiert
- klar definierte Szenarien, abgeleitet von aktuellen oder zukünftigen Herausforderungen und entsprechende Portfolio werden getestet und
- über verschiedene Geschäftsmodelle testweise abgerechnet

1. Hintergrund und Rahmenbedingungen (Kap.1-3)
2. Erkenntnisse aus vorliegenden Studien (Kap. 4)
3. Untersuchung der Betriebe in Salzburg (Kap.5)
4. Ansätze für Geschäftsmodelle (Kap.6)
5. Fazit und Empfehlungen (Kap.7)

- Marktgetriebene Einführung von DR erst wenn Netzungpässe Preissignale auslösen.
Konkrete Angebote (auch Sachleistungen) auf den Tisch!
- Im produzierenden Gewerbe verhindern „just-in-time-Prozesse“ und fluktuierende Auftragslagen die verbindliche Bereitstellung
- Voraussetzung ist niedrige Eintrittsschwelle durch geringe Investitionskosten (Standards), Kompatibilität mit bestehenden Systemen, Not-Aus-Knopf, technisch (IKT) und rechtlich sicherer Betrieb (Zertifizierung)

Wind kommt über Börsenpreise, PV über Netzpreise

Regionstyp	Stressoren bzw. markante Probleme	Beispiel
ländlich	Einspeiseüberschüsse in peripheren Netzsträngen (Spannungshaltung, Lastflussumkehr)	massive fluktuierende Wind-, PV- oder Wasserkrafteinspeisung in verbrauchsfernen Gegenden
urban	Anschluss weiterer Verbraucher an ausgereizten Netzsträngen	Erweiterung von Gewerbebetrieben bzw. Gewerbegebieten
suburban	stark fluktuierende Einspeisung von PV und unwägbarer Netzstrombezug durch ungesteuerte Eigenverbrauchsoptimierung	starker Zubau von PV in Eigenheimsiedlungen; Laden von Elektrofahrzeugen



Unterschiedliche Netztopologien und unterschiedliche Stressoren erfordern angepasste Lösungen. Netze in städtischen und ländlichen Regionen sind je spezifisch zu betrachten.

Abrufbare Schaltoptionen : Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
Spielräume im Netzmanagement (Netzlaster, Engpässe) Vermeidung Netzausbau / Ausgleichsenergie o. a. Systemdienstleistungen Relevant für alle Netzebenen insbesondere im Nieder- und Mittelspannungsnetz geeignet um kritischen Situationen vorzubeugen	Pauschal oder schaltungsbezogene Honorierung von Flexibilitätsoptionen	Störung der Liefermengen	Ggf. Aggregation von Systemdienstleistungen (Negawatts)

Eigenverbrauchsoptimierer: Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
Unwägbarkeiten für eigene Netzlastprognose aufgrund hoher Gleichzeitigkeitseffekte und Aufschaukeln durch Marktsignale Relevant für alle Netzebenen und Bilanzkreise	Kostenoptimierung durch Eigenverbrauchsoptimierung gefühlte Autonomie	(+) Beschaffungsoptimierung, weil hohe Preissensitivität beim Kunden (-) geringere Netzstrommengen-Absatz	

Systemgeführter Prosumer: Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
Planungssicherheit im Netzmanagement (Netzlaster, Engpässe) Vermeidung Netzausbau / Ausgleichsenergie Relevant auf allen	(+) Honorierung der Fremdsteuerung von Flexibilitäten. (-) geringere Eigenstromnutzung muss durch Netzgeführte Steuerung	Unwägbarkeit im Stromabsatz	Hochwertige weil verlässliche Vermarktung



Salzburg AG



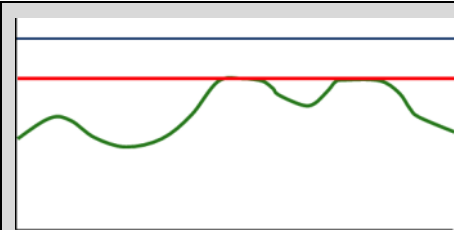
B.A.U.M.

Unterschiedliche Verteilung von Nutzen und Nachteilen beispielhaft bei verschiedenen Geschäftsmodellen:

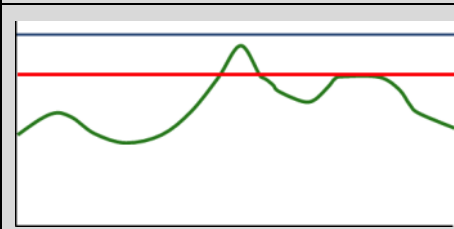
- Schaltoptionen,
- Prosumerverhalten

A) Begrenzung der Maximallast

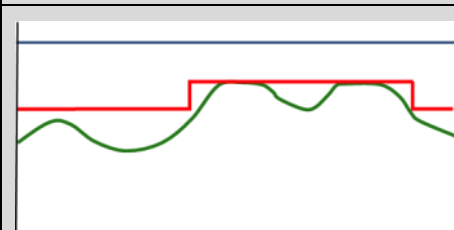
Dies ist das bewährte Modell, nach dem sich bereits jetzt Netzbetreiber vertraglich und technisch gegen hohe gleichzeitige Lasten absichern. Mittels technischen Geräten („Lastwächter“) wird sichergestellt, dass eine bestimmte Anschlussleistung nicht überschritten wird.



Die vereinbarte Maximallast kann in Einzelfällen bis zur technisch gesicherten Anschlussleistung überschritten werden. Überschreitungen werden mit entsprechend höheren Netzgebühren für die Zeit der Überschreitung in Rechnung gestellt

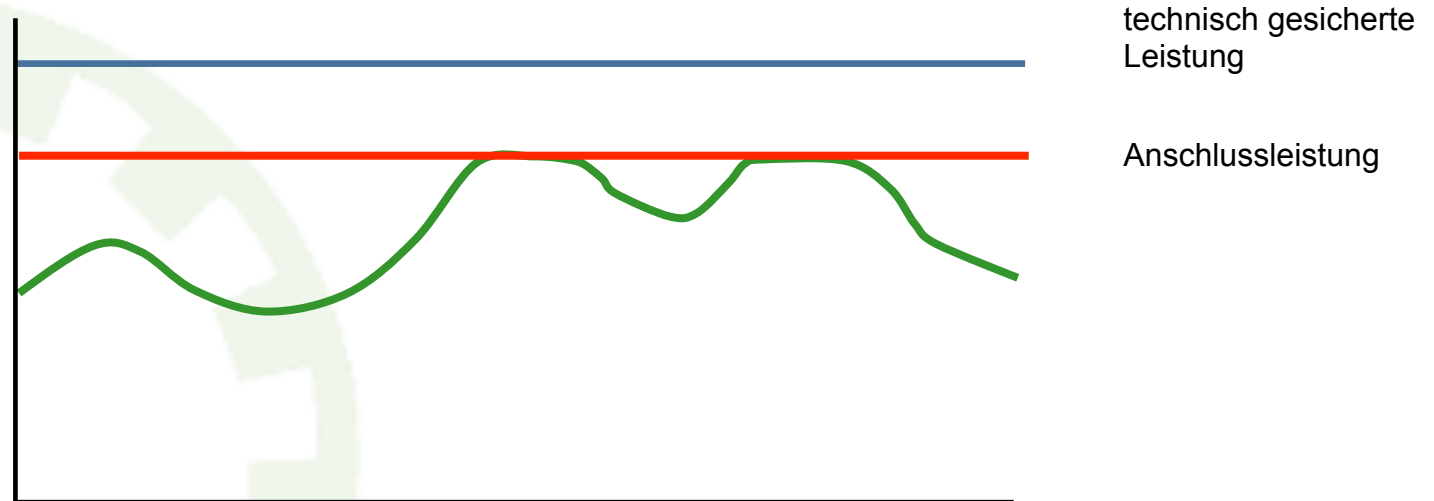


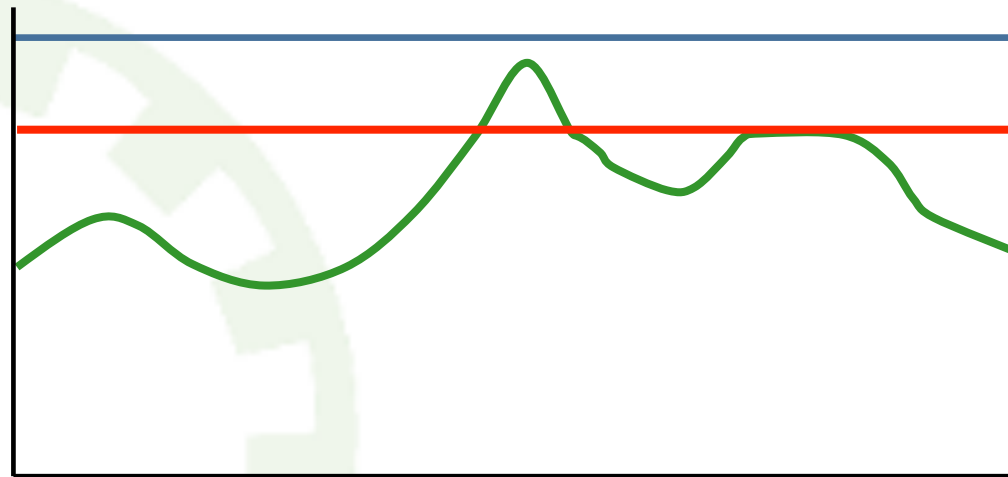
Meist gilt die vereinbarte Maximallast für einen längeren Zeitraum. In der Praxis kommen auch zeitlich unterschiedliche Begrenzungen der Maximallast vor.

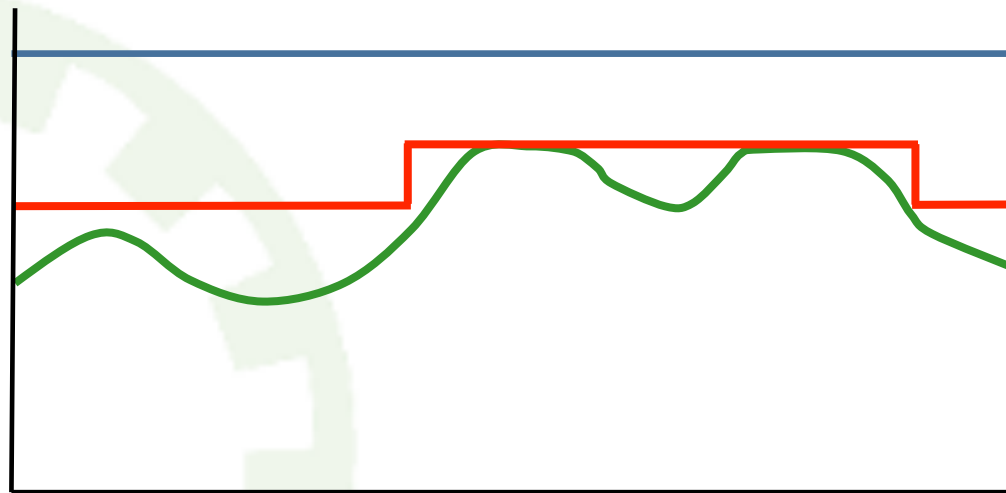


Nutzen für ...

Netzbetreiber	Kunden	Lieferant	Aggregator
Vermeidung/ Verzögerung Netzausbau (auf allen Spannungsebenen)	Günstige Netznutzungs- / Anschlusskonditionen	Ggf. geringere Liefermengen	

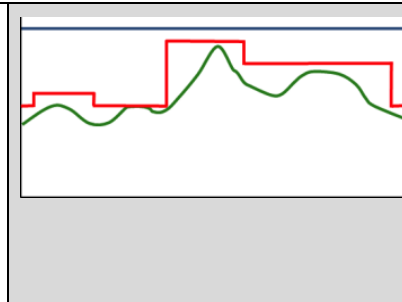




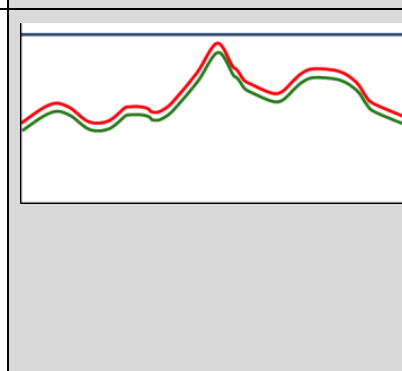


B) Fahrpläne für Lasten & Einspeisung Salzburg AG

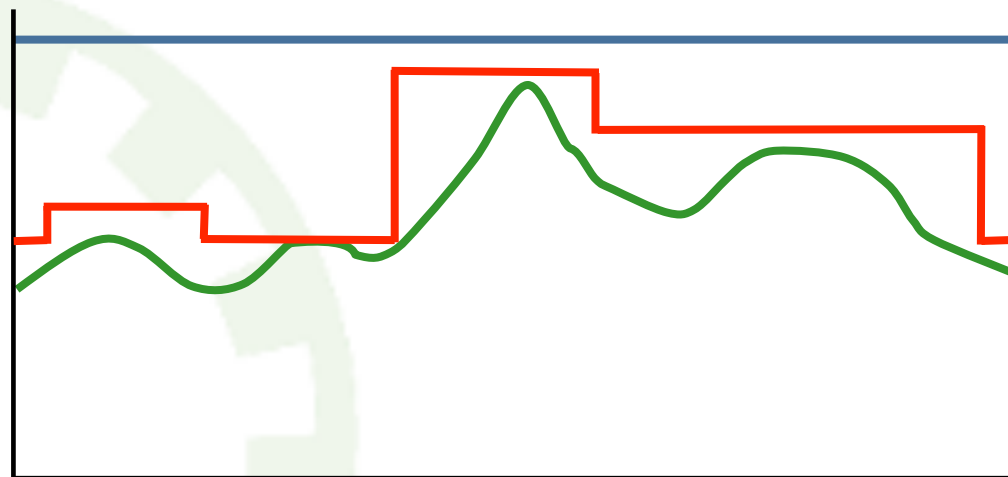
Die Ausstattung einer Region mit einem bestimmten Erzeugungspark, der sich beispielsweise auf tageszeitlich oder meteorologisch bedingte Energiequellen stützt, kann sich in vom Netzbetreiber vorgegebenen Fahrplänen für einzelne oder alle Verbraucher abbilden. In die Festlegung eines geeigneten Fahrplans können auch bestimmte Verbrauchsmuster eingehen. Solche vorgegeben Fahrpläne gelten für das ganze Jahr oder zumindest eine längere Zeit.

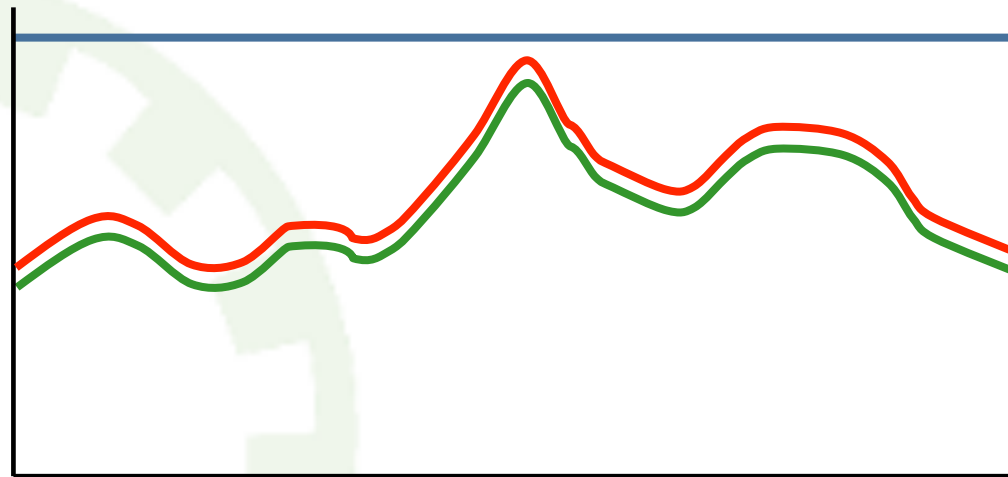


In genauer Kenntnis der Verbrauchsmuster/Erzeugungsprognosen kann ein Betrieb/Erzeuger seinen Lastgang/seine Einspeiseleistung in Form eines Fahrplans sehr genau vorhersagen. Ggf. sind entsprechende Mess- und Steueranlagen zu installieren, die das genaue Einhalten des „versprochenen“ Fahrplans sichern. Solche Fahrpläne geben einem Netzbetreiber hohe Planungssicherheit. „Fahrplanstreue“ von Verbrauchern und Erzeugern kann auch auf Ebene von Aggregatoren oder VPS-Betreibern koordiniert und honoriert werden.



Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
Planungssicherheit im Netzmanagement (Netzlasten, Engpässe) Vermeidung/Verzögerung Netzausbau Relevant für alle Netzebenen	Honorierung der Fahrplanstreue (Netzseitig und bei Direktvermarktung durch Markt), ggf. Eigenverbrauchsoptimierung	Beschaffungsvorteile	Hochwertige, weil verlässliche Vermarktung

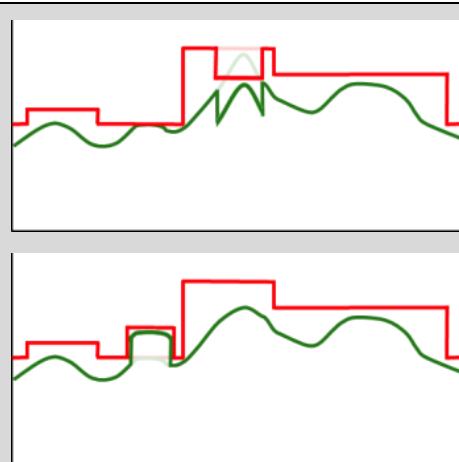




C) Abrufbare Optionen

Die Methode der unter (B) beschriebenen Fahrpläne kommt an ihre Grenzen, wenn unvorhergesehene Ereignisse eintreten. Mit zunehmender Fluktuation der (erneuerbaren) Erzeugung werden immer häufiger solche Fälle eintreten. Dafür können sich Netzbetreiber Abschalt- oder Zuschaltoptionen sichern. Das Prinzip ist vom bisherigen System der Ausgleichs- und Regelenergie bekannt. In Zukunft werden solche Optionen benötigt, um sehr zeit- und ortsgenau auf unvorhergesehene Situationen reagieren zu können. Die Entscheidung, welche Option „gezogen“ wird, wird in einer Zentrale getroffen, die alle zur Verfügung stehenden Optionen optimal einsetzen kann. Voraussetzung ist, dass die Ab- und Zuschaltsignale ihren Adressaten tatsächlich und zeitgenau erreichen; dafür dürften in der Praxis dedizierte Kommunikationskanäle eingesetzt werden.

Optionsvereinbarungen regeln individuell auf Basis einer genauen Vorabuntersuchung die zulässigen Zeitpunkte und die Dauer der Verschiebung sowie die (monetäre) Honorierung der grundsätzlichen Bereitstellung einer Option. Zusätzlich kann vereinbart werden, den tatsächlichen Nutzen der Option zu honorieren.



Nutzen für ...

Netzbetreiber

Kunde

Lieferant

Aggregator

Spielräume im Netzmanagement (Netzlaster, Engpässe)

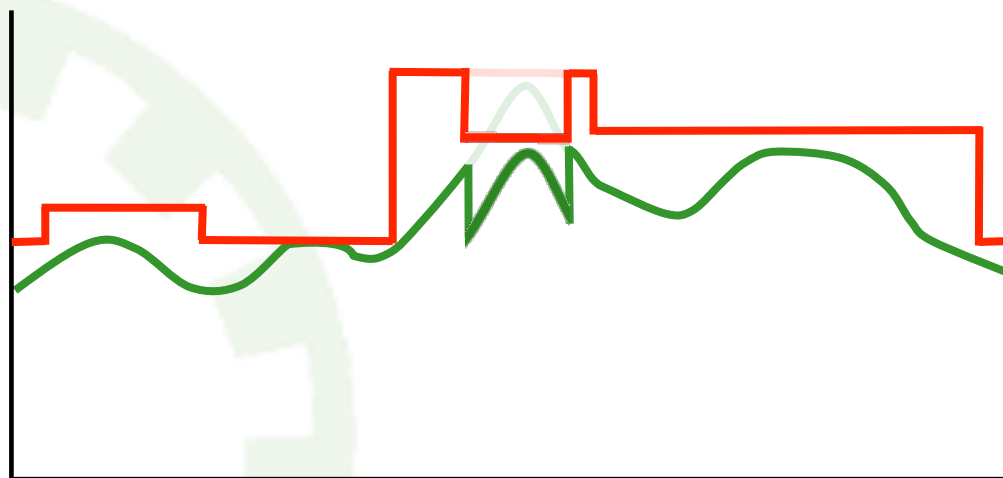
Vermeidung Netzausbau / Ausgleichsenergie o. a. Systemdienstleistungen

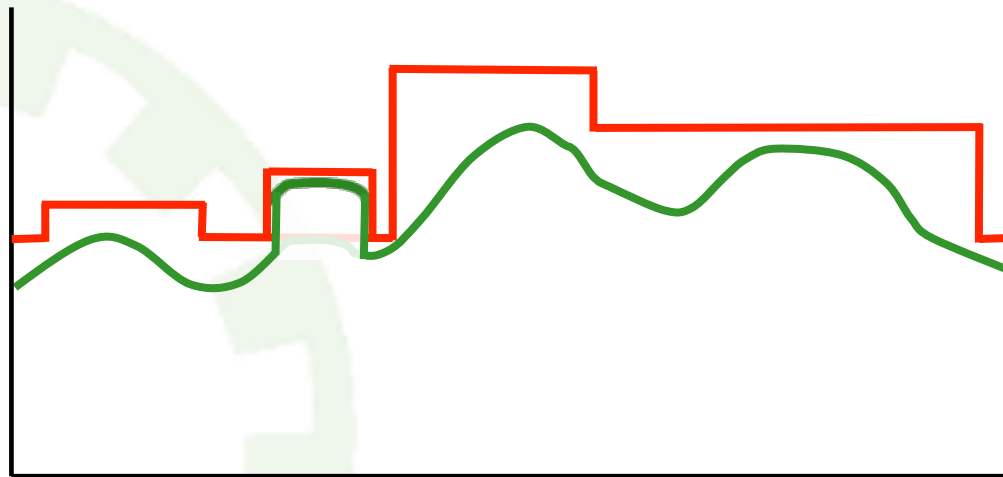
Relevant für alle Netzebenen insbesondere im Nieder- und Mittelspannungsnetz geeignet um kritischen Situationen vorzubeugen

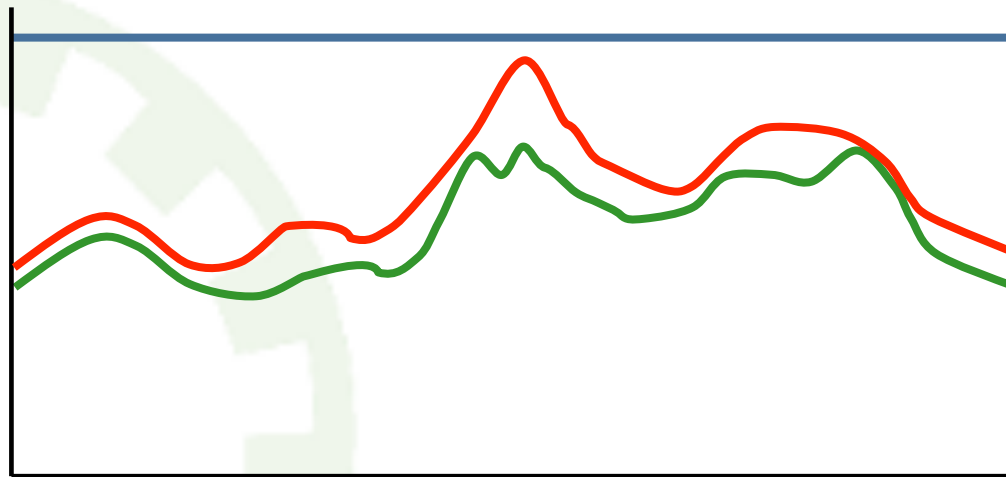
Pauschal oder schaltungsbezogene Honorierung von Flexibilitätsoptionen

Störung der Liefermengen

Ggf. Aggregation von Systemdienstleistungen (Negawatts)

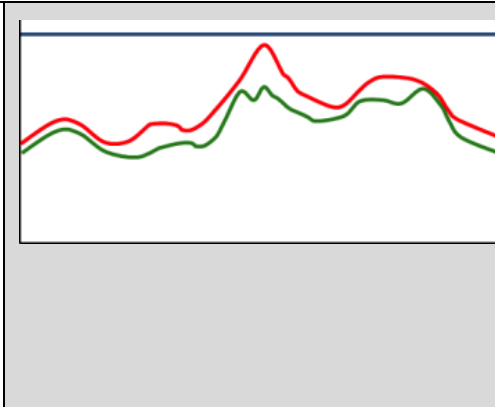




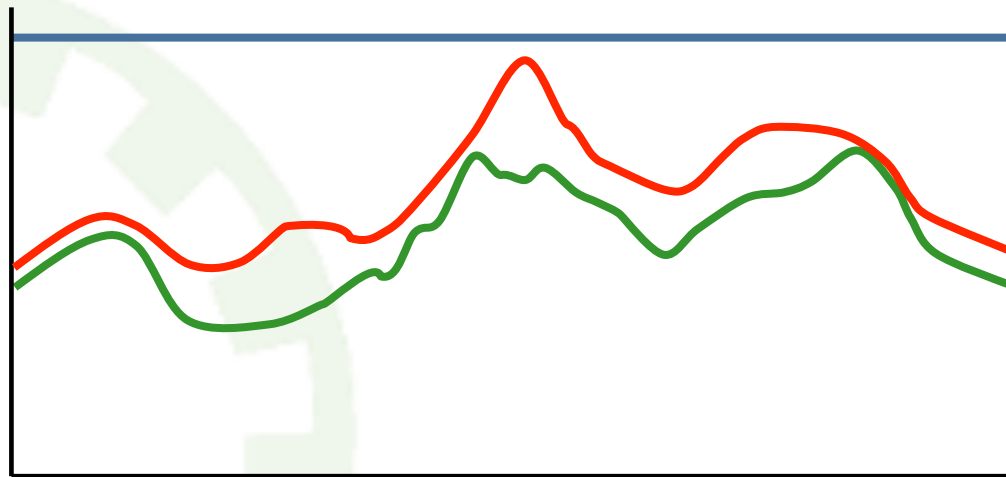


D) Dayahead Anpassungen

In diesem Modell wird jeweils für einen Tag im Voraus die anzustrebende Last übermittelt. Dies kann ggf. mittels elektronischer Marktplätze realisiert werden, auf denen Nachfrager ihre Wünsche und Anbieter ihre Flexibilitäten aufeinander abstimmen können. Ein beteiligter Kunde kann so für einen Tag im Voraus sein Einspeise- / Lastprofil planen und sich dies entsprechend honorieren lassen.



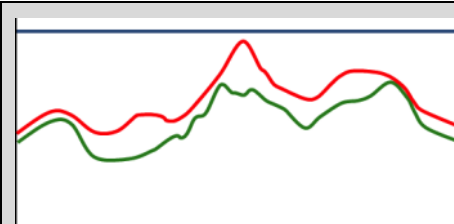
Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
Planungssicherheit im Netzmanagement (Netzlasten, Engpässe) Vermeidung Netzausbau / Ausgleichsenergie Relevant für alle Netzebenen	Honorierung der Fahrplantreue (Netzseitig und bei Direktvermarktung durch Markt), ggf. Eigenverbrauchsoptimierung	Beschaffungsvorteile	Hochwertige, weil verlässliche Vermarktung



E) Near- / realtime Anpassungen

Hier wird die Vorgabe der zu erbringenden Last für jeweils eine ¼ Stunde im Voraus (oder mit noch kürzerer Frist) übermittelt. Der beteiligte Betrieb versucht mittels dezentraler Intelligenz die aktuelle Last so weit als möglich der Vorgabe anzupassen.

Diese Methode erlaubt sehr flexible, orts- und zeitgenaue Anreize zu setzen. Sie ist aber auch komplex - sowohl in der Definition des Tarifs als auch in der technischen Umsetzung mittels Lastmanagement-Systemen mit dezentraler Intelligenz. In der Praxis stellt sich vor allem das Problem, dass sichergestellt werden muss, dass die „Realzeit-Signale“ die Lastmanager rechtzeitig erreichen.



Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
Vermeidung von Netzengpässen und -instabilitäten bzw. teureren Systemdienstleistungen Relevant für alle Netzebenen	Honorierung präqualifizierter kurzfristig verfügbarer Flexibilitäten	(-) Störungen der Liefermengen / Beschaffungsplanung	Hochwertige, weil präqualifizierte Vermarktung an Regelenenergiemärkten

(X1) fahrplanorientierter Prosumer: Es können nicht nur Verbraucher bei Bedarf abgeschaltet oder gedrosselt, sondern Flexibilität kann auch in der Erzeugung genutzt werden. Einem Betrieb bieten sich somit mehr Möglichkeiten zur „Fahrplantreue“. Zumal dann, wenn der Prosumer auch noch Speicher einsetzt.

Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunden	Lieferant	Aggregator
Planungssicherheit im Netzmanagement (Netzlaster, Engpässe) Vermeidung Netzausbau / Ausgleichsenergie Relevant insbesondere für kritische Netzstränge der Nieder- und Mittelspannung	Honorierung der Fahrplantreue (Netzseitig und bei Direktvermarktung durch Markt), ggf. Eigenverbrauchsoptimierung	Beschaffungsvorteile	Hochwertige, weil verlässliche Vermarktung

(X2) eigenverbrauchsoptimierender Prosumer (ungesteuerter): Ein solcher Prosumer kann den Netzbetreiber auch vor weitere Probleme stellen. Er wird ggf. Strom aus dem Netz ziehen, wenn er besonders günstig ist, und selbst erzeugen, wenn der „Netz-Strom“ teuer ist. Würden sich viele Betriebe ungesteuert eigenverbrauchsoptimierend verhalten, würde die Netzlast zu bestimmten Zeitpunkten erheblich erhöht.

Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
Unwägbarkeiten für eigene Netzlastprognose aufgrund hoher Gleichzeitigkeitseffekte und Aufschaukeln durch Marktsignale Relevant für alle Netzebenen und Bilanzkreise	Kostenoptimierung durch Eigenverbrauchsoptimierung gefühlte Autonomie	(+) Beschaffungsoptimierung, weil hohe Preissensitivität beim Kunden (-) geringere Netzstrommengen-Absatz	

(X3) systemgeführter Prosumer: Für tragfähige Geschäftsmodelle könnten Konstellationen geschaffen werden, in denen die Erzeugungsanlagen und Speicher von Prostormern - was Leistung angeht - komplett unter dem Regime eines Versorgers oder Netzbetreibers stehen, ihre Arbeit dem Prostormer jedoch angemessenen honoriert wird.

Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
Planungssicherheit im Netzmanagement (Netzlaster, Engpässe) Vermeidung Netzausbau / Ausgleichsenergie Relevant auf allen Spannungsebenen	(+) Honorierung der Fremdsteuerung von Flexibilitäten. (-) geringere Eigenstromnutzung muss durch Netzgeführte Steuerung „entschädigt“ werden	Unwägbarkeit im Stromabsatz	Hochwertige weil verlässliche Vermarktung

Viele Flexibilitäten eines einzelnen Betriebs sind zu klein, als dass sie einen mess- und honorierbaren Beitrag zur Netzsteuerung leisten könnten. Erst wenn sie gebündelt werden, wird ein Geschäftsmodell darstellbar. Für die Bündelung kleiner Erzeugungsmengen oder Flexibilitäten hat sich der Begriff *Aggregation* durchgesetzt. Für eine dadurch entstehende neue Marktfunktion oder Marktrolle wurde unter anderem von der EU Standardisierungsgruppe M /490 der Begriff *Flexibility Operator* geprägt (Aggregator-„Diskussion“ siehe Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Alle genannten Modelle (A) bis (E) lassen sich ggf. besser in Geschäftsmodelle ummünzen, wenn eine solche Funktion etabliert wird.

Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
Zugriff auf bedeutsame (ggf. präqualifizierte) Dienstleistungen Relevant für Mittelspannung und ÜNB. Der knotenscharfe Effekt für die Niederspannungsebene geht bei verschmierten Leistungen verloren	Honorierung der Fahrplanteue (Netzseitig und bei Direktvermarktung durch Markt), ggf. Eigenverbrauchsoptimie rung	Beschaffungsvorteile	Hochwertige, weil verlässliche Vermarktung

Einen Spezialfall des Gruppenmodells stellt die Situation dar, in der gleichartige Betriebe gemeinsam betrachtet und gesteuert werden. Dies trifft z. B. auf die Filialen von Handelsketten zu. Da in diesen sowohl in früheren Studien als auch bei den Vorortuntersuchungen im Rahmen dieses Projekts große Potenziale erkannt wurden, wird hier eine große Chance für ein tragfähiges Geschäftsmodell gesehen. Der für den Netzbetreiber wichtige Ortsbezug der Flexibilität geht hierbei wo möglich verloren. Allerdings kann bei leistungsfähigen Netzen ein Nutzen im Gesamtsystem entstehen.

Nutzen für ...			
Netzbetreiber	Kunde	Lieferant	Aggregator
(+) Planungssicherheit im Netzmanagement (Netzlaster, Engpässe) (+) Vermeidung Netzausbau / Ausgleichsenergie (-) mangelnde Möglichkeit zu lokalem Ausgleich innerhalb der Gruppe Relevant für ÜNB - Der lokale Effekt geht bei verschmierten Leistungen verloren	Honorierung der Fahrplanteure (netzseitig und bei Direktvermarktung durch Markt), ggf. Eigenverbrauchsoptimierung	Beschaffungsvorteile	Hochwertige, weil verlässliche Vermarktung

...wenn Regulierung...

- Diskriminierungsfreie Gewährung der Netzkonditionen (unter Effektivität, Effizienz)
- Anrechenbarkeit smarterer Lösungen (benchmark?)
- Kostenanrechenbarkeit (Anschlusspflicht -Verursachung)

...wenn Markt...

- Marktzugänglichkeit kleiner Flexibilitäten (Bündelung, Präqualifikation)
- Diversifizierung (Ort, Zeit, Güte)
- Preistransparenz (Zahlungsbereitschaft Netzbetreiber)

...wenn Kommunikation...

- Standardisiertes vertrauenswürdiges Datenmanagement, geringe Transaktionskosten
- Kommunikation über Multiplikatoren (Filialstrukturen, Elektrikerbetriebe, Einkaufsorganisationen, Hersteller von E-Managern, Verbände, Aggregatoren)

- Smart Grids als gesamtgesellschaftliche Infrastrukturaufgabe politisch begreifen
-> *im Fachdialog verschiedene Stakeholder & Energiepolitiken zusammenzuführen*
- Kosten verteilungsgerecht umlegen. Netzbetreiber als Infrastruktur-Schaffende zukunftsfähig lenken
-> *nötiges Monitoring auf VN-Ebene honorieren*
-> *VNB / Dritte als Produkteentwickler aktivieren (Positiv- Liste smart-Lösungen)*
- Handel von Energiedienstleistungen diversifizieren in Raum und Zeit.
Zugänge für neue Akteure (Aggregatoren) oder Geschäftsmodelle (Flexibilitätsdienstleistungen) erleichtern
-> *transparente Marktplattformen für regional diversifizierte E-Services*
-> *Zutrittsschwellen auf Flex.märkten für kleine Einheiten senken, Zugriffsrechte auf Datenpools regeln für Aggregatoren, FlexOperator*
-> *dynamisierte Energieliefer-Abrechnungen als Anreiz für Vertrieb*
- Technologie-offene Standards vorgeben, Planungssicherheit schaffen
-> *Mindestanforderkatalog an Schnittstellen Netz-Prosumer (Gewerbe)*