



# Strategieprozess Smart Grid 2.0

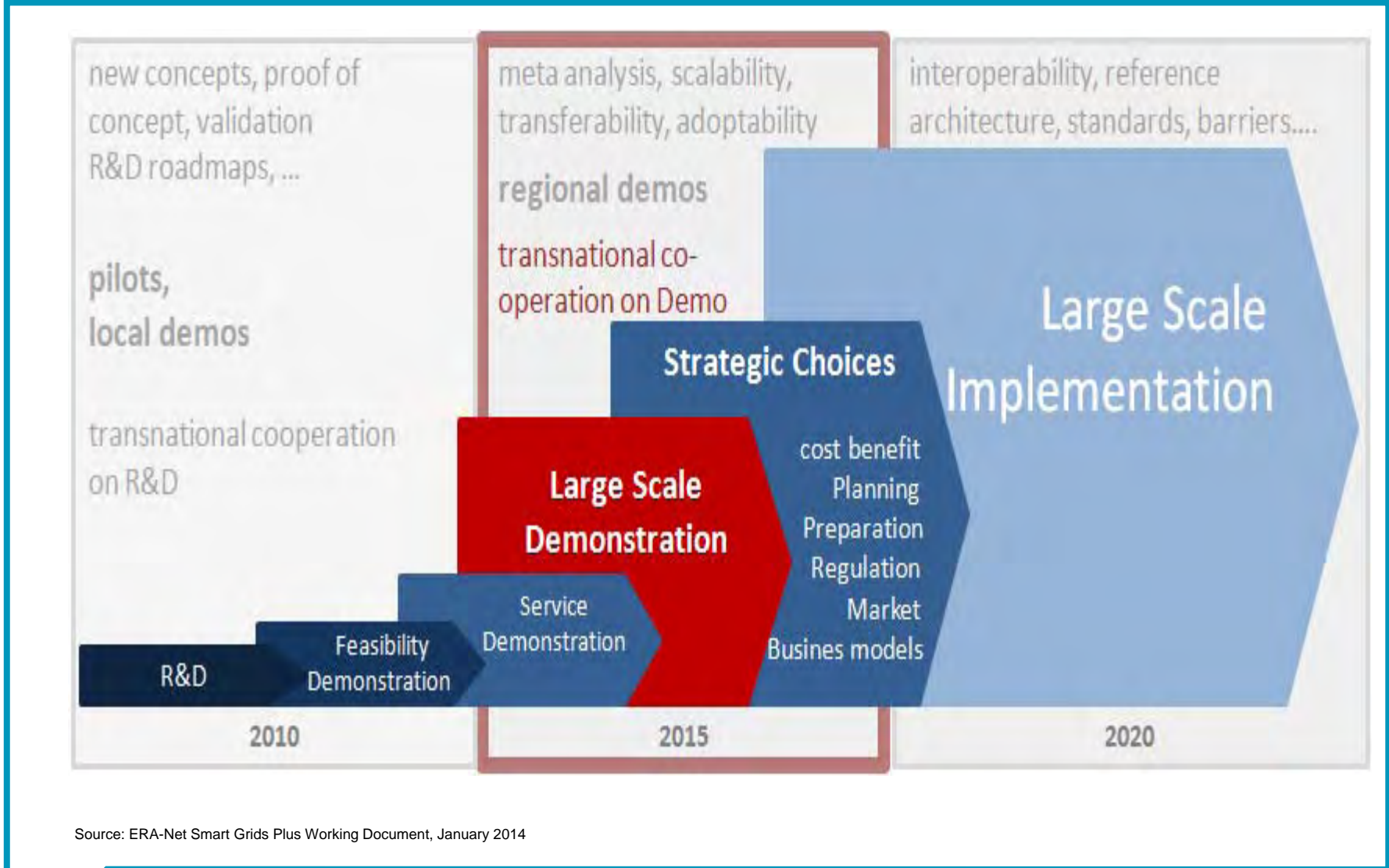
**Workshop Flexibilitätspotentiale**

**5. März 2014, Linz**

**Michael Hübner**

Themenmanagement Smart Grids

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

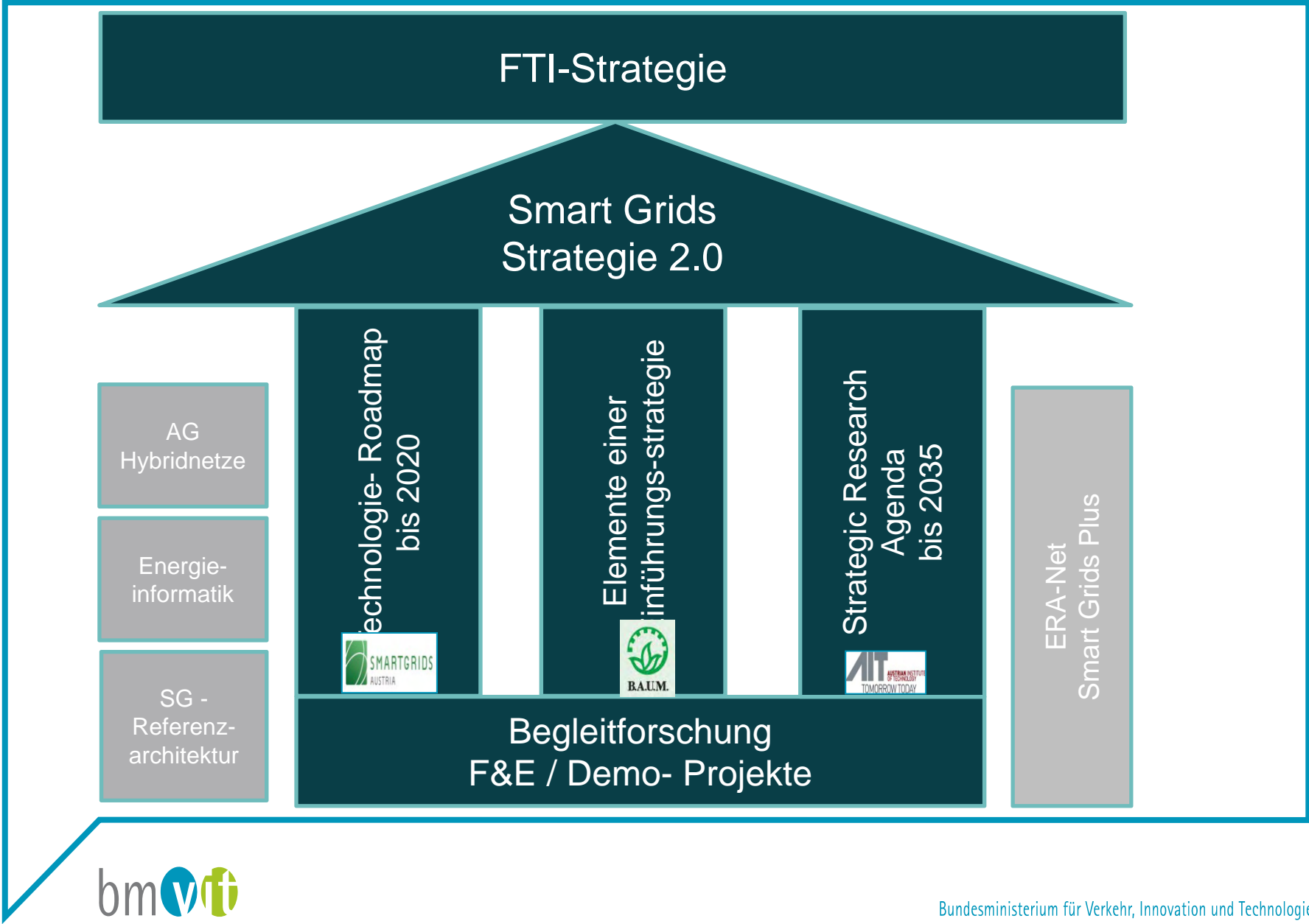


Source: ERA-Net Smart Grids Plus Working Document, January 2014

## Strategieprozess Smart Grids 2.0 - Leitbild

---

- In der Entwicklung von dezentralen und regionalen smarten Energiesystemen und hochvernetzten Infrastrukturen ist Österreich **Beispiel gebend in Europa** für erfolgreiche **Innovationspolitik** und kann auf erfolgreiche internationale Kooperationen (z.B. DACH) und eine breite Erfahrungsbasis bei der Einbindung erneuerbarer Energien zurückgreifen.
- Smart Grids als **Enabler für österreichische Technologie- & Systemlösungen** exponiert **österreichische Technologieanbieter** auf europäischen und Weltmärkten (Pole Position)
- Österreichische Wissenschaft nimmt eine Führungsrolle (Frontrunner) in der **Forschung** (bereits im Spitzenfeld der europäischen SET-Plan Initiative Netze) und Ausbildung ein.
- Die Entwicklung **zukunftsfähiger Energiesysteme**, die hocheffizient, ressourcenoptimiert, erneuerbar, dezentral, synergetisch, resilient, partizipativ, marktbasiert sein sollen, sichert die nachhaltige Energieversorgung in Österreich.



## Smart Grids – Entwicklungsziele (1)

---

- Herstellung der Zugänglichkeit und bestmöglichen **Integration neuer Akteure und Technologien** (Erzeugung, Speicherung, Systembetrieb, Verbrauch, neue Energie- & Informationsdienstleistungen, Elektromobilität, etc.) /
- Erhöhung der **Flexibilität** zur Erfüllung der zukünftigen Anforderungen des Systembetriebs sowie der verschiedenen Nutzergruppen (Erzeugung, Handel, Endverbraucher, ...) mit besonderem Augenmerk auf die verstärkte Orientierung der Energienachfrage am Dargebot und die optimale System- Integration (fluktuierender) erneuerbarer Energien.
- Optimierung der Energieversorgungssysteme im Sinne der **Gesamtsystemgestaltung** (geringer Verbrauch an nicht erneuerbaren Ressourcen, hohe Energieeffizienz, Optimierung der Nutzung vorhandener und neuer Energie- und IKT-Infrastruktur in Planung, Errichtung und Betrieb - auch energieträgerübergreifende Lösungen)

## Smart Grids – Entwicklungsziele (2)

---

- **Sicherheit** als integraler Designparameter (Safety, Security & Privacy)
- Ermöglichung neuer **smarter Dienstleistungen** durch sichere IKT Kommunikation und durch die Verfügbarkeit zusätzlicher Daten (integrierte Energie- und Informationsdienstleistungen wie Smart Metering, Smart Charging, Smart Home, Beleuchtungsmanagement, Energieberatungsdienstleistungen, Demand Side Management, Demand Response, VPP...)
- Ermöglichung von **Energie Regionen** (Smart Cities und smarte (ländliche) Regionen) mit **Eigenverantwortung** für ihre nachhaltige Energieversorgung und mit einer Arbeitsteilung für den überregionalen Energieaustausch.

## Strategieprozess Smart Grids 2.0 – erwartete Ergebnisse

---

- Mittelfriststrategie 2035 / 2050 und konkrete Aktionspläne
- Prioritäre Themenfelder und Schlüsseltechnologien
- Erforderliche FTI-Politische Maßnahmen
- Korrespondierende, innovationsfördernde Maßnahmen in anderen Politikbereichen
- Konsensfähige Grundlagen für Entscheidungsträger

---

***Der Strategieprozess Smart Grids 2.0 eröffnet einen  
Open Space für etablierte und neue Akteure  
zur Gestaltung konsensfähiger Entscheidungsgrundlagen  
und Umsetzungs-Elemente***





# Strategieprozess Smart Grid 2.0

[www.e2050.at](http://www.e2050.at)

Kontakt

[michael.huebner@bmvit.gv.at](mailto:michael.huebner@bmvit.gv.at)



**Flexibilität als Schlüssel für dynamische  
Anpassung an schwankende Erzeugung und  
Verbrauch**

**ExpertInnenworkshop im Rahmen des Strategieprozess  
Smart Grids 2.0**

**Ort und Partner: Energieinstitut der JKU Linz**

**Zeit: 5. März 2014, 10.00 – 17:30 Uhr**

**Michael Wedler, B.A.U.M. Consult  
[m.wedler@baumgroup.de](mailto:m.wedler@baumgroup.de)**

# Programm-Ablauf 5.3.14

## **10:00 – 12:40 Uhr Plenum (Einführungsvorträge)**

- Begrüßung El Linz (Tichler) & Vorstellung der Strategie 2.0 (BMVIT Hübner)
- Flexibilitätsoptionen mit ihrer Bedeutung fürs künftige Energiesystem (BAUM, Wedler)
- Lastverlagerung in Haushalten und Gewerbe in der Praxis (El, Kollmann)
- Synergiepotenziale in Hybridnetzen: P2G (R. Tichler) & P2H, Wärmenetze (Hinterberger)
- Erzeugungsmanagement (J. Westerhof)

## **12:40 – 13:30 Uhr: Mittagspause**

## **13:30 – 16:20 Uhr Parallel-Workshops (Handlungsbedarf) inkl . Kaffeepause**

- Handlungsbedarf, um Lastmanagement in den Energiemarkt zu integrieren (Kollmann)
- Handlungsbedarf um Synergien mit Wärmenetzen und Gasnetzen technisch und ökonomisch zu erschließen (Hinterberger)
- Handlungsbedarf zur Einbindung der dezentralen Erzeugung (Wedler, Westerhof)

## **16:20 - 17:15 Uhr: Plenum**

- Einordnung der verschiedenen Flexibilitäten in Gesamtbild (Mengenpotenzial, Verlagerungsdauer und wirtschaftliche Erschließbarkeit) jeweilige Moderatoren
- Reflektion der Ergebnisse
- Schlussworte (M. Hübner, BMVIT)

# Flexibilität als Schlüssel für dynamische Anpassung an schwankende Erzeugung und Verbrauch

**Motiv:** *Durch die Nutzung von regionalen und überregionalen Flexibilitätspotenzialen auf Last- und Erzeugungsseite können **Netzentlastungseffekte** hervorgerufen werden, der Betrieb des **Kraftwerkparks** optimiert und dezentrale, volatile und/oder **regenerative Erzeugungskapazitäten** verstärkt / effizient genutzt werden und damit **Klimaschutz** betrieben werden.*

## **Welche zentralen Fragen werden bearbeitet?**

- Welche Flexibilitäten im künftigen Energiesystem, welche Systemeffekte?
- technisch und wirtschaftliche Verfügbarkeit ? (Geschäftsmodelle, Barrieren)
- Einordnung der Lastflexibilitäten (Kostenkurve, (Regel-) Energie-, bzw. Systemdienstleistungen)?
- Einordnung Erzeugungs-Flexibilitäten (Speicherung, Kappen von Erzeugungsspitzen)?
- Mobilisierungsperspektive (Treiber, Akteure, Barrieren)
- Welche Flexibilitäten ergeben sich an den Schnittstellen zu anderen Energiesystemen Gas, Wärme (Mobilität)
- Wie müssen Anreize zur Realisierung von Flexibilitäten gesetzt werden, welche Kunden können/wollen Anreizen folgen?
- Rolle von Endkunden-seitigen Speichern, Möglichkeiten der Anpassung des Verbrauchs an die Eigenerzeugung?

# Schwankende Erzeugung braucht Flexibilität im System

Flexible Erzeugung	Speicher	Nachfragesteuerung	Import-/Export	Spartenverbund
<b>Zentral</b> (Regelbare Gaskraftwerke) <b>Dezentral</b> (Eigennutzungssteuerung)	<b>Langzeitspeicher</b> (Tage bis saisonal) <b>Kurzzeitspeicher</b> (Sekunden bis Stunden)	<b>Anreizsteuerung</b> (Variable Tarife) <b>Direktsteuerung</b> (Virt. Kraftwerk, Netzsteuerung)	<b>Zellulare Netze</b> (Europaverbund bis Microgrids) <b>Regionalmärkte</b> (lokaler Ausgleich, Kapazitäten)	<b>Power to gas</b> (Kombikraftwerke, Gasnetze) <b>Wärmesteuerung</b> (KWK, Wärmenetze)

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**

# Lastverlagerungspotenziale in Deutschland

## Technisches Potenzial

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

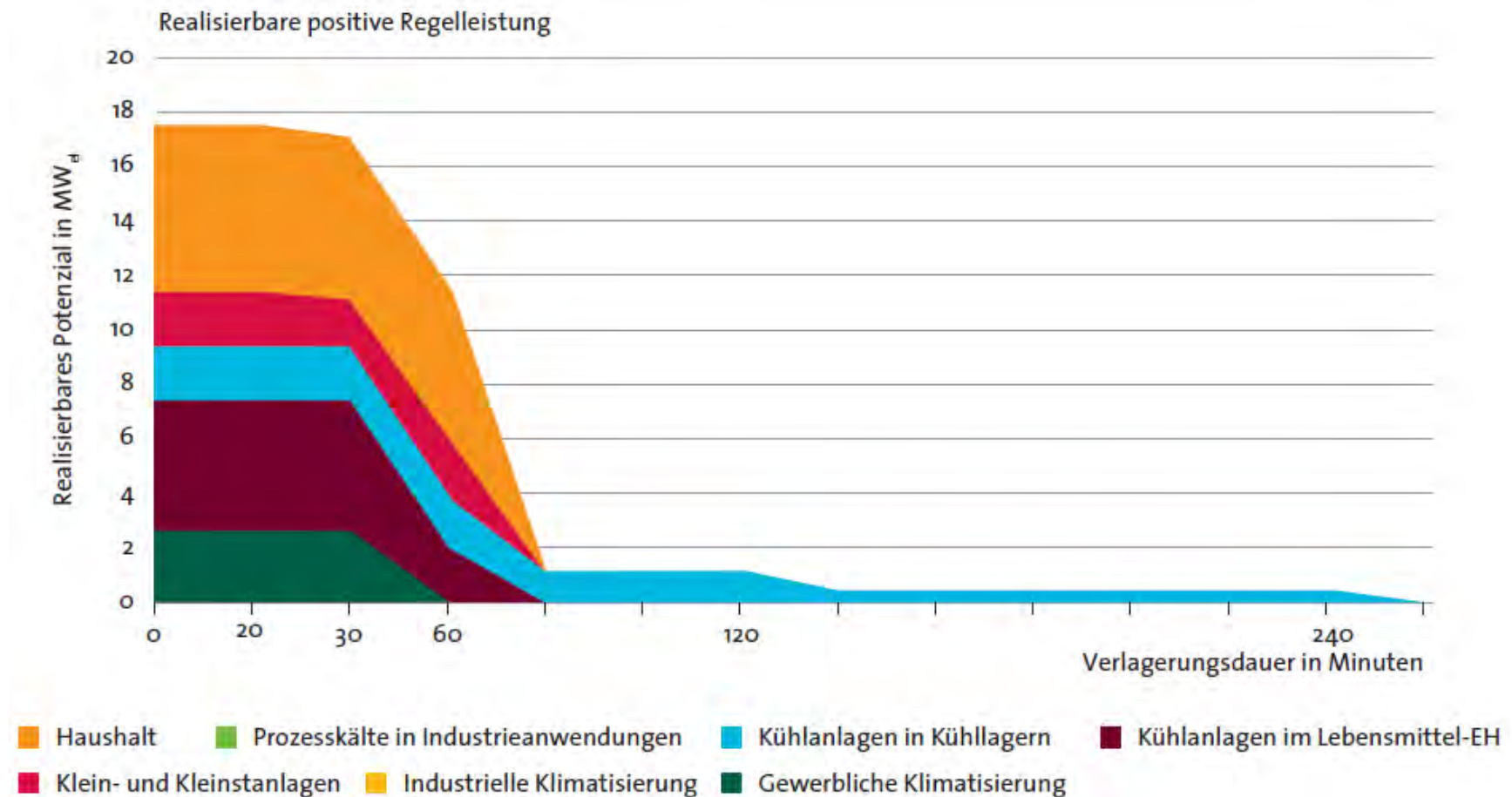
9GW PSW,  
40-70 GW  
Last

7-15%  
Gesamt-  
strom-  
verbrauch

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

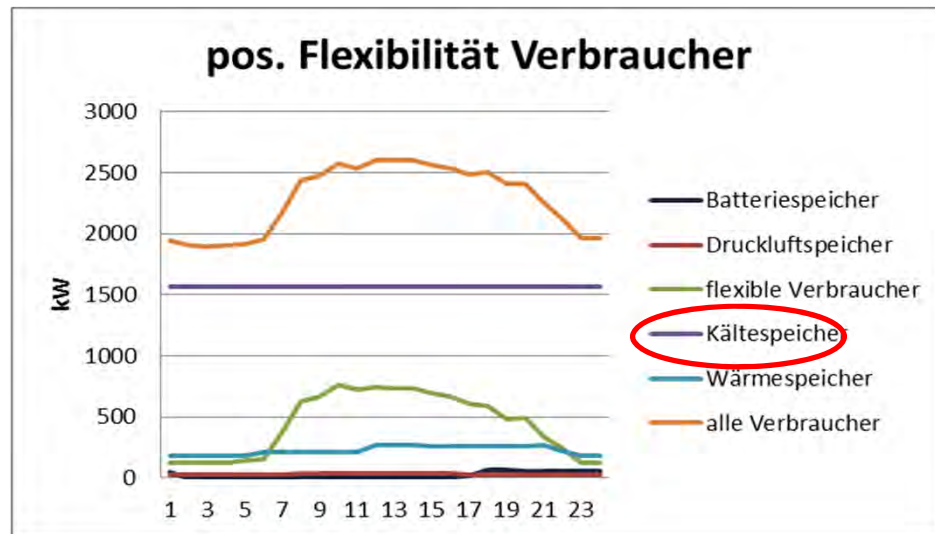
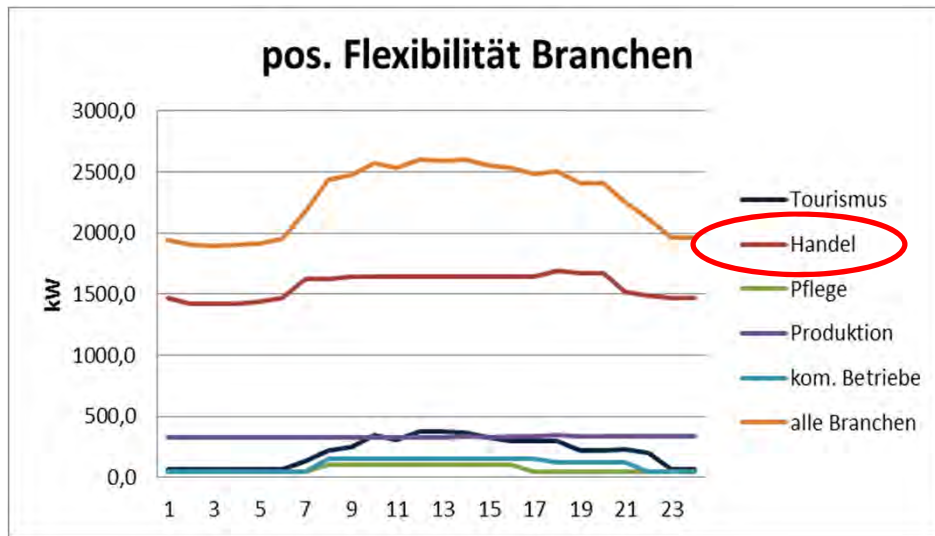
Das Volumen an verschiebbarer Leistung nimmt dabei umso mehr ab, je länger die Abschaltzeit andauert. Für eine Abschaltzeit von 5 Minuten stehen 9 GW verschiebbarer Leistung zur Disposition. Bei einer Abschaltzeit bis 15 Minuten können noch 4,8 GW Leistung realisiert werden. Ab einer Stunde sinkt der Wert weiter auf 2,4 GW. Den geringsten Anteil an verschiebbarer Leistung von 1 GW kann bei einer Abschaltzeit von bis zu 4 h bereitgestellt werden.

# Wer kann wie lange?



# Lastverlagerung im Gewerbe: Ergebnisse im Salzburger Land

30 untersuchte Fokus-Betrieben LM-Handel, Tourismus,

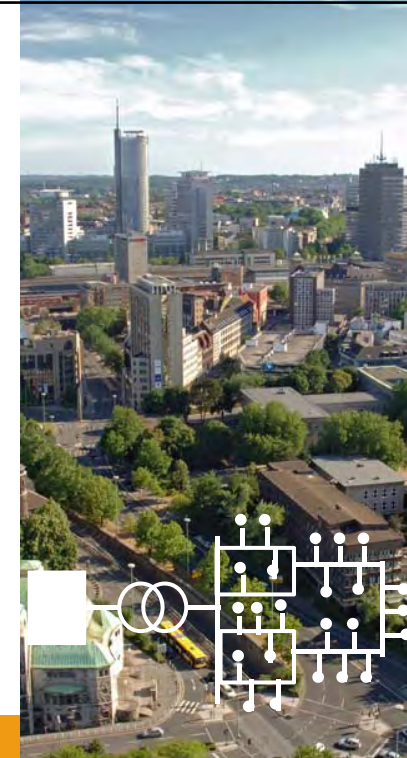
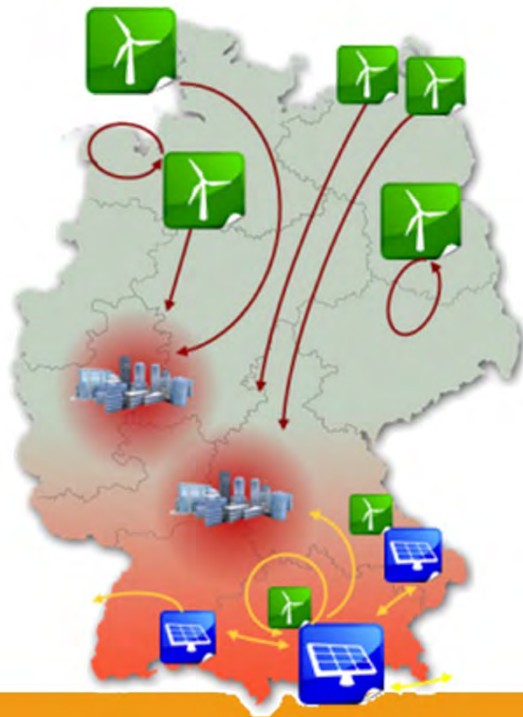


- Gewerbebetriebe haben überraschend hohe Bereitschaft zur Lastverschiebung: Ein Drittel der tägl. max. Last ist einmalig viertelstündig verschiebbar insbesondere thermische Flexibilitäten. 2GW-> 0,6 GW
- Der (Lebensmittel-)Handel kann aufgrund seiner Kühlanlagen hohe Flexibilitäten anbieten. (Billa, Merkur 30MW)
- Die Lastverschiebungspotenziale dieser Betriebe sind flächendeckend vorhanden und somit verfügbar dort wo fluktuierende Einspeisung auszugleichen ist.
- Die Top 5 Unternehmen machen etwa 60%-70% der Wirkung aus.
- Abschaltdauer  $\leq 15$  Min.; flexible Leistung sinkt mit steigender Abrufdauer und steigender Anforderung an Kurzfristigkeit und Zuverlässigkeit



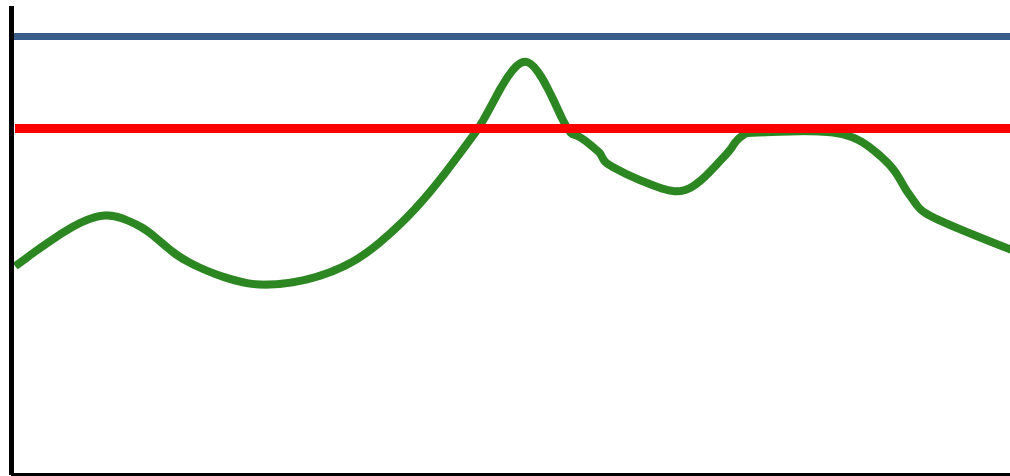
# Wind kommt über Börsenpreise, PV über Netzpreise

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

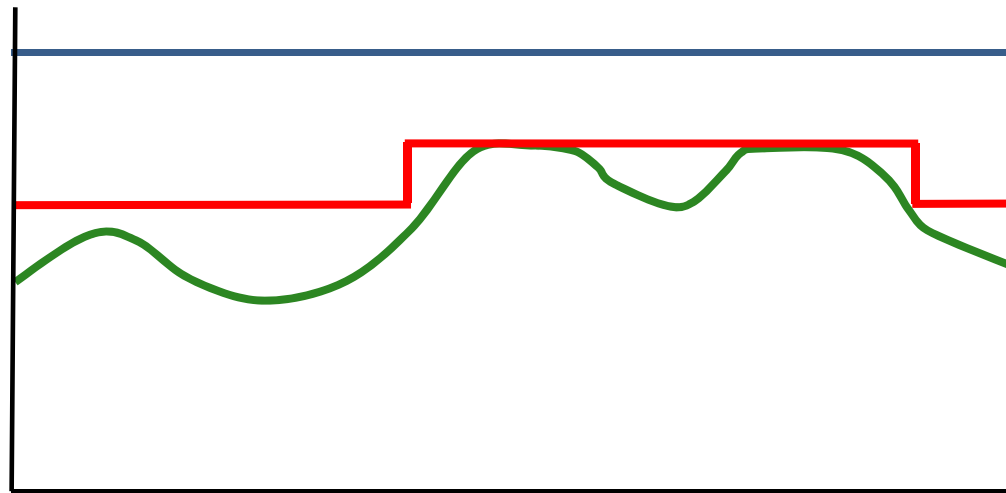


Unterschiedliche Netztopologien und unterschiedliche Stressoren erfordern angepasste Lösungen. Netze in städtischen und ländlichen Regionen sind je spezifisch zu betrachten.

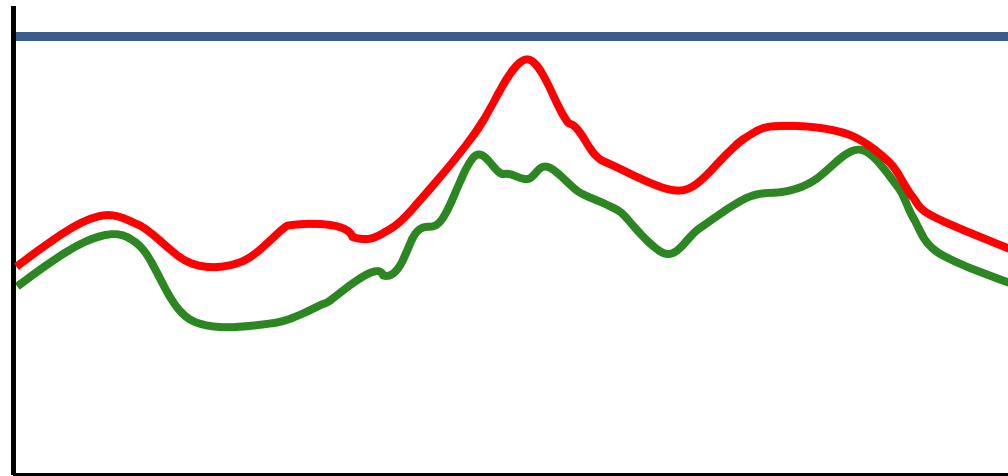
# Statische Lastspitzenkappung



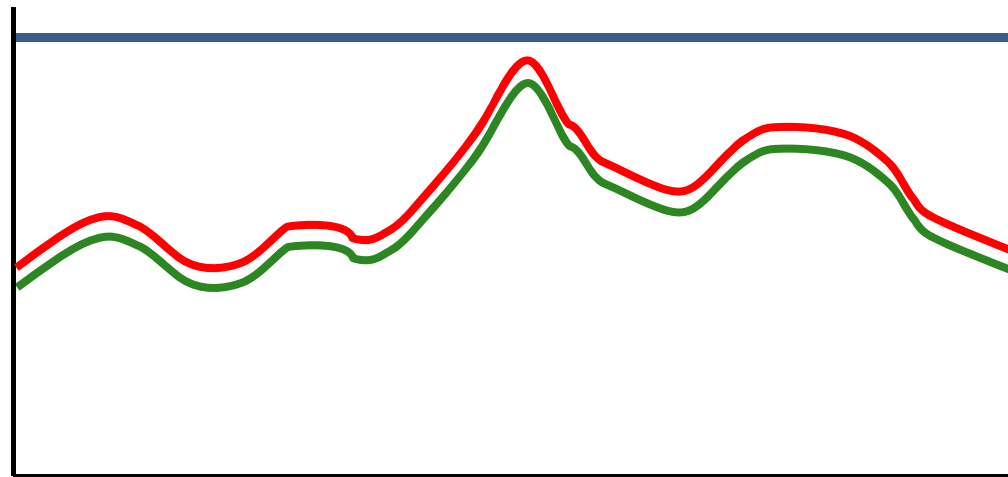
# Zeitvariable Spitzenlastanpassung



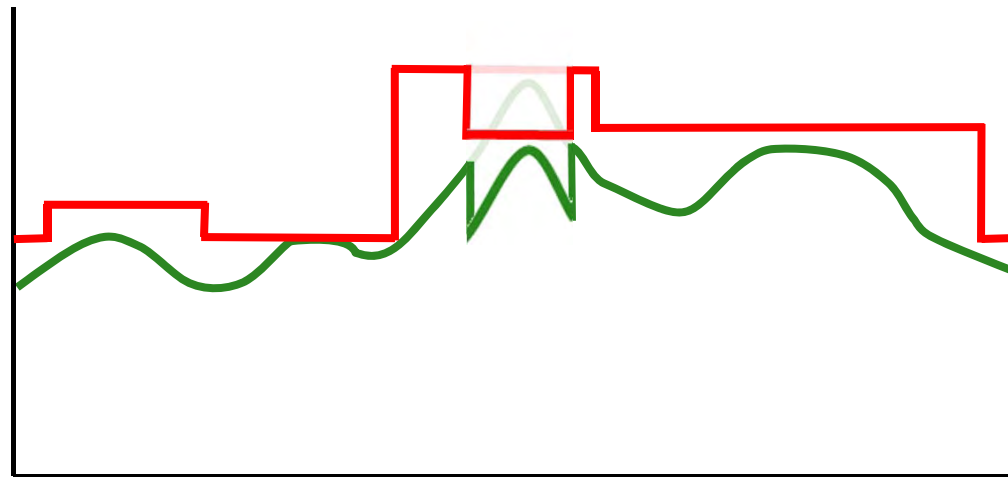
# Dynamische Lastanpassung



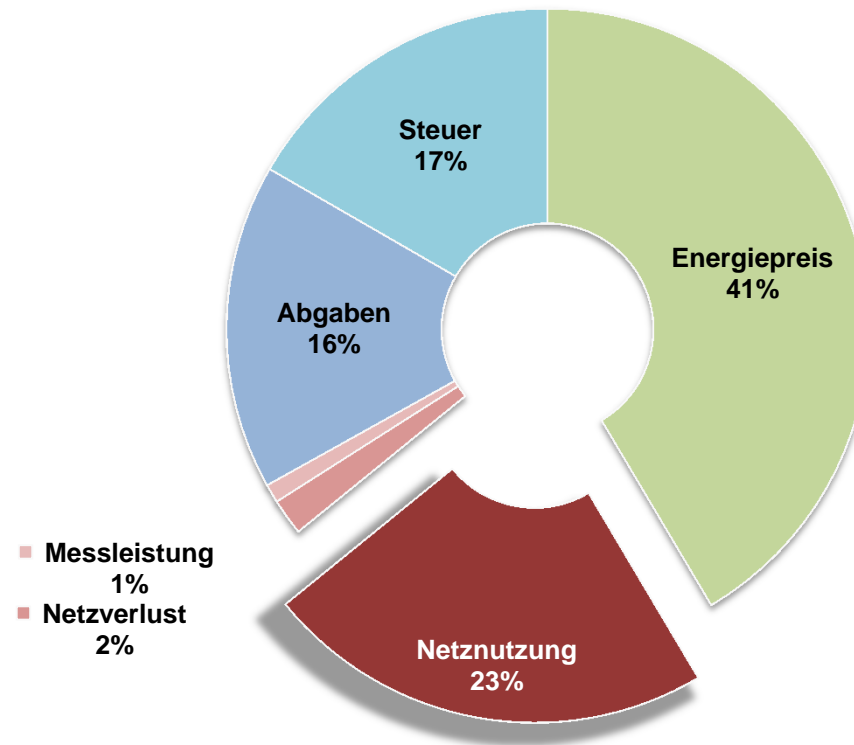
# Fahrplantreue



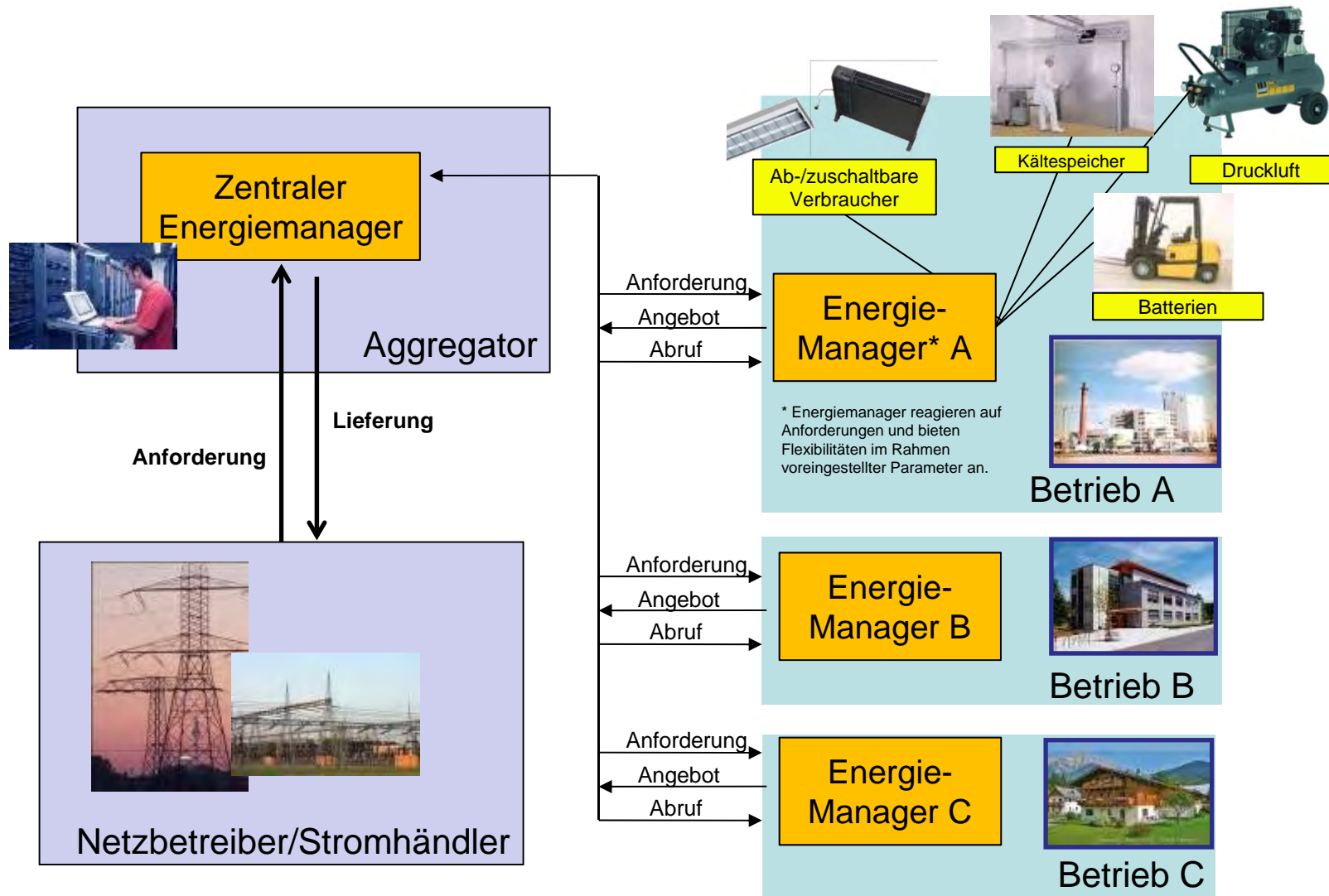
# Schaltoptionen pos. / neg.



# Strompreis Gewerbekunden (SAG)

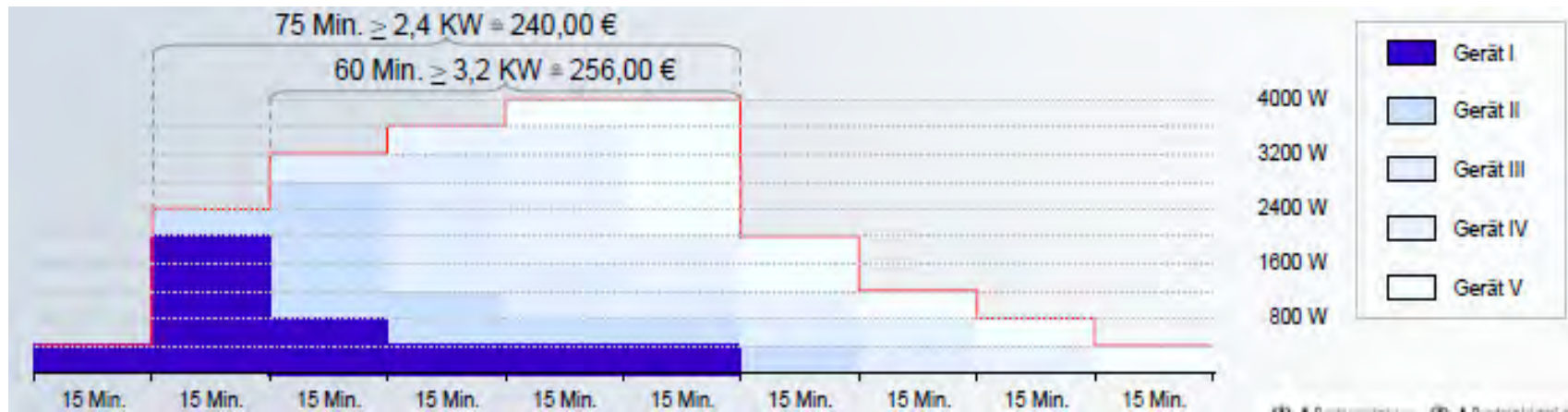


# Pooling schafft zuverlässige Flexibilität

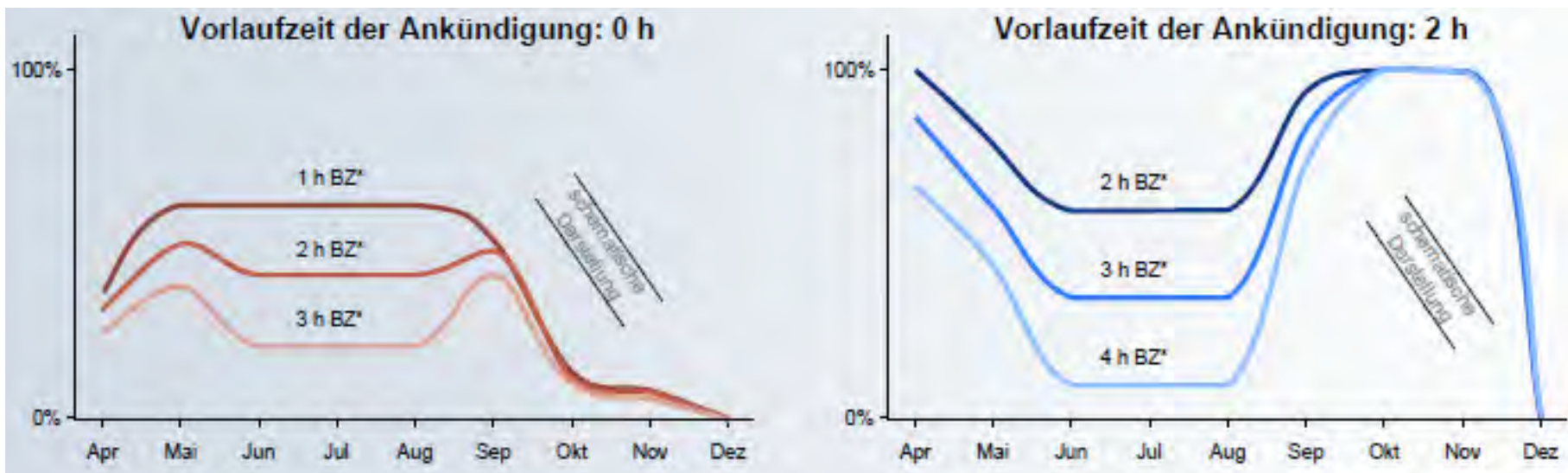




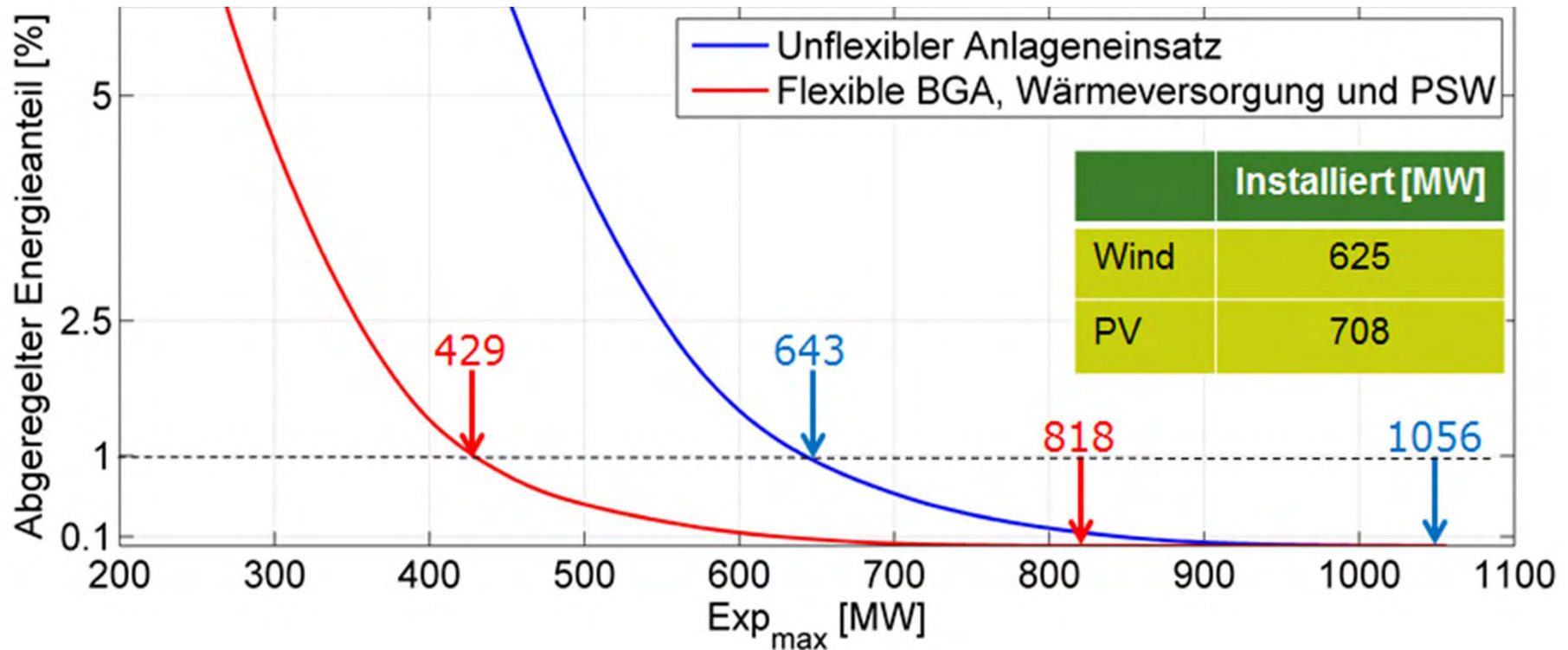
# Aggregierte Lasterhöhung (Kühlung)



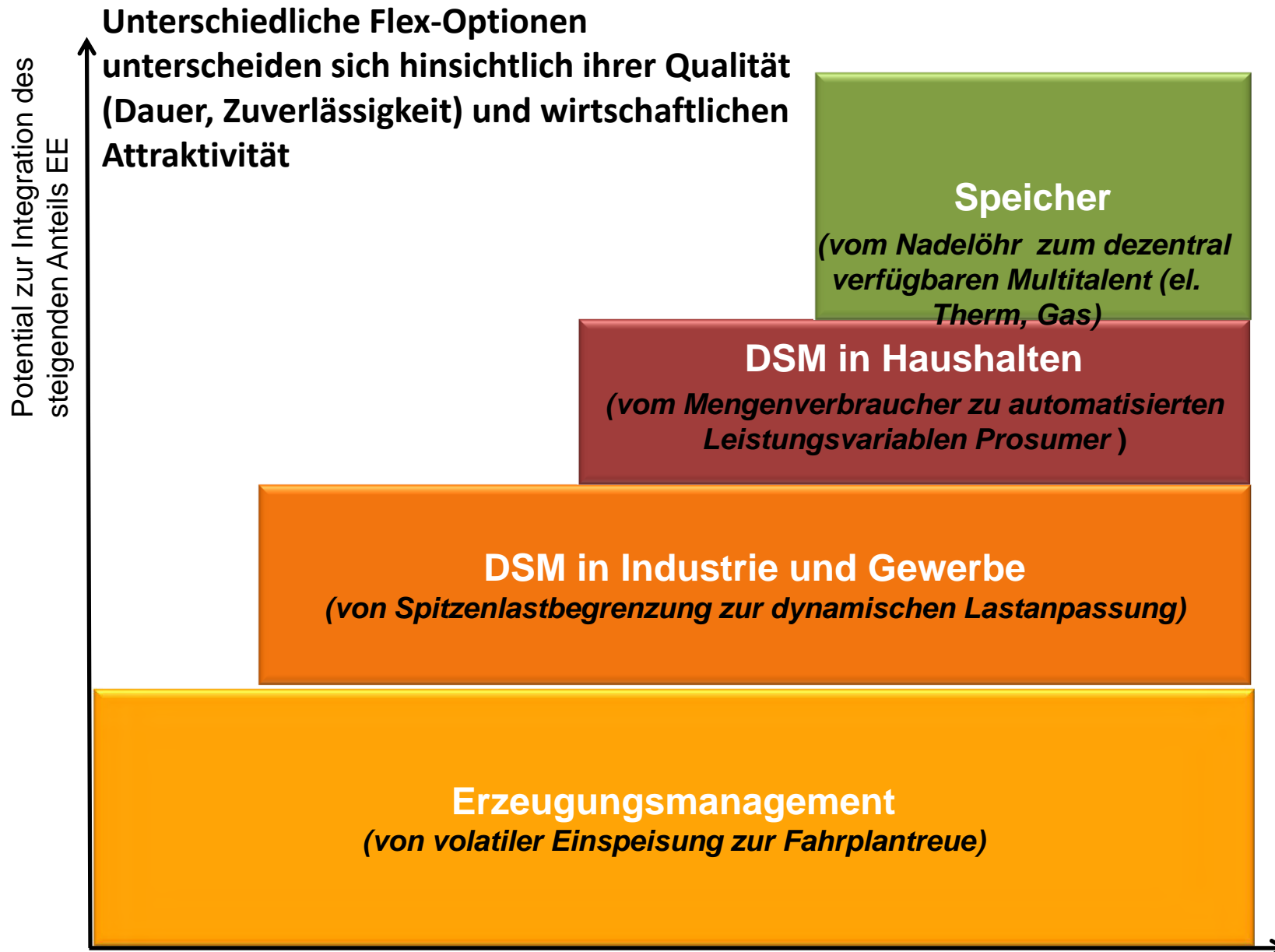
# saisonabhängige Einspeiserhöhung (BHKW)



# Einspeisemanagement erhöht Netz-Anschlussleistung




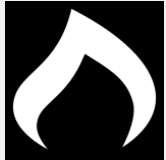

Einspeisespitzenabwurf (5% abgeregelte Energiemenge)  
verdoppelt Anschlusskapazität / halbiert Ausbaubedarf



# Wirkungsgrade

dem überlegenen Wirkungsgrad des reinen Strompfades stehen die Speicher und Transportstärken der Crossover-Gaspfade gegenüber

- Wirkungsgrade möglicher Nutzungsbereiche

	<b>Stromtransport und Speicherung</b> 72,2 %	<b>Power-to-Gas „H<sub>2</sub>“</b> 69,9 %	<b>Power-to-Gas „CH<sub>4</sub>“</b> 56,1 %
	-	GuD ( $\eta^* = 50,8 \%$ ) 35,5 %	GuD ( $\eta^* = 50,8 \%$ ) 28,5 %
	E-Heizung ( $\eta = 100 \%$ ) 72,2 %	Brennwertkessel ( $\eta^* = 99 \%$ ) 69,2 %	Brennwertkessel ( $\eta^* = 99 \%$ ) 55,5 %
	Li-Ion-Akku ( $\eta = 90 \%$ ) + E-Motor ( $\eta = 80 \%$ ) 52,0 %	BSZ (H <sub>2</sub> +O <sub>2</sub> -PEM $\eta = 60 \%$ ) + E-Motor ( $\eta = 80 \%$ ) 33,6 %	Gasmotor ( $\eta = 35 \%$ ) 19,6 %

\* Auf Brennwert bezogen




Quelle: GTI Müller-Syring




# Systemgrenzen /Systemnutzen

- Strom-Flexibilität vs. Opportunitätskosten  
(Personal, Speicher-allokation)
- Hybride Energiespeicher / -senken  
(Substitutionen, Umwandlungspfade, Wirkungsgrade, Ort-Zeit-Verfügbarkeit)
- Materialspeicher, Raumordnung  
(just in time Kultur vs. Integrierte Systeme vs. zergliederte Prozesse)

### Workshop-Aufgabe A:

Einordnung der Flexibilitäten nach Verlagerungsdauer, wirtschaftlicher Erschließbarkeit und Mengenpotenzial

Anwendungsfall	Stundenspeicher	Tagesspeicher	Saisonale Reserve
Heute wirtschaftlich			
Mittelfristig erschließbar, wenn..			
Forschungsfeld			

-  = Flexibilitätspotenzial < 100 MW
-  = Flexibilitätspotenzial < 1000 MW
-  = Flexibilitätspotenzial > 1GW

### Workshop-Aufgabe B:

Adressieren von Handlungsbedarf (inkl. Treibern, Barrieren)  
Forschung, Erkenntnistransfer/Kooperation, Skalierungspfad,  
Rahmenbedingungen

Anwendungsfall	Stundenspeicher	Tagesspeicher	Saisonale Reserve
Heute wirtschaftlich (bis 2020)		<p>PV+Speicher-Management (Netz) 0,1 GW Fernwärmespeicher 0,6GW</p>	
Mittelfristig erschließbar, wenn..	<p>Wind-Altanlagen 0,6GW Lasten im Gewerbe und Industrie 1GW Lasten in Haushalten 2GW Flex. KWK 2GW Biomasse-BHKW 0,05GW BiogasBHKW 0,02GW</p>	<p>Power2heat 2GW</p>	<p>Hybride Verbraucher (Haushalte &amp; Industrie) 10GW</p>
Forschungsfeld		<p>Saisonal Wärmespeicher</p>	<p>Wind-gas 0,1GW P2G 5GW</p>

# Wir freuen uns auf Ihre Mitwirkung

Infos zu den Workshops unter:

[www.e2050.at](http://www.e2050.at)



Sprechen Sie mich gerne an:

Michael Wedler

[m.wedler@baumgroup.de](mailto:m.wedler@baumgroup.de)

Mobile: 0676- 4477089

