

Sektorenkopplung und Geschäftsmodelle

Erfurt, 06.02.2020

Es besteht Handlungsbedarf

Stadtwerke auf der Suche nach strategischen Partnern



Stadtwerke

Unabhängigkeit

Abhängigkeit



Große Stadtwerke:
Stand-alone-Position

**Mittelweg zwischen Unabhängigkeit und Abhängigkeit:
Kooperationen (z.B. Trianel)**
Wahrung kommunalwirtschaftlicher Interessen bei gleichzeitiger Bündelung von komplementären Aktivitäten

Kleine Stadtwerke:
Strategischer Partner,
z.B. großes Verbund-
unternehmen oder
ausländ. Versorger

Das kommunale Netzwerk der Trianel GmbH



Stand: Juni 2019

Herausforderung: Synchronisation von Erzeugung und Verbrauch als zentrale Herausforderung der Energiewende

**Nicht disponible Erzeugung
(fluktuierende Einspeisung)**

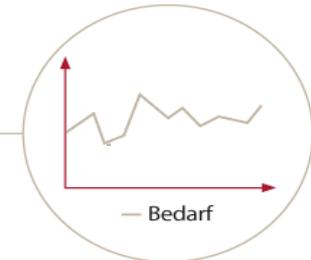
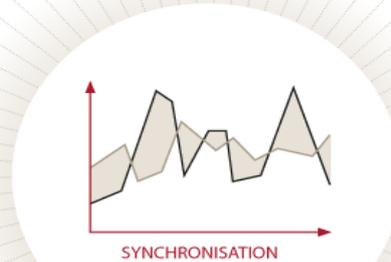
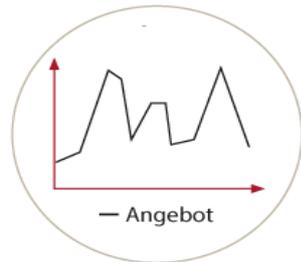
**Nicht disponibler Verbrauch
(fluktuierende Last)**

- + Fernsteuerbarkeit EE
- + Bündelung kleiner Erzeuger

Disponible Erzeuger

Steuerbare Lasten

- + Lastmanagement



Angebot

Synchronisation

Bedarf

- + Speicherprojekte

Speicher

Chancen der neuen Energiewelt – Chancen der Flexibilisierung

Alte Energiewelt: Stetigkeit

- + **Grundlastkraftwerke**
 - + Kernenergie, Braunkohle
- + **Mittellastkraftwerke**
 - + Steinkohle
 - + Gas- und Dampfkraftwerke
- + **Spitzenlastkraftwerke**
 - + Gasturbinen
 - + Pumpspeicher
- + **Dargebotsabhängig**
 - + Photovoltaik
 - + Windenergie



Marktdesign

Neue Energiewelt: Bedarfsgerechtigkeit

- + **Fluktuierende Erzeugung**
 - + PV
 - + Wind
- + **Gesicherte Leistung (flexibel)**
 - + Fossil: Gaskraftwerke
 - + Erneuerbar: Biogas, Laufwasser
- + **Flexibilitäten**
 - + Netze
 - + Speicher
 - + Demand Side Management
 - + E-Mobilität, Wärme
 - + Steuerung (u.a. Smart Meter)

Unter Sektorkopplung wird die Verknüpfung verschiedener Energiesektoren verstanden

Das umfasst...

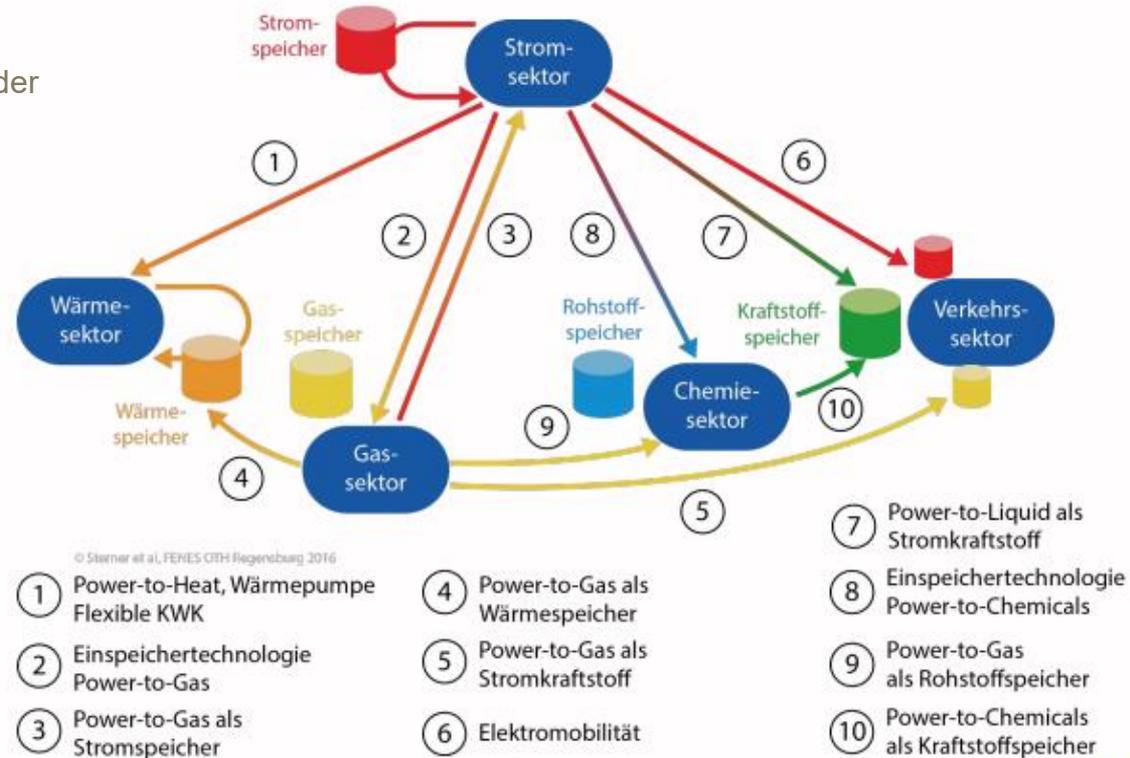
...grundsätzlich alle Sektoren, wobei oftmals der Stromsektor eine zentrale Rolle spielt

...die Ein- und spätere Ausspeicherung derselben Energieform

...die Nutzung bisher nicht oder wenig genutzter Energieträger in anderen Sektoren (z. B. E-Auto, Brennstoffzellenzug)

...die Umwandlung einer Energieform in eine andere Energieform zur direkten Nutzung

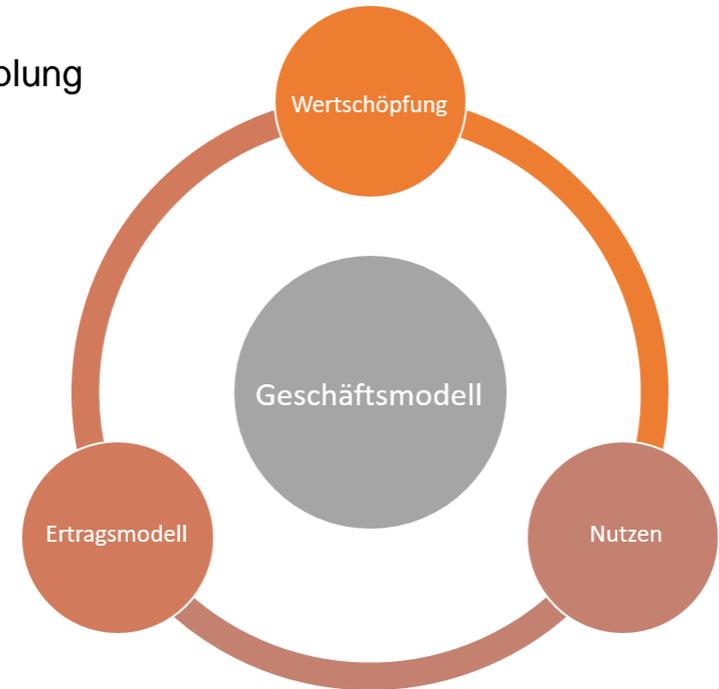
...die Umwandlung einer Energieform in eine andere Energieform zur Speicherung und späteren Nutzung



Das Potential der Sektorkopplung liegt in zeitlichen und örtlich-lokalen Effizienzen

Geschäftsmodell als Grundlage unternehmerischen Handelns im Bereich der Flexibilität und Sektorenkopplung (noch) nicht möglich

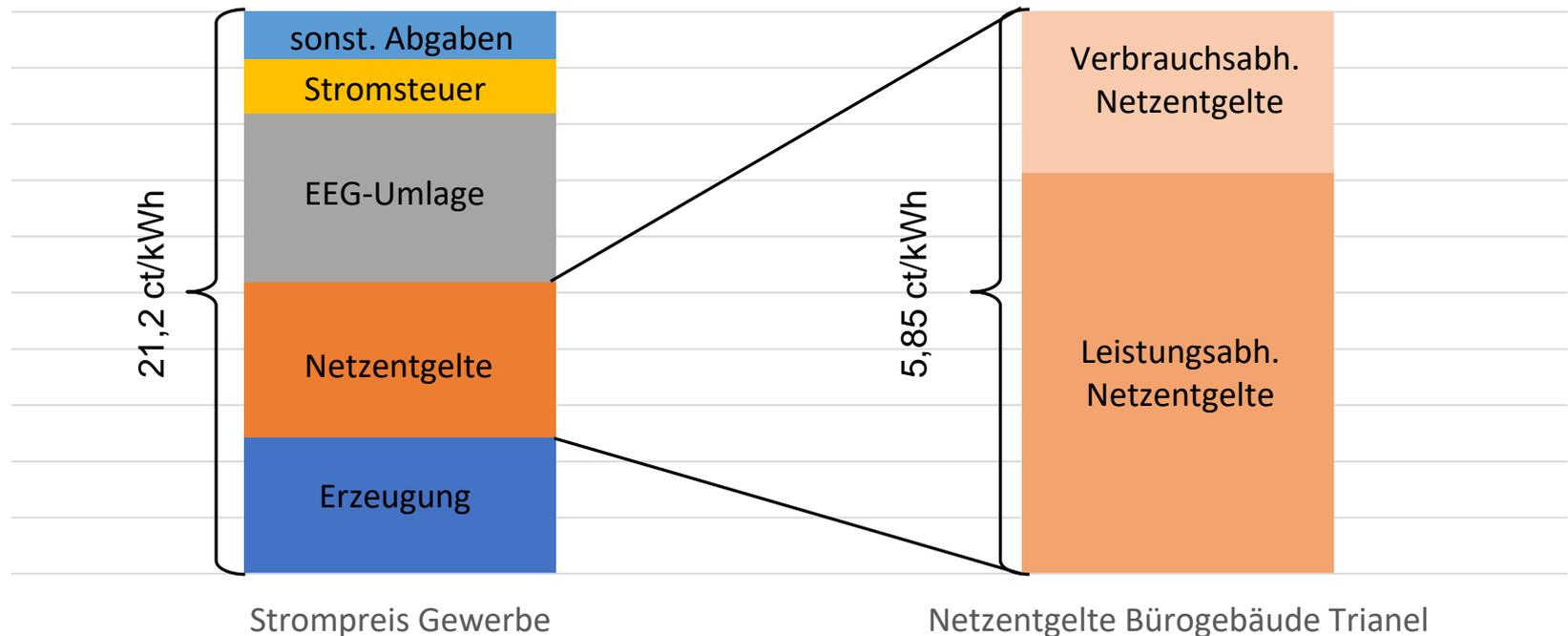
- + Geschäftsmodelle im klassischen Sinne als Basis des unternehmerischen Handelns existieren im Bereich der Sektorkopplung bisher nicht
 - + Aber: Investitionen, die die Wirtschaftlichkeit bestehender Geschäftsmodelle verbessern, sind heute schon möglich
- Erhöhung der Wertschöpfung insbesondere durch gesenkte Kosten im Bereich der Netzentgelte für Strombezug
- + Im Folgenden werden zwei potentiell wirtschaftliche Flexibilitätsoptionen betrachtet
 - 1) Senkung der Spitzenlast
 - 2) Sicherstellung der Erfüllung des 7000-Stunden-Kriteriums



Beispiel 1: Reduzierung der Spitzenlast

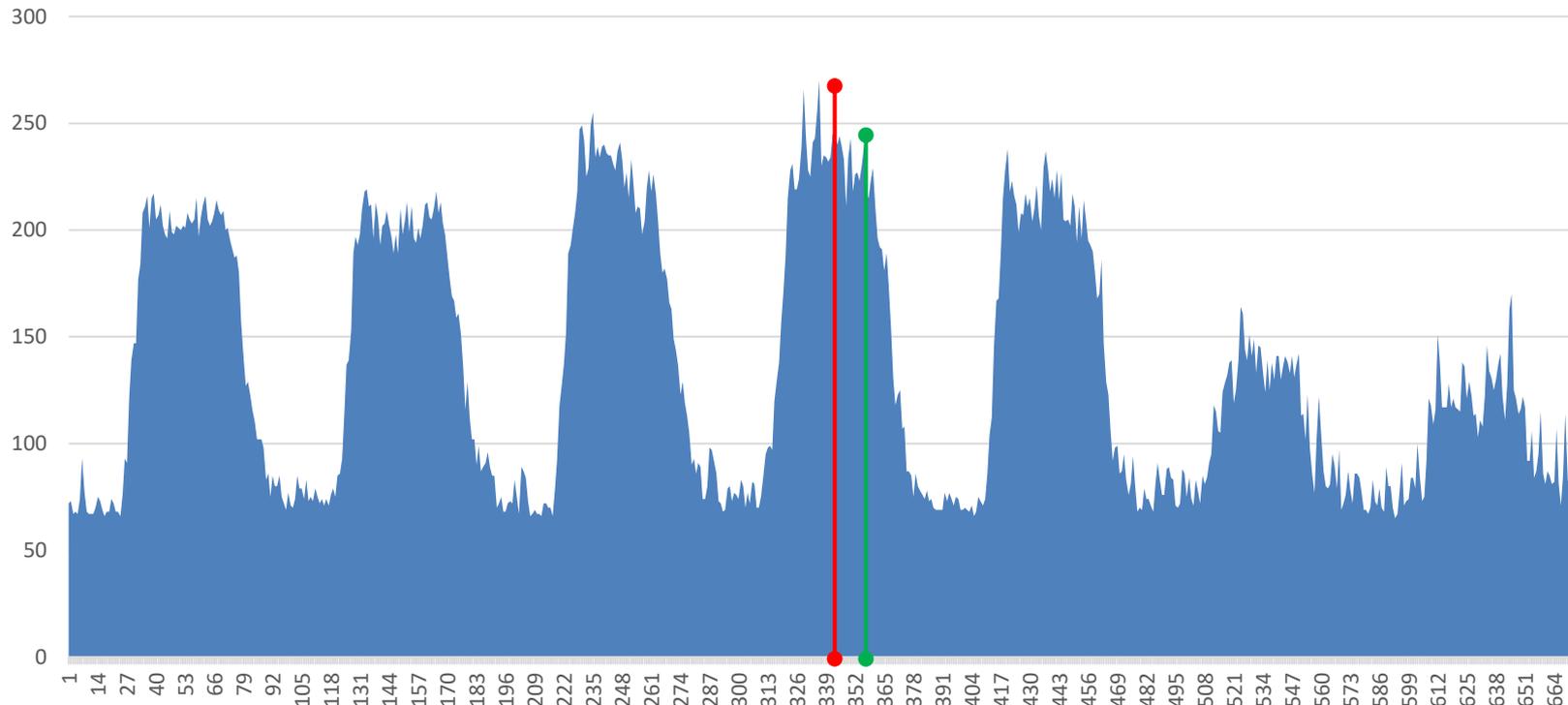
Senkung der Spitzenlast: Grundlagen

- + Stromkosten bilden in vielen Betrieben einen wesentlichen Kostenblock
ca. 25 % der Stromkosten fallen dabei für Netzentgelte an
- + Netzentgelte bestehen meist zu mindestens zwei Dritteln aus leistungsabhängigen Netzentgelten



Lastprofil 1 Woche im Januar, Bürogebäude Trianel

- + Blaue Fläche: Stromverbrauch – typischer Arbeitspreis Netzentgelte: ca. 5-7 ct/kWh
- + Rote Linie: Spitzenlast – typischer Leistungspreis Netzentgelte: ca. 80-140 €/kW/Jahr
- + Grüne Linie: Spitzenlast neu mit aktivem Lastmanagement, Senkung um ca. 10 %



Durch Spitzenlastsenkung lassen sich vergleichsweise schnell signifikante Kosteneinsparungen erzielen

- + Insbesondere bei Lastgängen mit ausgeprägteren Lastspitzen als auf vorheriger Folie
- + Rechenbeispiel in der Mittelspannungsebene im Verteilnetz in Erfurt:

Deutliche Lastspitze von 30 Minuten Dauer in einem Industriebetrieb (z. B. Elektroschweißen)

Senkung der Spitzenlast um 200 kW mit einer 200 kWh Batterie

Investition in die Batterie in diesem Falle: ca. 120.000 €

Leistungspreis: 23,32 €/kW/Monat bei monatlicher Messung und Abrechnung

Einsparung bei Absenkung der Spitzenlast um 200 kW: $200 \text{ kW} * 23,32 \text{ €/kW/Monat} = 4664 \text{ €/Monat}$

Einsparung Netzentgelte von $4664 \text{ €/Monat} * 12 \text{ Monate} \approx 60.000 \text{ €/Jahr}$

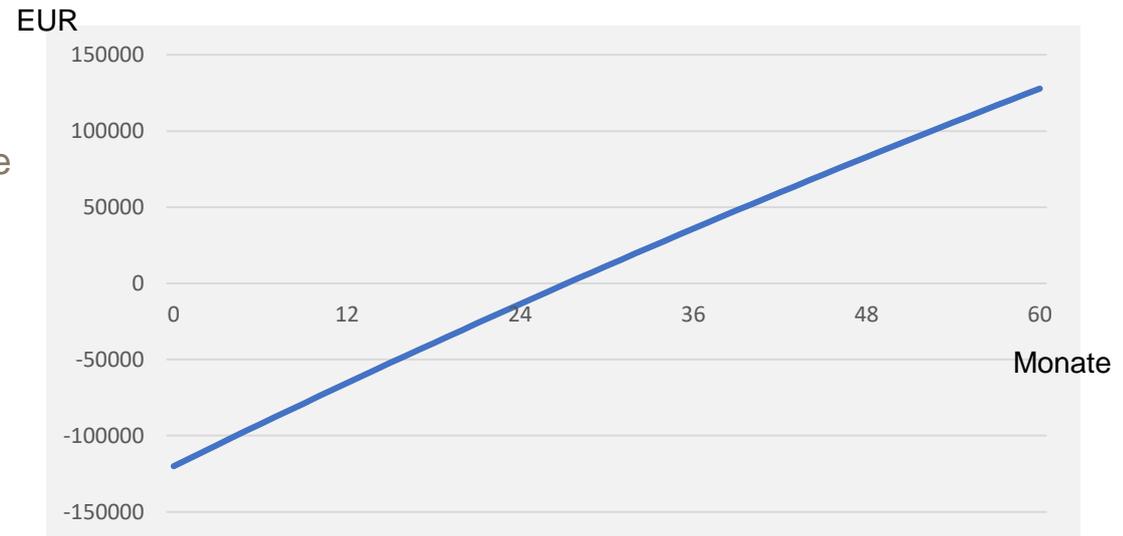
Amortisation der Investition in einen Batteriespeicher im Rechenbeispiel in gut zwei Jahren

+ Amortisationszeit von 28 Monaten bei einfacher Betrachtung mit Kalkulationszins von 5 % p.a.

+ Kapitalwert: ca. 127.000 €

+ Batterie nicht im Dauerbetrieb
Geringe Anzahl Ladezyklen → geringe Alterung

Ggf. Kombination mit weiteren
Batterieanwendungen für zusätzliche
Erlöse
→ ZO.RRO-Systemdienstleistungen



Möglichkeit für zusätzliche Erlöse: Batterie im Multi-use, bspw. am Wochenende Teilnahme am Primärenergieleistungsmarkt, Blindleistung

Beispiel 2: 7000-Stunden-Kriterium

Sicherstellung der Erfüllung des 7000-Stunden-Kriteriums: Grundlagen

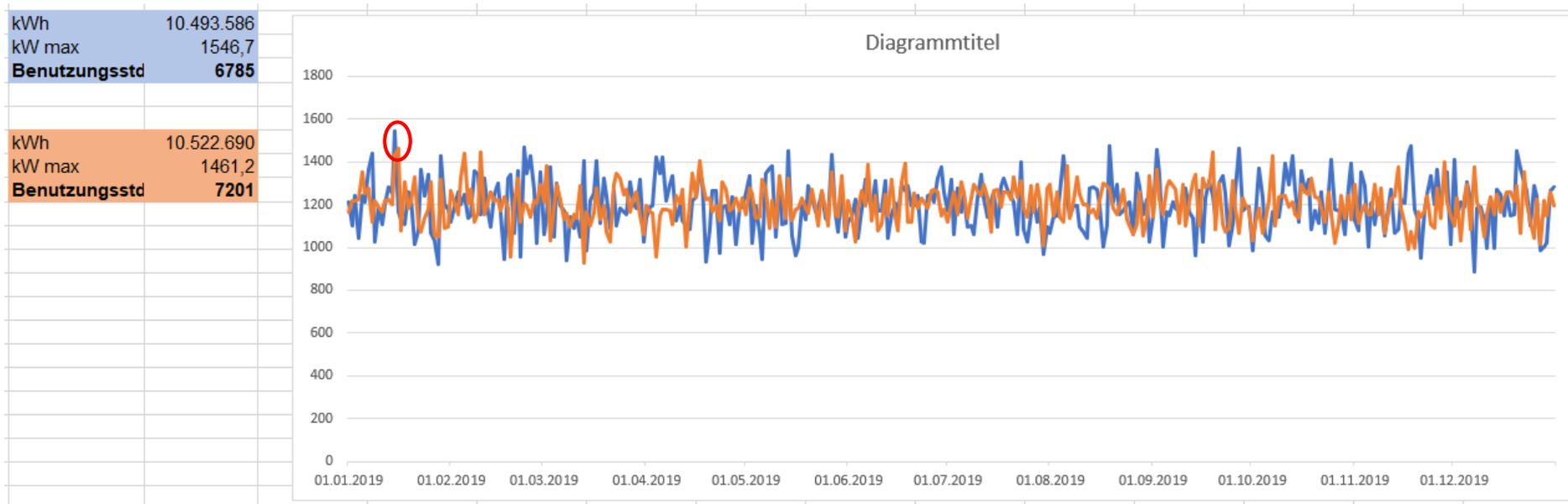
- + In § 2 Abs. 2 der Stromnetzentgeltverordnung wird geregelt, dass Verbraucher bei relativ gleichmäßigem hohem Stromverbrauch zu großen Teilen von Netzentgelten befreit werden, da angenommen wird, dass dieses Verhalten netzdienlich ist
- + Kriterien: mindestens 7000 Benutzungsstunden bei mindestens 10 GWh Stromverbrauch:

$$\text{Benutzungsstunden [h]} = \frac{\text{Jahresverbrauch [kWh]}}{\text{Jahreshöchstlast [kW]}}$$

- + Wird das 7000-Stunden-Kriterium erfüllt, können die Netzentgelte um 80 % reduziert werden
 - + Die Profitabilität einiger Betriebe kann von der Erfüllung des 7000-Stunden-Kriteriums abhängen
- Sicherstellung der Einhaltung essentiell

Benutzungsstunden reagieren empfindlich auf vergleichsweise kleine Veränderungen, insbesondere der Jahreshöchstlast

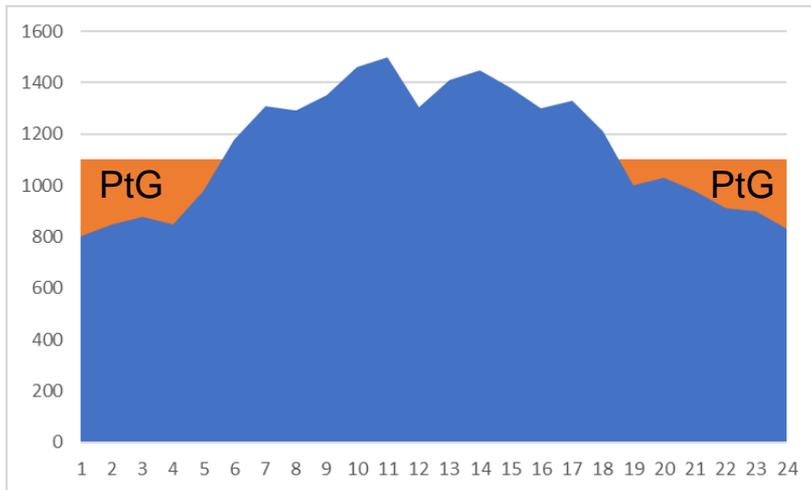
- + Zufällig generierte Lastverläufe unten führen nach Berechnungsformel einmal zu <7000 Benutzungsstunden (blau) und einmal zu >7000 Benutzungsstunden (orange)
Unterschied zwischen den Lastverläufen liegt in 100 kW niedrigerer Spitzenlast



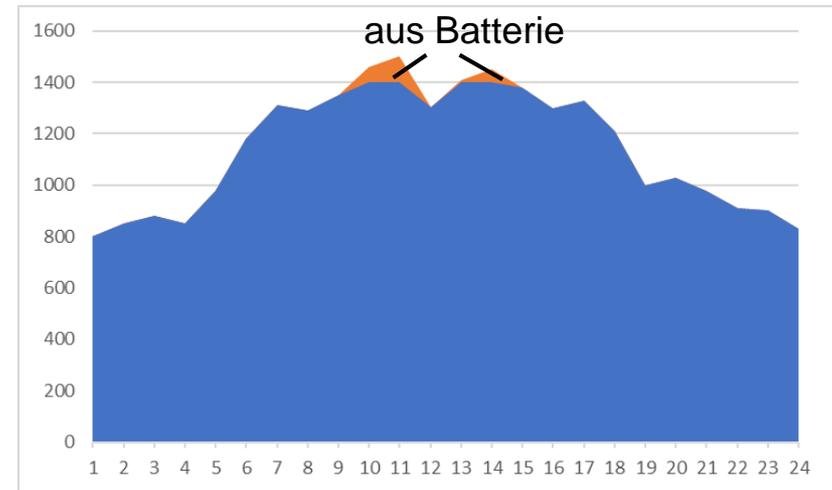
Aktives Management des Stromverbrauchs ist entscheidend für Erreichung des 7000-Stunden-Kriteriums

Strategien zur Erreichung des 7000-Stunden-Kriteriums am Beispiel eines typischen Tageslastverlaufs: Zwei Hebel sind relevant

- + Stromverbrauch \uparrow – Den Zähler der Berechnungsformel erhöhen
In Zeiten außerhalb der Höchstlast kann der Stromverbrauch erhöht werden



- + Jahreshöchstlast \downarrow – Den Nenner der Berechnungsformel verringern
Eine Verringerung der Jahreshöchstlast kann bei einzelnen Spitzen in wenigen Stunden des Jahres erreicht werden



Einordnung des Einspareffektes durch die 7000-Stunden-Regelung

- + Durchschnittliche gewerbliche Netzentgelte (siehe oben): 5,85 ct/kWh
 - + Reduzierung der Netzentgelte um 80 % → Senkung um 4,65 ct/kWh
 - + Mindeststromverbrauch für Nutzung der 7000-Stunden-Regelung: 10.000.000 kWh
- Reduzierung der Netzentgelte um mindestens $10.000.000 \text{ kWh} * 0,0465 \text{ €/kWh} = \mathbf{465.000 \text{ €}}$

Mit diesem Wert als Orientierung kann analysiert werden, welche Kosten für die Sicherstellung / Erreichung des 7000-Stunden-Kriteriums entstehen und welche Einsparungen auch an anderer Stelle, beispielsweise durch Nutzung erzeugten Wasserstoffs, realisiert werden können

Fazit

- + Investitionen in Flexibilitätstechnologien sind insbesondere „**behind-the-meter**“ in Industrie- und Gewerbebetrieben wirtschaftlich
- + Energiespeicher und Sektorkopplungstechnologien können insbesondere bei zur Reduzierung von Netzentgelten lohnende Investitionen sein
→ In jedem Fall sollte aber eine detaillierte Analyse des konkret vorliegenden Produktionssystems durchgeführt werden
- + Für Verteilnetzbetreiber ergeben sich damit potentiell auch zusätzliche Potentiale für den intelligenten Verteilnetzbetrieb, die in Zusammenarbeit mit Industrie- und Gewerbekunden abgerufen werden können → ZO.RRO-Projekt

Trianel kann mit seinen Experten in der Projektentwicklung und dem Energiehandel bei Konzeptionierung, Umsetzung und Betrieb unterstützen

Backup

Bestehende Hürden

- + Nichtanrechenbarkeit von anfallenden Kosten für intelligenten Netzbetrieb für Netzbetreiber
- + Verbot von Eigenverbrauch bei EEG-Anlagen in Zeiten mit positiven Strompreisen
- + EEG-Umlage muss bei PtG ohne Rückverstromung gezahlt werden
Rechtlicher Rahmen weiterhin deutlich sektoral unterschiedlich
- + Kombination („Stacking“) verschiedener Geschäftsmodelle und Betriebszwecke mit der gleichen Anlage oftmals nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand möglich
Messkonzepte potentiell ungemein komplex
Gefahr des Verlustes anderer Vergünstigungen lässt Unternehmen vorsichtig agieren, da dieser oftmals existenzbedrohend wäre
 - EEG-Umlagenbefreiung
 - Netzentgeltbefreiung
 - Anbieten von Flexibilität erhöht ggf. die zu zahlenden Netzentgelte, wenn in Zeiten von Stromüberangebot auf bestreben des Netzbetreibers Leistung hochgefahren wird

Trianel optimiert ständig alle Geschäftsbereiche, um innovativ zu bleiben.

Herausforderungen

- + Ideenfindung (Mitarbeiter, Netzwerk- und andere Partner, Start-ups, Hochschulkooperationen, (End-)Kunden)
- + Kommerzialisierung innovativer Ideen und Entwicklung neuer Geschäftsmodelle
- + Management des Kompromisses zwischen den individuellen Interessen einzelner Netzwerkpartner und der Realisierung von Vorteilen durch Standardisierung (Mass Customization) / Orchestrierung des Netzwerks / Time to Market
- + Ausgewogenheit von Exploration und Nutzung im Rahmen des Innovationsmanagements
- + Änderung der (kulturellen) Denkweise
- + Aufbau von Wissen und Fähigkeiten (Human Resources Management)
- + Effiziente und nachhaltige Strukturen und Prozesse im Rahmen von (Technologie-)Übergängen

Strategische Implikationen

Identifizierung und Entwicklung zukünftiger Geschäftsfelder für Trianel im Hinblick auf die geschäftlichen Veränderungen von Stadtwerken im Netzwerk durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und die digitale Transformation.

- + Trendscouting, Digital & Cultural Lab, Akademie

Sektorenkopplung und Geschäftsmodelle