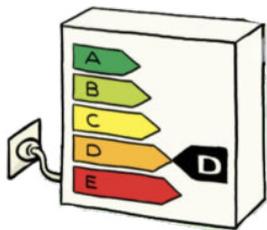


Anhang

Methodenmaterial

Auflistung und Visualisierung wiederkehrender Elemente



Ineffizienter/Hoher
Energieverbrauch



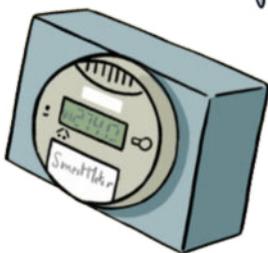
Wissenssammlung



Informationssammlung in
digitalem Produktpass



Energiesparende
Software - Blauer
Engel Siegel



Smartmeter -
Vernetzte
Stromzähler



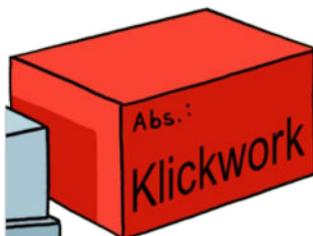
Geldtransfer über
Handyguthaben



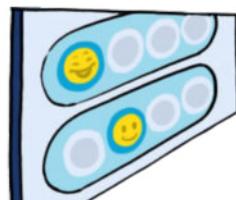
Feministisches Kollektiv
Logo



Open Source
Community



Datenpaket für KI
Training



Feedback Skala in
digitalisierter
Schule



Beobachtung der
Enten



Schaubild 2: Logo von
Hardware
Unternehmen



Satelliten
Antenne

Ökologische Grenzen und Soziale Gerechtigkeit

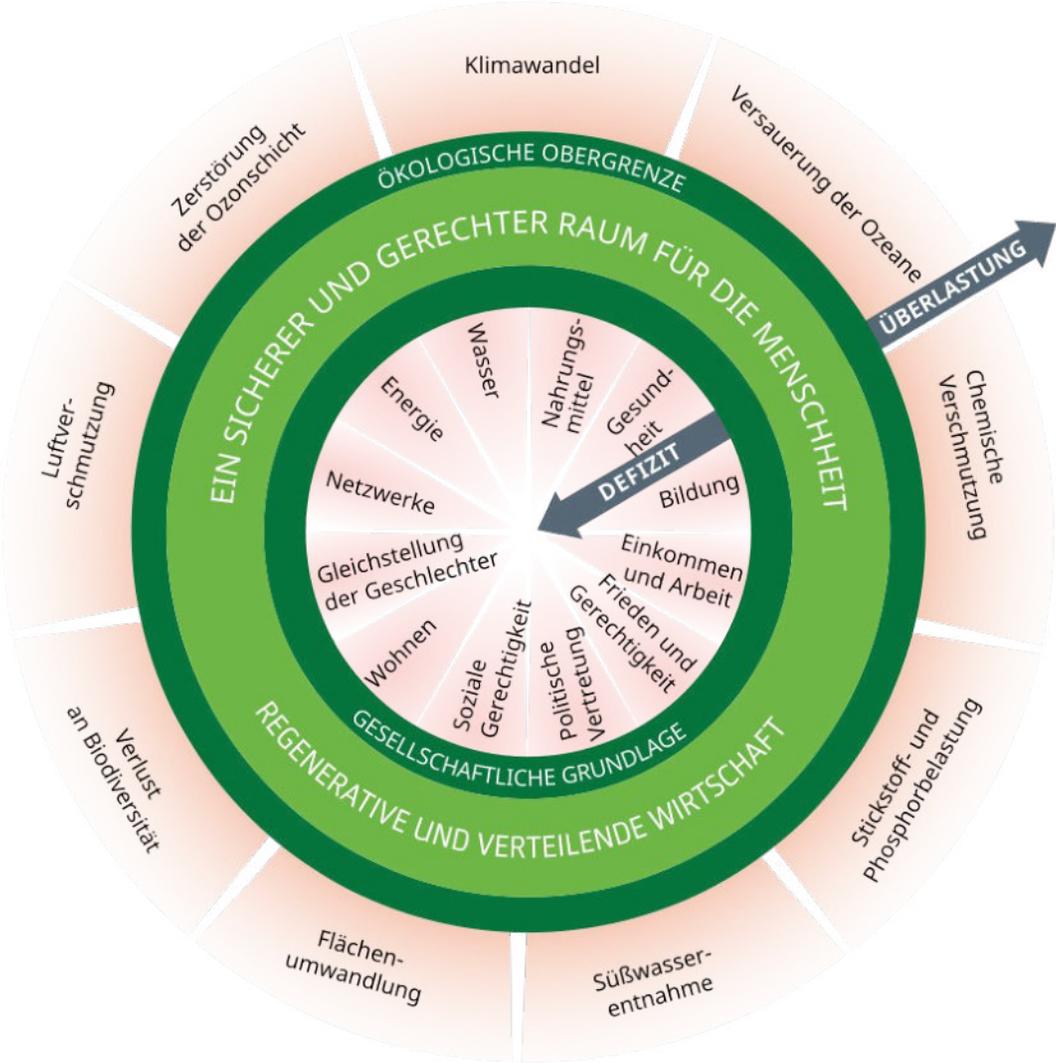


Schaubild 3: Donut Economics - Indikatoren

Elektroschrott Arbeitsblatt: Interview – Elektrogeräte früher & heute

Heutzutage besitzen wir viele verschiedene Elektroartikel. Doch wie sah die Situation in der Kindheit deiner Eltern und Großeltern aus?

Arbeitsauftrag

1. Versetze dich in die Situation/befrage deine Erziehungsberechtigten, deine Eltern oder Großeltern, welche Elektrogeräte sie in ihrer Kindheit zu Hause hatten. Stelle dafür folgende Fragen:

- Welche Geräte gab es früher bei euch zu Hause?
- Wie oft und aus welchen Gründen wurden neue Geräte gekauft?
- Was habt ihr mit den Geräten gemacht, wenn sie kaputt gingen?

2. Vergleiche die Antworten mit deiner Situation heute:

- Welche Elektrogeräte hat deine Familie heute zu Hause.
- Wie oft und aus welchen Gründen kauft ihr neue Geräte?
- Was macht ihr mit den Geräten, wenn sie kaputt gehen?

3. Trage die Ergebnisse in der Tabelle ein.

	Kindheit der Eltern/Großeltern	Heute
Elektrogeräte		
Gründe für Neukauf		
Umgang mit (leicht) kaputten Geräten		

Digitalisierung als Vermittler von Nachhaltigkeit: Demand Side Management/Lastmanagement

Quellen

Ausbildungskompass - Kurzübersicht

<https://www.ausbildungskompass.de/demand-side-management> Abgerufen am 10. März 2024

Demand Side Management (DSM) ist eine innovative Strategie, die darauf abzielt, den Energieverbrauch in intelligenten Netzwerken zu optimieren und die Belastung des Stromnetzes zu reduzieren. In diesem Artikel werden wir das Konzept des Demand Side Management genauer beleuchten, seine Vorteile erkunden und entdecken wie es eine nachhaltige Energiezukunft gestalten kann.

Was ist Demand Side Management?

Demand Side Management (DSM) bezieht sich auf die Steuerung und das Management des Energieverbrauchs auf der Verbraucher*innen-Seite, also bei Haushalten, Unternehmen und industriellen Einrichtungen. Es zielt darauf ab, den Energieverbrauch in Zeiten hoher Nachfrage zu reduzieren und die Last auf das Stromnetz zu optimieren.

Vorteile des Demand Side Management

Energieeffizienz: DSM ermöglicht es Verbraucher*innen, ihren Energieverbrauch effizienter zu gestalten, was zu geringeren Energiekosten und einer verringerten Umweltbelastung führt.

Lastausgleich: Durch die Verlagerung des Energieverbrauchs auf Zeiten mit geringer Nachfrage kann das Stromnetz entlastet werden, was die Stabilität und Zuverlässigkeit erhöht.

Nachhaltigkeit: DSM trägt dazu bei, den Bedarf an zusätzlicher Energieerzeugung zu reduzieren, was wiederum den CO₂-Ausstoß und die Umweltauswirkungen mindert.

Methoden des Demand Side Management

Lastverschiebung: Verbraucher*innen können ihren Energieverbrauch auf Zeiten mit niedriger Nachfrage verlagern, indem sie beispielsweise Geräte zu bestimmten Zeiten einschalten, bzw. die Geräte so vorprogrammieren.

Lastabschaltung: Durch vorübergehendes Abschalten von nicht essentiellen Geräten oder Anlagen kann die Last in Zeiten hoher Nachfrage reduziert werden.

Energiemanagement-Systeme: Intelligente Systeme können den Energieverbrauch automatisch anpassen, basierend auf Echtzeitdaten und vordefinierten Parametern.

Anwendungen des Demand Side Management

Industrie: Große Industrieanlagen können ihren Energieverbrauch in Abhängigkeit von Strompreisen und Netzlasten optimieren.

Gewerbe: Geschäfte und Büros können den Energieverbrauch steuern, um Energiekosten zu senken und nachhaltiger zu agieren.

Haushalte: Privatpersonen können den Energieverbrauch durch gezielte Nutzung von Haushaltsgeräten und Beleuchtung kontrollieren.

Zukunftsaussichten

Mit der zunehmenden Integration erneuerbarer Energien und smarterer Technologien wird DSM voraussichtlich noch effektiver und weitreichender. Intelligente Netze und eine engere Verknüpfung von Verbrauchern und Energieanbietern könnten die Effizienz weiter steigern.

Energie Experten – Lange und vertiefende Übersicht

<https://www.energie-experten.org/erneuerbare-energien/oekostrom/stromnetz/lastmanagement> – abgerufen am 10. März 2024

Demand Side Management ist ein Schlüsselkonzept, um den Energieverbrauch nachhaltig zu optimieren und die Belastung der Stromnetze zu reduzieren. Indem es Verbraucher*innen dazu befähigt, ihren Energieverbrauch intelligent zu steuern, trägt DSM nicht nur zur Kosteneinsparung bei, sondern auch zur Förderung der Nachhaltigkeit und zur Verbesserung der Energieeffizienz. In einer Zeit, in der die Energiebranche sich weiterentwickelt, wird Demand Side Management eine entscheidende Rolle bei der Schaffung einer nachhaltigen Energiezukunft spielen.

Begriffe: Was versteht man eigentlich unter "Lastmanagement"?

Das klassische System der Stromerzeugung beruhte bisher auf dem Prinzip, dass die Stromerzeugung dem Stromverbrauch folgt. Der flexible Lastfolgebetrieb der Kraftwerke garantierte bisher, dass der Verbrauch und die Erzeugung zu jedem Zeitpunkt übereinstimmen und damit die Stabilität des Stromnetzes gewährleistet ist.

Lastprofile

Vor dem Aufkommen Erneuerbarer Energien wurde der Strombedarf anhand von Standardlastprofilen (SLP) und registrierender Leistungsmessung (RLM) geplant. Unter einem Lastprofil versteht sich eine Zeitreihe, die für jede Abrechnungsperiode einen Leistungsmittelwert festlegt.

Für Stromlieferungen an Letztverbraucher*innen mit einer jährlichen Entnahme von bis zu 100.000 kWh werden Standardlastprofile (SLP) angewendet. SLP unterscheiden sich je nach Gruppe von Letztverbraucher*innen. Demnach gibt es für Gewerbe, Haushalte, Landwirtschaft, Bandlastkunden, unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen und Heizwärmespeicher individuelle Lastprofile.

Die Einsatzplanung von Kraftwerken (Dispatch) konnte aufgrund des statischen Energiesystems und der kontinuierlichen Anzahl an Akteur*innen im Netz mit hoher Genauigkeit vorgenommen werden. Auch heute dienen die Erfahrungswerte in Form von Lastprofilen für große und kleine Stromabnehmer die Basis für die Planung der Stromerzeugung.

Der Ausbau erneuerbarer Energien ist jedoch ursächlich dafür, dass Strom immer stärker flexibel erzeugt wird. Eine Möglichkeit, auf die schwankende Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zu reagieren, ist daher die Flexibilisierung der Stromnachfrage. Das heißt, die Stromnachfrage wird zu bestimmten Zeiten gezielt erhöht oder gesenkt. Die gezielte Steuerung von Lasten wird auch als Lastmanagement bezeichnet.

Gleichbedeutend mit dem Begriff des Lastmanagements ist der Begriff Demand Side Management, der in seiner ursprünglichen Bedeutung generell Maßnahmen zur Beeinflussung der Stromnachfrage, d.h. sowohl Maßnahmen zur Steuerung der nachfrageseitigen Last als auch Maßnahmen zur Reduzierung des Stromverbrauchs, umfasst. In diesem Kontext wird auch der Begriff Demand Response verwendet, mit dem die Vermarktung einer flexiblen Steuerung des Stromverbrauchs in Abhängigkeit von z.B. Erzeugungssituation, Netzauslastung oder Preissignalen auf dem Strommarkt bezeichnet wird.

Spitzenlast

Unter einem Spitzenlastmanagement versteht man in aller Regel das Drosseln bzw. Verlagern des Betriebs von stromintensiven Verbrauchern in Industrie und Gewerbe. So werden gezielt Lastspitzen reduziert.

Da Unternehmen ab einer gewissen Höhe des jährlichen Strombezugs auch ein Leistungsentgelt in Abhängigkeit von der maximal bezogenen Leistung zahlen müssen, können durch ein Spitzenlastmanagement Kosten eingespart werden.

Gesamtlast

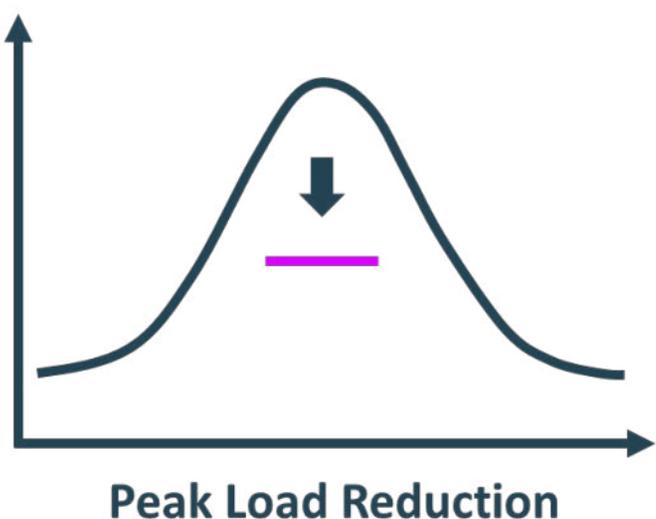
Im privaten Bereich wird einem zu hohen Strombedarf bzw. drohenden Netzengpass durch gezieltes Abschalten von Verbrauchern entgegengewirkt. So wird seit vielen Jahren z. B. die Stromversorgung von Nachtspeicherheizungen oder Wärmepumpen gekappt.

Dies geschieht typischerweise durch ein Rundsteuersignal des Netzbetreibers, der diese Elektrospeicherheizungen innerhalb bestimmter Sperrzeiten abschaltet, sodass keine Beeinträchtigung im Heizbetrieb zu merken ist. Dieses Lastmanagement führt zu einer Glättung der Gesamtlast in Deutschland.

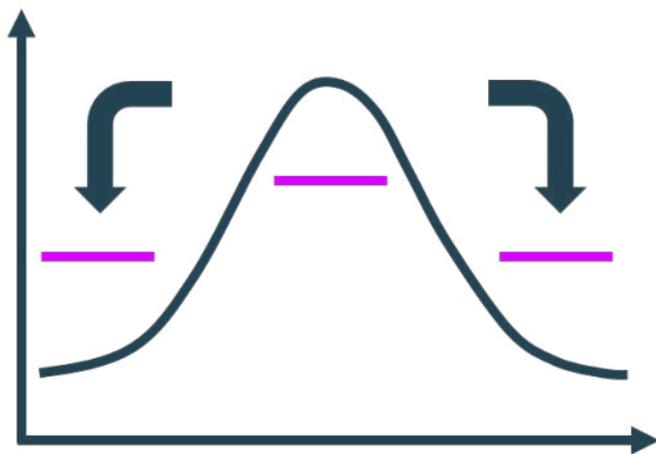
Residuallast

Unter der Residuallast versteht man jenen Teil der Stromnachfrage, der nicht durch die erneuerbaren Energien gedeckt wird. Es handelt sich also um den Restbedarf an Strom, der mehrheitlich aus konventionellen, fossilen Quellen aber auch durch dezentrale Erneuerbare-Energie-Anlagen wie z. B. Biogasanlagen, Holzheizkraftwerke oder Speicherkraftwerke gedeckt wird.

Um Schwankungen in der Residuallast auszugleichen, werden u.a. die folgenden sechs Lastmanagement-Maßnahmen eingesetzt.

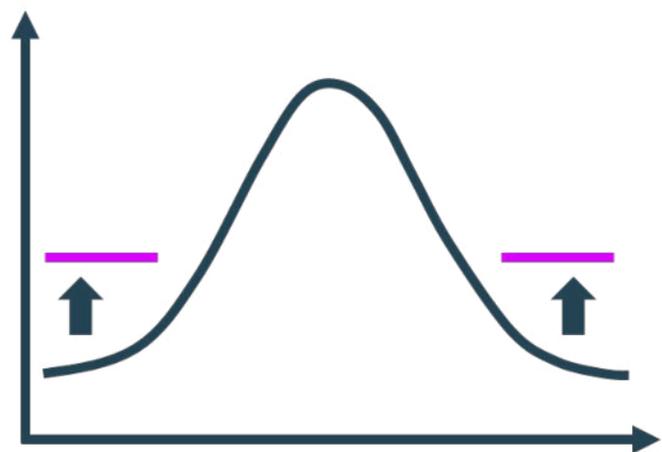


„Peak Load Reduction“: Durch die Glättung der Spitzenlast wird die Netzinfrastruktur vor Überlastung/ -hitzung geschützt. (Grafik: energie-experten.org)



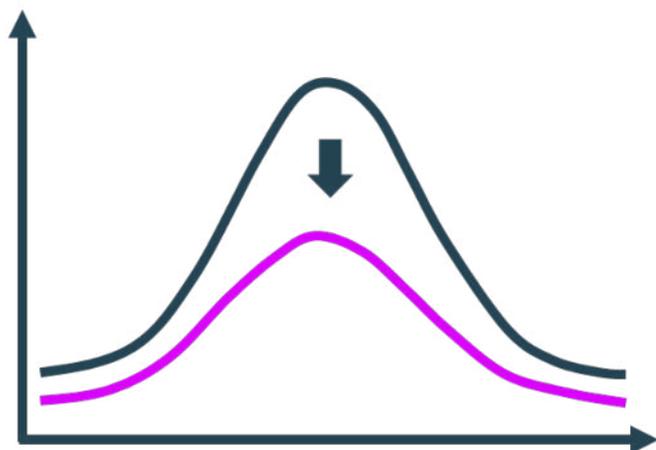
Load Shifting

„Load Shifting“: Mit Hilfe der Nachfrageverschiebung verringert sich die Spitzenlast, Netzabschnitte werden vor Überlastung geschützt. (Grafik: energie-experten.org)



Valley Filling

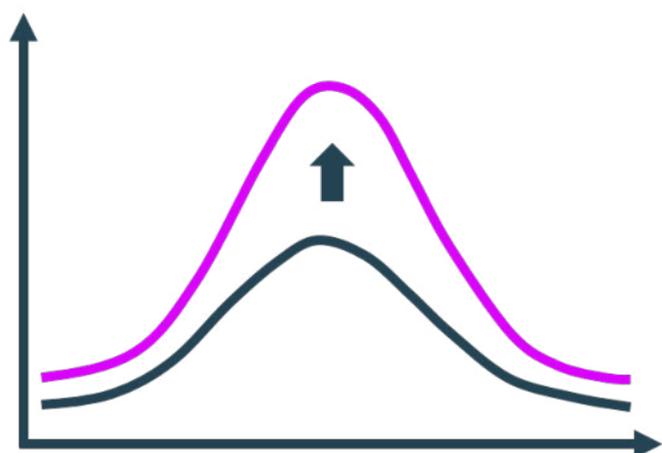
„Valley Filling“: Durch die Erhöhung der Tallast wird die Zu- und Abregelung von Erzeugungsanlagen reduziert, technische Infrastruktur wird geschützt. (Grafik: energie-experten.org)



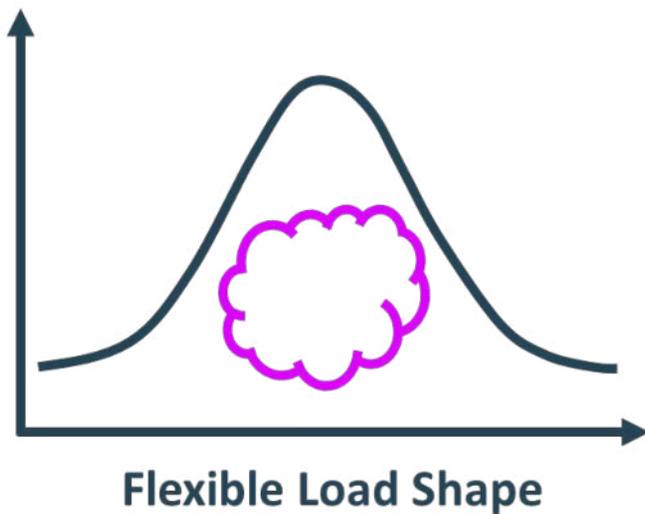
Strategic Conservation

„Strategic Conservation“: Bei der strategischen Nachfragesenkung sind zusätzliche (teure) Erzeugungsanlagen zur Deckung nicht notwendig, Netzabschnitte werden vor Überlastung geschützt. (Grafik: energie-experten.org)

„Strategic Load Growth“: Bei der strategischen Nachfrageerhöhung erhöht sich die Auslastung (Volllaststunden) von z. B. EE-Anlagen, Fahrweise von Kraftwerken stabilisiert sich. (Grafik: energie-experten.org)



Strategic Load Growth



„Flexible Load Shape“: Bei der flexiblen Lastform hat der Versorger die Möglichkeit, anstatt die Lastform dauerhaft zu beeinflussen, Lasten bei Bedarf zu unterbrechen. (Grafik: energie-experten.org)

Lastmanagement von Verbrauchern und

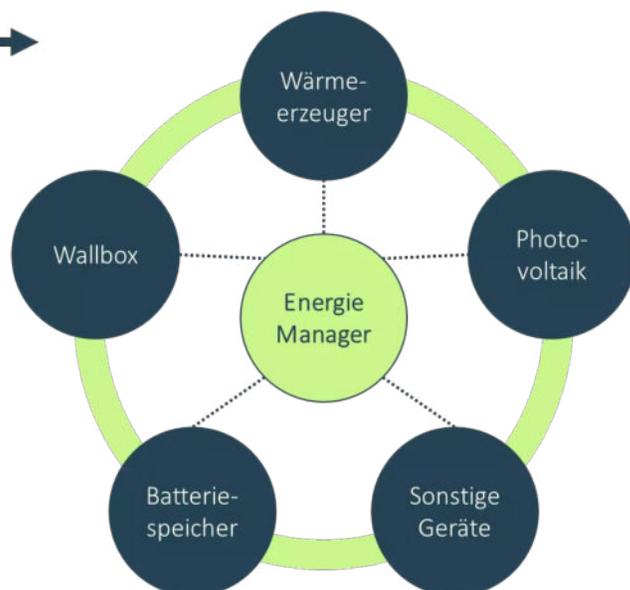


Schaubild 4: Ein Energie Management System (EMS) dient als Lastmanager im Gebäudestromnetz. (Grafik: energie-experten.org)

Erzeugern in Gebäuden

Das Lastmanagementpotenzial in Deutschland ist ungleich auf die Sektoren Industrie, Gewerbe und Haushalte verteilt. Dies liegt in den unterschiedlichen Stromlasten begründet.

Das größte Potenzial, durch geeignetes Energiemanagement der Lasten Leistung einzusparen, besteht dabei mit 7,3 GW in den Haushalten im Gebäudebereich.

Lastmanagement von Stromverbrauchern im Haushalt

Um dieses Lastmanagement-Potenzial zu heben, bieten sich laut der Deutschen Energie Agentur (dena) folgende Stromverbraucher an:

Wärmepumpen, Speicherheizungen, Klimaanlage

Umwälzpumpen und Warmwasseraufbereitung

Kühlschränke, Gefrierschränke

Um diese Verbraucher lastabhängig zu managen, bot die Rundsteuertechnik über viele Jahre eine verlässliche Möglichkeit zur Fernsteuerung von Verbrauchseinrichtungen.

Funk-Rundsteuerempfänger (FRSE) ermöglichen die Unterbrechung oder stufenweise Reduktion von Verbrauchseinrichtung und damit die Entlastung des Versorgungsnetzes bei kritischen Netzzuständen.

Für die Verarbeitung weitergehender Befehle als „An & Aus“ bedarf es jedoch intelligenter Messsysteme (Smart Meter Gateway) und Steuereinrichtungen, um mit dem Stromnetz zu kommunizieren und das Lastmanagement zu verfeinern.

Die Kommunikation zwischen dem Netz und Stromverbrauchern ermöglicht es dann auch, variable Stromtarife zu nutzen und den eigenen Stromverbrauch in die Stunden mit günstigem und/ oder klimafreundlichem Stromangebot zu verlagern. So kann z. B. das Elektroauto dann per Wallbox geladen werden, wenn besonders viel günstiger Strom oder Ökostrom real produziert wird.

Die dynamische Preisgestaltung bezieht sich zwar auf Einzelhandelsstrompreise, die zumindest aber einen Teil der Volatilität der Großhandelspreise an Endverbraucher weitergeben. Dies wird nicht nur durch Spot-/ Echtzeitpreise erreicht, sondern auch durch fortgeschrittene Formen der Nutzungszeit- und Spitzenlastpreise (Time-of-Use (TOU) sowie Critical Peak Pricing (CPP)).

Durch mehr Flexibilität können so einerseits Lastspitzen geglättet, aber auch Erzeugungsspitzen abgefangen werden, indem Verbraucher einen preislichen Anreiz zur Lastverschiebung erhalten.

Lastmanagement von Stromerzeugern im Haushalt

In der traditionellen Netzplanung treten Immobilien lediglich als Verbraucher auf. Mit dem zunehmenden Ausbau Erneuerbarer Energien kommt es jedoch auch auf ein aktives Energiemanagement an, das Gebäude als integralen Bestandteil des Stromnetzes insbesondere bei der Erzeugung von Strom z. B. durch eine eigene Solaranlage begreift.

Um eine Überlastung des Stromnetzes zu verhindern, müssen z. B. Betreiber von PV-Anlagen bis 25 kWp bis zu einem bestimmten Inbetriebnahmedatum entweder eine 70% Abregelung am Wechselrichter herstellen oder eine Fernsteuerbarkeit durch die Installation eines Rundsteuerempfängers gewährleisten.

„Hausintern“ kann ein Energiemanagementsystem (EMS) dafür sorgen, dass der Solarstrom über den Tag verteilt effizient genutzt werden kann. Über ein EMS können dann verschiedenste Verbraucher und Produzenten herstellerunabhängig verbunden werden. So gesehen handelt es sich bei einem EMS um eine technische Anlage zum Lastmanagement in Haushalten und Unternehmen.

Zudem ist es denkbar, im Solarstromspeicher zwischengespeicherten PV-Strom innerhalb eines virtuellen Kraftwerks als Regelleistung anzubieten und damit zusätzliche Erlöse zu erzielen.

Beispielschritte

Frage: Was passiert zwischen den Stellen auf dem Bild mit den Smartmetern und der großen Speichersäule im Dorf, wenn

- a) viel Sonne scheint und Wind weht?
- b) keine Sonne scheint und wenig Wind weht?

Viel Sonne & Wind:

1. Windrad und PV auf dem Dach produzieren Strom
2. Dieser kann direkt verbraucht werden, oder wird eingespeichert
3. Der Speicher wird immer voller und informiert Smartmeter
 - ➔ über digitale Kommunikationswege können mehr und mehr Smartmeter informiert werden und Energieverbraucher anstellen (bsp. Zusätzliche Geräte, E-Auto laden, mehr Kapazitäten für das Rechenzentrum)
4. Wenn der Speicher voll ist und keine zusätzlichen Verbraucher mehr vorhanden sind/angestellt werden können und trotzdem weiterhin Sonne scheint/Wind weht müssen Windräder aus dem Wind gedreht werden

Wenig Sonne & Wind:

1. Strom aus dem Speicher wird verbraucht
2. Wenn der Speicher leerer wird informiert dieser Smartmeter. Diese regeln, dass Verbraucher ausgestellt/heruntergeregelt werden

Zusätzliche Möglichkeiten und aber auch Komplexität wird hinzugefügt, wenn Wettervorhersagen miteinbezogen werden. Wenn also Informationen über verfügbare Sonne und Wind in 1h bis mehrere Tage die Steuerung der Anlagen beeinflussen.



<http://wimmelbild.janun.de>