

# Smart Grid

## Inhaltsverzeichnis:

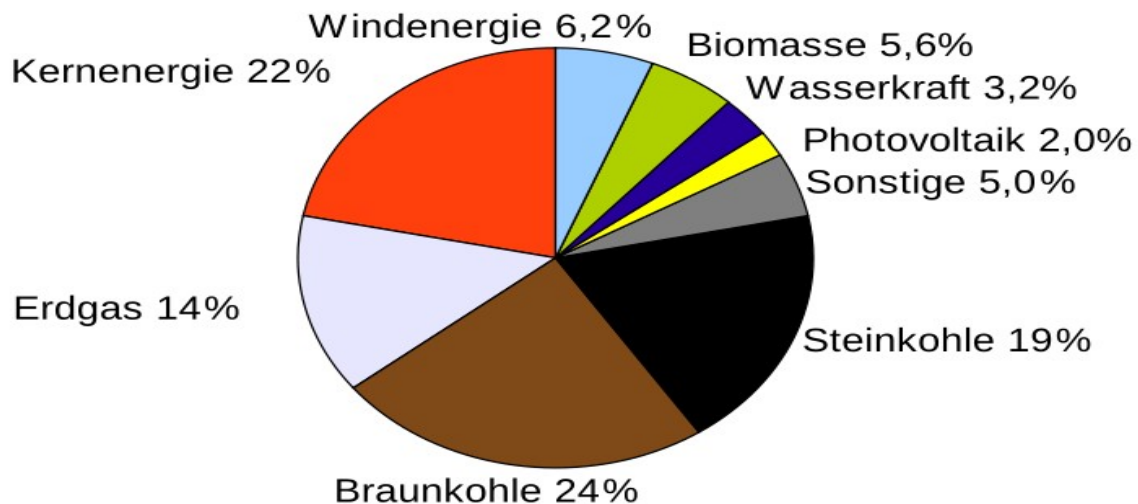
1. Einleitung/Motivation
2. Was ist ein Smart Grid
3. Definition eines Smart Grid
4. Technologien
5. Beispiele im Haushalts
6. Funktionen
7. Erste Städte/Länder mit Smart Grids
8. Probleme und Hürden
9. Quellen

## Einleitung/Motivation

„Die Sicherheit hat in allen Betrachtungen Vorrang“, sagte Merkel und verkündete kurz darauf den Atomkraftausstieg in Deutschland. Daraufhin wurden die sieben „Altmeiler“ (die vor 1980 ans Netz gegangen sind) heruntergefahren und dürfen keinen Strom mehr produzieren. Sichere Ressourcen zur Stromerzeugung sind die fossilen Brennstoffe. Die fossile Energie wird hauptsächlich aus Braunkohle, Steinkohle und Erdgas gewonnen. Der prozentuale Anteil, in Deutschland, der Stromerzeugung betragen 2010 für Braunkohle 23,4 %, Steinkohle 18,8 %, Erdgas 13,4 % (im Vergleich dazu Kernenergie 22,5% ).

## Strommix in Deutschland

### Bruttostromerzeugung nach Energieträgern 2010



Die Verbrennung dieser fossiler Brennstoffe führt zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und ist gleichzeitig einer der Gründe für die globale Erderwärmung. Weiterhin kommt hinzu dass die Fossilen Ressourcen limitiert sind und irgendwann zu Ende gehen.

Große Kraftwerke versorgen Deutschland Zentral mit oben genannter Energie (ca. Bis zu 76%).

Eine Lösung für die unsichere Förderung von Kernenergie und der Fossilen Brennstoffe sind regenerative Energien. Dazu gehören Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, Erdwärme,

Gezeitenenergie und Biomasse. Diese nicht limitierten Energien machen sich Smart Grids

(Deutsch: Intelligentes Stromnetz) zur Nutze. Dies führt zur Unabhängigkeit von Kernenergie und Fossiler

Brennstoffe und damit auch zur Vermeidung unsicherer Atommüllendlagerung und Verminderung des natürlichen Treibhauseffektes.

## Was ist ein „Smart Grid“

Ein Smart Grid beschreibt das Zusammenspiel vieler Akteure. Es ist ein Netzwerk bestehend aus Energieerzeugern, elektrischen Speichern, elektrischen Verbrauchern, Betriebsmittel zur Energieübertragung und Verteilung der Elektrizität. Zugleich ist dieses Netzwerk auch ein kommunikatives Netzwerk, das die Bestandteile steuert. Daraus folgt ein großer Datenfluss an Informationen. Diese Informationen dienen dazu, das Netzwerk individuell anzupassen und dadurch elektrischen Verbraucher optimal zu versorgen. Ein Beispiel wäre der elektrische Verbraucher (z. B. Ein Einfamilienhaus), der Informationen über ihren Verbrauch an Energieerzeugern oder elektrische Speicher sendet und diese reagieren entsprechend darauf.

## Vorstellung von einem Smart Grid Beispiel Definition der USA

In den USA hat man ein Konzept definiert, das folgende Punkte enthält und man versucht diese zu erreichen: [3] (manche übersetzt aus dem Englischen):

1. Vermehrte Nutzung von digitalen Informationen und Kontroll-Technologien zur Verbesserung der Verlässlichkeit, Sicherheit und Effizienz eines elektrischen Netzwerks
2. Dynamische Optimierung von Netzwerk Betrieb und Ressourcen mit maximaler „Cyber Security“
3. Einrichtung und Integration dezentraler Ressourcen und Energieerzeugern, inklusive erneuerbare Ressourcen
4. Entwicklung und Eingliederung effizienter Energie auf Nachfrage
- 5) Deployment of 'smart' technologies (real-time, automated, interactive technologies that optimize the physical operation of appliances and consumer devices) for metering, communications concerning grid operations and status, and distribution automation.
- 6) Einrichtung von „intelligenten“ und Konsumenten -Geräten
- 7) Deployment and integration of advanced electricity storage and peak-shaving technologies, including plug-in electric and hybrid electric vehicles, and thermal-storage air conditioning.
- 8) Bereitstellung für Konsumenten Zeitinformationen und Kontroll- Optionen
- 9) Development of standards for communication and interoperability of appliances and equipment connected to the electric grid, including the infrastructure serving the grid.
- 10) Identification and lowering of unreasonable or unnecessary barriers to adoption of smart grid technologies, practices, and services.

## Technologien

Eines der wichtigsten Technologien, um Smart Grids zu ermöglichen, ist der „**Smart Meter**“. Dieser zählt meist den Verbrauch der Elektrizität (stündlich oder kürzer). Den Smart Meter gibt es auch in der Variante Gas und Wasserzähler. Der Smart Meter kann die aufgezeichneten Daten kann man sich auf einem Display, an einem Rechner oder auf dem Smartphone ansehen. Weiterhin können die Daten an einen Multi-Utility-Gateway geschickt werden oder auch nicht. Dieser Multi-Utility-Gateway speichert Daten aller Smart

Meter und überprüft zu welchen Zeiten viel Strom konsumiert wird und zu welchen Zeiten wenig Strom konsumiert wird. Der Smart Meter bekommt dann auch Informationen ob Strom „billig“ ist (wenn die Auslastung niedrig ist) oder ob Strom „teuer“ (wenn die Auslastung hoch ist). Dadurch könnte die Infrastruktur der Energieversorgung verbessert werden, wenn nicht alle Konsumenten zur Zeit hoher Auslastung Energie beziehen wollen.

Eine weitere wichtige Technologie ist die „**Phasor measurement unit**“. Diese misst die elektrischen Wellen in einem elektrischen Netzwerk und gibt den Zustand wieder. Dies geschieht entweder in einem separaten Gerät oder kann in andere Geräte eingesetzt werden.

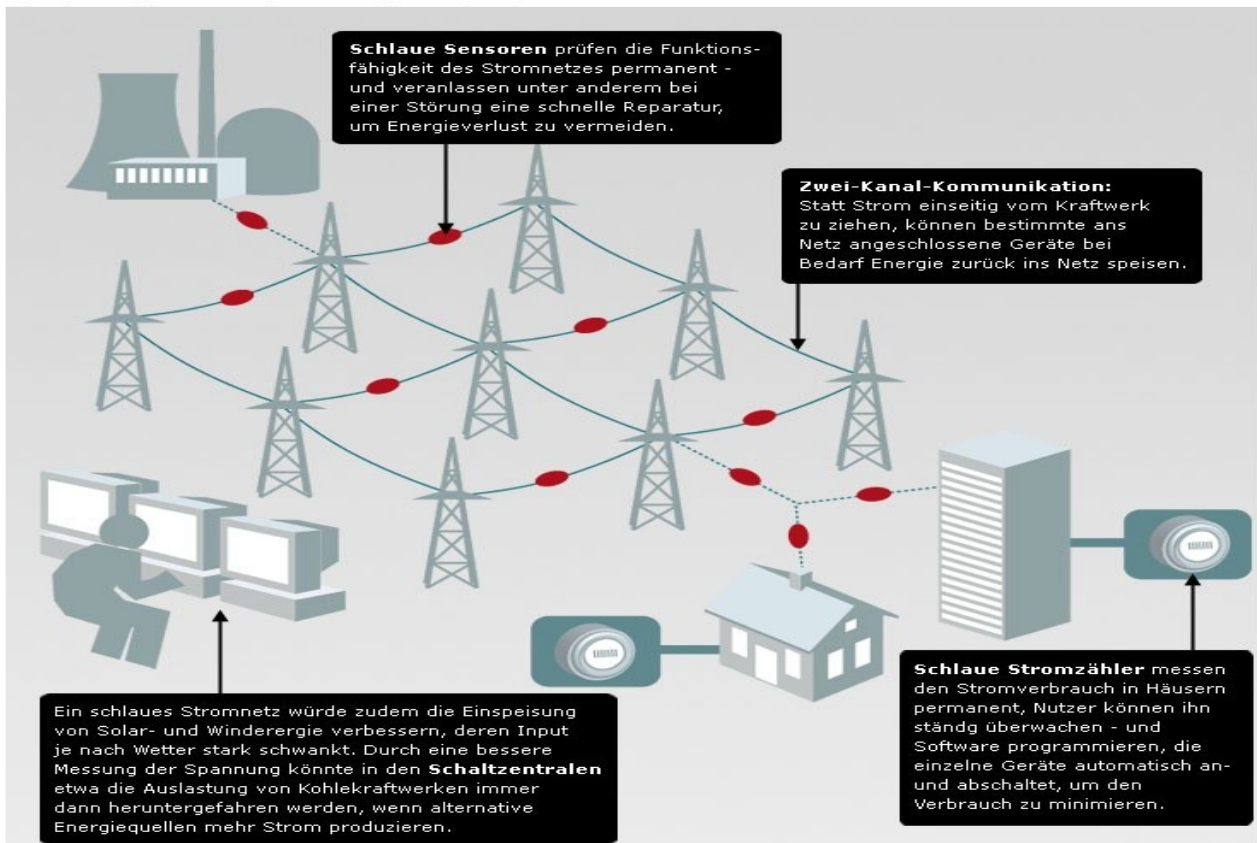
Die Kontrolleinheit ist „**Power System automation**“ diese stellt schnelle Diagnosen darüber ob die Vernetzung der Energieerzeuger und Energieverbraucher eine Unterbrechung oder einen Ausfall enthält. Dieses System enthält eine „**Control unit**“, ein „**analytical Tools**“ und eine Strategie mit dem Umgang solcher Ausfälle oder Unterbrechungen.

Weiterhin werden „**Interfaces**“ bereitgestellt damit die Komplexität heruntergeschraubt wird und Leute die Netzwerke verwalten einfacher damit umgehen können. Dazu gehören Grafische Tools die dazu dienen die Daten einfach darzustellen und Software die es ermöglicht einzugreifen in das Netzwerk.

### **Beispiele im Haushalt**

Durch den Smart Meter eröffnen sich viele Möglichkeiten. Falls man eine Nachricht bekommt das Strom gerade „günstig“ ist könnte man Haushaltsgeräte einschalten (z.B. Waschmaschine) und damit Geld sparen wobei man die gleiche Menge an Strom anfordert wie sonst. Weiterhin steigt die Anzahl der Geräte die man auch von einem Smartphone oder ähnliches bedienen kann. Somit kann man sich frei bewegen und trotzdem Haushaltsgeräte anschalten wenn der Strom billig ist. Weiterhin könnte man den Kühlschrank für eine Weile ausschalten wenn der Strom gerade teuer ist. Um dies nicht immer manuell auszuführen gibt es auch Technologien die dies automatisieren.

#### **SO FUNKTIONIERT DAS INTELLIGENTE STROMNETZ**



## Funktionen und wie man sie erreichen möchte

Anhand der Definition können wir auch ablesen was für Funktionalitäten ein Smart Grid bereitstellen sollte. Einer der Funktionen sollte sein, dass das intelligente Stromnetz sich selbst „heilt“. Verarbeitete Echtzeit-Informationen, die durch eingebettete Sensoren und Kontrolleinheiten gesammelt werden, ahnen voraus und lokalisieren Probleme im Netz. Sie reagieren automatisch und „lindern“ das Problem oder beseitigen es. Dies funktioniert dadurch, weil das Netz dezentral arbeitet. So kann man falls ein Teil des Systems versagt ein anderes benutzen. Die Dezentralisation hilft dabei, dass sich Konsumenten sich an dem Smart Grid beteiligen können. Wenn Teilnehmer erneuerbare Energien benutzen, um ihr Haus mit Strom zu versorgen, können die Teilnehmer auch Strom abgeben, wenn sie gerade nicht ausgelastet sind. Außerdem werden Elektro-Fahrzeuge eingesetzt. Diese dienen dazu, Strom zu speichern, sozusagen als Batterie. Wenn mehr Strom produziert als gebraucht wird, kann man es an das angeschlossene Elektro-Fahrzeug weiterleiten und dies nimmt es dann auf. Einerseits kann man das Fahrzeug dann benutzen, oder falls im Haus Strom gebraucht wird, es von der „Batterie“ wieder abziehen.

## Erste Städte und Länder ausbau von Smart Grids

In Italien hat die Firma enel (Energieversorgung Unternehmen) ein automatisches Ablesesystem für Stromzähler installiert.

In Deutschland werden bei jedem neuen Gebäudebau oder bei jeder aufwendigen Sanierung die Smart Meter eingebaut.

In Österreich wurden 2 Initiativen zum Thema Smart Grid gegründet. Das 1. Projekt hat den Namen „Electro Drive“ und das 2. Projekt heißt „Smart Grid“. Beides spielt mit einander zusammen.

In der Schweiz stehen auch Projekte hinsichtlich Smart Grids an.

Seit 2003 werden in Austin (Texas City) alte Zähler durch Smart Meter ersetzt, die über ein Wireless-Network kommunizieren. Zurzeit sind es 200000 Echtzeit-Geräte, die verwaltet werden.

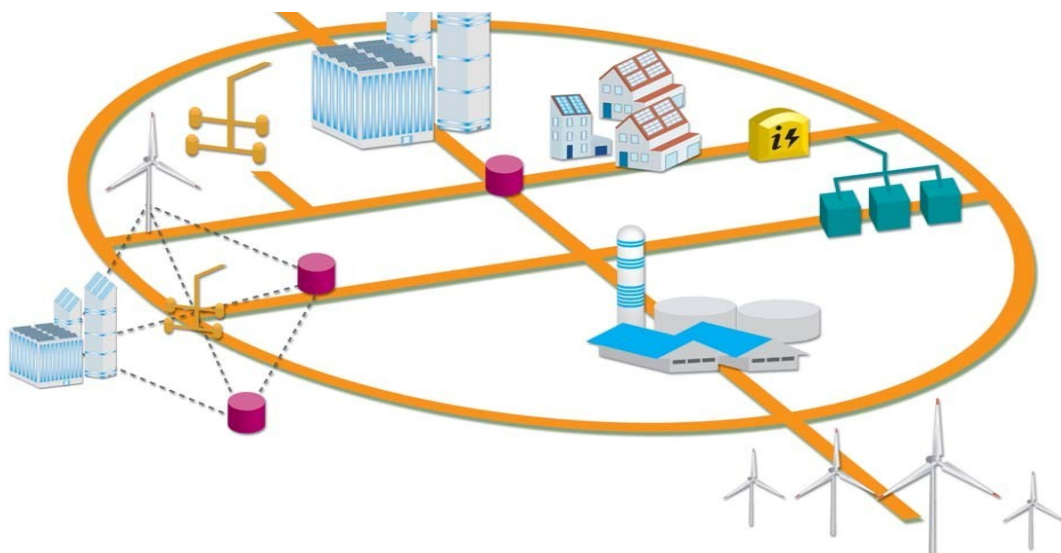
## Probleme und Hürden der Smart Grids

In der Schweiz obliegt die Strommessung dem lokalen Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) im Rahmen des diskriminierungsfreien Netzanschlusses. Diskriminierungsfrei heißt, dass alle Stromkunden gleiche Bedingungen erhalten (also einzelne Kunden weder Sonderrabatt noch Sonderleistungen beziehen dürfen).

Die Messinformationen stehen hierbei dem Energielieferanten zu, d.h. dürfen derzeit nicht frei zugänglich gemacht werden, insbesondere nicht einem Wettbewerber. Weiterhin ist bei den gewonnenen Messdaten der Datenschutz zu beachten (denn dadurch lässt sich z.B. anhand des Stromverbrauches der „Kaffeemaschine“ erkennen, wann jemand morgens aufsteht).

Problematisch ist weiterhin, dass es noch keine überall anerkannten Standards gibt, was gemessen wird, und wie die Daten an ein Ziel übertragen werden ([http://de.wikipedia.org/wiki/Intelligentes\\_Stromnetz](http://de.wikipedia.org/wiki/Intelligentes_Stromnetz))







Quellen:

Knab, S., Strunz, K., Lehmann, H.: [Smart Grid: The Central Nervous System for Power Supply - New Paradigms, New Challenges, New Services](#), Universitätsverlag der TU Berlin: Berlin, 2010.

<http://smartgrid.ieee.org/>

[http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/smartgrids\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/smartgrids_en.pdf)

<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Strommix-D-2010.svg&filetimestamp=20110323124037>

<http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=65>

[http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/EISA\\_Title\\_XIII\\_Smart\\_Grid.pdf](http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/EISA_Title_XIII_Smart_Grid.pdf)

<http://www.zeit.de/digital/2011-03/energieeffizienz-cebit>

Bilder

[http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/smartgrids\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/smartgrids_en.pdf)

wikipedia.de