



# Smart Grid



Handwerkskammer Flensburg

**DAS HANDEWERK**  
DIE WIRTSCHAFTSMACHT VON NEBENAN.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



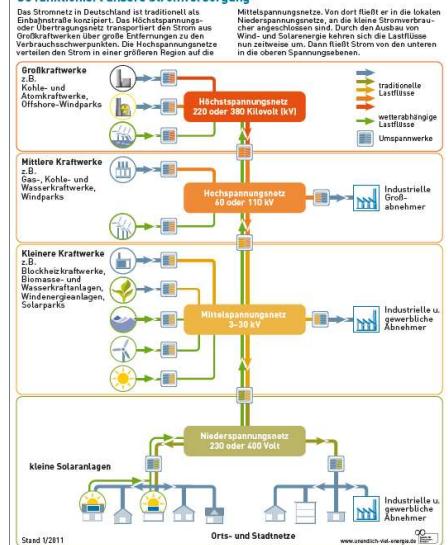
## So funktioniert unsere Stromversorgung

**Höchstspannungsnetz 220 oder 380 Kilovolt (kV)**  
**Hochspannungsnetz 60 oder 110 kV**  
**Mittelpunktsnetz 3–30 kV**  
**Niederspannungsnetz 230 oder 400 Volt**

Das Stromnetz in Deutschland ist traditionell als **Einbahnstraße** konzipiert.

**Durch den Ausbau von Wind- und Solarenergie kehren sich die Lastflüsse nun zeitweise um.**  
 Dann fließt Strom von den unteren in die oberen Spannungsebenen.

### So funktioniert unsere Stromversorgung



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk  
> Bildung  
Beratung

**Das deutsche Höchstspannungsnetz**

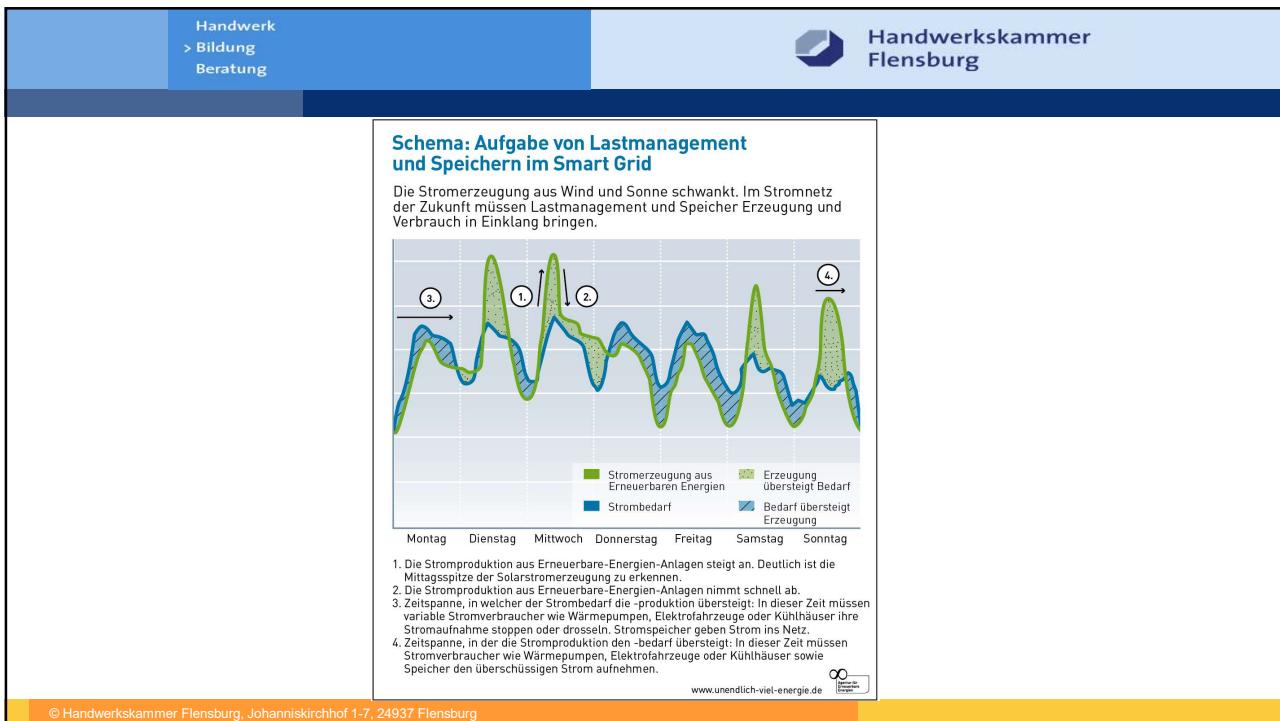
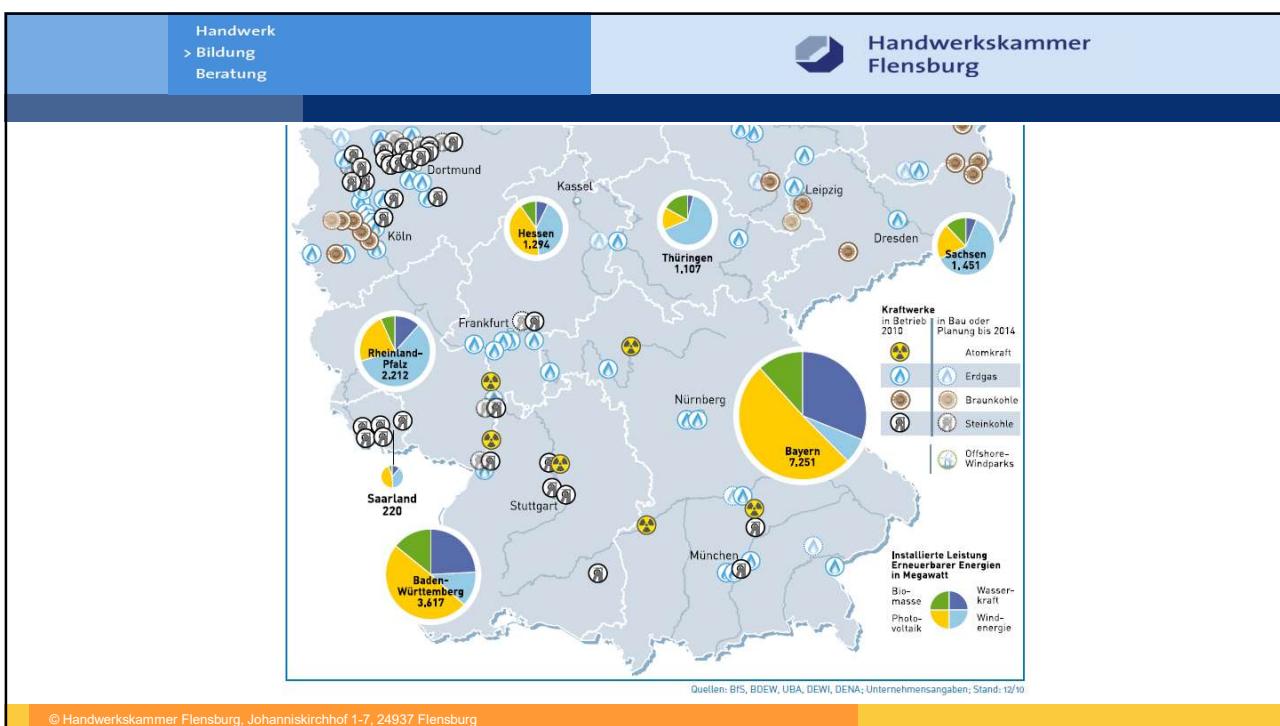
© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

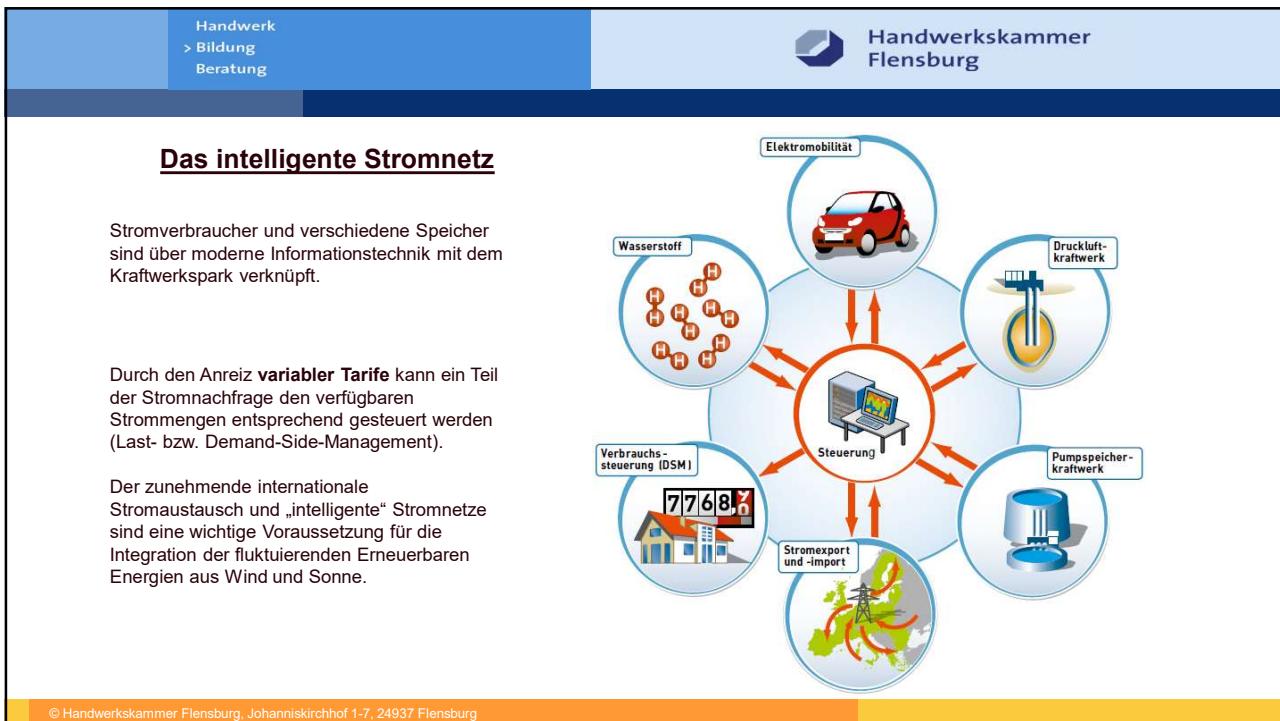
Handwerk  
> Bildung  
Beratung

**Standorte konventioneller Kraftwerke ab 100 Megawatt und Verteilung der installierten Leistung Erneuerbarer Energien nach Bundesländern Ende 2009**

Anlagen zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien sind in Deutschland sehr unterschiedlich verteilt. Die Windenergie konzentriert sich im Norden, die Photovoltaik im Süden. Das Stromnetz muss an den dadurch entstehenden Transportbedarf angepasst werden. Das erfordert insbesondere einen Ausbau der Leitungen in Nord-Süd-Richtung für die Übertragung von Windstrom in die Verbrauchszentren im Süden. In Süddeutschland müssen vor allem die Verteilernetze verstärkt werden, um die zunehmende Solarstromproduktion aufzunehmen.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg





**Handwerk**  
› Bildung  
Beratung

**Handwerkskammer Flensburg**

### Das intelligente Stromnetz

Das Diagramm zeigt die Komponenten eines intelligenten Stromnetzes:

- Volatile Erzeuger:** Solar- und Windenergieanlagen erzeugen Strom abhängig von Witterung und Tageszeit.
- Steuerbare Erzeuger:** Steuerbare Erzeuger produzieren Strom bei wenig Wind und Sonnenschein.
- Windanlagen:** Windanlagen liefern Strom zum Netz.
- Photovoltaikanlagen:** Photovoltaikanlagen liefern Strom zum Netz.
- Kommunikations- und Steuzentrale:** Die Steuzentrale ist das Herzstück des intelligenten Netzes. Sie erfasst sämtliche Daten im Stromnetz und steuert Stromproduktion und -verbrauch.
- Lastvariabler Großverbraucher:** Großverbraucher, wie z.B. Kühltürme, können ihren Bedarf teilweise an das Stromangebot anpassen.
- Speicher:** Speicher nehmen überschüssigen Strom auf und speisen ihn bei Bedarf ins Netz.
- Biomassekraftwerk:** Biomassekraftwerk liefert Strom zum Netz.
- Erdgaskraftwerk:** Erdgaskraftwerk liefert Strom zum Netz.
- Verbraucher entnehmen Strom aus dem Netz:** Verbraucher entnehmen Strom aus dem Netz.
- Hausinterne Steuerungseinheit mit Smart Meter:** Der Smart Meter (= digitaler Stromzähler) liefert Daten zu Stromverbrauch und -preisen. Der Stromkunde kann seinen Verbrauch darauf ausrichten. Die Steuerungseinheit steuert Hausräume abhängig von den Strompreisen und den Vorgaben der Bewohner.
- Wärmepumpe:** Die Wärmepumpe läuft in lastschwachen Zeiten, z.B. nachts, und wenn viel Windstrom produziert wird.
- Elektroauto:** Das E-Mobil lädt, wenn ausreichend erneuerbarer Strom vorhanden bzw. die übrige Last gering ist. Bei Bedarf kann es Strom zurückspiesen.

www.unendlich-viel-energie.de

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

**Handwerk**  
› Bildung  
Beratung

**Handwerkskammer Flensburg**

### Das Regenerative Kombikraftwerk

Zu jeder Zeit und bei jedem Wetter eine verlässliche Stromversorgung allein mit Erneuerbaren Energien.

Die Karte zeigt:

- 11 Windanlagen
- 20 Solaranlagen
- 4 Biogasanlagen
- 1 Pumpspeicherkraftwerk
- Genaue Prognose des Stromangebots durch Intelligente Wattenvorhersage
- Abgleich von Schwankungen
- Zentrale Steuerung dezentraler Anlagen
- Haltung von Spichern (Pumpspeicher)
- Genaue Prognose des Strombedarfs
- Elektrofahrzeuge
- Verbraucher und Speicher

www.kombikraftwerk.de

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk  
› Bildung  
Beratung

**Das Elektroauto im Smart Grid**

US-amerikanische Automobile, 1987 - 2006  
(durchschnittliche prozentuale Änderung)

Kategorie	Änderung (%)
Wirtschaftlichkeit	-20%
Gewicht	~30%
PS	~80%
Geschwindigkeit	~40%

Quelle: U.S. Environmental Protection Agency (US-Umweltschutzbehörde)

**Lithium-Luft-Batterie**

Eine solche Batterie würde mit Lithium, einem energiedichten und hochentzündlichen Metall, arbeiten, das mit dem Sauerstoff in der Luft reagiert.

Da diese Batterien Luft nutzen, die bei Bedarf in die Batterie gesaugt wird, und keinen zweiten Reaktionspartner in der Zelle unterbringen müssen, könnten Lithium-Luft-Batterien eine **Energiedichte** von über 5.000 Kilowattstunden (kWh) erreichen. Damit steht **zehnmal mehr Energie** zur Verfügung als bei den besten **Lithium-Ionen-Batterien** von heute und man nähert sich der **Energiedichte des Benzins (ca. 10.000 kWh/m³)** an.

In anderen Worten arbeitet IBM an der Entwicklung einer Batterietechnologie, mit der ein Elektrofahrzeug etwa **800 Kilometer** mit einer einzigen Batterieladung zurücklegen kann.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk  
› Bildung  
Beratung

**FEDDZ Cargo**

**Elektro-Kleinkraftrad**  
**45km/h, 110km Reichweite, 7000,-**

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg