ZVEH

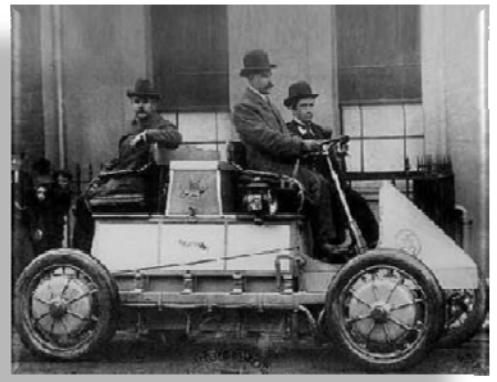
Flächendeckende Infrastruktur für Elektromobilität

Anforderungen an das E-Handwerk

Thomas Bürkle
ZVEH-Beauftragter für Elektromobilität

Elektromobilität vor mehr als 100 Jahren

- Ferdinand Porsche entwickelt Elektrowagen mit Bleibatterie (Lohner-Porsche)
  - die Sensation der Weltausstellung im Jahr 1900 in Paris
- AEG betrieb wenige Jahre später eine Serienfertigung von Elektrofahrzeugen in Berlin
- Das im Überschuss vorhandene Erdöl mit seiner unschlagbaren Energiedichte und das sich schnell ausweitende Fernstraßennetz waren das Ende von Elektrofahrzeugen



Ziel der Bundesregierung:

Deutschland soll innerhalb eines Zeitraumes von zehn Jahren zum Leitmarkt für Elektromobilität werden!

Elektromobilität

- Elektromobilitätsgipfel 3. Mai 2010 unter Leitung der Bundeskanzlerin u. a. mit Beteiligung des ZVEH
- Gründung der nationalen Plattform Elektromobilität
- Sieben Arbeitsgruppen:
  - AG 1 Antriebstechnologie
  - AG 2 Batterietechnologie
  - **AG 3 Infrastruktur und Netzintegration (ZVEH)**
  - AG 4 Normung, Standardisierung und Zertifizierung
  - AG 5 Materialien und Recycling
  - **AG 6 Ausbildung und Qualifikation (ZVEH)**
  - AG 7 Rahmenbedingungen

Elektromobilität - Infrastruktur

Fahrverhalten und Ladeanforderungen

Überwiegend werden Kurzstreckenfahrten unternommen

- An über 80 Prozent der Nutzungstage weniger als 40 km
- Die Hälfte aller unternommenen Wege in Deutschland kürzer als fünf Kilometer
- Der durchschnittliche Pkw steht täglich ca. 23 Stunden

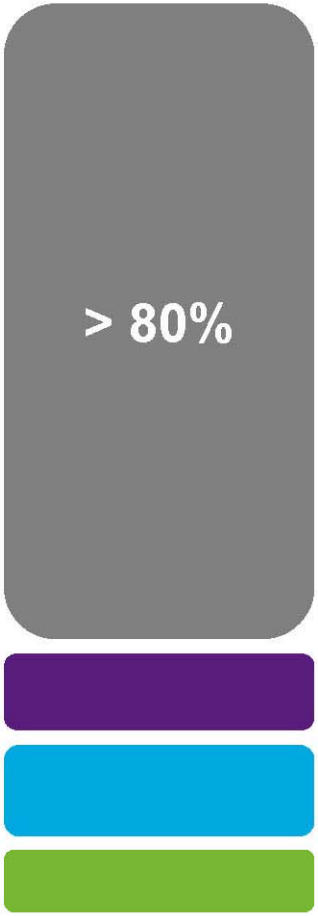
Nutzer an Langstreckenfähigkeit gewöhnt

Für komfortable Fahrten über Reichweite der Batterieladung:

- Schnellladen
- Induktives Laden während der Fahrt
- Batteriewechselkonzepte

Markthochlauf, Technologie und Nutzerverhalten wirken sich stark auf die benötigte Ladeinfrastruktur aus.

Ladepunkte Pilotphase…



Öffentlicher Bereich

Parkhäuser/plätze
Einkaufszentren

Privat
Firmengelände

Privat
Garage/Stellplatz

Quelle: Hager

Ladepunkte – nahe Zukunft…

Öffentlicher Bereich — 10%

Parkhäuser/plätze Einkaufszentren — 10%

Privat Firmengelände — 40%

Privat Garage/Stellplatz — 40%

2011

Quelle: Hager

Home-Charging-Systeme

Rahmenbedingungen

- Ladung über die herkömmliche Steckdose erhöht Akzeptanz
  Theoretische Ladeleistung 3,7 kW bei 16 A
- Ladung über Steckdose birgt Sicherheitsrisiken:
  - Keine Dauerladefähigkeit
  - Ungeklärte Umgebungsbedingungen
  - Vollladung dauert mehrere Stunden

Technische Entwicklung

- Modularer Aufbau mit zumindest optionaler IKT empfehlenswert
- Auch Home-Charging bietet Potenzial für Smart-Grid-Appliances

Öffentliche / halböffentliche Niederspannungsladepunkte

Erhöhte Anforderungen:

- Höherer Bedarf an Schnellladefähigkeit
- Vandalismussicherheit
- Zugangsschutz
- Freigabe des Ladevorganges
- Messung und Abrechnung

Technische Entwicklung:

- Ladevorgänge unter 30 Min. voraussichtlich 2015
- Eine intelligente Einbindung in die Netzbetriebsführung wird von Anfang an empfohlen

Bei öffentlicher und halböffentlicher Ladung wird eine fortlaufende Überprüfung der Ladestation unerlässlich sein (E-CHECK).

Besondere Ladetechnologien / -Umgebungen

Laden mit Gleichstrom (DC-Laden)

- Alternative zum AC-Laden
  - Höhere Ladeleistungen (Schnellladen)
  - Ermöglicht batterieschonendes Schnellladen
- Andere Infrastruktur
  - Kleinere dimensionierte Ladekabel
  - Gleichrichter kann in der Ladesäule platziert werden
  - Andere Stecker (Erweiterung des Typ 2-Steckers zum Kombostecker)
  - DC-Ladeinfrastruktur teurer als AC-Ladeinfrastruktur

Gleichstromladung erfordert aufwändigere Sicherheitstechnik und besondere Fachkunde.

Schnellladen

Schnellladen

- Bei Ladeleistungen > 100 kW könnten Batterien unter 15 Min. geladen werden
- Begrenzender Faktor für Schnellladen: Batterietechnologie (Lebensdauer sinkt stark bei Ladeströmen über 150 A)
- Für Schnellladung ist DC-Ladung vorzugswürdig
- Schnellladeinfrastruktur erfordert höhere Investitionen
- Schnellladen führt zu erhöhten „punktuellen“ Netzlasten

- **Die Technologie zum Schnellladen muss erst noch bis zur Anwendungsreife entwickelt werden.**
- **Die Kombination von lokalen Speichern mit Schnellladestationen könnte Netznachteile kompensieren.**

Induktives Laden

Induktives Laden

- Kontaktloses Laden ohne Stecker
- Bietet größere Vandalismussicherheit
- Automatisches Laden ohne jeglichen Eingriff von Außen
- Großer Normungs- und Standardisierungsbedarf
- Wahrscheinlichkeit der „Verbindung“ mit dem Netz steigt
  - Dadurch Netzdienste besser nutzbar
  - Ladung während der Fahrt denkbar

**Induktives Laden ist „Zukunftsmusik“ –
wird aber von Beginn an „mitgedacht“.**

Batteriewechselstationen

Batteriewechselstationen

- Zentralstationsnetze ähnlich dem Tankstellennetz
- Macht höhere Batteriestandardisierung und damit Anpassung der Fahrzeuge erforderlich (Wechselfähigkeit)
- Anderes Geschäftsmodell:
  - Batterie gehört nicht dem Fahrzeugeigentümer
  - Abrechnung von zur Verfügung gestellter Fahrzeugkapazität

Besonders die deutsche Autoindustrie lehnt Batteriewechselkonzepte ab.

Die Lademodi haben Einfluss auf die Ladeinfrastrukur

	Spannung	Strom	Leistung	Ladedauer bei 20 kWh	Anschluss	Privat / Öffentlich
Mode 1	230V / 1 Phase	16 A	3,6 kW	3,8 h	Schuko-Steckdose	Privat
Mode 2	400V / 3 Phasen	32 A	22 kW	0,6 h	CEE-Stecker	Privat
Mode 3	400V / 3 Phasen	63 A	44 kW	0,3 h	Fest verdrahtet	Privat / Öffentlich
Mode 4	400V DC	150 A	60 kW	0,2 h	Fest verdrahtet	Öffentlich

Ladeinfrastruktur

- **Privater Raum:**
  Laden an eigener Ladestation („zu Hause“, Firmenfuhrparks, etc.)
  Laden im privaten Raum zukünftig 70 – 80 Prozent aller Ladevorgänge
  - Komfort: Die Ladung „zu Hause“ vermindert die Umstände und erhöht die Verfügbarkeit
- **Halb-öffentlicher Raum:**
  Laden bei Dritten, die das Laden im eigenen privaten Raum zulassen (Arbeitgeber, bestimmte Dienstleister z. B. Supermarkt, private Parkhäuser, etc.)
  Zweithäufig genutzte Lademöglichkeit
- **Öffentlicher Raum:**
  Laden bei Dritten, die die Ladeleistung auf Gemeindeareal anbieten (kommunaler Bereich, Laden auf öffentlichen Parkplätzen, etc.)

Problemstellung

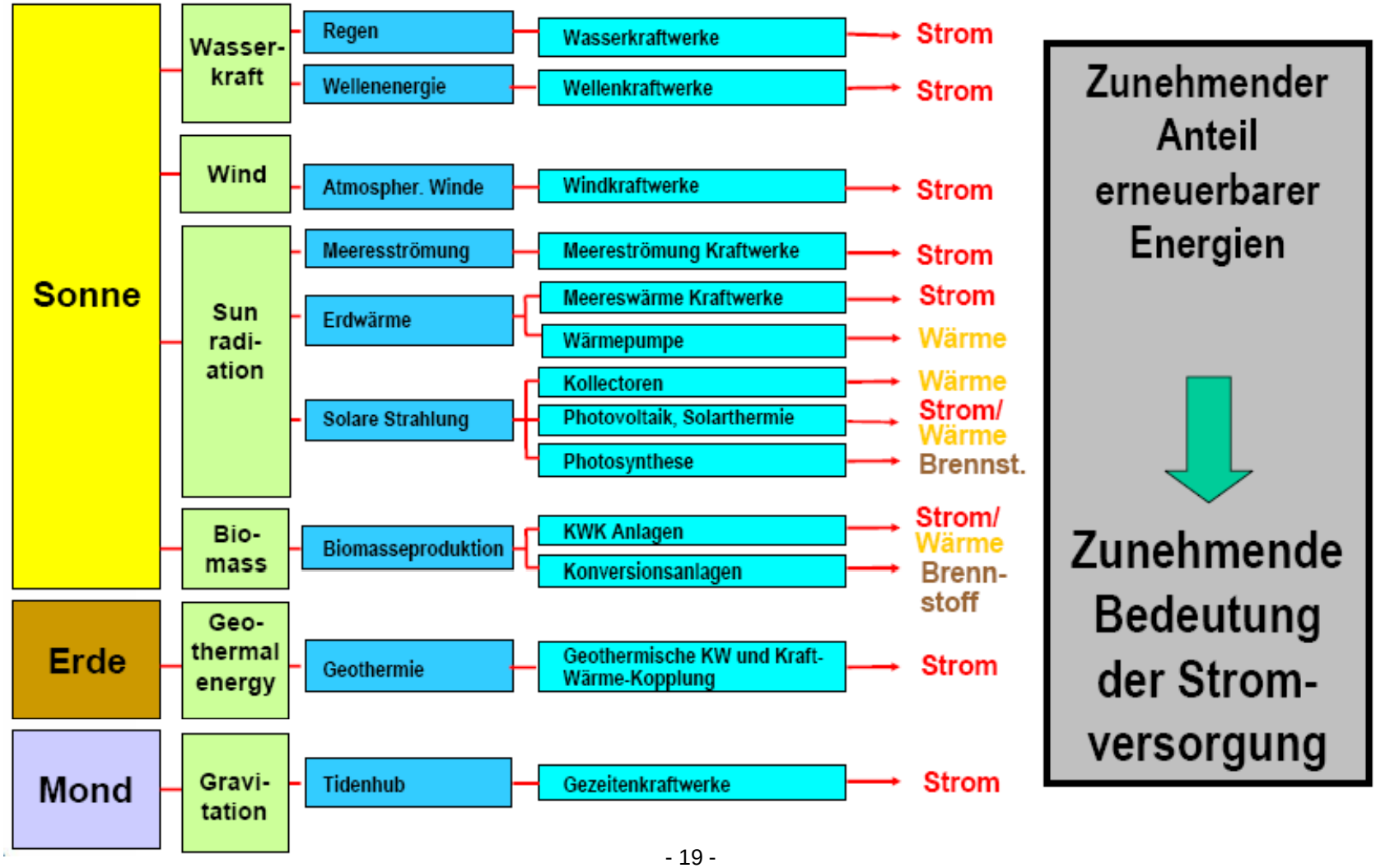
- Ladung nach Mode3 mit bis zu 63 A

- Anschlusswert oft max. nur 50 A
  - Intelligente Lösung durch das E-Handwerk

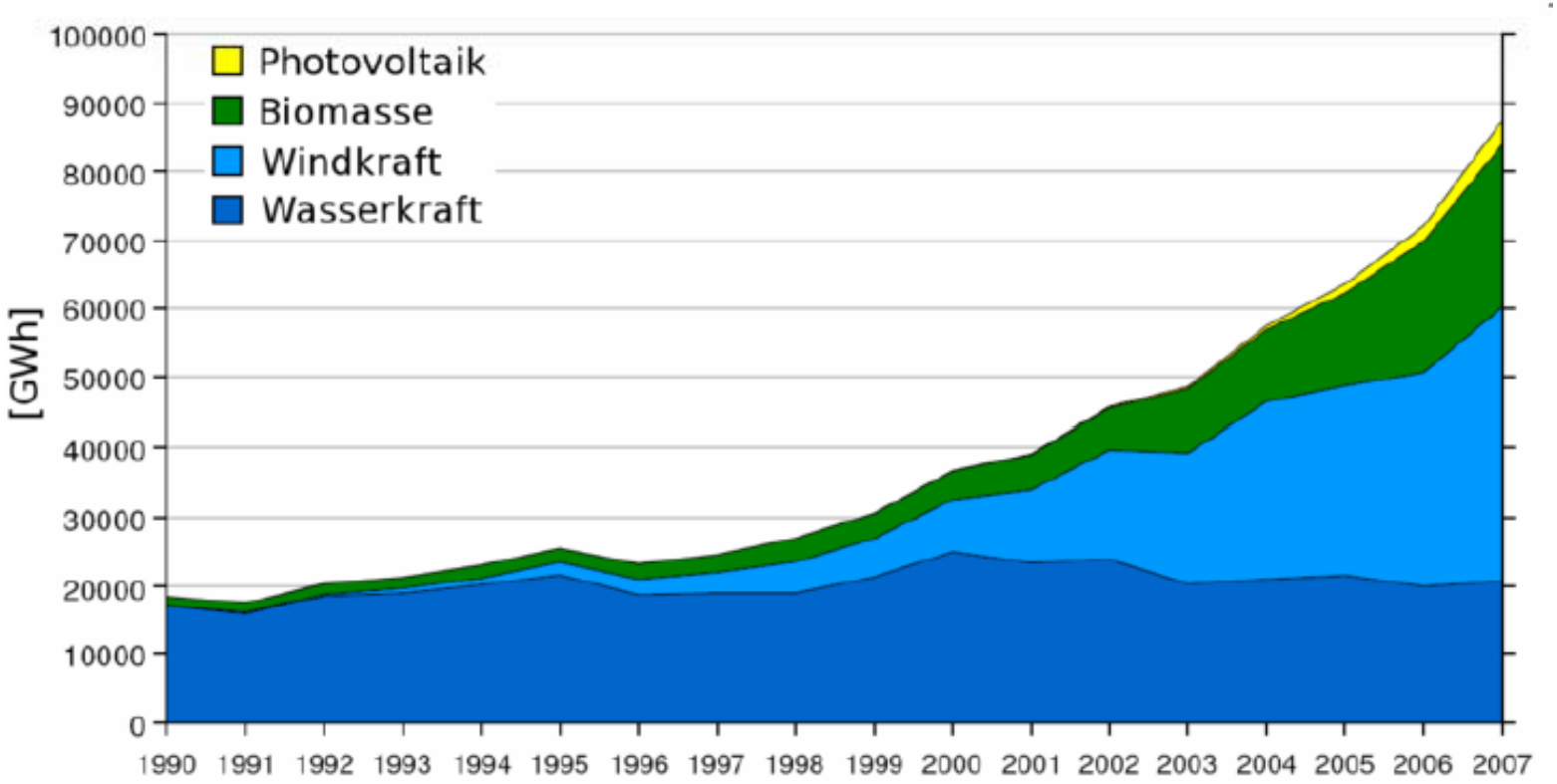
- Welche Lösungen wird es zukünftig für Häuser mit 100 Bewohnern und mehr geben?

Elektromobilität hat nur einen „nachhaltigen“ Sinn, wenn die elektrische Energie von regenerativen Energiequellen erzeugt wird!

Nutzung erneuerbarer Energien



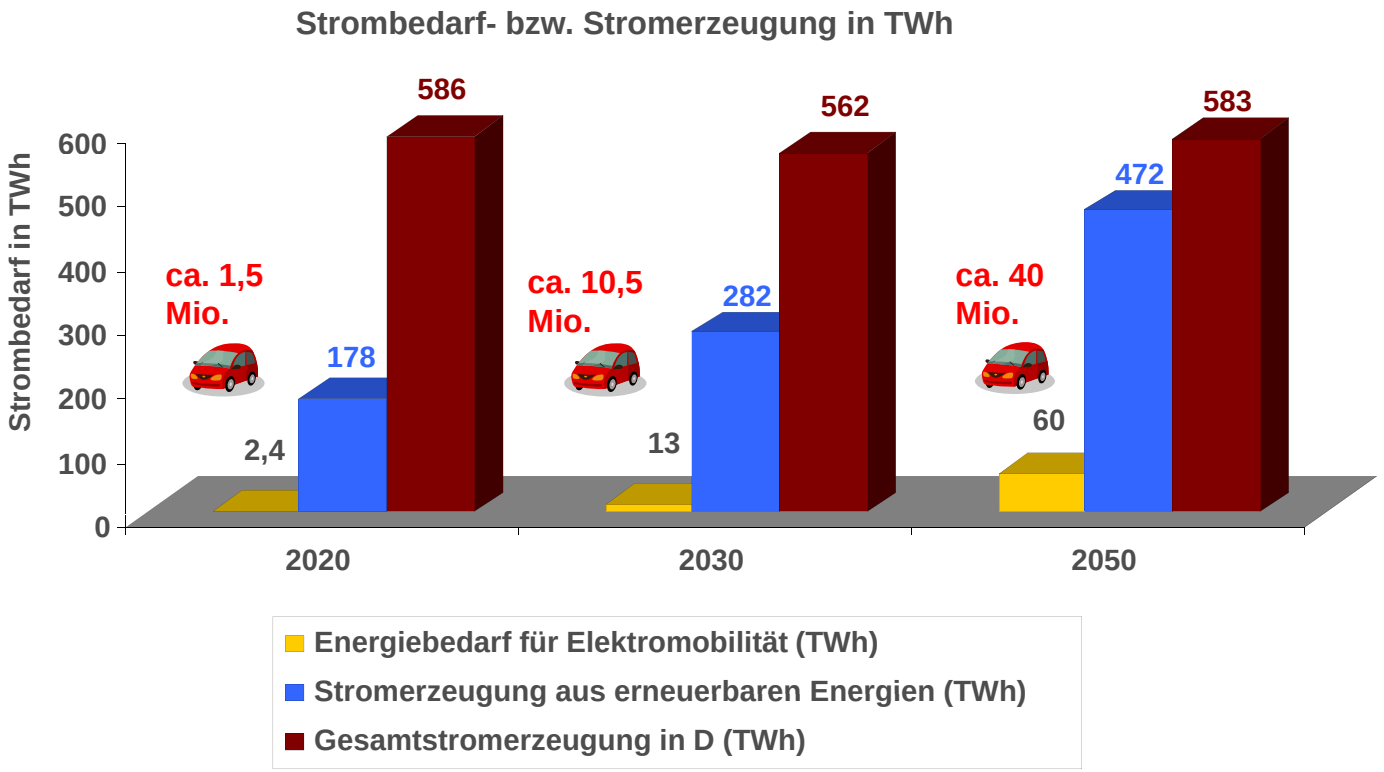
Entwicklung erneuerbarer Energien



Quelle: BMU

Elektromobilität und erneuerbare Energien

Technische Potenziale der Erzeugung aus erneuerbarem Strom in Deutschland



Quelle: Weiterentwicklung der Ausbaustrategie Erneuerbare Energien, Leitstudie 2008, BMU

Elektromobilität und erneuerbare Energien

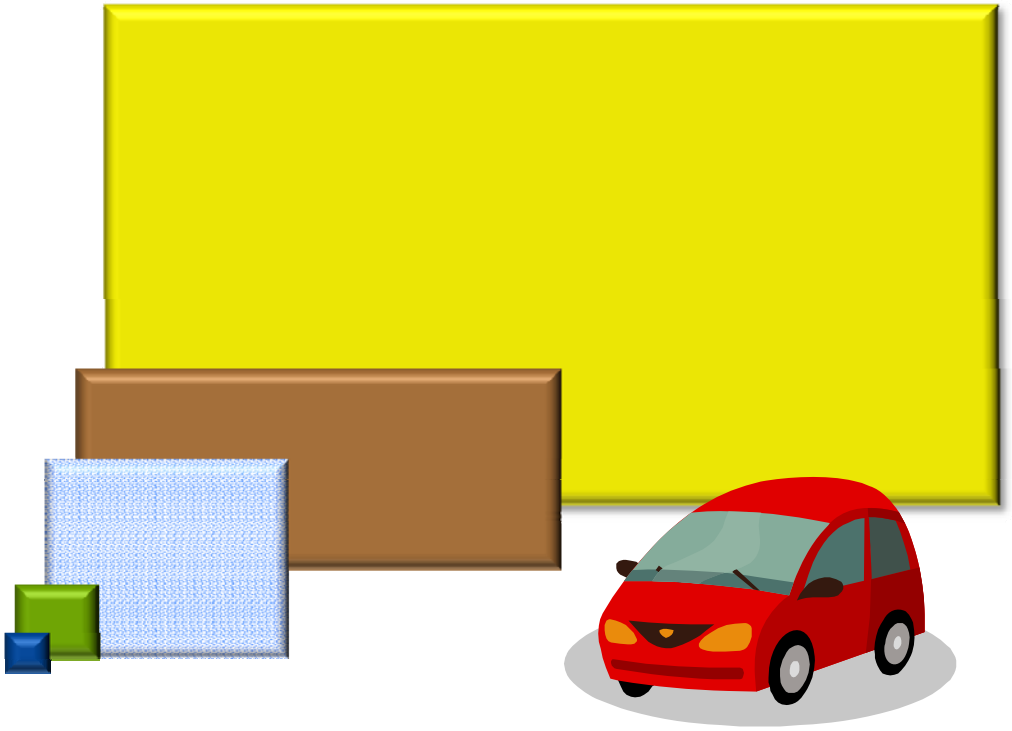
Flächenbedarf für regenerative Kraftstoffe am Beispiel eines Pwk mit 12.000 km p. a. Fahrleistung

5.000 m² für Biodiesel + Verbrennungsmotor

1.000 m² für Wasserstoff aus Biomasse + Brennstoffzellenantrieb

500 m² für Wasserstoff aus Windenergie + Brennstoffzellenantrieb (Fläche gleichzeitig landwirtschaftlich Nutzbar)

65 m² für PV-Strom + BZ-E-Fahrzeug



20 m² für PV-Strom + Batterie-E-Fahrzeug

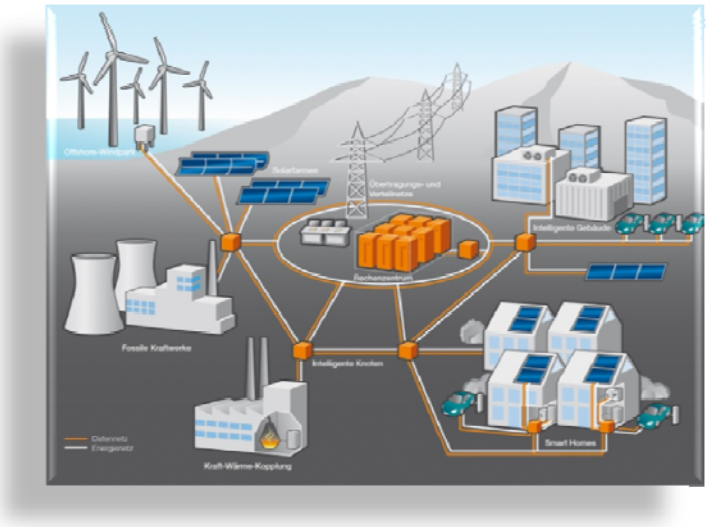
Elektromobilität und Smart Grid

Elektromobilität als Netzdienstleister

- Demand-Side-Management (DSM)
- Vehicle-to-Grid-Anwendungen („V2G“) – gesteuertes Laden und gesteuertes Entladen

Netzdienste für Elektromobilität

- Variable Tarife
- Mobilität durch Roaming an fremden Ladesäulen (auch im Ausland)



Elektromobilität und erneuerbare Energien

Batterie zum Abpuffern fluktuierender erneuerbarer Energien

- **Im Netz:**
  Gesteuertes Laden und Entladen
- **Lokal:**
  Einbindung der Batterie in ein lokales Lastmanagement
  (Verminderung der Einspeisung,
  Eigenverbrauchsregelungen des EEG)

Ausbaustufen des intelligenten Ladens

Stufe 1: Nutzergesteuertes Laden

- Kunde bestimmt Zeitpunkt, Dauer und benötigte Energie des Ladens
- Kunde wählt oder hat festen Stromtarif

Stufe 2:

- Neben den Kundenanforderungen nach Stufe 1 werden Netzbelange berücksichtigt (i. d. R. drohende Überlastung)
- Größere Anforderungen an Datenbereitstellung und Informationstechnologie

Ausbaustufen des intelligenten Ladens

Stufe 3: Erzeugungsgesteuertes Laden

- Neben Stufe 1 Steuerung aufgrund der Stromangebotssituation im Netz (z. B. Überangebot von EE-Strom aus PV oder Wind)
- Steuerung auch aufgrund autarker dezentraler Lage (z. B. Eigenverbrauch PV)
- Nochmals gegenüber Stufe 2 erhöhte Anforderungen Datenbereitstellung (Strommix) und Informationstechnologie

Stufe 4: Bidirektionales Laden

- Neben dem Laden auch Entladen (Batterie stellt Regelenergie bereit)
  - Nutzerverhalten darf nicht beeinträchtigt werden
  - Lebensdauerproblematik
  - Für volkswirtschaftlichen Nutzen große Fahrzeugdichte notwendig
  - Gegenüber Stufe 3 weiter erhöhte Anforderungen an Datenbereitstellung und Informationstechnologie

Anforderungen an die Ladeinfrastruktur

- Ladeinfrastruktur von Laien **dauerhaft** und **absolut sicher** bedienbar. Dazu muss die Ladeinfrastruktur von **Fachkräften** (Elektrofachkraft, Eintragung in das Installateurverzeichnis) installiert und gewartet werden
- Ladeinfrastruktur **IKT-fähig**
- Datenschutz
- Ladeinfrastruktur skalierbar
- Für Ladeinfrastruktur und Ladung müssen sich **kundenfreundliche Geschäftsmodelle** entwickeln

Dienstleistungsfelder des Elektrohandwerks

- Beratung und Realisierung
- Integration der Ladeinfrastruktur unter sehr verschiedenen Installationsbedingungen
- Realisierung komplexer Systemdienstleistungen
  - Fuhrparkmanagement
  - Einbindung in Demand-Side-Management
  - Integration / Kombination dezentraler erneuerbarer Energieversorgung
- Upgrade modularer Ladesysteme auf aktuelle Gegebenheiten (Angebot und Ausbau skalierbarer Systeme)
- Instandhaltung und Instandsetzung

Konsequenzen für die Ausbildung, Fort- und Weiterbildung

- 1. Ausbildung: Ausbildungsberufe des Elektro- und IT-Handwerks decken Anforderungen der Elektromobilität ab (Aktualisierung/Umstellung der Lerninhalte erforderlich)
- 2. Qualifizierung: die derzeitigen Beschäftige in den Betrieben des Elektro- und IT-Handwerks sind durch gezielte Fort- und Weiterbildungsangebote im Bereich Infrastruktur für Elektromobilität nachzuqualifizieren

Vielen Dank

für Ihre

Aufmerksamkeit!