

Seminar Komplexe Systeme

1 – Einführung zum Energiesystem

Dr.-Ing. Jens Teuscher

Technische Universität Chemnitz

14.10.2020

1. Organisatorisches

Termine zum Seminar
Umfang der Seminararbeiten

2. Überblick über die Energiewirtschaft

Zieldreieck der Energieversorgung
Offener Energiemarkt

3. Elektroenergiesystem Deutschlands

Aufbau
Energiebereitstellung

4. Zukunftstechnologien

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
Intelligente Netze

1. Organisatorisches

Termine zum Seminar

Umfang der Seminararbeiten

2. Überblick über die Energiewirtschaft

Zieldreieck der Energieversorgung

Offener Energiemarkt

3. Elektroenergiesystem Deutschlands

Aufbau

Energiebereitstellung

4. Zukunftstechnologien

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

Intelligente Netze

Ansprechpartner

Dr. Jens Teuscher
Technische Universität Chemnitz
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik
Professur Energie- und Hochspannungstechnik
Tel.: 0371 / 531 37752
E-Mail: jens.teuscher@etit.tu-chemnitz.de
Weinholdbau Zimmer w202

Termine zum Seminar

Nr.	Datum	Titel
1	14.10.20	Einführung und Grundlagen
2	21.10.20	Einführung und Grundlagen
3	28.10.20	Vorstellung und Ausgabe der Themen der Seminararbeiten
4	09.12.20	Aktueller Stand der Seminararbeiten
5	06.01.20	Abgabe der Seminararbeiten
6	13.01.20	Verteidigungsvorträge der Seminararbeiten
7	20.01.20	Verteidigungsvorträge der Seminararbeiten
8	27.01.20	Verteidigungsvorträge der Seminararbeiten
9	03.02.20	Verteidigungsvorträge der Seminararbeiten

Die Einschreibung zur Seminararbeit muss spätestens bis 28.10.20 bei mir erfolgen!

Umfang der Seminararbeiten

Zu den Seminararbeiten gilt folgender Rahmen:

- ▶ ca. 15 Seiten
- ▶ Abschluss mit einem 20-minütigen Vortrag mit anschließender Diskussion
- ▶ Die Gesamtnote setzt sich aus dem Mittelwert beider Teilnoten zusammen

1. Organisatorisches

Termine zum Seminar

Umfang der Seminararbeiten

2. Überblick über die Energiewirtschaft

Zieldreieck der Energieversorgung

Offener Energiemarkt

3. Elektroenergiesystem Deutschlands

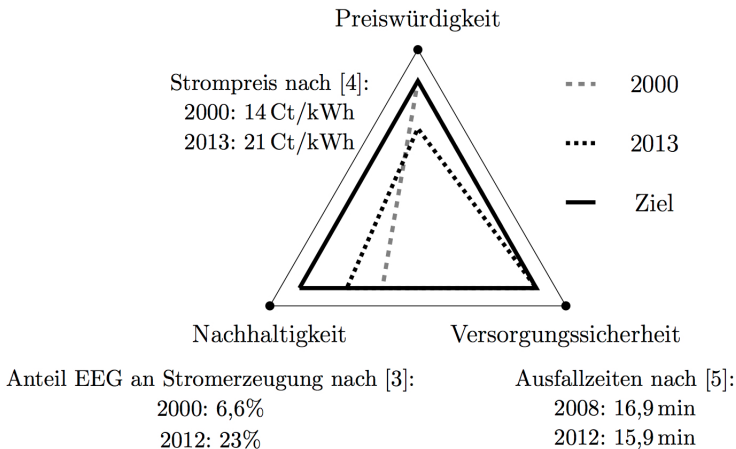
Aufbau

Energiebereitstellung

4. Zukunftstechnologien

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

Intelligente Netze

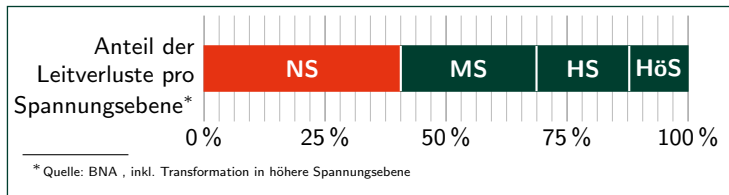


► **Sicherer** Netzbetrieb

- Belastbarkeit der Betriebsmittel
- Einhaltung des Spannungsbandes (u. a. DIN EN 50160)
- Versorgungssicherheit

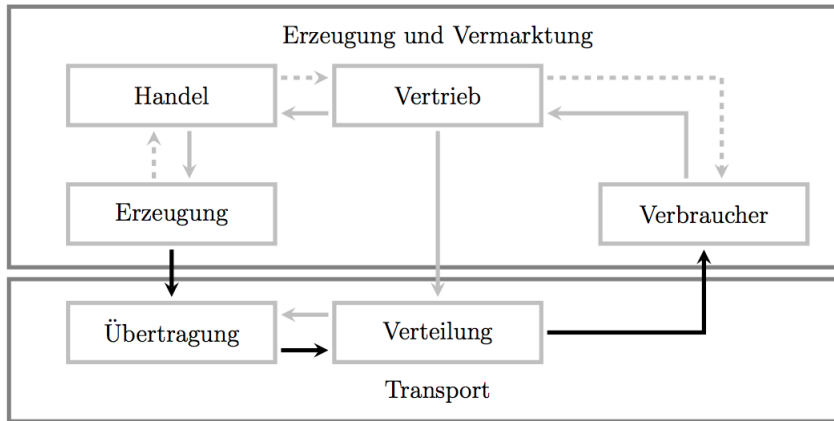
► **Nachhaltiger** Netzbetrieb

- Energiebereitstellung durch Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien
- Reduzierung der Leitverluste auf Niederspannungsebene



► **Ökonomischer** Netzbetrieb

- Wirtschaftlichkeit für Marktteilnehmer



→ Energiefluss

→ monetärer Fluss

---> Energiebesitz

1. Organisatorisches

Termine zum Seminar

Umfang der Seminararbeiten

2. Überblick über die Energiewirtschaft

Zieldreieck der Energieversorgung

Offener Energiemarkt

3. Elektroenergiesystem Deutschlands

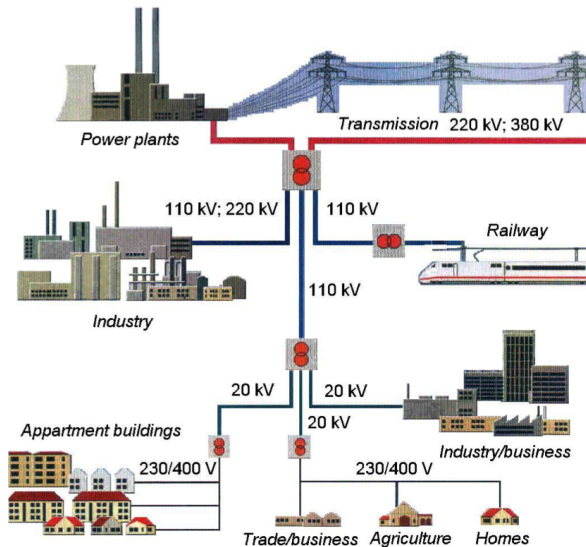
Aufbau

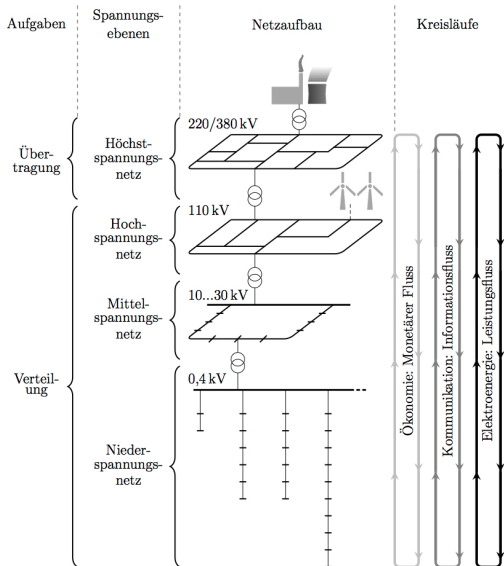
Energiebereitstellung

4. Zukunftstechnologien

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

Intelligente Netze



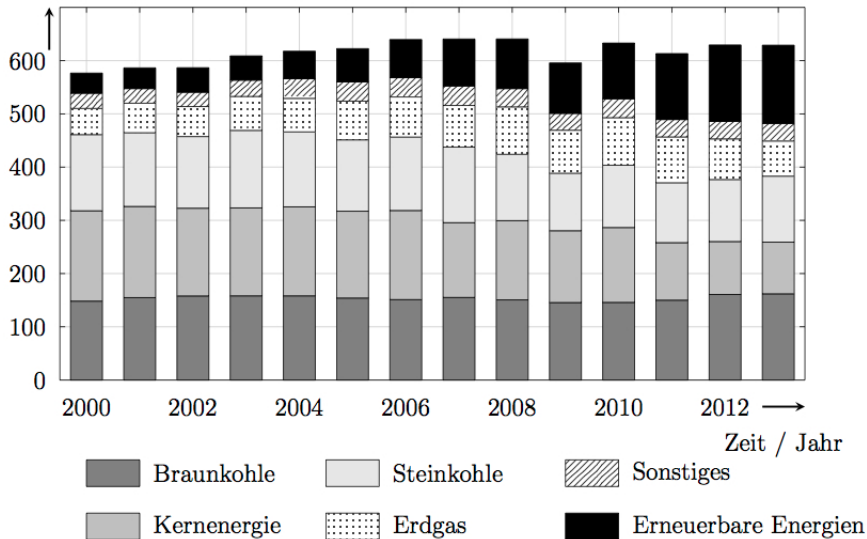




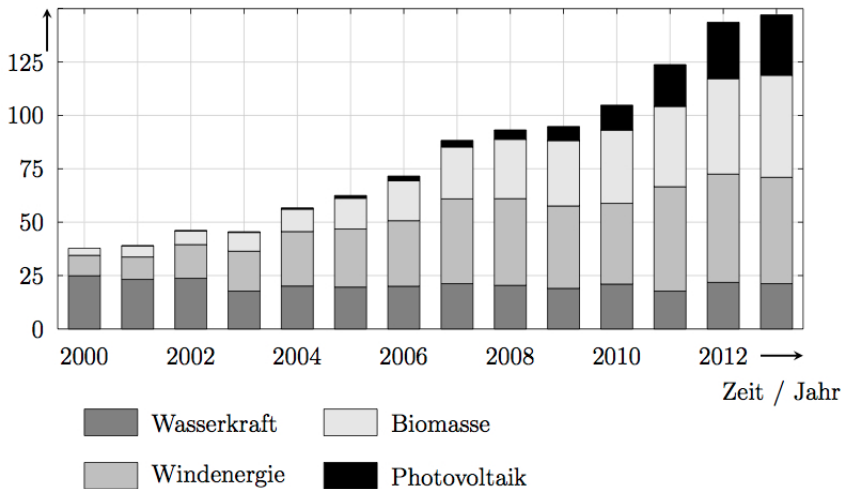
Leitungslängen:

Spannungsebene	Länge in km
Höchstspannung	34.797
Hochspannung	96.022
Mittelspannung	532.984
Niederspannung	1.241.361

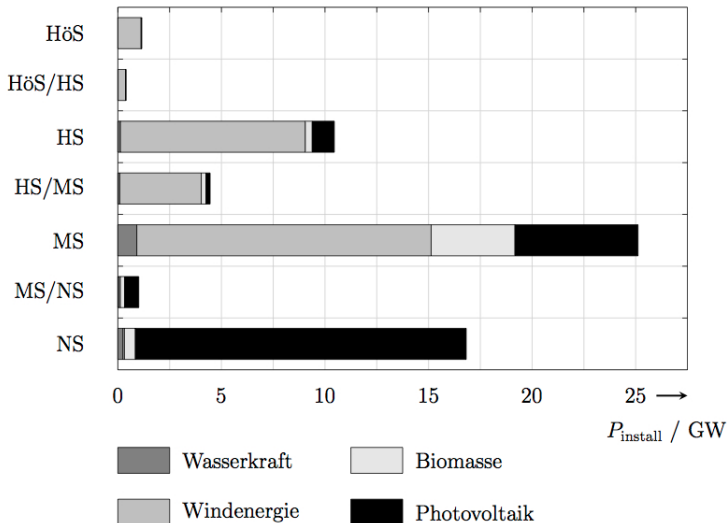
E_{BRD} / TWh



E_{BRD} / TWh



Spannungsebenen

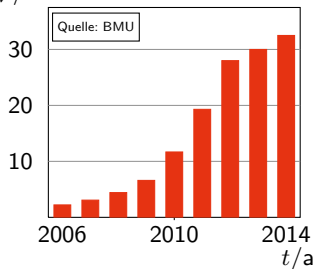


- ▶ Steigende Elektroenergieerzeugung mit Photovoltaikanlagen

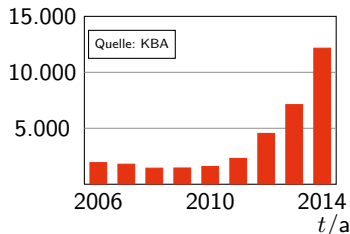
Stetiger Wandel der Erzeuger- und Verbraucherstruktur

- ▶ Steigende Elektrifizierung des Mobilitäts- und Wärmesektors

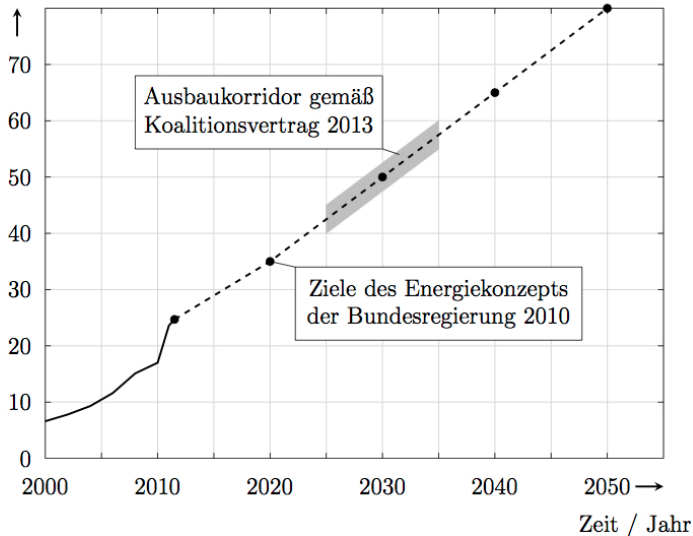
E_{PV}/TWh

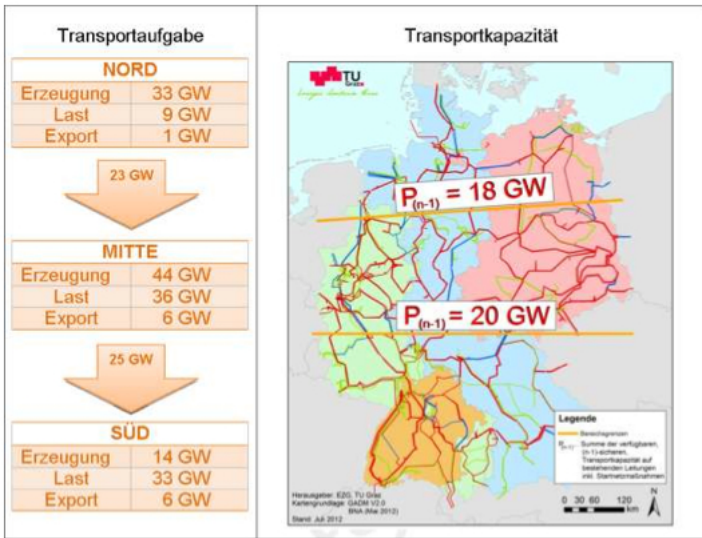


Bestand_{Efz}



$E_{EE}/E_{Last, BRD} / \%$





1. Organisatorisches

Termine zum Seminar

Umfang der Seminararbeiten

2. Überblick über die Energiewirtschaft

Zieldreieck der Energieversorgung

Offener Energiemarkt

3. Elektroenergiesystem Deutschlands

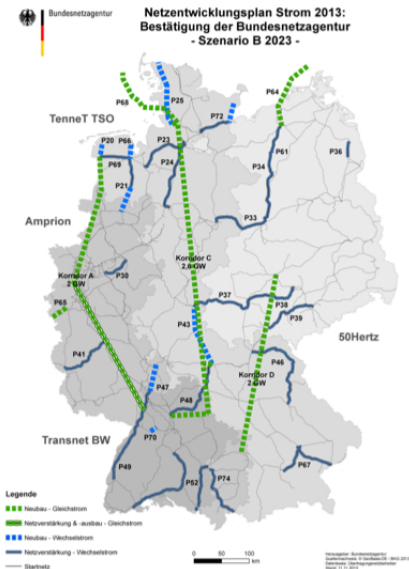
Aufbau

Energiebereitstellung

4. Zukunftstechnologien

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

Intelligente Netze

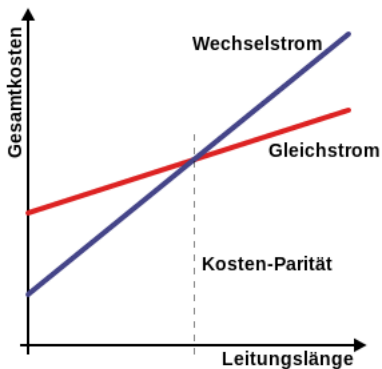


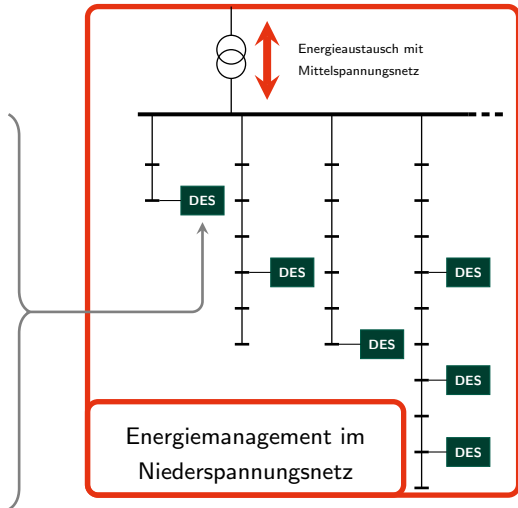
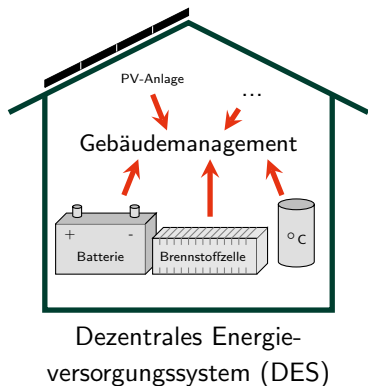
Vorteile:

- ▶ schmalere Masten (weniger Material und Trassenbreite)
- ▶ keine Blindleistungsverluste
- ▶ geringe Koronaverluste

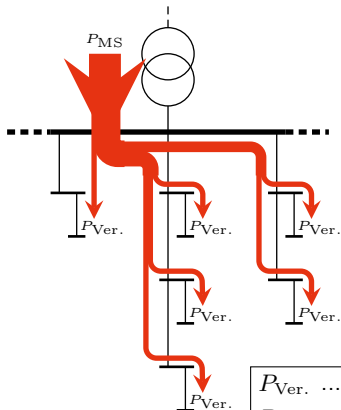
Nachteile:

- ▶ hohe Kosten bei Stromrichter
- ▶ hohe Verluste bei Stromrichter
- ▶ anfällig für Feldstörungen durch Verschmutzungen

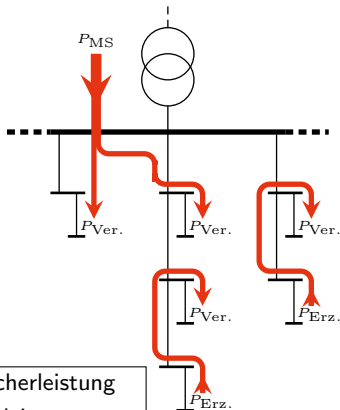




reine Verbraucherstruktur



Verbraucher- und Erzeugerstruktur



$P_{Ver.}$... Verbraucherleistung
 $P_{Erz.}$... Erzeugerleistung
 P_{MS} ... Leistung aus MS-Netz

Ziel: Strategie zur Steuerung von Erzeugung und Verbrauch
 → **Leistungsflussoptimierung**