



Der Wärmemarkt eine Regelgröße für das fluktuierenden Stromdargebot? Volkswirtschaftliche Perspektiven und Randbedingungen

Till Requate

Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Fakultät
CAU Kiel

26.5.2014 Kiel



Einleitung

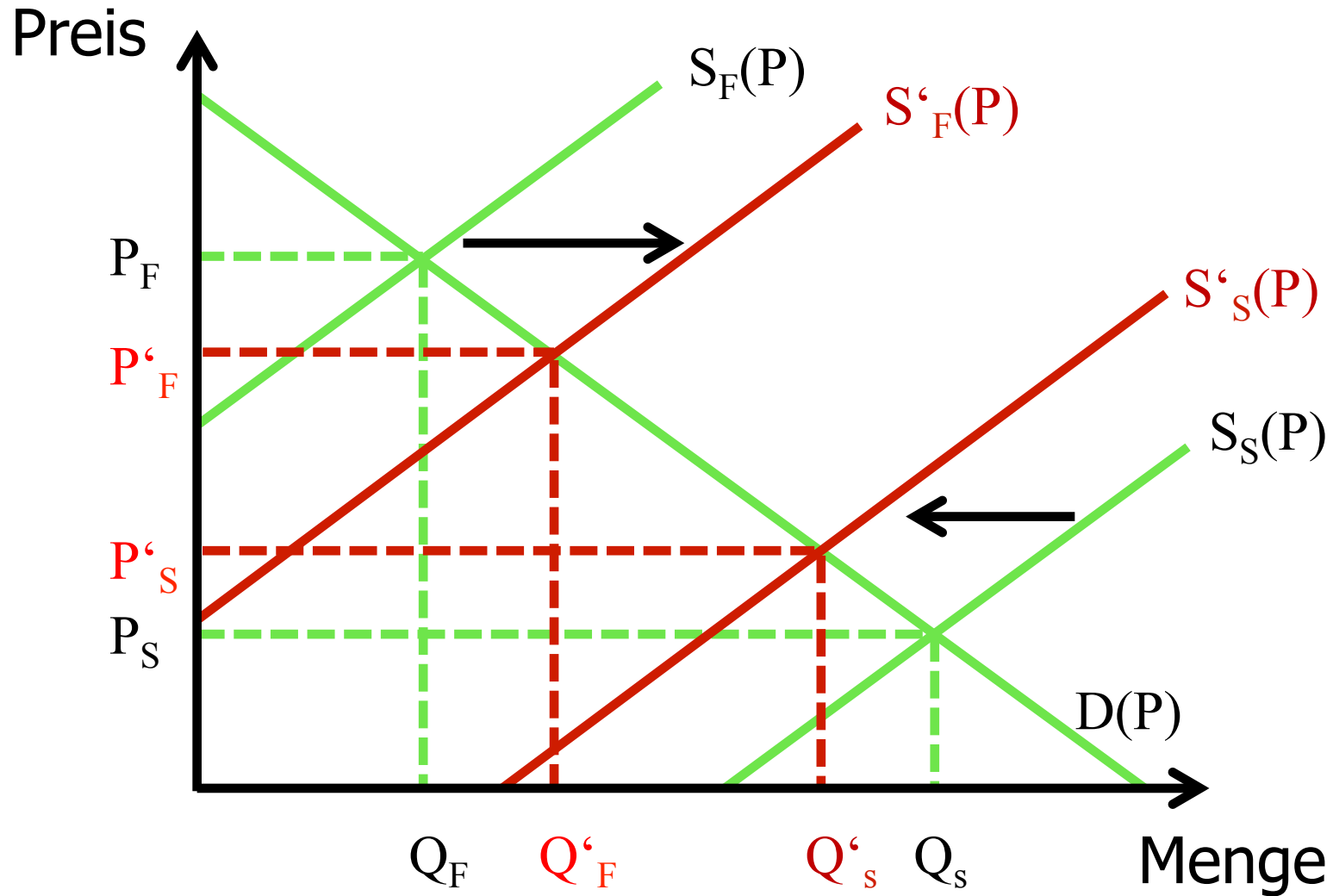


Wann ist es ökonomisch sinnvoll, Güter zu lagern/
speichern?

- ⇒ Wenn Angebot oder Nachfrage schwanken, und der Wert des gelagerten Gutes morgen größer ist als der Verkauf heute.
- ⇒ Die Preisdifferenzen werden bestimmt von den Speicher- oder Lagerhaltungskosten



Nutzung eines Speichers



P_F - Marktpreis bei Flaute

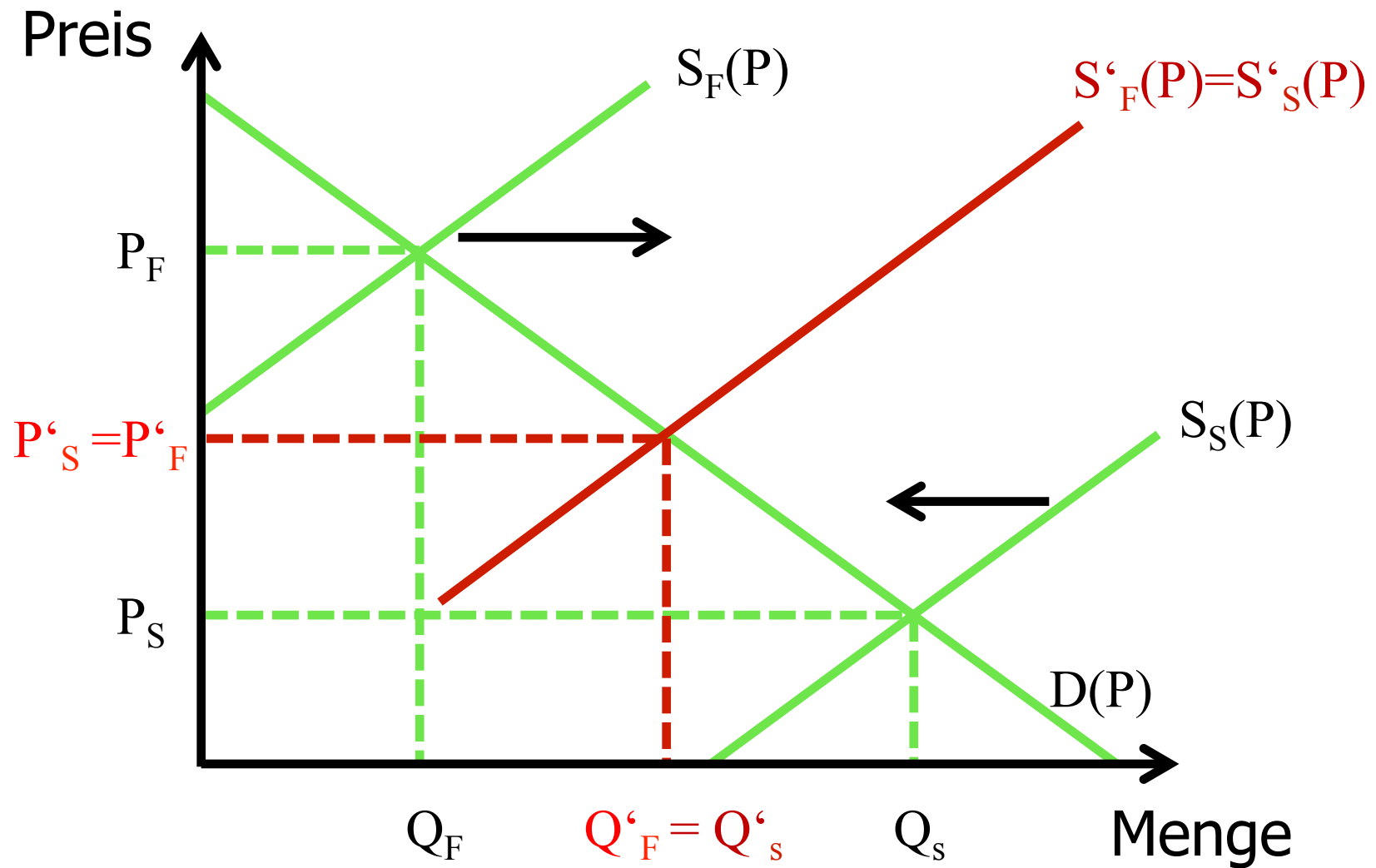
Q_F - gehandelte Menge bei Flaute

P_S - Marktpreis bei Sturm

Q_S - gehandelte Menge bei Sturm



Hätten wir beliebig große Speicher und keine Speicherkosten, wäre der Preis immer gleich:



P_F - Marktpreis bei Flaute

Q_F - gehandelte Menge bei Flaute

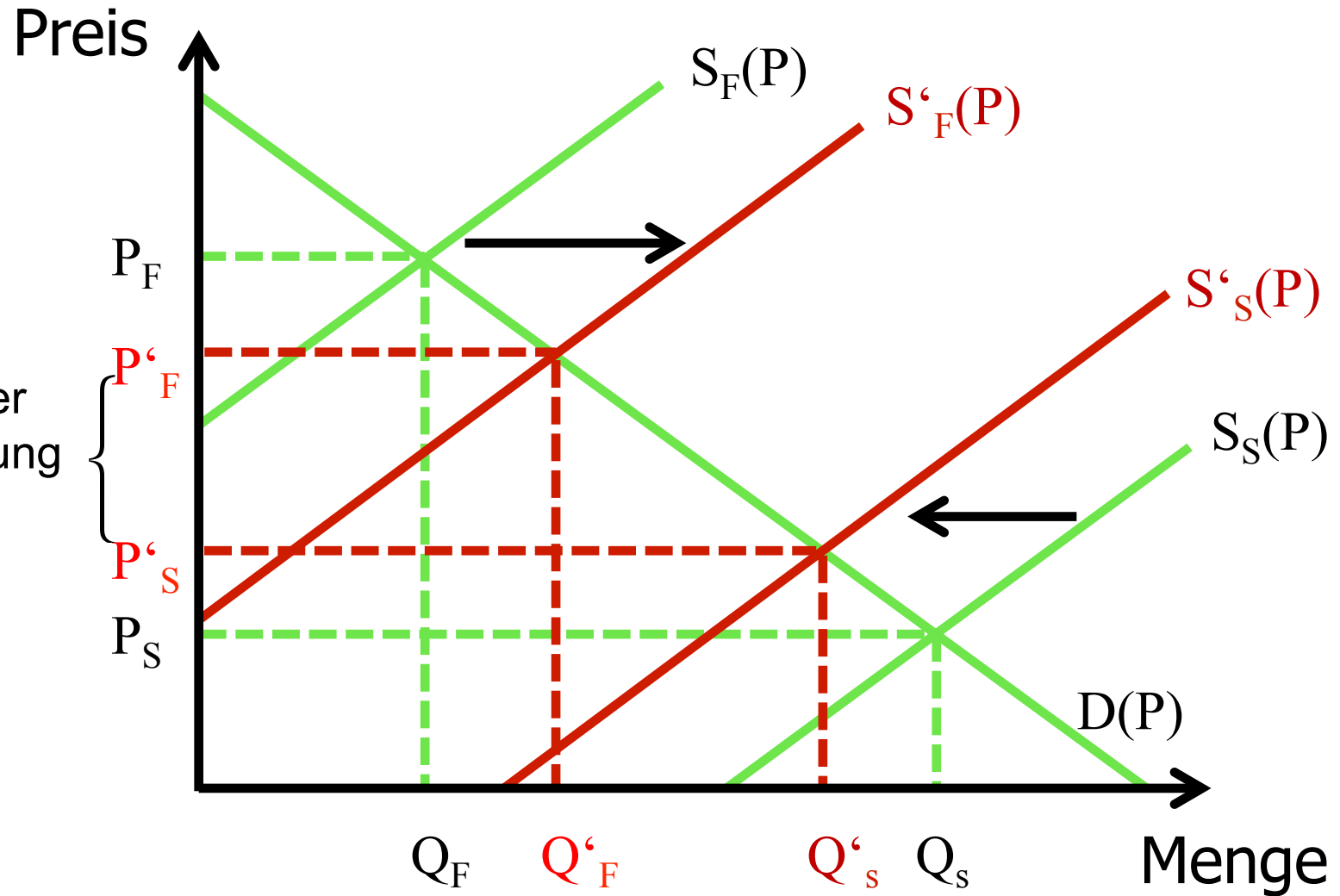
P_S - Marktpreis bei Sturm

Q_S - gehandelte Menge bei Sturm

Bei Speicherengpässen und Speicherkosten ist die Differenz zwischen Strompreisen bei Flaute und Sturm gerade durch die Speicherkosten gegeben



Kosten der Speicherung pro kWh



P_F - Marktpreis bei Flaute	Q_F - gehandelte Menge bei Flaute
P_S - Marktpreis bei Sturm	Q_S - gehandelte Menge bei Sturm



EEG und Einspeise-Management (Eins-Man) verschärfen das Problem des Überschussangebots

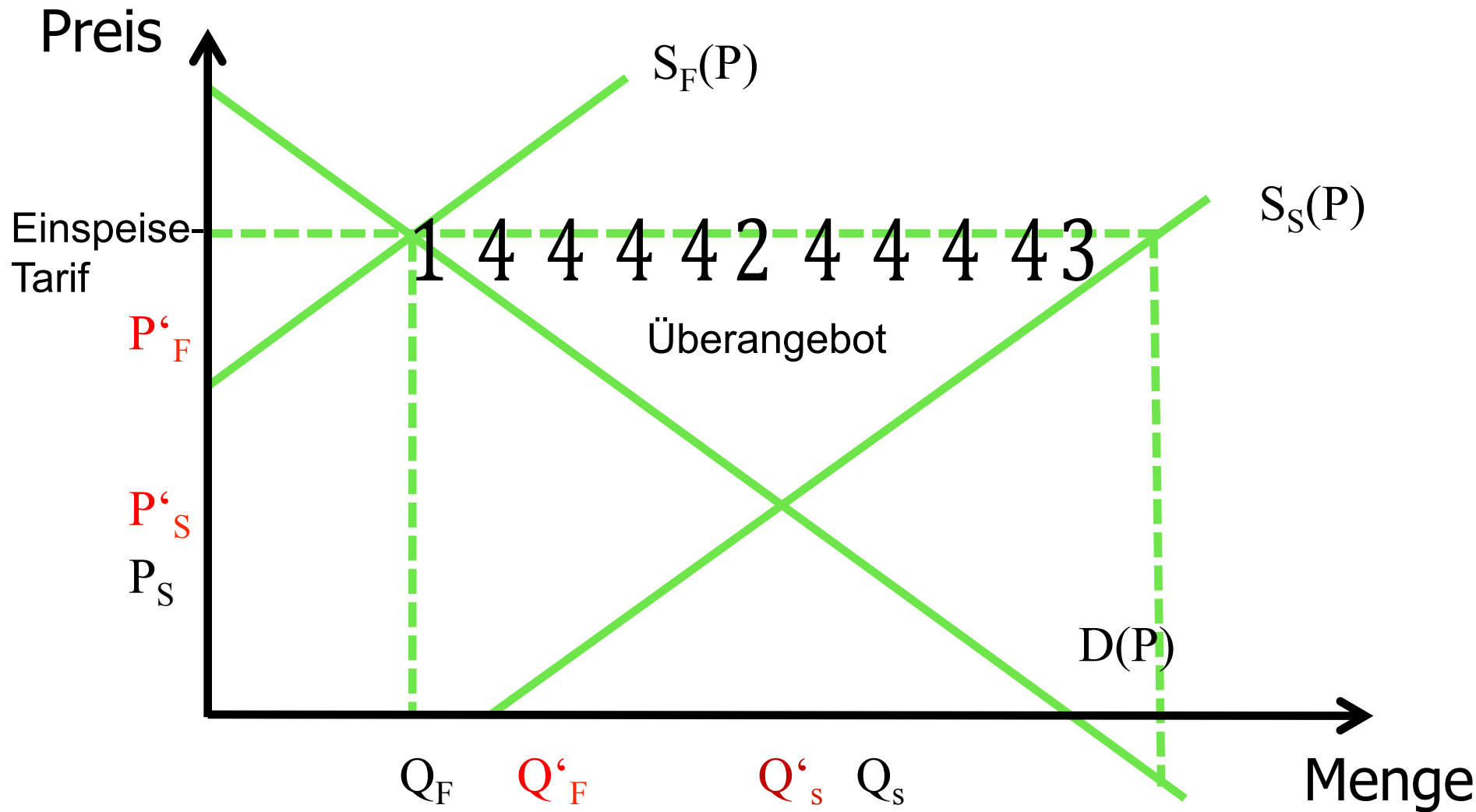


Problem:

- Anbieter von erneuerbare Energien müssen sich nicht an Marktpreisen orientieren.
- EEG garantiert Abnahmegarantie zu festen Preisen.
- Dieses führt zu bestimmten Tageszeiten zu einem Überangebot an Strom und negativen Börsenpreisen.
- Durch Eins-Man werden zur Zeit ca. 10 Mio. € an Kompensation für die Abregelung gezahlt.



Überschussangebot durch EEG



P_F - Marktpreis bei Flaute

Q_F - gehandelte Menge bei Flaute

P_S - Marktpreis bei Sturm

Q_S - gehandelte Menge bei Sturm



Speichertechnologien



Strom kann auf verschiedene Arten direkt gespeichert werden.

- Pumpwasserspeicher (Talsperren, oder unterirdisch)
- Druckluftspeicher
- Power-to-Gas
- Power-to-heat

Indirekte Speicherung durch Umwandlung in Wärme



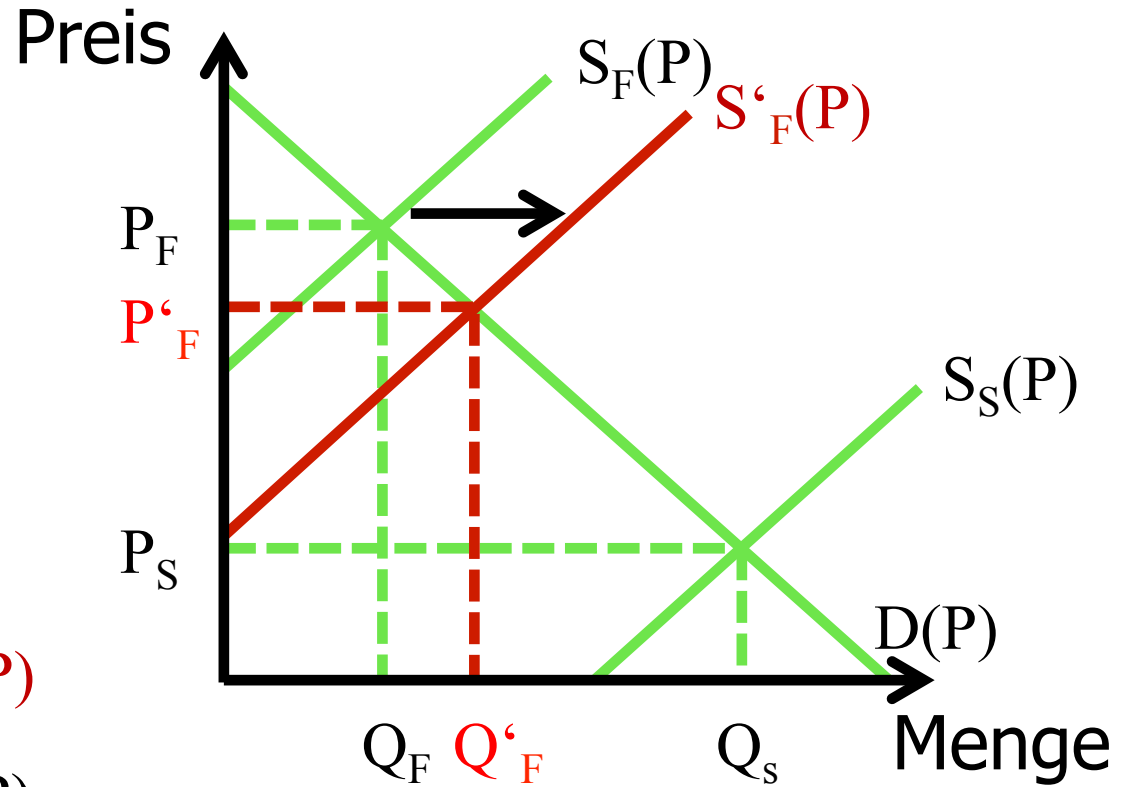
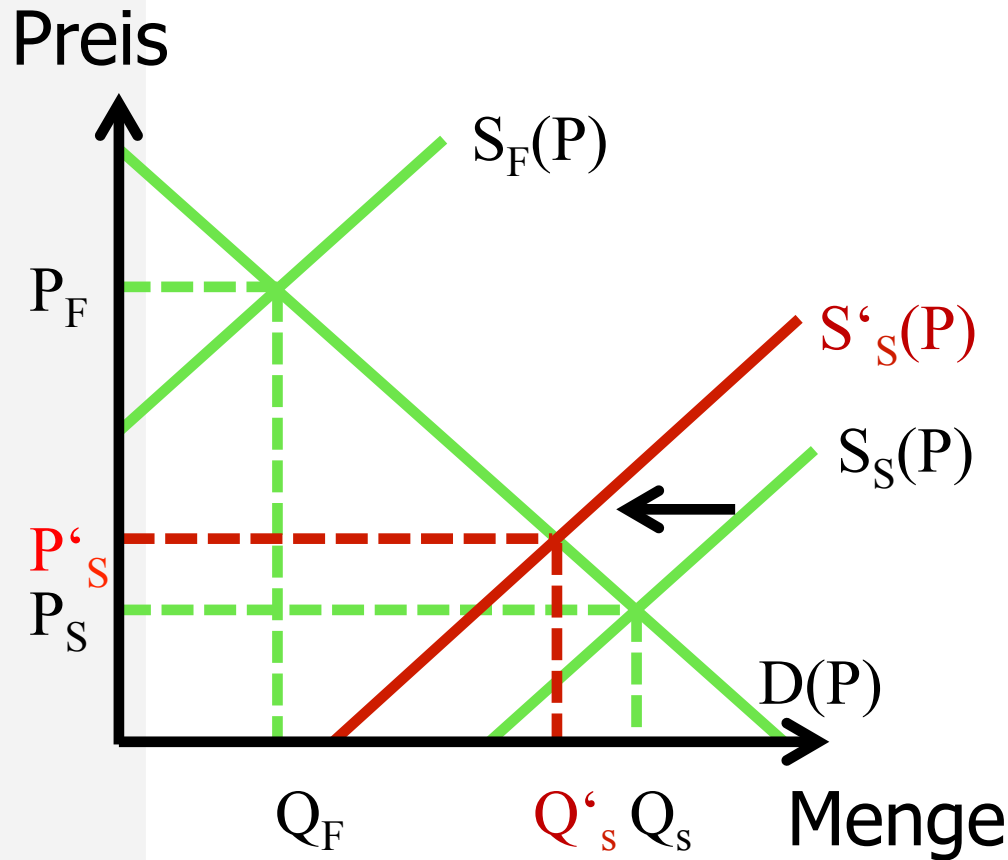
- Strom wird in Wärme umgewandelt und dann
 - Wärme direkt genutzt
 - Wärme zurückumgewandelt in Strom

Siehe dazu die Beiträge der Kollegen!

Wärmespeicher



Markt für elektrische Energie



Markt für thermische Energie

Eckpunkte für Wärmerspeicher Technologien



Bekannt sind drei Verfahren der Wärmespeicherung:

- *Sensible heat storage*: Speicherung von Wärme in Flüssigkeiten (meistens Wasser) in künstlichen Tanks oder natürlichen geologischen Formationen;
Kosten laut IRENA: ca. 6-8 €-Cent / kWh.
- *Latent heat storage*, mit Hilfe Aggregatzustandsänderungen (phase change materials);
Kosten: 9-20 €-Cent / kWh
- *Thermo chemical storage*, mit Hilfe umkehrbarer chemischer Prozesse;
Kosten: 2-6 €-Cent / kWh

Bei Elektrizität kommen hinzu: Umwandlungs-, Übertragungs und Systemfixkosten.



Forschungsfragen



- Unter welchen Bedingungen ist Umwandlung von überschüssigem Strom in Wärme wirtschaftlich?
- Welches sind die nächst-besten Alternativen (Opportunitätskosten)? (Stromspeicher!)
- Welche Allokationsmechanismen zur Verteilung überschüssigen Stroms an Industrie und Haushalte sind möglich?
- Konsequenzen für Netze und Netzentgelte?



Forschungsfragen



- Wie hoch sind die ökonomischen und politischen Risiken für Investitionen in Wärmespeicher, und Power-to-Heat-Umwandlungskosten?
- **Bemerkung:** Power-to-heat kann nur eine ultima ratio sein. Denn Strom ist die höherwertige Energieform als Wärme.
- Sonnenkollektoren konkurrieren mit PV in der Fläche, sind aber zur Wärmeerzeugung wesentlich effizienter!



Danke!