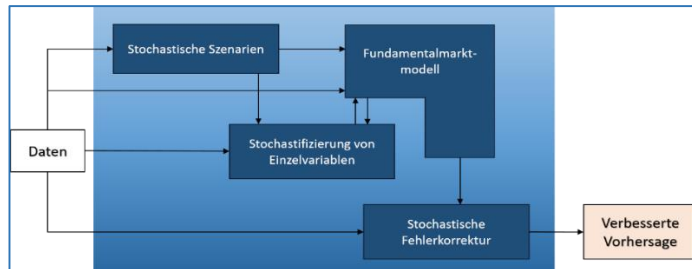


Projektziel und Methode

Das Projektziel ist die Entwicklung eines **hybriden Prognosemodells**, welches die Stärken der **fundamentalen** Strommarktmodellierung und der **stochastischen** Modellierung kombiniert. Es erhält die strukturellen Aussagen der Fundamentalmarktmodelle und ergänzt ihre Prognosen mit Verteilungsfunktionen zur **Quantifizierung von Unsicherheit**.

Dabei **verbessert es die Güte von Day-ahead Preisprognosen** und wird ebenfalls zur Analyse des **Intraday** herangezogen. Die stochastischen Bausteine erlauben die Angabe von **Konfidenzintervallen** und Wahrscheinlichkeiten der Prognosen als essentieller Teil einer genauen **Risikoabschätzung**.

Die Stochastifizierung des Fundamentalmarktmodells erfolgt auf verschiedenen Ebenen (Vorschalten, Verflechten und Nachschalten) und ist in folgender Grafik veranschaulicht.



Das Modell, Ergebnisse und Daten werden auf einer **Transparenzplattform** frei zugänglich gemacht. **Wissenschaftlicher Transfer** erfolgt über Veröffentlichungen in Fachzeitschriften sowie eine interdisziplinäre **Sommerschule** zur stochastischen und fundamentalen Modellierung. Weitere Informationen befinden sich auf: www.pro-ko-mo.de

Projektpartner

BTU Cottbus-Senftenberg
Fachgebiet Energiewirtschaft
Prof. Felix Müsgens

Karlsruher Institut für Technologie
Lehrstuhl Analytics and Statistics
Prof. Oliver Grothe

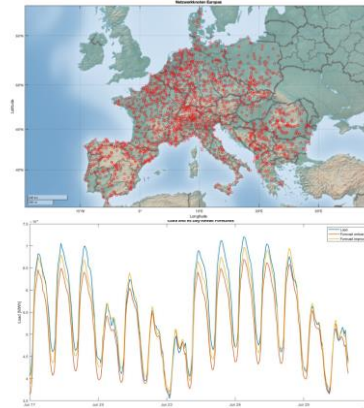
Eingangsgrößen - Vorschalten

Mit Unsicherheit behaftete **Einzelvariablen** werden **stochastifiziert**. Dadurch werden sie mit Wahrscheinlichkeitsaussagen versehen.

Zu den Größen zählen **Wind- und Solareinspeisungen**. Diese werden basierend auf einem **europaweiten Netzwerk mit ca. 1.500 Netzknoten** (Netzwerk abgebildet rechts) durch die **Konversion von Wetterdaten in Energie** prognostiziert.

Ebenfalls wird die frei verfügbare **Day-ahead Lastprognose** der ENTSO-E verbessert. Die **MSE-Performance** wird durch ein entwickeltes, additives Zeitreihenmodell mit saisonalen Effekten und einer Unsicherheit, geschätzt durch ein Seasonal Autoregressive Moving Average Modell, um ca. **40% gesteigert** (2-wöchiger Ausschnitt der Ergebnisse rechts).

Die zusätzliche Berechnung von **Vorhersageintervallen** ermöglicht die Erstellung von **Szenarien** für die Last.

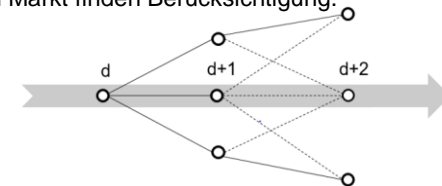


Fundamentalmarktmodell und Szenarien - Verflechten

Wir entwickeln ein **europäisches Strommarktmodell**, welches technische und ökonomische Gegebenheiten am Day-ahead Markt abbildet und diese unter Berücksichtigung marktwirtschaftlicher Gesetzmäßigkeiten in Preisschätzer übersetzt.

Das Strommarktmodell ist als **Rolling Window** formuliert: In jedem Iterationsschritt ist die Datenbasis für das Modell der aktuelle Tag d , der Day-ahead $d+1$ (Zielwert) und der Two-day-ahead $d+2$. Somit wird dem Modell ein beschränkter Informationshorizont zugrunde gelegt und Unsicherheiten im Markt finden Berücksichtigung.

Die mit Unsicherheiten behafteten Inputparameter (Nachfrage, Wind, PV) werden nicht nur als Punktschätzer implementiert; mittels Realisationsszenarien werden **Vorhersageintervalle** aufgespannt. Das ermöglicht eine verbesserte Abbildung der Erwartungen der Marktteilnehmer sowohl für Day-ahead als auch für Two-day-ahead.



Stochastische Fehlerkorrektur – Nachschalten

Ausgangspunkt der stochastischen Fehlerkorrektur sind die **Preisschätzer des Fundamentalmarktmodells**, welche unter Berücksichtigung von Vorschalten und Verflechten berechnet wurden. Die Preisschätzer und insbesondere ihre Fehler werden analysiert. Die Fehler werden über ein **mehrdimensionales Modell**, in welchem **univariate und multivariate Ansätze** verknüpft und **saisonale Effekte** erfasst werden, abgebildet. Dadurch wird eine **verbesserte Preisprognose** erstellt.

Zusätzlich erfolgt durch die Fehlerkorrektur die Berechnung von **Prognoseintervallen** und **Wahrscheinlichkeitsdichten** für die prognostizierten Preise und somit die Quantifizierung von Unsicherheit. Output sind dadurch sowohl **Punktprognosen** als auch **Dichteprognosen der (Day-ahead und Intraday) Preise**.