



University of St.Gallen

# Web-App für den Energiehandel

(basierend auf UK-Daten)

Business Analytics & Data Science Applications

St. Gallen, 17. Dezember 2023

Sören Schlißke, Lukas Lehrecke,  
Tim Schlegel, Laurenz Schneeberger  
**From insight to impact.**

# Business Case

## Wie macht man fragmentierte Marktdaten für Händler zugänglich?

---



### Ziel

Effektive Bereitstellung von Liquidität am Energiemarkt

### Problem

Marktnachfrage schlecht vorhersehbar/ volatil

### Lösung

No-code App für Nachfragevorhersage

---

### Die Aufgabe des Energiehändlers

- Der Trader sichert Liquidität am Energiemarkt und handelt Energiederivate.
- Dafür braucht er einen Überblick über aktuelle Daten, Forecasts und Preise

**Problem:** Können wir fragmentierte Daten vereinheitlichen und daraus die Nachfrage vorhersagen und Informationen konsolidieren?

---

### Unsere Lösung

- Wir nutzen eine Bandbreite an Datenquellen
  - Energiemarktdaten → NationalGrid ESO
  - Wetterdaten → OpenWeatherMap
  - Marktdaten → BMReports
- Wir stellen basierend auf diesen Vorhersagen für Spot-Trading und Hedging dar
- ...und implementieren sie mit relevanten live-daten in einer einzigen nutzerfreundlichen App.

# Business Case

## Megatrends treiben Volatilität in Stromversorgung und -verbrauch

### 1 Integration Erneuerbarer Energien in das Netz

#### Produktion

- Solar- und Windenergie als Hauptquellen
- Insbesondere abhängig von Klimabedingungen
- Deckt Spitzenenergie potenziell nicht

#### Nachfrage

- Spitzenenergie oft zu Zeiten geringer Generation
  - Private Solaranlagen als alternative Quelle
- Höhere Volatilität der Nachfrage

### 2 Klimawandel

- Hohe Wettervariabilität durch den Klimawandel
- Volatilere Generation und weniger Netzstabilität

### 3 Internationale Beziehungen

- Energieangebot stützt auf int. Handel
- Gereizte Beziehungen schaffen Unsicherheit

**Steigende Volatilität von Angebot/Nachfrage sowie Preisvolatilität auf dem Markt**

# App Frontend

## Seite 1: Verbrauchsvorhersage

### Demand Forecast

#### Settings

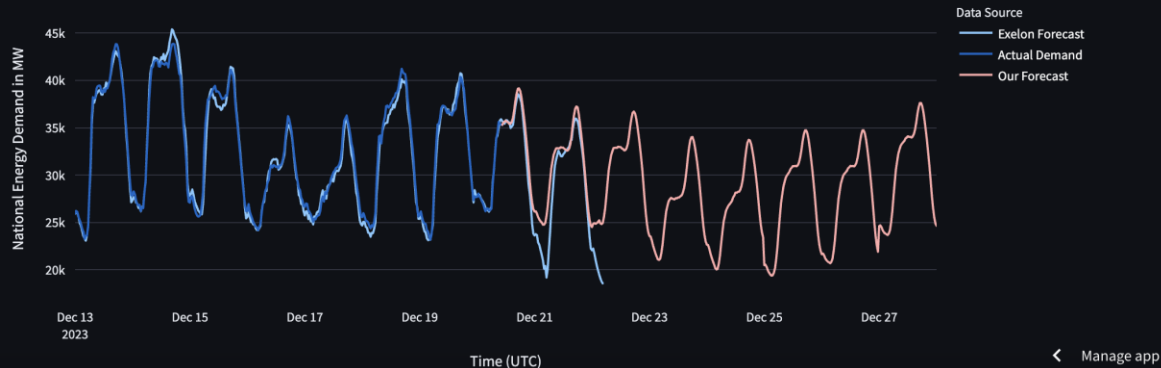
Select Number of Past Days



Select Number of Forecasted Days



#### Generation by Fuel Type



### Highlights

Live-Daten alle 30 Minuten

Live-Forecast mit Wetterdaten

Visualisierung zu Spot-Price  
und Energiegewinnung



# App Frontend

## Seite 2 & 3: Ergänzende Informationen

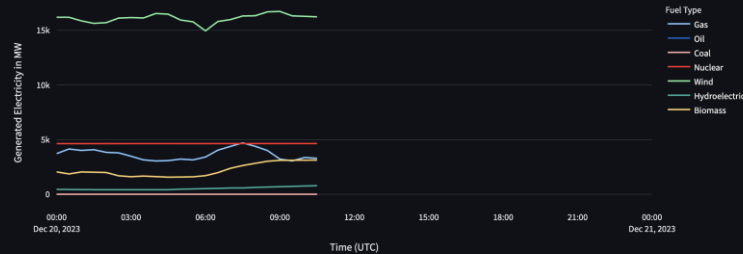
Die Web-App kombiniert **Forecasting-Modelle** mit **ergänzenden Informationen** und wird so zu einem One-Stop-Shop für Energiehändler.

### Energiemix

#### Electricity Generation by Fuel Type

Gas	Oil	Coal	Nuclear	Wind	Hydroelectric	Biomass
11.7%	0.0%	0.0%	16.5%	57.8%	2.8%	11.1%

Generation by Fuel Type

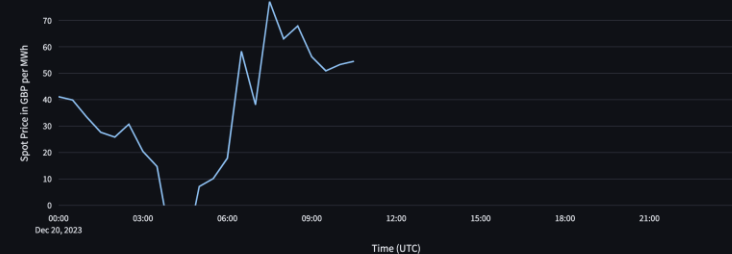


### Elektrizitäts-Futures (Spot Price)

#### Spot Prices

Last Updated	Spot Price (GBP/MWh)	Today's High	Today's Low
11:02	54.51 GBP	77.16 GBP	-14.74 GBP

Spot Price (GBP/MWh)



Wichtige Schlüsselinformationen für einen Energiehändler integriert in einer Web-App

# Data Pipeline: Highlights

## Echtzeit-Daten & Feature Engineering

---



### Echtzeit-Wetterdaten

---

- Über die OpenWeatherMap API abgerufen
- Pipeline
  - Abruf von 5-Tages-Vorhersagen in 3-stündlicher Frequenz
  - Werte aus drei Orten werden aggregiert (London, Bath, Liverpool)
  - Automatische Einspeisung zu App-Startup
- Export → Vorhersagemodelle, Visualisierungen
- Spot Prices

### Feature Engineering

---

- Seasonal features aus dem Time Index (day, week, month)
- Sinusoidal Transforms
- Konsolidierung von Wetterdaten zu interpretierbaren, ortsübergreifenden Features
- Verzögerung aller Features um eine Periode (1h) um Lookahead Bias zu verhindern

# App Backend: Modelling Benchmarking (Univariat)

## Prozess

Performanceindikator  
RMSE: 24h / 7d / 28d

### Univariate Modelle als erster Benchmark

- Solide Performance
- Zu wenig Variabilität, um nützlich zu sein

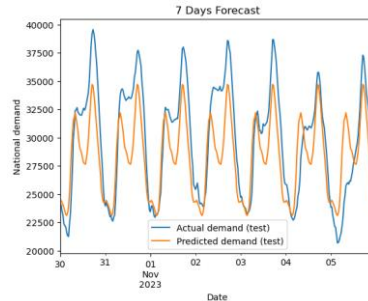
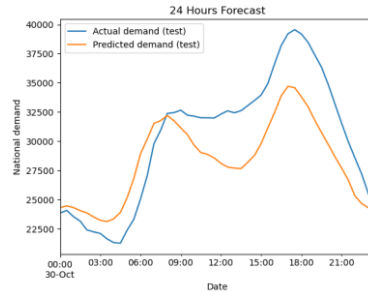
### Multivariate Modelle

- Integration von Wetterdaten
- Starke Performance und mehr Variabilität

## Univariat

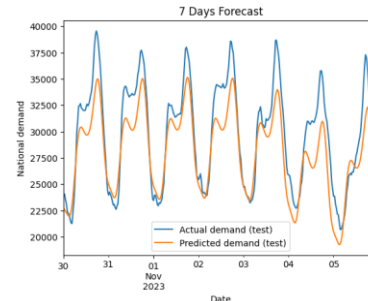
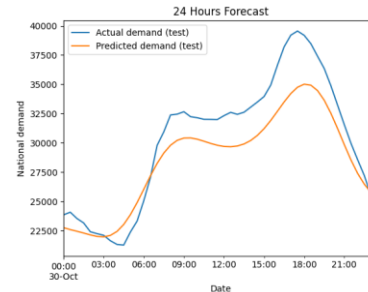
### Exp. Smoothing

RMSE: 3449 / 3089 / 4050



### Prophet (Univariat)

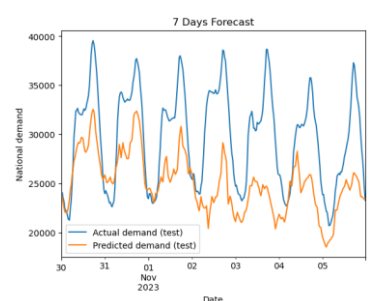
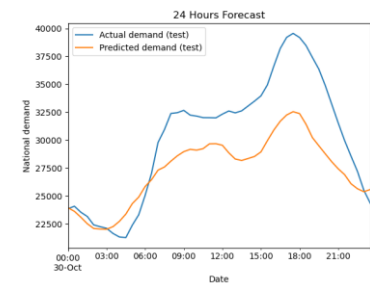
RMSE: 2371 / 2438 / 2780



## Multivariat

### SARIMAX

RMSE: 3929 / 5951 / 7461

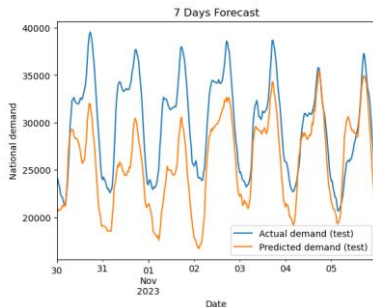
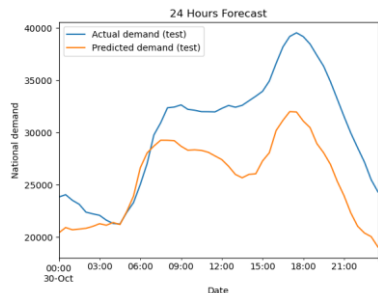


# App Backend: Modelling Benchmarking (Multivariat)

## Multivariat

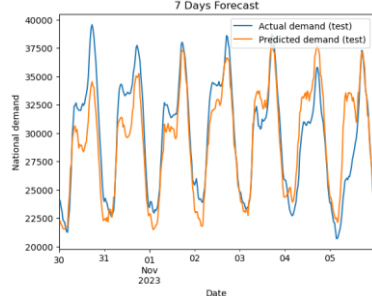
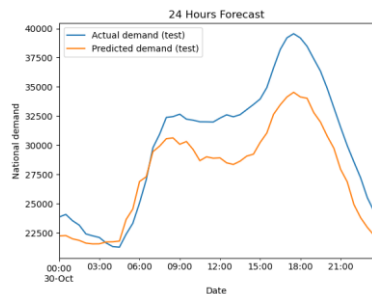
### Decomposed

RMSE: 5347 / 4967 / 5250



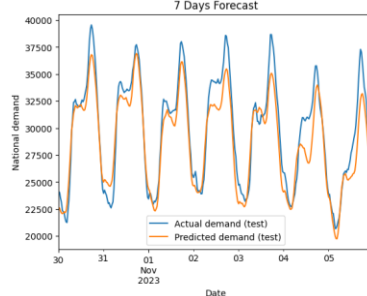
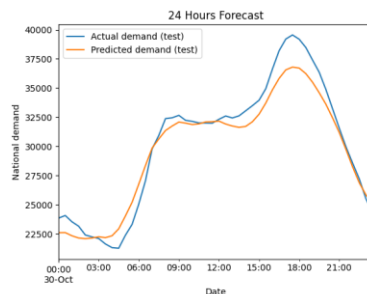
### XGB

RMSE: 3092 / 2378 / 2432



### Prophet (Multivariat)

RMSE: 1265 / 1677 / 2079



## Resultate

Multivariate Modelle  
outperformen klar die  
univariaten Modelle

Dank Integration von  
**Wettervorhersagen** können  
diese **akkurateren Vorhersagen**  
treffen

Prophet geht als Sieger hervor.

### Vorteile:

- Schnelles Training auf aktualisierten Daten
- Berechnung von Perzentilwerten



# Roadmap

## Möglichkeiten zur Erweiterung



### Energiedaten

#### Status Quo

- UK-spezifische Daten
- Auf nationaler Ebene

#### Roadmap

Energiemarkt funktioniert überall ähnlich, daher Erweiterungspotenzial:

- Regionale Daten
- Internationale Daten



### Wetterdaten

- UK-spezifische Daten
- Auf regionaler Ebene

Script kann globale Wetterdaten abrufen, daher wäre eine Internationalisierung des Modells einfach



### Finanzmarktdaten

- UK-spezifische Daten
- Spot Prices

Integration von mehreren unterschiedlichen Derivaten:

- Day-ahead
- Long term futures

Unsere Modelle und Datenbanken sind problemlos auf mehrere Länder generalisierbar.

# Web-App für den Energiehandel

Business Analytics & Data Science Applications

Lukas Lehrecke

Universität St. Gallen  
B.A. VWL

Sören Schlißke

University of St. Gallen  
B.A. BWL

Tim Schlegel

University of St. Gallen  
B.A. BWL

Laurenz Schneeberger

Universität St. Gallen  
B.A. VWL



University of St. Gallen  
Dufourstrasse 50  
9000 St. Gallen

[unisg.ch](http://unisg.ch)

Akkreditierungen

