

Künstliche Intelligenz im Energiemanagement

Was heute bereits möglich ist

Prof. Dr.-Ing. Mark Junge | Limón GmbH

Unser Anspruch ist es, die besten Effizienz-Manager zu sein, damit jedes Unternehmen nur so viel Energie verbraucht, wie es wirklich benötigt.



Gemeinsam...

Wir kennen die Herausforderungen unserer Kunden und arbeiten gemeinsam daran die Komplexität verständlich zu machen.



...mit frischem Denken...

Unsere Experten, Software und Benchmarkdaten liefern unseren Kunden branchen- und prozessspezifische Lösungen von hoher Qualität.



...den Energieverbrauch dauerhaft senken

Wir sind der dauerhafte Partner für alle Fragen der Energie und übernehmen langfristig Verantwortung um ganzheitliche Effizienzlösungen zu realisieren.

5 Standorte in Deutschland

und in Österreich sowie der Schweiz aktiv

- Mehr als 50 Mitarbeiter
- 12 Jahre am Markt
- Rund 2.000 Projekte
- Prämiert & forschend



- Bestens vernetzt



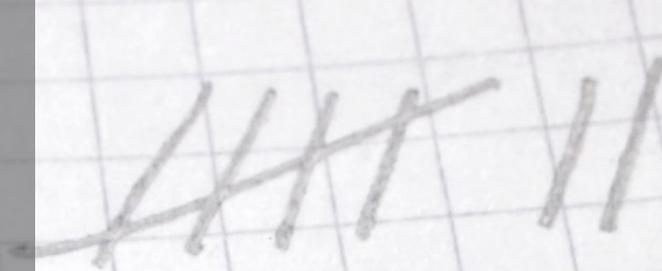
Datenflut?





**Es ist
2019
und bei
vielen ...**

**... ist händische
Fleißarbeit die
Tagesordnung**



LIMÓN[®] 



Es ist 2019 und bei vielen ...

... stellt sich die Frage,
welche die richtigen Methoden sind



Es ist 2019 und bei vielen ...

... wird die Zeit immer knapper

In einer perfekten Welt...

- ... haben wir immer die **neuesten Methoden** im Einsatz
- ... bekommen wir automatisch unsere fertigen **Energieberichte**
- ... wissen wir, **wie energieeffizient** unser Unternehmen ist
- ... erfahren wir direkt, **wo Potentiale versteckt** sind
- ... werden wir bei Umsetzung vom Maßnahmen **nicht alleine gelassen!**

Die Energiedaten-Analyse setzt an, wo Monitoring aufhört

Monitoring

- Viele Daten?
- Wie analysieren?
- Welche Methoden?
- Habe ich Ressourcen?
- Habe ich Vergleichswerte?

Analyse

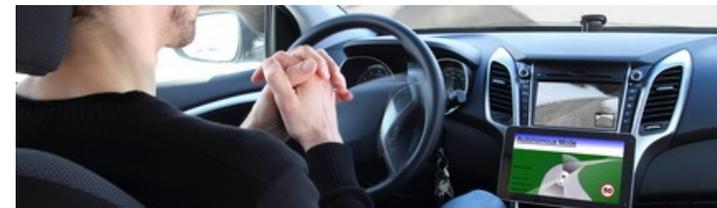
- ✓ Harte Benchmarkdaten
- ✓ Regelmäßiger Energiebericht
- ✓ Treffsichere Kennzahlen
- ✓ Automatische Anomalie-Erkennung
- ✓ Hinweise für Effizienz-Potentiale
- ✓ Umfassendes Ingenieur Know-how
- ✓ Zukunftsweisender Systemausbau

Warum Machine Learning?

- Entwicklung eines Systems, das sich automatisch adaptiert und dem Anwender entsprechend anpasst
- Entdecken von neuem Wissen aus großen Datenmengen
- Fähigkeit um Menschen nachzuahmen and monotone Aufgabe zu ersetzen, die eine gewisse Intelligenz benötigen
- Entwicklung eines Systems, das zu aufwendig/teuer ist, um es manuell zu erstellen da spezifisches Wissen und Fähigkeiten notwendig sind

Machine Learning ist vielfältig einsetzbar

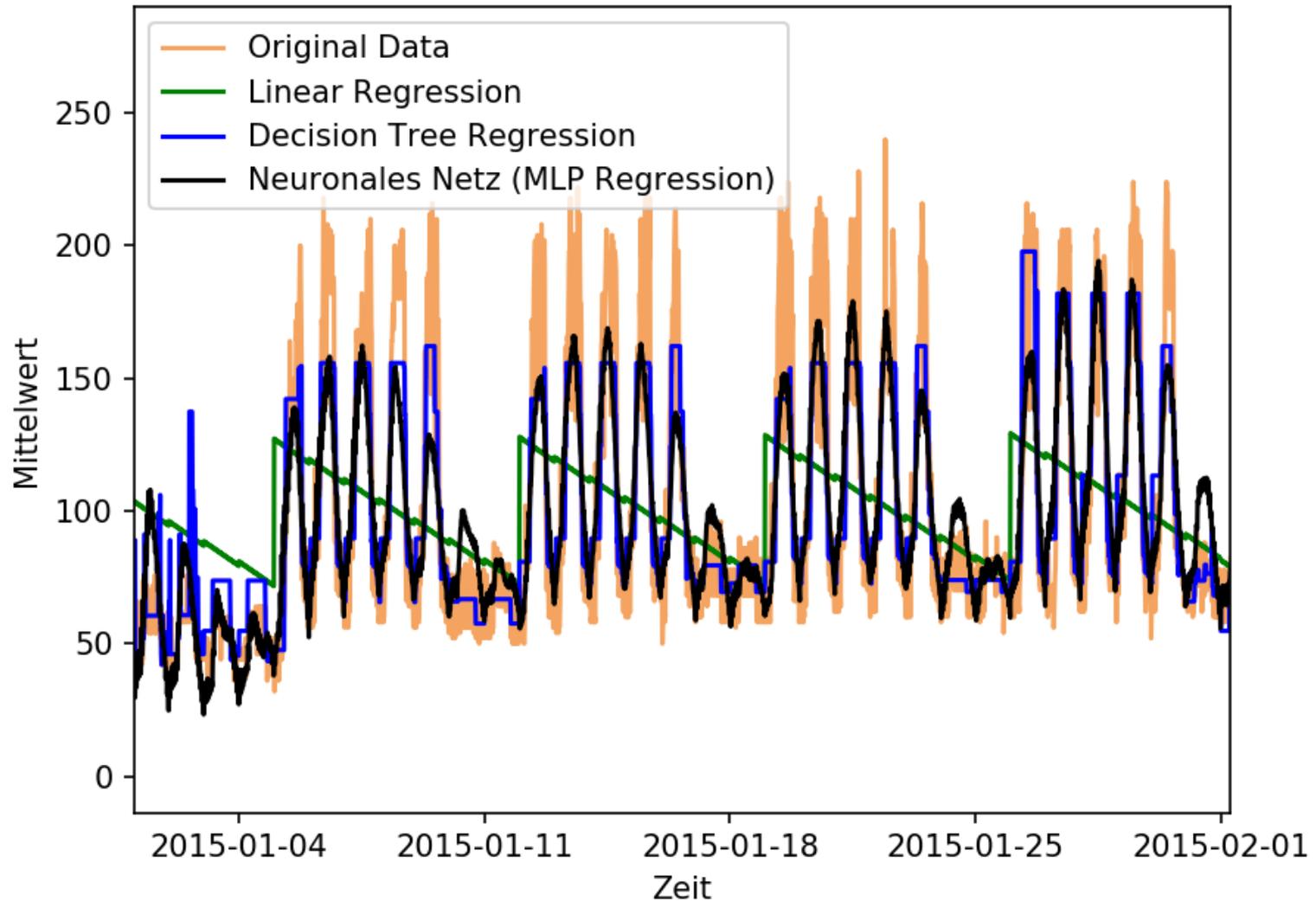
- Chat Bots
- Empfehlungssysteme
- Gesichtserkennung
- Sprach Erkennung
- Handschrifterkennung
- Spam Filter
- Überwachung Netzwerksicherheit
- Autonomes Fahren



Prozess



Beispielhafter Vergleich verschiedener Algorithmen



Anwendungen von Machine Learning im Energiebereich



Verbraucher
erkennen
(Disaggregation)



Einspar-
Potentiale
erkennen

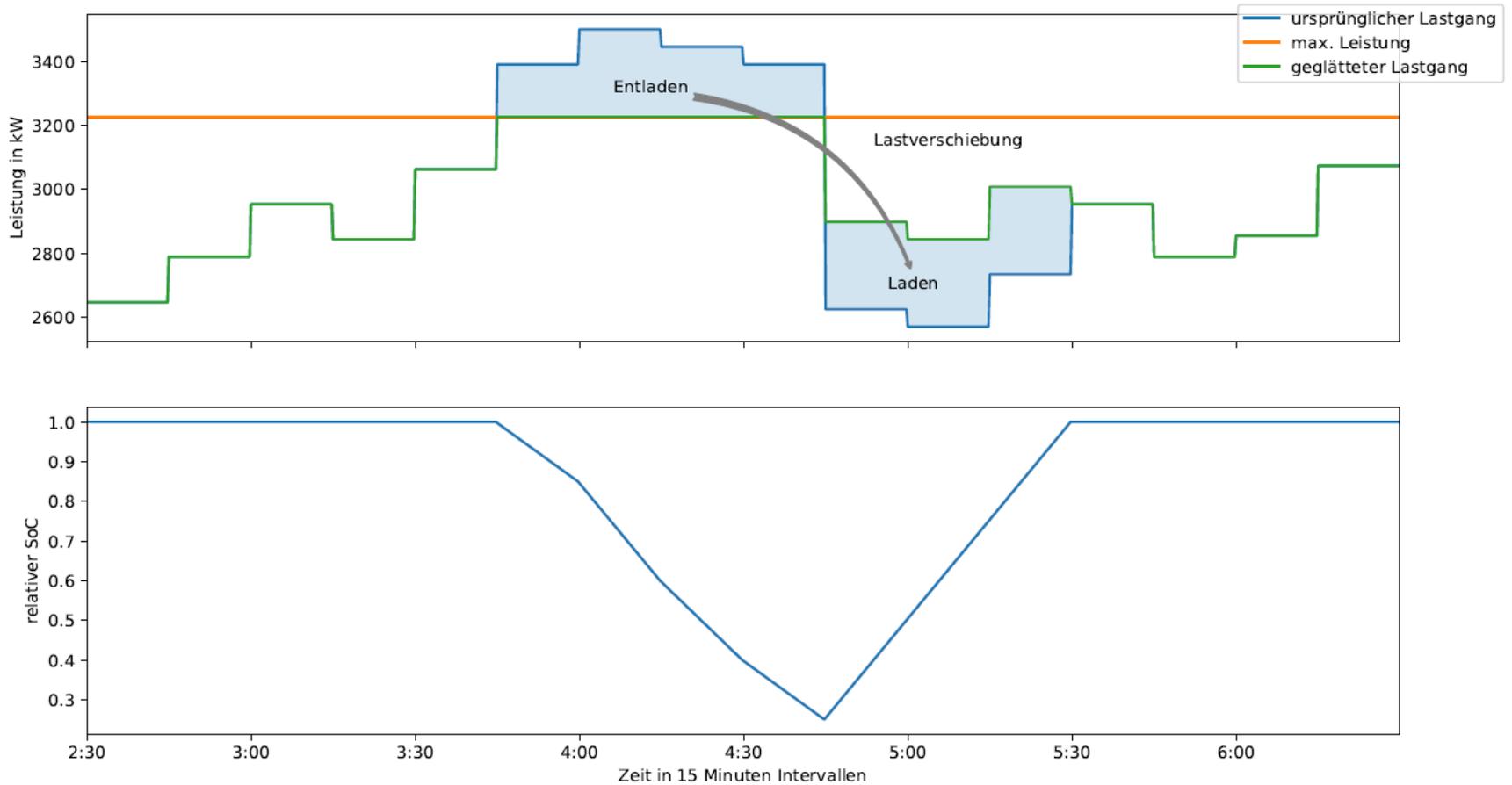


Einflussgrößen
erkennen



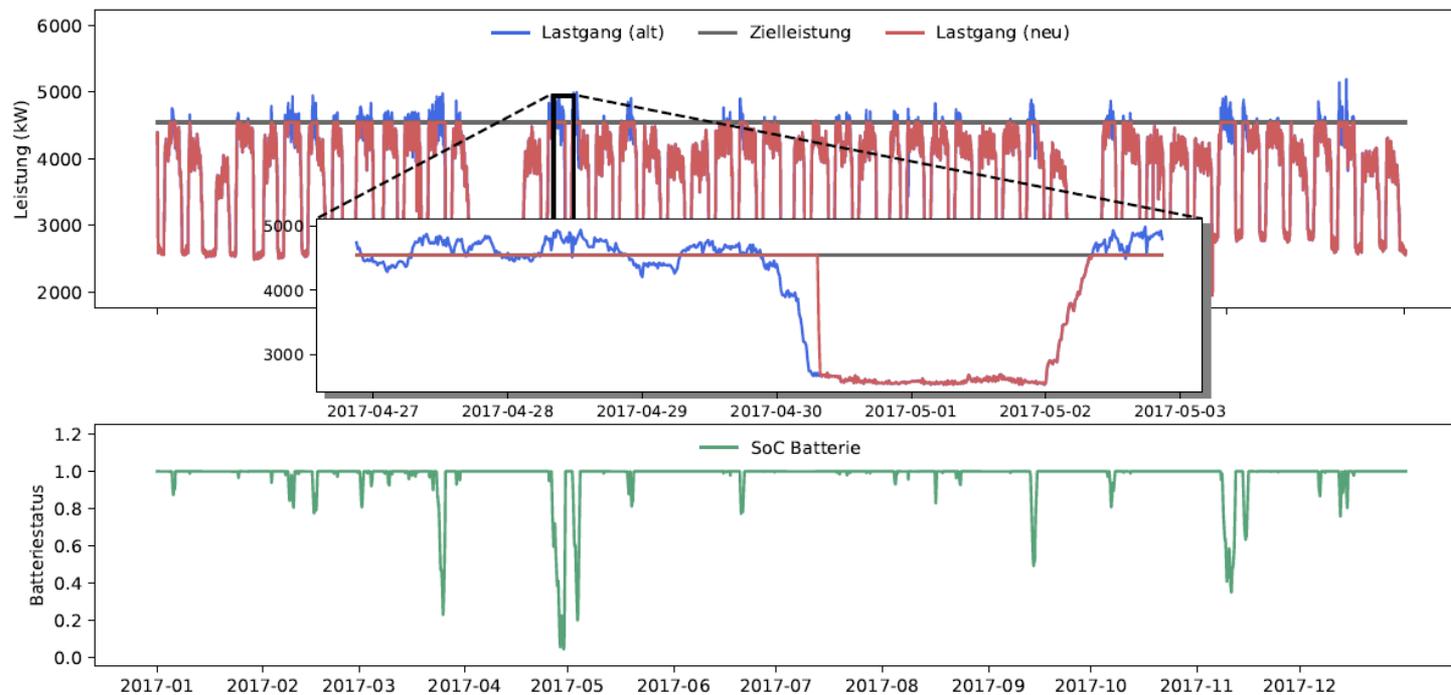
Energiebedarf
prognostizieren

Beispiel: Peak-Shaving durch Stromspeicher



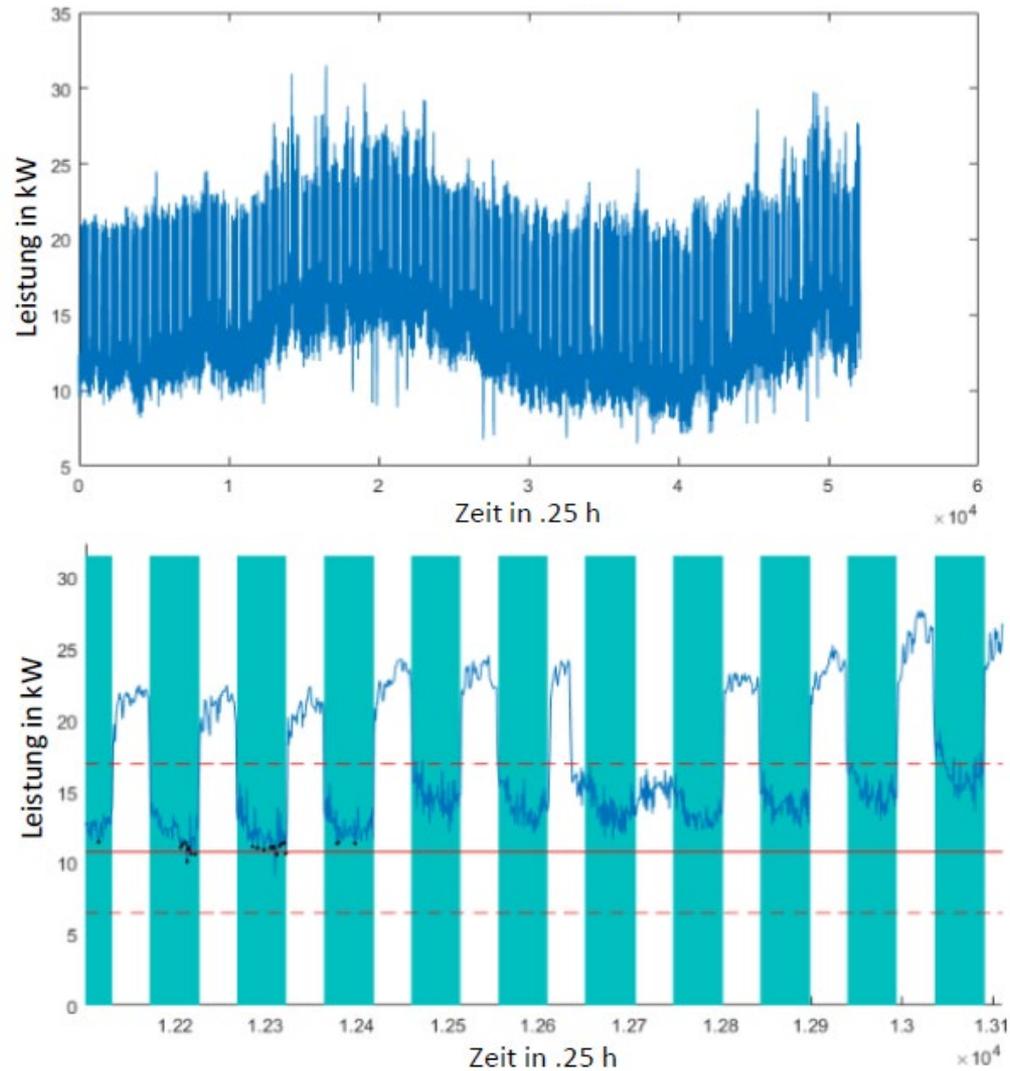
→ Ziel Reduzierung der Netznutzungsentgelte

Beispiel: Peak Shaving Glasverarbeiter



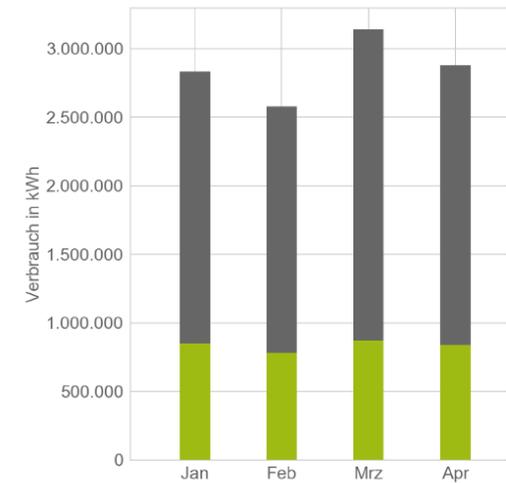
→ Einsparpotential von 188.708 € p.a.
 (aktuell in der Vorbereitung der Realisierung)

Beispiel: Identifikation der Grundlast und Grundlastzeitfenster

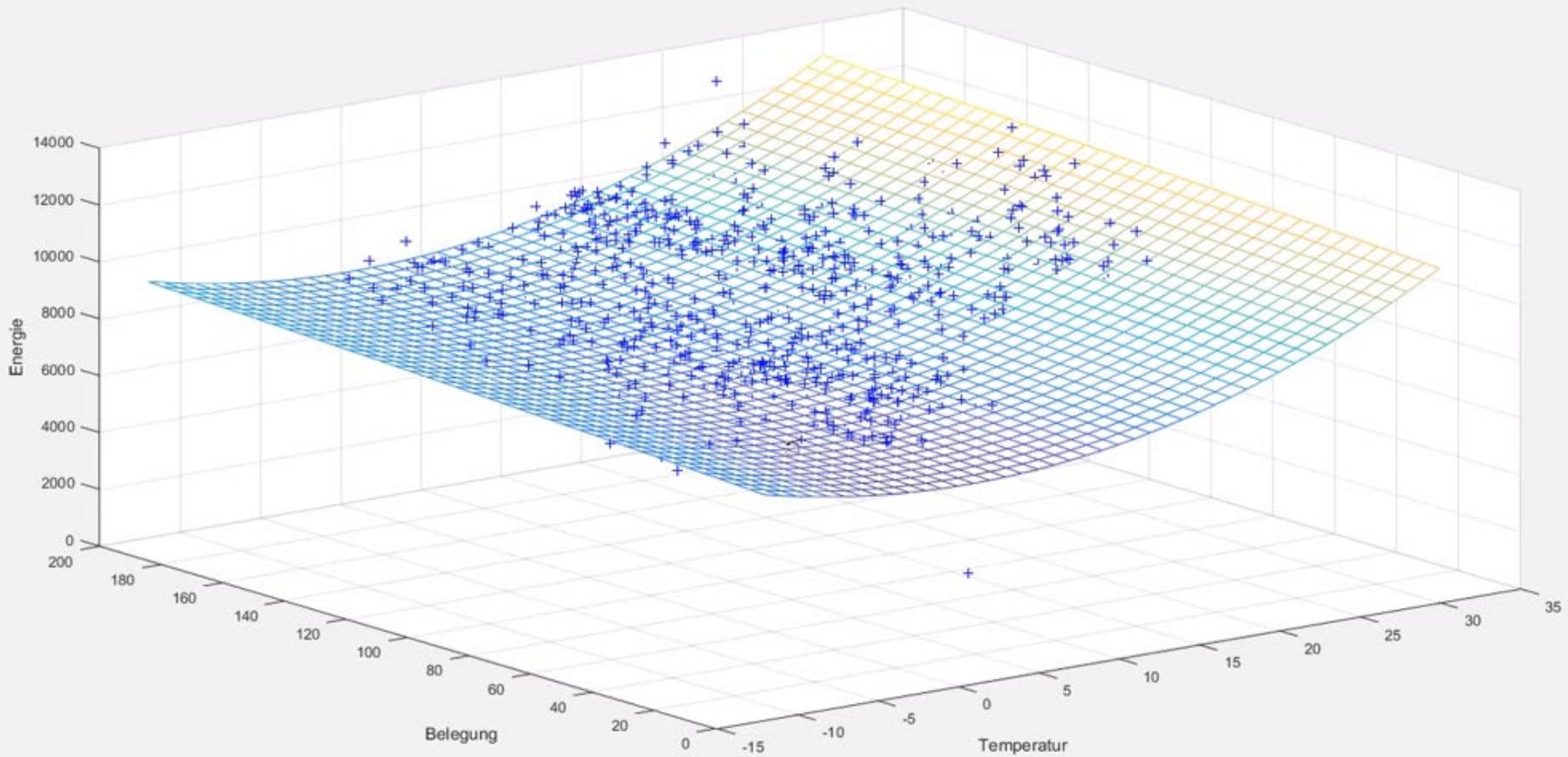


Beispiel: Benchmark Grundlast

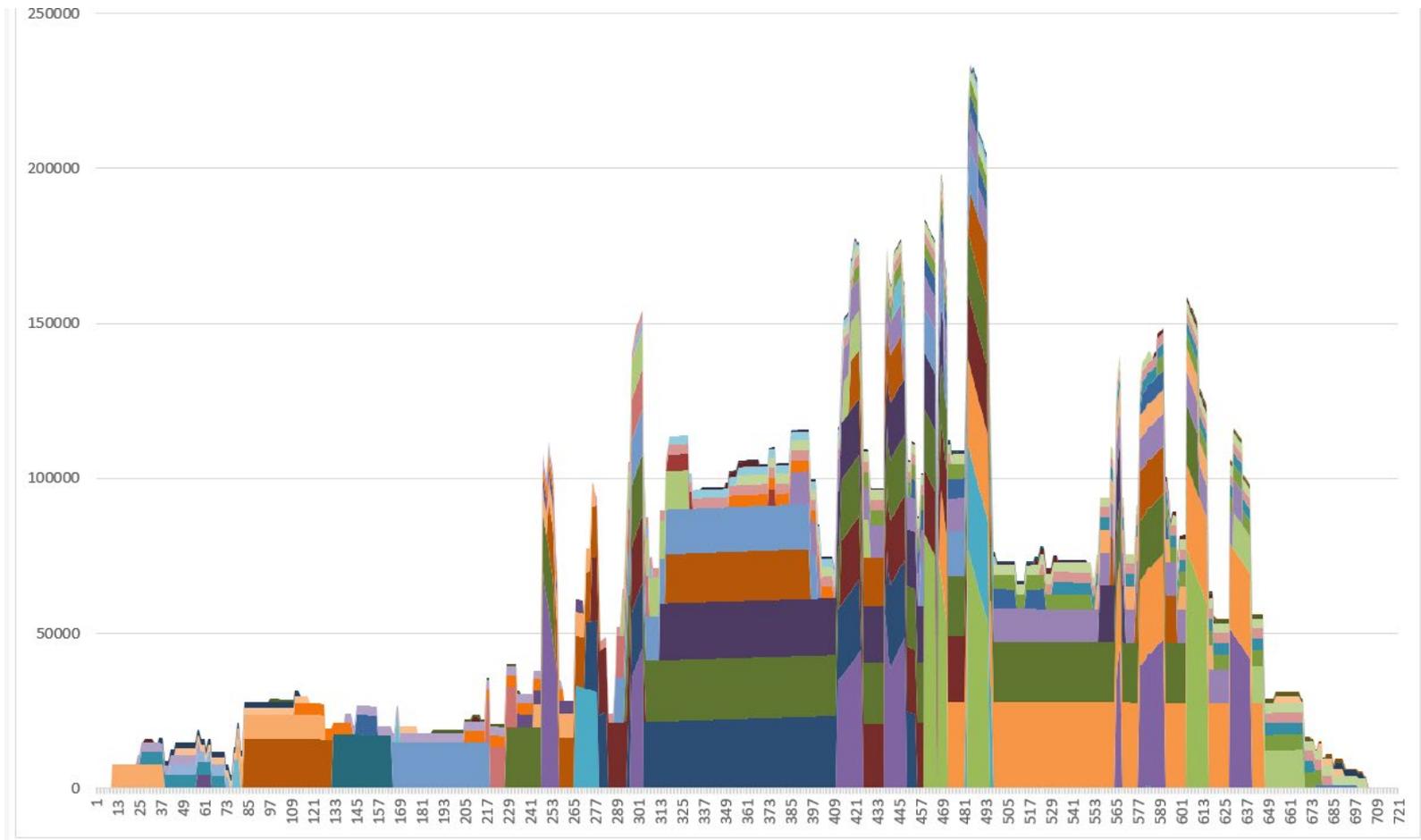
- Identifikation von Grundlast und Betrieb
- Benchmark mit anderen Unternehmen der gleichen Branche
- Abschätzung des Einsparpotentials
- Beispiel: Metallverarbeiter
- Einsparpotential nach Bericht: 79.901 €
- Realisiertes Potential: 68.500 €



Beispiel: Einsatz der multiplen Regressionsanalyse bei der Umsetzung der DIN ISO 50006



Beispiel: Einzelne Verbraucher identifizieren

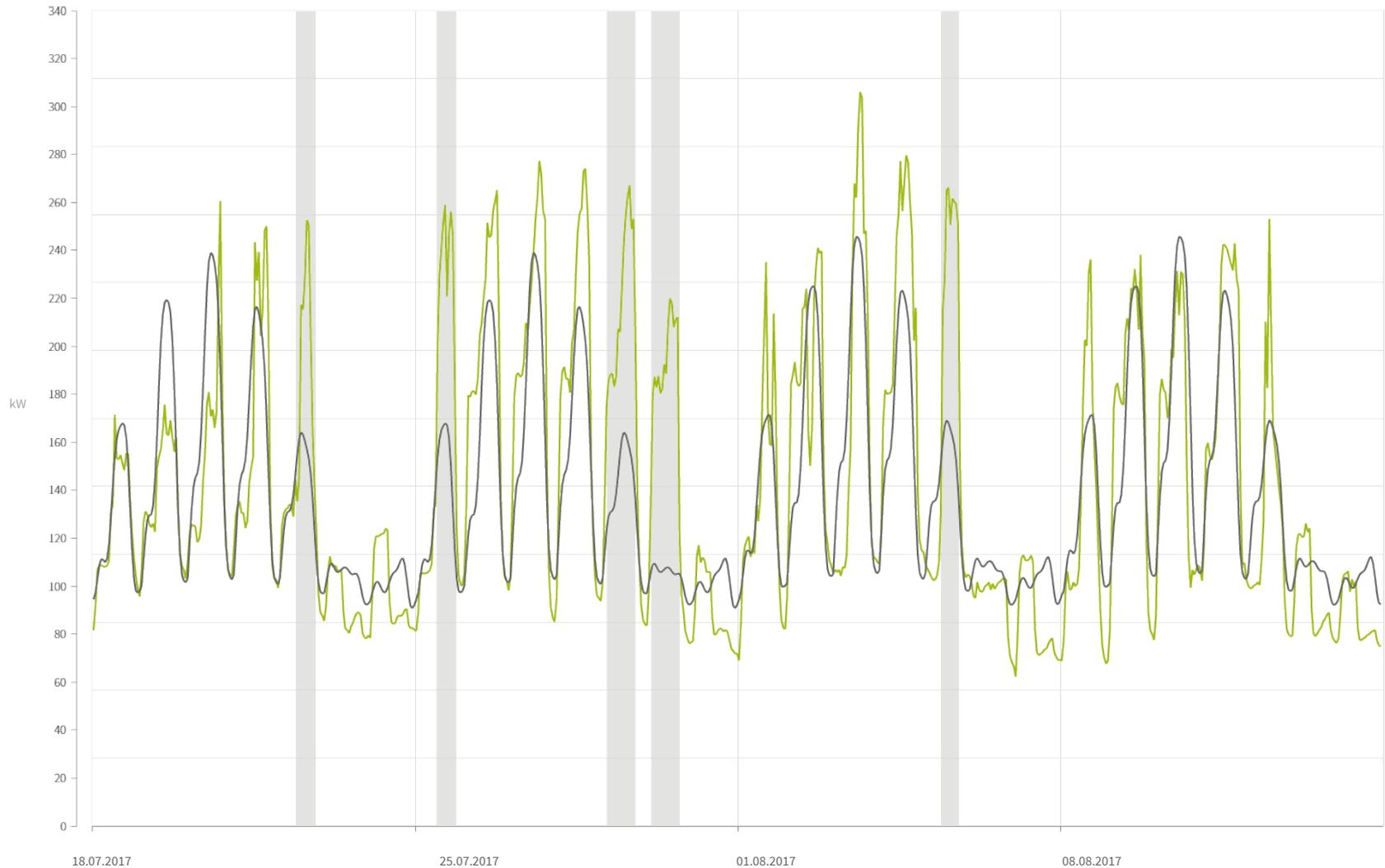


Anomalie-Erkennung

Vorgehensweise:

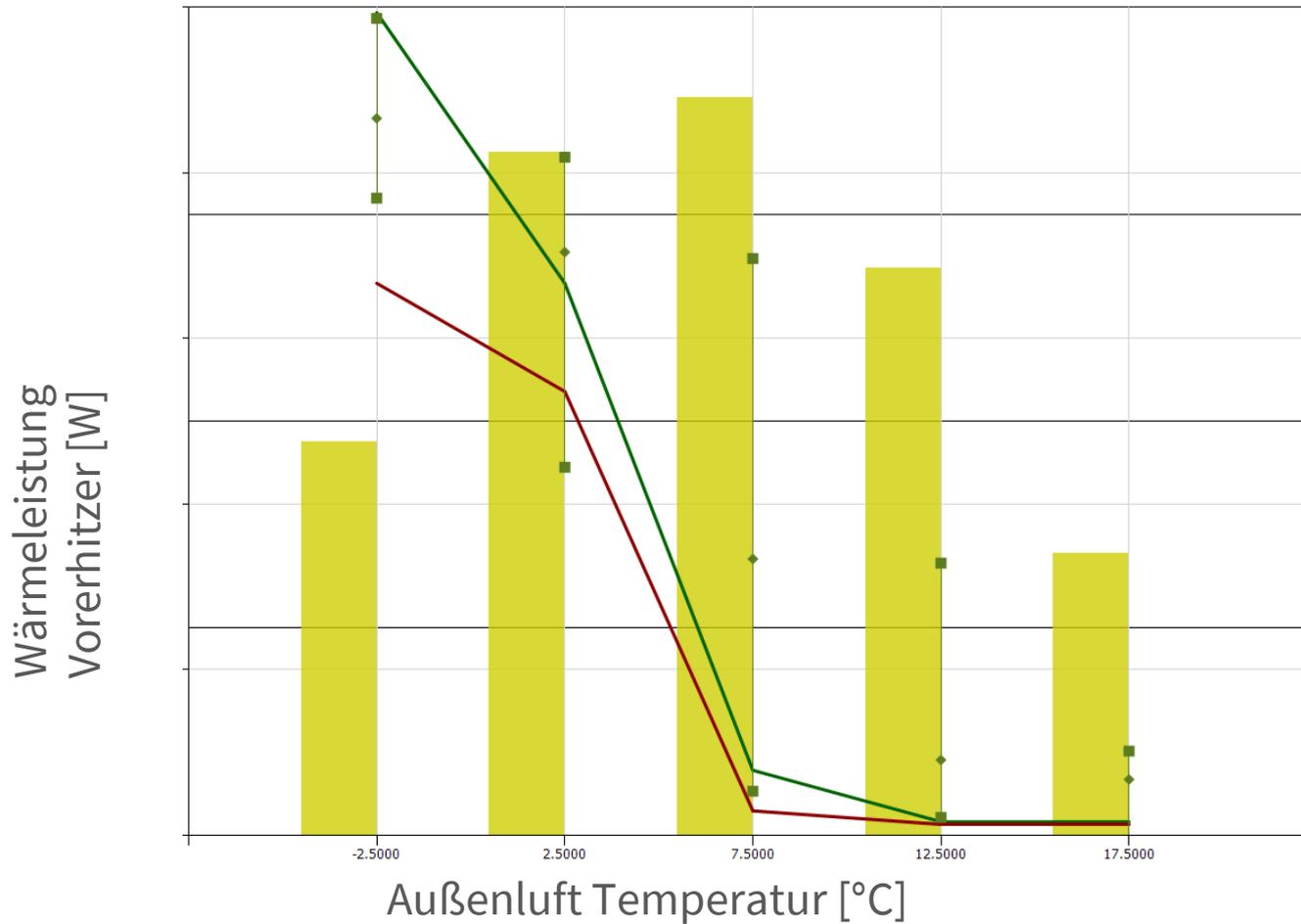
1. Nutzung der vorhandenen Energiedaten und Einflussgrößen
2. Modellbildung über Machine Learning
3. Vergleich von Modell und realem Lastgang
4. Algorithmus zur Aufdeckung von Anomalien/Potentialen
5. Zuordnung der Verbraucher (Disaggregation)
6. Analyse der Anomalien/Potentialen
7. Maßnahmenentwicklung und -umsetzung

Beispiel: Lastgang mit Anomalie-Erkennung



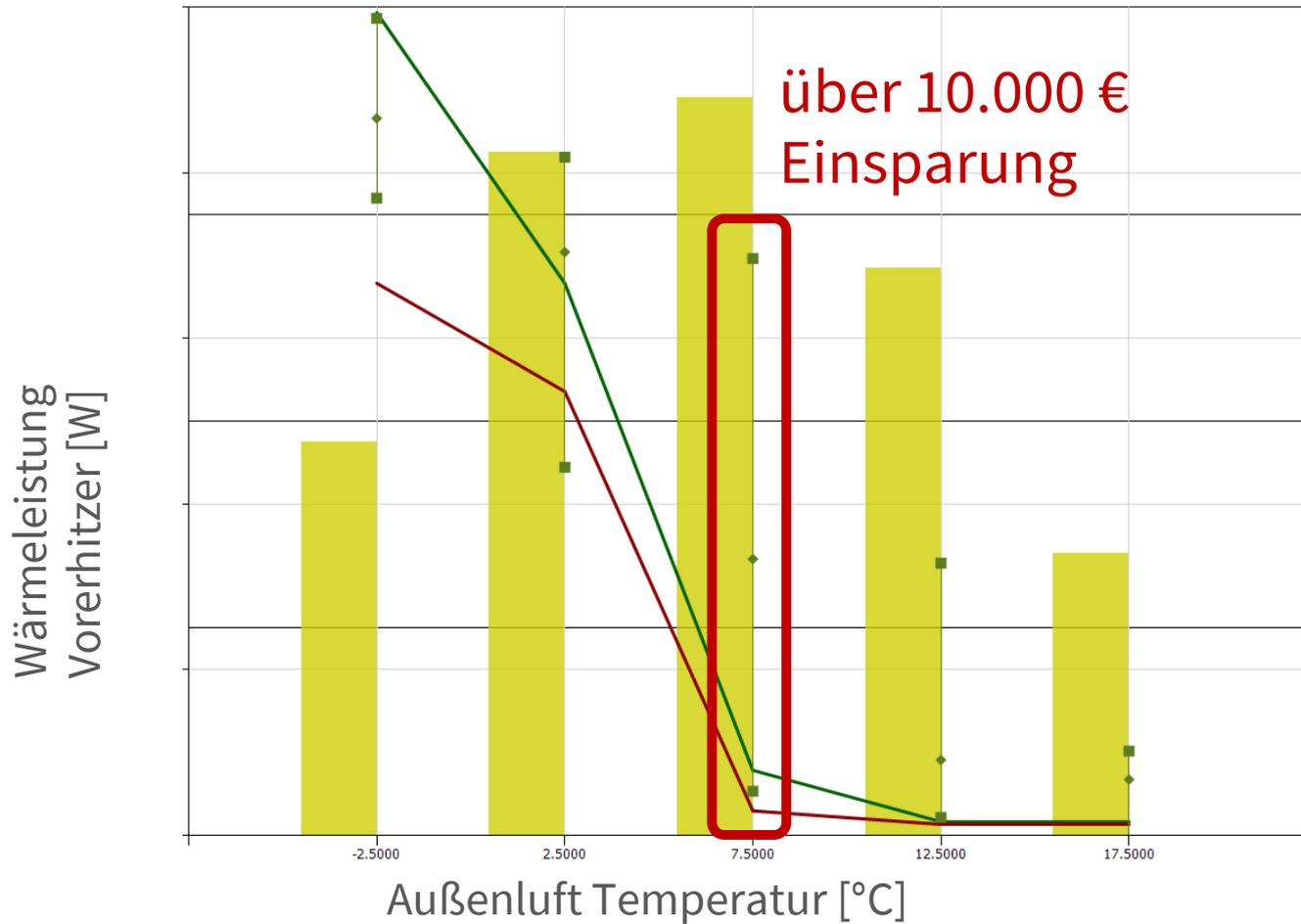
Beispiel: Potential Lüftung – Status Quo

Verhältniszahl Vorerhitzer

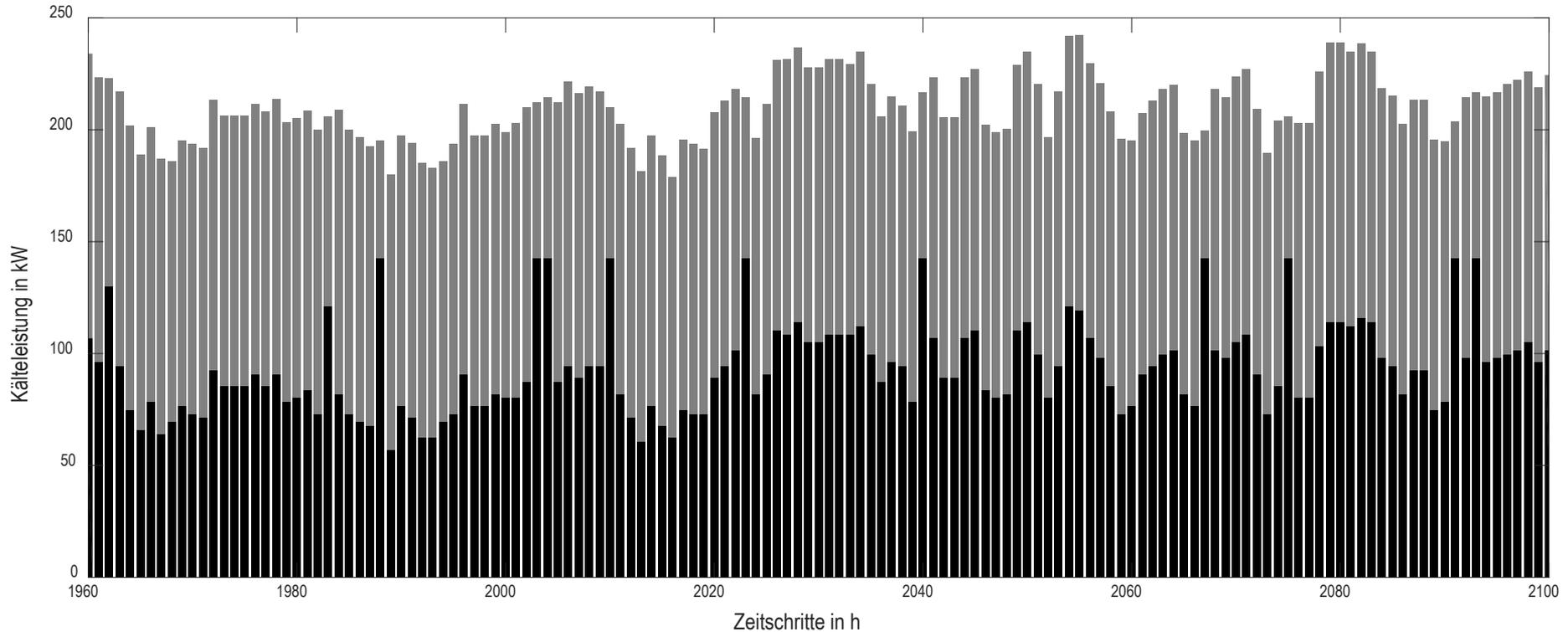


Beispiel: Potential Lüftung – Einsparungen

Verhältniszahl Vorerhitzer



Beispiel: Potential Kälte – Aufteilung Last



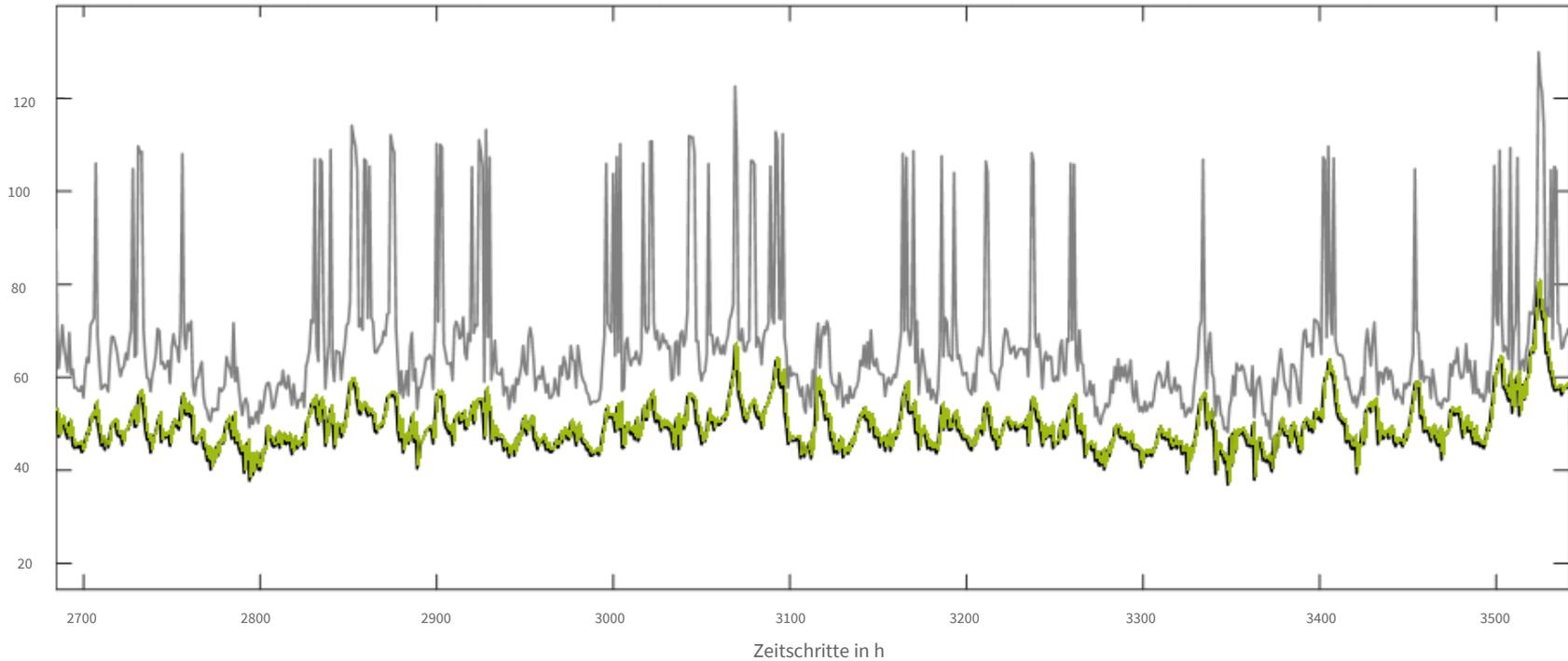
Potential:

- Optimale Aufteilung der Last auf beide Kältemaschinen

— KM 01

— KM 02

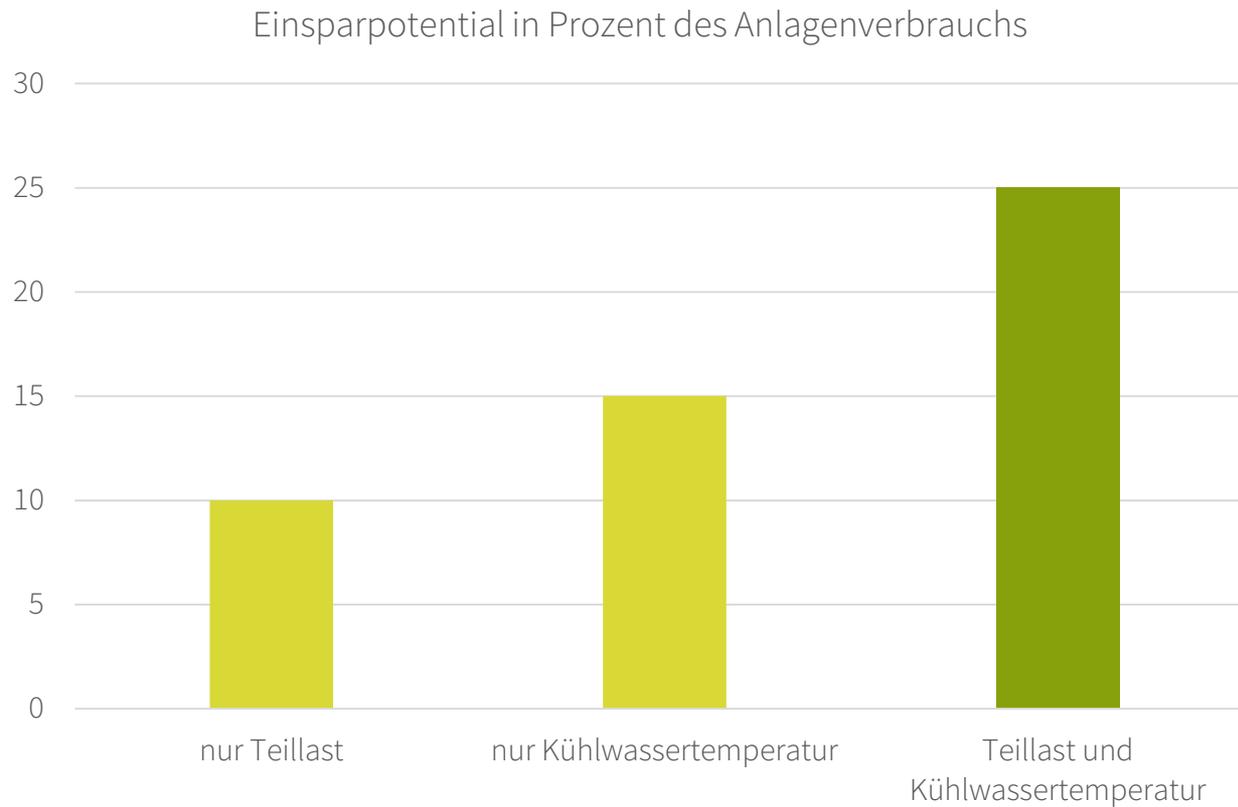
Beispiel: Potential Kälte Anpassung Rücklauftemperatur



 optimiertes System

 konventionelles System

Beispiel: Potential Kälte - Einsparungen



Fazit & Ausblick

- Daten sind für belastbare Analyse notwendig
- Machine Learning deckt neue Potentiale auf
- Kontinuierliche, automatische Potenzial-Erkennung möglich
- Regelmäßige Erweiterung um weitere konkrete Potentiale
- Ingenieurs-Knowhow notwendig zur Umsetzung

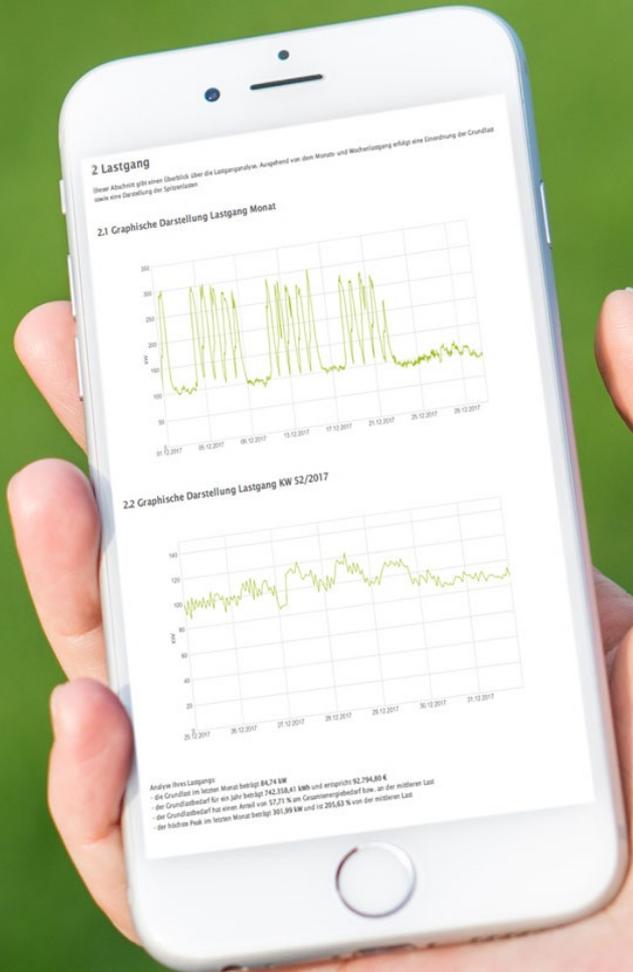
Energiemanagement 4.0 ist unser Angebot



Der clevere Einstieg



Schnell, einfach & günstig
erhalten Sie Ihren
fertigen Bericht und
Ihre Potentiale.





Wir steigern Ihre Energieeffizienz.

Entscheiden Sie sich für ganzheitliche Maßnahmen von Limón.

Limón GmbH
Große Rosenstraße 21
D-34117 Kassel

T. +49 561 220 704-0
F. +49 561 220 704-99

www.limon-gmbh.de
info@limon-gmbh.de

In Deutschland ist Limón mit Büros an vier weiteren Standorten vertreten:
Bonn, Frankfurt am Main, Hamburg und Hannover