

ML/KI zur Auswertung und Absicherung von Verbrauchsdaten

15. Technologie-Nachmittag
22.06.2023

Konstanze Olschewski | Alpha Analytics

business intelligence
hbase
implementation
pattern recognition
statistics
map reduce
PCR
Alpha Analytics
Gnu R
machine learning
neural networks
deep learning
BigData
controlling
artificial intelligence
support vector machine
image analysis
hadoop
spectroscopy
NGS
SaaS
consulting
point clouds

Ergebnisorientierte Datenanalyse



Verschiedene
Datenquellen

Erkenntnisse /
Zusammenhänge

Intelligenter Prozess

Schwerpunkte

Nutzbarmachung von (Sensor-) Daten

- Aufbereitung und Zusammenführung von Daten aus verschiedensten Quellen
- Bestimmung relevanter Einflussgrößen

Entwicklung und Implementierung robuster Modelle

- Modell-Auswahl und – Optimierung nach Fragestellung
- Modell-Training und Validierung für den produktiven Einsatz
- Modell-Depolyment und Monitoring im laufenden Betrieb

Einsatzbereiche

- **Automobil** u.A. Sensorik und Messsysteme
- **Fertigung** u.A. Prozessstabilisierung und Effizienzsteigerung
- **Energie** u.A. Auswertung von Verbrauchs- und Netzdaten
- **Sensorikentwicklung** u.A. neuartige Messsysteme
- **Luftfahrt** Konzentrationsüberwachung für industrielle Reinigungsbäder

Einteilung

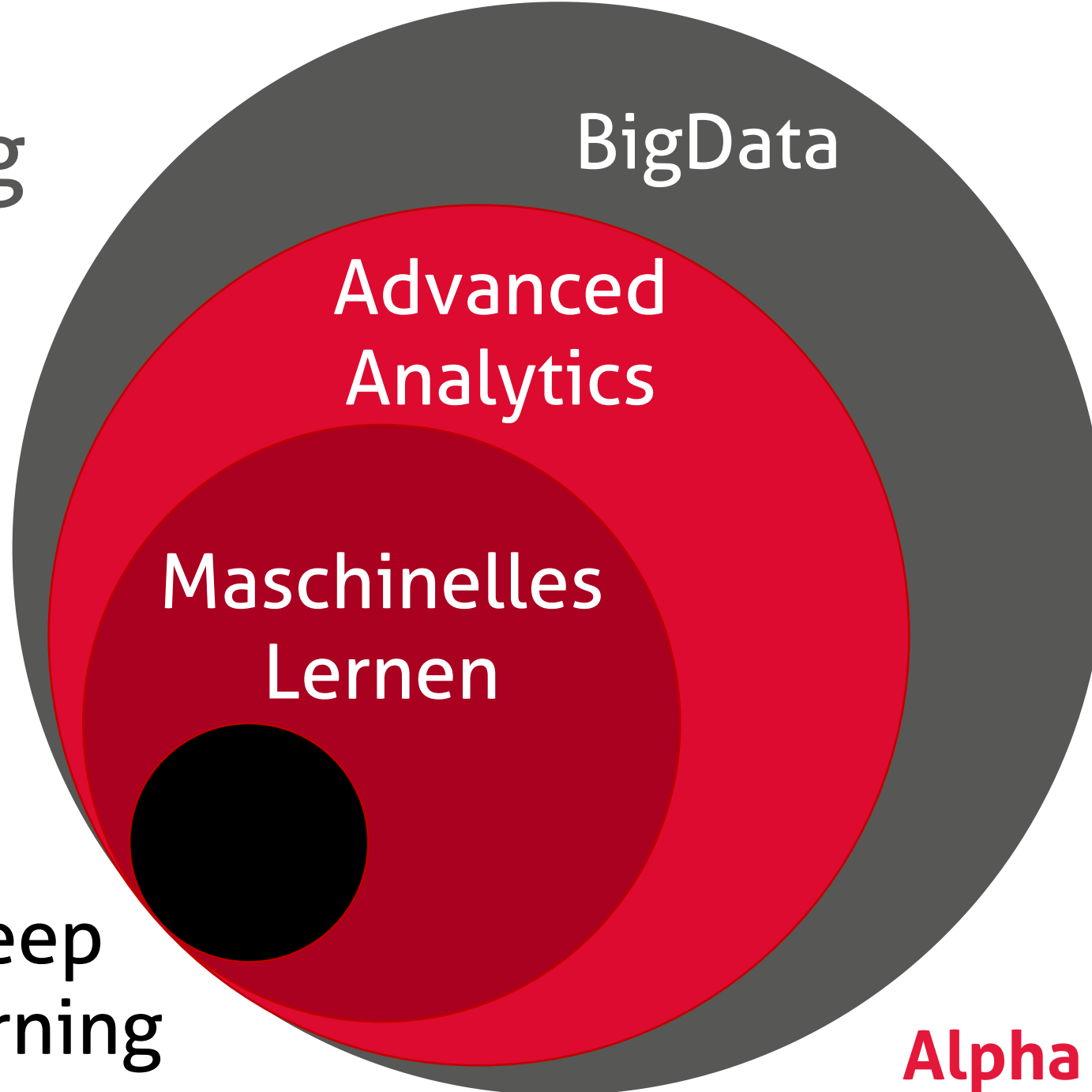
BigData

Advanced
Analytics

Maschinelles
Lernen

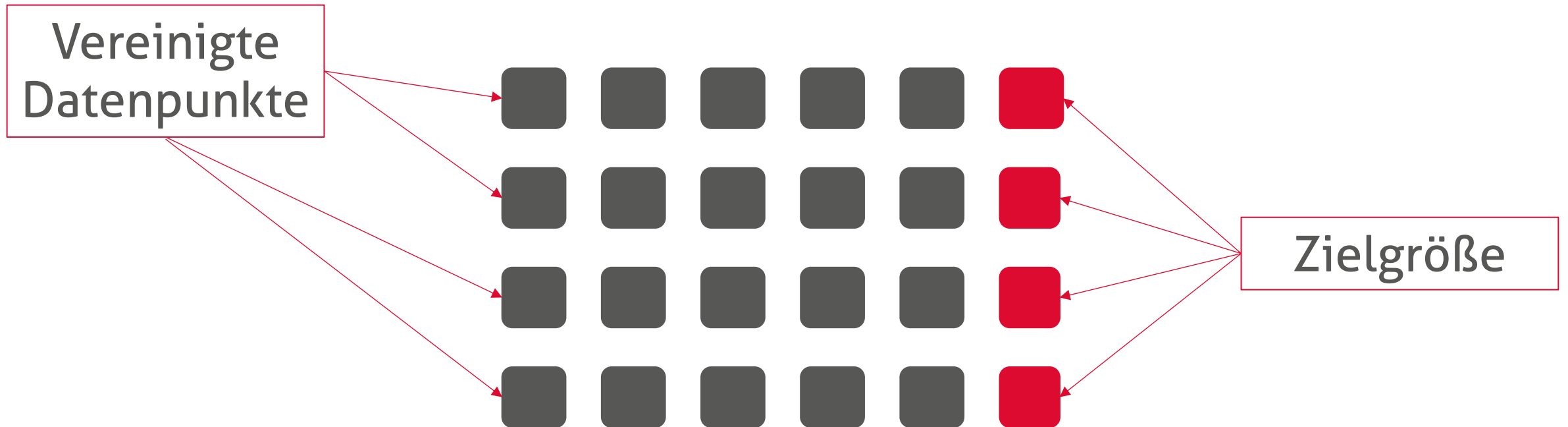
Deep
Learning

Alpha Analytics



Zielgröße

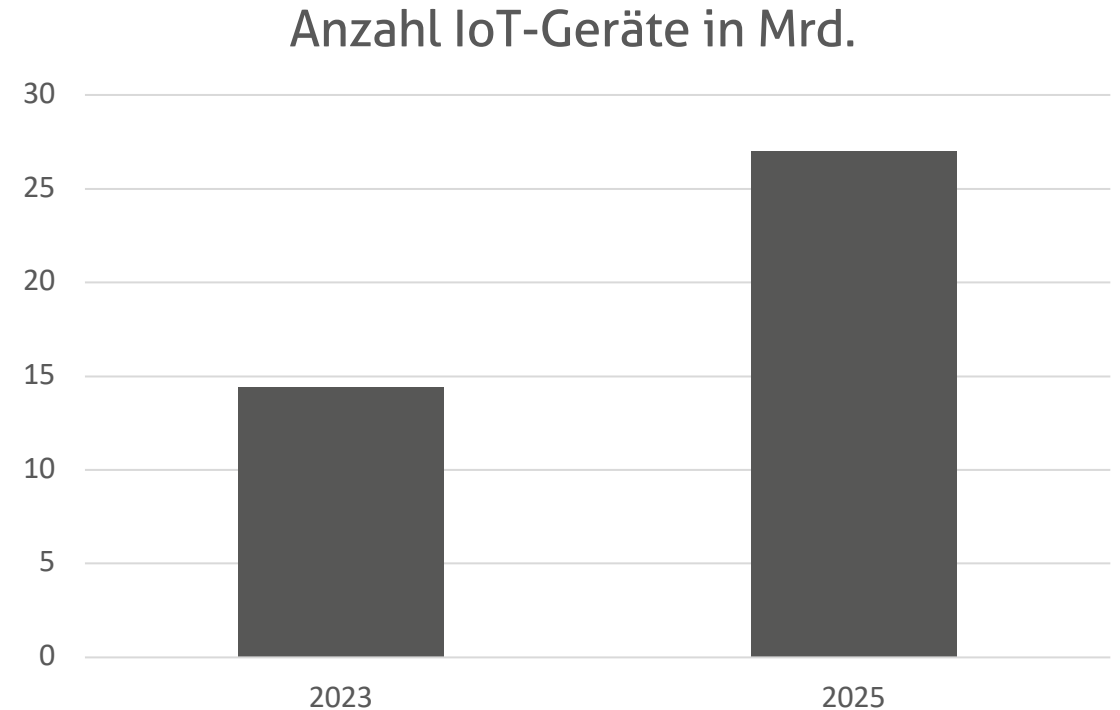
Überwachtes maschinelles Lernen



Alpha Analytics

Daten vs. Informationen

- Vor einigen Jahre: noch häufig wenige Daten
- Zunehmend: vermehrt engmaschige, hochdimensionale Überwachung von Prozessen und automatisierte Prozessüberwachung → größere Datenmengen



Daten vs. Informationen

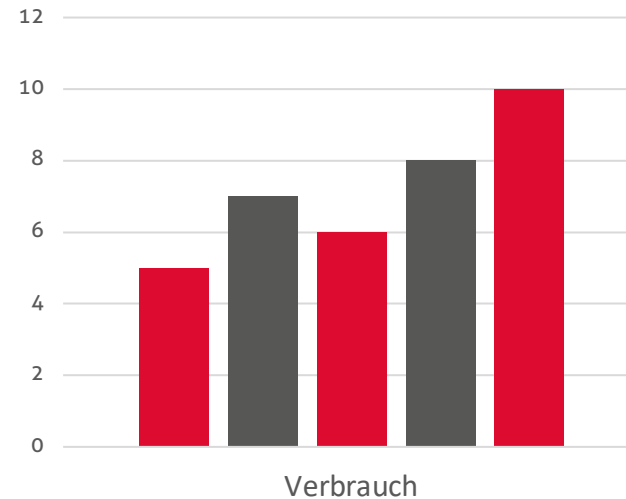
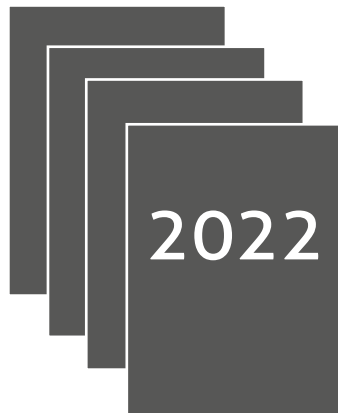
- bessere Verknüpfungsmöglichkeiten zu Fragenstellungen
- Alles in die Cloud?
- Reduktion am Sensor, u.A. auch mit ML
- Virtuelle Sensorik
- Edge-Einsatz (Sensor-/maschinennah) von ML-Modellen bis hin zu Edge-Learning

Use Case

Individuelle Verbrauchsdatennutzung

Alpha Analytics

Ausgangspunkt



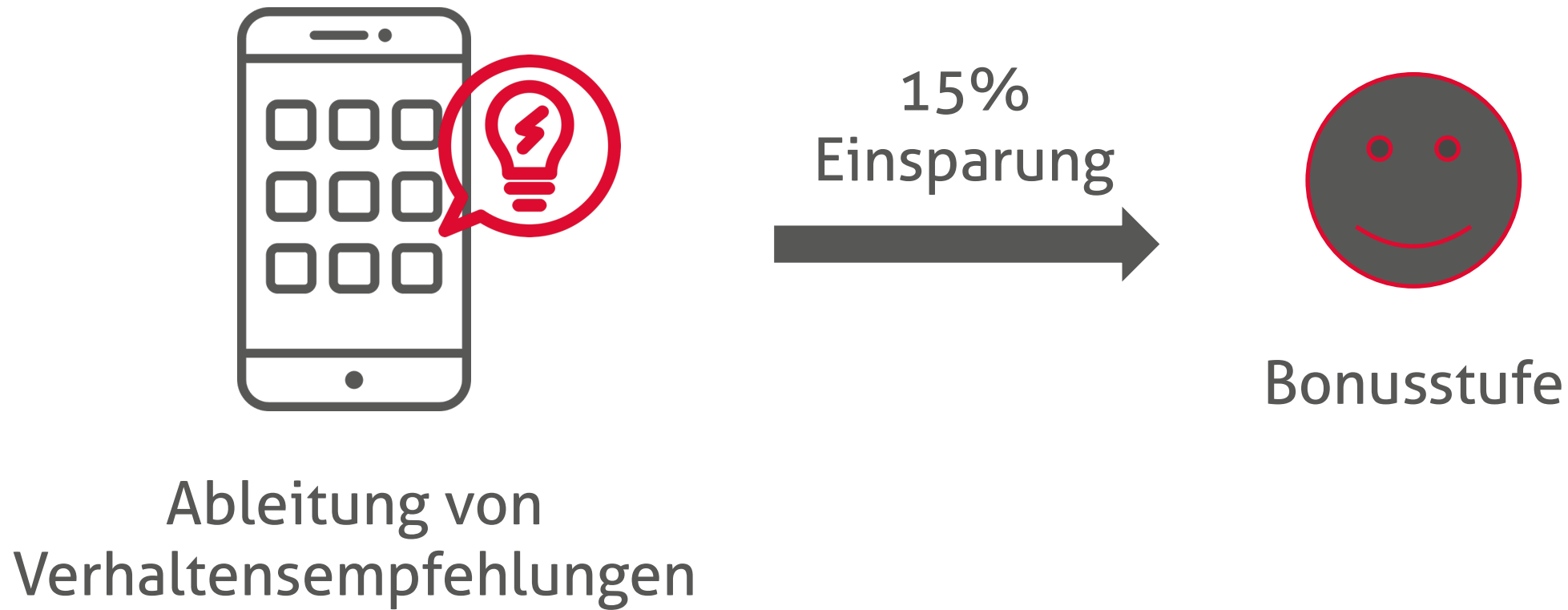
> 10 Mio Messstelle
> 5 Jahre

Alpha Analytics

Fragestellung

- Verbsserte Verbrauchsplanung
- Verbrauchsabschätzung
 - Datenverfügbarkeit / Messerlaubnis
 - Endkundenangebot: Einsparpotential

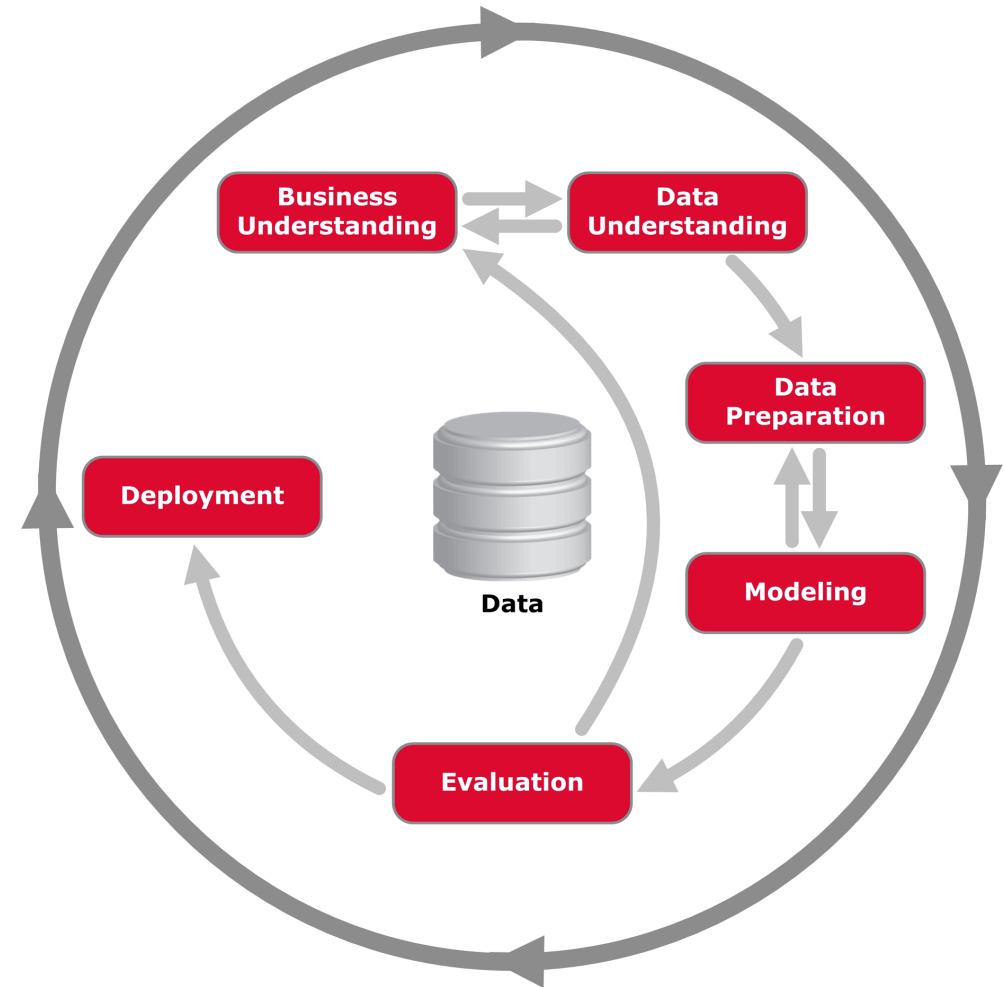
Übersicht und Ziel



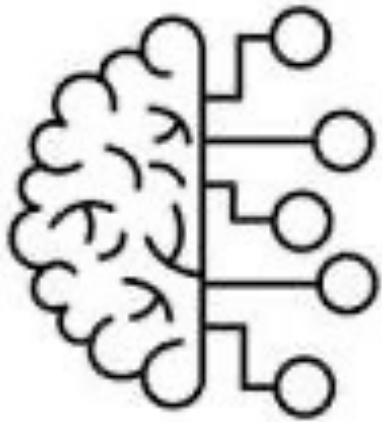
Alpha Analytics

Datenanalyse und Aufbereitung

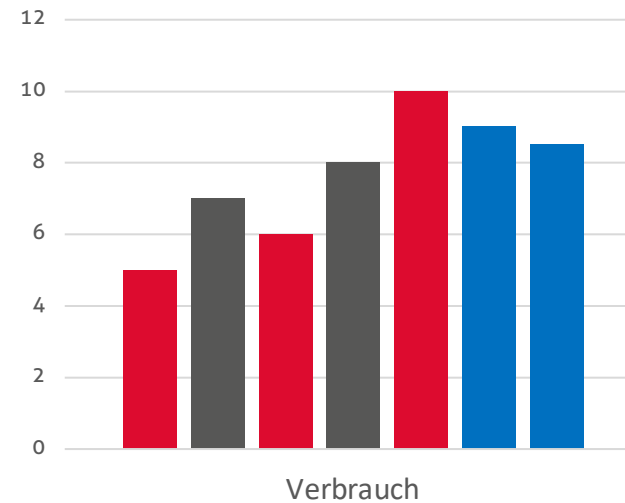
- iteratives Vorgehen
- Dateneigenschaften
- Bestimmung relevanter Einflussfaktoren
- Rückkopplung Expertenwissen



Modellentwicklung



Recurrent
Neural Network

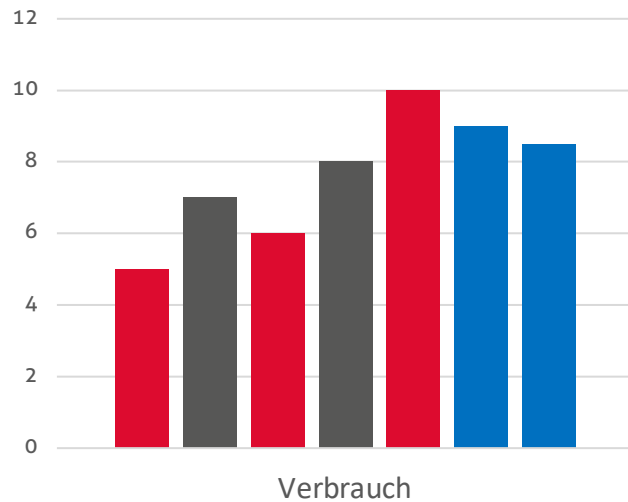


Alpha Analytics

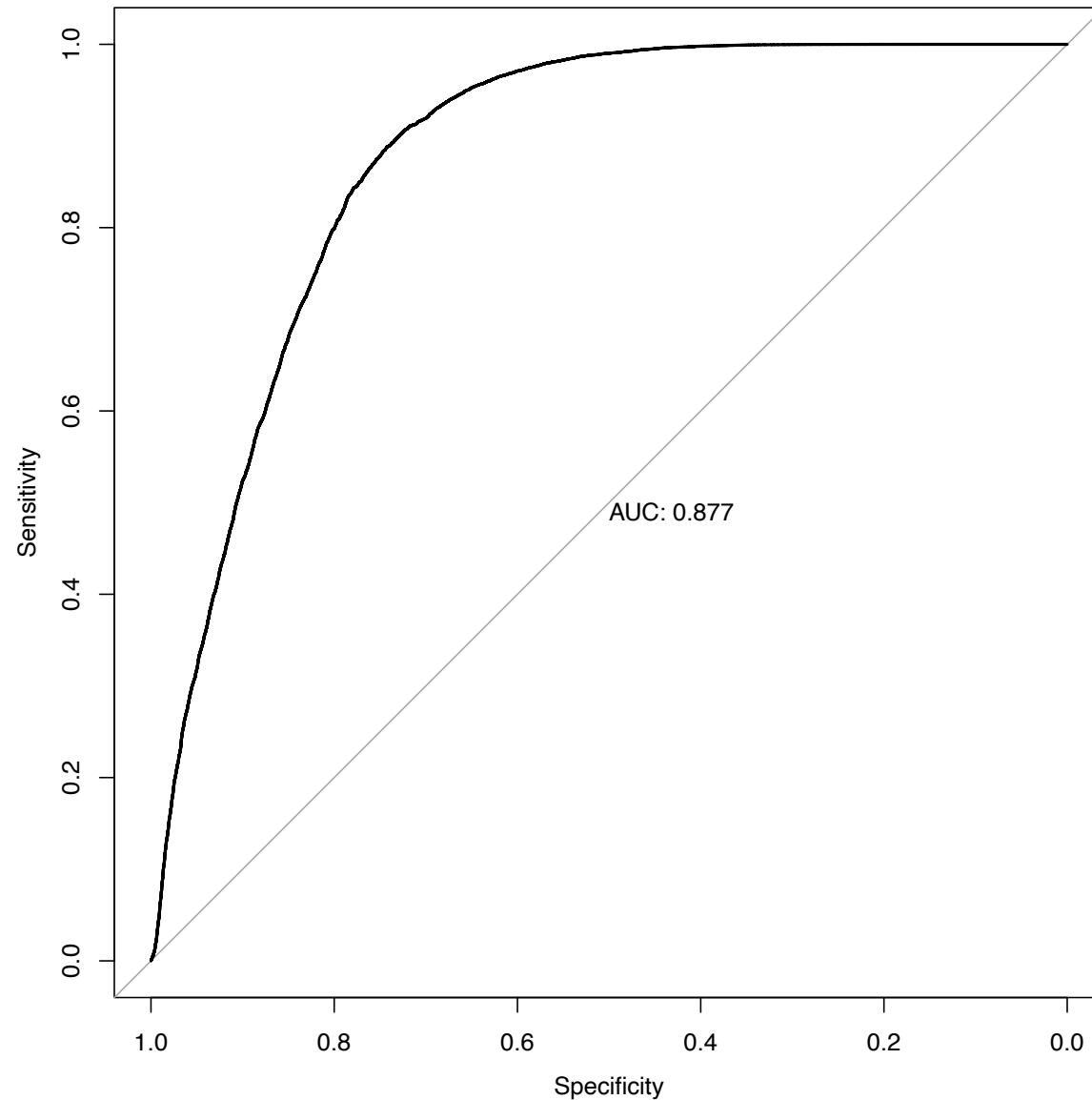
RNN/LSTM Ansatz

- Modellsystem
- 27 Parameter
- Kapselung von Nutzerverhalten basierend auf Verbrauchsdaten und Standortparametern

Übersicht und Verbrauchsgrenzen

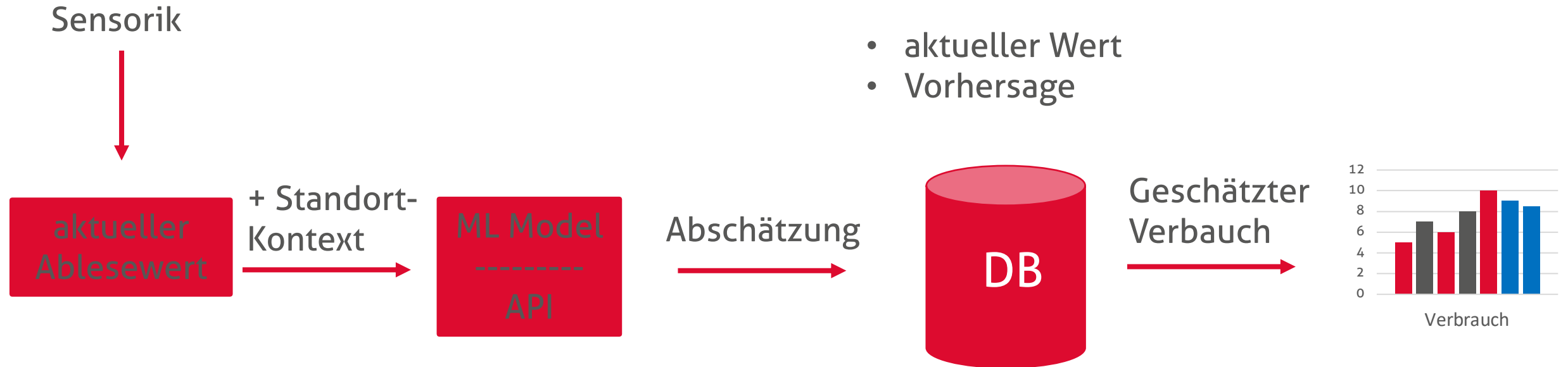


Alpha Analytics



- Regression:
Maximale Abweichung
Verbrauchsschätzung: 11%
- Klassifikation:
Abschätzung im Rahmen /
nicht im Rahmen: 87%

Modelleinsatz im Prozess

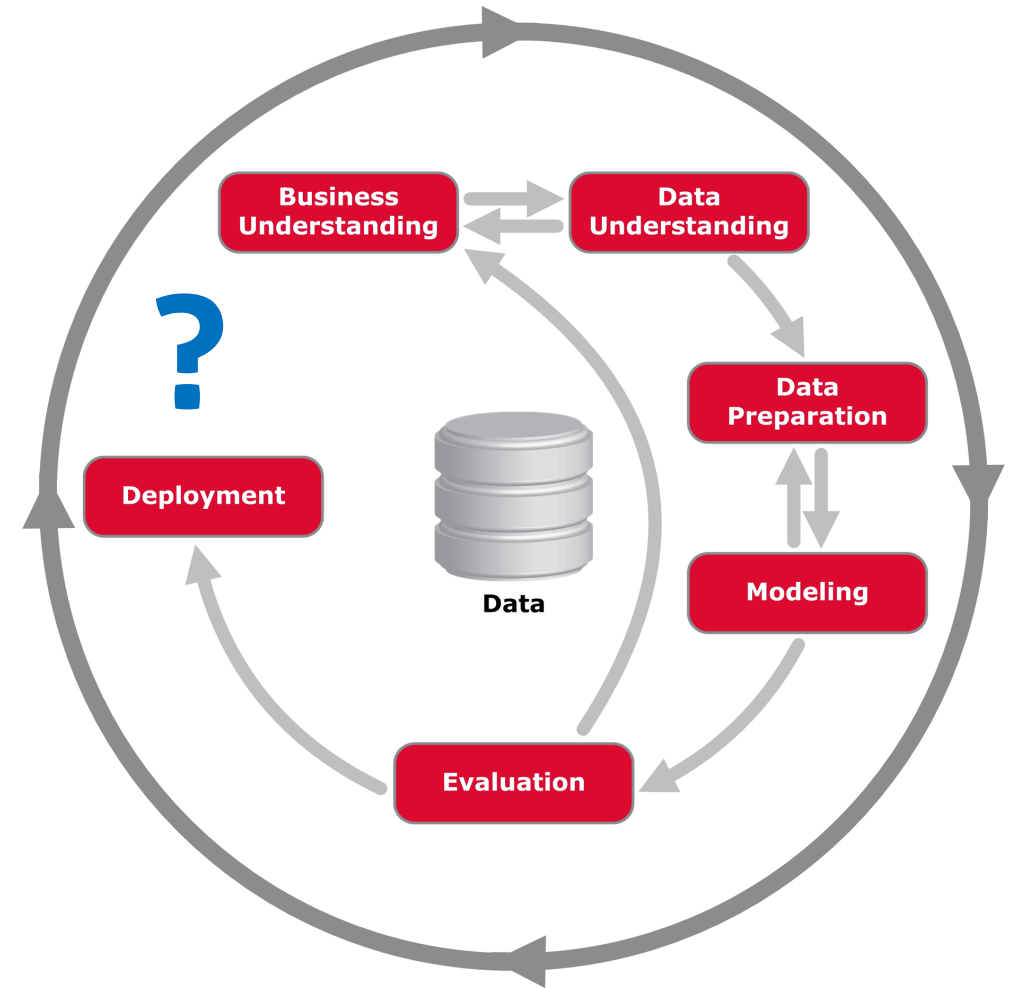


Potential des Ansatzes

- Kontrolle der Verbraucher selbst / Transparenz
- Zusätzliches Motivationssystem
- Vorausschauende Verbrauchs-Planung

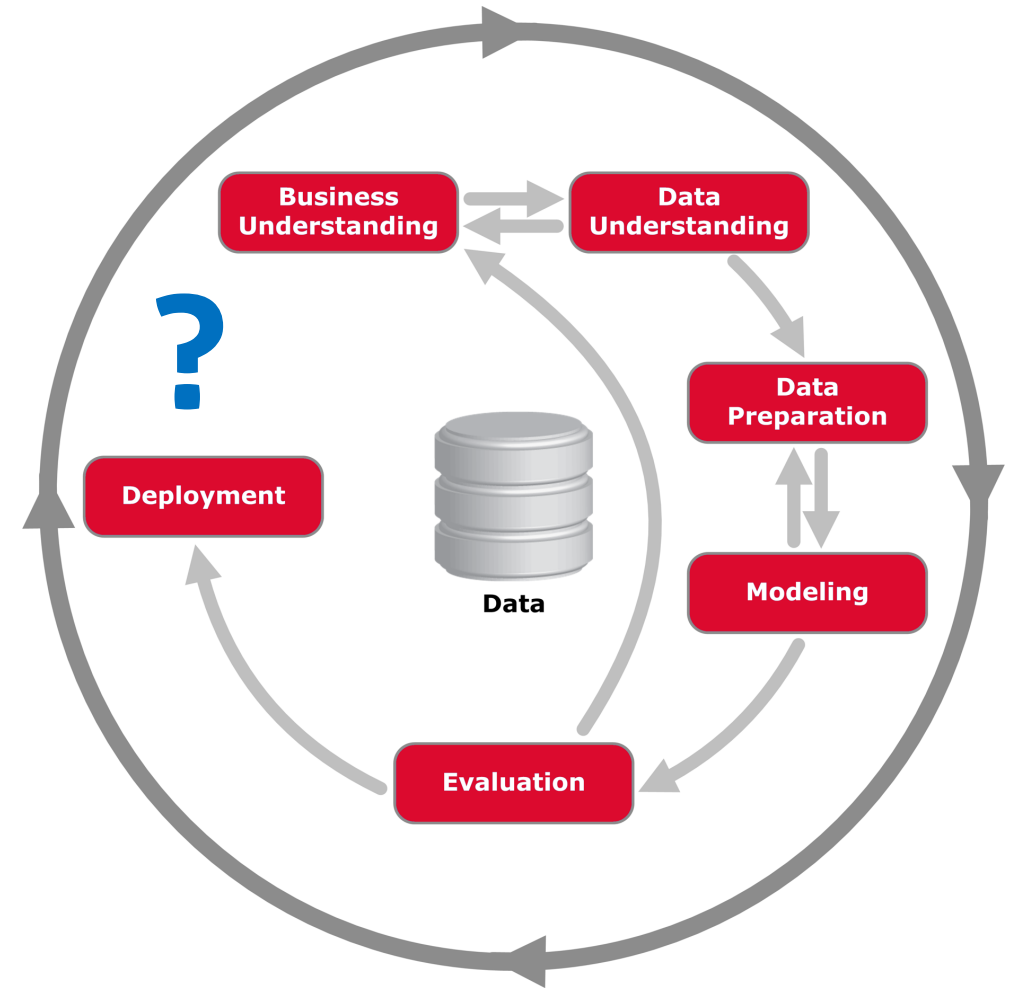
Sandbox to Production

1. PoC (inkl. Validierung)
2. Training und Implementierung eines robusten Modells
3. Validierung vor Inbetriebnahme
4. Deployment in der angestrebten Umgebung
5. Qualitätsüberwachung / fortlaufende Validierung



Sandbox to Production

1. **PoC (inkl. Validierung)**
2. Training und Implementierung eines robusten Modells
3. Deployment in der angestrebten Umgebung
4. **Qualitätsüberwachung / fortlaufende Validierung**



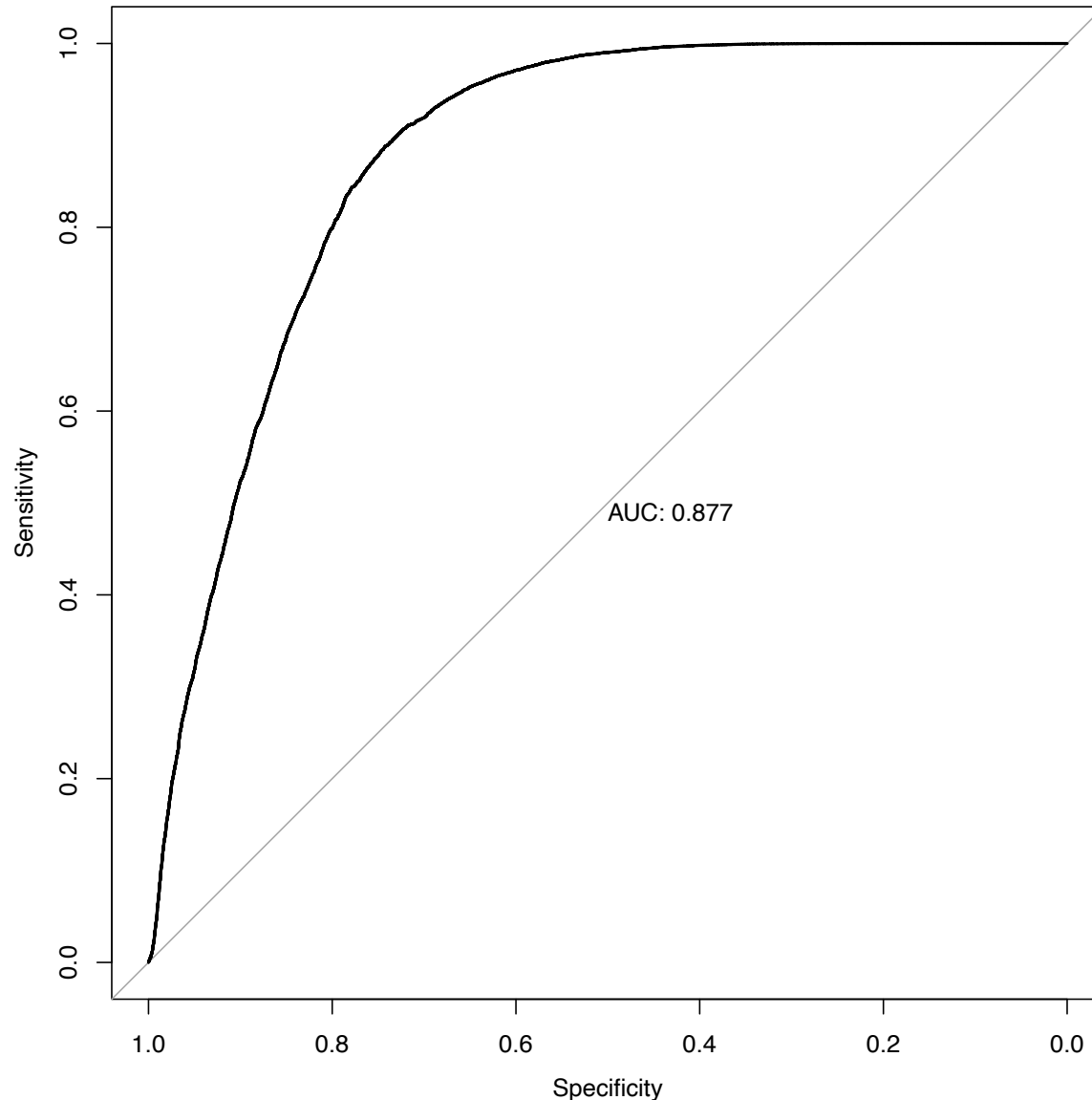
Modell-Validierung & Generalisation Gap

Wissenschaftliche Anwendung

- einmalige Validierung in der PoC Phase
- Trainingsset, Testset und Validierungsset meist aus dem gleichen experimentellen Setup
- Validierung oft nicht Teil des Experiment-Designs

Industrielle Anwendung

- robustes, stabiles Modell
- Getestete und einsatzfähige Software
- regelmäßig neue Daten
- Gewährleistung der Vorhersagequalität → quality assurance



Validierung bei Inbetriebnahme

- Regression:
Maximale Abweichung
Verbrauchsschätzung: **11%**
- Klassifikation:
Abschätzung im Rahmen /
nicht im Rahmen: **87%**

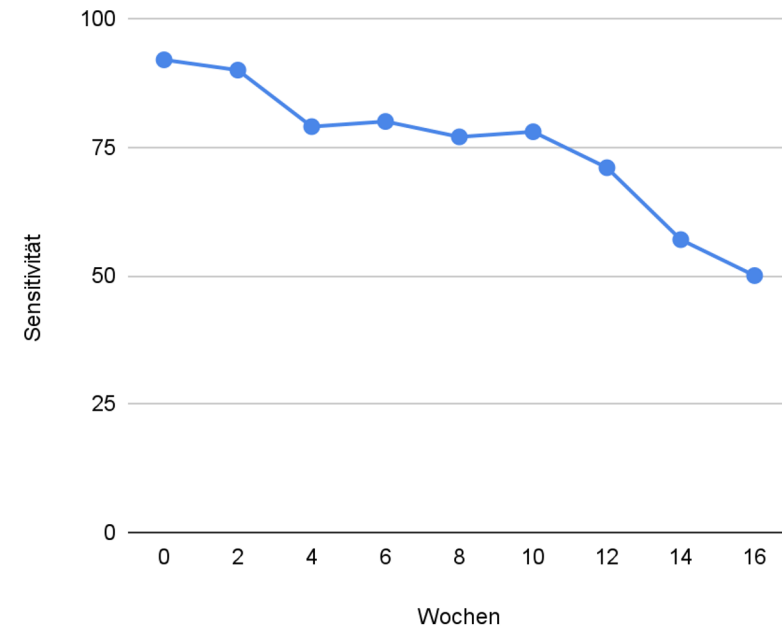
Initiale vs. dauerhafte Leistungsfähigkeit

“Modellalterung” - Model Drift

- 1) data drift
- 2) concept drift

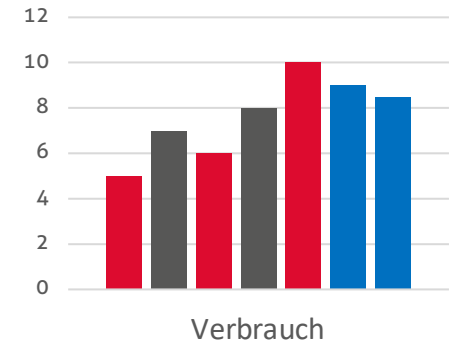
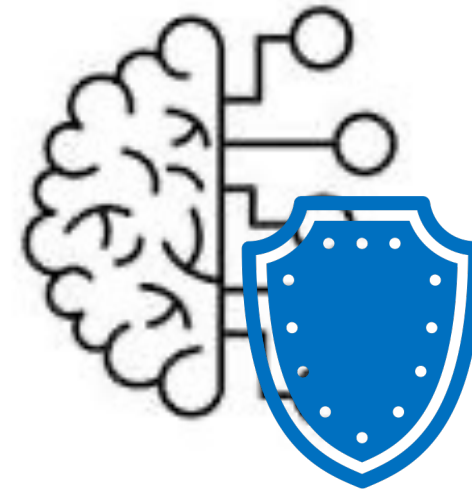
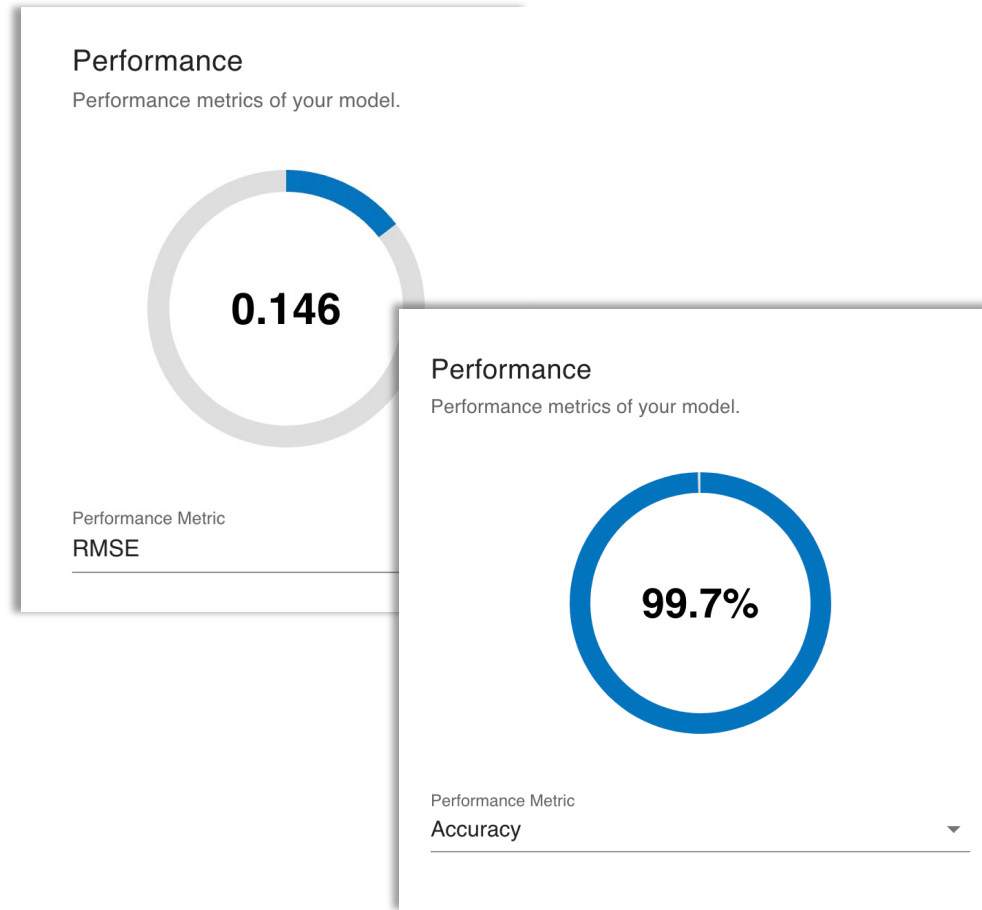
Wie beeinflusst das
tatsächlich das Modell?
Was ist das Problem?

→ häufig unerkannt



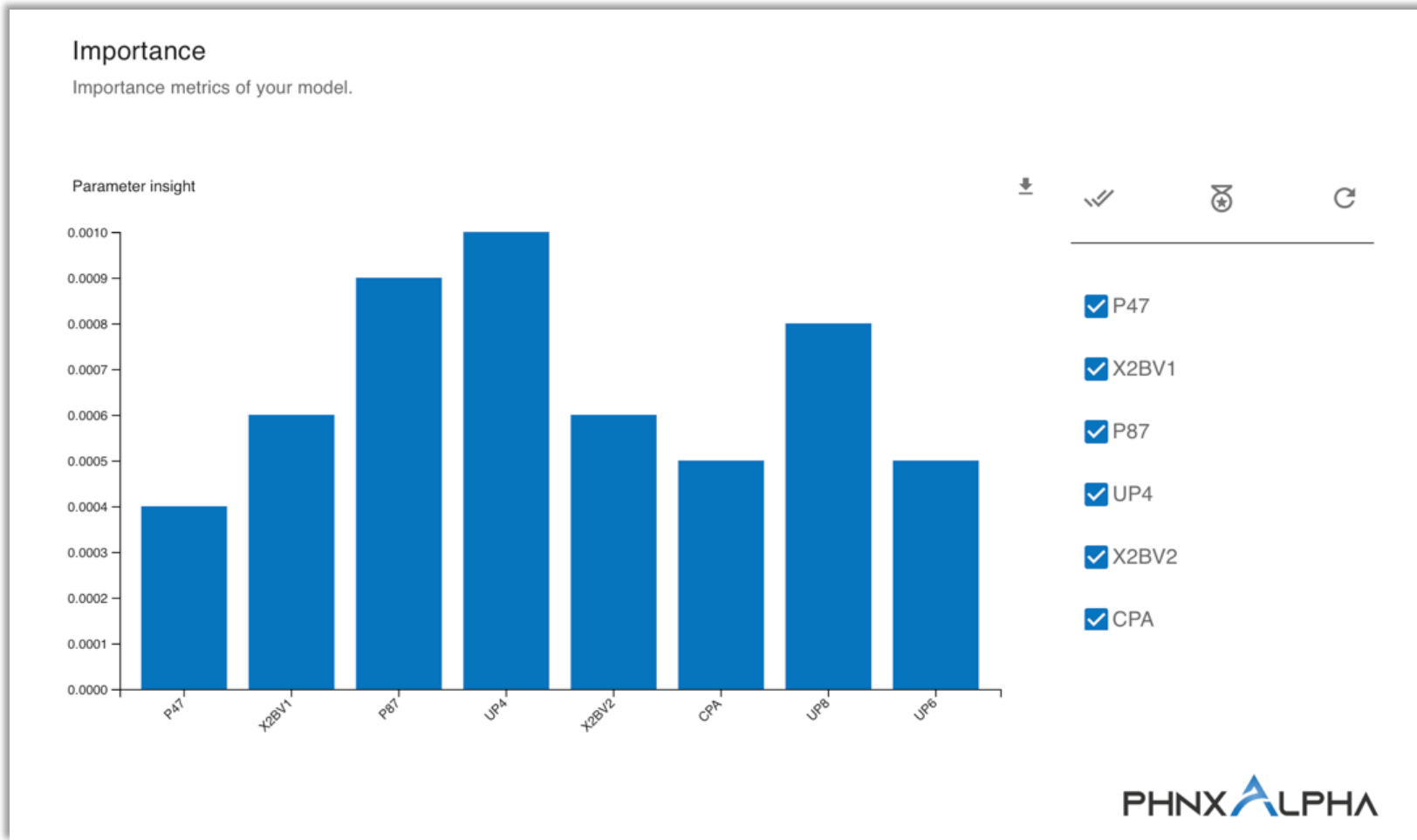
Geschwindigkeit der
Modellalterung in der Praxis

Qualitätsüberwachung / fortlaufende Validierung



Leistungsfähigkeit eines
Modells wird
nachvollziehbar

Modelleinsblicke

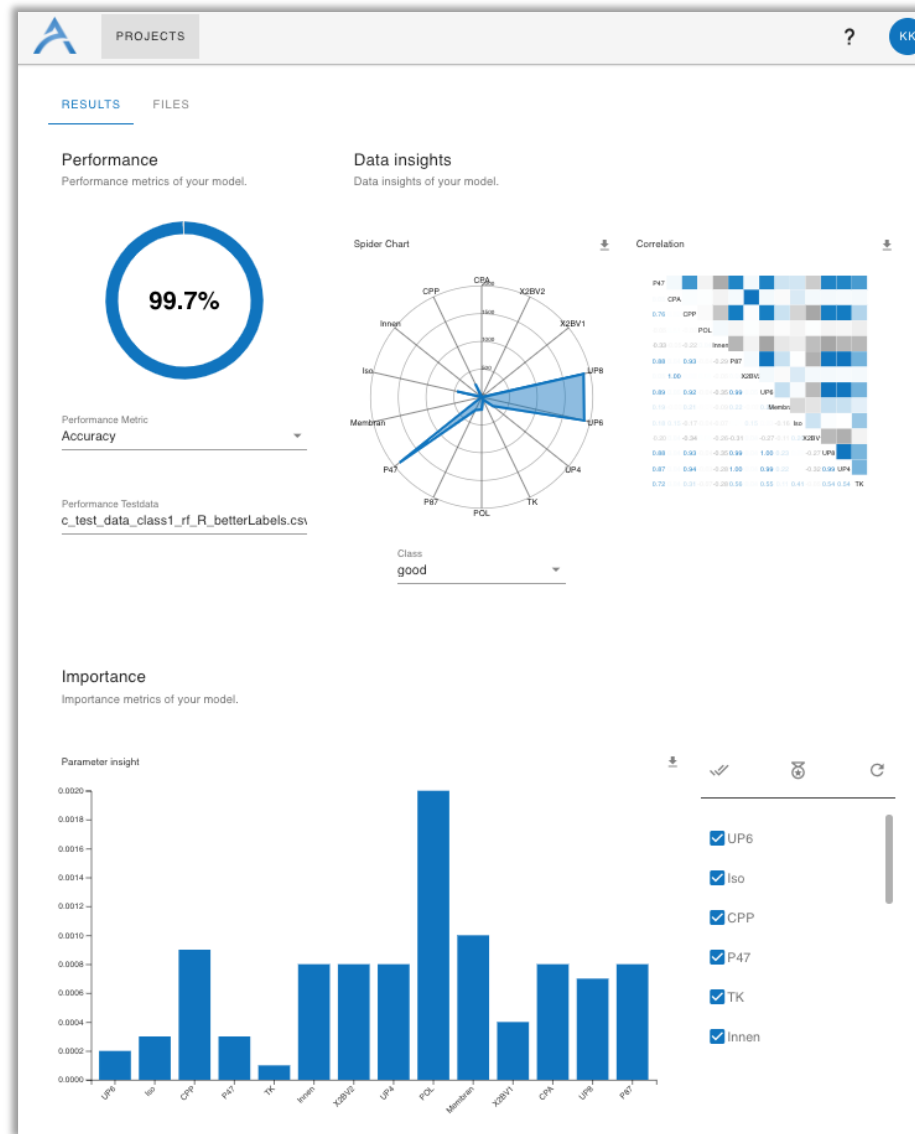


- Feature Importance
 - Permutation based
 - SHAP based
 - ...
- SHAP values
- attention-weight visualisations

Alpha Analytics

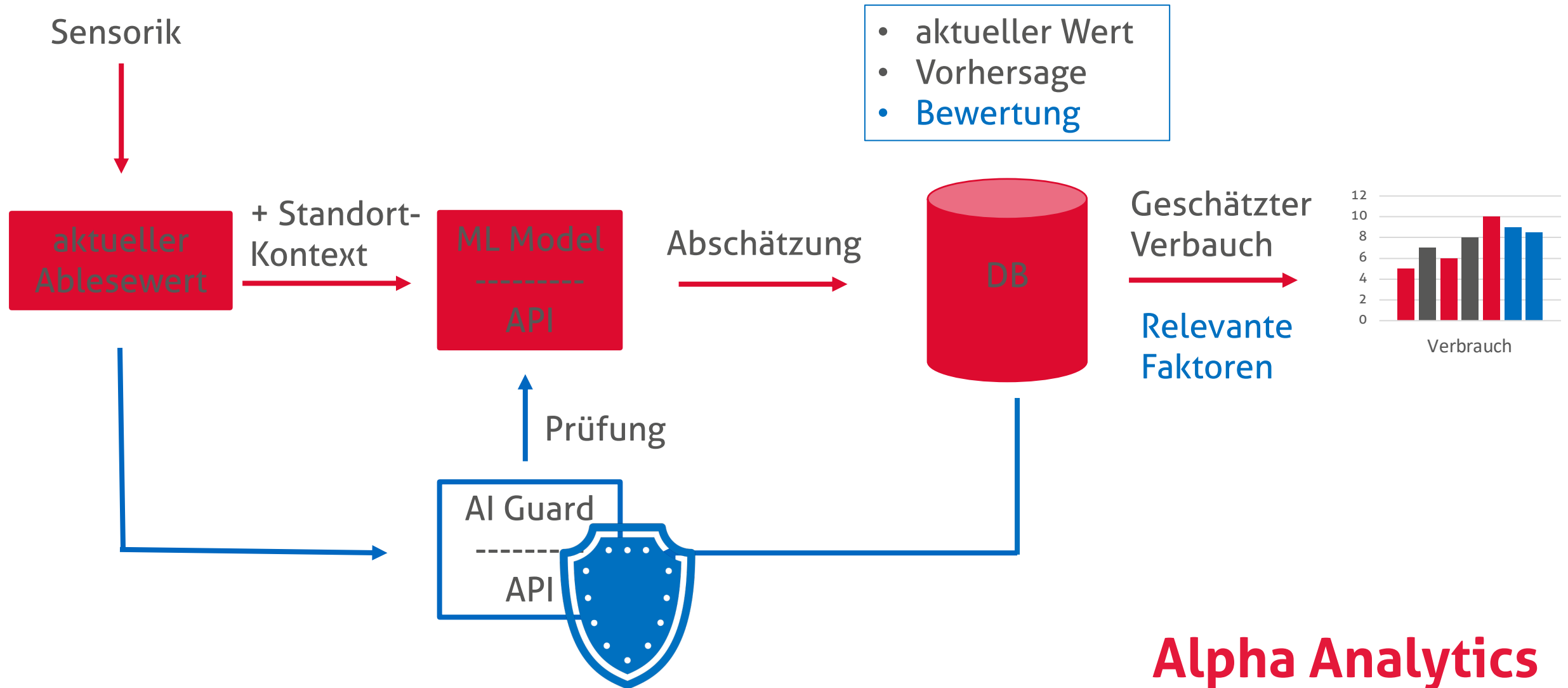
Technolog. Baustein: Modellgesundheit

Validierung /
Modell-
bewertung vor
dem Einsatz



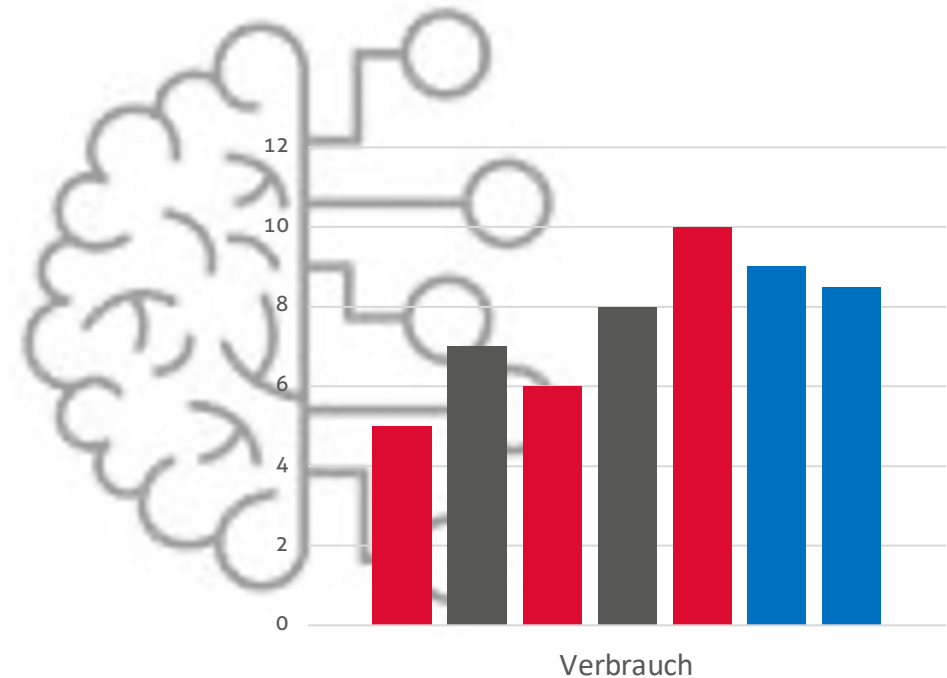
Qualitätsüber-
wachung /
fortlaufende
Validierung

Qualitätssicherung produktives Modell



Einsatzbereiche

- Verbesserung von Kernprozessen
 - Verbrauchsplanung
- Verbesserung Kunden
 - Transparenz
 - Verbrauchsplanung

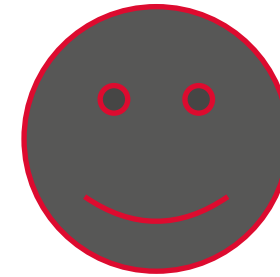


Alpha Analytics

Übersicht und Ziel



15%
Einsparung



Bonusstufe

Ableitung von
Verhaltensempfehlungen
Basis: relevante Faktoren

Alpha Analytics

Regulierung?

- Einblicke bzw. Qualitätssicherung für ML-Modelle im produktiven Einsatz
- EU AI Act
 - Anfang Juni 2023 Einigung auf einen Entwurf im EU Parlament
 - Trilog → erwartete Einigung noch in diesem Jahr

AI EU Act

- Ist mein Modell / mein Use Case betroffen
 - Einordnung in die entsprechende Risikoklasse
- Konformitätsbewertung und Überwachung
- regelmäßige Überwachung im Betrieb
- Nachvollziehbarkeit der Entscheidung
- ...

Alpha Analytics

Machine Learning | Artificial Intelligence | BigData Solutions

Kontakt:

Alpha Analytics UG (haftungsbeschränkt) & Co. KG
Leutragraben 1
D-07743 Jena

+49 3641 3296495
k.olschewski@alpha-analytics.de
www.alpha-analytics.de



Konstanze Olschewski