



VON DER ASTROPHYSIK ZUR VORHERSAGE VON KUNDENVERHALTEN

CA controller akademie, München 15.10.2020



Adrian H.B. Fopp
Adrian.Fopp@olt-dss.com
www.omegalambdatec.com

AGENDA

1. Team

2. Technischer Fortschritt

3. Astrophysik und Methodenübersicht

4. Technische Use Cases

5. Customer Analytics Use Cases

DAS OMEGALAMBDATEC TEAM

SMART DATA LÖSUNGEN. KI PROJEKTE. DATA SCIENCE BERATUNG.



Bildquellen:

OmegaLambdaTec, <https://media.giphy.com/media/mmvj7SFPa692g/giphy.mp4>,

<https://media.giphy.com/media/4A1jxMISff8kg/giphy.mp4>

AGENDA

2. Technischer Fortschritt

DIE SCHÖNE NEUE DATENWELT IN ZAHLEN

▶ **Volumen und Wachstum:**

- Das aktuelle globale digitale Datenvolumen in Byte ($2 \times 10^{22} = 20\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$) entspricht der Anzahl aller Sterne im beobachtbaren Universum
- Das gesamten Datenvolumen verdoppelt sich alle 2 Jahre
- 2018 werden mehr Daten neu produziert als es 2014 insgesamt gab
- Der aktuelle monatliche Datenzuwachs entspricht dem gesamten globalen Datenbestand von 2008

▶ **Das Internet of Everything als Datentreiber:**

- In 2-3 Jahren wird es 50 Milliarden datengenerierende Geräte und Sensoren geben

▶ **Rechenpower:**

- 1000 Milliarden Rechenschritte pro Sekunde werden bald für 1000 Euro an Hardware möglich sein

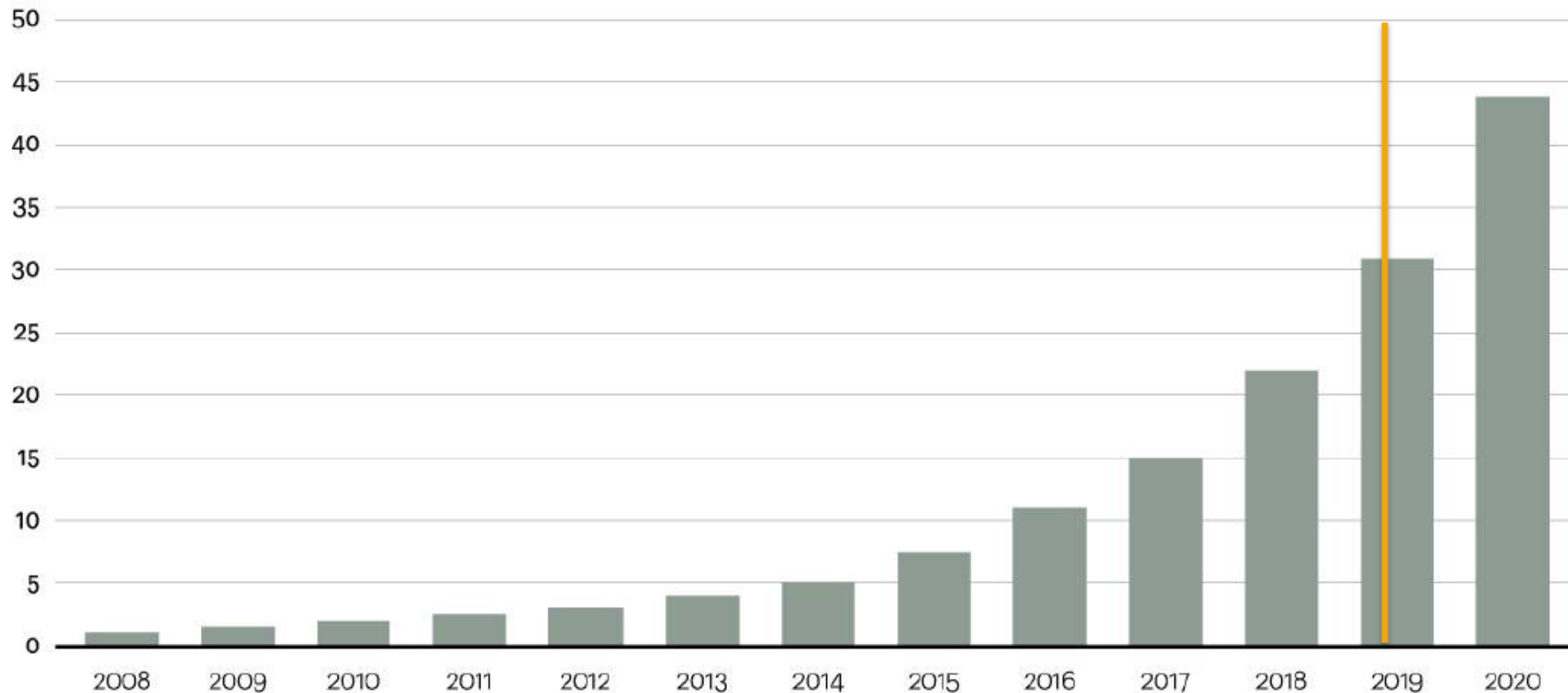
Der erzielbare wirtschaftliche Mehrwert ist rein durch smarte Datenanalysen bestimmt

ENTWICKLUNG DES GLOBALEN DATENVOLUMENS

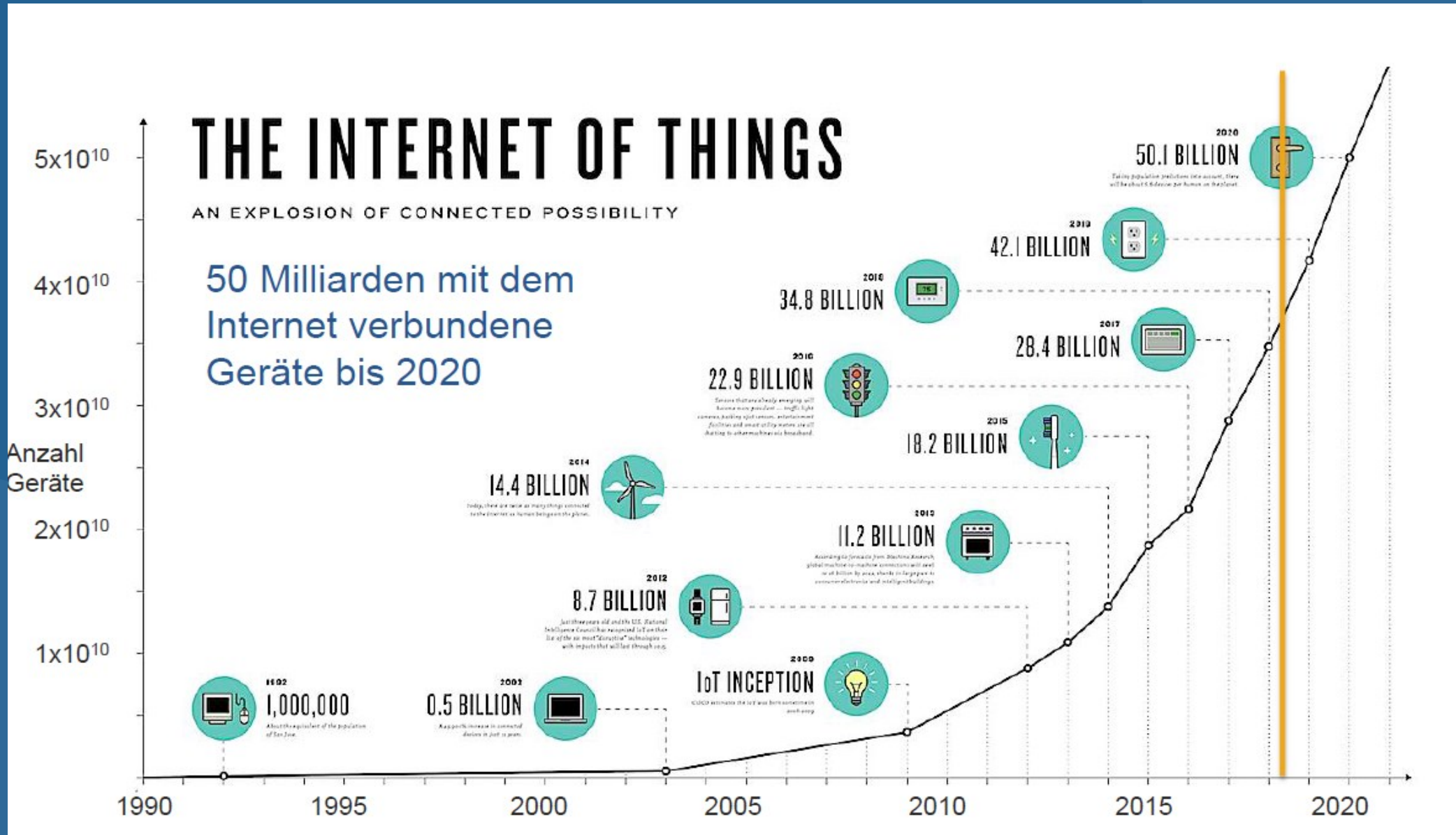
Data in zettabytes (ZB)

1 Petabyte [PB] = 10^{15} Byte
1 Exabyte [EB] = 10^{18} Byte
1 Zettabyte [ZB] = 10^{21} Byte

45 ZB an Daten
bis 2020

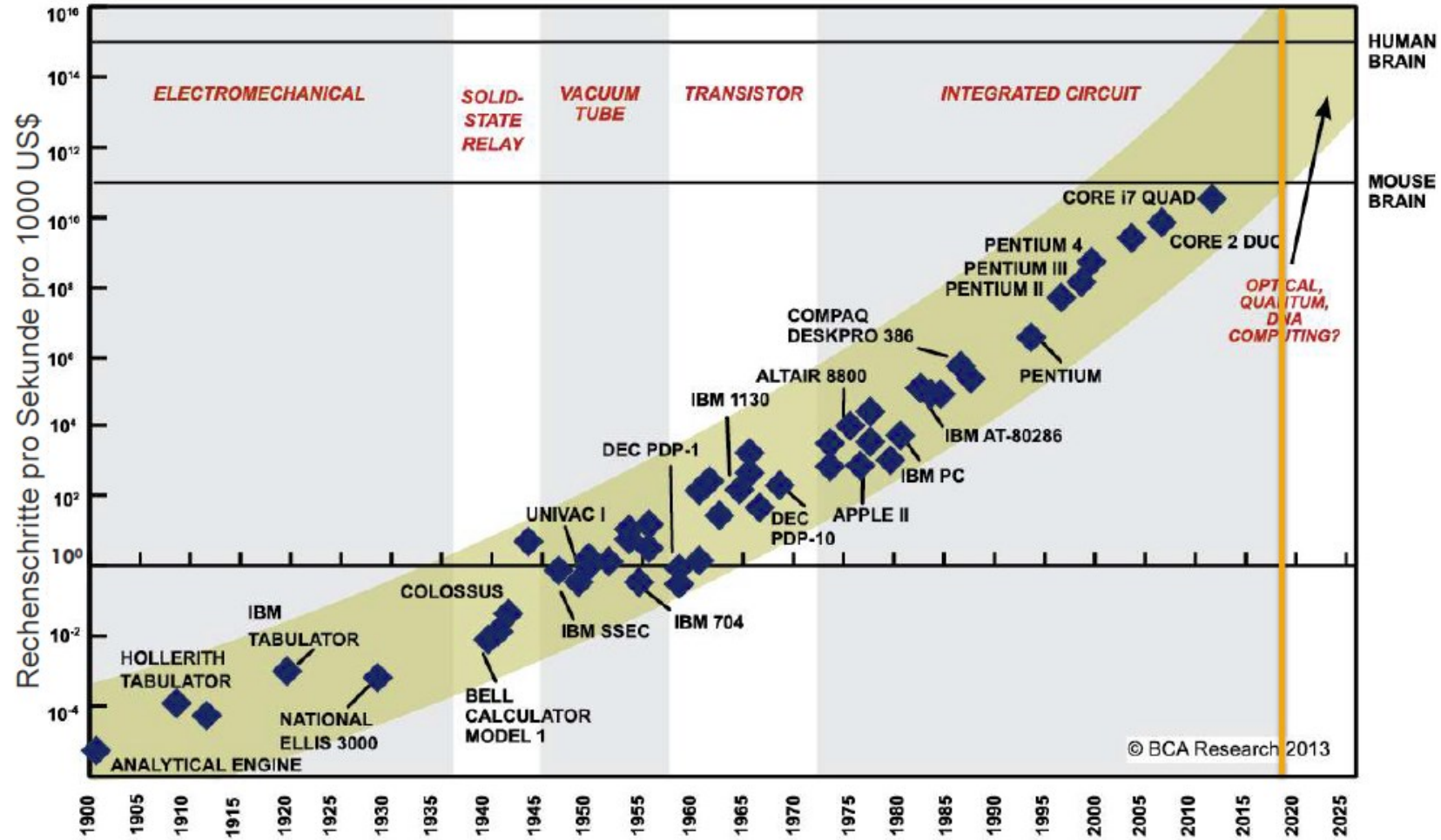


ENTWICKLUNG DES INTERNETS OF EVERYTHING



ENTWICKLUNG DER RECHENLEISTUNG PER 1000 \$ HARDWARE KOSTEN

Die Grenzkosten für Rechenleistung werden insignifikant gering



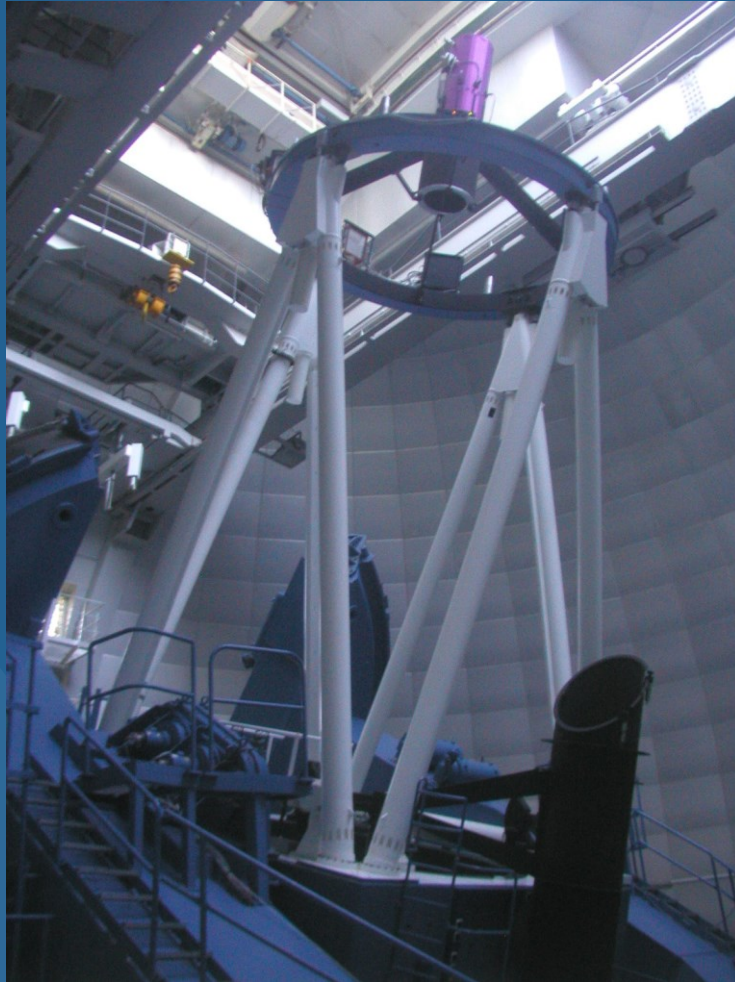
AGENDA

3. Astrophysik und Methodenübersicht

WARUM ASTROPHYSIK ALS BASIS FÜR DATA SCIENCE?

- 1. Das Universum ist der größte denkbare Datentopf**
- 2. Da die Daten teuer zu beschaffen sind, benötigen wir state-of-the-art Algorithmen zur Analyse**

ENTWICKLUNG VON VOLLAUTOMATISIERTEN ECHTZEIT DATA PIPELINES



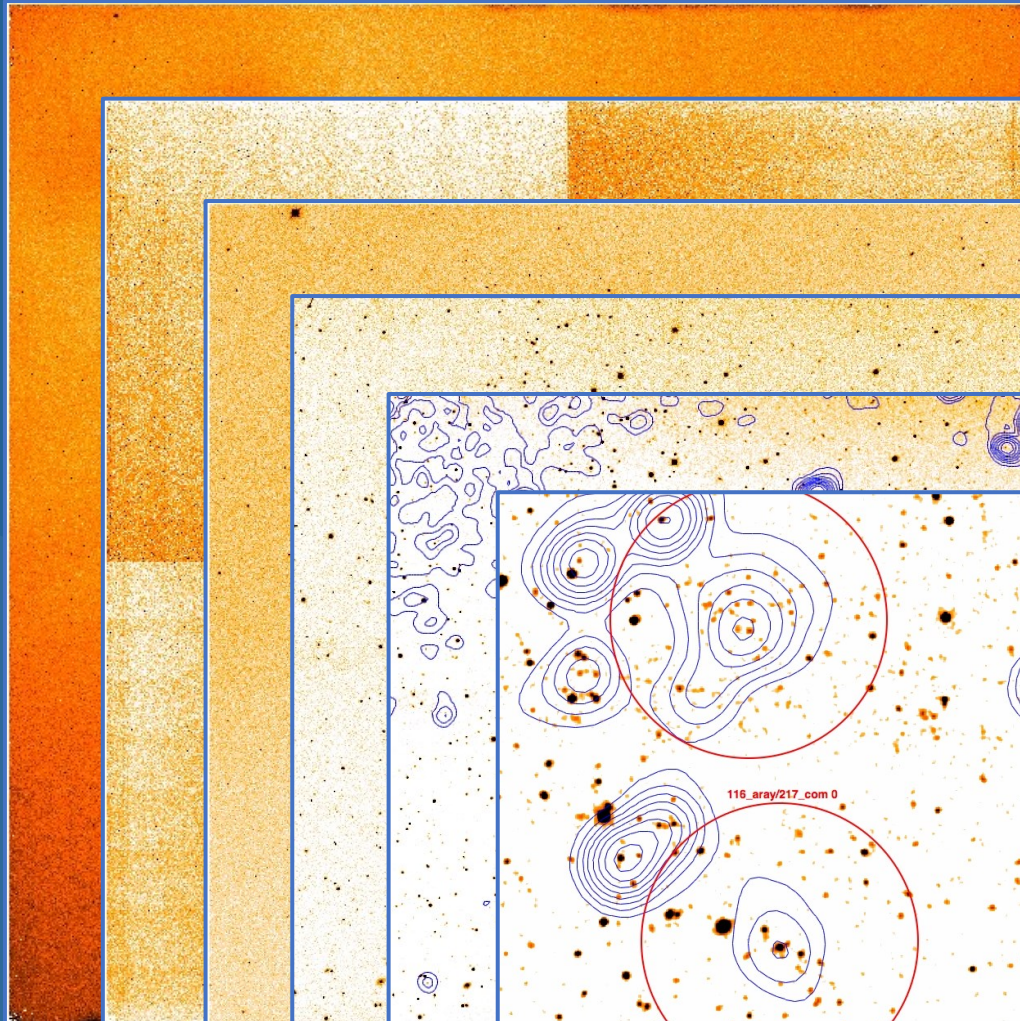
„Big-Data“-Aufgabenstellung bereits im Jahr 2002:

- ▶ komplexe Daten mit >99% Störeffekten, <1% Signal (Variety)
- ▶ Datenrate >10 GB pro Nacht (Volume)
- ▶ neue Aufnahmen alle paar Sekunden (Velocity)

Rahmenbedingungen:

- ▶ voll-automatisierte Datenverarbeitung in quasi Echtzeit
- ▶ leichte Bedienbarkeit für jedermann ohne Vorkenntnisse
- ▶ Lebensdauer der Lösung >10 Jahre

VON BIG DATA ZU SMART DATA DURCH ÜBERLAGERUNG ALLER INFORMATIONEN

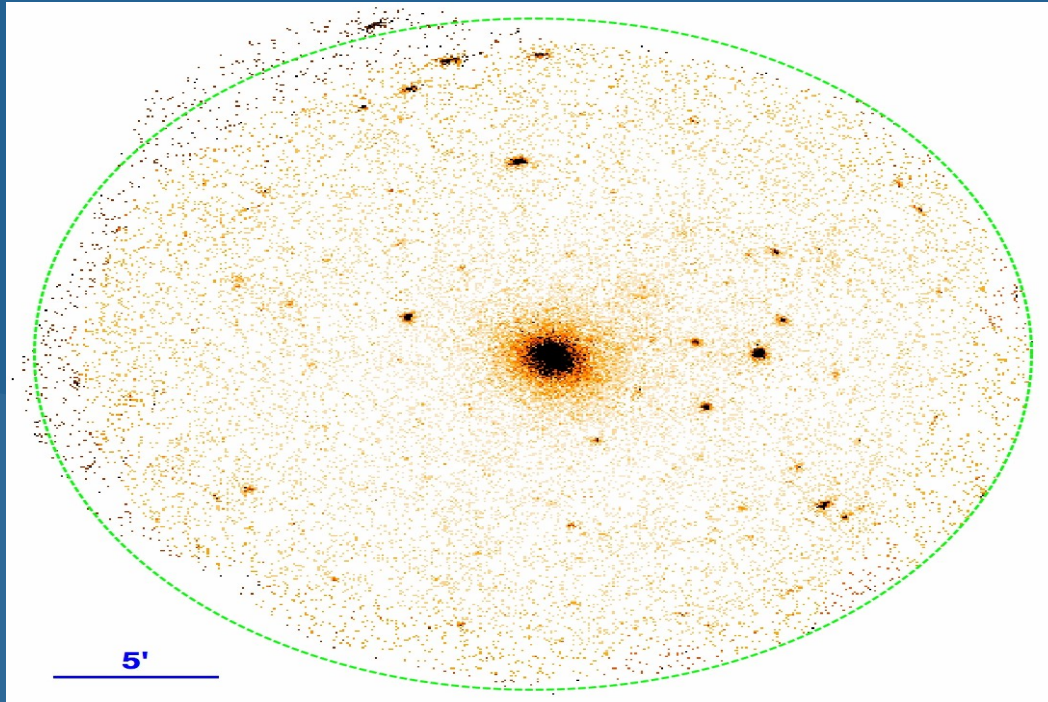


- ▶ >99% Störeffekte
- ▶ <1% Signal (nicht sichtbar)
- ▶ Modellierung der Störeffekte
- ▶ reduziertes Einzelbild
- ▶ Ergebnis der Big-Data Echtzeit-Lösung durch Überlagerung aller bekannten Informationen
- ▶ Smart-Data Ergebnis
- ▶ Quasi-Echtzeit-Entdeckung

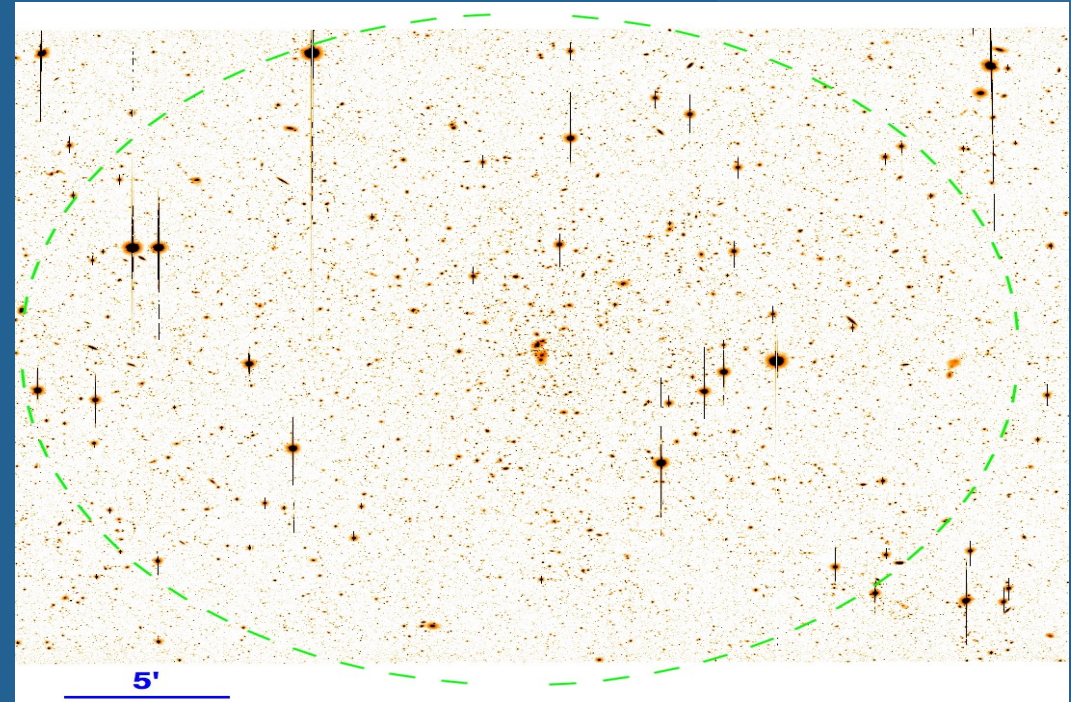
DATA MINING GROSSER KOMPLEXER DATENMENGEN IM GALAXIENHAUFEN

Fragestellung:

Wo liegen die wissenschaftlichen Schätze in diesen öffentlichen Daten?



1/200,000 des Nachhimmels im
Röntgenlicht (XMM-Newton) (heisses Gas)

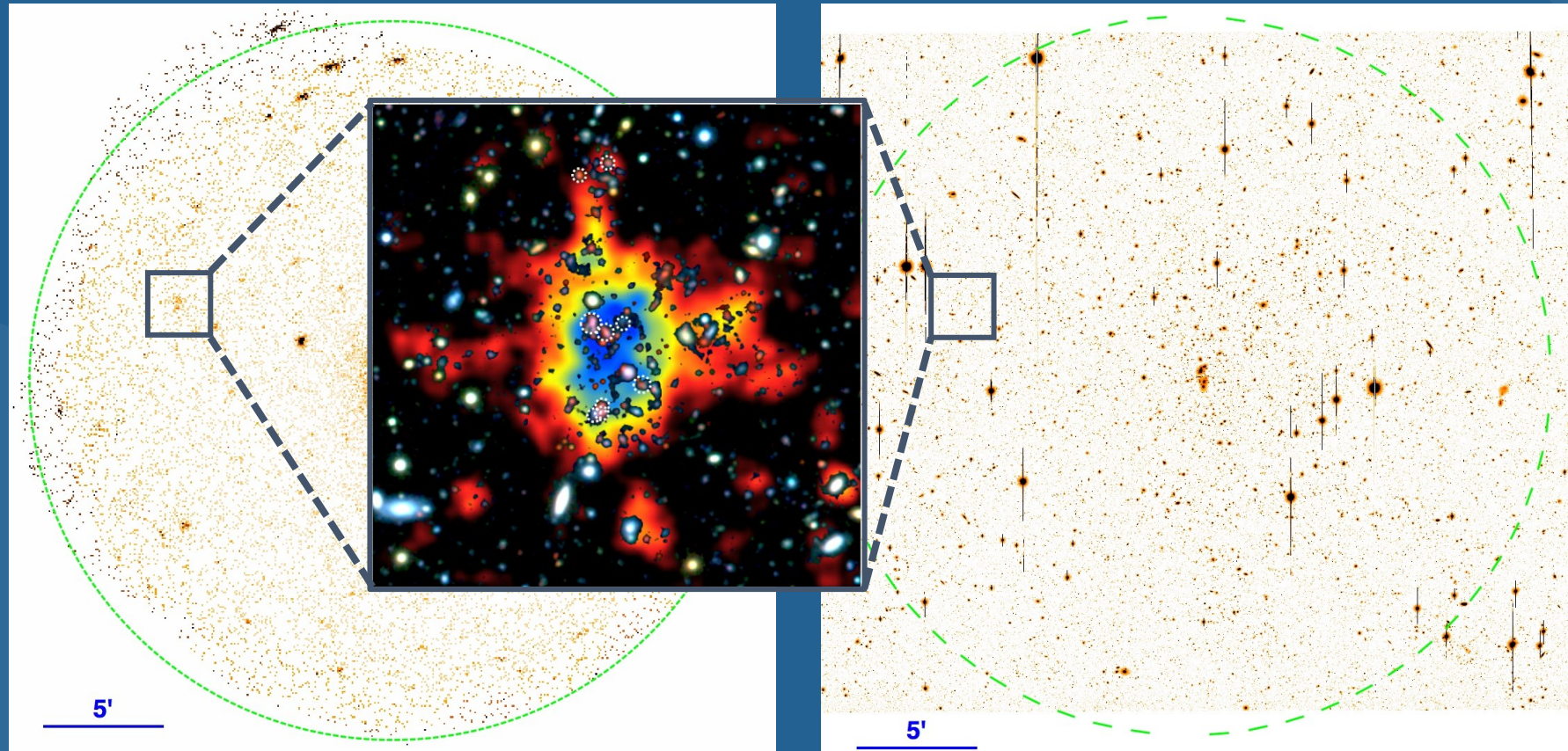


1/200,000 des Nachhimmels im
optischen Licht (Subaru Teleskop) (Sterne und
Galaxien)

DATA MINING GROSSER KOMPLEXER DATENMENGEN

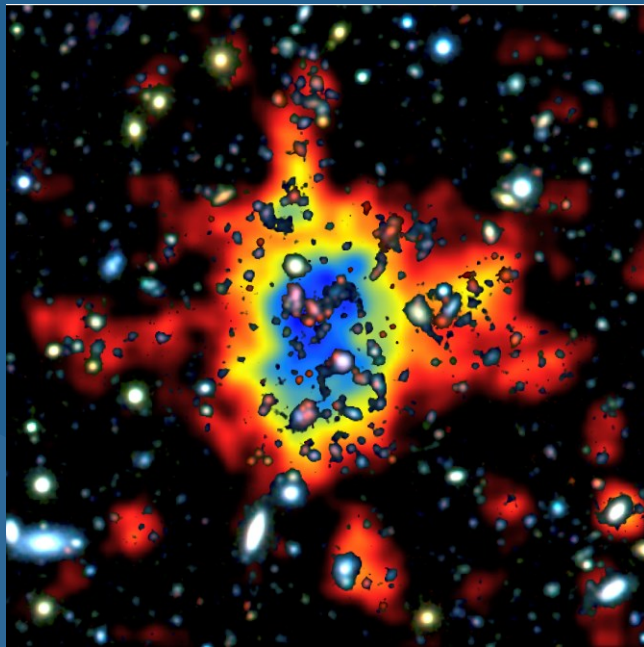
Antwort:

Da wo man sie mit den besten kombinierten Analysen gerade noch entdecken kann!



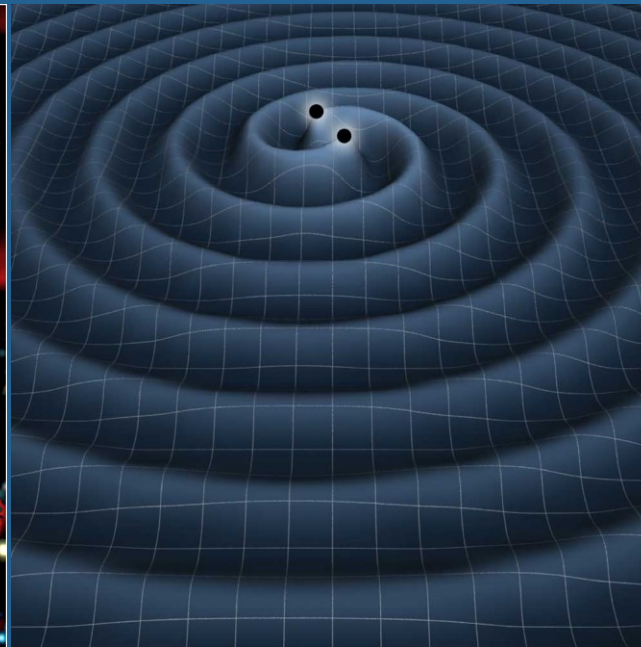
WAS HABEN GALAXIENHAUFEN, GRAVITATIONS- WELLEN UND KÜHLSCHRÄNKE GEMEINSAM?

Galaxienhaufen
im frühen Universum



Längenskala: 10^{23} m

Gravitationswellen zweier ver-
schmelzender Schwarzer Löcher



10^{-18} m

Kühlschrank



1 m

Die Methode wie man sie detektiert und deren schwachen Signale
aus dem Hintergrundrauschen extrahiert!

COSMIC CITIES VS. SMART CITIES

Galaxy Cluster Abell 1689

Berlin bei Nacht



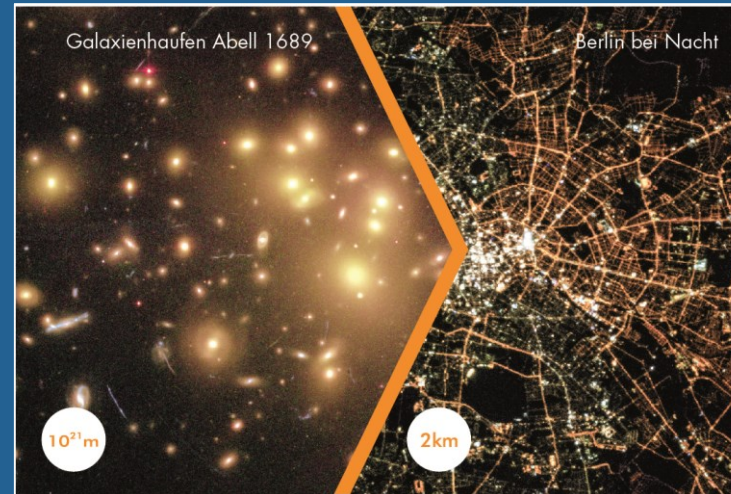
Dimensionen größer um Faktor
1,000,000,000,000,000,000

Image source
OmegaLambdaTec

COSMIC CITIES VS. SMART CITIES

Verfügbare Daten:

- ▶ optische & UV Bilddaten
- ▶ Nah-Infrarot Bilddaten
- ▶ Bilddaten im mittleren Infrarot
- ▶ Fern-Infrarot Daten
- ▶ hochaufgelöste HST Bilddaten
- ▶ optische Spektroskopie
- ▶ NIR 3D-Spektroskopie
- ▶ hochaufgelöste Röntgendaten
- ▶ spektroskopische Röntgendaten
- ▶ Radio Beobachtungen
- ▶ Submillimeter Daten



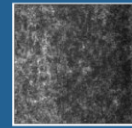
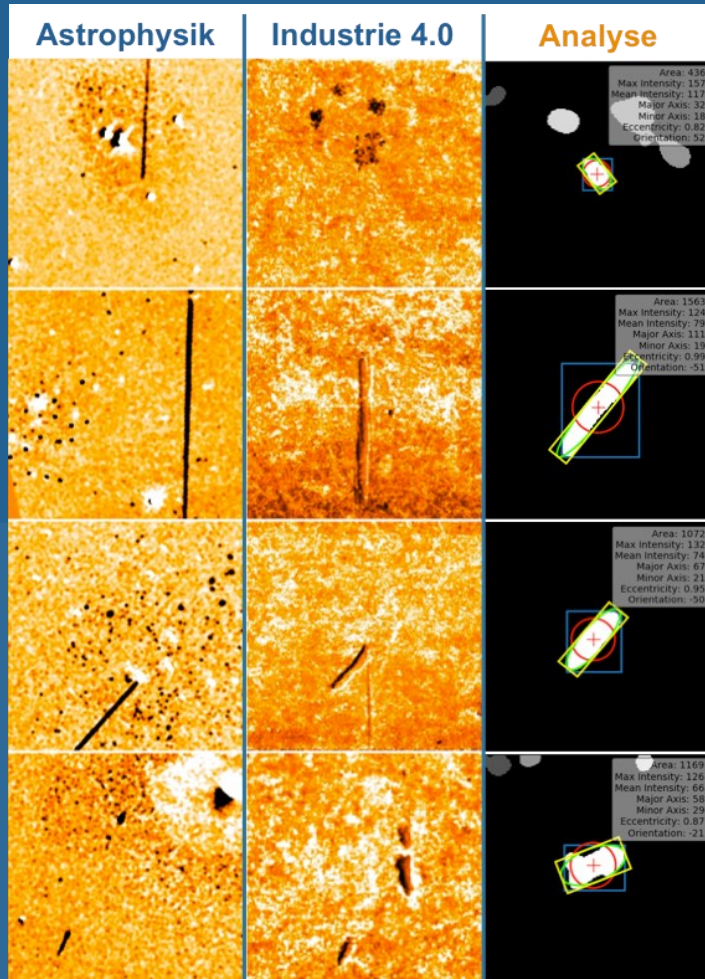
Smart Data Analysen

Verfügbare (Echtzeit-)Daten:

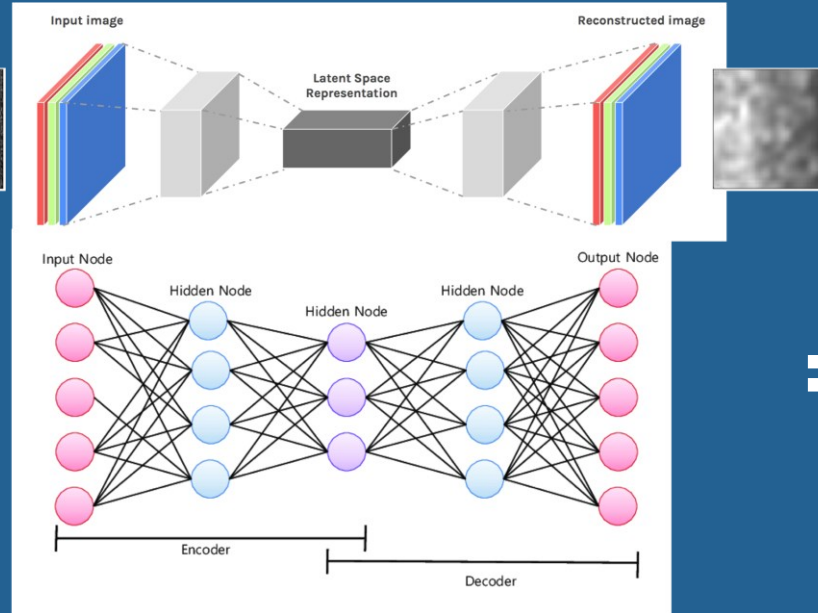
- ▶ Wetter
- ▶ Verkehr
- ▶ Telekommunikations-Daten
- ▶ Baustellen & Behinderungen
- ▶ Veranstaltungskalender
- ▶ Smart Sensor Daten
- ▶ digitale Stadt-Bürger-Interaktion
- ▶ aktuelle Standortinformationen
- ▶ Social Media Daten
- ▶ Stadtteilstatistiken
- ▶ uvm.

AUTOMATISIERTE BILDANALYSEN

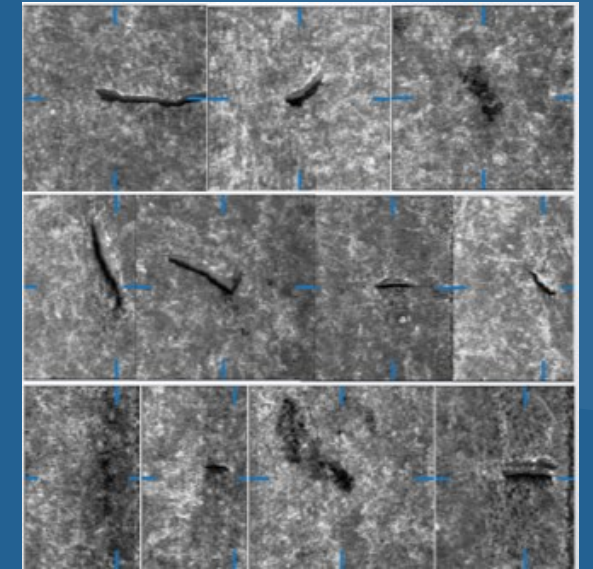
Image Processing – Defekt-Detektion – Defekt-Characterisierung – Klassifikation



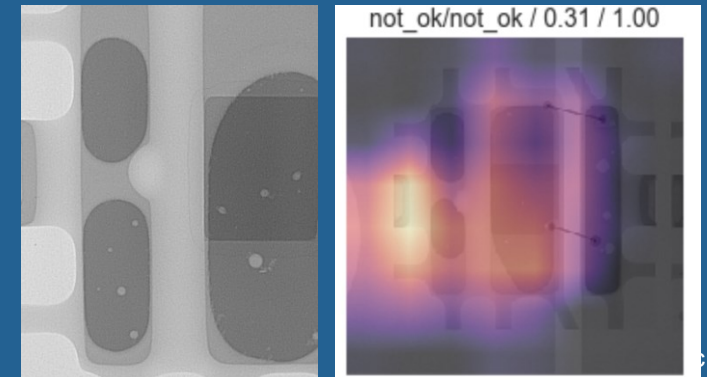
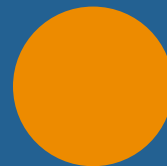
+



=



Convolutional Autoencoder
(=neuronales Netz)



METHODEN: KI – ML – PHYSICAL ANALYTICS

Daten, Voraussetzungen und Herangehensweisen in der digitalisierten Big Data Welt

| Daten-Eigenschaften & Voraussetzungen | Künstliche Intelligenz & Deep Learning | Machine Learning Klassif. & Clustering | Physical Analytics |
|---------------------------------------|--|--|---|
| Daten-Volumen | hoch | moderat bis hoch | wenig bis moderat |
| Daten-Qualität | hoch | moderat bis hoch | moderat |
| Daten-Vollständigkeit | hoch | hoch | moderat |
| Problem-Verständnis | wenig bis moderat | moderat | hoch |
| Theorie-Verständnis | nicht notwendig | nicht notwendig | moderat bis hoch |
| Ergebnis-Qualität | Trainings-Daten-limitiert | Daten-limitiert | Verständnis-limitiert |
| Ergebnis-Transparenz | keine bis wenig | wenig bis moderat | maximal |
| Business-Einsatz | Black-Box, keine Management-Entscheidungen | Black-Box+, eingeschränkte Management-Entscheidungen | Modell-basiert, erklärbar für Management-Entscheidungen |

Black Box

Grey Box

White Box

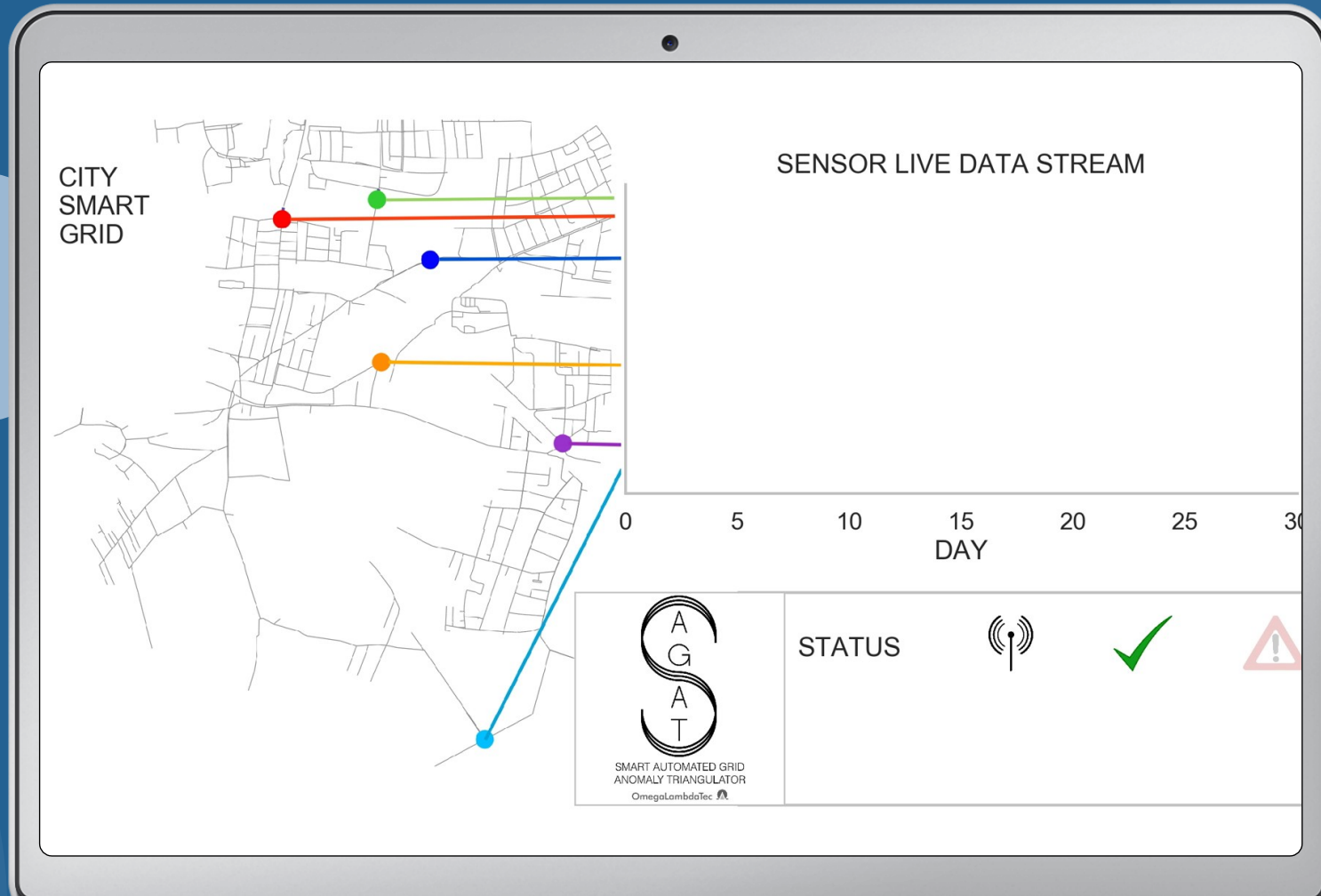
Bildquelle
OmegaLambdaTec

AGENDA

4. Technische Use Cases

DEFEKT-DETEKTION IN SMART GRID NETZEN

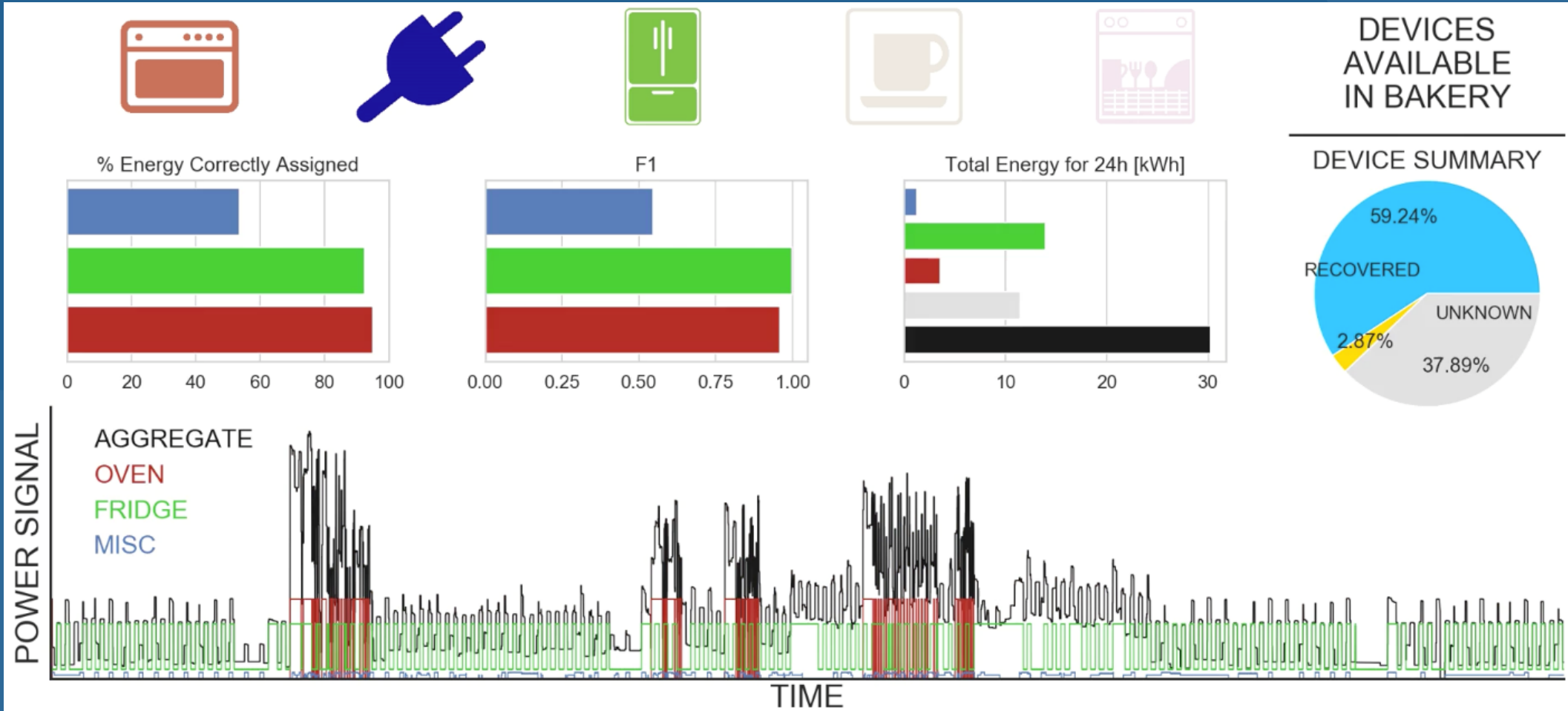
Monitor – Analyse – Detektion – Physikalische Simulationen – Defekt-Lokalisation



Bildquelle
OmegaLambdaTec
www.dreamstime.com

SIGNAL-EXTRAKTION AUS SUMMENSIGNALLEN

Einzel-Signal-Extraktion mittels Matched Filter – Factorial Hidden Markov Model



Bildquelle
OmegaLambdaTec

AGENDA

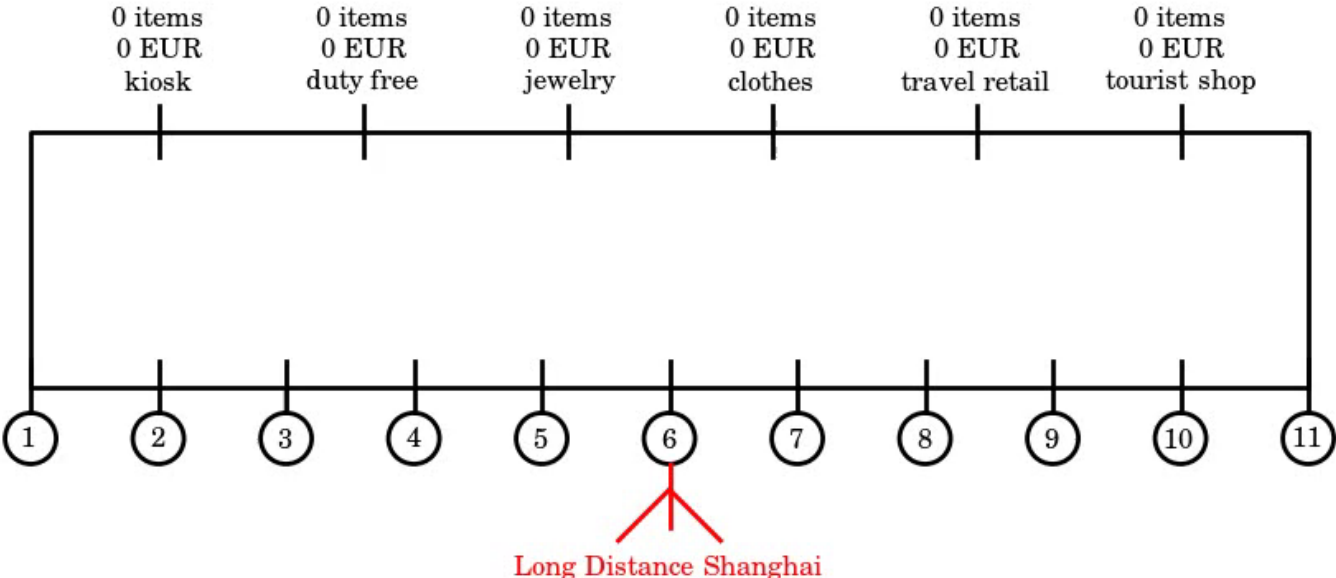
4. Customer Analytics Use Cases

RETAIL-OPTIMIERTE GATE POSITIONIERUNG

Simulationen mit effizienten Solvern

time: 0 minutes
total sales: 0 EUR
total items sold: 0
number of passengers in terminal: 0

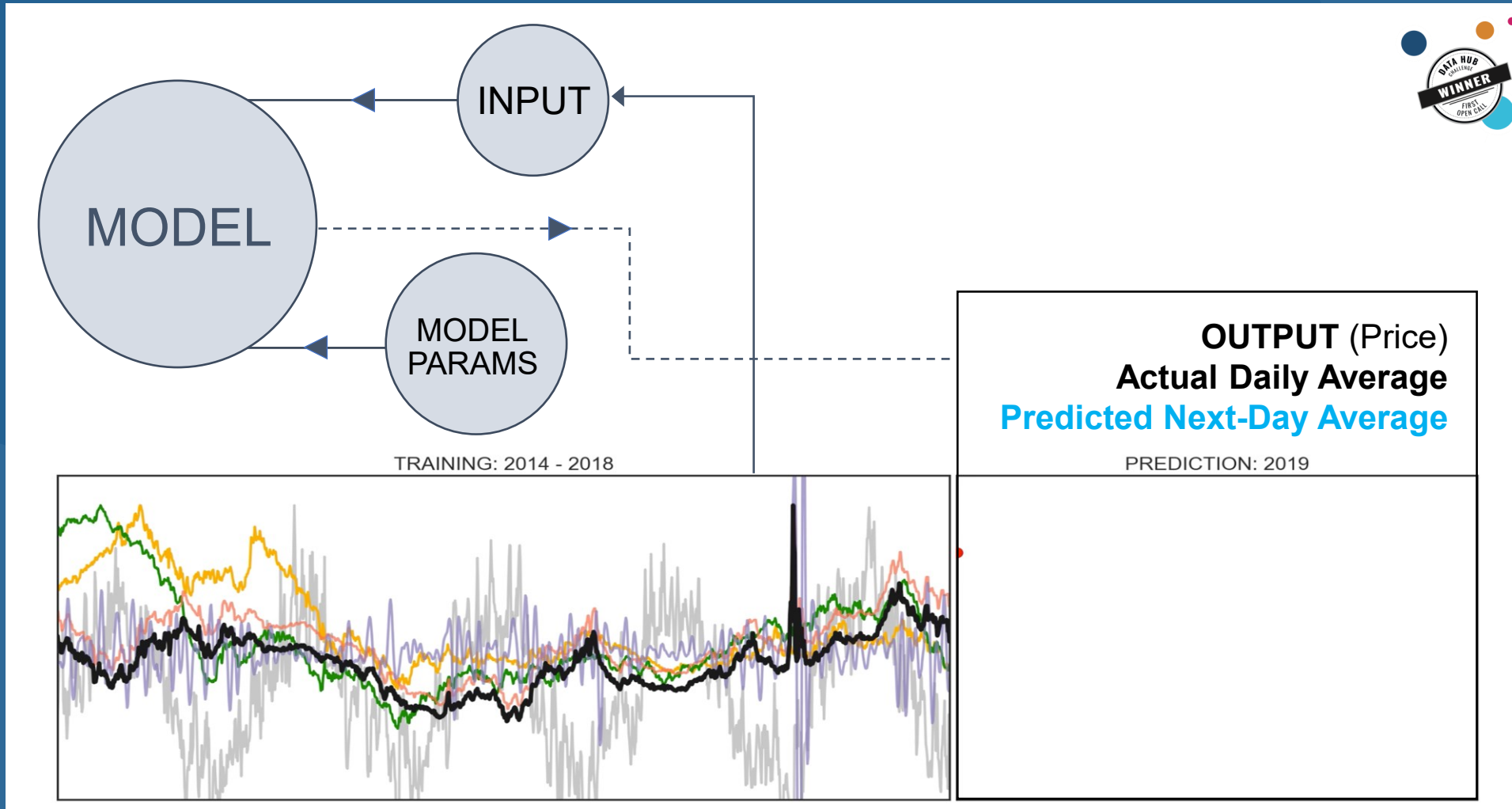
West European: 0 EUR
Chinese: 0 EUR
Golf Arab: 0 EUR
American: 0 EUR
Russian: 0 EUR
Others: 0 EUR



Bildquelle
OmegaLambdaTec

DATENGETRIEBENE PREIS-PROGNOSEN

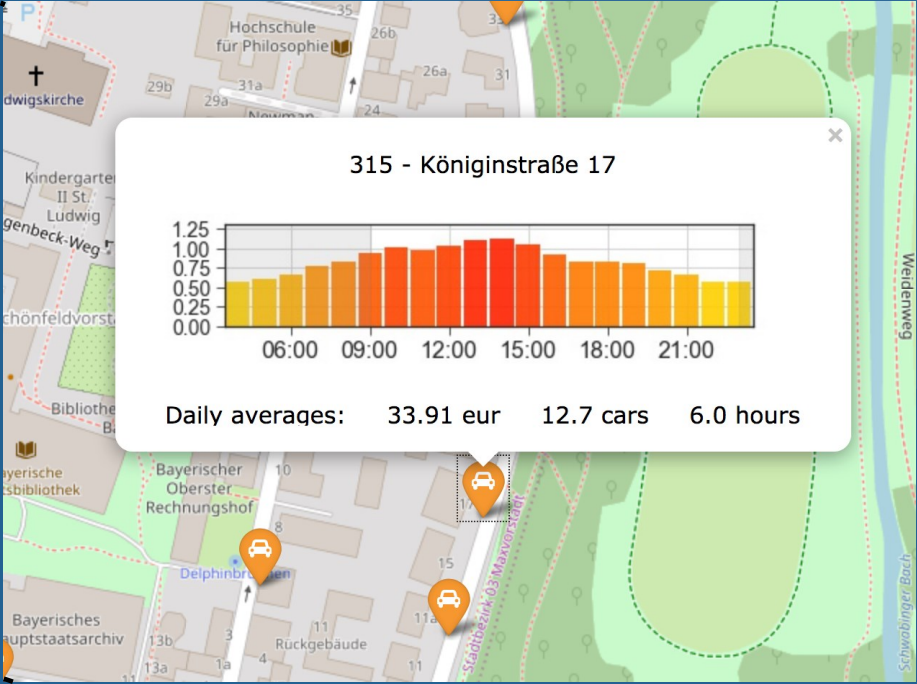
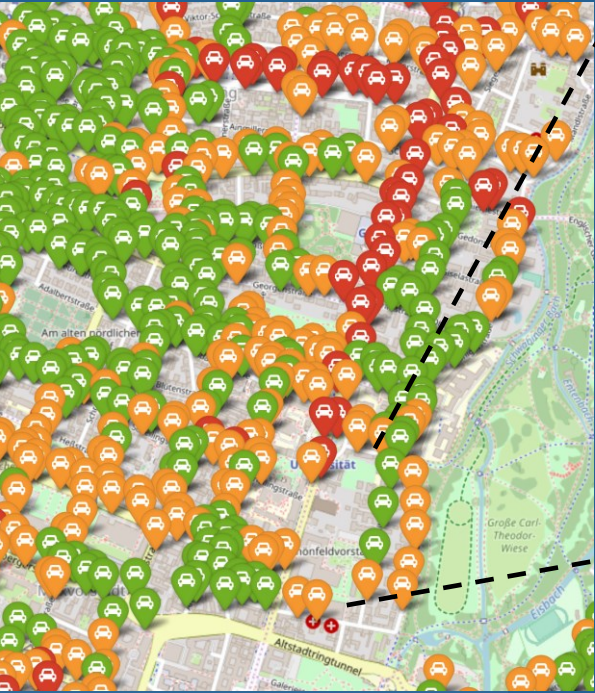
Machine Learning Modell mit Feature Engineering – Lösbarkeits-Analysen



Bildquelle
OmegaLambdaTec

DATENGETRIEBENE PARKPLATZSUCHE

Simulations-kalibrierte Auslastungsmodelle – Echtzeit-Anwendungen



Bildquelle
OmegaLambdaTec

DEMAND FORECAST BAUSTOFFCHEMIE

Select a Station

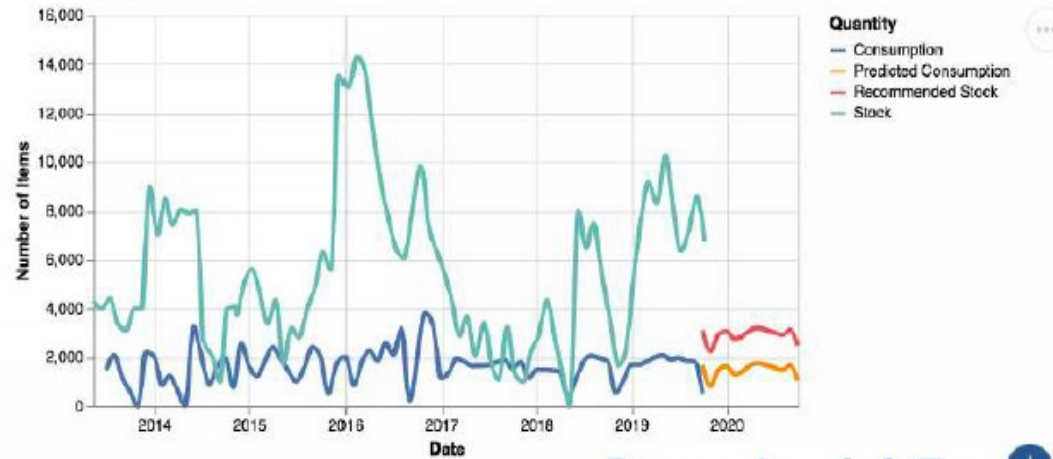
Station_10

Select an Article

Article_11

Demand Forecasts & Stock Optimization

Station_10 - Article_11



OmegaLambdaTec

| | Predicted Consumption | Recommended Stock |
|---------------------|-----------------------|-------------------|
| Dec 1, 2019 1:00 AM | 1496 | 2935 |
| Jan 1, 2020 1:00 AM | 1625 | 3063 |
| Feb 1, 2020 1:00 AM | 1295 | 2734 |
| Mar 1, 2020 1:00 AM | 1418 | 2857 |
| Apr 1, 2020 2:00 AM | 1660 | 3099 |
| May 1, 2020 2:00 AM | 1758 | 3197 |
| Jun 1, 2020 2:00 AM | 1674 | 3113 |
| Jul 1, 2020 2:00 AM | 1573 | 3012 |
| Aug 1, 2020 2:00 AM | 1477 | 2916 |
| Sep 1, 2020 2:00 AM | 1663 | 3102 |



Benefits for Industry, Retail, and Logistics Companies

- 10-60% reduction of average stock levels while maintaining high availability and delivery demands
- Quantitative predictive never-out-of-stock planning for each product
- Specific optimized solutions for each company/production/storage site
- Significant reduction of overall working capital costs
- Improved predictive demand planning and reduction of procurement costs
- Optimized automated production planning for each product category

LAGER UND PRODUKTIONSOPTIMIERUNG

Derived optimized stock levels result in working capital reduction of up to 50%

Bestandsoptimierung

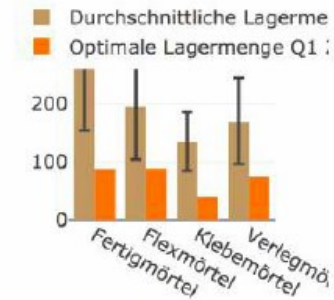
Augsburg - Optimaler Bestand



Daten

| Produkt | Summe Bestellungen (Tonnen) (2016-2019) | Tages Durchschnitt (Tonnen) (2016-2019) | Optimale Lagermenge (Tonnen) (Q1 2020) | Reduktions Potential (bis zu) |
|---------------|---|---|--|-------------------------------|
| Verlegemörtel | 21055.5 | 21.1 | 73.4 | 56% |
| Klebemörtel | 10517.5 | 9.7 | 39.1 | 71% |
| Flexmörtel | 16274.5 | 15.1 | 88.4 | 55% |
| Fertigmörtel | 26549.4 | 26.4 | 87.2 | 66% |

Reduktionspotential



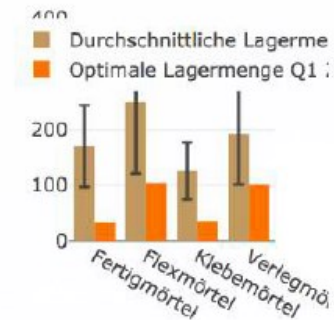
Hamm - Optimaler Bestand



Daten

| Produkt | Summe Bestellungen (Tonnen) (2016-2019) | Tages Durchschnitt (Tonnen) (2016-2019) | Optimale Lagermenge (Tonnen) (Q1 2020) | Reduktions Potential (bis zu) |
|---------------|---|---|--|-------------------------------|
| Verlegemörtel | 17641.1 | 17.3 | 100.7 | 48% |
| Klebemörtel | 7882.6 | 7.9 | 35.5 | 72% |
| Flexmörtel | 20929 | 18.7 | 103.8 | 59% |
| Fertigmörtel | 6715.4 | 6.6 | 33.7 | 80% |

Reduktionspotential



DEMAND / LOADING FORECAST LUFTHANSA

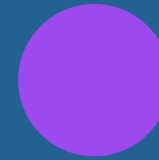
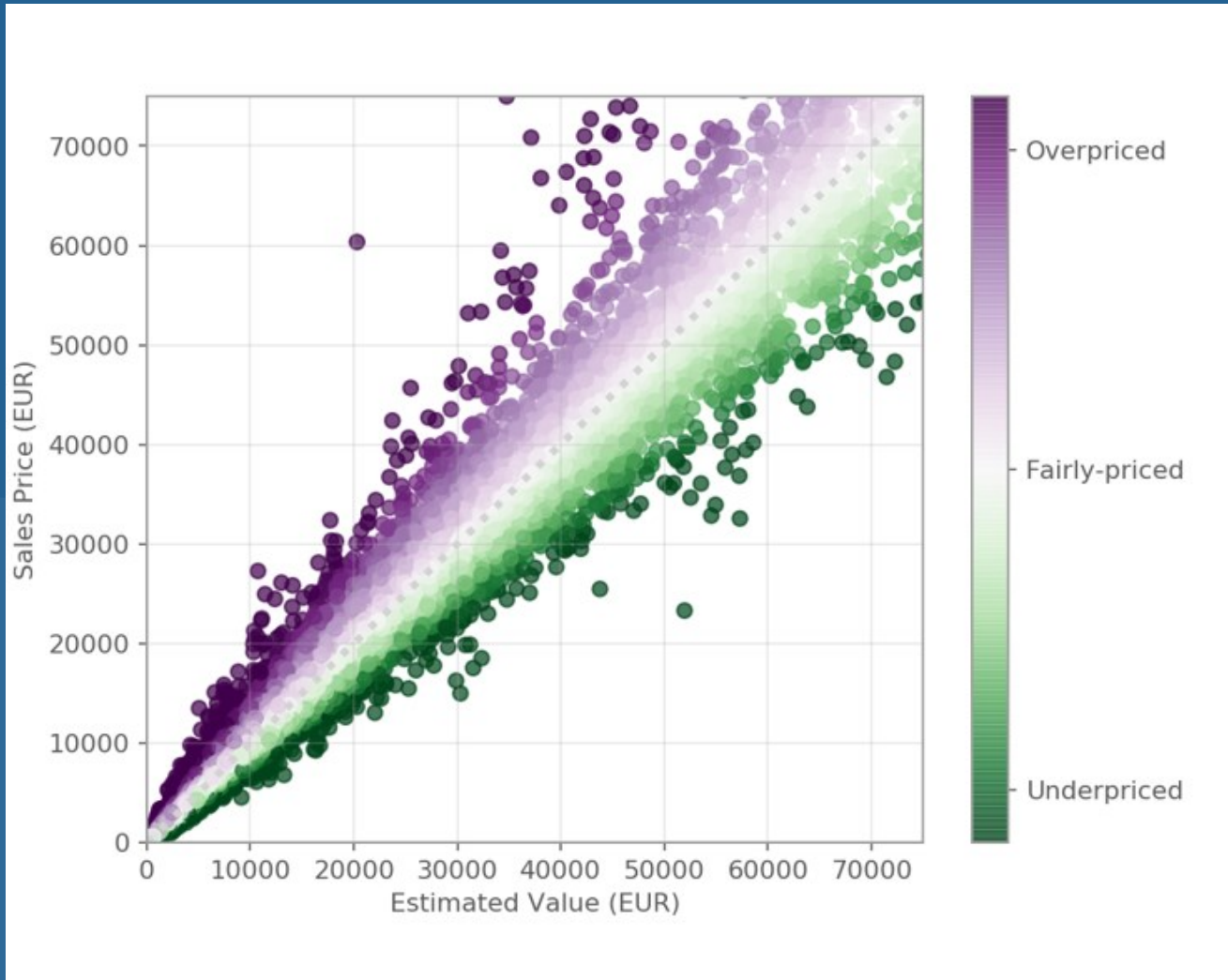
Optimized use of sales space & loading capacity for increased profits by up to 20%

Predictions and Recommended Loadings

| Category | Product | Predicted Sales ▲ | Recommended Loadings |
|------------|------------------------------------|-------------------|----------------------|
| Bar | Lavazza Coffee | 10 | 18 |
| Liquor | Heineken DP | 10 | 18 |
| Bar | Still Water San Benedetto | 9 | 17 |
| Liquor | Heineken DF | 6 | 12 |
| Bar | GetAway Café Tea | 6 | 12 |
| Fresh Food | Cheese & Ham Panini | 6 | 12 |
| Bar | Pepsi | 5 | 11 |
| Liquor | White Wine DF | 4 | 9 |
| Liquor | Sparkling Wine DP | 4 | 9 |
| Bar | Short Lavazza 8oz | 4 | 9 |
| Liquor | White Wine DP | 3 | 8 |
| Bar | White Lemonade | 3 | 8 |
| Snacks | Sour Cream & Onion Pringles | 3 | 8 |
| Liquor | Smirnoff Vodka Red 50ml DF "DLW18" | 3 | 8 |
| Bar | Pepsi Max | 3 | 8 |
| Snacks | Original Pringles | 3 | 8 |
| Fresh Food | Ham & Cheese Croissant (Frozen) | 3 | 8 |
| Liquor | Camus - Brandy 30ml DP | 3 | 8 |

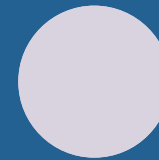


UNTERBEWERTETE DIAMANTEN – EIN FAIR- PREISMODELL



Overpriced Diamonds

Diamonds that are sold for prices higher than the model estimate



Fairly-priced Diamonds

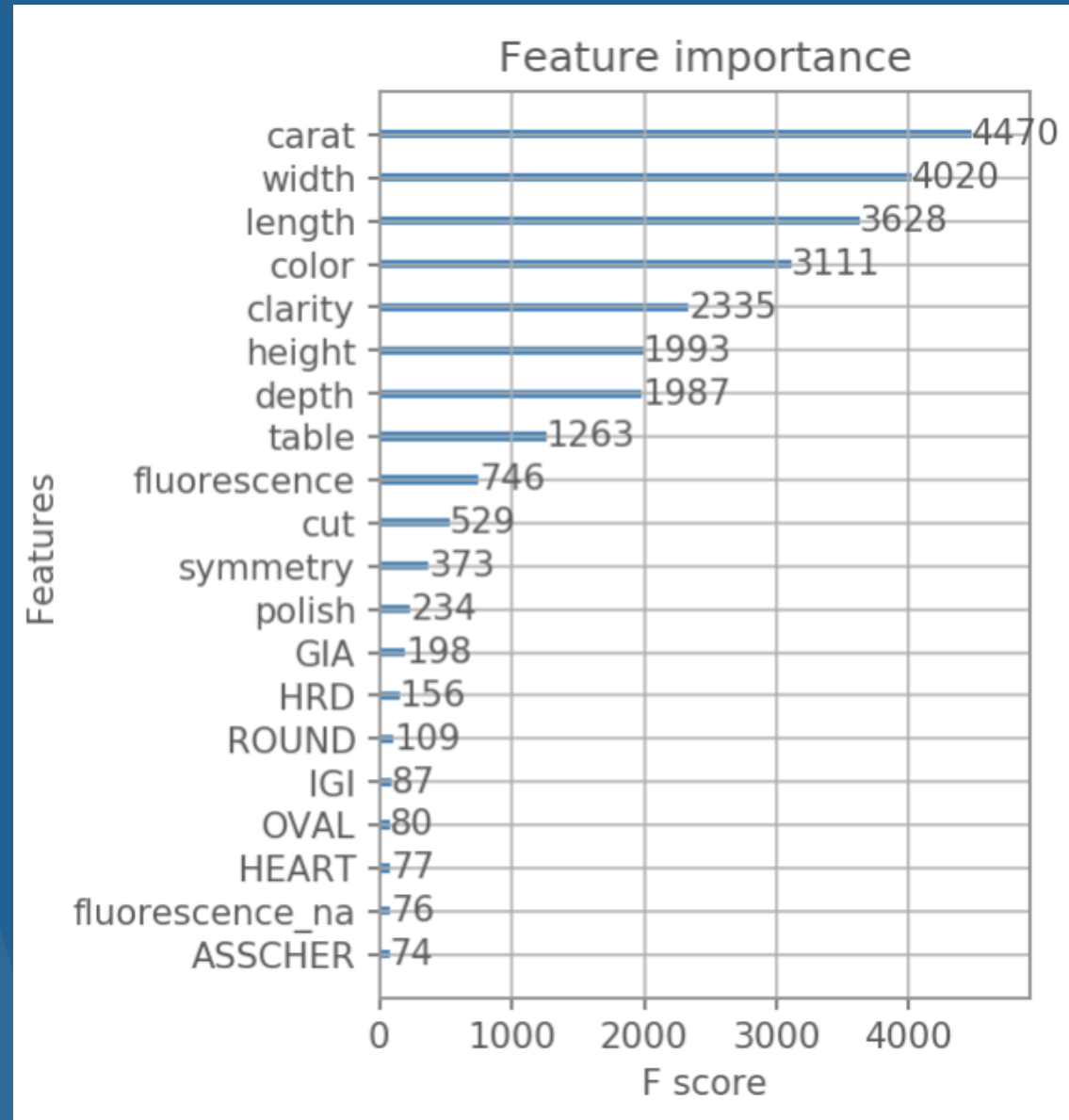
Diamonds that are sold for prices close to the model estimate



Underpriced Diamonds

Diamonds that are sold for prices lower than the model estimate

DIE BEDEUTUNG DER EIGENSCHAFTEN



UNTERBEWERTETE DIAMANTEN HABEN EINEN RISIGEN WERT

| | Nr. of Diamonds | Average Price [EUR] | Total Value [EUR] |
|-------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| >+20% overpriced | 65.000 | 6.300 | 487.000.000 |
| +10% - 20% overpriced | 116.000 | 6.600 | 758.000.000 |
| +5% -10% overpriced | 94.000 | 7.300 | 690.000.000 |
| Fair Price | 270.000 | 6.500 | 1.800.000.000 |
| -5% - -10% underpriced | 110.000 | 5.600 | 613.000.000 |
| -10% - -20% underpriced | 120.000 | 5.100 | 620.000.000 |
| <-20% underpriced | 83.000 | 4.200 | 345.000.000 |
| | | | |
| All Diamonds | 800.000 | 6.000 | 5.200.000.000 |

KONTAKTIEREN SIE UNS MIT INTERESSANTEN DATA SCIENCE IDEEN UND USE CASES



ADRIAN H.B. FOPP

✉ adrian.fopp@olt-dss.com
☎ M: +49 173 251 05 89



**„Manche Probleme lassen
sich mit dem richtigen Tip
sogar kostenlos lösen...“**

OmegaLambdaTec GmbH

Lichtenbergstraße 8
85748 Garching

www.omegalambdatec.com

Dr. Rene Fassbender