



Aus Daten Wert generieren: Anwendungen von maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz in der Industrie

Ralf Klinkenberg, Gründer & Forschungsleiter, RapidMiner GmbH

David Arnu, Lead Data Scientist, RapidMiner GmbH

research@rapidminer.com / www.RapidMiner.com



HAISEM Lab: Intelligente Systeme & modernes Software Engineering, 16.07.2021



Parts of enterprise AI are broken
today and we want to help fix them

Reinvent enterprise AI so that **anyone** Any skill level
or domain
has the power to **positively shape the future.**

Allow users the ability to make an
impact on their organization, not just
create a technically sound model



RapidMiner: Ende-zu-Ende-Data-Science-Plattform

Data Engineer
Accelerate connectivity
to enterprise data



Business Analyst
Easily use machine
learning



Domain Expert
Ensure business
alignment



Data Scientist
Amplify productivity &
collaboration



CXO
Operationalize
competitive advantage



Automated, Visual Workflow, or Code-Based Data Science

Connect all
your data, no
matter
where it lives



Data Prep



Machine Learning



Model Operations

Integrate
with all your
applications,
databases &
BI tools

RapidMiner Studio
Intuitive, visual interface for
predictive analytics
RapidMiner AutoModel
Automated Machine Learning

RapidMiner Go
AutoML built for anyone,
web-browser-based

RapidMiner AI Hub (Server)
Collaboration, process scheduler,
automation, web services, web apps,
dashboards, model operations,
management & deployment
(on-premise & in-cloud)

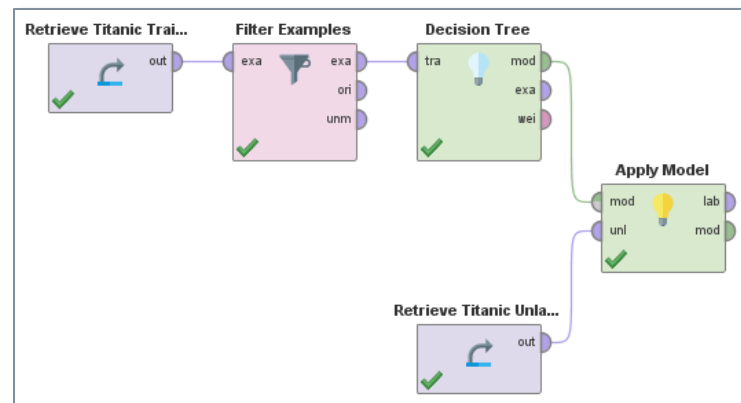
Real-Time Scoring
Turn insight into
action

Radoop
Code free data science
for Hadoop and Spark –
Large-scale distributed parallel
big data processing &
modelling



Sichtweisen auf Data Science

```
1 class Basket():
2     PRICING_STATUS_CHOICES = (
3     )
4     NO_REQUEST,
5     _("No Request - there was no manual pricing requested yet")
6     ),
7     WAITING_FOR_MANUAL_PRICING,
8     _("Waiting For Pricing - the basket needs someone to "
9       "set a manual price for one or multiple lines")
10    ),
11    MANUALLY_PRICED,
12    _("Manually Priced - the basket has been priced manually")
13    ),
14    ),
15    ),
16    ),
17    ),
18    ),
19    ),
20    )
```



TRANSFORM	CLEANSE	GENERATE	PIVOT	MERGE	MODEL	CHARTS	CREATE PROC			
Passenger Class	Name	Sex	Age	No of Siblings or ...	No of Parents or ...	Ticket Number	Passenger Fare	Cabin	Port of Embarkat...	Life Boat
First	Allen, Miss. Elsie...	Female	29	0	0	24160	211.338	B5	Southampton	2
First	Alison, Master. Ph...	Male	9.917	1	2	113781	151.550	C22 C26	Southampton	11
First	Alison, Miss. Helen...	Female	2	1	2	113781	151.550	C22 C26	Southampton	7
First	Alison, Mr. Hudson...	Male	30	1	2	113781	151.550	C22 C26	Southampton	7
First	Alison, Miss. Hudson...	Female	25	1	2	113781	151.550	C22 C26	Southampton	7
First	Anderson, Mr. Harry	Male	48	0	0	19952	26.550	E12	Southampton	3
First	Andrews, Miss. Kate	Female	63	1	0	13062	77.958	D7	Southampton	10
First	Andrews, Mr. Thom...	Male	39	0	0	11050	0	A36	Southampton	7
First	Applegate, Mrs. Edw...	Female	53	2	0	11769	51.479	C101	Southampton	0
First	Atkinson, Mr. Ric...	Male	71	0	0	PC 17698	49.554	7	Cherbourg	7
First	Austin, Mrs. John J...	Female	47	1	0	PC 17757	227.525	C52 C54	Cherbourg	7
First	Austin, Mrs. John J...	Female	18	1	0	PC 17757	227.525	C52 C54	Cherbourg	4
First	Austin, Miss. Loui...	Female	24	0	0	PC 17477	69.390	835	Cherbourg	9
First	Baker, Miss. Ellen	Female	26	0	0	19877	76.890	7	Southampton	5
First	Bartholomew, Mr. Ag...	Male	60	0	0	27140	30	A23	Southampton	9
First	Bartholomew, Mr. Jo...	Male	7	0	0	PC 17318	25.925	7	Southampton	7
First	Baxter, Mr. George E.	Male	24	0	1	PC 17558	247.521	859 860	Cherbourg	7
First	Baxter, Mrs. James	Female	50	0	1	PC 17558	247.521	859 860	Cherbourg	5
First	Bazzani, Miss. Alice	Female	32	0	0	Y1813	76.282	D15	Cherbourg	9

Data Science 1.0

Code-centric
Very flexible
Slow
Error-prone
Hard to maintain

Data Science 2.0

Process-centric
Flexible
Higher Productivity
Still some complexity
Easier to maintain

Data Science 3.0

Data-centric
Covers most use cases
Extremely fast
Safe and guided
Seamless operations

Sufficient for 100% of cases

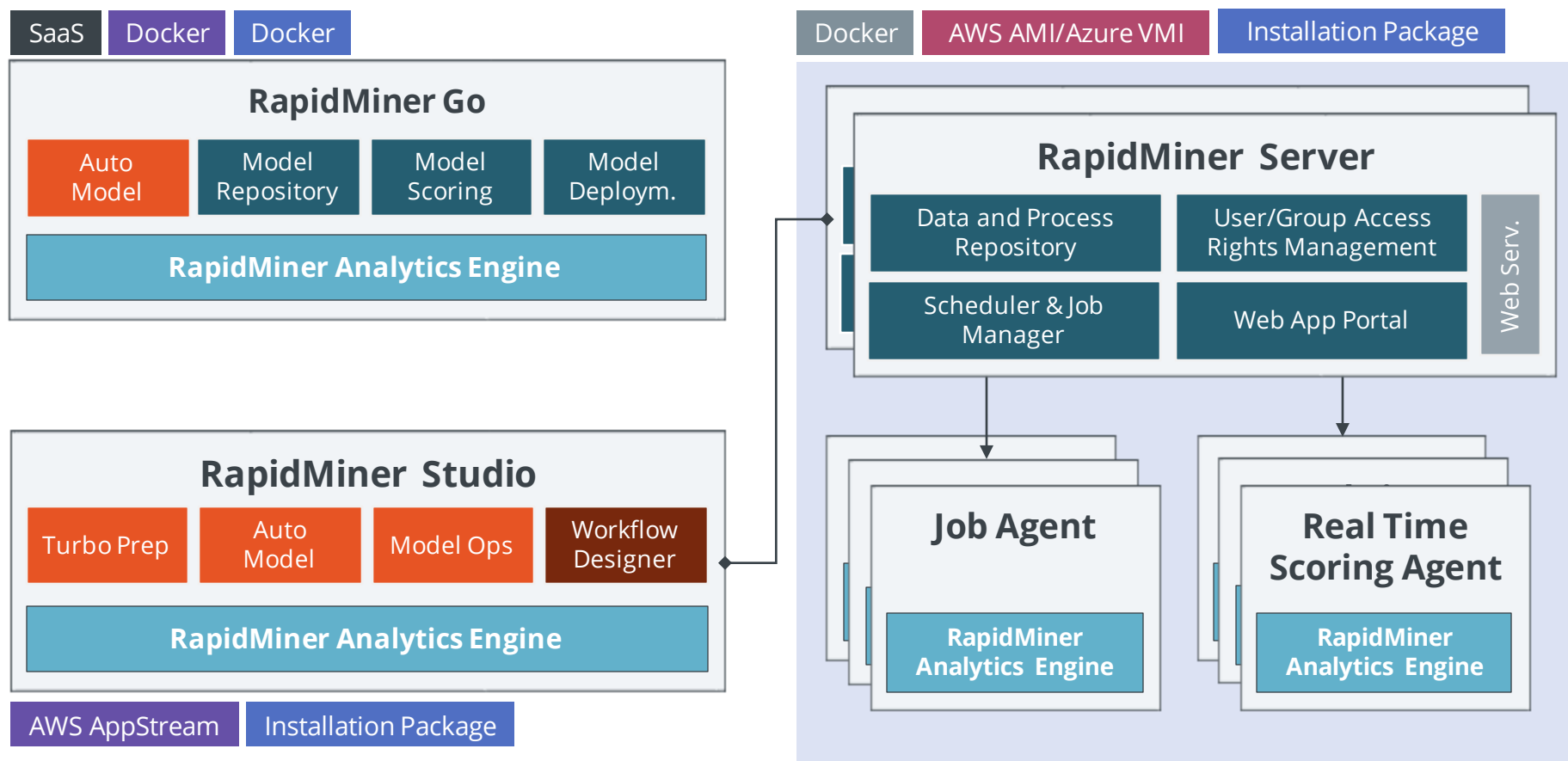
Sufficient for 95% of cases

Sufficient for 80% of cases



RapidMiner AI Cloud

Easily Maintainable – Elastically Scalable – Runs Anywhere



Deployment Types

Software-as-a-Service (SaaS)

Managed

On-demand

On-prem/private

Anywhere

Containerization Support



kubernetes

Supported Cloud Platforms



Google Cloud Platform

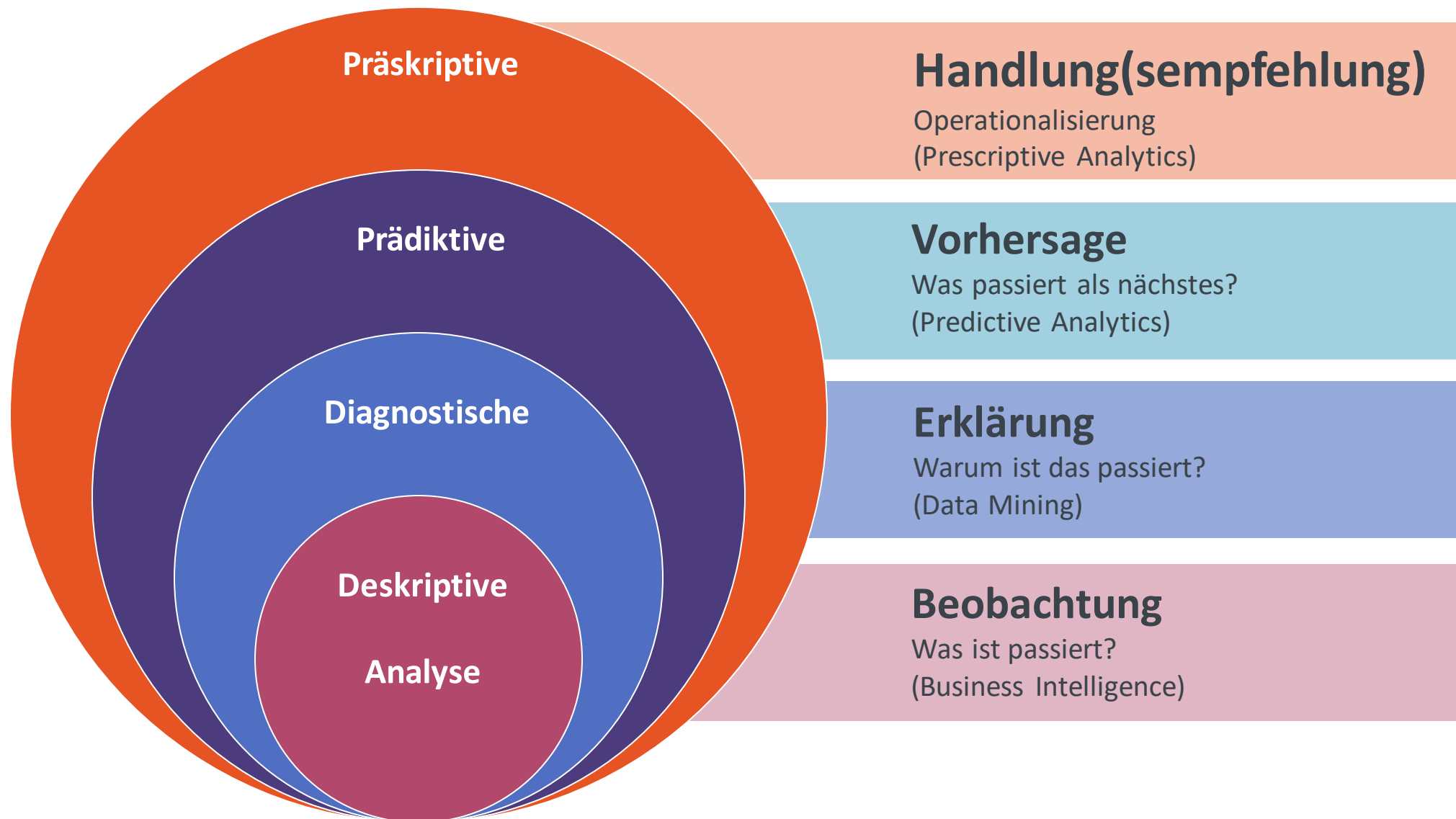
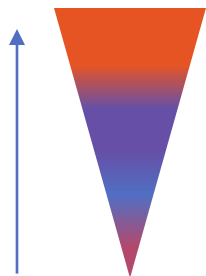
Supported Operating Systems





Stufen der KI-Komplexität

Wertschöpfung



Industrielle Anwendungen von KI



Herausforderungen von KI in der Industrie



Komplexe Prozessabläufe

Schwierige Datenlage

Spezielles
Domänenwissen

Faktor Mensch



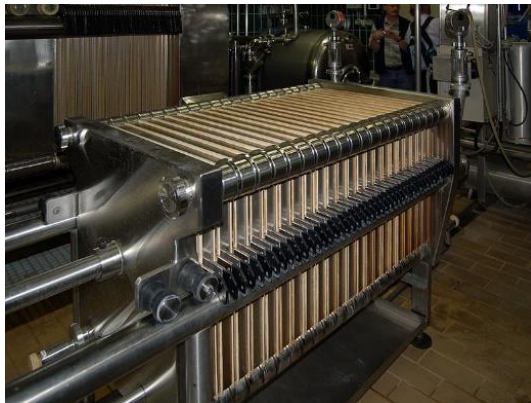
**Optimierung der
Malzausbeute**



**Prognose des
Energiebedarfs**



**Prognose füllerrelevanter
Störungen**



**Prognose der
Filterstandzeit**



**Prognose des LKW-
Aufkommens**



**Prädiktive
Instandhaltung**

Gefördert durch:

Datengetriebene Prozessoptimierung in der Brau-Industrie



Projektziel: Entwicklung einer industrie-spezifischen Data-Science-Plattform für die Getränke-Industrie



Anwendungsbeispiel: Datengetriebene Maximierung der Malzausbeute mit maschinellem Lernen (ML)



Zutaten



Hopfen



Hefe

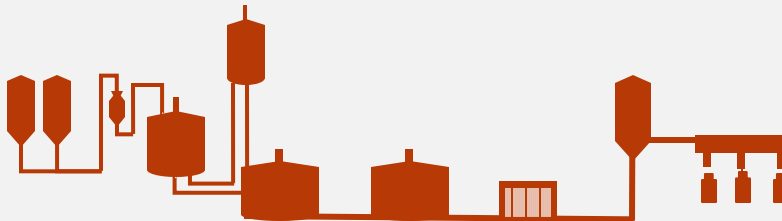


Wasser

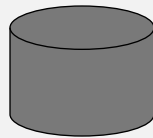


Malz

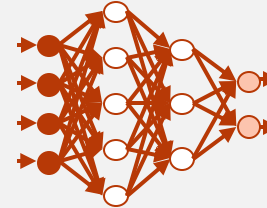
Brau-Prozess & Prognosemodell-Training mit ML



Bier-Brau-Prozess

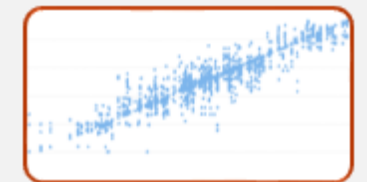


Produkt- und
Prozessdaten



Prognosemodell

Modellprognose



Prognose 1



Prognose 2

Optimierte Prozesskontrolle

Modelurarer Lösungsbaukasten für Bierbrauer & Ingenieure



Process

Process

Neuer Datensatz

Anwendung Datenschemata

Neuer Datensatz der einem Datenschemata zugeordnet werden soll

Beispiel Datensatz

Beispiel Datensatz zur Erstellung des Datenschemata

Erstelle Datenschemata aus dem Daten

Parameters **Macros**

Read CSV

Data Relation Wizard..

csv file

column separators

trim lines

Data Aid

Data Schemas

+ LOAD DATA SCHEMA

+ GENERATE DATA SCHEMA

UC cooling system

Forecasting triggering of cooling compressors to reduce unnecessary power consumption.

95 % fulfilled

Apply Model

What you need:		What you got:	
Status	Attribute Name	Attribute Name	Quality
high	gesamte Leistungsaufnahme	P_Kaelte_Netz	
Description: Dieses Attribut gibt die gesamte Leistungsaufnahme in kW der im Kältenetz beteiligten Kompressoren an.		Data Set: Leistungsaufnahme in min. Data location: //storage/UC/data/cooling Data Base: Ictbis	
high	Kälteanforderung	Anforderung_Kaelte	
low	Kompressor1	V2	
low	Kompressor2	V3	
low	Kompressor3	V4	
medium	Ansaugdruck	V1_Saug	

Data Sets

+ LOAD DATA

Leistungsaufnahme in min.

//storage/UC/data/cooling Examples: 123456 Attributes: 42

Kälteanforderung

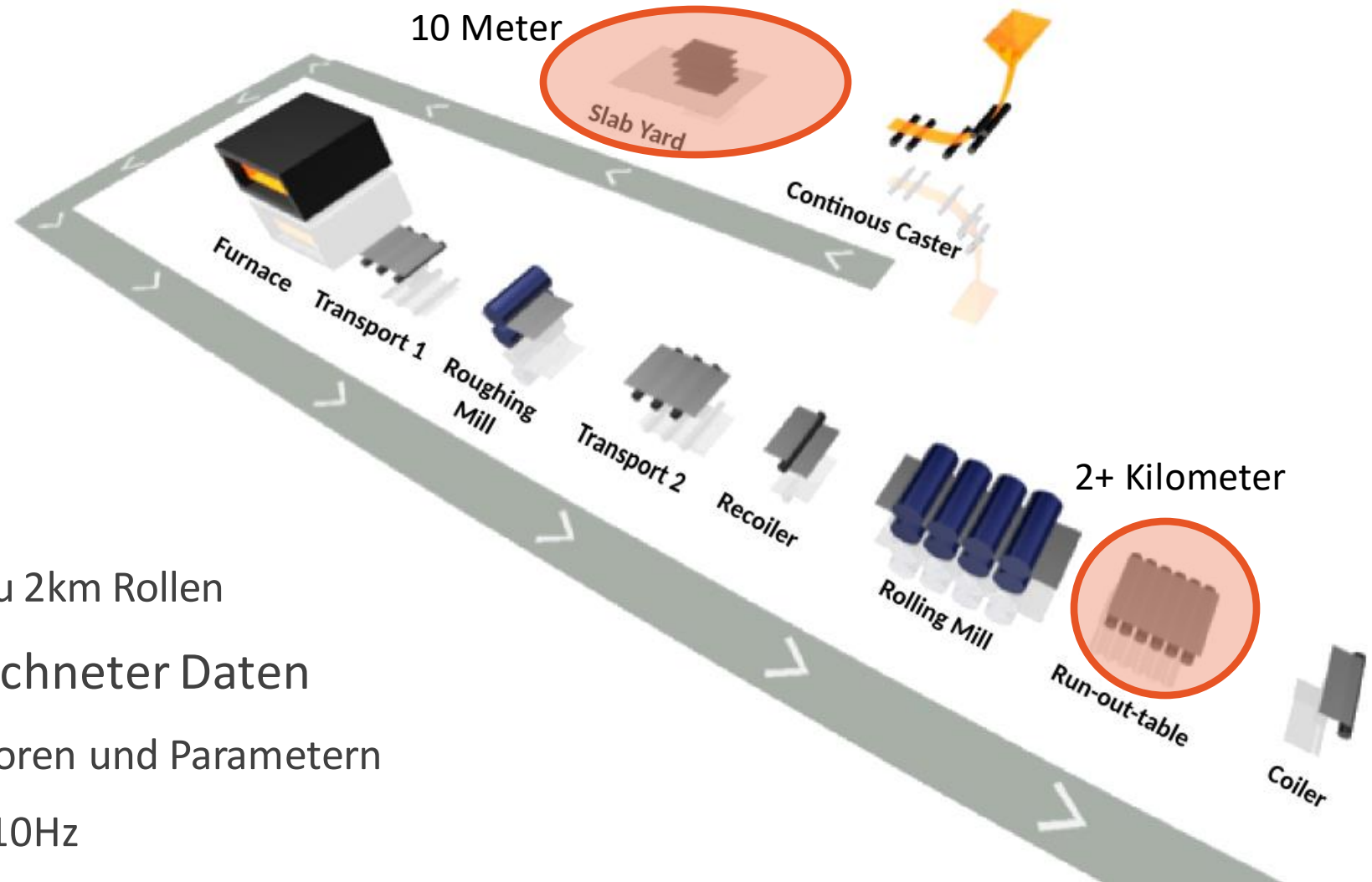
//storage/UC/data/cooling Examples: 123456 Attributes: 42

Integration der Daten aus verschiedenen Datenquellen und Anreicherung mit Semantik (Bedeutung der einzelnen Variablen)

Lösungsmodule für verschiedene Brauerei-spezifische Anwendungen (Use Cases) wie z.B. Maximierung der Malzausbeute oder Kälte-Management

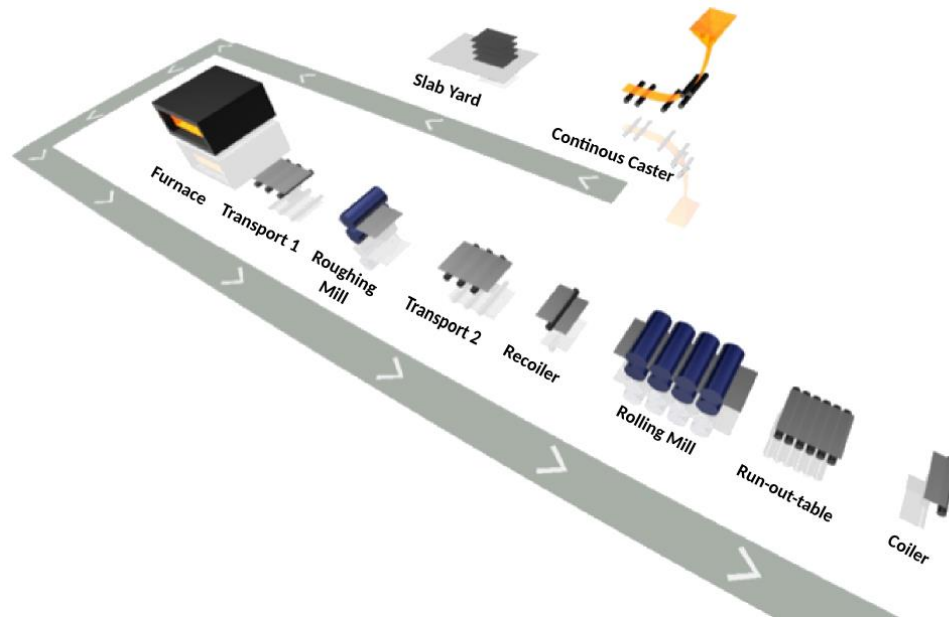
Generische Datenmodelle und standardisierte Datenanalyse-Module entstehen aus der Zusammenarbeit von Domänenexperten (Bierbrauern, Maschinenbedienern, Prozess-Ingenieuren, Management, etc.) und Data Scientists und kombinieren das Know-How aus beiden Bereichen und machen es leicht nutzbar und übertragbar auf andere Brauereien und andere Anwendungen.

PRESED – Qualitätsprognose in der Stahlproduktion



- Vielseitiges Produkt
- Veränderliche Form
 - Von 10m Blöcken zu 2km Rollen
- Große Anzahl aufgezeichneter Daten
 - Hunderte von Sensoren und Parametern
 - Abtastraten von 1-10Hz
 - Produktionsdaten von mehreren Jahren

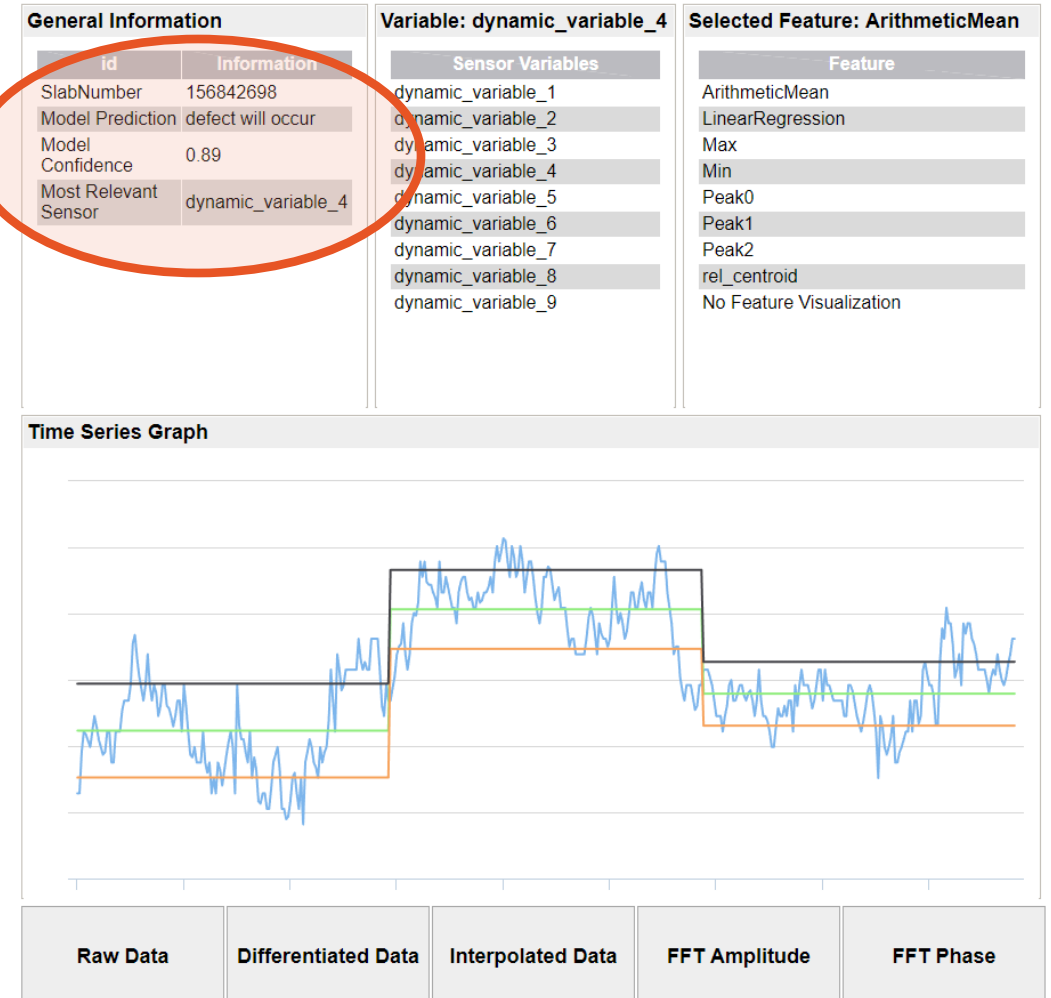
PRESED – Anwendung im Stahlwerk



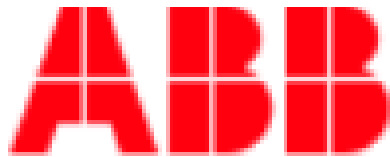
Entscheidungs-
unterstützung
für den
Anlagenfahrer



Show Time Series / New View



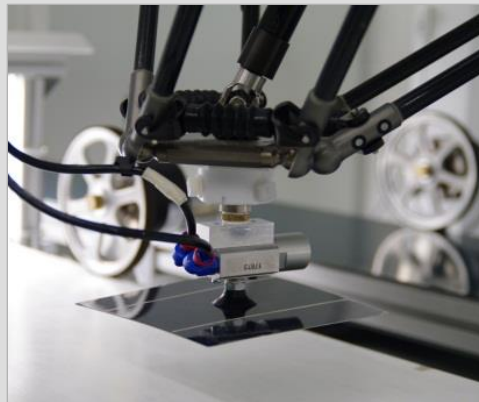
FEE- Kritische Situationen in der Chemischen Industrie



GEFÖRDERT VOM

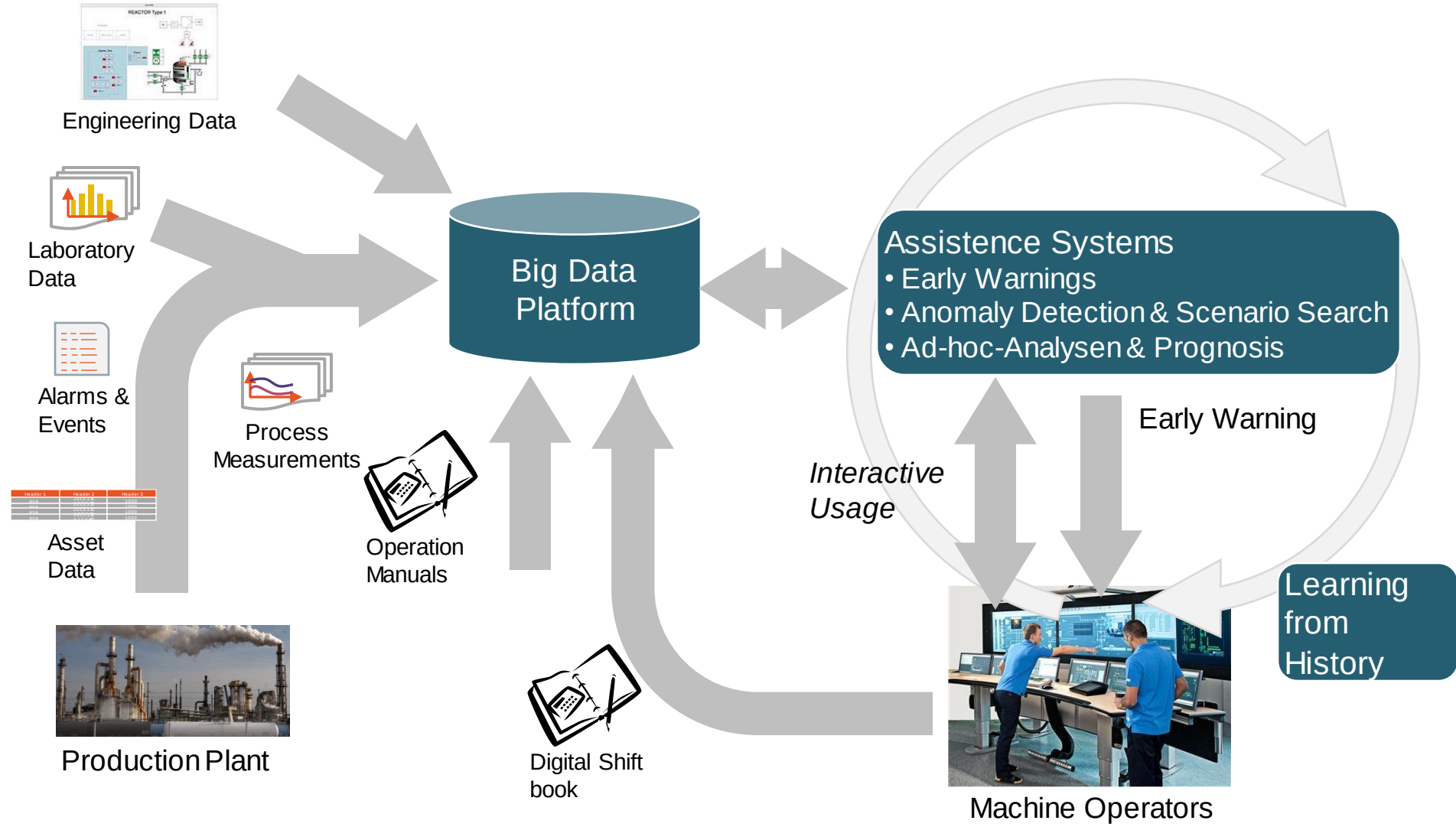


Bundesministerium
für Bildung
und Forschung





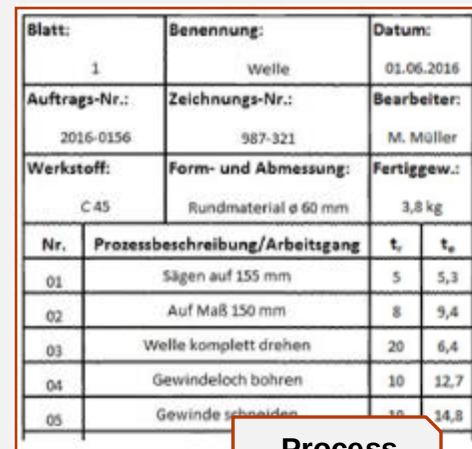
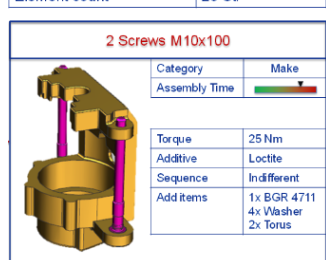
FEE – Data and System Landscape



Extracting knowledge from Product Lifecycle Management (PLM) data

Prediction of assembly standard times & routings for new product designs

Result

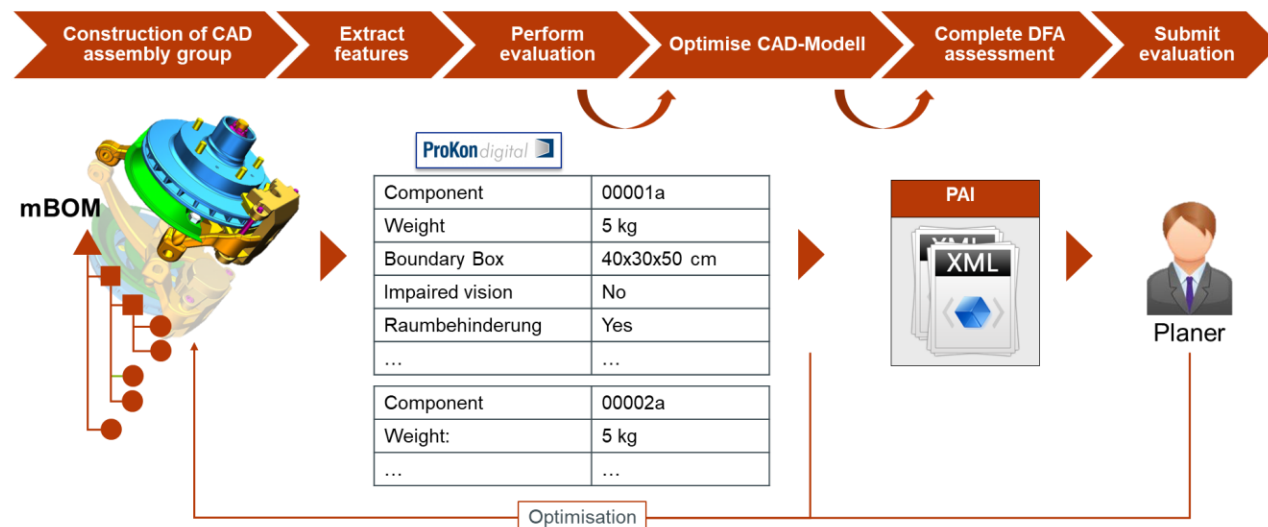


Process plan



ProMondi – Data Science Highlights

Use Case „Product Assembly Information“



Data Analytics approaches are applicable even for complex use cases within industry as prediction of assembly plan information

Data silos and a lack of connecting IDs are a big issue when working with production data



► We can transfer classic approaches of text mining for knowledge discovery to PLM data.





INFORE

Interactive Extreme-Scale
Analytics and Forecasting



This project has received funding from the European Union Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 825070.



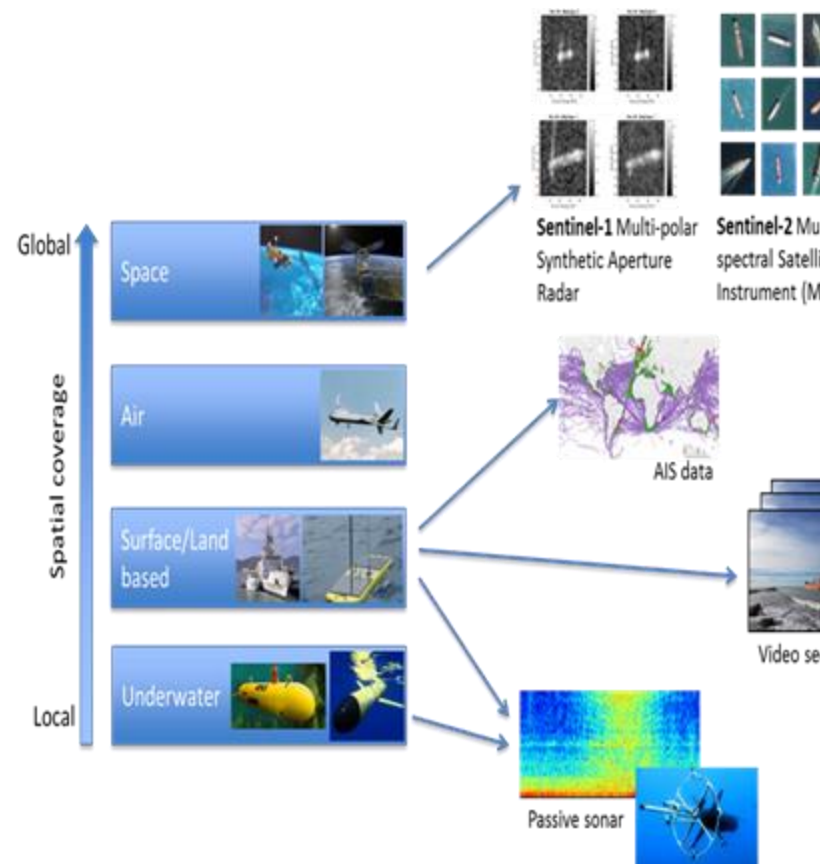
<https://www.infore-project.eu/>

Anwendungsfall Schifffahrt

Maritime Situational Awareness (MSA), Schiffsbewegungen beobachten und illegale Aktivitäten erkennen

Herausforderungen:

- Vielzahl von Schiffen aktiv
- Viele verschiedene Datenquellen verfügbar
- Komplexe Ereignissvorhersage (Bewegungsmuster oder anderes Verhalten)



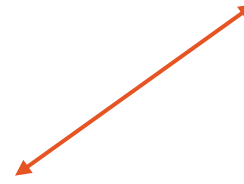
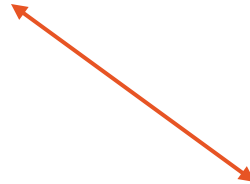
Graphical Data Analytic Workflows




Spark
Streaming

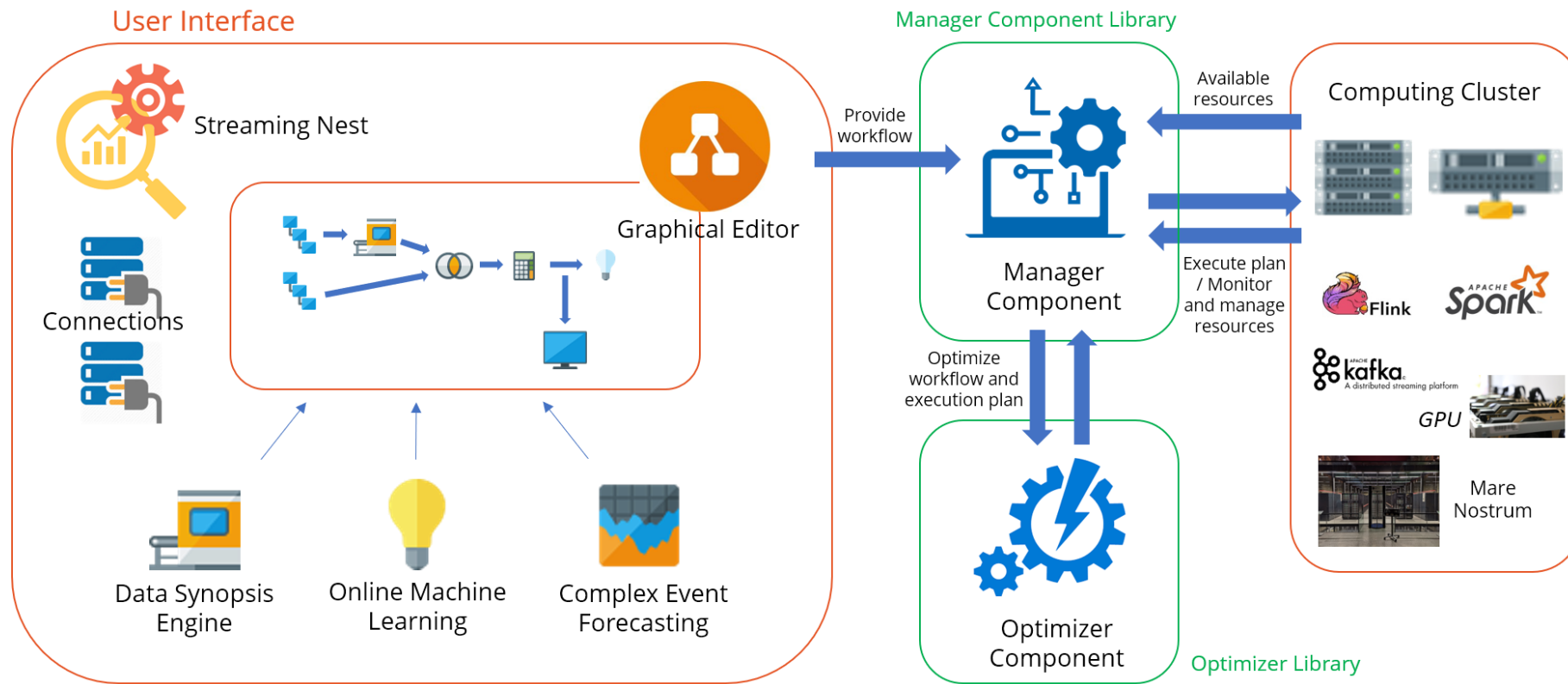


Flink

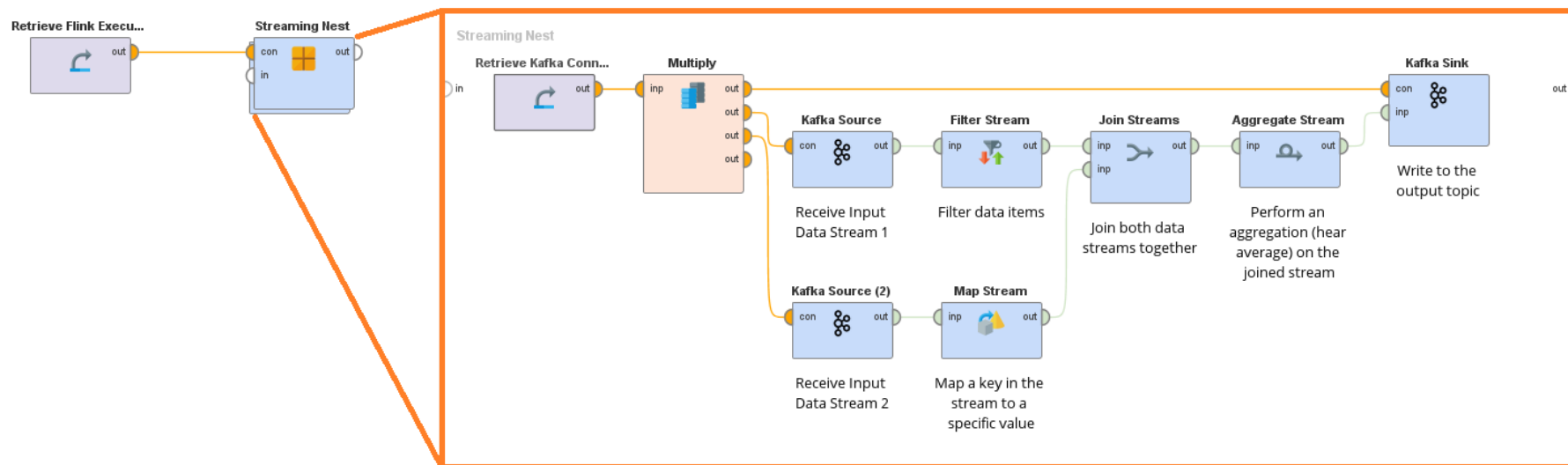




INFORE Architektur Konzept

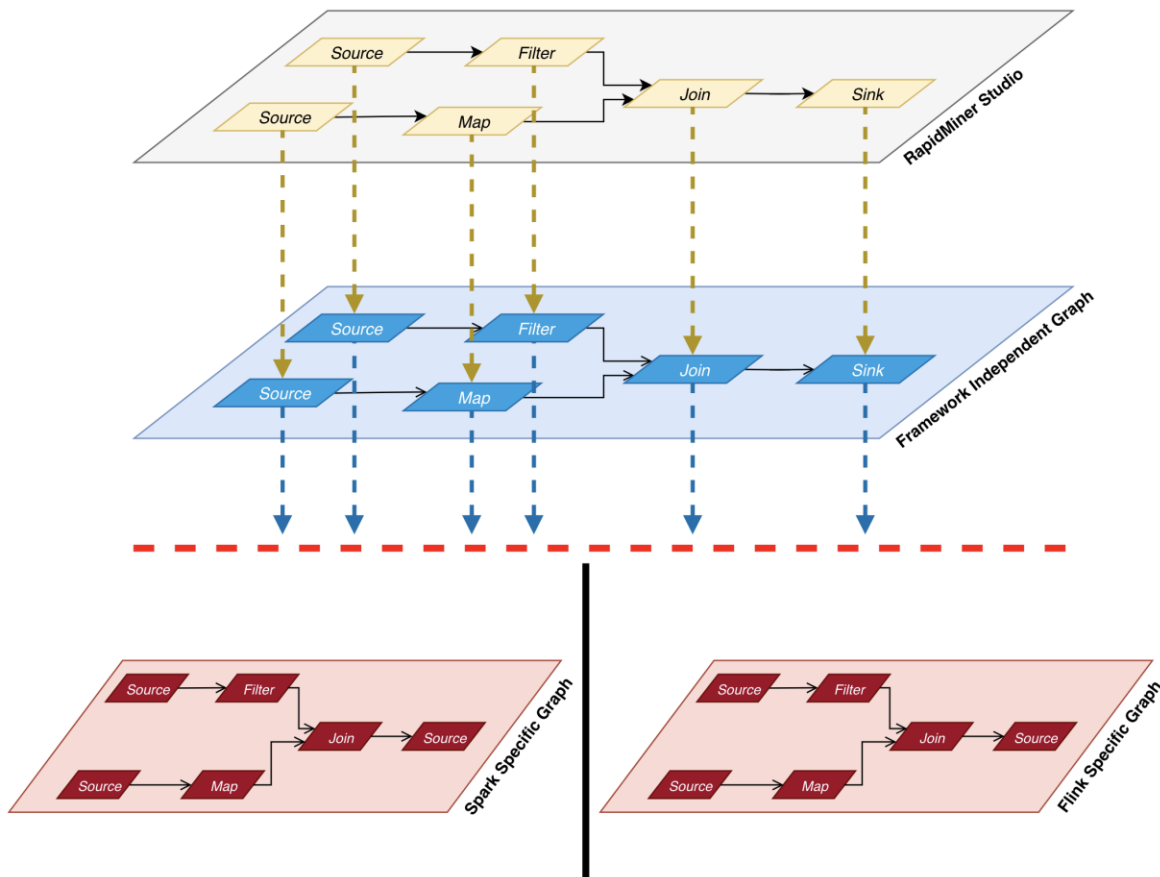


Graphical Editor



- Einfaches Design von Streaming Analytics Workflows
- Zur Laufzeit wird **ein** Job erzeugt und auf dem verbundenen Streaming-Cluster ausgeführt

Technischer Ablauf



- Übersetzung des RapidMiner Prozesses in ein generischen Graph
- Deployment auf unterschiedlichen Streaming-Plattformen
- Keine Anpassungen des ursprünglichen Prozesses notwendig

Zusammenfassung und Ausblick



KI und Industrie

- Noch viele ungenutzte Potentiale
 - Kostenersparnisse
 - Produktionseffizienz
 - Energie- und CO2-Reduktion
- Zahlreiche Herausforderungen noch offen
- Wichtigster Schritt:
 - Einsatz von KI erleichtern und für möglichst viele Menschen zugänglich machen



Ralf Klinkenberg
Gründer & Forschungsleiter

David Arnu
Lead Data Scientist

RapidMiner GmbH

research@rapidminer.com

www.RapidMiner.com

www.industrial-data-science.de

RapidMiner

rapidminer.com
@rapidminer