
Digitalisierung in der thermischen Abfallbehandlung – ein Überblick

DGAW-Regionalveranstaltung Süd

Kreislaufwirtschaft Digital - Anwendungen,
Wirtschaftlichkeit, Stand der Technik

27.6.2019
Sulzbach-Rosenberg

Martin Meiller
Fraunhofer UMSICHT



AGENDA



Versuch einer Definition



Zuordnung in den Bereich
Thermische Abfallbehandlung



Bespiele aus Anlagenbau, Anlagen-
betrieb und verwandten Branchen



Aktivitäten von UMSICHT



Fazit

AGENDA



Versuch einer Definition



Zuordnung in den Bereich
Thermische Abfallbehandlung



Beispiele aus Anlagenbau, Anlagen-
betrieb und verwandten Branchen



Aktivitäten von UMSICHT

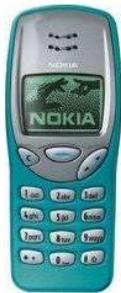


Fazit

Fortschritte bei Übertragung, Speicherung und Verarbeitung erlauben ubiquitäre Verfügbarkeit



1983



1999



2007



2018

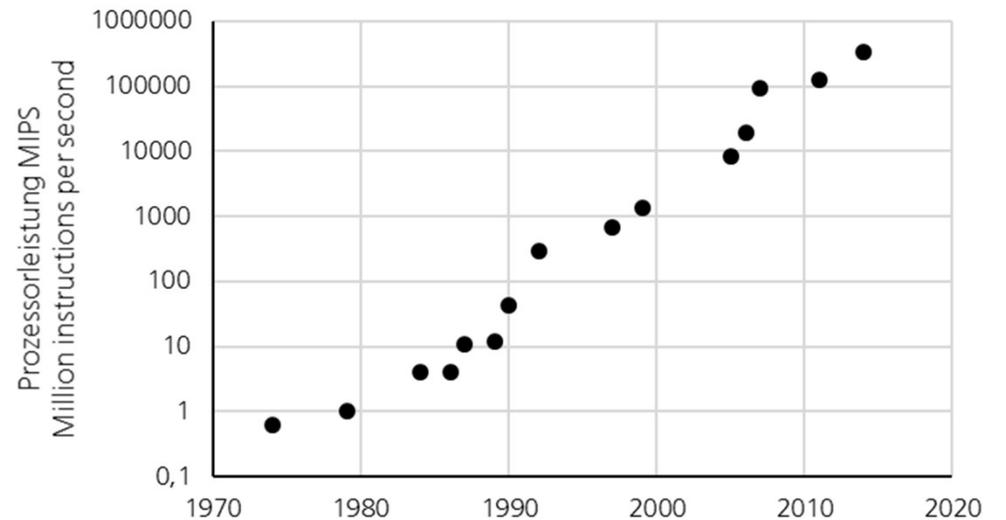
Verarbeitung

Speicherung

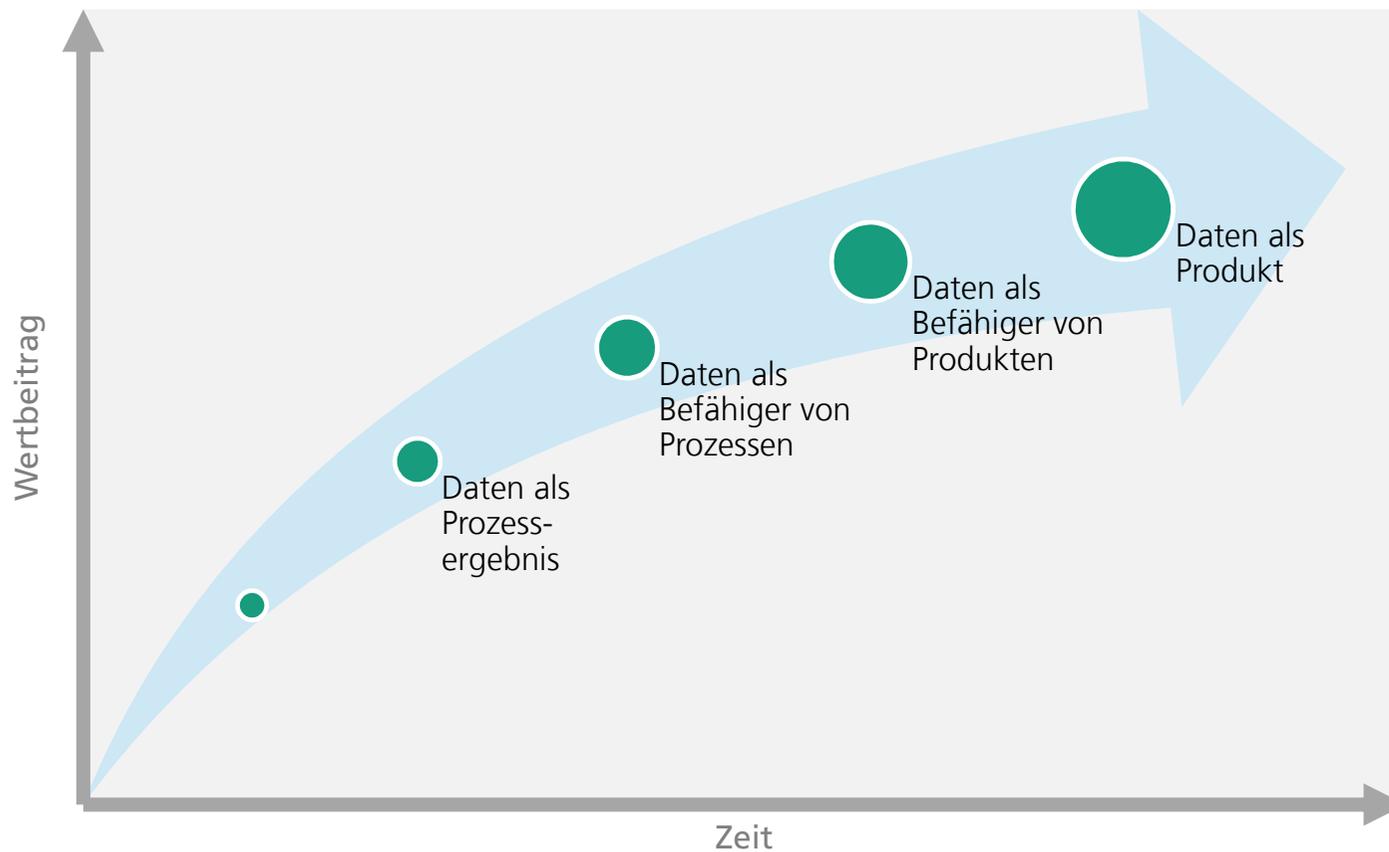
Übertragung

Daten

Entwicklung der Prozessorleistung

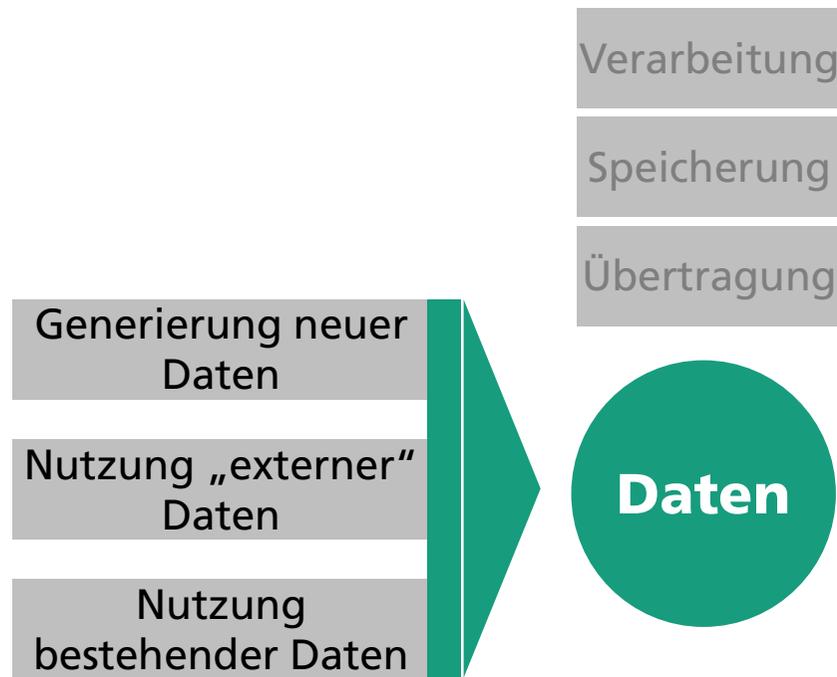


Veränderung der Bedeutung von Daten über die Zeit als Indikator der Digitalisierung

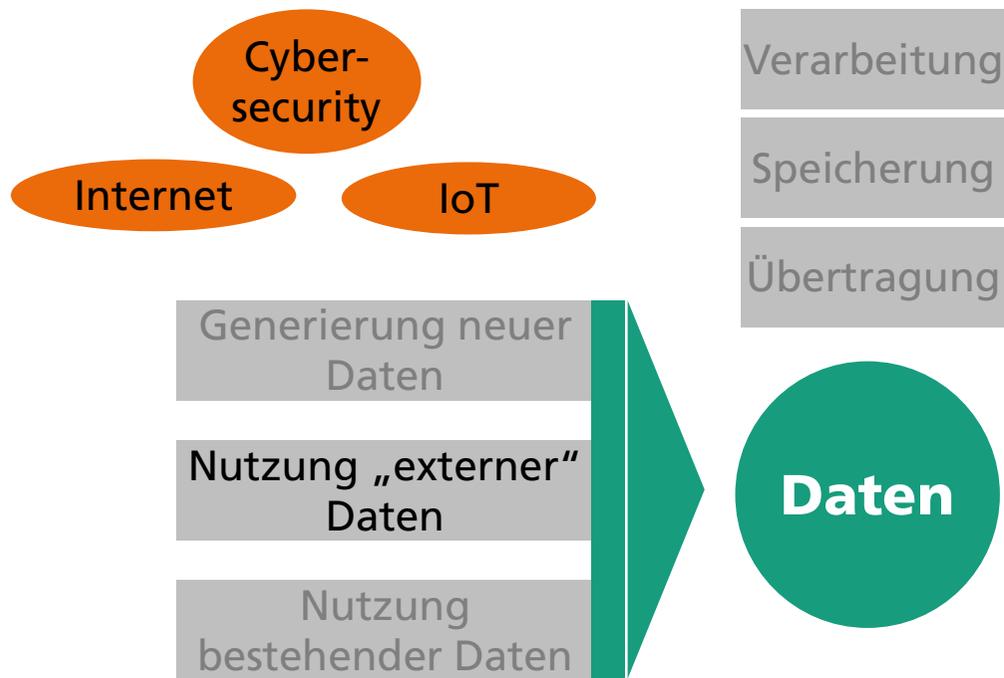


[3] Fraunhofer 2016

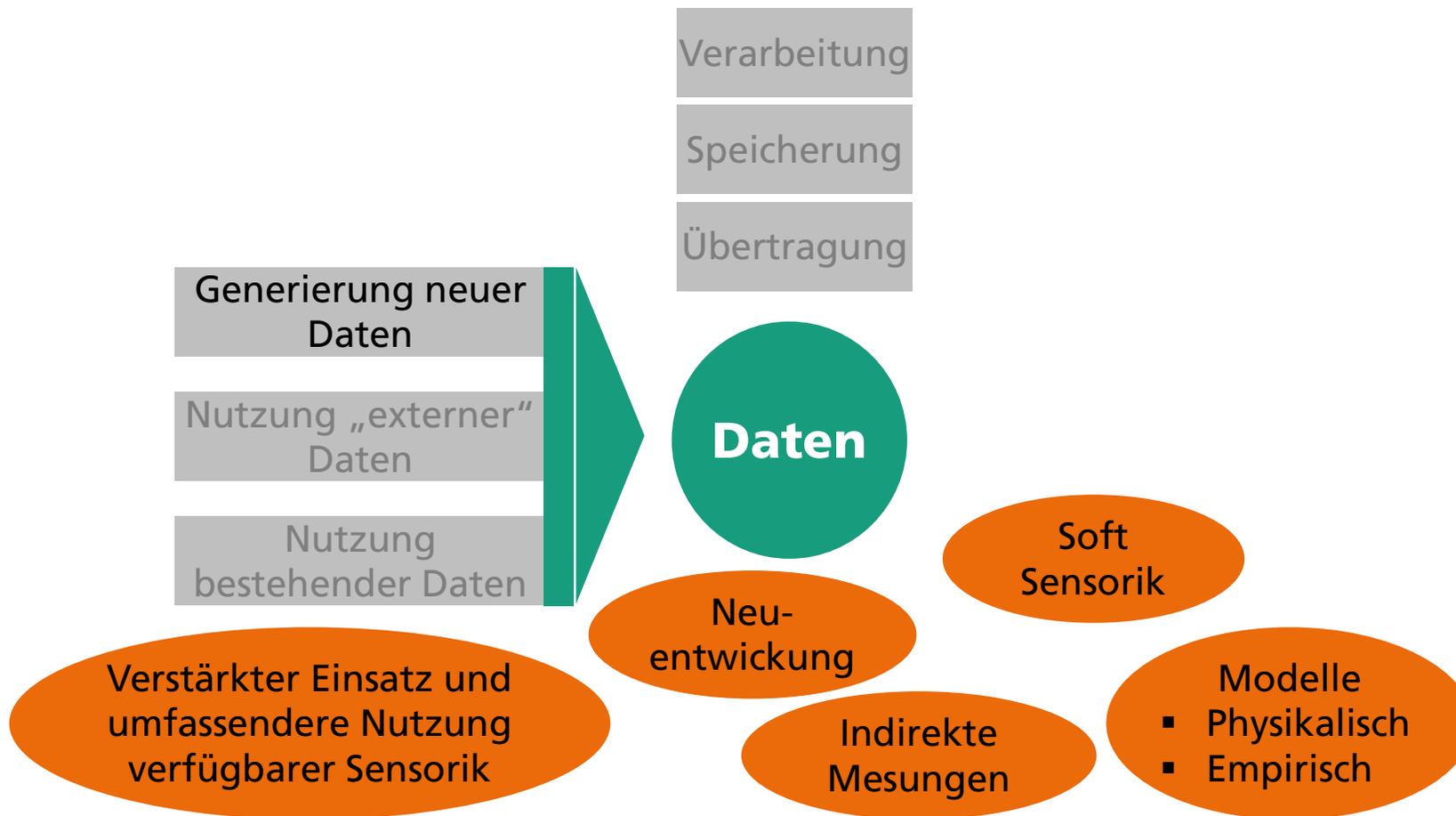
Woher kommen die Daten?



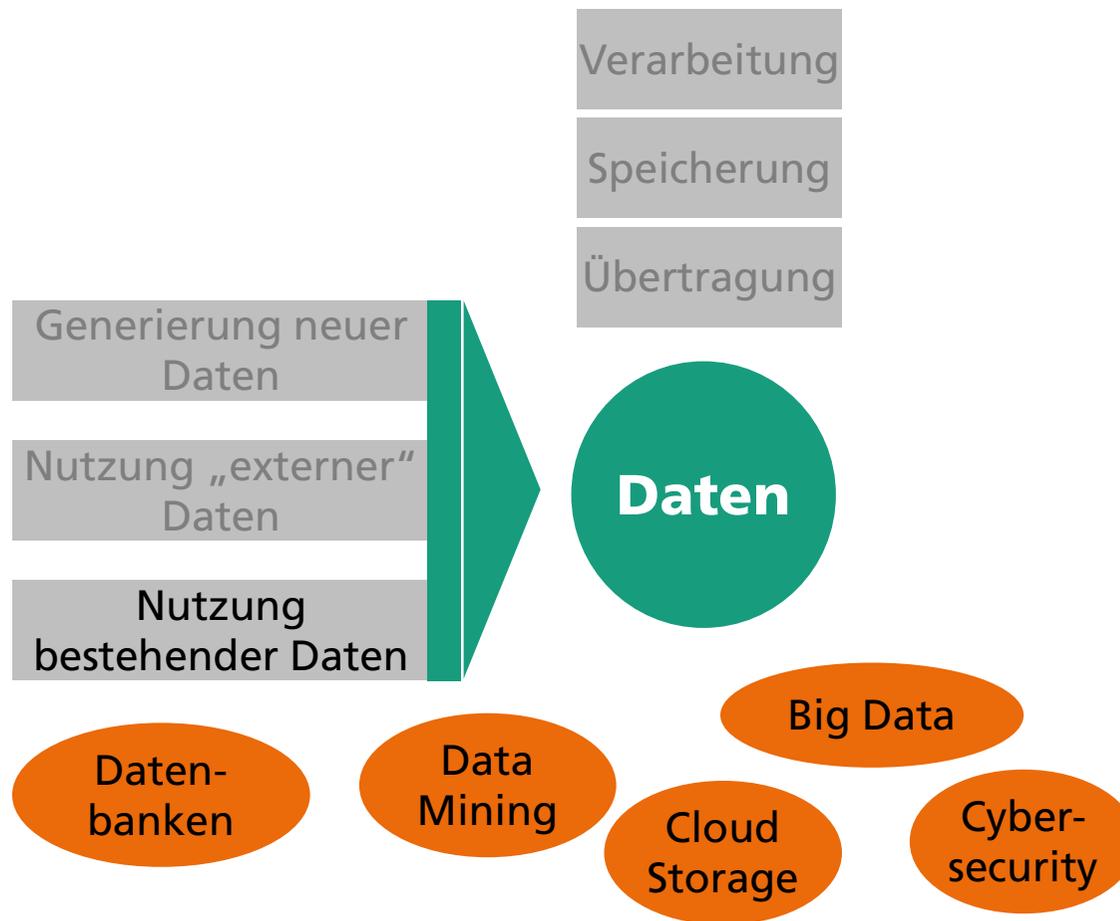
Internet und das Internet der Dinge als „Datenfüllhorn“



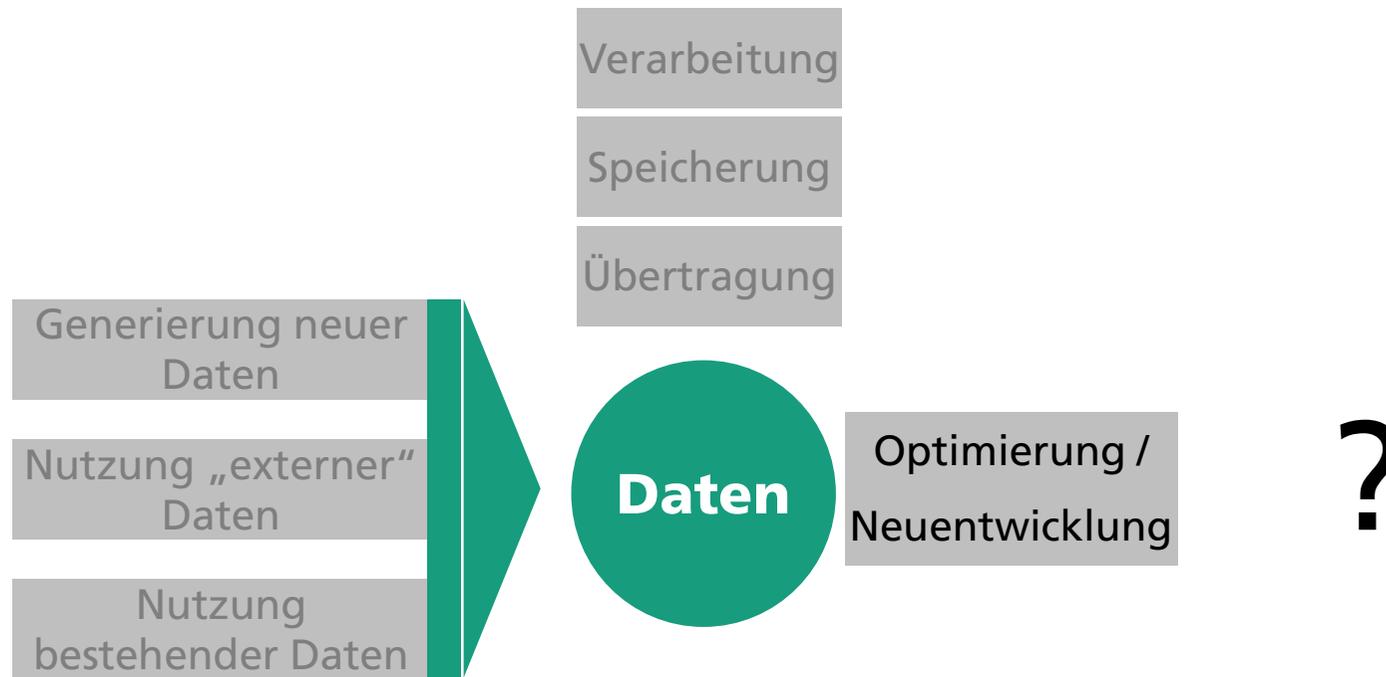
Sensorik spielt eine große Rolle als Datenquelle



...„von Datensätze pflegen“ hinzu „Datenschätze heben“



Daten als Basis zur Optimierung von Prozessen, Dienstleistungen und Produkten



Digitalisierung findet überall statt



Entwicklung neuer (digitaler) Geschäftsmodelle

Digitalisierung von (Geschäfts-)prozessen



Vernetzung von Mitarbeitern, Kunden und Wissen



Intensivierte Gewinnung, Nutzung und Bereitstellung von Daten und Informationen



AGENDA



Versuch einer Definition



Zuordnung in den Bereich
Thermische Abfallbehandlung



Bispiele aus Anlagenbau, Anlagen-
betrieb und verwandten Branchen



Aktivitäten von UMSICHT



Fazit

Digitalisierung findet überall statt



Entwicklung neuer (digitaler) Geschäftsmodelle

Digitalisierung (digitaler Geschäfts-)prozessen



Vernetzung von Mitarbeitern, Kunden und Wissen

Intensivierte Gewinnung, Nutzung und Bereitstellung von Daten und Informationen



Kern der Geschäftsmodelle bleibt auch in Zeiten der Digitalisierung unverändert



Anlagenbetrieb



Anlagenbau

Digitalisierung findet überall statt



Entwicklung neuer (digitaler) Geschäftsmodelle

Digitalisierung von (Geschäfts-)prozessen



Vernetzung von Mitarbeitern, Kunden und Wissen



Intensivierte Gewinnung, Nutzung und Bereitstellung von Daten und Informationen



Deutliche Änderungen sind auf den „darunterliegenden“ Ebenen zu erwarten



Anlagenbetrieb

Brennstoffanlieferung

Bunkermanagement

Verbrennung

Kessel

Rauchgasbehandlung

Energiebereitstellung



Anlagenbau

Entwicklung

Planung und Engineering

Anlagenbau

Inbetriebnahme

Instandhaltung

Anlagenbetrieb

AGENDA



Versuch einer Definition



Zuordnung in den Bereich
Thermische Abfallbehandlung



Bespiele aus Anlagenbau, Anlagen-
betrieb und verwandten Branchen



Aktivitäten von UMSICHT

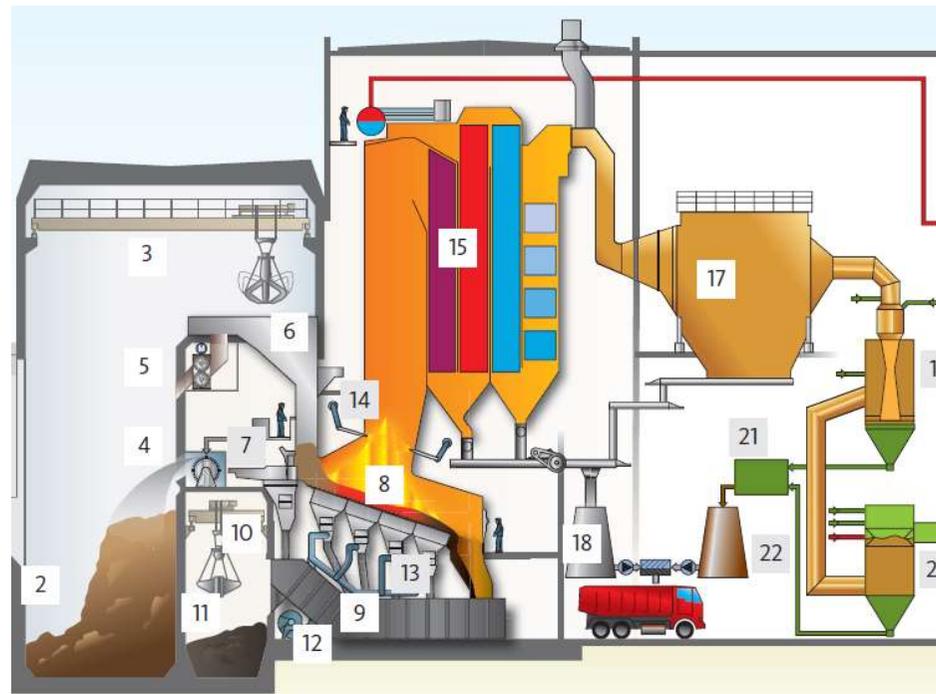


Fazit

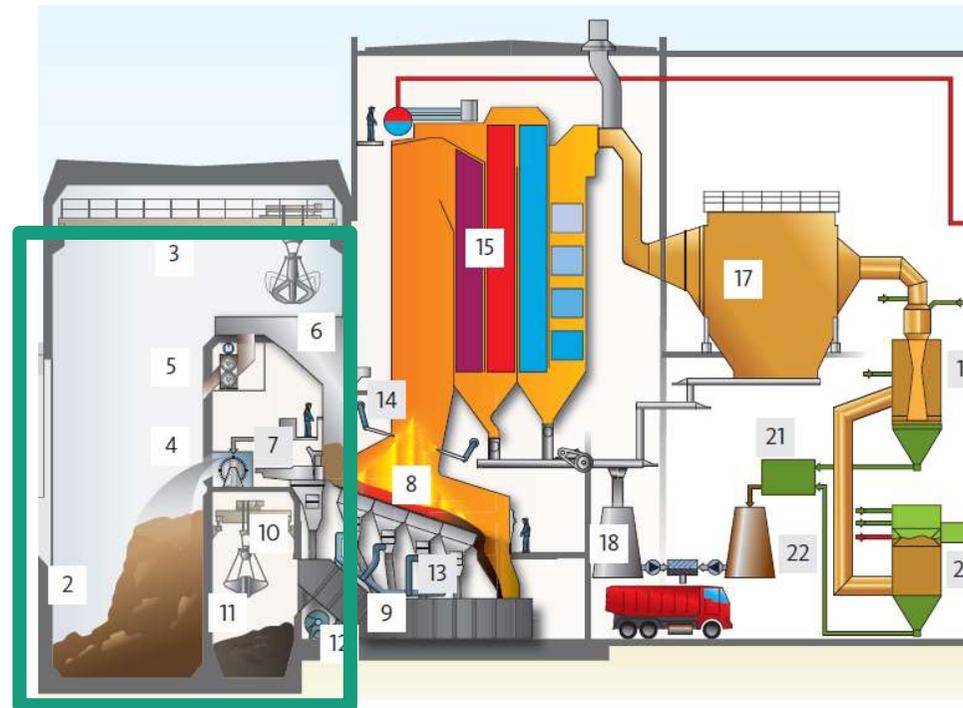
Einzelne Beispiele aus Anlagenbau, Anlagenbetrieb und verwandten Branchen

„Vernetzung der Prozessbestandteile anlagenintern sowie Kommunikation mit externen Systemen mit dem Ziel einer situationsgerechten Fahrweise“

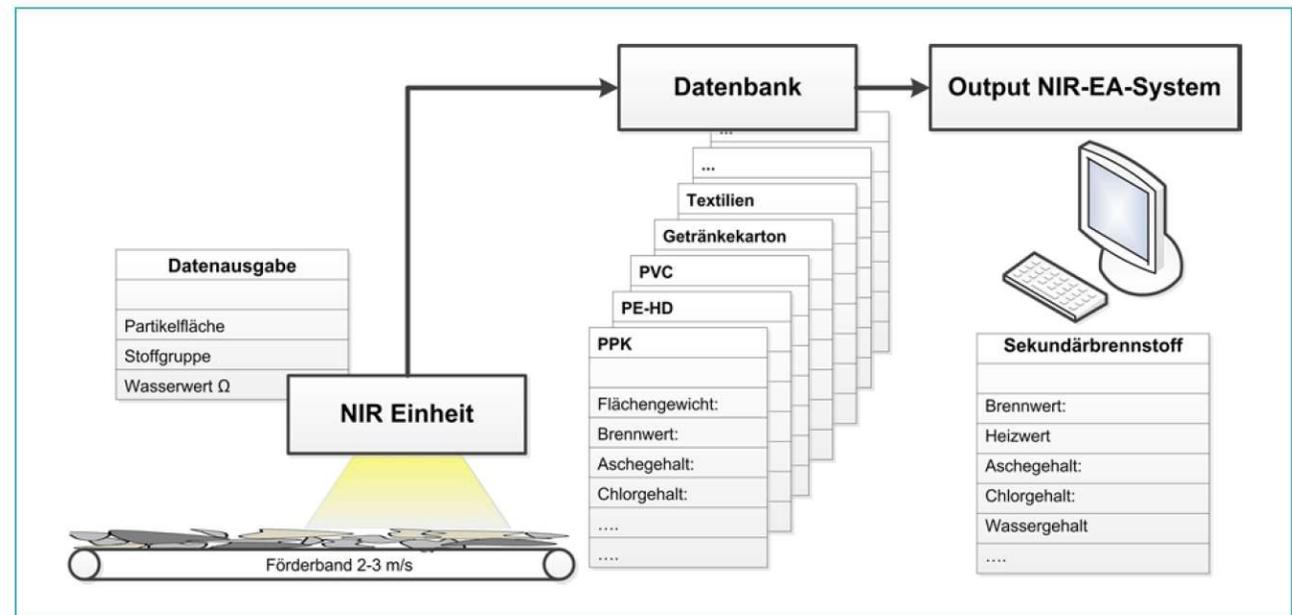
[4] Beckmann et al.



Heterogenität des Brennstoffs ist eine große Herausforderung



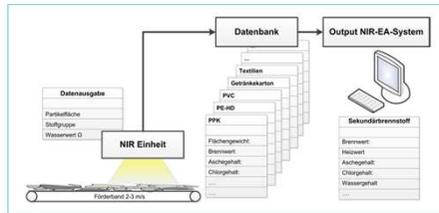
NIR-Technologie als Beispiel für Online Erfassung von Brennstoffdaten



[5] Krämer et al

- Nahinfrarotspektroskopie
- Identifikation der Gehalte von Wasser, Asche und Schwermetalle sowie Abschätzung des Brennwertes
- Intensive F&E Aktivitäten im Bereich EBS
- Einsatz im Bereich Holz gekoppelt mit Steuerung
- Für Restabfall bislang nicht praktikabel

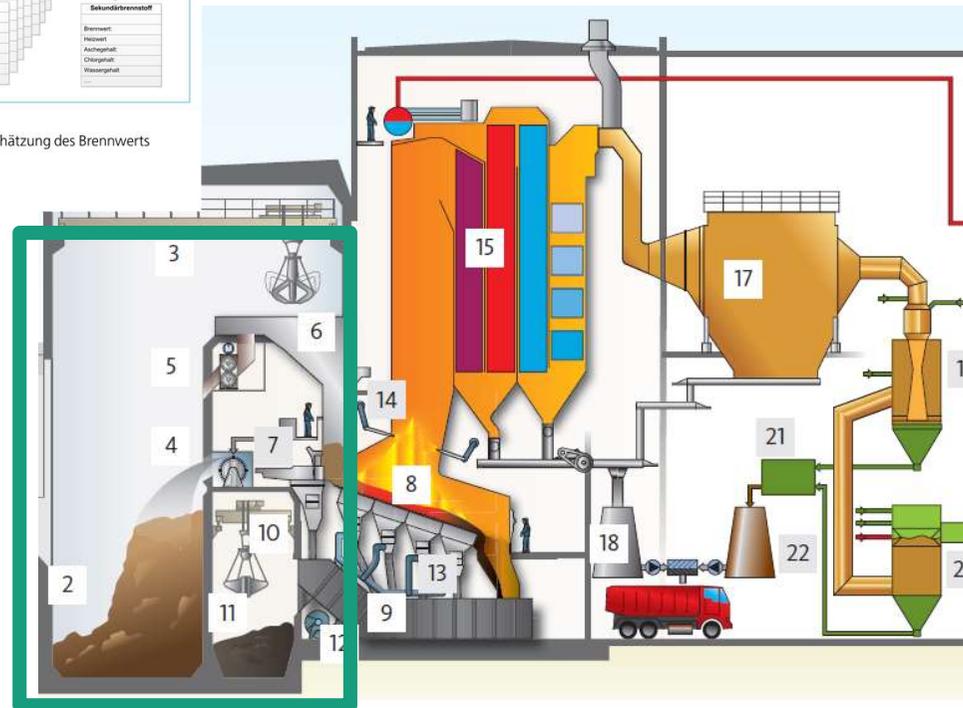
Heterogenität des Brennstoffs ist eine große Herausforderung



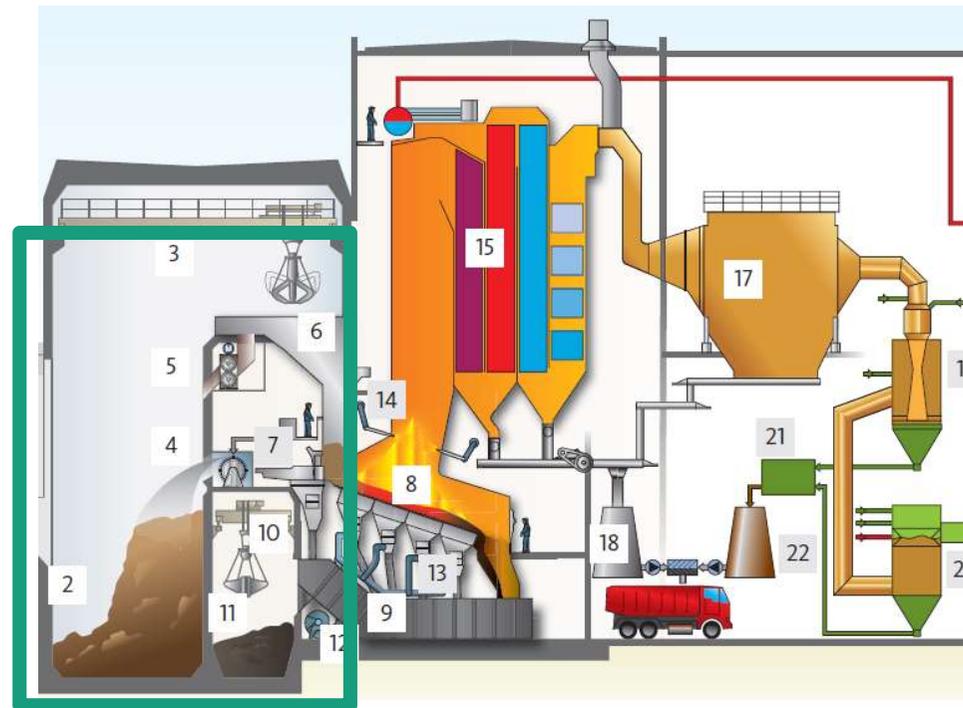
- Nahinfrarotspektroskopie
- Identifikation der Gehalte von Wasser, Asche und Schwermetalle sowie Abschätzung des Brennerts
- Intensive F&E Aktivitäten im Bereich EBS
- Einsatz im Bereich Holz gekoppelt mit Steuerung
- Für Restabfall bislang nicht praktikabel

Flexible Anpassung Anlagenparameter

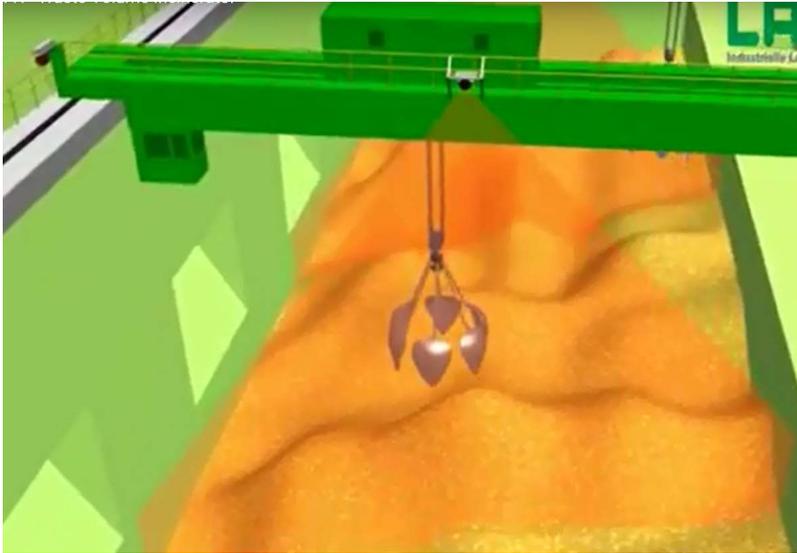
- Luftmengen und Luftvorwärmung
- Einsatz von Additiven
- ...



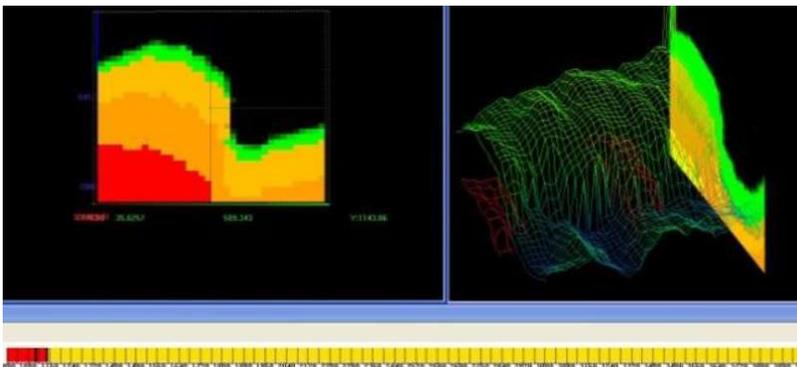
Heterogenität des Brennstoffs ist eine große Herausforderung



Optimiertes Bunkermanagement durch zusätzliche Sensorik

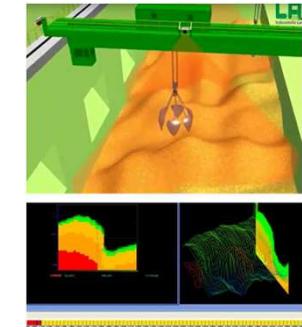


- Erfassung des Bunkerfüllstand mit Lasertechnik
- Farbliche Kennzeichnung ermöglicht Erkennung des Alters einzelnen Schichten erkennen.
- Überalterung von Müll verhindern
- Zuordnung von Müll zu bestimmten Anlieferungen?

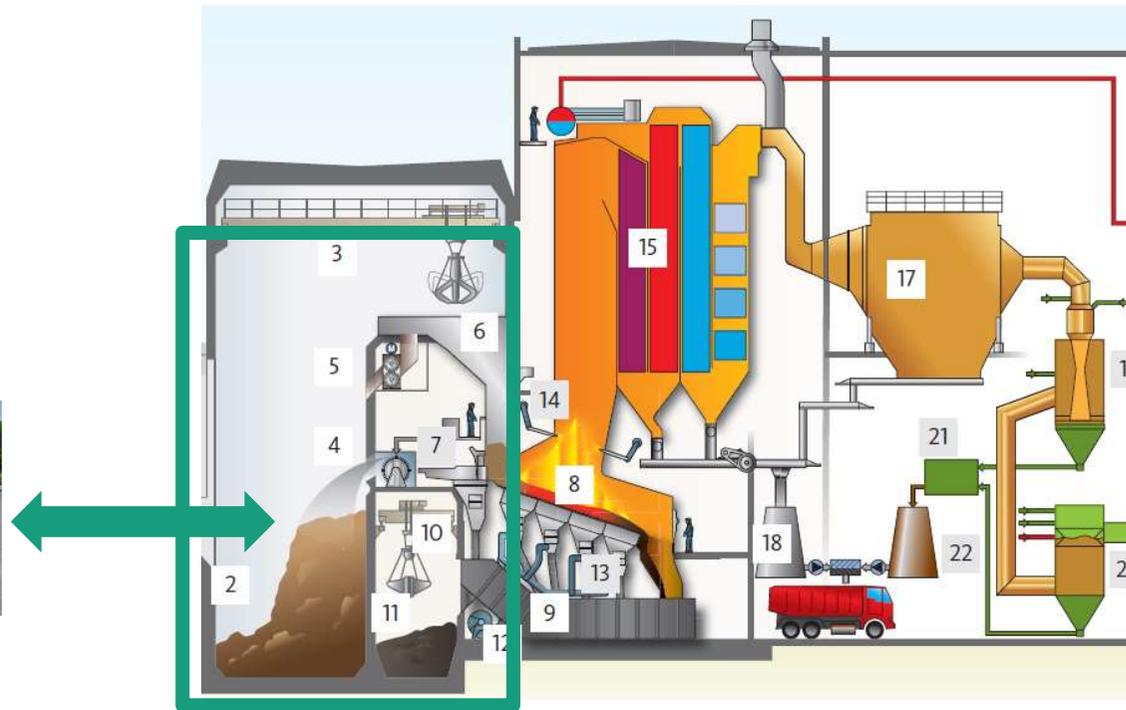


[6] LASE

Heterogenität des Brennstoffs ist eine große Herausforderung



Zuordnung von Müllchargen zum Brennstoff am Rost



Zukünftig ist noch mehr Flexibilität in der Energiebereitstellung gefordert



Wetterdaten



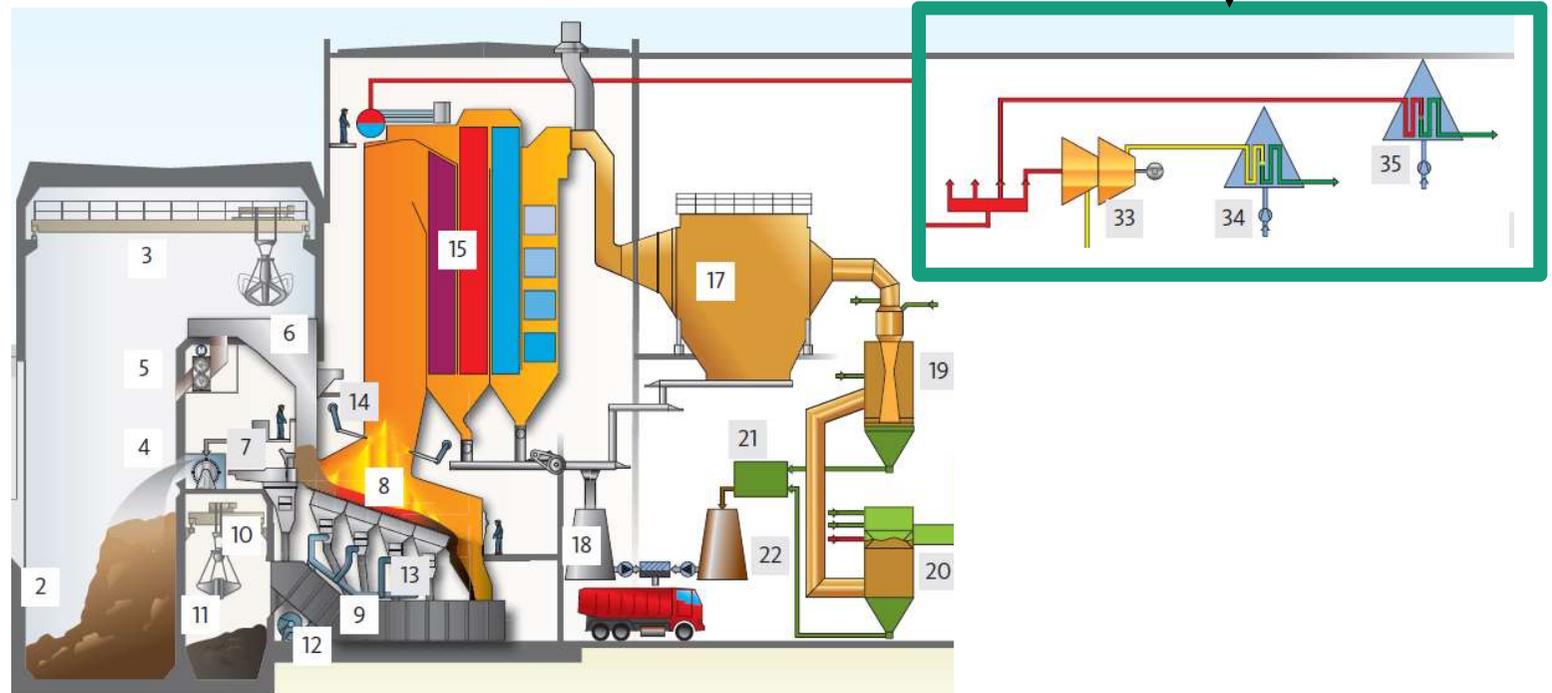
Strombörse



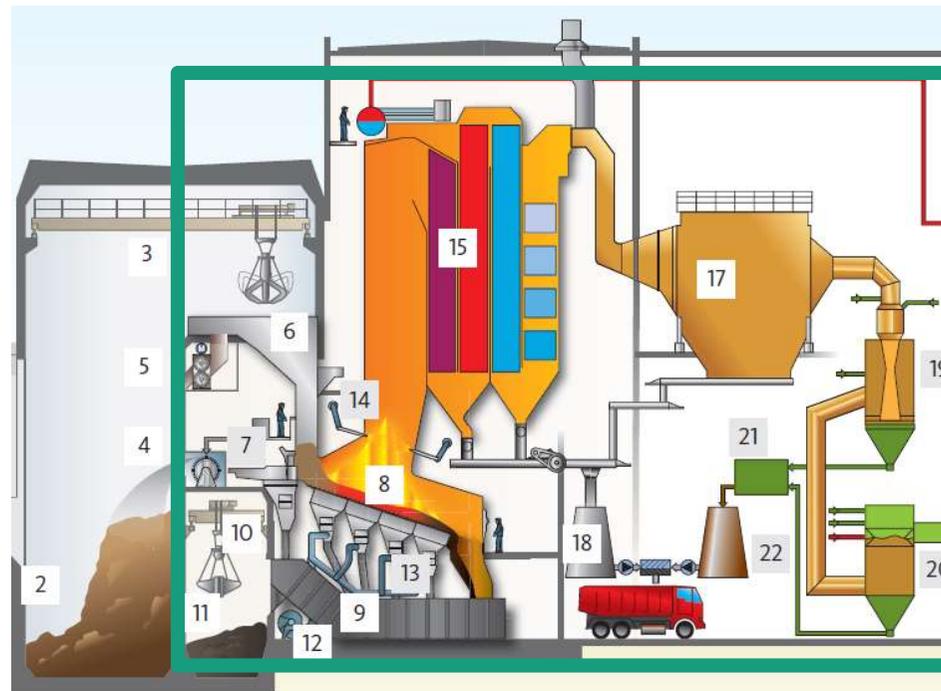
Netzdienstleistungen



Wärmeauskopplung



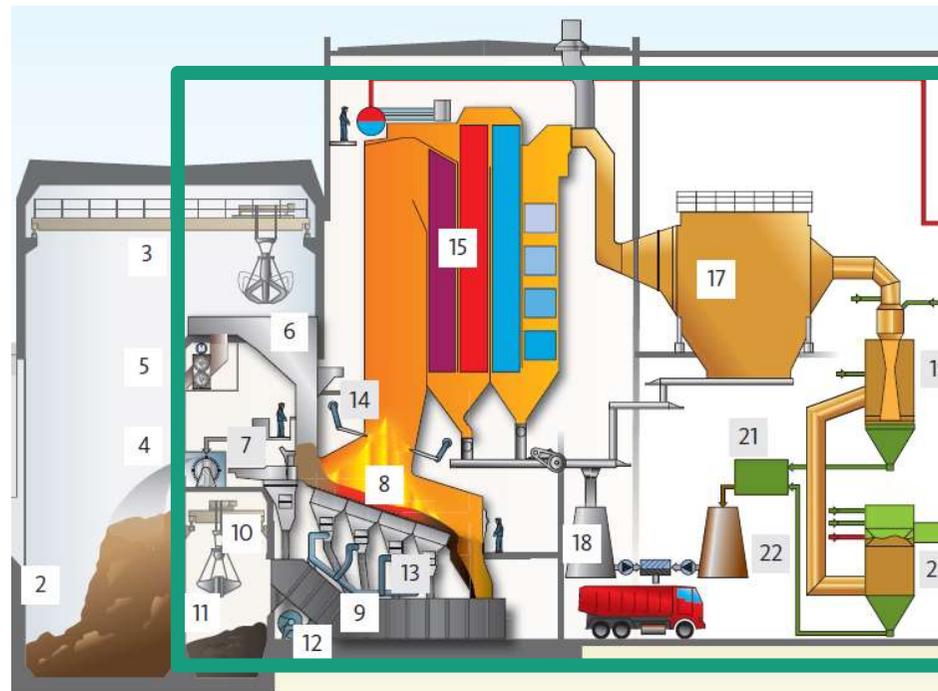
Optimierte Vernetzung von Prozessdaten und Messdaten ist wichtig



Optimierte Vernetzung von Prozessdaten und Messdaten ist wichtig

Verknüpfung „FrontLab“ und „BackLab“

- Prozessparameter
- Brennstoffanalysen
- Einzelmessungen
- Schlackeanalysen
-



Optimierte Fahrweisen werden möglich

Verknüpfung „FrontLab“ und „BackLab“

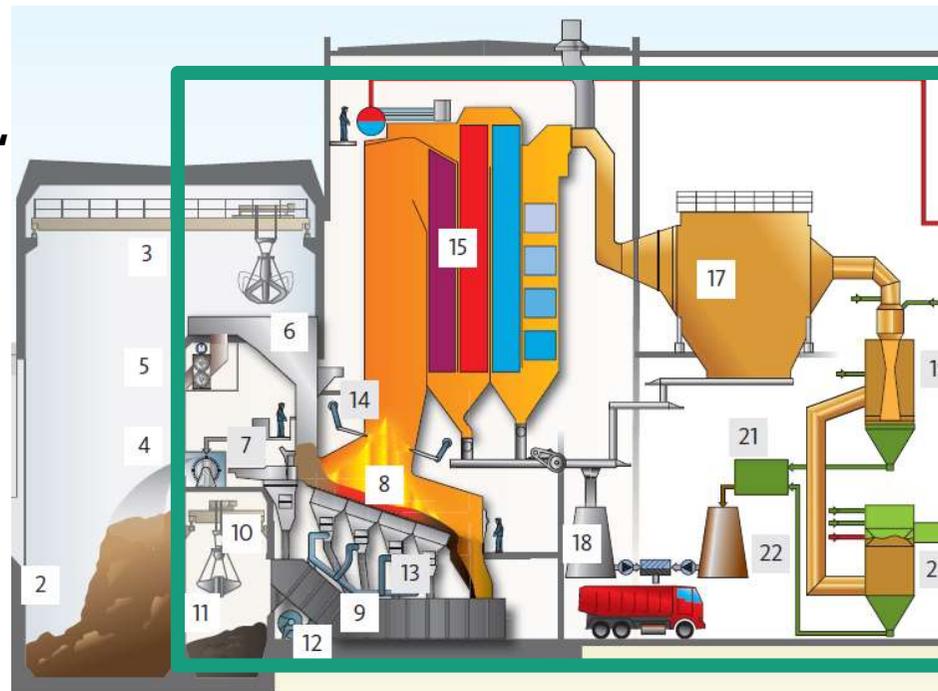
- Brennstoffanalysen
- Einzelmessungen
- Schlackeanalysen
-

„Fahrerassistenzsysteme“

- Dashboard
- Plausibilisierung von Messwerten

Szenarien basierte Fahrweise

- Energetisches Optimum
- „Schongang“
- Wertstoffrückgewinnung
- Wirtschaftliches Gesamtoptimum
- ...



Hardware muss situationsgerechte und flexible Fahrweise ermöglichen

Verknüpfung „FrontLab“ und „BackLab“

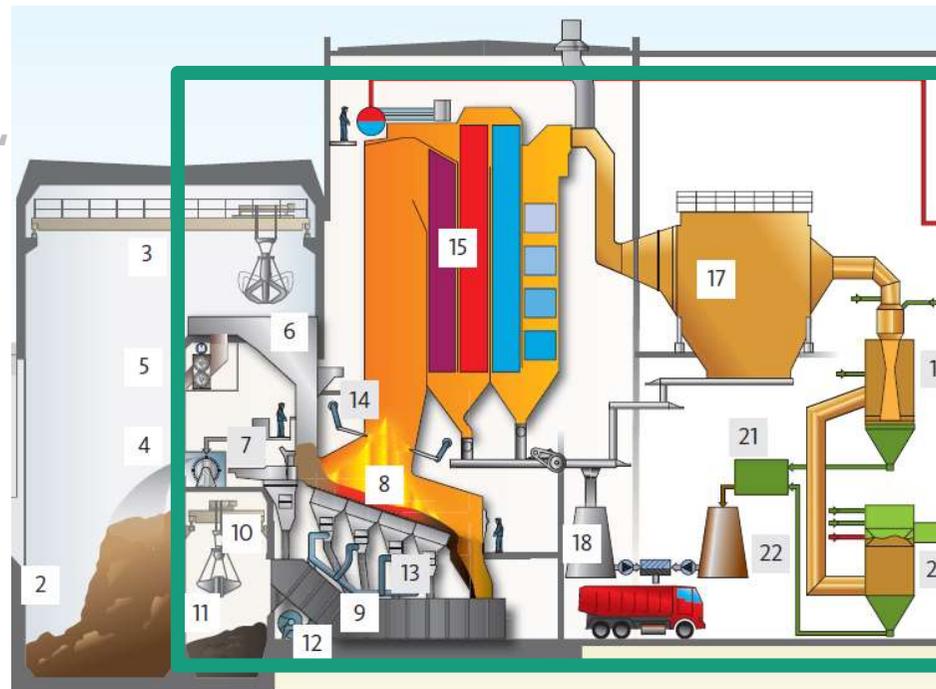
- Brennstoffanalysen
- Einzelmessungen
- Schlackeanalysen
-

„Fahrerassistenzsysteme“

- Dashboard
- Plausibilisierung von Messwerten

Szenarien basierte Fahrweise

- Energetisches Optimum
- „Schongang“
- Wertstoffrückgewinnung
- Wirtschaftliches Gesamtoptimum
- ...



Hardware als zentraler Aspekt der Flexibilisierung:

- Speichertechnik
- Entnahme-Turbinen
- Sensorik
- ...

Virtual Reality ermöglicht in eine digitale, modellierte Realität einzutauchen



- Optimierte Planung
- Kollisionskontrolle
- Training von Personal
- Vermarktung
- ...

Virtual Reality erobert den Anlagenbau

Linde hat eine neue VR-Anwendung entwickelt, mit der Fachpersonal schon vor der Fertigstellung einer Anlage den Betrieb trainieren kann.



[7] Linde

Augmented Reality als Chance für Anlagenbetrieb und Instandhaltung

Dem Nutzer werden zusätzliche Informationen bereitgestellt und bzw. die Realität mit zusätzlichen Informationen überlagert.

- Remote Beurteilung von Vor-Ort Situationen
- Hände frei zum Arbeiten
- Online Schadensdokumentation
- Betriebs- und Sicherheitsbegehungen
- Keine Medienbrüche, papierloser Prozess
- Höhere Dokumentationsdichte



[8] Linde

AGENDA



Versuch einer Definition



Zuordnung in den Bereich
Thermische Abfallbehandlung



Beispiele aus Anlagenbau, Anlagen-
betrieb und verwandten Branchen

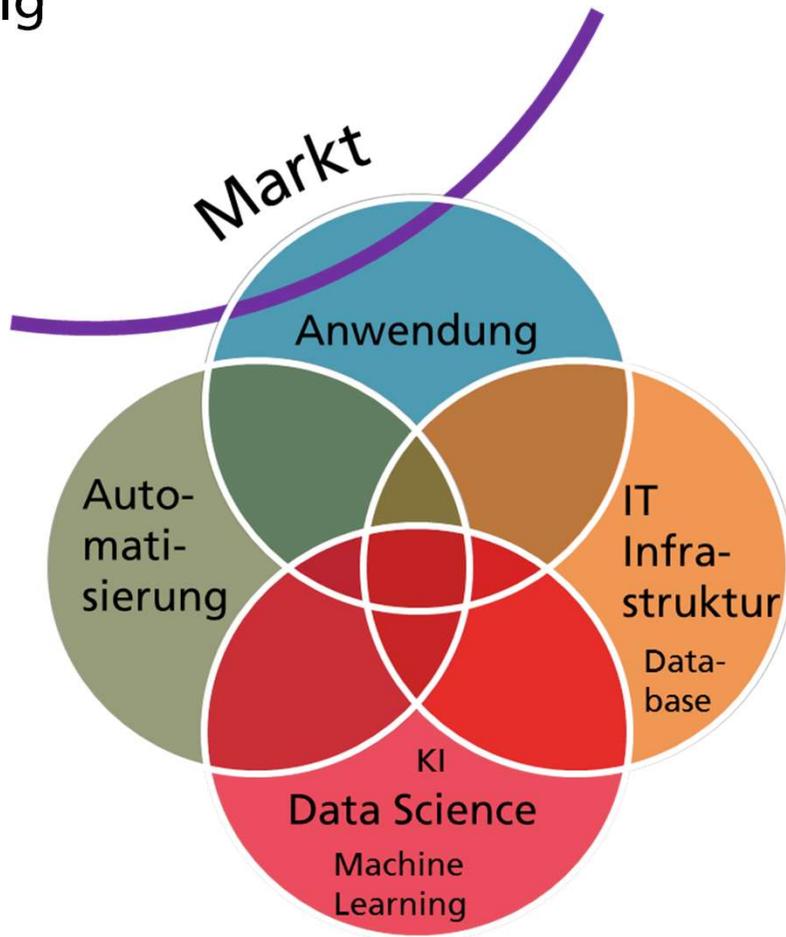


Aktivitäten von UMSICHT



Fazit

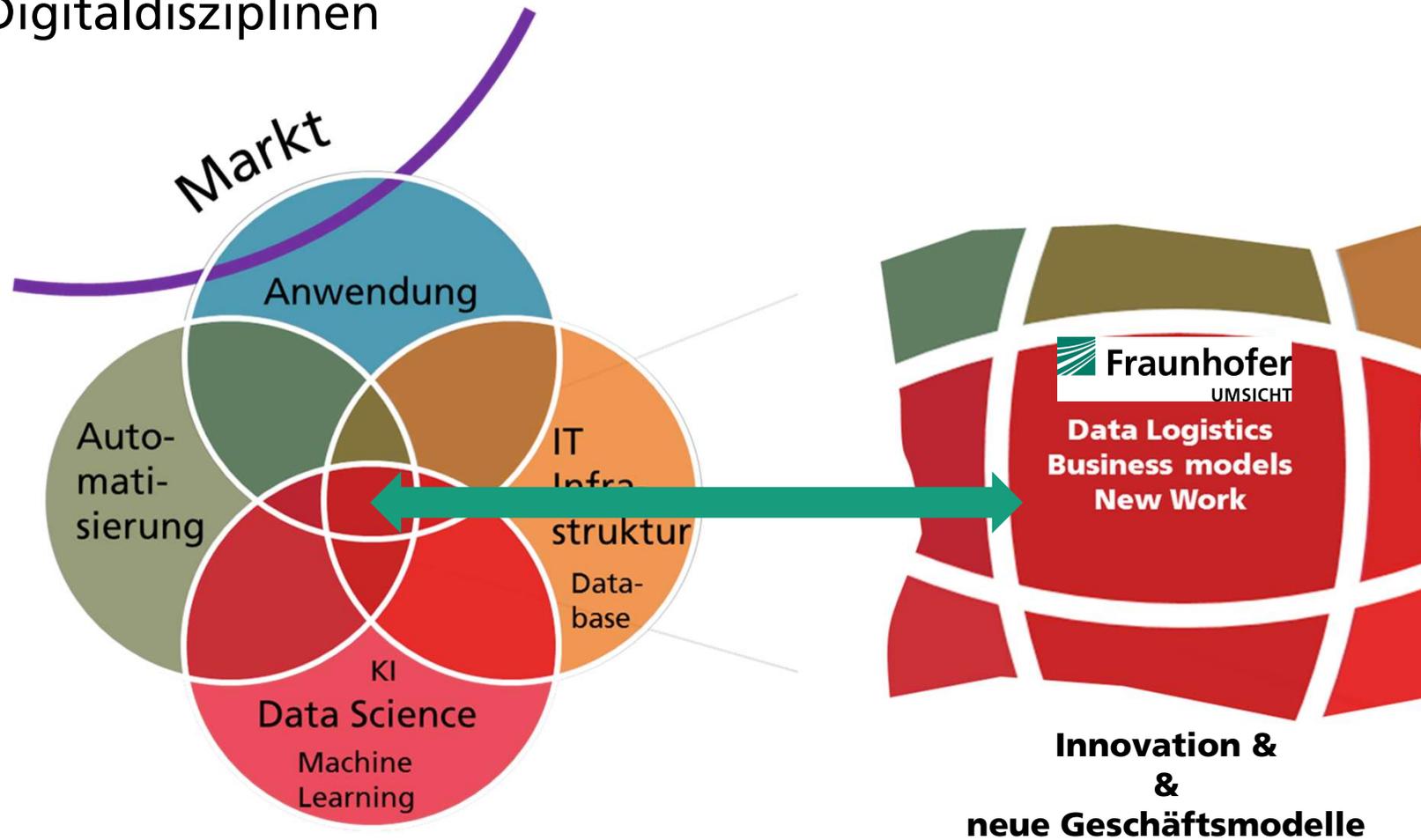
Das Zusammenspiel verschiedener Fachbereiche ist entscheidend für den Erfolg



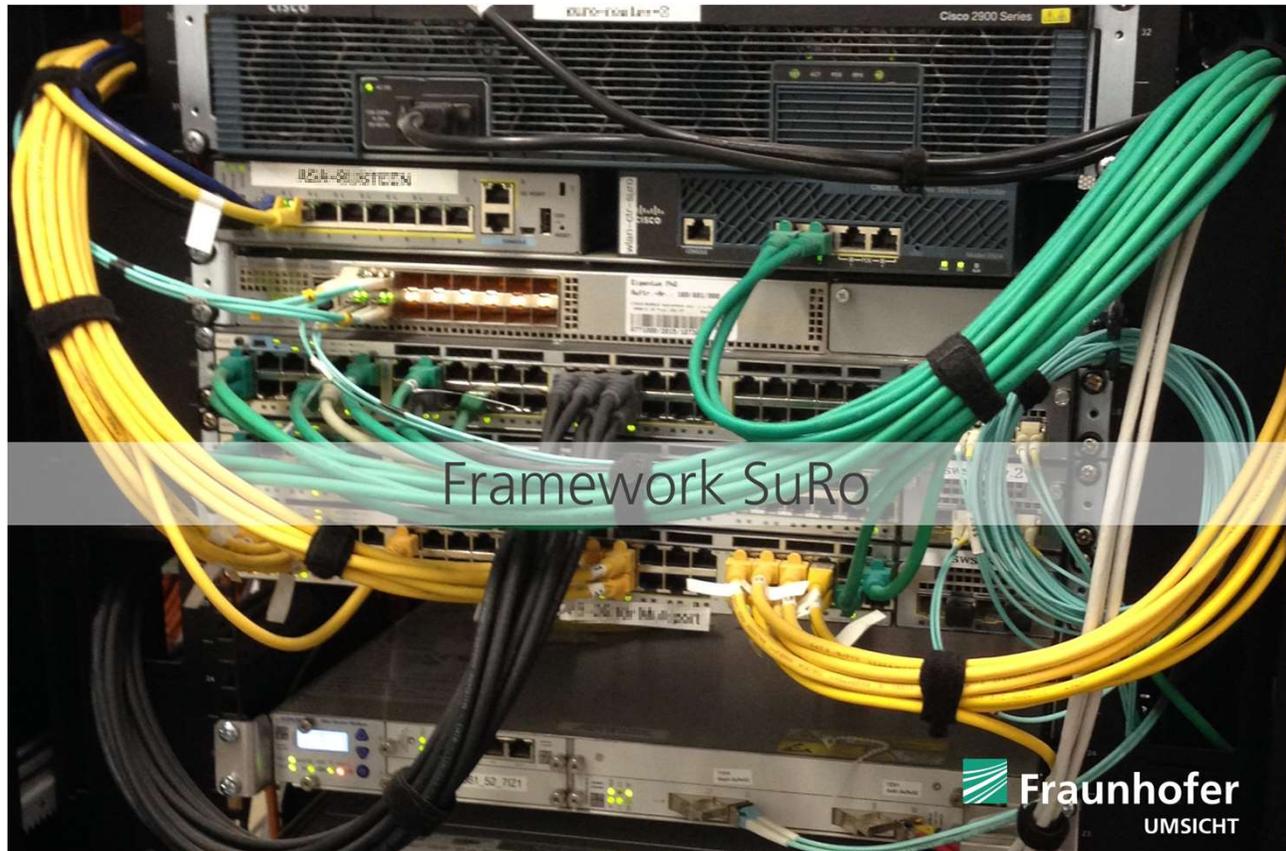
Wie kann sich Fraunhofer UMSICHT positionieren?

- Digitalisierung ist kein Selbstzweck
- Orientierung am Markt und am Kundennutzen ist entscheidend
- Das Zusammenspiel verschiedener Fachbereiche ist entscheidend für den Erfolg

Fraunhofer UMSICHT fungiert als Schnittstelle zwischen Anwendung und den Digitaldisziplinen

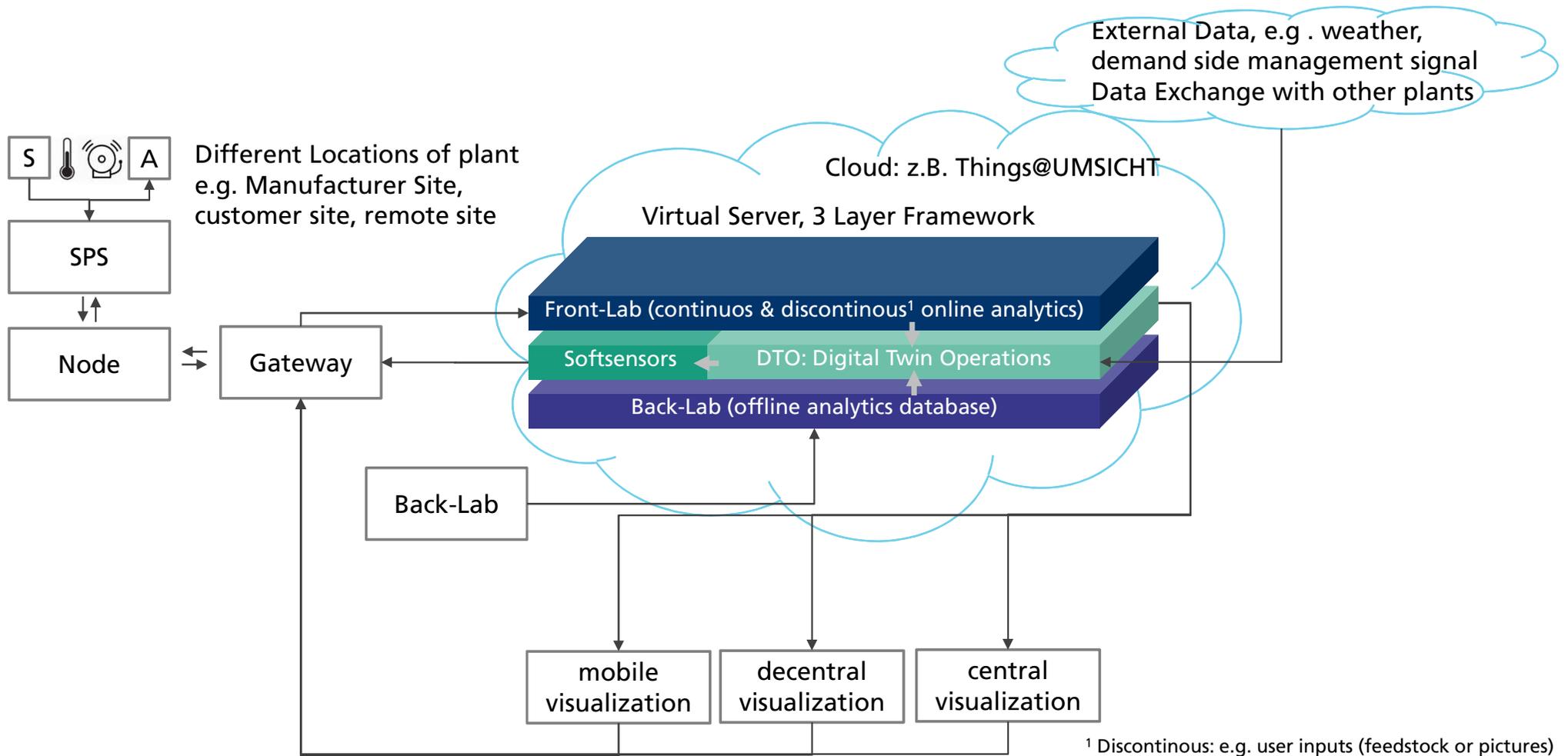


Framework als Basis für Digitalisierungsprojekte



- Vernetzung von Prozessdaten und Analytik (FrontLab und BackLab)
- Datenverfügbarkeit
- Datensicherheit
- Industrieller Standard
- Flexible Nutzung und Verknüpfung unterschiedlicher Datenbanksysteme

Framework als Basis für Digitalisierungsprojekte



Einfache und kostengünstige Hardware-Nachrüstung



Optimierte Visualisierung und modellbasierte Steuerung

4:xtm [Entwerfen] - [MBC (Code)]

```

Private Sub Worksheet_Calculate()
'Tabelle5.Cells(2, 3) = cMBC.Cells(37, 38)
End Sub

Sub Wait(milliseconds As Integer)

Dim i As Double
Dim waitend As Double

'determine end
waitend = Timer + (milliseconds / 1000)
'Loop until waitend is reached
Do While i < waitend
'continue other tasks
DoEvents
'get current time
i = Timer
Loop
End Sub
                    
```

181030_Framework44.xlsm - Excel

DEMO
08.01.2019

TCR 2
Framework44.0 - Schritt 3: Modell-basierte Steuerung

Temperaturen TCR2

Temp. [°C]

— T010 — T020 — T050

IST-Werte

T010 16,80
T020 16,10
T050 13,90

Druck TCR2

Druck [mBar]

— P10

EXCEL - Modelle

1)

T20 IST :	16,10 °C	Formel:	= 'Daten-Ist'!E3001
T50 IST :	13,90 °C		= 'Daten-Ist'!H3001
T20 SOLL :	245 °C		=BJ13+220
T50 SOLL :	255 °C		=BJ11+10
T SuRo :	25 °C		

Aktives Modell

2)

T10 IST :	16,80 °C	Formel:	= 'Daten-Ist'!D3001
T10 Soll :	255 °C		=WENN(BJ16>BJ18;245;255)
T10 Schwellwert :	251 °C		

Visualisierung Manuelle Fernsteuerung **Modell-basierte Steuerung** Tabelle1 ...

Bereit

Leitstand / Collaboration Space / Meeting Raum mit modernster Medientechnik und direktem Zugang zu den Testständen



AGENDA



Versuch einer Definition



Zuordnung in den Bereich
Thermische Abfallbehandlung



Beispiele aus Anlagenbau, Anlagen-
betrieb und verwandten Branchen

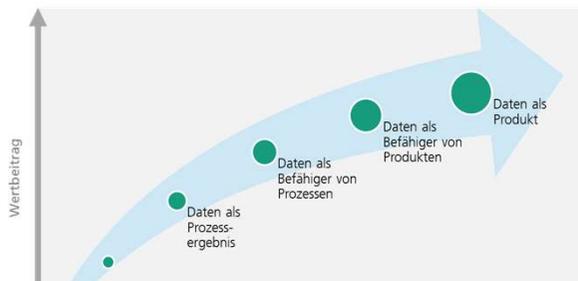


Aktivitäten von UMSICHT



Fazit

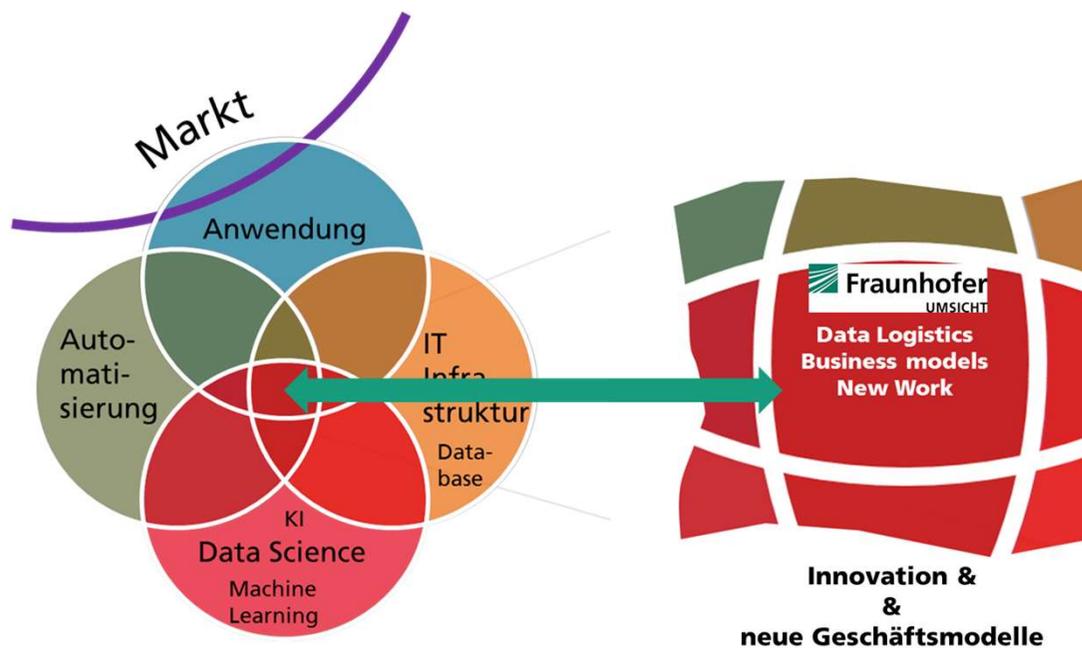
Fazit



Daten im Zentrum der Digitalisierung



Chancen für die thermische Abfallbehandlung



Digitalisierung in der thermischen Abfallbehandlung – ein Überblick

Vielen Dank!

Kontakt:



Martin Meiller
Gruppenleiter
Energie aus Biomasse und Abfall

Fraunhofer UMSICHT Institutsteil Sulzbach-Rosenberg

An der Maxhütte 1

92237 Sulzbach-Rosenberg

Telefon: 09661-908 419

E-Mail: martin.meiller@umsicht.fraunhofer.de

Internet: <http://www.umsicht-suro.fraunhofer.de>



Quellen

- [1] Welt Abruf Website: <https://www.welt.de/wissenschaft/article176189726/Mobiles-Internet-mit-5G-10-000-Megabit-pro-Sekunde.html>; 2018
- [2] tralios-IT: Abruf Website: <https://www.tralios.de/2018/09/06/festplatten-und-ssd- preisentwicklung-2018/>
- [3] Fraunhofer Gesellschaft: White paper Industrial Data Space; 2016
- [4] Beckmann et al: Waste to energy 4.0; TK-Verlag Download von Website: http://www.vivis.de/phocadownload/Download/2016_eaa/2016_EaA_29-42_Beckmann_Widder.pdf
- [5] Krämer et al.: Entwicklungen zur Echtzeitanalytik von Ersatzbrennstoffen
- [6] Abruf von Website LASE Lasermestechik: <https://www.lase.de/produkte/abfall-logistik/abfall-volumen-verbrennungsofen.html>
- [7] Abruf von Website Linde AG: <https://www.linde-engineering.com/de/innovations/virtual-reality-redefines-plant-engineering/index.html>