

Transformation von Shopfloor-Prozessen mit Bewegungsdaten und Machine-Learning erfolgreich gestalten

Christoph Dorra - KMUp Barcamp Gummersbach - 15.11.2023





Projekte

175+

Kunden

100+

Länder

15

Mitarbeiter:innen

>60



Spin-Off des Fraunhofer IML



Gegründet im Oktober 2017



Anbieter datengetriebener Shopfloor-Analysen

Unsere gemeinsame Zeit

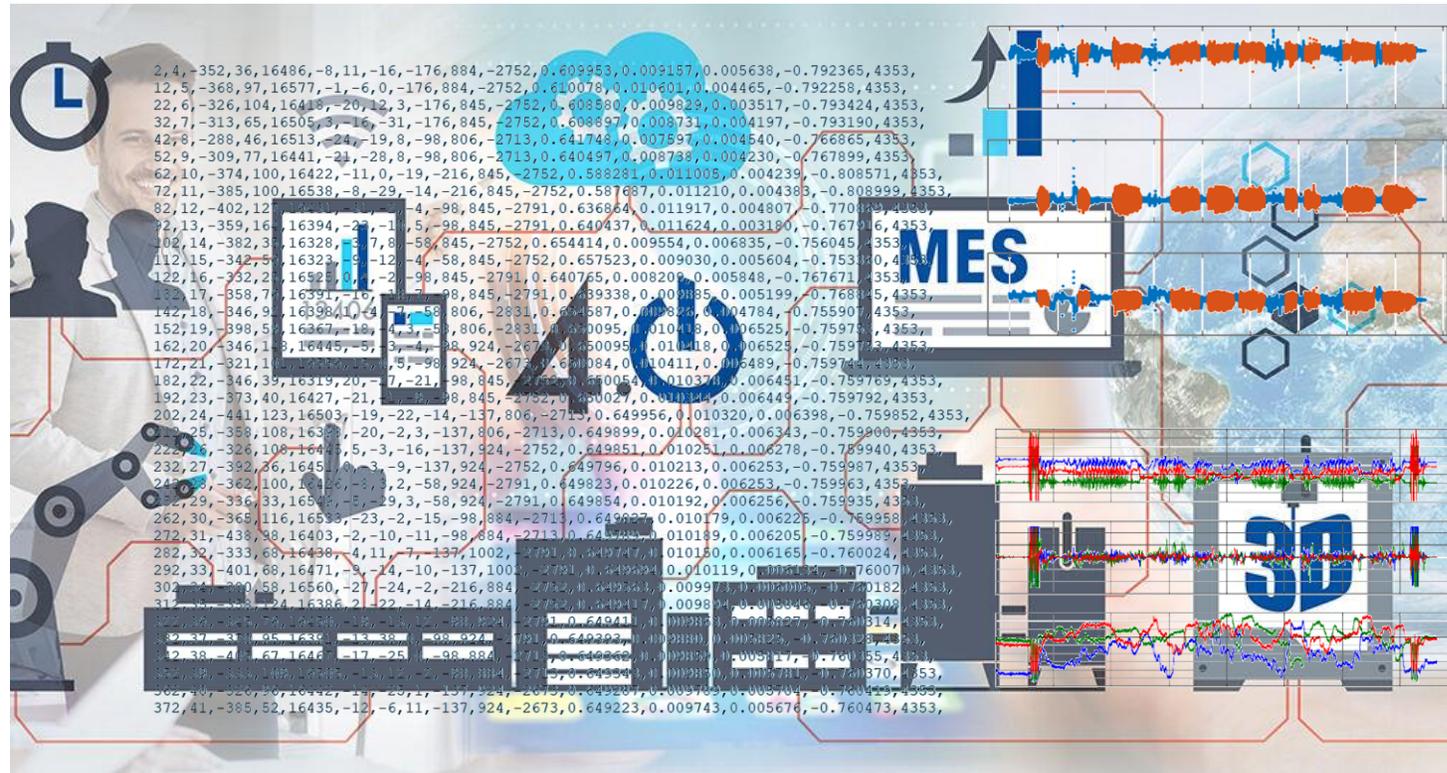
30 min. oder 1.800 sec.

- **Grundlagen**
- Prozessanalysen mit Bewegungsdaten und Machine-Learning
- Plattformgestützte Prozessoptimierung

Daten auf dem Shopfloor zu erzeugen ist leicht

Der Informationsfluss ist breit und tief

- Es ist **leicht** viele **Daten** zu **erzeugen**
- Insbesondere auf dem **Shopfloor**
 - Maschinendaten
 - Bewegungsdaten
 - Kontextdaten
 - Buchungsdaten
 - U.v.m.
- Daten zu **deuten** und nutzbar zu machen ist **ungleich schwerer**



Viele Daten sind ereignisbasiert

Der Informationsfluss ist breit und tief

- Viele Daten sind **ereignisbasiert**
- **Zusammenhang** der Ereignisse muss klar sein
- Was passiert zwischen den Ereignissen?
- Qualität der Daten sehr unterschiedlich
- Zum Teil mehrere IT-Systeme im Einsatz

CASE ID	ACTIVITY	TIMESTAMP	RESOURCE	ATTRIBUTES
1001	Purchase Order Created	2021-01-01 10:00 AM	Alice	PO Value: \$500
1002	Goods Receipt	2021-01-02 9:00 AM	Bob	Quantity: 50 boxes
1003	Invoice Received	2021-01-03 8:00 AM	Supplier	Invoice Value: \$550
1004	Invoice Posted	2021-01-04 7:00 AM	Carol	PO Reference: 1001
1005	Payment Request	2021-01-05 6:00 AM	Dave	Due Date: 30 days
1006	Payment Made	2021-01-06 5:00 AM	Alice	Payment Value: \$550
1007	Quality Inspection	2021-01-07 4:00 AM	Eve	Result: "Pass"
1008	Delivery Completed	2021-01-08 3:00 AM	Bob	Warehouse: Main Warehouse

UNIQUE IDENTIFIER

EVENT

TIMING

META ATTRIBUTES



Kaum Ansätze für eine kontinuierliche Erfassung von Daten vorhanden.

Folge: Manuelle Datenerfassung oder Informationslücken

Wie sieht eine gängige Prozessanalyse aus?

Erheblicher Aufwand durch viele manuelle Tätigkeiten

Prozessdokumentation

Messen / Beobachten (REFA)

Datenbanken auswerten

Sollzeiten Ermittlung (MTM)

Analysen erstellen

Prozessoptimierung

Reporting

Ergonomieverbesserungen



Unsere gemeinsame Zeit

30 min. oder 1.800 sec.

- Grundlagen
- **Prozessanalysen mit Bewegungsdaten und Machine-Learning**
- Plattformgestützte Prozessoptimierung

Mit Motion-Mining[®] menschliche Bewegungen messen

Prozesse beobachten, ohne selbst daneben zu stehen

Mit Wearables und KI

- Effizienz-betrachtung
- Ergonomie-Betrachtung
- Datenmatching mit angrenzenden Systemen (MES, WMS, ERP, etc.)



Die Motion-Mining[®]-Technologie

Nutzerfreundliche Messausrüstung



Use-Case Logistik

Typische Kennzahlen aus der Kommissionierung



Aussteigen: 50x
Außerhalb des Fahrzeugs: 35 %
Ø Dauer: 58 Sek.

Gehen: 16 %
Schritte: 8.537

Leerfahrten: 20 %

Handling: 21 %

Warten: 7 %

Arbeit in Gasse 2.2: 11 %

Fahren: 36 %

Use-Case Produktion

Typische Kennzahlen von einem Routenzug

Ausgestiegen: 50x

Außerhalb Fahrzeugs: 35%

Ø Dauer: 58 Sek.

Anzahl Fahrten im Loop 1: 661 → 15:31 Min.

Anzahl Fahrten im Loop 2: 241 → 28:31 Min.

Handling wertschöpfend: 28,3 %

Gehen: 30,2 % → Schritte: 8.537

Fahren: 41,5 %

Warten (Verkehr): 4,6 %

Fahrweg L1 #3: 5,2 %

Abgabestelle L1.20.25: 3,2 %

Use-Case Flottenanalyse

Typische Kennzahlen aus einer Flottenanalyse



Anteil Leerfahrten: 20 %
Dauer pro Schicht: 1,6 Std.
Kosten: 49.920 EUR

Fahrzeugbegegnungen: 50 pro Schicht



Ø Verortung Arbeitsbereich: 90 %
Ø Verortung andere Bereiche: 10 %

Ø Nutzungszeit pro Schicht: 5,5 Std.
Davon Ø Fahrzeit: 4,0 Std.
Davon Ø Standzeit: 1,5 Std.
Kosten durch Stillstand: 78.000 EUR

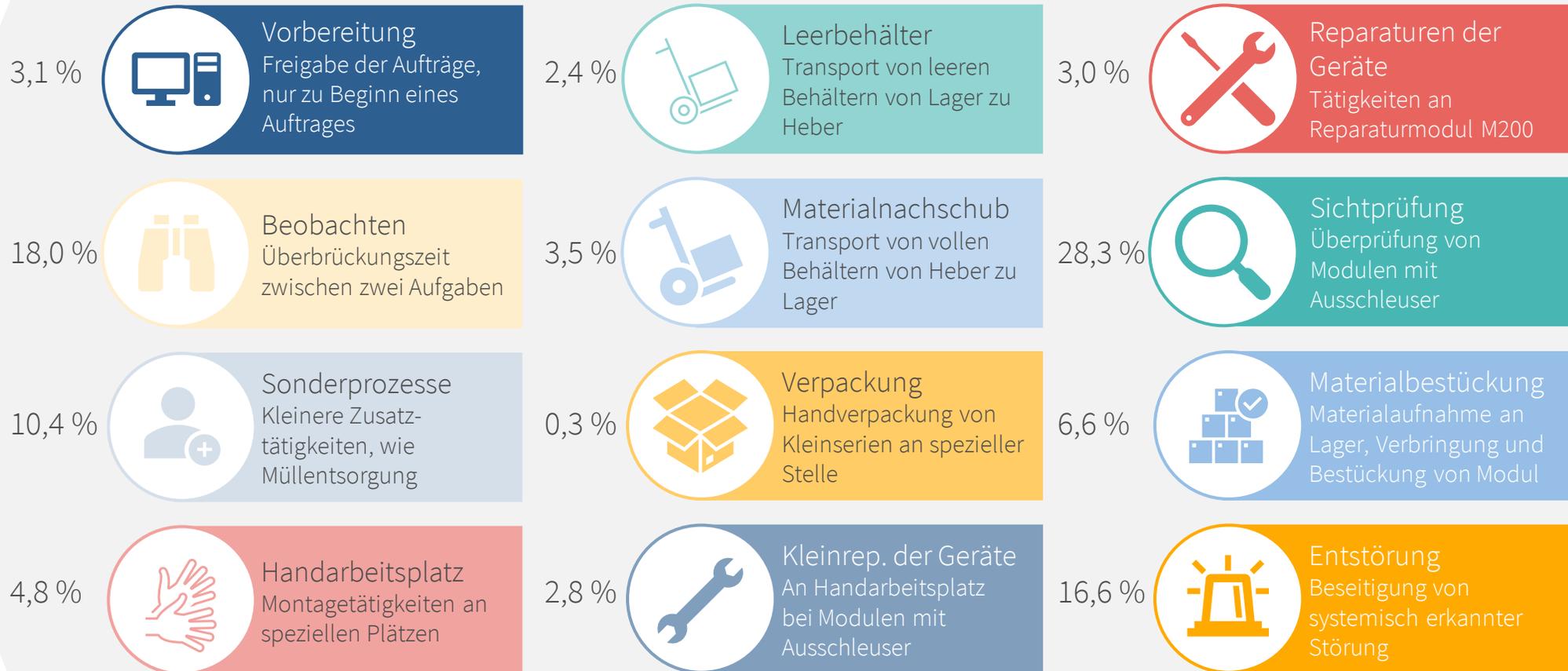
Standzeit < 20 Sek.: 0,5 Std.
Standzeit > 20 Sek.: 0,2 Std.
Standzeit > 60 Sek.: 0,8 Std.

Annahme: 260 Werktage, 2-Schicht, 60 EUR/h Kosten (MA + Maschine)

Use Case-Mehrmaschinenbedienung

Aufgabenübersicht

Vielfältiges Aufgabenspektrum – Messbar und unterscheidbar mit Motion-Mining®



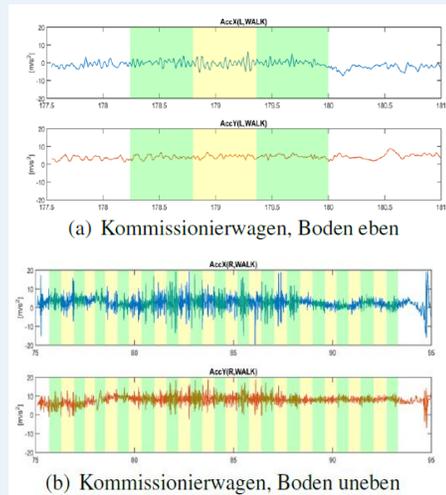
Datendimensionen

Grundlagen für eine Machine-Learning-basierte Prozessanalyse

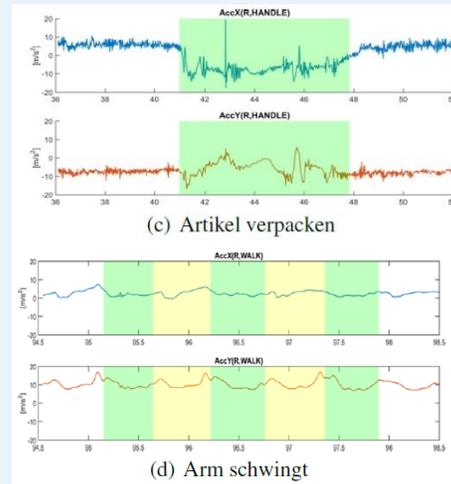




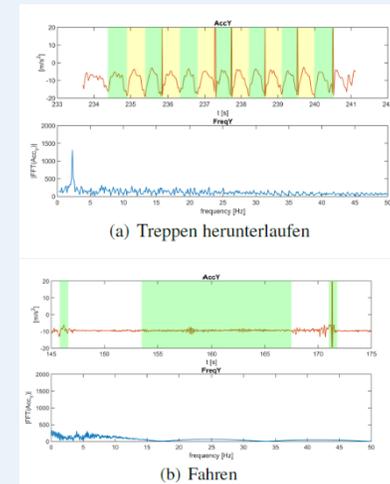
Ziehen Schieben (Armbewegung)



Handling (Armbewegung)



Gehen und Fahren (Torsobewegung)



Datendimensionen

Grundlagen für eine Machine-Learning-basierte Prozessanalyse

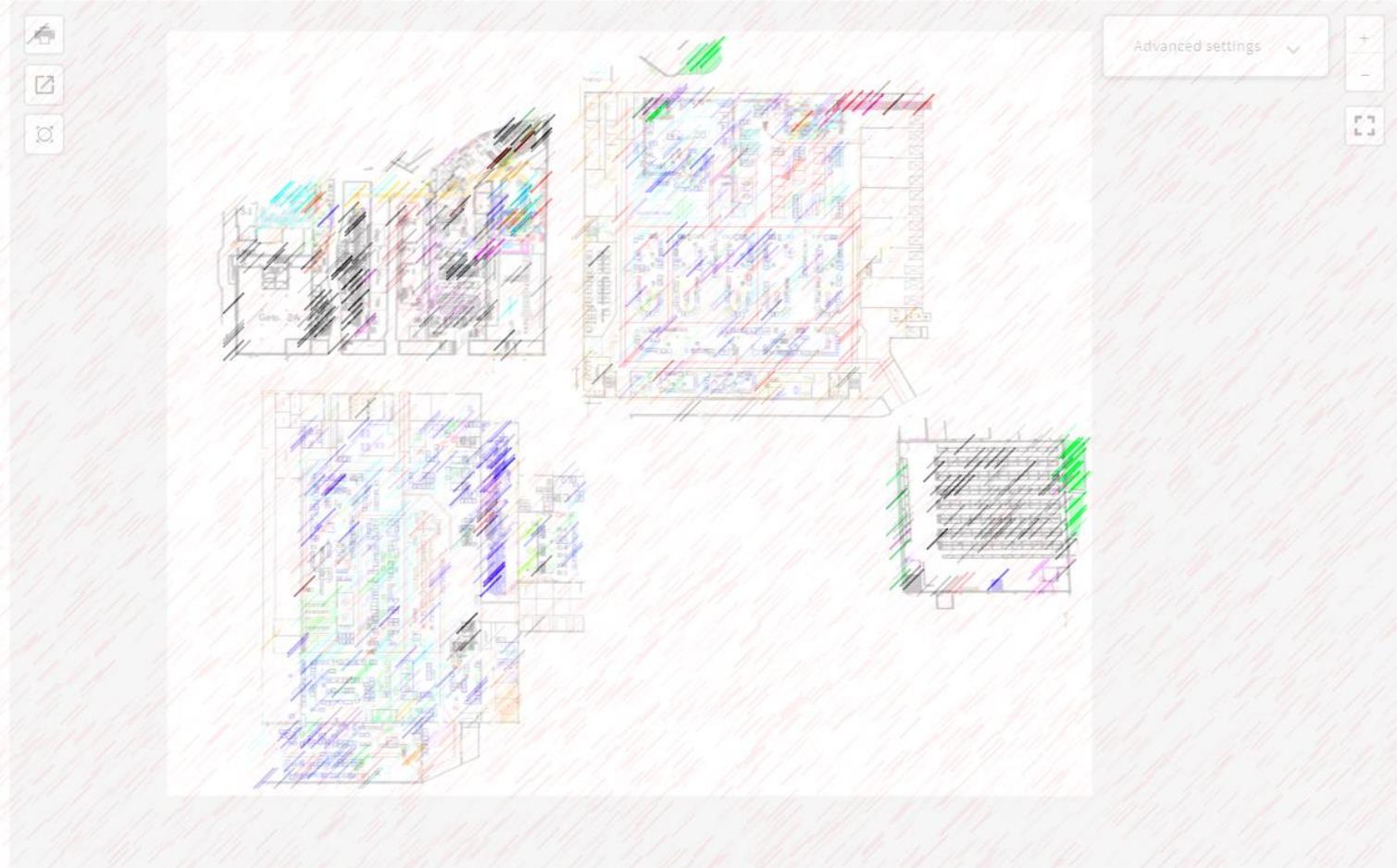


Beispielhafter Projektaufbau

Im digitalen Modell (Motion Miners Process Intelligence)

Projects • Tugger Train LogiMAT • Produktion

ID	Name	Region label	Actions
1	JIT Rampe Notfall		
2	JIT Rampe		
3	JIT Rampe 2		
4	Ladestation		
10	HE08: R10-R50		
11	HE 08: R60-70		
12	HE 08: R80-130		
13	HE 08/HE01: R50,...		
14	HE08: R200-R220		
15	HE01: R10-R40		
16	HE01: R160-R180		

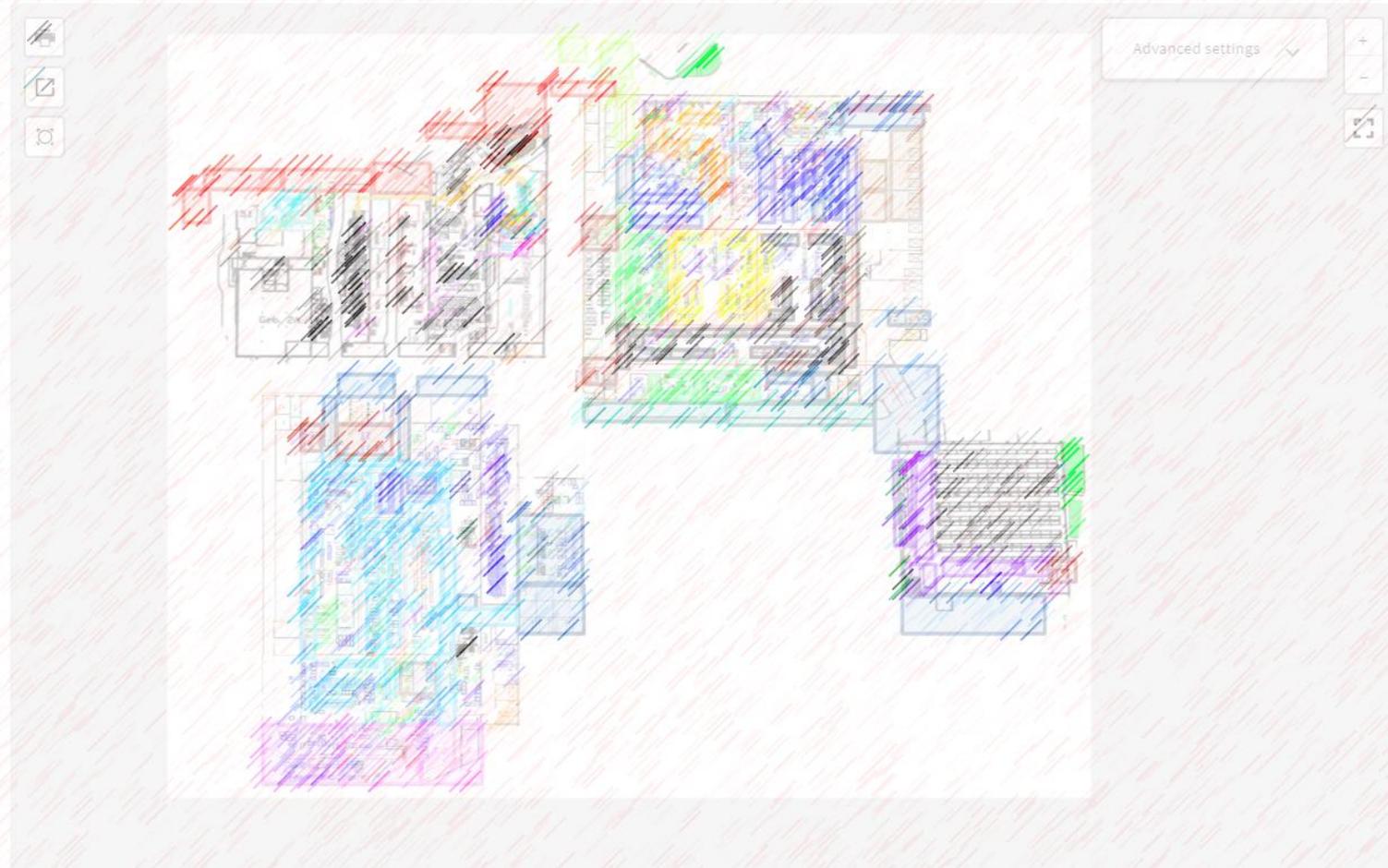


Beispielhafter Projektaufbau

Im digitalen Modell (Motion Miners Process Intelligence)

Projects • Tugger Train LogiMAT • Produktion

ID	Name	Region label	Actions
1	JIT Rampe Notfall		
2	JIT Rampe		
3	JIT Rampe 2		
4	Ladestation		
10	HE08: R10-R50		
11	HE 08: R60-70		
12	HE 08: R80-L20		
13	HE 08/HE01: R50,...		
14	HE08: R200-R220		
15	HE01: R10-R40		
16	HE01: R160-R180		

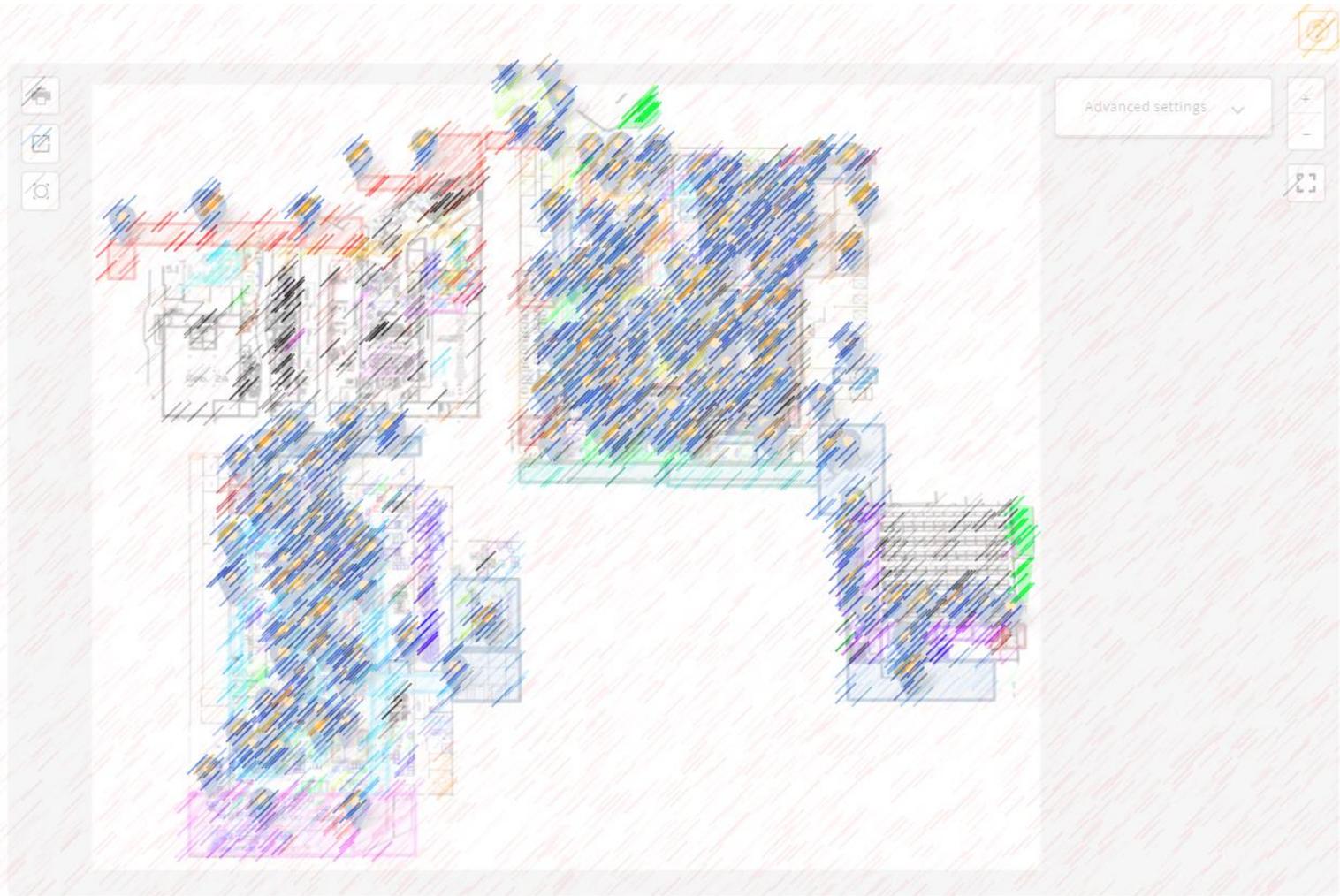


Beispielhafter Projektaufbau

Im digitalen Modell (Motion Miners Process Intelligence)

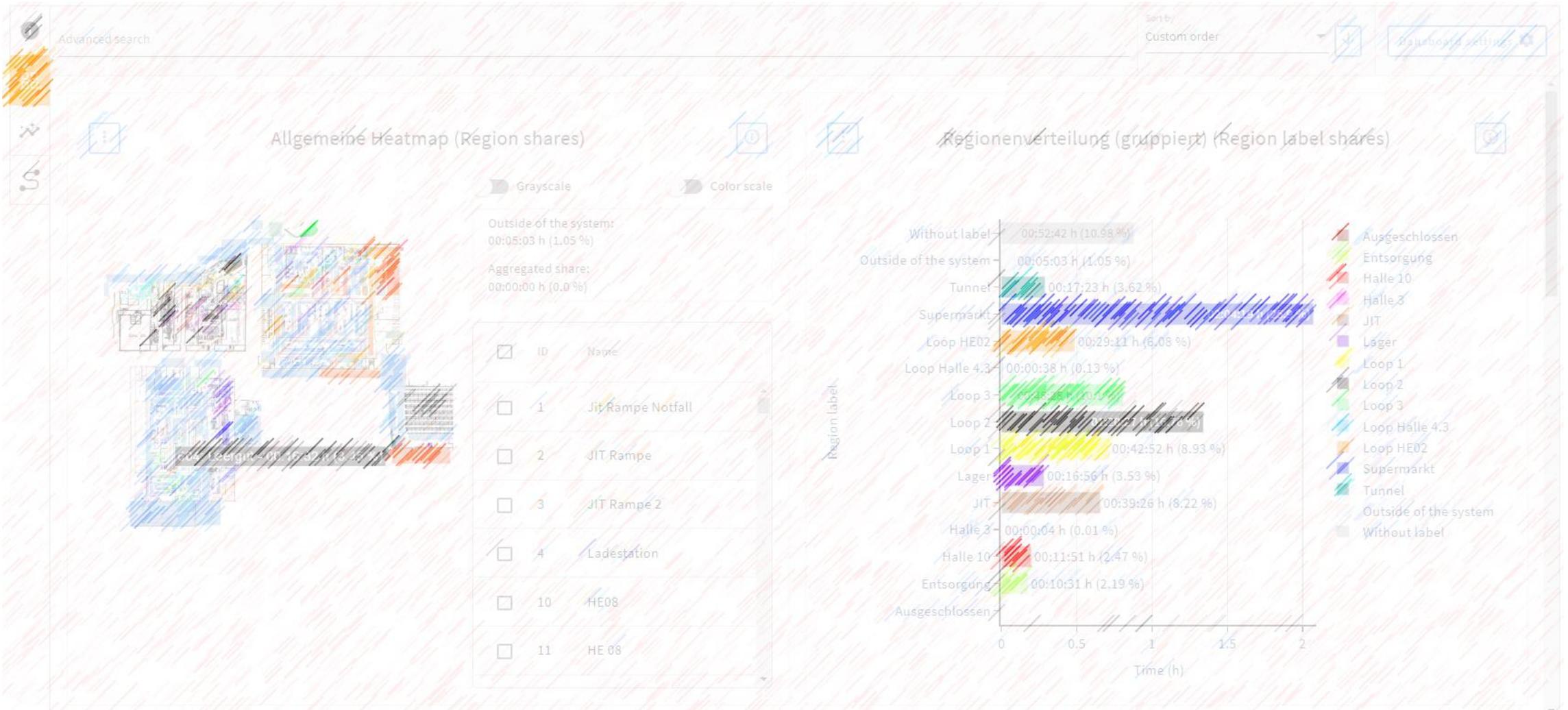
Projects • Tugger Train LogiMAT • Produktion

ID	Name	Region label	Actions
1	Jit Rampe Notfall		
2	JIT Rampe		
3	JIT Rampe 2		
4	Ladestation		
10	HE08: R10-R50		
11	HE 08: R60-70		
12	HE 08: R80-130		
13	HE 08/HE01: R50,...		
14	HE08: R200-R220		
15	HE01: R10-R40		
16	HE01: R160-R180		



Erkennung von Ort, Häufigkeit und Zeit

Heatmaps und Regionenverteilung



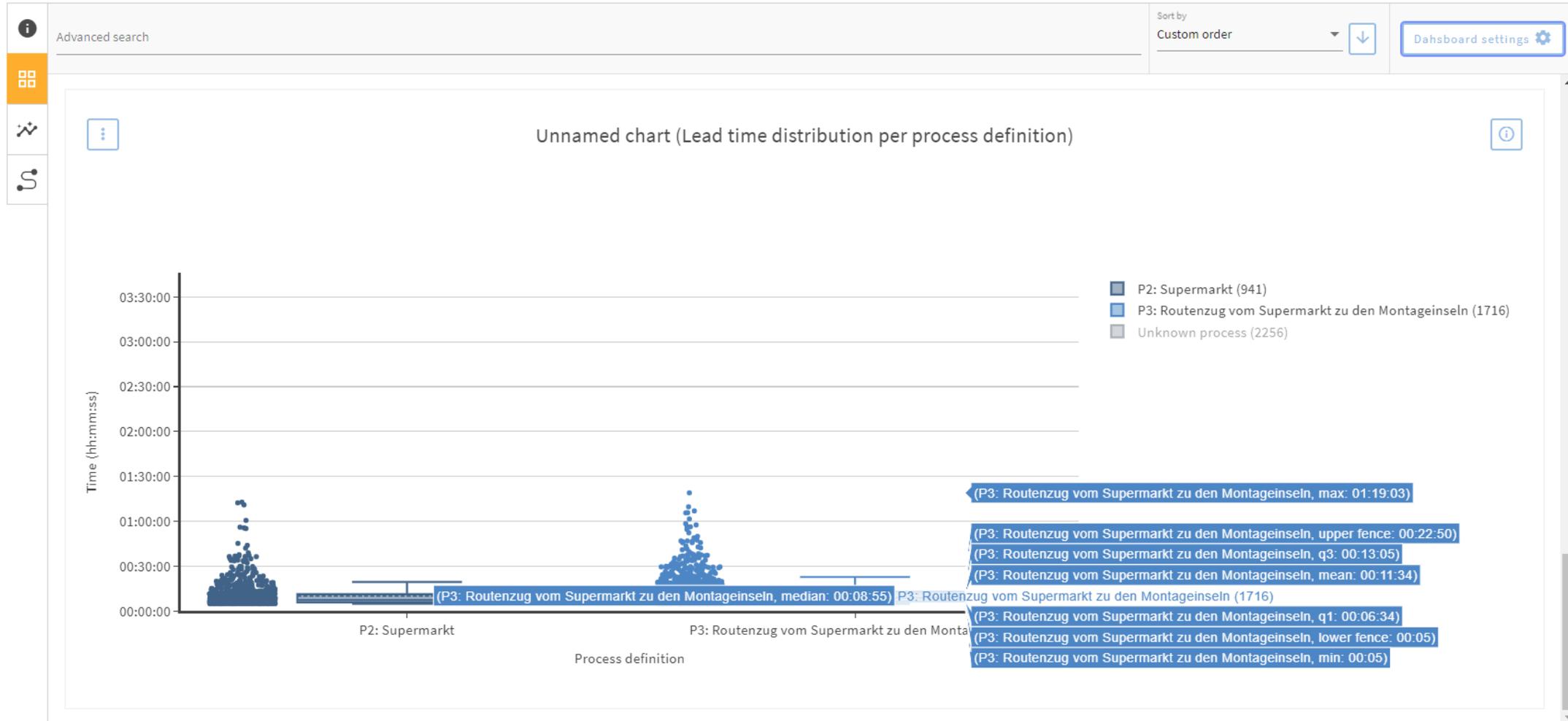
Datendimensionen

Grundlagen für eine Machine-Learning-basierte Prozessanalyse



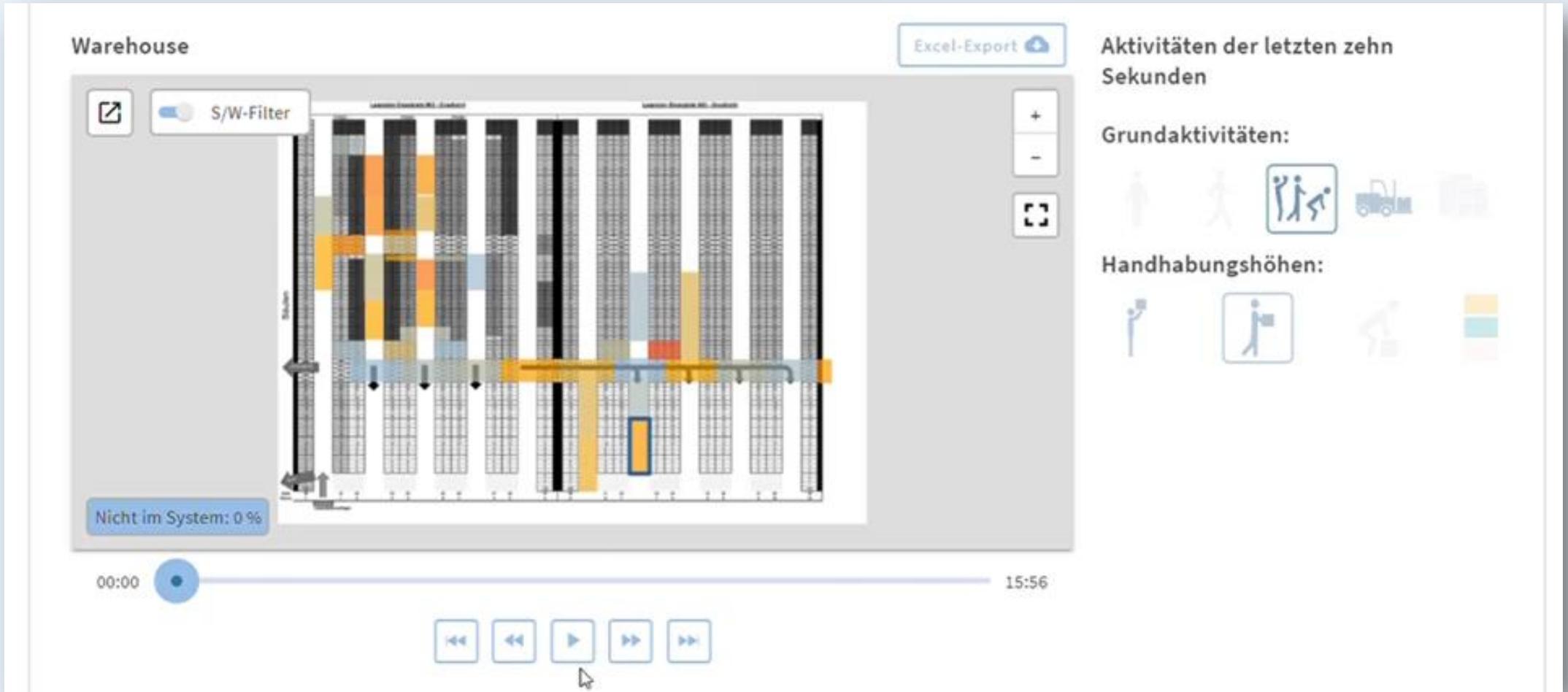
Automatisiert Prozesszeiten erfassen

Median, Mittelwert und Ausreißer-Analyse



Iterative Heatmap

Prozessabbildung durch Aktivitätenerkennung und Verortung



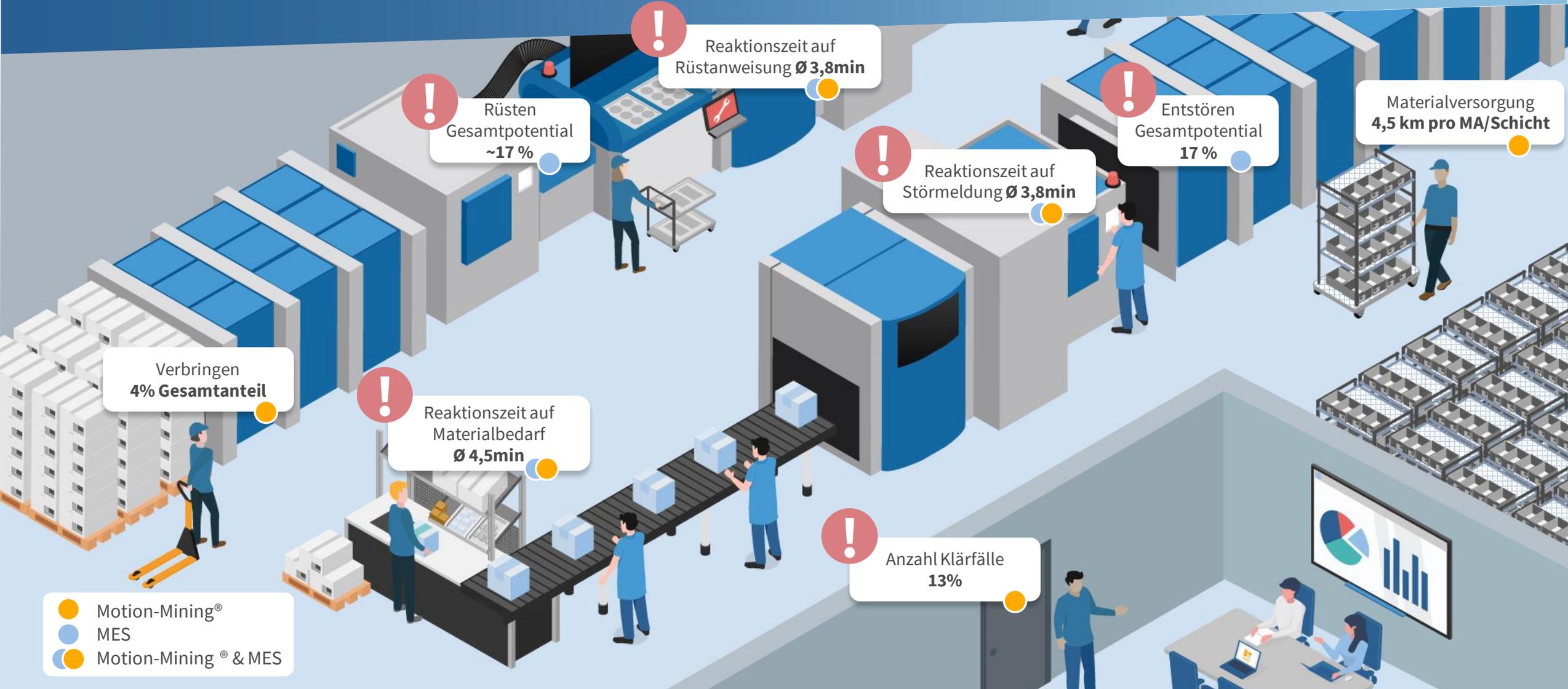
Datendimensionen

Grundlagen für eine Machine-Learning-basierte Prozessanalyse



Zusammenhang Motion-Mining[®]-und Maschinen-Daten

Potentiale aufdecken und optimieren durch MES-Matching



Unsere gemeinsame Zeit

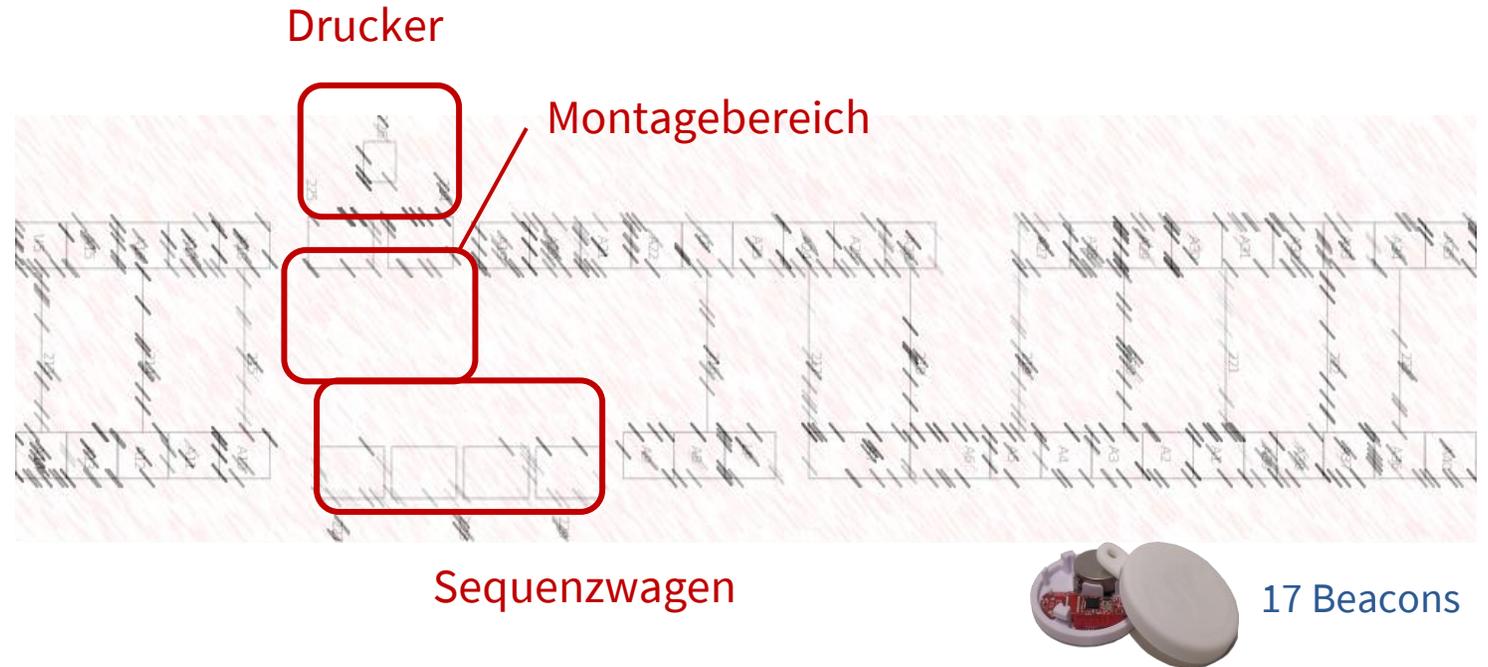
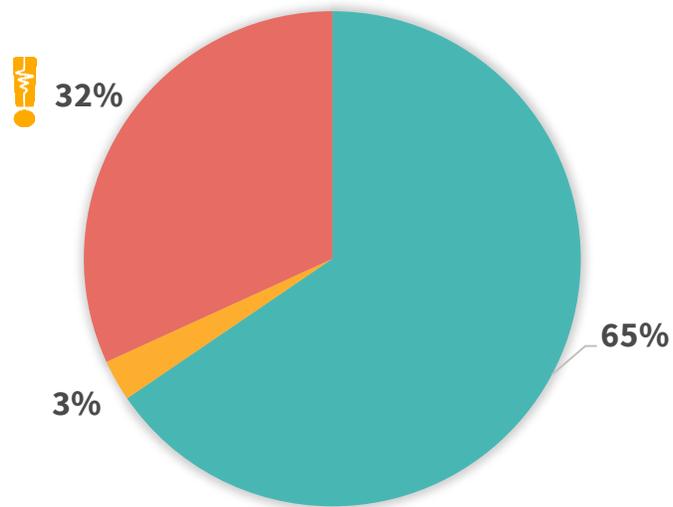
30 min. oder 1.800 sec.

- Grundlagen
- Prozessanalysen mit Bewegungsdaten und Machine-Learning
- **Plattformgestützte Prozessoptimierung**

Sequenzierung inkl. Vormontage von Kofferraumseitenverkleidungen

HANDHABUNGSHÖHEN GEMESSEN MIT MOTION-MINING

■ Goldene Zone ■ Überkopf ■ Gebeugt



Transferleistung bei einer Prozessoptimierung

Potenzial- und Maßnahmenidentifikation sind sehr manuell



Typische Fragen bei der Prozessverbesserung:

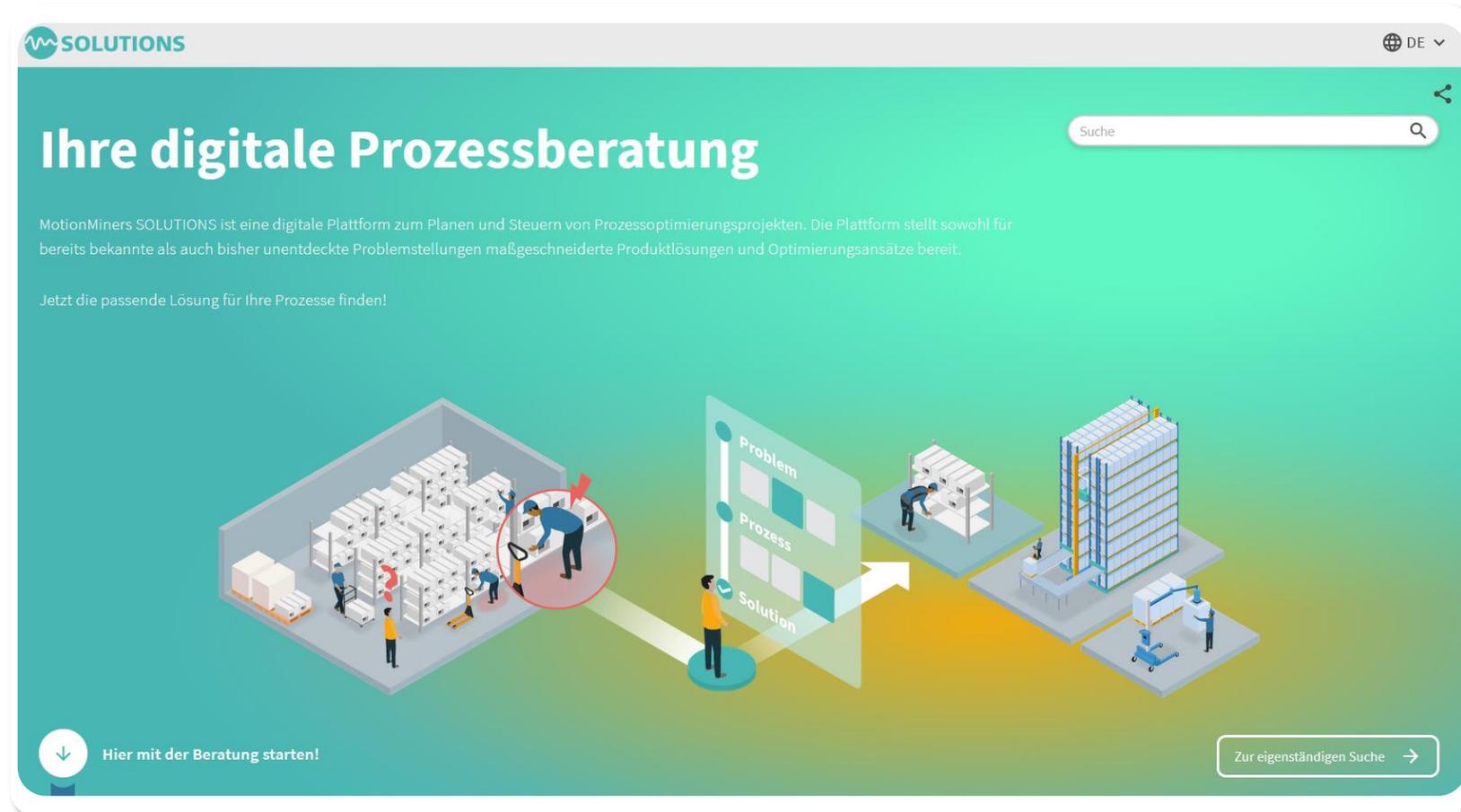
- Wie können **Prozessprobleme** überprüft werden?
- Wie groß sind die **Einsparpotenziale**?
- Welche **Maßnahmen** heben das Prozesspotenzial?
- Wer bietet solche **Lösungen** an?



In Zukunft werden **Plattformen** bei der Optimierung von Prozessen helfen.

Ein Ausflug in eine Lösungsplattform

MotionMiners SOLUTIONS



The screenshot shows the homepage of the MotionMiners SOLUTIONS platform. The header includes the logo, a language selector set to 'DE', and a search bar. The main heading is 'Ihre digitale Prozessberatung'. Below it, a paragraph describes the platform as a digital tool for planning and managing process optimization projects. A call to action 'Jetzt die passende Lösung für Ihre Prozesse finden!' is followed by an isometric illustration of a warehouse with a person interacting with a digital interface showing 'Problem', 'Prozess', and 'Solution' stages. At the bottom, there are two buttons: 'Hier mit der Beratung starten!' and 'Zur eigenständigen Suche'.

SOLUTIONS DE

Ihre digitale Prozessberatung

MotionMiners SOLUTIONS ist eine digitale Plattform zum Planen und Steuern von Prozessoptimierungsprojekten. Die Plattform stellt sowohl für bereits bekannte als auch bisher unentdeckte Problemstellungen maßgeschneiderte Produktlösungen und Optimierungsansätze bereit.

Jetzt die passende Lösung für Ihre Prozesse finden!

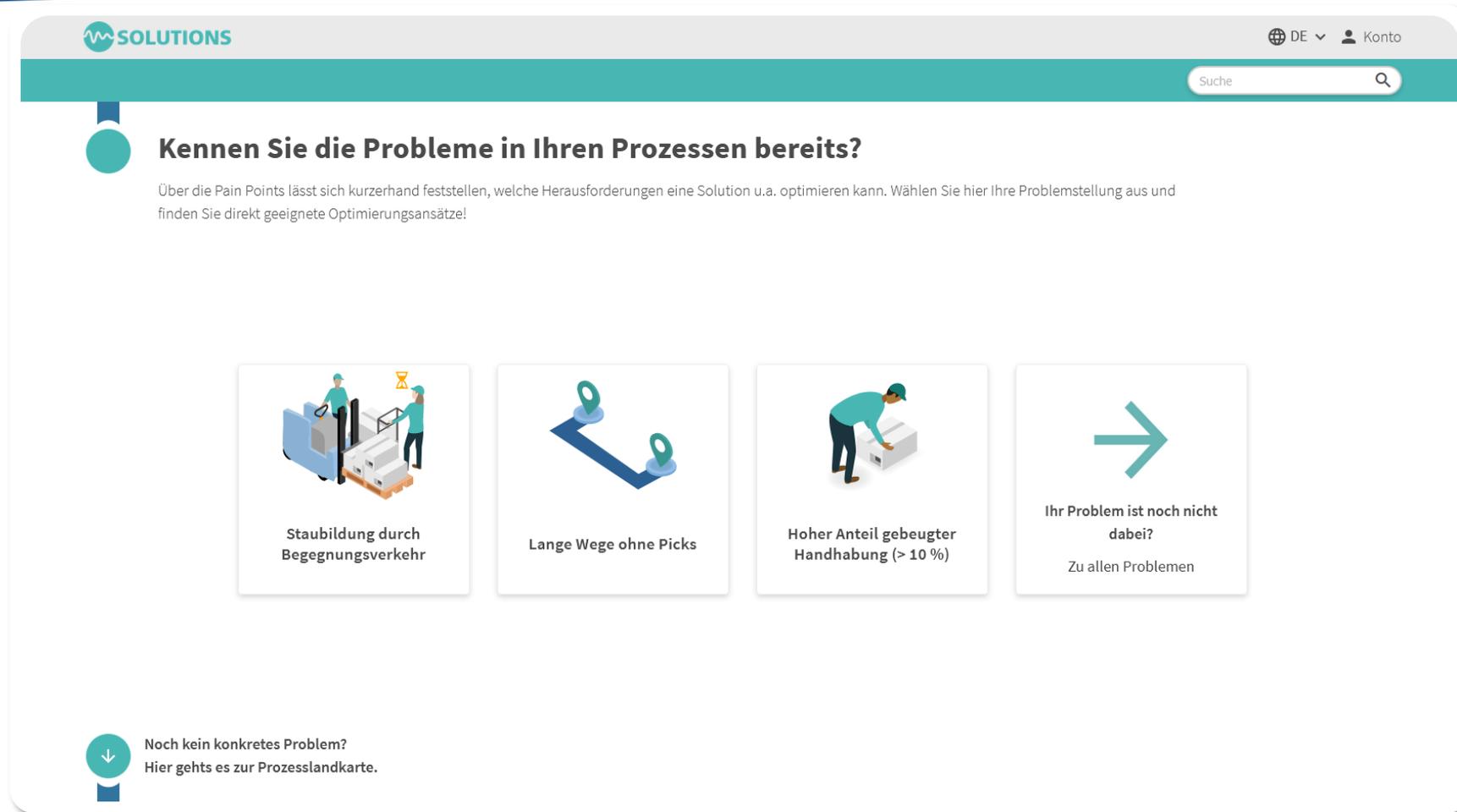
Hier mit der Beratung starten!

Zur eigenständigen Suche →

- **Nutzerführung** im Sinne eines digitalen Prozessberaters

Ein Ausflug in eine Lösungsplattform

Suchansätze



The screenshot shows the 'SOLUTIONS' platform interface. At the top, there is a header with the 'SOLUTIONS' logo on the left, a language selector set to 'DE', and a user account icon labeled 'Konto'. Below the header is a search bar with the placeholder text 'Suche' and a magnifying glass icon. The main content area features a heading 'Kennen Sie die Probleme in Ihren Prozessen bereits?' followed by a sub-heading: 'Über die Pain Points lässt sich kurzerhand feststellen, welche Herausforderungen eine Solution u.a. optimieren kann. Wählen Sie hier Ihre Problemstellung aus und finden Sie direkt geeignete Optimierungsansätze!'. Below this, there are four selectable options, each with an icon and a text label: 1. 'Staubildung durch Begegnungsverkehr' (Icon: two forklifts meeting). 2. 'Lange Wege ohne Picks' (Icon: a long blue path with two location pins). 3. 'Hoher Anteil gebeugter Handhabung (> 10 %)' (Icon: a worker bending over a box). 4. 'Ihr Problem ist noch nicht dabei?' (Icon: a large green arrow pointing right), with the sub-text 'Zu allen Problemen'. At the bottom left, there is a button with a downward arrow icon and the text 'Noch kein konkretes Problem? Hier gehts es zur Prozesslandkarte.'

- Nutzerführung im Sinne eines digitalen Prozessberaters
- **Recherche** anhand von Pain Points

Ein Ausflug in eine Lösungsplattform

Filterfunktionen

The screenshot displays the SOLUTIONS platform interface. On the left, a teal sidebar contains a 'Filter' section with a 'Filter löschen' button. The filter categories are: Pain Points (with a checked box for 'Hoher Anteil gebeugter Handhabung (> 10%)'), Prozess, Lösungstyp, and Zeitlicher Aufwand. The main content area shows '18 Lösungen' and a 'Sortieren' dropdown set to 'Älteste zuerst'. Six solution cards are visible, each with an illustration, a title, and a list of benefits:

- Cube Storage System**
 - Platzeffiziente Kleinteilagerung
 - Ergonomische Arbeitssystemgestaltung
 - Reduzierung von Wegzeiten und Staubildung
- Exoskelett Rücken**
 - Senkt ergonomische Belastungen
 - Gewährleistet menschliche Flexibilität
 - Reduzierung von Muskel- und Skeletterkrankungen
- Lagerlift**
 - Ergonomische Arbeitssystemgestaltung
 - Hohe Platzeffizienz
 - Reduzierung von Wegzeiten und Staubildung
- Job-Rotation**
 - Verhinderung von Ermüdungserscheinungen
 - Vermeidung einseitiger Belastung
 - Erweiterung der realen Umwelt
- ABC Zonung**
 - Unterschiedliche Anwendungsvarianten
 - Verteilung von Artikeln nach Zugriffshäufigkeit
 - Reduzierung von Wegzeiten und Staubildung
- Horizontales Umlauflager**
 - Optimale Raumaussnutzung bei niedrigen Raumhöhen
 - Garantierter Zugriff auf alle Lagerplätze
 - Verringerung von Kommissionierfehlern

- Nutzerführung im Sinne eines digitalen Prozessberaters
- Recherche anhand von Pain Points
- Mehrere weitere **Suchfilter** (z.B. über Prozesse oder Lösungstypen)

Ein Ausflug in eine Lösungsplattform

Lösungs- und Anbietervergleich

The screenshot shows a web interface for 'SOLUTIONS' with a navigation bar at the top containing 'DE' and 'Anmelden'. The main heading is 'Exoskelett Rücken - Finden Sie hier die passenden Produkte'. Below this, a sub-heading reads: 'Hier finden Sie passende Produkte, die für die Optimierung Ihrer Prozesse geeignet sind. Weitere Informationen zu dem jeweiligen Produkt finden Sie beim Klick auf die Kachel.' The interface displays seven product cards in a grid:

- SoftExo Lift**: Rückenschonend Heben & Stehen mit dem SoftExo Lift. (Logo: HURCO)
- SoftExo Hold**: Das passive Exoskelett zur Entlastung des Rückens. (Logo: HURCO)
- SoftExo Carry**: Die kompakte Tragehilfe für Kurierfahrer, Lager, Bau und Alltag. (Logo: HURCO)
- Ottobock Back**: Ottobock Back – Stationär: Das Kraftpaket bei der Unterstützung z.B. beim Be- und Entladen von LKWs mit Paketen. (Logo: SUITX)
- Ottobock Back X**: Ottobock BackX – Dynamisch: Das neueste Exoskelett BackX ist optimiert für Menschen, die manuell Lasten bewegen und dabei flexibel sein müssen. (Logo: SUITX)
- Paexo Soft Back**: Paexo Soft Back – stehende Tätigkeiten: Das Paexo Soft Back bietet Unterstützung für den unteren Rückenbereich. (Logo: SUITX)
- BionicBack**: Das BionicBack ist ein passives Exoskelett, das die Muskulatur unterstützt und die Haltung beeinflusst, während es uneingeschränkt flexibel im Arbeitsalltag agiert. (Logo: HTRUIS)

- Nutzerführung im Sinne eines digitalen Prozessberaters
- Recherche anhand von Pain Points
- Mehrere weitere Suchfilter (z.B. über Prozesse oder Lösungstypen)
- **Lösungs- und Anbieter-Vergleich**

Ein Ausflug in eine Lösungsplattform

Recherche von technischen Parametern

The screenshot shows a product page for the 'SoftExo Hold' by HUNIC. The page layout includes a header with the 'SOLUTIONS' logo, a language selector set to 'DE', and a login button. The main content area features the product title 'SoftExo Hold' and a central image of a worker wearing the exoskeleton. To the left of the image, technical specifications are listed in two columns. Below the image is a detailed description of the product's benefits, a 'Mehr lesen' link, and a section titled 'Weitere Fakten zu diesem Produkt:' with a sub-link 'Zu den produktbezogenen Daten'. At the bottom, a table summarizes the technical parameters.

Preis	Ab 1.150 € pro Exoskelett
Art des Exoskeletts	Nicht angetrieben
Energieversorgung	Feder
Eigengewicht (kg)	1,2 kg
Anforderungen an die Körpergröße	Keine, da verschiedene Größen vorhanden

- Nutzerführung im Sinne eines digitalen Prozessberaters
- Recherche anhand von Pain Points
- Mehrere weitere Suchfilter (z.B. über Prozesse oder Lösungstypen)
- Lösungs- und Anbieter-Vergleich
- **Recherche von technischen Parametern**

- Der Informationsfluss auf dem Shopfloor ist breit und tief
- Kaum Ansätze für eine kontinuierliche Erfassung von Daten vorhanden
- Motion-Mining[®] ersetzt die manuelle Datenerfassung und schließt Informationslücken durch automatisierte Messungen
- Plattformen unterstützen zukünftig systematisch bei der Lösungsfindung

Gemeinsam auf dem Weg zu
effizienten und ergonomischen
Prozessen!



M.Sc.
Christoph Dorra
Senior Sales Manager

Tel.: (+49) 175 926 256 00
christoph.dorra@motionminers.com

<https://www.linkedin.com/in/christoph-dorra-865478102/>

Connect with me on LinkedIn!



Weitere Informationen

Besuchen Sie uns online



Follow Us on Social Media

[LinkedIn](#)



[Xing](#)



[Instagram](#)



[Twitter](#)



[Facebook](#)



[YouTube](#)

