

# Version 5.11

## Track & Trace Use Cases

### *Handbuch*



Dokument: Handbuch - Track & Trace  
Use Cases.docx



Freigabedatum: 29.10.2020



Dokumentenversion: 1



Autor: Marc Fröschl

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
1.1	Ziel des Dokuments .....	5
1.2	Track & Trace allgemein .....	6
1.3	Track & Trace Use Cases .....	7
1.4	Gesamt-Wertschöpfungskette .....	8
<b>2</b>	<b>Use Case Prozessdaten .....</b>	<b>9</b>
2.1	Workflow .....	10
2.2	Funktionelle Beschreibung .....	11
2.2.1	Auftragsversorgung .....	11
2.2.2	Prozessdatenerfassung Fertigungsprozess „Schweißen“ .....	11
2.2.3	Einheitenkonverter .....	12
2.2.4	Ablegen von Prozessdaten in der Trace-Datenbank .....	12
2.2.5	Reporting von Prozessdaten in Track & Trace .....	12
2.2.6	Energiedatenverdichter .....	13
2.2.7	SQL-Datenbank .....	14
2.2.8	Prüfung gegen Grenzwertverletzungsregeln .....	14
2.2.9	Reporting von Energiedaten in der Leistungsanalyse .....	15
<b>3</b>	<b>Use Case Charge .....</b>	<b>16</b>
3.1	Workflow .....	17
3.2	Funktionelle Beschreibung .....	18
3.2.1	Basis-Funktionen .....	18
3.2.1.1	Auftragsversorgung .....	18
3.2.1.2	Behälterkonfiguration .....	18
3.2.2	Lagerbehälter anlegen .....	19
3.2.3	Arbeitsvorgang starten .....	20
3.2.3.1	Lagerbehälter als Eingangsbehälter anmelden .....	21
3.2.3.2	Produktionsbehälter als Eingangsbehälter anmelden .....	22
3.2.3.3	Anmeldeprüfung der Eingangsbehälter .....	22
3.2.3.4	Ausgangsbehälter anmelden .....	22
3.2.3.5	Anmeldeprüfung der Ausgangsbehälter .....	23
3.2.4	Prozesssteuerung über Maschinensignale .....	23
3.2.5	Trace-Datenerfassung über Maschinensignale .....	24
3.2.6	Qualitätserfassung über Maschinensignale .....	24

3.2.7	Behälter abmelden .....	25
3.2.8	Buchen .....	26
3.2.9	Mengen bewegen .....	27
3.2.9.1	Erforderliche Eingaben .....	27
3.2.9.2	Prüfungen bei der Bewegung von Mengen .....	27
3.2.10	Behälter leeren .....	28
3.2.11	Mengenkorrektur .....	28
3.2.12	Funktionen der Track & Trace Admin-Funktionen .....	29
3.2.12.1	Änderung der Teileleitung eines Behälters .....	29
3.2.12.2	Änderung des Release-Status eines Behälters .....	30
3.2.12.3	Änderung des Qualitätsstatus eines Behälters .....	31
3.2.13	Behälter-Reporting .....	31
3.2.13.1	Behälter-Upstream-Suche .....	31
3.2.13.2	Behälter-Downstream-Suche .....	33
3.2.13.3	Materialbewegungssuche .....	33
3.3	Chargenbehandlung .....	34
4	Use Case Einzelteil .....	35
4.1	Workflow .....	36
4.2	Funktionelle Beschreibung .....	37
4.2.1	Lagerbehälter anlegen .....	37
4.2.1.1	Lagerbehälter als Eingangsbehälter anmelden .....	37
4.2.2	Arbeitsvorgang starten .....	37
4.2.2.1	Der Start eines Arbeitsvorgangs erfolgt analog zum Use Case Charge (siehe Kapitel 3.2.3)Manuelle Seriennummer-Prüfung .....	37
4.2.2.2	Lagerbehälter und Produktionsbehälter als Eingangsbehälter anmelden .....	37
4.2.2.3	Anmeldeprüfung der Eingangsbehälter .....	37
4.2.3	Prozesssteuerung über Maschinensignale .....	38
4.2.4	Trace-Datenerfassung über Maschinensignale .....	38
4.2.4.1	Qualitätserfassung über Maschinensignale .....	39
4.2.5	Korrektur des Qualitätsstatus .....	39
4.2.6	Buchen .....	40
4.2.7	Reporting .....	40
4.2.7.1	Upstream-Suche .....	40
4.2.7.2	Downstream-Suche .....	40
4.2.7.3	Korrelationsanalyse .....	41
5	Use Case Montage .....	42
5.1	Workflow .....	43

## Einleitung

5.1.1	Workflow zur Montage einer Hauptkomponente .....	43
5.1.2	Workflow zur De- und Remontage einer Hauptkomponente .....	44
<b>5.2</b>	<b>Funktionelle Beschreibung .....</b>	<b>45</b>
5.2.1	Auftragsversorgung .....	45
5.2.2	Konfiguration des Montageplans .....	45
5.2.3	Arbeitsvorgang starten .....	45
5.2.4	Montagedialog Starten .....	46
5.2.5	Erfassen einer Hauptkomponente.....	46
5.2.6	Manuelles Erfassen von Komponenten.....	47
5.2.7	Interne Validierung und Positionierung .....	47
5.2.8	Eingabe von Prüfmerkmalen und Grenzwerten .....	48
5.2.9	Dokumentenlink aufrufen und protokollieren .....	48
5.2.10	Anzeige, Verriegelung und Rückmeldung.....	49
5.2.11	De- und Remontage.....	49
5.2.11.1	Zurücksetzen vor der Rückmeldung.....	49
5.2.11.2	De-montage nach der Rückmeldung.....	50
<b>6</b>	<b>Leistungsumfang.....</b>	<b>51</b>
6.1	Prozessdaten.....	51
6.2	Charge .....	51
6.3	Einzelteil-Trace.....	51
6.4	Montage .....	52
6.4.1	Erweiterte Funktionen.....	52
6.4.2	Funktionen mit individuellen Anpassungen .....	52
<b>7</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>53</b>
7.1	Abkürzungsverzeichnis .....	53
7.2	Abbildungsverzeichnis.....	54

# 1 Einleitung

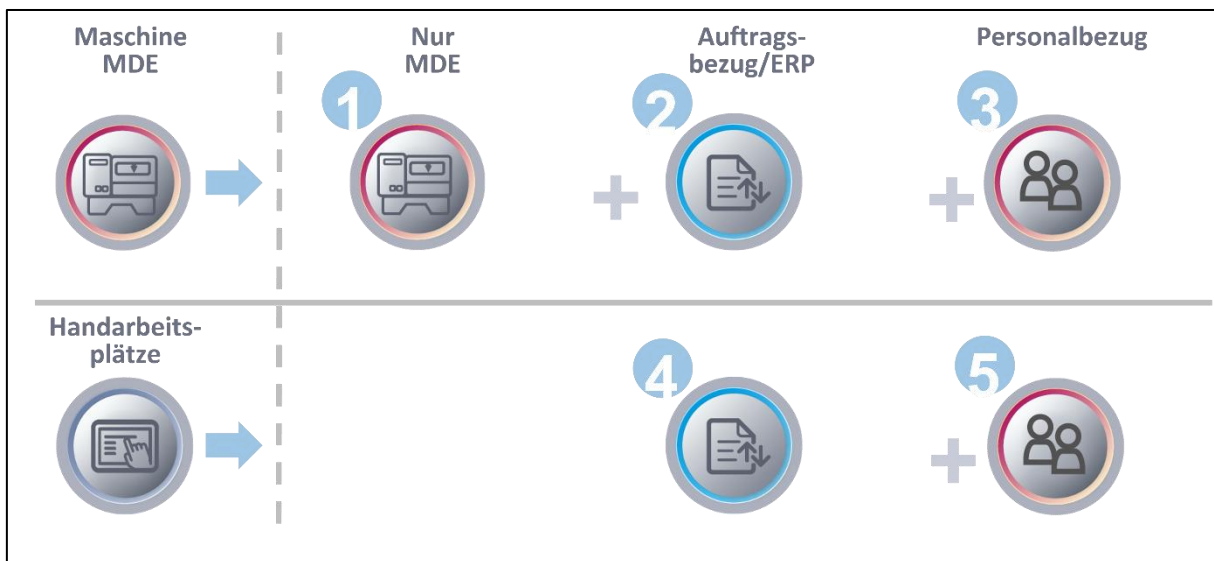
## 1.1 Ziel des Dokuments

Die vorliegende Dokumentation stellt den Einsatz von FORCAM FORCE™ Track & Trace an beispielhaften Anwendungsfällen (Use Cases) dar. Die Inhalte der Anwendungsfälle wurden auf Grundlage typischer Kundenanforderungen ausgewählt.

Diese Dokumentation und die zugehörige Referenz-Konfiguration, welche auf Kundenwunsch als initiale Konfiguration ausgeliefert wird, beschleunigt einen Rollout und das Verständnis für FORCAM FORCE™ Track & Trace. Die Templates dieses Moduls sind als Einzeltemplates konzipiert.

Dieses Dokument dient als Brücke zwischen dem flexibel konfigurierbaren Modul Track & Trace und einem konkreten Kundenprojekt-Rollout. Das Dokument folgt der Struktur der allgemeinen Use Cases von FORCAM, geht jedoch speziell auf Bedürfnisse und Herausforderungen einer Traceability ein.

Die Konfiguration von Track & Trace wird in diesem Dokument nicht beschrieben. Diese wird im **Konfigurations-Dokumentation** beschrieben.



**Bild 1: Use Cases von FORCAM FORCE™**

## 1.2 Track & Trace allgemein

Die Primärfunktion von Track & Trace ist das Aufzeichnen und Rückverfolgen von Produktionsdaten. Außerdem können Prozesse verriegelt und abgesichert werden

### Rückverfolgung:

Das Aufzeichnen von Produktionsdaten gewährleistet eine durchgängige Traceability (Rückverfolgbarkeit) des Herstellungsprozesses. So kann für jedes Produkt nachvollzogen werden, unter welchen Bedingungen es hergestellt wurde.

Das hilft zum einen, das Haftungsrisiko bei einer Reklamation im Sinne der Produkthaftung zu Reduzieren. Zum anderen kann im Rückruffall die Rückrufmenge eindeutig eingegrenzt werden.

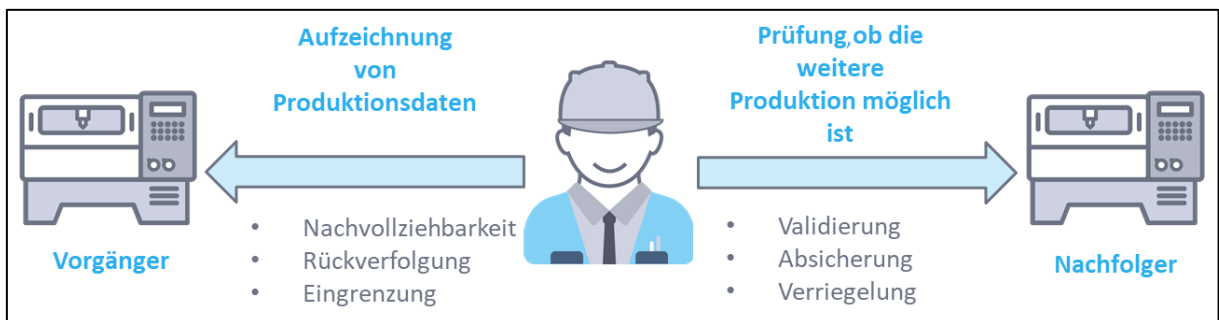
Die Aufgezeichneten Daten liefern die Grundlage für weiterführende Analysen, die dabei helfen, die Prozess- und Produktqualität nachhaltig zu verbessern.

### Verriegelung und Absicherung von Prozessen

Auf Basis der Aufgezeichneten Daten kann gewährleistet werden, dass die Voraussetzung zur Weiterbearbeitung bzw. Verarbeitung in einem Folgeprozess gegeben sind.

Auszugsweise stehen folgende Prüfungen zur Verfügung:

- Vorgänger-Prozess abgeschlossen
- Ergebnis der Vorgänger ist qualitativ in Ordnung
- Alle Komponenten vorhanden

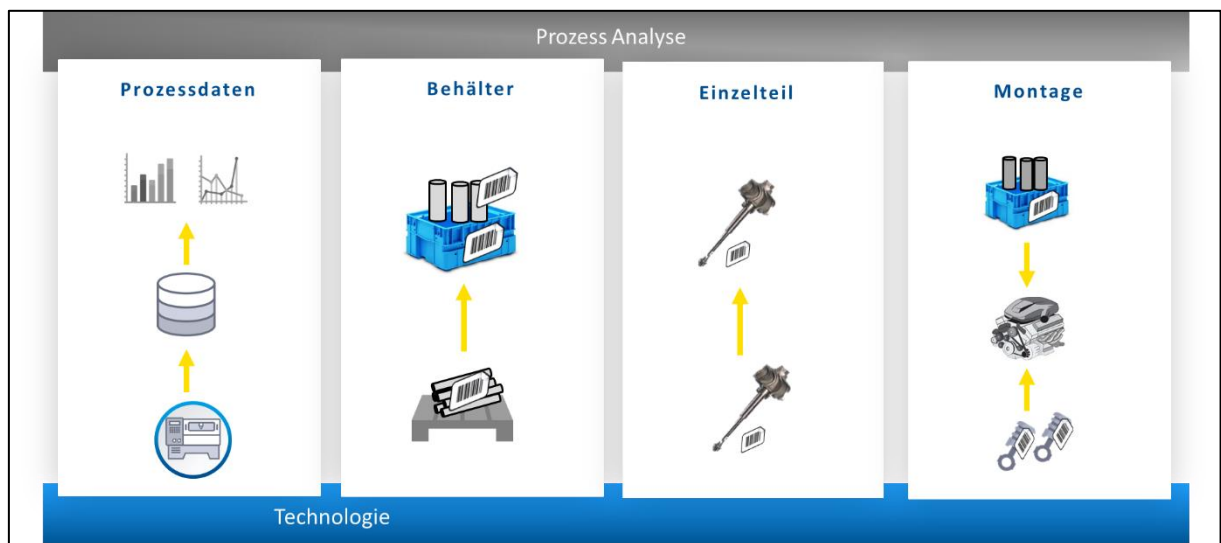


**Bild 2: Prinzip von Track & Trace**

## 1.3 Track & Trace Use Cases

Die Use Cases von Track & Trace bauen auf vier Submodulen auf. Für jedes Submodul ist ein eigenständiges Template verfügbar, welches sich am funktionalen Umfang orientiert. In den weiteren Kapiteln werden die folgenden vier Use Cases im Detail beschrieben:

- Prozessdaten
- Charge
- Einzelteil
- Montage

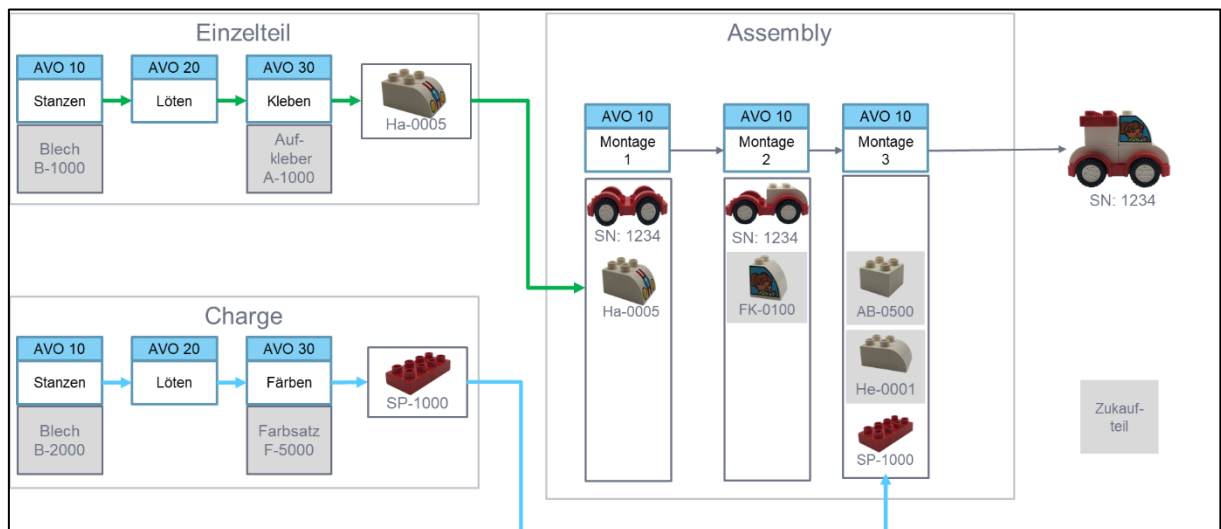


**Bild 3: Use Cases von Track & Trace**

## 1.4 Gesamt-Wertschöpfungskette

In einer realen Fertigungsumgebung sind einstufige Fertigungsprozesse eher selten anzutreffen. Aus diesem Grund wurden die Use Case Templates so gestaltet, dass sich ein mehrstufiger Fertigungsprozess ohne zusätzliche Konfiguration abbilden lässt.

Chargen- und Einzelteil-Trace fungieren hier als Baugruppen, welche im Assembly (d.h. Endmontage) verbaut werden.



**Bild 4: Mehrstufige Wertschöpfungskette mit Track & Trace**



## 2 Use Case Prozessdaten

Im Use Case Prozessdaten werden Daten des Fertigungsprozesses für einen Arbeitsplatz (Maschine) erfasst. Die Erfassung der Prozessdaten erfolgt kontinuierlich.

Die Prozessdatenerfassung dient der Aufzeichnung und Überwachung von Prozessen.

Die erfassten Prozessdaten dienen der Messung von Energieverbräuchen und zur Überwachung von Grenzwerten.

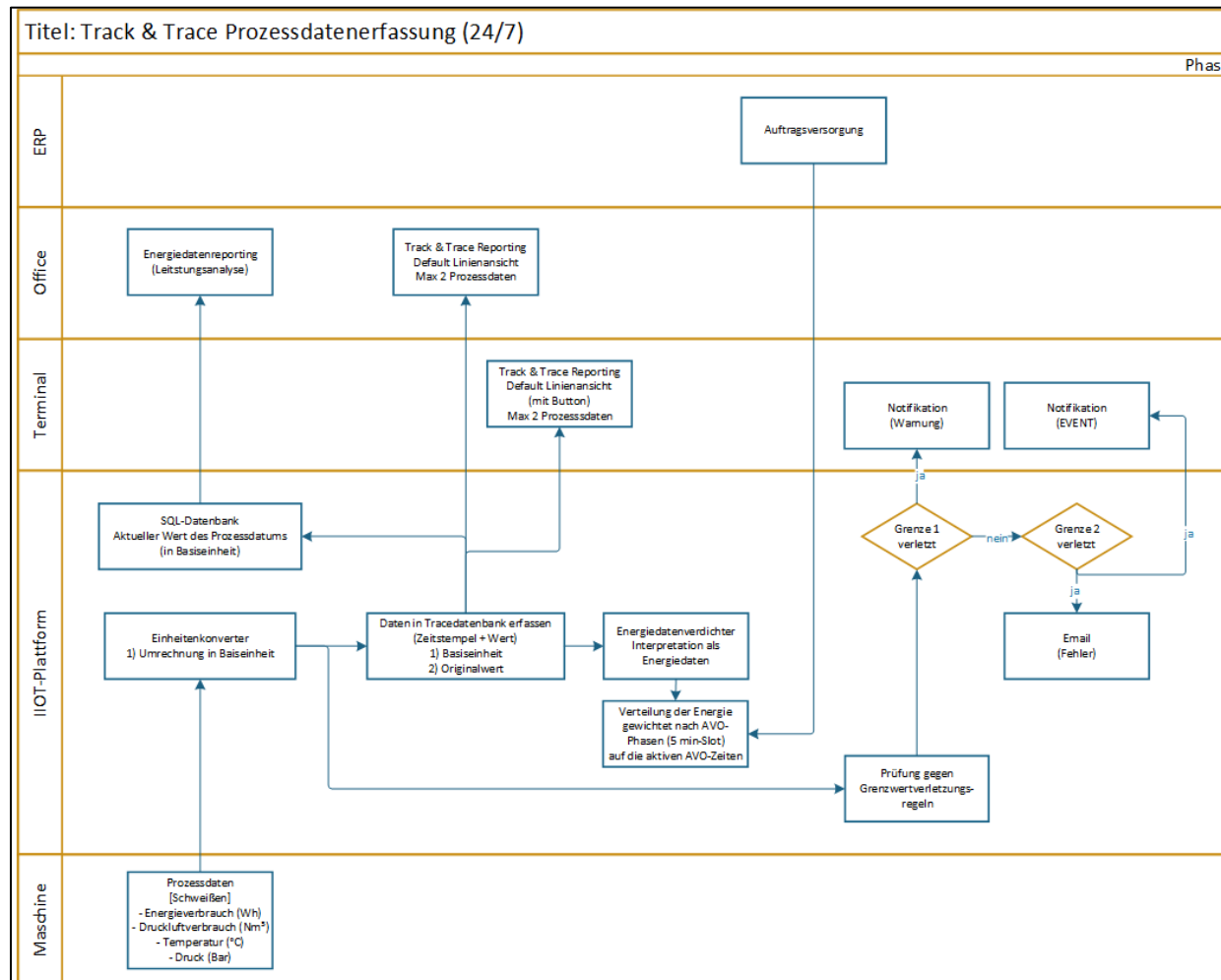
Im Gegensatz zu den anderen Use Case Templates hat die Prozessdatenerfassung keinen direkten Bezug zu einem gefertigten Objekt. Die Zuordnung kann lediglich über eine zeitliche Eingrenzung erfolgen.

Das Reporting der Prozessdaten erfolgt zum einen über das im Track & Trace integrierte Reporting, zum anderen werden Daten, welche als Energieverbrauch konfiguriert sind, in der Leistungsanalyse im Bereich der Energiedaten visualisiert.



**Bild 5: Prinzip der Prozessdatenerfassung**

## 2.1 Workflow



## 2.2 Funktionelle Beschreibung

### 2.2.1 Auftragsversorgung

Die Auftragsversorgung über ERP wird für die Zuordnung des Energiebedarfs zu AVO-Phasen benötigt. Damit lassen sich den Phasen Energieverbräuche verursacherbezogen zuordnen.

### 2.2.2 Prozessdatenerfassung Fertigungsprozess „Schweißen“

Die Prozessdatenerfassung beinhaltet das kontinuierliche Erfassen von Prozessdaten, welche von einer Anlage bzw. Anlagensteuerung gemeldet werden.

In diesem Use Case sind die folgenden Prozessdaten für den Prozess „Schweißen“ vorkonfiguriert:

Prozessdatum	Erfassungsart	Verwendung im Reporting
Energieverbrauch [Wh]	Absolutwert	Verbrauchsverlauf
Energieverbrauch [Wh]	Inkrementeller Wert	Gesamtverbrauch
Druckluftverbrauch [Nm <sup>3</sup> ]	Inkrementeller Wert	Gesamtverbrauch
Temperatur [°C]	Absolutwert	Temperaturverlauf
Druck [Bar]	Absolutwert	Druckverlauf

Die Erfassung der Prozessdaten erfolgt in den Use Case Templates über eine CSV-Datei. Im Produktiv-System muss die Prozessdatenerfassung individuell konfiguriert werden.

Folgende Voraussetzungen und Vorarbeiten müssen gegeben sein:

Was	Wo (Modul)	Wie
Anlage mit einer von FORCAM unterstützen Steuerung		Klärung durch Kunden im Vorfeld
Arbeitsplatz anlegen	Workbench	Konfiguration
DCU zum Arbeitsplatz hinzufügen	Workbench	Konfiguration
Anlegen von DEP im VPIE	Office	Konfiguration

### 2.2.3 Einheitenkonverter

Der Einheitenkonverter konvertiert die erfassten Einheiten in ihre Basiseinheit um. Hierfür muss in der Konfiguration ein Einheitensystem angelegt sein.

Das Umrechnen in die Basiseinheit ermöglicht es, erfasste Prozessdaten auch in andere Einheiten umzurechnen bzw. Prozessdaten mit unterschiedlichen Erfassungseinheiten normiert zu betrachten. Des Weiteren kann hierdurch im Reporting zwischen den konfigurierten physikalischen Einheiten gewechselt werden.

Im Use Case Template ist folgendes Einheitensystem vordefiniert:

Prozesswert	Erfasste Einheit	Basiseinheit	Definierte Einheiten
Energieverbrauch	[Wh]	Joule [J]	kWh/Wh/J/KJ
Druckluftverbrauch	[Nm <sup>3</sup> ]	[Nm <sup>3</sup> ]	
Temperatur	[°C]	Kelvin [K]	C/K
Druck	[Bar]	Torr	Pascal/Bar/mBar/PSI/ATM/Torr

### 2.2.4 Ablegen von Prozessdaten in der Trace-Datenbank

Die erfassten Prozessdaten werden in der Track & Trace-Datenbank (MongoDB) in dem Wert der erfassten Einheit und dem Wert der umgerechneten Basiseinheit abgelegt. Das ermöglicht im Reporting das Anzeigen des ursprünglich erfassten Wertes ohne mögliche Rundungsdifferenzen aus der Umrechnung in die Basiseinheit.

### 2.2.5 Reporting von Prozessdaten in Track & Trace

**Pfad:** Track & Trace > Reporting > Allgemeines Reporting > Prozessdatenvisualisierung

In der Prozessdatenvisualisierung können Prozessdaten anschaulich dargestellt werden. Generell lassen sich Prozessdaten in zwei Achsen mit unterschiedlichen Prozessdaten-Einheiten visualisieren. Pro Achse können mehrere Prozessdatenverläufe abgebildet werden.

Prozessdaten können aus der Visualisierung exportiert werden: Der Export als PDF-Dokument lädt die Visualisierung mit der entsprechenden Legende. Der Export „Alle Exportieren“ lädt die Prozessdaten als .CSV-Dateien. Diese können als Eingabe für weiterführenden Auswertungen verwendet werden.

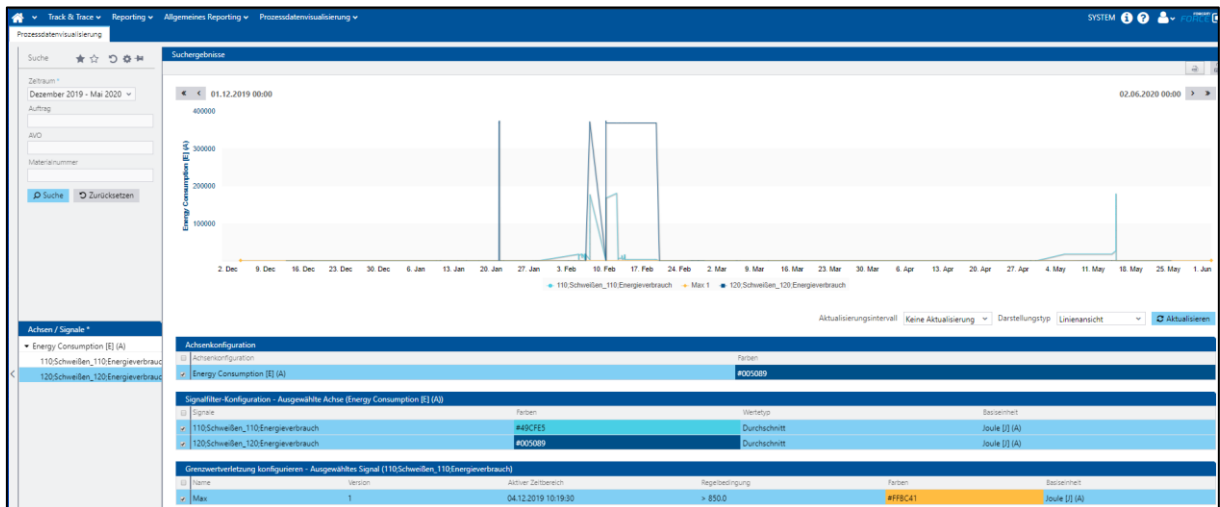


Bild 6: Visualisierung von Prozessdaten im Trace-Reporting

## 2.2.6 Energiedatenverdichter

Der Energiedatenverdichter verteilt den Energieverbrauch gleichmäßig anhand der Dauer auf die aktiven AVO-Phasen. Hierbei wird der Gesamt-Energieverbrauch ähnlich dem Vorgehen der Gemeinkostenrechnung auf die aktiven AVO-Phasen verteilt.

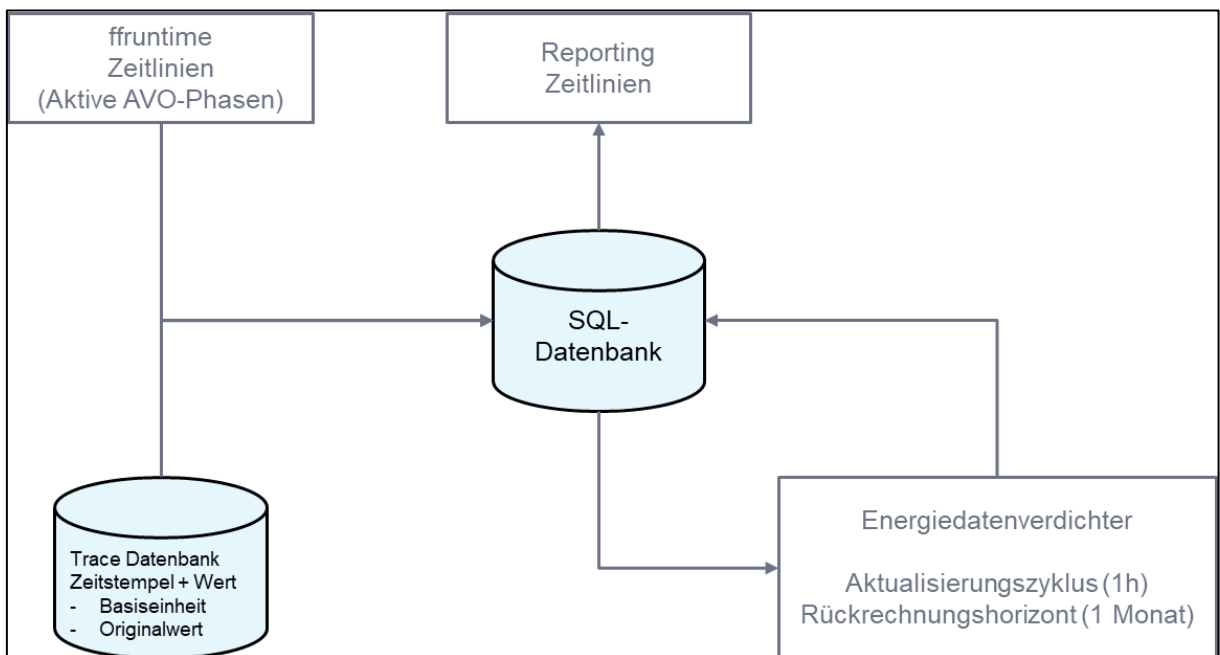


Bild 7: Prinzipieller Ablauf der Energiedatenverdichtung

Folgende Einstellparameter beeinflussen die Funktionsrahmen des Energiedatenverdichters:

Parameter	Auswirkung
Alle X Stunden umkodieren	Intervall, in dem die erfassten Daten umkodiert werden (Standard = 1h)
Zeitraum für Umkodierung	Rückwärtsgerichteter Zeitraum, der bei einem Intervall umkodiert werden soll
Verdichtungsintervall für Arbeitsplatz	Zeitraum für ein Intervall

Im Fall einer Umkodierung der AVO-Phasen gehen keine Energiedaten verloren. Es erfolgt lediglich eine Umverteilung auf die jeweiligen AVO-Phasen.

Der Zeithorizont für die Wirksamkeit einer Umkodierung richtet sich nach der im Konfigurations-Parameter „Zeitraum für Umkodierung“ eingestellten Zeit.

Je länger der Zeitraum für Umkodierung eingestellt ist, desto länger ist die Wartezeit bei der Aktualisierung der Zeitlinien.

### **2.2.7 SQL-Datenbank**

Prozessdaten, welche einen Energieverbrauch darstellen, werden in der SQL-Datenbank gesichert, auf das das Reporting in der Leistungsanalyse zugreifen kann.

### **2.2.8 Prüfung gegen Grenzwertverletzungsregeln**

Für erfasste Prozessdaten können im Office-Modul Grenzwertverletzungsregeln definiert werden, welche je nach Konfiguration zu einer Alarmierung führen. Möglich ist hier das Erreichen oder Überschreiten von Ober- und Untergrenzen.

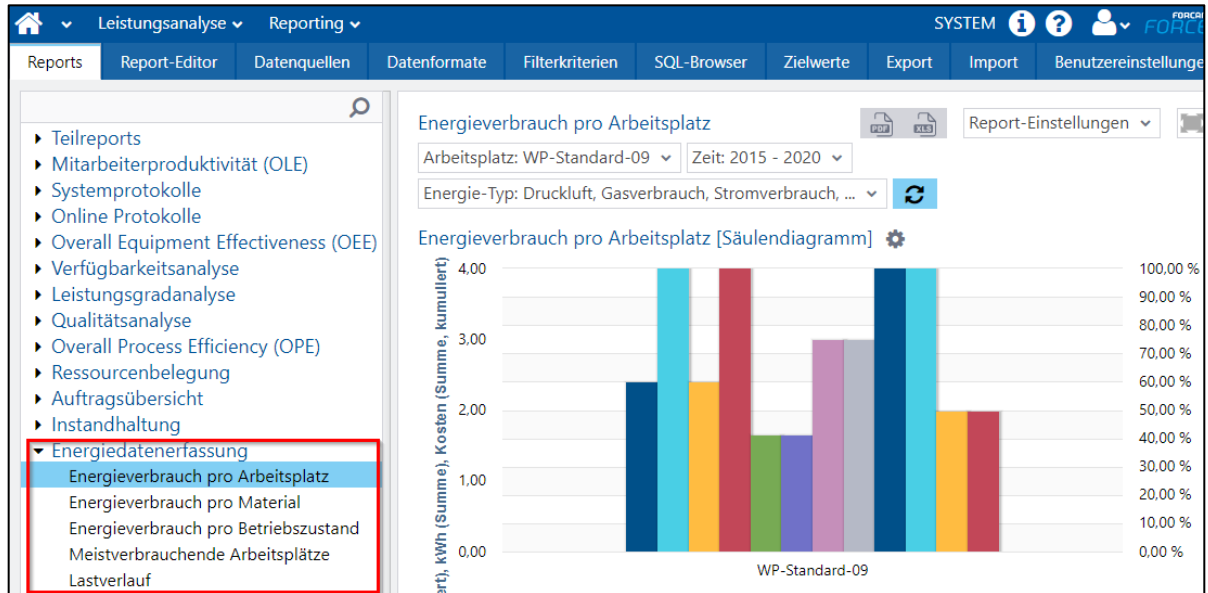
Wird ein Grenzwert verletzt, kann eine Alarmierung in Form einer Nachricht an ein SFT geschickt werden.

Eine weitere Möglichkeit der Benachrichtigung ist das automatische Versenden einer E-Mail. Es können dabei mehrere Empfänger bestimmt werden und der Anzeigetext ist frei editierbar.

## 2.2.9 Reporting von Energiedaten in der Leistungsanalyse

**Pfad:** Leistungsanalyse > Reporting > Energiedatenerfassung

Die übertragenen Energiedaten stehen in der Leistungsanalyse im Office-Modul in FORCAM FORCE™ zur Verfügung (siehe Handbuch Energieanalyse).



**Bild 8: Energiedaten-Reporting in der Leistungsanalyse**

### 3 Use Case Charge

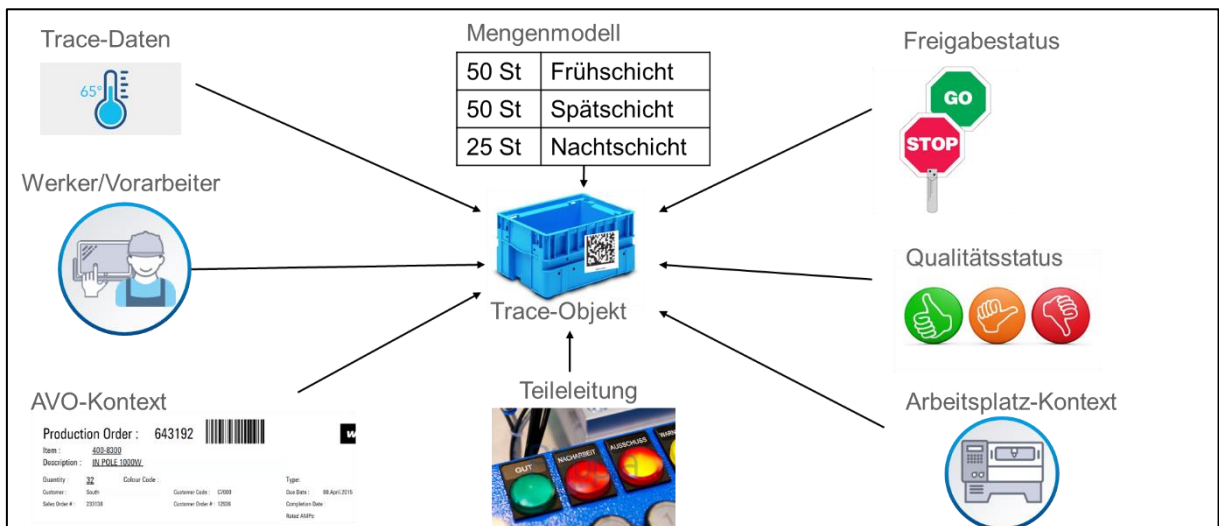
In diesem Use Case werden Daten, die während des Fertigungsprozesses entstehen, für eine Charge erfasst (Chargenverfolgung). Hier ist das zu verfolgende Trace-Objekt ein eindeutig identifizierbarer Behälter.

Alle Daten, die während des Fertigungsprozesses angefallen sind, werden für den Behälter erfasst.

Eine Charge kann aus einem oder mehreren Behältern bestehen.

Für eine eindeutige Identifizierbarkeit ist die Kennzeichnung des Trace-Objekts mit einer Seriennummer erforderlich. Im Idealfall erfolgt dies maschinenlesbar.

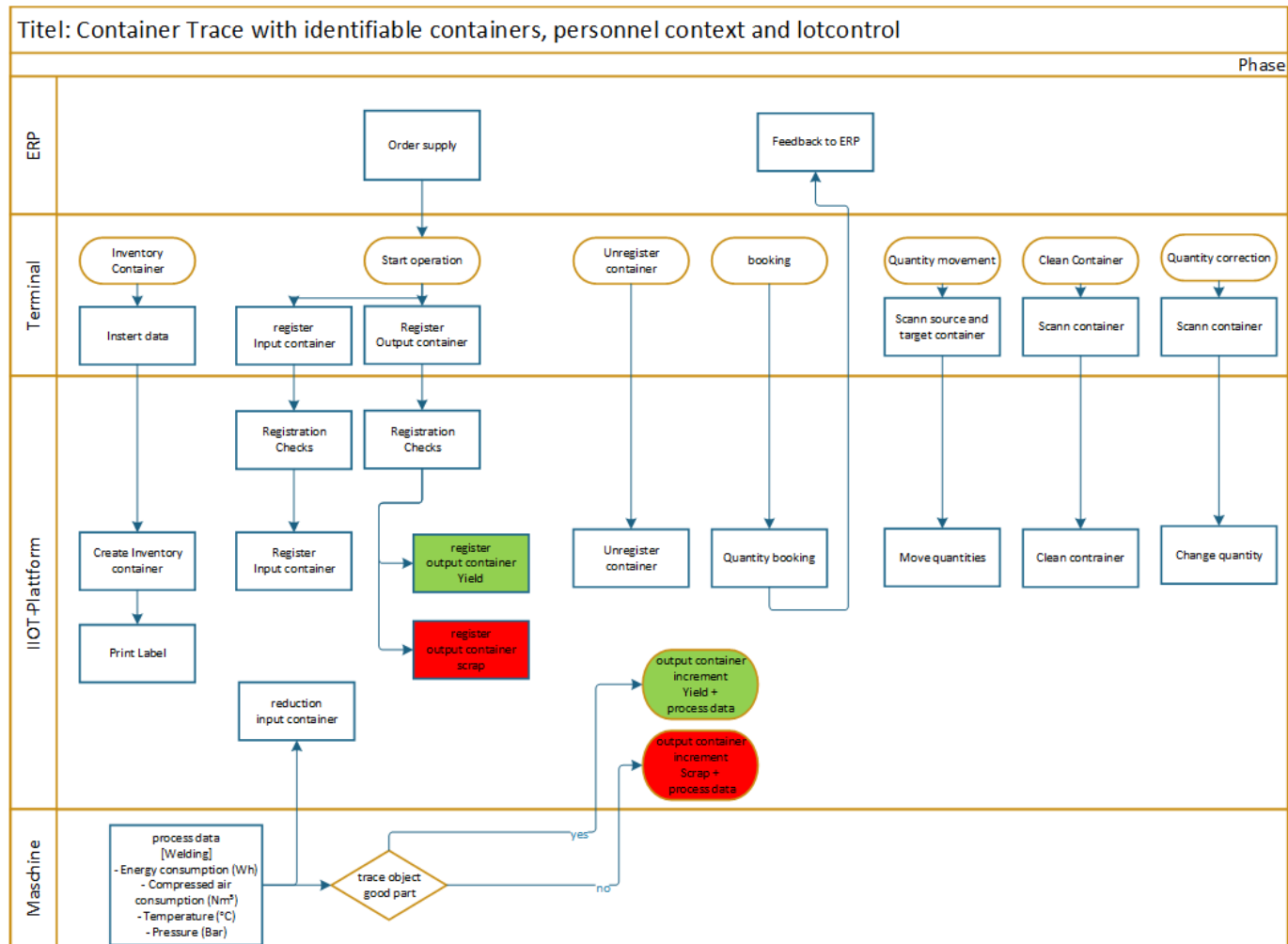
 Prozessdaten, die für Trace-Objekte erfasst werden, werden als Trace-Daten bezeichnet.



**Bild 9: Prinzip der Datenerfassung für Behälter**



### 3.1 Workflow



## 3.2 Funktionelle Beschreibung

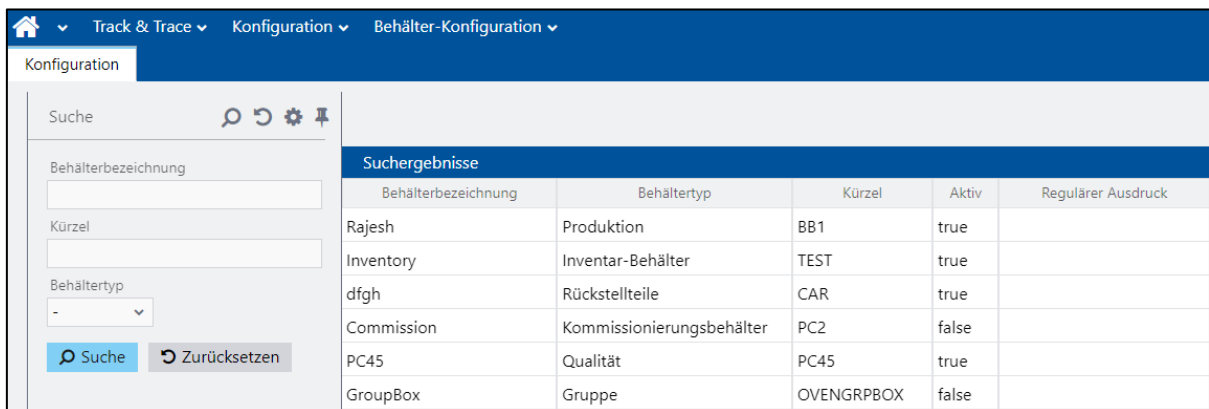
### 3.2.1 Basis-Funktionen

#### 3.2.1.1 Auftragsversorgung

Um die Behälterfunktion nutzen zu können, ist eine Auftragsversorgung erforderlich. Im Rahmen der Use Case Templates wurden Aufträge manuell im Office-Modul angelegt.

#### 3.2.1.2 Behälterkonfiguration

Die Behälterkonfiguration dient dazu, Behälter in Track & Trace zu definieren. Im späteren Verwendungsprozess lässt sich dadurch sicherstellen, dass an einem Arbeitsplatz nur bestimmte Behältertypen verwendet (angemeldet) werden können.

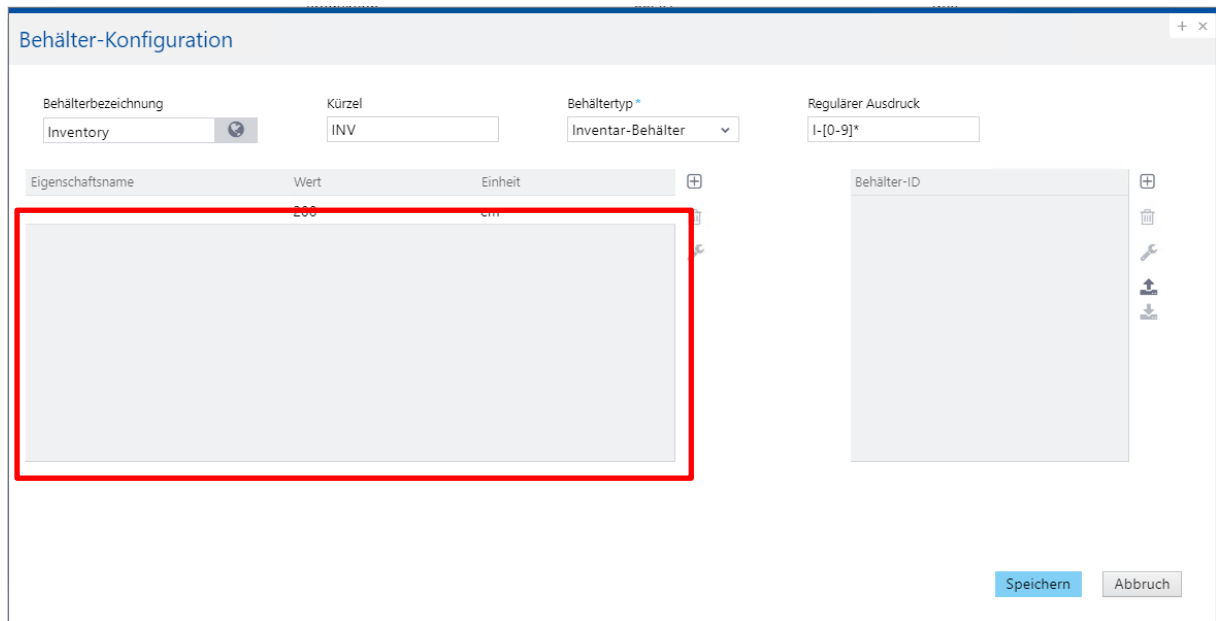


Suchergebnisse				
Behälterbezeichnung	Behältertyp	Kürzel	Aktiv	Regulärer Ausdruck
Rajesh	Produktion	BB1	true	
Inventory	Inventar-Behälter	TEST	true	
dfgh	Rückstellteile	CAR	true	
Commission	Kommissionierungsbehälter	PC2	false	
PC45	Qualität	PC45	true	
GroupBox	Gruppe	OVENGRPBOX	false	

**Bild 10: Übersicht der Behältertypen in der Behälterkonfiguration**

Behälterbezeichnung	Regulärer Ausdruck	Bedeutung
Inventory	I-[0-9]*	Behältertyp für Material, das aus dem Lager entnommen und dem Produktionsprozess zugeführt wird. Die Behälteridentifikation beginnt mit „I-“. Weiterhin ist eine numerische Identifikation konfiguriert.
Production	P-[0-9]*	Behältertyp zur Verwendung in der Produktion. Die Behälteridentifikation beginnt mit „P-“. Weiterhin ist eine numerische Identifikation konfiguriert.

Je nach Anwendungsfall können beliebige weitere Behältertypen konfiguriert werden.



**Bild 11: Detailansicht in der Behälterkonfiguration**

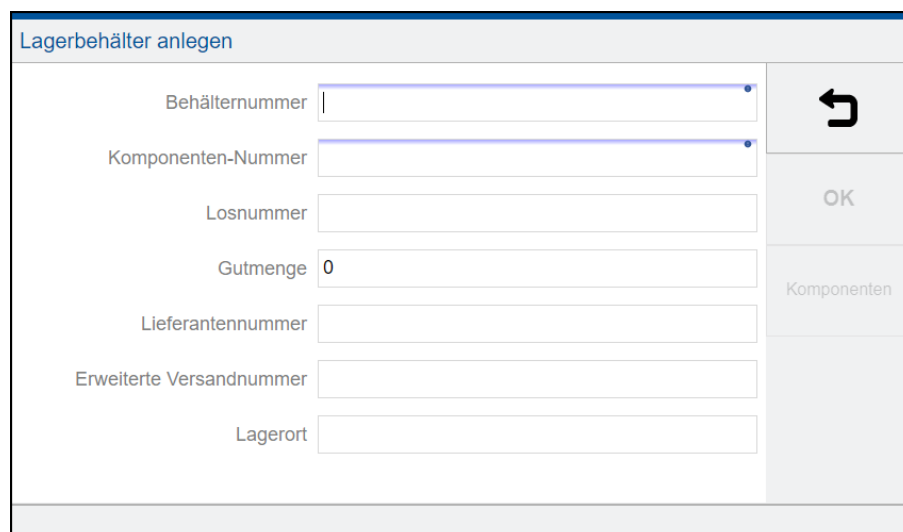
Um Track & Trace verwenden zu können, müssen bei der Konfiguration von Behältertypen keine weiteren Detaillierungen von Eigenschaften hinterlegt werden. Je nach Anwendungsfall können aber weitere Eigenschaften notwendig sein.

Es können zusätzliche physikalische Behältereigenschaften konfiguriert werden (z.B. Länge, Breite, Höhe). Des Weiteren besteht die Möglichkeit, alle Behälter, welche sich im Umlauf befinden, hier einzugeben. Zudem lassen sich Behälter in Form von Behälter-IDs eindeutig anlegen. In dem Use Case wurde darauf verzichtet.

### 3.2.2 Lagerbehälter anlegen

Bei der Materialentnahme aus dem Lager wird ein Lagerbehälter angelegt. Er dient als Informations- und Wareenträger. Die Informationen werden bei der Verarbeitung der Materialien auf das Ertragsmaterial übertragen.

Ein Lagerbehälter wird im Produktionsprozess an einem AVO als Eingangsmaterial angemeldet.




**Bild 12: Anmelden eines Lagerbehälters im SFT**

## Use Case Charge

Feld	Beschreibung	Eingabe
Behälternummer	Eindeutige Nummer des Behälters	Erforderlich
Komponenten-Nummer	Nummer der Komponente	Erforderlich
Charge	Nummer der Komponentencharge	Erforderlich
Gutmenge	Behältermenge	Erforderlich
Lieferanten-Nummer		Optional
Erweiterte Versandnummer		Optional
Lagerort		Optional

Im Anschluss an das Erstellen des Lagerbehälters wird für diesen ein Etikett (Label) mit den relevanten Informationen gedruckt.

 Das Drucken eines Labels erfordert die Installation des Client-Side Connectors.

Lagerbehälter können auch direkt über die BridgeAPI angelegt werden. Das manuelle Anlegen von Lagerbehältern dient im Rahmen des Use Cases zur Vervollständigung des Workflows.

### 3.2.3 Arbeitsvorgang starten

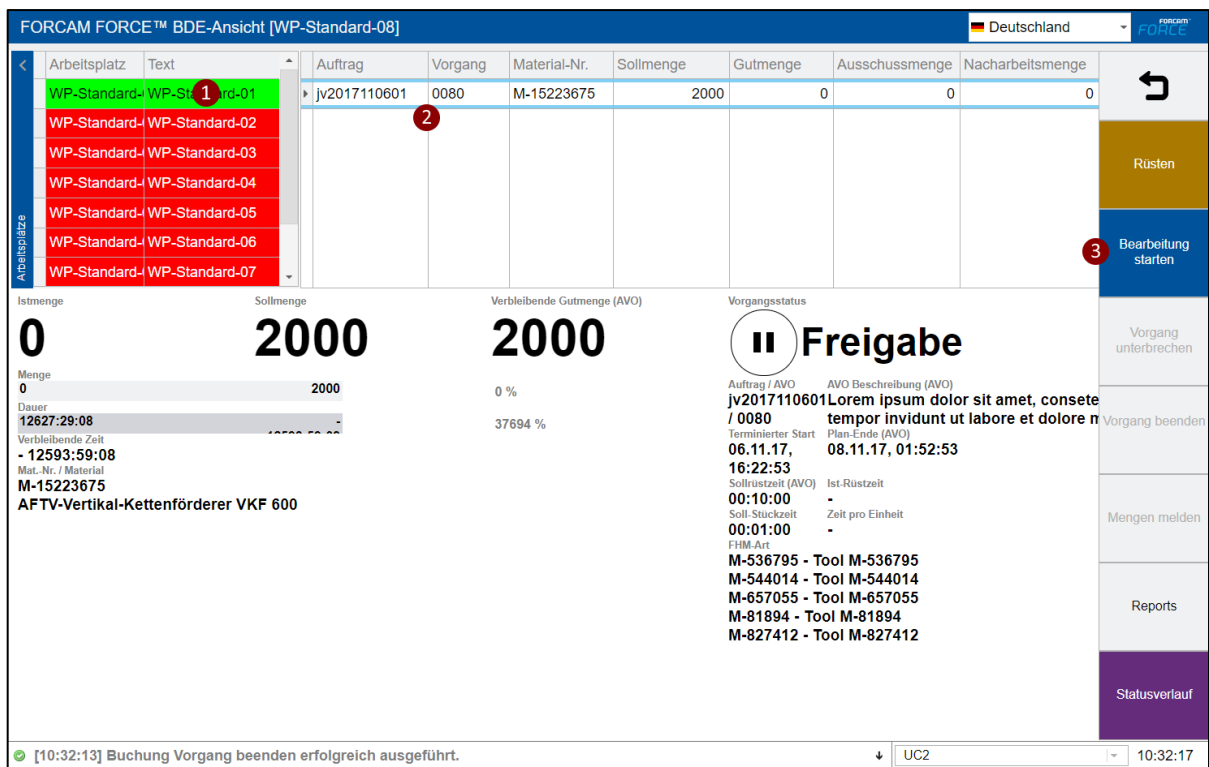
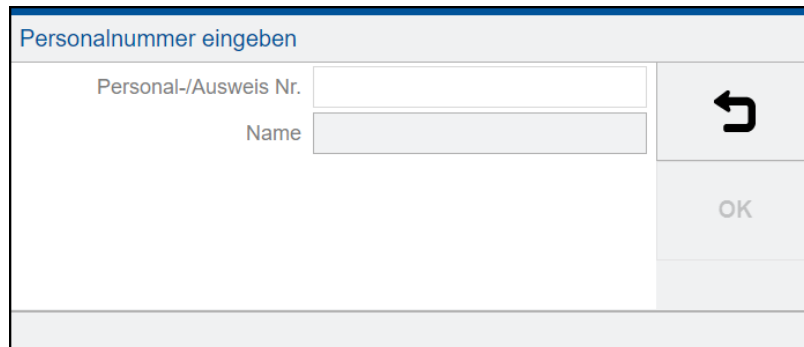


Bild 13: Basismaske des SFT mit konfigurierbarem Button zum AVO-Start

## Use Case Charge

### Um einen AVO zu starten

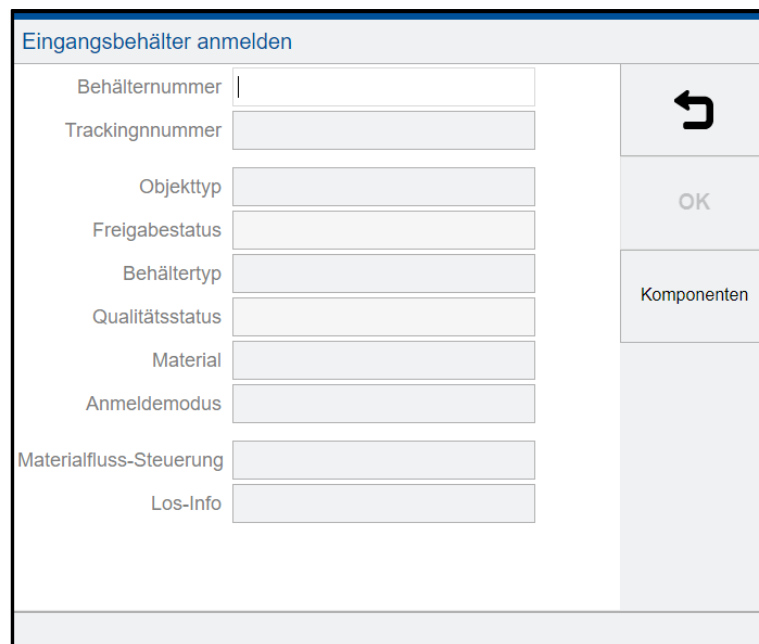
1. Arbeitsplatz auswählen (1).
2. AVO auswählen (2).
3. Auf Button **AVO starten** klicken (3).
4. Im Folgedialog eine Personalnummer eingeben.



**Bild 14: Dialog zur Eingabe einer Personalnummer zur Werkeridentifizierung**

### 3.2.3.1 Lagerbehälter als Eingangsbehälter anmelden

Für die Traceability ist die Anmeldung der Lagerbehälter als Eingangsbehälter an einem AVO erforderlich.



**Bild 15: Dialog zum Anmelden eines Eingangsbehälters an einem AVO**

Anmeldung	Beschreibung
Lagerbehälter	Lagerbehälter als Eingangsbehälter anmelden
Produktionsbehälter	Ausgangsbehälter (Gutmenge) eines Vorgänger-AVOs als Eingangsbehälter anmelden

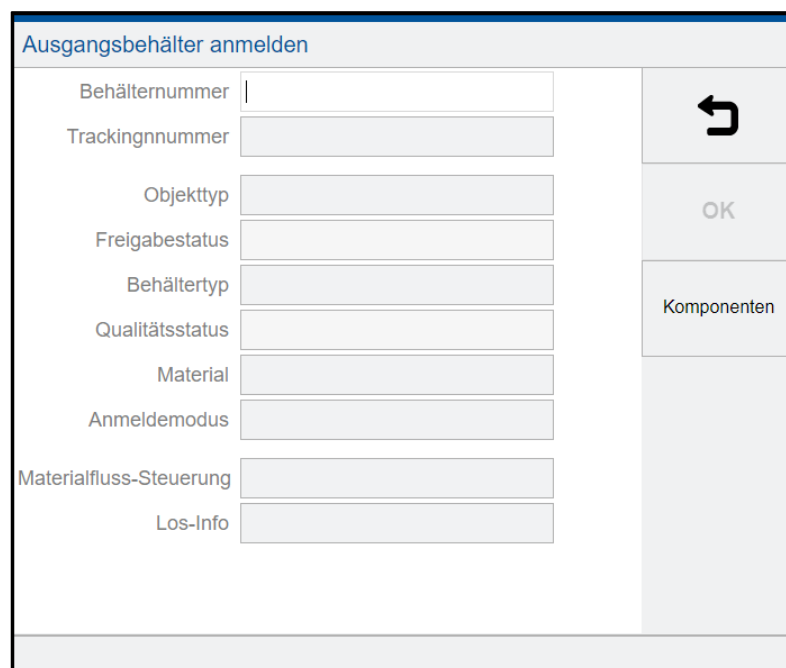
### 3.2.3.2 Produktionsbehälter als Eingangsbehälter anmelden

Die Konfiguration im Use Case sieht vor, dass Produktionsbehälter aus dem vorhergehenden Arbeitsvorgang als Eingangsbehälter für den Nachfolge-AVO angemeldet werden.  
Der Ablauf sieht vor, dass nur Produktionsbehälter, welche Gutmengen enthalten, angemeldet werden können.

### 3.2.3.3 Anmeldeprüfung der Eingangsbehälter

Anmeldeprüfungen	Beschreibung
Materialprüfung	Prüft, ob der gescannte Behälter Material enthält, das einer Materialnummer des Produktionsvorgangs entspricht.
Qualitätsstatus	Prüft, ob der Qualitätsstatus dem erwarteten entspricht.
Freigabestatus	Prüft den Freigabestatus des Behälters. <ul style="list-style-type: none"> <li>Freigegeben (Soll)</li> <li>Gesperrt</li> <li>Initial</li> </ul>
Anmeldestatus	Prüft, ob der Behälter bereits an einem anderen AVO angemeldet ist. <ul style="list-style-type: none"> <li>Exklusiver Modus (nur an einem AVO anmeldbar)</li> <li>In-Line-Modus (Behälter dient als Eingangs- und Ausgangsbehälter)</li> <li>Standard-Modus (keine Prüfung bei der Anmeldung)</li> </ul>

### 3.2.3.4 Ausgangsbehälter anmelden



**Bild 16: Dialog zum Anmelden eines Ausgangsbehälters an einem Arbeitsplatz**

Behälter	Beschreibung
Output Gutmenge	Behälter, in welchen die Gutmenge des Arbeitsvorgangs produziert wird
Output Ausschussmenge	Behälter, in welchen Ausschussteile produziert werden

### 3.2.3.5 Anmeldeprüfung der Ausgangsbehälter

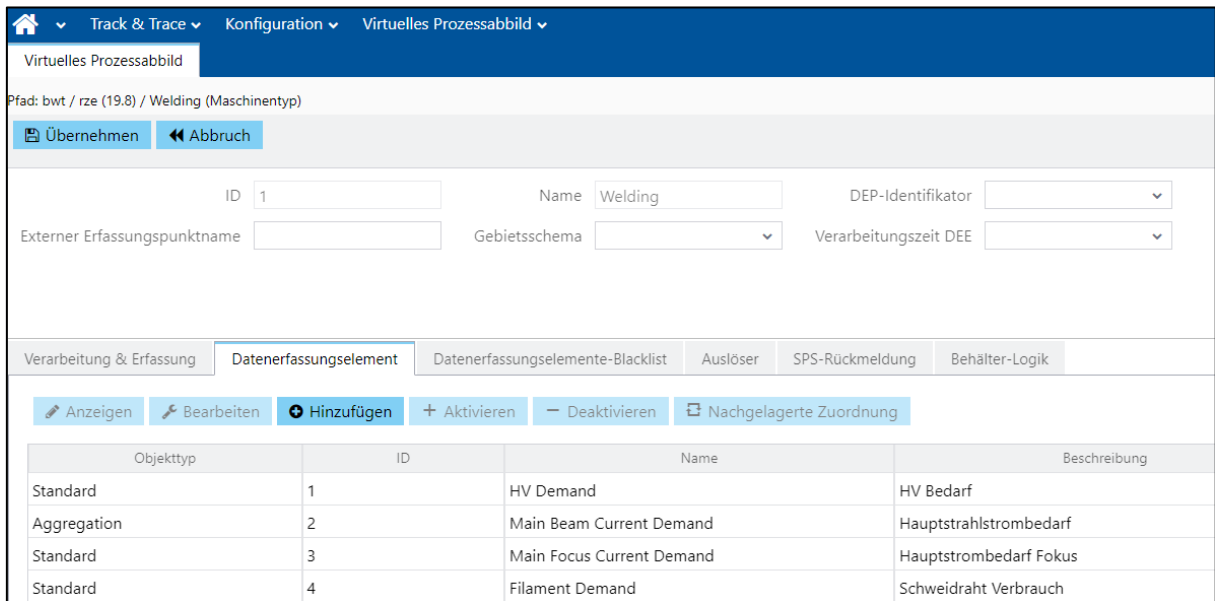
Anmeldeprüfungen	Beschreibung
Behältertyp	Überprüft, ob der erwartete Behältertyp mit dem gescannten Behälter übereinstimmt.
Materialprüfung	Prüft, ob der gescannte Behälter Material enthält, das dem Material des Produktionsvorgangs entspricht.
Teileleitung	Stellt sicher, dass das Material in den richtigen Behälter geleitet wird (z.B. in einen Ausschussbehälter).
Qualitätsstatus	Prüft, ob der Qualitätsstatus dem erwarteten entspricht.
Freigabestatus	Prüft den Freigabestatus des Behälters. <ul style="list-style-type: none"> <li>Freigegeben (Soll)</li> <li>Gesperrt</li> <li>Initial</li> </ul>
Anmeldestatus	Prüft, ob der Behälter bereits an einem anderen AVO angemeldet ist. <ul style="list-style-type: none"> <li>Exklusiver Modus (nur an einem AVO anmeldbar)</li> <li>In-Line Modus (Eingang und Ausgang zur gleichen Zeit möglich)</li> <li>Standard Modus (keine Prüfung bei der Anmeldung)</li> </ul>

### 3.2.4 Prozesssteuerung über Maschinensignale

Art	Beschreibung
Prozessdaten	Vorkonfigurierte Prozessdaten: <ul style="list-style-type: none"> <li>Energieverbrauch [KWh]</li> <li>Druckluftverbrauch [Nm<sup>3</sup>]</li> <li>Temperatur [°C]</li> <li>Druck [Bar]</li> <li>Qualitätscode [ 1 = Gut; 2 = Ausschuss]</li> </ul>
Mengen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenimpuls (ausgelöst durch Prozessdaten)</li> <li>Inkrementieren der Ausgangsbehälter (in Abhängigkeit der Qualitätszuordnung!)</li> <li>Dekrementieren der Eingangsbehälter</li> </ul>

Die Erfassung der Maschinensignale erfolgt in den Use Case Templates über eine CSV-Datei. Im Produktiv-System muss die Prozessdatenerfassung individuell konfiguriert werden.

## Use Case Charge



Pfad: bwt / rze (19.8) / Welding (Maschinentyp)

Übernehmen Abbruch

ID 1 Name Welding DEP-Identifikator  
 Externer Erfassungspunktname Gebietsschema Verarbeitungszeit DEE

Verarbeitung & Erfassung Datenerfassungselement Datenerfassungselemente-Blacklist Auslöser SPS-Rückmeldung Behälter-Logik

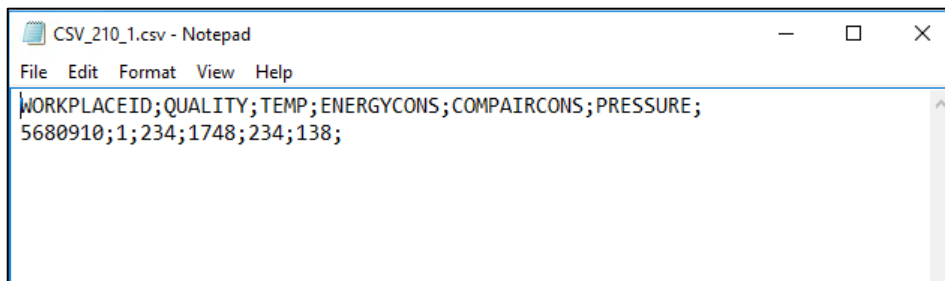
Anzeigen Bearbeiten Hinzufügen + Aktivieren - Deaktivieren Nachgelagerte Zuordnung

Objekttyp	ID	Name	Beschreibung
Standard	1	HV Demand	HV Bedarf
Aggregation	2	Main Beam Current Demand	Hauptstrahlstrombedarf
Standard	3	Main Focus Current Demand	Hauptstrombedarf Fokus
Standard	4	Filament Demand	Schweißdraht Verbrauch

**Bild 17: Konfiguration der Trace-Daten**

### 3.2.5 Trace-Datenerfassung über Maschinensignale

Die Erfassung von Trace-Daten erfolgt in den Use Case Templates über eine CSV-Datei. Im Produktiv-System muss die Prozessdatenerfassung individuell konfiguriert werden.



**Bild 18: Beispiel einer CSV-Datei zur Trace-Datenerfassung**

### 3.2.6 Qualitätserfassung über Maschinensignale

Die Datenerfassung in diesem Use Case wurde so konfiguriert, dass die Qualitätsmeldung durch die Maschine erfolgt. Mit jedem Datenpaket wird ein Qualitäts-Status für das gefertigte Teil übertragen (siehe Bild 18).


Qualitätsstatus	Beschreibung
1	Gutmenge
2	Ausschussmenge



### 3.2.7 Behälter abmelden

In der Use Case Konfiguration kann ein Behälter nur an einem einzigen Arbeitsplatz aktiv sein. Um einen Behälter an einem der folgenden AVOs erneut anmelden zu können, muss er am vorhergehenden AVO abgemeldet werden.

Eingabe der Behälternummer, um einen Behälter vom AVO abzumelden.

Behälter abmelden	
Behälternummer	<input type="text"/>
Trackingnummer	<input type="text"/>
Objektyp	<input type="text"/>
Freigabestatus	<input type="text"/>
Behältertyp	<input type="text"/>
Qualitätsstatus	<input type="text"/>
Material	<input type="text"/>
Anmeldemodus	<input type="text"/>
Materialfluss-Steuerung	<input type="text"/>
Los-Info	<input type="text"/>
<div>              OK                       Komponenten         </div>	

**Bild 19: Dialog zum Abmelden eines Behälters vom Arbeitsplatz**

### 3.2.8 Buchen

Für das ERP muss je Behälter eine Mengenbuchung durchgeführt werden. Im Use Case werden Gut- und Ausschussmengen für die jeweiligen Behälter gebucht.

 Ein Behälter kann sowohl gebuchte als auch ungebuchte Mengen enthalten. Dies kann über die Filtereinstellung „Nur gebuchte“ eingeschränkt werden.

**Mengenkorrektur**

Behälternummer  Trackingnummer

Objekttyp

Nur ungebuchte  Alle

**Mengeneinträge**

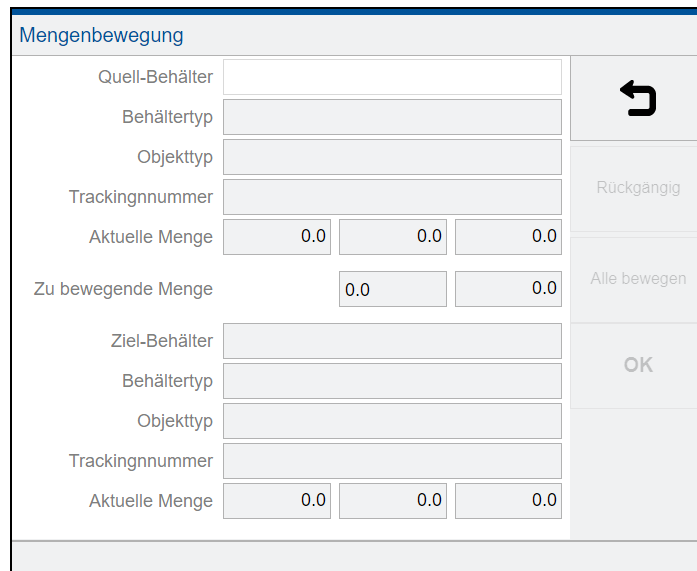
Order Number	Material Number	Workplace

### Bild 20: Dialog zur Mengenbuchung

 Bei der Chargenverfolgung können mehrere Mengenmodelle in einem Behälter verwaltet werden. Auf diese Funktion wird im Use Case nicht näher eingegangen.

### 3.2.9 Mengen bewegen

Das Bewegen von Mengen aus einem Quellbehälter in einen Zielbehälter ist eine Funktion, welche ohne einen aktiven AVO ausgeführt werden kann.



**Bild 21: Dialog zur Materialbewegung zwischen Behältern**

#### 3.2.9.1 Erforderliche Eingaben

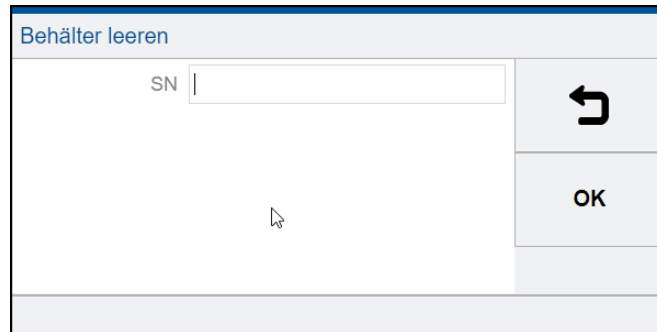
Art	Beschreibung
Quellbehälter	Behälter, aus dem Teile entnommen werden
Zielbehälter	Behälter, in den Teile abgelegt werden sollen. Bei Verwendung einer bisher nicht bekannten Behälter-ID wird automatisch ein Behältertyp „Produktion“ angelegt.
Zu bewegendende Menge	Menge, die vom Quell- in den Zielbehälter bewegt werden soll

#### 3.2.9.2 Prüfungen bei der Bewegung von Mengen

Prüfung	Beschreibung
Material	Prüft, ob das Material von Quell- und Zielbehälter übereinstimmt.
Qualitäts-Status	Prüft, ob der Qualitätsstatus des Materials dem erwarteten entspricht.
Anmelde-Status	Prüft, ob der Zielbehälter bereits an einem anderen AVO angemeldet ist
Freigabe-Status	Prüft, ob der Freigabestatus „Freigegeben“ ist

### 3.2.10 Behälter leeren

Ein Behälter wird geleert, um ihn für einen Folgeprozess wieder verwenden zu können. Diese Funktion stellt sicher, dass die physische Menge in einem Behälter (0 Stück) mit der gemeldeten Menge übereinstimmt.

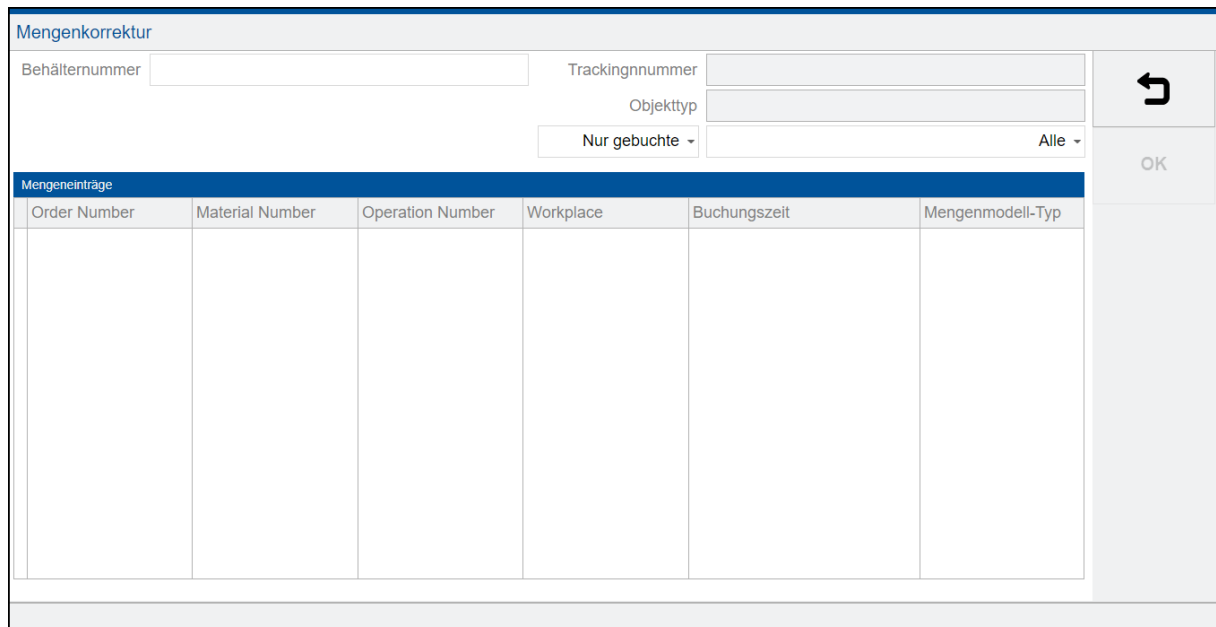


**Bild 22: Dialog zum Leeren eines Behälters**

### 3.2.11 Mengenkorrektur

Manuelle Korrektur der Menge in einem Behälter.

- ⚠ Die Mengenkorrektur hat keine Auswirkung auf andere Mengenmodelle des gleichen Behälters, außer es sind entsprechende Mengenausgleichsregeln definiert. In den Use Cases sind keine Mengenausgleichsregeln konfiguriert.
- ⚠ Die Mengenkorrektur hat keine Auswirkung auf Mengen anderer Behälter.



**Bild 23: Dialog zur Mengenkorrektur eines Behälters**

## Use Case Charge

### Beispiel:

Ein Teil im Ausschussbehälter wird nachträglich als Gutteil deklariert und soll dem Behälter für Gutteile zugeführt werden:

#### Schritt1:

Menge im Behälter für Ausschussteile korrigieren.

Art	Beschreibung
Gutmenge	+1
Ausschussmenge	-1

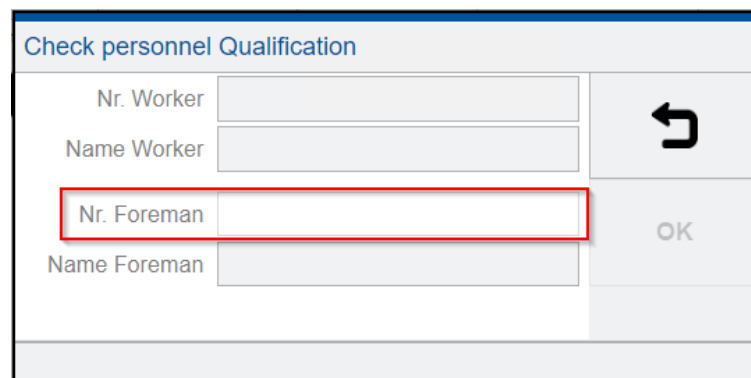
#### Schritt2:

Gutteil vom Ausschussbehälter in den Behälter für Gutteile bewegen (Bewegungsdialog).

Was	Beschreibung
Quellbehälter	Behälter für Ausschussteile
Zielbehälter	Behälter für Gutteile
Zu bewegendende Menge	Gutmenge (1 St)

## 3.2.12 Funktionen der Track & Trace Admin-Funktionen

Die Track & Trace Admin-Funktionen benötigen eine Foreman-Berechtigung.



**Bild 24: Dialog zur Prüfung/Vergabe der Foreman-Berechtigung**

### 3.2.12.1 Änderung der Teileleitung eines Behälters

Die Teileleitung eines Behälters legt fest, welcher Qualitätsstatus der dort eingebrachten Teile akzeptiert wird.

Im Use Case wurde die Konfiguration so gewählt, dass Produktionsbehälter für Gutteile nur Teile mit dem Qualitätsmerkmal „Gut“ oder „Unbekannt“ enthalten dürfen. Produktionsbehälter für Ausschussteile dürfen nur Teile mit dem Qualitätsmerkmal „Ausschuss“ enthalten. Mit dem Dialog „Änderung Teileleitung“ kann hierauf Einfluss genommen werden.

Änderung der Teileleitung

Behälternummer

Ausgewählt

<<

<

>

>>

Verfügbar

Gutmenge

Ausschussmenge

Nacharbeitsmenge

Unbekannter Qualitätsstatus

SPC

↶

OK

**Bild 25: Dialog zur Änderung der Teileleitung eines Behälters**

### 3.2.12.2 Änderung des Release-Status eines Behälters

Die Änderung des Release-Status eines Behälters hat Einfluss darauf, ob ein Behälter an einem Arbeitsplatz angemeldet werden kann.

Die Konfiguration im Use Case ist so ausgelegt, dass bei der Anmeldung an einem Arbeitsplatz nur Behälter mit dem Status „Freigegeben“ akzeptiert werden.

Änderung des Release-Status

Behälter-ID

Trackingnummer/Objekt-ID

Letzte Änderung

Geändert von

Freigabestatus

Freigegeben

↶

OK

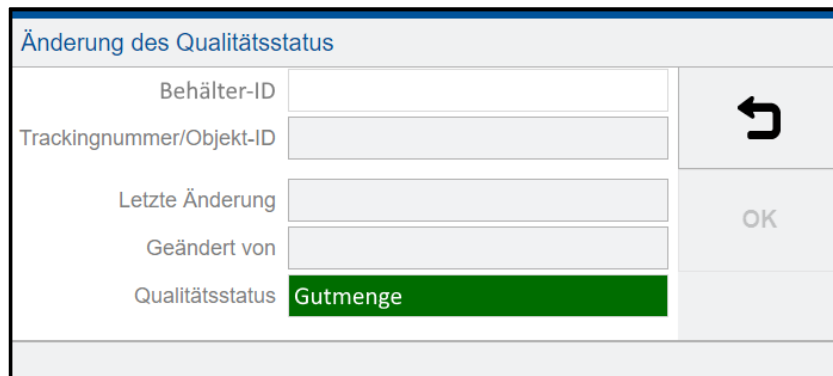
**Bild 26: Dialog zur Änderung des Release-Status eines Behälters**

### 3.2.12.3 Änderung des Qualitätsstatus eines Behälters

Unabhängig von der Qualität der eingebrachten Teile besitzen Behälter einen Gesamt-Qualitätsstatus.

Die Konfiguration im Use Case ist so ausgelegt, dass bei der Anmeldung an einem Arbeitsplatz nur Behälter mit dem Qualitätsstatus „Gutmenge“ akzeptiert werden.

Die Änderung des Qualitätsstatus eines Behälters hat demnach Auswirkung auf die Anmeldbarkeit eines Behälters.



Änderung des Qualitätsstatus	
Behälter-ID	<input type="text"/>
Trackingnummer/Objekt-ID	<input type="text"/>
Letzte Änderung	<input type="text"/>
Geändert von	<input type="text"/>
Qualitätsstatus	<input type="text" value="Gutmenge"/>
<div> <input type="button" value="↩"/> <input type="button" value="OK"/> </div>	

**Bild 27: Dialog zur Änderung des Qualitätsstatus eines Behälters**

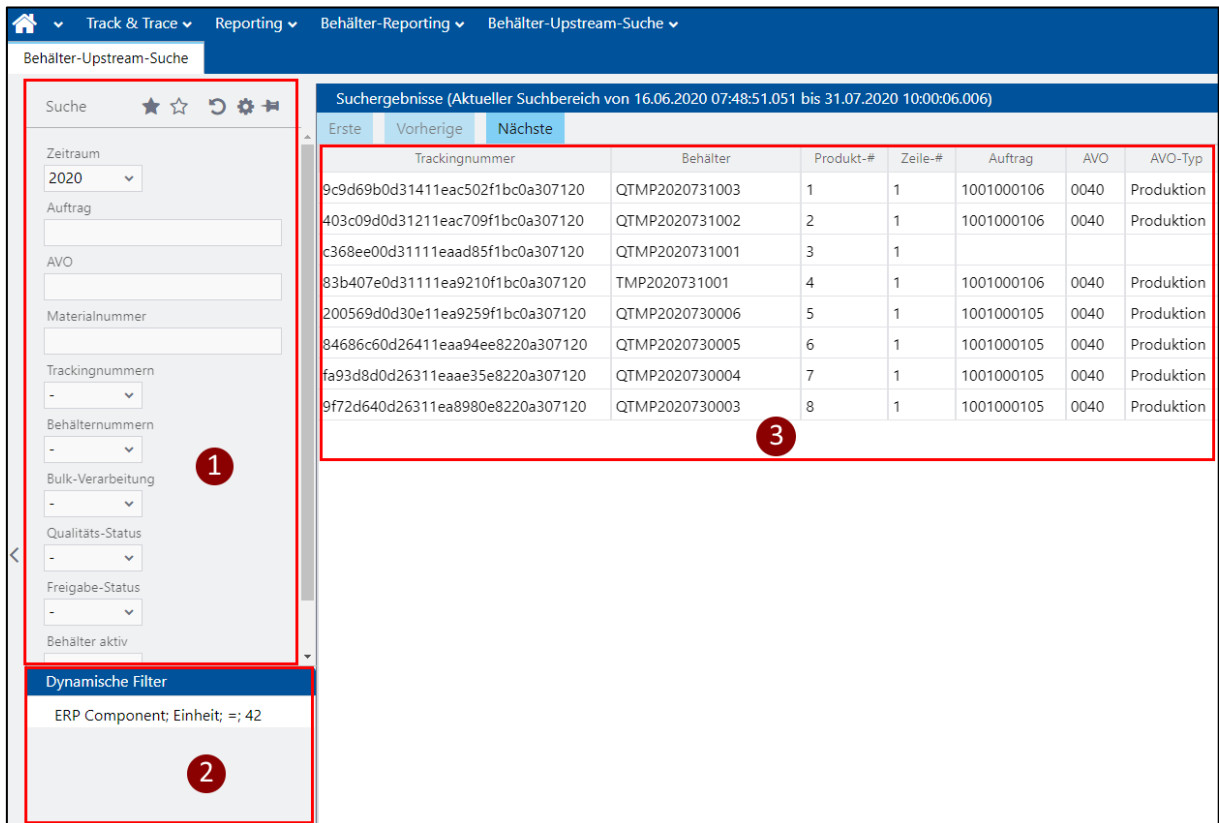
### 3.2.13 Behälter-Reporting

#### 3.2.13.1 Behälter-Upstream-Suche

Die Behälter-Upstream-Suche dient dazu, die Behälter nach verschiedenen Kriterien zu filtern und in tabellarischer Form anzuzeigen. Neben vordefinierten Filterkriterien können auch weitere dynamische Filterkriterien eingestellt werden. Damit kann die Suche verfeinert werden, z.B. durch Angabe von Grenzwerten, nach denen laufend gefiltert wird.

Aus der Upstream-Suche ist auch ein Absprung in die Downstream-Suche und die Material-Bewegungssuche möglich.

## Use Case Charge



**Behälter-Upstream-Suche**

Suche

Zeitraum: 2020

Auftrag:

AVO:

Materialnummer:

Trackingnummern: -

Behälternummern: -

Bulk-Verarbeitung: -

Qualitäts-Status: -

Freigabe-Status: -

Behälter aktiv

**Dynamische Filter**

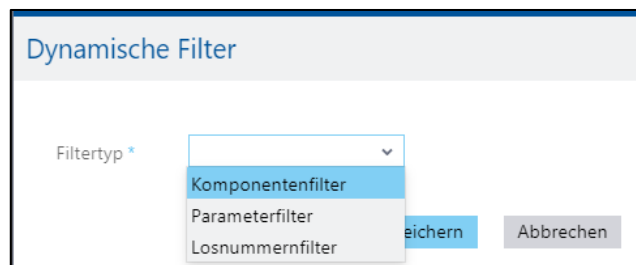
ERP Component; Einheit; =; 42

Suchergebnisse (Aktueller Suchbereich von 16.06.2020 07:48:51.051 bis 31.07.2020 10:00:06.006)

Trackingnummer	Behälter	Produkt-#	Zeile-#	Auftrag	AVO	AVO-Typ
9c9d69b0d31411eac502f1bc0a307120	QTMP2020731003	1	1	1001000106	0040	Produktion
403c09d0d31211eac709f1bc0a307120	QTMP2020731002	2	1	1001000106	0040	Produktion
c368ee00d31111eaa85f1bc0a307120	QTMP2020731001	3	1	1001000106	0040	Produktion
83b407e0d31111ea9210f1bc0a307120	TMP2020731001	4	1	1001000106	0040	Produktion
200569d0d30e11ea9259f1bc0a307120	QTMP2020730006	5	1	1001000105	0040	Produktion
84686c60d26411eaa94ee8220a307120	QTMP2020730005	6	1	1001000105	0040	Produktion
fa93d8d0d26311eaae35e8220a307120	QTMP2020730004	7	1	1001000105	0040	Produktion
9f72d640d26311ea8980e8220a307120	QTMP2020730003	8	1	1001000105	0040	Produktion

**Bild 28: Maske zur Behälter-Upstream-Suche**

- (1) Einstellung vordefinierter Filterkriterien
- (2) Einstellung dynamischer Filterkriterien
- (3) Anzeige der Suchergebnisse



**Dynamische Filter**

Filtertyp \*

- Komponentenfilter
- Parameterfilter
- Losnummernfilter

Speichern Abbrechen

**Bild 29: Einstellung dynamischer Filterkriterien**



### 3.2.13.2 Behälter-Downstream-Suche

Die Behälter-Downstream-Suche dient dazu, alle Daten für einen bestimmten Behälter anzuzeigen. Über Unterreiter können die Daten unterteilt nach Themenbereichen angezeigt werden.

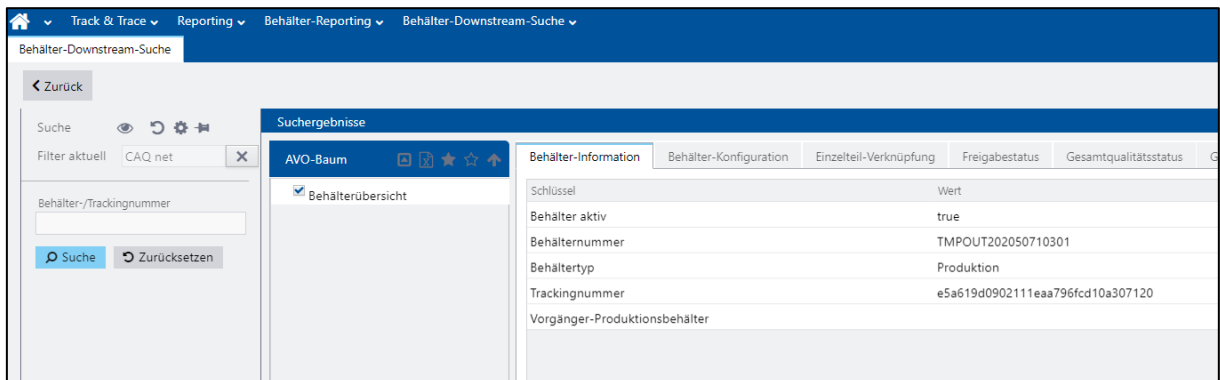


Bild 30: Behälter-Downstream-Suche

### 3.2.13.3 Materialbewegungssuche

In der Materialbewegungssuche kann der Materialfluss über die beteiligten Behälter hinweg dargestellt werden.

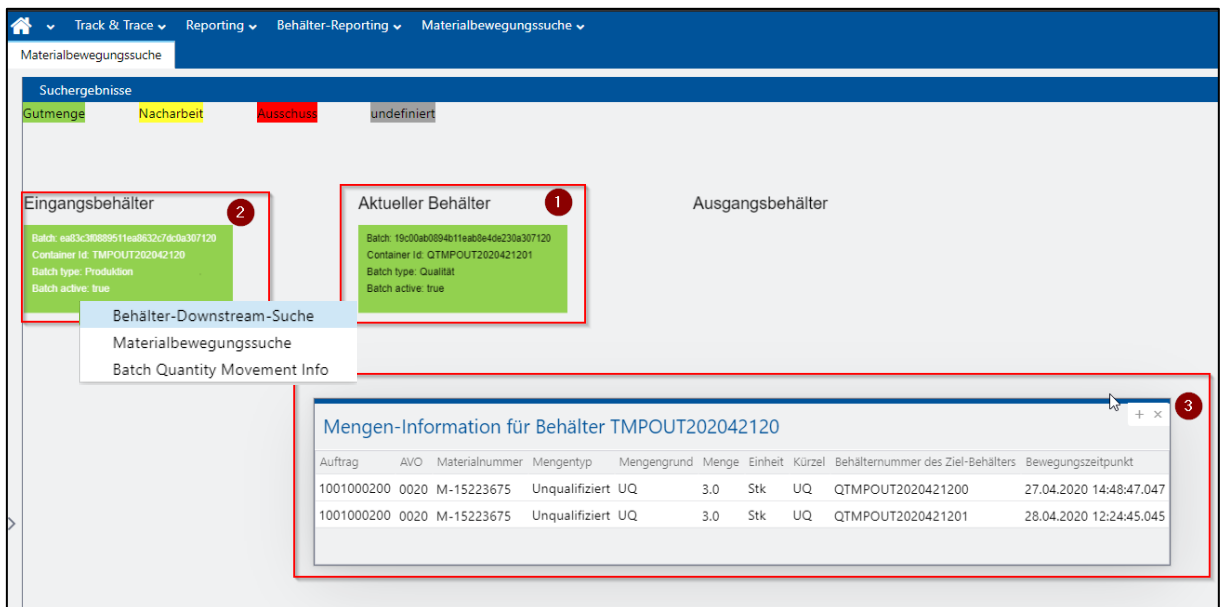


Bild 31: Materialbewegungssuche

Ausgehend vom aktuellen Behälter (1) werden die Eingangsbehälter (2) und die Ausgangsbehälter (hier leer) dargestellt. Für jeden dargestellten Behälter besteht die Möglichkeit, in die Downstream-Suche, Materialbewegungssuche und Mengen-Information (3) zu springen. In der Mengen-Information wird übersichtlich dargestellt, welche Mengen sich in welchem Empfangsbehälter befinden.

### 3.3 Chargenbehandlung

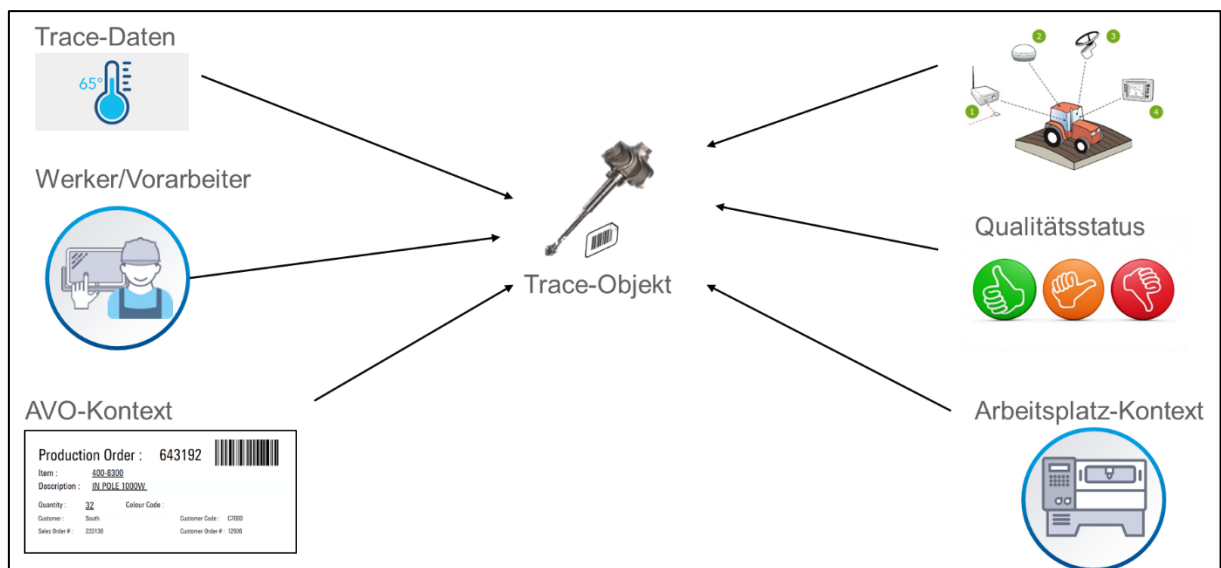
Für diesen Use Case wurde die einfachste Art der Chargenbehandlung, das Mitschreiben von Chargennummern, gewählt. Damit ist klar abgrenzbar, welche Materialien mit welcher Charge in einen Behälter eingegangen sind.

Bezeichnung	Beschreibung
Mitschreiben	Mitschreiben der Chargennummer vom Eingangsbehälter auf den Ausgangsbehälter ohne Separierung von Chargen. Ein Behälter kann hier mehrere Chargen der gleichen Komponente enthalten.
Chargenkontrolle global	Mitschreiben der Chargennummer vom Eingangsbehälter auf den Ausgangsbehälter mit Separierung von Chargen. Ein Behälter kann hier je Komponente nur eine Charge enthalten. Beim Chargenwechsel der Eingangskomponente wird ein Behälterwechsel am Ausgang erzwungen. Globale Einstellung für alle Komponenten.
Chargenkontrolle ERP	Mitschreiben der Chargennummer vom Eingangsbehälter auf den Ausgangsbehälter. Die Information über chargenpflichtige Komponenten erfolgt durch das ERP-System. Dieser Mechanismus entspricht für chargenpflichtige Komponenten der „Chargenkontrolle global“. Für chargenpflichtige Komponenten ist die Chargennummerierung obligatorisch. Eingangsmaterialien mit Chargenpflicht und fehlender Chargennummer werden nicht akzeptiert.

## 4 Use Case Einzelteil

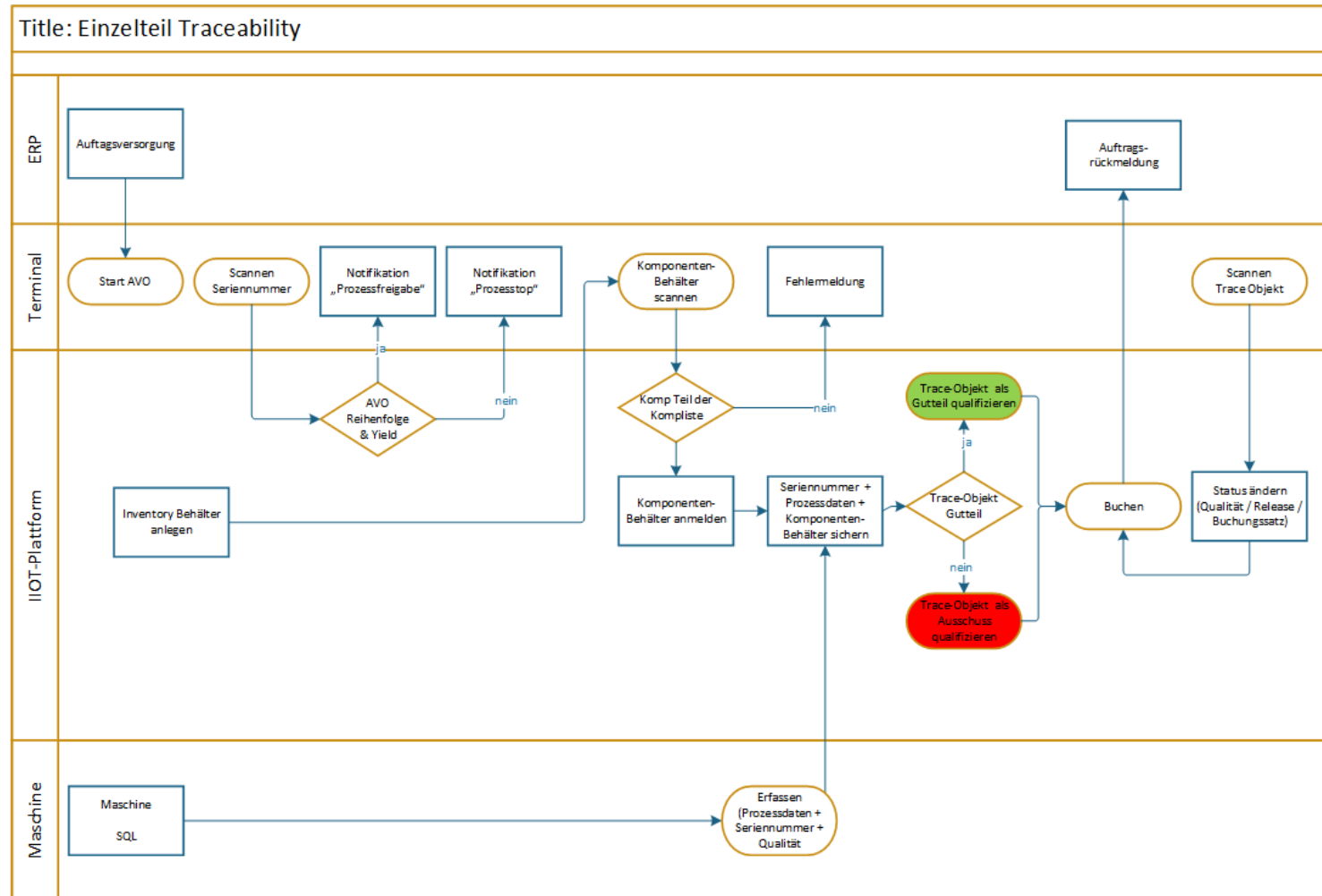
Beim Einzelteil ist das zu verfolgende Trace-Objekt ein eindeutig identifizierbares Einzelteil. In diesem Use Case werden Daten, die während des Fertigungsprozesses angefallen sind, für jedes Einzelteil erfasst. Das Einzelteil wird hier zum Trace-Objekt.

Für eine eindeutige Identifizierbarkeit des Einzelteils ist die Kennzeichnung des Trace-Objekts mit einer Seriennummer erforderlich. Im Idealfall erfolgt dies maschinenlesbar. Prozessdaten, die für Trace-Objekte erfasst werden, bezeichnet man auch als Trace-Daten.



**Bild 32: Prinzip der Datenerfassung für Einzelteile**

## 4.1 Workflow



## 4.2 Funktionelle Beschreibung

### 4.2.1 Lagerbehälter anlegen

Das Anlegen der Lagerbehälter erfolgt analog zum Use Case Charge (siehe Kapitel 3.2.2).

#### 4.2.1.1 Lagerbehälter als Eingangsbehälter anmelden

Komponenten-Behälter werden über das manuelle Scannen oder Eingeben der Behälternummer am SFT angemeldet. Beschreibung siehe Use Case Charge (Kapitel 3.2.3.1).

### 4.2.2 Arbeitsvorgang starten

#### 4.2.2.1 Der Start eines Arbeitsvorgangs erfolgt analog zum Use Case Charge (siehe Kapitel 3.2.3)Manuelle Seriennummer-Prüfung

Im Use Case Template ist vorgesehen, dass der Werker vor dem Einlegen eines Einzelteils in die Maschine eine manuelle Prüfung des Einzelteils durchführt. Ziel ist es, von Track & Trace eine Rückmeldung über das SFT zu erhalten, ob das Einzelteil am Arbeitsplatz des Werkers bearbeitet werden darf.

Prüfung	Beschreibung	Rückmeldung am SFT
AVO-Reihenfolge	Prüft, ob die Seriennummer beim Vorgänger-AVO bearbeitet wurde.	<ul style="list-style-type: none"> <li>— bei Prozessfreigabe</li> <li>— bei Prozessstopp</li> </ul>
Gutteil-Prüfung	Prüft, ob die Seriennummer als Gutteil im letzten AVO registriert ist.	<ul style="list-style-type: none"> <li>— bei Prozessfreigabe</li> <li>— bei Prozessstopp</li> </ul>

Diese Prüfung kann auch als automatisierter Ablauf konfiguriert werden. Dann erfolgt diese über Maschinensignale. Zum besseren Verständnis wurde jedoch in diesem Use Case die manuelle Prüfung gewählt.

#### 4.2.2.2 Lagerbehälter und Produktionsbehälter als Eingangsbehälter anmelden

Die Anmeldung von Lager- und Produktionsbehälter erfolgt analog zum Use Case Charge (siehe Kapitel 3.2.3.1 und 3.2.3.2)

#### 4.2.2.3 Anmeldeprüfung der Eingangsbehälter

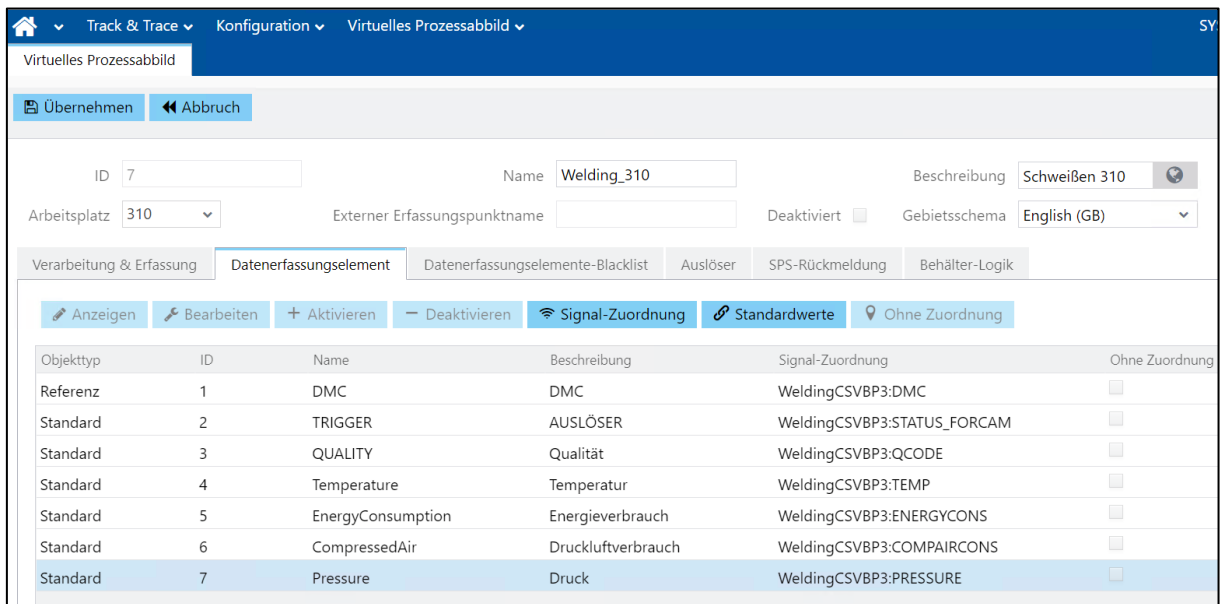
Analog zur Anmeldung von Seriennummern können auch bei der Anmeldung von Komponenten Anmeldeprüfungen und eine Systemreaktion konfiguriert werden, z.B. in Form einer Rückmeldung am SFT.

Prüfung	Beschreibung	Rückmeldung am SFT
Gegen Komponentenliste	Prüft, ob die Komponente ein Teil der Komponentenliste ist.	<ul style="list-style-type: none"> <li>— bei Anmeldung</li> <li>— bei Fehlermeldungen</li> </ul>

### 4.2.3 Prozesssteuerung über Maschinensignale

Art	Beschreibung
Prozessdaten	Vorkonfigurierte Prozessdaten: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Energieverbrauch [KWh]</li> <li>— Druckluftverbrauch [Nm³]</li> <li>— Temperatur [°C]</li> <li>— Druck [Bar]</li> <li>— Qualitätscode [ 1 = Gut; 2 = Ausschuss]</li> </ul>
Anmeldeprüfung	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Rückmeldung bei erfolgreichem Scan der Seriennummer</li> <li>— Prozesssperrung/-freigabe</li> </ul>

Die Erfassung der Maschinensignale erfolgt in den Use Case Templates über eine CSV-Datei. Im Produktiv-System muss die Prozessdatenerfassung individuell konfiguriert werden.

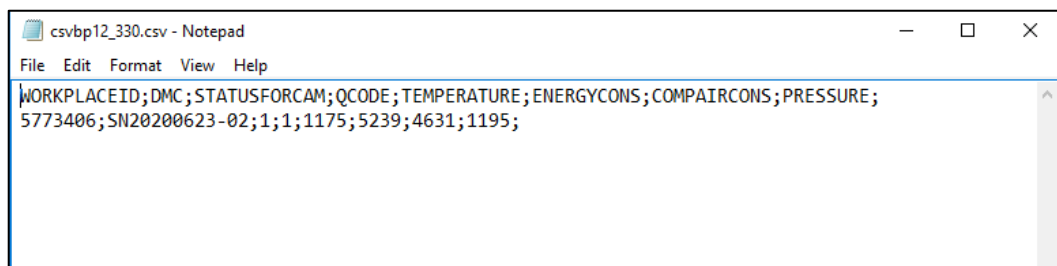


Objekttyp	ID	Name	Beschreibung	Signal-Zuordnung	Ohne Zuordnung
Referenz	1	DMC	DMC	WeldingCSVP3:DMC	<input type="checkbox"/>
Standard	2	TRIGGER	AUSLÖSER	WeldingCSVP3:STATUS_FORCAM	<input type="checkbox"/>
Standard	3	QUALITY	Qualität	WeldingCSVP3:QCODE	<input type="checkbox"/>
Standard	4	Temperature	Temperatur	WeldingCSVP3:TEMP	<input type="checkbox"/>
Standard	5	EnergyConsumption	Energieverbrauch	WeldingCSVP3:ENERGYCONS	<input type="checkbox"/>
Standard	6	CompressedAir	Druckluftverbrauch	WeldingCSVP3:COMPAIRCONS	<input type="checkbox"/>
Standard	7	Pressure	Druck	WeldingCSVP3:PRESSURE	<input type="checkbox"/>

**Bild 33: Konfiguration der Trace-Daten**

### 4.2.4 Trace-Datenerfassung über Maschinensignale

Die Erfassung von Trace-Daten erfolgt in den Use Case Templates über eine CSV-Datei. Im Produktiv-System muss die Prozessdatenerfassung individuell konfiguriert werden.



```

WORKPLACEID;DMC;STATUSFORCAM;QCODE;TEMPERATURE;ENERGYCONS;COMPAIRCONS;PRESSURE;
5773406;SN20200623-02;1;1;1175;5239;4631;1195;

```

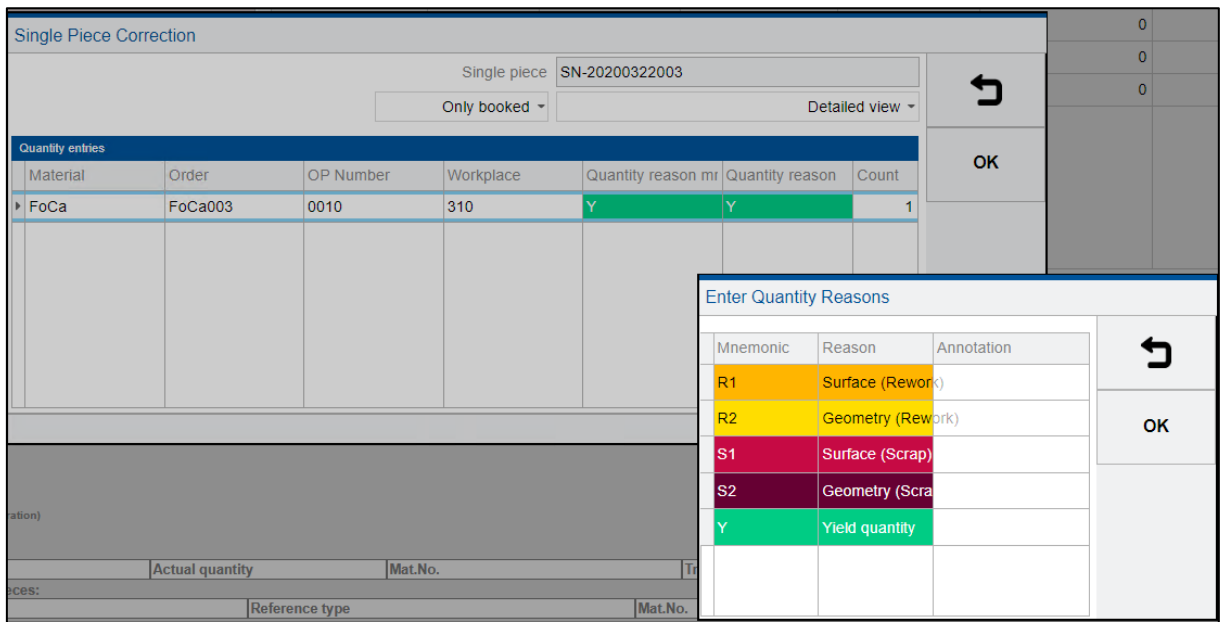
**Bild 34: Beispiel einer CSV-Datei zur Trace-Datenerfassung**

#### 4.2.4.1 Qualitätserfassung über Maschinensignale

Die Datenerfassung in diesem Use Case wurde so konfiguriert, dass die Qualitätsmeldung durch die Maschine erfolgt. Mit jedem Datenpaket wird ein Qualitätsstatus für das gefertigte Teil übertragen (siehe Bild 34).

#### 4.2.5 Korrektur des Qualitätsstatus

Der Qualitätsstatus eines Einzelteils kann nachträglich über einen manuellen Eingriff korrigiert werden.



**Single Piece Correction**

Single piece: SN-20200322003

Only booked ▾ Detailed view ▾

Material	Order	OP Number	Workplace	Quantity reason mr	Quantity reason	Count
FoCa	FoCa003	0010	310	Y	Y	1

OK

**Enter Quantity Reasons**

Mnemonic	Reason	Annotation
R1	Surface (Rework)	
R2	Geometry (Rework)	
S1	Surface (Scrap)	
S2	Geometry (Scrap)	
Y	Yield quantity	

OK

Actual quantity: Mat.No. Tr

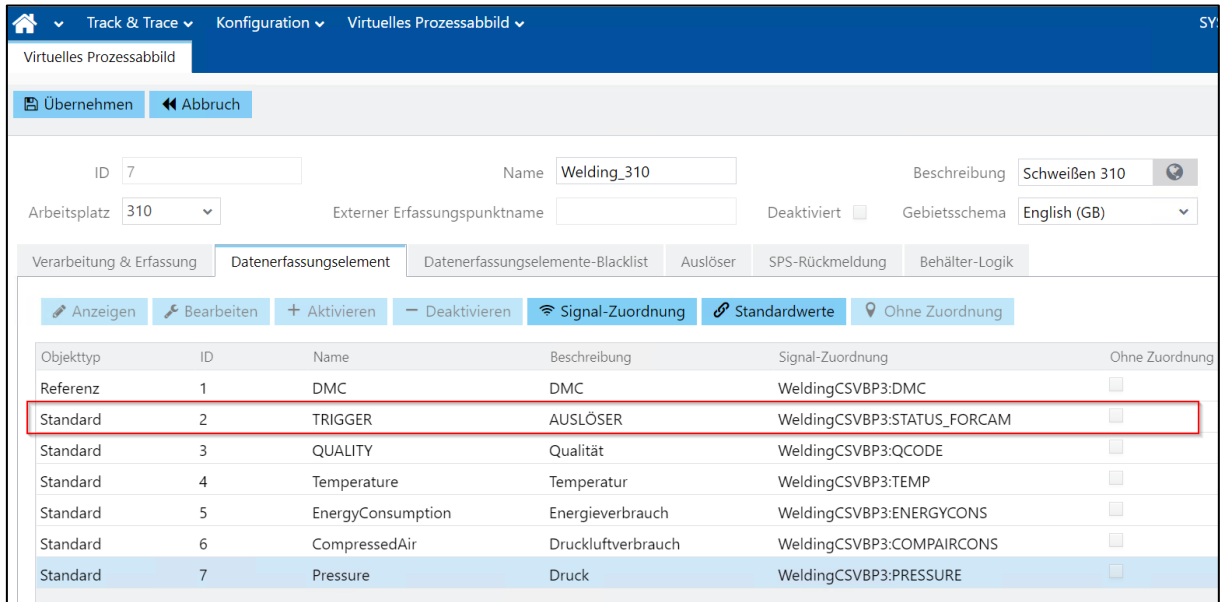
Reference type: Mat.No.

**Bild 35: Korrektur des Qualitätsstatus eines Einzelteils**

## 4.2.6 Buchen

Der Use Case ist so konfiguriert, dass nach der Erfassung aller Daten durch die Maschine ein Trigger ausgelöst wird, der eine automatische Buchung ausführt.

Abhängig von der Qualitätsmeldung der Maschine wird ein Gut- oder ein Ausschussteil gebucht.



Objekttyp	ID	Name	Beschreibung	Signal-Zuordnung	Ohne Zuordnung
Referenz	1	DMC	DMC	WeldingCSVBP3:DMC	<input type="checkbox"/>
Standard	2	TRIGGER	AUSLÖSER	WeldingCSVBP3:STATUS_FORCAM	<input type="checkbox"/>
Standard	3	QUALITY	Qualität	WeldingCSVBP3:QCODE	<input type="checkbox"/>
Standard	4	Temperature	Temperatur	WeldingCSVBP3:TEMP	<input type="checkbox"/>
Standard	5	EnergyConsumption	Energieverbrauch	WeldingCSVBP3:ENERGYCONS	<input type="checkbox"/>
Standard	6	CompressedAir	Druckluftverbrauch	WeldingCSVBP3:COMPAIRCONS	<input type="checkbox"/>
Standard	7	Pressure	Druck	WeldingCSVBP3:PRESSURE	<input type="checkbox"/>

**Bild 36: Konfiguration der Buchungstrigger**

## 4.2.7 Reporting

### 4.2.7.1 Upstream-Suche

Die Upstream-Suche dient dazu, die Einzelteile nach verschiedenen Kriterien zu filtern und in tabellarischer Form anzuzeigen. Neben vordefinierten Filterkriterien können auch dynamische Filterkriterien eingestellt werden.

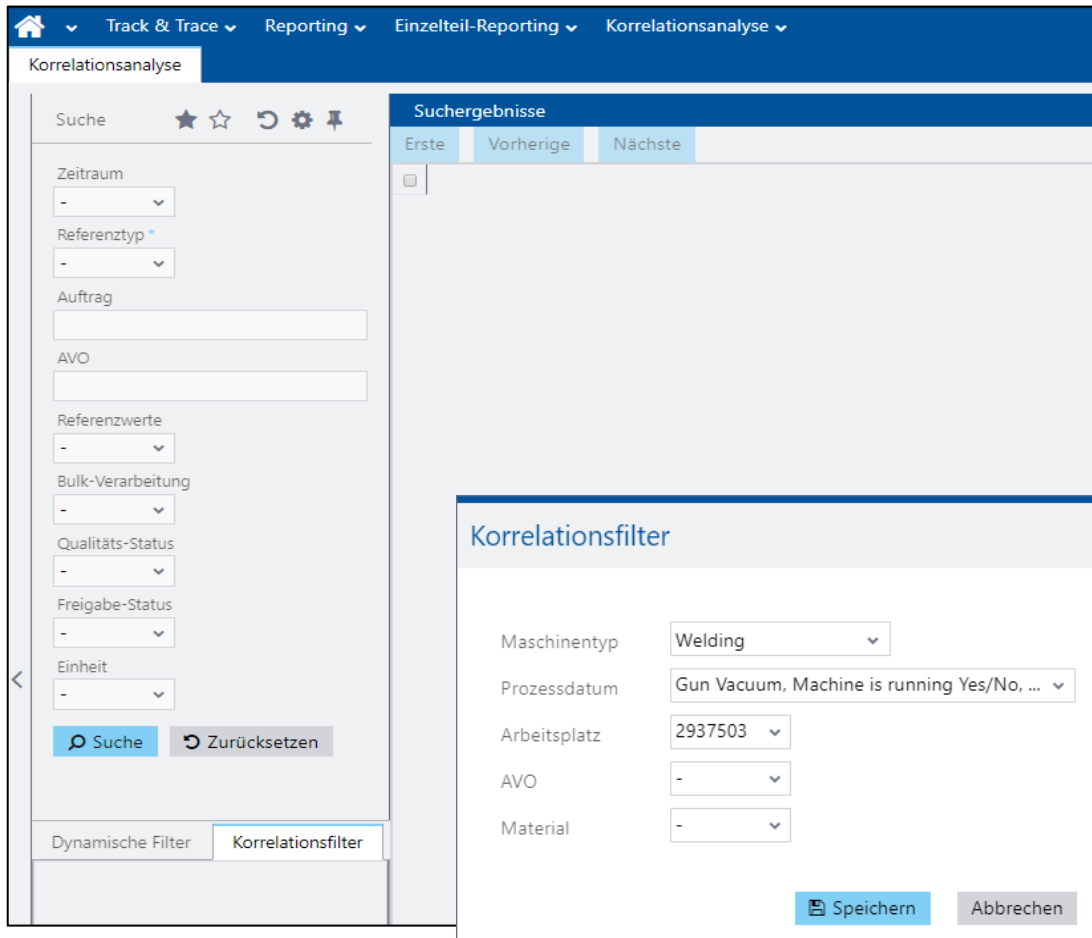
Aus der Upstream-Suche ist ein Sprung in die Downstream-Suche und die Material-Bewegungssuche möglich.

### 4.2.7.2 Downstream-Suche

Die Downstream-Suche dient dazu, alle Daten für ein bestimmtes Einzelteil anzuzeigen. Über Unterreiter können die Daten unterteilt nach Themenbereichen angezeigt werden.



### 4.2.7.3 Korrelationsanalyse




The screenshot displays the 'Korrelationsanalyse' (Correlation Analysis) interface in the FORCAM system. The top navigation bar includes 'Track & Trace', 'Reporting', 'Einzelteil-Reporting', and 'Korrelationsanalyse'. The main interface is divided into two sections: 'Suche' (Search) on the left and 'Suchergebnisse' (Search Results) on the right. The 'Suche' section contains various filters: 'Zeitraum' (Time Period), 'Referenztyp' (Reference Type), 'Auftrag' (Order), 'AVO' (Assembly Order), 'Referenzwerte' (Reference Values), 'Bulk-Verarbeitung' (Bulk Processing), 'Qualitäts-Status' (Quality Status), 'Freigabe-Status' (Release Status), and 'Einheit' (Unit). Below these filters are buttons for 'Suche' (Search) and 'Zurücksetzen' (Reset). The 'Suchergebnisse' section shows a table of search results. A 'Korrelationsfilter' (Correlation Filter) dialog is open, allowing users to refine their search. This dialog includes filters for 'Maschinentyp' (Machine Type) set to 'Welding', 'Prozessdatum' (Process Date) set to 'Gun Vacuum, Machine is running Yes/No, ...', 'Arbeitsplatz' (Workplace) set to '2937503', 'AVO', and 'Material'. At the bottom of the dialog are buttons for 'Speichern' (Save) and 'Abbrechen' (Cancel).

**Bild 37: Korrelationsanalyse über Korrelationsfilter**

Durch das Anwenden von Filtern in der Korrelationsanalyse können betroffene Einzelteile tabellarisch dargestellt werden.

Die Suche kann dabei auf zwei Prozessdatenwerte eingeschränkt werden.

Die Auswertung kann exportiert und einem Analyse-Tool zur Korrelationsberechnung zugeführt werden.

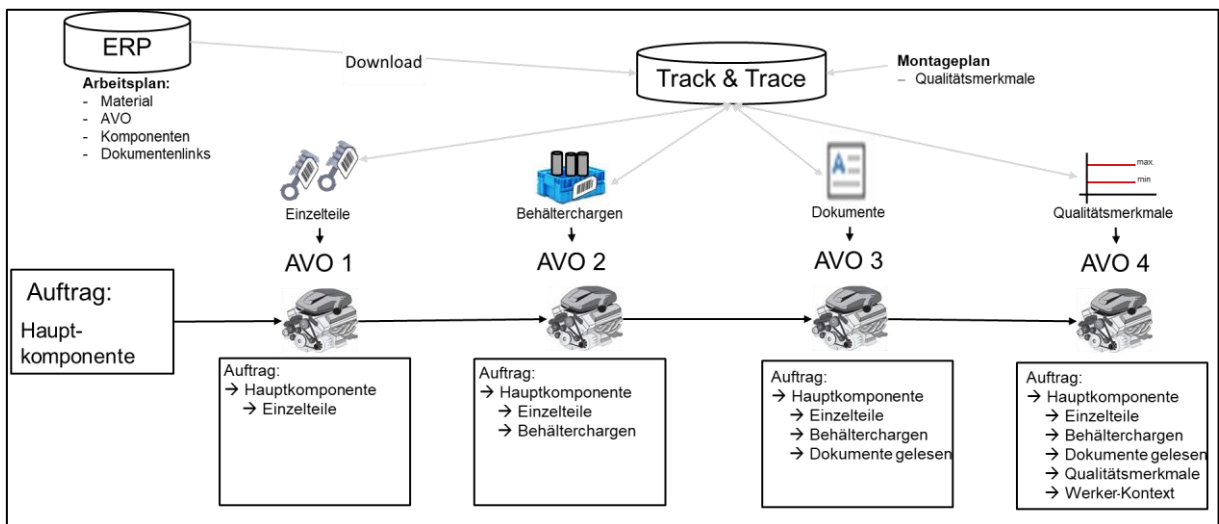
 Es erfolgt keine Berechnung der Korrelation innerhalb von Track & Trace

## 5 Use Case Montage

Im Use Case Montage werden zusätzlich Trace-Daten erfasst, die bei der manuellen Montage einer Hauptkomponente anfallen. Ergänzend zum Einzelteil-Trace sieht dieser Use Case die Verwendung von Dokumentenlinks und Prüfmerkmalen vor.

Die Montage erfolgt Komponenten-basiert, d.h. Dokumente und Prüfmerkmale sind den zu verbauenden Komponenten zugeordnet.

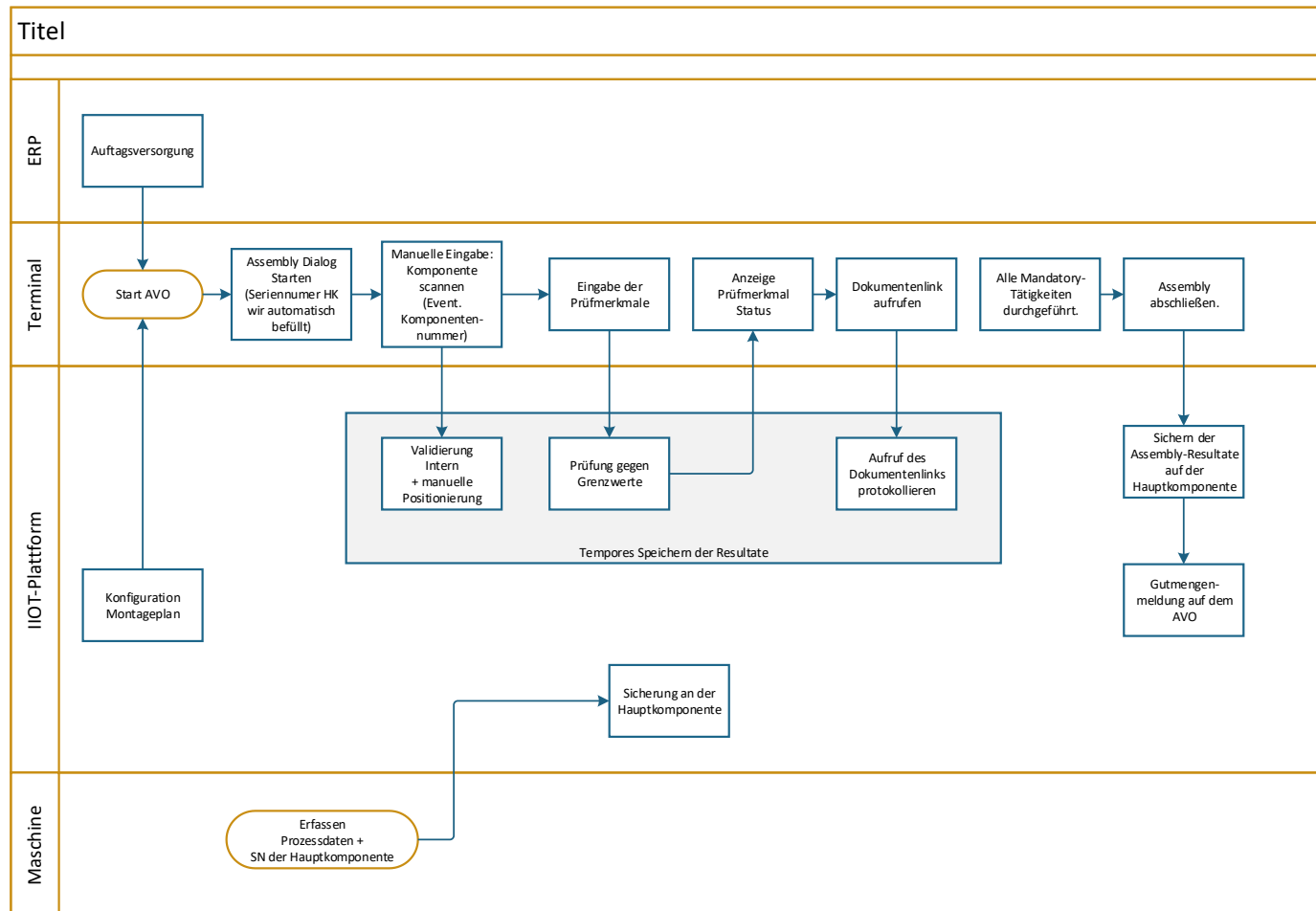
Definierbare Pflichteingaben werden überwacht, und der Montagevorgang kann erst nach der erfolgreichen Durchführung aller relevanten Schritte abgeschlossen werden.



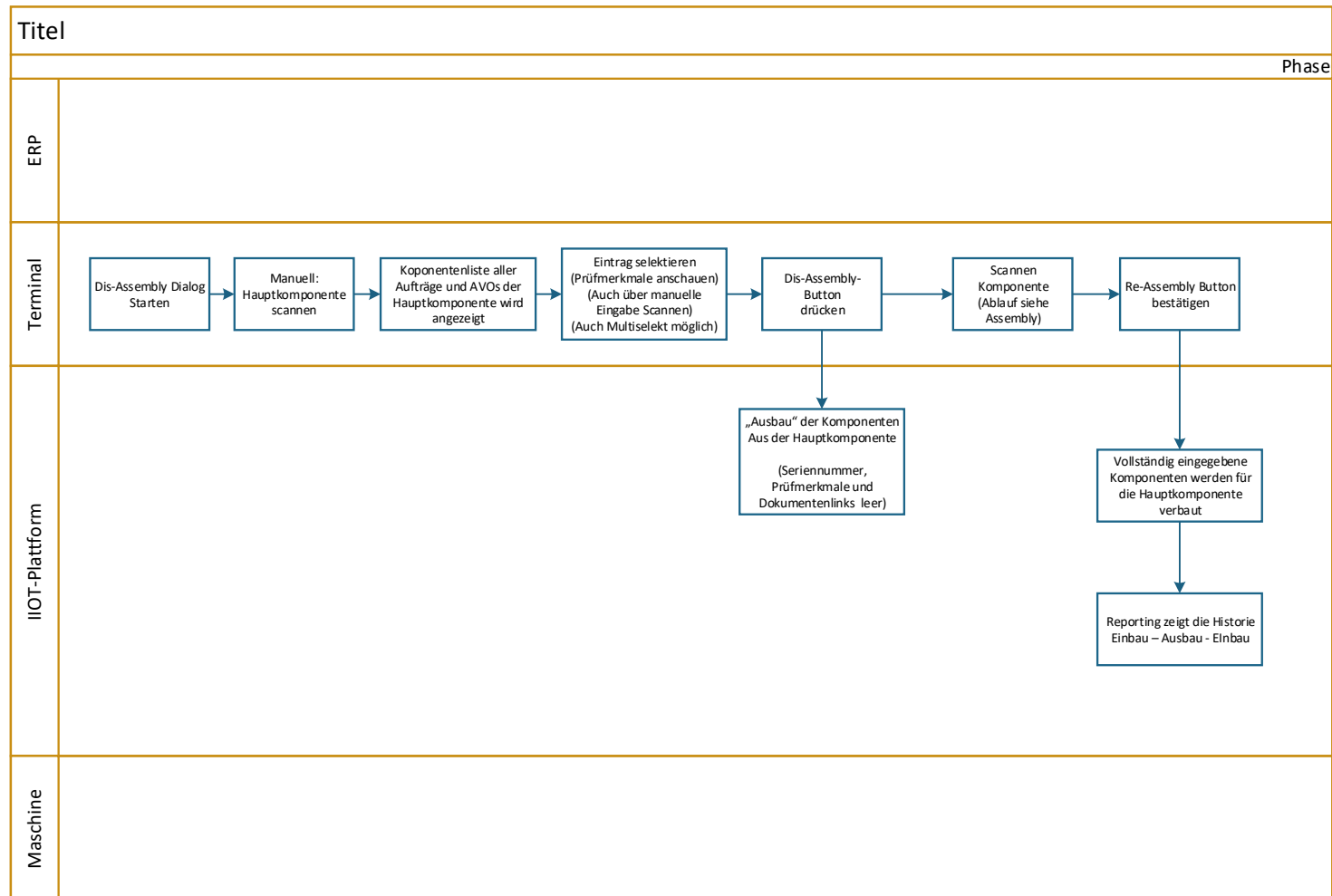
**Bild 38: Prinzip der Montage einer Hauptkomponente**

## 5.1 Workflow

### 5.1.1 Workflow zur Montage einer Hauptkomponente



## 5.1.2 Workflow zur De- und Remontage einer Hauptkomponente



## 5.2 Funktionelle Beschreibung

### 5.2.1 Auftragsversorgung

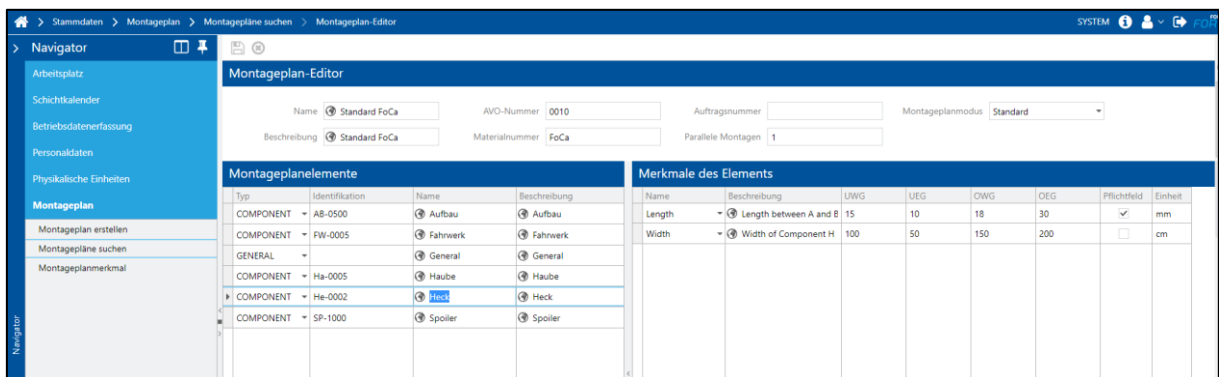
Für die Trace-Datenerfassung in der Montage ist es erforderlich, dass in der Auftragsversorgung durch das ERP-System die relevanten Komponenten mit der Eigenschaft „Trace needed“ versehen werden. Konkret werden alle Komponenten mit der Eigenschaft „Trace needed“ als zur Erfassung verpflichtende Komponenten angesehen.

Ebenso können Dokumentenlinks, falls erforderlich, mit der Auftragsversorgung zu den Komponenten mitgeliefert werden.

### 5.2.2 Konfiguration des Montageplans

Die Konfiguration eines Montageplans für das Material bzw. für die Komponenten kann in der Workbench durchgeführt werden.

Dabei werden die vom ERP vorgegebenen Aufträge bzw. Arbeitsvorgängen um Merkmale erweitert, die je Komponente während des Montagevorgangs zusätzlich zu erfassen sind.



The screenshot shows the 'Montageplan-Editor' window. On the left is a 'Navigator' pane with a tree structure including 'Arbeitsplatz', 'Schichtkalender', 'Betriebsdatenerfassung', 'Personaldaten', 'Physikalische Einheiten', and 'Montageplan'. The 'Montageplan' node is selected, showing sub-items like 'Montageplan erstellen', 'Montagepläne suchen', and 'Montageplanmerkmal'. The main area is divided into two tables: 'Montageplanelemente' and 'Merkmale des Elements'.

Montageplanelemente			
Type	Identifikation	Name	Beschreibung
COMPONENT	AB-0500	Aufbau	Aufbau
COMPONENT	FW-0005	Fahrwerk	Fahrwerk
GENERAL		General	General
COMPONENT	Ha-0005	Haube	Haube
COMPONENT	He-0002	Heck	Heck
COMPONENT	SP-1000	Spoiler	Spoiler

Merkmale des Elements							
Name	Beschreibung	UWG	UEG	OWG	OEG	Pflichtfeld	Einheit
Length	Length between A and B	15	10	18	30	<input checked="" type="checkbox"/>	mm
Width	Width of Component H	100	50	150	200	<input type="checkbox"/>	cm

At the top of the editor, there are input fields for 'Name' (Standard FoCa), 'AVD-Nummer' (0010), 'Auftragsnummer', 'Montageplanmodus' (Standard), 'Beschreibung' (Standard FoCa), 'Materialnummer' (FoCa), and 'Parallele Montagen' (1).

Bild 39: Übersicht zu Merkmalerweiterungen im Montageplan

### 5.2.3 Arbeitsvorgang starten

Der Start eines Arbeitsvorgangs erfolgt analog zum Use Case Charge (siehe Kapitel 3.2.3)

### 5.2.4 Montagedialog Starten

Die Montage erfolgt in einem gesonderten Dialog, der den Montageplan abbildet.  
 Der Montagedialog enthält alle Montage-relevanten Vorgaben für den aktuellen Arbeitsvorgang.

Montageplan						
<b>Hauptkomponente</b>						
Seriennummer	Verarbeitungsstatus	Allgemeine Info	Bearbeitungsstatus	Zurücksetzen		
S20190618	7%	Info ...	✗ Nicht fertig	✗ Zurücksetzen		
<div> <div>↶</div> <div>OK</div> <div>Manuelle Eingabe</div> </div>						
<b>Komponenten</b>						
Pos.	Komponenten-Nummer	Komponenten-Text	Seriennummer	Eigenschaften	Dokumente	Zurücksetzen
1	COMP-100053		12345	Eigenschaften...	Dokumente	✗ Zurücksetzen
2	COMP-100053			Eigenschaften...	Dokumente	✗ Zurücksetzen
3	COMP-COMP-798885			Eigenschaften...	Dokumente	✗ Zurücksetzen

**Bild 40 Montagedialog**

### 5.2.5 Erfassen einer Hauptkomponente

Die Hauptkomponente muss im Montagedialog angemeldet werden. Dies erfolgt durch einen Scan, woraufhin die Seriennummer im Montagedialog abgebildet wird.

Montageplan						
<b>Hauptkomponente</b>						
Seriennummer	Verarbeitungsstatus	Allgemeine Info	Bearbeitungsstatus	Zurücksetzen		
S20190618	7%	Info ...	✗ Nicht fertig	✗ Zurücksetzen		
<div> <div>↶</div> <div>OK</div> <div>Manuelle Eingabe</div> </div>						
<b>Komponenten</b>						
Pos.	Komponenten-Nummer	Komponenten-Text	Seriennummer	Eigenschaften	Dokumente	Zurücksetzen
1	COMP-100053		12345	Eigenschaften...	Dokumente	✗ Zurücksetzen
2	COMP-100053			Eigenschaften...	Dokumente	✗ Zurücksetzen
3	COMP-COMP-798885			Eigenschaften...	Dokumente	✗ Zurücksetzen

**Bild 41: Anmeldung einer Hauptkomponente im Montagedialog**

### 5.2.6 Manuelles Erfassen von Komponenten

Um Komponenten zu erfassen, ist das Eingeben oder Scannen der Komponentennummern erforderlich.

Die folgenden Komponentenarten sind denkbar:

Bezeichnung	Herkunft	Auswirkung
Einzelteil	Beispielsweise aus einer vorgelagerten Fertigungsstufe	Ein Einzelteil kann einmalig in einer Hauptkomponente verbaut werden (Verhältnis 1:1)
Produktionsbehälter	Aus einer vorgelagerten Fertigungsstufe	Ein Behälter kann Komponenten für mehrere Hauptkomponenten liefern (Verhältnis 1:n).
Lagerbehälter	Eingangsmaterial aus dem Lager	

### 5.2.7 Interne Validierung und Positionierung

Die interne Validierung prüft, ob die gescannte Komponentennummer im System (Datenbank) bekannt ist.

Wird beispielsweise eine Behälternummer gescannt, werden folgende Prüfungen durchgeführt:

Prüfung	Inhalt
ID im System	Ist die ID bereits im System bekannt?
ID zu Komponente	Welcher Komponentennummer entspricht die gescannte ID?
Komponente zu Montageplan	Ist die Komponente ein Bestandteil des Montageplans?

Bei erfolgreicher Validierung wird die gescannte Nummer in die Komponentenzeile des Montageplans eingetragen.

Bei fehlgeschlagener Validierung besteht für den Werker die Möglichkeit, eine manuelle Einordnung vorzunehmen.

### 5.2.8 Eingabe von Prüfmerkmalen und Grenzwerten

Im Montageplan besteht die Möglichkeit, je Komponente Prüfmerkmale wie z.B. Drehmomente zu erfassen und die Einhaltung von Grenzwerten zu prüfen. Für diese Prüfmerkmale lassen sich Warn- und Eingriffsgrenzen definieren. Die Verletzung von Warngrenzen wird gelb, die von Eingriffsgrenzen rot angezeigt.

Ebenfalls lässt sich global einstellen, ob das Verletzen von Warngrenzen erlaubt ist und somit noch ein positives Arbeitsergebnis darstellt.

Der Use Case wurde so aufgebaut, dass eine Verletzung von Warngrenzen zulässig ist.

Eigenschaften						
Eigenschaft	Wert	Einheit	UEG	UWG	OWG	OEG
Comment	Mein Kommentar		0.0	0.0	0.0	0.0
Length	15.0		7.0	12.0	17.0	22.0
Breite	10.4		10.0	10.5	11.5	12.0
Height	4.5		5.0	10.0	15.0	20.0

**Bild 42: Maske zur Eingabe von Prüfmerkmalen**

### 5.2.9 Dokumentenlink aufrufen und protokollieren

Im Montageplan können pro Komponente Dokumentenlinks mit angegeben werden. Bei Tracepflichtigen Komponenten ist dann das Öffnen der Dokumente verpflichtend und wird protokolliert.

Für die Anzeigepflicht stehen zwei mögliche Ausprägungen zur Verfügung:

Parameter	Auswirkung
Immer	Das Dokument muss vor der Bearbeitung jeder neuen Hauptkomponente geöffnet/gelesen werden
Einmal	Das Dokument muss nur einmal gelesen werden. Hier wird zusätzlich eine Timeout-Zeit eingestellt. Spätestens nach Ablauf dieser Zeit muss das Dokument geöffnet werden. Eine Anwendung ist, beispielsweise für Fälle relevant, bei denen eine Arbeitsanweisung nur einmal pro Schicht gelesen werden muss.

Im Use Case wurde die Anzeigepflicht mit dem Wert „Einmal“ und einem Timeout von 5 Minuten vordefiniert.

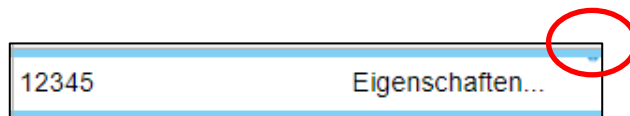


### 5.2.10 Anzeige, Verriegelung und Rückmeldung

Die Pflichteingaben werden im Montageplan mit einer blauen Markierung gekennzeichnet. Das Rückmelden einer Hauptkomponente ist erst dann möglich, wenn alle Pflichteingaben erfolgreich umgesetzt wurden.

Der Abbruch des Montagevorgangs ist jederzeit möglich. Die bisher getätigten Eingaben werden temporär gesichert.

Bei der Rückmeldung einer Hauptkomponente erfolgt die Rückmeldung einer Gutmenge an das ERP-System.



**Bild 43: Kennzeichnung von Pflichteingaben**

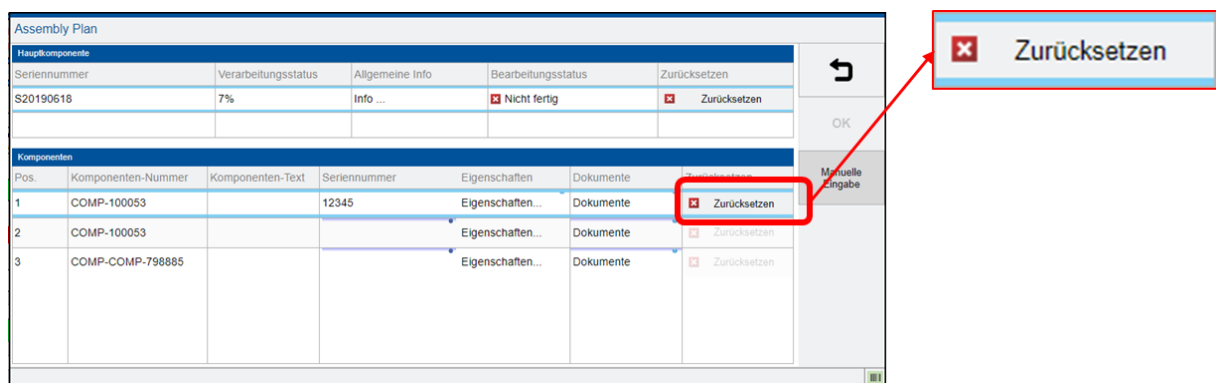
### 5.2.11 De- und Remontage

#### 5.2.11.1 Zurücksetzen vor der Rückmeldung

Das Zurücksetzen einer Komponente ermöglicht die Nacharbeit im laufenden Arbeitsvorgang.

Bevor eine Hauptkomponente rückgemeldet wird, besteht die Möglichkeit, jede Komponente oder die gesamte Hauptkomponente zurückzusetzen. Dann werden alle bisher im Montageschritt erfassten Datengelöscht.

Beispielsweise wird die Verbindung von einer Hauptkomponente mit einem verbauten Einzelteil aufgelöst. Das Einzelteil kann dann in einer anderen Hauptkomponente wieder eingebaut werden.



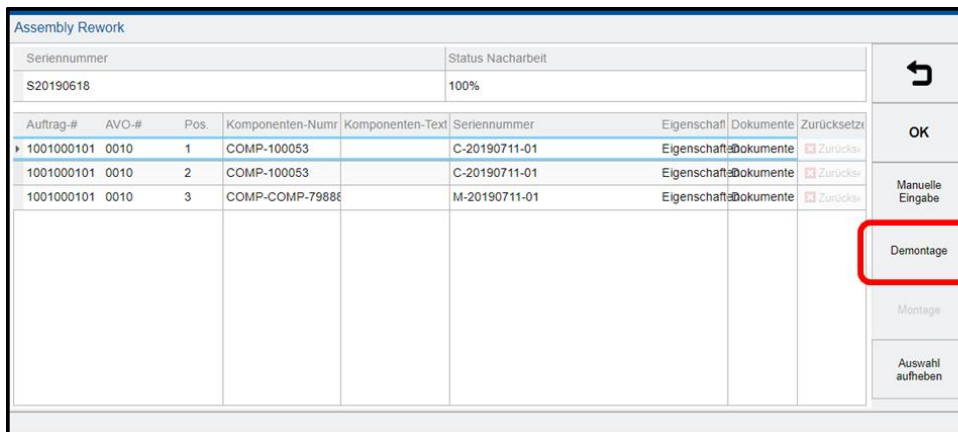
**Bild 44: Dialog zum Zurücksetzen von Montageschritten**

### 5.2.11.2 De-montage nach der Rückmeldung

Die Demontage ermöglicht eine Nacharbeit von Komponenten außerhalb eines Arbeitsvorgangs.

Nach einer bereits erfolgten Rückmeldung der Hauptkomponente müssen die Komponenten über den Demontage-Dialog wieder ausgebaut werden. Hierbei wird die Datenverbindung der Komponenten mit der Hauptkomponente gelöst. Im Unterschied zum Zurücksetzen während des Arbeitsvorgangs wird im Trace-Baum das Ausbauen der Komponenten aus der Hauptkomponente dokumentiert. Damit bleibt die Traceability gewährleistet.

Das erneute Montieren einer Komponente findet ebenfalls im Nacharbeitsdialog statt.



Auftrag-#	AVO-#	Pos.	Komponenten-Numr	Komponenten-Text	Seriennummer	Eigenschaft	Dokumente	Zurücksetzen
1001000101	0010	1	COMP-100053		C-20190711-01	Eigenschaft	Dokumente	Zurücksetzen
1001000101	0010	2	COMP-100053		C-20190711-01	Eigenschaft	Dokumente	Zurücksetzen
1001000101	0010	3	COMP-COMP-79886		M-20190711-01	Eigenschaft	Dokumente	Zurücksetzen

**Bild 45: Demontage von Komponenten im Nacharbeits-Dialog**

Die Demontage von Komponenten wird für die Hauptkomponente protokolliert. Im Reporting-Modul kann dieser Vorgang dann angezeigt werden.

## 6 Leistungsumfang

Die Use Cases decken nur einen kleinen Teil der gesamten Funktion von Track & Trace ab. Sie stellen einen logischen Überblick über geläufige Umsetzungsvarianten dar. Im Folgenden werden Leistungsumfang und funktionelle Ausschlüsse beschrieben.

### 6.1 Prozessdaten

- ⚠ Die Prozessdatenerfassung bietet keine Zuordnung von Prozessdaten zu einem Produktionsobjekt.
- ⚠ Die Prozessdatenerfassung bietet zusätzlich zur Abbildung des Arbeitsplatzes die Linienfunktion für linienorganisierte Produktionen. Diese Funktion wird ab der Release-Version 5.11 nicht unterstützt

### 6.2 Charge

Funktionen, die Bestandteil von Track & Trace aber kein Bestandteil der Use Case Konfiguration sind:

- Anlegen von Lagerbehältern über die FORCAM FORCE™ BridgeAPI
- Mengenbewegungen von Einzelteilen zu Behältern
- Automatische Mengenbewegungen
- An- und Abmeldung von Behältern über Maschinensignale
- Gruppieren von Behältern
- CAQ-Prozess
- Prozessdatenerfassung über die FORCAM FORCE™ BridgeAPI
- Mengenkontrolle bei manuellen Mengenänderungen
- Erfassung von Bearbeitungszeiten
- Sicherstellung der Chargenreinheit

### 6.3 Einzelteil-Trace

Funktionen, die Bestandteil von Track & Trace aber kein Bestandteil der Use Case Konfiguration sind:

- CAQ-Prozess für Einzelteile
- Erfassung von Bearbeitungszeiten
- Dynamische Prozessdatenerfassung
- BI-Connector
- Prozessdatenerfassung über die FORCAM FORCE™ BridgeAPI

## 6.4 Montage

Funktionen, die Bestandteil von Track & Trace aber kein Bestandteil der Use Case Konfiguration sind:

### 6.4.1 Erweiterte Funktionen

- Montageplanmodus „Ohne Hauptkomponente“ und „Kommissionierung“
- Parallele Montage von mehreren Hauptkomponenten an einem Arbeitsplatz
- Manuelles Auswählen der zu montierenden Komponente vor dem Scannen der Seriennummer

### 6.4.2 Funktionen mit individuellen Anpassungen

- Verbau von Komponenten an einer definierten (angezeigten) Position auf der Hauptkomponente
- Externer Validierungsservice für gescannte Seriennummern
- Montage über Maschinensignale (DACQ-Skript)

## 7 Anhang

### 7.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
°C	Grad Celsius
ATM	Standard atmosphere (Maßeinheit zur Druckmessung)
AVO	Arbeitsvorgang
DACQ	Data Acquisition (Datenerhebung)
DCU	Data Collection Unit (Datenerfassungseinheit)
DEP	Datenerfassungspunkt
ERP	Enterprise Resource Planning (Eine Softwarelösung zur Ressourcenplanung in einem Unternehmen)
FAUF	Fertigungsauftrag
J	Joule
K	Kelvin
KJ	Kilojoule
MDE	Maschinendatenerfassung
Nm	Newtonmeter
PSI	Pound-force per square inch (in den USA gebräuchliche Maßeinheit zur Druckmessung)
SFT	Shopfloor Terminal
VPIE	Virtual Process Image Editor (Virtueller Prozessdaten-Editor)
Wh	Wattstunde

## 7.2 Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Use Cases von FORCAM FORCE™ .....	5
Bild 2: Prinzip von Track & Trace .....	6
Bild 3: Use Cases von Track & Trace .....	7
Bild 4: Mehrstufige Wertschöpfungskette mit Track & Trace .....	8
Bild 5: Prinzip der Prozessdatenerfassung .....	9
Bild 6: Visualisierung von Prozessdaten im Trace-Reporting .....	13
Bild 7: Prinzipieller Ablauf der Energiedatenverdichtung .....	13
Bild 8: Energiedaten-Reporting in der Leistungsanalyse .....	15
Bild 9: Prinzip der Datenerfassung für Behälter .....	16
Bild 10: Übersicht der Behältertypen in der Behälterkonfiguration .....	18
Bild 11: Detailansicht in der Behälterkonfiguration .....	19
Bild 12: Anmelden eines Lagerbehälters im SFT .....	19
Bild 13: Basismaske des SFT mit konfiguriertem Button zum AVO-Start .....	20
Bild 14: Dialog zur Eingabe einer Personalnummer zur Werkeridentifizierung .....	21
Bild 15: Dialog zum Anmelden eines Eingangsbehälters an einem AVO .....	21
Bild 16: Dialog zum Anmelden eines Ausgangsbehälters an einem Arbeitsplatz .....	22
Bild 17: Konfiguration der Trace-Daten .....	24
Bild 18: Beispiel einer CSV-Datei zur Trace-Datenerfassung .....	24
Bild 19: Dialog zum Abmelden eines Behälters vom Arbeitsplatz .....	25
Bild 20: Dialog zur Mengenbuchung .....	26
Bild 21: Dialog zur Materialbewegung zwischen Behältern .....	27
Bild 22: Dialog zum Leeren eines Behälters .....	28
Bild 23: Dialog zur Mengenkorrektur eines Behälters .....	28
Bild 24: Dialog zur Prüfung/Vergabe der Foreman-Berechtigung .....	29
Bild 25: Dialog zur Änderung der Teileleitung eines Behälters .....	30
Bild 26: Dialog zur Änderung des Release-Status eines Behälters .....	30
Bild 27: Dialog zur Änderung des Qualitätsstatus eines Behälters .....	31
Bild 28: Maske zur Behälter-Upstream-Suche .....	32
Bild 29: Einstellung dynamischer Filterkriterien .....	32
Bild 30: Behälter-Downstream-Suche .....	33
Bild 31: Materialbewegungssuche .....	33
Bild 32: Prinzip der Datenerfassung für Einzelteile .....	35
Bild 33: Konfiguration der Trace-Daten .....	38
Bild 34: Beispiel einer CSV-Datei zur Trace-Datenerfassung .....	38
Bild 35: Korrektur des Qualitätsstatus eines Einzelteils .....	39
Bild 36: Konfiguration der Buchungstrigger .....	40
Bild 37: Korrelationsanalyse über Korrelationsfilter .....	41
Bild 38: Prinzip der Montage einer Hauptkomponente .....	42
Bild 39: Übersicht zu Merkmalerweiterungen im Montageplan .....	45
Bild 40: Montagedialog .....	46
Bild 41: Anmeldung einer Hauptkomponente im Montagedialog .....	46
Bild 42: Maske zur Eingabe von Prüfmerkmalen .....	48
Bild 43: Kennzeichnung von Pflichteingaben .....	49
Bild 44: Dialog zum Zurücksetzen von Montageschritten .....	49
Bild 45: Demontage von Komponenten im Nacharbeits-Dialog .....	50