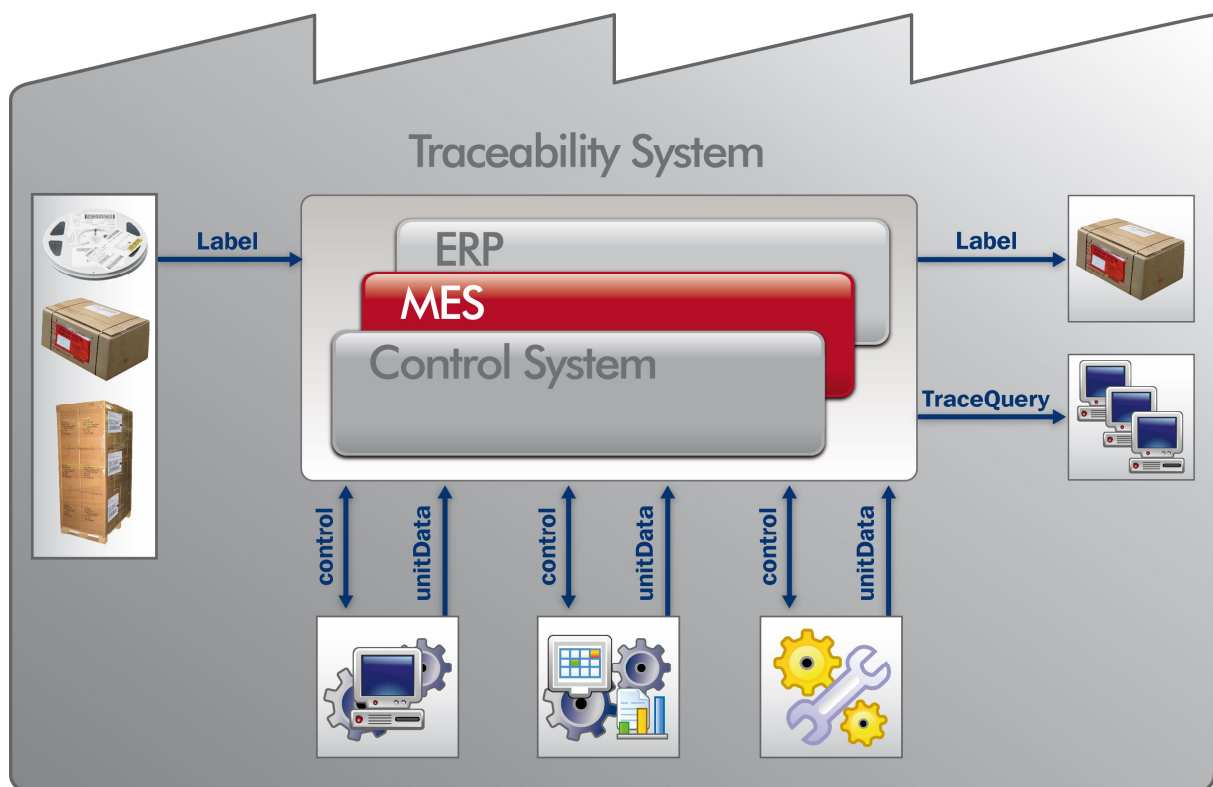


Identifikation und Traceability in der Elektro- und Elektronikindustrie



ZVEI Schnittstellen zum Shopfloor Fertigung eines Produktes, Überblick

Version 1.1.0

Vorwort

Mit der Arbeit an dem ZVEI Leitfaden für die gesamte Liefer- und Wertschöpfungskette (siehe LIT-1 Leitfaden für Identifikation und Traceability) wurde in der Arbeitsgruppe III Technology auch eine Schnittstelle zum Shopfloor für die Anbindung von Maschinen, Geräten und Arbeitsplätzen entworfen.

Ein Ziel war eine prozessübergreifende Standardisierung dieser Schnittstelle.

Als Ergebnis entstanden zwei xml-basierende Schnittstellen, die frei zur Verfügung stehen und vom ZVEI zur Anbindung des Shopfloor empfohlen werden.

- **control** für die Übertragung von Daten (Anfragen und Rückmeldungen) bei der Prozesskontrolle (advanced process control) während der Bearbeitung eines Produktes
- **unitData** für die Übertragung von Daten zur Bearbeitung eines Produktes

Historie / Änderungen

In LIT-2 "ZVEI-Interfaces-ChangeHistory" ist die Historie der Änderungen der Schnittstellen **control** und **unitData** beschrieben.



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.

Fachverband

Electronic Components and Systems

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

Fon: 069 6302 – 276

Fax: 069 6302 – 407

Mail: zvei-be@zvei.org

www.zvei-traceability.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	2
Historie / Änderungen	2
Inhaltsverzeichnis	ii
1 Einleitung.....	1
1.1 Anforderungen	1
1.2 Voraussetzungen und Einschränkungen.....	2
1.2.1 Fertigungsart.....	2
1.2.2 XML-Schnittstelle	2
1.2.3 Fehlerhandling	2
2 Anbindung Equipment.....	3
2.1 Beteiligte Akteure	3
2.2 UseCase	3
2.3 Workflows.....	4
2.3.1 Auftrags-orientierter Workflow	4
2.3.2 Seriennummern-orientierter Workflow	8
2.3.3 Szenarien mit mehreren Equipments und TraceabilitySystemen.....	11
2.4 Schnittstellen.....	12
2.4.1 Schnittstelle Operator - Equipment.....	12
2.4.2 Schnittstelle Equipment - TraceabilitySystem	12
2.4.2.1 [Optionale Vorgabe von Werten und Parametern]	13
2.4.2.2 [Optionale Prozessverriegelung durch Prüfung von Werten und Parametern]	14
2.4.2.3 Übergabe der Bearbeitungsergebnisse.....	15
3 Anhang.....	16
3.1 Verzeichnis relevanter Dokumente	16
3.2 Verzeichnis der Abbildungen:	17
3.3 Verzeichnis der Tabellen:	17
3.4 Verzeichnis relevanter Begriffe und Abkürzungen.....	18

1 Einleitung

An der Fertigung eines Produktes ist im Allgemeinen neben dem Operator und dem Equipment ein TraceabilitySystem beteiligt. Der TraceabilitySystem tauscht mit dem Equipment Daten zur Fertigungssteuerung und zur (equipment-übergreifenden) internen Traceability aus. Bei dem TraceabilitySystem kann es sich dabei um eine einfache Steuerung, einen Linienrechner oder ein MES handeln.

In dieser Spezifikation sind die ZVEI Standardschnittstellen für die allgemeine Bearbeitung eines Produktes beschrieben. Hierzu sind die für die Anbindung eines Equipments an ein TraceabilitySystem relevanten Workflows und Schnittstellen aufgeführt.

Einige Beispiele für Produkte sind

- elektronische Flachbaugruppe
- mechanische Baugruppe
- Gerät
- allgemein Material

Bei dem Equipment kann es sich dabei beispielsweise handeln um

- Fertigungsmaschinen
- Testmaschinen
- manuelle Arbeitsplätze
- Fertigungslinien
- Fertigungsinseln
- Handlingssysteme
- Scanner und Lesegeräte
- Terminals (GUI)
- Signalgeräte (Ampel)

1.1 Anforderungen

Das TraceabilitySystem bedient die ZVEI Standardschnittstellen und erfüllt dazu folgende Anforderungen:

- Realisierung einer bidirektionalen XML-Schnittstelle zwischen dem Equipment und dem TraceabilitySystem um Daten und Events zu übertragen
- Optionale Vorgabe von Werten und Parametern (z.B. Vorgabe des Maschinenprogramms)
- Optionale Prozessverriegelung durch Prüfung von Werten und Parametern (z.B. Prüfung der Eigenschaften von verwendeten Materialien)
- Produkttraceability
Übernahme der Komponenten und verwendeten Materialien
- Prozesstraceability
Übernahme von Prozessdaten
- Test und Reparatur
Übernahme von Test- und Reparaturdaten

1.2 Voraussetzungen und Einschränkungen

Für die Anbindung eines Equipments an ein TraceabilitySystem gelten nachfolgende Voraussetzungen und Einschränkungen.

1.2.1 Fertigungsart

Die Bearbeitung eines Produktes kann Auftrags- oder Seriennummern-orientiert erfolgen.

- Auftrags-orientierte Fertigung
Es werden nur Produkte (Seriennummern) für den freigegebenen Auftrag gefertigt.
 - ➔ Vorbereitung des verwendeten Equipments für einen Auftrag
 - ➔ Prozessfreigabe für den Auftrag
 - ➔ Prozessverriegelung für Gültigkeit von Auftrag und Seriennummer
- Seriennummern-orientierte Fertigung
Es werden sequentiell beliebige Produkte (Seriennummern) gefertigt, die nicht zu einem Auftrag gehören müssen.
 - ➔ Für jede Seriennummer kann eine eigene Vorbereitung des verwendeten Equipments erforderlich sein.
 - ➔ Für jede Seriennummer kann bei der Prozessverriegelung eine vollständige Prüfung der Randbedingungen erforderlich sein.

1.2.2 XML-Schnittstelle

Die bidirektionalen XML-Schnittstelle zwischen dem Equipment und dem TraceabilitySystem erfolgt mit den Standardschnittstellen **control** und **unitData** (siehe 3.1 Verzeichnis relevanter Dokumente). Das Equipment muss diese Standardschnittstellen unterstützen.

1.2.3 Fehlerhandling

Die Anbindung des Equipment erfolgt mit dem TraceabilitySystem. Die Steuerung des Equipments und des TraceabilitySystemes sind für das Fehlerhandling in Ihrem Bereich selbst verantwortlich. Das TraceabilitySystem kann als Dienst ohne Userinterface laufen. Wenn das Equipment über ein Userinterface (Terminal, Ampel) verfügt, erfolgt das Melden von Fehlern bei der Kommunikation zwischen dem Equipment und dem TraceabilitySystem über das Userinterface des Equipments (siehe dazu auch LIT-7 "ZVEI-Schnittstellen-Übergabeprotokolle").

2 Anbindung Equipment

Für die Anbindung des Equipment an ein TraceabilitySystem sind die vorgesehenen Workflows und erforderlichen Schnittstellen beschrieben.

2.1 Beteiligte Akteure

- Operator
- Equipment
- TraceabilitySystem

2.2 UseCase

Nachfolgender UseCase zeigt allgemein, wie die Schnittstellen control und unitData bei der Fertigung eines Produktes zum Einsatz kommen können. Dabei wird in dem UseCase zwischen Auftrags- und Seriennummern-orientierter Fertigung unterschieden.

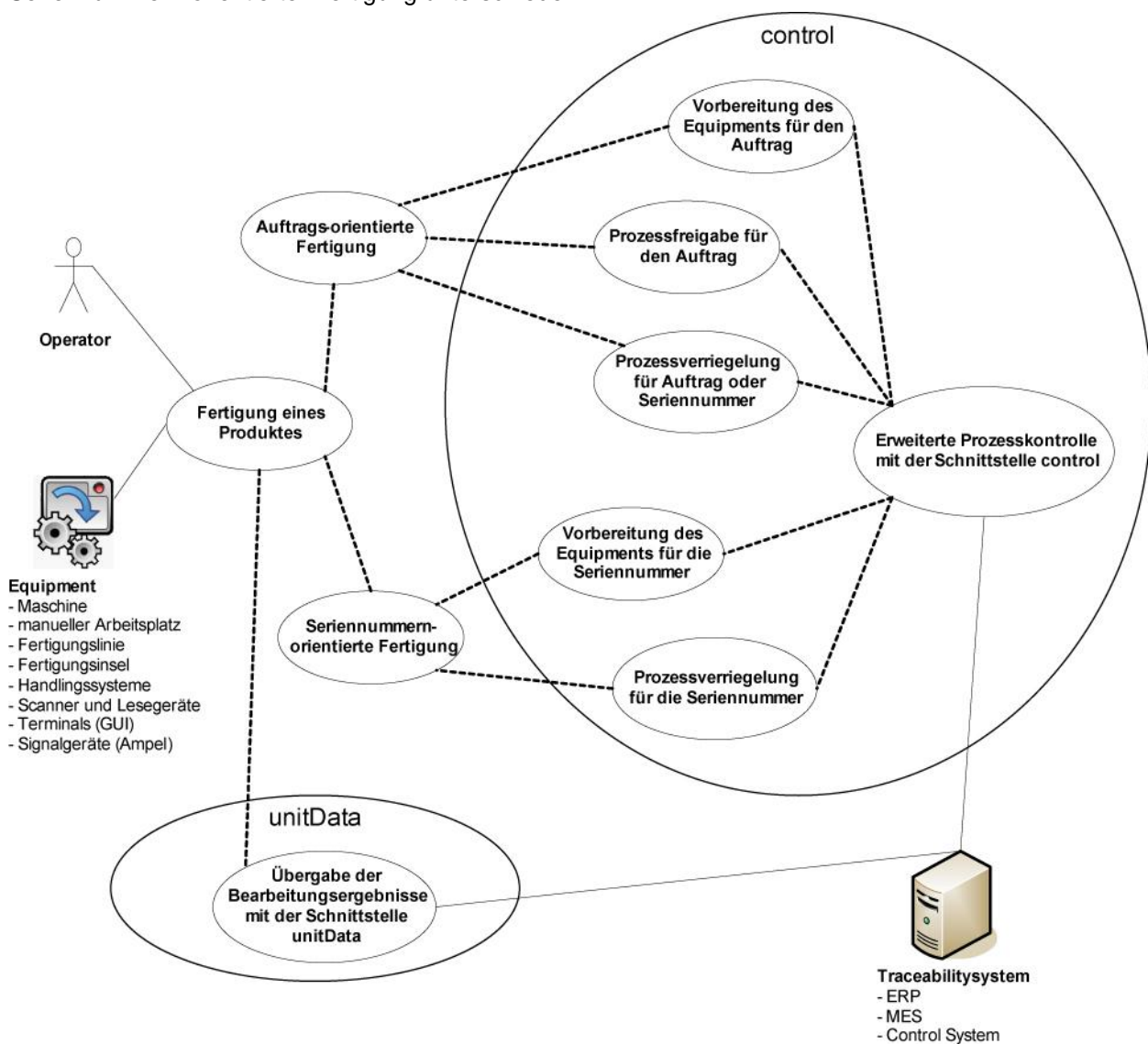


Abbildung 1: Fertigung eines Produktes, UseCase

Die Schnittstellen control und unitData können in jeder beliebigen Kombination von Akteuren und Szenarien verwendet werden. In einem Prozess dabei können auch mehrere TraceabilitySysteme (z.B. MES und Linienrechner) und mehrere Equipments (z.B. Scanner, Handlingssystem, Maschine) beteiligt sein.

2.3 Workflows

Die Bearbeitung eines Produktes kann Auftrags- oder Seriennummern-orientiert erfolgen.

- Auftrags-orientierte Fertigung
Es werden nur Produkte (Seriennummern) für den freigegebenen Auftrag gefertigt.
 - ➔ Vorbereitung des verwendeten Equipments für einen Auftrag
 - ➔ Prozessfreigabe für den Auftrag
 - ➔ Prozessverriegelung für Gültigkeit von Auftrag und Seriennummer
- Seriennummern-orientierte Fertigung
Es werden sequentiell beliebige Produkte (Seriennummern) gefertigt, die nicht zu einem Auftrag gehören müssen.
 - ➔ Für jede Seriennummer kann eine eigene Vorbereitung des verwendeten Equipments erforderlich sein.
 - ➔ Für jede Seriennummer kann bei der Prozessverriegelung eine vollständige Prüfung der Randbedingungen erforderlich sein.

2.3.1 Auftrags-orientierter Workflow

Bei einer Auftrags-orientierten Fertigung wird das Equipment für einen Auftrag vorbereitet

- Optional Einrichten des Equipments mit Werkzeugen.
- Optional Einstellen des Equipments mit Prozessparametern (Maschinenprogramm, Sollwerte).
- Optional Vorrüsten/Umrüsten/Rüsten des Equipments

Nach einer Prozessfreigabe für den Auftrag werden nur Produkte für den freigegebenen Auftrag gefertigt. Solange sich die Randbedingungen des Equipment (Werkzeuge, Prozessparameter, Rüstung) nicht ändern, muss für eine Prozessverriegelung nur die Gültigkeit von Auftrag und Seriennummer, sowie deren Bezug geprüft werden.

Im Folgenden ist allgemein der Workflow einer Auftrags-orientierten Fertigung mit einem Equipment dargestellt. Der Workflow beinhaltet Interaktionen des Operators und den Dialog des TraceabilitySystemes mit dem Equipment.

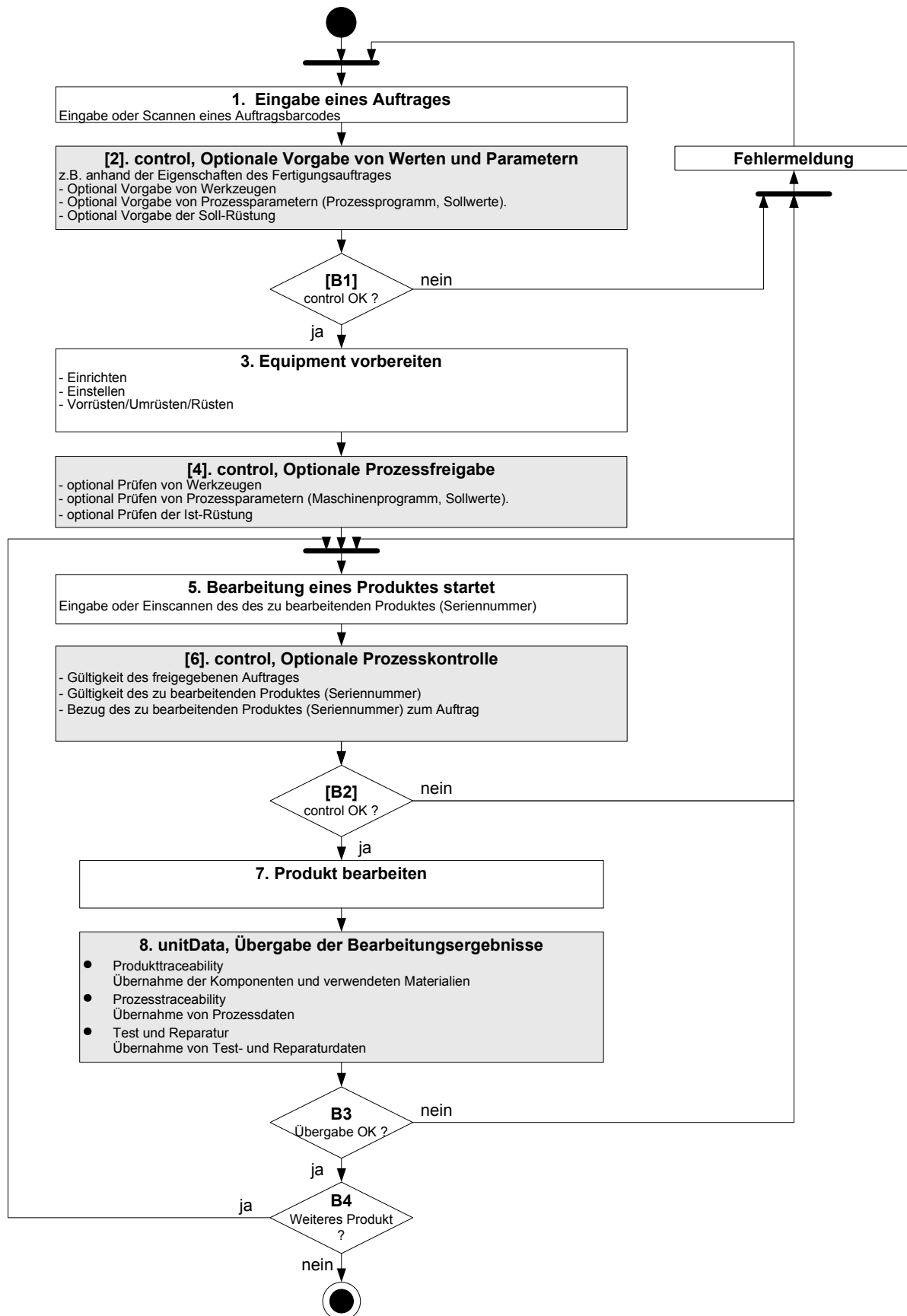


Abbildung 2: Fertigung eines Produktes, Auftrags-orientierter Workflow

#	Schritt	Beteiligte Akteure	Bemerkung
1	Eingabe eines Auftrages	<ul style="list-style-type: none"> Operator Equipment 	Eingabe oder Scannen des Barcodes
[2]	control, Presettings Optionale Vorgabe von Werten und Parametern	<ul style="list-style-type: none"> Equipment TraceabilitySystem 	z.B. anhand der Eigenschaften des Fertigungsauftrages <ul style="list-style-type: none"> Optional Vorgabe von Werkzeugen Optional Vorgabe von Prozessparametern (Maschinenprogramm, Sollwerte). Optional Vorgabe der Soll-Rüstung
[B1]	Branching/Entscheidung control ok?	<ul style="list-style-type: none"> Equipment TraceabilitySystem Operator 	Fehlermeldung oder weiter
3	Equipment vorbereiten	<ul style="list-style-type: none"> Operator Equipment 	<ul style="list-style-type: none"> Einrichten Einstellen Vorrüsten/Umrüsten/Rüsten
[4]	control, Setfree Optionale Prozessfreigabe	<ul style="list-style-type: none"> Operator Control Terminal TraceabilitySystem 	<ul style="list-style-type: none"> optional Prüfen von Werkzeugen optional Prüfen von Prozessparametern (Maschinenprogramm, Sollwerte). optional Prüfen der Ist-Rüstung
5	Bearbeitung eines Produktes Starten	<ul style="list-style-type: none"> Operator Equipment 	Eingabe oder Einscannen des zu bearbeitenden Produktes (Seriennummer)
[6]	control InterLock Optionale Prozessverriegelung durch Prüfung von Werten und Parametern	<ul style="list-style-type: none"> Equipment TraceabilitySystem 	<ul style="list-style-type: none"> Gültigkeit des freigegebenen Auftrages Gültigkeit des zu bearbeitenden Produktes (Seriennummer) Bezug des zu bearbeitenden Produktes (Seriennummer) zum Auftrag
[B2]	Branching/Entscheidung control ok?	<ul style="list-style-type: none"> Equipment TraceabilitySystem Operator 	Fehlermeldung oder weiter
7	Produkt bearbeiten	<ul style="list-style-type: none"> Equipment 	
9	unitData Übergabe der Bearbeitungsergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Equipment TraceabilitySystem 	<ul style="list-style-type: none"> Produkttraceability Übernahme der Komponenten und verwendeten Materialien Prozesstraceability Übernahme von Prozessdaten Test und Reparatur Übernahme von Test- und Reparaturdaten
B3	Branching/Entscheidung Übergabe ok?	<ul style="list-style-type: none"> Equipment TraceabilitySystem Operator 	Fehlermeldung oder weiter
B4	Branching/Entscheidung Weiteres Produkt?	<ul style="list-style-type: none"> Equipment TraceabilitySystem Operator 	z.B. Füllstand im Eingabemagazin

Tabelle 1: Fertigung eines Produktes, Auftrags-orientierter Workflow

Nachfolgende Abbildung stellt einen Auftrags-orientierten Workflow in einem Sequenzdiagramm dar.

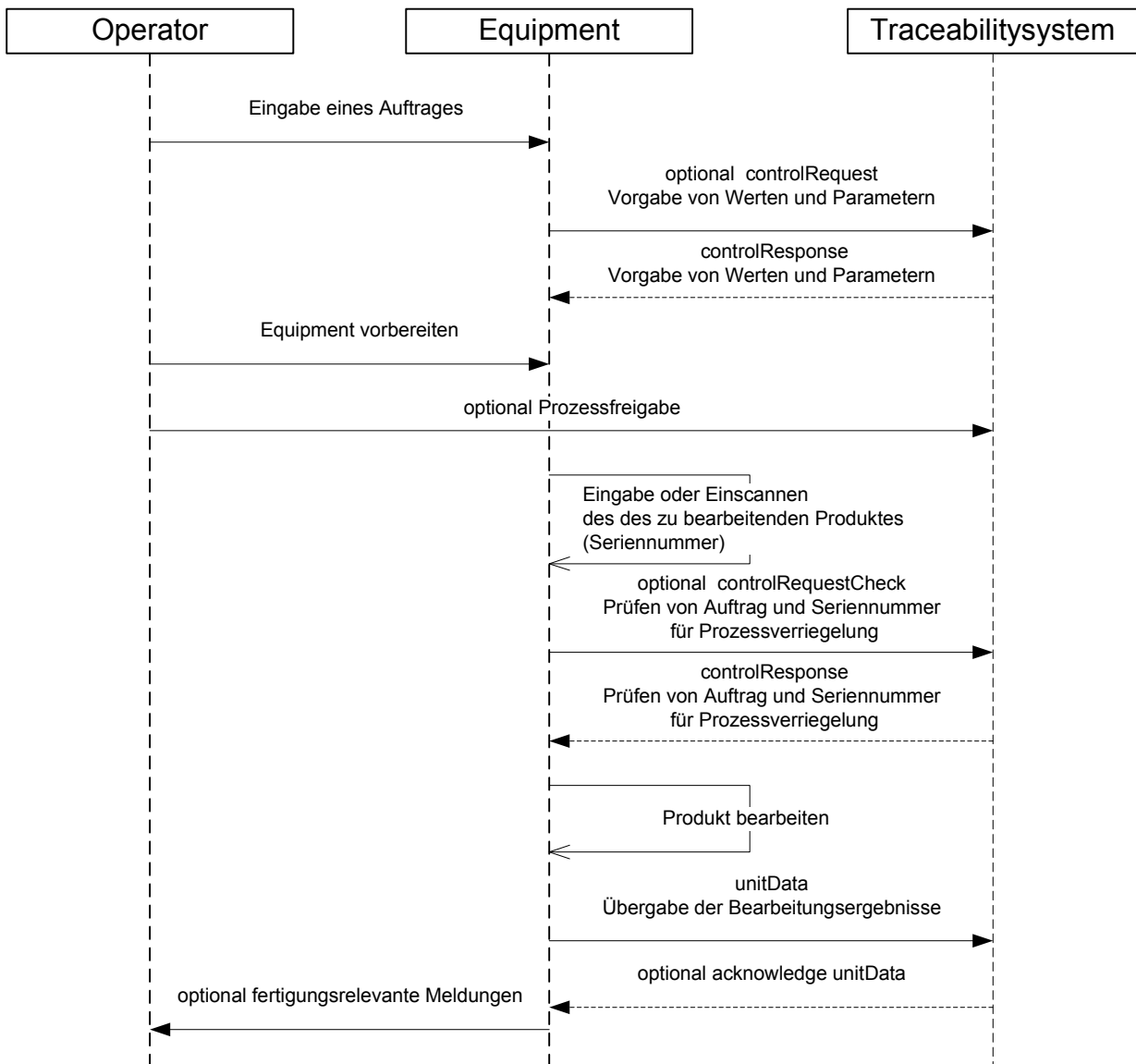


Abbildung 3: Fertigung eines Produktes, Auftrags-orientiertes Sequenzdiagramm

2.3.2 Seriennummern-orientierter Workflow

Bei einer Seriennummern-orientierten Fertigung werden sequentiell beliebige Produkte (Seriennummern) gefertigt, die nicht zu einem Auftrag gehören müssen.

Dabei muss unter Umständen das Equipment für jede Seriennummer neu vorbereitet werden.

- Optional Einrichten des Equipments mit Werkzeugen.
- Optional Einstellen des Equipments mit Prozessparametern (Maschinenprogramm, Sollwerte).
- Optional Vorrüsten/Umrüsten/Rüsten des Equipments

Für jede Seriennummer kann bei der Prozessverriegelung eine vollständige Prüfung der Randbedingungen erforderlich sein.

Im Folgenden ist allgemein der Workflow einer Seriennummern-orientierten Fertigung mit einem Equipment dargestellt. Der Workflow beinhaltet Interaktionen des Operators und den Dialog des TraceabilitySystemes mit dem Equipment.

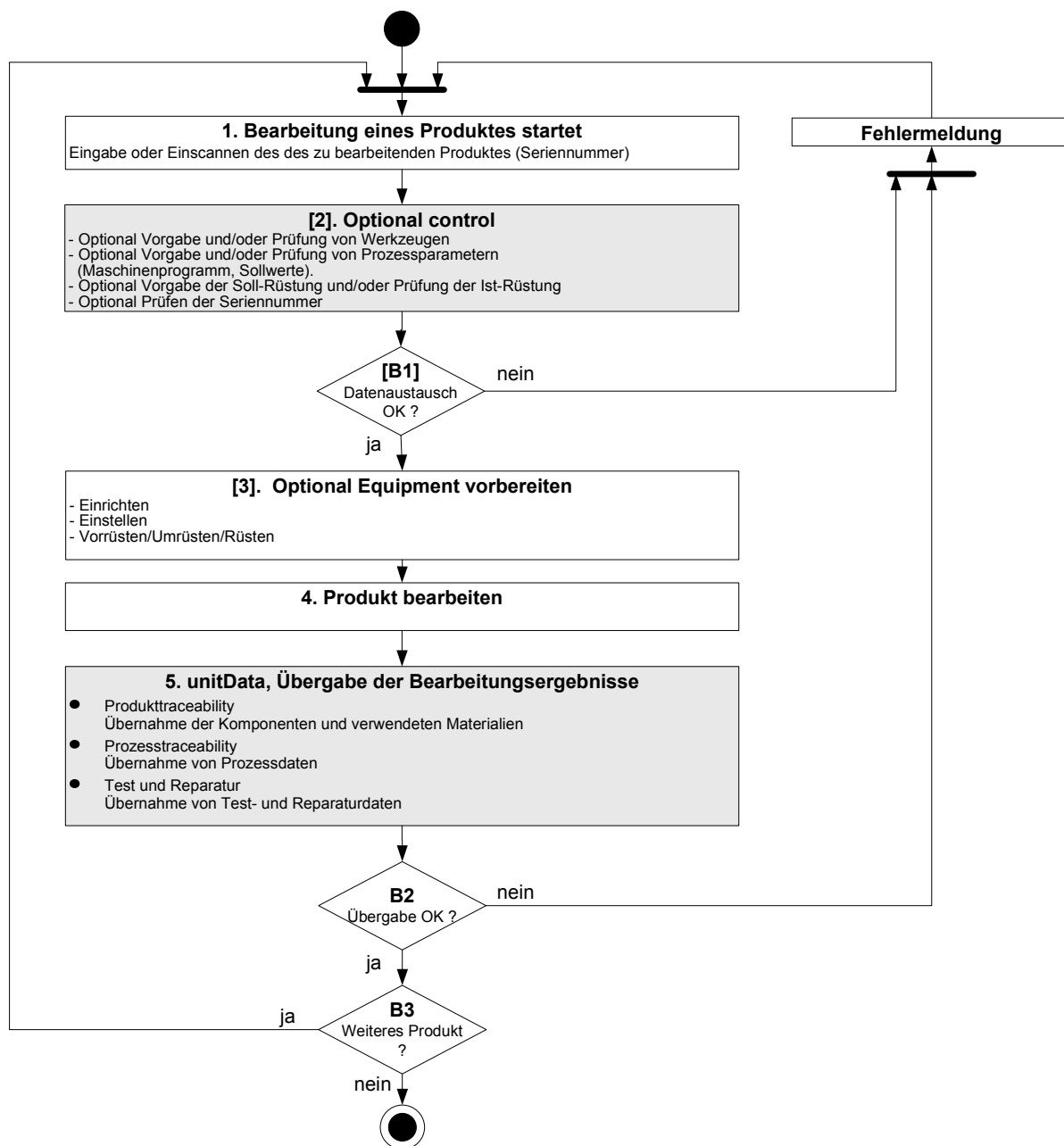


Abbildung 4: Fertigung eines Produktes, Seriennummern-orientierter Workflow

#	Schritt	Beteiligte Akteure	Bemerkung
1	Bearbeitung eines Produktes Starten	<ul style="list-style-type: none"> • Operator • Equipment 	Eingabe oder Einscannen des zu bearbeitenden Produktes (Seriennummer)
[2]	control, Presettings Optionale Vorgabe von Werten und Parametern Optionale Prozessverriegelung durch Prüfung von Werten und Parametern	<ul style="list-style-type: none"> • Equipment • TraceabilitySystem 	<ul style="list-style-type: none"> • Optional Vorgabe und/oder Prüfung von Werkzeugen • Optional Vorgabe und/oder Prüfung von Prozessparametern (Maschinenprogramm, Sollwerte). • Optional Vorgabe der Soll-Rüstung und/oder Prüfung der Ist-Rüstung • Optional Prüfen der Seriennummer
[B1]	Branching/Entscheidung control ok?	<ul style="list-style-type: none"> • Equipment • TraceabilitySystem • Operator 	Fehlermeldung oder weiter
3	Equipment vorbereiten	<ul style="list-style-type: none"> • Operator • Equipment 	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichten • Einstellen • Vorrüsten/Umrüsten/Rüsten
4	Produkt bearbeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Equipment 	
5	unitData Übergabe der Bearbeitungsergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Equipment • TraceabilitySystem 	<ul style="list-style-type: none"> • Produkttraceability Übernahme der Komponenten und verwendeten Materialien • Prozesstraceability Übernahme von Prozessdaten • Test und Reparatur Übernahme von Test- und Reparaturdaten
B2	Branching/Entscheidung Übergabe ok?	<ul style="list-style-type: none"> • Equipment • TraceabilitySystem • Operator 	Fehlermeldung oder weiter
B3	Branching/Entscheidung Weiteres Produkt?	<ul style="list-style-type: none"> • Equipment • TraceabilitySystem • Operator 	z.B. Füllstand im Eingabemagazin

Tabelle 2: Fertigung eines Produktes, Seriennummern-orientierter Workflow

Nachfolgende Abbildung stellt einen Seriennummern-orientierten Workflow in einem Sequenzdiagramm dar.

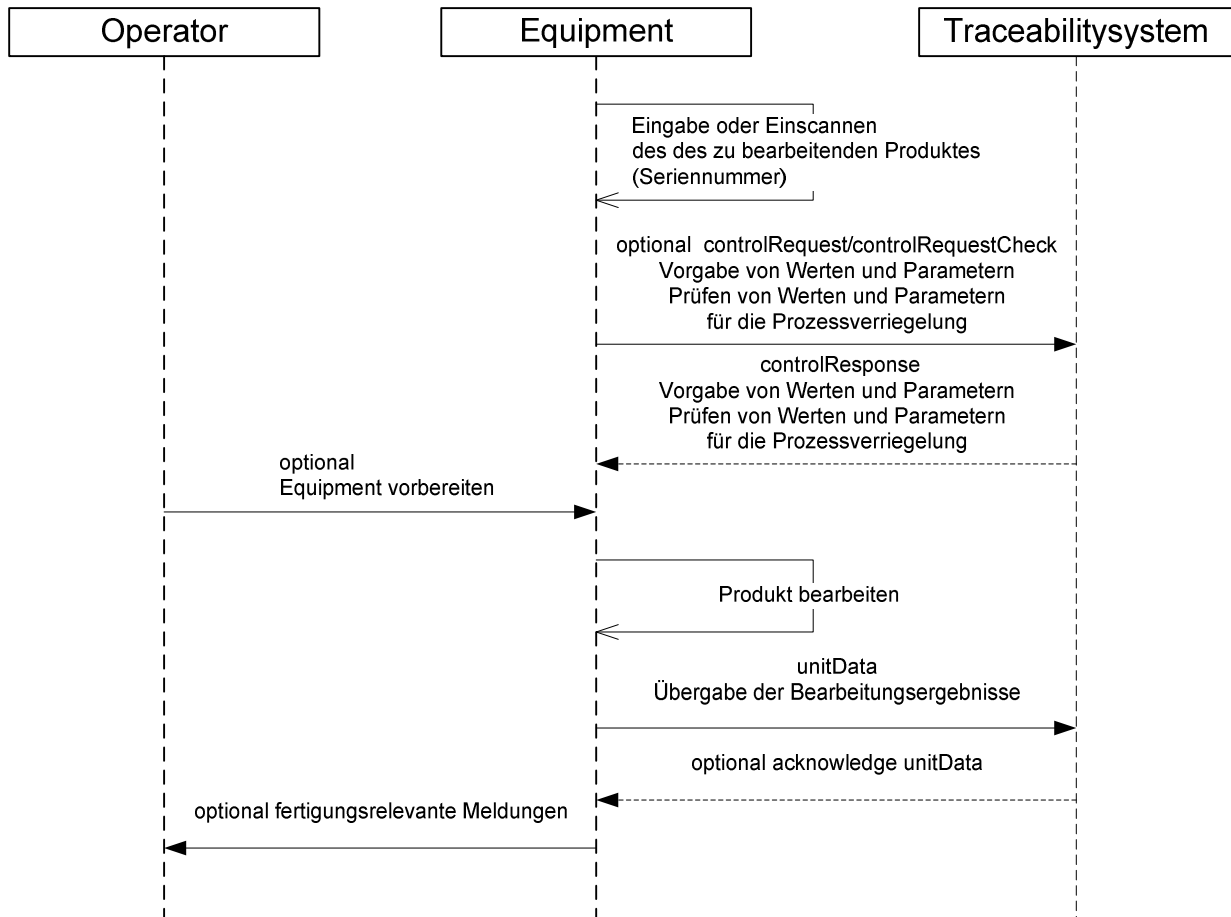


Abbildung 5: Fertigung eines Produktes, Seriennummern-orientierte Sequenzdiagramm

2.3.3 Szenarien mit mehreren Equipments und TraceabilitySystemen

Die Schnittstellen control und unitData können in jeder beliebigen Kombination von Akteuren und Szenarien verwendet werden. In einem Prozess dabei können auch mehrere TraceabilitySysteme (z.B. MES und Linienrechner) und mehrere Equipments (z.B. Scanner, Handlingssystem, Maschine) beteiligt sein.

In dem nachfolgenden Beispiel sind mehrere Equipments in einer Linie an der Fertigung beteiligt.

- Das Lesen der Seriennummer des zu bearbeitenden Produktes erfolgt durch einen externen Scanner vor der Maschine.
- Eine Prozessverriegelung kann mit dem Handlingssystem vor der Maschine durchgeführt werden.
- Die eigentliche Fertigung erfolgt mit einer Maschine.

Die Steuerung innerhalb der Linie übernimmt ein TraceabilitySystem LineControl. Dieser gibt auch zentral Meldungen an den Operator aus.

Der TraceabilitySystem MES hat alle Informationen für eine Equipment- und Linienübergreifende Fertigung.

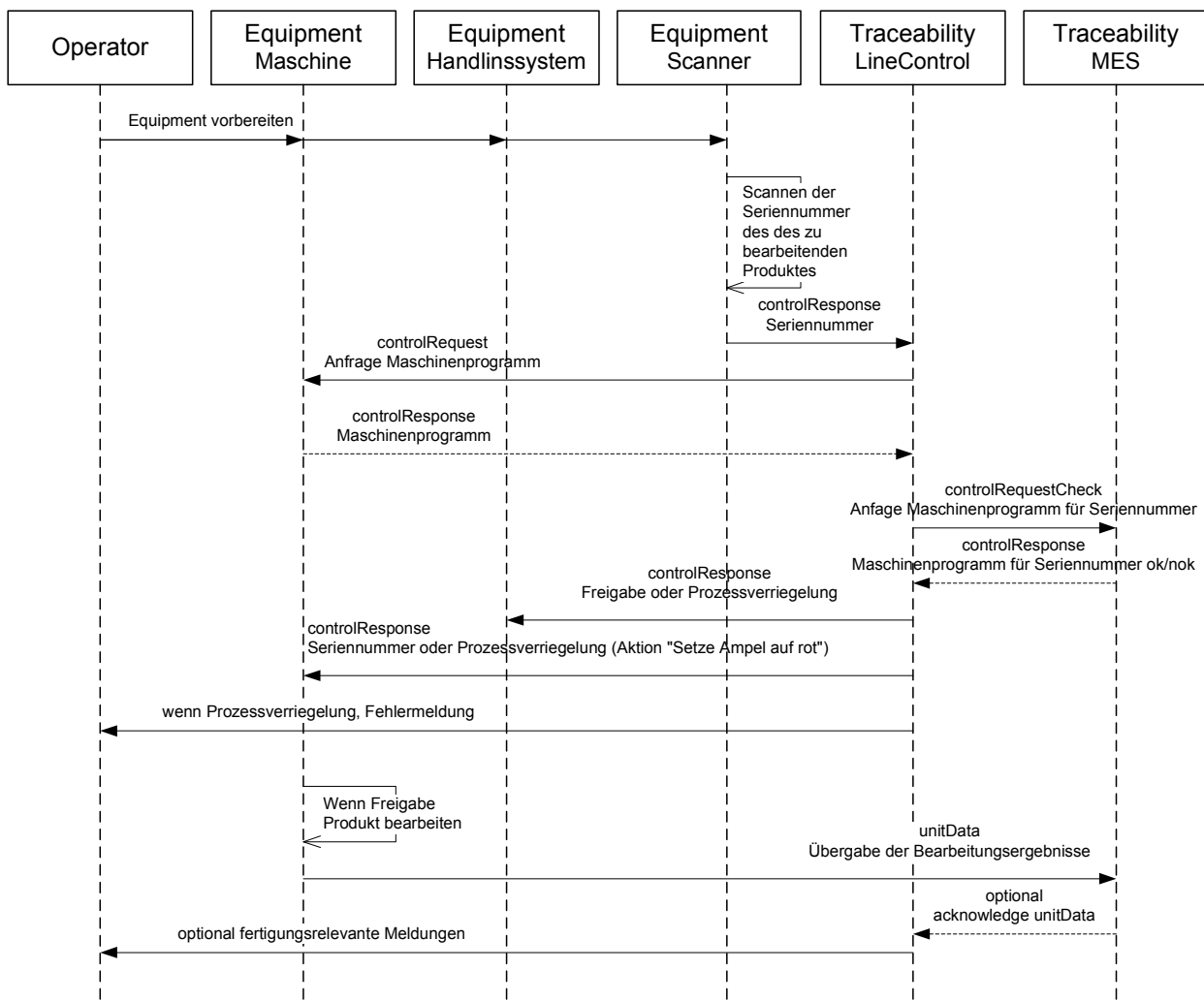


Abbildung 6: Szenarium mit mehrere Equipments und TraceabilitySystemen

2.4 Schnittstellen

Nachfolgende Schnittstellen sind an dem Gesamt-Workflow beteiligt.

2.4.1 Schnittstelle Operator - Equipment

Bei einer Auftrags-orientierten Fertigung muss es zwischen dem Operator und dem Equipment eine GUI zur Erfassung eines Auftrages, optional zur Auswahl des Maschinenprogramms und zur Erfassung von Materialinformationen (Ist-Rüstung) geben.

Wenn das Equipment über ein Userinterface (Terminal, Ampel) verfügt, erfolgt das Melden von Fehlern bei der Kommunikation zwischen dem Equipment und dem TraceabilitySystem über das Userinterface des Equipments (siehe dazu auch LIT-7 "ZVEI-Schnittstellen-Übergabeprotokolle").

Die GUI des Equipments ist nicht Bestandteil dieser Spezifikation.

2.4.2 Schnittstelle Equipment - TraceabilitySystem

Die bidirektionalen XML-Schnittstelle zwischen Equipment und dem TraceabilitySystem erfolgt durch XML-Strukturen mit den Standardschnittstellen **control** und **unitData**, siehe:

- LIT-4 "ZVEI-Schnittstelle-control"
- LIT-5 "ZVEI-Schnittstelle-unitData"

Die Übertragung der XML-Strukturen ist in LIT-7 "ZVEI-Schnittstellen-Übergabeprotokolle" beschrieben.

2.4.2.1 [Optionale Vorgabe von Werten und Parametern]

Beispiel: Anfrage und Übergabe der Materialnummer eines Produktes

Für die Anfrage und Übergabe der Materialnummer eines Produktes wird die in LIT-4 "ZVEI-Schnittstelle-control" beschriebene Standardschnittstelle **control** eingesetzt. Folgende exemplarisch benannten Beispieldateien werden dabei verwendet:

- Product_Request.xml
- Product_Response_ok.xml
- Product_Response_nok.xml

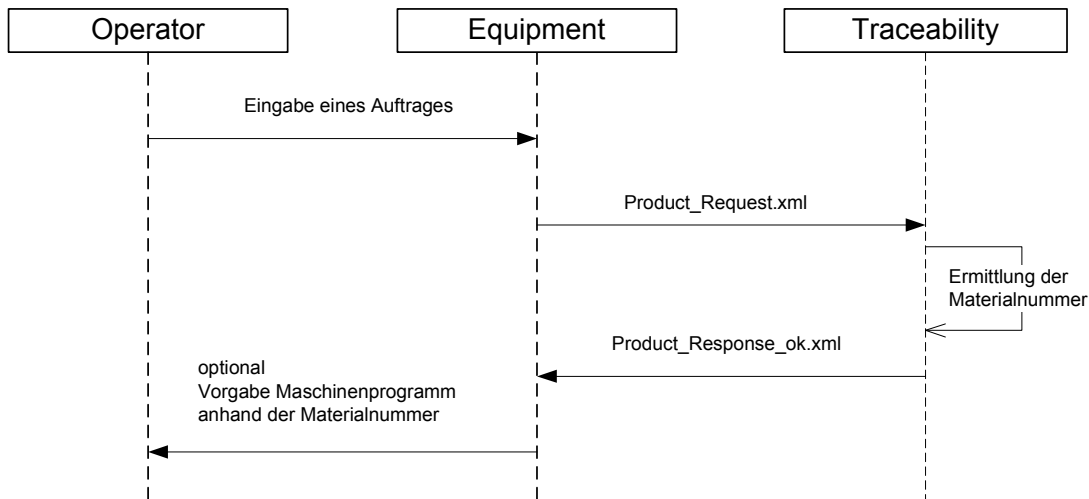


Abbildung 7: Sequenzdiagramm: Anfrage Material eines Produktes ok

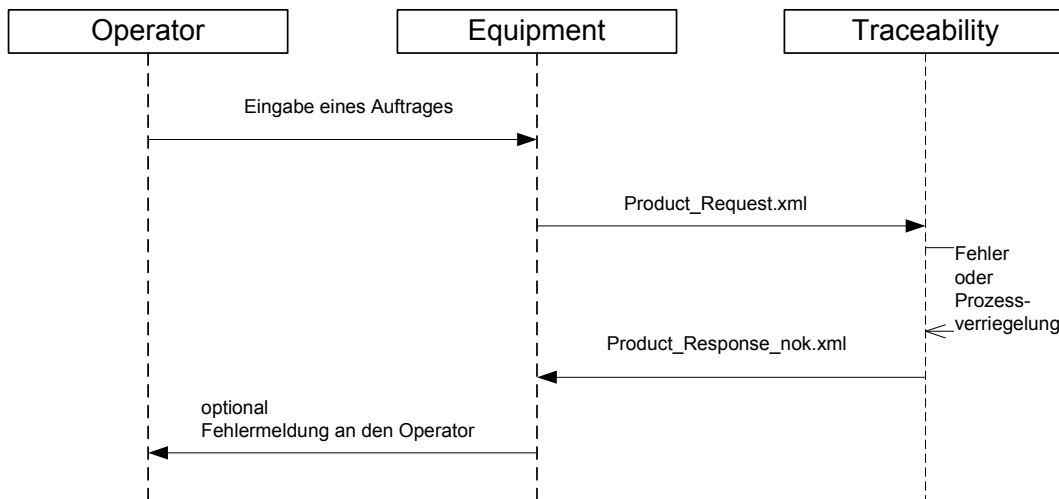


Abbildung 8: Sequenzdiagramm: Anfrage Material eines Produktes nok

2.4.2.2 [Optionale Prozessverriegelung durch Prüfung von Werten und Parametern]

Beispiel: Anfrage und Validierung der Gebindenummer für die Prozessverriegelung

Für die Anfrage und Übergabe der Gebindenummer wird die in LIT-4 "ZVEI-Schnittstelle-control" beschriebene Standardschnittstelle **control** eingesetzt. Folgende exemplarisch benannten Beispieldateien werden dabei verwendet:

- MaterialLot_Request.xml
- MaterialLot_Response_ok.xml
- MaterialLot_Response_nok.xml

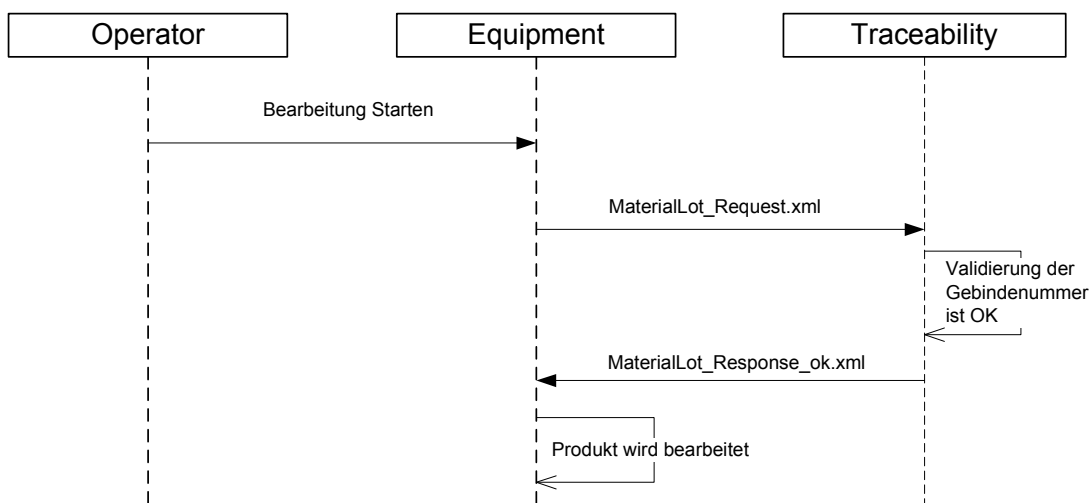


Abbildung 9: Sequenzdiagramm: Anfrage Gebindenummer ok

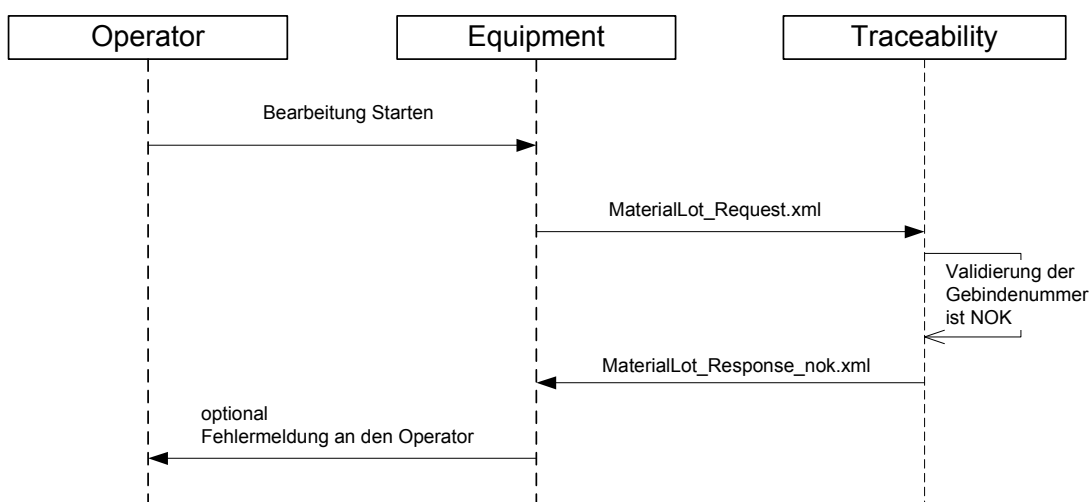


Abbildung 10: Sequenzdiagramm: Anfrage Gebindenummer nok

2.4.2.3 Übergabe der Bearbeitungsergebnisse

Für die Übergabe der Bearbeitungsergebnisse wird die in LIT-5 "ZVEI-Schnittstelle-unitData" beschriebene Standardschnittstelle **unitData** eingesetzt. Dabei wird die exemplarisch benannten Beispieldatei ProcessingResults.xml verwendet.

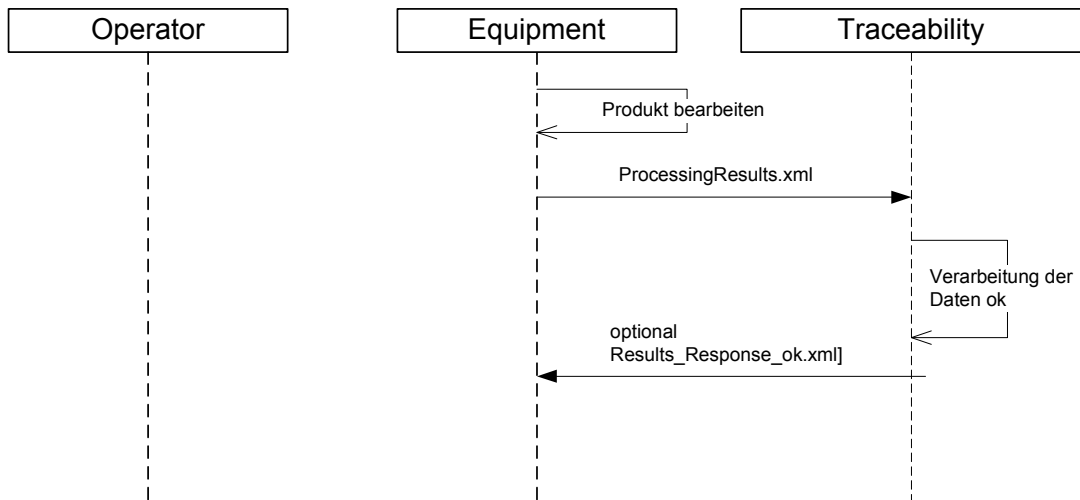


Abbildung 11: Sequenzdiagramm: Bearbeitungsergebnisse, Verarbeitung der Daten ok

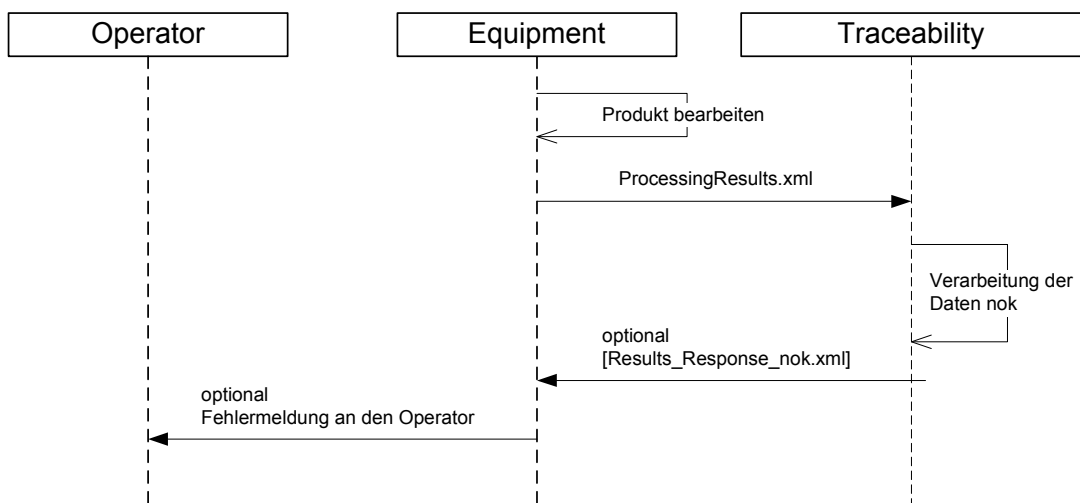


Abbildung 12: Sequenzdiagramm: Bearbeitungsergebnisse, Verarbeitung der Daten nok

3 Anhang

3.1 Verzeichnis relevanter Dokumente

LIT-1 Leitfaden für Identifikation und Traceability	ZVEI-Leitfaden für die gesamte Liefer- und Wertschöpfungskette
LIT-2 "ZVEI-Interfaces-ChangeHistory"	Dieses Dokument beschreibt die Historie der Änderungen der Schnittstellen control und unitData .
LIT-3 "ZVEI-Schnittstellen-Überblick"	In diesem Dokument soll ein Überblick über mögliche Anwendungen der ZVEI Schnittstellen control und unitData bei der Fertigung eines Produktes gegeben werden.
LIT-4 "ZVEI-Schnittstelle-control"	In diesem Dokument ist die Struktur der Standardschnittstelle control für die Übertragung von Daten (Anfragen und Rückmeldungen) bei der Prozesskontrolle (<u>a</u> dvanced <u>p</u> rocess <u>c</u> ontrol) während der Bearbeitung eines Produktes beschrieben.
LIT-5 "ZVEI-Schnittstelle-unitData"	In diesem Dokument ist die Struktur der Standardschnittstelle unitData für die Übertragung von Daten zur Bearbeitung eines Produktes beschrieben.
LIT-6 "ZVEI-Schnittstelle-TestAndRepair"	Beschreibung der Unter-Strukturen der ZVEI Standardschnittstellen für die Übertragung von Test- und Reparaturdaten
LIT-7 "ZVEI-Schnittstellen-Übergabeprotokolle"	Beschreibung der Übergabeprotokolle der Standardschnittstellen zur Übertragung von XML-Strukturen
LIT-8 "control-1.1.xsd"	XSD-Schema als Datei für die ZVEI Standardschnittstelle control
LIT-9 "unitData-1.1.xsd"	XSD-Schema als Datei für die ZVEI Standardschnittstelle unitData
LIT-10 "ZVEI-common-1.1.xsd"	XSD-Schema als Datei für allgemeine Typen, welche in verschiedenen ZVEI Standardschnittstellen eingesetzt werden
LIT-11 "ZVEI-testRepair-1.1.xsd"	XSD-Schema als Datei für allgemeine Typen zur Weitergabe von Test- und Reparaturdaten, welche in verschiedenen ZVEI Standardschnittstellen eingesetzt werden
LIT-12 "control_Request-1.1.xml"	Beispielanfrage für die ZVEI Standardschnittstelle control als Datei
LIT-13 "control_Response-1.1.xml"	Beispielrückmeldung für die ZVEI Standardschnittstelle control als Datei
LIT-14 "unitData-1.1.xml"	Beispiel für die ZVEI Standardschnittstelle unitData als Datei

3.2 Verzeichnis der Abbildungen:

Abbildung 1: Fertigung eines Produktes, UseCase.....	3
Abbildung 2: Fertigung eines Produktes, Auftrags-orientierter Workflow.....	5
Abbildung 3: Fertigung eines Produktes, Auftrags-orientiertes Sequenzdiagramm	7
Abbildung 4: Fertigung eines Produktes, Seriennummern-orientierter Workflow	8
Abbildung 5: Fertigung eines Produktes, Seriennummern-orientierte Sequenzdiagramm	10
Abbildung 6: Szenarium mit mehrere Equipments und TraceabilitySystemen	11
Abbildung 7: Sequenzdiagramm: Anfrage Material eines Produktes ok.....	13
Abbildung 8: Sequenzdiagramm: Anfrage Material eines Produktes nok.....	13
Abbildung 9: Sequenzdiagramm: Anfrage Gebindenummer ok.....	14
Abbildung 10: Sequenzdiagramm: Anfrage Gebindenummer nok.....	14
Abbildung 11: Sequenzdiagramm: Bearbeitungsergebnisse, Verarbeitung der Daten ok.....	15
Abbildung 12: Sequenzdiagramm: Bearbeitungsergebnisse, Verarbeitung der Daten nok.....	15

3.3 Verzeichnis der Tabellen:

Tabelle 1: Fertigung eines Produktes, Auftrags-orientierter Workflow.....	6
Tabelle 2: Fertigung eines Produktes, Seriennummern-orientierter Workflow.....	9

3.4 Verzeichnis relevanter Begriffe und Abkürzungen

Begriff	Beschreibung
Produkt	Definition gemäss GPSG / ProdHG Beschreibung von einem Material, das gefertigt wird Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • elektronische Flachbaugruppe • mechanische Baugruppe • Gerät
Stückliste	Beschreibung der Art und Anzahl von Komponenten, die in einem Produkt enthalten sind
Arbeitsfolge	Beschreibung eines Arbeitsplanes, mit den zur Herstellung eines Produktes notwendigen Fertigungsschritten.
Arbeitsvorgang	Beschreibung eines einzelnen Fertigungsschrittes (Arbeitsschrittes, Prozessschrittes), der als Teil der Arbeitsfolge zur Herstellung eines Produktes notwendigen ist. Ein Arbeitsvorgang muss noch keinem bestimmten Equipment zugeordnet sein.
Equipment	Zur Fertigung eines Produktes eingesetzten Ressourcen wie <ul style="list-style-type: none"> • Fertigungsmaschinen • Testmaschinen • manuelle Arbeitsplätze • Fertigungslinien • Fertigungsinseln • Handlingssysteme • Scanner und Lesegeräte • Terminals (GUI) • Signalgeräte (Ampel)
Leiterplatte	Unbestückte Einzelschaltung
Flachbaugruppe	Bestückte Einzelschaltung
Nutzen	Zusammenfassung von Einzelschaltungen zu einem Board (Virtueller Werkstückträger), Einfach- oder Mehrfachnutzen je nach Anzahl der Einzelschaltungen
Nutzenrohling	Unbearbeiteter Einfach- oder Mehrfachnutzen
Seriennummer	Eindeutige Nummer eines gefertigten Teiles
Komponente	Eine Komponente (Bauteil, Bauelement, Schüttgut) wird für ein Produkt verbraucht (z.B. montiert, bestückt)
Gebinde	Physikalische Zusammenfassung von Einzelteilen, z.B. Rolle, Stange, Tray in einer kleinsten Verpackungseinheit.
Charge	Mit Barcode versehene Menge von Bauteilen (Gebinde). Es wird zwischen Lieferantencharge und Wareneingangscharge unterschieden. Lieferantenchargen können in kleinere Wareneingangschargen unterteilt werden.
MaterialLot (Chargennummer oder Gebindenummer)	Eindeutige Nummer einer Charge, oder eines Gebindes. Die Nummer einer Lieferantencharge ist vom Lieferanten mit der Lieferung bereits vorgegeben, die Nummern von Wareneingangschargen können beim Wareneingang neu vergeben werden. Sind Wareneingangschargen in einer kleinsten Verpackungseinheit zusammengefasst, entspricht diese einem Gebinde.
SI-Einheit	Abkürzung für: "Système International d'Unités" Die SI-Einheiten sind Teil des internationalen Maß- und Einheitensystem der Naturwissenschaften, das in den meisten Staaten das gesetzlich vorgeschriebene Normsystem ist. Es beschreibt sieben grundlegende SI-Basiseinheiten: <ul style="list-style-type: none"> • Länge: Meter (m) • Masse: Kilogramm (kg) • Zeit: Sekunde (s) • Stromstärke: Ampère (A) • Temperatur: Kelvin (K) • Stoffmenge: Mol (mol) • Lichtstärke: Candela (cd) Von diesen Basiseinheiten werden eine Vielzahl weiterer Einheiten wie Newton, Pascal oder Joule abgeleitet.