



Lastenheft

Prozessdatenerfassung

Fertigungssystem zur Personalisierung
&
Direktversand von ZB1 & ZB2

Ersteller	Güneş Pekmezci
Zuletzt geändert	12.08.2025
Zustand	Aktuell
Dokumentenversion	V1.0

Inhalt

1	Glossar.....	3
2	Über dieses Dokument.....	4
2.1.	Funktion und Zweck des Dokuments	4
2.2.	Mitgeltendes Dokument.....	4
2.3.	Anforderungskonflikte.....	4
2.4.	Kontakt.....	4
3	Funktionale Anforderungen	5
3.1.	Infrastruktur.....	5
3.2.	Auswahl der prozess- und produktbezogenen Parameter.....	6
3.3.	Schnittstellen	6
3.3.1	<i>Schnittstelle OPC/UA-Server <-> OPC/UA-Client</i>	<i>6</i>
3.3.2	<i>Schnittstelle SQL-Datenbank im Leitsystem <-> PostgreSQL-Datenbank.....</i>	<i>7</i>
3.4.	Namenskonventionen und Datentypen	8
3.5.	Leistungsanforderungen.....	8
3.6.	Dokumentation.....	9
3.7.	Testumgebung	9
4	Anhang 1	10

1 Glossar

BDr	Bundesdruckerei
DB	Datenbank
GUI	Graphical User Interface
ODBC	Open Database Connectivity
OPC/UA	Unified Architecture of Open Platform Communications
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
Produkt	Dokument mit eindeutiger ID (ID1-Karte, ID3-Karte, Banknote....)
Daten	Gesamtheit aus Parametern und zugehörigen Werten
produktbezogene Daten	Gesamtheit aus produktbezogenen Parametern und zugehörigen Werten (Quelle ist typischerweise der Leitrechner einer Maschine.)
prozessbezogene Daten	Gesamtheit aus prozessbezogenen Parametern und zugehörigen Werten (Quelle ist/sind typischer Weise die SPS(en) einer Maschine.)
produktbezogene Parameter	produktbezogene Kenngrößen (z.B. Dokument-ID)
prozessbezogene Parameter	prozessbezogene Kenngrößen (z.B. Motorstrom, Temperatur, Bestrahlungsstärke,...)
Wert	quantitative Angabe bzw. Messwert zu einem prozess- oder produktbezogenen Parameter / einer Kenngröße

2 Über dieses Dokument

2.1. Funktion und Zweck des Dokuments

Dieses Dokument ist ein fachspezifisches Lastenheft. Es nennt und beschreibt Anforderungen an Maschinen und Anlagen hinsichtlich Bereitstellung, Übertragung und Formaten von prozess- und dokumentbezogenen Daten. Maschinen und Anlagen, die für die Bundesdruckerei GmbH (nachfolgend BDr genannt) entwickelt, hergestellt und/oder geliefert werden, müssen die in diesem Lastenheft beschriebenen Anforderungen grundsätzlich erfüllen.

2.2. Mitgeltendes Dokument

Dieses fachspezifische Lastenheft ist ein zwingend mitgeltendes Dokument zum Haupt-Lastenheft für die zu entwickelnde, herzustellende und/oder zu liefernde Maschine oder Anlage.

2.3. Anforderungskonflikte

Im Falle von Konflikten, die sich ergeben aus

- den Anforderungen dieses Lastenheftes oder
- aus widersprüchlichen Anforderungen aus dem Haupt-Lastenheft und all seinen mitgeltenden Dokumenten

sind die folgenden Schritte auszuführen:

1. Der Konflikt ist durch Kommunikation per E-Mail, per Telefon oder persönlich zu klären.
2. Die Lösung ist zu dokumentieren und das Lastenheft entsprechend zu aktualisieren.
3. Die **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** des Lastenheftes ist zu aktualisieren und die Versionsnummer des Lastenheftes hochzuzählen.

2.4. Kontakt

Bei Fragen zu diesem Dokument wenden Sie sich an:

Güneş Pekmezci

Guenes.Pekmezci@BDR.de

Schnittstellenbeschreibung/Architektur

BDr, Production, Industrial Engineering – Data Analytics

3 Funktionale Anforderungen

3.1. Infrastruktur

REQ_01	<p>Die prozess- und produktbezogenen Daten aus der Maschine müssen über die SPS oder das Leitsystem ausgegeben werden und in einer PostgreSQL-Datenbank der BDr abgelegt werden. Für die Umsetzung dieser Anforderung können zwei Architekturvarianten genutzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) die von der BDr bevorzugte Variante 1 (siehe <i>Abbildung 4.1</i>) oder b) Variante 2 (siehe <i>Abbildung 4.2</i>).
--------	--

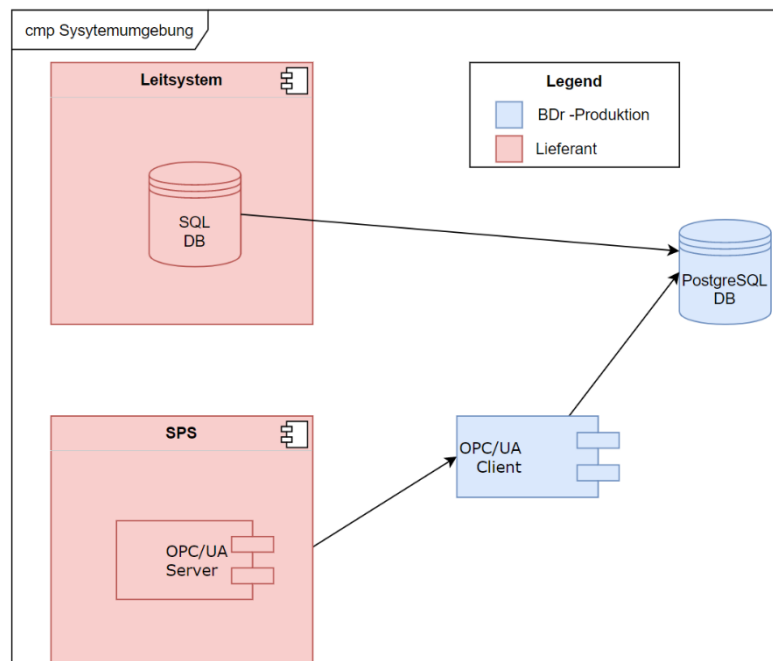


Abbildung 4.1
 Architekturvariante 1 für die
 Bereitstellung von prozess- und
 produktbezogenen Daten und
 die Ablage der Daten in einer
 PostgreSQL-Datenbank

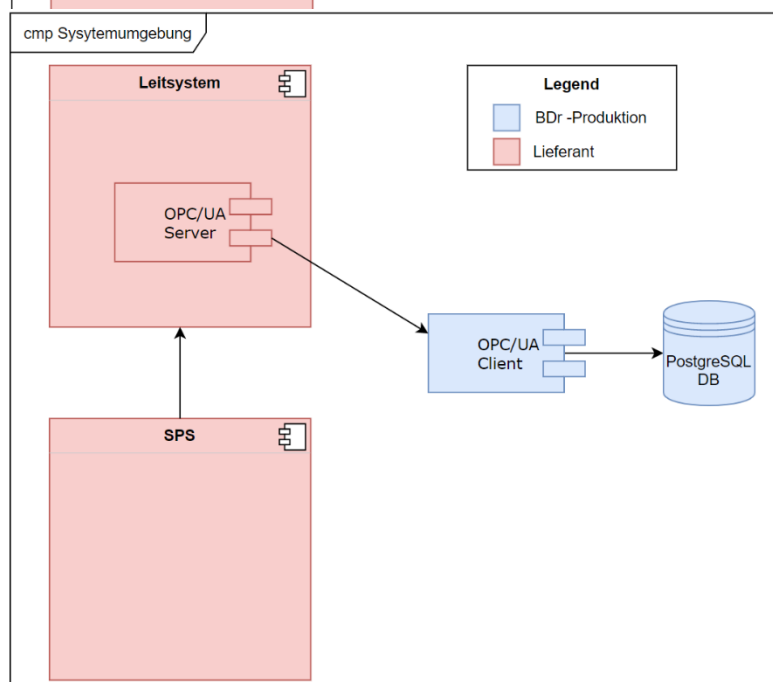


Abbildung 4.2
 Architekturvariante 2 für die
 Bereitstellung von prozess- und
 produktbezogenen Daten und
 die Ablage der Daten in einer
 PostgreSQL-Datenbank

REQ_02	In der von der BDr bevorzugten Variante 1 müssen die Daten aus dem Leitsystem über eine ODBC-Schnittstelle direkt in eine PostgreSQL-Datenbank geschrieben werden. Jede SPS in der Maschine muss ihre erzeugten Daten über eine OPC/UA-Schnittstelle bereitstellen.
REQ_03	In Variante 2 müssen die Daten aus der Anlage oder Maschine ausschließlich über das Leitsystem ausgegeben werden. Intern muss das Leitsystem die Daten von der/den SPS(en) zusammenstellen. Dann müssen die SPS-Daten gemeinsam mit den Daten des Leitsystems über eine OPC/UA-Schnittstelle bereitgestellt werden.

3.2. Auswahl der prozess- und produktbezogenen Parameter

REQ_04	Bereits in der Planungsphase müssen der BDr alle prozess- und produktbezogenen Parameter, für die Werte verfügbar sind, mitgeteilt werden.
REQ_05	Bereits in der Planungsphase muss mit der BDr abgestimmt werden, für welche prozess- und produktbezogenen Parameter Werte bereitgestellt werden müssen.

3.3. Schnittstellen

3.3.1 Schnittstelle OPC/UA-Server <-> OPC/UA-Client

REQ_06	Der OPC/UA-Server muss eine anonyme Verbindung zum OPC/UA-Client erlauben.
REQ_07	Die Anmeldung am Server muss ohne Zertifikate möglich sein.
REQ_08	Die Kommunikation des OPC/UA-Servers mit dem OPC/UA-Client muss über TCP/IP erfolgen.
REQ_09	Der OPC/UA-Server muss mit dem OPC/UA-Client über den Port 4840 kommunizieren.
REQ_10	Für die Entwicklung der Schnittstelle können der OPC/UA-Client von Prosys oder der OPC/UA-Client von UA-Expert verwendet werden.
REQ_11	Für die Abnahme der Schnittstelle muss der gelieferte OPC/UA-Server mit dem OPC/UA-Client der BDr funktionieren.
REQ_12	Die Daten müssen über die folgenden, in OPC/UA üblichen, Felder am OPC/UA-Client bereitgestellt werden: <ul style="list-style-type: none">• node_name• nodeid• namespaceuri• server_timestamp• source_timestamp• value

REQ_13	Die Benennungen (node_name) der Parameter, für die Daten vom OPC/UA-Server zum OPC/UA-Client übertragen werden, müssen vor der Implementierung mit der BDr abgestimmt werden.																																																				
REQ_14	Die Zeitstempel im Source-Timestamp des OPC/UA-Servers müssen folgendes Format aufweisen und folgende Angaben umfassen: d.m.y hh:mm:ss.SSS (siehe RQ_15)																																																				
REQ_15	<p>Bei Architekturvariante 2 müssen Daten, die zu einem Dokument / einem Nutzen / einem Rapport gehören, im Source-Timestamp des OPC/UA-Servers bis zur dritten Stelle der Millisekunden-Angabe genau den gleichen Zeitstempel tragen. (Anmerkung: Für Analysen benutzt BDr diesen Zeitstempel, um Datensätze zu bilden, die sich auf ein Dokument / einen Nutzen / einen Rapport beziehen.)</p> <table><tr><th>node_name</th><th>Source Timestamp</th><th>Value</th><th>Kommentar</th></tr><tr><td>tension</td><td>27.05.2020 12:05:46,234</td><td>34</td><td>Prozessdaten</td></tr><tr><td>tempsensor1</td><td>27.05.2020 12:05:48,674</td><td>38,2</td><td>Prozessdaten</td></tr><tr><td>tempsensor1</td><td>27.05.2020 12:05:52,125</td><td>38,4</td><td>Prozessdaten</td></tr><tr><td>temptarget</td><td>27.05.2020 12:05:38,465</td><td>40</td><td>Prozessdaten</td></tr><tr><td>documentID</td><td>27.05.2020 12:00:35,000</td><td>IDRAN000000JJEO</td><td>Dokumentdaten</td></tr><tr><td>laser-green01_power</td><td>27.05.2020 12:00:35,000</td><td>2,43</td><td>Dokumentdaten</td></tr><tr><td>timestamp_oven_input</td><td>27.05.2020 12:00:35,000</td><td>27.05.2020 11:30:58.256</td><td>Dokumentdaten</td></tr><tr><td>timestamp_oven_output</td><td>27.05.2020 12:00:35,000</td><td>27.05.2020 11:45:52.270</td><td>Dokumentdaten</td></tr><tr><td>documentID</td><td>27.05.2020 12:10:42,000</td><td>IDRPN000006VWDW</td><td>Dokumentdaten</td></tr><tr><td>laser-green01_power</td><td>27.05.2020 12:10:42,000</td><td>2,32</td><td>Dokumentdaten</td></tr><tr><td>timestamp_oven_input</td><td>27.05.2020 12:10:42,000</td><td>27.05.2020 11:32:33.128</td><td>Dokumentdaten</td></tr><tr><td>zeitstempel_offen_output</td><td>27.05.2020 12:10:42,000</td><td>27.05.2020 11:48:25.050</td><td>Dokumentdaten</td></tr></table> <p>Abbildung 4.3 Beispiel für einen Datensatz, der sich auf ein Dokument bezieht</p>	node_name	Source Timestamp	Value	Kommentar	tension	27.05.2020 12:05:46,234	34	Prozessdaten	tempsensor1	27.05.2020 12:05:48,674	38,2	Prozessdaten	tempsensor1	27.05.2020 12:05:52,125	38,4	Prozessdaten	temptarget	27.05.2020 12:05:38,465	40	Prozessdaten	documentID	27.05.2020 12:00:35,000	IDRAN000000JJEO	Dokumentdaten	laser-green01_power	27.05.2020 12:00:35,000	2,43	Dokumentdaten	timestamp_oven_input	27.05.2020 12:00:35,000	27.05.2020 11:30:58.256	Dokumentdaten	timestamp_oven_output	27.05.2020 12:00:35,000	27.05.2020 11:45:52.270	Dokumentdaten	documentID	27.05.2020 12:10:42,000	IDRPN000006VWDW	Dokumentdaten	laser-green01_power	27.05.2020 12:10:42,000	2,32	Dokumentdaten	timestamp_oven_input	27.05.2020 12:10:42,000	27.05.2020 11:32:33.128	Dokumentdaten	zeitstempel_offen_output	27.05.2020 12:10:42,000	27.05.2020 11:48:25.050	Dokumentdaten
node_name	Source Timestamp	Value	Kommentar																																																		
tension	27.05.2020 12:05:46,234	34	Prozessdaten																																																		
tempsensor1	27.05.2020 12:05:48,674	38,2	Prozessdaten																																																		
tempsensor1	27.05.2020 12:05:52,125	38,4	Prozessdaten																																																		
temptarget	27.05.2020 12:05:38,465	40	Prozessdaten																																																		
documentID	27.05.2020 12:00:35,000	IDRAN000000JJEO	Dokumentdaten																																																		
laser-green01_power	27.05.2020 12:00:35,000	2,43	Dokumentdaten																																																		
timestamp_oven_input	27.05.2020 12:00:35,000	27.05.2020 11:30:58.256	Dokumentdaten																																																		
timestamp_oven_output	27.05.2020 12:00:35,000	27.05.2020 11:45:52.270	Dokumentdaten																																																		
documentID	27.05.2020 12:10:42,000	IDRPN000006VWDW	Dokumentdaten																																																		
laser-green01_power	27.05.2020 12:10:42,000	2,32	Dokumentdaten																																																		
timestamp_oven_input	27.05.2020 12:10:42,000	27.05.2020 11:32:33.128	Dokumentdaten																																																		
zeitstempel_offen_output	27.05.2020 12:10:42,000	27.05.2020 11:48:25.050	Dokumentdaten																																																		
REQ_16	<p>Bei Architekturvariante 2 muss sichergestellt werden, dass der Client von BDR an den OPC/UA-Server angebunden ist, bevor die Daten gesendet werden.</p> <p>Diese Anforderung dient dazu Datenverlust bei Dokumentdaten, den in REQ_15 beschrieben, zu vermeiden. Bei nicht vorhandener Verbindung mit OPC/UA Client, muss der OPC/UA Server Daten puffern, bis die Daten wieder abgeholt werden können.</p>																																																				

3.3.2 Schnittstelle SQL-Datenbank im Leitsystem <-> PostgreSQL-Datenbank

REQ_17	Die produktbezogenen Daten aus dem Leitsystem müssen mittels ODBC-Verbindung direkt in die existierende PostgreSQL-Datenbank geschrieben werden.
REQ_18	Der Tabellenname für die PostgreSQL-Tabelle muss mit der BDr abgestimmt werden.
REQ_19	Für jeden produktbezogenen Parameter, für den Daten übermittelt werden, muss es in der PostgreSQL-DB eine separate Spalte geben.
REQ_20	Der Auftragnehmer muss das Create-Skript für die PostgreSQL-Tabelle mitliefern.
REQ_21	Die Spaltennamen der PostgreSQL-Tabelle müssen vor der Implementierung mit der BDr abgestimmt werden.

REQ_22	Alle relevanten Informationen zur PostgreSQL-DBVerbindung werden dem Lieferanten durch die BDr bereitgestellt.
--------	--

3.4. Namenskonventionen und Datentypen

REQ_23	<p>Der node_name der OPC/UA-Parameter und die Spaltennamen der PostgreSQL-Tabelle müssen gemäß folgender Regeln vergeben werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausschließlich Kleinbuchstaben des ASCII-Zeichensatzes verwenden • bei Verkettungen von Wörtern ausschließlich Unterstrich („_“) verwenden • maximal 30 Zeichen pro node_name bzw. Spaltenname verwenden • ausschließlich englische Bezeichnungen für node_name bzw. Spaltenname verwenden
REQ_24	<p>Die folgenden Datentypen müssen sowohl für die OPC/UA- als auch die DB-DB-Schnittstelle genutzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • numeric, text, integer/bigint, timestamp/timestampz • alle Zeitstempel müssen in UTC mit Zeitzone bereitgestellt werden.
REQ_25	Falls die Verwendung eines anderen als in REQ_23 vorgegebenen Datentyps erforderlich ist, muss dies mit der BDr abgestimmt werden.
REQ_26	<p>Sofern Werte für die folgenden Parameter auf der Anlage erfasst werden, müssen sie als produktbezogene Daten in der PostgreSQL (Architekturvariante 1) oder am OPC/UA-Client (Architekturvariante 2) bereitgestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • timestamp (jeweiliger Zeitstempel des Produktionsschrittes für das Dokument) • serialnumber • document_id • product_type • ve_number (Auftragsnummer) • document_status (in relevanten Bereichen der Anlage) • mes_error_code (Fehlernummer des MES) • mes_error_text (Fehlertext des MES)
REQ_27	<p>Zusätzlich müssen folgende anlagenspezifischen Daten in der PostgreSQL (Architekturvariante 1) oder am OPC/UA-Client (Architekturvariante 2) bereitgestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eindeutige ID der Anlage • Versionsnummern der Software des Leitsystems und des SPS-Programms bzw. der SPS-Programme

3.5. Leistungsanforderungen

REQ_28	Unabhängig von der gewählten Architekturvariante müssen alle Daten auch unter voller Auslastung der Anlage ohne Leistungseinbußen abrufbar sein.
--------	--

REQ_29	Die optimalen Abtastraten für alle Parameter müssen vom Lieferanten festgelegt und dokumentiert werden. Die Dokumentation muss gemäß Tabelle 1 in Anhang 1 erfolgen. Die optimale Abtastrate ist so hoch wie möglich und so hoch wie nötig zu wählen, um alle erforderlichen Information bzw. Daten zu erhalten.
REQ_30	Die Abtastraten für die SPS-Parameter in Architekturvariante 2 müssen in einer Config-Datei auf dem Leitrechner oder über ein Graphic User Interface (GUI) am Leitrechner einstellbar sein.

3.6. Dokumentation

REQ_31	Zum Zeitpunkt der Abnahme des Systems vor Ort in der BDr (Site Acceptance Test) muss eine vollständige Dokumentation der Schnittstellen gemäß Tabelle 1 in Anhang 1 vorliegen.
--------	--

3.7. Testumgebung

REQ_32	Für eine erfolgreiche Abnahme der Datenschnittstellen muss der Lieferant einen zugehörigen OPC/UA-Server in einer Testumgebung zur Verfügung zu stellen.
--------	--

4 Anhang 1

Index	Parameter	Beschreibung	Bezug	Trigger für Datenannahme	optimale Abtast-rate der Daten	Ursprung der Daten	Parametername	Datentyp	Einheit
1	Fehlermeldungen der Anlage aller definierten Fehlerbereiche der Anlage		global	Eventgetrieben		SPS			
2	Ergebnisse aller QS-Module (i.O-/n.i.O-etikettiertes Dokument)		Je Päckchen/je Karton			Leitrechner			
3	SPS Versionsnummer von alle SPSen		global			SPS			
4	Takt der definierten Breichen der Anlage		global			SPS			
5	Machinenstatus	Aktueller Zustand der Maschine 100 = inaktiv / Anlage ausgeschaltet	global			SPS			

		101 = Anlage ein, aber nicht gestartet (Standby) 102 = Anlage in Produktion 400 = Wartung / Service 700 = Anlage hat einen Fehler (ungeplante Downtime) 701 = Stopp durch Bediener							
6	Betriebsstunden		global			SPS			

Anhang 1, Tabelle 1: Beispielhafte Beschreibung der Daten