

## Aufforderung zur Angebotsabgabe: Industrielle IoT-

### Softwarelösung

#### Inhaltsübersicht

1. Einführung und Hintergrund
2. Ziele des Projekts
3. Umfang der Arbeiten
4. Technische Anforderungen
5. Funktionale Anforderungen
6. Anforderungen an KI und maschinelles Lernen
7. Anforderungen an die Umsetzung
8. Qualifikationen des Anbieters
9. Kriterien für die Bewertung
10. Leitlinien für die Einreichung
11. Zeitleiste

#### 1. Einleitung und Hintergrund

Unser Unternehmen sucht nach Angeboten für eine umfassende Softwarelösung für das industrielle Internet der Dinge (IIoT), um unsere Produktionsabläufe zu verbessern und Industrie 4.0-Funktionen zu ermöglichen. Diese Ausschreibung umreißt unsere Anforderungen an ein robustes System, das zur Optimierung der Ressourcennutzung, zur Verbesserung der Produktqualität und zur Automatisierung von Routineaufgaben beiträgt und gleichzeitig wertvolle Betriebsdaten über unsere Lieferkette generiert.

#### 2. Projektziele

1. Optimieren Sie die Nutzung von Fertigungsressourcen und verbessern Sie die Produktqualität durch IoT-gestützte Überwachung und Steuerung

2. Implementierung automatisierter Prozesse und intelligenter Arbeitsabläufe im gesamten Betrieb
3. Ermöglichung einer vorausschauenden Wartung für kritische Anlagen
4. Echtzeit-Überwachung und -Analysen für den Produktionsbetrieb einrichten
5. Schaffung einer skalierbaren Grundlage für künftige Industrie 4.0-Initiativen
6. Vereinheitlichung von verteilten Fabrikanlagen und Daten
7. Verbesserung der operativen Intelligenz und Innovation
8. Unterstützung von Initiativen zur Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine
9. Einführung nachhaltiger Fertigungsverfahren

### 3. Umfang der Arbeit

#### 3.1 Erforderliche Fähigkeiten

1. IoT-Geräteverwaltung und Synchronisierung
2. Überwachung und Analyse in Echtzeit
3. Prozessautomatisierung und Workflow-Erstellung
4. Vorausschauende Wartung
5. Systemintegration
6. Datenverarbeitung und -speicherung
7. Implementierung der Sicherheit
8. Ausbildung und Wissenstransfer
9. Erstellung und Verwaltung des digitalen Zwillings
10. Implementierung von Edge Computing
11. Entwicklung von Mensch-Maschine-Schnittstellen

#### 3.2 Phasen der Umsetzung

1. Bewertung und Planung

2. Einrichtung der Infrastruktur
3. Software-Bereitstellung
4. Integration in bestehende Systeme
5. Prüfung und Validierung
6. Schulung und Dokumentation
7. Produktivsetzung und Unterstützung

#### 4. Technische Anforderungen

##### 4.1 Integration von IoT-Geräten

1. Synchronisationsmöglichkeiten mit IoT-fähigen Industrieanlagen
2. Unterstützung für verschiedene IoT-Protokolle und -Standards
3. Fernkonfiguration und -verwaltung von Geräten
4. Asset-Tracking und Überwachungsfunktionen

##### 4.2 Datenverwaltung

1. Echtzeit-Datenverarbeitung für hochvolumige Datenströme
2. Skalierbare Cloud-Speicherlösungen
3. Edge-Computing-Funktionen
4. Maßnahmen zur Aufbewahrung und Archivierung von Daten

##### 4.3 Sicherheitsanforderungen

1. Sichere Boot-Technologie
2. Ende-zu-Ende-Verschlüsselung für Daten bei der Übertragung und im Ruhezustand
3. Tools zur Sicherheitsüberwachung und -analyse
4. Übereinstimmung mit IEC 62443 und anderen relevanten Normen
5. Regelmäßige Sicherheitsprüfungen und Aktualisierungen
6. Zugangskontrolle und Authentifizierungsmechanismen

#### 4.4 Integrationsanforderungen

1. Unterstützung von Standard-APIs und -Schnittstellen
2. Kompatibilität mit den Standards der Asset Administration Shell
3. Integrationsmöglichkeiten mit:
  - IoT-Plattformen
  - Systeme zur Fertigungssteuerung (MES)
  - Intelligente Fertigungssoftware
  - Lagerverwaltungssysteme
  - Plattformen für digitale Zwillinge

#### 4.5 Anforderungen an die Infrastruktur

1. Kompatibilität der 5G-Netze
2. Integration von Echtzeit-Ortungssystemen (RTLS)
3. Unterstützung der Edge-Computing-Infrastruktur
4. Hohe Verfügbarkeit und Fehlertoleranz
5. Unterstützung für verteilte Anlagen und entfernte Standorte
6. Flexible Bereitstellungsoptionen (Cloud, vor Ort oder hybrid)

### 5. Funktionale Anforderungen

#### 5.1 Synchronisierung und Verwaltung von IoT-Geräten

**Tipp: Eine effektive Gerätesynchronisation und -verwaltung ist entscheidend für den Erfolg einer IIoT-Implementierung. Suchen Sie nach Lösungen, die eine umfassende Kontrolle über alle industriellen Anlagen bieten und gleichzeitig eine nahtlose Integration in die bestehende Infrastruktur gewährleisten.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Integration von Vermögenswerten	Synchronisierung mit der Werksausrüstung		

	Synchronisierung mit Bestandsbereichen		
	Synchronisierung mit Arbeitsgeräten		
Vermögensverwaltung	Asset-Tracking-Funktionen		
	Tools zur Gerätekonfiguration		
	Fernzugriff/Steuerungsfunktionen		
Netzintegration	IoT-Netzwerkintegration		
	Integration von Softwarelösungen		

## 5.2 Überwachung und Analyse in Echtzeit

**Tipp: Echtzeit-Überwachungsfunktionen sollten einen umfassenden Einblick in alle Aspekte des Betriebs ermöglichen, mit granularer Kontrolle und umsetzbaren Erkenntnissen für eine sofortige Reaktion auf veränderte Bedingungen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Überwachung von Maschinen	Verfolgung von Live-Auftritten		
	Überwachung des Maschinenzustands		
Analyse der Ausrüstung	Granulare Teileüberwachung		
	Vernetzte Prozessüberwachung		
Datenverwaltung	Verteilte Asset-Datenerfassung		
	Fähigkeiten zur Datenanalyse		

Erzeugung von Einblicken	Einblicke in die Produktion		
	Einblicke in die Arbeitswelt		
	Einblicke in den Gerätezustand		

### 5.3 Automatisierung und Erstellung von Arbeitsabläufen

**Tipp: Die Automatisierungsfunktionen sollten flexibel und intelligent sein und sowohl die Erstellung einfacher als auch komplexer Arbeitsabläufe ermöglichen und gleichzeitig dynamische Prozessanpassungen auf der Grundlage von Echtzeitbedingungen unterstützen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Prozessautomatisierung	Automatisierte Prozessabläufe		
	Implementierung des Antwortflusses		
Arbeitsablauf-Management	Intelligente Erstellung von Arbeitsabläufen		
	Situationsspezifische Arbeitsabläufe		
Maschinensteuerung	Auslöserbasierte Prozessanpassung		
	Maschine-zu-Maschine-Signalisierung		

### 5.4 Vorausschauende Wartung

**Tipp: Predictive Maintenance-Funktionen sollten Echtzeit-Analysen mit prädiktiven Modellen kombinieren, um Ausfälle zu verhindern und die Anlagenleistung zu optimieren und gleichzeitig umsetzbare Verbesserungsvorschläge zu liefern.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Leistungsanalyse	Maschinelle Echtzeit-Analysen		
Wartungsfunktionen	Werkzeuge für die vorausschauende Wartung		
	Wartungsterminierung		
Optimierung der Vermögenswerte	Proaktive Verbesserungsvorschläge		
	Überwachung kritischer Vermögenswerte		

### 5.5 Integrationsfähigkeiten

**Tipp: Integrationsfunktionen sollten eine nahtlose Verbindung mit bestehenden Systemen unterstützen und gleichzeitig Flexibilität für zukünftige Erweiterungen und Initiativen zur digitalen Transformation bieten.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Plattform-Integration	Integration der IoT-Plattform		
	Integration der Plattform für vernetzte Mitarbeiter		
Systemintegration	Integration von Fertigungssteuerungssystemen		
	Integration von Manufacturing Intelligence-Software		
	Integration von Lagerverwaltungssoftware		
Unterstützung von Digital Twin	Erstellung eines digitalen Zwillings		
	Verwaltung des digitalen Zwillings		

## 5.6 Datenverarbeitung und -speicherung

**Tipp: Datenverarbeitungs- und Speicherlösungen sollten große Datenmengen effizient verarbeiten und gleichzeitig flexible Bereitstellungsoptionen bieten und den Datenzugriff im gesamten Unternehmen gewährleisten.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Verarbeitung in Echtzeit	Hochvolumige Datenverarbeitung		
	Hochgeschwindigkeitsdatenverarbeitung		
Lösungen für die Lagerung	Skalierbarer Cloud-Speicher		
	Werkzeuge zur Datenverwaltung		
Edge Computing	Lokale Datenverarbeitung		
	Verwaltung von Endgeräten		

## 5.7 Sicherheitsmerkmale

**Tipp: Die Sicherheitsfunktionen sollten einen umfassenden Schutz auf allen Ebenen bieten und gleichzeitig die Einhaltung von Industriestandards gewährleisten und regelmäßige Sicherheitsbewertungen unterstützen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Boot-Sicherheit	Sichere Boot-Technologie		
Datensicherheit	Data-in-Transit-Verschlüsselung		
	Data-at-rest-Verschlüsselung		
Sicherheits-Tools	Tools zur Sicherheitsüberwachung		
	Fähigkeiten zur Sicherheitsanalyse		

Einhaltung der Vorschriften	Einhaltung der IEC 62443		
	Branchenspezifische Sicherheitsstandards		

### 5.8 Interoperabilität und Normen

**Tipp: Interoperabilitätsfunktionen sollten eine nahtlose Kommunikation zwischen verschiedenen Systemen gewährleisten und gleichzeitig die Einhaltung von Industrienormen und -vorschriften sicherstellen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
API-Unterstützung	Standard-API-Unterstützung		
	Kompatibilität der Schnittstellen		
Industrie 4.0	Kompatibilität der Vermögensverwaltungs-Shell		
Einhaltung der Vorschriften	Einhaltung der Industrievorschriften		
	Einhaltung von Normen		

### 5.9 Skalierbarkeit und Leistung

**Tipp: Skalierbarkeit und Leistungsmerkmale sollten das Wachstum unterstützen und gleichzeitig die Systemzuverlässigkeit aufrechterhalten und flexible Bereitstellungsoptionen bieten, um den sich ändernden Geschäftsanforderungen gerecht zu werden.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Geräte-Management	Handhabung von Großgeräten		
	Verarbeitung großer Datenmengen		
System-Zuverlässigkeit	Funktionen für hohe Verfügbarkeit		

	Fehlertoleranzfähigkeiten		
Optionen für den Einsatz	Unterstützung der Cloud-Bereitstellung		
	Vor-Ort-Bereitstellung		
	Hybride Einsatzmöglichkeiten		

### 5.10 Benutzeroberfläche und Erfahrung

**Tipp: Die Benutzeroberfläche sollte intuitiv und leicht zugänglich sein und gleichzeitig leistungsstarke Visualisierungswerkzeuge bieten sowie verschiedene Benutzerrollen und Zugriffsebenen unterstützen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Eigenschaften des Dashboards	Intuitive Dashboard-Tools		
	Visualisierungsmöglichkeiten		
Zugangskontrolle	Rollenbasierte Zugriffsverwaltung		
Mobile Funktionen	Unterstützung der Fernüberwachung		
	Mobile Verwaltungsfunktionen		

### 5.11 5G-Integration

**Tipp: Die 5G-Integration sollte eine verbesserte Konnektivität und Datenübertragung ermöglichen und gleichzeitig zukünftige Kommunikationsanforderungen unterstützen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
5G-Fähigkeiten	Verbesserung der Netzwerkkonnektivität		
	Unterstützung für schnelle Datenübertragung		

### 5.12 Echtzeit-Ortungssysteme (RTLS)

**Tipp: Die RTLS-Integration sollte genaue Verfolgungsmöglichkeiten für alle Arten von Vermögenswerten bieten und gleichzeitig die Standortüberwachung in Echtzeit unterstützen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Tracking-Fähigkeiten	Integration der Anlagenverfolgung		
	Überwachung des Standorts der Ausrüstung		
	Funktionen zur Personalverfolgung		

### 5.13 Mensch-Maschine-Zusammenarbeit

**Tipp: Funktionen für die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine sollten eine nahtlose Interaktion zwischen Arbeitern und Maschinen ermöglichen und dabei verschiedene Schnittstellentypen und die Integration mit kollaborativen Robotern unterstützen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Funktionen für die Zusammenarbeit	Unterstützung der Interaktion zwischen Arbeiter und Maschine		
Integration von Geräten	Schnittstellen für am Körper zu tragende Geräte		
	Cobot-Integrationsmöglichkeiten		

### 5.14 Merkmale der Nachhaltigkeit

**Tipp: Nachhaltigkeitsfunktionen sollten umfassende Überwachungs- und Optimierungswerkzeuge zur Verringerung der Umweltauswirkungen bieten und gleichzeitig Initiativen zur Energieeffizienz unterstützen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Energiemanagement	Überwachung des Energieverbrauchs		

	Werkzeuge zur Energieoptimierung		
Abfallwirtschaft	Überwachung der Abfallreduzierung		
	Optimierungswerkzeuge		

## 6. Anforderungen an KI und maschinelles Lernen

### 6.1 Prädiktive Analytik

**Tipp: Prädiktive Analysen sollten KI-Algorithmen nutzen, um umfassende Prognose- und Optimierungsfunktionen für alle betrieblichen Aspekte bereitzustellen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Verwaltung der Ausrüstung	Algorithmen zur Fehlervorhersage		
Produktionsmanagement	Optimierung des Zeitplans		
Lieferkette	Verbesserung der Transparenz der Lieferkette		

### 6.2 Erkennung von Anomalien

**Tipp: Bei der Erkennung von Anomalien sollten fortschrittliche Modelle des maschinellen Lernens eingesetzt werden, um Unregelmäßigkeiten bei Datenmustern in allen überwachten Systemen zu erkennen und zu melden.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Musteranalyse	ML-Modell-Implementierung		
	Überwachung von Datenmustern		
	Identifizierung von Unregelmäßigkeiten		

### 6.3 Autonome Entscheidungsfindung

**Tipp: Autonome Entscheidungsfindungssysteme sollten zuverlässige Entscheidungen in Echtzeit treffen und gleichzeitig angemessene menschliche Aufsichts- und Kontrollmechanismen beibehalten.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
AI-Systeme	Entscheidungsfindung in Echtzeit		
	Fähigkeit zum autonomen Betrieb		
	Integration der menschlichen Aufsicht		

#### 6.4 Edge AI-Fähigkeiten

**Tipp: Edge-KI-Funktionen sollten verteilte Intelligenz unterstützen und gleichzeitig die Ressourcennutzung optimieren und Echtzeitverarbeitung am Edge ermöglichen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Randbearbeitung	AI-Algorithmen für Edge-Geräte		
TinyML-Integration	Ressourcenbeschränkter ML-Einsatz		
Visuelle Inspektion	Kantenbasierte Computer Vision		
	Fähigkeiten zur Qualitätskontrolle		

#### 6.5 Natürliche Sprachverarbeitung (NLP)

**Tipp: NLP-Funktionen sollten intuitive Interaktionsmethoden bieten und gleichzeitig eine automatisierte Dokumentation und Wartungshilfe unterstützen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Unterstützungssysteme	KI-gestützte Chatbots für die Wartung		
Schnittstellensteuerung	Sprachgesteuerte Schnittstellen		

Dokumentation	Automatisierte Dokumentenerstellung		
	Analyse der Dokumentation		

### 6.6 Generative KI für Industriedesign

**Tipp: Generative KI-Funktionen sollten die Optimierung über Design- und Prozessaspekte hinweg unterstützen und gleichzeitig eine automatische Codegenerierung für Steuerungssysteme ermöglichen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Optimierung des Designs	Produktgestaltung AI-Algorithmen		
	Optimierung des Bauteildesigns		
Prozess-Management	Vorschläge zur Prozessoptimierung		
Code-Generierung	Industrielle Steuerungssoftware Automatisierung		

### 6.7 KI-gesteuerte digitale Zwillinge

**Tipp: Digitale Zwillingfunktionen sollten KI für eine genaue Modellierung und Optimierung nutzen und komplexe Szenarioanalysen unterstützen.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Modellierung	Prädiktive Modellierung des digitalen Zwillings		
Optimierung	Modelloptimierung in Echtzeit		
Analyse	Komplexe Szenarioanalyse		
Risikomanagement	Unterstützung bei der Entscheidungsfindung		

### 6.8 Hyperdatenanalyse

**Tipp: Hyperdaten-Analysefunktionen sollten die Verarbeitung verschiedener Datentypen unterstützen und gleichzeitig umfassende Analysefunktionen gewährleisten.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Datenverarbeitung	Analyse von Zeitseriendaten		
	Analyse von Textdaten		
	Visuelle Datenanalyse		

### 6.9 Autonome Optimierung

**Tipp: Autonome Optimierungssysteme sollten eine umfassende Optimierung aller betrieblichen Aspekte bieten und gleichzeitig eine effiziente Ressourcennutzung gewährleisten.**

Anforderung	Teilanforderung	JA/NEIN	Anmerkungen
Zeitplan-Optimierung	Produktionsplan AI		
Ressourcenmanagement	Optimierung der Ressourcenzuweisung		
Energie-Optimierung	Optimierung der Energienutzung		

## 7. Anforderungen an die Umsetzung

### 7.1 Bewertung und Planung

- Aktuelle Prozessbewertung
- Identifizierung von Verbesserungsgebieten
- Analyse der Hardware-Anforderungen
- Bewertung der Netzinfrastruktur
- Entwicklung einer Strategie für das Datenmanagement
- Bewertung der Sicherheit

## 7.2 Aufbau der Infrastruktur

- Installation von IoT-Geräten
- Konfiguration des Netzwerks
- Einsatz von Sensoren
- Edge-Computing-Einrichtung
- Implementierung der Sicherheit
- Schaffung eines Integrationsrahmens

## 7.3 Ausbildung und Unterstützung

- Umfassendes Schulungsprogramm für Mitarbeiter
- Anforderungen an die Dokumentation
- Laufende Unterstützungsdienste
- Plan für den Wissenstransfer
- Strategie der Benutzerübernahme
- Anforderungen an die technische Unterstützung

## 8. Qualifikationen des Anbieters

Erforderliche Qualifikationen:

1. Nachgewiesene Erfahrung in der Implementierung von IIoT-Software
2. Branchenspezifisches Fachwissen und Zertifizierungen
3. Dokumentation zur finanziellen Stabilität
4. Referenzimplementierungen in ähnlichen Branchen
5. Support- und Wartungsmöglichkeiten
6. Ressourcen für Schulung und Dokumentation
7. Erfolgsbilanz der Innovation
8. F&E-Fähigkeiten

9. Details zum Ökosystem der Partnerschaft

## 9. Kriterien für die Bewertung

Die Vorschläge werden nach folgenden Kriterien bewertet:

1. Technische Leistungsfähigkeit und Vollständigkeit der Merkmale (25%)
2. Integrationsfähigkeit und Skalierbarkeit (20%)
3. Sicherheits- und Konformitätsfunktionen (15%)
4. Umsetzungsmethodik und Zeitplan (15%)
5. Kosten- und ROI-Projektionen (10%)
6. Erfahrung und Referenzen des Anbieters (10%)
7. Innovation und künftiger Fahrplan (5%)

## 10. Einreichungsrichtlinien

Die Vorschläge müssen Folgendes enthalten:

1. Detaillierte Beschreibung der Lösung
2. Technische Spezifikationen und Architektur
3. Umsetzungsplan und Zeitplan
4. Schulungs- und Unterstützungsplan
5. Preisstruktur einschließlich:
  - Kosten für die Lizenzierung
  - Kosten der Durchführung
  - Ausbildungskosten
  - Laufende Unterstützungskosten
6. Kundenreferenzen
7. Unternehmensprofil und Qualifikationen
8. Fahrplan für Innovation

9. Ansatz für das Risikomanagement

10. ROI-Analyse

### 11. Zeitleiste

- RFP-Freigabedatum: [Datum]
- Einsendeschluss: [Datum]
- Fälligkeitsdatum des Vorschlags: [Datum]
- Präsentationen des Anbieters: [Datumsbereich]
- Auswahl des Anbieters: [Datum]
- Projektaufakt: [Datum]

Kontaktinformationen: Name: Titel: E-Mail: Telefon: