



# FORCE MES LITE

## Paket „Verfügbarkeit“

### Version 5.12

#### Produktbeschreibung

 Dokument: Produktbeschreibung -  
FORCE MES LITE Paket „Verfügbarkeit“

 Freigabedatum: 21.03.2023

 Dokumentversion: 4

 Autor: FORCAM GmbH

## Einleitung

Das vorliegende Dokument beschreibt Leistungsumfang und Mehrwert der FORCE MES LITE (im Folgenden nur noch MES LITE genannt) in Verbindung mit dem Paket **Verfügbarkeit**. Das Paket enthält die Maschinenanbindung mit dem I/O Controller und die Auswertungsprozesse.

Nach der Installation durch FORCAM ist die Maschinenanbindung in MES LITE fertig vorkonfiguriert. Auf dieser Basis können Maschinen einfach und schnell an das System angebunden werden. Darüber hinaus ist der Anschluss weiterer Maschinen jederzeit möglich.

Die Dokumentation und der Grundaufbau sind als Standardprodukt „Ready to run“ angelegt und ermöglichen dem Kunden einen überwiegend selbstständig durchführbaren Rollout in der Produktion. Anhand einer im Lieferumfang bereitgestellten Schnellstart-Anleitung („*FORCE MES LITE Quick Start*“) kann die kundenseitige Installation mit Maschinenanbindung geführt und zielgerichtet vorgenommen werden. Bei weiterem Bedarf und Ausbau ist ein Upgrade in das MES FLEX jederzeit möglich.

## Begriffserläuterungen

Begriff	Beschreibung	Hinweis
<b>Lizenzmodell</b>	Das Lizenzmodell ist On-Premise basierend. Die dazu benötigte Hardware stellt der Kunde nach den Systemanforderungen der FORCAM bereit (siehe „Systemanforderungen“). Bezugsgrößen der Lizenzierung sind die Anzahl der Arbeitsplätze, sowie die freigegebenen Pakete für die MES LITE-Version.	Es wird die Lizenz-Variante <i>Kauf zzgl. Wartung</i> angeboten.
<b>Arbeitsplatz</b>	Ein Arbeitsplatz entspricht einer Maschine, in diesem Falle in einer 1:1-Beziehung.	
<b>Betriebszustand</b>	Zustand der Maschine in Produktion ( <b>läuft</b> ) oder Stillstand ( <b>läuft nicht</b> ) mit Begründung der Ursache	
<b>Data Collection Server</b>	Gerät, welches die Verbindung zwischen dem Produktionsnetzwerk (LAN) und dem Applikationsserver darstellt	FORCAM I/O Controller senden Daten an dieses Gerät zur Normalisierung/Standardisierung und letztendlich zur Übertragung an den Applikationsserver.
<b>FORCAM I/O Controller</b>	Gerät für den Einbau in einem Schaltschrank zum Abgriff der elektrischen Maschinensignale	Für Hutschienenmontage siehe Anleitung „ <i>Handbuch Anschluss eines FORCAM I/O Controllers</i> “
<b>Office Client</b>	Webanwendung zur Darstellung von Fertigungsdaten in Form von Reports, Visualisierungen und Dashboards	
<b>Shopfloor Terminal (SFT)</b>	Browserfähige Hardware an der Maschine zur Interaktion durch den Werker. Die Bereitstellung erfolgt durch den Kunden.	siehe „Systemanforderungen“

## Leistungsumfang

Der Standard-Leistungsumfang von MES LITE setzt sich aus den im Folgenden aufgeführten Positionen zusammen.

### Software und Hardware

- **MES LITE Software-Lizenz** gemäß kommerzieller Aufstellung im Angebot  
Die Installation erfolgt durch FORCAM, nachdem der Kunde die Hardware bzw. die virtuelle Umgebung zur Verfügung gestellt hat (siehe Kapitel „Systemanforderungen“).
- Standardmäßig wird die im Angebot genannte **Hardware** mitgeliefert.  
Es handelt sich hier um die entsprechende Anzahl an **FORCAM I/O Controller**

Die weitere Infrastruktur (Server/Netzwerk etc.) ist durch den Kunden bereitzustellen und zu betreiben.

### Maschinenanbindung

Der Maschinenanschluss ist in MES LITE standardisiert. Es sind vier digitale Signale als Standard enthalten (**Maschine eingeschaltet, Automatik AN/AUS, Maschine produziert, Maschine steht**). Kundenspezifisch können auch weniger Signale verwendet werden.

Der Kunde übernimmt den maschinenseitigen Anschluss inklusive des mitgelieferten I/O Controllers an das Produktionsnetzwerk (LAN/Ethernet).

Eine entsprechende Anleitung „*FORCE MES LITE Quick Start*“ ist im Lieferumfang enthalten.

## Systemarchitektur

- **Applikationsserver (MES LITE)**
- **Data Collection Server (MES LITE Daten-Sammel- und Kommunikationssystem)**
- **Datenbankserver (Microsoft SQL-Server)**
- FORCAM I/O Controller in der Produktion
- Shopfloor Terminal  
(Hardware wird durch Kunde bereitgestellt, siehe „Systemanforderungen“ im Anhang)

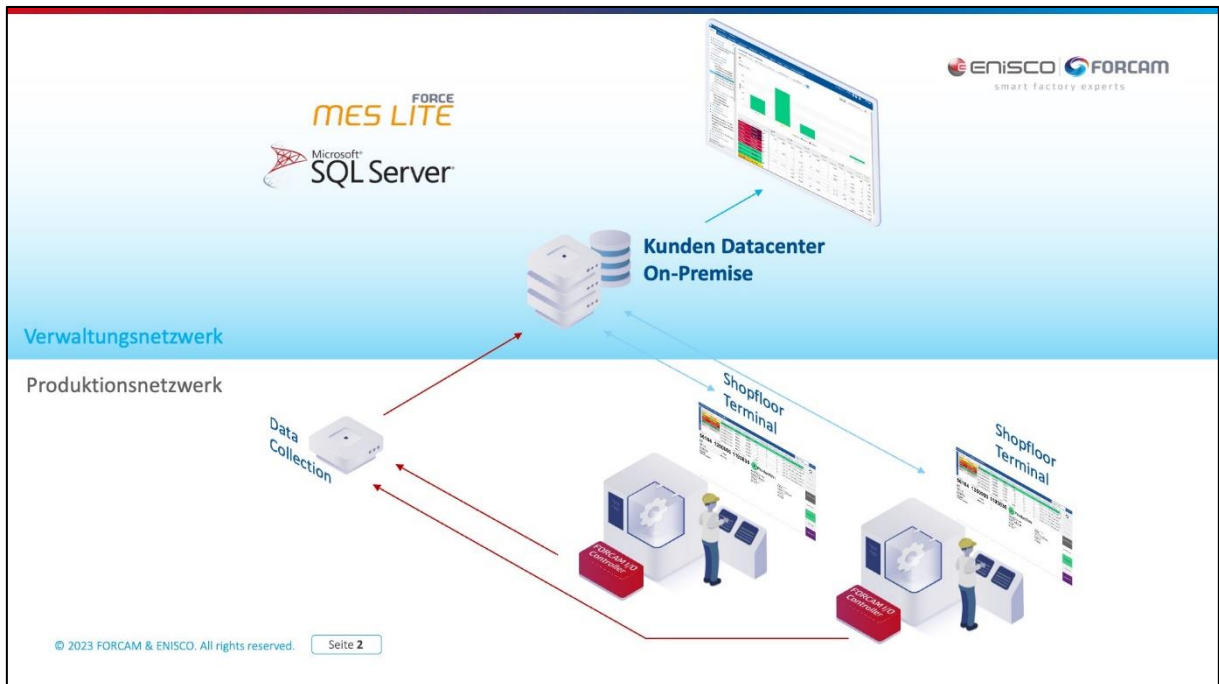


Abbildung 1: Systemarchitektur von MES LITE

## Hardware-Lieferumfang

### **FORCAM I/O Controller**

Der FORCAM I/O Controller dient dem Abgriff der Maschinensignale und zur Umsetzung dieser Signale in Netzwerkinformationen. Diese Informationen werden an den Data Collection Server zur weiteren Verarbeitung übertragen. Der FORCAM I/O Controller muss kundenseitig an die Maschine und an einen vorhandenen Netzwerkanschluss angeschlossen werden. Eine Anleitung zum Anschluss ist im Lieferumfang enthalten (siehe „*FORCE MES LITE Quick Start*“).

### **Data Collection Server**

- Der Data Collection Server wird von FORCAM mit der Basisinstallation installiert und muss kundenseitig in das Produktionsnetzwerk integriert werden.
- Die HW-Installation (Netzwerk & Stromversorgung) muss kundenseitig durchgeführt werden.

## Software-Lieferumfang

Das System wird anhand einer vorab durch den Kunden ausgefüllten Checkliste durch FORCAM installiert. Die Bereitstellung der Hardware oder Virtualisierung obliegt dem Kunden. Die MES LITE-Installation ist dann vorkonfiguriert und umfasst folgende Bestandteile:

### **Zugang zu Shopfloor Terminals über einen Link**

- Der Zugang zu den Shopfloor Terminals erfolgt über ein Web-Interface für Mitarbeiter an der jeweiligen Maschine.
- Zur Anzeige wird lediglich ein Browser benötigt (siehe „Systemanforderungen“ im Anhang). Entsprechende Endgeräte (siehe „Systemanforderungen“ im Anhang) sind nicht im Lieferumfang enthalten und werden vom Kunden bereitgestellt.
- Die Shopfloor Terminals werden mit einer Basiskonfiguration für die Maschinenarbeitsplätze ausgeliefert.
- Eine kundenspezifische Anpassung ist im MES LITE-Implementierungsmodell nicht möglich.


### **Zugang zum Office Client über einen Link**

- Das System stellt die in Kapitel „Leistungsanalyse“ genannten Reports, Dashboards und Visualisierungen zur Verfügung. Es ist kundenseitig möglich, diese zu editieren und somit den eigenen Unternehmensvorgaben anzupassen.
- Zur Anzeige wird lediglich ein Browser benötigt (siehe „Systemanforderungen“ im Anhang). Entsprechende Endgeräte sind nicht im Lieferumfang enthalten.

### Maschinendatenerfassung

- Die Maschinendatenerfassung ist die aktive Komponente in MES LITE zur Erfassung maschinenbasierender Signale.
- Der FORCAM I/O Controller wird vorkonfiguriert ausgeliefert. FORCAM übernimmt dazu anhand des vom Kunden ausgefüllten Kundendatenblatts „FORCE MES LITE-Maschinenliste“ die softwareseitige Vorparametrierung der zur Anbindung vorgesehenen Maschinen.
- Die Bereitstellung der notwendigen Signale (**Maschine eingeschaltet, Automatik AN/AUS, Maschine produziert, Maschine steht**) durch Anschluss der Maschinensteuerung an das Produktionsnetzwerk (bzw. Anschluss eines I/O Controllers an die Maschine und an das Netzwerk) erfolgt durch den Kunden. Sämtliche Dienstleistungen zur Aufbereitung der Signale auf Maschinenseite sowie die daraus resultierenden Kosten sind nicht im Leistungsumfang von MES LITE enthalten.

### Stammdatenkonfiguration

- Die Vorparametrierung der notwendigen Stammdaten im System übernimmt FORCAM. Dazu zählen Schichten, Arbeitsplätze, Zeitbasen, Betriebszustände und Statusdetails. Dabei werden Arbeitsplätze auf Basis des vom Kunden ausgefüllten Kundendatenblatts „FORCE MES LITE-Maschinenliste“ voreingestellt. Schichten, Betriebszustände und Statusdetails sowie der Bereich der Arbeitsplatz-Hierarchien (wie Beschreibungen und Gruppierungen) können durch den Kunden bei Bedarf nach der initialen Implementierung geändert werden.
  - Die Verarbeitungslogik des Systems ist vorgegeben.
  - Notwendige Hierarchien werden anhand des ausgefüllten Kundendatenblatts „FORCE MES LITE-Maschinenliste“ erstellt.
-  Anleitungen zur Anpassung von Schichten, Betriebszuständen und Statusdetails befinden sich im mitgelieferten „Handbuch - FORCE MES LITE“.

### Korrekturen

- MES LITE erlaubt die nachträgliche Korrektur von Betriebszuständen und Schichten (z. B. vom Meister).

## MES LITE (Verfügbarkeit) – Modulübersicht



Abbildung 2: Modulübersicht von MES LITE



Die **Maschinendatenerfassung (Verfügbarkeit)** in MES LITE liefert Daten und Informationen über den aktuellen Zustand eines Arbeitsplatzes (Maschine oder Anlage). Durch die Aufzeichnung können Entwicklungen und Trends differenziert analysiert und unterschiedliche Arbeitsplätze miteinander verglichen werden.

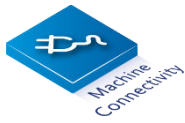
Der Werker an der Maschine hat die Möglichkeit, unbegründete Stillstände durch den tatsächlichen Grund zu qualifizieren. Der Vorarbeiter/Meister kann ebenfalls noch Korrekturen vornehmen. Zusammen mit der Schichtpflege (Sollzustand) kann die reale Maschinenverfügbarkeit objektiv ermittelt werden.

### Mehrwert

- Die tatsächliche zeitliche Verfügbarkeit eines Arbeitsplatzes (Maschine oder Anlage) wird objektiv und transparent dargestellt.
- Häufigkeit und Dauer der verschiedenen Betriebszustände und deren Ursachen liefern wichtige Hinweise zur Optimierung der Produktion und Instandhaltung.
- Der aktuelle Betriebszustand aller Arbeitsplätze (Maschinen oder Anlagen) ist auf einen Blick ersichtlich.
- Auf Basis der Maschinenverfügbarkeit können Stillstands- und Instandhaltungszeiten ermittelt und optimiert werden.
- Objektive Kalkulation der Maschinenstundensätze basieren auf realen Daten.



## Machine Connectivity (MDC)



Die MES LITE **Machine Connectivity** erfasst die Maschinen-/Anlagensignale und leitet daraus einen der folgenden Betriebszustände ab:

- **Anlage läuft** (Produktion)
- **Anlage läuft nicht** (Stillstand) mit Begründung (Ursache)
- **Keine Verbindung** (Betriebszustand unbekannt/keine Netzwerkverbindung)

## Rule Engine



Die **Rule Engine** ist der zentrale Baustein aus der IIoT-Plattform MES FLEX, auf der die angebotene MES LITE-Lösung basiert.

Er ist zuständig für die Plausibilisierung der Maschinenzustände mittels des Fertigungsdatenmodells (Logik). Dies geschieht anhand der Use Case-spezifischen Buchungslogik. Die Buchungslogik für MES LITE ist vordefiniert.

## Shopfloor Terminal



Das **Shopfloor Terminal** dient der Visualisierung und Präzisierung bzw. Qualifikation der Betriebszustände. Es ist das Bindeglied zwischen der Maschinendatenerfassung und dem Mitarbeiter an der Maschine.

### Funktionen des Shopfloor Terminals

- Die aufgetretenen Betriebszustände werden chronologisch bis zum aktuellen Zeitpunkt abgebildet und können bei Einstellung eines Schichtsystems entsprechend schichtbezogen dargestellt werden. In der Basiskonfiguration ist ein standardisiertes Schichtmodell vorkonfiguriert.
- Der Betriebszustand **Stillstand unbegründet** kann von Werkern über das Shopfloor Terminal durch Angabe eines Statusdetails präzisiert werden. In der Basiskonfiguration sind Betriebszustände vorkonfiguriert.
- Der Betriebszustand **Rüsten** nimmt eine Sonderstellung ein: Rüsten wird über das Shopfloor Terminal aktiviert und liegt an, bis dieser am Terminal wieder deaktiviert wird. Während des Rüstens werden die erfassten Maschinenzustände systemseitig vollständig unterdrückt.
- Im Shopfloor Terminal **Maschinendatenerfassung** werden ein Online-Report und die Liste der vergangenen Betriebszustände abgebildet.

① Anleitungen zur Konfiguration von Betriebszuständen, Schichtmodellen und Reports befinden sich im mitgelieferten „*Handbuch – FORCE MES LITE*“.

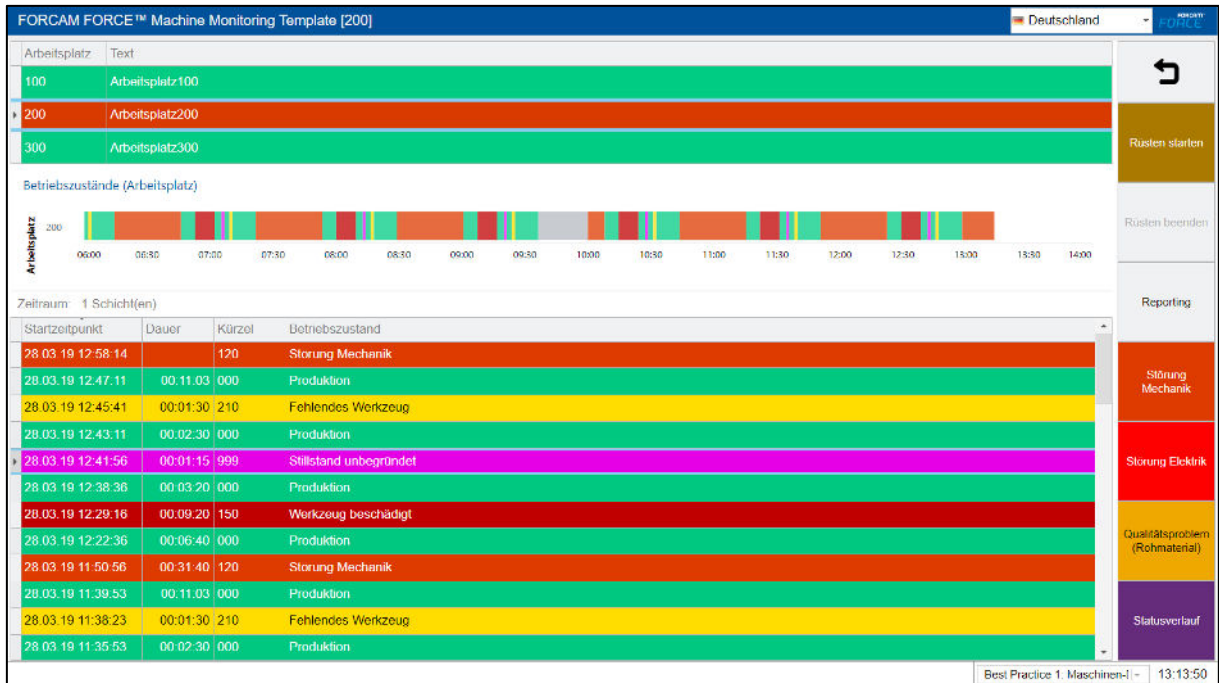


Abbildung 3: Einstiegsseite des Shopfloor Terminals

Die obige Abbildung zeigt ein exemplarisches Terminal mit konfigurierten Buttons, über die der Werker beispielsweise Buchungen vornehmen oder Status umkodieren kann. Die tatsächliche Auslieferung kann von diesem Beispiel abweichen.

### Meldeabläufe und Funktionen

Das browserbasierte Shopfloor Terminal ermöglicht dem Anwender folgende Funktionsabläufe:

- Rüsten starten
- Rüsten beenden
- Ausgewählte Reports aufrufen
- Betriebszustände ändern bzw. qualifizieren  
(z. B. **Stillstand unbegründet** in eine spezifische Fehlfunktion wie **Störung Mechanik**)

## Leistungsanalyse



Die FORCAM-App **Leistungsanalyse** besteht aus **Reporting, Visualisierung und Dashboard**.

Die Basiskonfiguration ist Bestandteil des Lieferumfangs und kann vom Kunden individuell angepasst werden.

Die folgenden Reports stehen für die Auswertung der Maschinendatenerfassung zur Verfügung:

- Betriebszustandszeitstrahl (Arbeitsplatz)
- Betriebszustandsprotokoll (Arbeitsplatz)
- Meldungen
- Verfügbarkeit (Gesamtbetrachtung)
- Zustandsklassenreport (Arbeitsplatz)
- Zustandsklassenverlauf (Arbeitsplatz)
- Betriebszustandsreport (Arbeitsplatz)
- Betriebszustandsverlauf (Arbeitsplatz)
- Hitliste Betriebszustände (Arbeitsplatz)
- Geplante Betriebszeit
- Schichtplan
- Störgrundverlauf

Folgende Dashboards sind vorkonfiguriert:

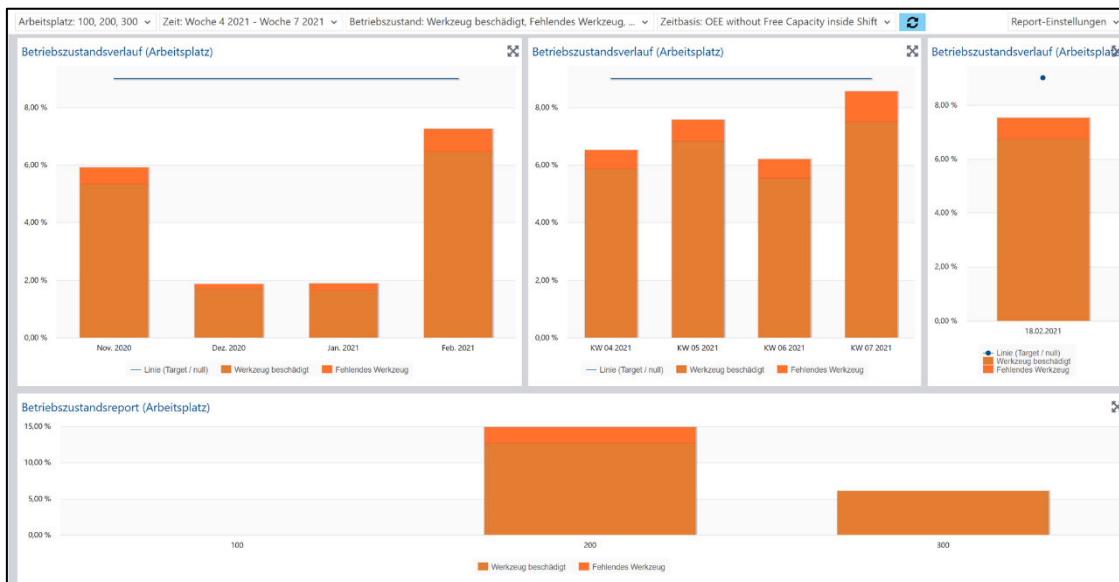


Abbildung 4: Stillstands-Entwicklung dargestellt in einem Dashboard mit mehreren Reports

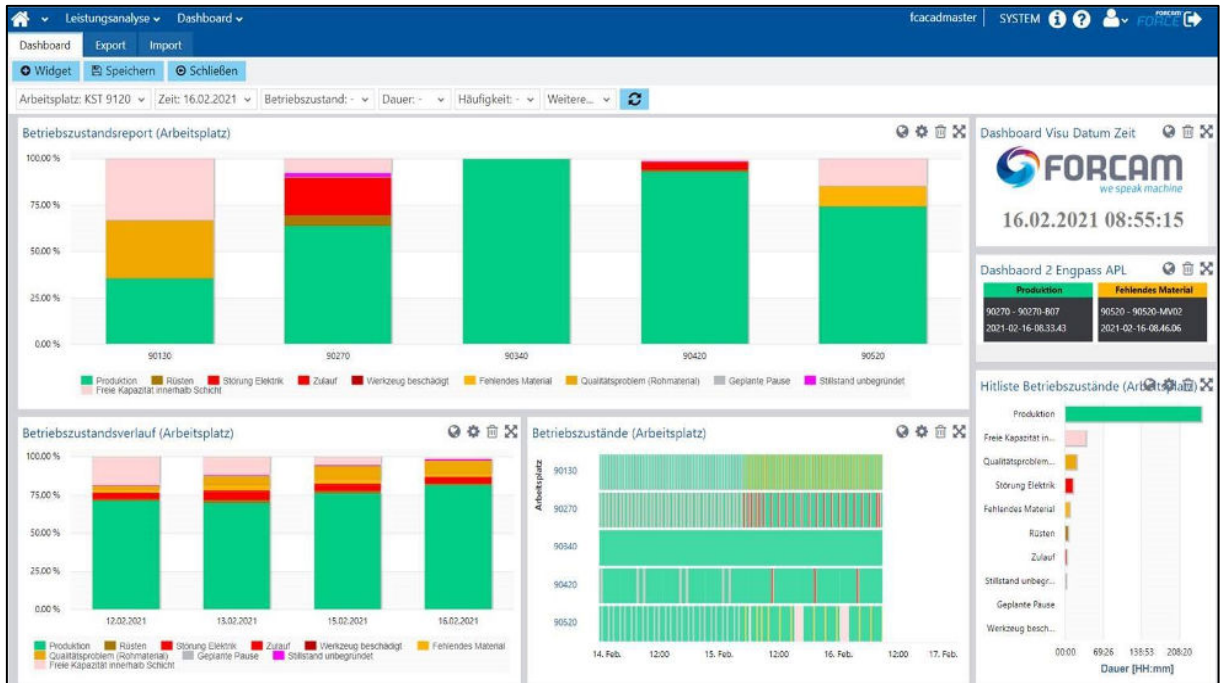


Abbildung 5: Dashboard mit der Darstellung von Betriebszuständen

Die folgende Visualisierung ist vorkonfiguriert:

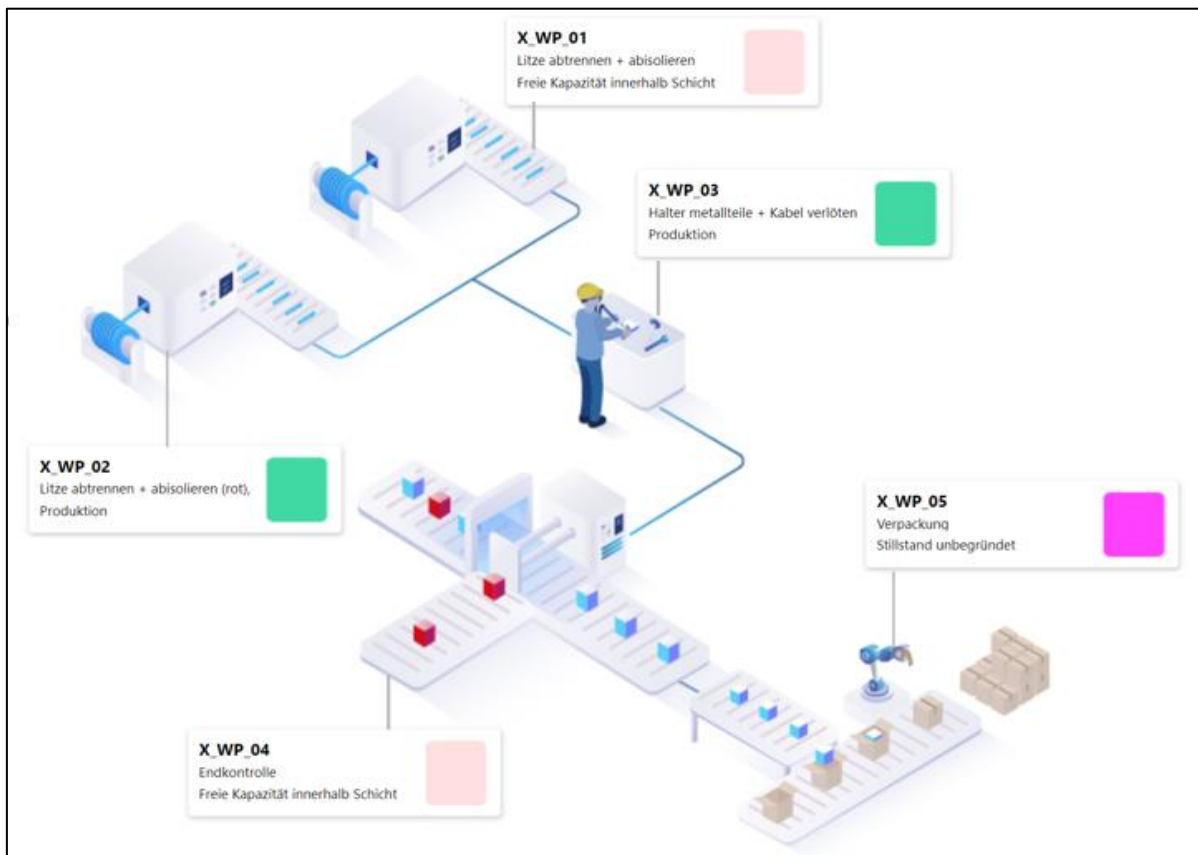


Abbildung 6: Visualisierung zur Darstellung von Hallen mit Arbeitsplätzen

## Anhang

### Service und Support

Es wird auf die AGBs von FORCAM verwiesen, welche unter [www.forcam.com](http://www.forcam.com) abgelegt sind.

### Systemanforderungen

#### Systemanforderungen Software

FORCAM MES LITE		Bemerkung
<b>Operating System</b>	Windows Server 2016 Windows Server 2019 Windows Server 2022	
<b>Database</b>	MS SQL Server 2016 MS SQL Server 2019	Empfohlen, es kann die „EXPRESS Edition“ verwendet werden.
<b>Java</b>	Java 11 (OpenJDK)	Long Term Version
<b>Browser</b>	Google Chrome MS Edge Chromium	Empfohlen – aktuelle Versionen

Die Systemanforderungen der Server sind abhängig von der Anzahl der Arbeitsplätze und der Anzahl der Ereignisse aus der Produktion. Sie sind daher als Empfehlungen zu sehen.

### Systemanforderungen Applikationsserver

- Ein Server (physikalische oder virtualisierte Umgebung), ausschließlich zur Verwendung mit MES LITE
- CPU mit mindestens Intel-Haswell-Mikroarchitektur (z.B. Intel Xeon E5) oder höher, 4 Kerne, getaktet > 2 GHz
- 32 GB RAM oder mehr, je nach Anzahl der Arbeitsplätze und Ereignisse pro 8-Stunden-Schicht.
- Mindestens 250 GB verfügbarer Festplattenspeicher
- Microsoft .NET-Framework Version 3.5 vorinstalliert
- Betriebssystem: Windows Server
- OpenJDK 11 (JDK and JRE), 64 Bit
- Windows-Server Benutzer für FORCAM muss erweiterte (Admin-) Rechte haben

### Systemanforderungen Datenbank Server

- Die Betriebssystem- und HW-Anforderungen des MS SQL Servers sind bei Microsoft zu erfragen.
- Der Benutzer des MS SQL-Servers für FORCAM muss ebenfalls über erweiterte Rechte verfügen (DB-Eigentümer).

### Systemanforderungen Data Collection Server

- CPU (z. B. Intel Xeon E5) oder höher, 4 Kerne, getaktet mit > 2 GHz
- 12 GB RAM + 0,5 GB RAM pro Maschine
- Mindestens 100 GB verfügbarer Festplattenspeicher
- Windows-Server Benutzer für FORCAM muss erweiterte (Admin-) Rechte haben.

Das Softwarepaket „Data Collection“ kann auf Anforderung auch auf dem Applikationsserver mit installiert werden. Es sind dabei die Systemanforderungen beider SW-Komponenten zu berücksichtigen.

**Beispiel: 1 bis 50 Arbeitsplätze/Maschinen**

- **Datenbank und MES LITE können auf einem Server oder virtuellen Maschine betrieben werden (Systemanforderungen berücksichtigen).**
- RAM 48 GB – MES LITE und Datenbank
- 500 GB Speicherkapazität (Festplattenspeicher)
- CPU (physisch/logisch) > 2 GHz, 8 Kerne

**Beispiel: Ab 51 Arbeitsplätze/Maschinen**

- **Trennung von MES LITE-Applikationsserver und -Datenbankserver jeweils eine virtuelle Maschine oder eigene Hardware**
- Applikationsserver:  
RAM 48 GB – MES LITE  
250 GB Speicherkapazität (Festplattenspeicher)  
CPU (physisch/logisch) > 2 GHz, mind. 4 Kerne
- Datenbankserver:  
RAM 16 GB – MES LITE  
500 GB Speicherkapazität (Festplattenspeicher)  
CPU (physisch/logisch) > 2 GHz, 4 Kerne

**Systemanforderungen Clients**

- Windows 10, Windows 11
- Unterstützte Browser: Google Chrome und Microsoft Edge mit Chromium Engine

**Vorbereitung zur finalen Inbetriebnahme durch den Kunden**

**Direkt an den Maschinen**

- Bereitstellung der benötigten Hardware für die SFTs (siehe „Systemanforderungen“)
- Einbau des FORCAM I/O Controllers in den Schaltschrank der jeweiligen Maschine und Anschluss an das Stromnetz
- Vorbereitung der Signale auf Maschinenseite für den Anschluss des I/O Controllers
- Anschluss der I/O Controller und SFTs an das Netzwerk

**Im Office bzw. EDV-Raum**

- Bereitstellung einer Serverinfrastruktur gemäß den „Systemanforderungen“.

**Verwendete Abkürzungen und Begriffe**

Abkürzung/Begriff	Beschreibung
API	Application Programming Interface (Schnittstelle zur Programmierung von Anwendungen)

<b>AVO</b>	Arbeitsvorgang
<b>BI</b>	Business Intelligence (Anwendungssoftware zum Abrufen, Analysieren, Transformieren und Berichten von Daten)
<b>BDE</b>	Betriebsdatenerfassung
<b>CAQ</b>	Computer-aided quality assurance (computergestützte Qualitätssicherung)
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning (Softwarelösung zur Ressourcenplanung in einem Unternehmen)
<b>HTTP</b>	Hypertext Transfer Protocol (zustandsloses Protokoll zur Übertragung von Daten auf der Anwendungsschicht über ein Rechnernetz)
<b>IDoc</b>	Intermediate Document (SAP-Dokumentformat)
<b>KVP</b>	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
<b>NC</b>	Numerical Control (numerische Steuerung)
<b>OEE</b>	Overall Equipment Effectiveness (gemessene Effektivität, die sich aus Verfügbarkeit, Leistung und Qualität ergibt)
<b>OLE</b>	Overall Labor Efficiency (Mitarbeiterproduktivität)
<b>OPE</b>	Overall Process Efficiency (das Produkt aus den Kennzahlen Prozessgrad, Leistungsgrad und Qualität)
<b>PDCA</b>	Plan Do Check Act (iterativer vierphasigen Prozess für Lernen und Verbesserung)
<b>Shopfloor Terminal</b>	Terminal am Ort der Wertschöpfung/an der Maschine für den Informationsfluss und die Datenerfassung in der Fertigung und Interaktion mit ERP-Systemen. Zentrale Informationsquelle und Erfassungseinheit von Betriebszuständen für das Fertigungspersonal. Ausführbar auf browserfähigen Geräten.
<b>SPS</b>	Speicherprogrammierbare Steuerung
<b>SQL</b>	Structured Query Language (standardisierte Abfragesprache für Datenbanken)
<b>TDM</b>	Tool Data Management (Werkzeugdatenmanagement)
<b>XML</b>	Extensible Markup Language (Auszeichnungssprache zur Darstellung hierarchisch strukturierter Daten)