



FORCE EDGE CONNECT

Version 240112

Handbuch



Dokument: Handbuch - FORCE EDGE CONNECT



Freigabedatum: 12.01.2024



Dokumentversion: 1



Autor: FORCAM GmbH


Inhaltsverzeichnis

1	Über dieses Dokument	4
2	Konzept	5
3	Systemkomponenten.....	6
3.1	EDGE Node.....	6
3.1.1	Southbound Link.....	6
3.1.2	Signal Composition	7
3.1.3	Northbound Link.....	7
3.1.4	Data Lake	8
3.2	EDGE Configuration	9
3.3	Machine Repository	9
3.4	Systemarchitektur	9
4	Deployment.....	11
5	Grundlegende Einstellungen	12
5.1	Benutzerverwaltung.....	13
5.1.1	Rollen und Rechte.....	15
5.2	Externe Stammdaten.....	17
5.3	Lizenzierung	20
5.4	Download-Bereich.....	21
5.5	Monitoring der EDGE Configuration.....	21
5.6	Sortierung von Tabelleneinträgen.....	22
6	EDGE Configuration	23
6.1	EDGE-Knoten hinzufügen.....	25
6.2	Data Lake eines Knotens bearbeiten	27
6.3	Asset hinzufügen.....	28
6.3.1	① Vorlage.....	29
6.3.2	② Basisinformationen.....	30
6.3.3	③ Zusätzliche Informationen.....	32
6.3.4	④ MDC-Konfiguration.....	33
6.3.5	⑤ Signal	34
6.3.6	⑥ Komposition.....	36
6.3.7	⑦ DNC-Konfiguration	38
6.3.8	⑧ Übersicht	39

6.4	Northbound Konfiguration	40
6.4.1	Signale und Events von EDGE zum übergeordneten System	42
6.4.2	Daten und Dokumente vom übergeordneten System zu EDGE	47
6.4.3	Event konfigurieren	47
6.5	Integration	50
7	Monitoring	52
8	Anhang	54
8.1	Dokument-Konventionen	54
8.2	Abkürzungen und Begriffe	54
8.3	Liste unterstützter Plug-ins	56
8.4	Standardisierte Events	59
8.5	Skript-Beispiele	60
8.5.1	Asset-Status und Temperatur	60
8.5.2	Temperatur und Luftfeuchtigkeit	60
8.5.3	Kransteuerung	61
8.5.4	Signalpakete	63
8.6	Skriptfunktionen	66



1 Über dieses Dokument

Dieses Dokument beschreibt die Verwendung von FORCAM FORCE EDGE CONNECT. Das Handbuch erläutert die unterschiedlichen Komponenten und Funktionen zur Anbindung von Assets sowie die Möglichkeiten zur Signalinterpretation und -weiterleitung.

-  Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text verallgemeinernd das generische Maskulinum verwendet. Diese Formulierungen umfassen jedoch gleichermaßen alle Geschlechter und sprechen alle gleichberechtigt an.

Zielgruppe

Dieses Handbuch setzt unter anderem Grundkenntnisse in der Signalverarbeitung / elektronischen Datenverarbeitung voraus sowie Hardware-Kenntnisse bezüglich der verwendeten Steuerungen. Sollten Sie dazu keine oder wenige Kenntnisse haben, nehmen Sie sich die Zeit, sich mit den Grundlagen vertraut zu machen.

-  Wir empfehlen Ihnen die Nutzung unserer Academy: <https://forcam.com/academie/>
Die FORCAM Academy bietet das Wissen zum effektiven Einsatz der Methoden für die digitale Transformation und der Technologien für die Smart Factory.
Unser Institutsteam begleitet Sie auf Basis von Lean Manufacturing und TPM-Methoden und unterstützt Sie dabei, Veränderungen im Unternehmen einzuleiten und die Technologien richtig einzusetzen.
-  In unserem **Kundenportal** finden Sie alle Handbücher, Produktbeschreibungen und weitere Informationen zu Ihrem Release. Informationen zur grafischen Signalinterpretation finden Sie dort im **Handbuch - Grafische Komposition**.

2 Konzept

FORCE EDGE CONNECT (im Folgenden nur noch EDGE CONNECT genannt) bietet produzierenden Unternehmen eine Lösung nahezu alle Assets zu digitalisieren, unabhängig von Alter und technischem Stand. Ein Asset ist ein Oberbegriff für alle Objekte, die EDGE CONNECT anbinden kann, wie beispielsweise Maschinen, Sensoren, Datenbanken und IT-Systeme. Dadurch unterstützt FORCAM die digitale Transformation einer Fertigung im Green- und Brownfield-Umfeld.

FORCAM liefert damit ein Produkt, welches die Kernanforderung von Industrie 4.0 durch das Gewinnen von digitalen Informationen aus dem Maschinenpark der Produktion adressiert. Die Kluft zwischen IT (Informationstechnik) und OT (operative Technologie) wird geschlossen.

EDGE CONNECT bietet viele Möglichkeiten zur Anbindung von Assets und liefert deren Signal als standardisierte Events an übergeordnete Systeme. Diese können unter anderem ME- (Manufacturing Execution) oder MOM- (Manufacturing Operation Management) Systeme wie beispielsweise SAP DM/ME oder MII sein. Damit reduziert FORCAM den Aufwand bei der Digitalisierung und schafft eine standardisierte Schnittstelle zum Maschinenpark. Die Anbindung des Assets erfolgt über ein Plug-in-Konzept. Aktuell werden viele gängige Asset-Hersteller-spezifische (proprietäre) Protokolle unterstützt (wie z. B. HEIDENHAIN, Siemens S7 oder FANUC & Co.) sowie viele gängige Kommunikationsstandards (wie z. B. MTConnect, OPC UA oder MQTT). Für nicht netzwerkfähige Assets steht der FORCAM I/O Controller als separate Hardware zur Digitalisierung von Assets zur Verfügung.

Aus den Asset-Anbindungen werden unterschiedlichste Informationen gewonnen. Dazu zählen Informationen über den aktuellen Status des angebundenen Assets oder deren Sensormesswerte wie z. B. Temperaturen, Drücke oder Energieverbrauch. Im Greenfield- und Brownfield-Umfeld ist es wichtig, nicht nur die Signale abzugreifen und weiterzureichen, sondern diese auch für die Weiterverarbeitung zu interpretieren. Diese Aufgabe übernimmt die Komponente Signal Composition. Dadurch kann zum Beispiel interpretiert werden, wann sich eine Maschine tatsächlich in Produktion oder im Stillstand befindet. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der Lösung ist der Umgang mit NC-Programmen und die Möglichkeit, diese von und zum Asset zu übertragen.

Die moderne, klar strukturierte Menüführung von EDGE CONNECT erlaubt es, mit den vorhandenen Steuerungs- und Signalinformationen schnell und effizient Assets digital anzubinden.

Das Machine Repository ermöglicht die einfache Erstellung und Verwendung von Templates. Templates sind Vorlagen für die Anbindung von Assets. Sie enthalten bereits alle wichtigen, allgemeinen Informationen. Nur individuelle Informationen, wie IP-Adresse oder Seriennummer, müssen ergänzt werden. Das MR erlaubt es, für Asset-Anbindungen Templates zu definieren oder aus bestehenden Anbindungen abzuleiten und für die Anbindung von gleichen Assettypen zu verwenden. Die Template-Struktur sorgt für eine standardisierte Anbindung von gleichen Assets und ermöglicht dadurch die Vergleichbarkeit von Assets des gleichen Typs. Dadurch wird der individuelle Aufwand für die Anbindung eines Assets noch einmal deutlich reduziert, wodurch die zeit- und ressourcenschonende Umsetzung von Digitalisierungsprojekten ermöglicht wird.

EDGE CONNECT ist flexibel einsetzbar und kann auf jedes produzierende Unternehmen angewandt werden. Die einzelnen Bausteine der Lösung können in verschiedene Bereiche und Ebenen verortet werden und bringen auf jeder Ebene Vorteile mit sich.

3 Systemkomponenten

In diesem Kapitel werden die einzelnen Komponenten von EDGE CONNECT und deren Aufgaben erläutert.

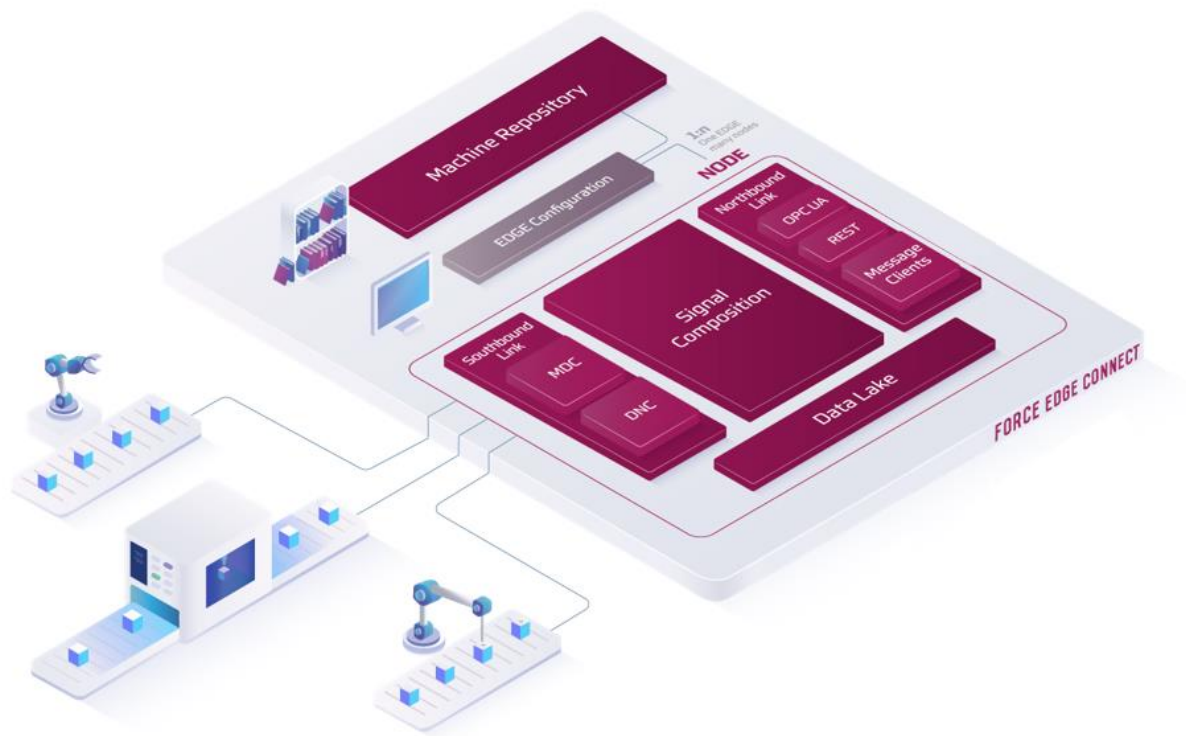


Bild 1: Schematischer Aufbau von EDGE CONNECT

3.1 EDGE Node

Der Node ist das wesentliche Element der EDGE CONNECT zur Asset-Anbindung. Er besteht aus den folgenden zentralen Komponenten:

3.1.1 Southbound Link

Der Southbound Link ist für die Kommunikation zwischen dem Asset und der EDGE CONNECT zuständig. Betrachtet man die Infrastruktur, in der die EDGE CONNECT verortet ist, so befindet sich diese oberhalb der Asset-Ebene (Shopfloor). Daher sprechen wir bei der Kommunikation zwischen Assets und der EDGE CONNECT von einer Kommunikation „in Richtung Süden“.

Dabei wird die Kommunikation von den drei folgenden Komponenten verwaltet:


Plug-ins

Plug-ins im Umfeld von EDGE CONNECT implementieren die Kommunikationsverbindung mit spezifischen Asset-Steuerungen. Außerdem sorgen sie für eine erste Standardisierung der Daten, wodurch Auswertungen vergleichbarer werden.

Sie erlauben eine direkte Kommunikation mit verschiedenen Asset-Steuerungen, decken aber auch moderne Kommunikationsprotolle wie beispielweise MQTT, OPC UA und viele mehr ab.

Die Plug-ins gliedern sich in Plug-ins zur Maschinendatenerfassung (=Machine Data Collection, MDC) und für Distributed Numerical Control (DNC):

- MDC-Plug-ins zur Maschinendatenerfassung
Dazu gehören sowohl Plug-ins zum unidirektionalen Auslesen von Asset-Signalen als auch solche für eine bidirektionale Signalübertragung, also dem Auslesen und Zurückschreiben von Signalen.
- DNC-Plug-ins zum Übertragen und Auslesen von NC-Dateien
Mit Hilfe dieser Plug-ins werden NC-Programme an das Dateisystem des Assets übertragen oder das an dem Asset aktive Programm abgefragt.

 Das Bereitstellen, Bearbeiten oder Verwalten von NC-Programmen ist keine Funktion von EDGE CONNECT.

Für die gängigsten Steuerungstypen werden Plug-ins in EDGE CONNECT standardmäßig mitgeliefert. Eine Übersicht der aktuellen FORCAM Plug-ins ist im Anhang aufgelistet.

3.1.2 Signal Composition

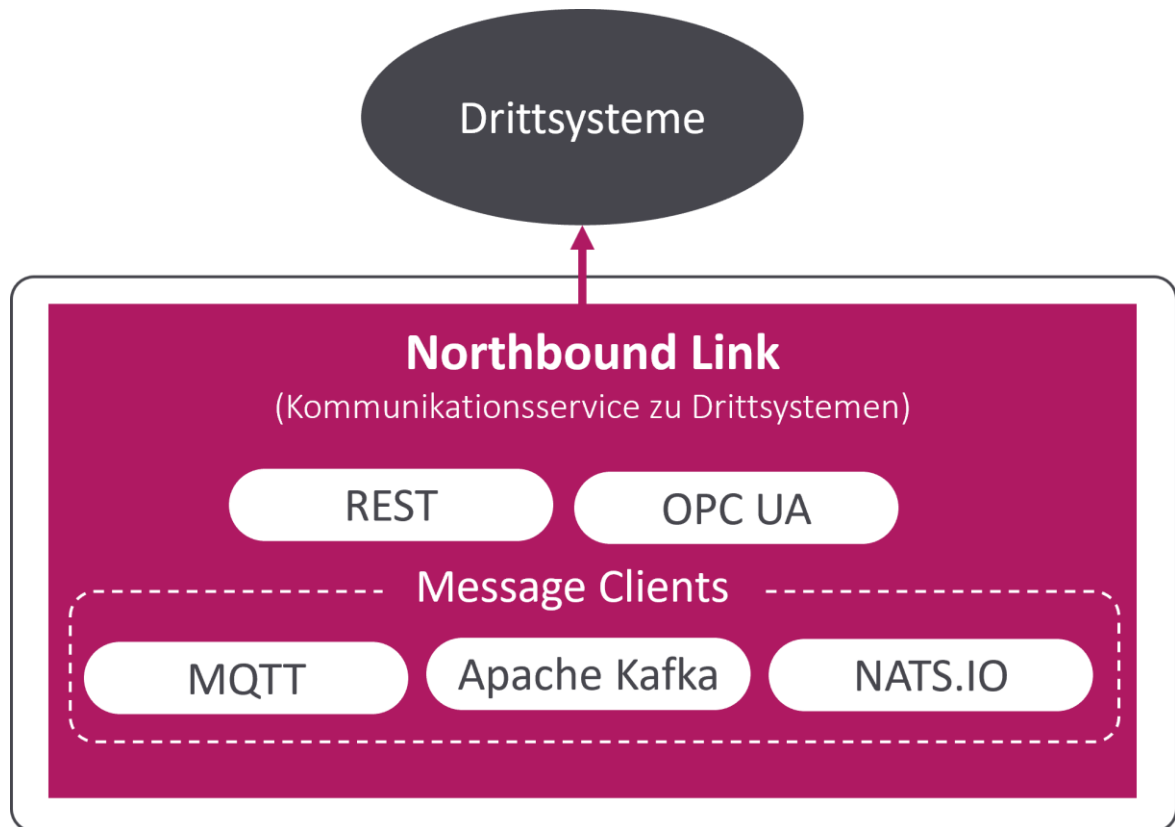
Diese Komponente ermöglicht das Ableiten von logischen Asset-Zuständen. Dadurch lassen sich aus Signalkombinationen standardisierte Events ableiten. Events sind Nachrichten, die an ein Drittsystem gesendet werden.

Die Signalkomposition bietet auch die Möglichkeit, auf Ereignisse zu reagieren und Werte in die Steuerungseinheit des Assets zu schreiben (sofern dies von der Steuerung/dem verwendeten Protokoll unterstützt wird).

Eine solche Signalkomposition kann in der EDGE CONNECT entweder über ein Skript oder eine grafische Lösung umgesetzt werden. Die grafische Komposition ermöglicht einen leichten Einstieg in die Welt der Signalkomposition. (Weitere Informationen zu diesem Editor finden Sie im **Handbuch - Grafische Komposition**.)

3.1.3 Northbound Link

Der Northbound Link stellt die Assetdaten aus der Signal Composition der EDGE CONNECT heraus einem beliebigen Drittsystem zur Verfügung. Betrachtet man die Infrastruktur, in der die EDGE CONNECT verortet ist, so befindet sich das Drittsystem oberhalb der EDGE CONNECT. Daher sprechen wir bei der Kommunikation zwischen EDGE CONNECT und darüberliegenden Systemen von einer Kommunikation „in Richtung Norden“.

**Bild 2: Northbound Link**

Der Northbound Link dient zur Weitergabe von Asset-Daten in Form von standardisierten Events an übergeordnete Systeme (3rd-Party). Die Anbindung von übergeordneten Systemen kann über folgende Optionen erfolgen:

- HTTP/REST
- MQTT
- Apache Kafka
- OPC UA
- NATS.io

Der Nachrichteninhalt kann pro Anbindung und pro Event konfiguriert werden. Bei der Verwendung von MQTT, NATS.io und Apache Kafka ist ein Broker als Middleware notwendig.


Der Northbound Link wird mit vorkonfigurierten Standardevents zur Kommunikation mit der MES- oder ERP-Ebene ausgeliefert. Diese lassen sich bei Bedarf weiter individualisieren.

⚠ Die Middleware (Broker) muss separat bereitgestellt und eingerichtet werden. Sie ist nicht Bestandteil der EDGE CONNECT.

3.1.4 Data Lake

Um einen digitalen Schatten eines Assets oder einer Steuerung zu erhalten, ist es nicht nur wichtig, die Verbindung zum Asset herzustellen, die Signale zu interpretieren und an andere Anwendungen weiterzugeben, sondern auch die Daten zu speichern. Mit dem Data Lake werden alle Daten auf der Signalebene, der Interpretationsebene (Signal Composition) und der Event-Ebene gespeichert, einschließlich Konfigurationsänderungen, Schreibvorgängen und übertragenen NC-Dateien. Die Daten werden über die Data Lake API zur Verfügung gestellt. So können KI-Algorithmen,

Visualisierungstools, aber auch Audit-Anforderungen davon profitieren. Der Data Lake ist als Kurzzeitdatenspeicher konzipiert.


 Der Data Lake muss zusätzlich zu EDGE CONNECT erworben werden.

3.2 EDGE Configuration

EDGE Configuration ist die Benutzeroberfläche für EDGE CONNECT. Mit ihr lassen sich mehrere EDGE-Knoten verwalten. Ein EDGE-Knoten ist die Bündelung der Signalerfassung von mehreren Assets. Je nach Datenmenge werden ein oder mehrere EDGE-Knoten pro Werk eingesetzt. Die Verwaltung der Knoten erfolgt zentral in der EDGE Configuration.

3.3 Machine Repository

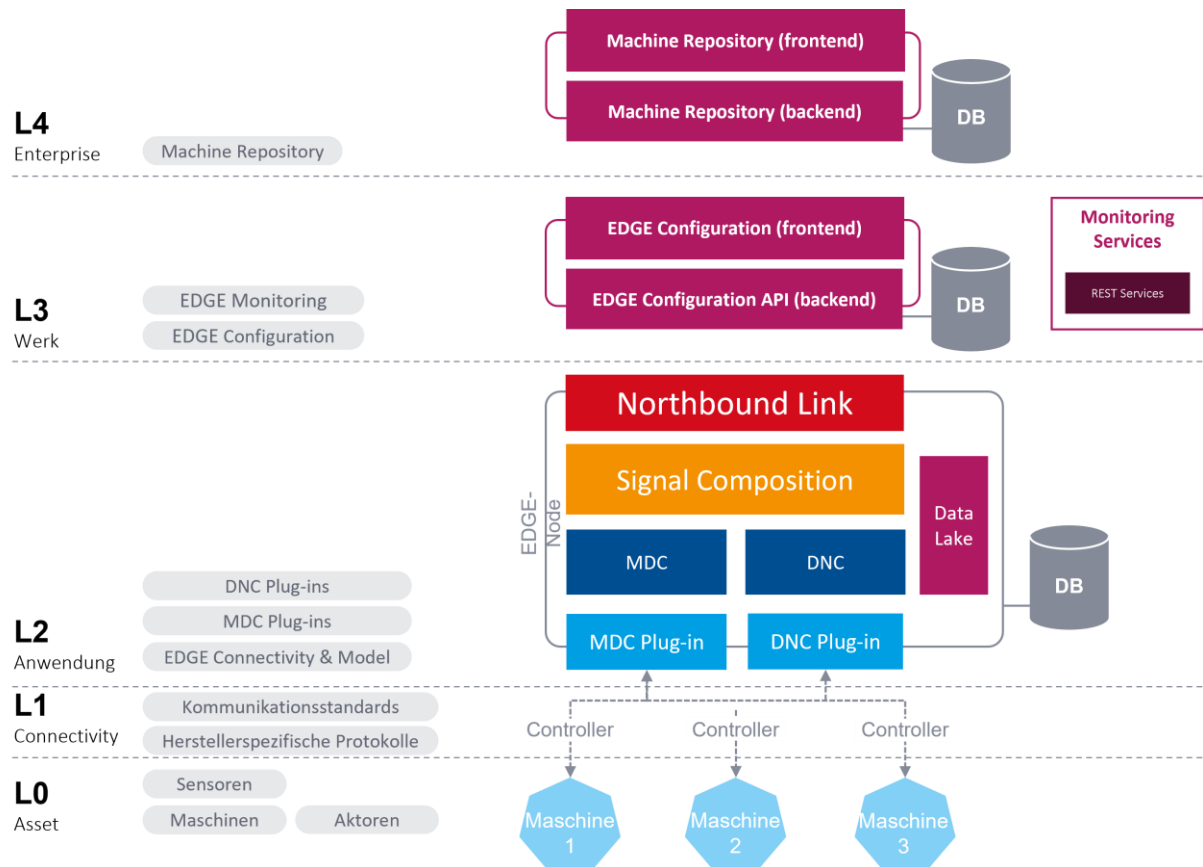
Das Machine Repository erlaubt es, aus bestehenden oder für neue Asset-Anbindungen Templates zu generieren. Mit diesen Templates können Assets des gleichen Typs und der gleichen Nutzungsart einheitlich angebunden werden. Das Template enthält alle Konfigurationselemente, welche nicht Asset-individuell sind. Individuelle Konfigurationselemente von Assets und Verbindungen sind beispielsweise IP-Adresse, Seriennummer, Equipment-Nummer etc. Durch das Verwenden eines bestehenden Templates wird der Zeitaufwand zur Anbindung eines Assets deutlich reduziert. Zusätzlich kann durch den Template-Ansatz die Asset-Konfiguration vereinheitlicht werden, und so eine bessere Vergleichbarkeit bei der Auswertung der Daten geschaffen werden.

 Das Machine Repository muss zusätzlich zu EDGE CONNECT erworben werden.

3.4 Systemarchitektur

EDGE CONNECT ist architektonisch in Level (Schichten) unterteilt. Diese orientieren sich nach der betriebswirtschaftlichen Nutzung, was eine hohe Skalierbarkeit der einzelnen Komponenten ermöglicht. So können beispielsweise mehrere EDGE-Knoten gehostet werden, um die Assets logisch, aber auch Performance-orientiert aufzuteilen.

Jede Komponente ist für sich eigenständig und auch lauffähig, wenn keine aktive Verbindung zu anderen Komponenten der EDGE CONNECT besteht (etwa durch zeitweisen Verbindungsverlust). Dies ermöglicht unterschiedlichste Deployment-Modelle. Grundsätzlich kommunizieren alle Komponenten über standardisierte Schnittstellen (HTTP/REST).



Level 0 - Assets

Auf der untersten Schicht erfolgt die Anbindung der Maschinen, Sensoren und Aktoren.

Level 1 - Connectivity

Die wachsende Auswahl an Plug-ins ermöglicht die Anbindung vielfältiger Steuerungen mit deren unterschiedlichen Kommunikationsstandards wie OPC UA oder MT Connect sowie herstellerspezifischen Protokollen.

Level 2 - Anwendung

Die Anzahl der möglichen EDGE-Knoten ist nicht begrenzt. Ein Knoten umfasst mehrere Schichten bzw. Aufgaben.

Level 3 - Werk

Die Konfigurationskomponente kann mindestens 1 bis maximal n EDGE-Knoten bedienen. Es ist auch möglich, diese pro Werk, aber auch pro Fertigungslinie bereitzustellen.

Level 4 - Enterprise

Das Machine Repository ist eine Extension von EDGE CONNECT, welches das Erstellen und Verwalten von Templates erlaubt.

4 Deployment

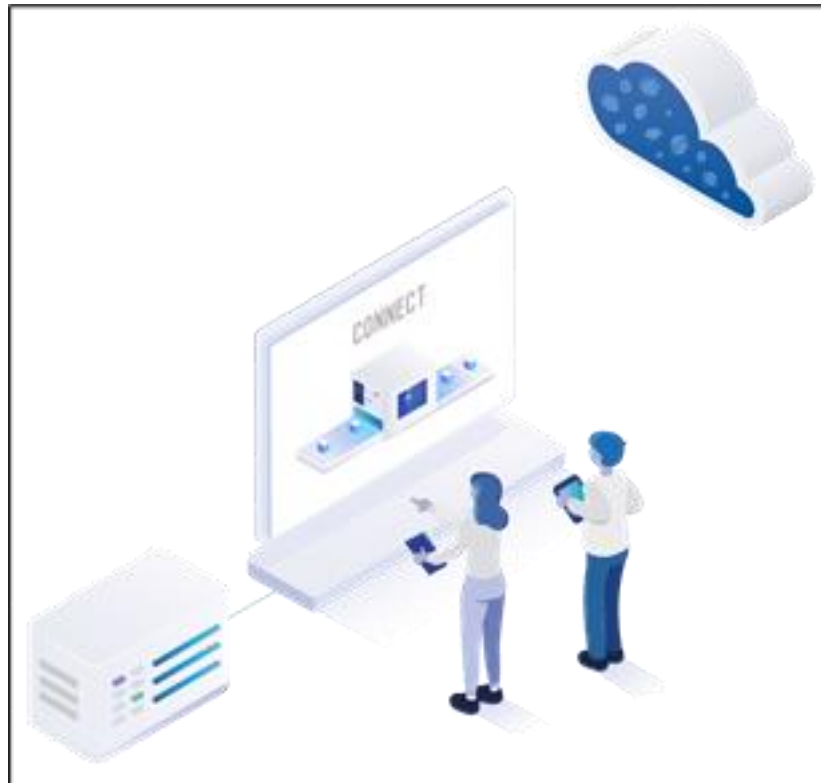


Bild 3: Möglichkeiten der Installation von EDGE CONNECT

Für die Installation wird ein Installer bereitgestellt, in dem die EDGE Configuration, der EDGE Node und (optional) das Machine Repository enthalten sind. Diese werden vom Kunden selbst, oder von einem FORCAM Servicedienstleister installiert.

EDGE Configuration beinhaltet die gesamte Benutzeroberfläche inklusive aller Funktionen.

EDGE Node umfasst den EDGE-Knoten und kann beliebig oft installiert werden, die Anzahl der Knoten in EDGE CONNECT ist lediglich über die Lizenz begrenzt. Die Anzahl richtet sich nach dem erworbenen Subscription-Modell. Hier ist definiert, wie viele Knoten erstellt und wie viele Assets pro Knoten angeschlossen werden können.

Das Machine Repository enthält die Benutzeroberfläche mit samt ihren Funktionen. Es kann eine Vielzahl von EDGE-Instanzen versorgen. Eine EDGE-Instanz besteht aus einer EDGE Configuration mit den dazu angebundenen EDGE-Knoten.

 Das Machine Repository muss zusätzlich zu EDGE CONNECT erworben werden.

 Weitere Informationen in den **Installation Guides** und **System Requirements**.

5 Grundlegende Einstellungen

Für allgemeine Einstellungen steht das EDGE CONNECT-Menü (Bild 4) zur Verfügung. Die folgenden Kapitel enthalten Informationen zu diesen Einstellungen:

- Benutzerverwaltung
- Externe Stammdaten
- Lizenzierung
- Download-Bereich
- Monitoring

i Unter **Profil** können Sie die Daten des angemeldeten Benutzers einsehen und ändern. Diese Einstellungen gelten nur für den aktuellen Benutzer.

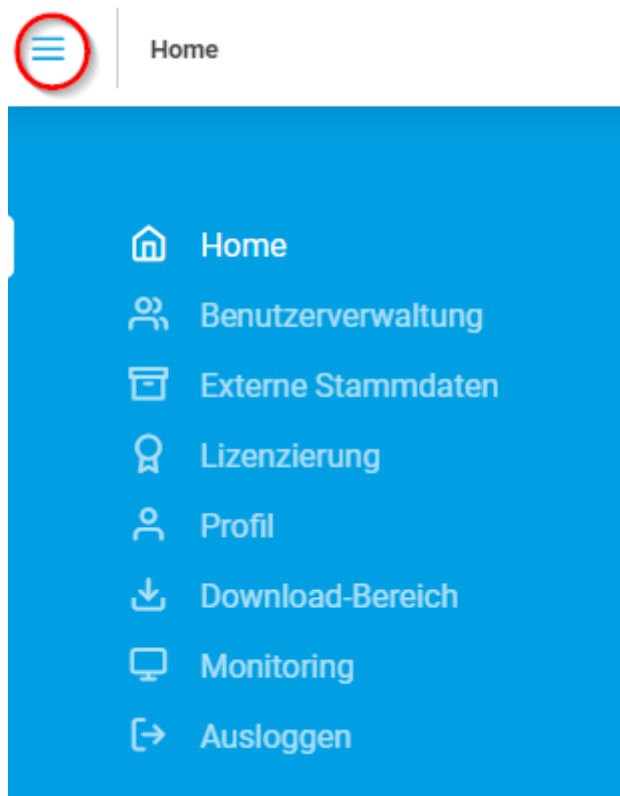


Bild 4:Menü-Aufruf in EDGE CONNECT

5.1 Benutzerverwaltung

In der Benutzerverwaltung werden Benutzer für EDGE CONNECT erstellt. Je nach Aufgabe im Unternehmen können den Benutzern unterschiedliche Rollen zugewiesen werden, die nur die für sie angemessenen oder beabsichtigten Funktionen enthalten (z. B. Asset mit oder ohne Template konfigurieren, Knoten neu starten, Northbound-Schnittstelle konfigurieren etc.).

Die Detailansicht zur Benutzerverwaltung zeigt alle im System angelegten Benutzer. Hier können sowohl neue Benutzer angelegt als auch vorhandene Benutzerdaten bearbeitet werden.

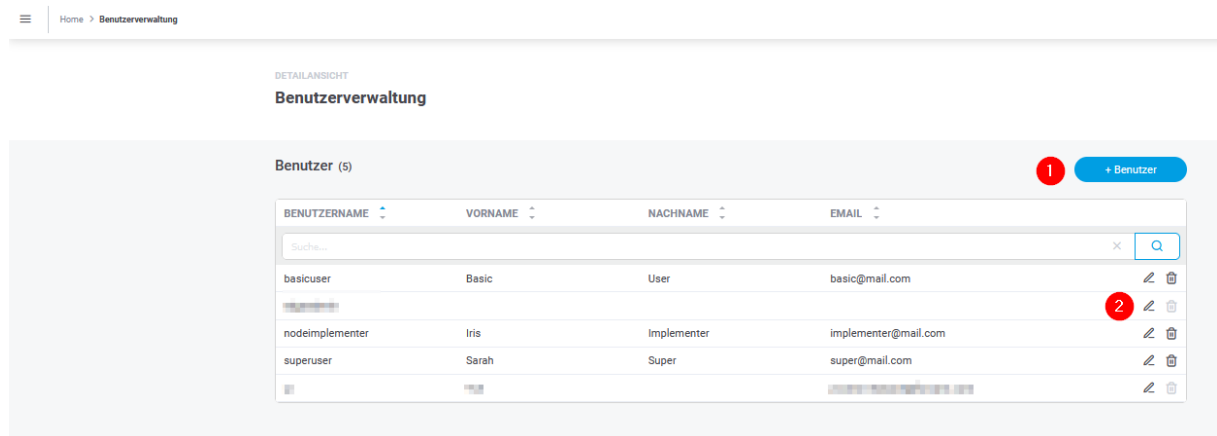


Bild 5: Benutzerverwaltung in EDGE CONNECT

- (1) Neuen Benutzer anlegen
- (2) Benutzerdaten bearbeiten

- ⓘ Die allgemeinen Daten zum aktuell angemeldeten Benutzer können auch über die Profileinstellungen bearbeitet werden (Eintrag **Profil** im EDGE CONNECT-Menü). Die Rollenzuordnung kann jedoch nur über die Benutzerverwaltung geändert werden.

Beim Anlegen/Bearbeiten eines Benutzers sind folgende Angaben notwendig:

Benutzername *

E-Mail

Vorname

Nachname

Sprache

Darkmode

☐

Neues Passwort *

Passwort bestätigen *

Benutzerrechte:

Asset-Implementierer ☐ Knotenverwalter ☐ Superuser ☐


[Abbrechen](#) [Speichern](#)

Bild 6: Dialog zur Angabe von Benutzerdaten

Eingabefeld	Beschreibung
Benutzername	Eindeutige Kennung des Benutzers, die auch beim Anmelden verwendet wird
E-Mail Vorname Nachname	Optionale Info-Felder
Sprache	Gewünschte Sprache für die Benutzungsoberfläche
Darkmode	Aktiviert den dunklen Modus für die Anzeige (dunkler Hintergrund, helle Schrift)
Passwort	Anforderungen: <ul style="list-style-type: none"> — mind. 8 Zeichen — Groß- und Kleinbuchstaben — mind. eine Zahl und ein Sonderzeichen Folgende Sonderzeichen sind erlaubt: ! " # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] ^ _ ` { } ~
Benutzerrechte	Siehe Kap. 5.1.1 „Rollen und Rechte“. Wenn eine höhergestellte Rolle ausgewählt wird, hat der Benutzer automatisch die Berechtigungen der anderen Rollen.

5.1.1 Rollen und Rechte

Die folgende Tabelle zeigt alle Rollen, die vergeben werden können. Dabei „erbt“ die nächsthöhere Rolle die Rechte der untergeordneten Rolle. Benutzer ohne explizit zugewiesene Rolle können die Daten auf der Oberfläche anzeigen, aber keine weiteren Funktionen nutzen.


-  Wurden die Rechte eines eingeloggten Benutzers geändert, werden sie nach einem neuen Login sofort wirksam. Loggt sich der Benutzer nicht erneut ein, kann es bis zu 30 Minuten dauern, bis die Änderung aktiv ist.

Level	Rolle	Rechte
0	<keine Rolle zugewiesen>	Basisrechte (Daten anzeigen, nicht alle Funktionen sichtbar)
1	Asset-Implementierer	<ul style="list-style-type: none"> Assets nur mit MR-Templates anlegen (Templates können nicht geändert werden.) Assets verwalten (bearbeiten, löschen, kopieren) Monitoring-Bereich der EDGE-Konfiguration einsehen Asset-Stammdaten aus einem Drittsystem an EDGE CONNECT übertragen und anbinden
2	Knotenverwalter	<p>Besitzt alle Rechte des Asset-Implementierers und kann zusätzlich...</p> <ul style="list-style-type: none"> Assets ohne MR-Templates anlegen Daten ändern, die aus einem Template für das Asset übernommen wurden EDGE-Knoten neu starten Northbound-Schnittstelle konfigurieren EDGE-Knoten bearbeiten, löschen und Änderungen in den Eventkonfigurationen vornehmen Lizenzen einspielen und ändern
3	Superuser	Dieser Benutzer kann alle Funktionen der Anwendung uneingeschränkt ausführen (einschließlich Benutzerverwaltung).

5.2 Externe Stammdaten

Die Funktion „Externe Stammdaten“ ist eine Erweiterung mit der Sie Asset-Stammdaten aus Drittanwendungen heraus an die EDGE CONNECT übertragen können.

Stammdaten von Assets können über ein Drittanwendung wie z. B. SAP DM angelegt werden. Um diese in EDGE CONNECT nicht erneut anlegen zu müssen, können die Daten über die API-Schnittstelle an EDGE Configuration übertragen werden. Dadurch reduziert sich der Aufwand bei der Anlage eines Assets in EDGE CONNECT und die Durchgängigkeit bzw. Synchronität von Asset-Stammdaten werden unterstützt.

-  Mit „Externe Stammdaten“ können Assets mit Basisinformationen aus Drittsystemen angelegt werden. Anbindungsspezifische Informationen können durch ein Template oder manuell eingetragen werden.
- Das Löschen von Assets über die API ist nicht möglich. Sie können aber als gelöscht gekennzeichnet werden.

Werden die Stammdaten in der Drittanwendung verschickt, können die Daten genutzt werden, um in der EDGE Configuration neue Assets anzulegen. Alle neuen Assets werden in der Seite **Externe Stammdaten** angezeigt und erhalten initial den Status **Neue Stammdaten**. Sie können hier fertig konfiguriert und einem EDGE-Knoten zugewiesen werden.

ÜBERSICHT

Externe Stammdaten

Inbox







ASSET-NAME	ASSET-TYP	ASSET-KLASS...	HERSTELLER	MODELL	SERIENNUM...	STATUS	AKTION
Suche...							
string	Maschine	Additives Fertigungssystem	string	string	string	 Neue Stammdaten	+
CL4FD8	Maschine	Additives Fertigungssystem	BionticsAstra	77484	1337	 Neue Stammdaten	+
TESTASSE	Maschine	Andere	TESTHERSTELLER	111	222	 Neue Stammdaten	+
Asset	Maschine	Additives Fertigungssystem	FORCAM	3131	4444	 Neue Stammdaten	+
Asset	Maschine	Additives Fertigungssystem	FORCAM	3131	2222	 Neue Stammdaten	+
CL4FD9	Maschine	Additives Fertigungssystem	BionticsAstra	77483	1336	 Neue Stammdaten	+

Bild 7: Neu empfangene Asset-Stammdaten

Folgende Stammdaten können über die API angelegt werden:

- Assetname
- Assettyp
- Assetklasse
- Hersteller
- Modell
- Seriennummer
- Externe Maschinen ID

- Inventar-Nr.

Asset fertig konfigurieren

Die externen Stammdaten können auf einem bestehenden EDGE-Knoten angelegt werden. Dazu öffnet sich der Konfigurationsdialog zum Hinzufügen eines Assets (siehe Abschnitt 6.3). Durch die API eingegangene Stammdaten werden dabei höher priorisiert.

Ein Beispiel: Ein Asset wurde über die API angelegt. Beim Konfigurieren wird später ein Template ausgewählt. Es werden dennoch weiterhin die Stammdaten verwendet, die über die API übergeben wurden. Die Stammdaten des Templates werden verworfen.

Um „Externe Stammdaten“ an die EDGE CONNECT zu versorgen:

1. Swagger aufrufen.
IP-Adresse (der EDGE Configuration) + 60066/api/configuration/supplied-master-data
2. Unter **Supplied Master Data** POST konfigurieren und senden.
→ Asset ist unter **Externe Stammdaten** im Menü der EDGE CONNECT zu finden.

Um neue Stammdaten auf einem Knoten anzulegen:

1. Im Menü **Externe Stammdaten** aufrufen.
2. Bei den gewünschten Stammdaten rechts auf das Plus-Icon klicken.
3. Im Folgedialog einen EDGE-Knoten auswählen, auf dem die Stammdaten angelegt werden sollen.
4. Auf **Auswählen** klicken.
→ Der Konfigurationsdialog zum Hinzufügen eines Assets öffnet sich. Durch die API eingegangenen Stammdaten werden vorausgefüllt.
1. Weitere Konfigurationen wie gewünscht vornehmen (siehe Abschnitt 6.3).

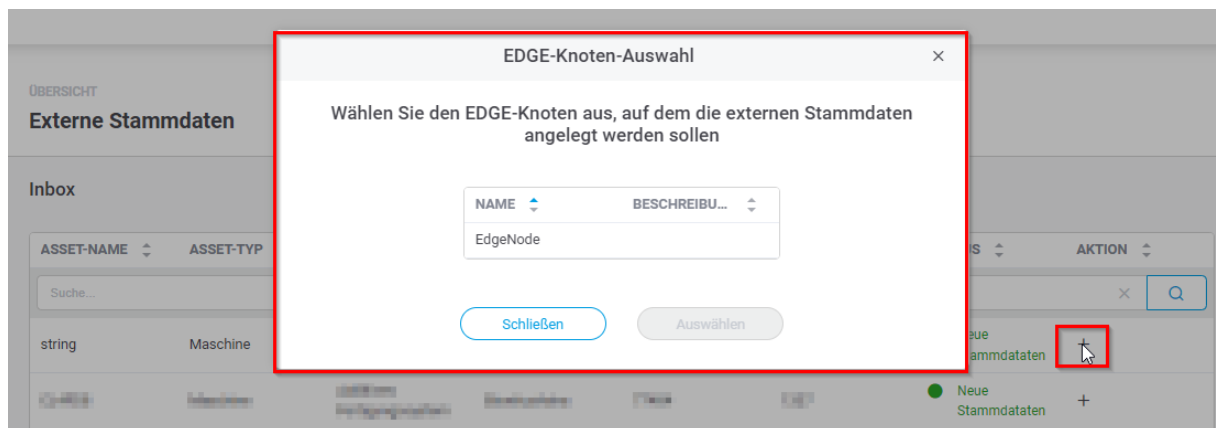


Bild 8: Auswahl eines EDGE-Knotens zum Anlegen von externen Stammdaten

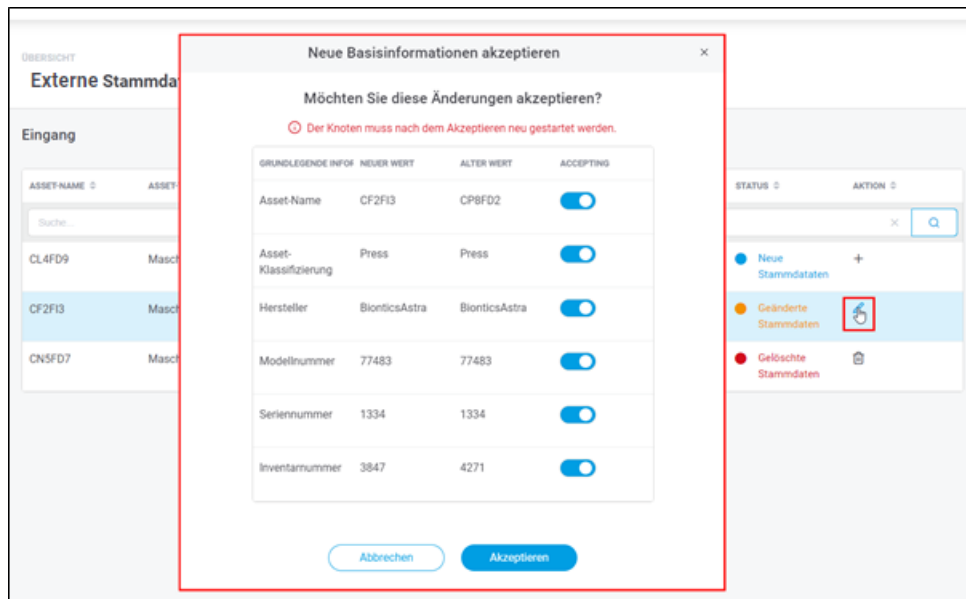
Asset-Stammdaten über API ändern

Sämtliche Asset-Stammdaten können über die API geändert werden, nachdem sie bereits initial verschickt worden sind. Passt die Drittanwendung die Stammdaten an, ändert sich der zugehörige Status in der Stammdatentabelle auf **Geänderte Stammdaten**. Zudem wird der Benutzer auf der Startseite von EDGE CONNECT durch eine Meldung darüber informiert, dass Stammdaten geändert wurden.

Über das Stift-Icon kann entschieden werden, welche der Änderungen tatsächlich übernommen werden sollen.

Um Änderungen an Stammdaten zu übernehmen:

1. Bei den gewünschten Stammdaten auf das Stift-Icon (rechte Seite) klicken.
→ Der Folgedialog listet alle Änderungen auf, die für die ausgewählten Stammdaten eingetroffen sind.
2. Den Schalter hinter den gewünschten Daten deaktivieren, deren Änderung *nicht* übernommen werden soll.
Standardmäßig sind alle Schalter aktiviert.
3. Auf **Akzeptieren** klicken.
4. Optional: Den entsprechenden Knoten neu starten.

**Bild 9: Bestätigung der Änderungen von Asset-Stammdaten****Asset über API für Löschung markieren**

Wird ein Asset in der Drittanwendung gelöscht, erhält es unter der Seite **Versorgte Stammdaten** den Status **Zu löschen**. Wenn Sie die Löschung im EDGE-Knoten bestätigen, wird das Asset sowohl aus dem Knoten als auch aus der Tabelle der Seite entfernt.

5.3 Lizenzierung

Unter **Lizenzierung** können Lizenzen eingespielt und eingesehen werden.

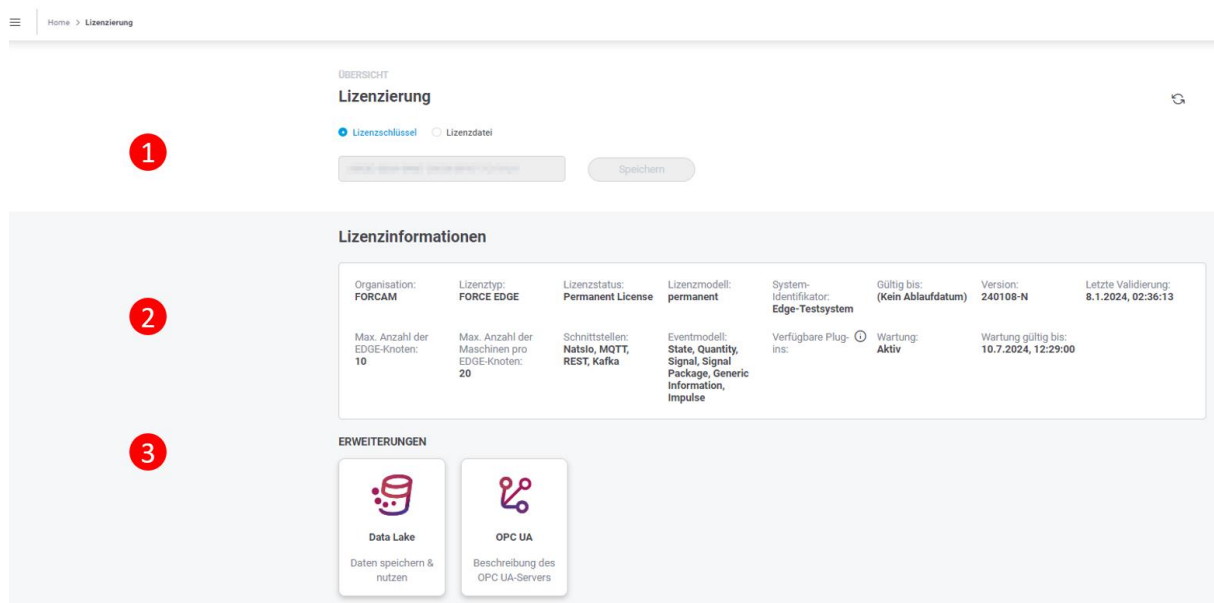


Bild 10: Lizenzierung und Übersicht

- (1) Eine neue Lizenz kann als Datei hochgeladen oder direkt als Schlüssel eingetragen werden.
- (2) Die Lizenzinformationen umfassen Typ und Status der Lizenz, Anzahl der lizenzierten Knoten und Assets, Wartung, Gültigkeit und weitere Daten.
- (3) Alle gebuchten Add-ons werden hier aufgelistet.
Durch Klicken auf eine Add-on-Kachel erhalten Sie weitere Informationen wie bereitgestellt URLs.

5.4 Download-Bereich

Unter dem Reiter **ALLGEMEIN** kann die aktuelle Dokumentation von EDGE CONNECT in mehreren Sprachen heruntergeladen werden. Zur Verfügung stehen derzeit das Handbuch und eine Produktbeschreibung. Das Handbuch ist das vorliegende Dokument mit genauen Anweisungen zur Konfiguration. Die Produktbeschreibung ist ein kürzeres Dokument, das lediglich Funktion und Nutzen der Anwendung beschreibt und die Leistung aufführt und abgrenzt.

In den Reitern **MDC PLUGINS** und **DNC PLUGINS** stellt FORCAM zusätzliche Anwendungen bereit. Diese werden benötigt, um über das entsprechende Plug-in mit einem Asset zu kommunizieren. Die Anwendungen ermöglichen eine bidirektionale Kommunikation.

5.5 Monitoring der EDGE Configuration

Das Monitoring im Menü dient zur Überwachung der EDGE Configuration. Die Überwachung der EDGE-Node-Komponenten wird auf einer separaten Seite angezeigt und ist in Kapitel 7 beschrieben. Der Aufbau der Monitoring-Kacheln ist jedoch der gleiche.

Die folgende Kachel überwacht den Status der Transmissionen von Templates über die API. Sie gibt alle Informationen an, die dabei geloggt werden.

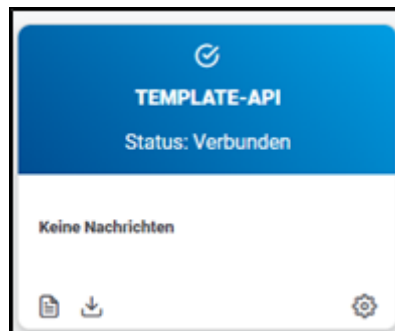


Bild 11: Monitoring von Template-Transmissionen über die API

5.6 Sortierung von Tabelleneinträgen

Die meisten Seiten in EDGE CONNECT zeigen die Daten in Form von Tabellen an. Sie können die Spalten alphabetisch auf- oder absteigend sortieren.

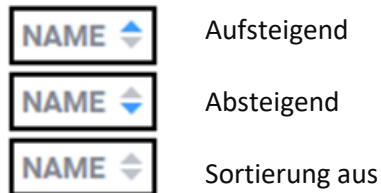


Bild 12: Alphabetische Sortierung von Spalten

Spalten, die speziell DNC und MDC betreffen, geben statt einer Zeichenkette einen Status an. Die Sortierung ordnet die Status alphabetisch an und gruppiert sie zusätzlich inhaltlich.

NAME ▲	MDC-STATUS ▼
S7Test	● Gestartet
T	● Gestartet
WINDOWS_RPC_PL UGIN_TEST	● Gestartet
S700	● Fehler

Bild 13: Alphabetische Sortierung und inhaltliche Gruppierung

6 EDGE Configuration

Die Konfiguration eines EDGE-Knotens sowie eines Assets findet vollständig in der EDGE Configuration von EDGE CONNECT statt. Die benutzerfreundliche Oberfläche führt durch alle relevanten Einstellungen und zeigt in der Übersicht alle Knoten und die Status an.

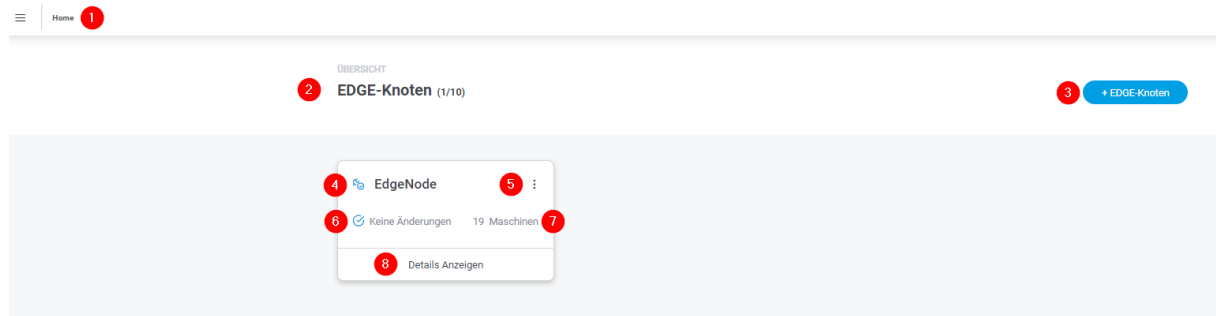


Bild 14: Einstiegs- und Übersichtsseite von EDGE CONNECT

- (1) Home von EDGE CONNECT
- (2) Gibt an, wie viele EDGE-Knoten konfiguriert sind (erste Zahl) und wie viele Knoten gemäß Lizenz konfiguriert werden können (zweite Zahl)
- (3) Fügt einen neuen EDGE-Knoten hinzu
- (4) Status des EDGE-Knotens
- (5) Einstellungsmenü des Knotens:
 - Editieren
 - Löschen
- (6) Änderungsanzeige des EDGE-Knotens ggfs. Anzeige das der Note neu gestartet werden muss
- (7) Anzahl der angebundenen Assets
- (8) Weitere Detailinformationen des Knotens:
 - Liste aller angebundenen Assets und deren Status
 - Möglichkeit zum Hinzufügen eines neuen Assets
 - Monitoring angebundener Assets
 - Northbound Configuration
 - Neustart des Knotens

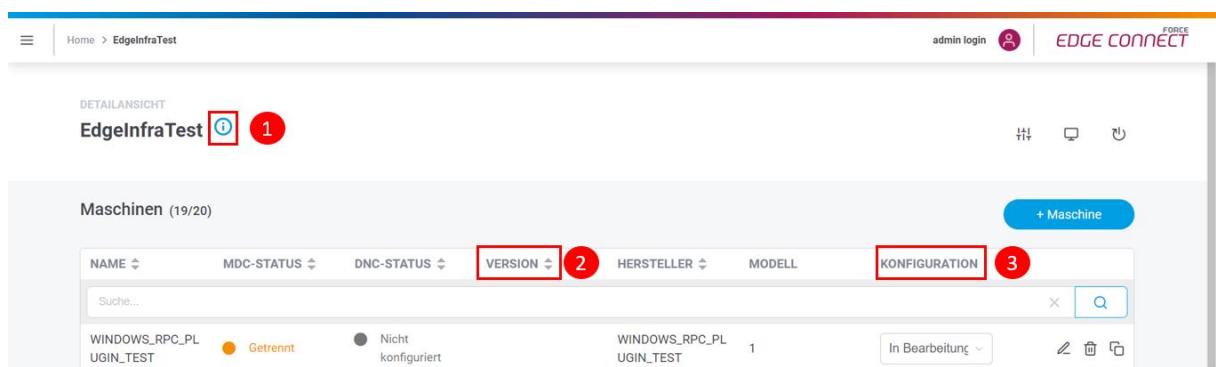


Bild 15: Asset-Übersicht als Folgeseite nach Klicken auf EDGE-Knoten

Über das Icon (1) lassen sich zusätzliche Informationen zum Knoten anzeigen.

Die **VERSION** (2) zeigt die aktuelle Ausführung des Templates an.

Unter **KONFIGURATION** (3) kann manuell bestimmt werden, welchen Status die Konfiguration haben soll, um dem Nutzer einen Überblick zu geben:

- **In Bearbeitung:**
Die Konfiguration ist noch nicht abgeschlossen und soll zu einer anderen Zeit fortgesetzt werden.
- **In Validierung:**
Die Konfiguration des Assets soll auf Fehler und Konsistenz hin überprüft werden.
- **Abgeschlossen:**
Die Konfiguration ist vollständig abgeschlossen. Nur in diesem Status kann der Lernzyklus des MR stattfinden und aus der Konfiguration ein Template generiert werden.

6.1 EDGE-Knoten hinzufügen

In EDGE CONNECT können Knoten in wenigen Schritten hinzugefügt werden. Ein EDGE-Knoten kann ein Werk oder eine Linie in einem Werk abbilden. Pro Werk kann es mehrere Knoten geben. Sie werden logisch gebündelt, so dass die Last von Assets sinnvoll aufgeteilt werden kann.

Wenn ein EDGE-Knoten aus der EDGE Konfiguration entfernt wird, bleiben die auf dem Knoten angelegten Assets und Northbound-Konfigurationen erhalten. Wird der Knoten wieder unter denselben Daten angelegt, übernimmt er die vorher konfigurierten Daten automatisch.

Knoten-Einstellungen

ALLGEMEIN

DATA LAKE

KNOTEN-INFORMATIONEN

Name *

URL *

API Key *

Zertifikat hochladen *

Beschreibung

Bild 16: Dialog zum Hinzufügen eines neuen Knotens

Um einen neuen EDGE-Knoten hinzuzufügen:

1. In der Knotenübersicht (Home) auf **+ EDGE-Knoten** klicken.
2. Im Folgedialog alle obligatorischen Felder (*) ausfüllen:
 - **Name:**
Erscheint in der Knoten-Übersicht als Titel des Knotens
 - **URL:**
Bestehend aus https + IP-Adresse+ Port 60067 (Bsp.: **https://127.0.0.1:60067**)
Pro URL kann nur ein EDGE-Knoten erstellt werden. Auch nicht auf anderen Konfigurationen.
 - **API Key:**
Passwort, das bei der initialen Installation des Knotens vergeben wurde
 - **Zertifikat hochladen:**
Zertifikat des EDGE-Nodes, dass vor der Installation erstellt wurde und bei der Installation verwendet wurde

3. Optional: **Beschreibung** hinzufügen.
4. **Speichern.**
 - Im Bild unten links erscheint für kurze Zeit eine Pop-up-Meldung: Um den Knoten korrekt anzubinden, muss auf dem EDGE Configuration Server der dort genannte Reload-Befehl ausgeführt werden (siehe nächster Schritt).

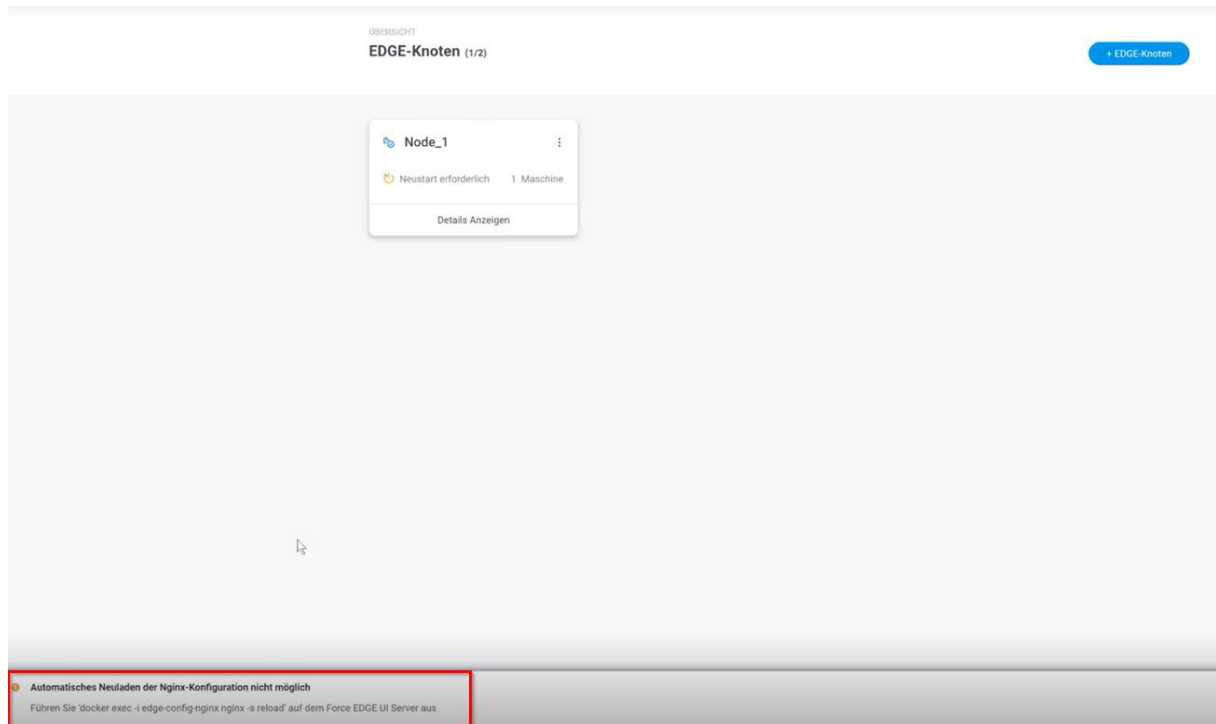


Bild 17: Pop-up-Meldung mit Reload-Befehl

5. Reload-Befehl auf dem EDGE Konfiguration Server ausführen:
`docker exec -i edge-config-nginx nginx -s reload`
 6. Erneut in EDGE CONNECT anmelden.
 - Nach dem erneuten Anmelden ist der neu angelegte Knoten jetzt korrekt angebunden und mit allen Informationen sichtbar.
- ⚠ Der Befehl muss nach dem Anlegen eines Knotens zwingend auf dem Konfiguration Server ausgeführt werden. Andernfalls ist der Knoten nicht korrekt angebunden, es können also auch keine Aktionen darauf ausgeführt werden.

6.2 Data Lake eines Knotens bearbeiten

Es ist dem Nutzer möglich, einen Knoten nach seiner Erstellung zu bearbeiten. Die Einstellungen beim nachträglichen Bearbeiten eines Knotens enthalten zusätzlich zu den bereits genannten Feldern auch Informationen und Einstellungen zum Data Lake.

Knoten Einstellungen [X]

ALLGEMEIN

DATA LAKE

ZUGANG ZUR API

Über die Data Lake API können lassen sich Daten aus dem Kurzzeitspeicher auslesen. Erreichbar über Port 60067/api/data-lake.

[Data Lake API öffnen](#)

AUFBEWAHRUNGSREGELN

Wenn Sie das automatische Löschen aktivieren, werden die Daten nach Ablauf des unten definierten Zeitraums aus dem Data Lake gelöscht. Dabei sind auch die vom OPC-UA-Server empfangenen Daten betroffen.

☐ Automatische Löschung

[Abbrechen](#) [Speichern](#)


Bild 18: Dialog zum Bearbeiten eines bestehenden Knotens

Um einen bestehenden EDGE-Knoten zu bearbeiten:

1. Zur Knotenübersicht (Home) navigieren.
2. Auf die drei Punkte neben dem Namen des gewünschten Knoten klicken.
3. Auf die Option **Einstellungen** klicken.
4. Links zum Reiter **DATA LAKE** navigieren.
5. Werte bearbeiten.
6. **Speichern** klicken.


Während der Bearbeitung eines bestehenden Knotens ist es dem Nutzer möglich eine Retention Policy für den Data Lake zu bestimmen. Die Retention Policy beschreibt eine Regel, nach welcher die Daten innerhalb des Data Lakes behandelt werden sollen. Dabei handelt es sich ausschließlich um das Löschen von Asset-generierten Daten (Konfigurationsdaten o.ä. sind nicht betroffen). Hier kann ein zeitlicher Rahmen gegeben werden, wie lange die Asset-generierten Daten auf dem Data Lake gespeichert werden dürfen. Die Zeit ist dabei in Tagen anzugeben. Eine Retention Policy betrifft genau einen EDGE-Knoten und muss für andere separat erstellt werden, da sie standardmäßig nicht aktiviert ist. Sobald eine Retention Policy erstellt wurde, tritt diese sofort in Kraft und beginnt damit betroffene „alte“ Daten zu löschen. Dieser Prozess kann nicht abgebrochen


werden, jedoch kann der zeitliche Rahmen der Retention Policy im Nachhinein geändert werden. Dies ist nicht gleichzusetzen mit einem Prozessabbruch, da das System bereits damit begonnen hat, die initiale Policy auszuführen und damit gerechnet werden muss, dass Daten verloren gehen.

 Der Data Lake sollte als Kurzzeitspeicher verstanden werden. Die technischen Anforderungen aus den System Requirements sind zu beachten!

6.3 Asset hinzufügen

Ein Configuration Wizard leitet durch acht Schritte, die für das Anbinden eines Assets nötig sind. Hier werden unter anderem MDC-/DNC-Steuerungen konfiguriert und Asset-Signale definiert.

 Negative Werte sind in der Asset-Konfiguration nicht erlaubt.

 Ist ein Schritt abgeschlossen, wird er in der oberen Leiste blau markiert. Durch Klicken auf einen abgeschlossenen Schritt kehrt man zu diesem zurück. Beim Editieren eines bereits konfigurierten Assets kann jede Konfigurationsseite direkt ausgewählt und aufgerufen werden.

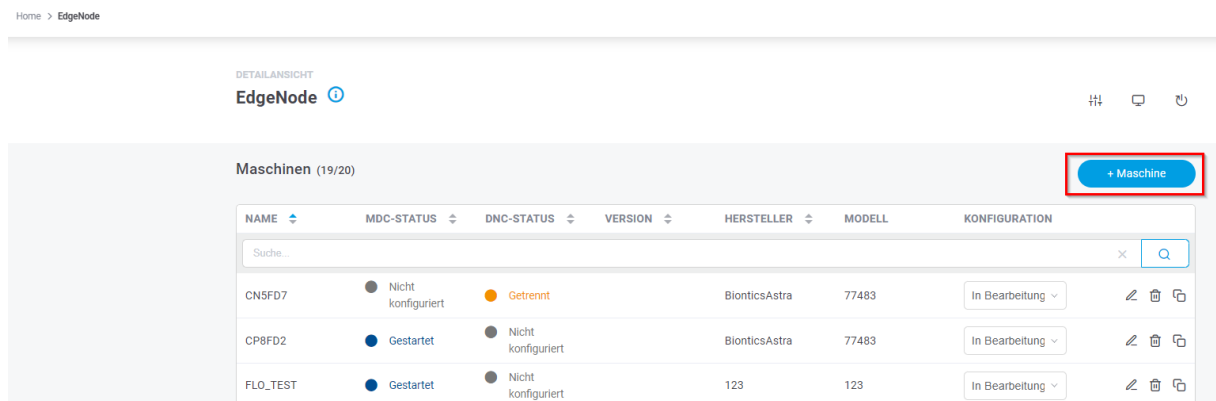



Bild 19: Dialog zur Konfiguration eines Assets in EDGE CONNECT

Um ein Asset hinzuzufügen:

1. In der Node-Detailansicht auf **+ Maschine** klicken.
→ Der Configuration Wizard führt durch die nachfolgenden acht Schritte zur Konfiguration eines Assets.
2. Am Schluss **Anwenden** klicken.

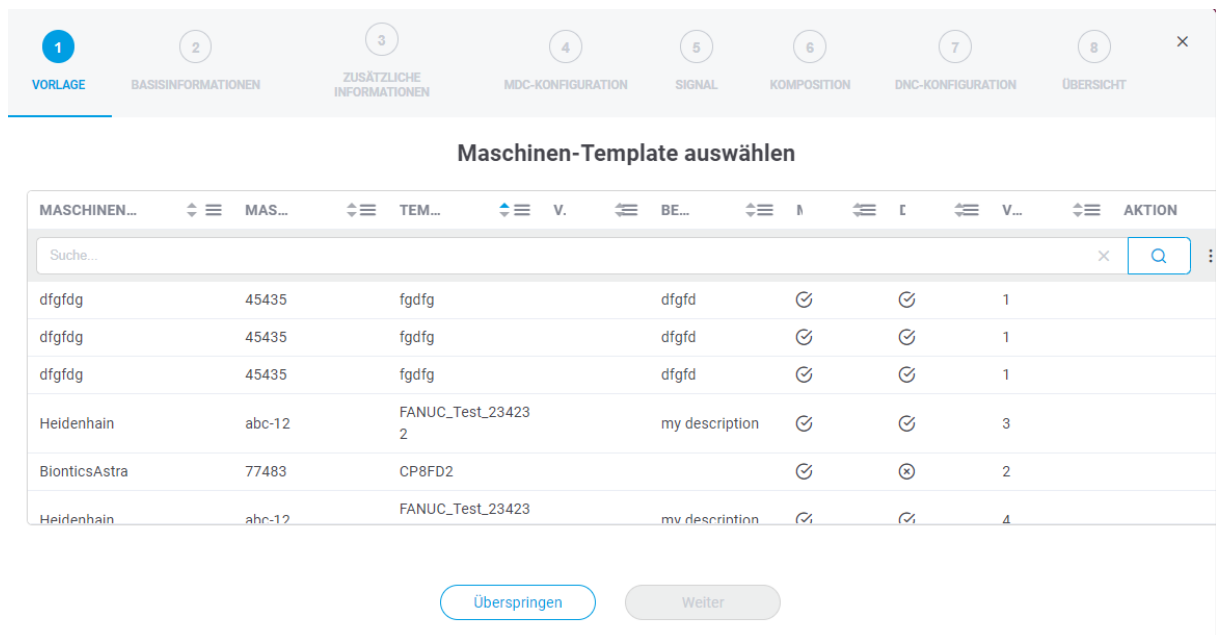
 Alle Einstellungen im Configuration Wizard müssen bei Schritt ⑧ mit **Speichern** gespeichert werden, sonst geht die gesamte Konfiguration verloren. Auch das Öffnen eines anderen Menüs führt zum Verwerfen der Konfiguration.

6.3.1 ① Vorlage

Mehrere Assets vom selben Typ müssen in EDGE CONNECT nicht jedes Mal komplett neu konfiguriert werden: Ein einmal konfiguriertes Asset kann als Template im Machine Repository erfasst werden und wird dann bei der nächsten Asset-Anbindung in dieser Maske angeboten. Wird das Template hier ausgewählt, werden alle Einstellungen automatisch für dieses Asset übernommen und alle nicht Asset-spezifischen Konfigurationsfelder sind vorausgefüllt. Lediglich Asset-spezifische Informationen (z. B. Seriennummer) und verbindungs-spezifische Informationen (z. B. IP-Adresse oder Port des Assets bzw. Steuerung) müssen noch angepasst werden.

Die **VERSION** gibt an, in welchem Überarbeitungsstand sich das Template befindet. Wird ein Template überarbeitet, wird die Versionsnummer automatisch um 1 hochgezählt und die frühere Version überschrieben. Version 0 bedeutet, dass im entsprechenden Template kein Skript konfiguriert ist.

❗ Dieser Schritt ist nur verfügbar, wenn die MR-Extension verwendet wird. Ist kein Template konfiguriert oder MR nicht in Verwendung, beginnt der Configuration Wizard mit Schritt ②.



MASCHINEN...	MAS...	TEM...	V.	BE...	A...	AKTION
Suche...						
dfgfdg	45435	fgdfg	dfgfd	✓	✓	1
dfgfdg	45435	fgdfg	dfgfd	✓	✓	1
dfgfdg	45435	fgdfg	dfgfd	✓	✓	1
Heidenhain	abc-12	FANUC_Test_23423 2	my description	✓	✓	3
BionticsAstra	77483	CP8FD2		✓	✗	2
Heidenhain	abc-12	FANUC_Test_23423	my description	✓	✓	4

Überspringen Weiter

Bild 20: Configuration Wizard – Vorlage auswählen

1. Gewünschtes Template zur Asset-Anbindung in der Liste auswählen.
2. Auf **Weiter** klicken.

❗ Wenn Sie kein Template zur Asset-Anbindung verwenden, auf **Überspringen** klicken.

6.3.2 ② Basisinformationen

In diesem Schritt werden grundlegende Informationen des zu konfigurierenden Assets, wie z. B. Name oder Seriennummer festgelegt. Hier wird zudem bestimmt, ob eine MDC- oder eine DNC-Steuerung konfiguriert werden soll – oder beides.

Mit dem MDC-Controller werden Signale vom Asset abgeholt und weitergegeben oder auf das Asset geschrieben. Über die DNC-Steuerung werden NC-Dateien an das Asset übertragen.


Bild 21: Configuration Wizard – Basisinformationen hinterlegen

Eingabefeld		Beschreibung
Asset-Typ		Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> — Maschine — Sensor — IT System
Asset-Klassifizierung		Auswahl variiert nach Eingabe im Feld Asset-Typ
Hersteller		Freies Eingabefeld
Modell		Freies Eingabefeld
Maschinenname		Freies Eingabefeld
Externe Maschine-ID		Freies Eingabefeld, optional
Serien-Nr.		Freies Eingabefeld
Inventar-Nr.		Freies Eingabefeld, optional
MDC:	MDC konfigurieren	Schalter aktivieren, wenn MDC konfiguriert werden soll

	MDC aktivieren	Schalter aktivieren, wenn MDC verwendet werden soll
DNC:	DNC konfigurieren	Schalter aktivieren, wenn DNC konfiguriert werden soll
	DNC aktivieren	Schalter aktivieren, wenn DNC verwendet werden soll
Data Lake:	Aktivieren	Schalter aktivieren, wenn Data Lake aktiviert werden soll (Schalter wird nur eingeblendet, wenn Data Lake verfügbar ist.)
Maschinenbeschreibung		Freies Eingabefeld, optional

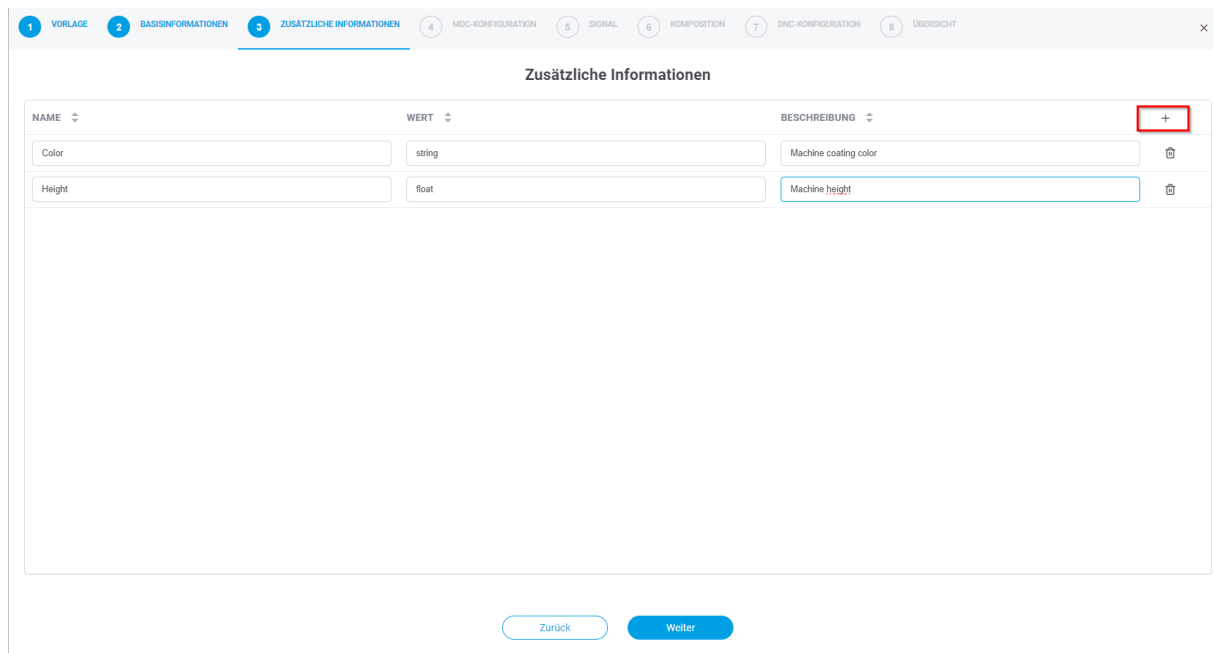
6.3.3 ③ Zusätzliche Informationen

Dieser Schritt bietet die Möglichkeit zum Hinterlegen individueller, werkspezifischer Informationen eines Assets mit dem Zweck, Asset-Daten zusätzlich anzureichern. Diese Daten können später von der API abgerufen werden, um einem Drittsystem mehr Informationen bereitzustellen.

 Beispiel: Name = Ort, Wert = Halle 2.

Hier wird den Asset-Daten ein zusätzlicher örtlicher Aspekt verliehen, um das Asset bei einer eventuellen Störung genau zu lokalisieren.

 Dieser Schritt ist optional.



The screenshot displays the 'Zusätzliche Informationen' (Additional Information) step of the Configuration Wizard. The interface features a table with three columns: 'NAME', 'WERT', and 'BESCHREIBUNG'. Two rows are currently filled in: the first row has 'Color' in the NAME column, 'string' in the WERT column, and 'Machine coating color' in the BESCHREIBUNG column; the second row has 'Height' in the NAME column, 'float' in the WERT column, and 'Machine height' in the BESCHREIBUNG column. A red box highlights a '+' button in the top right corner of the table area, indicating where to click to add more information. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Zurück' (Back) and 'Weiter' (Next).

Bild 22: Configuration Wizard – Zusätzliche Informationen übergeben

1. Auf das + Symbol klicken.
2. Gewünschte Parameter eintragen.

6.3.4 ④ MDC-Konfiguration

④ Dieser Schritt ist nur verfügbar, wenn in Schritt ② **MDC konfigurieren** aktiviert wurde.

Dieser Schritt bietet die Möglichkeit zur Konfiguration einer MDC-Steuerung. Sie bestimmt die Art und Weise, wie EDGE CONNECT mit dem Asset verbunden werden soll.

Eine Übersicht der aktuellen FORCAM Plug-ins ist im Anhang aufgelistet.

Hier wählen Sie das zur Steuerung passende Plug-in und den Bus-Typ. Je nach Auswahl variieren die weiteren Eingabefelder. Pflichtfelder sind mit einem Stern (*) gekennzeichnet.

Der Bus-Typ ist ein bestimmtes Kommunikationsprotokoll des Steuerungstyps. Bei vielen Steuerungen gibt es lediglich ein Protokoll und somit nur einen Bus-Typ zur Auswahl.

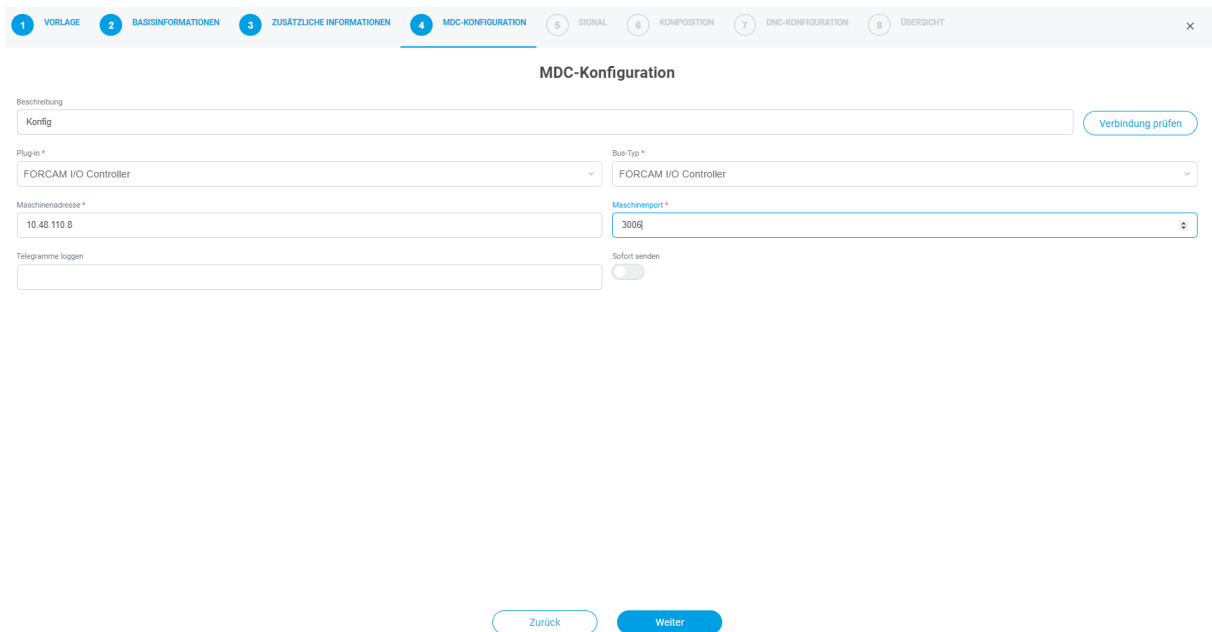


Bild 23: Configuration Wizard – MDC-Steuerung konfigurieren

④ Die Funktion **Telegramme loggen** dient zum Mitloggen der UDP-Telegramme im MDC-Log. In dem Eingabefeld wird die Anzahl der zu loggenden Zeichen jedes Telegramms angegeben.

6.3.5 ⑤ Signal

In diesem Schritt wird festgelegt, welche Signale aus der Steuerung ausgelesen werden. Je nach Konfiguration der MDC-Steuerung (Schritt ④) werden unterschiedliche Auflistungen der Signaltypen angezeigt. Mit dem Data Lake können alle Daten festgehalten und gespeichert werden. Pro Signal kann die Data Lake Speicherung an- und abgeschaltet werden. Es können Einheiten auf einzelne Signale erfasst werden (z. B. Grad Celsius oder Liter pro Minute), und zudem können Skalier-Faktoren festgelegt werden. Durch den Skalierungsfaktor ist es beispielsweise möglich, durch den erfassten Widerstand an einem Asset auf die Temperatur zurückzuschließen.

i Falls der **AKTIV**-Schalter für das Signal deaktiviert ist, so kann es in Schritt ⑥ **KOMPOSITION** nicht verwendet werden.

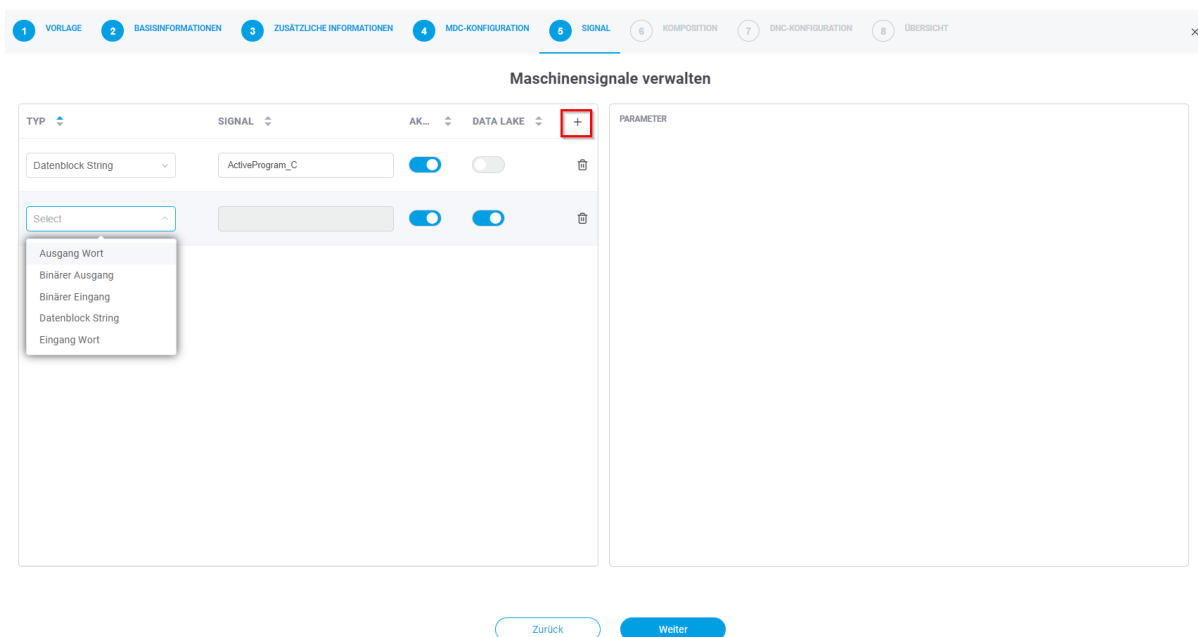


Bild 24: Configuration Wizard – Signale anlegen und konfigurieren

1. Auf das + Icon klicken.
2. **TYP** wählen, Namen für **SIGNAL** eintragen sowie optional den Schalter für **DATA LAKE** aktivieren.
3. Plug-in-spezifische Signal-**Parameter** angeben.
3. Optional: **Einheiten & Skalierung** und **Zusätzliche Informationen** angeben.
4. Auf **Weiter** klicken.

Eingabefeld	Beschreibung
TYP	Datentyp des Signals, Auswahl unterscheidet sich nach Assetanbindungsvariante
SIGNAL	Name des Signals, freie Eingabe
AKTIV	Auswahl, ob das Signal aktiv erfasst werden soll oder nicht
DATA LAKE	Auswahl, ob Signal im Data Lake gespeichert werden soll oder nicht Option ist nur verfügbar, wenn Data Lake Funktion freigeschaltet ist.

Eingabefeld	Beschreibung
Parameter	Beschreibung
Adressierung	Adresse, Eingabeoptionen abhängig vom TYP
Einheit & Skalierung	<ul style="list-style-type: none">– Einheit: Auswahl aus Drop-down-Menü– Skalierungsfaktor: Faktor, mit dem ein Wert multipliziert wird, um ihn in seinem Bezugssystem richtig zu interpretieren– Skalierungsversatz: Versatz, der bei der Interpretation von Werten berücksichtigt werden muss
Zusätzliche Informationen	<ul style="list-style-type: none">– Tags: Schlagworte, mit denen das Signal angereichert wird– Beschreibung: Freie Eingabe

 Einmal angelegte Signale können nicht mehr verändert werden.

6.3.6 ⑥ Komposition

In diesem Schritt werden die erfassten Signale interpretiert und Bedingungen für die Interpretation definiert. Daraus resultieren beispielsweise Messwerte, Informationen für die Wartung und unterschiedliche Produktionsstatus. Dies ermöglicht logische Schlussfolgerungen zum Verhalten des Assets.

- ④ Wir empfehlen, unternehmensinterne Richtlinien für die Signalkomposition zu erstellen. Dadurch entsteht ein einheitliches Datenmodell über alle Assets, das die Grundlage für vergleichende Auswertungen bildet.

Die Signalinterpretation kann auf zwei Arten erfolgen: Zum einen wird unter **SKRIPT** der Text-basierte Code angezeigt und bearbeitet (siehe Bild 26), zum anderen unter **GRAFIK** die grafischen Blöcke (siehe Bild 25).

- ⚠ Eine gleichzeitige Bearbeitung in **SKRIPT** und **GRAFIK** bzw. ein Wechsel von **SKRIPT** nach **GRAFIK** ist nicht möglich. Sobald Änderungen im Skript-Editor vorgenommen wurden, muss die weitere Bearbeitung dort erfolgen und der Code wird unter **GRAFIK** nicht mehr angezeigt.

Grafischer Editor

Die Blöcke des grafischen Editors sind Programmier-Bausteine, die ähnlich wie Puzzleteile zusammengesetzt werden können. Vorteil dieses Baukastensystems ist, dass auch Einsteiger ohne Programmiererfahrung Befehle erstellen können.

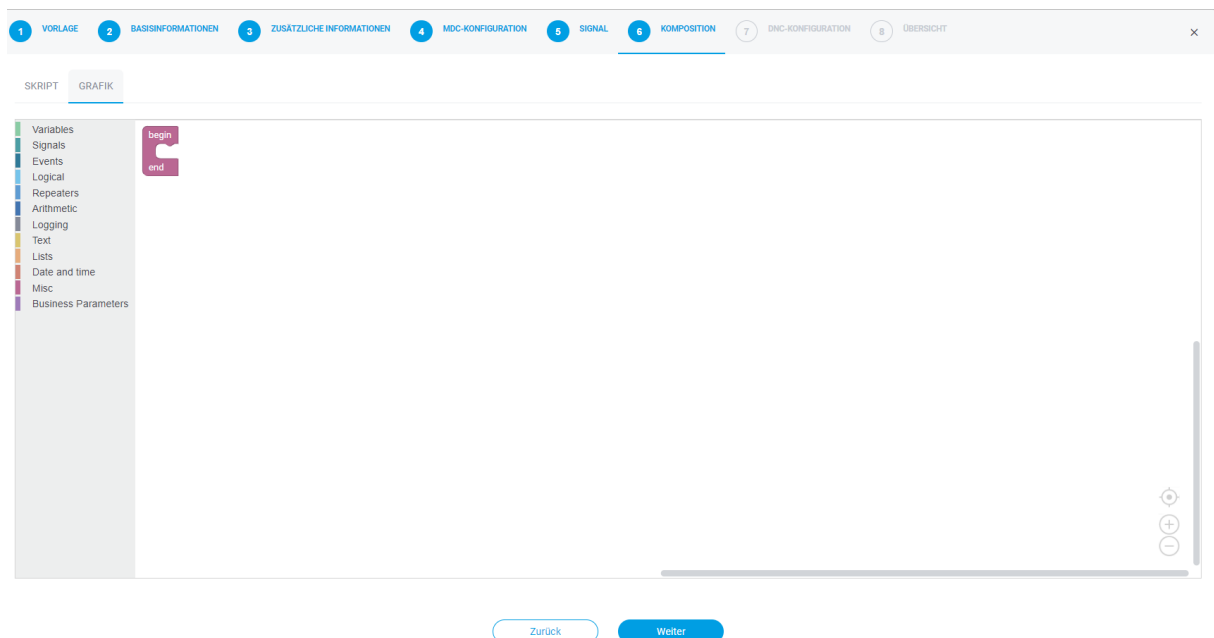


Bild 25: Grafischer Editor

Im linken Bereich der Maske werden alle Funktionskategorien farblich sortiert aufgelistet. Per Drag-and-drop können die gewünschten Blöcke nach rechts in den Arbeitsbereich gezogen und in die richtige Reihenfolge gebracht werden. Hier wird die tatsächliche Asset-Logik definiert.

- 📖 Für eine detaillierte Erklärung der Funktionskategorien der Blöcke, siehe **Handbuch - Grafische Komposition**.

Skript-Editor

Im Anhang finden Sie Beispiele zum Skript sowie ihre Funktionen (siehe Abschnitt 8.5 bzw. 8.6).

- ⚠️ In **SKRIPT** sollte nur arbeiten, wer Vorkenntnisse im Programmieren hat.

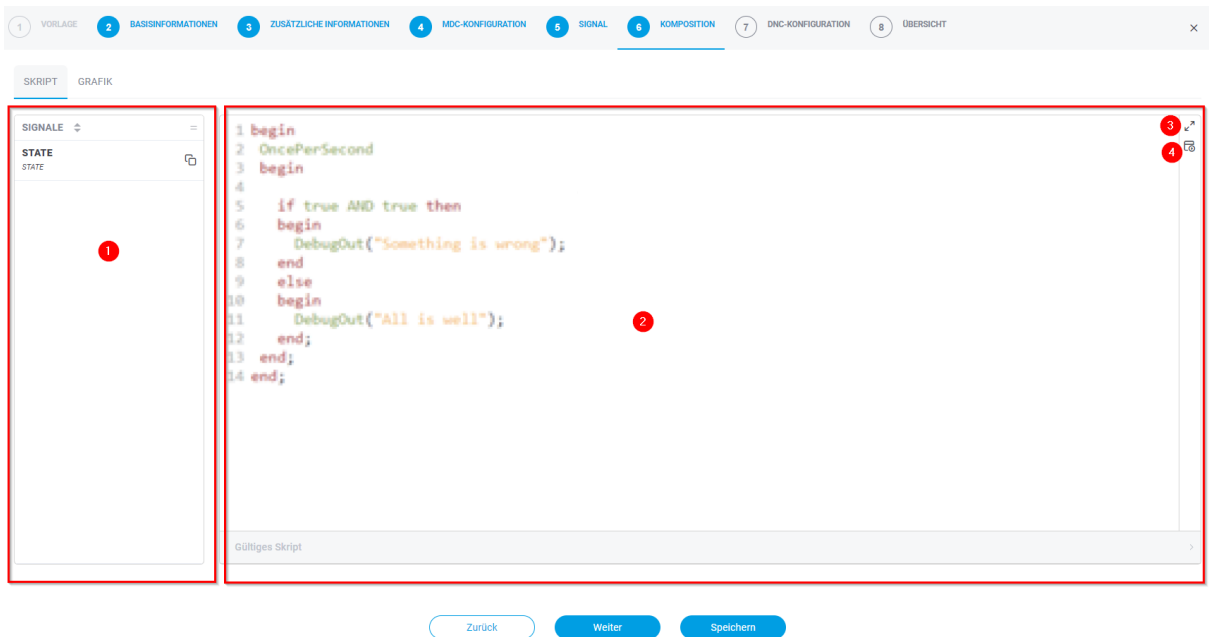


Bild 26: Skript-Editor

- (9) Zeigt die im Schritt 5 im Configuration Wizard hinzugefügten Signale an
- (10) Bearbeitungsbereich mit aktuellem Skript
- (3) Ansicht vergrößern/verkleinern (Vollbild)
- (4) Aktuelles Skript auf Gültigkeit prüfen

- 📖 Ein fehlerhaftes Skript ist nicht möglich. Der nächste Konfigurationsschritt ist nur mit fehlerfreiem Skript erreichbar.

6.3.7 ⑦ DNC-Konfiguration

Dieser Schritt bietet die Möglichkeit zur Konfiguration einer DNC-Steuerung. Sie bestimmt die Art und Weise, wie eine NC-Datei an das Asset übertragen werden soll.
Eine Übersicht der aktuellen FORCAM Plug-ins finden Sie im Anhang dieses Handbuchs.

❗ Dieser Schritt ist nur verfügbar, wenn in Schritt ② **DNC konfigurieren** aktiviert wurde.

The screenshot shows the 'DNC-Konfiguration' wizard. At the top, there's a progress bar with steps 1 to 8. Step 7, 'DNC-KONFIGURATION', is selected. Below the progress bar, there are tabs: 'BASISINFORMATIONEN', 'SERIELLE KONFIGURATION', and 'ERWEITERTE KONFIGURATION'. The 'BASISINFORMATIONEN' tab is active. It contains various input fields and checkboxes. On the right side of the form, there is a 'Verbindung prüfen' button. At the bottom, there are 'Zurück' and 'Weiter' buttons. The form includes fields for 'Upload-Timeout (sek)', 'Download-Timeout (sek)', 'Plug-in für die Maschinenkonfiguration' (with a dropdown menu showing 'FANUC'), 'Maschinenadresse', 'Maschinenport', 'Timeout der Verbindung (ms)', 'Status des Gruppennamens', 'Pfad auf SPS', 'Download-Versögerung', 'Maschine simulieren' (checkbox), 'Speicherbereich bei Sendestart löschen' (checkbox), 'Startbereich für Speicher löschen', 'Endbereich für Speicher löschen', 'Dummy-Programmname', and 'Dummy-Programminhalt'. There are also fields for 'Pfadliste' and 'REGEX FÜR PROGRAMMNAME'.

Bild 27: Configuration Wizard – DNC-Konfiguration (Felder bei FANUC Plug-in)

Eingabefeld	Beschreibung
Upload-Timeout (sek)	Angabe in Sekunden
Download-Timeout (sek)	Angabe in Sekunden
Plug-in für die Maschinenkonfiguration	Drop-down-Menü aller verfügbaren Plug-ins ❗ Je nach Auswahl, werden weitere Eingabefelder eingeblendet. Pflichtfelder sind mit einem Stern (*) gekennzeichnet.
Automatisches Löschen	Schalter aktiviert = NC-Datei wird nach dem Lesen automatisch aus dem Asset gelöscht.

❗ Nach der DNC-Konfiguration kann die Verbindung überprüft werden.

6.3.8 ⑧ Übersicht

Dieser Schritt fasst die bisherige Konfiguration aus allen Schritten zusammen und listet alle definierten Signale auf. Nach der Bestätigung wird das Asset mit der angegebenen Konfiguration abgebildet und somit digitalisiert. Das konfigurierte Asset erscheint unter dem definierten Namen in der Übersicht (siehe Bild 15).

1

VORLAGE

2

BASISINFORMATIONEN

3

ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN

4

MDC-KONFIGURATION

5

SIGNAL

6

KOMPOSITION

7

DNC-KONFIGURATION

8

ÜBERSICHT

×

Die Maschine wird mit folgenden Einstellungen angebunden:

MASCHINE

Hersteller	Modell	Name	Externe Maschinen-ID	Serien-Nr.	Inventar-Nr.	Beschreibung
ascasc	ascasc	ascasc		sascasc		

MDC-STEUERUNG

Typ

FORCAM I/O Controller

Maschinenadresse

10.48.110.8

Maschinenport

3006

Telegramme loggen

Sofort senden

Nein

SIGNALE

SIGNAL	TYP
ActiveProgram_C	DBSTRING

DNC-STEUERUNG

Plug-in für die Maschinenkonfiguration

FileHandler

Upload-Timeout (sek)

0

Download-Timeout (sek)

0

Automatisches Löschen

Nein

Zurück

Speichern

Bild 28: Configuration Wizard – abschließende Übersicht

6.4 Northbound Konfiguration

In der Northbound Konfiguration wird festgelegt, wie die Signale an ein übergeordnetes System geschickt werden. Payload und Endpunkt sind standardmäßig vordefiniert, können aber individualisiert werden.

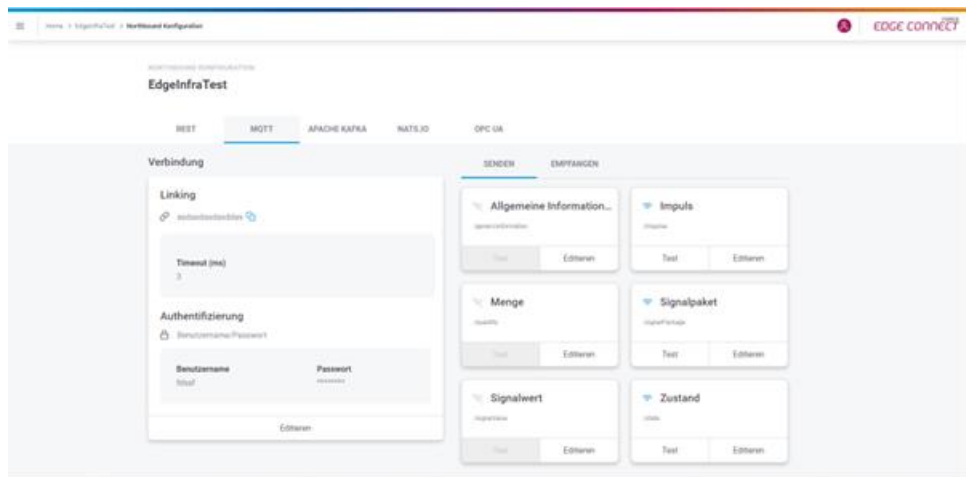


Bild 29: Northbound Konfiguration in EDGE CONNECT

Events sind ausgehende Ereignisse, die über das Skript erzeugt werden. Hierfür stehen Skriptfunktionen zur Verfügung, die je nach Typ ein entsprechendes Event erzeugen. Für jeden Event-Typ gibt es ein standardisiertes Event. Der Event-Typ **Menge** verschickt beispielsweise die von dem Asset produzierte Menge. Alle verfügbaren Events sind in Kapitel 8.4 aufgelistet.

Im JSON-body unter **Payload** wird festgelegt, wie die Nachricht an das übergeordnete System aussehen soll. Die Platzhalter (Wildcards) werden schließlich durch die entsprechenden, vorhandenen Signale ersetzt. Beispiel einer Event-Struktur:

```
{
  machineId: $machineId$
  machineName: $machineName$
  externalMachineId: $externalMachineId$
  reference: $reference$
  timeStamp: $currentUTCTimeStamp$
  signalName: $signalName$
  value: $value$
  unit: $unit$
}
```

Mithilfe von **Platzhaltern** (Wildcards) können Strukturen von Events bearbeitet werden, mit deren Hilfe unterschiedliche Informationen weitergegeben werden. Hierüber kann beispielsweise die Maschinen-ID oder der Zeitstempel in UTC umgerechnet werden. Kapitel 8.6 listet alle verfügbaren Skriptfunktionen auf und erklärt diese.

Ist der Schalter unter **Aktiv** aktiviert, wird das entsprechende Event verschickt. Nicht aktivierte Events werden nicht verschickt.

Ein aktives Event kann durch Klicken auf **Test** auch getestet werden. Im Folgedialog können Werte wie machineId (Maschinen-ID) oder value (Wert) eingetragen werden, um das Signal exemplarisch zu generieren und auszuführen, ohne einen Einfluss auf die tatsächliche Asset-Anbindung zu haben. Auf diese Weise können Events vorab getestet werden, ohne sie in der Live-Umgebung ausführen zu müssen.

6.4.1 Signale und Events von EDGE zum übergeordneten System

Für die Versorgung von Signalen und Events von einem EDGE-Knoten zu einer 3rd-Party-Applikation gibt es fünf technische Möglichkeiten.

 Die Versorgung kann jeweils im EDGE-Knoten selbst konfiguriert werden.

HTTPS/REST

Zur Versorgung des Fremdsystems kann ein beliebiger dort bereitgestellter REST-Endpoint bedient werden. Dabei werden die HTTP Methoden POST und PUT unterstützt.

Als HTTP-Authentifizierungsmethoden sind folgende Standards implementiert:

- Basic Authentication: Authentifizierung nach RFC 2617 durch Eingabe von Benutzername und Passwort (siehe <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc2617>).
- Client credential flow: Authentifizierung nach OAuth 2.0 RFC 6749 über dem System bekannte Client ID und Client Secret. (siehe <https://auth0.com/docs/flows/client-credentials-flow>). Diese Art der Authentifizierung erfolgt ohne Benutzereingriff, d.h. im Hintergrund.

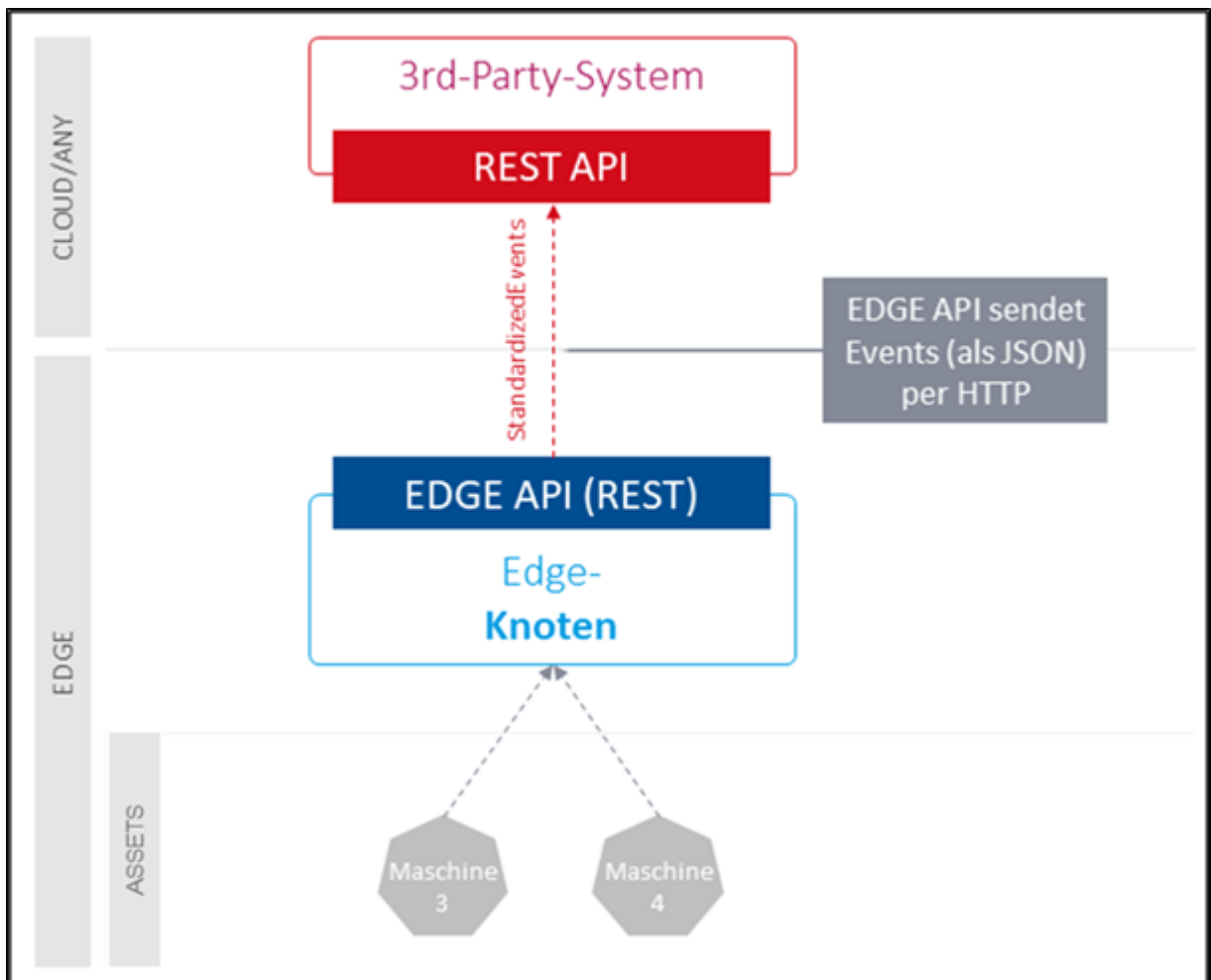


Bild 30: Kommunikation mit übergeordneten Systemen über HTTPS/REST

MQTT-Messaging

Zur Versorgung kann auch ein beliebiger MQTT-Broker bedient werden, sofern durch Kunden oder Partner bereitgestellt.

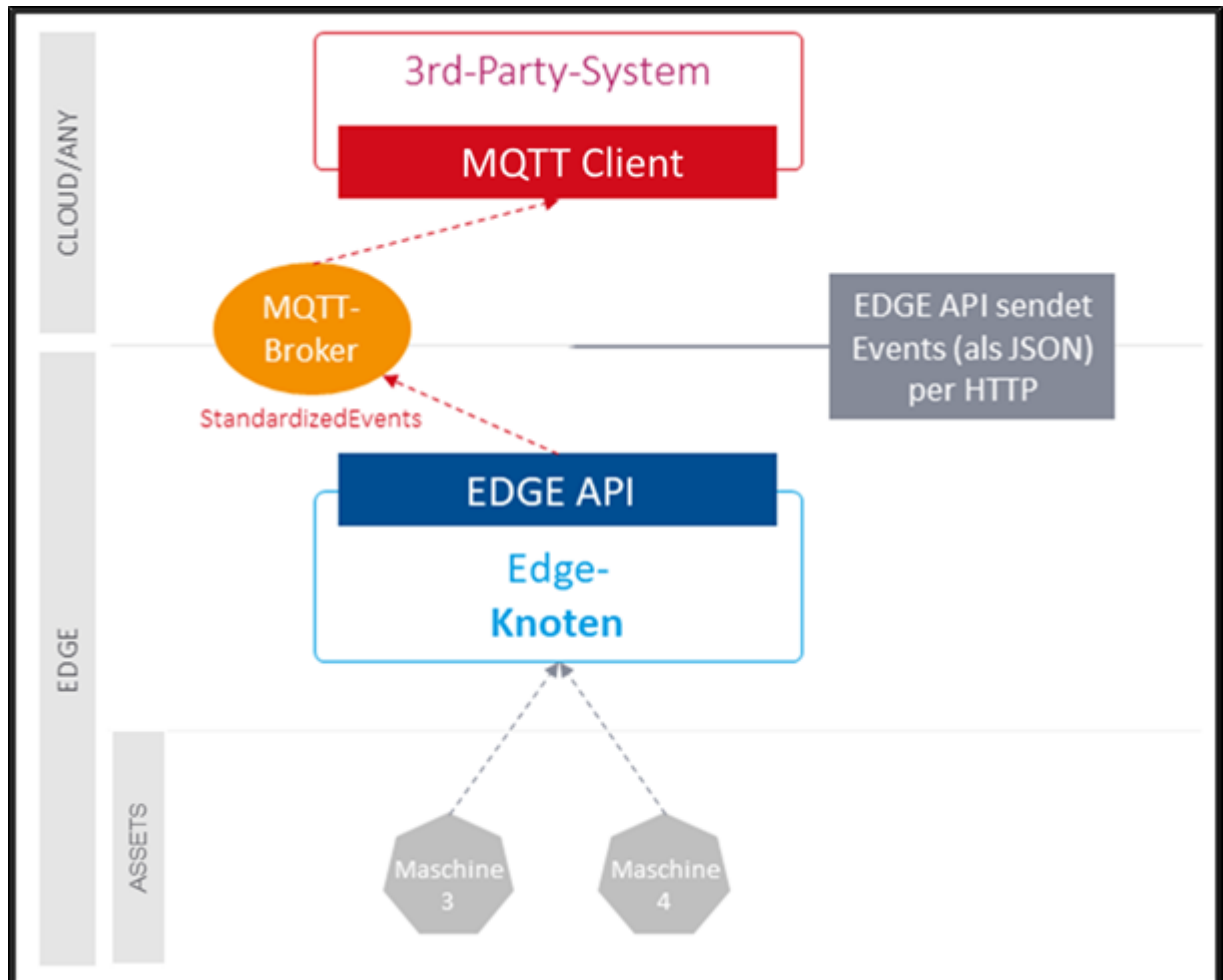


Bild 31: Kommunikation mit übergeordneten Systemen über MQTT-Broker

Apache Kafka

Die Versorgung des Drittsystems kann durch die Unterstützung von Apache Kafka erfolgen, sofern durch Kunden oder Partner bereitgestellt.

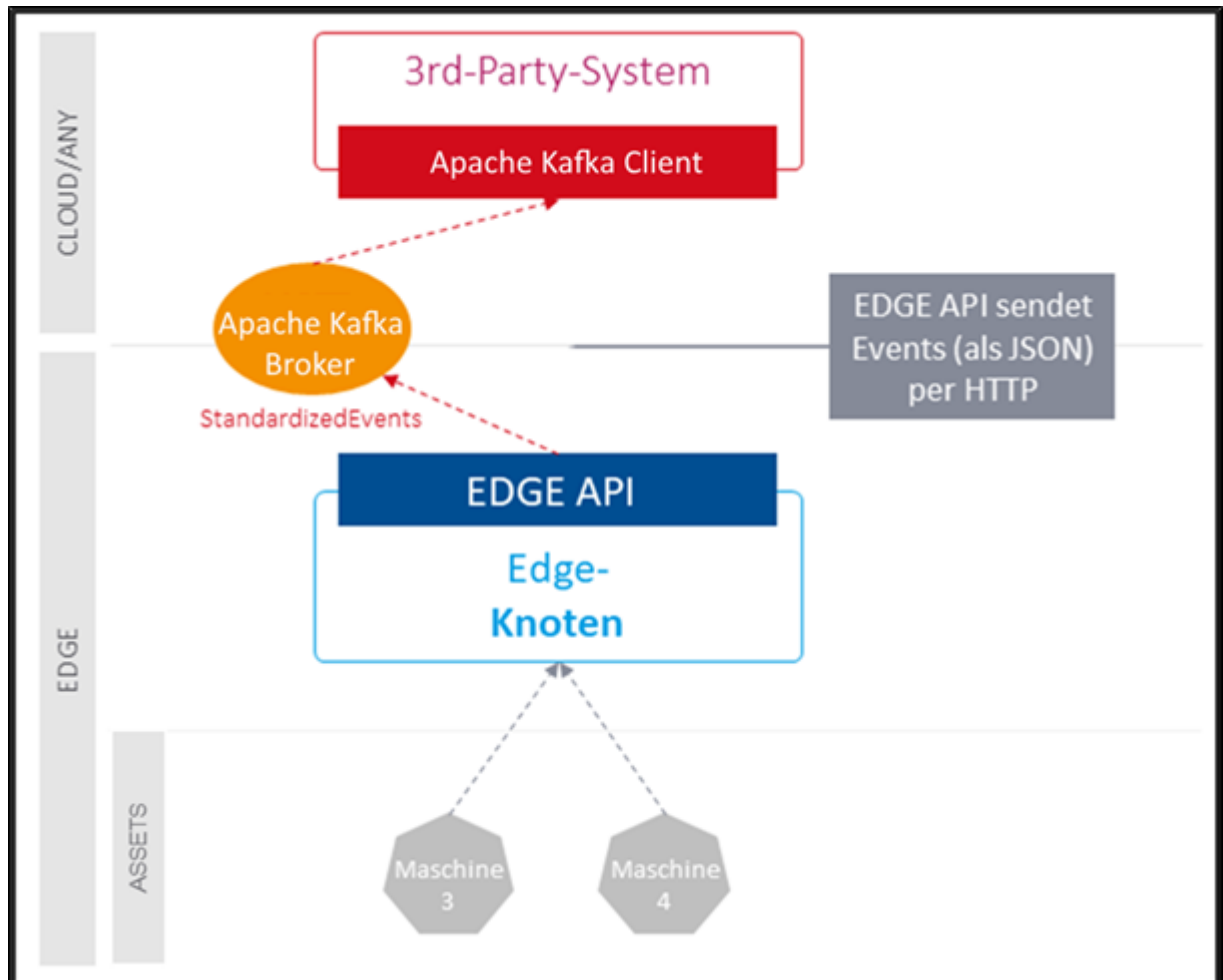


Bild 32: Kommunikation mit übergeordneten Systemen über Apache Kafka

OPC UA

FORCAM stellt einen OPC UA-Server mit der Funktionalität „Data Access“ zur Verfügung. Durch diese Erweiterung werden verschiedene Asset-Daten über die definierte OPC UA-Schnittstelle bereitgestellt. Die Informationsmodelle werden dynamisch auf der Grundlage der vorhandenen, konfigurierten Assets im EDGE-Knoten vorbereitet.

Über die angegebene URL kann sich der Benutzer mit dem Server verbinden, um die gewünschten Daten abzurufen. Der notwendige Client für den Abruf wird vorausgesetzt.

Es ist nicht nur möglich, die aktuellen Werte eines Events oder Signals abzufragen, sondern ebenfalls den Verlauf. Um diese historischen Datensätze verarbeiten zu können, unterstützt EDGE CONNECT die Historian-Funktion (nur mit Data Lake verfügbar) von OPC UA. Das Historian fungiert als Datenlogger mit SQL-Datenbanken. Es protokolliert Verlaufsdaten und kann zusätzlich als Gateway für den Zugriff auf Echtzeitdaten von allen zugrundeliegenden OPC UA-Servern verwendet werden. In EDGE CONNECT hat der Benutzer die Möglichkeit, Anmeldeinformationen zu vergeben. Diese Daten müssen dann bei der Verbindung mit dem Server über den Client korrekt eingegeben werden.

NORTHBOUND KONFIGURATION

Werk München

REST MQTT APACHE KAFKA **OPC UA**

OPC UA Server

Server-URL
ocp.tcp://fcedgeinfratest.northeurope.cloudapp.azure.com:4840

Server Sicherheit
Keine

Bearbeiten

Bild 33: Kommunikation mit dem OPC UA-Server

NATS.io

Die EDGE CONNECT ermöglicht zudem die Anbindung an eine NATS-Infrastruktur für das Versenden von Northbound-seitigen Informationen. Das Empfangen von Informationen (z. B. Business Parametern) wird durch die NATS-Schnittstelle nicht unterstützt.

Für die Übertragung der Events wird sowohl Core NATS, als auch NATS JetStream unterstützt. In beiden Fällen können pro Event unterschiedliche Subjects und auch Streams angegeben werden, um eine Verteilung der Daten zu ermöglichen.

Der Inhalt der zu übertragenden Events kann durch den bestehenden Platzhalter-Mechanismus frei konfiguriert und an das Zielsystem angepasst werden.

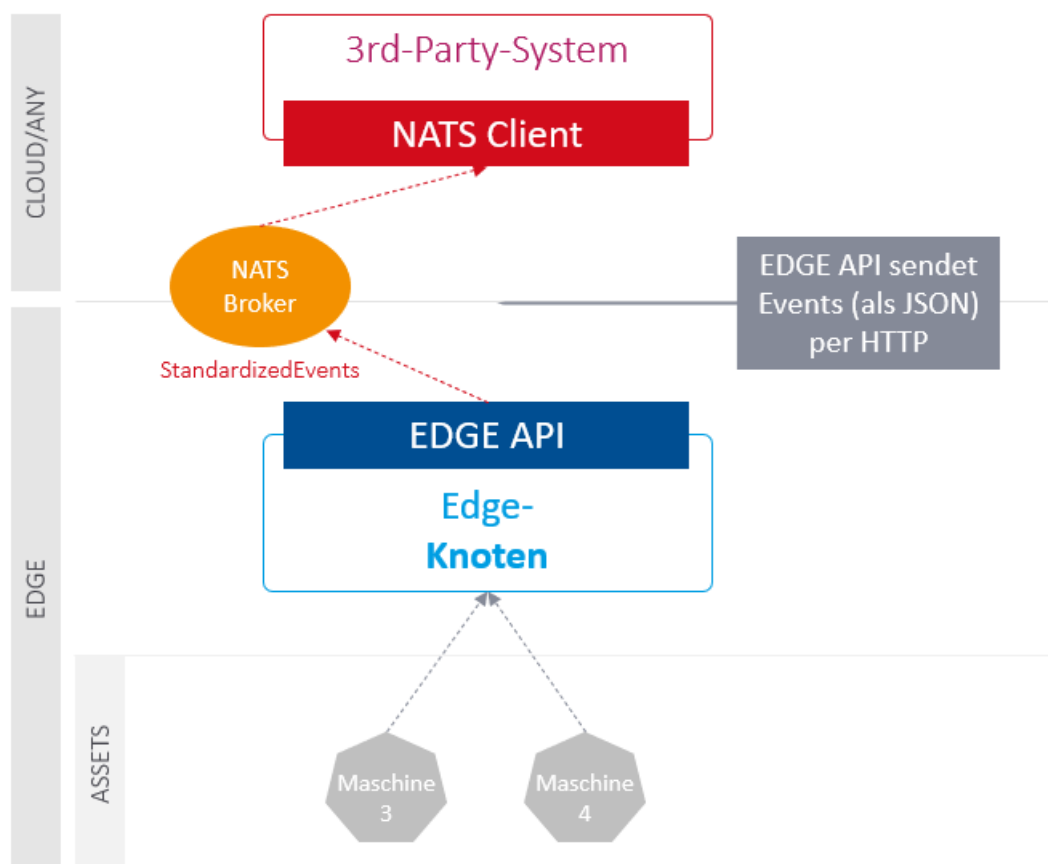


Bild 34: Kommunikation mit übergeordneten Systemen über NATS.io

6.4.2 Daten und Dokumente vom übergeordneten System zu EDGE

Über die EDGE API kann die EDGE CONNECT Assets mit Daten und Dokumenten versorgen. Technisch ist die Übertragung von NC-Dateien über HTTPS/REST möglich. Das Schreiben von Business Parametern und Signalwerten ist neben HTTPS/REST auch über MQTT ausführbar. Folgende Schnittstellen werden bereitgestellt:


Funktion	Beschreibung
Übertragen von Prozess- und Referenzparametern	Diese Business Parameter können in der Signal Composition verwendet werden, um damit u.a. standardisierte Events anzureichern (z. B. Auftragsnummer oder Taktzeit).
Übertragung von Signalparametern	Es können Parameterwerte für spezifische Signale übertragen werden. Diese werden direkt auf die Asset-Steuerung geschrieben.
Übertragung von Dokumenten	Es können NC-Programme auf das Asset übertragen werden.

Tabelle 1: Schnittstellen für die Übertragung von Daten und Dokumenten

6.4.3 Event konfigurieren


Bevor Events erstellt werden, muss zuerst die Verbindung bestimmt werden, über die mit dem Asset kommuniziert wird (Schnittstelle zwischen Asset und Drittsystem). Anschließend können, je nach Schnittstelle, standardisierte Events erzeugt werden.

Um die Verbindung zu bestimmen:

1. In der Detailansicht eines konfigurierten Assets (siehe Bild 15) im rechten oberen Bereich auf das Northbound Konfiguration-Icon klicken.
2. Im Folgedialog Reiter wählen, welche Schnittstelle verwendet werden soll.
 - REST
 - MQTT
 - Apache Kafka
 - NATS.io
 - OPC UA
3. Unter Verbindung auf **Editieren** klicken.
4. Im Folgedialog Verbindungsinformationen eintragen.
(Für notwendigen Informationen je Schnittstelle: siehe Tabelle 2)
5. Nur bei REST und Apache Kafka:
Schalter **Überprüfe SSL-Zertifikat** aktivieren, wenn über ein Standard-Sicherheitszertifikat kommuniziert wird.
 -  Schalter deaktivieren, wenn mit einer Anwendung ohne gültiges oder mit einem unsignierten Sicherheitszertifikat verbunden wird (z.B. bei selbst erstellten Zertifikaten).
6. Gewünschte Authentifizierung auswählen und Anmeldedaten eintragen.
7. **Speichern**.


Konfiguration der Schnittstellen


Konfiguration	Beschreibung
REST	
URL*	Textfeld für die URL des Servers
Inhaltstyp	Datenformat des Nachrichteninhalts
Anzahl der Verbindungen*	Anzahl der aktiven, parallelen Verbindungen zum externen System
Timeout (ms)*	Begrenzt die Dauer der Verbindungsversuche zum Server
Überprüfe SSL Zertifikat	Überprüft das SSL-Zertifikat automatisch Bei selbst erstelltem Zertifikat sollte der Schalter deaktiviert werden.
Authentifizierung	Keine: Keine Authentifizierung HTTPS BasicAuth: Authentifizierung über Benutzer / Passwort Auth 2.0 Client credential flow: Authentifizierung über definierten Standard
MQTT	
URL*	Textfeld für die URL des Servers
Timeout (ms)	Begrenzt die Dauer der Verbindungsversuche zum Server
Authentifizierung	Keine: Keine Authentifizierung Benutzername/Passwort: Authentifizierung über Benutzer / Passwort
Apache Kafka	
Bootstrap Servers*	Textfeld für die URL des Servers
Client ID	
Überprüfe SSL Zertifikat	Überprüft das SSL Zertifikat automatisch Bei selbst erstelltem Zertifikat sollte der Schalter deaktiviert werden.
Security Protocol	Plain Text SASL Plain Text SASL SSL
NATS.io	
Server-URL*	Textfeld für die URL des Servers
Timeout (ms)*	Begrenzt die Dauer der Verbindungsversuche zum Server
Neuer Verbindungsversuch in (ms)	Wartezeit für einen erneuten Verbindungsversuch zum Server

Konfiguration	Beschreibung
Selbstsigniertes TLS Zertifikat	Wenn der Server ein selbstsigniertes Zertifikat verwendet, muss dieses hier hochgeladen werden, damit dagegen geprüft werden kann.
Server Sicherheit	<p>Keine: Keine Authentifizierung</p> <p>Benutzername/Passwort: Authentifizierung über Benutzername / Passwort</p> <p>JWT/NKey Anmeldeinformationen: Authentifizierung mit Zertifikatsdatei</p>
Streamingverhalten	Core NATS: Gesendete Nachrichten werden nicht gespeichert.
OPC UA	
Server-Konfiguration*	<p>Name und einheitlicher Bezeichner des OPC UA-Servers.</p> <p> Die Daten müssen exakt den Angaben im Zertifikat entsprechen.</p>
Authentifizierung	<p>Anmeldeinformationen für die Verbindung mit dem OPC-UA-Server:</p> <p>Keine: Kein Benutzer/Passwort zur Anmeldung am Server verwenden.</p> <p>Anmeldeinformationen: Benutzername / Passwort festlegen.</p>
Security	<p>Konfiguration einer sicheren Client-Server-Kommunikation:</p> <p>Sicherheitsrichtlinie: Es können ein oder mehrere Sicherheitsrichtlinien ausgewählt werden, über die Clients mit dem Server kommunizieren.</p> <p>Nachrichten-Sicherheitsmodus*: Wenn mindestens eine Sicherheitsrichtlinie ausgewählt ist, hier kann angegeben werden, ob Nachrichten nur signiert (Sign) oder zusätzlich auch verschlüsselt (SignAndEncrypt) werden.</p> <p>Server-Zertifikat hochladen*: Es muss immer ein Zertifikat für den Server hochgeladen werden.</p> <p>Client-Zertifikat hochladen: Wenn eine Sicherheitsrichtlinie ausgewählt wurde, muss für jeden Client das entsprechende Zertifikat hochgeladen werden.</p>

*Pflichtfeld

Tabelle 2: Schnittstellenkonfiguration der Northbound-Konfiguration**Um ein Event zu konfigurieren:**

-  Je nach gewählter Schnittstelle lassen sich bestimmte Evens konfigurieren. Die Dialogfenster sehen daher etwas anders aus.

1. Unter Event auf **Editieren** klicken.
2. Im Dialogfenster Events wie gewünscht konfigurieren.
Platzhalter auf der linken Seite kopieren und in den Bereich rechts einfügen.
Oder
Direkt in den rechten Bereich schreiben.
3.  Skriptsprache kann zwischen JSON, XML oder Text gewechselt werden (siehe Bild 34)
3. Mit dem Schalter **Aktiv** das Event aktivieren.
Ein aktives Event ist in der Übersicht der Northbound Configuration durch ein blaues Wellen-Icon gekennzeichnet. Bei inaktiven Events ist das Wellen-Icon grau und durchgestrichen.
4. **Speichern**.

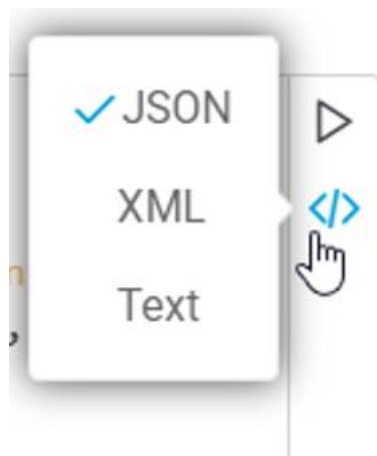


Bild 35: Skriptsprache ändern

6.5 Integration

Folgende API-Schnittstellen stehen für EDGE CONNECT zur Verfügung:

EDGE Node	
EDGE Node API	IP-Adresse + 60067/api/management
Data Lake API	IP-Adresse + 60067/api/data-lake
EDGE Configuration	
EDGE Configuration API	IP-Adresse + 60066/api/configuration
Monitoring API	IP-Adresse + 60066/api/monitoring
Literals	IP-Adresse + 60066/api/literals

Authentifizierung in Swagger

Authentifizierung für EDGE Node API und Data Lake API:

1. Unter **Basic Authentication (https, Basic)** folgende Eingaben machen:

- **Username:** *usertest@mail.com*
- **Password:** *secret* (API Key wird während der Installation vergeben)
- 2. **Authorize** klicken.

Authentifizierung für EDGE Configuration:

1. Unter **Basic Authentication (https, Basic)** den **Username** und das **Password** des jeweiligen Benutzers eingeben.
2. **Authorize** klicken.

7 Monitoring

EDGE CONNECT bietet die Option, die verschiedenen Komponenten der Software über die Monitoring-Seite zu überwachen. Die Seite gibt Aufschluss darüber, ob die jeweilige Komponente fehlerfrei läuft oder ob Störungen vorliegen. Das Monitoring ist über das Monitoring-Icon im rechten oberen Bereich in der Asset-Übersicht aufrufbar (siehe Bild 15).

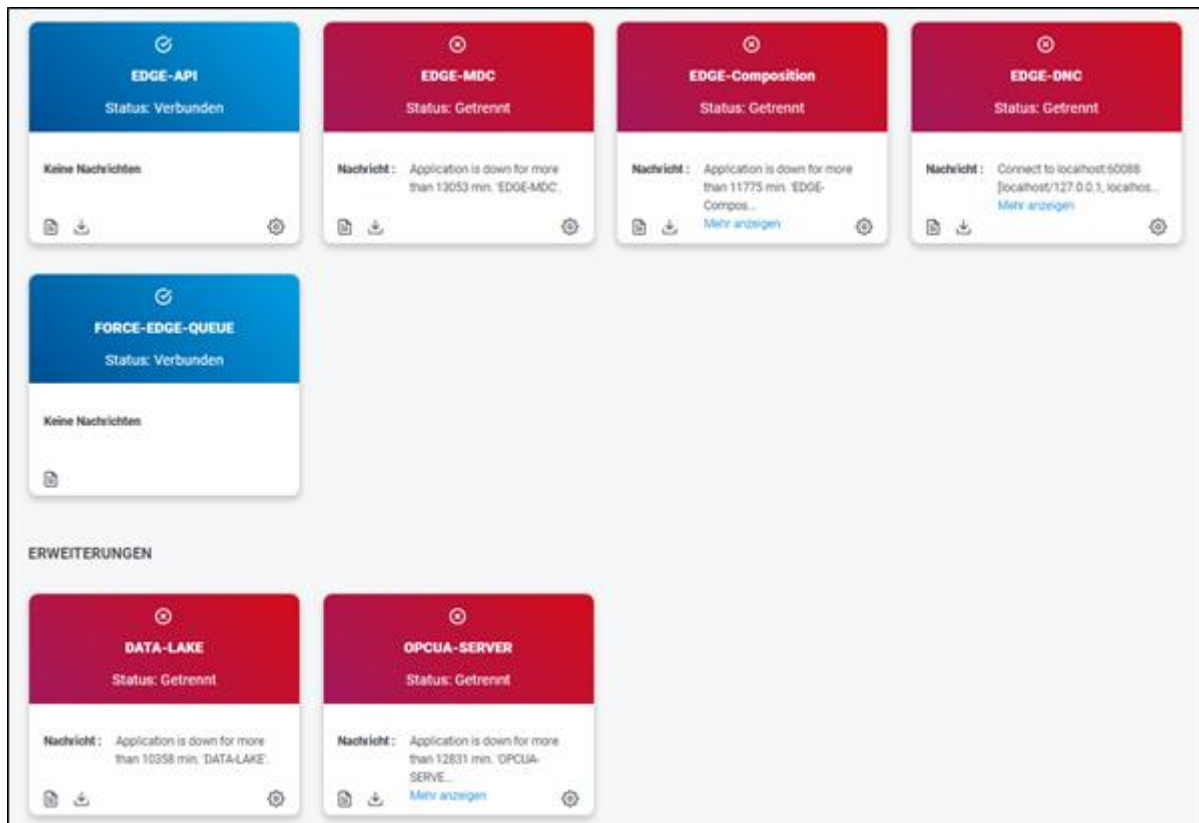


Bild 34: Monitoring in EDGE CONNECT

In jeder Komponente können Fehlermeldungen und Logs gezielt abgerufen werden.

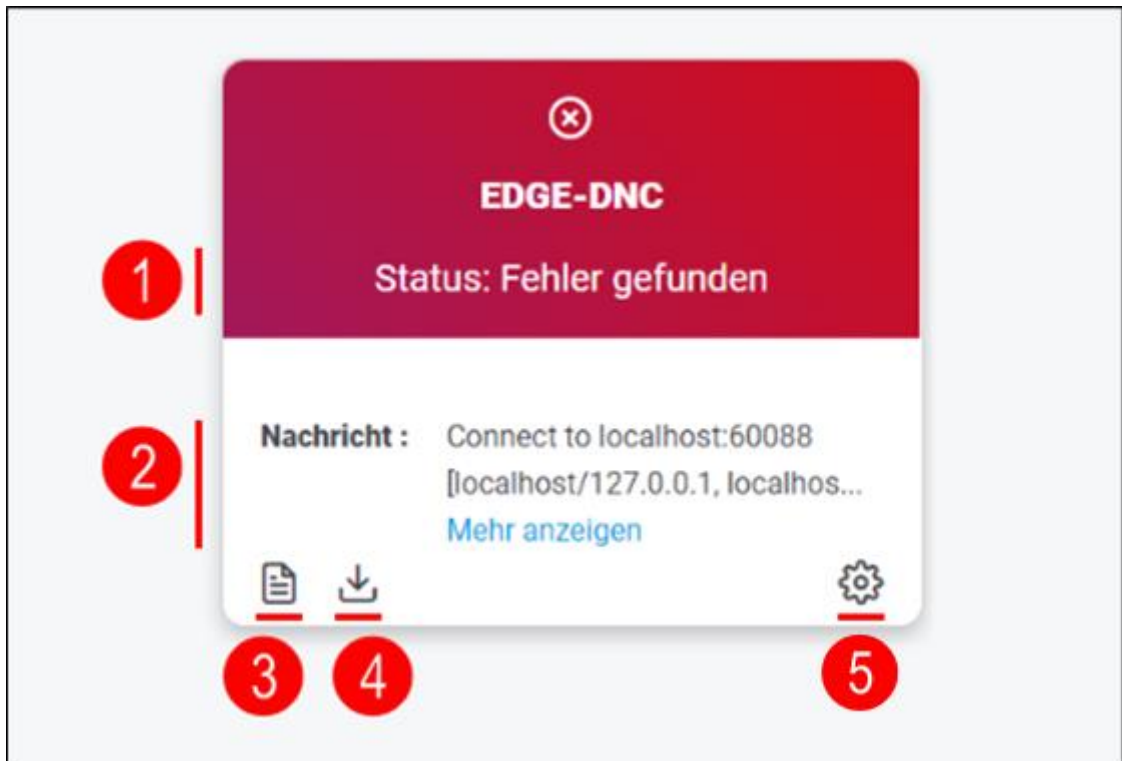


Bild 34: Komponente „EDGE-DNC“ in der Monitoring-Seite

- (1) Aktueller Status der Komponente
- (2) Nachricht bei einem Fehler
Durch Klicken auf **Mehr anzeigen** wird die vollständige Fehlermeldung in einem Pop-up angezeigt.
- (3) Zeigt die jeweils letzte Warn- und Fehlermeldung der Komponente an
- (4) Erlaubt das Herunterladen einer Logdatei eines bestimmten Tags
- (5) Einstellung des Log-Levels

Log-Level

Log-Level	Beschreibung
Trace	Alle Informationen aus dem System werden in der Logdatei gespeichert. ⚠ Erzeugt sehr große Datenmengen.
Debug	Logdatei speichert zusätzlich zu regulären Informationen (siehe Log-Level: Info) weitere Informationen aus dem System
Info	Logdatei beinhaltet Informationen zum Status des Assets, Verbindungsinformationen usw.
Warnung	Nur Warnungen werden in der Logdatei gespeichert
Fehler	Nur Fehlermeldungen werden in der Logdatei gespeichert

8 Anhang

8.1 Dokument-Konventionen

Konvention	Beschreibung
Fettschrift	Die Bezeichnungen von Schaltflächen und Optionen sind fettgeschrieben.
Kursivschrift	Hervorgehobene Wörter sind kursivgeschrieben.
Icons	Bei einer Funktion, die über ein Icon dargestellt ist, wird auf das Icon als Objekt referiert.
Handlungsergebnis	Handlungsergebnisse sind durch → gekennzeichnet.
Voraussetzungen	Voraussetzungen sind durch ✓ gekennzeichnet.
Warnungen	Warnungen sind durch ⚠ gekennzeichnet.
Hinweis	Hinweise sind durch ⓘ gekennzeichnet.
Tipps	Tipps sind durch ⓘ gekennzeichnet.

Tabelle 3: Verwendete Schriftarten, Formatierungen und Zeichen

8.2 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung	Erklärung
Apache Kafka	Apache Kafka ist ein verteiltes System, zur Nachrichtenübertragung das nach dem Publish-Subscribe Verfahren arbeitet.
Asset	Oberbegriff für alle Objekte, die EDGE CONNECT anbinden kann (z. B. Maschinen, Sensoren, Datenbanken, IT-Systeme etc.)
Brownfield	Eine Fabrik oder Fertigungsanlage, die bereits gebaut und schon seit einiger Zeit in Betrieb ist. Der Brownfield-Ansatz in Zusammenhang mit der Industrie 4.0 meint die digitale Transformation einer vorhandenen Fertigungsanlage.
CP	Communication Processor
DB	Datenbank
DNC	Distributed Numerical Control: NC-Anlagen, die mit einem Computer verbunden sind. Die Einzelanlagen können zentral mit NC-Programmen versorgt und koordiniert werden.
IT	Informationstechnik
Maschine	In EDGE CONNECT ist die Maschine eine Teilanlage nach ISA 95. Sind keine weiteren Teilanlagen (d.h. zusätzliche physikalische Steuerungen) vorhanden, sprechen wir von einer Anlage.

Abkürzung	Erklärung
MDC	Machine Data Connection (Maschinendatenerfassung)
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport: offenes Netzwerkprotokoll für Machine-to-Machine-Kommunikation (M2M), das die Übertragung von Telemetriedaten in Form von Nachrichten zwischen Geräten ermöglicht, trotz hoher Verzögerungen oder beschränkter Netzwerke
MR	Machine Repository
NATS.io	Ein Konnektivitätssystem welches nach publish-subscribe Prinzip agiert. Das Messaging kann über verschiedene Optionen realisiert werden.
Northbound	Eine northbound-Schnittstelle kommuniziert in einer bestimmten Netzwerk-Komponente mit einem höher eingestuften Element.
OPC UA	Open Platform Communications Unified Architecture (Standard für den Datenaustausch als plattformunabhängige, service-orientierte Architektur)
OT	Operative Technologie - bezeichnet Hardware und Software, welche die Leistung physischer Geräte überwacht und steuert.
Plug-in	FORCAM verwendet Plug-ins als vereinfachte Anbindungen an Steuerungen.
POST	POST ist eine Methode, die von HTTP unterstützt wird und darstellt, dass ein Webserver die im Body der Nachricht enthaltenen Daten annimmt, die angefordert werden.
PUT	Die PUT-Methode wird verwendet, um eine auf dem Server verfügbare Ressource zu aktualisieren. Typischerweise ersetzt sie alles, was an der Ziel-URL existiert, durch etwas anderes.
REST	Representational State Transfer: Programmierparadigma für verteilte Systeme (Zusammenschluss unabhängiger Computer, die sich für den Benutzer als ein einziges System präsentieren)
RESTful API	API für den Datenaustausch auf Basis von HTTP-Anfragen mittels GET, PUT, POST und DELETE, der den Anforderungen bzw. Beschränkungen der REST Architektur unterliegt.
Signal	Aus der Maschinensteuerung ausgelesene Werte wie z. B. Temperatur, Druck oder bestimmte Status.
Southbound	Äquivalent zur Northbound-Schnittstelle kommuniziert eine Southbound-Schnittstelle mit darunterliegenden Komponenten.
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TLS	Transport Layer Security Verschlüsselungsprotokoll für die Transportschicht des Internets. Die Datenströme zwischen Client und Server werden verschlüsselt. TLS ist das Nachfolgeprogramm von SSL.
UDP	User Datagram Protocol – ist ein minimales, verbindungsloses Netzwerkprotokoll, das zur Transportschicht der Internetprotokollfamilie gehört. UDP ermöglicht Anwendungen den Versand von Datagrammen in IP-basierten Rechnernetzen.
UTC	Coordinated Universal Time (koordinierte Weltzeit)
Wildcard	Platzhalter für andere Zeichen

Tabelle 4: Verwendete Abkürzungen und Begriffe

8.3 Liste unterstützter Plug-ins

MDC Plug-ins

MDC plug-in	Read	Write	Transmission: Polling/Event-based
CSV File Reader	X		X/
Database Exchange	X		X/
Euromap 63	X		X/
FANUC	X	X	X/
FORCAM I/O Controller	X	X	/X
Heidenhain	X	X	X/
MAKINO Pro 3/Pro 6	X		X/
MAZAK Mazatol Fusion M640M	X	X	/X
MAZAK Mazatol Fusion M640MTPro	X	X	/X
MAZAK Mazatol Matrix	X	X	/X
MAZAK Mazatol Smart	X	X	/X
MAZAK Mazatol Smooth	X	X	/X
Mitsubishi	X		X/
Modbus	X		X/
MQTT	X	X*	/X
MT Connect	X		X/
Node-RED	X	X	/X
Okuma	X		X/
Omron CS/CJ	X	X	X/
Omron CV	X	X	X/
OPC DA	X	X	X/
OPC XML-DA	X		X/

MDC plug-in	Read	Write	Transmission: Polling/Event-based
OPC UA	X	X	/X
Rockwell / Allen Bradley	X	X	X/
Schneider Electric iEM3000 Schneider Electric Pm3000/Pm5000 Schneider Electric Power Tag Energy F160 and Rope Schneider Electric Power Tag Energy M250/M630 Schneider Electric Power Tag Energy X63	X		X/
Siemens S5	X		X/
Siemens S7 (200, 300, 400, 1200, 1500)	X	X	X/
Siemens LOGO!	X		X/
WAGO 750	X		X/
Weihenstephan	X		X/
Wiesemann & Theis (WUT)	X		X/

* - Writes only to the related queue. No verification of writing to the asset.

DNC Plug-ins

DNC plug-in	Read	Write
COM	X	X
External program file transfer	X	X
FANUC	X	X
FileHandler	X	X
FileHandlerServer	X	X
File system copy	X	X
File system FTP	X	X
Heidenhain	X	X

DNC plug-in	Read	Write
MAZAK	X	X
Mitsubishi	X	X
MOXA	X	X
Wiesemann & Theis (WUT)	X	X

8.4 Standardisierte Events

Event-Typ	Werte	Funktion
Allgemeine Information	<ul style="list-style-type: none"> Machine Id Machine Name External Machine Id Reference (any) Timestamp Type (any) Value (any) 	Beliebige Information
Impuls	<ul style="list-style-type: none"> Machine Id Machine Name External Machine Id Reference (any) Timestamp Count 	Z. B. Hub, Schuss etc.
Menge	<ul style="list-style-type: none"> Machine Id Machine Name External Machine Id Reference (any) Timestamp Amount Unit (optional) QualityDetail (optional) 	Produzierte Menge
Signalpaket	<ul style="list-style-type: none"> Machine Id Machine Name External Machine Id Reference (any) Timestamp ARRAY [SignalName, Value, TimeStampUTC, Unit (optional)] 	Sammlung von Signalen (z. B. Seriennummer, Druck und Temperatur)
Signalwert	<ul style="list-style-type: none"> Machine Id Machine Name External Machine Id Reference (any) Timestamp SignalName Value Unit (optional) 	Temperatur, Druck etc.
Zustand	<ul style="list-style-type: none"> Machine Id Machine Name External Machine Id 	Zustand der Maschine (läuft, läuft nicht)

Event-Typ	Werte	Funktion
	<ul style="list-style-type: none"> Reference (any) Timestamp State (Production or Downtime) StatusCodes (optional list of statuses) 	

Tabelle 5: Events und deren Funktion in EDGE CONNECT

8.5 Skript-Beispiele

8.5.1 Asset-Status und Temperatur

Durch das folgende Skript wird der Status der Maschine versendet (Produktion oder Stillstand). Zusätzlich wird die Temperatur ausgegeben. Sobald sich die Temperatur ändert, wird die aktualisierte Temperatur versendet.

```
var_local
begin
    oldState: boolean;
    oldTemperature: string;
end;

oncepersecond
begin
    if( oldState!= @|PLC|@:DONE) then
        begin
            oldState := @|PLC|@:DONE;
            if @|PLC|@:DONE then
                begin
                    sendStateProduction()
                end
            else
                begin
                    sendStateStoppage();
                end;
            end;
        end;

        if( oldTemperature != toString(@|PLC|@:TEMP)) then
            begin
                oldTemperature := toString(@|PLC|@:TEMP);
                sendSignalValue("TEMPERATURE", toString(@|PLC|@:TEMP), "Degrees");
            end;
        end;
    end;
```

8.5.2 Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Durch das folgende Skript werden die aktuelle Temperatur und Luftfeuchtigkeit versendet. Dies passiert im Intervall von 30 Sekunden und sobald eine Änderung dieser Werte stattfindet.

```
var_local
begin
    oldTemperature : string;
    oldHumidity : string;
    seconds: number;
end;

oncepersecond
```

```

begin
    seconds := seconds + 1;

    if (seconds > 30) then
    begin
        seconds := 0;
        oldTemperature := "";
        oldHumidity := "";
    end;

    if (oldTemperature != @|PLC|@:TEMP ) then
    begin
        oldTemperature := @|PLC|@:TEMP;
        sendSignalValue("TEMP", toString(@|PLC|@:TEMP), "Degree");
    end;

    if (oldHumidity != @|PLC|@:HUMIDITY ) then
    begin
        oldHumidity := @|PLC|@:HUMIDITY;
        sendSignalValue("HUMIDITY", toString(@|PLC|@:HUMIDITY), "Degree");
    end;
end;

```

8.5.3 Kransteuerung

Dieses Skript erfasst eine Kransteuerung mit den Knöpfen Schwarz, Grün und Rot.

- Der schwarze Knopf schaltet die Maschine an und aus.
- Der rote Knopf löst einen Notfall aus.
- Der grüne Knopf sendet einen Impuls für Stückzahlen und zählt diesen anschließend hoch.

```

var_local
begin
    // GENERAL LOGIC VARIABLES
    seconds: number;
    // MACHINE STATE
    state: number;
    stateOld: number;
    // MACHINE STATUS REASON
    status_reason: string;
    status_reasonOld: string;
    // PIECE COUNT VARIABLES
    counter: number;
    counterOld: number;
    counterSend: number;
end;

begin
    //DEFINE LISTS START
    ListNew("STATUSCODES", "S");
    //DEFINE LISTS END
end;

begin
    // INITIALIZE SCRIPT VARIABLES START
    if not initialized and not offline(@|PLC|@) then
    begin
        status_reason := " ";
        status_reasonOld := " ";
        counter := @|PLC|@:Good_count;
        counterOld:= counter;
        ListClear("STATUSCODES");
        // Set initialized to perform initializing once
        initialized := true;
    end
    else if initialized then
    begin
        counter := @|PLC|@:Good_count;
        ListClear("STATUSCODES");
    end
end;

```

```
end;
// INITIALIZE SCRIPT VARIABLES END

// ACTIONS ONCE PER SECOND START
oncePerSecond
begin
    seconds := seconds + 1;
end;
// ACTIONS ONCE PER SECOND END

// DEFINITION STATE / STATUS_REASON START
if offline(@|PLC|@) then
begin
    state := "1";
    status_reason := 'NOT_CONNECTED';
    seconds := 0;
end
else if not @|PLC|@:Emergency_ON then
begin
    state := "1";
    status_reason := 'EMERGENCY_ON';
    seconds := 0;
end
else if not @|PLC|@:Machine_ON then
begin
    state := "2";
    status_reason := 'PRODUCTION'
    seconds := 0;
end
else
begin
    if seconds > karenzZeit then
    begin
        state := "1";
        status_reason := 'UNDEFINED_STOPPAGE'
        seconds := 0;
    end
end
end;
// DEFINITION state END

// DEFINITION COUNTER START
if counter >= counterOld then // Part counter on PLC is incremented
begin
    counterSend := counter - counterOld;
    counterOld := counter;
end
else if counter < counterOld then // Part counter on PLC changes to negative
begin
    counterSend := 32768 - counterOld;
    counterOld := counter;
end;
// DEFINITION COUNTER END

// SEND state status_reason START
if state <> stateOld or status_reason <> status_reasonOld then
begin
    if state == 2 then
    begin
        ListAdd("STATUSCODES", status_reason);
        sendStateProduction("STATUSCODES");
    end
    else
    begin
        if == 1 then
        begin
            ListAdd("STATUSCODES", status_reason);
            sendStateStoppage("STATUSCODES");
        end
    end;
    debugOut("@|PLC|@" + "Send state: " + state);
    stateOld := state;
    status_reasonOld := status_reason;
end;
// SEND state status_reason END
```

```

// SEND STROKES / QUANTITY START
if counterSend > 0 and packetNo <> packetNoOld then
begin
    debugOut("@|PLC|@" + "Send quantity: " + toString(counterSend));
    SendQuantity(counterSend);
    counterSend := 0;
end;
// SEND STROKES / QUANTITY END

// LOGGING SIGNALS WHEN CHANGED START
logstring := "@|PLC|@ Signals: " + " offline: " + toString(offline(@|PLC|@))
            + " State: " + toString(state)
            + " Status Reason: " + toString(status_reason)
            + " Machine_ON: " + toString(@|PLC|@:Machine_ON)
            + " Emergency_ON: " + toString(@|PLC|@:Emergency_ON )
            + " COUNTER: " + toString(@|PLC|@:Good_count)
            + " seconds: " + toString(seconds);

if logString <> logstringOld then
begin
    debugOut(logString);
    logstringOld := logString;
end;
// LOGGING SIGNALS WHEN CHANGED END
end;

```

8.5.4 Signalpakete

Das folgende Skript ist ein Beispiel für Signal Packages (Signalpakete):

```

//
// Task: Send machine state / status_reason / quantities to runtime
// Created: 2021-05-12
// Version: 1.0
// Author:  FORCAM MDC
//
// -----
//
// Incoming signals
// Reg1 = holding register 1
//
//
// Outgoing information
// //state      = machine state
// //STATUSCODES = Status reason
// Reg1SEND    = just display holding register
////-----

// VARIABLES
var_local
begin
// GENERAL VARIABLES
seconds: number;
logstring: string;
logstringOld: string;
// SIGNAL VARIABLES
H10ld: number;
H20ld: number;
H30ld: number;
H40ld: number;
H50ld: number;
H60ld: number;
H70ld: number;
H80ld: number;
H90ld: number;
H100ld: number;
// SCRIPT INIZIALIZING VARIABLES
initialized: boolean;

```

```

end;

begin
    if not initialized and not offline(@|PLC|@) then
        begin
            //DEFINE LISTS START (S=strin B=boolean N=number)
            ListNew("Signals", "S");
            ListNew("Values", "S");
            //      ListNew("Timestamps", "S");
            //DEFINE LISTS END
        end;

    // INITIALIZE SCRIPT & VARIABLES START
    if not initialized and not offline(@|PLC|@) then
        begin
            H10ld := 0;
            H20ld := 0;
            H30ld := 0;
            H40ld := 0;
            H50ld := 0;
            H60ld := 0;
            H70ld := 0;
            H80ld := 0;
            H90ld := 0;
            H100ld := 0;
            ListClear("Signals");
            ListClear("Values");
            //      ListClear("Timestamps");
            //      set initialized to perform initializing once
            initialized := true;
        end
        else if initialized then

    // ACTIONS ONCE PER SECOND START
    oncePerSecond
    begin
        seconds:= seconds + 1;

    // ACTIONS ONCE PER SECOND END
    // send one package for all 10 holding registers  for now always
    // Reg1Content Start
    if( H10ld <> @|PLC|@:H1 ) then
        begin

    //fill lists
            H10ld := @|PLC|@:H1;
            ListAdd("Signals", "H1");
            ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:H1));
            H20ld := @|PLC|@:H2;
            ListAdd("Signals", "H2");
            ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:H2));
            H30ld := @|PLC|@:H3;
            ListAdd("Signals", "H3");
            ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:H3));
            H40ld := @|PLC|@:H4;
            ListAdd("Signals", "H4");
            ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:H4));
            //      H50ld := @|PLC|@:H5;
            //      ListAdd("Signals", "H5");
            //      ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:H5));
            //      H60ld := @|PLC|@:Reg6;
            //      ListAdd("Signals", "H6");
            //      ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:H6));
            //      H70ld := @|PLC|@:H7;
            //      ListAdd("Signals", "H7");
            //      ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:H7));
            //      H80ld := @|PLC|@:H8;
            //      ListAdd("Signals", "H8");
            //      ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:Reg8));
            //      H90ld := @|PLC|@:H9;
            //      ListAdd("Signals", "H9");
            //      ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:Reg9));
            //      H100ld := @|PLC|@:H10;

```



```

// ListAdd("Signals", "H10");
// ListAdd("Values", toString(@|PLC|@:H10));
// sendSignalValue("HoldingReg1", toString(@|PLC|@:H1));
// sendSignalValue("HoldingReg2", toString(@|PLC|@:H2));
// sendSignalValue("HoldingReg3", toString(@|PLC|@:H3));
// sendSignalValue("HoldingReg4", toString(@|PLC|@:H4));
// sendSignalValue("HoldingReg10", toString(@|PLC|@:H10));
// send Signal Package with lists
                                SendSignalPackage("Signals", "Values")

//initialize list
begin
    ListClear("Signals");
    ListClear("Values");
end;

// SENDING Holding Register END

// LOGGING SIGNALS WHEN CHANGED START
logstring := "@|PLC|@ Signals: "
                                + " Reg 1: "
                                + " Reg 2: "
                                + " Reg 3: "
                                + " Reg 4: "
                                + " Reg 5: "
                                + " Reg 6: "
                                + " Reg 7: "
                                + " Reg 8: "
                                + " Reg 9: "
                                + " Reg 10: "
                                + toString(@|PLC|@:H1)
                                + toString(@|PLC|@:H2)
                                + toString(@|PLC|@:H3)
                                + toString(@|PLC|@:H4)
                                + toString(@|PLC|@:H5)
                                + toString(@|PLC|@:H6)
                                + toString(@|PLC|@:H7)
                                + toString(@|PLC|@:H8)
                                + toString(@|PLC|@:H9)
                                + toString(@|PLC|@:H10)
                                ;

if logString <> logstringOld then
begin
    debugOut(logString);
    logstringOld := logString;
end;
// LOGGING SIGNALS WHEN CHANGED END
end;
end;
end;

```

8.6 Skriptfunktionen

Verwendung	Skriptfunktion Parameter in [...] sind optional	Beschreibung	Output-Event
Standard	SendImpulse(ImpulseCount, [Reference])	Sendet Impulse.	Impulse
Standard	SendQuantity(Quantity, [Unit], [QualityDetail], [Reference])	Sendet Menge.	Quantity
Custom	SendState(State, [StatusCodesListName], [Reference])	Sendet Status.	State
Standard	SendStateProduction([StatusCodesListName], [Reference])	Sendet Produktionsstatus.	State
Standard	SendStateStoppage([StatusCodesListName], [Reference])	Sendet den Zustand Stopp.	State
Standard	SendSignalValue(SignalName, Value, [Unit], [Reference], [CustomerSpecificSetting], [Timestamp])	Sendet den Wert eines Signals. Liste für Timestamp muss mit dem Datentyp "Long" (L) angelegt werden	SignalValue
Standard	SendSignalPackage(SignalNamesListName, ValuesListName, [UnitsListName], [Reference], [CustomerSpecificSetting], [TimestampsListName])	Sendet Signalwerte als Paket. Liste für Timestamp muss mit dem Datentyp "Long" (L) angelegt werden	SignalPackage
Custom	SendGenericInformation(ParamName, ParamValue, [Reference])	Sendet generische Informationen.	GenericInformation
Helfer	ListNew(ListName, DataType)	Erstellt eine neue Liste mit dem Namen ListName und Listenelementen vom Datentyp DataType (S für String, B für Boolean, N für Number).	-
Helfer	ListAdd(ListName, Value)	Fügt der Liste ein Element hinzu.	-
Helfer	ListClear(ListName)	Leert die Liste.	-
Helfer	ListDelete(ListName)	Löscht die Liste.	-
Helfer	GetMachineStatus()	Gibt den Assetstatus an.	-
Helfer	GetMachineData(ParameterName)	Gibt Assetdaten für den angegebenen Parameter an.	-
Helfer	SetParameter(ParameterName, ParameterValue)	Setzt einen neuen Wert für den angegebenen Parameter.	-

Verwendung	Skriptfunktion Parameter in [...] sind optional	Beschreibung	Output-Event
Helfer	GetParameter(ParameterName)	Ruft den Wert für den angegebenen Parameter ab.	-
Helfer	DeleteParameter(ParameterName)	Löscht den Parameter.	-
Helfer	DeleteAllParameters()	Löscht alle Parameter.	-
Helfer	OFFLINE	Merker, ob der Controller offline ist oder nicht.	-
Helfer	IPADDRESS	Die IP-Adresse der Composition.	-
Helfer	HOSTNAME	Hostname der Composition.	-
Helfer	SQRT(args)	Wurzelfunktion MATH.	-
Helfer	SIN(args)	Sinusfunktion MATH.	-
Helfer	COS(args)	Kosinusfunktion MATH.	-
Helfer	TAN(args)	Tangensfunktion MATH	-
Helfer	RISINGEDGE(args)	Zu Beginn ist die Variable FALSCH, die EDGE kontrolliert, ob sich die Werte verändert haben. Ist das der Fall, wird die Variable zu WAHR berichtigt.	-
Helfer	FALLINGEDGE(args)	Zu Beginn ist die Variable WAHR, die EDGE kontrolliert, ob sich die Werte verändert haben. Ist das der Fall, wird die Variable zu FALSCH berichtigt.	-
Helfer	SUBSTRING(str, startIndex[, endIndex])	Sub-string der angegebenen Zeichenkette.	-
Helfer	TONUMBER(str)	String zu Zahl (doppelt), ersetzt Komma zu Punkt im String.	-
Helfer	TOSTRING(str or number[, formatSpecifier])	Formatangabe der Formularbreite. Für leere Zeichenketten wird die Standardformatierung verwendet. Breite ist die Mindestlänge der Ergebniszeichenfolge. Präzision ist die Anzahl der Dezimalstellen. Wenn nicht angegeben, wird 0 verwendet. Wenn die Formatangabe mit 0 beginnt, werden der Ergebniszeichenfolge aufgefüllte Nullen vorangestellt. Wenn die Formatangabe mit X endet, wird die Zahl in hexadezimal umgewandelt, und zwar mit Groß- oder	-

Verwendung	Skriptfunktion Parameter in [...] sind optional	Beschreibung	Output-Event
		Kleinbuchstaben mit großem oder kleinem x. In diesem Fall werden die Dezimalstellen immer abgeschnitten.	
Helfer	LENGTH(obj)	Die Länge eines Objekts als String-Wert.	-
Helfer	FORMATTIME(timeformatStr, timeOffset, [, timeunit])	<p>Formatiert die aktuelle Zeit mit der Zeiteinheit als eines der folgenden:</p> <p>MILLISEKUNDE SEKUNDE MINUTE STUNDE TAG MONAT JAHR MSABSOLUTE (aktuelle Zeit)</p> <p>"R" bei Format wird als Zahl in Millisekunden angegeben, ansonsten wird das Format verwendet und Offset und Zeiteinheit zum Berechnen der Zeit verwendet.</p>	-
Helfer	STDLOG(ignored, logLevel, suffixNumber, logText)	Der erste Parameter wird ignoriert. Die Log-Ebene sollte W = Warnung, C oder F = Fehler und alles andere für die Debug-Ebene sein. Die Suffix-Nummer, falls nicht 0, wird bei Skript-Logger als "(<SuffixNummer>)" am Ende des Log-Textes angehängt.	-
Helfer	DEBUGOUT(text)	Loggt den Text auf Debug-Log-Ebene mit Parser-Logger.	-
Helfer	COPYFILE(inFile, outFile)	Kopiert Daten von in-file nach out-file. Argumente können Dateipfade sein. Bei Erfolg wird auch die zuletzt geänderte out-file als in-file aktualisiert.	-
Helfer	COPYREPLACE(inFile, outFile, searchStr, replaceStr)	Kopiert von in-file nach out-file wie bei Funktion COPYFILE, und ersetzt dabei alle Vorkommen von search-string durch replace-string.	-

Verwendung	Skriptfunktion Parameter in [...] sind optional	Beschreibung	Output-Event
Helfer	ATTIME(seconds, obj)	Berechnet das Objekt jeden Tag zu vorgegebenen Zeiten im Zeitformat (Stunden: Minuten: Sekunden)	-
Helfer	FROMASCII(num)	Sendet eine Zeichenkette zurück, die den numerischen Wert als num hat.	-
Helfer	SLEEP(ms)	Pausiert den aktuellen Thread für eine bestimmte Zeit in ms.	-