# flumen
# IIoT-Portal
# v2.19.1

flumen Plattform




fLUMINA GmbH

6. August 2025

Draft

# Inhaltsverzeichnis


**I flumen IIoT** **2**

**1 Präambel** **3**
1.1 Checkliste Gesamt mit Kurzanleitung . . . 4

**2 Allgemeine Produktinformationen** **5**
2.1 flumen Indstrial IoT dot (IIoT-dot) . . . 5
2.2 Motivation . . . 5
2.3 Lebenszyklus - LCA . . . 6
2.3.0.0.1 Idee und Entwicklung . . . 6
2.3.0.0.2 Beschaffung . . . 6
2.3.0.0.3 On-Demand-Produktion und Montage . . . 6
2.3.0.0.4 Vertrieb und Lagerung . . . 6
2.3.0.0.5 Nutzung . . . 6
2.3.0.0.6 Ende-des-Lebens . . . 6
2.4 Sicherheitshinweise und CE-Konformität . . . 6
2.5 Cyber-Security . . . 7
2.6 Netzwerk und Datenfluss . . . 8

**3 Produktbeschreibung** **10**
3.1 flumen IIoT DOT . . . 10
3.2 flumen IIoT ANDON Signalleuchte . . . 10
3.3 Technische Spezifikationen . . . 11
3.3.1 Technische Merkmale . . . 11
3.4 Funktionalität und Use-Cases (Tasks) . . . 12
3.5 Komponenten und Anschlüsse . . . 14
3.5.1 Anschluss an eine Statusleuchte über einen AC-DC Konverter . . . 14
3.5.2 Verbindungs- und Kommunikationsprotokolle . . . 15
3.5.2.0.1 MQTT Messages . . . 15
3.5.2.0.2 Wobei: . . . 15
3.5.2.0.3 Andere Protokolle wie OPC-UA und Websockets . . . 15
3.5.2.0.4 MQTT Commands . . . 16
3.6 Montage, Konfiguration & Inbetriebnahme . . . 16
3.6.1 Montage . . . 16
3.6.2 Inbetriebnahme & Konfiguration . . . 16
3.6.2.0.1 Webserver . . . 16
3.6.3 Preview - Vorschau . . . 17
3.6.4 Ab Werk Einstellungen . . . 17
3.6.5 Firmware-Updates . . . 17
3.6.6 Fehlersuche . . . 18

**4 flumen IIoT Portal** **19**
4.1 Einstieg, Einführung und Navigation . . . 19
4.2 ERP- und MES-Daten . . . 19
4.3 Einstellungen . . . 20
4.3.1 Globale Einstellungen . . . 20


Draft

4.3.2 Gruppen & Schichtmodelle . . . 20
4.3.3 Dashboards - MES und Kennzahlen . . . 21
4.3.3.0.1 Zeit seit letzter Änderung . . . 21
4.3.3.0.2 Auslastungsgrad . . . 21
4.3.3.0.3 Laufzeit heute/gestern: . . . 22
4.3.4 Hochlaufkurve und Live-Status, Störmeldungen . . . 22
4.3.4.1 Zyklen: Wochen- und Monatsansichten . . . 22
4.4 Werksübersicht . . . 24
4.5 Shopfloormanagement . . . 25
4.6 Icon-Programming . . . 26
4.6.1 Aktionen und Bedingungen . . . 26

**5 flumen MES** **27**
5.1 Entwicklungsroadmap flumen MES . . . 28

**6 Support und Hilfe** **29**

**A Dokumenten-Versionierung** **30**

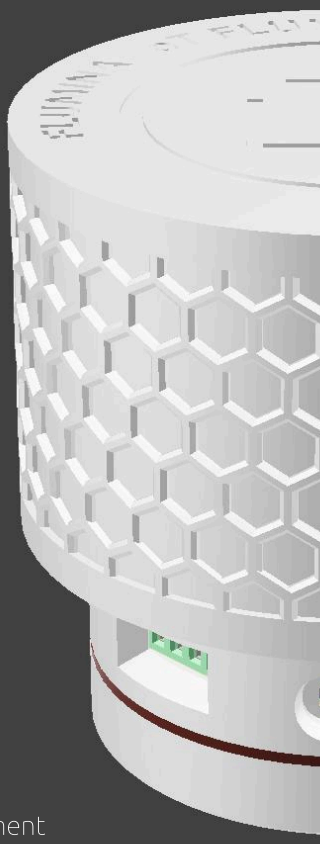
**A Anhang** **31**
A.1 Anhang A - CE Konformitätserklärung . . . 31
A.2 Anhang B - AC/DC-Konvertert an einer Statusleuchte . . . 33

Draft

# flumen IIoT-Dot

## Andon Dot

Mit den flumen Andon Dots Zustände an Maschinen erfassen und visualisieren.
Mit dem Icon-Programming eigene Logikstrukturen entwickeln.



### Power

VCC DC 5V to 36V

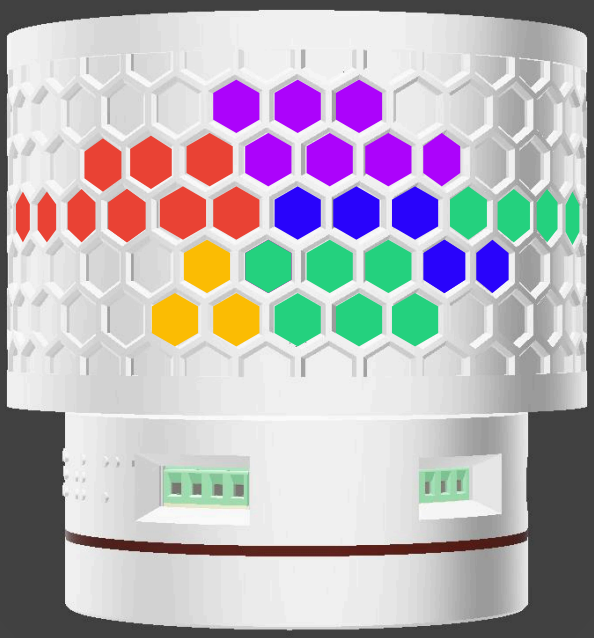
USB-C (5V)

### ANDON LED

NeoPixel, 16Mio. Farben
Logic-Programming
Individuelle Farben

### Anwendungen

Status überprüfen
Teile & Zyklen zählen
Aktivität messen
Shopfloor/Visuelles Management
Und viele weitere ..



### Sensors & Signals

On-Board Accelerometer
Spannungssignale DC 0-10V
Stromsignale 4mA to 20mA
Connect any Sensor

### Funktionen

flumen IIoT-Portal
Transparente Fertigung

Icon-Programming
Eigene Logik erstellen

Dashboards
Über alle Maschinen/Kennzahlen

Shopfloormanagement
In Echtzeit

MES
MDE/BDE

ERP Konnektor
ERP SAP, S4/HANA, proALPHA

Relais-Trigger

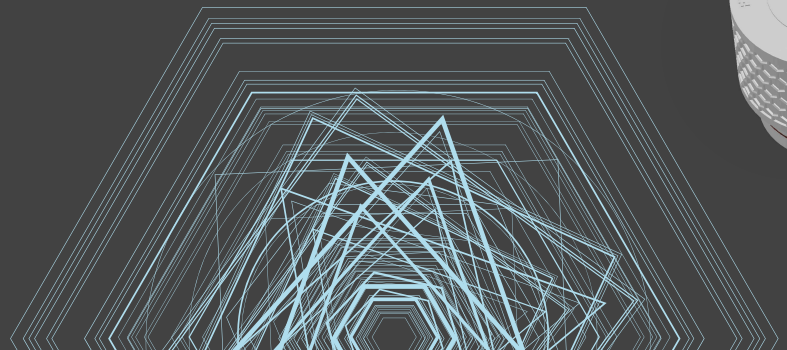
### Schnittstellen

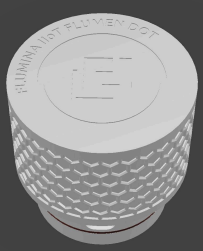
2.5 GHz WiFi + BLE
MQTT Messaging
RS232 (Optional)
Ethernet (Optional)
Modbus (Optional)
RFID-Reader (Optional)

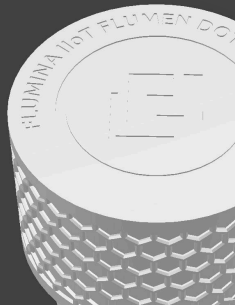
### Befestigung

Magnetisch

Andere Prozesse Triggern







# Teil I

# flumen IIoT

Draft

# Kapitel 1

# Präambel

Der flumen IoT Dot ist ein leistungsstarkes Werkzeug, das entwickelt wurde, um kleine und mittelständische Unternehmen mit Echtzeit-Informationen aus ihren Produktionsprozessen zu versorgen. Mit der nahtlosen Integration in die flumen Plattform unterstützt der flumen IIoT Dot dabei, wertvolle Daten zu erfassen, zu visualisieren und zu analysieren, um fundierte Entscheidungen zu treffen und Prozesse kontinuierlich zu optimieren.

In Kombination mit den umfassenden Wertstrominformationen der flumen Plattform und den ERP-Daten, sowie aus anderen Systemen, ergeben sich mit dem flumen IIoT Portal und dem flumen MES ganz neue Möglichkeiten in der Produktionssteuerung und Prozessoptimierung. Durch das flumen Icon-Programming Tool können Workflows für Signal- und Benachrichtungsprozesse spielend erstellt werden, um die Kommunikation auf dem Shopfloor zwischen Maschinen, Werkern und Logistik stetig zu vereinfachen.

Diese Produkt- und Betriebsanleitung führt Sie durch die Installation, Nutzung und die vielseitigen Anwendungsbereiche des IIoT Dots und zeigt, wie Sie das volle Potenzial dieser innovativen Technologie für Ihre betriebliche Effizienz ausschöpfen können.

Draft

## 1.1 Checkliste Gesamt mit Kurzanleitung

Diese Checkliste ist gleichzeitig eine Kurzanleitung zur Inbetriebnahme des flumen IIoT Dot:

- ☐ **Stromversorgung:**
  Der flumen IIoT Dot ist an die Stromversorgung angeschlossen oder läuft im Batteriebetrieb. Spannungsversorgung mit USB-C +5V oder am Screw-Terminal Pin 1 +5-24V DC, Pin 2 GND, Pin 3, SIG und Pin 4 OUT. Es wird empfohlen den flumen Dot permanent mit Spannung zu versorgen, so wird garantiert, dass immer ein Status gesendet wird.
- ☐ **Verbindung zum AP hergestellt:**
  Es ist ein **Gerät mit WLAN**-Konnektivität und einem gängigen Web-Browser einsatzbereit. Die Verbindung zum WiFi Accesspoint (AP) mit dem Namen des flumen IIoT Dot und im Browser zu https://192.168.4.1 navigieren funktioniert.
- ☐ **Verbindung zum WLAN und MQTT-Broker hergestellt:**
  Die **Netzwerk- und Zugangsdaten** sind eingetragen: IP-Adresse (falls statisch), Zugangsdaten zu einem gesicherten IIoT-WLAN-Netzwerk im Produktionsbereich und Verbindungsdaten zur flumen Plattform bzw. MQTT-Broker. Die Verbindung zum WLAN-Netzwerk und zum MQTT-Broker sind hergestellt.
- ☐ **Einsatzort & Aufgabe:**
  Der **Einsatzort** und die auszuführende **Aufgabe** des flumen IIoT Dots ist bestimmt und im Webserver bestätigt (grüner Haken). Soll ein On-Board Sensor verwendet werden oder wird ein externer Sensor mit Strom- oder Spannungsausgang verwendet? Soll der Status einer Maschine überprüft werden oder Teile an einer Presse gezählt werden oder der Status an einem Arbeitsplatz über ANDON visualisiert werden. Siehe auch Aufgabentabelle 3.2 auf Seite 13.
- ☐ **Montage & Start:**
  Der **dot wurde am Einsatzort montiert** und über seinen Webserver in den Arbeitsmodus (Workmode) versetzt mit dem **Knopf "Start"**.
- ☐ Die **Zugangsdaten** mit Username:Passwort liegen vor. Mit dem Suchbegriff "iot" oder über den fluminaValuestore (Diamant (oben rechts) > Applikationen > IIoT-Portal (zur Taskleiste hinzufügen)) öffnet sich das flumen IIoT-Portal mit Dashboards und den Laufzeitdaten des dot.
- ☐ **MES-System:** Es wurden Logikprogramme (Icon-Programming) erstellt, welche die Status-Signale des dot vom Shopfloor in Andon-Aktionen umwandeln.
- ☐ **Verschwendungen** aus Störungen und Rüstworkshops sind identifiziert. Siehe auch Graph der MES-Stati "Produktion", "Rüsten", "Störung' im Dashboard eines dot.
- ☐ **Massnahmen** sind eingeleitet. Type in Searchengine SE "kanban".

Draft

# Kapitel 2

# Allgemeine Produktinformationen

## 2.1 flumen Indstrial IoT dot (IIoT-dot)

Der flumen industrial IoT Dot (im folgenden kurz dot oder IIoT-dot) ist ein einfaches, aber leistungsstarkes IIoT-Gerät, welcher den Maschinenpark und Shopfloor in wenigen Minuten in eine Industrie 4.0-Plattform verwandelt.

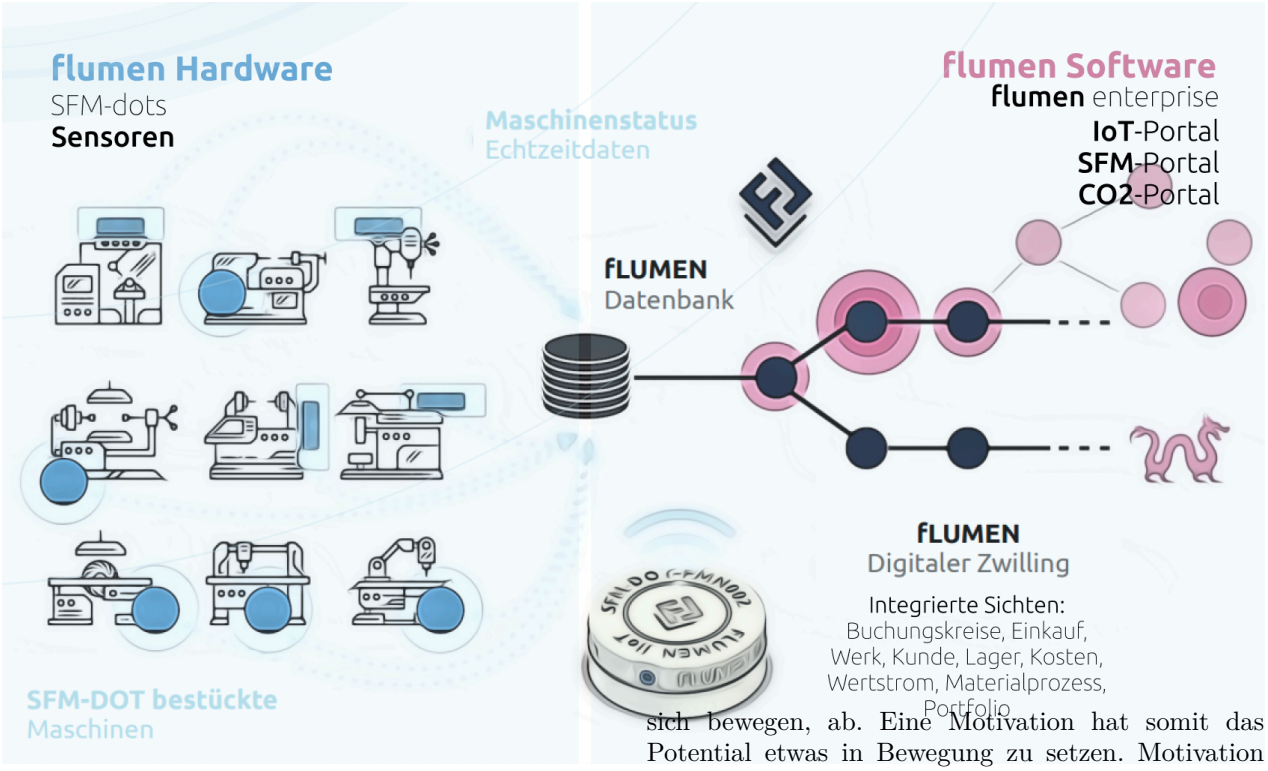



Abbildung 2.1: flumen Plattform: Die flumen Dots sind Teil der Flumen Plattform. Flumina bietet die voll integrierte Soft- und Hardware-Plattform Flumen. Alle Softwarelösungen zu Themen wie Wertstromanalyse, Co2 Carbon Footprinting, Shopfloormanagement, Kennzahlen, Dashboards und vielen weiteren Themen finden Sie im flumina Valuestore unter https://flumina.de/valuestore. Über den Flumen Hardware Konfigurator erhalten Sie alle Varianten der Flumen Dot IIoT Geräte.

Im folgenden werden allgemeine Produktinformationen zum flumen IIoT Dot beschrieben und sein gesamter Lebenszyklus aufgezeigt.

## 2.2 Motivation

Das Wort Motivation stammt aus dem lateinischen und leitet sich aus dem Wort movere, sich bewegen, ab. Eine Motivation hat somit das Potential etwas in Bewegung zu setzen. Motivation ist eine Voraussetzung um Ziele zu erreichen. Mit dem flumen IIoT Dot verfolgen wir das Ziel den Maschinenpark von kleinen und mittelständischen Unternehmen in kurzer Zeit und mit hoher Geschwindigkeit, Plug & Play in eine Industrie 4.0 Plattform zu verwandeln. Die dots sollen das Bindeglied zwischen dem blinden Fleck der Produktion und den Prozessdaten des ERP-Systems liefern.

Usprünglich motiviert durch die Anforderung eines Kunden, ein MES System für seinen Maschinenpark zu entwickeln. Alles aus einer Hand - Hardware und Software - plus der Integration von ERP-Daten, einfach und schnell, sollte die Lösung eine umfassende Transparenz über die Maschinenzustände liefern.

Die flumen IIoT Dots sollen die Kommunikation auf dem Shopfloor verbessern. Sie sollen mittels verschiedener Sensoren Daten an Maschinen, Anlagen und Arbeitsplätzen erfassen und diese miteinander verknüpfen. Dashboards mit Zeitreihen und Kennzahlen visualisieren die Daten. Logik-Workflows ermöglichen die einfache Implementierung von ereignisgesteuerten Aktionen.

## 2.3 Lebenszyklus - LCA

Der Lebenszyklus des flumen IIoT Dot wird im folgenden dargestellt.

**2.3.0.0.1 Idee und Entwicklung** Der dot soll leicht und einfach in bestehende Produktionsstrukturen integriert werden können. Er soll relevante Informationen über den Status und die Zustände von Maschinen, Anlagen, Handarbeitsplätzen und allgemein von Prozessen und Vorgängen mittels verschiedener Sensoren und Spannungssignalen in Echtzeit erfassen. Der Anwender soll den dot Plug&Play in Betrieb nehmen können. Sensordaten sollen sinnvoll visualisiert werden. Logikstrukturen auf Basis von Zuständen und Messwerten der flumen IIoT-Dots, der ERP-Daten und mit menschlichen Eingaben sollen intuitiv in Workflows zu erstellen sein. Dots können verschiedene spezifische Eigenschaften wie Leuchten, über weite Strecken senden, lange Akkulaufzeit, Geo-Position haben.

Die Entwicklung der flumen IIoT dots erfolgt durch flumina. Dazu gehört das elektrische und mechanische Design und die Entwicklung der Software des flumen IIoT dot (Firmware) und des flumen IIoT Portals, welches Teil der flumen enterprise Plattform und dem flumina Valuestore ist.

**2.3.0.0.2 Beschaffung** Die notwendigen Rohstoffe und Zukaufteile zur Herstellung der dots sind PCBs, LEDs und verschiedene Sensoren, welche hauptsächlich aus Asien beschafft werden. Das Rohmaterial der Gehäuse-Komponenten ist PLA und stammt aus Europa. Die Neodym-Magnete stammen aus China.

**2.3.0.0.3 On-Demand-Produktion und Montage** Die Gehäuse des dot werden ausschließlich On-Demand und kundenspezifisch bei flumina mit additiven Fertigungsautomaten produziert. Die Montage und Qualitätsprüfung wird von ausgebildeten Fachkräften durchgeführt.

**2.3.0.0.4 Vertrieb und Lagerung** Der Vertrieb der dots erfolgt direkt. Durch die ausschließlich kundenspezifische Produktion der dots gibt es keine Lagerhaltung.

**2.3.0.0.5 Nutzung** Die dots werden typischerweise an Maschinen, Anlagen, Arbeitsplätzen und in Prozessen in einem kontinuierlichen Betrieb installiert. Damit ist ihre Nutzung und der damit verbundene Energieverbrauch kalkulierbar.

**2.3.0.0.6 Ende-des-Lebens** Haben die dots ihr Lebensende erreicht, senden Sie diese bitte an uns zurück, damit wir diese bestmöglichst wieder in den Kreislauf zurückführen können. fluminas Adressdetails finden Sie unter
https://flumina.de/impressum

## 2.4 Sicherheitshinweise und CE-Konformität

Bei der Nutzung des flumen IIoT Dots sind bestimmte Sicherheitsvorkehrungen zu beachten, um einen sicheren und effizienten Betrieb zu gewährleisten:

- **Stromversorgung und Batteriebetrieb**: Der Dot sollte immer sicher an eine geeignete Stromquelle angeschlossen oder mit geladenen Batterien betrieben werden. Bitte beachten Sie die min/max Rating Angaben in den technischen Daten im Kapitel 3.3. Vermeiden Sie unsachgemäße Verbindungen, die zu Überhitzung oder Fehlfunktionen führen könnten.
- **Umgebungsbedingungen:** Der Dot ist so konzipiert, dass er in einer trockenen Umgebung betrieben wird. Direkter Kontakt mit Wasser oder übermäßiger Feuchtigkeit muss vermieden werden, um Kurzschlüsse und Schäden an der Elektronik zu verhindern. Sollten Sie spezielle Anforderungen an die Umgebungsbedingungen wie Wasser oder Öl haben, kontaktieren Sie bitte den flumina IIoT Support unter welcome@iot.flumina.de
- **Schutzmaßnahmen:** Stellen Sie sicher, dass das Gerät vor extremen Temperaturen geschützt ist, um eine lange Lebensdauer zu gewährleisten.
- **CE-Konformität:** Der flumen IIoT-Dot stimmt mit den Vorschriften der folgenden

europäischen Richtlinien überein, nachgewiesen durch die vollständige Einhaltung der Normen 2014/35/EU bzw. der EN 61010-1/VDE-0411-1 [elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen - Niederspannungsrichtline] und der 2014/30/EU [Elektromagnetische Verträglichkeit - EMV Richtlinie]

Die Anbringung der CE-Kennzeichnung erfolgte: 07/2023 Siehe auch CE Konformitätserklärung im Anhang A.2.

## 2.5 Cyber-Security

Um die Sicherheit und Integrität des flumen IIoT Dots zu gewährleisten, sind umfassende Cyber Security-Maßnahmen implementiert:

- **Verschlüsselte Firmware:** Die Firmware des Dots ist vollständig mit SHA-256 verschlüsselt, um unbefugten Zugriff und Manipulation zu verhindern.
- **Signierte Updates:** Die Firmware der dots kann nur durch eine das Updatezertifikat innehabende Stelle ausgeführt werden. Updates werden i.d.R. nur gezielt und manuell angestoßen.
- **Sichere Verbindungen:** Die Datenübertragung erfolgt über verschlüsselte WLAN- und BLE-Verbindungen, um Abhörversuche abzuwehren und die Kommunikation zu sichern.
- **Zugangskontrollen:** Der Dot ist durch Passwortschutz abgesichert, der nur autorisierten Benutzern den Zugriff erlaubt.
- **Eigenes IIoT-Netzwerk:** Für die Geräte wird ein separates Netzwerk eingerichtet, um eine klare Trennung vom Hauptnetzwerk zu gewährleisten. Der Zugriff wird gezielt über die MAC-Adressen der IIoT-Dots freigegeben, um die Kontrolle zu behalten.
- **Rechte- und Portmanagement:** Es erfolgt eine sorgfältige Vergabe von Benutzerrechten und Portfreigaben, um die Sicherheit des Geräts und der übertragenen Daten zu maximieren.
- **Datenschutz:** Der Dot sendet keine sensiblen Informationen wie persönliche Daten. Die Verbindung zur flumen Plattform dient der sicheren Herstellung der Verbindung zwischen dem Gerät und dem Arbeitsplatz und basiert auf den vorhandenen ERP-Daten.

Draft

## 2.6 Netzwerk und Datenfluss

Die Abbildung 2.2 zeigt den gesamten Datenfluss vom flumen IIoT Dot bis zum Zugriff mit dem Browser. Der Dot sendet seinen Status und gemessenen Werte über ein internes Ntzwerk mittels WiFi Verbindung an den MQTT-Broker. Dieser nimmt die Nachrichten entgegen und speichert diese in einer Datenbank. Dort werden die Daten bereinigt, strukturiert und für die Auswertungen im flumina IIoT Portal aufbereitet.

Die ideale Konfiguration für das IIoT-interne Netzwerk in der Produktionsumgebung zur Einbindung der flumen Dots umfasst folgend:

- **Wi-Fi 6/6E (802.11ax):** Für hohe Datenübertragungsraten, geringere Latenz und bessere Abdeckung. Ideal für den Einsatz in Umgebungen, in denen viele Geräte verbunden sind.
- **Separierung:** Das IIoT-Netzwerk sollte durch VLANs vom Hauptnetzwerk getrennt werden. Wenn möglich, sollte das IIoT-Netzwerk ein eigenes physisches Netzwerk verwenden.

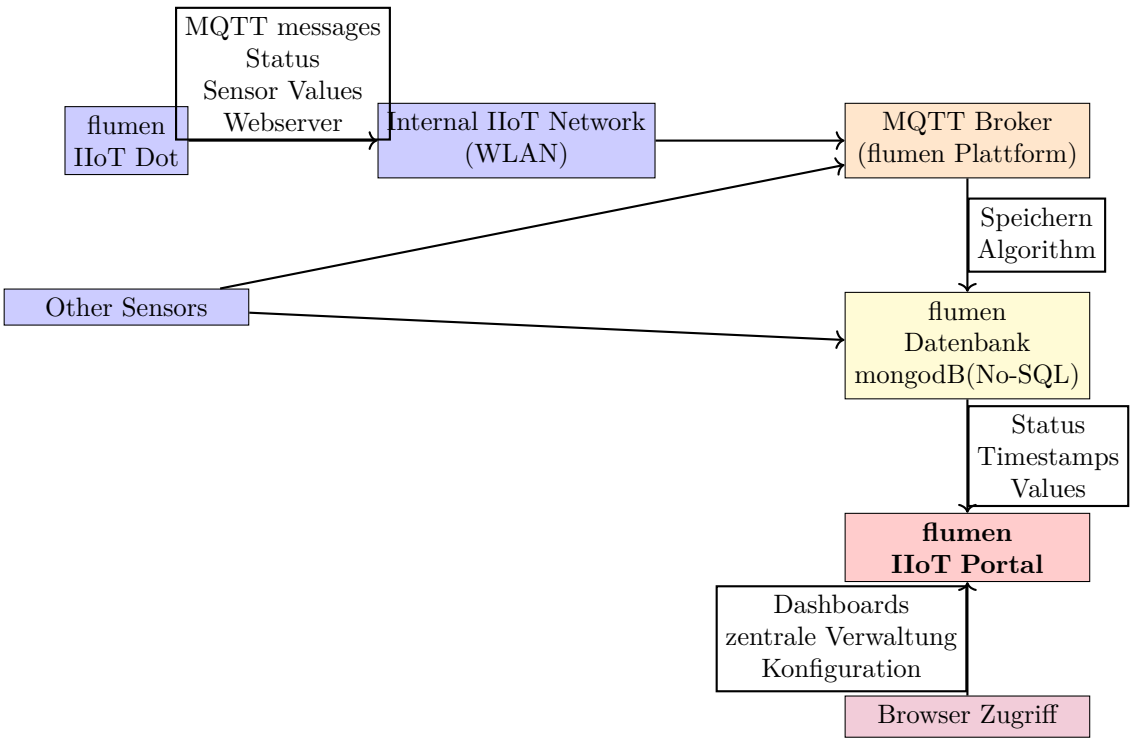



Abbildung 2.2: Netzwerkfluss der flumen IIoT Dot Daten bis zum flumen IIoT-Portal und Zugriff mit einem Browser. Andere IoT Geräte können über MQTT oder andere gängige Protokolle leicht in die flumen Datenbank schreiben und von dort lesen.

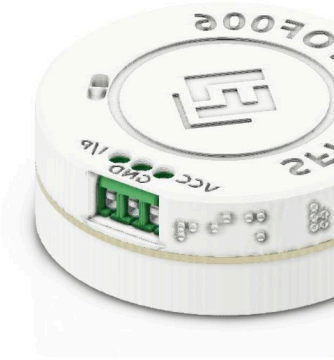
Draft

# flumen IIoT-Dot

## flumen Dot

Mit den flumen Dots Zustände an Maschinen, Anlagen und Handarbeitsplätzen erfassen und visualisieren. Mit dem Icon-Programming eigene Logikstrukturen entwickeln.



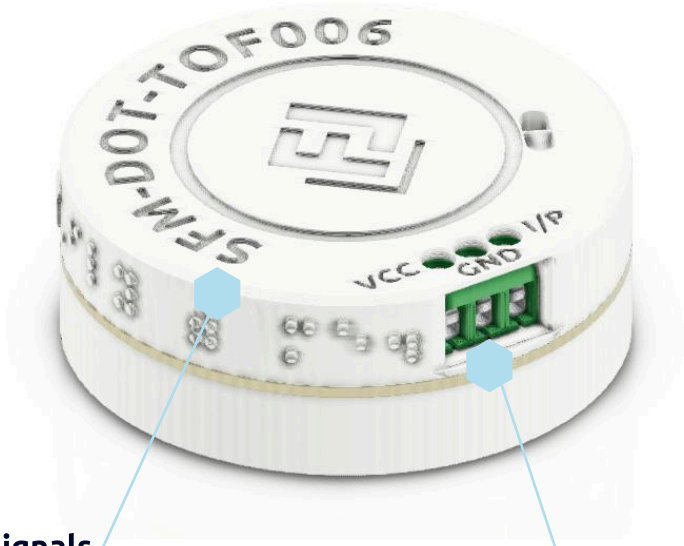


### Anwendungen

Status überprüfen
Teile & Zyklen zählen
Aktivität messen
Shopfloor/Visuelles Management
Und viele weitere ..

### Power

VCC DC 5V to 36V
USB-C (5V)
Battery (Optional)




### Funktionen

flumen IIoT-Portal
Transparente Fertigung

Icon-Programming
Eigene Logik erstellen

Dashboards
Über alle Maschinen/Kennzahlen

Shopfloormanagement
In Echtzeit

MES
MDE/BDE

ERP Konnektor
ERP SAP, S4/HANA, proALPHA

Relais-Trigger
Andere Prozesse Triggern

### Sensors & Signals

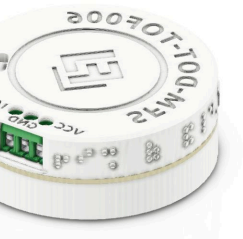
On-Board Accelerometer
Time-Of-Flight (Optional)
Spannungssignale DC 0-10V
Stromsignale 4mA to 20mA
Connect any Sensor

### Schnittstellen

2.5 GHz WiFi + BLE
MQTT Messaging
RS232 (Optional)
Ethernet (Optional)
GSM/GPS (Optional)
Modbus (Optional)
RFID-Reader (Optional)

### Befestigung

Magnetisch



# Kapitel 3

# Produktbeschreibung

## 3.1 flumen IIoT DOT

Der flumen dot ist die Basis Version. Mit dem flumen Dot können Spannungs- und Stromsignale erfasst und mittels WiFi und MQTT an das flumen IIoT-Portal versendet werden. Das Gerät besitzt im Standard verschiedene Signaleingänge und hat einen Beschleunigungssensor zur Aktivitätserfassung an Board. An den dot können sämtliche gänge Stromschleif- und Spannungssensoren angeschlossen werden. Typische Applikationen sind Teile zählen mittels Infrarot- oder Induktivsensoren und die Erfassung von Laufzeiten an Maschinen- und Anlagen über Spannungssignale. Auch hier lassen sich Aktionen und Bedingungen einfach über das Icon-Progr




Abbildung 3.1: flumen IIoT dot mit einem Time-of-Flight Sensor (ToF).

## 3.2 flumen IIoT ANDON Signalleuchte

Der flumen Andon-dot kann in allen Farben leuchten. Die Leuchtsignale sind durch Sensoren und Prozesse mit Bedingungen und Ereignissen verknüpft. Sie steuern das Leuchten des Andon-dot über die Workflows des Icon-Programming Tools (siehe Kapitel 4.6).

Draft



Abbildung 3.2: Der flumen IIoT Andon-dot ist eine Andon Signalleuchte die in allen RGB-Farben leuchten kann. Mithilfe des Logik Tools Icon-Programmierung (siehe Kapitel 4.6) können Workflows für die Signal und zustandsabhängige und ereignisgesteuerte Farbgebung des Andon-dot definiert werden.

## 3.3 Technische Spezifikationen

Der flumen IIoT Dot ist ein universelles Werkzeug zur Erfassung von Daten aus dem Shopfloor von Maschinen, Arbeitsplätzen und sonstigen Geräten. Im folgenden werden die technischen Spezifikationen bzgl. Stromversorgung, Anschlüssen für externe Spannungsquellen und Sensoren, Kommunikation, Reichweite, Sensoren und insgesamt den funktionellen Möglichkeiten des flumen IIoT dots beschrieben.

### 3.3.1 Technische Merkmale

Die technischen Merkmale gelten für alle flumen dot Varianten, können jedoch variieren. Versionsunterschiede sind gekennzeichnet:

| **Eigenschaft** | **Beschreibung** | **Kommentar** |
|---|---|---|
| Aktuelle Firmware | FW-v7.2.3 | siehe auch Updates im Kapitel 3.6.5. |
| Aktuelle Hardware | FL9_rev07.02.00 | |
| Power | 9-36 VDC (Optional: Battery Li-Ion 3V3) | |
| Output | 5V an 4-Screterminal VUSB | siehe Beschriftung Gehäuse |
| Abmaße | (ø) 72 mm x (Höhe) 32 mm; Andon: 72mm x 160mm | |
| Gewicht | DOT: 100 g; ANDON: 257g | |
| Befestigung | Magnet, Kleben | |
| Microcontroller | Built around ESP32-S3 series of SoCs, Xtensa® dual-core 32-bit LX7 microprocessor | ESP32 |
| RAM | Flash up to 8 MB, optional 2 MB PSRAM in chip package | 128 KB |
| Funktechnologie | Small-sized module supporting 2.4 GHz Wi-Fi (802.11 b/g/n) and Bluetooth® 5 (LE) | |
| Anschlüsse und Schnittstellen | USB-C, UART, I2C, WiFi, BLE, MQTT, Relais-Trigger (VCC-IN); Optional: RS232, GSM/GPS, Ethernet, NFC (RFID), Modbus | siehe Komponenten und Anschlüsse Kapitel 3.5 |

| | | |
|---|---|---|
| On-Board Sensoren | Accelerometer ADXL345 (375); Optional: Time-Of-Flight VL53L3CX, Air-Quality Gas Sensor, Light-Ambient-Sensor | |
| Spannungssignale | 0-10V für Sensoren mit analoger Ausgangsspannung U. 1-Eingang plus über SIG kann gemessen werden. | |
| Stromsignale | 4-20mA für Sensoren mit analoger Ausgangsspanung I. Anschluss über Screwterminal. 2-Eingänge. | |
| LED-Stripe | Die Ws2812b LED ist die momentan Bekannteste und meist verwendete Pixel LED. Sie unterscheidet sich von der konventionellen LED durch ihren integrierten Schaltkreis (IC) der es ihr ermöglicht durch eine Steuerung direkt angesteuert zu werden und individuelle Signale zu verarbeiten. | Ansteuerung erfolgt über die Verwaltung im flumen IIoT Portal, das Icon-Programming oder einen MQTT-Command. |

Tabelle 3.1: Technische Daten des flumen IIoT dot

## 3.4 Funktionalität und Use-Cases (Tasks)

"Die Erfassung von **Zuständen** an Maschinen- und Arbeitsplätzen, um **Transparenz** zu schaffen und **frühzeitig** Änderungen zu erkennen, um daraus direkt **Maßnahmen** abzuleiten, ist der Hauptzweck des DoT."

Mit dem dot kann der Status [Ein/Aus] einer Maschine, Anlage, einem Montage- und Arbeitsplatz oder sonst einem Gerät oder Prozess erfasst werden. Der Status kann mittels eines eindeutigen **Spannungssignals** erfasst, oder mittels **Sensoren** detektiert werden. Ein Beschleunigungssensor für das detektieren von **Vibrationen und Stößen** ist bereits integriert.

An **Signaleingängen** können **alle gängigen Sensoren, welche ein Spannungs- oder Stromsignal** als Ausgangssignal liefern, direkt eingesetzt werden. Die **LED-Variante** des flumen IIoT Dot kann eine Reihe von Pixel LEDs direkt angesteuert und in allen Farben leuchten. Mit einem Ausgangsspannungssignal von 3.3V DC am 4-Pin Screw-Terminal können zudem Relais und andere elektrische Systeme getriggert werden.

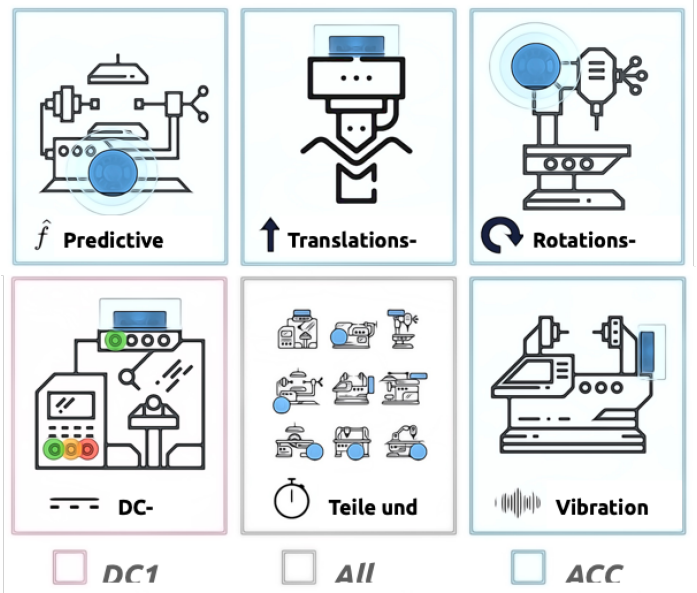



Abbildung 3.3: Einsatzszenarien des flumen IIoT DoT. Best Practise: Einfache Erkennung von Spannungssignalen mit dem Task: DC-Signal von 0-24V DC (AC-DC).

| flumen Dot FL9 Tasks | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Task Name** | **Short Description** | **Logik** | Parameter **Kommentar** | |
| **Check-Power** | Überprüfung der Stromversorgung. | Der dot sendet Status = 1 über mqtt wenn der dot angeschaltet ist. Der Task "Check Power" für Dot zeigt an, ob der dot eingeschaltet ist. Diese Funktion ist für die kontinierliche Überprüfung kritischer Geräte von entscheidender Bedeutung, da sie sicherstellt, dass die Benutzer sofort benachrichtigt werden, wenn das Gerät den Strom verliert oder nicht mehr funktioniert. Die folgenden Einstellungen können verändert werden. | Messintervall [min]: How often the Dot writes data. if 0: only MQTT-Intervall (see settings) are applied. | |
| **DC-Signal 1** (Detect Analog Signal 0-36VDC) | This task will check if the DC Input voltage is over a threshold. | Erfasst ein Spannungssignal am Screw-Terminal-Port SIG zwischen 12V und 24VDC. Das Spannungssignal kann von einer Statusleuchte, einem Motor, einem Schaltschrank oder einer anderen Spannungsquelle kommen, die den Betriebszustand des Geräts anzeigt. Schließen Sie zusätzlich die den SIG Pin des 4-Pin Screw-Terminals an ein Spannungssignal an. Die folgenden Einstellungen können verändert werden. Sampleraten ab 25ms. Dot sendet Status = 1 wenn HIGH und Status = 0 wenn Signal LOW. | **Threshold [VDC]:** What is the voltage threshold for this task? **Sampling Time** [ms]: How often does this task collects sensor data, *Min 100 ms, Max 5000 ms* | Linearregulator SIG -> 3.3V -> ADC ESP32 |
| **DC-Signal 2** | 0–10 V-Sensoren | Messung von Spannungssignalen von bspw. Sensoren die ein Ausgangssignal zwischen 0-10V liefern. | | |
| **Stromsignal 1** | 4–20 mA-Stromschleifen-Sensoren | Messung von Stromsignalen von 4-20mA über einen ADC. | | |
| **Stromsignal 2** | 4–20 mA-Stromschleifen-Sensoren | Messung von Stromsignalen von 4-20mA über einen ADC. | | |
| **ACC Activity** Beschleunigung erfassen | Erfassung der Aktivität (Vibration oder Shock) | Status: An = 1 wenn ACC > TH; AUS = 0 wenn ACC < TH. Wobei ACC = 3-Axis Accelerometer und TH = Threshold (Schwellwert). Sobald der Schwellwert über- oder unterschritten wird liefert diese Task 0 oder 1 für steht oder läuft. Der Parameter Wake-Time gibt an, wie lange der dot nach einer Schwellwertüberschreitung seinen Status auf 1 lässt bevor er auf 0 wechselt und wartet auf den nächsten Überschritt des Schwellwerts (TH) und wieder auf den Status 1 wechselt. | **Wake-Time**: Wie lange der Punkt aktiv bleibt, nachdem eine Aktivität registriert wurde; **Wakeup Threshold**: Der Beschleunigungswert, der überschritten werden muss, damit eine Aktivität erkannt wird. | ADXL325 |
| **Save Energy ACC Activity** | Aktivität (Vibration oder Shock) | Zählen von Vibrationsstößen (Interrupts), die einen vorgegebenen Schwellwert mit Tiefschlaf-Funktion für lange Akkulaufzeiten überschreiten. Counter: Sobald der dot eine bestimmte Anzahl an Stößen erreicht hat, wacht er auf und versendet die erfassten Daten. Die Nachricht beinhaltet die Zeitstempel aller Stöße. | **Wakeup Treshold [mg]**: At which acceleration difference does the sensor wakes up? **Aufwach-Zähler [Counter]**: Wieviele Male soll der Dot aufwachen bis er eine mqtt Nachricht verschickt? Dieser Parameter ist Prozessbhängig zu wählen. | |
| **Distanz** | Messung der Entfernung | Der Anwendungsfall ToF Distancenutzt einen Time-of-Flight-Sensor VL53L3CX zur Messung von Distanzen mit einer zuverlässigen max. Reichweite bis ca. 0.5-1m Metern. Dies ermöglicht die Überwachung von Füllständen, die Erkennung der Anwesenheit von Objekten. Beachte die Reflektionseigenschaften der Oberfläche des Objekts. | **Sampling Time [s]**: How often does this task collects sensor data, *Min 0.1s, Max 10s* | |
| **Trigger-Relais** | Ausgabe eines Signals identisch zur Versorgungsspannung (gleiches Signal) VCC und wirf getriggert über einen Mosfet. | Zur Schaltung von Relais oder anderen Geräten. | | |

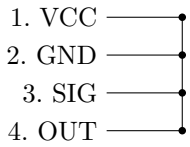
Tabelle 3.2: Beschreibung der Dot Tasks und Parameter, Logik



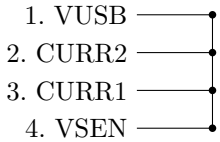

Abbildung 3.4: flumen IIoT Dot mit den Anschlüssen: a-mittig) 4-Pin Screw-Terminal; b-links) Analog Input 3-Pin Plug und c-rechts) Standard USB-C Connector. Pinbelegung siehe unten 3.5.

## 3.5 Komponenten und Anschlüsse

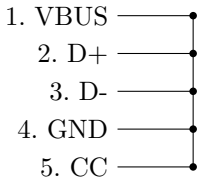
Detaillierte Beschreibung der Komponenten und Anschlüsse des flumen IIoT Dot. Der dot verfügt über ein Screw-Terminal mit vier Pins. Über diesen kann der dot mit Energie über einen Spannungsbereich von 5-24V versorgt werden. Zudem kann am Signal-Pin (SIG) ein Spannungssignal von 0-24 VDC angeschlossen werden. Über den Pin Out kann ein Spannungssignal von 3.3V ausgegeben werden, welches zur Ansteuerung von Relais oder anderen Sensoren und Aktoren verwendet werden kann.




(a) Screw-Terminal with 4-pin Phoenix plug with (von links nach rechts) VCC, GND, SIG, and OUT.




(b) Screw-Terminal with 4-pin Phoenix plug with (von links nach rechts) VUSB, CURR2, CURR1, and VSEN.




(c) Standard USB-C connector with VBUS, D+, D-, GND, and CC.

Abbildung 3.5: Schematics of 4-pin Phoenix plug, 3-pin connector, and USB-C connector with labeled connections.

Der 3-Pin Stecker JST PH2 liefert eine Spannung von 3.3V am VCC 3.3V Pin und kann Spannungssignale bis 3.3V DC eines beliebigen Sensors messen. Für Sensoren welche ein Stromsignal liefern, können Shunt Widerstände verwendet werden, welche die Stromsignale in Spannungssignale wandeln. Über den USB-C Konnektor wird der dot mit +5V Spannung versorgt für das Laden der Lihium-Ionen Batterie und für die Versorgung des LED-Stripes.

### 3.5.1 Anschluss an eine Statusleuchte über einen AC-DC Konverter

Für den Anschluss des dots in ein bereits existierende elektrisches System wie bspw. einer Status- oder Andonleuchte (meist betrieben mit 24V AC) kann ein AC-DC Konverter verwendet werden. Siehe Schaltvarianten

im Anhang A.1.

### 3.5.2 Verbindungs- und Kommunikationsprotokolle

Sobald der Dot gestartet ist, kann er durch eine MQTT-Nachricht oder über das flumen IIoT-Portal (klicken Sie auf die 3 Punkte am Ende der Zeile eines Dot) für verschiedene Funktionen getriggert werden, um zum Webserver zurückzukehren, neu zu starten, zu aktualisieren, die LED-Farbe zu ändern oder die Netzwerkeinstellungen (JSON) anzupassen oder um ein Signal nach außen zu geben. Das retain Flag -r wird verwendet, um die Nachricht aufzubewahren, was wichtig ist, wenn der Dot im Tiefschlaf (deep sleep mode) ist und die Nachricht nicht empfangen kann.

**3.5.2.0.1 MQTT Messages** Der dot versendet mqtt Nachrichten im folgenden Format:

```
{
        "name":"SFM-DOT-PNE001",
        "sw_version":"v7.0.2",
        "hw_version":"FL9.2rev07",
        "time":"1731678874502",
        "IP":"192.168.100.210",
        "mac-ap:":"48:27:E2:1C:B0:A5",
        "bat":"0",
        "rssi":"-59",
        "interval":"1",
        "work_mode":"work",
        "task":"DC Input Signal",
        "values":"1731678873510,1;1731678873610,1"
}
```

Abbildung 3.6: Typische mqtt Nachricht eines dot an den MQTT-Broker.

**3.5.2.0.2 Wobei:**

| Bezeichner | Beschreibung |
|---|---|
| ”name”: | Name des dot |
| ”sw_version”: | verwendete Firmware Version |
| ”hw_version”: | Hardware Revision der PCB |
| ”time”: | Zeitstempel der Nachricht in Sekunden seit 1970 |
| ”IP”: | Netzwerk IP-Adresse des dot |
| ”mac-ap”: | MAC-Adresse des WiFi Access-Points (AP) |
| ”has_bat”: | dot hat Li-Ion Batterie (1/0) |
| ”bat_status”: | Status der Batterie von 0-1 an |
| ”rssi”: | Signalstärke des WLAN Netzwerks |
| ”interval”: | Intervall der mqtt Nachrichten in Sekunden |
| ”work_mode”: | Arbeitsmodus:work; Webserver:config |
| ”task”: | Aufgabe des dot |
| ”values”: | Zeitstempel[Sek.ab 1970], Wert des Sensors; ... |

Tabelle 3.3: Beschreibung der Bezeichner von mqtt Nachrichten des dot an den MQTT-Broker.

**3.5.2.0.3 Andere Protokolle wie OPC-UA und Websockets** Der dot kann mit gängigen Protokollen wie mit OPC-UA und anderen umgehen. Der dot kann Daten in Echtzeit erfassen und an einen Endpunkt über einen Websocket liefern. WebSockets sind ein Protokoll, das eine beidseitige Kommunikation in Echtzeit zwischen einem Client und einem Server über eine einzige, langlebige Verbindung ermöglicht.

**3.5.2.0.4 MQTT Commands** Der dot kann die folgenden Nachrichten über seinen eigenen Topic-Channel mit den folgenden Befehlen empfangen:

| **Beschreibung** | **Command** |
|---|---|
| **Subscription** | |
| Subscribe Topic | $mosquitto_sub -h $MQTT-BROKER$ **-t $TOPIC-NAME$** |
| | |
| **Publish** | |
| Webserver | $mosquitto_pub -h $DOT-NAME$ -m **"webserver"** -r |
| Reboot | $mosquitto_pub -h $DOT-NAME$ -m **"reboot"** -r |
| Update[1] | $mosquitto_pub -h $DOT-NAME$ -m **"update={$FW-NAME$.bin}"** |
| Set LED[2] | $mosquitto_pub -h $DOT-NAME$ -m **"lightSignal={R,G,B}"** |
| Signal Out | $mosquitto_pub -h $DOT-NAME$ -m **"signal_out = 1"** -r |
| | |

Tabelle 3.4: Only "update" without filename will fetch the latest Version. Can be set in workmode and webserver mode. Achtung beim LED Status Groß und Kleinschreibung "light**S**ignal". Die LED kann über die Verwaltungs im IIoT Portal, über die Icon-Programmierung oder mittels MQTT Befehl gesetzt werden.

## 3.6 Montage, Konfiguration & Inbetriebnahme

Die Flumen Dots sind sehr einfach einzurichten und lassen sich per Plug & Play in Betrieb nehmen. Um sie nach dem Transport aufzuwecken, schütteln Sie sie einfach ein wenig oder tippen Sie sie zweimal an. Sie erstellen dann einen HotSpot oder Access Point mit ihrem Namen, z. B. SFM-DOT-MIA007. Verbinden Sie sich mit diesem HotSpot und rufen Sie in Ihrem Browser, vom Gerät das mit dem Hotspot des Dot verbunden ist aus, die Adresse https://192.168.4.1 auf. Dadurch wird der Webserver des Flumen Dot geöffnet, wo Sie verschiedene Netzwerkeinstellungen und Aufgabenparameter konfigurieren können.

### 3.6.1 Montage

Befestigen Sie den SFM-DOT magnetisch an einer Maschine, einem Handarbeitsplatz, einer Materialkiste oder an sonst einem Objekt Ihrer Wahl. Sobald er konfiguriert ist, meldet er den Maschinenstatus in Echtzeit an Flumen und bietet sowohl einen einfachen Überblick über die Werkstatt als auch Werkzeuge für weitere Analysen.

### 3.6.2 Inbetriebnahme & Konfiguration

Hat der flumen IIoT Dot noch keine gültigen Verbindungsdaten, dann öffnet er im angeschalteten Zustand einen **WiFI-Access-Point (AP)** oder **HotSpot** mit seinem Namen wie SFM-DOT-MIA007, über welchen der Webserver unter der IP-Adresse https://192.168.4.1 erreichbar ist.

**3.6.2.0.1 Webserver** Im Webservermodus öffnet der dot immer einen WiFi-Access-Point (AP) mit seinem Namen wie SFM-DOT-MIA007 und mit welchem eine Verbindung über einen Browser und der URL https://192.168.4.1 hergestellt wird. Hat der dot bereits eine zugewiesene IP Adresse kann dieser auch direkt über diese angsteuert werden, vorausgesetzt der Client befindet sich im der korrekten Netzwerkdomäne.

Im Webserver werden Informationen wie Name, Softwareversion, MAC-Adresse und der Batteriestatus angezeigt. Hier werden sämtliche Netzwerkeinstellungen definiert und die Task (Anwendungsfall) des dot gewählt und der dot in den Modus "Work" gesetzt. Sobald der dot gestartet wurde schließt er den Webserver und seinen AP.

[1] Firmware-Updates werden aktuell ausschließlich manuell angestossen über eine mqtt Nachricht in den eigenen Channel des dot. Es können Flottenupdates durchgeführt werden. Siehe auch Kapitel Updates **??**.

[2] Gültig nur für die LED Ausführung des dot. Die Ansteuerung der Pixel kann auf Wunsch individuell erfolgen. Es können alle RGB-Farben gesetzt werden.

| | |
|---|---|
| **Dot Settings** | |
| Dot Name | Zeigt den Name des flumen IIoT dot wie SFM-DOT-MIA007 |
| Software Version | Zeigt die Softwareversion der Firmware wie v7.0.4 rev06 |
| Dot Mac Address AP | Zeigt die MAC-Adresse des WiFi Access Points (AP) oder Hotspot des Geräts an wie F0:F5:BD:51:1E:55. Der dot hat zwei MAC-Adressen. Eine bzgl. des eigenen WiFi Access-Points (AP) oder auch Hotspot genannt und eine stationäre, welche für die Verbindung zu einem anderen Netzwerk verwendet wird. |
| Dot Mac Address STA | Der dot hat zwei MAC-Adressen. Eine bzgl. des eigenen WiFi Access-Points (AP) oder auch Hotspot genannt und eine stationäre, welche für die Verbindung zu einem anderen Netzwerk verwendet wird. |
| Battery | Zeigt den aktuellen Ladezustand in % des Lithium-Ion Akkus an, falls diese Option verfügbar ist. |
| **Your Nettwork Settings** | |
| Netzwerk-SSID: | Name des WiFi-Routers. |
| Passwort: | Das Passwort des WiFi-Routers. |
| Netzwerk-IP: | Wenn eingegeben, wird eine feste IP zugewiesen; andernfalls wird sie über DHCP zugewiesen. |
| Gateway: | IP-Adresse des Gateways im Netzwerk. |
| Subnetzmaske: | Subnetzadresse des Netzwerks, z.B. 255.255.255.0. |
| DNS1: | Primärer DNS-Server. |
| DNS2: | Sekundärer DNS-Server. |
| MQTT-HOST: | Der Name des verwendeten MQTT-Brokerdienstes, typischerweise die IP der Flumen VM. |
| MQTT-Anschluss: | Der Standard-Port für den MQTT-Broker ist 1883. |
| MQTT-Intervall: | Gibt das Intervall an, in dem eine Nachricht über das ausgewählte Netzwerk mit MQTT gesendet wird. Typische Werte sind 10s für Dauerbetrieb (immer am Strom angeschlossen) und mindestens 60s für Batteriebetrieb. |
| Update-Server: | URL für den Update Server der signierten und verschlüsselten Binärdateien, normalerweise die IP des Flumen Servers. |
| Authentifizierung: | Authentifizierung im Format usr |
| Zertifikat: | Zertifikat des Update-Servers. Kann mit dem Befehl erhalten werden: $openssls_client --showcerts -connect$URL:443. |
| **Task Settings** | |
| Siehe Tabelle aller verfügbaren Tasks3.2 auf Seite 13 | |
| **Network and MQTT Tests** | |
| WiFi Connnection | Mit Klick auf "run test" wird die Verbindung mit den eingegebenen Zugangsdaten von "dot Settings" hergestellt. Zeigt mit einem grünen Haken an ob die Verbindung erfolgreich hergestellt wurde. |
| WiFi SSID | Zeigt den Namen des Netzwerks an zu welchem eine Verbindung hergestellt wurde. |
| WiFi Strength | Zeigt die Signalstärke des Netzwerks an. |
| Current IP | Zeigt die aktuelle lokale IP-Adresse auf der WiFI STA (stationary) des dot an wie 192.168.100.230 |
| MQTT Connnection | Mit Klick auf "run test" wird die Verbindung mit den eingegebenen Zugangsdaten von "dot Settings" zum MQTT-Broker (per Default die Adresse der flumen VM) Netzwerk hergestellt. Zeigt mit einem grünen Haken an ob die Verbindung erfolgreich hergestellt wurde. |
| MQTT IP dev.flumina.de | Gibt an mit welchem MQTT-Broker eine Verbindung hergestellt wurde. |
| **Start Dot** | |
| Start Dot | Mit Click auf "Start" wechselt der dot in den Modus "Work" und beginnt mit dem gewählten Task seine Arbeit. Der Webserver und AP wird geschlossen. Der dot kann über die Verwaltung im flumen IIoT Portal wieder in den Konfigurationsmodus bzw. Webserver gesetzt werden, siehe auch **??** |

Tabelle 3.5: Alle verfügbaren Einstellungen im Webserver des flumen IIoT Dot. Konfiguration der Netzwerkeinstellungen und der Task (Anwendungsfall). In Modus Webserver wird immer ein WiFi Access-Point (AP) oder Hotspot geöffnet über welchen zum dot verbunden werden kann unter der Standard Home-Adresse http://192.168.4.1

### 3.6.3 Preview - Vorschau

Die verfügbaren Tasks im Webserver haben eine Vorschaufunktion (Preview - mittig rechts) über welche die Funktionfähigkeit des zugehörigen Sensorsignals geprüft werden kann. Bitte beachten, dass die Samplegeschwindigkeit der Vorschau nicht der tatsächlichen Samplegeschwindigkeit entspricht, wie wenn sich der dot im Arbeitsmodus, also im Regelbetrieb (Start Button Klicken), befindet. Die Vorschaufunktion dient der alleine der Überprüfung der Signalqualität und der Logik der ausgewählten Task.

### 3.6.4 Ab Werk Einstellungen

Die flumen IIoT dots können ab Werk bereits mit den vorgesehenen Netzwerkeinstellungen vorkonfiguriert werden. Alternativ können einfache Bashs- oder Andere Skripte für Flottenupdate lokal im Netzwerk ausgeführt werden. Ein Update wird über den mqtt-command *$mosquitto_pub -h $DOT-NAME$ -m update={$FW-NAME$.bin}"* ausgeführt. Jeder dot erhält damit den Befehl ein Update auszuführen. Siehe auch Kapitel Firmware-Updates unter 3.6.5.

### 3.6.5 Firmware-Updates

Draft

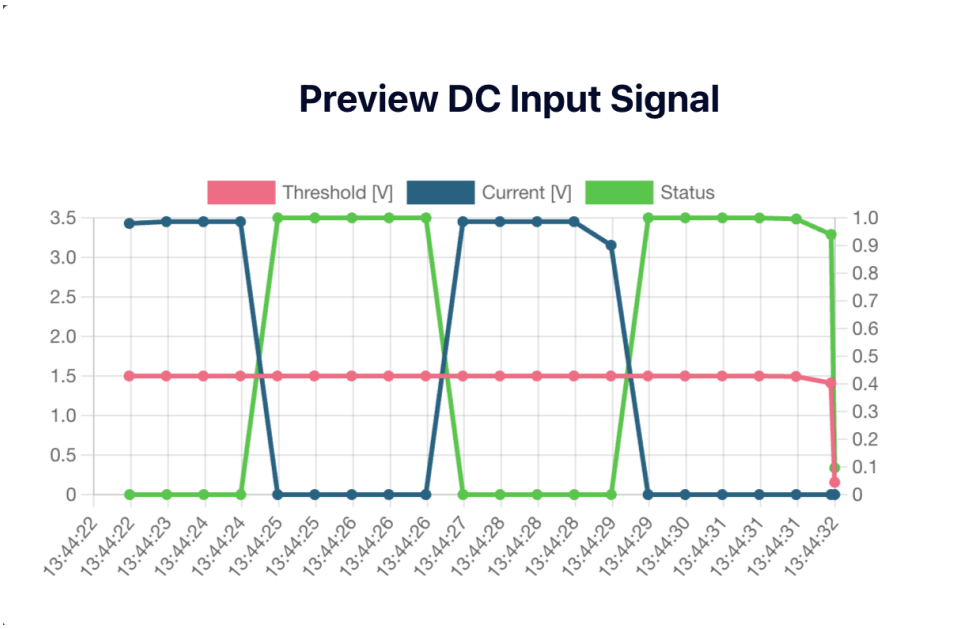



Abbildung 3.7: Vorschau am Beispiel der Task ”DC Input Signal”. Der Graph zeigt die zeitliche, aktuelle Entwicklung des Signaleingang in Volt (Current [V]), blaue Linie. Den dazugehörigen Status 0 (Aus) oder 1 (Ein), grüne Linie und den Threshold [V], rote Linie. Der Status und die Signaleingangsspannung sind direkt von einander abhängig. Sobald der aktuelle Eingangswert den Threshold über- oder untersteigt, wechselt der Status entsprechend.

### 3.6.6 Fehlersuche

- Ist der dot korrekt angeschlossen? Leuchtet eine schwache LED links des Terminals? Beachten der technischen Spezifikationen in Kapitel 3.3.
- Falls sich der Dot mit keinem Netzwerk verbinden kann blinkt er gelb und öffnet einen WiFi Access Point (AP) mit seinem eigenen Namen wie SFM-DOT-MIA007. Zu diesem AP kann mit einem WLAN fähigen Gerät verbunden werden und dann mit einem Browser auf die IP Adresse https://192.168.4.1 navigieren. Nach der Eingabe von Benutzer und Passwort öffnet sich der Webserver zur konfiguration.
- Wie kann ich den dot wieder in den Webserver zurückholen? Über die Hauptverwaltung im flumen IIoT-Portal in den Einstellungen auf den drei Punkten und dann auf seine Ip-Adresse navigieren > Verwaltung öffnen. Es kann auch eine mqtt Nachricht an den dot gesendet mit dem topic seines Namens wie *$mosquitto_pub -h dev.flumina.de -t SFM-DOT-MIA001 -m ”webserver” -r* Mit der -r retain Flag funktioniert das auch wenn er im Deeplsleep Modus wie im Task ”Save Energy ACC” ist. Der dot öffnet dann auch immer einen WiFI Access Point (AP) auf welchen über die Adresse https://192.168.4.1
- Soft- und Hardreset: Es kann hilfreich sein, den dot per Software Befehl über eine mqtt Nachricht $mosquitto_pub -h $DOT-NAME$ -m **”reboot”** -r neu zu starten oder über einen Hardwarereset durch drücken des Hardwareknopf auf der PCB (kleines Loch mit einer Büroklammer oder aufschrauben und Reset Knopf betätigen).
- Theoretisch gibt es praktisch keine Fehler im flumen IIoT dot ;) Falls doch, wenden Sie sich bitte an den Support und Ihren Ansprechpartner bei flumina.

Draft

# Kapitel 4

# flumen IIoT Portal

## 4.1 Einstieg, Einführung und Navigation

Einstieg über die Suchmaschine flumenSearch Engine **SE** mit dem Begriff "**iot**". Den **flumina Valuestore** (oben Rechts - Diamant - Applikationen - flumen IIoT-Portal) oder das flumen exeutiveTheater **eT** - flumen IIoT-Portal.

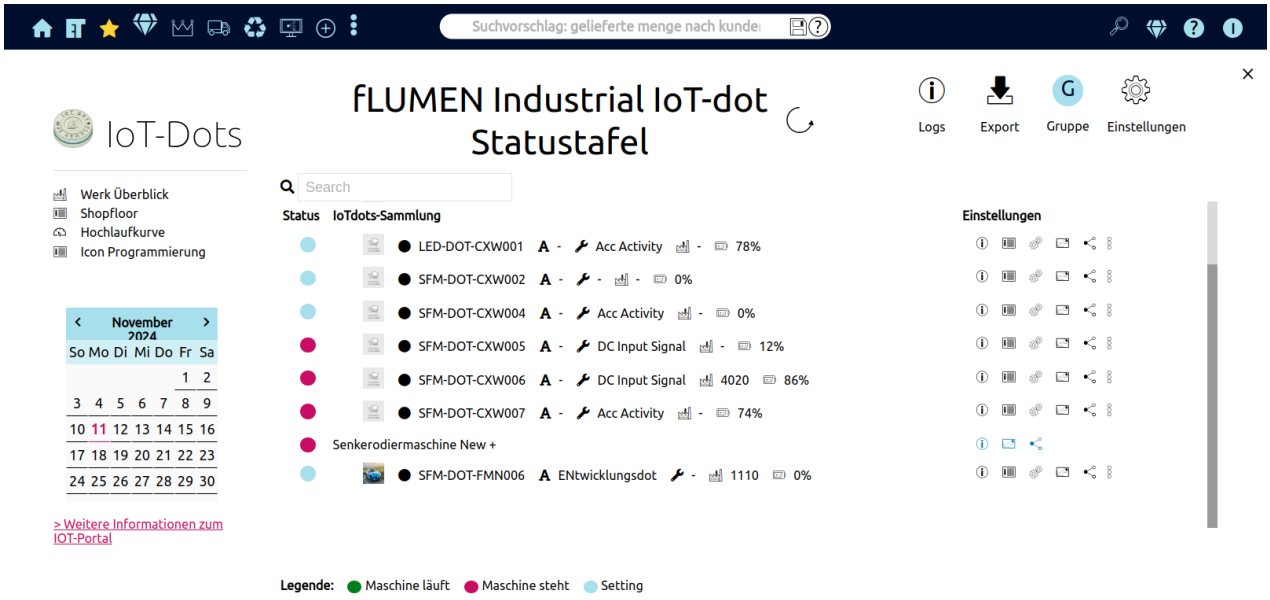



Abbildung 4.1: Die Statustafel mit der Übersicht aller im System verfügbaren dots. Deren aktuellen Status, die Aufgabe (Task), Werkszuordnung und Batteriestatus. Rechts in der Liste befinden sich Icons für Informationen, Dashboards und weiteren Optionen. Links befinder sich ein Navigationsmenu für eine Werkssicht, Shopfloormanagement, Hochlaufkurven und dem Icon Programming. Die Status Farbe zeigt an ob die Maschine, der Arbeitsplatz, der Prozess läuft (grün) oder steht (rot). Befindet sich der dot im Konfigurationmodus (Webserver) ist der Status hellblau. Ist der dot schon länger als 1h inaktiv gewesen und hat keine mqtt Nachricht mit seinem Status gesendet, wird er als nicht verfügbar gekennzeichnet (orange).

## 4.2 ERP- und MES-Daten

Die Echtzeitverbindung zwischen ERP- und MES Daten eröffnet neue Möglichkeiten den Maschinenpark und die Wertströme zu betrachten und zu steuern.

Die flumen Plattform stellt eine Verbindung zwischen der Welt der Produktion und der Welt der Prozess- und ERP-Daten her. Maschinendaten können mit Prozessdaten kombiniert werden. Welche Aufträge hatten welche Sensorwerte? Welche Laufzeiten? Welche Stillstände? Durch die Echtzeitkommunikation zwischen den flumen IIoT dots und den ERP-Daten eröffnen sich völlig neue Möglichkeiten der Produktionssteuerung.

## 4.3 Einstellungen

Das flumen IIoT-Portal stellt eine Vielzahl an globalen und dot spezifischen Einstellungen zur Verfügung:

### 4.3.1 Globale Einstellungen

In den globalen Einstellungen werden die folgenden Werte gesetzt:

| Globale Einstellungen | |
|---|---|
| Updateintervall [sec] | Wie oft wird das Dashboard autom. aktualisiert |
| Benachrichtigungstyp | Email, Messenger |
| Wochenenddaten | Zeigt Wochenende an Ja/Nein |
| Ausgeblendete Anzeigen | Anzeigen aller flumen dots. |
| Anzeigename | Welche Name wird für den dot angezeigt? |
| Werk | Welchem Werk wird der dot zugeordnet? |
| Arbeitsplatz | Welchem Arbeitsplatz wird der dot zugeordnet? |

Tabelle 4.1: Globale Einstellungen der flumen IIoT Geräte.

### 4.3.2 Gruppen & Schichtmodelle

Hier werden Gruppen definiert und es können Schichtmodelle hinterlegt werden. Ebenso können Pausenzeiten gepflegt werden.

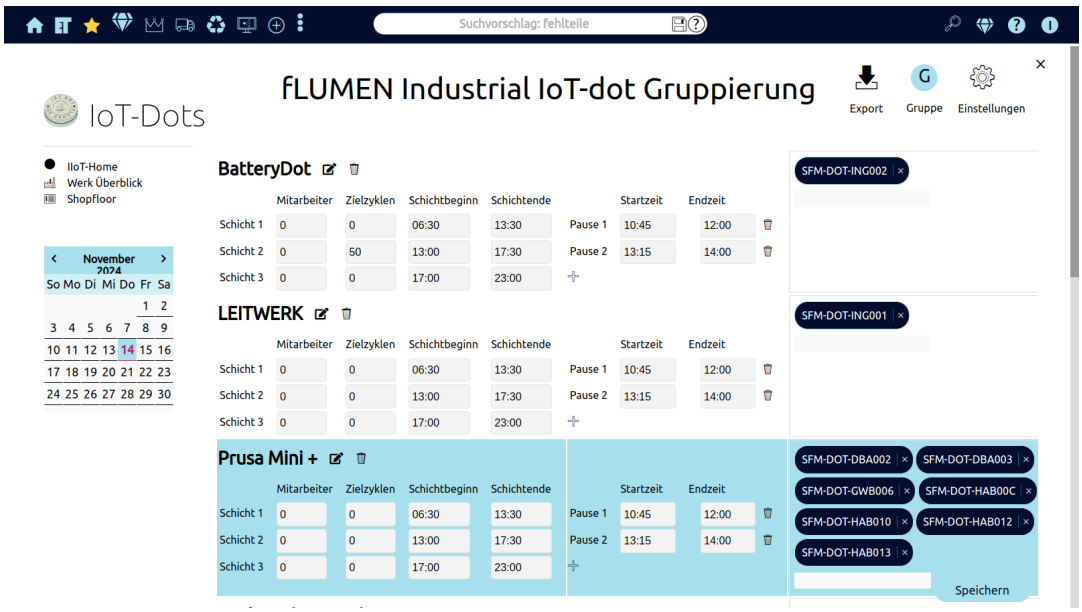



Abbildung 4.2: Definition von Gruppen und Schichtmodellen der flumen IIoT Dots. Die Zeiten der Schichtmodelle werden bei der Berechnung von Laufzeiten, Verfügbarkeiten, Durchschnittswerten und bei der Berechnung der OEE berücksichtigt.

### 4.3.3 Dashboards - MES und Kennzahlen

Drei Symbole oben links im Dashboard zeigen den aktuellen Zustand einer Maschine, Anlage, Arbeitsplatz oder einem Prozess an: **Produktion (blue), Setup (green), Fault (red)**. Es ist immer einer der Zustände aktiv. Der dot vermerkt jedes Ereignis mit dem aktiven Zustand Produktion, Setup oder Fehler. Siehe Tasks in Kapitel 3.2

Die Kennzahlen im Dashboard zeigen den **Status** und die **Laufzeiten** von heute und von gestern bzw. summiert über größere Zeiträume. Zeiträume der Daten kann beliebig gewählt werden über den Kalender in der Navigationsleiste links. Dashboards haben Einstellungen und ihre Daten können als csv herunter geladen werden.

**4.3.3.0.1 Zeit seit letzter Änderung** Die Zeit in Minuten wie lange der Zustand bereits unverändert ist.

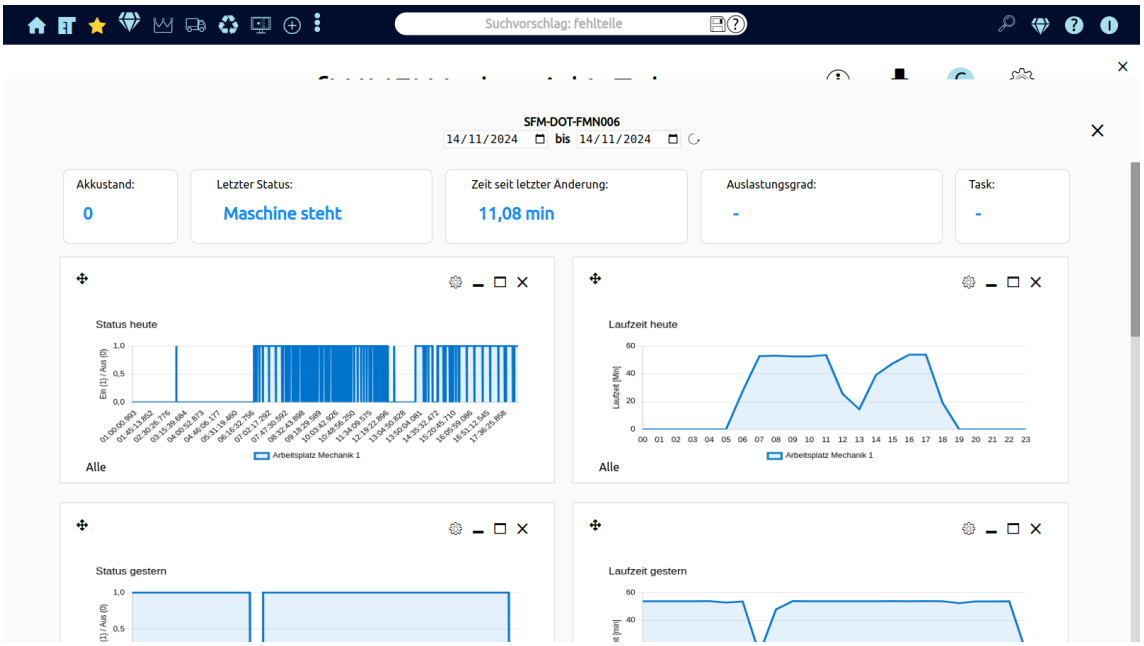



Abbildung 4.3: Graphische Visualisierung von Kennzahlen in einem Dashboard: **Status heute:** Signaleingang mit 0-24V DC (ACDC) & am 4-Pin Screw-Terminal SIG mit Sampleraten ab 25ms. Status: **1** = "**läuft**"; **0** = "**steht**"; **Laufzeit heute**

**4.3.3.0.2 Auslastungsgrad** Der Auslastungsgrad des dot wird wie folgt bestimmt:

$$\text{Auslastungsgrad} = \frac{\text{Zeit mit } status = 1}{\text{Gesamte verfügbare Zeit}} \cdot 100\% \tag{4.1}$$

| | |
|---|---|
| $t_{status=1}$ | Zeit mit 'status = 1' (d.h., die Zeit, in der das Signal gesendet wird) |
| $t_{gesamt}$ | Gesamt verfügbare Zeit; Dot sendet Status 0 oder 1 (d.h., die Gesamtzeit ist die Zeit, die der Dot verfügbar war, also einen Status 0 oder 1 bzw. Messwerte an den mqtt-broker gesendet hat. Jeder dot Datensatz wird einem Schichtmodell zugeordnet, siehe auch Kapitel 4.3.2.) |

#### 4.3.3.0.3 Laufzeit heute/gestern:

Die Laufzeit von heute/gestern berechnet sich wie folgt:

$$\text{Running Time} = \sum_{i=1}^{n} t_status = 1(i) \tag{4.2}$$

| | |
|---|---|
| $t_{status=1}(i)$ | represents the running time as summarized duration when the signal is in the on state (1), and n is the total number of such periods. |

### 4.3.4 Hochlaufkurve und Live-Status, Störmeldungen

Die **Hochlaufkurve** zeigt die Anzahl der Zyklen und Statuswechsel von 0 auf 1 für den heutigen Tag im Schichtmodell. Die Liveansicht den Status 0 oder 1 eines dot.

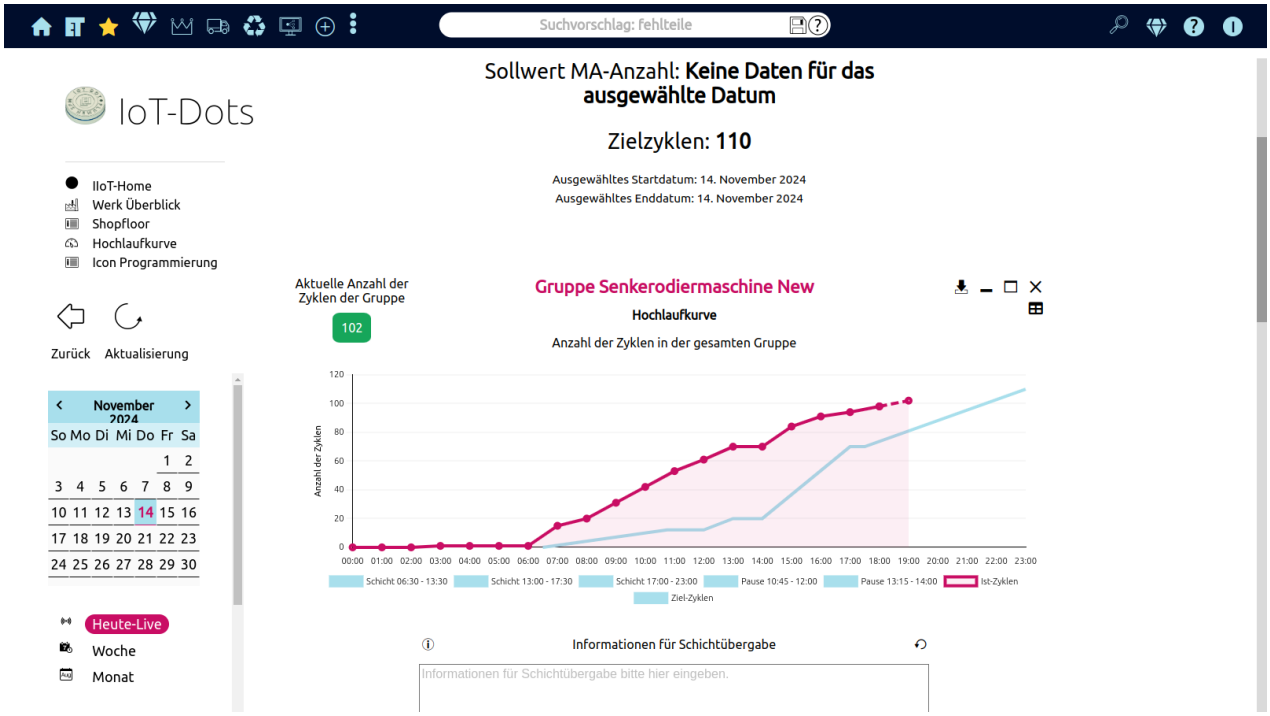



Abbildung 4.4: Hochlaufkurve: Immer wenn ein wechsel des Status von 0 Aus auf 1 An und wieder auf 0 Aus wechselt, erhöht sich die **Hochlaufkurve** um einen Zählerpunkt. Sie ist mit allen Tasks kompatibel die einen definierten Status von 0 und 1 ausgeben. So können Teile an Maschinen und Arbeitsplätzen gezählt werden.

#### 4.3.4.1 Zyklen: Wochen- und Monatsansichten

Über den Kalender links im Navigationpanel kann ein größerer Zeitraum gewählt werden. Sobald mehr als ein Tag gewählt ist, wird in die aggregierte Anzeige gewechselt und stellt folgend die Anzahl der Zyklen in einer Wochen- und Monatsübersicht dar.




Abbildung 4.5: Die **Live-Ansicht** zeigt den aktuellen Status des dot. In den **Einstellungen** des Live-Status Dashboards können Schwellwerte für die Zeitdauer eines Status vergeben werden mit folgender Bedingung: Zeitdauer > Schwellwert = Störmeldung. Um diese zu quittieren, muss ein Störgrund bestätigt werden. Die **Liste der Störgründe** wird in den globalen Einstellungen definiert, siehe Kapitel 4.3.1.

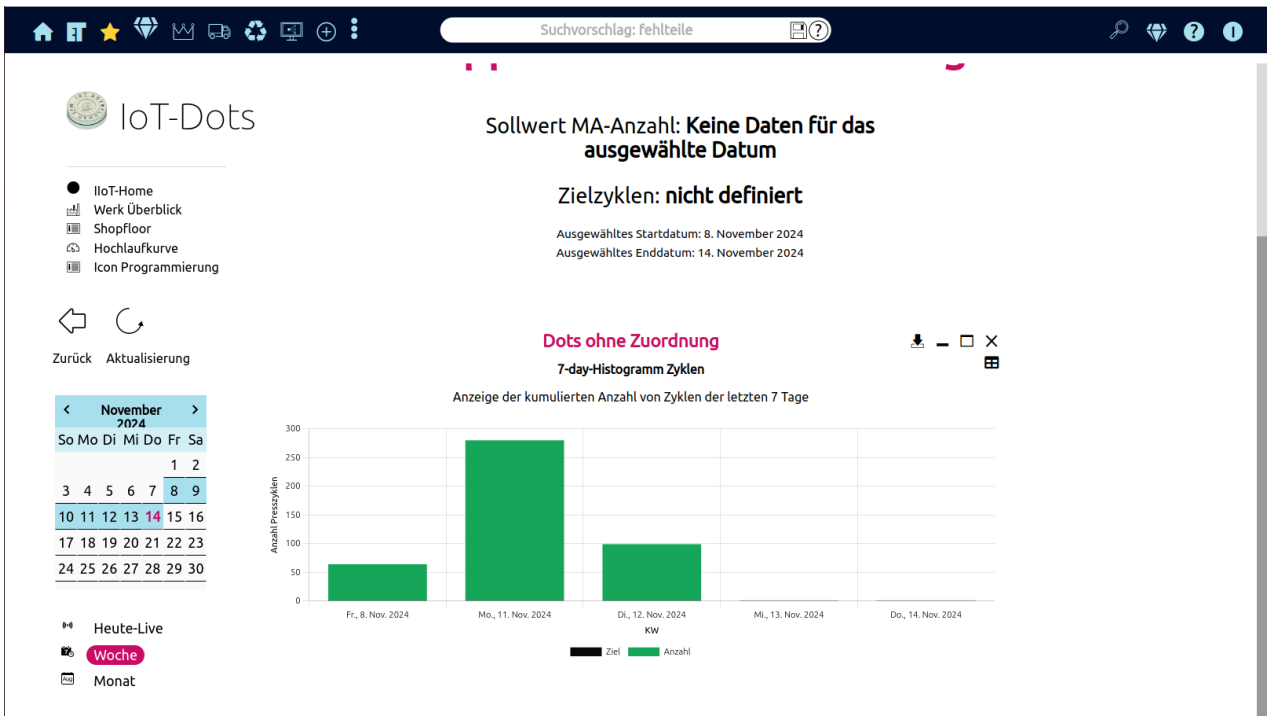



Abbildung 4.6: Zeigt eine Übersicht der Anzahl der Zyklen je Wochentag. In den globalen Einstellungen kann gesetzt werden4.3.1 Wochenende Ja oder Nein.

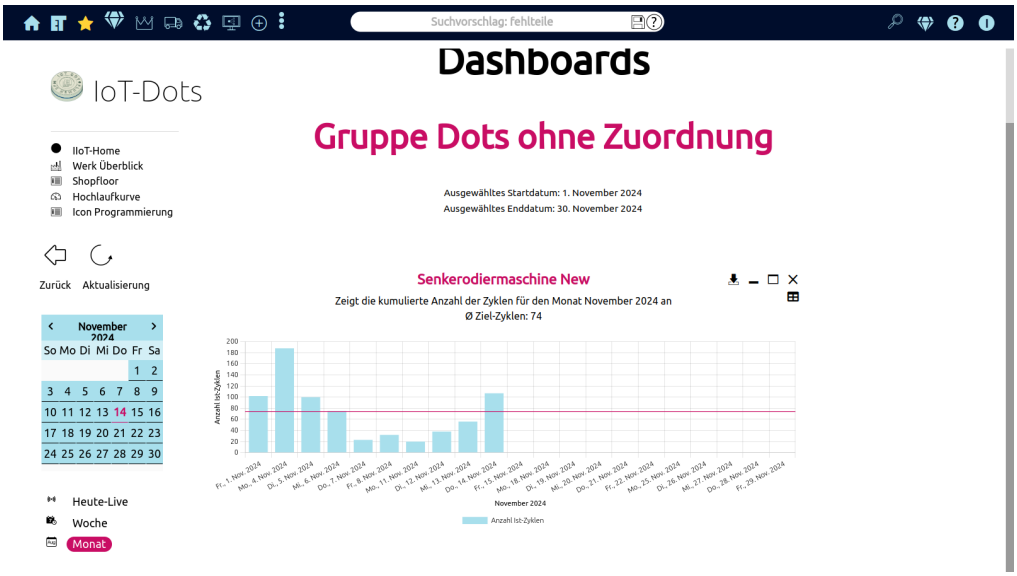



Abbildung 4.7: Zeigt eine Monatsübersicht der Anzahl der Zyklen.

## 4.4 Werksübersicht

Eine Übersicht aus der Vogelsperspektive inkl. allen Arbeitsplätzen, Lagerorten, dots und ihrem Status (läuft, steht, nicht verfügbar) und den Materialbewegungen der Fertigungsaufträge zeigt der "Werk Überblick" (links im Navigationspanel). Eine ausführliche Beschreibung der Werkssicht finden Sie in der flumina academy unter https://flumina.de/academy unter dem Punkt Reise - Sichten - Werkssicht; oder im Handbuch der flumen Plattform.

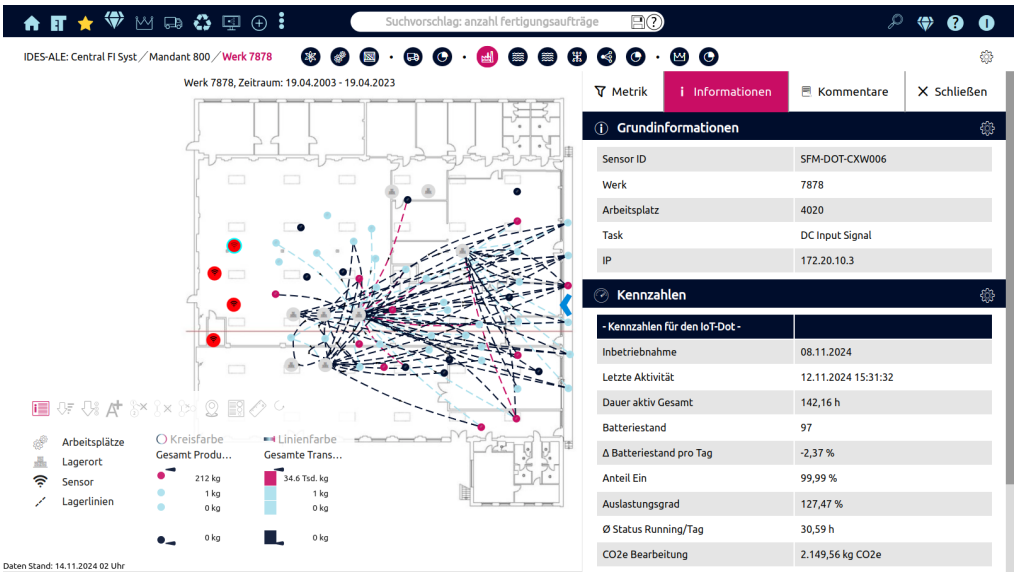



Abbildung 4.8: Werksüberblick mit Hallenlayout im Hintergrund (rechtsclick Kontextmenü - Hintergrund - hinzufügen und aktivieren) und Anzeige von Arbeitsplätzen, der flumen IIoT dots mit Status (läuft=grün, steht=rot und nicht verfügbar=blau), Lagern und Materialbewegungen aus Fertigungsaufträgen. Über die Metrikeinstellungen können weitere Metriken und Einschränkungen in dieser Sicht gesetzt werden: Kennzahlen zu Material, Materialgruppen, Fertigungsaufträge und Gruppierung. Mit Click auf einen Kreis sind zahlreiche weitere Detailinformationen zu Arbeitsplätzen, Lagern, dot und Materialbewegungen der Fertigungsaufträge ersichtlich.

## 4.5 Shopfloormanagement

Mit Click auf ”Shopfloor” in der Navigationsleiste öffnet sich das flumen Shopfloormanagement-Portal (SFM-Portal). Nach Auswahl eines Bereiches zeigt dies Kennzahlen, Anwesenheiten, Sicherheitskreuz, Massnahmen und Informationen zu Material, Fertigungsaufträgen und Fehlteilen bzw. zu geplanten Aufträhgen und zu dot Daten an.

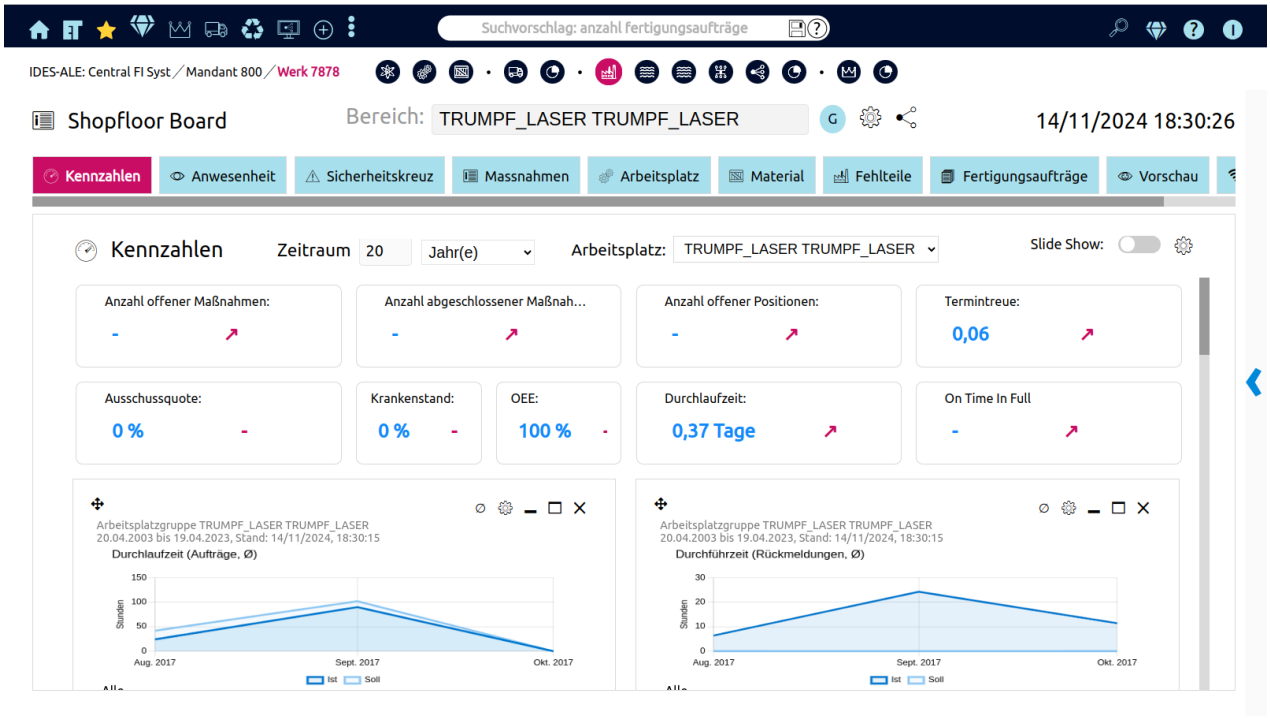



Abbildung 4.9: Integration der flumen IIoT Dots in das flumen Shopfloormanagement Portal (SFM).

Eine ausführliche Beschreibung des flumen SFM-Portals finden Sie umfassenden Handbuch der flumen enterprise Plattform.

## 4.6 Icon-Programming

Logikprogramm zum erstellen von Workflows zur Verwaltung und Steuerung der flumen dots. Möglichkeit zur Massenpflege von Einstellungen der Dots, gruppieren von Arbeitsplätzen, definieren von Logikstrukturen und Auslösen von Aktion durch das setzen von Bedingungen. Weitere Verarbeitung der erfassten Sensorsignale und Kombination mit ERP-Daten. Versenden von Nachrichten bei Abweichungen, ändern dern ANDON Farben. Definieren von Aktionen der MES-Stati aus den Dashboard jedes Arbeitsplatzes.

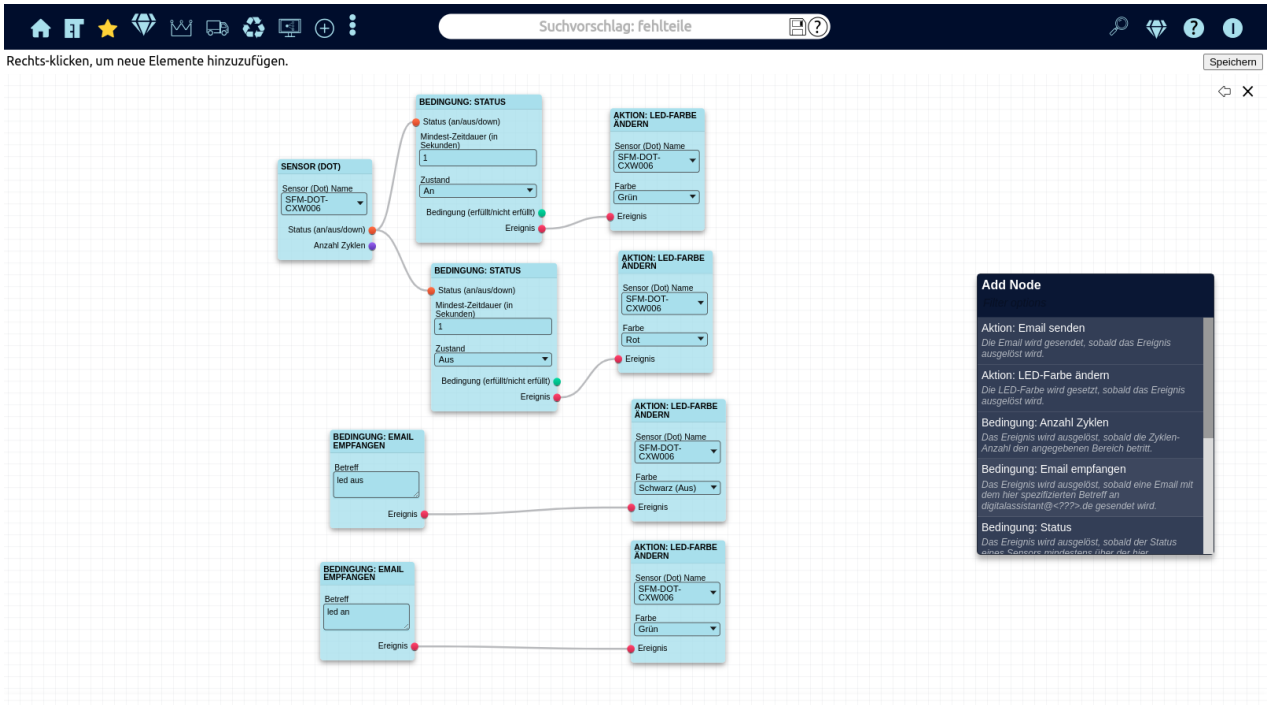



Abbildung 4.10: Icon-Programming zur einfachen Erstellung von Workflows mit Aktionen und Bedingungen von Stati und Ereignissen der flumen IIoT Dots.

### 4.6.1 Aktionen und Bedingungen

Die folgenden Aktionen und Bedingungen sind verfügbar im Icon-Programming Tool.

| NodeTyp | Name | Beschreibung |
|---|---|---|
| Sensor | Dot | Der Status eines Sensors ist entweder an, aus oder nicht verfügbar. Letzteres bedeutet, dass kein Signal ausgesendet wird. |
| Aktion | Email senden | Die Email wird gesendet sobald das Ereignis ausgelöst ist. |
| Aktion | LED-Farbe ändern | Die LED Farbe wird gesetzt sobald das Ereignis ausgelöst ist. |
| Bedingung | Anzahl Zyklen | Das Ereignis wird ausgelöst sobald die Zyklenanzahl den Bereich betritt. |
| Bedingung | Email empfangen | Das Ereignis wird ausgelöst sobald eine Email mit dem hier definierten Betreff an assistant@<?????>.de versendet wird. |
| Bedingung | Status | Der Status wird ausgelöst sobald das Ereignis eintritt. |
| Invertieren | nicht ..." | Die Ausgangsbedingung ist 'erfüllt' wenn die Eingangsbedingung 'nicht erfüllt' ist und umgekehrt. |
| Comment | Kommentar | Ein Kommentar für die Dokumentation des Workflows. |

Tabelle 4.2: Liste aller verfügbaren Aktionen und Bedingungen im Icon Programming.

Draft

# Kapitel 5

# flumen MES

Ein MES (Manufacturing Execution System) ist ein wichtiger Bestandteil moderner Produktionsumgebungen und dient zur Steuerung, Überwachung und Optimierung von Fertigungsprozessen. In Verbindung mit den flumen Dots können erhebliche Vorteile erzielt werden, insbesondere im Hinblick auf die Datenerfassung und -verarbeitung. Hier sind einige Punkte, die im Zusammenhang mit einem MES-System und den flumen Dots erwähnt werden sollten:

- **Echtzeit-Datenerfassung** Die flumen Dots ermöglichen eine kontinuierliche Datenerfassung direkt an den Maschinen und Produktionslinien. Diese Daten können über das Netzwerk an das MES-System weitergeleitet werden, wodurch eine genaue und aktuelle Übersicht über den Produktionsstatus und die Leistungskennzahlen (KPIs) gewährleistet ist.
- **Integration und Interoperabilität** Die flumen Dots können einfach in bestehende MES-Systeme integriert werden, da sie mit standardisierten Protokollen wie MQTT arbeiten, die häufig von MES-Anbietern unterstützt werden. Diese Interoperabilität ermöglicht eine reibungslose Kommunikation und die nahtlose Einbindung in die bestehende Infrastruktur.
- **Transparenz und Rückverfolgbarkeit** Durch die Anbindung der flumen Dots an das MES-System wird eine lückenlose Rückverfolgbarkeit der Produktionsschritte ermöglicht. Jedes Ereignis, das von den flumen Dots erfasst wird, wie z. B. Maschinenausfälle, Energieverbrauch oder Prozessabweichungen, kann im MES gespeichert und analysiert werden. Dadurch wird die Transparenz erhöht und Maßnahmen zur Prozessoptimierung können schnell eingeleitet werden.
- **Prozessoptimierung und Automatisierung** Die erfassten Sensordaten von den flumen Dots können zur Automatisierung von Produktionsprozessen verwendet werden. Das MES kann basierend auf diesen Daten automatisch Entscheidungen treffen, wie z. B. das Anpassen von Produktionsparametern, das Einleiten von Wartungsmaßnahmen oder das Informieren von Bedienern über kritische Situationen.
- **Predictive Maintenance** Durch die Sensordatenanalyse können Wartungsbedarfe frühzeitig erkannt werden. Die flumen Dots liefern detaillierte Informationen über Maschinenzustände, die in das MES-System einfließen, um präventive Wartungsstrategien zu unterstützen. Dies minimiert ungeplante Stillstände und maximiert die Maschinenverfügbarkeit.
- **Flexibilität und Skalierbarkeit** Die flumen Dots sind so konzipiert, dass sie in großen Stückzahlen eingesetzt werden können und sowohl in neuen als auch in bestehenden Produktionsumgebungen wie an Maschinen und Anlagen, an Montage und Arbeitsplätzen, an Logistik und anderen Geräten installiert werden können. Die Dots sind Hersteller- und Steuerungsunabhängig und können noninvasiv installiert werden. Dies bietet dem MES-System die Möglichkeit, Produktionsdaten in Echtzeit von verschiedenen Punkten der Fertigung zu sammeln und flexibel auf sich ändernde Produktionsanforderungen zu reagieren.
- **Vereinfachte Anbindung und Installation** Im Vergleich zu herkömmlichen Sensorlösungen sind die flumen Dots einfach und schnell Plug & Play installiert und erfordern keine umfassende Verkabelung bzw. keinen Eingriff in die Maschinensteuerung. Auch alte Maschinen können problemlos integriert

werden. Dies ermöglicht eine kostengünstige und schnelle Implementierung in der Produktion, wodurch das MES-System schneller mit umfassenden Produktionsdaten versorgt wird.

- **Datenvisualisierung und Entscheidungsunterstützung** Das flumen IIoT Portal nutzt die von den flumen Dots gesammelten Daten, um benutzerfreundliche Dashboards und Visualisierungen zu erstellen. Produktionsleiter und Manager erhalten so Einblicke in den aktuellen Status und können fundierte Entscheidungen treffen, um die Effizienz zu steigern und Engpässe zu beseitigen.

## 5.1 Entwicklungsroadmap flumen MES

Die Kombination von ERP- und MES-Daten eröffnet ganz neue Möglichkeiten. Die flumina konzentriert sich aktuell auf die folgenden innovativen Entwicklungen:

- flumen Tag für das Tracking von Assets wie Material, Aufträge
- Erweiterung Icon-Programming um die Massenpflege von Dots. Kombination mit ERP- und MES-Daten.
- Schnittstellen MODBUS, ETHERNET, USB, RS232, ADC für Strom- und Spannungssignale 4mA-20mA und 0-10V.
- flumen Tag Long Range über GSM/GPS für Strecken- und Container-Tracking
- Predictive Maintenance: Analyse von Beschleunigungssignalen für Werkzeugbrüche, Prozessabweichungen

Draft

# Kapitel 6

# Support und Hilfe

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte Ihren persönlichen Ansprechpartner bei flumina.

Draft

# Anhang A

# Dokumenten-Versionierung

| Version | Datum | Beschreibung | Verantwortlich |
|---|---|---|---|
| 2.1.1 | 04. August 2025 | Kleine Verbesserungen an Spezifikationen, neue Tabelle zu den Tasks, Übersicht flumen Dot und ANDON Dot hinzugefügt. Roadmap ergänzt und Aktualisiert. | M. Geiger |
| 2.1.0 | 18.Nov.2024 | Umfassendes Review der Betriebsanleitung: Ergänzt um allgemeine Einführung, umfassende Informationen zur Sicherheit, Netzwerk und Datenfluss, Infrastrukturempfehlungen und eine ausführliche Produktbeschreibung der Funktionalitäten und Use-Cases (Tasks) und der Zusatzfunktionen wie LED. Technische Spezifikationen aller Komponenten und Anschlüsse (auch mit ACDC Konverter an bestehende Systeme). Fehlersuche; Umfassende Ergänzung zum flumen IIoT Portal mit Einführung, Einstellungen, Dashboards, Sichten und dem Icon-Programming. Kommentare zum flumen MES. Lebensende | M. Geiger |
| bis 2.0.0 | bis 14.Nov.2024 | Basisdokument | M. Geiger |

Tabelle A.1: Versionierung des Dokuments

Draft

# Anhang A

# Anhang

## A.1 Anhang A - CE Konformitätserklärung

Draft

# EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
# DECLARATION OF CONFORMITY

| | |
|---|---|
| Dokument-Nr./ Document-No.: | flumina-ce-015_2023 |
| Hersteller/ Manufacturer: | fLUMINA GmbH |
| Anschrift/ Address: | Reichenaustrasse 39a, 78467 Konstanz, DE |
| Produktbezeichnung/ Product name: | IoT-Gerät flumen SFM-dot<br>IoT-device flumen SFM-dot |
| Typ/ Type: | DC-MEMS-TOF-ph2 |
| Bestellnummer/ Order-Number: | DE-872023712 |

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender europäischer Richtlinien überein, nachgewiesen durch die vollständige Einhaltung folgender Normen.

The designated product is in conformity with the provisions of the following European Directives, as evidenced by full compliance with the following standards.

| Nr./No. | Richtlinie | Directive |
|---|---|---|
| 2014/35/EU | elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen<br>-Niederspannungsrichtline<br>-Anbringung der CE-Kennzeichnung: 2023 | Electrical equipment for use within certain voltage limits<br>-Low Voltage Directive<br>-Applying the CE marking: 2023 |

| EN-Norm-Standard | IEC/deutsche Norm | VDE-Klassifikation/Classification |
|---|---|---|
| EN 61010-1 | EN 61010-1 | VDE-0411-1 |

| Nr./No. | Richtlinie | Directive |
|---|---|---|
| 2014/30/EU | elektromagnetische Verträglichkeit<br>-EMV-Richtline- | electromagnetic compatibility<br>-EMC-directive- |

Grundnorm/generic-Standard
keine
none

Für die fLUMINA GmbH
Claudius Gunfried Gerhard
Geschäftsführer

Konstanz/Constance, 2023/07/06

Ort/Datum Date/Place

Geschäftsführer/Managing Director

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, beeinhaltet jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften. Die Hinweise der mitgelieferten Produktdokumentationen sind zu beachten.

This declaration certifies compliance with the above-mentioned directives, but does not include any guarantee of properties. The instructions in the supplied product documentation must be observed.

## A.2 Anhang B - AC/DC-Konvertert an einer Statusleuchte

Lösung für den Anschluss des flumen IIoT Dot an eine Statusleuchte über einen AC-DC Konverter.

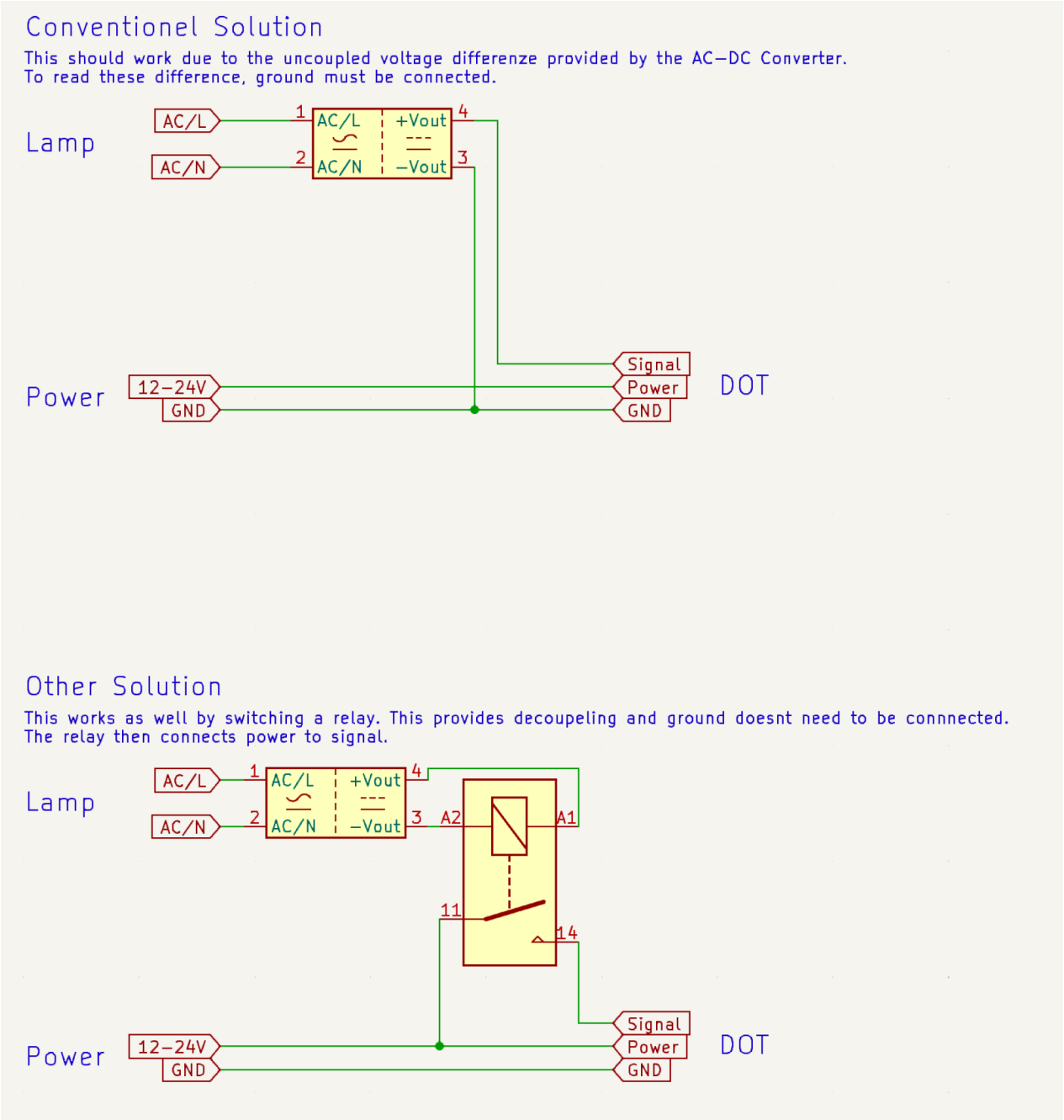



Abbildung A.1: Lösung für den Anschluss des flumen IIoT Dot an eine Statusleuchte über einen AC-DC Konverter.

# Abbildungsverzeichnis

2.1 flumen Plattform: Die flumen Dots sind Teil der Flumen Plattform. Flumina bietet die voll integrierte Soft- und Hardware-Plattform Flumen. Alle Softwarelösungen zu Themen wie Wertstromanalyse, Co2 Carbon Footprinting, Shopfloormanagement, Kennzahlen, Dashboards und vielen weiteren Themen finden Sie im flumina Valuestore unter https://flumina.de/valuestore. Über den Flumen Hardware Konfigurator erhalten Sie alle Varianten der Flumen Dot IIoT Geräte. . . . . 5
2.2 Netzwerkfluss der flumen IIoT Dot Daten bis zum flumen IIoT-Portal und Zugriff mit einem Browser. Andere IoT Geräte können über MQTT oder andere gängige Protokolle leicht in die flumen Datenbank schreiben und von dort lesen. . . . . 8

3.1 flumen IIoT dot mit einem Time-of-Flight Sensor (ToF). . . . . 10
3.2 Der flumen IIoT Andon-dot ist eine Andon Signalleuchte die in allen RGB-Farben leuchten kann. Mithilfe des Logik Tools Icon-Programmierung (siehe Kapitel 4.6) können Workflows für die Signal und zustandsabhängige und ereignisgesteuerte Farbgebung des Andon-dot definiert werden. . . . . 11
3.3 Einsatzszenarien des flumen IIoT DoT. Best Practise: Einfache Erkennung von Spannungssignalen mit dem Task: DC-Signal von 0-24V DC (AC-DC). . . . . 12
3.4 flumen IIoT Dot mit den Anschlüssen: a-mittig) 4-Pin Screw-Terminal; b-links) Analog Input 3-Pin Plug und c-rechts) Standard USB-C Connector. Pinbelegung siehe unten 3.5. . . . . 14
3.5 Schematics of 4-pin Phoenix plug, 3-pin connector, and USB-C connector with labeled connections. . . . . 14
3.6 Typische mqtt Nachricht eines dot an den MQTT-Broker. . . . . 15
3.7 Vorschau am Beispiel der Task "DC Input Signal". Der Graph zeigt die zeitliche, aktuelle Entwicklung des Signaleingang in Volt (Current [V]), blaue Linie. Den dazugehörigen Status 0 (Aus) oder 1 (Ein), grüne Linie und den Threshold [V], rote Linie. Der Status und die Signaleingangsspannung sind direkt von einander abhängig. Sobald der aktuelle Eingangswert den Threshold über- oder untersteigt, wechselt der Status entsprechend. . . . . 18

4.1 Die Statustafel mit der Übersicht aller im System verfügbaren dots. Deren aktuellen Status, die Aufgabe (Task), Werkszuordnung und Batteriestatus. Rechts in der Liste befinden sich Icons für Informationen, Dashboards und weiteren Optionen. Links befinder sich ein Navigationsmenu für eine Werkssicht, Shopfloormanagement, Hochlaufkurven und dem Icon Programming. Die Status Farbe zeigt an ob die Maschine, der Arbeitsplatz, der Prozess läuft (grün) oder steht (rot). Befindet sich der dot im Konfigurationmodus (Webserver) ist der Status hellblau. Ist der dot schon länger als 1h inaktiv gewesen und hat keine mqtt Nachricht mit seinem Status gesendet, wird er als nicht verfügbar gekennzeichnet (orange). . . . . 19
4.2 Definition von Gruppen und Schichtmodellen der flumen IIoT Dots. Die Zeiten der Schichtmodelle werden bei der Berechnung von Laufzeiten, Verfügbarkeiten, Durchschnittswerten und bei der Berechnung der OEE berücksichtigt. . . . . 20
4.3 Graphische Visualisierung von Kennzahlen in einem Dashboard: **Status heute:** Signaleingang mit 0-24V DC (ACDC) & am 4-Pin Screw-Terminal SIG mit Sampleraten ab 25ms. Status: **1** = "**läuft**"; **0** = "**steht**"; **Laufzeit heute** . . . . 21
4.4 Hochlaufkurve: Immer wenn ein wechsel des Status von 0 Aus auf 1 An und wieder auf 0 Aus wechselt, erhöht sich die **Hochlaufkurve** um einen Zählerpunkt. Sie ist mit allen Tasks kompatibel die einen definierten Status von 0 und 1 ausgeben. So können Teile an Maschinen und Arbeitsplätzen gezählt werden. . . . . 22

4.5 Die **Live-Ansicht** zeigt den aktuellen Status des dot. In den **Einstellungen** des Live-Status Dashboards können Schwellwerte für die Zeitdauer eines Status vergeben werden mit folgender Bedingung: Zeitdauer > Schwellwert = Störmeldung. Um diese zu quittieren, muss ein Störgrund bestätigt werden. Die **Liste der Störgründe** wird in den globalen Einstellungen definiert, siehe Kapitel 4.3.1. . . . . 23
4.6 Zeigt eine Übersicht der Anzahl der Zyklen je Wochentag. In den globalen Einstellungen kann gesetzt werden4.3.1 Wochenende Ja oder Nein. . . . . 23
4.7 Zeigt eine Monatsübersicht der Anzahl der Zyklen. . . . . 24
4.8 Werksüberblick mit Hallenlayout im Hintergrund (rechtsclick Kontextmenü - Hintergrund - hinzufügen und aktivieren) und Anzeige von Arbeitsplätzen, der flumen IIoT dots mit Status (läuft=grün, steht=rot und nicht verfügbar=blau), Lagern und Materialbewegungen aus Fertigungsaufträgen. Über die Metrikeinstellungen können weitere Metriken und Einschränkungen in dieser Sicht gesetzt werden: Kennzahlen zu Material, Materialgruppen, Fertigungsaufträge und Gruppierung. Mit Click auf einen Kreis sind zahlreiche weitere Detailinformationen zu Arbeitsplätzen, Lagern, dot und Materialbewegungen der Fertigungsaufträge ersichtlich. . . . . 24
4.9 Integration der flumen IIoT Dots in das flumen Shopfloormanagement Portal (SFM). . . . . 25
4.10 Icon-Programming zur einfachen Erstellung von Workflows mit Aktionen und Bedingungen von Stati und Ereignissen der flumen IIoT Dots. . . . . 26

A.1 Lösung für den Anschluss des flumen IIoT Dot an eine Statusleuchte über einen AC-DC Konverter. 33

# Tabellenverzeichnis

3.1 Technische Daten des flumen IIoT dot . . . . . 12
3.2 Beschreibung der Dot Tasks und Parameter, Logik . . . . . 13
3.3 Beschreibung der Bezeichner von mqtt Nachrichten des dot an den MQTT-Broker. . . . . 15
3.4 Only "update" without filename will fetch the latest Version. Can be set in workmode and webserver mode. Achtung beim LED Status Groß und Kleinschreibung "**l**ight**S**ignal". Die LED kann über die Verwaltungs im IIoT Portal, über die Icon-Programmierung oder mittels MQTT Befehl gesetzt werden. . . . . 16
3.5 Alle verfügbaren Einstellungen im Webserver des flumen IIoT Dot. Konfiguration der Netzwerkeinstellungen und der Task (Anwendungsfall). In Modus Webserver wird immer ein WiFi Access-Point (AP) oder Hotspot geöffnet über welchen zum dot verbunden werden kann unter der Standard Home-Adresse http://192.168.4.1 . . . . . 17

4.1 Globale Einstellungen der flumen IIoT Geräte. . . . . 20
4.2 Liste aller verfügbaren Aktionen und Bedingungen im Icon Programming. . . . . 26

A.1 Versionierung des Dokuments . . . . . 30

Draft

**FLUMINA GmbH**
**Reichenaustrasse 39a**
**78467 Konstanz**
**Germany**
**https://flumina.de**

**Please write to us at**
**welcome@flumina.de**

