



## MQTT-Broker Handbuch

Ausgabe 1 Beta | 08.12.2023 | ab Firmware V 1.08

Bestellnummern: 700-462-MQB01



Link zur neuesten Version  
des Handbuchs

## Hinweise

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung dieses Handbuchs, oder Teilen daraus, vorbehalten.

Kein Teil des Handbuchs darf ohne schriftliche Genehmigung der Helmholz GmbH & Co. KG in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, oder unter Verwendung elektronischer Systeme reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten.

Die jeweils aktuelle Version des Handbuchs finden Sie im Internet unter [www.helmholz.de](http://www.helmholz.de).

Wir freuen uns über Verbesserungsvorschläge und Anregungen.

Copyright © 2023 by

**Helmholz GmbH & Co. KG**

Hannberger Weg 2 | 91091 Großenseebach

*Alle in diesem Dokument gezeigten Markenzeichen oder genannten Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber bzw. Hersteller. Die Darstellung und Nennung dienen ausschließlich der Erläuterung der Verwendung- und Einstellmöglichkeiten der hier dokumentierten Produkte.*

## Änderungen in diesem Dokument:

Stand	Datum	Änderung
1	8.12.2023	Erste Version / Firmware V1.08

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>5</b>
1.1	Aufbau des Handbuchs	5
1.2	Zielgruppe des Handbuchs	5
1.3	Sicherheitshinweise	5
1.4	Hinweiszeichen und Signalwörter	6
1.5	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.6	Missbrauch	7
1.7	Haftung	8
1.7.1	Haftungsausschluss	8
1.7.2	Gewährleistung	8
1.8	Open Source	8
<b>2</b>	<b>Security Empfehlungen</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Übersicht</b>	<b>11</b>
3.1	Wie funktioniert MQTT	11
3.2	Aufbau und Betriebsmodi des MQTT Broker	12
3.3	Status LEDs	13
3.4	Ethernet LEDs (RJ45)	13
3.5	Werksrücksetzen	13
<b>4</b>	<b>Montage und Demontage</b>	<b>14</b>
4.1	Zugangsbeschränkung	14
4.2	Montage und Mindestabstände	14
4.3	Elektrische Installation	14
4.4	Schutz vor elektrostatischen Entladungen	14
4.5	EMV-Schutz	15
4.6	Betrieb	15
4.7	Recycling / WEEE	15
<b>5</b>	<b>Vorbereiten des MQTT-Brokers</b>	<b>16</b>
5.1	Spannungsversorgung	16
5.2	Netzwerk	16
<b>6</b>	<b>Konfiguration und Diagnose über das Webinterface</b>	<b>17</b>
6.1	Login	17
6.2	Overview	17
6.3	Betriebsmodus und Netzwerkeinstellungen	18

6.4	MQTT Broker Einstellungen .....	19
6.5	MQTT Broker Zugriffsrechte festlegen (ACL).....	19
6.6	MQTT Verschlüsselung einstellen .....	20
6.7	MQTT Broker Status.....	21
6.8	Topics Viewer .....	21
6.9	Export/Import der Konfiguration .....	22
<b>7</b>	<b>Weitere Einstellung .....</b>	<b>23</b>
7.1	Passwort für Webseite ändern.....	23
7.2	Zugriff auf die Webseite einschränken.....	23
7.3	Zertifikate für HTTPS Zugriff hochladen.....	23
7.4	Zeitserver einstellen (SNTP) .....	24
7.5	Syslog Server .....	24
7.5.1	System-Log lokal.....	24
7.5.2	System Log Remote .....	24
7.6	Firmware Upgrade.....	25
7.7	Factory Reset .....	25
7.8	Restart Device.....	25
<b>8</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>26</b>

# 1 Allgemeines

Diese Betriebsanleitung gilt ausschließlich für Geräte, Baugruppen, Software und Leistungen der Helmholz GmbH & Co. KG.

## 1.1 Aufbau des Handbuchs

Dieses Handbuch ist in 8 Abschnitte aufgeteilt.

[Abschnitt 1](#) enthält **Allgemeine Informationen** und **Sicherheitshinweise**.

[Abschnitt 2](#) weist auf **Security Empfehlungen** hin.

[Abschnitt 3](#) erläutert die **Systemübersicht** und **Eigenschaften** des Produkts.

Im [Abschnitt 4](#) ist die **Montage und Demontage** erläutert.

[Abschnitt 5](#) zeigt die erste **Hardwareseitige Inbetriebnahme**

Im [Abschnitt 6](#) wird die **Grundeinstellung** des MQTT-Brokers erläutert

Im [Abschnitt 7](#) werden die **erweiterten Einstellmöglichkeiten** beschrieben

Die **technischen Daten** des Geräte sind im [Abschnitt 8](#) aufgeführt

## 1.2 Zielgruppe des Handbuchs

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist. Zur Installation, Inbetriebnahme und zum Betrieb der Komponenten ist die Beachtung der Hinweise und Erklärungen dieser Betriebsanleitung unbedingt notwendig.



Projektierungs-, Ausführungs- und Bedienungsfehler können den ordnungsgemäßen Betrieb des Gerätes beeinträchtigen und Personen-, Sach- oder Umweltschäden zur Folge haben. Es darf nur ausreichend qualifiziertes Fachpersonal die Geräte bedienen!

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbarer Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

## 1.3 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise müssen beachtet werden um Personen und Lebewesen, materielle Güter und die Umwelt vor Schäden zu bewahren. Die Sicherheitshinweise zeigen mögliche Gefahren auf und geben Hinweise, wie Gefahrensituationen vermieden werden können.

## 1.4 Hinweiszeichen und Signalwörter



**GEFAHR**

Wenn der Gefahrenhinweis nicht beachtet wird, besteht die unmittelbare Gefahr für Gesundheit und Leben von Personen durch elektrische Spannung.



**WARNUNG**

Wenn der Gefahrenhinweis nicht beachtet wird, besteht die wahrscheinliche Gefahr für Gesundheit und Leben von Personen.



**VORSICHT**

Wenn der Gefahrenhinweis nicht beachtet wird, können Personen verletzt oder geschädigt werden.



**ACHTUNG**

Macht auf Fehlerquellen aufmerksam, die Geräte oder Umwelt schädigen können.



**HINWEIS**

Gibt einen Hinweis zum besseren Verständnis oder zur Vermeidung von Fehlern.

## 1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der MQTT-Broker (im Folgenden "das Gerät" genannt) kann zur Übertragung und Weiterleitung von MQTT-Nachrichten verwendet werden.

Das Gerät wird mit einer werkseitigen Hard- und Software-Konfiguration ausgeliefert. Die Hard- und Software-Konfiguration auf die Anwendungsbedingungen muss durch den Anwender erfolgen. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Helmholz GmbH & Co. KG.

Das Gerät darf nicht als alleiniges Mittel zur Abwendung gefährlicher Zustände an Maschinen und Anlagen eingesetzt werden.

Der MQTT-Broker ist nicht für eine direkte Verbindung mit dem Internet verwendbar. Verwenden Sie für eine Internetverbindung immer einen dedizierten Router mit einer ausreichend dimensionierten Internet-Firewall. Beachten Sie bei der Projektierung, Verwendung und Wartung die Empfehlungen zur Security (s. Kap. 2).

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus.

Die in den technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden.

Das Gerät besitzt den Schutzgrad IP 20 und muss zum Schutz vor Umwelteinflüssen in einem elektrischen Betriebsraum oder einem Schaltkasten/Schaltschrank montiert werden. Um unbefugtes Bedienen zu verhindern, müssen die Türen der Schaltkästen/Schaltschränke während des Betriebes geschlossen und ggf. gesichert sein.

## 1.6 Missbrauch



Die Folgen einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung können Personenschäden des Benutzers oder Dritter sowie Sachschäden an der Steuerung, am Produkt oder Umweltschäden sein. Setzen Sie das Gerät nur bestimmungsgemäß ein!

## 1.7 Haftung

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung unterliegt technischen Änderungen, die durch die ständige Weiterentwicklung der Produkte der Helmholz GmbH & Co. KG entstehen. Für den Fall, dass diese Bedienungsanleitung technische Fehler oder Schreibfehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung durchzuführen.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte gemacht werden. Über die in der Bedienungsanleitung enthaltenen Anweisungen hinaus sind in jedem Fall die gültigen nationalen und internationalen Normen und Vorschriften zu beachten.

### 1.7.1 Haftungsausschluss

Die Helmholz GmbH & Co. KG haftet nicht bei Schäden, wenn diese durch nicht bestimmungs- oder sachgemäße Benutzung oder Anwendung der Produkte verursacht wurden.

Die Helmholz GmbH & Co. KG übernimmt keine Haftung für eventuell in der Bedienungsanleitung enthaltene Druckfehler oder sonstige Ungenauigkeiten, es sei denn, es sind gravierende Fehler, die Helmholz GmbH & Co. KG nachweislich bereits bekannt sind.

Über die in der Bedienungsanleitung enthaltenen Anweisungen hinaus sind in jedem Fall die gültigen nationalen und internationalen Normen und Vorschriften zu beachten.

Die Helmholz GmbH & Co. KG haftet nicht bei Schäden, die durch Software, die auf Geräten des Anwenders aktiv ist und über die Fernwartungsverbindung weitere Geräte oder Prozesse beeinträchtigt, schädigt oder infiziert und unerwünschten Datentransfer auslöst oder ermöglicht.

### 1.7.2 Gewährleistung

Melden Sie Mängel sofort nach Feststellung des Fehlers beim Hersteller an.

Die Gewährleistung erlischt bei:

- Missachtung dieser Betriebsanleitung
- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Geräts
- Unsachgemäßem Arbeiten an und mit dem Gerät
- Bedienungsfehlern
- Eigenmächtigen Veränderungen am Gerät

Es gelten die bei Vertragsabschluss unter "Allgemeine Geschäftsbedingungen der Firma Helmholz GmbH & Co. KG" getroffenen Vereinbarungen.

## 1.8 Open Source

Unsere Produkte enthalten unter anderem Open Source Software. Diese Software unterliegt den jeweils einschlägigen Lizenzbedingungen. Die entsprechenden Lizenzbedingungen einschließlich einer Kopie des vollständigen Lizenztextes sind auf der Produkt-Webseite herunterladbar. Sie werden auch in unserem Downloadbereich der jeweiligen Produkte unter [www.helmholz.de](http://www.helmholz.de) bereitgestellt.

Weiter bieten wir Ihnen an, den vollständigen, korrespondierenden Quelltext der jeweiligen Open Source Software gegen einen Unkostenbeitrag von Euro 10,00 als DVD auf Ihre Anfrage hin Ihnen und jedem Dritten zu übersenden. Dieses Angebot gilt für den Zeitraum von drei Jahren, gerechnet ab der Lieferung des Produktes.



## 2 Security Empfehlungen

Das Gerät ist eine Netzwerkinfrastruktur-Komponenten und damit ein wichtiges Element in der Security Betrachtung einer Anlage oder eines Netzwerkes. Beachten Sie bei der Verwendung der Switches deshalb folgende Empfehlungen, um nicht autorisierte Zugriffe auf Anlagen und Systeme zu unterbinden.

### Allgemein:

- Stellen Sie in regelmäßigen Abständen sicher, dass alle relevanten Komponenten diese Empfehlungen und ggf. weitere interne Sicherheits-Richtlinien erfüllen.
- Bewerten Sie Ihre Anlage ganzheitlich im Hinblick auf die Sicherheit. Nutzen Sie ein Zellen-schutzkonzept („Defense-in-Depth“) mit entsprechenden Produkten, wie z.B. dem WALL IE.
- Informieren Sie sich regelmäßig über Security Bedrohungen für alle ihre Komponenten

### Physischer Zugang:

- Beschränken Sie den physischen Zugang zu sicherheitsrelevanten Komponenten auf qualifiziertes Personal.

### Sicherheit der Software:

- Halten Sie die Firmware alle Kommunikationskomponenten immer aktuell.
- Informieren Sie sich regelmäßig über Firmware Updates für das Produkt.
- Aktivieren Sie nur Protokolle und Funktionen, die Sie wirklich benötigen.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit stets diejenigen Varianten von Protokollen, die mehr Sicherheit bieten.

### Passwörter:

- Definieren Sie Regeln und Rollen für die Nutzung der Geräte und die Vergabe von Passwörtern.
- Ändern Sie Standard-Passwörter.
- Verwenden Sie ausschließlich Passwörter mit hoher Passwortstärke. Vermeiden Sie schwache Passwörter wie z. B. "passwort1", "123456789" oder dergleichen.
- Stellen Sie sicher, dass alle Passwörter unzugänglich für unbefugtes Personal sind.
- Verwenden Sie dasselbe Passwort nicht für verschiedene Benutzer und Systeme.

Helmholz ist Mitglied beim [CERT@VDE](mailto:cert@vde.de). Wir kommunizieren – neben unserem technischen Newsletter - unsere Security relevanten Updates, Patches und Handlungshinweise (Advisories) an Sie als Anwender der Helmholz Produkte. Informieren Sie sich und nutzen Sie die Dienste und die Datenbank des [CERT@VDE](mailto:cert@vde.de) um Ihre Anlagen sicher zu machen und sicher zu halten.

Das Helmholz „**Product Security Incident Response Team**“ (PSIRT) unterstützt Sie proaktiv, um Ihre Maschinen im Rahmen der industriellen Kommunikation bestmöglich zu schützen. Wann immer neue Gefährdungspotentiale auftreten oder uns gemeldet werden, bewerten und bearbeiten wir diese umgehend und versorgen Sie schnellstmöglich mit Handlungsempfehlungen, Patches und Updates, um das Risiko auf ein Minimum zu reduzieren.

Auch Sie können helfen: **Melden Sie Auffälligkeiten** zum Produkt an unser „Product Security Incident Response“ Team unter [psirt@helmholz.de](mailto:psirt@helmholz.de) oder [support@helmholz.de](mailto:support@helmholz.de).

Weitere Informationen zur Thema Security erhalten Sie z.B. hier:

- [Helmholz PSIRT Webseite](#)
- [CERT@VDE](#)
- [Sichere-industrie.de](#)
- [Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik \(BSI\)](#)
- [Allianz für Cyber-Sicherheit](#)

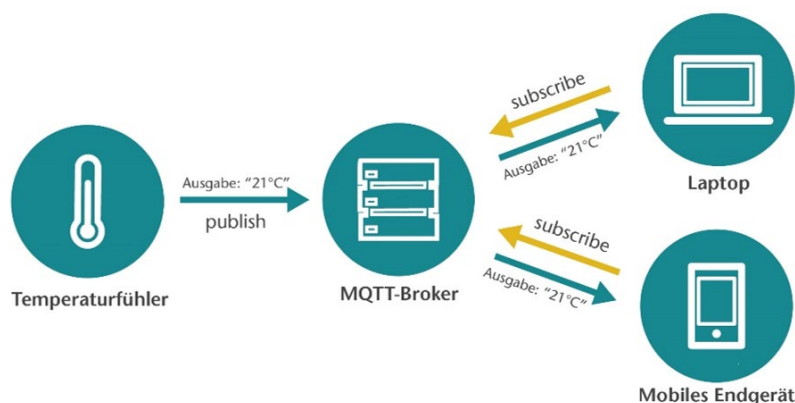
## 3 Übersicht

### 3.1 Wie funktioniert MQTT

MQTT steht für „Message Queuing Telemetry Transport“. MQTT ist ein offenes Nachrichtenprotokoll für Fälle, bei denen Clients einen kleinen Code-Footprint brauchen. Hauptsächlich wird es für Maschine-zu-Maschine-Kommunikation (M2M) oder Verbindung in die Cloud eingesetzt.



MQTT läuft auf TCP/IP mit einer PUBLISH/SUBSCRIBE-Topologie. In der MQTT-Architektur gibt es zwei Arten von Systemen: Clients und Broker. Ein Broker ist ein Server, mit dem die Clients kommunizieren. Der Broker empfängt die Kommunikation der Clients und sendet sie weiter zu anderen Clients. Clients kommunizieren nicht direkt miteinander, sondern verbinden sich mit dem Broker. Jeder Client kann entweder ein Publisher („Sender“), ein Subscriber („Abonnent“) oder beides sein.



MQTT ist ein ereignisgesteuertes Protokoll. Dabei findet keine periodische oder dauernde Datenübertragung statt, wodurch die Übertragungen auf einem Minimum gehalten werden. Ein Client veröffentlicht nur, wenn Informationen zum Versenden vorhanden sind, und ein Broker sendet Informationen nur zu Abonnenten, wenn neue Daten eintreffen.

Nachrichten innerhalb von MQTT werden als „Topics“ veröffentlicht. Topics werden in einer Hierarchie strukturiert, in der der Schrägstrich (/) als Trennzeichen verwendet wird. Diese Struktur ähnelt der Verzeichnisstruktur eines Computerdateisystems. Mit einer Struktur wie „Maschine1/Sensoren/Temperaturen/“ kann ein Abonnent Daten anfordern, die von Kunden kommen, die Nachrichten zum Thema „Temperatur“ veröffentlichten. Im weiteren Sinne können das auch alle Daten von Kunden sein, die Nachrichten zu jedem Thema innerhalb des Bereichs „Maschine1/Sensoren“ veröffentlichten.

Themen werden nicht explizit in MQTT erstellt. Wenn ein Broker Daten empfängt, die zu einem noch nicht existierenden Thema veröffentlicht werden, wird das Thema einfach erstellt. Die Nachricht zu dem Thema wird gespeichert und Clients können das neue Thema später abonnieren.

Das MQTT Protokoll gibt es in 2 Versionen: V3.1.1 und V5. Das Protokoll V3.1.1 ist aktuell das gebräuchlichste. Das Protokoll V5 enthält einige Verbesserungen gegenüber der V3.

Quelle und weitere Informationen:

- <https://mqtt.org/faq/>
- <http://www.steves-internet-guide.com/mqtt/>

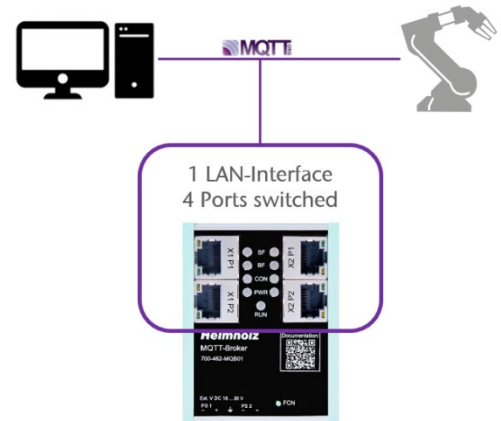
## 3.2 Aufbau und Betriebsmodi des MQTT Broker

Der MQTT-Broker ermöglicht das Speichern und Weiterleiten von MQTT-Nachrichten. Der MQTT-Broker hat 4 Ethernet-Schnittstellen mit bis zu 100 MBit. Die Konfiguration findet über das Webinterface statt.

Der MQTT-Broker kann je nach Anwendung in zwei Betriebsmodi konfiguriert werden: „**Switch**“ und „**Firewall**“.

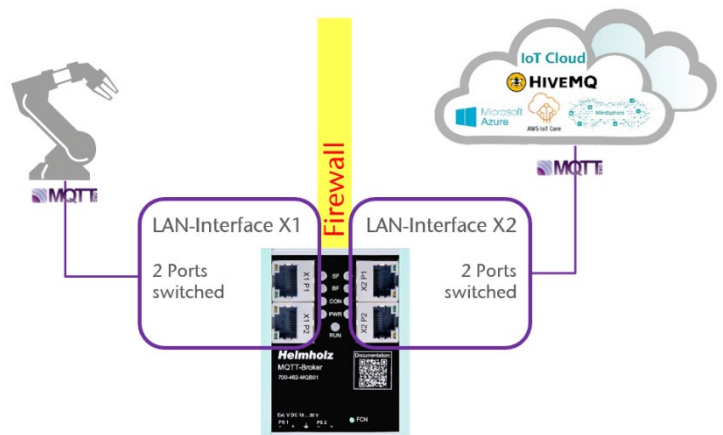
Soll der MQTT-Broker *innerhalb eines geschlossenen Maschinen-netzwerkes* die MQTT-Nachrichten speichern und verteilen, so können alle 4 Ethernet-Anschlüsse im gleichen IP-Subnetz verwendet werden.

Im Betriebsmodus „**Switch**“ ist der MQTT-Broker über eine IP-Adresse erreichbar.



Der zweite Betriebsmodus „**Firewall**“ ermöglicht die MQTT-Kommunikation *zwischen zwei verschiedenen Netzwerken*, z.B. der Maschine und dem übergeordneten Leitrechner- oder Firmen-Netzwerk. Auch eine Verbindung in die Cloud ist damit sicher lösbar.

In diesem Betriebsmodus sind die linken und die rechten beiden Ethernet-Buchsen in unterschiedlichen IP-Subnetzen mit jeweils einer eigenen IP-Adresse.



Die Besonderheit hierbei ist, dass über den MQTT-Broker ausschließlich die MQTT-Inhalte zwischen den beiden Netzwerken ausgetauscht werden. Jede Netzwerkseite sieht einen eigenen MQTT-Broker in dem nur die Nachrichteninhalten gegenseitig ausgetauscht werden.

Es wird keine direkte Netzwerkkommunikation zwischen den beiden Netzwerkseiten ausgetauscht. Der MQTT-Broker stellt somit eine komplett gesperrte Firewall dar.

Im Rahmen einer Maschinen-Sicherheitsbetrachtung ist der MQTT-Broker ein sicherer Übergang („Conduit“) zwischen zwei Zonen ausschließlich für MQTT-Nachrichten.

Weitere Features des MQTT-Brokers:

- Full MQTT V3.1.1 & V5 Feature-Set
- Benutzermanagement
- ACL Verwaltung
- TLS Encryption
- Export/Import der Konfiguration in editierbarem Dateiformat

### 3.3 Status LEDs

<b>SF (gelb)</b>	Ein	Aktuell noch keine Funktion
	Blinkend	Blinkt zusammen mit BF-Led: Firmwareupdate läuft
<b>BF (rot)</b>	Aus	Es besteht eine MQTT-Verbindung mit mindestens einem Gerät
	Ein	Keine MQTT-Verbindung aktiv
	Blinkend	Blinkt zusammen mit SF-Led: Firmwareupdate läuft
<b>CON (gelb)</b>	Aus	Keine MQTT-Verbindung
	Ein	Es besteht mindestens eine MQTT-Verbindung
	Blinkt	Aktiver MQTT Datenaustausch
<b>PWR (grün)</b>	Aus	Keine Spannungsversorgung (PS1 oder PS2)
	Ein	Gerät ist korrekt mit Spannung versorgt (PS1 oder PS2)
<b>RUN (grün)</b>	Aus	Das Gerät hat keine Spannungsversorgung oder es ist defekt
	Ein	Das Gerät ist im Betrieb

Die **SF-LED** hat in der aktuellen Firmware noch keine Funktion.

Die **BF-LED** zeigt eine fehlende Verbindung an.

Die **CON-LED** zeigt eine bestehende oder aktive MQTT-Verbindung an. Im Firewall Betriebsmodus werden die Zustände für die linke und die rechte Seite getrennt angezeigt. Im „Switch“ Betriebsmodus werden die Zustände auf beiden LEDs gleichzeitig angezeigt.

Die **PWR-LED** ist an, sobald der MQTT-Broker an eine Spannungsversorgung angeschlossen ist.

Die linke LED zeigt eine Spannungsversorgung an PS1 an, die rechte LED eine Spannungsversorgung an PS2.

### 3.4 Ethernet LEDs (RJ45)

<b>Aus</b>		Kein Netzwerkkabel angeschlossen oder Netzwerkkabel defekt oder angeschlossenes Gerät aus
<b>Grün</b>	leuchtet	Ethernet-Anschluss mit 10/100 Mbit/s
<b>Orange</b>	blinkt	Datenübertragung am Port läuft

### 3.5 Werksrücksetzen

Die Funktion „Werksrücksetzen“ kann über das Webinterface oder direkt am Gerät über den Taster „FNC“ durchgeführt werden.

Das Werksrücksetzen über den Taster funktioniert wie folgt:

1. Trennen Sie Spannungsversorgung
2. Drücken Sie den Taster „FNC“ und halten ihn gedrückt
3. Spannungsversorgung wiederherstellen
4. Wenn die beiden „BF“-Leds leuchten, den Taster „FNC“ loslassen
5. Der MQTT Broker sollte jetzt neu starten und steht im Werkszustand bereit

## 4 Montage und Demontage

### 4.1 Zugangsbeschränkung

Das Gerät ist ein offenes Betriebsmittel und darf nur in elektrischen Betriebsräumen, Schränken oder Gehäusen installiert werden.

Der Zugang zu den elektrischen Betriebsräumen, Schränken oder Gehäusen darf nur über Werkzeug oder Schlüssel möglich sein und nur unterwiesenem oder zugelassenem Personal gestattet werden.

### 4.2 Montage und Mindestabstände

Der MQTT-Broker kann auf eine DIN-Hutschiene montiert und in beliebiger Lage eingebaut werden. Es wird empfohlen, bei der Montage Mindestabstände einzuhalten. Durch die Einhaltung der Mindestabstände

- ist das Montieren bzw. Demontieren der Module möglich, ohne andere Anlagenteile demontieren zu müssen.
- ist genügend Raum vorhanden, um alle vorhandenen Anschlüsse und Kontaktierungsmöglichkeiten mit handelsüblichem Zubehör zu verbinden.
- ist Platz für evtl. nötige Kabelführungen vorhanden.



#### ACHTUNG

Die Montage ist gemäß VDE 0100/IEC 364 und nach geltenden nationalen Normen durchzuführen. Das Gerät besitzt den Schutzgrad IP20. Wird ein höherer Schutzgrad benötigt, muss der Einbau in ein Gehäuse oder einen Schaltschrank erfolgen.

### 4.3 Elektrische Installation

Die regional gültigen Sicherheitsbestimmungen sind zu beachten.

### 4.4 Schutz vor elektrostatischen Entladungen

Um Schäden durch elektrostatische Entladungen zu verhindern, sind bei Montage- und Servicearbeiten folgende Sicherheitsmaßnahmen zu befolgen:

- Bauteile und Baugruppen nie direkt auf Kunststoff-Gegenstände (z.B. Styropor, PE-Folie) legen und auch deren Nähe meiden.
- Vor Beginn der Arbeit das geerdete Gehäuse anfassen, um sich zu entladen.
- Nur mit entladendem Werkzeug arbeiten.
- Bauteile und Baugruppen nicht an Kontakten berühren.

## 4.5 EMV-Schutz

Um die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Ihren Schaltschränken und in elektrisch rauer Umgebung sicherzustellen, sind bei der Montage und dem Anschluss die bekannten Regeln des EMV-gerechten Aufbaus zu beachten.



**ACHTUNG**

Beachten Sie beim Aufbau der Anlage und bei der Verlegung der notwendigen Leitungen alle Normen, Vorschriften und Regeln bezüglich der Abschirmung. Fehler in der Abschirmung können zu Funktionsstörungen bis hin zum Ausfall der Anlage führen.

## 4.6 Betrieb

Betreiben Sie das Gerät nur im einwandfreien Zustand. Die zulässigen Einsatzbedingungen und Leistungsgrenzen müssen eingehalten werden.

Nachrüstungen, Veränderungen oder Umbauten am Gerät sind grundsätzlich verboten.

Das Gerät ist ein Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Anlagen. Während des Betriebs müssen alle Abdeckungen am Gerät und der Installation geschlossen sein, um den Berührungsschutz zu gewährleisten.



**ACHTUNG**

Bei der Abschaltung des MQTT-Broker werden Kommunikationsverbindungen unterbrochen! Stellen Sie vor Beginn jeglicher Arbeiten am Gerät sicher, dass bei Unterbrechung der Busverbindungen keine unzulässigen Störungen an angeschlossenen Anlagen auftreten.

## 4.7 Recycling / WEEE

Das Unternehmen Helmholz GmbH & Co. KG ist als Hersteller mit der Marke HELMHOLZ und der Geräteart „Kleine Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik für die ausschließliche Nutzung in anderen als privaten Haushalten“ sowie den folgenden Registrierungsdaten registriert:

Firma Helmholz GmbH & Co. KG,  
Ort der Niederlassung/Sitz 91091 Großenseebach,  
Anschritt Hannberger Weg 2,  
Name des Vertretungsberechtigten: Carsten Bokholt,  
Registrierungsnummer DE 44315750.



Die in diesem Dokument beschriebenen Elektrogeräte sind dem Recycling zuzuführen. Sie dürfen gemäß Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) nicht über kommunale Entsorgungsbetriebe entsorgt werden.

## 5 Vorbereiten des MQTT-Brokers

### 5.1 Spannungsversorgung

Der MQTT-Broker muss, am Weitbereichseingang DC 18 ... 28 V über den mitgelieferten Anschlussstecker, mit DC 24 V versorgt werden. Die Spannungsversorgung ist redundant ausgelegt, es muss mindestens ein Versorgungspfad „PS 1“ oder „PS 2“ angeschlossen werden.



#### HINWEIS

Das Gehäuse des MQTT-Brokers ist nicht geerdet. Bitte verbinden Sie den Funktionserdungs-Anschluss (FE) vom Switch ordnungsgemäß mit dem Bezugspotential.

### 5.2 Netzwerk

Die RJ45-Buchsen "X1 P1" und "X1 P2" sind für den Anschluss des linken Netzwerks, die RJ45-Buchsen "X2 P1" und "X2 P2" sind für den Anschluss des rechten Netzwerks. Die Ports X1 P1 und X1 P2, sowie X2 P1 und X2 P2 sind intern jeweils mit einem Switch verbunden.

Die Schnittstellen X1 und X2 sind je nach Betriebsart entweder logisch getrennte Netze („Firewall“) oder arbeiten im selben Subnetz („Switch“). Siehe auch Kapitel 3.2.





## 6 Konfiguration und Diagnose über das Webinterface

### 6.1 Login

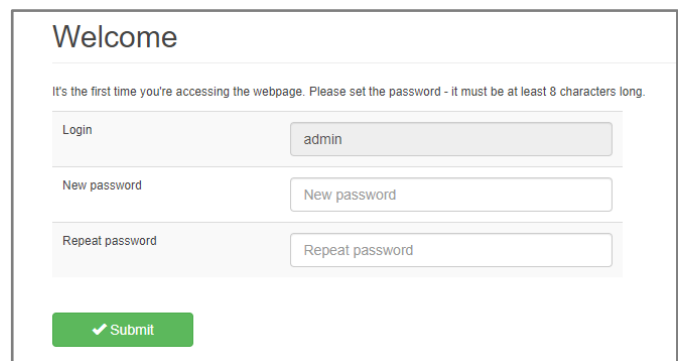
Über das Webinterface des MQTT-Brokers kann die vollständige Konfiguration des Brokers durchgeführt und der Zustand des Gerätes abgefragt werden.

Das Webinterface hat im Auslieferungszustand folgende Netzwerk-Konfiguration:

- X1 (linke Ethernet-Buchsen): 192.168.0.100
- X2 (rechte Ethernet-Buchsen): DHCP Ein

Schließen Sie das Gerät an einer der beiden linken Ethernet-Buchsen an Ihr Netzwerk oder Ihren PC an und stellen den PC auf eine freie IP-Adresse im Subnetz 192.168.0.x (255.255.255.0) ein.

Beim ersten Zugriff auf das Webinterface und nach einem Werksrücksetzen, muss zuerst das Passwort für den Admin User neu vergeben werden.



Welcome

It's the first time you're accessing the webpage. Please set the password - it must be at least 8 characters long.

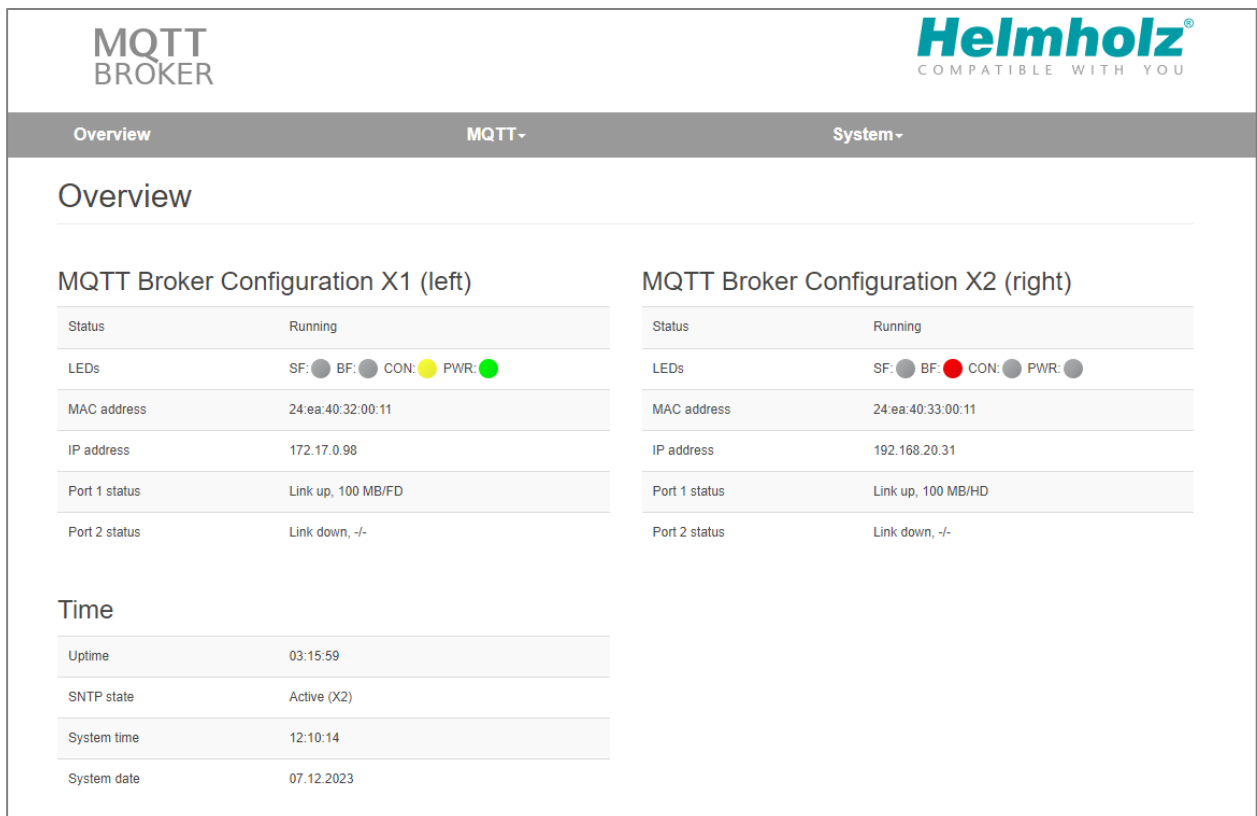
Login

New password

Repeat password

### 6.2 Overview

Die Grundansicht „Overview“ gibt einen Überblick über den aktuellen Zustand des MQTT-Broker.



MQTT BROKER

Helmholz<sup>®</sup>  
COMPATIBLE WITH YOU

Overview MQTT- System-

### Overview

MQTT Broker Configuration X1 (left)		MQTT Broker Configuration X2 (right)	
Status	Running	Status	Running
LEDs	SF: ● BF: ● CON: ● PWR: ●	LEDs	SF: ● BF: ● CON: ● PWR: ●
MAC address	24:ea:40:32:00:11	MAC address	24:ea:40:33:00:11
IP address	172.17.0.98	IP address	192.168.20.31
Port 1 status	Link up, 100 MB/FD	Port 1 status	Link up, 100 MB/HD
Port 2 status	Link down, -/-	Port 2 status	Link down, -/-

### Time

Uptime	03:15:59
SNTP state	Active (X2)
System time	12:10:14
System date	07.12.2023

## 6.3 Betriebsmodus und Netzwerkeinstellungen

Die wichtigen Grundeinstellungen für den Betrieb und das Netzwerk sind im Menü „MQTT“ unter „Network Settings“ zu finden.

The screenshot shows the MQTT configuration interface. At the top, there are three tabs: 'Overview', 'MQTT-', and 'System -'. The 'MQTT-' tab is active, and a dropdown menu is open, showing 'Network Settings' as the selected option. Below this, the 'Network' section has a note: 'Note: In order to change the network mode, the device will perform a reboot. All currently disconnected.' The 'Mode' is set to 'Firewall' (selected with a radio button). Below are two sections: 'IP Settings X1' and 'IP Settings X2'. 'IP Settings X1' has 'Mode' set to 'Static' and fields for 'DHCP - Hostname' (MQTTBrokerX1), 'New IP address' (172.17.0.98), 'New netmask' (255.255.255.0), 'New gateway' (172.17.0.250), and 'New DNS server address' (172.17.0.250). 'IP Settings X2' has 'Mode' set to 'DHCP' and fields for 'DHCP - Hostname' (MQTTBrokerX2), 'Current IP address' (192.168.20.172), 'Current netmask' (255.255.0.0), 'Current gateway' (192.168.2.250), and 'Current DNS server address' (192.168.1.8). A green 'Update settings' button is at the bottom left.

Als erstes kann der Betriebsmodus des MQTT-Broker zwischen „Switch“ und „Firewall“ gewählt werden. Erläuterungen zum Betriebsmodus siehe Kapitel 3.2.



### ACHTUNG

Beim Umstellen des Betriebsmodus „Mode“ wird mit „Update settings“ ein Neustart des Gerätes ausgelöst. Änderungen der Netzwerkparameter allein führen keinen Neustart durch, es werden aber ggf. die aktiven Verbindungen unterbrochen.

Im Betriebsmodus „Firewall“ stehen die Einstellmöglichkeiten für beide Netzwerkinterface X1 und X2 getrennt zur Verfügung. Achten Sie darauf, dass die Subnetze der beiden Netzwerkinterface auch unterschiedlich konfiguriert sein müssen.

Im Betriebsmodus „Switch“ steht dann nur eine Netzwerkkonfiguration zur Verfügung, die auf allen 4 Ethernet-Anschlüssen aktiv ist.

The screenshot shows the MQTT configuration interface in 'Switch' mode. The 'Mode' is set to 'Switch' (selected with a radio button). Below is the 'IP Settings X1/X2' section. 'Mode' is set to 'DHCP'. There are fields for 'DHCP - Hostname' (MQTTBroker), 'Current IP address' (IP address), 'Current netmask' (Netmask), 'Current gateway' (Gateway), and 'Current DNS server address' (DNS server address). A green 'Update settings' button is at the bottom.

## 6.4 MQTT Broker Einstellungen

Im Dialog „MQTT Broker Settings“ können die Grundeinstellungen des MQTT-Brokers und MQTT User angelegt werden.

### MQTT Broker Settings

TCP port

Max connections X1 side (-1 = as many as possible)

Max connections X2 side (-1 = as many as possible)

Max keep alive [Seconds]

Max QoS

Retain support

Allow anonymous

Transport Layer Security (TLS)

### MQTT Broker Authentication Settings

Username

Password

Users **1**

List of users

	Username
1	admin

## 6.5 MQTT Broker Zugriffsrechte festlegen (ACL)

Im Dialog „MQTT Broker Access Control List“ können die Zugriffsrechte der verschiedenen User auf Topics festgelegt werden. Es kann entweder ein vorbereitetes ACL-File an den MQTT Broker übergeben werden oder die Regeln einzeln festgelegt werden.

### MQTT Broker ACL File

Upload or download MQTT Broker ACL file

Upload file e.g (my\_acl.txt)

### MQTT Broker ACL Settings

Enable

Target

Username

Access

Topic

The patterns available for substitution are:

- %c to match the client id of the client
- %u to match the username of the client

The substitution pattern must be the only text for that level of topic hierarchy.

Example:  
"pattern write home/%u/temp" would allow clients to publish frames on the topic "home/<username>/temp", where <username> is the actual username of the client.

Rules **2**

List of rules

Target	Access	Topic
admin	readwrite	#

Das ACL-File ist eine Textdatei, die in einem einfachen Format die Zugriffsrechte der User auf die Topics festlegt.

## ACL-File Beispiel:

```
# This affects access control for clients with no username.
topic read $SYS/#

# This only affects clients with username "roger".
user roger
topic foo/bar

# This affects all clients.
pattern write $SYS/broker/connection/%c/state
```

Eine vorhandene ACL-Konfiguration kann auch vom MQTT-Broker heruntergeladen und am PC abgespeichert werden.

Weitere Informationen zu ACL-Files finden Sie auf den Dokumentationsseiten des „mosquitto“ MQTT Brokers.

## 6.6 MQTT Verschlüsselung einstellen

Der MQTT Broker kann zur Authentifizierung über MQTT mit SSL entweder ein eigenes Zertifikat erstellen („Self-signed certificates“) oder man kann dem Broker ein extern erstelltes Zertifikat hochladen.

### Self-signed certificates

Note: If you select an option "Automatically update coupler's MQTT broker CA, certificate and key" CA, broker certificate and broker key will be automatically used by the coupler

Automatically update coupler's MQTT broker CA, certificate and key  Yes  No

Use Subject Alternative Name (SAN) certificate extension field  Yes  No

Country Name (2 letter code)

State or Province Name (full name)

Locality Name (e.g. city)

Organization Name (e.g. company)

Organizational Unit Name (e.g. section)

CA Common Name

Broker Common Name

Email Address

### TLS Certificates and Key for MQTT

Please upload TLS certificates and key for MQTT.

CA File (Not uploaded)

Broker Certificate (Not uploaded)

Broker Key (Not uploaded)

## 6.7 MQTT Broker Status

Die Webseite MQTT Broker Status gibt Auskunft über den aktuellen Zustand des Brokers. Hier lässt sich zur Diagnose erkennen, ob die MQTT Publisher und Subscriber aktiv arbeiten und Daten austauschen.

MQTT Broker Status		
<b>General</b>		
Version	2.0.15	
Uptime [seconds]	2475	
Subscriptions	4	
<b>Messages</b>		
Messages Sent	122	
Messages Received	648	
Messages Stored	51	
Messages Retained	51	
<b>Traffic</b>		
Bytes Sent	636	
Bytes Received	61946	
<b>Clients</b>		
Clients Connected	1	
Clients Maximum	1	
Clients Count	1	
<b>Load</b>		
Load Bytes Sent	32.80	
Load Bytes Received	3800.79	
Messages Sent	6.24	
Messages Received	38.93	
Messages Publish Sent	0.00	
Messages Publish Received	32.35	
Messages Publish Dropped	0.00	
Connections	5.96	
Sockets	6.10	

## 6.8 Topics Viewer

Mit dem Topics Viewer kann der aktuelle MQTT Inhalt des Brokers betrachtet werden. Alle empfangenen Nachrichten werden hier mit ihrem Topic-Namen und dem letzten Nachrichteninhalte angezeigt.

Overview	MQTT	System
<b>Topics viewer</b>		
Enable <input checked="" type="checkbox"/>		
Sorting method: New on top		
<input type="button" value="Update settings"/> <input type="button" value="Refresh"/> <input type="button" value="Clear history"/>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Network Settings</li><li>MQTT Encryption</li><li>MQTT Broker Settings</li><li>MQTT Broker Access Control List</li><li>MQTT Broker Status</li><li><b>MQTT Broker Topics</b></li><li>Export/Import Configuration</li></ul>		
Topic	Data	
1 Cycle counter	{ "timestamp": "2000-01-01 01:07:40.446", "value": 112301 }	
2 Milliseconds	{ "timestamp": "2000-01-01 01:07:40.446", "value": 117226 }	
3 Out_DoubleWord_QD120	{ "timestamp": "2000-01-01 01:07:40.445", "value": "0x0001C9EA" }	
4 Out_Signed_dInt_QD128	{ "timestamp": "2000-01-01 01:05:43.641", "value": 0 }	
5 Out_Unsigned_dInt_QD124	{ "timestamp": "2000-01-01 01:05:43.639", "value": 0 }	
6 Temperature	{ "timestamp": "2000-01-01 01:05:43.636", "value": 0 }	
7 Output_UnsignedInt_QW112	{ "timestamp": "2000-01-01 01:05:43.636", "value": 0 }	
8 Statusword	{ "timestamp": "2000-01-01 01:05:43.634", "value": "0x0000" }	

## 6.9 Export/Import der Konfiguration

Die gesamte Konfiguration des MQTT-Brokers kann exportiert werden. Mit dieser Konfigurationsdatei kann jederzeit ein Werksfrisches Gerät auf den gleichen Konfigurationsstand gebracht werden.

### Configuration File

Upload or download configuration file of the MQTT

Upload config e.g (my\_config.cfg)

**ATTENTION! If the uploaded configuration changes the operating mode, the device will be restarted automatically.**

„Download“ lädt die Konfiguration als Datei auf einen PC herunter. „Upload“ lädt eine vorher gesicherte Konfiguration wieder auf das Gerät. Das Gerät startet mit der hochgeladenen Konfiguration ggf. neu.

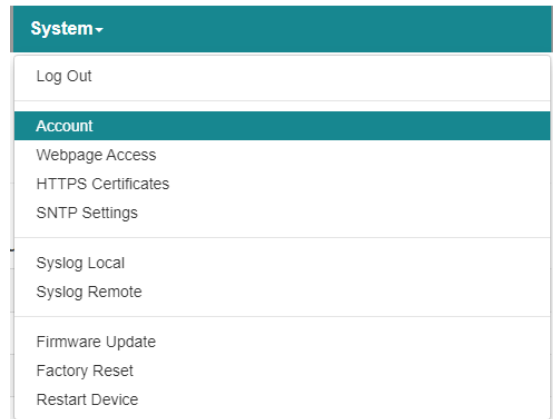


**ACHTUNG**

Die ACL-Liste muss bei einem Geräte-Backup ggf. getrennt heruntergeladen und gesichert werden.

## 7 Weitere Einstellung

Im Menü „System“ können weitere Einstellungen durchgeführt und Informationen ausgelesen werden.

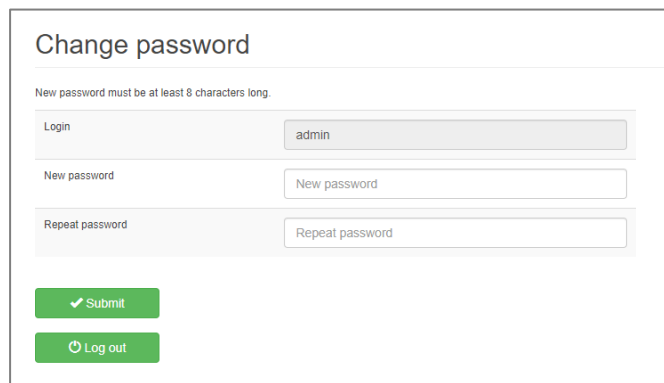


### 7.1 Passwort für Webseite ändern

Im Menü "Account / Change Password" kann das Passwort des Web-Administrators "admin" geändert werden.

Weitere User können zurzeit nicht angelegt werden.

Der User und das Passwort sind nur für den Webseitenzugriff aktiv. Anpassungen haben keine Auswirkungen auf den MQTT Betrieb.

The image shows a "Change password" form. It includes a note: "New password must be at least 8 characters long." There are three input fields: "Login" (containing "admin"), "New password", and "Repeat password". At the bottom, there are two green buttons: "Submit" and "Log out".

### 7.2 Zugriff auf die Webseite einschränken

Der Zugriff auf das Webinterface kann aus Sicherheitsgründen auf eine der beiden Interfaces beschränkt werden.

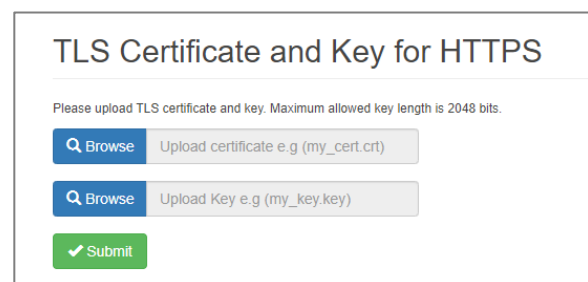
Die Einstellung hat nur Wirkung im Betriebsmodus „Firewall“.

The image shows a "Webpage Access in Firewall Mode" form. It has a label "Interface" and three radio buttons: "Active on both sides" (selected), "Active on X1", and "Active on X2". At the bottom, there is a green "Update settings" button.

### 7.3 Zertifikate für HTTPS Zugriff hochladen

Für die Webseite des MQTT Broker kann ein firmeneigenes Zertifikat hinterlegt werden.

Damit kann sichergestellt werden, dass der Aufruf der Konfigurationswebseite neben der HTTPS-Verschlüsselung auch vertrauenswürdig ist.

The image shows a "TLS Certificate and Key for HTTPS" form. It includes a note: "Please upload TLS certificate and key. Maximum allowed key length is 2048 bits." There are two "Browse" buttons: "Upload certificate e.g (my\_cert.crt)" and "Upload Key e.g (my\_key.key)". At the bottom, there is a green "Submit" button.

## 7.4 Zeitserver einstellen (SNTP)

Im Menü "SNTP Settings" kann zum Aktualisieren der Uhrzeit des MQTT Brokers ein SNTP Server eingestellt werden.

Die Uhrzeit wird hauptsächlich für die Syslog-Aufzeichnungen und zur Überprüfung von Zertifikaten benötigt.

SNTP Settings

State  Disabled  Active on X1  Active on X2

NTP server or pool address

Query interval Days:  Hours:

Timezone

## 7.5 Syslog Server

Der im MQTT Broker verbaute Syslog Server protokolliert alle Benutzer- und Systemereignisse mit Uhrzeit und Datum. Benutzerereignisse sind Veränderungen der Konfiguration oder User Logins. Die Systemereignisse kommen aus dem Betriebssystem oder der laufenden Applikation. Damit der Syslog Server die Zeit korrekt anzeigt, muss diese im Menü "Time" eingestellt sein (siehe Kap. 7.4).

### 7.5.1 System-Log lokal

Die lokale Syslog Anzeige listet die aufgezeichneten Ereignisse auf.

Mit "Clear" kann der Syslog-Speicher gelöscht werden.

Mit „Refresh“ kann die Anzeige des System-Logs aktualisiert werden.

#	Level	Time	Uptime	Source	Message
32	info	Dec 4 14:39:20	0d 00:07:27	BROKER-X1	Login to web interface by "admin"
31	info	Dec 4 14:39:13	0d 00:07:20	BROKER-X1	New web interface session from 172.17.0.1
30	info	Dec 4 14:32:25	0d 00:00:32	BROKER-X1	Link up on X1/P1
29	info	Dec 4 14:32:23	0d 00:00:30	BROKER-X1	Link down on X1/P1
28	info	Dec 4 14:32:18	0d 00:00:25	BROKER-X1	Link up on X1/P1
27	info	Dec 4 14:32:16	0d 00:00:23	BROKER-X1	Link down on X1/P1

### 7.5.2 System Log Remote

Die Syslog Nachrichten können vom MQTT-Broker auch an einen PC über das Netzwerk gesendet werden, auf dem ein Programm zur Syslog Aufzeichnung läuft.

Die IP-Adresse des Host, der Port und das Netzwerk-interface können hier angegeben werden.

Syslog Remote

Activate

Interface  BROKER-X1  BROKER-X2

Syslog Host

Syslog Port



## 7.6 Firmware Upgrade

Die im Gerät gespeicherte Firmware kann aktualisiert werden. Neue Firmware-Versionen werden in Dateien mit der Endung ".huf" ausgeliefert und sind über die Helmholz-Homepage [www.helmholz.de](http://www.helmholz.de) verfügbar.

Link zur Firmware: <https://www.helmholz.de/goto/700-462-MQB01>



Unter "Firmware" (Menü „System“) kann eine Firmwaredatei selektiert und in das Gerät geladen werden. Nach dem Einspielen der Firmware erfolgt ein Neustart.



### ACHTUNG

Der aktive Updatevorgang wird durch das gemeinsame Blinken der SF- & BF-LED angezeigt.

Ein Unterbrechen der Spannungsversorgung während des Update-Vorgangs kann das Gerät in einen unbrauchbaren Zustand bringen. Das Gerät muss dann zur Reparatur eingeschickt werden.



### HINWEIS

Die Konfiguration des MQTT-Brokers wird bei einem Update auf eine höhere Version, soweit es technisch möglich ist, beibehalten. Ein "Downgrade" auf eine ältere Firmwareversion kann zu Konfigurationsfehlern führen. Es wird empfohlen vor einem Downgrade ein Werksrücksetzen durchzuführen.

## 7.7 Factory Reset

Mit der Funktion „Factory Reset“ wird der MQTT-Broker auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

### Factory reset

🔄 Set factory defaults and reboot

**ATTENTION! Please note that the device might be unavailable after factory reset because of changed IP addresses. Also all MQTT related settings like entries in the ACL or userlist will be deleted! Connected MQTT clients might lose their connection! The device will start up in firewall mode with X1 set to 192.168.0.100 and X2 set to DHCP.**

## 7.8 Restart Device

Mit der Funktion „Restart Device“ kann ein Neustart des MQTT Brokers ausgelöst werden.

Bitte beachten Sie, dass dadurch alle Verbindungen unterbrochen werden und Zwischengespeicherte MQTT Nachrichten gehen verloren.

### Restart device

🔄 Restart device

## 8 Technische Daten

<b>Artikelnummer</b>	700-462-MQB01
Name	MQTT-Broker
Lieferumfang	MQTT-Broker mit Spannungsversorgungsstecker
Abmessungen (T x B x H)	32,5 x 58,5 x 76 mm
Gewicht	Ca. 135 g
<b>Ethernet Schnittstellen (X1/X2)</b>	
Anzahl / Anschluss	4 x RJ45 2x integrierter Switch
Übertragungsrate	10/100 Mbit/s
Protokolle	MQTT V3.1.1 & V5; HTTPS
Features	TLS Encryption; Benutzermanagement, ACL Verwaltung
<b>Statusanzeige</b>	
Funktions-Status	9 LEDs
Ethernet-Status	8 LEDs, zweifarbig
<b>Stromversorgung</b>	
Spannungsversorgung	2x DC 24 V, 18 ... 30 V DC, redundant
Stromaufnahme	max. 140 mA bei DC 24 V
Verlustleistung	max. 3,4 W
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Zulässige Umgebungstemperatur	0°C ... +60°C
Transport- und Lagertemperatur	-40°C ... +85°C
Relative Luftfeuchte	95 % r. H. ohne Betauung
Schutzart	IP20
Verschmutzungsgrad	2
Einbaulage	Beliebig
Zulassungen	CE