



## FW-5-GATE-4G-3

## Handbuch Mobilfunkrouter

Fernwirksystem

Stationsleittechnik

Automatisierung

■ intern | internal

Dieses Dokument wurde klassifiziert als: ■ intern | internal

Das Dokument richtet sich an Systembetreuer und Personen, die sich mit der Arbeitsweise, Diagnose und Installation eines Feldgerätes vom Typ FW-5-GATE-4G-3 befassen wollen. Mit FW-5-GATE-4G-3 wird mit series5X ein weiterer Schritt zu höherer IT-Sicherheit eingeleitet. Die Standardvariante FW-5-GATE-3 wurde im getrennten Dokument beschrieben.

Bitte beachten Sie die sicherheitstechnischen Hinweise im [Kapitel 1](#) dieses Handbuches und das folgende Dokument:

**DE\_SicherheitsrelevanteEinstellungen\_SecurityCheckliste\_rev.2.0.pdf**

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/8Mke7l8l64Rng31a1auNINGSRUledY>

Für weitere Informationen und technische Details steht Ihnen unser Vertriebsteam in der Zentrale Köln unter +49 (0)221 59808-0 gerne zur Verfügung.

Direkte Hilfestellung bei technischen Problemen erhalten Sie bei unserer Hotline unter +49(0)221 59808-55.

Firmware mit Open-Source openBSD/GPL/LGPL

Die Firmware enthält open source code gemäß der openBSD/GPL/LGPL Lizenzen. Bei Bedarf stellen wir Ihnen den Sourcecode gemäß der Sektionen Section 3b of GPL und Section 6b of LGPL zur Verfügung.

Hier erstellen wir Ihnen gerne ein Angebot zur Belieferung der Sourcen auf Datenträger; senden Sie hierzu bitte eine Mail an [marketing.sae@lacroix.group](mailto:marketing.sae@lacroix.group).

### FW-5-GATE-4G-3

Fernwirk- und Stationsleittechnik series5X

Ausgabe: 31.07.2025

Datei: Installation\_FW-5-GATE-4G-3\_series5X\_20250731.docx

Herausgeber: © 2025 LACROIX SAE GmbH & Co. KG

Kopien und Auszüge aus diesem Dokument sind ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers nicht gestattet. Die hier enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln. Das Dokument wurde mit Sorgfalt erstellt. Die LACROIX SAE® GmbH & Co. KG übernimmt jedoch für eventuelle Fehler in diesem Dokument keine Haftung.

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Microsoft Windows® und die Produkte der Microsoft Corporation sind ein Warenzeichen der Firma Microsoft; LTE™ ist ein Warenzeichen der ETSI. Die Nennung sonstiger Warenzeichen in diesen Unterlagen erfolgt ohne Erwähnung etwa bestehender Patente, Gebrauchsmuster oder Warenzeichen. Das Fehlen eines solchen Hinweises begründet also nicht die Annahme, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.



Das Managementsystem der LACROIX SAE® GmbH & Co. KG ist zertifiziert nach ISO 9001  
Z-Reg-Nr: 09 100 6152



Das Managementsystem der LACROIX SAE® GmbH & Co. KG ist zertifiziert nach ISO 27001  
Cert. reg. no.: 09 100 6152

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Sicherheitstechnische Hinweise .....</b>	<b>7</b>
	Allgemeines .....	7
	Gültigkeitsbereich .....	7
	IT-Sicherheit gemäß RED 2014/53/EU und BDEW-Whitepaper.....	8
	Sicherheitshinweise bei Mobilfunk.....	9
	Gefahrenhinweise .....	10
	Richtlinien zur Projektierung/Installation.....	12
	Bestimmungsgemäßer Einsatz.....	13
	Modem Firmware Updates - Sicherheitsrelevante Funktionen .....	13
	Instandhaltung.....	13
	CE-Konformität .....	13
	Entsorgung.....	13
	Stoffverbote gemäß RoHS-Richtlinie 2011/65/EG .....	14
	Haftungsausschluss .....	14
<b>2</b>	<b>Installationshinweise.....</b>	<b>15</b>
	Entstörmaßnahmen & Aufbaurichtlinien .....	15
	Erdung .....	15
<b>3</b>	<b>Systemaufbau .....</b>	<b>16</b>
	High-Performance Feldgerät .....	16
	Sicher und standfest.....	17
	Die neue Technologie series5X .....	18
	net-line FW-5-GATE-4G-3 .....	20
	Produktmerkmale FW-5-GATE-4G-3 .....	21
	Produktübersicht.....	22
	Artikel der net-line FW-5-GATE series5X Familie .....	22
<b>4</b>	<b>Montage einer Fernwirkstation .....</b>	<b>23</b>
	Aufbaurichtlinien.....	23
	Einsatz in die Hutschiene.....	23
	Erdung .....	23
	Auswahl von Schränken.....	24
	Geeignete Umgebungstemperatur & Kühlung.....	24
	Richtlinien für den Betrieb .....	25
	Vorgehensweise bei Austausch von Baugruppen .....	25
	Prozess-/Schaltspannung.....	26
	Prozess-/Schaltspannung.....	27

	Anschlussrichtlinien für Modembaugruppen .....	28
	Versorgungsspannungsanschluss .....	29
	Versorgung FW-5-GATE-4G-3 .....	29
	Weitbereichsversorgung über PS-60 .....	31
	Absicherung der Versorgung FW-5 series5e & series5X .....	34
	Montage von Antennen .....	36
	Blitzschutz .....	36
	Montage von LTE™ Antennen .....	37
	SIM-Karte .....	39
	SIM-Karte einsetzen.....	40
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>41</b>
	Parametrierung & Diagnose series5X.....	41
	Parametrierung durch Selektion mit setIT .....	41
	Visualisierung vor Ort mit visIT .....	44
	Konfiguration der Station mit USB-Stick.....	45
	LED Lauflichter: Diagnose Betriebszustand series5X.....	47
	Speichererweiterung über SD-Karte.....	48
	Aktivieren einer SD-Karte .....	48
	Aufzeichnung und Archivtiefe.....	50
	Ablage der Konfiguration als Backup auf SD-Karte.....	51
	Hinweis zur Auswahl von SD-Karten.....	53
<b>6</b>	<b>Die CPU-Baugruppe FW-5-GATE-4G-3 .....</b>	<b>54</b>
	Eigenschaften FW-5-GATE-4G-3 .....	55
	Technische Daten FW-5-GATE-4G-3 .....	56
<b>7</b>	<b>Klemmenbelegung FW-5-GATE-4G-3.....</b>	<b>58</b>
	Anschlüsse FW-5-GATE-4G-3 .....	58
	Spannungsversorgung FW-5-GATE-4G-3 .....	59
	X3: Versorgungsspannung FW-5-GATE-4G-3.....	59
	X3: Versorgungsspannung PS-60 .....	59
	Schnittstellen FW-5-GATE-4G-3.....	60
	X100/X104: LAN-Ethernetanschluss .....	60
	V.24: X101 Schnittstellen RS-232 /EIA-232.....	61
	RS-485: X102/X103 FW-5-GATE-4G-3.....	62
<b>8</b>	<b>Erweiterungsbaugruppen I/O .....</b>	<b>64</b>
	Speisung der Erweiterungsbaugruppen am TBUS .....	64
	Klemmenbezeichnung .....	65
	8DI-Erweiterungsmodul.....	66
	8DI-220 Erweiterungsmodul.....	68
	8DO-Erweiterungsmodul .....	70
	8DO-220 Erweiterungsmodul .....	72
	4DI4DO-Erweiterungsmodul.....	74

8DI2AI-Erweiterungsmodul .....	78
4AI-Erweiterungsmodul.....	81
2AO-Erweiterungsmodul .....	83
4AO-Erweiterungsmodul .....	85
DSO-1 Befehlsabsteuerung 1,5-polig .....	88
DSO-2 Befehlsabsteuerung 2-polig .....	92
RES-1 Erweiterungsmodul .....	95
VPP-1 Erweiterungsmodul.....	98
ISO-1 Erweiterungsmodul .....	101
PIT-1 Erweiterungsmodul .....	107
PM-1 Leistungsmessklemme.....	110
PM-1-R Anschlüsse .....	112
PM-1-S Anschlüsse .....	112
Technische Daten PM-1.....	113
PM-2 Leistungsmessklemme.....	116
PWR-1 Strombooster.....	122
TBUS-T Transmitter remote IO.....	123
TBUS-R Receiver remote IO.....	125
TEST-1 Prüfmodul.....	127
<b>9      Kommunikationsbaugruppen .....</b>	<b>128</b>
Schnittstellen-Typen.....	128
Standleitung .....	129
SWT-1200 / SWT-9600 .....	129
<b>10     Externe Stromversorgungen .....</b>	<b>130</b>
Netzteile .....	130
Netzteil 24 V DC 2,1 A (DPP50-24) .....	130
Netzteil 24 V DC 4,2 A (DPP100-24) .....	130
USV - Unterbrechungsfreie Versorgungen .....	131
USV Akkutec 2403-0.....	131
<b>Anhang .....</b>	<b>133</b>
Systemvergleich Protokolle.....	133
Mobilfunk .....	135
Antennen 2G/3G/4G .....	135
Mobilfunk Frequenzbänder .....	138
Internationale Mobilfunk-APN .....	140
Mobilfunk-Glossar .....	142
Abbildungen .....	144
Literatur.....	145
Änderungshistorie .....	145
Nutzungsbedingungen der Tools.....	147
Installation .....	147
Haftungsausschluss .....	147
Lizenzmodelle .....	148

Open-Source Licenses .....	149
Warranty Disclaimer .....	149
openBSD/BSD .....	150
GPL2 .....	151
GPL3 .....	153
LGPL.....	157
CCPL   Creative Commons CC by 3.0.....	159
Dominik Reichl.....	164
OpenSSL License .....	165
OpenSSL/SSLey License .....	166
Typenschilder.....	168

# 1 Sicherheitstechnische Hinweise

---

## Allgemeines

Aktuelle Ausführungen sind im separaten Dokument zusammengefasst:

**DE\_SicherheitsrelevanteEinstellungen\_SecurityCheckliste\_rev.2.0.pdf**

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/Xc5tBwAmXdMNY5tJm82gy4kqDr9Swd>

### WICHTIG

Laden Sie bitte das Dokument **UNBEDINGT** herunter und lesen Sie es sorgfältig vor Gebrauch!

Bewahren Sie das Dokument auf für späteres Nachschlagen.

Wenn bei Ihnen die Verweisquelle nicht gefunden wird, wenden Sie sich bitte an

[marketing.sae@lacroix.group](mailto:marketing.sae@lacroix.group).

Lesen Sie diese Dokumentation sorgfältig, insbesondere die Sicherheitshinweise, die Anleitungen für eine sichere Installation und Inbetriebnahme und einen bestimmungsgemäßen Betrieb, sowie alle weiteren Veröffentlichungen, die zum Arbeiten mit diesem Produkt hinzugezogen werden müssen. Beachten Sie im Umgang mit diesem Produkt alle Sicherheitsvorschriften und Warnhinweise, da andernfalls Personenschäden oder Schäden am Produkt hervorgerufen werden können. Dies gilt auch für jegliche unerlaubte Änderung und Verwendung des Gerätes, die über die mechanischen, elektrischen oder andere Betriebsgrenzen hinausgeht.

Bei Gebrauch des Gerätes sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Das vorliegende Dokument enthält die Informationen, die für den Einsatz und Gebrauch des Produktes in der dafür vorgesehenen Weise benötigt werden. Es wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches über einschlägiges Wissen im Bereich Automatisierungstechnik bzw. Datenübertragungstechnik verfügt. Je nach Anwendungsfall sind weitere Qualifikationen wie das Arbeiten mit gefährlichen Spannungen oder Gas erforderlich, die den Zugang zur Anlage regeln und das Gefährdungspotential reduzieren.

Das Gerät ist ausschließlich durch qualifiziertes Personal zu installieren, in Betrieb zu nehmen, zu betreiben und zu warten. Qualifiziertes Personal sind:

- Personen, die aufgrund ihrer einschlägigen Ausbildung und ihrer Erfahrung befähigt sind, Gefahren rechtzeitig zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden.
- Personen, die eine Berechtigung zum Zugang und das Arbeiten an Anlagen besitzen.
- Personen, die als Bedienpersonal im Umgang mit den Geräten bzw. der Anlage geschult worden sind und den dazu erforderlichen Inhalt dieses Handbuches kennen.
- Personen die als Inbetriebnehmer/Servicetechniker auf entsprechende Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ausgebildet sind.

Die detaillierte Kenntnis und das technisch korrekte Umsetzen der in diesem Handbuch beschriebenen Installationsrichtlinien / Sicherheitshinweise / Funktionen sind Voraussetzung für die Sicherheit des Betriebs.

Da die beschriebenen Komponenten bzw. Geräte in den unterschiedlichsten Bereichen und Anlagen eingesetzt werden können, ist es zwingend erforderlich, deren Funktionen und die entsprechenden Sicherheitshinweise in das Sicherheitskonzept der Gesamtanlage einzubeziehen.

## Gültigkeitsbereich

Dieses Handbuch gilt für Arbeiten und Installationen mit FW-5-GATE-4G-3 series5X im Bereich Fernwirk- und Stationsleittechnik.

## IT-Sicherheit gemäß RED 2014/53/EU und BDEW-Whitepaper

Die LACROIX SAE-Fernwirktechnik, insbesondere in Kombination mit Funkanlagen darf nur unter Berücksichtigung des Geltungsbereiches der Funkanlagenrichtlinie RED **2014/53/EU\*** und unter Anwendung der DIN EN 18031-1 gemäß RED Cybersecurity betrieben werden. Der Einsatz einer Station im Geltungsbereich eines ISMS bzw. des BDEW-Whitepapers bedarf gesonderter Betrachtung und Handhabung, um die Gefahren entsprechend den Vorgaben abzuwehren und einen sicheren Einsatz gemäß der IT-Security Policy Ihres Unternehmens gerecht zu werden. Eine vollständige Beschreibung sprengt allerdings den Rahmen dieses Dokumentes. Eine Einstellungsempfehlung zum Einsatz im sicheren Betrieb befindet sich im separaten Dokument: **DE\_SicherheitsrelevanteEinstellungen\_SecurityCheckliste\_rev.2.0.pdf**

Laden Sie sich bitte dieses Dokument herunter und beachten Sie bitte **unbedingt** die dort aufgeführten Anweisungen:

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/8Mke7l8l64Rnq31a1auNINGSRUledY>

Bei Fragen in konkreten Einzelfällen steht der Support unter +49 221 59808-55 oder [PSIRT@sae-it.de](mailto:PSIRT@sae-it.de) zur Verfügung.

Um den höchsten Sicherheitsstand gemäß BDEW-Whitepaper zu erlangen, wird generell empfohlen, mindestens die Technologie series5e einzusetzen und die jeweils neuste Version von setIT zu installieren.

**\*Funkanlagenrichtlinie Richtlinie (RED) 2014/53/EU** des europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. April 2014 und deren Ergänzung vom 1. August 2024 über die Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt und zur Aufhebung der Richtlinie 1999/5/EG (*Radio Equipment Directive, RED*)

### Physikalische Barrieren und Zugangskontrolle

Auch die Physikalische Barrieren tragen unerheblich der Sicherheit bei. So ist die Installation der LACROIX SAE-Fernwirk- und -Mobilfunktechnik unbedingt in einer geschützten Umgebung durchzuführen!

Die Installation in öffentlich zugänglichen Bereichen ist NICHT zulässig!

Gemäß den physischen Schutzmaßnahmen EN 18031 (Kombination mit Funk) ist es unerlässlich, dass die LACROIX SAE-Station in einem eingeschränkten Zugangsbereich eines Kraftwerkes oder der kundenspezifischen Umgebung installiert und betrieben wird, so dass sichergestellt ist, dass ausschließlich autorisiertes Personal den physischen Zugang zum Gerät erhält.

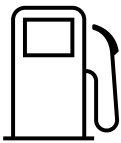
Es wird vorausgesetzt, dass der Zugang zum Betriebsmittel bei Installation, Instandhaltung, bestimmungsgemäßem Betrieb und Außerbetriebnahme nur den Personen gestattet ist, die sich der notwendigen Arbeitsverfahren zur Einhaltung der Sicherheit bewusst sind.

## Sicherheitshinweise bei Mobilfunk



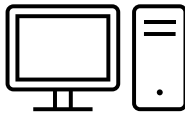
### Elektronik medizinischer Geräte

Das net-line FW-5-GATE-4G-3 darf nicht in einem Krankenhaus oder in der Nähe von medizinischen Geräten betrieben werden. Die Funktion von Schrittmachern oder Hörhilfen könnten beeinträchtigt werden.



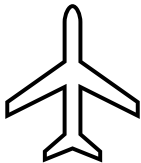
### Umgebung mit explosiven Stoffen

Das net-line FW-5-GATE-4G-3 sollte nicht in der Nähe von Tankstellen, Kraftstoffdepots, Chemiewerken oder Sprengarbeiten benutzt werden.



### Beeinflussung elektrischer Geräte

Bei nicht ordnungsgemäßen Betriebsbedingungen kann das net-line FW-5-GATE-4G-3 die Funktion von Fernsehgeräten, Radios oder PCs beeinflussen.



### Sicherheit im Flugverkehr

Der Betrieb von Funksendern, zu denen auch das net-line FW-5-GATE-4G-3 gehört, darf nicht an Bord von Flugzeugen betrieben werden. Stellen Sie sicher, dass ein unbeabsichtigtes Einschalten an Bord nicht möglich ist.



**VORSICHT**


### Achten Sie auf die korrekte und sachgerechte Montage der Antenne!!!


Bei Magnetfußantennen muss eine ausreichende Antennenmasse vorhanden sein.

Der Abstand von Antenne zum Produkt sollte > 50 cm betragen.

Um mögliche Schäden zu vermeiden, raten wir Ihnen, nur spezifizierte Zubehörteile zu verwenden. Diese wurden eingehend auf Funktionstauglichkeit überprüft und durch unsere Testlabors freigegeben. Gewährleistungsansprüche, die auf Grund unsachgemäßer Verwendung entstehen, können nicht angenommen werden.

## Gefahrenhinweise

Hinweise, die mit Warnzeichen  besonders hervorgehoben werden, dienen zur Vermeidung von Gefahren für Leben und Gesundheit von Personal sowie zur Vermeidung von Sachschäden.

Hinweise, die mit Warnzeichen  verweisen auf mögliches Anliegen von gefährlichen Spannungen, die eine Gefahr für Leben und Gesundheit des Personals darstellen können.

Signalwörter nach DIN EN 82079-1:

- GEFAHR:** bezeichnet eine Gefährdung mit einem **hohen Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.
- WARNUNG:** bezeichnet eine Gefährdung mit einem **mittleren Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.
- VORSICHT:** bezeichnet eine Gefährdung mit einem **niedrigen Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.



**Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Produktes und Zubehörs ist ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.  
Das Produkt ist nicht für Kinder jeglichen Alters geeignet!**



**Nach Öffnen des Gehäuses sind Teile des Gerätes zugänglich, die unter gefährlicher Spannung stehen können.**



**Das Feldgerät ist zur Montage auf DIN-Hutschiene NS 35, EN 60715 in waagerechter Position ausgelegt und wird über diesen Kontakt geerdet. Es ist auf eine ausreichende Erdung zu achten.**



**Es ist auf ausreichende Kühlung des Feldgerätes zu achten.** Zur thermischen Konvektion muss das Gerät in waagerechter Position montiert sein. Lüftungsgitter dürfen nicht bedeckt sein. Ein Betrieb außerhalb der zugelassenen Umgebungstemperatur verringert die Lebensdauer und kann zum frühzeitigen Defekt führen.



**Dies ist eine Einrichtung der Klasse B.** Mit Erweiterungen kann diese auf Klasse A eingestuft werden und im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.



**Versorgungsspannungen dauerhaft > 30 V DC sind nicht zulässig und können zum Auslösen interner Sicherheitskomponenten führen!**  
Ausnahme: Signal- und Steuerspannungen bis 60 V DC.



**Das Ziehen oder Stecken der Systemkarten unter Spannung kann zur Sperrung des Erweiterungsbusses führen.**



**Zur Erfüllung der Vorgaben für die elektrische Sicherheit ist der Einbau- bzw. Betrieb der Baugruppe nur in einem Schrank, einem Gehäuse ab Schutzklasse IP 56 oder in einem geschlossenen Betriebsraum gestattet.**

## Richtlinien zur Projektierung/Installation

Die folgenden Richtlinien sollen Hinweise auf die gefahrlose Einbindung des Produktes in größere Systeme oder Anlagen geben.

- ① Die im jeweiligen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.
- ① Geräte dürfen nur in eingebautem Zustand und bei geschlossenem Gehäuse dauerhaft betrieben werden.
- ① Die Produkte müssen jederzeit spannungsfrei geschaltet werden können (bei festem Anschluss über allpoligen Netztrennschalter und ggf. Sicherung mit 2,1\*IN bei Spannungen > 75 V DC oder Funkanwendung).
- ① Funktionserde und PE-Anschlüsse sind mit dem Schutzleiter zu verbinden.
- ① Es ist sicherzustellen, dass die Versorgungsspannung mit den Angaben im Handbuch übereinstimmt und die Toleranzen eingehalten werden.
- ① Bei Unter- bzw. Überschreiten der angegebenen Toleranzen sind Fehlfunktionen nicht auszuschließen!
- ① Bei Netzausfällen bzw. Netzunterbrechungen ist sicherzustellen, dass die vollständige Anlage / das System nicht in gefährliche, undefinierte Zustände versetzt wird.
- ① Anschlussleitungen (besonders Datenübertragungskabel) sind so zu wählen und installieren, dass kapazitive und induktive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Anlage / des Systems bewirken. Leitungsunterbrechungen sind durch entsprechende Maßnahmen so zu verarbeiten, dass keine undefinierten Zustände eintreten können.
- ① Der Einbau der Produkte muss so erfolgen, dass unbeabsichtigtes Auslösen von Funktionen vermieden wird.
- ① Wenn Fehlfunktionen Material- oder Personenschäden verursachen können, müssen zusätzliche externe Sicherheitsschaltungen vorgesehen werden (z.B. Endschalter, mechanische Verriegelungen usw.)
- ① Die Sicherheit des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgerechte Lagerung, Installation und Bedienung voraus.
- ① Eingriffe am Produkt dürfen nur von qualifiziertem, mit dem Handbuch vertrautem Personal vorgenommen werden (siehe Abschnitt "[Instandhaltung](#)").

## Bestimmungsgemäßer Einsatz

Die Komponenten/das Gerät darf nur in der Weise eingesetzt werden, wofür es konzipiert ist, entsprechend den Produktinformationen bzw. der technischen Beschreibung. Bei der Entwicklung, Fertigung, Prüfung und Dokumentation des Artikels wurden die einschlägigen Sicherheitsnormen beachtet. Bei Beachtung der Hantierungsvorschriften und der sicherheitstechnischen Hinweise gehen darum vom Produkt im üblichen Einsatz keine Gefahren bezüglich Sach- oder Personenschäden aus.

## Modem Firmware Updates - Sicherheitsrelevante Funktionen

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der RED-Richtlinie 2014/53/EU sowie der EN18031-1 und stellt damit sicher, dass alle sicherheits- und funktechnischen Vorgaben eingehalten werden. Stationen mit eingebautem Mobilfunkmodem prüfen bei jedem Kaltstart automatisch, ob die Modem-Firmware aktuell ist. Wird eine veraltete Version erkannt, erfolgt ein automatisches Update auf die freigegebene Firmware (im Kaltstartprozess), um die Konformität und Betriebssicherheit sicherzustellen.

### HINWEIS

**Es liegt auch in der Verantwortung des Kunden, dafür zu sorgen, dass die eingesetzten Geräte stets mit einem aktuellen Basissystem betrieben werden. Nur so kann die dauerhafte Einhaltung der relevanten Normen und Richtlinien gewährleistet werden.**

## Instandhaltung

Produkte der LACROIX Environment LACROIX SAE GmbH & Co. KG (weiter im Dokument „**LACROIX SAE**“) dürfen nur vom LACROIX SAE-Kundendienst oder autorisierten Personen/Firmen instandgesetzt werden. Es dürfen nur Originalmodule bzw. -Bauteile verwendet werden. Der Austausch von Baugruppen ist dann durch den Kunden erlaubt, wenn dies im Handbuch ausdrücklich beschrieben ist. Diese Arbeit ist von qualifiziertem Personal durchzuführen. Standardbauteile wie z.B. Sicherungen müssen den angegebenen Werten entsprechen. Bitte beachten Sie auch die gültigen ESD-Richtlinien bei Arbeiten an geöffneten Geräten und manuellem Kontakt zu Platinen und elektronischen Bauteilen.

## CE-Konformität



Die Konformität der Produkte nach CE wird in den CE-Konformitätsbescheinigungen (declaration of conformity, DoC) für jedes Produkt, Erweiterung oder Zusammenstellung von Produkten deklariert. Die zugehörige Bescheinigung können Sie hier herunterladen:

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/TkkRZqcTKnG4jEh1AznXyM7NvAXOJG>



## Entsorgung

Die Entsorgung der Verpackung und der verbrauchten Teile hat gemäß den Bestimmungen des Landes, in dem das Gerät installiert wird, zu erfolgen.



Für den Geltungsbereich der Gesetzgebung der EU müssen Geräte, die ab dem 13.08.2005 in Verkehr gebracht werden, entsprechend der WEEE-Richtlinie (Neufassung 2012/19/EU) entsorgt werden. Bezüglich dieser Richtlinie sind die Geräte der LACROIX SAE in Kategorie 9 (Überwachungs- und Kontrollgeräte) einzuordnen. Eine eventuelle Rücknahme erfolgt gemäß unserer AGB. WEEE-Reg.-Nr. DE 31034137

## Stoffverbote gemäß RoHS-Richtlinie 2011/65/EG

Mit Überarbeitung der RoHS Richtlinie 2002/95/EG und der daraus resultierenden Neufassung 2011/65/EG, wird der Geltungsbereich dieser Richtlinie auf alle elektrischen und elektronischen Produkte weiter ausgedehnt.

Ab dem 23.07.2017 traten die Stoffverbote aus der RoHS-Richtlinie 2011/65/EG für alle neu in Verkehr gebrachten Geräte in Kraft.

Laut Informationen von unseren Vorlieferanten ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokumentes kein Vorkommen von SVHC-Stoffen (*substances of very high concern*) oberhalb der Meldegrenze in unseren Artikeln bekannt.

## Haftungsausschluss

Das Produkt und seine Komponenten sind im ausgelieferten Zustand nach Maßgaben dieses Handbuchs zu installieren und bestimmungsgemäß zu betreiben. Dies gilt sowohl für die Hard- als auch für die Software. Jegliche unerlaubte Änderung begründet „Missbrauch“ und/oder „Fahrlässigkeit“ im Sinne der Gewährleistung für das Produkt und bewirkt den Haftungsausschluss der LACROIX SAE.

Bei Wünschen einer Änderung der Hardware- oder Softwareeigenschaften wenden Sie sich bitte an die LACROIX SAE in Köln.

Bei Fragen in konkreten Einzelfällen steht Ihnen unser [Support](#) unter Tel. Nr. +49 221 59808-55 zur Verfügung.

## 2 Installationshinweise

### Entstörmaßnahmen & Aufbaurichtlinien

Die Fernwirksysteme der LACROIX SAE sind nach neuestem Stand der Technik aufgebaute elektronische Geräte. Sowohl der mechanische Aufbau als auch die Ausführung der Elektronik-Komponenten sind für den industriellen Einsatz ausgelegt. Trotzdem sind beim Aufbau dieser Geräte in Anlagen gewisse grundlegende Maßnahmen zu beachten, die für einen störungsfreien Betrieb wichtig sind.



**Schließen Sie die Funktionserde ordnungsgemäß an den empfohlenen Stellen an; nur mit diesen Maßnahmen kann die maximale EMV-Störfestigkeit erreicht werden!**



**Verbinden Sie die Funktionserde mit dem „-“ der 24 V DC Versorgungsspannung, um die minimale EMV leitungsgebundene Störausstrahlung und eine optimale Empfangsqualität zu erreichen!**

### Erdung

Die über Versorgungs- und Signalleitung in das Gerät eingekoppelten Störspannungen sowie durch Berührung übertragene elektrostatische Spannungen werden auf den Erdungspunkt (integrierter Erdungskontakt zur Hutschiene, eigene Klemme oder Flachstecker in den Seitenwänden) abgeleitet.

Dieser Erdungspunkt muss niederohmig mit möglichst kurzem Cu-Leiter **min. 4 mm<sup>2</sup>** mit der Ortserde verbunden bzw. in den Potentialausgleich einbezogen werden.

**Wird dies nicht beachtet, werden damit die im Gerät getroffenen Maßnahmen zur Erreichung einer hohen Stör- und Zerstörfestigkeit teilweise wirkungslos.**

Bei der Auswahl des Montageortes sollte auf möglichst großen Abstand zu elektromagnetischen Störfeldern geachtet werden. Insbesondere bei vorhandenen Frequenzumformern ist dies von Bedeutung. Unter Umständen empfiehlt sich eine Abschottung von „Störstrahlern“ durch Trennbleche.

Im Umfeld eingebaute Induktivitäten (z.B. Schütz-, Relais- und Magnetventilspulen), besonders wenn sie aus der gleichen Stromversorgung gespeist werden, müssen mit Löschgliedern (z.B. RC-Gliedern oder Freilaufdioden) beschaltet werden.

Die Zuführung der Stromversorgungs- und Datenleitung(en) soll so erfolgen, dass Störungen ferngehalten werden. Dies kann z.B. erreicht werden, indem eine parallele Führung der Kabelwege zu störbehafteten Starkstromleitungen vermieden wird.

### 3 Systemaufbau

## High-Performance Feldgerät

Das net-line FW-5-GATE-4G-3 besitzt als Feldgerät die volle Performance der neuen Generation series5X plus flexibler Mobilfunkanbindung. Das äußerst kompakte Feldgerät im stabilen Hut-Schienengehäuse beinhaltet alle Komponenten zur Überwachung, Steuerung, Archivierung und Übertragung eines leistungsstarken Fernwirk- und Automatisierungssystems über Mobilfunk.

Durch den integrierten Einsatz eines modernen LTE™-Funkmoduls mit Rückfall fallback auf 3G/2G Netze\* wird eine flexible Integration an Leitsysteme und Energiemanagementsysteme möglich. Die Technologie series5X erlaubt dabei weitere Stufe zur IT-Sicherheit, wie sie in aktuellen Anforderungsprofilen des BDEW-whitepaper, den Empfehlungen des BSI und etwa der ENCS gefordert werden.

Durch die am Markt beliebte Parametrierung mit setIT ab V7.002 und die schnelle Inbetriebsetzung über USB-Memorystick oder SD-Karte setzt es die bekannten Marken im Segment der Feldgeräte.



Abbildung 1: net-line FW-5-GATE-4G-3

\* Je nach Ausstattung sind unterschiedliche Funktionen möglich

## Sicher und standfest

Das net-line FW-5-GATE-4G-3 basiert auf dem FW-5-GATE-3 series5X.

Es ist ein universell einsetzbares und kompaktes Feldgerät mit hoher Standfestigkeit.

Es kann über Ethernet oder LTE-Modem konfiguriert werden und erfüllt anspruchsvolle Kommunikations- und Automatisierungsanwendungen. Das Konzept bietet hohe Modularität durch steckbare Baugruppen mit hoher Störspannungsfestigkeit.

Seine leistungsstarken Funktionsmodule wie die komfortablen Rangierungen, die flexible SPS-Funktionalität oder die Einbindung externer Komponenten, wie etwa die Schutzgerätekopplung über IEC61850 oder IEC 60870-5-103, erlauben den optimalen Einsatz u.a. als:

- **Stations- und Feldleitgerät**  
in Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen der Feld- & Netzleittechnik
- **Regelgerät für Einspeisemanagement nach EEG**  
Energieversorger und Erzeuger regenerativer Energien
- **Überwachungs- und Steuerungsgerät**  
Versorgungs-, Entsorgungswirtschaft und Industrie
- **Erfassungs-, Kommunikationssystem oder Protokollwandler**  
in Verkehr und Infrastrukturanwendungen

Das net-line FW-5-GATE-4G-3 ist als Basissystem vollständig ausgerüstet mit:

- Mobilfunk-Router LTE™ 4G/3G/2G Netze
- 2 separierte Ethernet LAN Netzwerksegmente TCP/IP
- 2 EIA/RS-485 Feldschnittstellen
- EIA/RS-232 /V.24 Schnittstelle
- Konfiguration über USB, USB-Memorystick oder SD-Karte

Das Mengengerüst kann durch E/A-Erweiterungen und Schnittstellenmodule modular ausgebaut werden.



## Die neue Technologie series5X

Die Kommunikationsanforderungen an ein Fernwirk- /Stationsleitsystem in einem intelligenten Netz werden immer größer. Gleichzeitig werden höhere Anforderungen an die Sicherheit in den Netzen gestellt, denn durch die steigende Vernetzung entstehen größere Gefahren durch ungewollten Zutritt und Manipulationen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, haben wir einen nochmals leistungsstärkeren Prozessorkern in der Technologie series5X realisiert.

Die series5X ist größtenteils abwärtskompatibel zu series5e (Unterschiede entnehmen Sie bitte dem [Systemvergleich](#)). Durch einen moderneren Prozessorkern, das aktualisierte Betriebssystem, *secure-boot* Funktion bietet series5X eine deutlich bessere Absicherung gegen Angriffe.

Die neue Technologie findet Einsatz in den Fernwirkgeräten:

- net-line **FW-5 rev4 series5X**
- net-line **FW-5-GATE-3 series5X**
- net-line **FW-5-GATE-4G-3 series5X**

### Merkmale der series5X

Produkte der series5X bieten eine höhere Resilienz gegen Angriffe zur Steigerung der IT-Sicherheit und eine Einbindung in ein zentrales Geräte-Management bei gleichzeitig reduziertem Energieverbrauch:

- › Aktuelles Betriebssystem Linux 5.4LTS
- › Secure-boot und signiertes Basissystem
- › Signierte Konfiguration
- › VPN, OpenVPN, TLS-Verschlüsselung
- › Zertifikatstausch über EST *Enrollment over Secure Transport*
- › Integration in zentrales Geräte-Management (CMS)
- › Basissystemupdate (inkl. Kernel) über Devicemanagement System
- › Stationssoftware & Konfiguration individuell updatebar
- › Rückfall (AB-System) für Basissystem und Konfiguration
- › Automatische Überprüfung von sicherheitsrelevanten Projekteinstellungen bei Konfigurationserstellung

### HINWEIS

Der Einsatz der series5X erfordert eine setIT Version ab V8.

Neben den rein technischen Hardwareupdates können zahlreiche Softwarefunktionen in den neuen Releases genutzt werden:

#### Leistungsmerkmale der setIT V8

In Verbindung mit setIT V8 bieten die Produkte der series5X mehr Performance und größere Speichertiefen:

- komplexe Integration von Standard-Protokollen für:
  - › IEC 61850 Client ed2.0 Stationsbus und Server ed2.1 Stationsbus, GOOSE Unterstützung
  - › IEC 60870-5-104
  - › IEC 60870-5-101/- 103
  - › EC 62056-21
  - › DNP3 master/outstation, TCP\*<sup>7</sup> und seriell
- Protokollwandler-Modus zur Konvertierung ohne Prozessdatenkonfiguration
- MQTT\*<sup>7</sup> Message Queueing Telemetry Transport Datenserver als publisher (Melderichtung) und subscriber (Befehlsrichtung)
- LACBUS-RTU Gateway Sofrel Datenlogger (bis zu 50 Teilnehmer)
- SMART Meter Kopplung über IEC 62056-21 Zählerprotokoll
- Feldbusse: Modbus RTU, 3964R/MPI
- SNMPv3 Protokoll Simple Network Management Protocol für Statusmeldungen aus Netzwerkkomponenten
- SNMP-Agent zur Einbindung in Asset-Management\*<sup>7</sup>
- Umfangreiche Erweiterungen der Redundanzkonzepte
- Selektive Archivabfrage via IEC-101/-104
- Flexible Archivexporte
- Voraussetzungen für den sicheren Betrieb nach BDEW-Whitepaper u.a.:
  - › IPsec IKEv1/IKEv2 und OpenVPN\*<sup>6</sup> für sichere VPN-Tunnel
  - › RBAC role based access control Benutzerverwaltung für setIT und Webserver mit Rollenvorgaben nach BDEW-Whitepaper
  - › Zentrales Benutzermanagement für web-server über LDAP/RADIUS\*<sup>6</sup>
  - › Syslog System Logging Protocol: zentrale Aufzeichnung von Betriebsmeldungen und Vorgängen, Syslog-Filter<sup>e</sup> und Syslog-Prozessmeldungen
  - › Integration in zentrales Geräte-Management (CMS) für Patchmanagement<sup>x</sup> \*<sup>8</sup>
  - › EST Enrollment over secure transport

<sup>x</sup> ab series5X, <sup>\*6</sup> ab setIT V6, <sup>\*7</sup> ab setIT V7, <sup>\*8</sup> ab setIT V8

Die umfangreichen Erweiterungen in setIT entnehmen Sie bitte der Versionsnotiz, die beim Softwareversand beiliegt.

## net-line FW-5-GATE-4G-3

Das System net-line FW-5-GATE-4G-3 ist eine Kombination aus dem kompakten Feldgerät FW-5-GATE-3 rev 3 in neuer series5X Technologie, erweitert um ein Mobilfunkmodul der 4. Generation LTE™/4G. Als Mobilfunkrouter mit allen Funktionen und Sicherheitsmerkmalen eines modernen Feldgerätes vereint es die wesentlichen Merkmale zum Aufbau einer intelligenten Infrastruktur für Versorgungsnetze wie ein Smart Grid.

Als äußerst kompaktes Feldgerät im stabilen Hut-Schienengehäuse beinhaltet es alle Komponenten zur Überwachung, Steuerung, Archivierung und Übertragung eines leistungsstarken Fernwirk- und Automatisierungssystems. Es ist für den Einsatz in Versorgungsnetzen wie der elektrischen Energieversorgung konzipiert und stellt mittels des internen LTE™-Mobilfunkmoduls eine gesicherte drahtlose Datenverbindung zur Übertragung der Daten zu Leitstellen und Fernwirkköpfen bereit.

Das FW-5-GATE-4G-3 baut über den APN des Diensteanbieters eine IP-Verbindung auf. Je nach Kartentyp wird eine feste oder dynamische IP zugewiesen. Es werden eine oder mehrere LAN-Dienste über diese Verbindung gestartet. Dies kann verschlüsselt VPN oder unverschlüsselt geschehen.

Gegenüber dem FW-5 besitzt das FW-5-GATE-4G-3 keine eigenen Ein-/Ausgaben im Basisgerät, wurde aber um eine **Mobilfunkanbindung**, eine **2. Ethernet-Schnittstelle** als weiteres LAN-Segment und eine **2. serielle Schnittstelle als EIA/RS-485** erweitert. Die CL-Schnittstelle **current-loop** steht bei diesem Modell nicht zur Verfügung:

- Schmalere Bauform ohne eigene E/A im Basisgerät
- Mobilfunkmodul LTE™ mit diversity Antenne/MISO  
optional LTE catM1/LTE-450, DUAL-SIM
- 2. separierte Ethernetschnittstelle für 3. unabhängiges LAN-Segment
- 2. EIA/RS-485 Schnittstelle
- Temperatursensor integriert -25° bis +100° C
- microSD Karte bis 8 GB, frontseitig 1 GB bei setIT V7
- Versorgungsspannung 24 V DC ohne galvanische Trennung
- Performante CPU mit 1 GB Speicher, Secure Element und weiteren sicherheitsrelevanten Merkmalen zur Attacken-Abwehr
- Secure-boot und weitere Systemhärtungen
- Optionale Einbindung in ein zentrales Device-Management System

Selbstverständlich kann das FW-5-GATE-4G-3 mit bis zu 12 Erweiterungsbaugruppen maßgeschneidert ausgebaut werden.

Als Ergänzung zum Portfolio kann das FW-5-GATE-4G-3 auch mit einer vorgeschalteten Weitbereichsversorgung mit galvanischer Trennung und redundanter Speisung eingesetzt werden s. [Weitbereichsversorgung über PS-60](#)

- 24 V DC Speisung des FW-5-GATE-4G-3
- Weitbereichsspeisung 20 bis 72 V DC mit galvanischer Trennung über PS-60
- redundante Versorgung mit PS-60 möglich

### HINWEIS

**Der Einsatz des FW-5-GATE-4G-3 series 5X erfordert eine setIT Version ab V8.**

## Produktmerkmale FW-5-GATE-4G-3

Das FW-5-GATE-4G-3 ist in verschiedenen Varianten verfügbar. Auf Kundenwunsch sind weitere Varianten und Ausprägungen möglich.

Aufbau	<b>Stationsleit-, Fernwirk- und Automatisierungssystem mit LTE™ Modem</b> im Micro-Gehäuse, Kunststoff mit Kommunikationskomponenten, Hutschienenmontage
Ein-/Ausgabe	<b>FW-5-GATE-4G-3 Basisstation</b> Modulare Erweiterung über max. 12 E/A-Module
Kommunikation	<b>FW-5-GATE-4G-3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>1x LTE™ Modem 4G*</b> mit Fallback 3G/2G, MISO, FOTA</li> <li>● <b>2x Ethernet LAN</b> TCP/IP, 10/100BaseTx, auto-MDIX, auto negotiation, überwacht durch Firewall</li> <li>● <b>2x RS-485</b> /EIA-485 Schnittstelle, galvanisch getrennt</li> <li>● <b>1x RS-232</b> /EIA-232/V.24 Schnittstelle</li> </ul>
IT-Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>BDEW-Whitepaper</b> konforme Ausführung und Integration</li> <li>● <b>Firewall</b> mit gehärtetem Betriebssystem/Kernel</li> <li>● <b>Ende-Ende Tunnel über VPN</b> IPsec IKEv1/IKEv2, OpenVPN, TLS</li> <li>● <b>SYSLOG Server</b> Anbindung</li> <li>● <b>Systembefehle</b> zum temporären Freischalten von Diagnosezugängen</li> <li>● <b>Signierte Firmware und Datenbank</b></li> <li>● <b>Secure-element</b> schützt unikates Gerätezertifikat</li> <li>● <b>Secure-boot</b>, hidden Layer, BGA, weitere tamper protection</li> </ul>
Mengengerüst	<b>Flexible Prozesspunktdeklaration</b> für: Einzel-, Doppel-, Trafostufenmeldungen, Störmeldungen, Messwerte, Zählwerte, Einzel- /Doppelbefehle, Trafostufenbefehle, Zählwertausgänge
Protokolle <sup>§</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>IEC 61850</b> Stationsbus client /server ed2<sup>#7</sup></li> <li>● <b>IEC 60870-5-101</b> Fernwirk-, Feldleittechnik</li> <li>● <b>IEC 60870-5-103</b> Schutzgerätekopplung</li> <li>● <b>IEC 60870-5-104</b> Leitstellenkopplung TCP/IP</li> <li>● <b>DNP3</b> master/outstation, seriell/TCP</li> <li>● <b>Modbus</b> RTU/TCP   Master/Slave</li> <li>● <b>MQTT</b> Datenserver publisher/subscriber<sup>#7</sup></li> <li>● <b>IEC 62056-21</b> Zählerschnittstelle (ehem. IEC 1107)</li> <li>● <b>DSfG</b> Schnittstelle für Gas</li> <li>● <b>LACBUS-RTU</b> Gateway Sofrel Datenlogger<sup>#7</sup></li> <li>● <b>Profibus-DP</b> slave</li> <li>● <b>MPI / 3964R/RK512</b>   S7-Kopplung</li> <li>● <b>SNMPv3</b> Statusmeldungen über Master/-Agent</li> <li>● <b>https</b> Sichere Kommunikation</li> <li>● <b>IPsec IKEv1, IKEv2</b> Verschlüsselungen /VPN-Tunnel</li> <li>● <b>OpenVPN, TLS</b><sup>#7</sup> Verschlüsselungen</li> <li>● <b>SYSLOG-ng</b> zentraler Meldeserver</li> <li>● <b>LDAP</b> zentrale Benutzerverwaltung</li> <li>● <b>DHCP/DNS</b> dyn. IP-Adresse<sup>#7</sup></li> <li>● <b>NTP- /DCF-Uhr</b> Synchronisierung</li> </ul>
SPS-Programmierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Straton</b> IEC 61131-3 Programmierung<sup>#7</sup> Programmspeicher 128 kB ab setITV7-workbench Lizenz</li> </ul>

\* unterschiedliche Leistungsmerkmale je nach Auswahl des Moduls, <sup>#7</sup> ab setITV7

§ SML wird momentan nicht von series5X unterstützt

## Produktübersicht

### Kurzprofil net-line FW-5-GATE-4G-3

Kleines wartungsfreies Feldgerät im Micro-Gehäuse für Hutschienenmontage mit Mobilfunkmodul zur direkten, über VPN gesicherten Kommunikation zu Leitstellen oder Fernwirkköpfen, weitere 2 unabhängige Ethernet-LAN 10/100BaseTx, 2\*RS-485 Feld- und Zählerschnittstellen und eine RS-232/V.24. Einbindung mit IEC 61850, IEC 60870-5-101/-104, -103 Schutzgerätekopplung, DNP3, Modbus, DSfG, SNMPv3. Zähleranbindung IEC 62065-21,. SPS-Programmierung über IEC 61131-3. Konfiguration über LAN, USB, Memorystick, oder microSD-Karte. Zusätzliche Erweiterung mit externen Modembaugruppen z.B. SWT-12/SWT-96 . Erweiterung mit bis zu 12 E/A-Modulen. Versorgungsspannung 24 V DC, erweiterbar über PS-60 auf Weitbereich 20 bis 72 V DC.

Die hier beschriebenen Artikel sind einsatzfertige Artikelsets, bestehend aus:

- FW-5-GATE-4G-3 Baugruppe
- Grundsoftware Laufzeitsystem series5X

Zur Parametrierung ist eine [setIT Lizenz](#) erforderlich (s. Kapitel „[Parametrierung & Diagnose series5X](#)“)

Je nach Nutzung können weitere Laufzeitlizenzen erforderlich werden.

### Artikel der net-line FW-5-GATE series5X Familie

Artikel-Nr.	Artikel-Name	Funktion
310051000420	net-line FW-5-GATE-3 series5X	GATE-rev3, 2*485, 2*LAN, keine I/O, e335
310051000560	net-line FW-5-GATE-4G-3 series5X	GATE-rev3+4G, 2*485, 2*LAN, keine I/O iMX6
310051000570	net-line FW-5-GATE.NB-IoT series5X	GATE-rev3+BG95-M4, 2*485, iMX6
310051000571	net-line FW-5-GATE.NB-IoT2 series5X	GATE-rev3+BG95-M5, 2*485, iMX6
310051000580	net-line FW-5-GATE-LTE450 series5X	GATE-rev3+4G, 2*485, 2*LAN, keine I/O iMX6

## 4 Montage einer Fernwirkstation

---

### Aufbaurichtlinien

Das Gehäuse des series5X ist für die direkte DIN-Hutschienenmontage optimiert. Die Befestigungsmaße entnehmen Sie bitte den nachfolgenden Kapiteln.

Im Geltungsbereich der UL/CSA und der EG-Richtlinie 2014/35/EG **Niederspannungsrichtlinie** - bei Spannungen > 50 V AC / 75 V DC - ist der Einbau in einen Schrank, ein Gehäuse oder einen geschlossenen Betriebsraum erforderlich, damit die Vorgaben für die elektrische Sicherheit erfüllt werden.

Unter extremen Umgebungsbedingungen, insbesondere bei Einsatz der Fernwirkssysteme in Schränken, kann es erforderlich sein, eine Lüfterzeile zur Optimierung der Luftführung einzusetzen.

### Einsatz in die Hutschiene

Das series5X wird von **unten** an die Hutschiene geführt, durch leichten Druck nach **oben** eingehakt und durch **Schwenken** in die aufrechte Position in die Hutschiene eingerastet. Das Einrasten ist an einem deutlichen Klick-Geräusch erkennbar. Eine leichte Zugkontrolle ermöglicht die Überprüfung der festen Montage.

### Erdung

Mit der festen Position auf der Hutschiene ist die Erdung des Gerätes bereits geschaltet.



**Achten Sie bitte auf eine fachgerechte Erdung der Hutschiene im Schaltschrank; die Energie einer transienten Störquelle muss ausreichend abgeführt werden können (s. Kapitel „[Erdung](#)“)**

## Auswahl von Schränken

Beachten Sie bei der Auswahl und Dimensionierung von Schränken folgende Kriterien:

- Umgebungsbedingungen am Aufstellort des Schrankes
- Geforderte Aufbauabstände für Stationsleittechnik und Fernwirkssysteme
- Gesamtverlustleistung der im Schrank enthaltenen Komponenten
- Leergehäusenorm IEC/EN 62208 bei Schrankbau

Die Umgebungsbedingungen am Aufstellort des Schrankes (Temperatur, Feuchtigkeit, chemische Einflüsse, Explosionsgefahr) bestimmen die erforderliche Schutzart (IP xx) des Schrankes.

## Geeignete Umgebungstemperatur & Kühlung

Der Schaltschrank ist so zu dimensionieren, dass die Fernwirkssysteme nicht dauerhaft mit einer Umgebungstemperatur von  $>70\text{ °C}$  ausgesetzt werden.

Je nach Ausstattung, Anschaltung und Variante kann der Temperaturbereich auf  $50\text{ °C}$  begrenzt sein. Mit dem Temperatursensor im series5X können Sie die Temperatur in der Luftzufuhr im Gehäuse kontrollieren. Durch die Eigenerwärmung wird eine mit typ.  $+10\text{ K}$  überhöhte Temperatur gemessen, die über einen Rechenwert kalibriert werden kann.

Mögliche Maßnahmen:

- Einbauort vorzugsweise im unteren Bereich des Schrankes
- Genügend Luft zur Konvektion, insbesondere links vom Basissystem
- Geschlossener Schrank mit Eigenkonvektion und Zwangsumwälzung durch Gerätelüfter
- Schrank mit Durchzugsbelüftung durch Eigenkonvektion
- Geschlossener Schrank mit Wärmetauscher



**Baugruppen können beschädigt werden!**  
**Es ist auf ausreichende Kühlung des Feldgerätes zu achten. Zur thermischen Konvektion muss das Gerät in waagerechter Position montiert sein.**  
**Lüftungsschlitze dürfen nicht bedeckt sein.**

Ein Betrieb außerhalb der zugelassenen Umgebungstemperatur verringert die Lebensdauer und kann zum frühzeitigen Ausfall führen.

Beispiel zur Umgebungstemperatur:

Schon bei einer Schrankumgebungstemperatur von  $30\text{ °C}$  und einer typischen Differenz zwischen Außen- und Innentemperatur des Schrankes von  $20\text{ K}$  - bei max. zulässiger Verlustleistung aller internen Komponenten - wird im Schrank eine Temperatur von  $50\text{ °C}$  erreicht.

Bei anderen Temperaturdifferenzen müssen Sie auf die Temperatur-Kennlinien des Schrankherstellers zurückgreifen.

## Richtlinien für den Betrieb

Die Produktreihe FW-5/FW-5-GATE ist ein modulares System mit überwiegend abnehmbaren Prozessklemmen an Basissystem und Erweiterungsbaugruppen.

Daraus ergeben sich folgende Richtlinien:



**Bei Arbeiten am Gerät unter Spannung können Teile des Gerätes zugänglich sein, die ggf. unter gefährlicher Spannung stehen. Dies gilt insbesondere bei Melde- oder Befehlssystemkarten (Relais) mit einer Prozessspannung größer 48 V AC oder 75 V DC.**

### Vorgehensweise bei Austausch von Baugruppen

1. Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung des Fernwirksystems ausgeschaltet ist
2. Stellen Sie sicher, dass die Prozess-/Schaltspannungen an den Melde- oder Befehlskanälen ausgeschaltet sind
3. Entfernen Sie die jeweiligen Steckverbinder von den Melde- oder Befehlskanälen
4. Lösen Sie die Arretierung der Baugruppen oben an der Hutschiene und lösen Sie die Baugruppe durch leichte Neigung nach **unten** aus dem Bussystem
5. Haken Sie die neue Systemkarte von unten in die Hutschiene an der gewünschten Position ein
6. Stecken Sie die Systemkarte durch Druck auf den oberen Steckverbinder der Systemkarte in das Fernwirksystem, bis die Arretierung oben einrastet
7. Stecken Sie die jeweiligen Steckverbinder für die Melde- oder Befehlskanäle
8. Schalten Sie die Prozess-/Schaltspannung und Versorgungsspannung des Fernwirksystems wieder ein
9. Überprüfen Sie die Funktion der Karten durch die LED-Zustände

#### **HINWEIS**

**Das Ziehen oder Stecken der Systemkarten unter Spannung führt zur Sperrung des Erweiterungsbusses.**

## Prozess-/Schaltspannung

Achten Sie bei der Auswahl der Schaltspannung (Versorgung) auf eine ausreichend geglättete DC-Speisung. Zu starke Restwellen können von den empfindlichen Optokoppler-/Digital-Eingängen als Signal erkannt und zu Fehlinformationen und Fehlschaltungen führen.

Anschlussrichtlinien für Melde- und Befehlskanäle  
mit einer Spannung > 48 V AC oder > 75 V DC

Werden Melde- oder Befehlskanäle mit berührunggefährlicher Spannung betrieben, müssen geeignete Vorkehrungen zum Personenschutz getroffen werden. Zur farblichen Kennzeichnung für mögliche gefährliche Prozessspannungen werden von uns schwarze Klemmen im E/A-Bereich eingesetzt.



**Vor Arbeiten allpolig abschalten, Stecker ziehen und Entladen!**

**Bei Schaltspannungen > 75 V müssen die Klemmen mit dem Warnhinweis "Vorsicht Hochspannung" markiert sein.**

**Nur Steuersignale mit gleicher Signalspannung verwenden.**

**Nur die beiliegenden schwarzen Klemmen verwenden, um durch die farbliche Differenzierung eine Vertauschung mit Signalen DC  $\leq 75$  V zu verhindern.**

**Einzeladern müssen zusätzlich miteinander mechanisch verbunden sein, z.B. mit einem Kabelbinder, um im Fehlerfall das Wandern einer Ader mit gefährlicher Spannung auf eine benachbarte Baugruppe mit DC  $\leq 75$  V zu verhindern.**



**Nichtbeachtung kann Sach- oder Personenschäden zur Folge haben!**



**Zur Erfüllung der Vorgaben für die elektrische Sicherheit ist der Einbau- bzw. Betrieb der Baugruppe nur in einem Schrank, einem Gehäuse ab Schutzklasse IP 56 oder in einem geschlossenen Betriebsraum gestattet.**

## Prozess-/Schaltspannung

Achten Sie bei der Auswahl der Schaltspannung (Versorgung) auf eine ausreichend geglättete DC-Speisung. Zu starke Restwellen können von den empfindlichen Optokoppler-/Digital-Eingängen als Signal erkannt und zu Fehlinformationen und Fehlschaltungen führen.

Anschlussrichtlinien für Melde- und Befehlskanäle mit einer Spannung > 48 V AC oder > 75 V DC

Werden Melde- oder Befehlskanäle mit berührungsgefährlicher Spannung betrieben, müssen geeignete Vorkehrungen zum Personenschutz getroffen werden. Zur farblichen Kennzeichnung für mögliche gefährliche Prozessspannungen werden von uns schwarze Klemmen im E/A-Bereich eingesetzt.



**Vor Arbeiten allpolig abschalten, Stecker ziehen und Entladen!**

Bei Schaltspannungen > 75 V müssen die Klemmen mit dem Warnhinweis "Vorsicht Hochspannung" markiert sein.

Nur Steuersignale mit gleicher Signalspannung verwenden.

Nur die beiliegenden schwarzen Klemmen verwenden, um durch die farbliche Differenzierung eine Vertauschung mit Signalen DC  $\leq 75$  V zu verhindern.

Einzeladern müssen zusätzlich miteinander mechanisch verbunden sein, z.B. mit einem Kabelbinder, um im Fehlerfall das Wandern einer Ader mit gefährlicher Spannung auf eine benachbarte Baugruppe mit DC  $\leq 75$  V zu verhindern.



**Nichtbeachtung kann Sach- oder Personenschäden zur Folge haben!**



**Zur Erfüllung der Vorgaben für die elektrische Sicherheit ist der Einbau- bzw. Betrieb der Baugruppe nur in einem Schrank, einem Gehäuse ab Schutzklasse IP 56 oder in einem geschlossenen Betriebsraum gestattet.**

## Anschlussrichtlinien für Modembaugruppen

Alle verfügbaren Wähl- oder Standleitungsbaugruppen aus unserem Haus für das System verfügen über eine Trennung mit doppelter oder verstärkter Isolierung. Die Baugruppen sind jeweils mit 3000 V Stromstoß und 2000 V Stehwechselfspannung geprüft.

Bei dem Einsatz von Wähl- oder Standleitungsbaugruppen sollten Sie jedoch nicht auf den externen Einsatz von Überspannungsschutzmodulen - wenn erforderlich - auf zusätzliche Leitungstrenneinrichtungen wie Niederfrequenzübertrager (NFLÜ) bei WT12/SWT12- oder Breitbandübertrager (PCM-FLÜ) bei WT96/SWT96-Anbindungen - verzichten, um die Baugruppen zusätzlich zu schützen.



**Bei Servicearbeiten an Modembaugruppen oder unmittelbar benachbarten Baugruppen muss darauf geachtet werden, dass an den Modembaugruppen ggf. gefährliche Spannungen anstehen können.**

**Entfernen Sie vor Servicearbeiten die jeweiligen Steckverbinder von den Modembaugruppen.**

# Versorgungsspannungsanschluss

## Versorgung FW-5-GATE-4G-3

Über die 4-pol. rote Klemme X3 wird das Fernwirksystem mit Spannung versorgt. Die integrierte 24 V DC Versorgung filtert die Eingangsspannung und stellt die für die Systemkarten und Erweiterungen benötigten internen Spannungen zur Verfügung (s. Kapitel „[Spannungsversorgung](#)“).

Versorgungsspannung	+24 V DC, -15% +30%, kurzzeitig 35 V DC Power-Fail-Management mit Netzunterbruch-Überbrückung
	keine galvanische Trennung zwischen Speisung und Logik
Leistungsaufnahme	typ. 5 W nur Basisstation (0,25 A @24 V DC) max. 12 W mit Erweiterungen
Ausfallüberbrückung	100 ms ohne EWB, 50 ms 50% TBUS-Last, min. 30 ms

Zur Versorgung des FW-5-GATE-4G-3 mit Spannungen > 24 V DC und galvanischer Trennung kann eine PS-60 Spannungsversorgung vorgeschaltet werden.

Die genauen Anschlusswerte entnehmen Sie bitte dem Typenschild des Gerätes. Zur Versorgung mit weiteren Spannungsbereichen, insbesondere V AC können geeignete Netzteile oder USV vorgeschaltet werden (s. Kapitel „[USV - Unterbrechungsfreie Versorgungen](#)“).

### Typenschild FW-5-GATE-4G-3

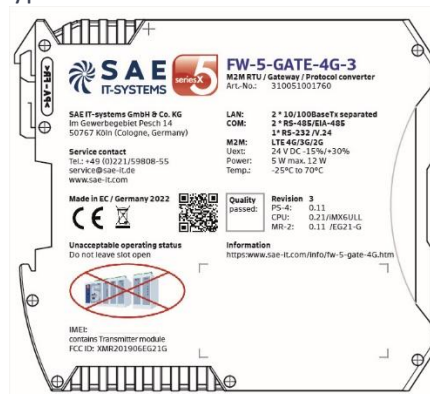


Abbildung 2: FW-5-GATE-4G-3 series5X Typenschild Bsp.

**ACHTUNG**

**Bei geerdetem Plus ist der Einsatz einer PS-60 erforderlich.**

## Isolationskonzept FW-5-GATE-4G-3

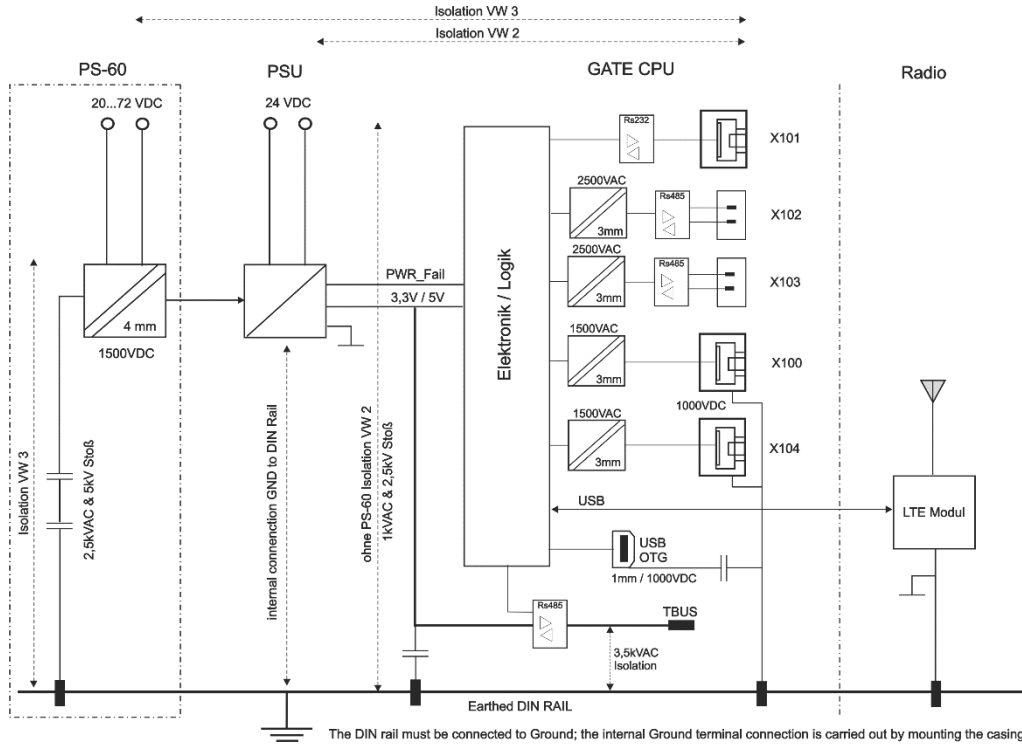


Abbildung 3: Isolationskonzept FW-5-GATE-4G-3 mit empfohlener PS-60

### ACHTUNG

Der Blitzschutz der Antenne auf Erde wird über den Schirm auf das Modul und damit den Funktionserde-Anschluss der Hutschiene und den Minus des Systems geführt; bei gewünschter galvanischer Trennung der Versorgungsspannung ist der Einsatz einer PS-60 erforderlich.



## Weitbereichsversorgung über PS-60

Mit der Spannungsversorgung PS-60 kann eine Weitbereichsversorgung 20 bis 72 V DC mit galvanischer Trennung für das FW-5-GATE Gerät bereitgestellt werden. Die PS-60 wird links vom Basissystem gesteckt und über zwei schwarze TBUS-Klemmen mit dem Basissystem verbunden.

Über die 4-pol. rote Klemme X3 wird das Fernwirksystem mit Spannung versorgt. Das integrierte Weitbereichs-Netzteil filtert die Eingangsspannung und stellt die für die Systemkarten und Erweiterungen benötigten internen Spannungen zur Verfügung. Die galvanische Trennung der PS-60 ermöglicht ebenfalls den Betrieb mit geerdetem Plus.

Versorgungsspannung	24 bis 60 V DC - 15 % +20% Power-Fail-Management mit Netzunterbruch-Überbrückung
galvanische Trennung	1500 V AC zwischen Speisung und Logik 2500 V AC Speisung gegen Erde, Klasse VW3
Leistungsaufnahme	typ. 6 W nur Basisstation (0,25 A @24 V DC / 0,1 A @60 V DC) max. 15 W mit Erweiterungen (0,6 A @ 24 V DC)
Ausfallüberbrückung	20 ms, 50 ms bei 60 V DC

## Umbausatz PS-60

Der PS-60 liegt ein Umbausatz bei, der aus zwei schwarzen TBUS-Steckern und einer roten Abdeckung für die X3-Klemme des Basissystems besteht. Die TBUS-Stecker werden aneinandergereiht auf der Hutschiene positioniert. Auf den linken Stecker wird die PS-60 aufgeklickt, auf den rechten Stecker das FW-5-GATE Gerät; über diese Verbindung erfolgt die Versorgung des Basissystems. Obwohl die schwarzen Stecker in die grauen Stecker des TBUS der Erweiterungsmodule ineinandergreifen, besteht keine Kurzschlussgefahr. Bei Spannungen > 24 V DC sollte die X3-Klemme des FW-5-GATE Gerät mit einer roten Blende abgedeckt werden, um Schäden am System durch falsches Stecken zu vermeiden.



Abbildung 4: Positionieren der schwarzen TBUS-Stecker links vom grauen TBUS



Abbildung 5: Basissystem FW-5-GATE positionieren



Abbildung 6: PS-60 links von FW-5-GATE stecken



Abbildung 7: über den grauen TBUS können Erweiterungsbaugruppen bestückt werden.

## Redundante Versorgung mit PS-60

Die PS-60 kann als redundante Versorgung eingesetzt werden; PS-60 und Basissystem werden dann an den jeweiligen X3-Klemmen gespeist. Wenn die 24 V DC Versorgung am Basissystem ausfällt, wird über die PS-60 versorgt.

## Isolationsschema

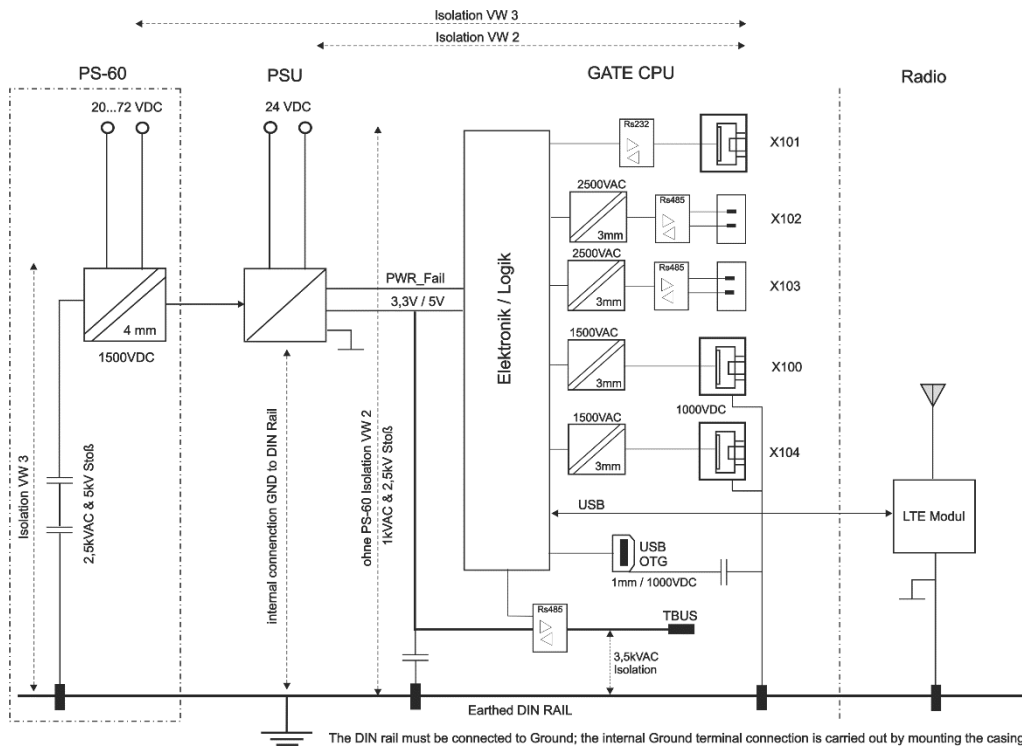


Abbildung 8: Isolationskonzept mit optionaler PS-60, hier FW-5-GATE-4G-3

### HINWEIS

Die USB-Schnittstellen sind als Serviceschnittstelle ausgeführt und galvanisch nicht von der 24 V Speisung getrennt. Der GND der USB-Schnittstellen ist mit der Masse der Versorgung gekoppelt.



### ACHTUNG

Bei geerdetem Plus ist der Einsatz einer PS-60 erforderlich.

## Typenschild PS-60

**SAE IT-systems GmbH & Co. KG**  
 Im Gewerbegebiet Pesch 14  
 50767 Köln (Cologne, Germany)  
 www.sae-it.com info@sae-it.de  
 Service +49 221 59808 55  
 Made in EC / Germany 2017

**PS-60** power supply  
 HWkey: 1.0

Artikelnr: 310051002900

OK:

Uext: 24...60 V DC  
 -15%+20%  
 max. 0,6 A 15 W

CE

*DAC / only / seulement / solo*  
 FW-S-GATE seriesSe  
 FW-S-GATE-4G

**SAE IT-systems**  
 SAE IT-systems GmbH & Co. KG  
 Im Gewerbegebiet Pesch 14  
 50767 Köln (Cologne, Germany)

**Service contact**  
 Tel.: +49 (0)221/59808-55  
 service@sae-it.de  
 www.sae-it.com

**Made in EC / Germany 2021**

**PS-60**  
 Power supply for FW-S-GATE-x r2  
 Art.-No.: 310051002900  
 S/N:  
 left of | links von | à gauche FW-S-GATE-x series5e  
 U: 24 ... 60 V DC -15% +20%  
 P: 20 W max. 0,8 A  
 Temp.: -25°C to 70°C, ø24h max. 55°C

Quality passed: Revision 0.1

Information  
<https://www.sae-it.com/info/ps-60.htm>

Abbildung 9: PS-60Typenschilder Bsp.

## Absicherung der Versorgung FW-5 series5e & series5X

Die Absicherung des jeweiligen Versorgungsstromkreises muss extern erfolgen. Der Sicherungswert wird mit Faktor 2,1 des maximalen Eingangsstroms ermittelt. Dieser kann mit folgender Tabelle ermittelt werden, wenn die Verbrauchswerte (je Versorgungspegel) mit der jeweiligen Anzahl multipliziert und addiert werden:

$$I_{ges} = I_{Basis} + \sum n \cdot I_{EWB}$$

Basisbaugruppen	I <sub>24VDC</sub>	I <sub>48VDC</sub>	I <sub>60VDC</sub>	I <sub>TBUS Versorgung</sub>
<b>FW-5 series5e</b>	200 mA	100 mA	80 mA	1200 mA
<b>FW-5-GATE series5e</b>	150 mA	75 mA	60 mA	1200 mA
<b>FW-5-GATE-450</b>	250 mA	125 mA	100 mA	1200 mA
<b>FW-5 series5X</b>	200 mA	100 mA	80 mA	1200 mA
<b>FW-5-GATE-3 series5X</b>	105 mA	55 mA	45 mA	1200 mA
<b>FW-5-GATE-4G-3 series5X</b>	210 mA	105 mA	85 mA	1200 mA
<b>FW-5-GATE-LTE450</b>	210 mA	105 mA	85 mA	1200 mA

Erweiterungsmodule	I <sub>24VDC</sub>	I <sub>48VDC</sub>	I <sub>60VDC</sub>	I <sub>TBUS</sub> Bedarf
8DI	20 mA	10 mA	8 mA	85 mA
8DI-220	20 mA	10 mA	8 mA	85 mA
8DO	60 mA	30 mA	24 mA	200 mA <sup>*1</sup>
8DO-220	60 mA	30 mA	24 mA	200 mA <sup>*1</sup>
4DI4DO-1	45 mA	23 mA	18 mA	190 mA <sup>*1</sup>
4DI4DO-2	20 mA	10 mA	8 mA	75 mA
8DI2AI	30 mA	15 mA	12 mA	120 mA
4AI	40 mA	20 mA	16 mA	150 mA
2AO	80 mA	40 mA	32 mA	75 mA <sup>*2</sup>
4AO	160 mA	80 mA	64 mA	75 mA <sup>*2</sup>
DSO-1	70 mA	35 mA	28 mA	250 mA
DSO-2	70 mA	35 mA	28 mA	250 mA
RES-1	100 mA	50 mA	40 mA	400 mA <sup>*1</sup>
VPP-1	93 mA	48 mA	37 mA	390 mA <sup>*1</sup>
ISO-1	60 mA	30 mA	24 mA	215 mA
PIT-1	75 mA	37 mA	30 mA	285 mA <sup>*1</sup>
PM-1	40 mA	20 mA	16 mA	150 mA
PM-1-R	40 mA	20 mA	16 mA	150 mA
PM-1-S	40 mA	20 mA	16 mA	150 mA
PM-2	40 mA	20 mA	16 mA	150 mA
PDPS-1	70 mA	35 mA	28 mA	260 mA
TBUS-T				40 mA
TBUS-R	10 mA	5 mA	4 mA	40 mA
TEST-1 <sup>*5X</sup>	30 mA	15 mA	12 mA	120 mA
M2G-1 <sup>*5X</sup>	180 mA	90 mA	72 mA	- <sup>*2</sup>
IFX-485-1 <sup>*5X</sup>	31 mA	16 mA	13 mA	-

<sup>\*1</sup> inkl. 20 mA je aktiviertem Relais, <sup>\*2</sup> mit zusätzlicher Versorgung,

<sup>\*5X</sup> Nicht unterstützt in series5X

## Montage von Antennen

Generell sollten HF-Leitungen möglichst kurz sein, um die Dämpfung durch das Kabel zu minimieren. Allerdings ist es besser, die Antennen an einem Punkt mit gutem Empfang zu positionieren, als unbedingt eine kurze Leitung zu verwenden. Idealerweise sollte eine Antenne mit dem korrekten Stecker (SMA-m) ausgestattet sein, um Dämpfung und Kontaktfehler von Adaptern zu vermeiden. Die Verlängerung von Leitungen ist möglich; Längen über 10 m sind nur mit geeignetem Kabel ratsam. Beim Verlegen der Leitung sollten keine scharfen Ecken mit kleinen Radien gelegt werden; ebenso sollten überlange Kabel nicht aufgewickelt werden, da sich hier Luftspulen bilden können.

- Montagetipps:
  - Ein optimaler Montageort hat Sichtverbindung mit dem Sendemast
  - Kabel so kurz wie möglich halten
  - Möglichst keine Verlängerungen und Adapter verwenden  
Dämpfung je Kontakt ~ 2 dB
  - Kabel nicht aufwickeln
  - Antennen nicht neigen,  
**Ausnahme** MIMO Antenne wird 90° versetzt montiert
  - Außen liegende Kupplungen und Anschlüsse abdichten
- Der Schirm des Antennenkabels darf weder als PE-, noch Erder-, noch Potentialausgleich-Leiter benutzt werden.
- Schutz gegen Berührung und Annäherung an elektrische Starkstrom-Verteiler-Systeme bis 1 kV, Abs. 8 der DIN EN 50083-1. In der nationalen Norm DIN VDE 50083-300:2000-04 sind diese Werte abweichend definiert.
- Der waagerechte Abstand zwischen Antennenteilen und dem elektrischen Starkstrom-Verteiler-Systemen (Anlagen und Netze bis 1 kV) muss  $d \geq 1,0$  m betragen. Bei Hochspannungen ist entsprechend mehr Abstand einzuhalten (Abs. 8.1. DIN EN 50083-1).

## Blitzschutz

Bei der Außenmontage von Antennen sind die gängigen Blitzschutzmaßnahmen zu berücksichtigen. Hier bietet sich die ordnungsgemäße Installation eines Überspannungsableiters an. Bitte beachten Sie, dass der Schirm des Antennenkabels in der Regel mit Erde / Masse verbunden ist.

## Montage von LTE™ Antennen

Bei LTE™ wird grundsätzlich empfohlen, eine MiMo Antenne einzusetzen; hier ist die zweite Antenne bereits im gemeinsamen Gehäuse verbaut; i.d.R. sind dann zwei Kabel anzuschließen. Dadurch erreichen Sie eine höhere Datenübertragung durch geringere Bitfehlerraten und eine bessere Netzverfügbarkeit durch MiMo Antennengewinn. MiMo muss aber nicht sein, wenn die Datenverbindung über eine einzelne Antenne ausreicht. Lediglich eine zweite Antenne mit gleicher Ausrichtung anzuschließen hat nicht den gewünschten Effekt, da die Empfangsqualität i.d.R. nur gering gesteigert wird und sehr von der exakten Montage abhängt. Eine Empfehlung für Antennen finden Sie im [Anhang](#).

Sollte dennoch eine zweite Antenne eingesetzt werden gilt:

Bei einfach polarisierten Antennen wird der MIMO-Mode nur dann ausgenutzt, wenn die LTE™-Antennen mit einer versetzten Polarisation montiert werden, d.h. die Hauptantenne senkrecht und die Diversity-Antenne waagrecht bzw. im 90° Winkel dazu montiert ist. Zusätzlich müssen die Abstände stimmen und die Umgebung berücksichtigt werden. Erst dann kann der Vorteil der MIMO-Technologie zu einer Steigerung der Empfangs-Datenrate führen. Wenn die LTE™-Antennen in der gleichen Ausrichtung montiert werden, ist die erzielbare Datenrate geringer, da MIMO nicht ausgenutzt werden kann. Beim Einsatz von Richtantennen würde sich der Öffnungswinkel vergrößern, wodurch die Ausrichtung zum Sendemast ungenauer sein kann, um gleiche Empfindlichkeiten zu erreichen.

### Abstand der Antennen

Der empfohlene Abstand der LTE™-Antennen ist abhängig vom eingesetzten Frequenzband. Es gilt eine Faustformel  $\text{LTE™ Antennenabstand} = n \cdot \text{Wellenlänge}$

Je größer der Abstand ist, desto weniger beeinflussen sich die Antennen gegenseitig, da die Antennen-Entkopplung mit zunehmendem Abstand abnimmt.

Daraus ergibt sich ein Mindestabstand der LTE™ Antennen-Mitten:

- Mindestabstand bei LTE/CDMA-450-Antennen = 80 cm (450 MHz)
- Mindestabstand bei LTE800 LTE™- Antennen = 43 cm (800 MHz)
- Mindestabstand bei LTE1800 LTE™-Antennen = 19 cm (1800 MHz)
- Mindestabstand bei LTE2600 LTE™-Antennen = 13 cm (2600 MHz)

Empfehlung: Der Antennenabstand sollte ~40 cm oder ~80 cm betragen, das entspricht einem Mehrfachen der möglichen Wellenlängen.

**Quelle:** <http://www.lte800.com/anleitung-ausrichten-einer-lte-aussenantenne>

**Wichtig:** Wickeln Sie niemals HF-Leitungen auf! Die Luftspule dämpft.

Fixieren Sie die SMA-Stecker mit etwa 4 Nm Drehmoment.

## LTE™ Richtantenne ausrichten

Eine Ausrichtung der Antennen ist nur bei Antennen mit Richtungscharakteristik wichtig. Rundstrahler empfangen in alle Richtungen nahezu gleich.

Zur Ausrichtung einer Richtungsantenne empfiehlt sich die Diagnoseoberfläche von setIT zur direkten Anzeige der Feldstärke. Das Gerät muss mit einer gültigen SIM-Karte bestückt und der Datendienst ggf. mit der PIN freigeschaltet sein.

Die grobe Richtungsanzeige zum nächstgelegenen Sendemast findet man auf Netzabdeckungskarten der Provider:

**Telekom:** <https://www.telekom.de/netz/mobilfunk-netzausbau>  
**Vodafone:** <https://www.vodafone.de/hilfe/netzabdeckung.html>  
**O<sub>2</sub> Telefónica:** <https://www.o2online.de/netz/>

Gibt man dort seine Adresse ein, wird die Richtung zum nächsten LTE™-Standort meist in Grad und Richtung angegeben. Mit einem Kompass - z.B. als App auf einem Smartphone - lässt sich die Antenne bereits grob positionieren. Dann dreht man die LTE™-Antenne langsam um einige Grad und beobachtet dabei die Anzeige in der Diagnose von setIT.

Antenne nicht ständig drehen! sondern pro Position mindestens 30 s warten, damit das Mobilteil ausreichend Zeit hat, um die richtigen Signalstärke-Werte zu ermitteln. Wenn die beste Antennenposition ermittelt ist, nicht vergessen die LTE™ Antennen richtig gut zu befestigen bzw. mit dem Mast zu verschrauben.

Weitere offizielle Informationen über die Netzabdeckung stehen hier bereit:

**Bund:** <https://breitbandmessung.de/kartenansicht>  
**International:** <https://www.cellmapper.net/map?lang=de>,  
<https://www.nperf.com/de/map/DE/>  
<https://www.opensignal.com/networks> (APP)

## SIM-Karte

SIM-Karten erlauben die Authentifizierung im Mobilfunknetz und stellen die Basisdaten für eine Mobilfunkverbindung bereit. Für eine Datenübertragung muss die Freischaltung des Datendienstes mit entsprechendem Datenvolumen im gewünschten Band hinterlegt sein; Telefoniedienste/Sprache sind nicht erforderlich, werden aber i.d.R. mit aktiviert.

### PIN eingeben

Zum Schutz vor Missbrauch können SIM-Karten mit einer PIN geschützt werden. Die PIN Persönliche Identifikationsnummer und die zur Sicherheitsfreischaltung erforderliche PUK personal *unlocking key* werden vom Provider mit der SIM-Karte übergeben. Der Wert der PIN kann mit handelsüblichen Mobiltelefonen auf einen individuellen Wert eingestellt oder auch abgeschaltet werden. Diese PIN muss im setIT-Projekt im Bereich der Stationseigenschaften eingetragen sein. Je Startvorgang der Station wird die PIN nur einmalig gesendet, um bei falscher PIN das frühe Entsperren durch die PUK zu vermeiden.

## SIM-Karte einsetzen



Die SIM-Karte wird in der Front des FW-5-GATE-4G-3 gesteckt. Sie muss mit einem hörbaren Klick einrasten und flächenbündig mit der Front abschließen. Die Aussparung/Ecke der SIM liegt dabei **unten** und weist vor dem Einsetzen **zur Gerätefront**, die Kontakte zeigen nach rechts **außen**. Die Karte rastet spürbar in den Kartenhalter ein. Die Entnahme erfolgt durch vorsichtiges Eindrücken der SIM in den Kartenhalter.

Die SIM kann im laufenden Betrieb gesteckt werden; es erfolgt dann ein Neustart des Mobilfunkteils.

### **Bitte die Kontakte der SIM nicht berühren!**

Es kommt eine handelsübliche mini-SIM/UICC: Universal Integrated Circuit Card zum Einsatz.

Format	mini-SIM /UICC	ISO 7810 ID-000 /2FF
Interface	1,8 / 3,0 V	ISO 7816-3 class B class C

Im setIT Projekt kann selektiert werden, welche Mobilfunkdienste 2G/3G/4G genutzt werden dürfen; ebenso kann der Wechsel zu einem anderen Provider **Roaming** ausgewählt werden. Eine Vorselektion der Basisstation kann durch geeignete Positionierung einer Richtantenne auf die gewünschte Basisstation eingerichtet werden, um unerwünschte Zellenwechsel zu reduzieren.

## 5 Inbetriebnahme



### Parametrierung & Diagnose series5X

#### Parametrierung durch Selektion mit setIT

Die Parametrierung und Diagnose aller LACROIX SAE -Systeme wird durch das integrierte Parametriertool setIT durchgeführt. In Verbindung mit den neuen Möglichkeiten der series5X stellen die hier implementierten Funktionen eine marktführende Bedientechnologie bereit, die eine intuitive Einrichtung und sichere Inbetriebnahme bei leistungsstarker Diagnose erlauben.

series5X bietet mehrere Wege zur Parametrierung und Diagnose des Systems:

- Übernahme der Konfiguration einer SD-Karte
- USB-host zur schnellen Übernahme und Sicherung von Konfiguration und Archiven über USB-Memorystick
- TCP/IP-Netzwerkverbindungen, auch über Internet
- USB-device als Parametrier- /Diagnoseschnittstelle Kabel USB 2.0

Das Tool setIT ist in anwendungsnahen Lizenzmodellen verfügbar:

Artikel	Lizenzmodell	Funktion
310050018000	setIT V.8 DemoExtended 30 Tage	Demo-Version setIT V.8 + straton SPS
310050018010	setIT V.8 Einzelplatzlizenz (SUL)	SUL - single user licence, ohne straton SPS
310050018020	setIT V.8 workbench * Einzelplatzlizenz (SUL)	SUL - single user licence + straton SPS
310050018220	setIT V.8 workbench * Firmenlizenz (CUL)	CUL - company user licence + straton SPS

\* Lizenzen mit workbench erlauben die integrierte SPS-Programmierung mit straton nach IEC 61131-3. Es gelten die jeweiligen Nutzungs- und Lizenzbedingungen.

#### HINWEIS

**Ab setIT V8 (series5e mit Basissystem 8xxx und series5X) wird die SPS-Programmierung mit codeIT nicht mehr unterstützt.**

#### Die Leichtigkeit bei Inbetriebnahme und Wartung

Das echtzeitfähige Betriebssystem erlaubt den Quantensprung zum offenen System mit neuen Meilensteinen bei Geschwindigkeit, Speichertiefe und einfacher Handhabung. So können Konfiguration und System über USB-Memory-Stick in Sekunden auf neuesten Stand gebracht oder vorhandene Systeme und Archive als Backup ausgelesen und gesichert werden.

Konfiguration laden und Diagnose der Systeme sind ebenfalls über neue Wege erreichbar. Der High-Speed-Upload z.B. nutzt das Internet Protokoll http, um Stationen schnell und barrierefrei laden zu können - lokal oder auch weltweit. Die Diagnose über Web-Server bietet die sofortige Kontrolle über Systemzustand und Prozesswerte bis hin zur Schnittstellenanalyse; Dies ist ohne setIT-Lizenz über jeden Laptop abrufbar. \*bei erreichbarbarem Netzwerk-Zugang am System.

- High-Speed Laden über Netzwerkverbindungen, auch über Internet
- USB-Memorystick zur schnellen Inbetriebsetzung oder Update
- Sicherung von Konfiguration, System und Archiven auf USB-Memorystick
- Archivspeicher-Erweiterung über SD-Card 1 GB

## Inbetriebnahme und Diagnose mit setIT V8

- Anzeige der Stationsstati und Verbindungen im Projektbaum
- Auswahl wichtiger Prozesspunkte in 'Allgemeiner Liste'
- Klartextanzeige für Meldungszustände und Wertdarstellung/Bargraph für Messwerte & Zähler
- Schnittstellenanalyser aller Schnittstellen
- Ethernetmitschnitt aus Parametriertool und Webserver mit umfangreichen Filtern in wireshark Format
- Datenflussanalyse IEC 60870-5 Kommunikation
- Inbetriebnahmehilfen wie Abdeckungsanalyse, Neuwertmeldungen und Allgemeine Liste für optimierte FAT/SAT
- Speichermonitor und Archivmanagement
- Online-Diagnosen mit Hard-/Softwareinformationen, Netzwerkanalysen (IPseclog, ipconfig, route, traceroute)
- Erweiterter Protokollierung und Syslog Historie in 5 Aufzeichnungstiefen
- Überwachung der Speichererweiterung SD-Karte mit Fehlermeldung und Vorhersage der Restlebensdauer
- Ferndiagnose und Fernsteuerung per PC
- Selektiver Diagnosezugang zum System über LAN, USB-device (mit DHCP)
- Konfigurationsübernahme mit USB-Memory-Stick initial und für das gesamte Projekt ohne PC
- Firmwaredownload über webserver auch bei kaltgestartetem System
- Aktualisierung einer, ausgesuchten oder aller Stationen über LAN



## Automatisierung durch SPS-Programmierung mit straton

Ab [setIT V7 workbench](#) bietet die optionale Soft-SPS über [straton](#) zusätzliche Flexibilität durch die Implementierung vielfältiger logischer Abläufe in SPS-Programmen nach IEC 61131-3. Die Programmierungsumgebung von [straton Automation](#) wurde vollständig in der setIT workbench integriert. Das SPS-Datenmodell und der Variablen austausch ist im Mengengerüst des Fernwirkgerätes eingebettet. Die Integration des SPS-Mengengerüsts erfolgt selektiv; nur die zugeordneten Prozesspunkte werden eingebunden.

### setIT workbench Lizenzierung

Für den dauerhaften Betrieb der SPS-Programmierung mit [straton](#) benötigen Sie einen Lizenzschlüssel für die Programmierungsumgebung setIT workbench und eine [runtime-Lizenz](#) je Zielsystem. Die [runtime-Lizenz](#) wird zu einem Gerät zugeordnet und kann durch ein Etikett markiert sein:

Artikel	straton Laufzeiten	Funktion
310050011150	straton runtime IEC-61131-3	Laufzeit für FW-50, BCU-50 & FW-5000
310050011155	straton runtime IEC-61131-3 FW-5	Laufzeit für FW-5 & FW-5-GATE
310050011156	straton runtime IEC-61131-3 m5	Laufzeit für m5



## Visualisierung vor Ort mit visIT

visIT ist ein plattformunabhängiges Visualisierungswerkzeug zur Erstellung moderner grafischer browser-basierter Benutzeroberflächen. Durch den Import aller Prozessvariablen aus dem Parametrierwerkzeug setIT lassen sich mit Hilfe des Designers alle relevanten Elemente komfortabel integrieren und schnell zu einer passgenauen Visualisierung zusammenstellen; hierbei kann entweder auf die bereitgestellte Symbolbibliothek zurückgegriffen oder vollkommen individuell gezeichnet und dynamisiert werden.

Die so entstandene Visualisierung wird anschließend als Teil der Firmwaredatei in das jeweilige LACROIX SAE-Fernwirkgerät geladen und ist dort unter der IP-Adresse der Station abrufbar. Als Endgeräte können praktisch alle Geräte mit HTML5-fähigem Browser dienen; neben fest installierten Touchdisplays, also auch kompatible Smartphones und Tablets des Servicepersonals. Durch die Installation auf einem separaten Server kann visIT aber auch Informationen für den Abruf durch dezentrale Nahbedienplätze bereitstellen und somit sogar als rudimentäres Leitsystem genutzt werden.

- Zur flexiblen Erstellung der Grafiken benötigen Sie den visIT-Designer
- Für die Laufzeitumgebung ist eine runtime Lizenz in jeder Station erforderlich

Artikel	Lizenzmodell	Funktion
310050014000	visIT Designer Demo	Testlizenz, begrenzt auf 5 Tags, zeitlich unbegrenzt
310050014010	visIT V.6 Designer L-E (SUL)	SUL - single user licence Einzelplatzlizenz 1000 Tags ( <a href="#">Netzwerkdongle</a> )
310050014050	visIT V.6 Designer (MUL)	MUL – multi user licence bis zu 10 Lizenzen 1000 tags ( <a href="#">Netzwerkdongle</a> )
310050010640	visIT runtime m5	Laufzeit Visualisierung für m5
310050010600	visIT runtime FW-5	Laufzeit Visualisierung für FW-5 & FW-5-GATE
310050010610	visIT runtime FW-50	Laufzeit Visualisierung für FW-50
310050501020	visIT runtime BCU-50	Laufzeit Visualisierung für BCU-50
310050010630	visIT runtime FW-5000	Laufzeit Visualisierung für FW-5000
301131002650	Schulung visIT	Dauer 2 Tage



## Lizensierung

Für die Erstellung der Anlagenbilder benötigen Sie eine [Designer-Lizenz](#). Nach Installation ohne gültige Registrierung steht Ihnen visIT im Demo Modus zeitlich unbegrenzt aber funktionsreduziert zur Verfügung. Für den dauerhaften Betrieb des Designers benötigen Sie einen Lizenzschlüssel - [Netzwerkdongle](#).

Für den dauerhaften Betrieb der Anlagenvisualisierung auf dem Zielsystem ab series5+ benötigen Sie eine [runtime Lizenz](#). Die Lizenz wird durch folgenden Aufkleber auf dem Gerät erteilt; eine abweichende Lizenzierung bedarf einer zusätzlichen schriftlichen Genehmigung.

## Konfiguration der Station mit USB-Stick

Der Auslieferungszustand des series5X ist Ur-gelöscht (Kaltstart). Es ist nur das Basissystem aktiv, es befinden sich keine Fernwirksoftware und keine Konfiguration im Speicher. Lediglich das Gerätezertifikat ist sicher im Secure-Element abgelegt.

















Aufgrund des erhöhten Sicherheitskonzeptes benötigt eine series5X Einheit ein *Pairing-passwort* für die Erstinbetriebnahme. Der Pairing-Key ist eine Art Zugangskennung, der als Schlüssel zwischen Projekt und der eingesetzten Station zur Identifikation dient. Ohne diesen Key kann die Signatur der zu ladenden Pakete nicht verifiziert werden. Der Pairing-Key wird in setIT unter der Benutzerverwaltung oder im Hauptbaum des Projektes eingetragen. Da eine kaltgestartete Station diesen Key nicht kennt, muss dieser vor dem Initialladen übermittelt oder eingegeben werden. Beim Laden über USB-Memory-Stick erfolgt dies über Eingabe an einem Webbrowser.

**Eine erste Inbetriebnahme ist nur mit einem USB-Memory-Stick durch 'neu/überladen' möglich!** Ausnahme: vorprojektierte Systeme mit Stationsbezeichnung

Vorbereitung des USB-Memory-Sticks:

1. Starten Sie setIT und laden Sie das gewünschte Projekt.
2. Stecken Sie nun den USB-Memory-Stick an eine USB-Schnittstelle des PC/Laptops. setIT startet das Menüfenster zum Memory-Transfer.
3. Wählen Sie die gewünschte Station aus und übertragen Sie die Konfiguration initial.
4. Merken Sie sich den eingetragenen Pairing-Key für das Projekt.
5. Starten Sie einen üblichen Webbrowser mit der Startadresse der verwendeten LAN-Verbindung; der Zugang vor Ort über USB-Kabel ist nach Kaltstart aktiviert und über DHCP-Server im Adressraum 192.168.59.81/29 erreichbar.
6. Authentifizieren Sie sich mit den Standard Anmeldedaten.
7. Geben Sie den Pairing-Key unter ##### ein.
8. Stecken Sie nun den Memory Stick in den Port USB der series5X.  
Im Ladevorgang in die Station wird der Speicher mit der gewählten Konfiguration überschrieben.

























## Bedienung Memory-Stick

USB-LED		Farbe			Funktion
1. Der USB Stick wird gesteckt					
USB		grün		AUS	keine Verbindung über USB
		grün		AN	USB Stick erkannt
		grün		blinkt	USB-Datentransfer automatisch aktiviert <b>Den Stick in diesem Betriebszustand bitte nicht ziehen!</b>
USB		gelb		AN	<b>USB Stick fehlerhaft</b> bzw. keine oder keine neuen Daten für die Station auf Stick enthalten
		gelb		blinkt	Automatische Datentransfer abgeschlossen
2. service Taster für 3 s drücken, um Update der Station durchzuführen Bei Initialstart mit automatischer Übernahme.					
USB		grün		blinkt	USB-Datentransfer aktiv: <b>Den Stick in diesem Betriebszustand bitte nicht ziehen!</b>
3. Mögliche Ergebnisse:					
USB		grün		AN	Datentransfer abgeschlossen;
USB		gelb		blinkt	USB Memory-Stick kann nun gezogen werden. Neue Daten werden erst nach Ziehen des Sticks aktiviert
USB		gelb		AN	<b>USB Stick fehlerhaft</b> bzw. keine oder keine neuen Daten für die Station auf Stick enthalten
USB		grün		AUS	Der nach dem Urlöschen der Station erkannte USB Stick enthält keine initialen Stationsdateien und kann wieder entfernt werden.
4. USB Stick ziehen					

### HINWEIS

Ist das Gerät über das USB-Device-Kabel angeschlossen, kann nach Ausschalten der Versorgungsspannung weiterhin eine LED-Anzeige erfolgen, die nach wenigen Sekunden verschwindet.

## LED Lauflichter: Diagnose Betriebszustand series5X

run com sys VPN	Farbe	LED-Zustand	Funktion
1 4			
 	grün	LED1 blinkt 4 Hz LED2...4 AN	secure-boot Sequenz max. 90 s
 	grün	LED1...4 blinken gleichzeitig	Betriebssystem ok, <b>System und Konfiguration fehlen.</b>
   	grün	LED1...4 Lauflicht LED 1 zu LED 4	Betriebssystem und System ok, <b>Konfiguration fehlt</b> oder <b>System im Urzustand</b> , laden der Station über USB Stick erforderlich
   	grün	LED4...1 Lauflicht LED4 zu LED1	<b>System im Urzustand</b> , laden der Station über USB Stick erforderlich
 	grün	LED 1...4 blinken abwechselnd mit LED1/2	Der Fernwirkmanager des Systems wartet darauf, dass alle Treiber gestartet sind und fertig melden.
 	grün	LED 1...4 blinken abwechselnd mit LED2	Der sqlite-Writer initialisiert seinen Datenbereich oder der Fernwirkmanager stellt einen Fehler beim Aufstarten der Treiber fest.
	grün	LED1 blinkt 1 Hz/4 Hz LED1 blinkt 2 Hz	Bootvorgang aktiv Fernwirkstation in Betrieb
	grün	LED2 AN LED2 AUS	Kommunikation zu übergeordnetem System ok. <b>Kommunikation gestört.</b>
	grün	LED 3 AN LED 3 AUS	Kartenbestückung ok. <b>Kartenbestückung fehlerhaft.</b>
	rot	LED 3 AN LED 3 AUS	<b>Systemfehler über Sammelmeldung</b> Sammelmeldung nicht aktiv
 	grün	LED 1/ 4 blinken LED 2/ 3 An	Bei Start kurzzeitige Möglichkeit zum Löschen in Urzustand durch USB-Schalter Bedienung
	grün	LED1/ 4 an LED2/ 3 aus	Kaltstart der Station soeben durchgeführt
	grün	LED1 / 4 blinken LED 2 /3 aus	Anwahl des Urlöschens vom Bediener aktiviert

normaler Betrieb, **Betriebsfehler**

Für weitere Informationen s. Kapitel „[Anzeige und Diagnose](#)“.



## Speichererweiterung über SD-Karte

Auf der Oberseite des Gerätes befindet sich ein Kartenhalter, der für den Einsatz von SD-Karten + (Secure Digital Memory Card) vorbereitet ist. In diesen Halter kann eine Speichererweiterung bis zu 8 GB installiert werden. Aktuell ist diese aus Laufzeitgründen jedoch auf 1 GB beschränkt.

Bei Systemstart wird die SD-Karte automatisch vom Betriebssystem eingebunden.  
Auf der SD-Karte werden spannungsausfallsicher abgelegt:

- Archive des Systems als Backup sofern in der Konfiguration aktiviert
  - Intervallarchiv
  - Betriebsmeldearchiv
  - Störmeldearchiv
- Konfiguration
  - Konfigurations-Daten der Station

+ bei FW-5-GATE-3, FW-5-GATE-4G-3 und series5X microSD in Front

### Aktivieren einer SD-Karte

Um eine Kontrolle der SD-Karte zu ermöglichen, muss eine SD-Karte angelegt werden. Mit dieser Einstellung werden die Systemmeldungen 'SD-Kartenfehler' und 'SD-Karte nicht gesteckt' frei geschaltet. Zusätzlich kann die Firmware auf der Karte als Backup synchronisiert werden.

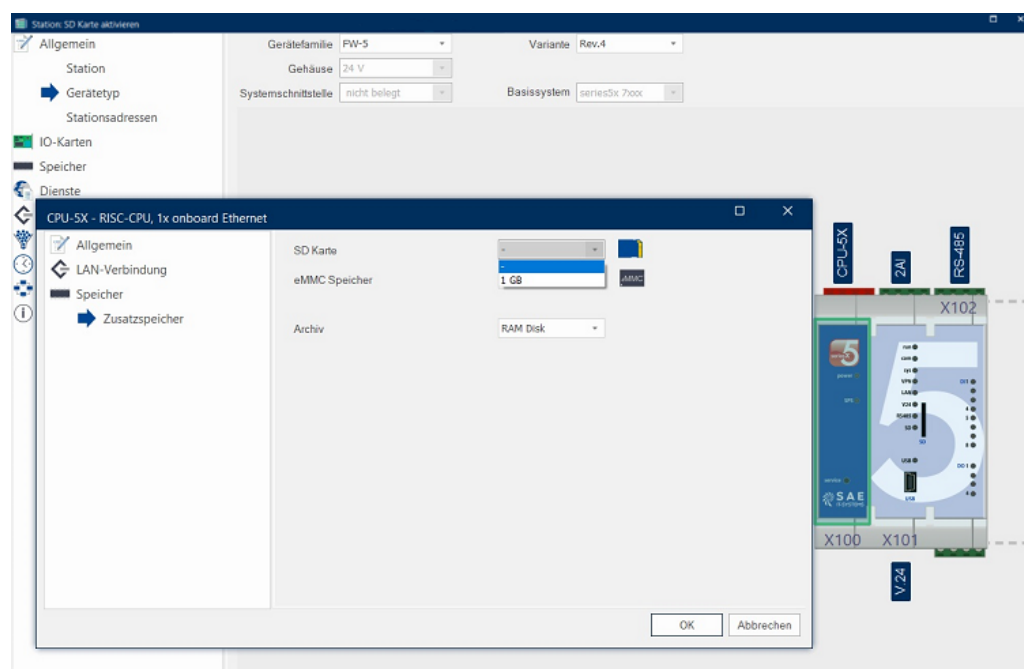


Abbildung 10: Beispiel Anlegen und Auswahl einer SD-Karte an net-line FW-5 rev4 series5X

## Vorgehensweise beim Einsatz der SD-Karten

- Schalten Sie das Zielsystem aus, bevor eine Karte gesteckt /gezogen wird.
- Entnehmen Sie nun die SD-Karte aus der Verpackung.  
!! Achten Sie bitte sehr genau darauf, **die Kontakte der Karte nicht zu berühren**. Trotz vergoldeter Kontaktflächen können sich langfristig Kontaktfehler einschleichen.
- Stecken Sie nun die SD-Karte in den Kartenhalter; die Kontakte zeigen dabei zur Leiterplatte hin. Durch leichten Druck rastet die Karte hörbar ein.
- Schalten Sie das System wieder ein;  
die **SD-Karte wird nur bei Neustart eingebunden**.
- Im Betrieb zeigt die 'SD'-LED der CPU durch statisches Leuchten an, dass eine SD-Karte gültig erkannt und in Betrieb gesetzt wurde.

### HINWEIS

**Die SD-Karte darf nicht in Betrieb gezogen oder gesteckt werden.**

### Auslesen der Archivdaten von der SD-Karte durch ein Lesegerät

Mit dem Einsatz der SD-Karte werden die Archive zusätzlich spannungsausfallsicher abgelegt. Falls ein Auslesen der Daten direkt von der SD-Karte erforderlich ist, entnehmen Sie bitte die SD-Karte aus dem Kartenhalter der CPU.

Zum Auslesen der Daten kann nun ein handelsüblicher SD-Karten-Leser oder ein SD-USB-Adapter eingesetzt werden. Über den Windows-Explorer® und andere geeignete Software haben Sie nun Zugang zu den Archivdaten.

### ACHTUNG

**Die Kontakte der SD-Karte dürfen NICHT mit Fingern berührt werden!**

!

## Aufzeichnung und Archivtiefe

Die Archivaufzeichnung im series5 System erfolgt in zwei Bereichen.

- Interner Archivspeicher/RAM
- Archiv-Backup auf SD-Karte

Ereignisse mit Archiveintrag werden in Echtzeit im internen Speicher abgelegt. Bei aktivierter SD-Karte wird zusätzlich eine sequenzielle Kopie der Aufzeichnungen auf die SD-Karte als Archiv-Backup geschrieben. So können auch größere Meldeschauer mit bis zu 9000 Ereignissen im schnellen internen Speicher erfasst, übertragen und auf der SD-Karte gesichert werden.

Archiveinträge im SD-Backup sind spannungsausfallsicher abgelegt. Der interne Arbeitsspeicher ist flüchtig und wird bei Neustart initialisiert.

### Interner Archivspeicher

Die Aufzeichnungstiefe des Speichers ist konfigurationsabhängig und entspricht den Archivangaben im Speichermanagement von setIT. Die automatische Speichervergabe berechnet eine optimale Verteilung bei typischer Nutzung unter Berücksichtigung der angelegten Archiveinträge. Eine abweichende Vergabe der Speichertiefe ist individuell möglich.

Name	Automatik	Einträge	Speichertiefe	Speicher
Dateiablage (kByte)	<input checked="" type="checkbox"/>	20000	20.00 MB	eMMC
Fernalarmdaten	<input checked="" type="checkbox"/>	400		
Farmwirkreport	<input checked="" type="checkbox"/>	1002		
EC-Datenflussanalyse	<input checked="" type="checkbox"/>	400		
Schnittstellenmonitor	<input checked="" type="checkbox"/>	20480		

Abbildung 11: Speichertiefe der Zwischenspeicher

Aus dem internen Speicher erfolgt die Übertragung an Leitsystem gemäß den jeweiligen Übertragungseinstellungen. Bei Kommunikationsausfall zum Leitsystem werden alle Aufzeichnungen mit ihrer Ereigniszeit im Speicher gehalten und bei Kommunikationswiedereintritt nachgereicht.

Überlaufmeldungen der internen Archive können in den Systemmeldungen zur Anlage als Prozessinformation angelegt werden.

## Archiv-Backup auf SD-Karte

Die Aufnahmekapazität des Archiv-Backups der SD-Karte wird durch die Speichergröße der SD-Karte und die Ereignisdichte bestimmt. Durch die max. Schreibgeschwindigkeit der SD-Karte können etwa 10 Ereignisse je Sekunden in das Dateisystem der SD-Karte geschrieben werden. Ab series5+ Technologie können 1000 Ereignisse /Minute verlustfrei aufgenommen werden. Bei einer dauerhaft größeren Aufzeichnungsdichte kann es zum Überlauf des internen Archiv-Speichers kommen.

## Speichertiefe der SD-Karte bei series5

Die maximale Speichertiefe lässt sich überschlagsweise abschätzen: Die Archiveinträge belegen im csv-Format auf der SD-Karte im Durchschnitt 80 Bytes. Eine 1 GB Karte bietet etwa 976 MB Nutzdaten. Abzüglich der Konfigurationsablage von typisch 3,5 MB können etwa 12 Millionen Einträge im SD-Archiv gespeichert werden. Bei maximaler Ereignisdichte von 10 events/s entstünde nach etwa 14 Tagen ein Überlauf. Bei einer angenommenen Aufzeichnungsdichte von 100 Ereignissen je ¼-Stunde stehen rein rechnerisch 3,6 Jahre Aufzeichnung ohne Speicherüberlauf zur Verfügung.

## Ablage der Konfiguration als Backup auf SD-Karte

Ab der Version setIT 4.005.05 build10 haben Sie die Möglichkeit, die vollständige Firmware (System, Betriebssystem und Konfiguration) mit auf der SD-Karte abzulegen. Die Firmware wird automatisch bei einem Download synchronisiert, wenn in der Stationsdefinition eine SD-Karte eingetragen und die Auswahl 'Systembackup auf SD-Karte' in den Kartenparametern der CPU aktiviert wurde. Letzteres öffnen Sie durch Rechtsklick auf der CPU im Stationsbild.

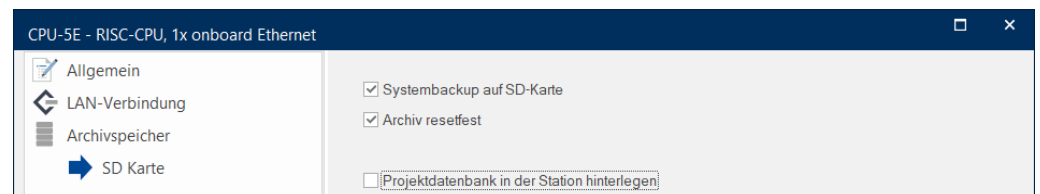


Abbildung 12: Backup der Firmware auf SD-Karte

## Übernahme der Konfiguration von SD-Karte

Die Konfiguration von der SD-Karte wird automatisch übernommen, wenn das System bei Neustart intern keine Daten findet, aber eine gültige Konfiguration von der SD-Karte gelesen werden kann. Auf diese Weise kann eine intakte Konfiguration auf einer SD-Karte von einem defekten Gerät auf eine neue Hardware ohne weitere Hilfsmittel geladen werden.

Beim Booten von der SD-Karte blinkt die LED-Device. Achten Sie darauf, eine neue CPU mit Kaltstart zu 'reinigen', bevor das Backup von SD-Karte übernommen wird.

Das Backup auf der SD-Karte kann auch zum Einspielen der Konfiguration über USB (z.B. mit einem Memorystick-Adapter) genutzt werden.

### Daten auf SD-Karte

Einen Überblick über gespeicherte Daten auf der SD-Karte und ihre Absicherung gibt diese Tabelle:

Daten	Speicherformat	Schutz	Bedingung
Archive	Sqlite3 Datenbank		Archive müssen angelegt und 'Archive resetfest' # <sup>1</sup> muss aktiviert sein
Firmware	ZIP	symmetrisch mit SAE Passwort oder Systempasswort* verschlüsselt	Archive müssen angelegt und 'Systembackup auf SD-Karte' # <sup>1</sup> muss aktiviert sein
Fernwirksystem Kommunikationstreiber	Binärformat		
Konfiguration (z.B. IP-Adressen, Stations- und Projektname, VPN-Konfiguration & Credentials)	Sqlite3 Datenbank / Text		
Dateien für Stationswebseite	Text		
Benutzerdatenbank	Sqlite3 Datenbank	Passworte als gesalzene Hashes	
Systempasswort	Binärformat	symmetrisch mit SAE-Passwort verschlüsselt	'Firmware signieren' # <sup>2</sup> und 'Systembackup auf SD-Karte' # <sup>1</sup> muss aktiviert sein
Öffentlicher Signaturschlüssel	Text		'Firmware signieren' # <sup>2</sup> und 'Systembackup auf SD-Karte' # <sup>1</sup> muss aktiviert sein

\* Signierte Firmware muss aktiviert sein, #<sup>1</sup> Kartenparameter der CPU #<sup>2</sup> Benutzerverwaltung



## Hinweis zur Auswahl von SD-Karten

Die Gesamtfunktion eines Systems steht und fällt mit der Qualität der eingesetzten Komponenten. Da unsere Feld- und Automatisierungsgeräte eine hervorragende Stabilität bei sehr langer Lebensdauer aufweisen, sollten Zubehör und Erweiterungen den gleichen Ansprüchen gerecht werden.

### Validierte SD-Karten für Industrial Environment

Durch den dauerhaften Einsatz in rauer Umgebung sollten ausschließlich industrietaugliche SD-Karten in SLC-Technologie *single-level-cell* mit erweitertem Temperaturbereich zum Einsatz kommen. Diese sind keinesfalls mit den handelsüblichen SD-Karten vergleichbar, da hier nur hochwertige Technologien in ausgewählten Komponenten zum Einsatz kommen. Handelsübliche *Consumer*- Ware kann diese Anforderungen bei Weitem nicht erfüllen, da der Massenmarkt schnell wechselt und möglichst billige Komponenten einsetzt; typischerweise werden hier nur 10.000 Schreibzyklen erreicht.

Die von uns empfohlenen Karten durchlaufen umfangreiche Funktions- und Eignungsprüfungen, bevor eine Validierung ausgesprochen wird. Bei Einsatz anderer Karten können wir keine Gewähr für die sichere Speicherung übernehmen.

### Kennzeichen für SD-Karten im Industrial/Extended Environment

Wesentliche Kennzeichen für eine validierungsfähige SD-Karte sind:

Zellentyp	SLC, single level cell technology
Temperaturbereich	-20° bis +85 °C
Lebensdauer	~ 20.000 Zyklen Lesen/Schreiben/Löschen je Sektor
Datenbereithaltung	> 10 Jahre (ohne weiteren Schreibzyklus)
MTBF @25 °C	> 2.000.000 h
Umgebung	bis 95% rel. Feuchtigkeit ohne Betauung

Die von uns ausgewählten und validierten SD-Karten garantieren obige Kennzahlen darüber hinaus mit folgenden Werten:

Lebensdauer	~ 100.000 Zyklen Lesen/Schreiben/Löschen je Sektor
MTBF @25 °C	> 3.000.000 h

### Empfohlene SD-Karten

Artikel	Bezeichnung
310050011550	series5 Speicher-/Archiverweiterung microSD 1 GB

+ [microSD bei FW-5-GATE und seinen Varianten](#)

## 6 Die CPU-Baugruppe FW-5-GATE-4G-3



Das FW-5-GATE-4G-3 ist eine Weiterentwicklung des FW-5-GATE-4G in series5X Technologie mit einem neuen Mobilfunkchipsatz von Quectel, vorbereitet für den weltweiten Einsatz durch seine globale Zulassung. Durch den Verzicht auf integrierte Ein-/Ausgaben ist die Einbaugröße reduziert.

Neben der Mobilfunkanbindung für die Kommunikation über 4G/3G/2G Netze stellt das net-line FW-5-GATE-4G-3 zwei LAN-Netzwerksegmente 10/100 MBit/s in getrennten TCP/IP-Controller und drei separate UARTs mit bis zu 64 Byte FIFO und max. 921,6 kBit/s zur Verfügung. Für den Anschluss von USB-Komponenten steht ein USB-OTG Anschluss mit der Übertragungsgeschwindigkeit gemäß den Standard USB 2.0 bis 480 MBit/s bereit. USB-OTG bietet die USB-device und USB-host Funktion an einem Anschluss an; zur Anbindung eines USB-Sticks steht ein Kabel VB-5 zur Verfügung.

Um eine maximale Laufstabilität und eine definierte Datensicherung bei Netzausfall zu erreichen, ist ein Powermanagement-Controller, basierend auf separierten Powerfail-Signalen integriert. Getrennte Spannungseinseln sorgen für maximale Spannungsausfallüberbrückungszeit von bis zu 100 ms. Zusätzliche Funktionssicherheit bietet der integrierte Watchdog, welcher die Funktionen des modernen Betriebssystems permanent überprüft.

In Verbindung mit der PS-60 bietet das Erdungskonzept und die Aufteilung in Isolationsinseln eine hohe Isolationsfestigkeit und gleichzeitig eine maximale Störfestigkeit. Das System ist speziell für den Einsatz in Industrie- und EVU- Umgebungen entwickelt worden und hält die Anforderungen gemäß den zutreffenden Normen aus diesen Bereichen.

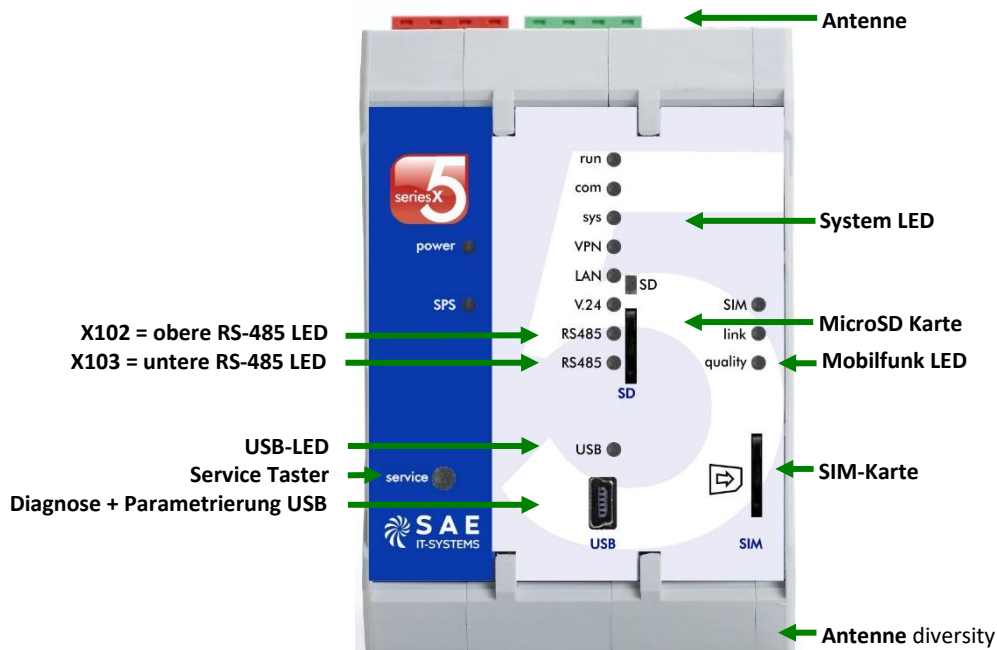


Abbildung 13: FW-5-GATE-4G-3 Bedien- und Anzeigeelemente der Standardbestückung

### HINWEIS

Die USB-Schnittstelle ist als Serviceschnittstelle ausgeführt und galvanisch nicht von der Speisung getrennt.

## Eigenschaften FW-5-GATE-4G-3

Durch den series5x Prozessorkern mit 800 MHz interner Taktfrequenz wird eine Verarbeitungsgeschwindigkeit von etwa 1000 MIPS erreicht. Diese Leistung, eingebunden in einem echtzeitfähigen Betriebssystem, stellt eine offene Plattform für zukunftssichere Anwendungen mit hohem Datendurchsatz bereit.

In der Grundversion verfügt das FW-5-GATE-4G-3 bereits über einen internen Datenspeicher von 1 GB (512 MB SDRAM und 512 MB Flash). Zusätzlich bietet die CPU-Karte eine Speichererweiterung für Konfiguration und Archive auf microSD-Karte mit einer Kapazität bis zu 8 GB. Ein Secure-Element nimmt die sichere Speicherung des Gerätezertifikates entgegen. Umfangreiche Härtingungsmaßnahmen zeichnen eine hohe Tampering Protection aus. Die Sicherheitsmerkmale der series5X finden Sie im Kapitel „[Die neue Technologie series5X](#)“.

Das integrierte Mobilfunkmodul stellt eine hochintegrierte und sichere Anbindung an Infrastrukturen von Versorgungsnetzen wie Smart-Grid bereit; alle Sicherheitsmerkmale der series5X Technologie kommen zum Einsatz. Die M2M Kommunikation erlaubt eine hohe Empfangsqualität durch MISO-receiver und state-of-the-art Chipsätze neuester Technologie mit Spezialisierung auf IoT Kommunikation nach LTE™-M Standard 3GPP release 11 mit optimierten LTE™-CAT1 Datenpaketen.

- series5X Prozessor cortex-A7 mit 800 MHz
- 1 GB Speicher:
  - 512 MB SDRAM, 512 MB SLC NAND Flash, 1 MB NOR ,
  - 128 kB SRAM für gepufferte Daten 60 Tage retain memory
- opt. Speichererweiterung über microSD-Karte bis zu 8 GB
- LTE™ Mobilfunkschnittstelle, fallback 4G/3G/2G
- MISO Antennen zur erhöhten Empfangsqualität
- 2 TCP/IP-Ethernetschnittstellen 10/100 BaseTx
- 1 RS-232/EIA-232/V.24 Koppelschnittstelle bis 115 kBit/s
- 2 Feldschnittstelle RS-485/EIA-485 bis 115 kBit/s
- Service-Taster auf Frontplatte u.a. zur Konfigurationsübernahme
- Echtzeituhr und SRAM gepuffert über wiederaufladbare Lilon Batterie

[Anzeige und Diagnose](#) über 15 mehrfarbige System-LED an Front.

### **HINWEIS**

**Der Einsatz der FW-5-GATE-4G-3 erfordert eine setIT Version ab V8**

## Technische Daten FW-5-GATE-4G-3

<b>FW-5-GATE-4G-3</b>	<b>series5X ARM-Prozessorkern</b> , Cortex® A7@800 MHz, FPU, Watchdog, Echtzeituhr, Secure-Element
Datenspeicher	<b>1 GB Speicher:</b> 512 MB SDRAM, 512 MB SLC NAND Flash, 1 MB NOR Flash 1,8 GB pSLC eMMC-Flash, 128 kB SRAM gepuffert 60 Tage Secure-Element
Speichererweiterung	<b>microSD-Card bis 8 GB optional</b> aktuell 1 GB nutzbar
Mengengerüst	Modulare Erweiterung über max. 12 E/A-Module <b>Erweiterung</b> über Kommunikation bis zu 10.000 Prozesspunkte <b>IEC 61850</b> bis zu 40 IED <b>Temperatursensor</b> intern Messbereich -25°C - +100°C, Messfehler ±3°C max.
Echtzeituhr	Abweichung max. ±10 ppm in Betrieb, wartungsfrei gepuffert ±20 ppm 60 Tage @25°C, Sommer-/Winterzeitumschaltung, Schaltjahrkorrektur
Statusanzeigen	<b>LED in Frontplatte</b> für System, Kommunikation Web-Server integriert
Bedienelemente	<b>service-Taster</b> für Konfiguration /Backup- /Recovery-Funktion
Schnittstellen	<b>2 Ethernet</b> LAN TCP/IP, 10/100BaseTx, 100 MBit/s auto-MDIX, auto-negotiation <b>1 V.24/RS-232</b> , RJ-45, bis 115 kBit/s, max. 20 m, in einer Insel mit Speisung <b>2 RS-485</b> , Klemme, bis 115 kBit/s, max. 31 Teilnehmer, Ende- Terminierung, galvanisch getrennt <b>USB-OTG device/host</b> USB 2.0 480 MBit/s, Buchse mini Typ B
Fehlermeldeausgang	parametrierbar auf Relais einer Erweiterungsbaugruppe
Versorgungsspannung	<b>+24 V DC</b> -15% +30 %, kurzzeitig bis 35 V DC 5 W nur Basisstation (0,25 A @24 V DC) 12 W mit Erweiterungen, max. 0,5 A @24 V DC 110 / 220 V DC und 230 V AC über externe Baugruppe Power-Fail-Management mit Netzunterbruchüberbrückung <b>FW-5-GATE-4G-3 + PS-60:</b> +24 bis 60 V DC -15% +20 % 5 W nur Basisstation (0,25 A @24 V DC / 0,1 A @60 V DC) 12 W mit Erweiterungen, max. 0,5 A @24 V DC
Redundante Versorgung	<b>bei gleichzeitiger Versorgung mit PS-60</b>
Ausfallüberbrückung	100 ms ohne EWB, 50 ms 50% TBUS-Last, min. 30 ms
Versorgung TBUS	1200 mA max. für max. 12 Erweiterungsmodule
Isolation	<b>FW-5-GATE-4G-3:</b> Dielectric strength: Field interfaces 2830 V DC und Com Port LAN 1500 V DC to earth H.V Impulse: Field interfaces 3000 V und Com Port LAN 1500 V to earth Siehe auch Kapitel „ <a href="#">Isolationskonzept FW-5-GATE-4G-3</a> “ und das separate Dokument „Type Test report_FW-5-GATE-4G-3.pdf“
Spannungsfestigkeit	<b>FW-5-GATE-4G-3:</b> 2,5 kV DC Stromstoß Versorgung & RS-485 zu PE, gem. <b>Klasse VW2</b> 1,5 kV DC Stromstoß Versorgung zu LAN <b>FW-5-GATE-4G-3 + PS-60:</b> 5 kV DC Stromstoß Versorgung & Prozess E/A zu PE, gem. <b>Klasse VW3</b>

CE/DoC	Health&Safety: IEC 62368-1 2014 + Corr.1 2015 / EN 62368-1 2014 + AC 2015, EN 62311: 2008 EMC: ETSI EN 301 489-1 [V2.2.1] ETSI EN 301 489-52 [V1.1.0 draft] EN 55032: 2016 Class B EN 61000-6-2: 2019 Spectrum: ETSI EN 301 511 [V12.5.1] ETSI 301 908-1 [V13.1.1] ETSI 301 908-2 [V13.1.1] ETSI TS 151 010-1 v12.8.0 RoHS DIN EN IEC 63000:2019-05 RoHS2
MTBF	64a @ 40°C / 18a @ 70°C
Gehäuse	FW-5 Micro-Gehäuse, Polyamid V0, IP 20
Maße Basissystem	68 x 105 x 115 mm (B x H x T)
Montage	<b>DIN-Hutschiene</b> DIN EN 60715 TH35 waagrecht
Gewicht	280 g ohne Verpackung
Klemmen	Schraubklemme MSTBT, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup> oder Federklemme FKCT, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>
Umgebungstemperatur	<b>-25° ... +70° C</b> ohne EWB, bei Vollausbau ohne PWR-1 +60°C, Lagerung -40°C ... +85°C
Einbauhöhe	max. 3000 m.ü.NHN Druck > 70 kPa
Relative Luftfeuchte	< 95%, ohne Betauung

Diese Variante des FW-5-GATE-4G-3 setzt auf eine neuere release der LTE™ Entwicklung. Sie ist für den Betrieb IoT ausgelegt, der auf Basis der 3GPP rel11 den cat 1 Modus ermöglicht und so auf einer geringeren Bandbreite kleinere Datenpakete versendet.

<b>FW-5-GATE-4G-3</b>	<b>Mobilfunkrouter LTE™-IoT,</b>
Kategorie	<ul style="list-style-type: none"> <li>● LTE™-IoT Modul 3GPP rel11, cat1</li> <li>● Region global</li> </ul>
Übertragungsraten	<ul style="list-style-type: none"> <li>● LTE™ 10 MBit/s download, 5 MBit/s upload</li> <li>● HSPA+ 42 MBit/s down, 5,76 MBit/s up, WCDMA 384 kBit/s,</li> <li>● EDGE 236,8 kBit/s, GPRS 85,6 kBit/s</li> </ul>
Frequenzbänder	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4G FDD LTE™: B1/B3/B5/B7/B8/B20</li> <li>● 3G WCDMA: B1/B5/B8</li> <li>● 2G GSM: B3/B8 900/1800 MHz</li> </ul>
Sendeleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>● LTE™ FDD class3 (23 dBm±2 dB)</li> <li>● UMTS class 3 (24 dBm+1/-3 dB)</li> <li>● EDGE class E2 (26 dBm±3 dB)</li> <li>● GSM 900 class4 /33 dBm±2 dB), 1800 class1 (30 dBm±2 dB)</li> </ul>
Empfangsempfindlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MISO DL</li> <li>● LTE™ -100 dBm</li> <li>● UMTS -110 dBm</li> <li>● GSM -109 dBm</li> </ul>
Services	<ul style="list-style-type: none"> <li>● DFOTA upgrades</li> </ul>

## 7 Klemmenbelegung FW-5-GATE-4G-3

### Anschlüsse FW-5-GATE-4G-3

Die Klemmenbelegung der FW-5 Systeme ist weitestgehend identisch. Allerdings haben wir die Position der beiden LAN-Schnittstellen in der neuen Version des FW-5-GATE beide nach unten gelegt, die V.24/RS-232 Schnittstelle ist nach oben gewandert. Bitte beachten Sie ebenso die geänderte Spannungsversorgung. Zur einfachen und platzsparenden Verdrahtung erfolgt die Klemmenbelegung an festen Positionen auf der oberen und unteren Seite des Kompaktsystems.

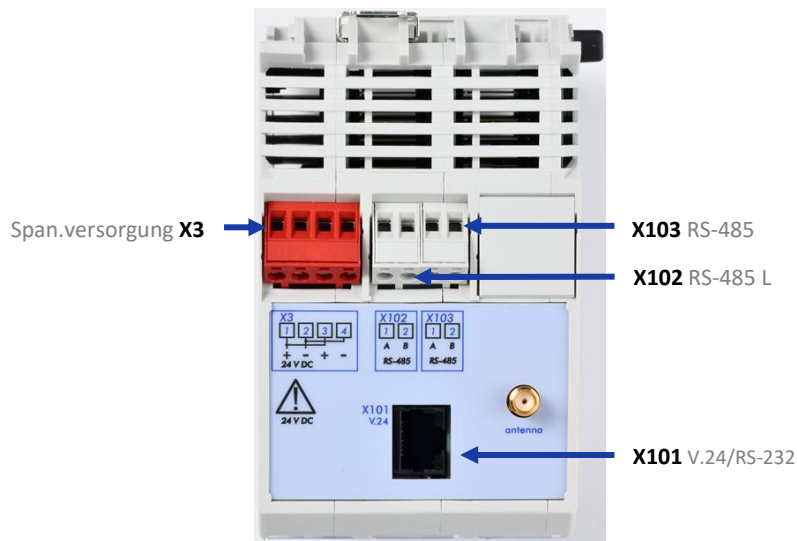


Abbildung 14: FW-5-GATE-4G-3 Klemmenbelegung oben

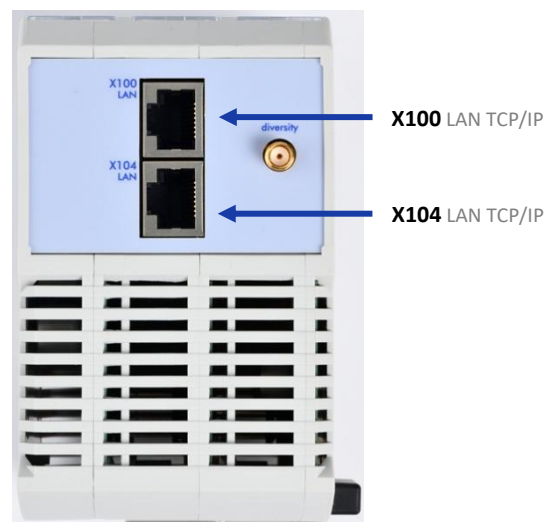
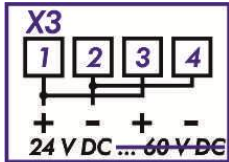


Abbildung 15: FW-5-GATE-4G-3 Klemmenbelegung unten

## Spannungsversorgung FW-5-GATE-4G-3

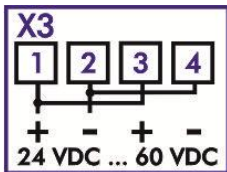
Aufgrund des hohen Leistungsbedarfs ist die Spannungsversorgung des net-line FW-5-GATE-4G-3 nur in 24 V DC ausgeführt und nicht galvanisch getrennt.

### X3: Versorgungsspannung FW-5-GATE-4G-3



Klemme X3	Signalname	Bemerkungen
X3.1	+ Ub	24 V DC, max. 12 W
X3.2	- Masse	0 V
X3.3	+ Ub	24 V DC, max. 12 W
X3.4	- Masse	0 V
<b>Versorgungsspannung</b>	24 V DC -15% +30% max. 35 V DC kurzzeitig	
<b>Leistung</b>	max. 12 W, je nach Anschaltung min 0,2 A@24 V DC, max. 0,5 A@24 V DC	
<b>Potentialtrennung</b>	<u>keine</u> galvanische Trennung	
<b>Powerfail</b>	< 19 V DC	
<b>Klemme X3</b>	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	

### X3: Versorgungsspannung PS-60



Durch die Vorschaltspannungsversorgung PS-60 ist eine Weitbereichsversorgung 20 bis 72 V DC und eine galvanische Trennung verfügbar. Bei Einsatz von 24 V DC kann die PS-60 auch als redundante Versorgung dieses FW-5-GATE Gerätes eingesetzt werden.

Beachten Sie bitte die Montageanleitung im Kapitel „[Umbausatz PS-60](#)“


Klemme X3	Signalname	Bemerkungen
X3.1	+ Ub	24 V bis 60 V DC $\pm 20\%$ , max. 12 W
X3.2	- Masse	0 V
X3.3	+ Ub	24 V bis 60 V DC $\pm 20\%$ , max. 12 W
X3.4	- Masse	0 V
<b>Versorgungsspannung</b>	20 V bis 60 V DC, -15% +20% (20 ... 72 V DC) Power-Fail-Management mit Netzunterbruch-Überbrückung	
<b>Leistungsaufnahme</b>	typ. 5 W nur Basisstation (0,2 A @24 V DC / 0,1 A @60 V DC) max. 12 W mit Erweiterungen (0,5 A @ 24 V DC/ 0,2 A @60 V DC)	
<b>galvanische Trennung</b>	1500 V AC zwischen Speisung und Logik 2500 V AC Speisung gegen Erde, Klasse VW3	
<b>Powerfail</b>	< 19 V DC	
<b>Ausfallüberbrückung</b>	min. 20 ms, 50 ms bei 60 V DC	
<b>Klemme X3</b>	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	

Auf Wunsch kann die Versorgungsspannung gegen Fehlstecken blockiert werden.

## Schnittstellen FW-5-GATE-4G-3

Die Schnittstellenbelegung ist bei allen Typen grundsätzlich gleich. Das FW-5-GATE-4G-3 verfügt über zwei LAN-Anschlüsse für getrennte Netzwerksegmente an X100 und X104 beide unten. Beide verfügen über eine automatische Geschwindigkeitsanpassung 10/100 MBit/s (autonegotiation) und Kabeltopologie (auto-MDIX/cross-over detection).

### X100/X104: LAN-Ethernetanschluss



PIN	Funktion 1:1	cross	
1	Tx+	/Rx+	Sende-/Empfangsdaten
2	Tx -	/Rx -	Sende-/Empfangsdaten
3	Rx+	/Tx+	Empfangs-/Sendedaten
4	RC1		Leitungsterminierung 1
5	RC1		Leitungsterminierung 1
6	Rx -	/Tx-	Empfangs-/Sendedaten
7	RC2		Leitungsterminierung 2
8	RC2		Leitungsterminierung 2
Schirm	shield		RC-Kombination zu GND

Zur besseren Sichtbarkeit wurden die LEDs in die Front geführt. Ein zweifarbige LED LAN gibt die Verbindungsaktivitäten der beiden Schnittstellen an:

LAN	Funktion
● grün	X100 link
● gelb	X104 link

Anmerkung: Die Leitungsterminierung nach Bob Smith mit RC-Kombination zur Reflexionsdämpfung an offenen Adern. Bei Anschluss an Netzwerken mit PoE (Power over Ethernet) brennt diese frei.

## V.24: X101 Schnittstellen RS-232 /EIA-232

<b>Schnittstelle</b>	V.24 (RS-232 , ANSI/EIA/TIA-232-F-1997)
<b>Betriebsarten</b>	Vollduplex, Punkt-Punkt
<b>Leitung</b>	8-poliges Kabel (RJ-45) nach ETSI EN 300 392-5 DEE
<b>Übertragungsart</b>	asymmetrisch Punkt zu Punkt
<b>Baudrate</b>	300 Bit/s bis 115 kBit/s
<b>Reichweite</b>	typ. 0,3 m max. 20 m
<b>Funktionsanzeige</b>	LED in Front Rx grün, Tx gelb

Die Isolation dieser Schnittstelle ist nicht als Feldschnittstelle ausgelegt; die V.24 Schnittstelle befindet sich auf der gleichen Isolationsinsel, wie die USB-Anschlüsse. Die galvanische Trennung zu einer Feldschnittstelle muss in der externen Kommunikationsbaugruppe bereitgestellt werden.

### V.24: X101 EIA-232 Anschluss an RJ-45 Buchse



Pin	Name		nach ETSI EN 300 392-5 DEE
1	DSR/PWR	▶	Ub+ 5 V (max. 0,15 A) für ext. Modul
2			
3			
4	GND	-	Masse
5	RxD	◀	Receive Data Empfangsdaten
6	TxD	▶	Transmit Data Sendesdaten
7	CTS	◀	Clear To Send
8	RTS	▶	Request To Send Tastung
Schirm	shield		RC Kombination zu GND (2 kV)

Die Belegung des RJ-45 ist so ausgelegt, dass eine externe WT-Baugruppe (SWT-12 / SWT-96) mit Patch-Kabel 1:1 direkt angebunden werden kann.

Für spezielle Kommunikationsbaugruppen, bei denen eine direkte Spannungsversorgung über T-BUS nicht möglich ist, wird an Pin 1 eine zuschaltbare Versorgungsspannung von 5 V mit max. 0,15 A zusätzlich angeboten. Bei Überschreiten der Leistung oder Kurzschluss wird diese Spannung zum Schutz aller Komponenten abgeschaltet.

### V.24: X101 LED

Auf der Frontseite der Baugruppe befinden sich die LED dieser Schnittstelle

LED	Farbe	Funktion
V.24 ●	grün	"RxD" Empfangssignal X101
●	gelb	"TxD" Sendesignal X101

Die X101 Schnittstelle kann mit dem Wandler IFX-485 als weitere EIA/RS-485 Schnittstelle eingesetzt werden. Die IFX-485 wird dabei aus dem Basissystem gespeist.

## RS-485: X102/X103 FW-5-GATE-4G-3

### RS-485: Feldschnittstelle

Die Schnittstelle RS-485 (EIA-485) erlaubt die einfache und störsichere serielle Anbindung von Zählern, sowie anderen externe Komponenten wie Schutzgeräte, Mengenregler, SPS, Sternkoppler oder Signalumsetzer über wenige Adern. Die Schnittstelle ist im 2-Draht halbduplex ausgeführt. Die RS-485 Schnittstellen X102 und X103 sind in diesem Produkt identisch ausgeführt und durch ihre schnelle Tastung auch für DSfG geeignet.

### RS-485: X102/103 Leitungsanschluss

Leitungen vom Typ RS-485 müssen an den Leitungsenden mit einem Abschlusswiderstand abgeschlossen sein, um Reflexionen zu vermeiden. Die Terminierungen müssen auf der ersten und der letzten Karte in einem System bestückt sein.

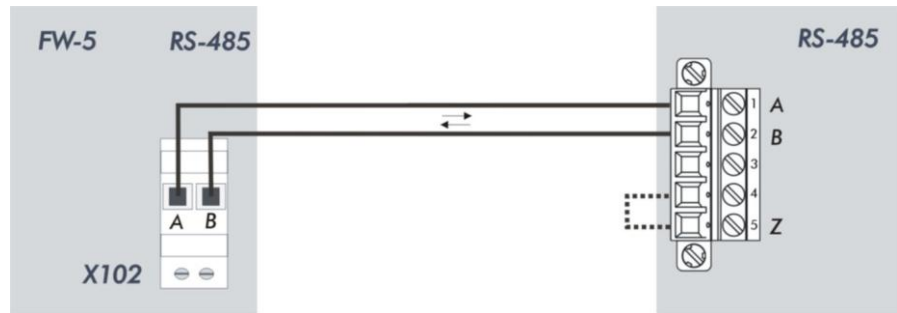
Das FW-5-GATE ist in der Standardausführung als Datenendeinrichtung am Leitungsende vorgesehen. **Daher ist die Terminierung der Leitung stets aktiviert.** Zur zusätzlichen Störzeichenunterdrückung wird Leitung mit 220  $\Omega$  abgeschlossen und gleichzeitig über Pull-Up- /Pull-Down-Widerstände (1 k $\Omega$ ) auf einen definierten Pegel gezogen. Dies ist bei einigen Protokollen (z.B. Modbus, IEC, ...) zwingend erforderlich.

<b>Schnittstelle RS-485</b>	RS-485 (ANSI/TIA/EIA-485-A-98 R2003)
<b>Betriebsarten</b>	Halbduplex, Busbetrieb
<b>Leitung</b>	2 Leiter, paarig verdreht und abgeschirmt z.B. LiYCY 2x2x0,25 mm
<b>Übertragungsart</b>	symmetrisch
<b>Baudrate</b>	300 Bit/s bis 115 kBit/s
<b>Tastung</b>	automatisch, DSfG konform Vor-Nachlaufzeit einstellbar in setIT
<b>Reichweite</b>	1200 m
<b>Funktionsanzeige</b>	LED in der Front Tx gelb, Rx grün
<b>Signalempfindlichkeit</b>	+/- 200 mV
<b>Terminierung</b>	220 $\Omega$ , mit je 1 k $\Omega$ Pull-up/-down zur Störzeichenunterdrückung
<b>Potentialtrennung</b>	zwischen Logik und Übertragungsleitung
<b>Prüfspannung</b>	2830 V DC zu USB, Logik, X103 und RS-232

### RS-485:X102/103 LED

LED	Farbe	Funktion
RS-485 ●	grün	"RxD" Empfangssignal RS-485/ <b>X102</b>
●	gelb	"TxD" Sendesignal RS-485/X102
RS-485 ●	grün	"RxD" Empfangssignal RS-485/ <b>X103</b>
●	gelb	"TxD" Sendesignal RS-485/X103

## Leitungsanschluss Punkt-Punkt

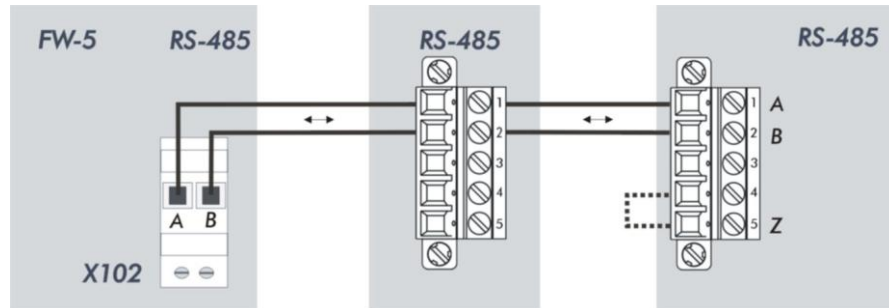


FW-5 ist vorzugsweise an Leitungsende zu platzieren

bei RS-485-1 Brücke anlegen  
bei RS-485-2 S17/S18 in Stellung 1-2 oder Brücke anlegen

Abbildung 16: Leitungsanschluss RS-485 Punkt-Punkt

## Leitungsanschluss Partyline/Busbetrieb



FW-5 ist vorzugsweise an Leitungsende zu platzieren

bei RS-485-1 Brücke anlegen  
bei RS-485-2 S17/S18 in Stellung 1-2 oder Brücke anlegen

Abbildung 17: Leitungsanschluss RS-485 Partyline

## 8 Erweiterungsbaugruppen I/O

Die Erweiterungsbaugruppen **EWB** werden rechts neben dem Basissystem bündig auf Hutschiene gesteckt. Jedes dieser Module ist in einem eigenen Gehäuse untergebracht und hat ein jeweils festes Mengengerüst an I/O Kanälen. **Je nach Strombedarf der Module können bis zu 12 Erweiterungsmodule eingesetzt werden.** Eine zusätzliche Speisung wird durch die Baugruppe PWR-1 möglich.

Die Erweiterungsbaugruppen sind jeweils mit einem eigenen intelligenten Controller ausgestattet, der sowohl die Echtzeiterfassung als auch die Kommunikation zum Basissystem ausführt. Zur Verbindung mit dem Basissystem wird der T-BUS als mechanische und elektrische Verbindung eingesetzt. Über das Bussystem nimmt die Basiseinheit mit den Erweiterungen eine Kommunikation auf und bestimmt über einen speziellen Algorithmus deren Adresse bzw. Position im Bus.

Jede FW-5 Komponente wird mit einem T-BUS-Stecker ausgeliefert. Der Stecker rastet mit dem Modul auf der Hutschiene ein. Erweiterungsbaugruppen werden bündig von rechts angeordnet und durch leichten Druck mit dem vorigen Modul verbunden. Durch einen Lernvorgang werden die Module in das System integriert. Die Position und Art der Erweiterungsbaugruppen muss mit dem Projekt übereinstimmen.

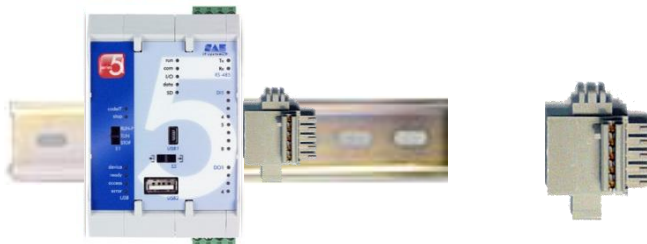


Abbildung 18: T-BUS Verbindungsstück zu Erweiterungsmodulen

### Speisung der Erweiterungsbaugruppen am TBUS

Die Elektronik der Erweiterungsbaugruppen wird vom Basissystem über den T-BUS gespeist und bis zu einer Last von max. 1,2 A versorgt. Ein spezieller Controller überwacht den Strombedarf und schaltet bei Überlast ab.

Um die Bestückung der Erweiterungsboards so komfortabel wie möglich zu gestalten, überwacht ein Stromkalkulator in setIT die maximale Last.

Je nach Kartentyp können extern Versorgungs- oder Steuerspannungen erforderlich sein.

Die Stromberechnung in setIT wurde tolerant gestaltet. Da der Strombedarf auch von den Signalzuständen (z.B. Anzahl geschalteter Relais) abhängt, wird dem Anwender die Verantwortung übertragen eine mögliche Überlastung zu vermeiden. Die Stromberechnung kann über die Funktion "FW-5 Busverlängerung" abgeschaltet werden. Durch die PWR-1 Baugruppe kann eine Zusatzversorgung bereitgestellt werden.

## Klemmenbezeichnung

Die Erweiterungsmodule sind jeweils in einem eigenen Gehäuse mit in einer Breite von 22,5 mm ausgeführt. In diesem Gehäusemodell wird jedes Erweiterungsmodul mit einer Klemmenreihe oben und ggf. unten ausgestattet sein. Um eine einfache Nummerierung und Dokumentation aller Erweiterungen zu erreichen, wurde eine einheitliche Bezeichnung der Klemmen gewählt.

### Regel zur Klemmennummerierung

Eine eindeutige Bezeichnung ergibt sich aus der Position der Erweiterungskarte. Die obere Reihe eines Erweiterungsmoduls trägt immer eine ungerade X-Nummer (Hilfsbezeichnung X↑-oben). Diese wird gebildet aus der Nummer des jeweils links benachbarten Moduls/Klemme +2.

#### Beispiel:

Das Basissystem net-line FW-5 trägt an den Klemmen oben-rechts die Bezeichnung X13. Das folgende Erweiterungsmodul erhält die Klemmen X15, die zweite Erweiterung X17... Die untere Klemmreihe (X↓-unten) einer Erweiterung trägt jeweils die Folgenummer der oberen X-Klemmennummer (X↓-unten = X↑-oben+1). Diese ist immer gerade.

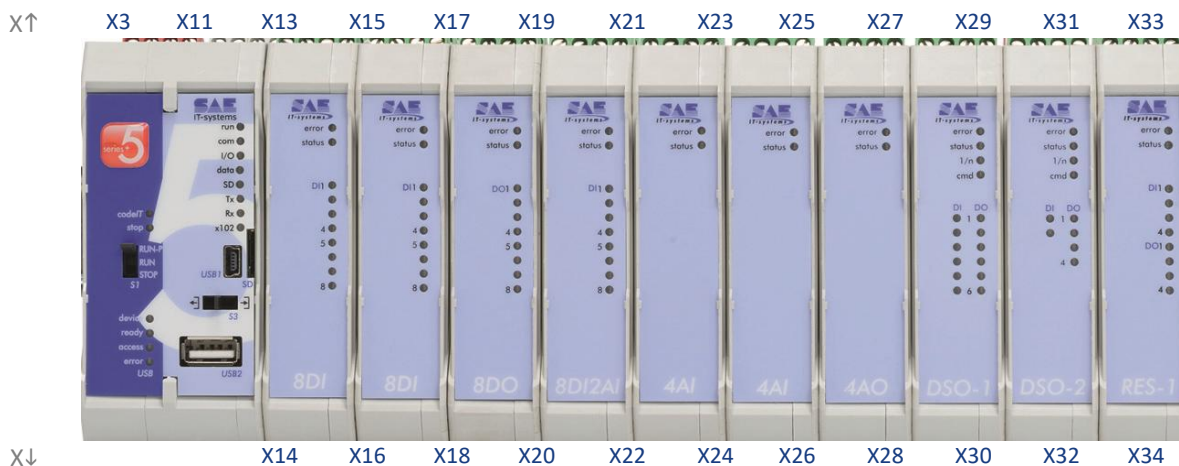


Abbildung 19: X-Klemmennummerierung der Erweiterungen, hier 10 EWB an FW-5-GATE series5+



### WARNHINWEIS

Wird das FW-5-GATE mit Erweiterungsbaugruppen ergänzt, dürfen auf dem Erweiterungsbus (T-BUS) weder zwischen dem FW-5 und einer Erweiterungsbaugruppe noch zwischen den Erweiterungsbaugruppen untereinander Steckplätze freigelassen werden.



**Die LACROIX SAE® GmbH & Co. KG übernimmt in diesem Fall keine Gewährleistung für den Betrieb der Fernwirkanlage sowie aller angeschlossenen Geräten und Funktionen.**

# 8DI-Erweiterungsmodul

Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002010	8DI rev1	8 Meldungen Weitbereich
310051002011	<b>8DI rev2</b>	8 Meldungen Weitbereich Wurzel +/-

## Technische Daten 8DI

<b>8DI</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
Mengengerüst	<b>8</b>	<b>Digitale Weitbereichseingänge</b> 24 bis 60 V DC ±20%
Eingangsbereich	18 ... 72 V DC, Schaltschwelle 18 V DC, Erfassung 1 ms rev1: 0,4 mA @ 15 V, 2,8 mA @ 48 V, 3,5 mA @ 60 V, 4,3 mA @ 72 V DC rev2: 1,8 mA	
Zählwerterfassung	min. Impulsbreite 1 ms, max. 10 Hz	
Potentialtrennung	Optokoppler, gem. Wurzel Artikel 310051002011 mit ± Wurzel	
Kommunikation	T-BUS	
Speisung	intern über T-BUS, ca. 85 mA je Modul, bis zu 12 Module ca. 20 mA @ 24 V DC Versorgung	
Umgebung	-25°...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
Klemme	Schraubklemme abziehbar MSTBT 3* 4-pol,	0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
Gewicht	127 g ohne Verpackung	



## Anzeige und Diagnose

### Analyse der System LED

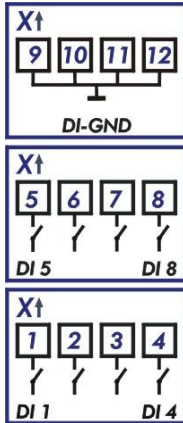
LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> EWB gesperrt /gestört
		☼ blinken 2Hz	<b>Fehler:</b> EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	<b>Fehler:</b> Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	<b>Fehler:</b> keine Kommunikation zum Basissystem
Status ●	gelb	○ AUS	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> EPROM Fehler
		☼ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

### Status der Meldeeingänge

LED	Farbe		Funktion
DI1 ●	grün	DI1	Signalzustand Eingang DI1 an Klemme X↑.1
DI4 ●	grün	DI4	Signalzustand Eingang DI4 an Klemme X↑.4
DI5 ●	grün	DI5	Signalzustand Eingang DI5 an Klemme X↑.5
...			
DI8 ●	grün	DI8	Signalzustand Eingang DI8 an Klemme X↑.8

## Anschlussbelegung 8DI

### Klemme X↑-oben: Meldungseingänge 8DI

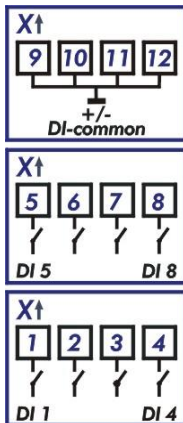


Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI 1 des Moduls	Meldungseingang 1 18 ... 72 V DC
X↑.2	DI 2	Meldungseingang 2 18 ... 72 V DC
X↑.3	DI 3	Meldungseingang 3 18 ... 72 V DC
X↑.4	DI 4	Meldungseingang 4 18 ... 72 V DC
X↑.5	DI 5	Meldungseingang 5 18 ... 72 V DC
X↑.6	DI 6	Meldungseingang 6 18 ... 72 V DC
X↑.7	DI 7	Meldungseingang 7 18 ... 72 V DC
X↑.8	DI 8	Meldungseingang 8 18 ... 72 V DC
X↑.9-12	GND	Masse 0 V

X↓-unten: nicht belegt

### Klemme X↑-oben: Meldungseingänge 8DI rev2.2

Artikel 310051002011 mit ± Wurzel, ab 2016 plus geerdete Meldespannung



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI 1 des Moduls	Meldungseingang 1 ±18 ... ±72 V DC
X↑.2	DI 2	Meldungseingang 2 ±18 ... ±72 V DC
X↑.3	DI 3	Meldungseingang 3 ±18 ... ±72 V DC
X↑.4	DI 4	Meldungseingang 4 ±18 ... ±72 V DC
X↑.5	DI 5	Meldungseingang 5 ±18 ... ±72 V DC
X↑.6	DI 6	Meldungseingang 6 ±18 ... ±72 V DC
X↑.7	DI 7	Meldungseingang 7 ±18 ... ±72 V DC
X↑.8	DI 8	Meldungseingang 8 ±18 ... ±72 V DC
X↑.9-12	GND	gem. Wurzel

X↓-unten: nicht belegt

# 8DI-220 Erweiterungsmodul



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002020	8DI-220 <sup>#</sup> rev2	8 Meldungen ±110/±220 V DC Wurzel

## Technische Daten 8DI-220

<b>8DI-220<sup>#</sup></b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A
<b>Mengengerüst</b>	<b>8Digitale Eingänge ±110 /±220 V DC ±20%</b> ⚠
<b>Eingangsbereich</b>	110 / 220 V DC, Schaltschwelle 88 V DC, Erfassung 1 ms,
<b>Eingangsstrom</b>	1,8 mA @ 90 bis 264 V DC
<b>Zählwerterfassung</b>	min. Impulsbreite 1 ms, max. 10 Hz
<b>Isolation</b>	Überspannung II / Verschmutzungsgrad 2 EN 60664-1
<b>Kommunikation</b>	T-BUS
<b>Speisung</b>	intern über T-BUS, ca. 85 mA je Modul, bis zu 12 Module ca. 20 mA @ 24 V DC Versorgung
<b>Umgebung</b>	-25°...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung
<b>Klemme</b>	schwarze Schraubklemme abziehbar MSTBT 3* 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Gehäuse</b>	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)
<b>Gewicht</b>	127 g ohne Verpackung

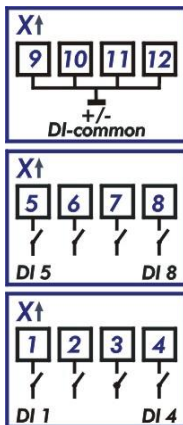
<sup>#</sup> ab setITV5.003.07b22, series5+/series5e

## Analyse der System LED

LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> EWB gesperrt /gestört
		☀ blinken 2Hz	<b>Fehler:</b> EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☀ blinken 4Hz	<b>Fehler:</b> Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☀ blinken 8Hz	<b>Fehler:</b> keine Kommunikation zum Basissystem
Status ●	gelb	○ AUS	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> EPROM Fehler
		☀ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

## Status der Meldeeingänge

LED	Farbe		Funktion
DI1 ●	grün	DI1	Signalzustand Eingang DI1 an Klemme X↑.1
...			
DI4 ●	grün	DI4	Signalzustand Eingang DI4 an Klemme X↑.4
DI5 ●	grün	DI5	Signalzustand Eingang DI5 an Klemme X↑.5
...			
DI8 ●	grün	DI8	Signalzustand Eingang DI8 an Klemme X↑.8



## Klemme X↑-oben: 8DI-220<sup>#</sup>

Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI 1 des Moduls	Meldungseingang 1 110 / 220 / 0 V DC
X↑.2	DI 2	Meldungseingang 2 110 / 220 / 0 V DC
X↑.3	DI 3	Meldungseingang 3 110 / 220 / 0 V DC
X↑.4	DI 4	Meldungseingang 4 110 / 220 / 0 V DC
X↑.5	DI 5	Meldungseingang 5 110 / 220 / 0 V DC
X↑.6	DI 6	Meldungseingang 6 110 / 220 / 0 V DC
X↑.7	DI 7	Meldungseingang 7 110 / 220 / 0 V DC
X↑.8	DI 8	Meldungseingang 8 110 / 220 / 0 V DC
X↑.9-12	GND	Masse öder Prozessspannung 110/220 V

<sup>#</sup> ab setITV5.003.07b22, series5+/series5e

X↓-unten: nicht belegt



**Vor Arbeiten allpolig abschalten, Stecker ziehen und Entladen!**



**Spaltspannungen > 75 V müssen die Klemmen mit dem Warnhinweis "Vorsicht Hochspannung" markiert sein.**

**Nur Signalspannungen gleichen Potentials verwenden.**

**Nur die beiliegenden schwarzen Klemmen verwenden, um durch die farbliche Differenzierung eine Vertauschung mit Signalen DC ≤75V zu verhindern.**

**Einzeladern müssen zusätzlich miteinander mechanisch verbunden sein Rastenband , um im Fehlerfall das Wandern einer mit gefährlicher Spannung führende Ader auf eine benachbarte Baugruppe mit DC ≤75 V zu verhindern.**



**Nichtbeachtung kann Sach- oder Personenschäden zur Folge haben!**



**Zur Erfüllung der Vorgaben für die elektrische Sicherheit ist der Einbau- bzw. Betrieb der Baugruppe nur in einem Schrank, einem Gehäuse ab Schutzklasse IP 56 oder in einem geschlossenen Betriebsraum gestattet!**

## 8DO-Erweiterungsmodul



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002100	8DO	8 Relaisausgänge
310051002101	8DO rev3	8 Relaisausgänge

### Technische Daten

<b>8DO</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A		
<b>Befehlsausgänge</b>	<b>8</b>	<b>Relaisausgänge</b> bis 72 V DC, 150 V AC	
<b>Potentialtrennung</b>	kanalweise potentialgetrennt, 2-poliger Anschluss		
<b>Schaltbereich</b>	rev1:	DC:	2 A @24 V DC/ 0,6 A @48 V DC/ 0,4 A @60 V DC res.
		AC:	2 A @ 150 V AC
	rev3:	DC:	2 A @24 V DC/ 2 A @48 V DC/ 1 A @60 V DC resistiv
		AC:	2 A @ 150 V AC
<b>Dauerstrom</b>	max. 2 A		
<b>Kommunikation</b>	T-BUS		
<b>Speisung</b>	intern über T-BUS, bis zu 6 Module ca. 200 mA je Modul Grundlast ~40 mA + 20 mA /Relais ca. 60 mA @ 24 V DC Versorgung		
<b>Umgebung</b>	-25°...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung		
<b>Klemme</b>	Schraubklemme MSTBT 4* 4-pol,		0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Gehäuse</b>	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)		
<b>Gewicht</b>	153 g ohne Verpackung		

weitere technische Daten der Relais mit Hinweisen im Anhang.

### Anzeige und Diagnose

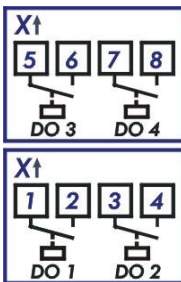
LED	Farbe	Funktion	
error ●	rot	○ AUS	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> EWB gesperrt /gestört
		☼ blinken 2Hz	<b>Fehler:</b> EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	<b>Fehler:</b> Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	<b>Fehler:</b> keine Kommunikation zum Basissystem
Status ●	gelb	○ AUS	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> EPROM Fehler
		☼ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

## Status der Befehlsausgänge

LED	Farbe		Funktion
DO1 ●	gelb	DO1	Signalzustand Eingang DO1 an Klemme X↑.1/2
...			
DO4 ●	gelb	DO4	Signalzustand Eingang DO4 an Klemme X↑.7/8
DO5 ●	gelb	DO5	Signalzustand Eingang DO5 an Klemme X↓.1/2
...			
DO8 ●	gelb	DO8	Signalzustand Eingang DO8 an Klemme X↓.7/8

## Anschlussbelegung 8DO

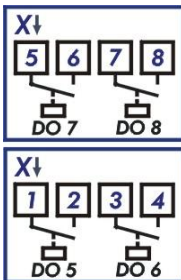
### Klemme X↑-oben: Befehlsausgänge 8DO



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DO 1 des Moduls	Relaisausgang 1 13
X↑.2	DO 1	Relaisausgang 1 14
X↑.3	DO 2	Relaisausgang 2 23
X↑.4	DO 2	Relaisausgang 2 24
X↑.5	DO 3	Relaisausgang 3 33
X↑.6	DO 3	Relaisausgang 3 34
X↑.7	DO 4	Relaisausgang 4 43
X↑.8	DO 4	Relaisausgang 4 44
X↑.9-12	n.c.	nicht verwendet

Relais jeweils zweipolig, potentialgetrennt voneinander ausgeführt

### Klemme X↓-unten: Befehlsausgänge 8DO



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	DO 5 des Moduls	Relaisausgang 5 53
X↓.2	DO 5	Relaisausgang 5 54
X↓.3	DO 6	Relaisausgang 6 63
X↓.4	DO 6	Relaisausgang 6 64
X↓.5	DO 7	Relaisausgang 7 73
X↓.6	DO 7	Relaisausgang 7 74
X↓.7	DO 8	Relaisausgang 8 83
X↓.8	DO 8	Relaisausgang 8 84

# 8DO-220 Erweiterungsmodul



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002110	<b>8DO-220<sup>#</sup></b>	8 Relaisausgänge 220 V DC/ 230 VAC

## Technische Daten

<b>8DO-220</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
Befehlsausgänge	<b>8 Relaisausgänge bis 230 V DC/ AC</b> ⚠*	
Anschluss	2-polig, kanalweise potentialgetrennt (Basis-Isolierung)	
Schaltbereich	DC: 2 A @24 V DC / 0,2 A @110 V DC/ 0,1 A @220 V DC resistiv	AC: 2 A @ 230 V AC
Dauerstrom	max. 2 A	
Kommunikation	T-BUS	
Speisung	intern über T-BUS, bis zu 6 Module ca. 200 mA je Modul Grundlast ~40 mA + 20 mA /Relais ca. 60 mA @ 24 V DC Versorgung	
Umgebung	-25...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
Klemme	Schraubklemme MSTBT 4* 4-pol,	0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
Gewicht	153 g ohne Verpackung	

<sup>#</sup> ab setITV5.003.07b22, series5+/series5e

weitere technische Daten der Relais mit Hinweisen im Anhang.

## Anzeige und Diagnose

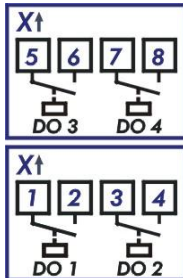
LED	Farbe		Funktion
error	rot	○ AUS	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> EWB gesperrt /gestört
		☼ blinken 2Hz	<b>Fehler:</b> EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	<b>Fehler:</b> Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	<b>Fehler:</b> keine Kommunikation zum Basissystem
Status	gelb	○ US	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> EPROM Fehler
		☼ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

## Status der Befehlsausgänge

LED	Farbe		Funktion
DO1	gelb	DO1	Signalzustand Ausgang DO1 an Klemme X↑.1/2
...			
DO4	gelb	DO4	Signalzustand Ausgang DO4 an Klemme X↑.7/8
DO5	gelb	DO5	Signalzustand Ausgang DO5 an Klemme X↓.1/2
...			
DO8	gelb	DO8	Signalzustand Ausgang DO8 an Klemme X↓.7/8

## Anschlussbelegung 8DO-220

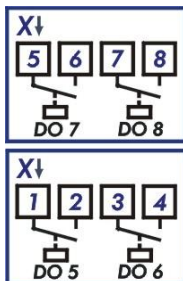
### Klemme X↑-oben: Befehlsausgänge 8DO-220



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DO 1 des Moduls	Relaisausgang 1 13
X↑.2	DO 1	Relaisausgang 1 14
X↑.3	DO 2	Relaisausgang 2 23
X↑.4	DO 2	Relaisausgang 2 24
X↑.5	DO 3	Relaisausgang 3 33
X↑.6	DO 3	Relaisausgang 3 34
X↑.7	DO 4	Relaisausgang 4 43
X↑.8	DO 4	Relaisausgang 4 44
X↑.9-12	n.c.	nicht verwendet

Relais jeweils zweipolig, potentialgetrennt voneinander ausgeführt

### Klemme X↓-unten: Befehlsausgänge 8DO-220



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	DO 5 des Moduls	Relaisausgang 5 53
X↓.2	DO 5	Relaisausgang 5 54
X↓.3	DO 6	Relaisausgang 6 63
X↓.4	DO 6	Relaisausgang 6 64
X↓.5	DO 7	Relaisausgang 7 73
X↓.6	DO 7	Relaisausgang 7 74
X↓.7	DO 8	Relaisausgang 8 83
X↓.8	DO 8	Relaisausgang 8 84



**Vor Arbeiten allpolig abschalten, Stecker ziehen und Entladen!**



**Nur Signalspannungen gleichen Potentials verwenden.**

**Nur die beiliegenden schwarzen Klemmen verwenden, um durch die farbliche Differenzierung eine Vertauschung mit Signalen DC ≤75V zu verhindern.**

**Einzeladern müssen zusätzlich miteinander mechanisch verbunden sein Rastenband , um im Fehlerfall das Wandern einer mit gefährlicher Spannung führende Ader auf eine benachbarte Baugruppe mit DC ≤75 V zu verhindern.**



**Nichtbeachtung kann Sach- oder Personenschäden zur Folge haben!**



**Zur Erfüllung der Vorgaben für die elektrische Sicherheit ist der Einbau- bzw. Betrieb der Baugruppe nur in einem Schrank, einem Gehäuse ab Schutzklasse IP 56 oder in einem geschlossenen Betriebsraum gestattet!**

## 4DI4DO-Erweiterungsmodul



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002050	4DI4DO-1-1	4 Meldungen Weitbereich ± 4 Wechselrelais
310051002060	4DI4DO-1-2	4 Meldungen 110 / 220 V DC/AC 4 Wechselrelais
310051002070	4DI4DO-2-1	4 Meldungen Weitbereich ± 4 bistabile Wechselrelais
310051002080	4DI4DO-2-2	4 Meldungen 110 / 220 V DC/AC 4 bistabile Wechselrelais

### Meldung Technische Daten

<b>4DI4DO</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
Meldungseingänge	<b>4 Digitale Weitbereichseingänge</b>	
Potentialtrennung	Optokoppler, gem. Wurzel	
<b>4DI4DO-x-1</b>	±18 ... ±72 V DC, Erfassung 1 ms	
Schaltsschwellen	Standard: 17 V DC, high: 40 V DC	
Zählwertfassung	min. Impulsbreite 1 ms, max. 10 Hz	
<b>4DI4DO-x-2</b>	110 / 220 V DC / AC, Erfassung EIN 20 ms, AUS 20 ms	
Schaltsschwellen	Standard: 85 V eff, high: 170 V eff	
Befehlsausgänge	<b>4 Befehle</b> monostabile/bistabile Leistungs-Wechsler	
<b>4DI4DO-1-x</b>	monostabile Wechsler, 1 Kontakt	
<b>4DI4DO-2-x</b>	bistabile Wechsler, 1 Kontakt	
<b>4DI4DO-x-1</b>	Schaltspannung max. 75 V DC, 50 V AC	
<b>4DI4DO-x-2</b>	Schaltspannung max. 110 V / 0,4 A und 220 V / 0,25 A	
Einschaltvermögen	8,0 A, Dauer typ. 5 ms	
Dauerstrom	2,0 A	
EMV	gemäß IEC 61850-3 (Klasse h)	
Isolation	2500 Vrms Ein- & Ausgänge Signal/Logik (S/L) >4 mm zwischen Logik, Relaiskontakten und Meldungen	
Speisung	über T-BUS, bistabil & 1/N monostabil typ. 75 mA, max 12 Module monostabil max. 190 mA, max. 6 Module, 12 mit PWR-1 oder TBUS-R typ. 20 mA max. 45 mA @ 24 V DC Versorgung	
Umgebung	-25°...+70 °C, Ø24h max. 55 °C rel. Luftfeuchte < 95% @ 40 °C ohne Betauung	
Klemme	Schraubklemme abziehbar MSTBT 3* 4-pol,	0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
Gewicht	160 g ohne Verpackung	

weitere technische Daten der Relais mit Hinweisen im Anhang

### Anzeige und Diagnose

## Analyse der System LED

LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EWB gesperrt /gestört
		☀ blinken 2Hz	Fehler: EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☀ blinken 4Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☀ blinken 8Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EPROM Fehler
		☀ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

## Status der Befehlsausgänge

LED	Farbe		Funktion
DO1 ●	gelb	DO1	Signalzustand Ausgang DO1 an Klemme X↑.1/5/9
DO2 ●	gelb	DO2	Signalzustand Ausgang DO2 an Klemme X↑.2/6/10
DO3 ●	gelb	DO3	Signalzustand Ausgang DO3 an Klemme X↑.3/7/11
DO4 ●	gelb	DO4	Signalzustand Ausgang DO4 an Klemme X↑.4/8/12

## Status der Meldeeingänge

LED	Farbe		Funktion
DI1 ●	grün	DI1	Signalzustand Eingang DI1 an Klemme X↓.1/2
DI2 ●	grün	DI2	Signalzustand Eingang DI2 an Klemme X↓.3/4
DI3 ●	grün	DI3	Signalzustand Eingang DI3 an Klemme X↓.5/6
DI4 ●	grün	DI4	Signalzustand Eingang DI4 an Klemme X↓.7/8

## Meldungsverarbeitung

Die Meldeeingänge des 4DI4DO Moduls können in einem erweiterten Spannungsbereich bereitgestellt werden. Die Schaltschwelle kann in allen Varianten zwischen **Standard** und **hoch** gewählt werden (s. Kapitel „[Meldung Technische Daten](#)“). Die Meldeeingänge sind zweipolig potentialgetrennt ausgeführt. Die Variante 4DI4DO-x-2 erkennt auch AC-Signale. Wegen der Klemmenaufteilung befinden sich die Meldeeingänge an den unteren Klemmen der Baugruppe.

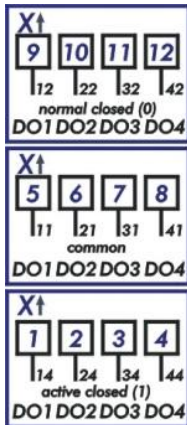
## Befehlsausgabe

Das Erweiterungsmodul 4DI4DO ist mit monostabilem oder bistabilem Relais verfügbar. Die Varianten 4DI4DO-2 sind mit bistabilen Wechslern ausgestattet, die auch in spannungslosem Zustand den Befehl halten. Der Zustand der Relais kann über interne Meldungen **feedback** zurückgelesen und über einen Rücksetzbefehl **reset** auf den Auslieferungszustand gesetzt werden **n.c. = alle Öffner geschlossen**. Zur einfachen Befehlsabsteuerung stehen verschiedene Ausgangsbetriebsarten insbesondere für das Einspeisemanagement zur Verfügung. Modus und Verweilzeit der Befehle bei BBO/BAO können für jedes Modul separat gewählt werden.

<b>direkt</b>	Standard Befehlsausgabe 1:1 mehrere aktive Befehle gleichzeitig möglich
<b>BBO</b>	alle Relais werden geöffnet, bevor der neue Befehl gesetzt wird 1/N durch vorlaufendes Rücksetzen, brake before operate
<b>BAO</b>	Befehl wird gesetzt, dann restliche Relais geöffnet überlappende Befehlsausgabe, brake after operation, dann 1/N

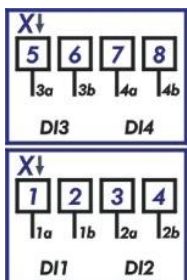
## Anschlussbelegung 4DI4DO

### Klemme X↑-oben: Befehlsrelais 4DI4DO



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	14 DO 1des Moduls	Befehlsausgang 1 Schließer n.o.
X↑.2	24 DO 2	Befehlsausgang 2 Schließer n.o.
X↑.3	34 DO 3.	Befehlsausgang 3 Schließer n.o.
X↑.4	44 DO 4	Befehlsausgang 4 Schließer n.o.
X↑.5	11 DO 1	Befehlsausgang 1 Wurzel common
X↑.6	21 DO 2	Befehlsausgang 2 Wurzel common
X↑.7	31 DO 3	Befehlsausgang 3 Wurzel common
X↑.8	41 DO 4	Befehlsausgang 4 Wurzel common
X↑.9	12 DO 1	Befehlsausgang 1 Öffner n.c.
X↑.10	22 DO 2	Befehlsausgang 2 Öffner n.c.
X↑.11	32 DO 3	Befehlsausgang 3 Öffner n.c.
X↑.12	42 DO 4	Befehlsausgang 4 Öffner n.c.

### Klemme X↓-unten: Meldungseingänge 4DI4DO-x-1



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	DI 1a	Meldungseingang 1 ±18 ... ±72 V DC
X↓.2	DI 1b	Meldungseingang 1 ±18 ... ±72 V DC
X↓.3	DI 2a	Meldungseingang 2 ±18 ... ±72 V DC
X↓.4	DI 2b	Meldungseingang 2 ±18 ... ±72 V DC
X↓.5	DI 3a	Meldungseingang 3 ±18 ... ±72 V DC
X↓.6	DI 3b	Meldungseingang 3 ±18 ... ±72 V DC
X↓.7	DI 4a	Meldungseingang 4 ±18 ... ±72 V DC
X↓.8	DI 4b	Meldungseingang 4 ±18 ... ±72 V DC

### Klemme X↓-unten: Meldungseingänge 4DI4DO-x-2

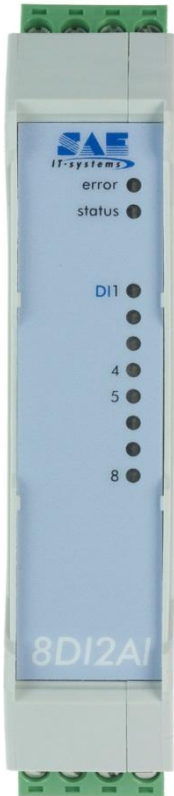
Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	DI 1a	Meldungseingang 1 110 /220 V DC/AC
X↓.2	DI 1b	Meldungseingang 1 110 /220 V DC/AC
X↓.3	DI 2a	Meldungseingang 2 110 /220 V DC/AC
X↓.4	DI 2b	Meldungseingang 2 110 /220 V DC/AC
X↓.5	DI 3a	Meldungseingang 3 110 /220 V DC/AC
X↓.6	DI 3b	Meldungseingang 3 110 /220 V DC/AC
X↓.7	DI 4a	Meldungseingang 4 110 /220 V DC/AC
X↓.8	DI 4b	Meldungseingang 4 110 /220 V DC/AC



Bei Spaltspannungen > 75 V müssen die Klemmen mit dem Warnhinweis "Vorsicht Hochspannung" markiert sein.

Vor Arbeiten allpolig abschalten, Stecker ziehen und Entladen!

## 8DI2AI-Erweiterungsmodul



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002000	8DI2AI rev1.0	8 Meldungen, 2 Messwerte
310051002001	8DI2AI rev1.1	8 Meldungen, 2 Messwerte, kanalweise potentialgetrennt
310051002002	<b>8DI2AI</b> rev2.1	8 Meldungen, 2 Messwerte, kanalw. potentialgetrennt, Wurzel ±
310051002030	8DI2AI-220# rev2.4	8 Meldungen 110/220 V DC, Wurzel ± 2 Messwerte, kanalw. getrennt

### Technische Daten

<b>8DI2AI</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
Mengengerüst	<b>8</b>	<b>Digitale Weitbereichseingänge, 24 bis 60 V DC ±20%</b>
	<b>2</b>	<b>Messwerte 16 Bit</b>
Potentialtrennung	<b>8DI</b>	Optokoppler, gem. Wurzel Artikel 310051002002 mit positiver Wurzel
Eingangsbereich	<b>8DI2AI:</b> 18 ... 72 V DC, Schaltschwelle 18 V DC, Erfassung 1 ms rev1: 0,4 mA @15 V, 2,8 mA @48 V, 3,5 mA @60 V, 4,3 mA @72 V DC rev2: 1,8 mA <b>8DI2AI-220:#</b> 110 / 220 V DC, Schaltschwelle 88 V DC, Erfassung 1 ms 1,8 mA	
Zählwerterfassung	min. Impulsbreite 1 ms, max. 10 Hz	
Eingangsbereich	<b>2AI</b>	multirange mA ±2,5 / ±5* / ±10 / ±20 mA uni-/bipolar, overflow/underrun, Erfassung 100 ms, Bürde 75 Ω
Umgebung	-25°...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
Klemmen	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
Speisung	intern über T-BUS, ca. 120 mA je Modul, bis zu 10 Module ca. 30 mA @ 24 V DC Versorgung	
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
Gewicht	187 g ohne Verpackung	

\* ab setIT V5.0, # nur auf Anfrage

## Analyse der System LED

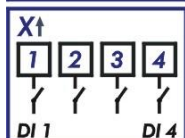
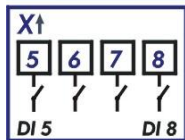
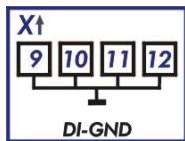
LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EWB gesperrt /gestört
		☼ blinken 2Hz	Fehler: EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: Analoge Kalibrierwerte fehlen oder sind fehlerhaft / EPROM Fehler
		☼ blinken	Fehler: Analogwerte in Kalibrierung
		☼ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

## Status der Meldeeingänge

LED	Farbe		Funktion
DI1 ●	grün	DI1	Signalzustand Eingang DI1 an Klemme X↑.1
...			
DI4 ●	grün	DI4	Signalzustand Eingang DI4 an Klemme X↑.4
DI5 ●	grün	DI5	Signalzustand Eingang DI5 an Klemme X↑.5
...			
DI8 ●	grün	DI8	Signalzustand Eingang DI8 an Klemme X↑.8

## Anschlussbelegung 8DI2AI rev1.0

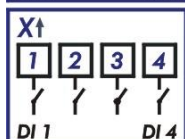
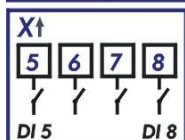
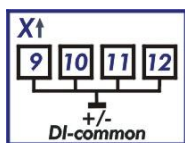
### Klemme X↑-oben: Meldungseingänge 8DI2AI



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI 1 des Moduls	Meldungseingang 1 18 ... 72 V DC
X↑.2	DI 2	Meldungseingang 2 18 ... 72 V DC
X↑.3	DI 3	Meldungseingang 3 18 ... 72 V DC
X↑.4	DI 4	Meldungseingang 4 18 ... 72 V DC
X↑.5	DI 5	Meldungseingang 5 18 ... 72 V DC
X↑.6	DI 6	Meldungseingang 6 18 ... 72 V DC
X↑.7	DI 7	Meldungseingang 7 18 ... 72 V DC
X↑.8	DI 8	Meldungseingang 8 18 ... 72 V DC
X↑.9-12	GND	Masse 0 V

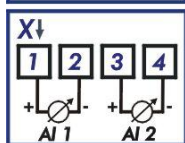
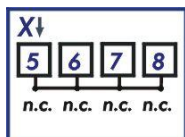
### Klemme X↑-oben: Meldungseingänge 8DI2AI ab rev1.1 / 8DI2AI-220<sup>#</sup>

Artikel 310051002002 mit positiver Wurzel, ab 2016



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI 1 des Moduls	Meldungseingang 1 ±
X↑.2	DI 2	Meldungseingang 2 ±
X↑.3	DI 3	Meldungseingang 3 ±
X↑.4	DI 4	Meldungseingang 4 ±
X↑.5	DI 5	Meldungseingang 5 ±
X↑.6	DI 6	Meldungseingang 6 ±
X↑.7	DI 7	Meldungseingang 7 ±
X↑.8	DI 8	Meldungseingang 8 ±
X↑.9-12	GND	Masse 0 V oder Prozessspannung

### Klemme X↓-unten: Analoge Eingänge - Messwerte 8DI2AI rev2



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	+ AI1 des Moduls	Messwerteingang 1 multirange ± 22 mA
X↓.2	- AI1	Messwerteingang 1
X↓.3	+ AI2	Messwerteingang 2 multirange ± 22 mA
X↓.4	- AI2	Messwerteingang 2
X↓.5	n.c.	nicht verwendet
X↓.6	n.c.	nicht verwendet
X↓.7	n.c.	nicht verwendet
X↓.8	n.c.	nicht verwendet

<sup>#</sup> ab setITV5.004, series5e

Anmerkung:

Artikel 310051002000 Messwerteingänge mit gem. Wurzel.

Artikel 310051002001 Messwerteingänge potentialgetrennt.

Artikel 310051002030 Messwerteingänge potentialgetrennt.



**Bei Spaltspannungen > 75 V müssen die Klemmen mit dem Warnhinweis "Vorsicht Hochspannung" markiert sein.**

**Vor Arbeiten allpolig abschalten, Stecker ziehen und Entladen!**

## 4AI-Erweiterungsmodul



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002200	4AI	4 Messwerte mA

### Technische Daten

<b>4AI</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A
<b>Mengengerüst</b>	<b>4 Messwerte 16 Bit</b>
<b>Eingangsbereich</b>	multirange uni-/bipolar $\pm 2,5 / \pm 5^* / \pm 10 / \pm 20$ mA underrun/overflow/ bei $\pm 110\%$ , Brummunterdrückung Erfassung 100 ms, Bürde 75 $\Omega$
<b>Genauigkeit</b>	$\pm 0,1\%$ bei 5 °C bis +55 °C, max. Fehler $\pm 0,25\%$
<b>Potentialtrennung</b>	kanalweise potentialgetrennt, 2-poliger Anschluss
<b>Kommunikation</b>	T-BUS
<b>Speisung</b>	intern über T-BUS, ca. 150 mA je Modul, bis zu 8 Module, 12 mit PWR-1 oder TBUS-R typ. 20 mA max. 45 mA @ 24 V DC Versorgung
<b>Umgebung</b>	-25°...+70 °C, $\varnothing 24$ h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung
<b>Klemmen</b>	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Gehäuse</b>	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)
<b>Gewicht</b>	100 g ohne Verpackung

\* ab setIT V5.0

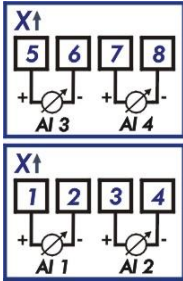
### Anzeige und Diagnose

#### Analyse der System LED

LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> EWB gesperrt /gestört
		☼ blinken 2Hz	<b>Fehler:</b> EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	<b>Fehler:</b> Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	<b>Fehler:</b> keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○ AUS	<b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	<b>Fehler:</b> Analoge Kalibrierwerte fehlen oder sind fehlerhaft / EPROM Fehler
		☼ blinken	<b>Fehler:</b> Analogwerte in Kalibrierung
		☼ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

## Anschlussbelegung 4AI

Klemme X↑-oben: Analoge Eingänge - Messwerte 4AI



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	+ AI 1 des Moduls	Messwert 1
X↑.2	- AI 1	Messwert 1
X↑.3	+ AI 2	Messwert 2
X↑.4	- AI 2	Messwert 2
X↑.5	+ AI 3	Messwert 3
X↑.6	- AI 3	Messwert 3
X↑.7	+ AI 4	Messwert 4
X↑.8	- AI 4	Messwert 4
X↑.9-12	n.c.	nicht verwendet

X↓-unten: nicht belegt

## 2AO-Erweiterungsmodul



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002310	2AO	2 Sollwerte mA ab series5+, setIT V5.001

### Technische Daten

<b>2AO</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
<b>Mengengerüst</b>	<b>2</b>	<b>Sollwerte 16 Bit</b>
<b>Ausgangsbereich</b>	±20 mA	
<b>Genauigkeit</b>	±0,15% @25 °C, ±0,1% /10 K auf Gesamtbereich	
<b>Bürde</b>	max. 400 Ω @25 °C	
<b>Potentialtrennung</b>	kanalweise potentialgetrennt, 2-poliger Anschluss	
<b>Kommunikation</b>	T-BUS	
<b>Speisung</b>	intern über T-BUS, ca. 75 mA je Modul, bis zu 12 Module ca. 20 mA @ 24 V DC Versorgung <b>externe Versorgung zusätzlich erforderlich an X↑.9/10</b> 24... 60 V DC ± 20% Weitbereich max. 2,0 W	
<b>Wärmeverlust</b>	max. 1,6 W	
<b>Umgebung</b>	-25° ...+70 °C, Ø24h max. 50 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
<b>Klemmen</b>	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
<b>Gehäuse</b>	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
<b>Gewicht</b>	125 g ohne Verpackung	

## Anzeige und Diagnose

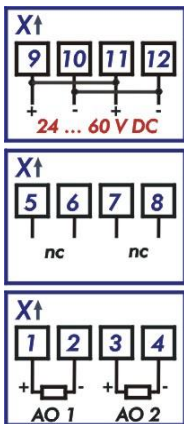
### Analyse der System LED

LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EWB gesperrt /gestört
		☀ blinken 2Hz	Fehler: EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☀ blinken 4Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☀ blinken 8Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: Analoge Kalibrierwerte fehlen oder sind fehlerhaft / EPROM Fehler
		☀ blinken	Fehler: Analogwerte in Kalibrierung
		☀ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar
Uext ●	grün	○ AUS	Fehler: keine Analogausgabe möglich
		● AN	Betriebsmodus: Prozessspannung für Analogausgabe (Sollwerte) verfügbar

Anmerkung: Die LED Uext ist nicht bei allen Modulen sichtbar. Eine fehlende Versorgungsspannung sollte in einer Systemmeldung erfasst und gemeldet werden.

### Anschlussbelegung 2AO

#### Klemme X↑-oben: Analoge Ausgänge - Sollwerte 2AO



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	+ AO 1 des Moduls	Sollwert 1
X↑.2	- AO 1	Sollwert 1
X↑.3	+ AO 2	Sollwert 2
X↑.4	- AO 2	Sollwert 2
X↑.5	n.c.	nicht belegt
X↑.6	n.c.	nicht belegt
X↑.7	n.c.	nicht belegt
X↑.8	n.c.	nicht belegt
X↑.9	+ 24 ... 60 V DC	Hilfsspannung /Speisung
X↑.10	- GND	Hilfsspannung Masse
X↑.11	+ 24 ... 60 V DC	Hilfsspannung /Speisung
X↑.12	- GND	Hilfsspannung Masse

X↓-unten: nicht belegt

Die Erweiterungsbaugruppe 2AO muss an Klemme X↑.9/X↑.10 **zusätzlich mit 24 bis 60 V DC** ( $\pm 20\%$ ) versorgt werden. Weitere EWB können im daisy chain über die Klemmen X↑.11/X↑.12 angeschlossen werden.

## 4AO-Erweiterungsmodul



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002300	4AO	4 Sollwerte mA

### Technische Daten

<b>4AO</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
Mengengerüst	<b>4</b>	<b>Sollwerte 16 Bit</b>
Ausgangsbereich	±20 mA	
Genauigkeit	±0,15% @25 °C, ±0,1% /10 K auf Gesamtbereich	
Bürde	max. 400 Ω @25 °C, vor HWrev 4.2: 500 Ω	
Potentialtrennung	kanalweise potentialgetrennt, 2-poliger Anschluss	
Kommunikation	T-BUS	
Speisung	intern über T-BUS, ca. 75 mA je Modul, bis zu 12 Module ca. 20 mA @ 24 V DC Versorgung <b>externe Versorgung zusätzlich erforderlich an X↑.9/10</b> 24... 60 V DC ± 20% Weitbereich max 3,6 W	
Wärmeverlust	max. 2,8 W	
Umgebung	-25°...+70 °C, Ø24h max. 50 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
Klemmen	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
Gewicht	125 g ohne Verpackung	

## Anzeige und Diagnose

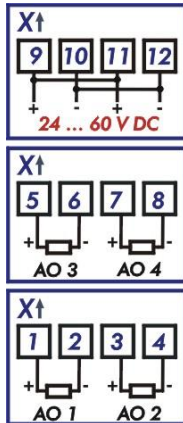
### Analyse der System LED

LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EWB gesperrt /gestört
		☼ blinken 2Hz	Fehler: EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
Status ●	gelb	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: Analoge Kalibrierwerte fehlen oder sind fehlerhaft / EPROM Fehler
		☼ blinken	Fehler: Analogwerte in Kalibrierung
		☼ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar
Uext ●	grün	○ AUS	Fehler: keine Analogausgabe möglich
		● AN	Betriebsmodus: Prozessspannung für Analogausgabe (Sollwerte) verfügbar

**Anmerkung:** Die LED-Uext ist nicht bei allen Modulen sichtbar. Eine fehlende Versorgungsspannung sollte in einer Systemmeldung erfasst und gemeldet werden.

## Anschlussbelegung 4AO

Klemme X↑-oben: Analoge Ausgänge - Sollwerte 4AO



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	+ AO 1 des Moduls	Sollwert 1
X↑.2	- AO 1	Sollwert 1
X↑.3	+ AO 2	Sollwert 2
X↑.4	- AO 2	Sollwert 2
X↑.5	+ AO 3	Sollwert 3
X↑.6	- AO 3	Sollwert 3
X↑.7	+ AO 4	Sollwert 4
X↑.8	- AO 4	Sollwert 4
X↑.9	+ 24 ... 60 V DC	Hilfsspannung /Speisung
X↑.10	- GND	Hilfsspannung Masse
X↑.11	+ 24 ... 60 V DC	Hilfsspannung intern gebrückt mit X3.1
X↑.12	- GND	Hilfsspannung intern gebrückt mit X3.2

X↓-unten: nicht belegt

Die Erweiterungsbaugruppe 4AO muss an Klemme X↑.9/X↑.10 **zusätzlich mit 24 bis 60 V DC** ( $\pm 20\%$ ) versorgt werden. Weitere EWB können im daisy chain über die Klemmen X↑.11/X↑.12 angeschlossen werden.

## DSO-1 Befehlsabsteuerung 1,5-polig

Die DSO-1 Baugruppe DSO = Distributed System Operator erlaubt die sichere Schaltung von Befehlen in Stromnetzen durch 1 aus N Überwachung, Außenkreisprüfung und Kaskadierung zu Befehlsgruppen. Die Befehlsrelais sind 1,5-polig ausgeführt und über zusätzliches Freigaberelais geführt. Die Ansteuerung kann in Einzel- oder Doppelbefehlen z.B. über Koppelrelais erfolgen:

- 1 aus n Überwachung der Befehle (mehrstufig)
- Befehls und Freigaberelais
- Außenkreisprüfung zur Überwachung des externen Koppelrelais-Spulenwiderstandes
- Einzel justierbare Außenkreiswiderstände je Koppelrelais
- 1,5 polige Ausführung der Befehlskarte
- Einzel einstellbare Störstellenunterdrückungszeit
- Einzel einstellbare Nachdrückzeit
- Kaskadierung mehrerer Karten in Befehlsgruppen



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002400	DSO-1	6 Befehlsrelais Doppelbefehl 1,5-pol., 6 Rückmeldungen

### Technische Daten

<b>DSO-1</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
Mengengerüst	<b>6</b>	<b>Befehlsrelais 1,5-pol.</b> , bis 72 V DC
	<b>6</b>	<b>Rückmeldeingänge</b> 24 - 60 V DC ±20%
Schaltbereich DO	2 A @24 V DC/ 0,4 A @60 V DC	
Dauerstrom	max. 2 A	
Potentialtrennung DO	kanalweise potentialgetrennt, 1,5-poliger Anschluss Zuschaltung gemeinsamer Prozessspannung über Freigaberelais	
Spulenwiderstand	100 Ω ... 20 kΩ	
Genauigkeit Messkreis	± 10 %	
Eingangsbereich DI	18 ... 72 V DC, Schaltschwelle 12 V DC	
Potentialtrennung DI	Optokoppler, gemeinsame.Wurzel	
Kaskadierung	zu Befehlsgruppe über zwei 2-Draht Sicherheitsschleifen	
Spannungsfestigkeit	gemäß EN60870-2-1 Klasse VW3 und EN60255-5	
Kommunikation	T-BUS	
Speisung	intern über T-BUS, ca. 250 mA je Modul, bis zu 4 Module ca. 70 mA @ 24 V DC Versorgung <b>externe Prozessspannung erforderlich an X1.9/10</b>	
Umgebung	-25°...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
Klemmen	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
Gewicht	170 g ohne Verpackung	

Weitere technische Daten der Relais mit Hinweisen im Anhang.

## Anzeige und Diagnose DSO-1

Die Baugruppe DSO-1 besitzt 16 LED zur Signalisierung des Betriebszustandes. Ein gültiger Bereitschaftsmodus wird durch folgendes LED-Bild gezeigt:

error	○ AUS	
status	○ AUS	Bereitschaftsmodus
1/n	● AN	fehlerfreier Betriebszustand
cmd	● AN	

LED	Farbe	Zustand	Funktion	
error ●	rot	○	AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		●	AN	Fehler: EWB gesperrt / gestört
		☼	blinken 2 Hz	Fehler: fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼	blinken 4 Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼	blinken 8 Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○	AUS	Bereitschaftsmodus: Befehlsannahme möglich
		●	AN	Befehlsabbruch: Kartenfehler oder Kaskadenfehler
		☼	blinken 4 Hz	Fehler: Karte nicht kalibriert
		●●☼●	"Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar
1/n ●	grün	●●	beide AN	Bereitschaftsmodus: Befehlsannahme möglich
cmd ●	grün	☼☼	blinkend / AUS	Befehlsabbruch: Kaskadefehler oder Störung

Gilt nur bei eingeschaltetem Zustand und installiertem TBUS

### Status der Rückmeldungen

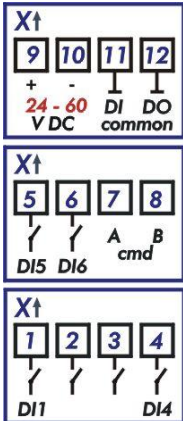
LED	Farbe	Funktion
DI1 ●	grün	DI1
...		
DI6 ●	grün	DI6

### Status der Befehlsausgänge

LED	Farbe	Funktion
DO1 ●	gelb	DO1
...		
DO6 ●	gelb	DO6

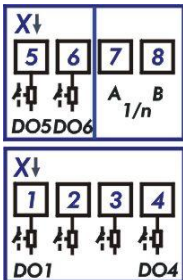
## Anschlussbelegung DSO-1

### Klemme X↑-oben: Rückmeldungen DSO-1



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI 1 des Moduls	Rückmeldungseingang 1 18 ... 72 V DC
X↑.2	DI 2	Rückmeldungseingang 2 18 ... 72 V DC
X↑.3	DI 3	Rückmeldungseingang 3 18 ... 72 V DC
X↑.4	DI 4	Rückmeldungseingang 4 18 ... 72 V DC
X↑.5	DI 5	Rückmeldungseingang 5 18 ... 72 V DC
X↑.6	DI 6	Rückmeldungseingang 6 18 ... 72 V DC
X↑.7	cmd A	Befehl läuft alle cmd-A verbinden
X↑.8	cmd B	Befehl läuft alle cmd-B verbinden
X↑.9	Uext +	Schaltspannung +
X↑.10	Uext -	Schaltspannung -
X↑.11	Com DI	Wurzel Rückmeldungen DI1 bis DI6
X↑.12	Com DO	Wurzel Befehlsrelais DO1 bis DO6

### X↓-unten: Befehlsausgänge DSO-1



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	DO 1 des Moduls	Relaisausgang 1
X↓.2	DO 2	Relaisausgang 2
X↓.3	DO 3	Relaisausgang 3
X↓.4	DO 4	Relaisausgang 4
X↓.5	DO 5	Relaisausgang 5
X↓.6	DO 6	Relaisausgang 6
X↓.7	1/N A	Schleife 1/N alle 1/N-A verbinden
X↓.8	1/N B	Schleife 1/N alle 1/N-B verbinden

Alle Klemmen sind abziehbar ausgeführt: Typ MSTBT 2,5/4-ST, /2-ST oder FKCT 2,5/4-ST, /2-ST

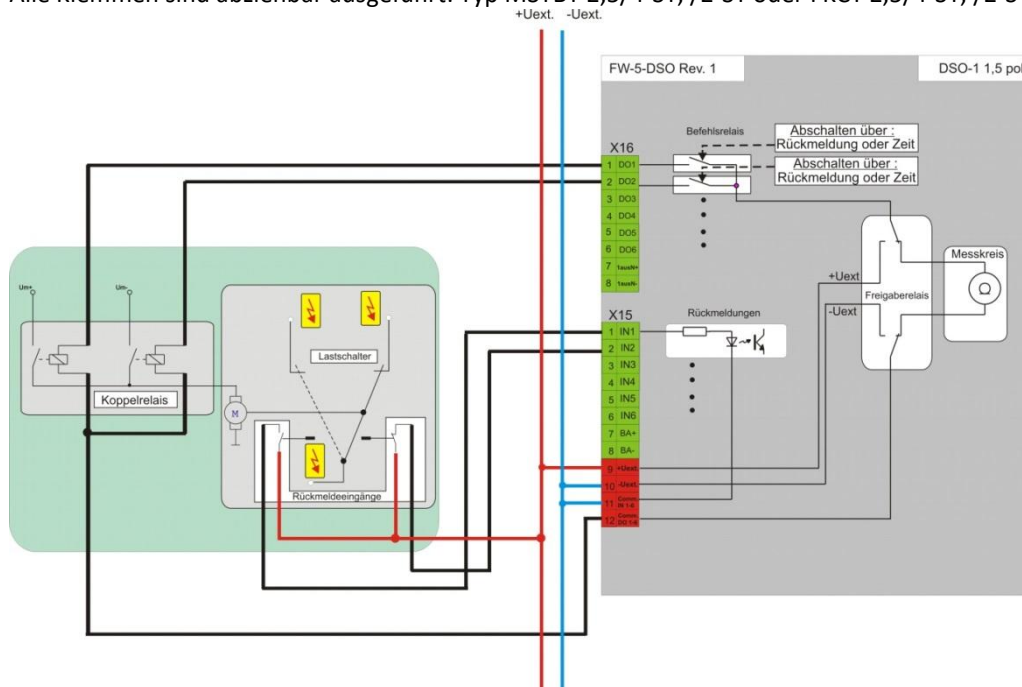


Abbildung 20: Anschaltung von 1½-poligen Doppelbefehlen an DSO-1 mit Rückmeldungen inkl. Messkreis und Freigaberelais, ohne Kaskadierung

## Kaskadierung DSO-1, Doppelbefehle 1½ -polig

Zur Kaskadierung mehrerer DSO-Baugruppen müssen die Sicherheits-Schleifen der Baugruppen an den Klemmenpaaren 1/n X↓.7/8 und cmd X↑.7/8 verbunden werden; diese basieren auf 2-Draht Differenzsignalen.

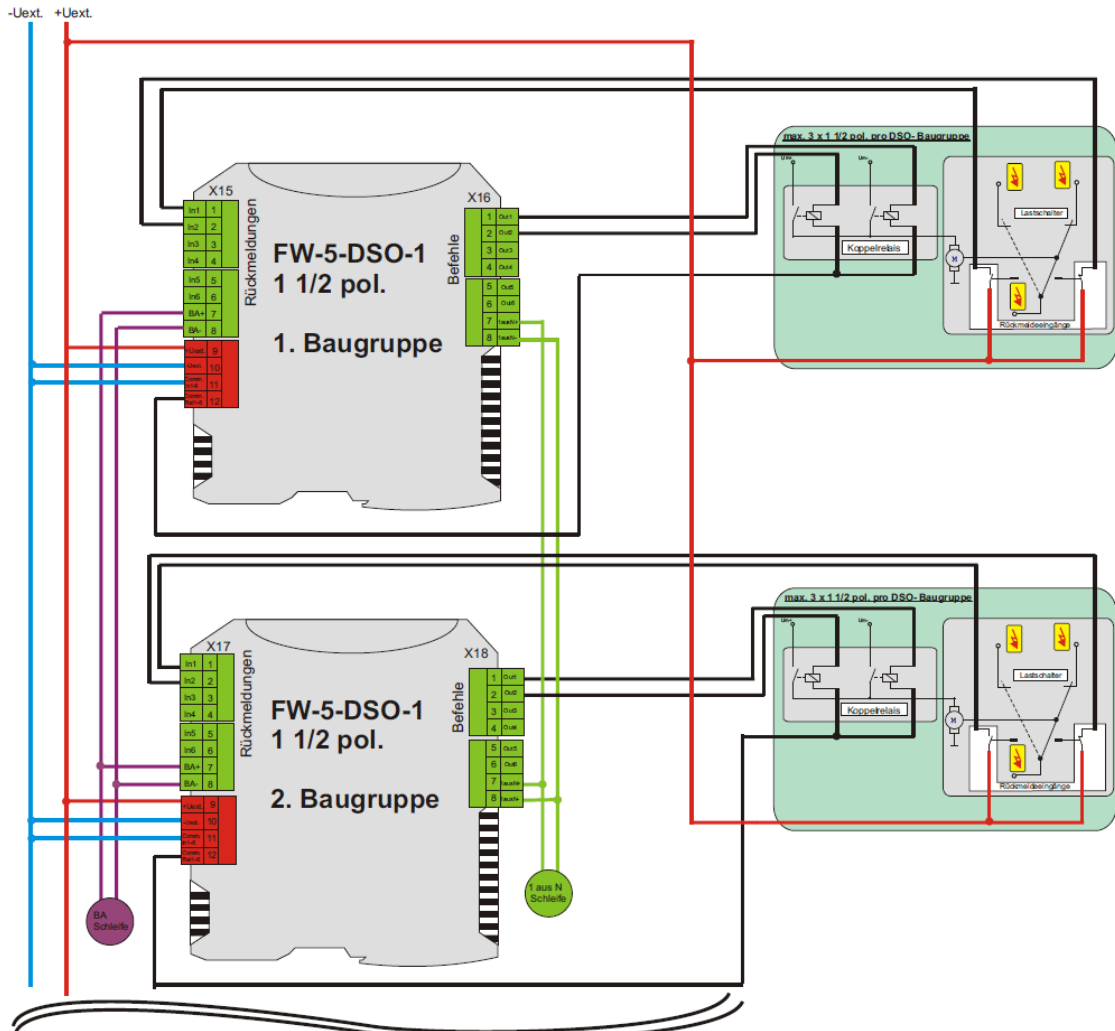


Abbildung 21: Kaskadierung mehrerer DSO-1 Baugruppen mit Anschaltung von 1½-poligen Doppelbefehlen mit Rückmeldungen

### Befehlsgruppierung mit Steuerschleifen cmd & 1/N:

Mit den Klemmen cmd und 1/N wird sichergestellt, dass in einer Befehlsgruppe nur ein einziger Befehl aktiv abgesteuert werden kann. Bei Kaskadierung mehrerer DSO-Karten zu einer gemeinsamen Befehlsgruppe können Kontrollschleifen aufgebaut werden, die den aktiven Befehl an weitere Erweiterungsbaugruppen melden.

Dazu müssen die DSO-Karten innerhalb der Befehlsgruppe an den Klemmen busartig kaskadiert sein:

Verbinden Sie alle Klemmen der Befehlsgruppe 1/N-A, 1/N-B mit 2-pol. verdrehter Leitung ähnlich einer RS-485 - wiederholen Sie dies gleichartig bei den Klemmen cmd-A und cmd-B.

## DSO-2 Befehlsabsteuerung 2-polig

Die DSO-2 Baugruppe DSO = Distributed System Operator erlaubt die sichere Schaltung von Befehlen in Stromnetzen durch 1 aus N Überwachung, Außenkreisprüfung und Kaskadierung zu Befehlsgruppen. Die Befehlsrelais sind 2-polig ausgeführt und werden über Freigaberelais angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt typischerweise in Doppelbefehlen z.B. über Koppelrelais:

- 1 aus n Überwachung der Befehle (mehrstufig)
- Befehls und Freigaberelais
- Außenkreisprüfung zur Überwachung des externen Koppelrelais-Spulenwiderstandes
- Einzel justierbare Außenkreiswiderstände je Koppelrelais
- 2-polige Ausführung der Befehlskarte
- Einzel einstellbare Störstellenunterdrückungszeit
- Einzel einstellbare Nachdrückzeit
- Kaskadierung mehrerer Karten in Befehlsgruppen



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002410	DSO-2	4 Befehlsrelais Doppelbefehl 2-pol., 2 Rückmeldungen

### Technische Daten

<b>DSO-2</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
Mengengerüst	<b>4</b>	<b>Befehlsrelais</b> für 1 Doppelbefehl 2-pol., bis 72 V DC
	<b>2</b>	<b>Rückmeldeingänge</b> 24 - 60 V DC ±20%
Schaltbereich DO	2 A @24 V DC/ 0,4 A @60 V DC	
Dauerstrom	max. 2 A	
Potentialtrennung DO	kanalweise potentialgetrennt, 2-poliger Anschluss Zuschaltung gemeinsamer Prozessspannung über Freigaberelais	
Spulenwiderstand	100 Ω ... 20 kΩ	
Genauigkeit Messkreis	± 10 %	
Eingangsbereich DI	18 ... 72 V DC, Schaltschwelle 12 V DC	
Potentialtrennung DI	Optokoppler, gemeinsame.Wurzel	
Kaskadierung	zu Befehlsgruppe über zwei 2-Draht Sicherheitsschleifen	
Spannungsfestigkeit	gemäß EN60870-2-1 Klasse VW3 und EN60255-5	
Kommunikation	T-BUS	
Speisung	intern über T-BUS, ca. 250 mA je Modul, bis zu 4 Module ca. 70 mA @ 24 V DC Versorgung <b>externe Prozessspannung erforderlich an X1.9/10</b>	
Umgebung	-25°...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
Klemmen	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
Gewicht	170 g ohne Verpackung	

Weitere technische Daten der Relais mit Hinweisen im Anhang.

## Anzeige und Diagnose DSO-2

Ein gültiger Bereitschaftsmodus wird durch folgendes LED Bild gezeigt:

error	○ AUS	Betriebsmodus fehlerfreier Betriebszustand
status	○ AUS	
1/n	● AN	
cmd	● AN	

LED	Farbe	Zustand	Funktion
error ●	rot	○	AUS <b>Bereitschaftsmodus:</b> fehlerfreier Betriebszustand
		●	AN <b>Fehler:</b> EWB gesperrt /gestört
		☀	blinken 2 Hz <b>Fehler:</b> fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☀	blinken 4 Hz <b>Fehler:</b> Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☀	blinken 8 Hz <b>Fehler:</b> keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○	AUS <b>Bereitschaftsmodus:</b> Befehlsannahme möglich
		●	AN <b>Befehlsabbruch:</b> Kartenfehler oder Kaskadenfehler
		☀	blinken 4 Hz <b>Fehler:</b> Karte nicht kalibriert
		●●☀●	"Lauflicht" Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar
1/n ●	grün	●●	beide AN <b>Bereitschaftsmodus:</b> Befehlsannahme möglich
cmd ●	grün	☀☀	blinkend / aus <b>Befehlsabbruch:</b> Kaskadefehler oder Störung

### Status der Rückmeldungen

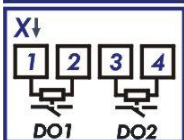
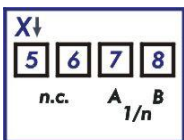
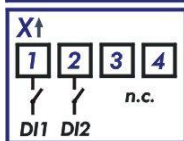
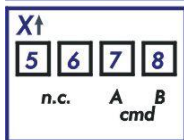
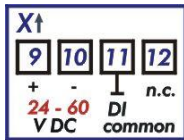
LED	Farbe	Funktion
DI1 ●	grün	DI1 Signalzustand Eingang DI1 an Klemme X↑.1
DI2 ●	grün	DI2 Signalzustand Eingang DI2 an Klemme X↑.2

### Status der Befehlsausgänge

LED	Farbe	Funktion
DO1 ●	gelb	DO1a Signalzustand Ausgang DO1a an Klemme X↓.1
DO2 ●	gelb	DO1b Signalzustand Ausgang DO1b an Klemme X↓.2
DO3 ●	gelb	DO2a Signalzustand Ausgang DO2a an Klemme X↓.3
DO4 ●	gelb	DO2b Signalzustand Ausgang DO2b an Klemme X↓.4

## Anschlussbelegung DSO-2

### Klemme X↑-oben: Rückmeldungen DSO-2



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI 1 des Moduls	Rückmeldungseingang 1 18 ... 72 V DC
X↑.2	DI 2	Rückmeldungseingang 2 18 ... 72 V DC
X↑.3 - X↑.6		nicht verbunden
X↑.7	cmd A	Befehl läuft alle cmd-A verbinden
X↑.8	cmd B	Befehl läuft alle cmd-B verbinden
X↑.9	Uext +	Schaltspannung +
X↑.10	Uext -	Schaltspannung -
X↑.11	Com DI	Wurzel Rückmeldungen DI1 bis DI2
X↑.12		nicht verbunden

### Klemme X↓-unten: Befehlsausgänge DSO-2

Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	DO 1a des Moduls	Relaisausgang 1 AUS+
X↓.2	DO 1b	Relaisausgang 2 AUS-
X↓.3	DO 2a	Relaisausgang 3 EIN+
X↓.4	DO 2b	Relaisausgang 4 EIN-
X↓.5		nicht verbunden
X↓.6		nicht verbunden
X↓.7	1/N A	Schleife 1/N alle 1/N-A verbinden
X↓.8	1/N B	Schleife 1/N alle 1/N-B verbinden

Alle Klemmen sind abziehbar Typ MSTBT 2,5/4-ST oder FKCT 2,5/4-ST

### Beschaltung DSO-2, Doppelbefehle 2-polig

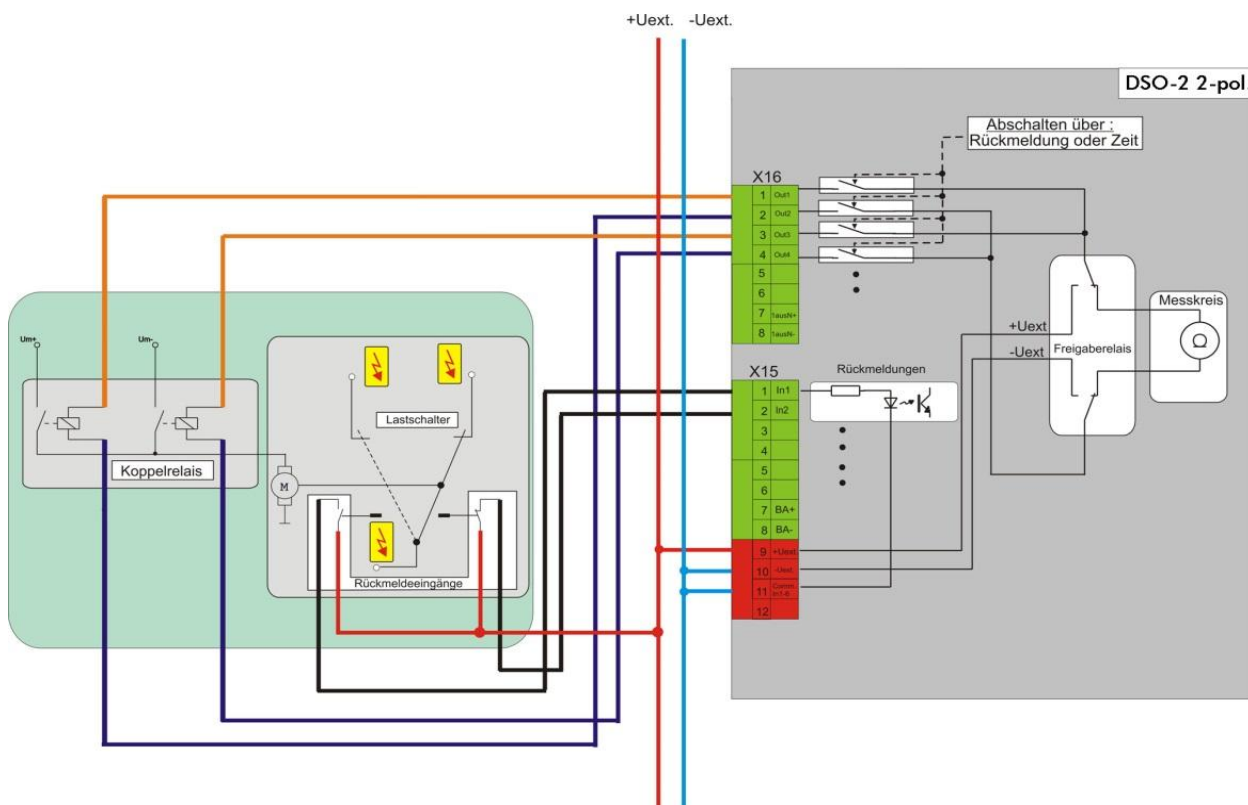
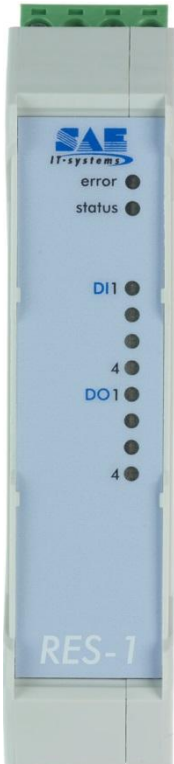


Abbildung 22: Anschaltung von 2-poligen Doppelbefehlen an DSO-2 Baugruppe mit Rückmeldungen inkl. Messkreis und Freigaberelais, ohne Kaskadierung

## RES-1 Erweiterungsmodul

Die RES-1 Baugruppe RES = Renewable Energy Sources erweitert den Einsatzbereich bei Erneuerbare Energien durch zusätzliche Bereitstellung von SO-kompatiblen Eingängen zur Zählwert-, Impuls- und Meldungserfassung. Das Einspeisemanagement von EE-Anlagen mit 100/60/30/0 % Stellbefehlen mit Kontrolle der Ist-Einspeisung über Zähler oder Messwerte kann mit einer zusätzlichen Applikation smart integriert werden.



Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002500	RES-1	4 SO Eingänge aktiv, 2 Messwerte, 4 Relaisausgänge

### Technische Daten

<b>RES-1</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
<b>Mengengerüst</b>	<b>4</b>	<b>SO Eingänge</b>
	<b>2</b>	<b>Messwerte 16 Bit</b>
	<b>4</b>	<b>Relaisausgänge</b>
<b>Eingangsbereich 4SO</b>	SO-kompatible Eingänge aktiv nach DIN 62053-31, Erfassung 10 ms, Zähler max. 10 Hz, 2-poliger Anschluss, gemeinsame Energiequelle	
<b>Eingangsbereich 2AI</b>	multirange $\pm 2,5 / \pm 5 / \pm 10 / \pm 20$ mA uni-/bipolar, overflow/underrun, Erfassung 100 ms kanalweise potentialgetrennt, 2-poliger Anschluss, Bürde 75 $\Omega$	
<b>Befehlsausgänge 4DO</b>	Relais, kanalweise potentialgetrennt, 2-poliger Anschluss max. 60 V DC, 50 V AC	
<b>Schaltbereich</b>	DC: 2 A @24 V DC/ 0,6 A @48 V DC/ 0,4 A @60 V DC	AC: 1 A @50 V AC
<b>Dauerstrom</b>	2 A	
<b>Umgebung</b>	-25°...+70 °C, $\varnothing$ 24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
<b>Klemmen</b>	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
<b>Kommunikation</b>	T-BUS	
<b>Speisung</b>	intern über T-BUS, max. 400 mA je Modul, bis zu 3 Module ca. 100 mA @ 24 V DC Versorgung	
<b>Gehäuse</b>	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
<b>Gewicht</b>	146 g ohne Verpackung	

Weitere technische Daten der Relais mit Hinweisen im Anhang.

## Anzeige und Diagnose RES-1

### Analyse der System LED

LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EWB gesperrt /gestört
		☼ blinken 2Hz	Fehler: EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: Analoge Kalibrierwerte fehlen oder sind fehlerhaft / ROM Fehler
		☼ blinken	Fehler: Analogwerte in Kalibrierung Zählererfassung Impulse fehlen, reset durch Neustart
		☼ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

### Status der S0-Impuls- und Meldeeingänge

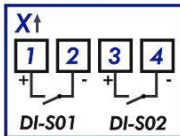
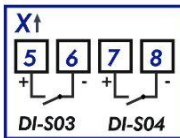
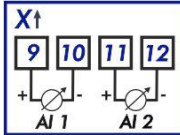
LED	Farbe		Funktion
DI1 ●	grün	DI-S01	Signalzustand Eingang S0-DI1 an Klemme X↑.1/2
...			
DI4 ●	grün	DI-S04	Signalzustand Eingang S0-DI4 an Klemme X↑.7/8

### Status der Befehlsausgänge

LED	Farbe		Funktion
DO1 ●	gelb	DO1	Signalzustand Ausgang DO1 an Klemme X↓.1/2
...			
DO4 ●	gelb	DO4	Signalzustand Ausgang DO4 an Klemme X↓.7/8

## Anschlussbelegung RES-1

### Klemme X↑-oben: S0-Meldungseingänge RES-1

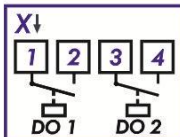
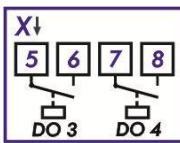


Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI-S0+1 des Moduls	Meldungseingang 1 + S0 aktiv n. DIN 62053-31
X↑.2	DI-S0- 1	Meldungseingang 1 -
X↑.3	DI-S0+2	Meldungseingang 2 +
X↑.4	DI-S0- 2	Meldungseingang 2 -
X↑.5	DI-S0+3	Meldungseingang 3 +
X↑.6	DI-S0- 3	Meldungseingang 3 -
X↑.7	DI-S0+4	Meldungseingang 4 +
X↑.8	DI-S0- 4	Meldungseingang 4 -

### Klemme X↑-oben: Analoge Eingänge - Messwerte RES-1

Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.9	AI 1 des Moduls	Messwert 1 +
X↑.10	AI 1	Messwert 1 -
X↑.11	AI 2	Messwert 2 +
X↑.12	AI 2	Messwert 2 -

### Klemme X↓-unten: Befehlsausgänge RES-1



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	DO 1 des Moduls	Relaisausgang 1 13
X↓.2	DO 1	Relaisausgang 1 14
X↓.3	DO 2	Relaisausgang 2 23
X↓.4	DO 2	Relaisausgang 2 24
X↓.5	DO 3	Relaisausgang 3 33
X↓.6	DO 3	Relaisausgang 3 34
X↓.7	DO 4	Relaisausgang 4 43
X↓.8	DO 4	Relaisausgang 4 44

## VPP-1 Erweiterungsmodul



Die Erweiterungsbaugruppe VPP-1 erlaubt die schnelle Integration eines gemischten Mengengerüsts z.B. für Virtual-Power-Plants, Energie-Einspeiser, Direktvermarkter oder sonstige Anwendungen.

Das Einspeisemanagement von EE-Anlagen mit 100/60/30/0% Stellbefehlen inkl. Netztrennung mit Kontrolle der Ist-Einspeisung über Zähler oder Messwerte und Leistungssteuerung über Sollwerte kann so optimal ausgeführt werden.

Die VPP-1 steht in series5e Systemen ab setIT V5.004.07 zur Verfügung.

Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002510	VPP-1	6 Meldeeingänge 24 bis 60 V DC, 5 Relaisausgänge 2 Messwerte, 2 Sollwerte

### Technische Daten

<b>VPP-1</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
<b>Mengengerüst</b>	<b>6</b>	<b>Digitale Weitbereichseingänge</b> , 24 bis 60 V DC $\pm 20\%$
	<b>5</b>	<b>Relaisausgänge</b> Schließer gem. Wurzel
	<b>2</b>	<b>Messwerte</b> 12 Bit $\pm 22$ mA
	<b>2</b>	<b>Sollwerte</b> 12 Bit 0-20 mA
<b>Eingangsbereich 6DI</b>	18 ... 72 V DC, Schaltschwelle 17 V DC, 2 mA, Erfassung 1 ms, max 100 Hz	
<b>Eingangsbereich 2AI</b>	$\pm 22$ mA, overflow/underrun, Erfassung 100 ms, Bürde 75 $\Omega$ kanalweise potentialgetrennt, Genauigkeit $\pm 0,2\%$ bei -5 bis +55 °C	
<b>Befehlsausgänge 5DO</b>	1 A bis 72 V DCC	
<b>Ausgangsbereich 2AO</b>	20 mA, gem. Wurzel, galv. getrennt zu Logik Bürde max: HR0.2x 500 $\Omega$ , HR0.1x 300 $\Omega$ , Bürde > 400 $\Omega$ max. 50 °C Genauigkeit $\pm 0,25\%$ @ 25 °C, $\pm 0,1\%$ je 10 K auf Gesamtbereich	
<b>Umgebung</b>	-25°...+70 °C, $\emptyset 24$ h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
<b>Klemmen</b>	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
<b>Speisung</b>	intern über T-BUS, max. 390 mA je Modul, bis zu 3 Module, 10 mit PWR-1 ca. 93 mA @ 24 V DC Versorgung	
<b>Gehäuse</b>	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
<b>Gewicht</b>	146 g ohne Verpackung	

Weitere technische Daten der Relais mit Hinweisen im Anhang.

## Anzeige und Diagnose VPP-1

### Analyse der System LED

LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EWB gesperrt /gestört
		☼ blinken 2Hz	Fehler: EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: Analoge Kalibrierwerte fehlen oder sind fehlerhaft / EPROM Fehler
		☼ blinken	Fehler: Analogwerte in Kalibrierung
		☼ "Laufflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

### Status der Meldeeingänge

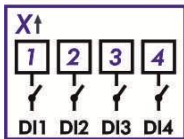
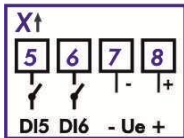
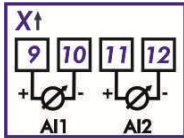
LED	Farbe		Funktion
DI1 ●	grün	DI-1	Signalzustand Eingang DI1 an Klemme X↑.1
...			
DI6 ●	grün	DI-6	Signalzustand Eingang DI6 an Klemme X↑.6

### Status der Befehlsausgänge

LED	Farbe		Funktion
DO1 ●	gelb	DO1	Signalzustand Ausgang DO1 an Klemme X↓.1
...			
DO5 ●	gelb	DO5	Signalzustand Ausgang DO5 an Klemme X↓.5

## Anschlussbelegung VPP-1

### Klemme X↑-oben: Meldungseingänge VPP-1

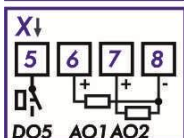
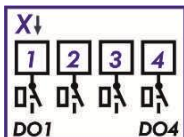


Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI-1 des Moduls	Meldungseingang 1
X↑.2	DI-2	Meldungseingang 2
X↑.3	DI-3	Meldungseingang 3
X↑.4	DI-4	Meldungseingang 4
X↑.5	DI-5	Meldungseingang 5
X↑.6	DI-6	Meldungseingang 6
X↑.7	Ue -	Prozessspannung DI Masse 0 V
X↑.8	Ue +	Prozessspannung DO 18 ... 72 V DC

### Klemme X↑-oben: Analoge Eingänge - Messwerte VPP-1

Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.9	AI 1 des Moduls	Messwert 1 +
X↑.10	AI 1	Messwert 1 -
X↑.11	AI 2	Messwert 2 +
X↑.12	AI 2	Messwert 2 -

### Klemme X↓-unten: Befehlsausgänge VPP-1



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	DO 1 des Moduls	Relaisausgang 1 14
X↓.2	DO 2	Relaisausgang 2 24
X↓.3	DO 3	Relaisausgang 3 34
X↓.4	DO 4	Relaisausgang 4 44
X↓.5	DO 5	Relaisausgang 5 54

### Klemme X↓-unten: Sollwerte VPP-1

Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.6	AO 1 +	Sollwert 1 0-20 mA
X↓.7	AO 2 +	Sollwert 2 0-20 mA
X↓.8	AO -	gem. Wurzel Sollwerte

## Befehlsausgabe

Zur einfachen Befehlssteuerung stehen verschiedene Ausgangsbetriebsarten insbesondere für das Einspeisemanagement zur Verfügung. Modus und Verweilzeit der Befehle bei BBO/BAO können für jedes Modul separat gewählt werden.

<b>direkt</b>	Standard Befehlsausgabe 1:1 keine Abfolge mehrere aktive Befehle gleichzeitig möglich
<b>BBO</b>	alle Relais werden geöffnet, bevor der neue Befehl gesetzt wird 1/N durch vorlaufendes Rücksetzen, brake before operation
<b>BAO</b>	Befehl wird gesetzt, dann restliche Relais geöffnet überlappende Befehlsausgabe, brake after operation, dann 1/N

## ISO-1 Erweiterungsmodul



Die ISO-1 Baugruppe erlaubt die dauerhafte Überwachung von Fernwärmenetzen und sonstigen Pipeline mit Leckageerkennung durch Isolationsmessung an KMR Fernwärmerohren mit Sensorkabeln vom Typ Nordisch/Cu oder NiCr nach DIN EN ISO 14419 und bedingt HDW. Die Karte misst den Isolationswiderstand in den gewünschten Messzyklen zwischen dem Sensorkabel und dem Rohr und überwacht ebenfalls die Sensorschleife auf Aderanleger und Abriss. Über selektierbare Grenzen erkennt die Karte automatisch die verschiedenen Betriebszustände und meldet diese über Einzelmeldungen und Sammelalarme zur einfachen Signalisierung an die Leittechnik. Durch die dauernde Überwachung können alle Zustände erkannt und gemeldet werden, vom Verlassen des Garantiebereichs über leichten Isolationsverlust alternder KMR-Rohre, Feuchtigkeit von außen, echter Leckage bis hin zum Aderabriss, etwa bei Bauarbeiten.

Bei Abriss der Schleife kann die Karte automatisch in den Servicemode schalten, wodurch die Messtechnik vor Überspannungen durch Schweißarbeiten geschützt wird. Der Servicemode kann ebenso lokal oder von der Leitstelle aus aktiviert werden. Alle Alarme der Karte, wie auch der Servicemode, können durch Steuerbefehle lokal oder aus der Ferne rückgesetzt werden.

Die ISO-1 ist ab series5e Systeme ab setIT V6.000 verfügbar.

Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002550	ISO-1-0 HR0.x	4 Schleifen Isolationsmessung Trassenlänge Cu bis 2,5 / NiCr bis 1,5 km
310051002551	ISO-1-1	4 Schleifen Isolationsmessung HR 1.x Trassenlänge Cu bis 2,5 / NiCr bis 1,5 km

## Technische Daten

<b>ISO-1-0</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A HR0.x	
Mengengerüst	<b>4</b> <b>4</b>	<b>Isolationsmesswerte</b> zwischen Sensor und Rohr <b>Schleifenwiderstände</b> <b>Meldungen und Alarme</b> bei Grenzwertverletzung
Meldungen	Meldungen und Sammelalarme, rücksetzbar über Steuerbefehle	
Messungen	Isolation 0 kΩ bis 60 MΩ, Schleife 200 Ω bis 12 kΩ	
Messspannung	≤ 24 V DC und < 100 mA gem. EN 14419	
Befehle	Steuerbefehle intern für Servicemode und Rücksetzen von Alarmen	
Potentialtrennung	1500 V, Schleifen galvanisch zueinander und zu Logik getrennt	
Schutz	Gasableiter 75 V / 5 kA	
Zertifizierungen	IEC/EN 61326-1, DIN EN 55032 Klasse B	
Umgebung	-25°...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
Klemmen	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
Kommunikation	T-BUS	
Speisung	intern über T-BUS, max. 215 mA je Modul, bis zu 5 Module, 12 mit PWR-1 ca. 60 mA @ 24 V DC Versorgung	
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
Gewicht	146 g ohne Verpackung	

Hinweis bei ISO-1-0 und Cu-Sensoren: Der Widerstand der Messschleife wird als Messwert mit übergeben. Bei der ISO-1-0 (HR0.x) liegt die Messgenauigkeit > 1 kΩ bei ±2%. Unterhalb 1 kΩ können Abweichungen bis ±5% auftreten. Unterhalb 200 Ω ist keine sinnvolle Erfassung möglich. Aus diesem Grund wird bei Cu keine Überwachung der Messschleife empfohlen.

### Beispiele bekannter KMR-Sensorschleifen

Bezeichnung	Sensor	max. Länge	L+	LP	L-	LG
Nordisch /EMS /NKS	Cu	2500 m	blank	-	verzinnt	
IPS-Cu	Cu	2500 m	blank	-	verzinnt	
Isotronic	Cu	2500 m	blank	-	weiß	
Brandes®	NiCr	1300 m	rot	-	grün	
IPS-NiCr	NiCr	1300 m	gelb	-	schwarz	
Rechenzentrum z.B. BS-FKR/BS-FKW	NiCr	1300 m	rot	weiß	grün	schwarz z

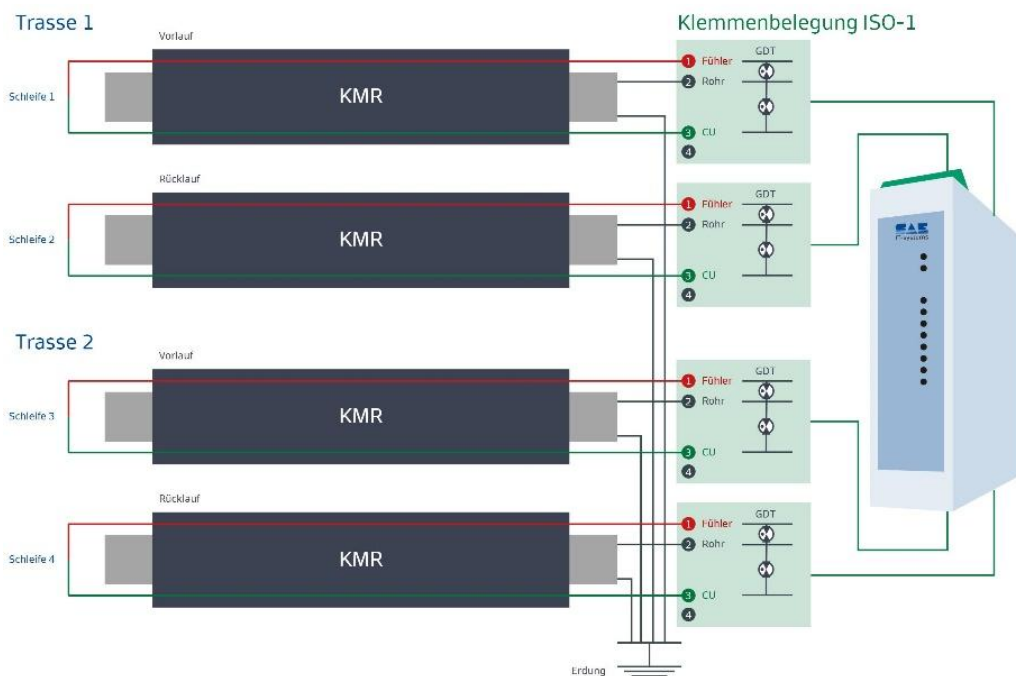


Abbildung 23: Verdrahtung der Sensoren bei Cu/NiCr

## Anzeige und Diagnose ISO-1

### Analyse der System LED

LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EWB gesperrt /gestört
		✱ blinken 2Hz	Fehler: EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		✱ blinken 4Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		✱ blinken 8Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: Analoge Kalibrierwerte fehlen oder sind fehlerhaft / EPROM Fehler
		✱ blinken	Analogwerte in Kalibrierung
		✱ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

### Status der Schleifenzustände/Loop

LED	Farbe		Funktion
loop1 ●	grün/rot		Status der Schleife 1 an Klemme X↑.1/- X↑.4
loop2 ●	grün/rot		Status der Schleife 2 an Klemme X↑.5/- X↑.8
loop3 ●	grün/rot		Status der Schleife 3 an Klemme X↓.1/- X↓.4
loop4 ●	grün/rot		Status der Schleife 4 an Klemme X↓.5/- X↓.8
alarm ●	rot		Sammelalarm
Loop x ●	grün	● AN	Überwachung aktiv & Schleifenwiderstand und Isolationswiderstand im gültigen Bereich
		✱ blinken 1 Hz	Servicemode der Zustand des Schleifenrelais kann gewählt werden
		✱ 10 Hz	Messung läuft
Loop x ●	rot	● AN	Fehler Isolationswiderstand
		✱ blink 1 Hz	Fehler Schleife unterbrochen
		✱ 10 Hz	Fehler Rohranschluss
Loop x ●		○ AUS	keine Überwachung, keine gültigen Messwerte
alarm ●	rot	● AN	Sammelstörung aktiv
		○ AUS	kein Alarm

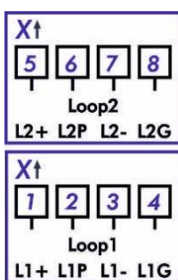
## Servicetaster

Der Servicetaster S1 bedient Loop1/2, Taster S2 bedient Loop 3/4

Aktion		Funktion
S1 Drücken	1 s	Loop 1/2: Alarm quittieren und Messzyklus auslösen
S1 Drücken	> 3 s	Loop 1/2: Wechsel zwischen Servicemode und Betrieb
S2 Drücken	1 s	Loop 3/4: Alarm quittieren und Messzyklus auslösen
S2 Drücken	> 3 s	Loop 3/4: Wechsel zwischen Servicemode und Betrieb

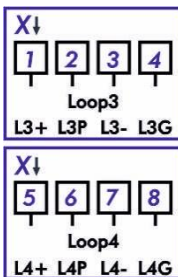
## Anschlussbelegung für ISO-1-0 HR0.x

Klemme X↑-oben: Schleifen 1/2 ISO-1-0



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	loop 1+	Messschleife + Fühler (Cu/NiCr..)
X↑.2	loop 1P	Rohr/Masse Rohr/Pipe
X↑.3	loop 1-	Messschleife – Cu
X↑.4	loop 1G	Masse 1. loop back
X↑.5	loop 2+	Messschleife + Fühler (Cu/NiCr..)
X↑.6	loop 2P	Rohr/Masse Rohr/Pipe
X↑.7	loop 2-	Messschleife – Cu
X↑.8	loop 2G	Masse 2. loop back

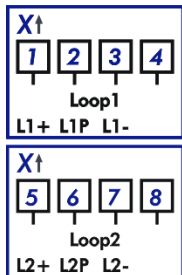
Klemme X↓-unten: Schleifen 3/4 ISO-1-0



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	loop 3+	Messschleife + Fühler (Cu/NiCr..)
X↓.2	loop 3P	Rohr/Masse Rohr/Pipe
X↓.3	loop 3-	Messschleife – Cu
X↓.4	loop 3G	Ground 3. loop back
X↓.5	loop 4+	Messschleife + Fühler (Cu/NiCr..)
X↓.6	loop 4P	Rohr/Masse Rohr/Pipe
X↓.7	loop 4-	Messschleife – Cu
X↓.8	loop 4G	Masse 4. loop back

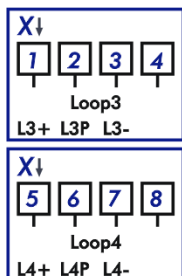
## Anschlussbelegung ISO-1-1

### Klemme X↑-oben: Schleifen 1/2 ISO-1-1



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	loop 1+	Messschleife + Fühler (Cu/NiCr..)
X↑.2	loop 1P	Rohr/Masse Rohr/Pipe
X↑.3	loop 1-	Messschleife – Cu
X↑.4	n.c.	nicht verwendet
X↑.5	loop 2+	Messschleife + Fühler (Cu/NiCr..)
X↑.6	loop 2P	Rohr/Masse Rohr/Pipe
X↑.7	loop 2-	Messschleife – Cu
X↑.8	n.c.	nicht verwendet

### Klemme X↓-unten: Schleifen 3/4 ISO-1-1



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	loop 3+	Messschleife + Fühler (Cu/NiCr..)
X↓.2	loop 3P	Rohr/Masse Rohr/Pipe
X↓.3	loop 3-	Messschleife – Cu
X↓.4	n.c.	nicht verwendet
X↓.5	loop 4+	Messschleife + Fühler (Cu/NiCr..)
X↓.6	loop 4P	Rohr/Masse Rohr/Pipe
X↓.7	loop 4-	Messschleife – Cu
X↓.8	n.c.	nicht verwendet

## PIT-1 Erweiterungsmodul

Die PIT-1 Baugruppe PIT = Pipeline Indication & Temperature erweitert den Einsatzbereich auf die Überwachung von Schächten bei Fernwärmerohren oder sonstigen Versorgungsnetzen. Die spezielle Adaption an Tiefpunkt- oder Feuchtesensoren erlaubt den schnellen Anschluss z.B. von Sensoren der Marke Jola ohne zusätzliche Versorgungsspannung. Ebenso können Schwimmerschalter sicher erfasst oder Zutrittskontrollen realisiert werden. Die beiden Messwerte sind als PT-100 Sensoren in 2-Draht Anschluss ausgeführt und erlauben so die Temperaturmessung der Schachttemperatur, Vor-/Rücklauf oder sonstigen Temperaturen im Bereich von 0° bis +150 °C.

Die PIT-1 ist für series5e Systeme ab setIT V6.000 verfügbar.

Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002560	PIT-1	4 Feuchtesensoren/Schwimmerschalter 2 PT-100 Temperatursensoren 0°...150 °C 4 Relaisausgänge

### Technische Daten

<b>PIT-1</b>	FW-5 Erweiterungsbaugruppe E/A	
<b>Mengengerüst</b>	<b>4</b>	<b>Meldungen</b> aktive Eingänge für Feuchte-/Tiefpunktsensoren
	<b>2</b>	<b>Messwerte 16 Bit</b> PT-100 Temperatursensor 0°...150 °C
	<b>4</b>	<b>Relaisausgänge</b>
<b>Meldungen 4DI</b>	aktive Eingänge für Feuchte-/Tiefpunktsensoren/Schwimmerschalter, Erfassung 10 ms, Zähler max. 10 Hz, 2-poliger Anschluss	
<b>Eingangsbereich</b>	intern 24 V DC +20%-10%, Bürde 7,5 kΩ : EIN >1,8 mA, AUS <1,7 mA*	
<b>Temperatur 2AI</b>	PT-100 Temperatursensoren 0°...+150 °C, 2-Draht	
<b>Befehlsausgänge 4DO</b>	Relais, 2-poliger Anschluss, kanalweise potentialgetrennt max. 75 V DC, 50 V AC	
<b>Schaltbereich</b>	DC:	2 A @24 V DC/ 0,6 A @48 V DC/ 0,4 A @60 V DC
	AC:	1 A @50 V AC
<b>Dauerstrom</b>	2 A	
<b>Potentialtrennung</b>	Kreise zueinander und zu Logik galvanisch getrennt	
<b>Umgebung</b>	-25...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
<b>Klemmen</b>	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
<b>Kommunikation</b>	T-BUS	
<b>Speisung</b>	intern über T-BUS, max. 285 mA je Modul, bis zu 3 Module,12 mit PWR-1 ca. 75 mA @ 24 V DC Versorgung	
<b>Gehäuse</b>	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
<b>Gewicht</b>	146 g ohne Verpackung	

weitere technische Daten der Relais mit Hinweisen im Anhang des Handbuches.

\* Bei Jola Sensoren gilt > 2,3 mA trocken, < 1,7 mA angeregt/nass.

## Anzeige und Diagnose PIT-1

### Analyse der System LED

LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EWB gesperrt /gestört
		☼ blinken 2Hz	Fehler: EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: Analoge Kalibrierwerte fehlen oder sind fehlerhaft / EPROM Fehler
		☼ blinken	Fehler: Analogwerte in Kalibrierung
		☼ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

### Status der Meldeeingänge

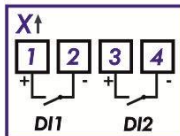
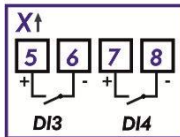
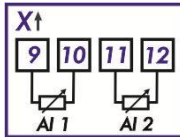
LED	Farbe		Funktion
DI1 ●	grün	DI1	Signalzustand Eingang DI1 an Klemme X↑.1/.2
...			
DI4 ●	grün	DI4	Signalzustand Eingang DI4 an Klemme X↑.7/.8

### Status der Befehlsausgänge

LED	Farbe		Funktion
DO1 ●	gelb	DO1	Signalzustand Ausgang DO1 an Klemme X↓.1/2
...			
DO4 ●	gelb	DO4	Signalzustand Ausgang DO4 an Klemme X↓.7/8

## Anschlussbelegung PIT-1

### Klemme X↑-oben: Meldungseingänge PIT-1

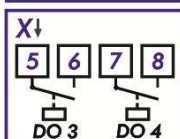
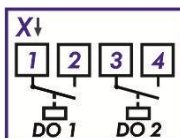


Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	DI-1 + des Moduls	Meldungseingang 1 Speisung 24 V DC
X↑.2	DI-1 Signal	Meldungseingang 1
X↑.3	DI-2+	Meldungseingang 2 Speisung 24 V DC
X↑.4	DI-2 Signal	Meldungseingang 2
X↑.5	DI-3+	Meldungseingang 3 Speisung 24 V DC
X↑.6	DI-3 Signal	Meldungseingang 3
X↑.7	DI-4+	Meldungseingang 4 Speisung 24 V DC
X↑.8	DI-4 Signal	Meldungseingang 4

### Klemme X↑-oben: Analoge Eingänge - Messwerte PIT-1

Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.9	AI 1 des Moduls	Messwert 1 PT-100 2-Draht +
X↑.10	AI 1	Messwert 1 -
X↑.11	AI 2	Messwert 2 PT-100 2-Draht +
X↑.12	AI 2	Messwert 2 -

### Klemme X↓-unten: Befehlsausgänge PIT-1



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	DO 1 des Moduls	Relaisausgang 1 13
X↓.2	DO 1	Relaisausgang 1 14
X↓.3	DO 2	Relaisausgang 2 23
X↓.4	DO 2	Relaisausgang 2 24
X↓.5	DO 3	Relaisausgang 3 33
X↓.6	DO 3	Relaisausgang 3 34
X↓.7	DO 4	Relaisausgang 4 43
X↓.8	DO 4	Relaisausgang 4 44

## PM-1 Leistungsmessklemme



Die Baugruppe PM-1 ermöglicht die kostengünstige Messung von relevanten Netzgrößen in Niederspannungs- und Mittelspannungsnetzen zur Überwachung der Energieversorgung und Belastung der Primärtechnik. Zusätzlich bietet sie die Erfassung von Kenngrößen der Spannungsqualität nach DIN EN 50160 und stellt Basisdaten gemäß der ISO 50001 bereit.

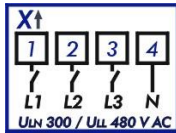
Die Anbindung an die Netze erfolgt über Messwandler; im NS-Netz kann die Spannungsmessung direkt ausgeführt und so auf teure Wandler verzichtet werden. Die Werte werden direkt im Mengengerüst des FW-5/FW-5-GATE eingebunden und können dort in eigenen Kriterien überwacht, übertragen und aufgezeichnet werden.

Unterstützung ab setIT V5.001

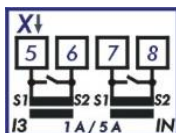
Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002600	PM-1	Messwerte aus Netzen U, I, P, S, Q, W, f, cos phi, THD ...
310051002610	PM-1-R	Messwerte über <b>Rogowski Spule</b> U, I, P, S, Q, W, f, cos phi, THD ...
310051002620	PM-1-S	Messwerte über <b>Sensoren</b> U, I, P, S, Q, W, f, cos phi, THD ...

## Anschlussbelegung

### Klemme X↑-oben: Spannungseingänge PM-1



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	L1 Phase 1 des Netzes	U1 Phase 1 oder Wandler Phase 1
X↑.2	L2 Phase 2 des Netzes	U2 Phase 2 oder Wandler Phase 2
X↑.3	L3 Phase 3 des Netzes	U3 Phase 3 oder Wandler Phase 3
X↑.4	N Nullleiter des Netzes	Nullleiter /Erde Bezugspotential



### X↓-unten: Stromeingänge PM-1

Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	I1 Phase 1 S1	Wandleranschluss S1 der Phase 1
X↓.2	I1 Phase 1 S2	Wandleranschluss S2 der Phase 1
X↓.3	I2 Phase 2 S1	Wandleranschluss S1 der Phase 2
X↓.4	I2 Phase 2 S2	Wandleranschluss S2 der Phase 2
X↓.5	I3 Phase 3 S1	Wandleranschluss S1 der Phase 3
X↓.6	I3 Phase 3 S2	Wandleranschluss S2 der Phase 3
X↓.7	IN Neutralleiter S1	Wandleranschluss S1 N
X↓.8	IN Neutralleiter S2	Wandleranschluss S2 N



**GEFAHR**

**Beachten Sie, dass Stromwandler nicht im Leerlauf betrieben werden dürfen, da es an den sekundären Klemmen andernfalls zu hohen berührungsgefährlichen Spannungen kommen kann. Stromwandler sind sekundärseitig kurzzuschließen, wenn keine Verbindung zur Leistungsmessklemme besteht.**

## PM-1-R Anschlüsse

Die PM-1-R ist eine Leistungsmessklemme mit Stromerfassung über Rogowski Spule. Die Spannungsmessung Xoben ist identisch zu PM-1.

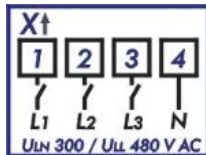


Abbildung 24: PM-1-R Klemme Xoben

Die Klemmen an der Oberseite dienen zum Anschluss der Messspannungen. Die Spannungsmessung kann bis 230 V  $U_{L-N}$  direkt erfolgen. Bei Anschluss in höheren Spannungsebenen ist der Einsatz von Spannungswandlern notwendig.

Setzen Sie unbedingt einen allpoligen Schalter mit Sicherung ein

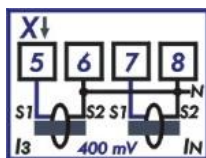
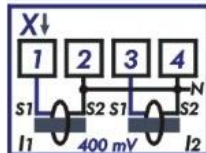


Abbildung 25: PM-1-R Klemme Xunten

Die Klemmen an der Unterseite der PM-1-R dienen zum Anschluss der Rogowski Spulen.

Beim Typ PACT RCP legen Sie bitte die blaue Ader der Spule auf S1 und die weiße auf S2. Der Schirm des Spulenkabels muss auf S2 (N) gelegt werden.



## PM-1-S Anschlüsse

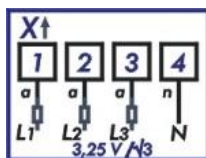


Abbildung 26: PM-1-S Klemme Xoben

Die Klemmen an der Oberseite dienen zum Anschluss der Spannungssensoren mit Kleinsignalspannung. Die Umsetzungsverhältnisse des Sensors müssen in den Karteneigenschaften eingerichtet werden.

Das System ist kalibriert auf Kleinsignalsensoren vom Typ Zelisko SMVS - UW1001/UW1002 mit 200 k $\Omega$  Bürde

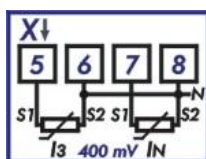
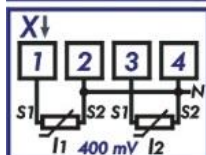


Abbildung 27: PM-1-S Klemme Xunten

Die Klemmen an der Unterseite der PM-1-S dienen zum Anschluss der Stromsensoren mit Kleinsignalspannung.

Die Umsetzungsverhältnisse des Sensors müssen in den Karteneigenschaften eingerichtet werden.



## Technische Daten PM-1

<b>PM-1</b>	<b>FW-5 Leistungsmessklemme</b> für NS- und MS Netze an Fernwirk- und Stationsleittechnik im Micro-Gehäuse, DIN-Hutschienenmontage	
<b>Netze</b>	Messung an NS mit Stromwandlern, Spannung direkt Messung an MS mit Stromwandlern, Spannungswandlern 4-Leiter Netze, 3-Leiter Netze, einphasig	
<b>Messgrößen</b>	5	Ströme $I_1, I_2, I_3, I_N, I_{ges}$
	6	Spannungen $U_1, U_2, U_3, U_{12}, U_{23}, U_{31}$
	12	Leistungen $P_1, P_2, P_3, P_{ges}, S_1, S_2, S_3, S_{ges}, Q_1, Q_2, Q_3, Q_{ges}$
	4	Leistungsfaktoren $PF_1, PF_2, PF_3, PF_{ges}$
	4	Frequenzen $f_1, f_2, f_3, f_{ges}$
	16	Energien $W_1, W_2, W_3, W_{ges}, Wb1, Wb2, Wb3, Wb_{ges}$ , Zähler
	6	Verzerrungsfaktoren $THDi_1, THDi_2, THDi_3, THDv_1, THDv_2, THDv_3$
	1	Temperatur
	3	Lastflussrichtungen
<b>Stromeingänge</b>	<b>4 Phasen</b> (L1-L3, N)	
<b>PM-1</b>	Messwandler 1 A / 5 A, Umschaltung per Software	
<b>PM-1-R</b>	Rogowskispule bis 4 kA, Skalierung per Software, 490 k $\Omega$	
<b>PM-1-S</b>	Kleinsignalsensoren, Skalierung per Software, 490 k $\Omega$	
<b>Spannungseingänge</b>	<b>3 Phasen</b> , Neutralleiter/Erde als Bezugspunkt der Messung	
<b>PM-1 / PM-1-R</b>	Direktmessung oder Wandler $U_{L-N} = 300 \text{ VAC}$ , $U_{L-L} = 480 \text{ VAC}$ , 1130 k $\Omega$	
PM-1-S	Kleinsignal Sensoren $U_{L-N} = 3,25 / \sqrt{3} \text{ V AC}$ , $U_{L-L}$ berechnet, Bürde 200 k $\Omega$ z.B. Zelisko SMVS - UW1001/UW1002	
Frequenz	45-66 Hz, Auflösung 0,01 Hz	
Signalverarbeitung	Trms, Abtastung 8 kHz	
Genauigkeit	bezogen auf Messbereichsendwert über den gesamten Temperaturbereich Spannung, Strom $\pm 0,2\%$ nach DIN EN 61557-12:2008 Leistungen $\pm 0,5\%$ nach DIN EN 61557-12:2008 Frequenz $\pm 0,1\%$ nach DIN EN 61557-12:2008	
Oberschwingungen U/I	Klasse 1, DIN EN 61000-4-7	
Oberschwingungsanalyse	bis zur 63. Harmonischen	
Temperaturerfassung	-20 ... 120 °C $\pm 1\%$ (interner Messfühler an der Unterseite)	
Versorgung	über TBUS, 150 mA /Modul, ca. 40 mA @ 24 V DC ab 9. Modul Zusatzversorgung mit PWR-1 oder TBUS-R ergänzen	
Überspannungskategorie	4 kV CAT III (300 V)	
CE/DOC	IEC/EN 61010-1:2011	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1
	IEC/EN 61010-2-030:2011	Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise
	IEC/EN 61326-1:2013	Elektromagnetische Verträglichkeit
	DIN EN 55011:2011	Klasse A Industriebereich
Statusanzeige	LED in Front für Spannung, Last, Drehfeldfehler und Systemstatus	
Gehäuse	FW-5 Micro-Gehäuse, Polyamid V0, IP 20	
Maße	22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T), 190g ohne Verpackung	
Klemmen	Schraubklemme fest MSTBT, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
Montage	DIN-Hutschiene DIN EN 60715 TH35 waagrecht	
Umgebung	-25°...+70 °C, $\varnothing$ 24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	

## Anzeige und Diagnose PM-1

### Analyse der LED

LED	Farbe	Zustand	Funktion	
error	●	rot	blinken 2 Hz	Typen- oder Reihenfolgefehler auf dem TBUS
			blinken 4 Hz	Interner Baugruppenfehler oder Datenübertragungsstörung auf T-BUS
			AN ●	Baugruppenfehler
			kurz AUS ●	Kurze Unterbrechung, CTRL-Leitung statisch LOW
			AUS	fehlerfreier Betriebszustand
status	●	gelb	AN ●	Kalibrierung fehlt
			blinken 4 Hz	Kalibrierdaten ungültig
			blinken 8 Hz	Interner Fehler (SPI) erkannt, Meldung bleibt remanent
				Anzeige als Lauflicht für korrekte Adressvergabe
			AUS	fehlerfreier Betriebszustand
L1	●	grün	AN ●	Spannung auf Phase L1 /L2/L3 im zulässigen Bereich, kein Strom auf Phase messbar
L2				
L3				
			blinken	1 - 25% ⇒ 1200 ms : 300 ms ( an : aus) 26 - 50% ⇒ 900 ms : 600 ms 51% - 75% ⇒ 600 ms : 900 ms 76% - 100% ⇒ 300 ms : 1200 ms
			AUS	parametrierte Spannungsuntergrenze unterschritten
U> Alarm	●	rot	blinken 8 Hz	Überspannung an mindestens einem Spannungseingang ( $U_{L-N} > 250 \text{ Vrms}$ , $U_{LL} > 480 \text{ Vrms}$ ), Quittieren mit reset oder Befehl
			AUS	Alle Spannungsmesswerte im zulässigen Bereich
I> Alarm	●	rot	blinken 8 Hz	Überstrom an mind. einem Stromeingang ( $\geq 1,2 \times I_N$ ), Quittieren mit reset oder Befehl
			AUS	Alle Strommesswerte im zulässigen Bereich
U< Alarm	●	rot	blinken 8 Hz	Spannungsuntergrenze unterschritten, Alarm erlischt selbsttätig nach Erreichen des gültigen Bereiches
			AUS	Alle Spannungsmesswerte im zulässigen Bereich
fault	●	gelb	AN ●	Anschlussfehler Drehfeldrichtung L1-L2-L3
			AUS	Drehfeldrichtung in Ordnung

## Anschlussbeispiele

### Netzform

Niederspannung  
Dreiphasen-Vierleiter  
TN-, TT-Netz

### Anschlusschema

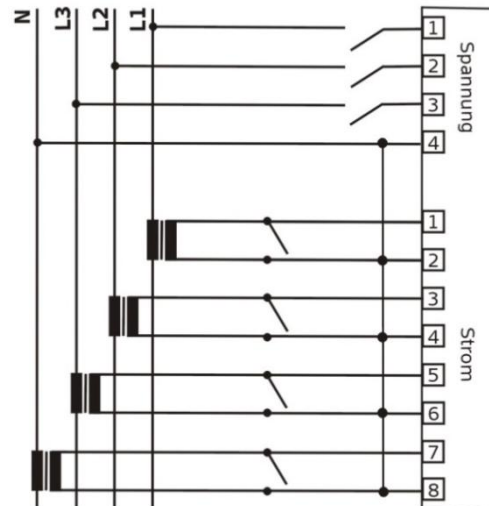


Abbildung 28: Anschluss im TN- und TT-Netz

Mittelspannung  
Dreiphasen-Dreileiter

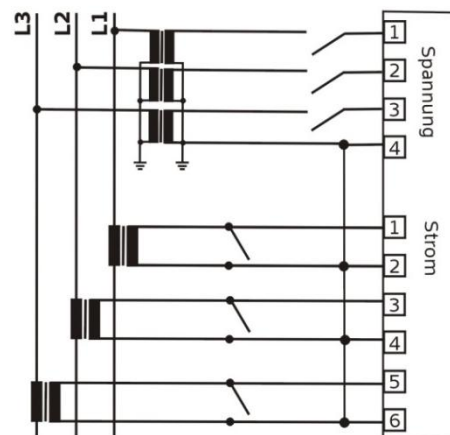


Abbildung 29: Anschluss im Mittelspannungsnetz



**ACHTUNG**

**Auch bei reiner Strommessung muss der Anschluss „N“ der Spannungsmess-eingänge als Bezugspunkt zur korrekten Messwerterfassung gewählt werden.**



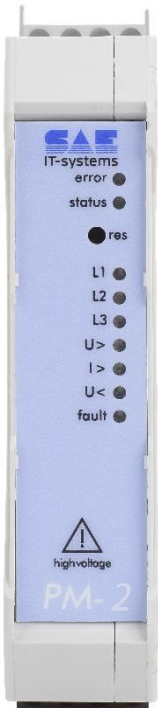
**ACHTUNG**

**Strom- und Spannungsanschlüsse nicht verwechseln!**

Achten Sie beim Anschluss darauf, Strom- und Spannungspfad nicht zu verwechseln, da der direkte Anschluss der Netzspannungen an die niederohmigen Stromanschlüsse  $I_{L1}$  ...  $I_{L3}$  die Messeingänge zerstören würde!

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Installationshandbuch PM-1:

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/gHW0AS2JcTs3Yris3dTCVe4BvdOC3E>



## PM-2 Leistungsmessklemme

Die Baugruppe PM-2 ermöglicht die kostengünstige Messung von relevanten Netzgrößen in Niederspannungs- und Mittelspannungsnetzen zur Überwachung der Energieversorgung und Belastung der Primärtechnik. Zusätzlich bietet sie die Erfassung von Kenngrößen der Spannungsqualität nach DIN EN 50160 und stellt Basisdaten gemäß der ISO 50001 bereit.

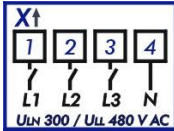
Die Anbindung an die Netze erfolgt über Messwandler; im NS-Netz kann die Spannungsmessung direkt ausgeführt und so auf teure Wandler verzichtet werden. Die Werte werden direkt im Mengengerüst des FW-5/FW-5-GATE eingebunden und können dort in eigenen Kriterien überwacht, übertragen und aufgezeichnet werden. Eine Einzelphasenmessung von bis zu drei Abgängen wird zur kosteneffizienten Überwachung bereitgestellt.

Unterstützung ab setIT V6.000

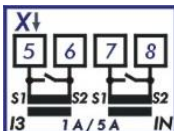
Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002630	PM-2	<b>Messwerte aus NS-/MS-Netzen</b> U, I, P, S, Q, W, f, cos phi, ...

## Anschlussbelegung

### Klemme X↑-oben: Spannungseingänge PM-2

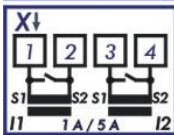


Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.1	L1 Phase 1 des Netzes	U1 Phase 1 oder Wandler Phase 1
X↑.2	L2 Phase 2 des Netzes	U2 Phase 2 oder Wandler Phase 2
X↑.3	L3 Phase 3 des Netzes	U3 Phase 3 oder Wandler Phase 3
X↑.4	N Nulleiter des Netzes	Nulleiter /Erde Bezugspotential



### X↓-unten: Stromeingänge PM-2

Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.1	I1 Phase 1 S1	Wandleranschluss S1 der Phase 1
X↓.2	I1 Phase 1 S2	Wandleranschluss S2 der Phase 1
X↓.3	I2 Phase 2 S1	Wandleranschluss S1 der Phase 2
X↓.4	I2 Phase 2 S2	Wandleranschluss S2 der Phase 2
X↓.5	I3 Phase 3 S1	Wandleranschluss S1 der Phase 3
X↓.6	I3 Phase 3 S2	Wandleranschluss S2 der Phase 3
X↓.7	IN Neutralleiter S1	Wandleranschluss S1 N
X↓.8	IN Neutralleiter S2	Wandleranschluss S2 N



**GEFAHR**

**Beachten Sie, dass Stromwandler nicht im Leerlauf betrieben werden dürfen, da es an den sekundären Klemmen andernfalls zu hohen berührungsgefährlichen Spannungen kommen kann. Stromwandler sind sekundärseitig kurzzuschließen, wenn keine Verbindung zur Leistungsmessklemme besteht.**

## Technische Daten PM-2

<b>PM-2</b>	<b>FW-5 Leistungsmessklemme</b> für NS- und MS Netze an Fernwirk- und Stationsleittechnik im Micro-Gehäuse, DIN-Hutschienenmontage	
Netze	Messung an NS mit Stromwandlern, Spannung direkt Messung an MS mit Stromwandlern, Spannungswandlern 4-Leiter Netze, 3-Leiter Netze, einphasig	
Messgrößen	5	Ströme $I_1, I_2, I_3, I_N, I_{ges}$
	6	Spannungen $U_1, U_2, U_3, U_{12}, U_{23}, U_{31}$
	12	Leistungen $P_1, P_2, P_3, P_{ges}, S_1, S_2, S_3, S_{ges}, Q_1, Q_2, Q_3, Q_{ges}$
	4	Leistungsfaktoren $PF_1, PF_2, PF_3, PF_{ges}$
	4	Frequenzen $f_1, f_2, f_3, f_{ges}$
	16	Energien $W_1, W_2, W_3, W_{ges}, Wb_1, Wb_2, Wb_3, Wb_{ges}$ , Zählwerte
	6	Verzerrungsfaktoren $THDi_1, THDi_2, THDi_3, THDv_1, THDv_2, THDv_3$
	1	Temperatur
	3	Lastflussrichtungen
Stromeingänge	<b>4 Phasen</b> (L <sub>1</sub> -L <sub>3</sub> , N)	
<b>PM-2</b>	Messwandler 1 A /5 A Umschaltung per Software	
Spannungseingänge	<b>3 Phasen</b> , Neutralleiter/Erde als Bezugspunkt der Messung	
<b>PM-2</b>	Direktmessung oder Wandler $U_{L-N} = 300$ V AC, $U_{L-L} = 480$ V AC, 1130 k $\Omega$	
Frequenz	45-66 Hz , Auflösung 0,01 Hz	
Signalverarbeitung	Trms, Abtastung 8 kHz	
Genauigkeit	bezogen auf Messbereichsendwert über den gesamten Temperaturbereich Spannung, Strom $\pm 0,2\%$ nach DIN EN 61557-12:2008 Leistungen $\pm 0,5\%$ nach DIN EN 61557-12:2008 Frequenz $\pm 0,1\%$ nach DIN EN 61557-12:2008	
Oberschwingungen U,I	Klasse 1, DIN EN 61000-4-7	
Oberschwingungsanalyse	bis zur 63. Harmonischen	
Temperaturerfassung	-20 ... 120 °C $\pm 1\%$ (interner Messfühler an der Unterseite)	
Versorgung	über TBUS, 150 mA /Modul, ca. 40 mA @ 24 V DC ab 9. Modul Zusatzversorgung mit PWR-1 oder TBUS-R ergänzen	
Überspannungskategorie	4 kV CAT III (300 V)	
CE/Normen	IEC/EN 61010-1:2011	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1 Allgemeine Anforderungen
	IEC/EN 61010-2-030:2011	Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise
	IEC/EN 61326-1:2013	Elektromagnetische Verträglichkeit
	DIN EN 55011:2011	Klasse A Industriebereich
Statusanzeige	LED in Front für Spannung, Last, Drehfeldfehler und Systemstatus	
Gehäuse	FW-5 Micro-Gehäuse, Polyamid V0, IP 20	
Maße	22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T), 190g ohne Verpackung	
Klemmen	Schraubklemme fest Spannung MKDSO 2,5 HV/ 3 und Strom MKDSO 2,5 HV/ 4, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
Montage	DIN-Hutschiene DIN EN 60715 TH35 waagrecht	
Umgebung	-25...+70 °C, $\varnothing$ 24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	

## Anzeige und Diagnose PM-2

### Analyse der LED

LED	Farbe	Zustand	Funktion	
error	● rot	rot	↓ blinken 2 Hz	Typen- oder Reihenfolgefehler auf dem TBUS
			↓ blinken 4 Hz	Interner Baugruppenfehler oder Datenübertragungsstörung auf T-BUS
			● AN	Baugruppenfehler
			kurz aus	Kurze Unterbrechung, CTRL-Leitung statisch LOW
			○ AUS	fehlerfreier Betriebszustand
status	● gelb	gelb	● AN	Kalibrierung fehlt
			↓ blinken 4 Hz	Kalibrierdaten ungültig
			↓ blinken 8 Hz	Interner Fehler (SPI) erkannt , Meldung bleibt remanent
			⬤	Anzeige als Lauflicht für korrekte Adressvergabe
			○ AUS	fehlerfreier Betriebszustand
L1	● grün	grün	● AN	Spannung auf Phase L <sub>1</sub> /L <sub>2</sub> /L <sub>3</sub> im zulässigen Bereich, kein Strom auf Phase messbar
L2			↓ blinken	1 - 25% ⇒ AN 1200 ms: AUS 300 ms
L3				26 - 50% ⇒ 900 ms : 600 ms
				51% - 75% ⇒ 600 ms : 900 ms
	76% - 100% ⇒ 300 ms : 1200 ms			
		○ AUS	parametrierte Spannungsuntergrenze unterschritten	
U> Alarm	● rot	rot	↓ blinken 8 Hz	Überspannung an mindestens einem Spannungseingang (U <sub>L-N</sub> > 250 Vrms, U <sub>LL</sub> > 480 Vrms), Quittieren mit reset oder Befehl
			○ AUS	Alle Spannungsmesswerte im zulässigen Bereich
I> Alarm	● rot	rot	↓ blinken 8 Hz	Überstrom an mind. einem Stromeingang (≥ 1,2 x I <sub>N</sub> ) , Quittieren mit reset oder Befehl
			○ AUS	Alle Strommesswerte im zulässigen Bereich
U< Alarm	● rot	rot	↓ blinken 8 Hz	Spannungsuntergrenze unterschritten, Alarm erlischt selbsttätig nach Erreichen des gültigen Bereiches
			○ AUS	Alle Spannungsmesswerte im zulässigen Bereich
fault	● gelb	gelb	● AN	Anschlussfehler Drehfeldrichtung L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub> -L <sub>3</sub>
			○ AUS	Drehfeldrichtung in Ordnung

## Schematisches Schaltbild

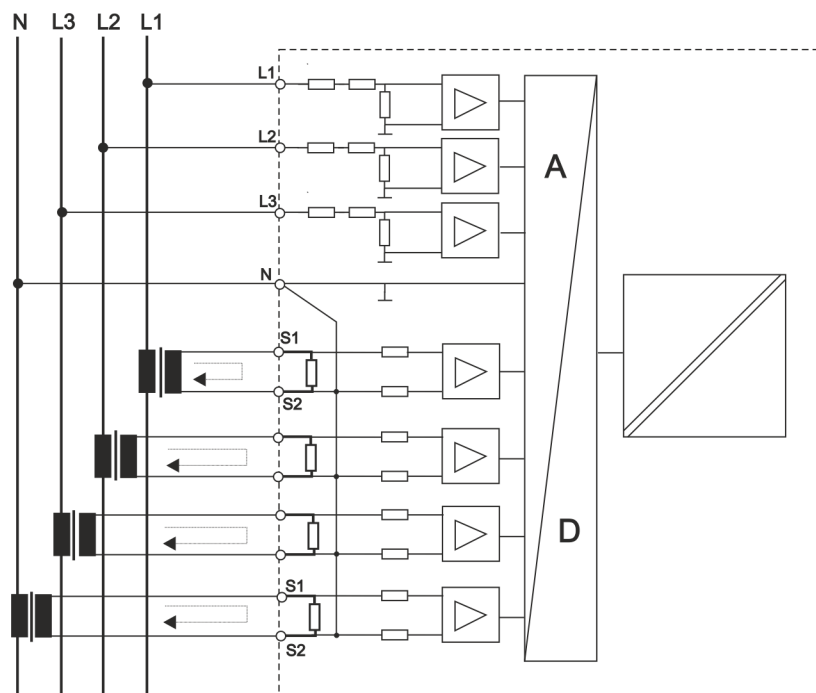


Abbildung 30 Schematisches Schaltbild bei Anschluss im NS-Netz



**ACHTUNG**

**Auch bei reiner Strommessung muss der Anschluss „N“ der Spannungsmesseingänge als Bezugspunkt zur korrekten Messwerterfassung gewählt werden.**



**ACHTUNG**

**Strom- und Spannungsanschlüsse nicht verwechseln!**

Achten Sie beim Anschluss darauf, Strom- und Spannungspfad nicht zu verwechseln, da der direkte Anschluss der Netzspannungen an die niederohmigen Stromanschlüsse I<sub>L1</sub> ... I<sub>L3</sub> die Messeingänge zerstören würde!

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Installationshandbuch PM-2:

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/7S7rS9QVC4wibuk8ZMW5JNIs7bVoz3>

# Anschlussbeispiele

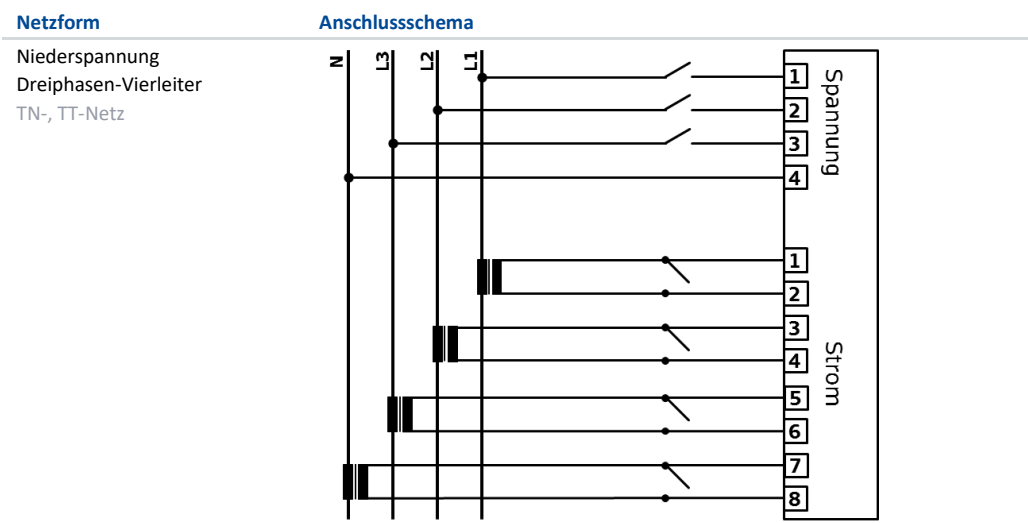


Abbildung 31: PM-2 NS, Dreiphasen-Vierleiter

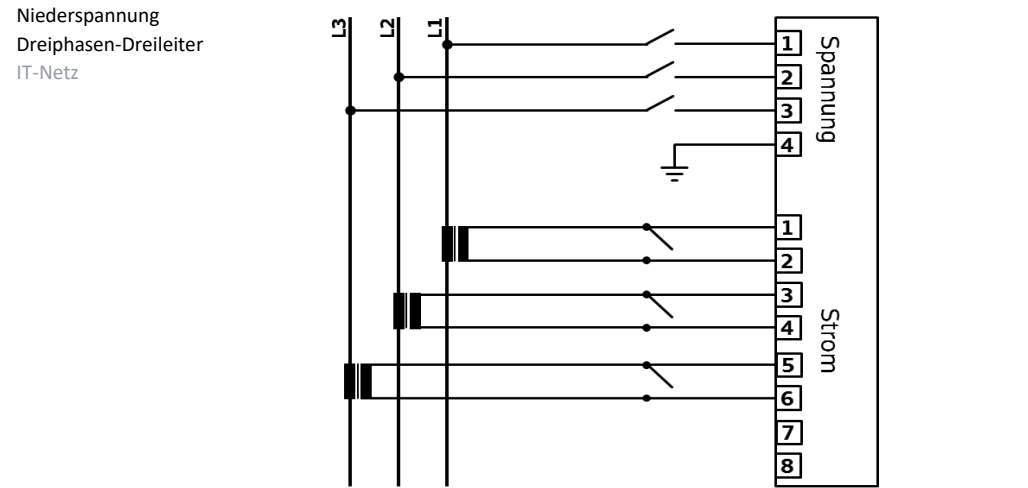


Abbildung 32: PM-2 NS, Dreiphasen-Dreileiter

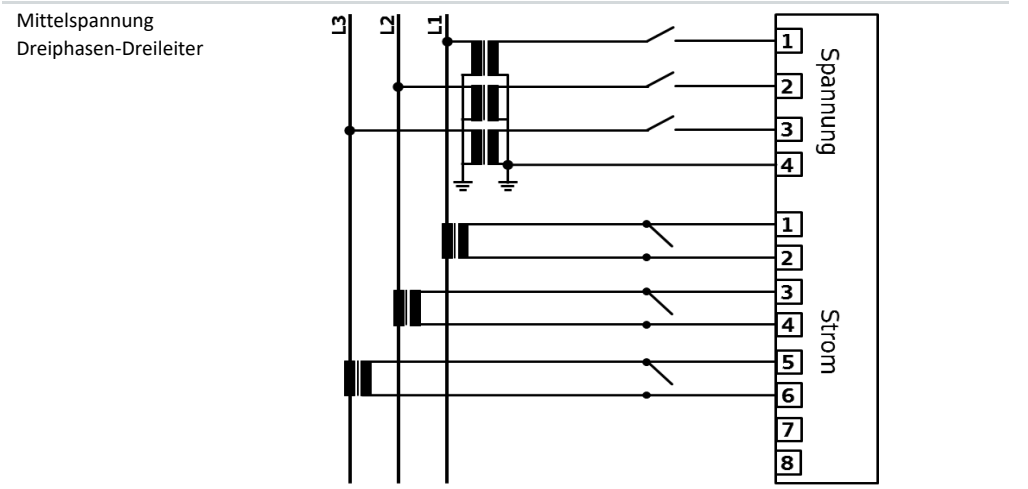


Abbildung 33: PM-2 MS, Dreiphasen-Dreileiter

## PWR-1 Strombooster



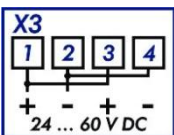
Die PWR-1 ist eine zusätzliche Stromversorgung des T-BUS, die bei Bedarf als letzte Erweiterungsbaugruppe im Block gesteckt werden kann. Sie erhöht den Einsatzbereich von stromintensiven Erweiterungskarten und hebt die Strombegrenzung durch das Basissystem auf. Mit weiteren 2,8 A stehen insgesamt 4 A Strom für die Versorgung der Erweiterungsbaugruppen zur Verfügung. Eine Parametrierung ist nicht erforderlich. Möglicherweise ist aber die Anlage weiterer EWB nicht möglich, da die Stromberechnung in setIT hier Grenzen setzt. Ab setIT V5.001 kann die Stromberechnung in den Parametern des Basissystems über "**FW-5 Busverlängerung**" abgeschaltet werden.

Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051002990	PWR-1	Zusatz Stromversorgung T-BUS

### Technische Daten

PWR-1	FW-5 Stromversorgung T-BUS
Versorgungsspannung	+20 bis 72 V DC, 24 bis 60 V DC $\pm 20\%$
Leistungsaufnahme	max. 15 W
Speisung TBUS	max. 2,8 A, Lastabwurf bei Überschreitung
galvanische Trennung	1500 V zwischen Speisung und Logik
Umgebung	-25...+70 °C, $\emptyset 24h$ max. 55 °C, > 48 V DC max. + 50 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung
Klemmen	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)
Gewicht	130 g ohne Verpackung

### Anschlussbelegung X3: Versorgungsspannung PWR-1



Klemme X3	Signalname	Bemerkungen
X3.1	+ Uext	+20 ... 72 V DC , max. 15 W
X3.2	- Masse	0 V
X3.3	+ Uext	24 - 60 V DC $\pm 20\%$ intern gebrückt mit X3.1
X3.4	- Masse	0 V intern gebrückt mit X3.2

#### HINWEIS

**Die Speisung von PWR-1 und Basissystem muss aus derselben Quelle stammen.** Die Abschaltung der Speisung muss gleichzeitig erfolgen. Wird nur die Speisung an X3 des Basissystems gezogen, dann versorgt die PWR-1 das System weiter, wird aber durch das aktive Powerfail-Signal neu gestartet und geht danach wieder in den normalen Betriebszustand über. Eine redundante Speisung aus verschiedenen Quellen ist daher nicht ohne Neustart möglich.

#### HINWEIS

**Die LED Uext signalisiert die Spannung des TBUS, nicht der externen Versorgung.**

#### HINWEIS

**Die PWR-1 wird als letzte Baugruppe im T-BUS gesteckt.**

## TBUS-T Transmitter remote IO



Die Baugruppen TBUS-T und TBUS-R bieten einen remote-IO Betrieb von abgesetzten FW-5 Erweiterungsbaugruppen im Feld. Dabei wird eine TBUS-T Senderbaugruppe als letzte Karte im Block eingesetzt und weitere entfernte Karten mit einer TBUS-R Empfängerbaugruppe angebunden. Die Kommunikation erfolgt über ein Standard Patchkabel vom Typ Cat5e oder besser. Der entfernte Block muss an der TBUS-R erneut gespeist werden, da die Leistung nicht über Patchkabel transportiert werden kann. Es können bis zu 10 Inseln aufgebaut werden.

**Die Kommunikation muss auf gesonderten Strecken erfolgen; eine Einbindung in ein Ethernet-LAN ist nicht möglich.**

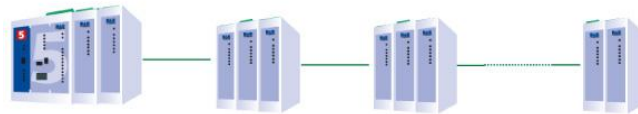


Abbildung 34: TBUS remote-IO max. 10 Inseln

Es ist keine Parametrierung in setIT erforderlich. Daher kann TBUS remote-IO in allen setIT Versionen eingesetzt werden. Bei einer größeren Anzahl von EWB kann die Stromkalkulation in setIT eine Überlast melden. Da die Empfängerbaugruppe TBUS-R die Insel erneut versorgt, kann die Stromberechnung in den Parametern des Basissystems über "**FW-5 Busverlängerung**" deaktiviert werden.

Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051006000	TBUS-x Set	Sender & Empfänger & Kabel
310051006200	TBUS-T	T-BUS Verlängerung Sender/Transmitter

### Anzeige und Diagnose

#### Analyse der System LED

System-LED	Farbe	Zustand	Funktion	
traffic	●	grün	flash $\uparrow$	Kommunikation auf dem TBUS
			AUS	keine Verbindung Betriebszustand
control	●	grün	AN ●	fehlerfreier Betriebszustand: Insel freigegeben
			kurz AUS $\uparrow$	Insel reset, Break Impuls aktiv
			AUS	keine Verbindung, Insel gesperrt
cmd	●	grün	AN ●	Sicherheitsschleife verdrahtet und freigegeben
			kurz AUS $\uparrow$	Befehl auf DSO aktiviert
			AUS	keine Verbindung
1/n	●	grün	AN ●	Sicherheitsschleife verdrahtet und freigegeben
			kurz AUS $\uparrow$	Befehl auf DSO aktiviert
			AUS	keine Verbindung

## Technische Daten TBUS-T

<b>TBUS-T</b>	<b>FW-5 Senderbaugruppe T-BUS Verlängerung</b>	
Kommunikation	Aufnahme der TBUS Signale und Übergabe an TBUS-R	
Kabel & Anschluss	Patchkabel min. CAT5e, RJ-45 Stecker	
Reichweite	max. 10 Inseln	
Entfernung	<b>FW-5</b>	1000 m
	<b>FW-5-GATE</b>	150 m
	<b>FW-5-GATE rev2</b>	1000 m
	<b>FW-5-GATE rev3</b>	1000 m
Sicherheitsschleifen	Kontrollschleifen der Befehlsabsteuerung cmd und 1/N über Klemme Schraubklemme MSTBT 2-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>	
Umgebung	-25...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung	
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)	
Gewicht	90 g ohne Verpackung	

## Anschlussbelegung Befehlsschleifen DSO

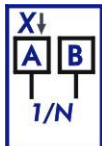
Um die Befehlsschleife zu nutzen, müssen die Signale jeweils mit der gleichen Klemme der zugehörigen DSO-Baugruppe lokal verbunden werden.

### Klemme X↑-oben: Steuerschleife cmd



Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.A	Steuerschleife A cmd	"Befehl läuft" Schleife
X↑.B	Steuerschleife B cmd	"Befehl läuft" Schleife

### Klemme X↓-unten: Steuerschleife 1/N



Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.A	Steuerschleife A 1/N	"Befehl aktiv" Schleife
X↓.B	Steuerschleife A 1/N	"Befehl aktiv" Schleife

## TBUS-R Receiver remote IO



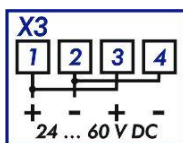
Die Baugruppe TBUS-R ist die Empfängerbaugruppe der TBUS remote-IO. Sie empfängt die Daten des TBUS über ein Patchkabel, bindet die nachfolgenden EWB in den Bus mit ein und versorgt diese mit Strom. Es können bis zu 10 Inseln aufgebaut werden. Es ist keine Parametrierung in setIT erforderlich. Daher kann die remote IO an allen setIT Versionen eingesetzt werden.

**Eine erneute Speisung der Insel an X3 ist zwingend erforderlich.**

Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051006000	TBUS-x Set	Sender & Empfänger & Kabel
310051006100	TBUS-R	T-BUS Verlängerung Empfänger/Receiver

### Technische Daten

TBUS-R	FW-5 Empfängerbaugruppe T-BUS
Versorgungsspannung	+20 bis 72 V DC, 24 bis 60 V DC ±20%
Speisung	max. 2,8 A, Lastabwurf bei Überschreitung
Leistungsaufnahme	max. 15 W
galvanische Trennung	1500 V zwischen Speisung und Logik
Umgebung	-25...+70 °C, Ø24h max. 55 °C, > 48 V DC max. + 50 °C, rel. Luftfeuchte < 95% ohne Betauung
Klemmen	Schraubklemme MSTBT 4-pol, 0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup>
Gehäuse	Kunststoff mit integrierten E/A, Hutschienenmontage 22,5 x 105 x 115 mm (B x H x T)
Gewicht	140 g ohne Verpackung



### Anschlussbelegung X3: Versorgungsspannung TBUS-R

Klemme X3	Signalname	Bemerkungen
X3.1	+ Ub	+20 ... 72 V DC, max. 15 W
X3.2	- Masse	0 V
X3.3	+ Ub	+20 ... 72 V DC intern gebrückt mit X3.1
X3.4	- Masse	0 V intern gebrückt mit X3.2

### Anschlussbelegung Befehlsschleifen DSO

Um die Befehlsschleife zu nutzen, müssen die Signale jeweils mit der gleichen Klemme der zugehörigen DSO-Baugruppe lokal verbunden werden.



#### Klemme X↑-oben: Steuerschleife cmd

Klemme X↑	Signalname	Bemerkungen
X↑.A	Steuerschleife A cmd	"Befehl läuft" Schleife
X↑.B	Steuerschleife B cmd	"Befehl läuft" Schleife



#### Klemme X↓-unten: Steuerschleife 1/N

Klemme X↓	Signalname	Bemerkungen
X↓.A	Steuerschleife A 1/N	"Befehl aktiv" Schleife
X↓.B	Steuerschleife B 1/N	"Befehl aktiv" Schleife

## Anzeige und Diagnose TBUS-R

### Analyse der System LED

System-LED	Farbe	Zustand	Funktion
error	● rot	AN ●	Kabelfehler erkannt
		AUS	fehlerfreier Betriebszustand
status	● gelb	AN ●	Zulässiger Gesamtstrom überschritten
		AUS	fehlerfreier Betriebszustand
Uext	● grün	AN ●	Versorgung in Ordnung
		AUS	keine Versorgung

System-LED	Farbe	Zustand	Funktion
traffic	● grün	flash ↓	Kommunikation auf dem TBUS
		AUS	keine Verbindung Betriebszustand
control	● grün	AN ●	fehlerfreier Betriebszustand: Insel freigegeben
		kurz AUS ↓	Insel reset, Break Impuls aktiv
		AUS	keine Verbindung, Insel gesperrt
cmd	● grün	AN ●	Sicherheitsschleife verdrahtet und freigegeben
		kurz AUS ↓	Befehl auf DSO aktiviert
		AUS	keine Verbindung
1/n	● grün	AN ●	Sicherheitsschleife verdrahtet und freigegeben
		kurz AUS ↓	Befehl auf DSO aktiviert
		AUS	keine Verbindung

### Verhalten bei Kommunikationsstörung

Hinter der Frontplatte der TBUS-R befindet sich ein Schalter zur Betriebsauswahl bei Kommunikationsstörung oder Kabelfehler.

Schalter	Stellung	Funktion
S1	AUS / links	Die EWB der Insel gehen bei Fehler in Timeout Ein Neustart der Basisstation ist nicht erforderlich
	EIN / rechts	Die EWB der Insel und alle folgenden werden remanent gesperrt Ein Neustart der Basisstation ist erforderlich

## TEST-1 Prüfmodul



Das Prüfmodul TEST-1 ist eine umgebaute 8DI2AI Karte. Es wurden lediglich 8 Schalter und 2 Potentiometer im Gehäuse zur Anregung von Prozesswerten ergänzt. In setIT wird diese Karte als 8DI2AI Karte parametrierbar.

Artikelnr.	Artikel	Funktion
310051003500	TEST-1	8 Schalter, 2 Poti

### Analyse der System LED

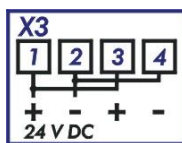
LED	Farbe		Funktion
error ●	rot	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: EWB gesperrt / gestört
		☼ blinken 2Hz	Fehler: EWB fehlerhaft bestückt / Baugruppendefekt
		☼ blinken 4Hz	Fehler: Modulanzahl oder Steckplatzposition stimmen nicht mit Konfiguration überein
		☼ blinken 8Hz	Fehler: keine Kommunikation zum Basissystem
status ●	gelb	○ AUS	Bereitschaftsmodus: fehlerfreier Betriebszustand
		● AN	Fehler: Analoge Kalibrierwerte fehlen oder sind fehlerhaft / EPROM Fehler
		☼ blinken	Fehler: Analogwerte in Kalibrierung
		☼ "Lauflicht"	Einmaliger Impuls pro Baugruppe nach Bus-Freigabe nur bei mehreren EWB sichtbar

### Status der Meldeeingänge

LED	Farbe		Funktion
D11 ●	grün	D11	Signalzustand Schalter D11
...			
D14 ●	grün	D14	Signalzustand Schalter D14
D15 ●	grün	D15	Signalzustand Schalter D15
...			
D18 ●	grün	D18	Signalzustand Schalter D18

### Anschlussbelegung X3: Versorgungsspannung TEST-1

Zur Einspeisung der Prozessspannung ist eine Spannungsversorgung erforderlich.



Klemme X3	Signalname	Bemerkungen
X3.1	+ Ub	+24 V DC -15% +20%
X3.2	- Masse	0 V
X3.3	+ Ub	+24 V DC intern gebrückt mit X3.1
X3.4	- Masse	0 V intern gebrückt mit X3.2

### HINWEIS

Die Karte dient ausschließlich Schulungs- und Testzwecken. Sie ist nicht für den Betrieb im Feld geeignet.

## 9 Kommunikationsbaugruppen

---

### Schnittstellen-Typen

#### Standleitung

<b>V.24</b>	EIA-/RS-232	asymmetrisch, max. 115 kBit/s, 20 m, Punkt-Punkt
<b>RS-485</b>	EIA-/RS-485	symmetrisch, max. 56 kBit/s, 1,2 km, bis 31 Teilnehmer
<b>IFX-485</b>	EIA-/RS-485	Wandlung der V.24 X102 in RS-485
<b>SWT12</b>	ext. FSK Modem	BZT zugelassen, 1200 Bit/s max. 30 km, bis 17 Teilnehmer
<b>SWT96</b>	ext. FSK Modem	9600 Bit/s max. 20 km, bis 17 Teilnehmer
<b>PDPS-1</b>	Feldbus	Profibus-DP slave

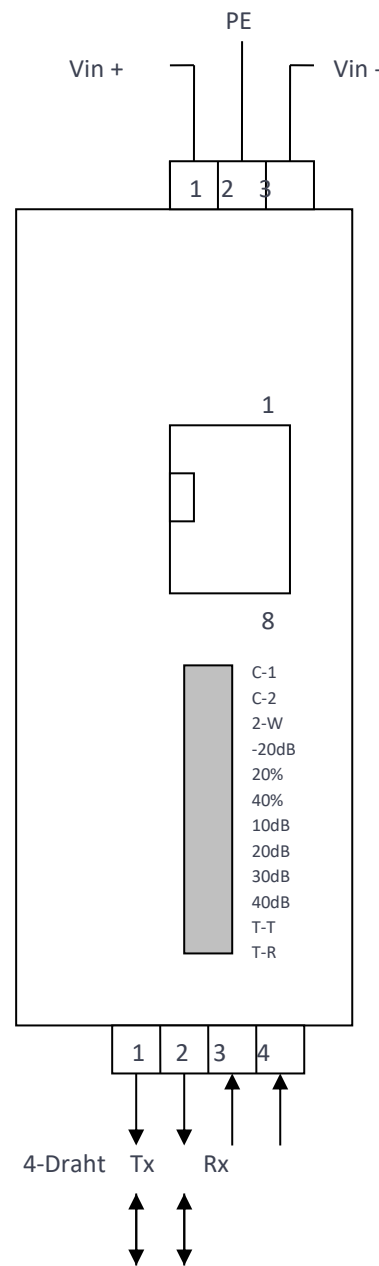
# Standleitung

## SWT-1200 / SWT-9600

Die Baugruppen werden unter diesen Bezeichnungen geführt, sind aber identisch:

Bezeichnung LACROIX SAE	sonstige Bezeichnungen
SWT-1200	neu: 500 FSD10, alt: SWT-12, HY-101 SWT-12
SWT-9600	neu: 500 FSD11, alt: SWT-96, HY-101 SWT-96

Einspeisung  
24V DC / 60V DC (siehe Typenschild!)



RS232 RJ45		COM – Port 9-pol. SUB-D
1 DSR	▶---	
2 DCD	▶-----	1
3 DTR	◀---	
4 GND	-----	5
5 RxD	▶-----	2
6 TxD	◀-----	3
7 CTS	▶---	
8 RTS	◀-----	7

DIL-Schalter	Position Links	Position Rechts
C-1	Ohne Funktion	Ohne Funktion
C-2	RTS für <b>2-Draht</b> Halbduplexbetrieb	RTS=ON für <b>4-Draht</b> Vollduplexbetrieb
2-W	<b>4-Drahtbetrieb</b>	<b>2-Drahtbetrieb</b>
-20dB	Normaler Sendepiegel	Reduzierter Sendepiegel
20%	Beide auf "ON": 60% Vorverzerrung	20% Vorverzerrung Sendepiegel
40%		40% Vorverzerrung Sendepiegel
10dB		10 dB Verstärkung Empfangspegel
20dB	Es darf immer nur eine Verstärkung eingeschaltet sein!	20 dB Verstärkung Empfangspegel
30dB		30 dB Verstärkung Empfangspegel
40dB		40 dB Verstärkung Empfangspegel
T-T	Abschluss Sender inaktiv	Abschluss Sender aktiv
T-R	Abschluss Empfänger inaktiv	Abschluss Empfänger aktiv

2-Draht Tx/Rx **Fernleitung**

## 10 Externe Stromversorgungen

Neben der 24 V DC Versorgung des FW-5-GATE-4G-3 ist mit der PS-60 auch eine Weitbereichsversorgung mit galvanischer Trennung möglich.

### Netzteile

#### Netzteil 24 V DC 2,1 A (DPP50-24)

Eingangsspannung	85...264 VAC, 50/60 Hz /90...375 VDC
Ausgangsspannung	24 V DC einstellbar, 2,1 A
Sicherung	T2AH/250 V
Pufferzeit	> 25 ms (bei 230 VAC)
Wirkungsgrad	typ. 86 %
MTBF	273.000 h (gem. MIL-HDBK-217F.GF25)
EMV Störaussendung	EN61000-6-3, EN55011, EN55022, Klasse B inkl. Anhang A
EMV Störfestigkeit	EN61000-6-2, EN61000-4-2 Lev. 4, EN61000-4-3 Lev. 3, EN61000-4-6 Lev. 3 EN61000-4-4 Lev.4 input, Lev.3 output, EN61000-4-5 Lev. 4
Schutzart	EN 60950-1 / IP20
Montage	DIN-Profil, Freiraum oben/unten 25 mm, rechts 10 mm
Maße	45 x 75 x 91 mm (B x H x T) + Schiene
Gewicht	260 g ohne Verpackung
Anschluss	Schraubklemme 0,5 - 2,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24-12)
Umgebung	-10... +60 °C, rel. Luftfeuchte <90% ohne Betauung

#### Netzteil 24 V DC 4,2 A (DPP100-24)

Eingangsspannung	85...132 /176...264 VAC, 50/60 Hz /210...375 VDC
Ausgangsspannung	24 V DC einstellbar, 4,2 A
Sicherung	T3,15AH/250 V
Pufferzeit	> 25 ms (bei 230 VAC)
Wirkungsgrad	typ. 87 %
MTBF	239.000 h (gem. MIL-HDBK-217F.GF25)
EMV-Störaussendung	EN61000-6-3, EN55011, EN55022, Klasse B inkl. Anhang A
EMV-Störfestigkeit	EN61000-6-2, EN61000-4-2 Lev. 4, EN61000-4-3 Lev. 3, EN61000-4-6 Lev. 3 EN61000-4-4 Lev.4 input, Lev.3 output, EN61000-4-5 Lev. 4
Schutzart	EN 60950-1 / IP20
Montage	DIN-Profil, Freiraum oben/unten 25 mm, rechts 10 mm
Maße)	72,5 x 75 x 96,7 mm (B x H x T) + Schiene
Gewicht	390 g ohne Verpackung
Anschluss	Schraubklemme 0,5 - 2,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24-12)
Umgebung	-10 ... +60 °C, rel. Luftfeuchte <90% ohne Betauung

# USV - Unterbrechungsfreie Versorgungen

## USV Akkutec 2403-0

<b>Eingangsnennspannung</b>	<b>230 V AC ±15% 47/63 Hz</b>
Ausgangsnennspannung	26,8 V DC ± 0,4% (ohne Batterie) mit Batterie abhängig vom Ladezustand 19,8...26,8 V DC ± 0,4%
Ausgangsnennstrom	2,85 A bei 100% ED
Schutzart	IP 20
sichere Trennung	gem. EN61558-2-17 (VDE 0570 2-17) (Sicherheitstrennung zwischen Eingang u. Ausgang)
Betriebstemperatur	0 - 45 °C, empfohlen für Batterien 0 – 25 °C optimale Lagertemperatur für Batterie 20 °C. Im Lagerzustand alle 6 Monate Batterie laden.
Kurzschlusschutz	Elektronisch, kurzschlussfester Ausgang
Batterie	extern, z.B. Akku NBBH 2407
Überbrückungszeit	Je nach Batterie und Leistung
Ladekennlinie	I/U DIN 41773 Teil 1
Ladeschlussspannung	26,8 V DC
Ladestrom	0,25 A bei 100% Last 2,25 A bei 0% Last
Tiefentladeschutz	Abschalten der Batterie bei einer Batteriespannung ≤ 19,8 V ±0,4%
LED-Anzeigen	'Netz OK' grün LED leuchtet USV-Betrieb LED grün leuchtet, blinkt bei Batterie schwach
Relais-Ausgänge	Netz/-Betrieb 0,5 A /30 V DC
USV/-Betrieb	0,5 A /30 V DC
Batteriemangement	Batteriemangement über internen Mikrocontroller
Störaussendung	EN 61000-3-2 und EN 61000-3-3-Klasse A, EN 55011 Klasse B
Störeffindlichkeit	EN 61000-6-2, EN 61000-4-2 (4kV), EN 61000-4-3 (10 mV/m), EN 61000-4-4 (Eingang 2 kV, Ausgang 1 kV), EN 61000-4-5 (Netz 2 /4kV, Ausgang 0,5 kV), EN 61000-4-6 (10V, 150 kHz-80 MHz) EN 61000-4-11 (Überbrückung durch Akkumulator)
Gesamtgerät	EN50178 /EN 60950
Aufbauart	Aufbaugerät, DIN-Hutschiene
Anschluss	über Klemmen 1,5 mm <sup>2</sup>
Maße	60 x 92,5 x 116 mm (BxHxT)

## Akku NBBH 2401

<b>Nennspannung</b>	<b>24 V DC</b>
Kapazität	1 Ah, wartungsfreie Blei-Akkumulatoren
Sicherung	3 A FK2
Autonomie	30 min bei 2 A Last, 9 min bei 2,85 A
Aufbau	DIN-Hutschiene oder Wandhalterung
Abmessungen	69 x 120 x 103 mm (BxHxT)

## Akku NBBH 2407

Empfohlener Akku für USV Akkutec 2403 mit Wandhalter und Batteriesicherung:

<b>Nennspannung</b>	<b>24 V DC</b>
Kapazität	7 Ah
Autonomie	140 min bei 2,85 A Last
Batterien	2 Stück in Reihenschaltung a 12 V DC
Aufbau	Wandhalterung
Abmessungen	159 x 115 x 158,5 mm (BxHxT)
Gewicht	ca. 7 kg ohne Verpackung

# Anhang

## Systemvergleich Protokolle

Funktion	series5	series5+	series5e	series5X
CPU	ARM®9 ARM920T	ARM®9 SAM9G45	Cortex®-A8 TI3352	ARM Cortex-A7®
MHz	180	400	800	800
MIPS	200	400	1200	~1000
RAM /MB	32	128/256	512	512
ROM /MB	64	128/256	512	512
SD-Karte/ microSD-Karte max.	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB
eMMC max.	-	-	-	1.8 GB *8
secure-boot *8	-	-	-	•
Echtzeituhr Puffertage	5 SuperCap	30 Li-Ion	60 Li-Ion	60 Li-Ion
codeIT IEC 61131-3	○	○	○	-
straton workbench *7	-	-	○	○
visIT *3,5	-	○	○	○
IEC 60870-5-101 Fernwirk- / Feldleittechnik	• <sup>1</sup>	• <sup>1</sup>	•	•
IEC 60870-5-103 Schutzgerätekopplung	○	○	•	•
IEC 60870-5-104 Leitstellenkopplung TCP/IP, Client & Server	•*1	•*1	•	•
IEC 61850 Client *0 ed2.0 Stationsbus	-	○	○	○
IEC 61850 Server *4 ed2.1 Stationsbus	-	-	○	○
EC 61850 Goose Unterstützung	-	-	-	○*8
IEC 62056-21 (IP/seriell) Zählerschnittstelle	-	○	○	○
SYM <sup>2</sup> /SML	-	○	○	-
DNP3 outstation *3 (TCP/seriell)	-	○	○	○
DNP3 master *7 (TCP/seriell)	-	-	○	○
DSFG *0	-	○	○	-
LACBUS-RTU *7 Gateway Sofrel Datenlogger	-	-	○	○
MQTT *7 Datenserver publisher / subscriber	-	-	○	○
Modbus RTU/TCP Master/Slave	•*1	• <sup>1</sup>	•	•
Modbus RTU/ASCII (seriell)	•*1	• <sup>1</sup>	•	•
MPI/3964R/RK512 S7-Kopplung	•*1	• <sup>1</sup>	•	•-m5
Profibus-DP	○	○	○	-
NTP/DCF-Uhr Synchronisierung	•	•	•	•
Firewall	-	•	•	•
DDOS-Firewall *4	-	-	•	•
http/FTP	•	•	•	•
https/FTPs Sichere Kommunikation	-	•	•	•
SNMP *1	-	•	•	•
SNMPv3 *7 Statusmeldungen über Master/Agent	-	-	•	•
IPsec IKEv1/ IKEv2/ VPN-Tunnel*3	-	•	•	•
SYSLOG *3 zentraler Meldeserver	-	•	•	•
OpenVPN *6	-	-	•	•
TLS-Verschlüsselungen	-	-	○*7	○*7
RADIUS/LDAP *6 zentrale Benutzerverwaltung	-	-	•	•
DNS / DHCP Support	-	-	○*8YK	○*8

RBAC für setIT & Webserver	-	-	○ *8YK	○ *8
EST (Enrollment over secure transport)	-	-	○ *8YK	○ *8
update-server*8	-	-	○ *8YK	○ *8
CMS für Patchmanagement/ *8	-	-	○ *8YK	○ *8

• im Standard enthalten, ○ Ergänzung/Option/Lizenz, - nicht verfügbar, ●<sup>1</sup> ab 2017 im Standard

Ab setIT: \*<sup>0</sup> 5.0, \*<sup>1</sup> V5.1, \*<sup>3</sup> V5.3, \*<sup>3.5</sup> V5.3.05, \*<sup>4</sup> V5.004, \*<sup>6</sup> V6, \*<sup>7</sup> V7, \*<sup>8</sup> V8, \*<sup>8YK</sup> V8 mit YoctoKirkstone-Kernel, -<sup>m5</sup> nicht bei m5

# Mobilfunk

## Antennen 2G/3G/4G

Im Bereich des Mobilfunks sind zahlreiche Antennen mit unterschiedlichen Ausprägungen erhältlich. Die hier gezeigte Liste stellt Vorschläge dar und hegt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, Aktualität oder Funktionsfähigkeit in allen Belangen.

Bitte beachten Sie die Hinweise unter **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**

### Rundstrahler



Stabantenne Rundstrahler LTE™/UMTS/GPRS

Frequenz 698-960, 1710-2700 MHz  
LTE700/GSM850/GSM900/GSM1800, PCS  
1900/3G/UMTS/WiFi2400/LTE2600

Gewinn: +4 dBi, omnidirectional, vertikal

Kabel: RG58, 5 m, 50 Ω

Stecker: SMA m

Maße: 48 x 82 (Ø x H)

Montage: Mast- und Wandmontage

Gewicht: 0,4 kg inkl. Halterung

Umgebung: in/outdoor, -40° bis +80°C

Artikel 310004053311



Stabantenne Magnet, Rundstrahler LTE™/UMTS/GPRS

Frequenz 690-960/1710-2170/2500-2700 MHz

Gewinn: 3-5 dBi, omnidirectional, vertikal

Leistung: 30 W max.

Kabel: RG174, 3 m, 50 Ω

Stecker: SMA m

Maße: 70 x 306 mm (Ø x H)

Montage: Magnetfuß, Kniegelenk  
benötigt 'Antennenmasse'

Gewicht: 0,3 kg inkl. Halterung

Umgebung: in/outdoor, -30° bis +90°C

Artikel



Tarn-/Unterflur-/ Schachteinbau-Antenne

Frequenz Dualband 900/1800 MHz

Gewinn: 0 dBi, omnidirectional

Leistung: max. 25 W

Kabel: 2 m RG174

Stecker: SMA auf Anfrage

Maße: 104 x 15,5, x 40 mm (B x H x T)

Gewicht: 0,3 kg

Umgebung: outdoor, -40° bis +80°C

Artikel 310004050450

## MiMo Antennen

	Panelantenne MIMO LTE™/UMTS/GPRS
	Frequenz 698-960/1710-2700 MHz
	Gewinn: +2 dBi 698-960, +5 dBi 1710-2710 MHz +4 dBi 2,2-2,7 GHz, Polarisation hybrid
	Leistung: 20 W max.
	Kabel: 2*CS29, 5 m, 50 Ω
	Stecker: 2* SMA m
	Gehäuse: 150 x 180 x 60 mm (BxHxT), IP66
	Montage: Wand-/ Mastmontage, justierbar
	Gewicht: 1,1 kg
	Umgebung: in/outdoor, -30° bis +80°C
Artikel 312406007710	
	Richtantenne MIMO LTE™/UMTS/GPRS
	Frequenz 698-960/1710-2700 MHz
	Gewinn: +6 dBi 698-960, +9 dBi 1710-2700 MHz +6 dBi 2,39-2,7 GHz, Polarisation vertikal
	Leistung: 20 W max.
	Kabel: 2*CS29, 5 m, 50 Ω
	Stecker: 2* SMA m
	Gehäuse: 180 x 230 x 94 mm (BxHxT), IP66
	Montage: Wand-/ Mastmontage, justierbar
	Gewicht: 1,1 kg
	Umgebung: in/outdoor, -30° bis +70°C
Artikel 312406007720	
	Schrank-/Dach-/Tarnantenne MIMO LTE™/UMTS/GPRS
	Frequenz 698-960/1710-3800 MHz
	Gewinn: +1,5dBi 698-960, +4,5dBi 1710-700 MHz +5dBi 2,5-3,8 GHz, Rundstrahler
	Leistung: 20 W max.
	Kabel: RG174, 3 m, 50 Ω
	Stecker: 2* SMA m Winkelstecker
	Gehäuse: 45 x 49 x 150 mm (BxHxT), IP66
	Montage: Wandmontage, justierbar
	Gewicht: 0,37 kg
	Umgebung: in/outdoor, -30° bis +70°C
Artikel 312406007730	

## MiMo-Antennen mit GPS



Panelantenne MIMO LTE™/UMTS/GPRS+GPS/GNSS passiv

Frequenz	698-960/1710-3800 MHz
Gewinn:	+1,5dBi 698-960, +4,5dBi 1710-700 MHz +5dBi 2,5-3,8 GHz, +26 dB LNA
Rundstrahler	
Leistung:	20 W max.
Kabel:	RG174, 3 m, 50 Ω /GPS: RG174, 3 m
Stecker:	3* SMA m Winkelstecker
Gehäuse:	45 x 49 x 150 mm (BxHxT), IP66
Montage:	Wandmontage, justierbar
Gewicht:	0,37 kg
Umgebung:	in/outdoor, -30° bis +70°C
Artikel	312406007740



Panelantenne MIMO LTE™/UMTS/GPRS+GPS/GNSS aktiv

Frequenz	698-960/1710-2700 MHz
Gewinn:	+2dBi 698-960, +5dBi 1710-2700 MHz +4dBi 2,2-2,7 GHz, +26 dB LNA
gerichtet, Polarisation vertikal	
Leistung:	20 W max.
Kabel:	RG58, 5 m, 50 Ω /GPS: RG174, 6 m
Stecker:	3* SMA m
Gehäuse:	150 x 230 x 94 mm (BxHxT), IP66
Montage:	Wandmontage, justierbar
Gewicht:	1,1 kg
Umgebung:	in/outdoor, -30° bis +80°C
Artikel	312406007720

## Zubehör

Artikelnr.	Beschreibung
310051003200	Adapter FME-f/SMA-m
310004053300	Antennenverlängerung 5 m SMA-m /SMA-f
310004053400	Antennenverlängerung 10 m SMA-m /SMA-f
310004053500	Antennenverlängerung 20 m SMA-m /SMA-f

## Mobilfunk Frequenzbänder

Band		Tx /MHz	Rx /Mhz	Typ
1	2100	1920–1980	2110–2170	FDD
2	1900	1850–1910	1930–1990	FDD
3	1800	1710–1785	1805–1880	FDD
4	1700	1710–1755	2110–2155	FDD
5	850	824–849	869–894	FDD
6	850	830–840	875–885	FDD
7	2600	2500–2570	2620–2690	FDD
8	900	880–915	925–960	FDD
9	1800	1749.9–1784.9	1844.9–1879.9	FDD
10	1700	1710–1770	2110–2170	FDD
11	1500	1427.9–1447.9	1475.9–1495.9	FDD
12	700	699–716	729–746	FDD
13	700	777–787	746–756	FDD
14	700	788–798	758–768	FDD
15		Reserved	Reserved	FDD
16		Reserved	Reserved	FDD
17	700	704–716	734–746	FDD
18	850	815–830	860–875	FDD
19	850	830–845	875–890	FDD
20	800	832–862	791–821	FDD
21	1500	1447.9–1462.9	1495.9–1510.9	FDD
22	3500	3410-3490 res.	3510-3590 res.	FDD
23	2000	2000–2020	2180–2200	FDD
24	1600	1626.5–1660.5	1525–1559	FDD
25	1900	1850–1915	1930–1995	FDD
26	850	814-849	859-894	FDD
28	700	703-748	758-803	FDD
28A	700	758 – 788	703 – 733	FDD
28B	700	778 – 803		FDD
30	2300	2305-2315	2350-2360	FDD
31	450	452,5-457,5	462,5-468,5	FDD
33	2100	1900–1920	1900–1920	FDD
34	1900	2010–2025	2010–2025	FDD
35	1900	1850–1910	1850–1910	FDD
36	1900	1930–1990	1930–1990	FDD
37	1900	1910–1930	1910–1930	FDD

38	2600	2570–2620	2570–2620	FDD
39	1900	1880–1920	1880–1920	FDD
40	2500	2300–2400	2300–2400	FDD
41	2500	2496–2690	2496–2690	FDD
42	3500	3400–3600	3400–3600	FDD
43	3700	3600–3800	3600–3800	FDD
44	700	703-803	703-803	FDD
46	5200	5150–5925	0	TDD
47	5900	5855–5925	0	TDD
48	3500	3550–3700	0	TDD
50	1500	1432–1517	0	TDD
51	1500	1427–1432	0	TDD
53	2400	2483.5–2495	0	TDD
65	2100	1920–2010	2110–2200	FDD
66	1700	1710–1780	2110–2200[B 3]	FDD
70	1700	1695–1710	1995–2020	FDD
71	600	663–698	617–652	FDD
72	450	451–456	461–466	FDD
73	450	450–455	460–465	FDD
74	1500	1427–1470	1475–1518	FDD
85	700	698–716	728–746	FDD
87	410	410–415	420–425	FDD
88	410	412–417	422–427	FDD
103	700	787–788	757–758	FDD

Quelle: [https://en.wikipedia.org/wiki/LTE\\_frequency\\_bands](https://en.wikipedia.org/wiki/LTE_frequency_bands)

## Internationale Mobilfunk-APN

Falls der APN im Projekt nicht explizit angegeben ist, wird Netz- und Länderkennung MNC/MCC aus der SIM ausgelesen und ein APN automatisch anhand dieser Liste gesetzt. Eine Angabe in dieser Liste für ein Land außerhalb der EU lässt keine Rückschlüsse auf eine etwaige Zulassung in diesen Ländern zu. Die Freigabe für Länder außerhalb der EU ist vom Modul und dessen jeweiliger Zulassung abhängig.

Land	MCC	MNC	Netz	APN (Standard)	User	Password	Auth
BE	206	20	Base	gprs.base.be	base	base	PAP
BE	206	10	Mobistar	mworld.be			
BE	206	01	Proximus	internet.proximus.be			
BE	206	05	Telenet	telenetwap.be			
DE	262	03/05	E-Plus	internet.eplus.de	eplus	internet	PAP
DE	262	07/08/11	O <sup>2</sup>	internet			
DE	262	01/06	Telekom	internet.telekom	t-mobil	tm	PAP
DE	262	02/04/09	Vodafone	web.vodafone.de			
FI	244	14	Ålcom	internet			
FI	244	03/04/12	DNA Oyj	internet			
FI	244	05	ELISA	internet			
FI	244	36/91	Sonera	internet			
FR	208	20/21	Bouygues	a2bouygtel.com			
FR	208	15/16	Free	free			
FR	208	01/02	Orange	orange.fr	orange	orange	PAP
FR	208	09/10/11/13	SFR	websfr			
IR	432	35	Irancell	mtnirancell			
IR	432	11	MCI	mcinet			
IR	432	20	Rightel	rightel			
LT	246	02	Bite GSM	wap.biteplus.lt			
LT	246	01	Omnitel	omnitel	omni	omni	PAP
LT	246	03	Tele2 LT	internet.tele2.lt			
LU	270	99	Orange LU	orange.lu			
LU	270	01	Post	web.pt.lu			
LU	270	77	Tango	internet	tango	tango	PAP
MY	502	13/19	Celcom	celcom4g			
MY	502	16	DiGi	diginet			
MY	502	12/17	Maxis	unet			
MY	502	18	U Mobile	my3g			
NL	204	08/10	KPN B.V	portalmmm.nl			
NL	204	02	Tele2	internet.tele2.nl			
NL	204	12	Telfort	internet			

NL	204	16/20	T-mobile	internet				
NL	204	04	Vodafone	office.vodafone.nl	vodafone	vodafone	PAP	
NL	204	15	Ziggo	ziggo.dataxs.mobi				
NO	242	02	Netcom	internet.netcom.no				
NO	242	05	Network Norway	internet				
NO	242	01	Telenor	telenor				
NO	242	03	Teletopia	www.teletopia.no				
AT	232	10	3	drei.at				
AT	232	01/02/09	A1 Telekom Austria	a1.net	ppp@a1plus.de	ppp	PAP	
AT	232	11	bob	bob.at	data@bob.at	ppp	PAP	
AT	232	05	Orange	orange.web	web	web	PAP	
AT	232	07	Tele.ring	web	web@telering.at	web	PAP	
AT	232	03	T-Mobile	gprsinternet	t-mobil	tm	PAP	
AT	232	12	Yess	web.yess.at				
PL	260	03	Orange PL	internet	internet	internet	PAP	
PL	260	06	Play	internet				
PL	260	01	Plus	internet				
PL	260	02	T-Mobile Polska	erainternet	erainternet	erainternet	PAP	
RO	266	03/06	Cosmote	broadband				
RO	266	10	Orange RO	internet	internet	orange	PAP	
RO	266	05	RCS&RDS	internet				
RO	266	01	Vodafone	internet.vodafone.ro	internet.vodafone.ro	vodafone	PAP	
CH	228	03	Salt	internet				
CH	228	02	Sunrise	internet				
CH	228	01	Swisscom	gprs.swisscom.ch				
TR	286	03	Avea	internet				
TR	286	04	Aycell	aycell				
TR	286	01	Turkcell	internet				
TR	286	02	Vodafone	vodafone				
AE	424	03	DU	du	du	du	PAP	
AE	424	02	Etisalat	mnet	Mnet	Mnet	PAP	

## Mobilfunk-Glossar

Begriff	Beschreibung
3GPP	3rd Generation Partnership Project
2G	2. Generation Mobilfunk (GSM/GPRS)
3G	3. Generation Mobilfunk (CDMA, HSPA)
4G	4. Generation Mobilfunk (LTE™)
5G	5. Generation Mobilfunk (NR: uRLLC, eMBB, mMTC)
APAC	Regionen in Asien, Australien und Ozeanien
APN	Access Point Name
CA	Carrier Aggregation (LTE™-Advanced ab rel 10)
CCC	China Compulsory Certification
CDMA	Code Division Multiple Access
CE	Conformité Européenne, European Conformity
CSD	Circuit Switched Data
DC-HSPA+	Dual-Carrier HSPA+ 3GPP rel9
DFOTA	Delta Firmware Upgrade Over the Air
DSDA	Dual SIM Dual Active dual receiver, dual transceivers
DSDS	Dual SIM Dual Standby dual receiver, single transceiver
DSSS	Dual SIM Single Standby single receiver, single transceiver
EDGE	Enhanced Data Rate of GSM Evolution
EMEA	Europe Middle East Afrika
eMBB	Enhanced Mobile Broadband (5G NR: hohe Datenrate)
eSIM	embedded SIM (alte umgangssprachliche Bezeichnung)
eUICC	embedded SIM (neue Bezeichnung)
FCC	Federal Communications Commission
FDD-LTE	Frequency Division Duplexing
FDMA	single carrier modulation and orthogonal frequency multiplexing
FOTA	Firmware upgrade over the air
GCF	Global Certification Forum (3GPP)
GLONASS	Globales Satellitennavigationssystem
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPRS	General Packet Radio Service (2G)
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communication
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HSPA	High Speed Packet Access (3G+WCDMA)
HSPA+	High Speed Packet Access 3GPP rel7
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access (3G+WCDMA)
LDO	Low Drop Out
LPW	Low power wireles
LTE™	Long Term Evolution
MCC	Mobile Country Code
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MISO	Multiple Input Single Output
mMTC	Massive Machine Type Communications (5G NR: hohe Anzahl)
MNC	Mobile Network Code
MRD	Mobile Receiver Diversity
NR	New Radio (5G NR: uRLLC, eMBB, mMTC)
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access
OTA	Over the air
PIN	Personal Identification Number
PUK	Personal Unblocking Key
R-UIM	Removable User Identity Module (SIM)
RSRP	Referenz Signal Received Power
RSRQ	Referenz Signal Received Quality

RSSI	Received Signal Strength Indicator
SIM	Subscriber Identity Module (Teilnehmer Identifikation)
SISO	Single Input Single Output
TDD-LTE	Time Division Duplexing
UICC	Universal Integrated Circuit Card /SIM
uRLLC	Ultra Reliable Low Latency Communication (5G NR: kurze Latenz))
UIM	User Identity Module (SIM)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System (3G)
USIM	Universal Subscriber Identity Module (Anwendungssoftware für UICC)
USSD	Unstructured Supplementary Service Data (GSM)
VSWR	Voltage Standing Wave Radio
WCDMA	Wide Code Division Multiple Access

## Abbildungen

Abbildung 1:	net-line FW-5-GATE-4G-3 .....	16
Abbildung 2:	FW-5-GATE-4G-3 series5X Typenschild Bsp. ....	29
Abbildung 3:	Isolationskonzept FW-5-GATE-4G-3 mit empfohlener PS-60 .....	30
Abbildung 4:	Positionieren der schwarzen TBUS-Stecker links vom grauen TBUS .....	31
Abbildung 5:	Basissystem FW-5-GATE positionieren .....	31
Abbildung 6:	PS-60 links von FW-5-GATE stecken .....	31
Abbildung 7:	über den grauen TBUS können Erweiterungsbaugruppen bestückt werden. ....	31
Abbildung 8:	Isolationskonzept mit optionaler PS-60, hier FW-5-GATE-4G-3 .....	32
Abbildung 9:	PS-60Typenschilder Bsp.....	33
Abbildung 10:	Beispiel Anlegen und Auswahl einer SD-Karte an net-line FW-5 rev4 series5X .....	48
Abbildung 11:	Speichertiefe der Zwischenspeicher .....	50
Abbildung 12:	Backup der Firmware auf SD-Karte .....	51
Abbildung 13:	FW-5-GATE-4G-3 Bedien- und Anzeigeelemente der Standardbestückung.....	54
Abbildung 14:	FW-5-GATE-4G-3 Klemmenbelegung oben .....	58
Abbildung 15:	FW-5-GATE-4G-3 Klemmenbelegung unten .....	58
Abbildung 16:	Leistungsanschluss RS-485 Punkt-Punkt .....	63
Abbildung 17:	Leistungsanschluss RS-485 Partyline.....	63
Abbildung 18:	T-BUS Verbindungsstück zu Erweiterungsmodulen .....	64
Abbildung 19:	X-Klemmennummerierung der Erweiterungen, hier 10 EWB an FW-5-GATE series5+ .....	65
Abbildung 20:	Anschaltung von 1½-poligen Doppelbefehlen an DSO-1 mit Rückmeldungen inkl. Messkreis und Freigaberelais, ohne Kaskadierung.....	90
Abbildung 21:	Kaskadierung mehrerer DSO-1 Baugruppen mit Anschaltung von 1½-poligen Doppelbefehlen mit Rückmeldungen.....	91
Abbildung 22:	Anschaltung von 2-poligen Doppelbefehlen an DSO-2 Baugruppe mit Rückmeldungen inkl. Messkreis und Freigaberelais, ohne Kaskadierung.....	94
Abbildung 23:	Verdrahtung der Sensoren bei Cu/NiCr .....	103
Abbildung 24:	PM-1-R Klemme Xoben .....	112
Abbildung 25:	PM-1-R Klemme Xunten .....	112
Abbildung 26:	PM-1-S Klemme Xoben .....	112
Abbildung 27:	PM-1-S Klemme Xunten .....	112
Abbildung 28:	Anschluss im TN- und TT-Netz .....	115
Abbildung 29:	Anschluss im Mittelspannungsnetz .....	115
Abbildung 30:	Schematisches Schaltbild bei Anschluss im NS-Netz .....	120
Abbildung 31:	PM-2 NS, Dreiphasen-Vierleiter .....	121
Abbildung 32:	PM-2 NS, Dreiphasen-Vierleiter .....	121
Abbildung 33:	PM-2 MS, Dreiphasen-Dreileiter .....	121
Abbildung 34:	TBUS remote-IO max. 10 Inseln.....	123
Abbildung 35:	FW-5-GATE-4G-3 series5X Typenschild Bsp. ....	168
Abbildung 36:	Typenschilder PS-60 neu/alt Bsp. ....	168

## Literatur

- [1] **Online Hilfe /Handbuch setIT**, LACROIX SAE® GmbH & Co. KG, 2025
- [2] **Kompatibilitätsliste IEC 60870-5-101**; SAE IT-systems GmbH & Co. KG; 2016
- [3] **Kompatibilitätsliste IEC 60870-5-104**; SAE IT-systems GmbH & Co. KG; 2019
- [4] **IEC61850 Conformance Statements ACSI-PIXIT-PICS-TICS**;  
SAE IT-systems GmbH & Co. KG; 2021
- [5] **setIT Parametrierung**; SAE IT-systems GmbH & Co. KG; 2018
- [6] **Checkliste IT-Security**; LACROIX SAE® GmbH & Co. KG; 2025

## Änderungshistorie

07.02.22	Ersterstellung aus Handbuch FW-5-GATE-4G-2
10.06.22	Adaptionen und neue CE/DoC
01.08.22	SML wird momentan nicht von series5X unterstützt
13.07.23	kleine Korrekturen, Cert IEC 870-5-104 ergänzt

## offene Ergänzungen

- Einrichten der Mobilfunkeinheit ist in der setIT Hilfe beschrieben <F1>
- IFX-485 ergänzen



## Nutzungsbedingungen der Tools

Lesen Sie bitte diese Informationen, bevor Sie die Software installieren - sie stellen die vertraglichen Bedingungen zur Installation und Nutzung der Software zwischen der LACROIX SAE GmbH & Co. KG und Ihnen als Lizenznehmer dar. Falls Sie damit nicht einverstanden sein sollten, so nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf und unterlassen die Installation. Insbesondere ist eine Weitergabe außerhalb des gewählten Lizenzmodells oder Wiederverkauf der Software nicht ohne schriftliche Genehmigung der LACROIX SAE gestattet.

### Sehr geehrte Damen und Herren,

die Ihnen vorliegende Programmversion enthält die neusten Features und Eingabemasken, die unser Entwicklungsteam für Sie bereitgestellt hat. Bei setIT ist sie ohne Eingabe einer Registrierung für 30-Tage als Demo-Installation vollständig lauffähig. Spätestens danach muss sie durch Eingabe einer gültigen Lizenznummer registriert werden, sonst startet sie nicht mehr auf. Beachten Sie bitte, dass Sie mit einer Demo-Installation ohne gesonderte Genehmigung kein Projekt in Betrieb setzen und außerhalb der Testphase betreiben dürfen. Auf Anfrage erteilen wir gerne eine Demo-extended Lizenz zur Verlängerung der Testphase. Während der Testphase besteht kein Anspruch auf Funktionsfähigkeit, Gewähr oder weiterer Haftung.

## Installation

Durch Übergabe des Lizenzschlüssels wird Ihnen die Nutzungsbefugnis an der Software übertragen.

Mit der Installation der Software erkennen Sie unsere Nutzungsbedingungen an.

Das Installationstool unterstützt sie bei der Arbeit. Es übernimmt die wesentlichen Systemüberprüfungen und bietet ebenfalls für den einwandfreien Betrieb empfohlene Zusatzprogramme zur Installation an. Folgen Sie den Anweisungen der Installation - wir empfehlen dabei die Standardeinstellungen. Das Installationstool unterstützt ebenfalls die vollständige Deinstallation.

Trägt die Versionsnummer ein  $\beta$ /BETA, so ist sie eine  $\beta$ -Release. Sie wurde bereits eingehend geprüft und zeigte dabei keine Abweichungen. Dennoch befindet sie sich noch in der Validierungsphase und ist daher keine endgültig freigegebene Version. Sollten Sie ein Fehlverhalten des Programms feststellen, so würden wir uns über eine Mitteilung sehr freuen, um das Programmpaket noch stabiler und anwendungsfreundlicher zu gestalten. Leider können wir jedoch für Ausfälle oder Schäden, die durch diese  $\beta$ -Release bzw. deren Einsatz entstehen nicht haften. Trägt die Version ein ALPHA, so ist die Version nahezu ungeprüft ausgehändigt worden. Die Verantwortung für den produktiven Einsatz liegt dann vollständig beim Lizenznehmer.

© Alle Urheberrechte der Software liegen bei der LACROIX SAE GmbH & Co. KG (Köln). Technische Änderungen bleiben vorbehalten. Auszüge oder Veränderungen der Software sind nicht gestattet. Wir machen Sie darauf aufmerksam, dass es auch nach heutigem Stand der Technik nicht möglich ist, Software zu erstellen, die in allen Anwendungen und Kombinationen fehlerfrei arbeitet. Gegenstand ist daher nur eine Software, die im Sinne der Programmbeschreibung und Anleitung grundsätzlich brauchbar ist.

Die mit der übergebenen Software erstellten Projekte unterliegen dem Urheberrecht, der Haftung und Gewähr des Lizenznehmers. Sollten einzelne Bestandteile der Bedingungen gültigem Recht widersprechen oder vertraglich gesondert geregelt sein, so bleiben die weiteren Bestandteile der Bedingungen unverändert erhalten. Generell gilt der Grundsatz, im Sinne des Kunden zu handeln sowie durch die Software-Funktionen und Eigenschaften bereitzustellen, die mit vertretbaren Mitteln hergestellt und vertrieben werden können.

## Haftungsausschluss

Die LACROIX SAE übernimmt keine Haftung für mittelbare Schäden und Mangelfolgeschäden (einschließlich Schäden, die aus einem Geschäftsverlust oder Gewinnverlust resultieren) und schließt jegliche sonstige vertragliche und außervertragliche Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund aus. Dies gilt selbst dann, wenn LACROIX SAE oder ihre Repräsentanten über die Möglichkeit eines solchen Schadenseintrittes informiert waren oder wenn eine vorgenommene Mängelabhilfe ihren Zweck verfehlt hat. Dieser Haftungsausschluss kommt nicht zur Anwendung, wenn der Schaden von LACROIX SAE oder ihren leitenden Angestellten vorsätzlich verursacht wurde oder nach dem Produkthaftungsgesetz zu ersetzen ist. Ohne diese Einschränkungen wäre es LACROIX SAE nicht möglich, die Software wirtschaftlich sinnvoll anzubieten. Der Gerichtsstand ist Köln.

## Lizenzmodelle

Zum Betrieb der Tools ist eine Registrierung mit einer Lizenz erforderlich. Bei der Erstellung von Projekten können weitere runtime Lizenzen je Funktionseinheit in den Zielsystemen anfallen. Bei der Registrierung einer Lizenz insbesondere einer SUL können personenbezogenen Daten zur Identifizierung als Registrierung eingesetzt werden. Die Speicherung dieser Daten erfolgt im Zeitraum der Nutzung; die Änderung oder Löschung dieser Daten ist nur durch Änderungsauftrag bzw. schriftlicher Rückgabe der Lizenz möglich.

### Einzelplatz - single user licence (SUL)

Die Einzelplatzlizenz wird durch eine Lizenznummer freigeschaltet und berechtigt zur einmaligen zeitgleichen Nutzung. Eine Installation darf nur einmalig auf einem Arbeitsplatz erfolgen. Die zeitgleiche Installation auf weiteren Arbeitsplätzen ist nur gestattet, wenn nicht beide Installationen gleichzeitig genutzt werden. Eine Demo-Installation ohne Registrierung ist immer eine SUL-professional für die Dauer von genannten Tagen. Sie darf beliebig oft installiert und genutzt werden. Eine Kopie bzw. Weitergabe des Programms ohne Lizenzschlüssel an Dritte ist ausdrücklich gewünscht, aber nur insofern gestattet, wenn dies im Interesse der LACROIX SAE GmbH & Co. KG erfolgt und deren Urheberrechte gewahrt bleiben.

### Mehrplatzlizenz - multiple user licence (MUL)

Die Mehrplatzlizenz (MUL) berechtigt zur gleichzeitigen Nutzung der durch den Kauf genehmigten Anzahl N an Arbeitsplätzen/Kopien. Auch hier ist eine Installation auf weiteren Arbeitsplätzen nur gestattet, wenn nicht mehr als die zeitgleiche N-fache Nutzung gewährleistet ist. Die Lizenzierung erfolgt durch einen gemeinsamen Schlüssel, i.d.R. ausgestellt auf den Firmennamen /Arbeitsgruppe der Lizenznehmer.

### Firmen Lizenz - company user licence (CUL)

Die Firmenlizenz (CUL) stellt die freie und unbegrenzte Nutzung der Tools innerhalb einer Firma (der einfachen juristischen Person) bereit. Innerhalb der Firma dürfen die Tools beliebig oft installiert und zeitgleich eingesetzt werden. Der Einsatz der CUL in einem Firmenverbund/Holding ist nur nach besonderer, schriftlicher Vereinbarung zwischen der LACROIX SAE und der Firmengruppe gestattet. Die Lizenzierung erfolgt durch einen gemeinsamen Schlüssel, i.d.R. ausgestellt auf den Firmennamen /Arbeitsgruppe der Lizenznehmer. Der Preis der Firmenlizenz ist Verhandlungssache, da besonders hier eine faire Kosten/Nutzen-Rechnung angestrebt wird. Die CUL wird mit einem Wartungs-/Abovertrag über 12-Monate ergänzt. Die Kosten für die ersten 12 Monate sind im Lizenzbetrag der CUL-professional Variante enthalten.

## Update/ Upgrade

Typischerweise bezeichnet die 1. Stelle der Lizenznummer z.B. 6.xxx.yy eine Hauptversion - zum dauerhaften Betrieb ist eine Lizenz erforderlich. Die 2. Stelle x.000.yy verweist auf funktionelle Erweiterungen; die 3. Stelle x.yyy.01 auf Fehlerkorrekturen - die build-nr. dient zur Verwaltung des Generatorlaufs. Der Erwerb einer Lizenz beinhaltet 12 Monate

Updateservice ab Ausstellung des Lizenzbriefes. Das Update lizenzierte Software innerhalb der dritten Versionsnummerngruppe z.B. V 6.01.xxx ist nur im Wartungsvertrag oder auf Kulanz kostenfrei. Der Umtausch einer Lizenz in ein anderes Lizenzmodell (Upgrade) oder zu einer höherwertigen Version (Update) ist jederzeit durch Vereinbarung und Zahlung des Aufpreises möglich. Bei einem Update innerhalb der Versionsnummer (1. Ziffer) bleibt der Lizenzschlüssel erhalten. Bei einem Upgrade oder Sprung der 1. Versionsnummer ist ein neuer Lizenzschlüssel auf Basis des Lizenztausches erforderlich. Durch Installation eines Updates geben Sie die frühere Lizenz freiwillig auf und mit allen Rechten zurück. Die Abwicklung erfolgt jeweils wie bei einer Neulieferung.

Mit dem Erscheinen einer neuen Hauptversion werden funktionale Erweiterungen der vorigen Version eingestellt (EOD: end of development). Eine Wartung (Service) der vorigen Version durch Fehlerbereinigung und sicherheitsrelevante Korrekturen bleibt erhalten. Die Wartung der davor liegenden Version Hauptversion-2 wird dagegen eingestellt (EOS: end of service); sicherheitsrelevante Korrekturen bleiben hier vorbehalten.

### Rückgabe einer Lizenz

Eine vollständige oder teilweise Rückgabe einer Lizenz (downgrading) ist nur durch gesonderte Zustimmung und Vereinbarung mit der LACROIX SAE möglich. Der Lizenznehmer muss schriftlich versichern, die gekauften Funktionen nicht eingesetzt oder in Betrieb zu haben. Ist eine der genannten Funktionen oder Installationen noch in Betrieb, so kann keine Rücknahme erfolgen.

# Open-Source Licenses

mware mit Open-Source openBSD/GPL/LGPL  
 e products mentioned carry software build with open source according to GPL/LGPL/CCPL and others.  
 e firmware contains open source code in accordance with the GPL/LGPL licenses. If required, we will make available to you the source  
 code in line with Section 3b of GPL and Section 6b of LGPL. Here we like to make you an offer for the supply of the sources on data  
 medium, if requested per mail to [marketing.sae@lacroix.group](mailto:marketing.sae@lacroix.group).

FW-5/FW-50/BCU-50 series5e  
 Basissystem #2026

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/YsHOv5a5OIhEsbzzxcBB4iARBVSOis>  
 m5 series5e Basissystem #4020

The information listed in this document was collected with care. If any information is wrong, outdated or missing, please send us a hint to immediately modify appropriate information.

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/uc5gMtYIvaJPzDdfSetBnxbB9n2ROg>  
 m5-rev2 series5e Basissystem #6006

is product includes software developed by the University of California, Berkeley and its contributors.  
 Copyright (c) 1993 The Regents of the University of California. All rights reserved.  
 pyright (c) 2009 - 2020, The Regents of the University of California.  
 his product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit. (http://www.OpenSSL.org/)"  
 pyright (c) 1999-2002 The OpenSSL Project. All rights reserved.  
 is product includes cryptographic software written by Eric Young (eay@cryptsoft.com).  
 pyright (C) 1995-1998 Eric Young (eay@cryptsoft.com). All rights reserved.  
 SA Data Security, Inc. MD5 Message-Digest Algorithm"  
 pyright (C) 1991-2, RSA Data Security, Inc. Created 1991. All rights reserved.

[https://sae-it.netexplorer.pro/share/JyRdlS\\_FMOR\\_d4HD9PgnJdwnZb82V](https://sae-it.netexplorer.pro/share/JyRdlS_FMOR_d4HD9PgnJdwnZb82V)

## Warranty Disclaimer

The software provided by the authors under GNU license carries a warranty disclaimer, which shall be passed by to the customer level. The license text is cited as follows:  
 "This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE..."  
 Thus any warranty may not be covered by the author itself. The mutual understanding relies on a 'as is' base. A comprehensive bill of material exhausts this documentation. The following links list the used licenses in total.

### BOM of used tools & corresponding licenses

setIT <https://sae-it.netexplorer.pro/share/WnTfYXQKKhnfH5504gl0plrXBi3sBS>  
 setITV6 <https://sae-it.netexplorer.pro/share/eI0fMc8jWWWUDv7GgNBKgu15ottJWm>  
 setITV7 [https://sae-it.netexplorer.pro/share/6f6p\\_cJ4bvOyvEHdIS6LNCxgo1ZMHC](https://sae-it.netexplorer.pro/share/6f6p_cJ4bvOyvEHdIS6LNCxgo1ZMHC)

FW-5/FW-50/BCU-50 series5e Basissystem #2008  
<https://sae-it.netexplorer.pro/share/woQMcfEfo8hzKUUZWgbhcTcuIIgfwG1>

## openBSD/BSD

\* Copyright (c) 2009 - 2025

\* The Regents of the University of California. All rights reserved.

\*

\* Redistribution and use in source and binary forms, with or without

\* modification, are permitted provided that the following conditions

\* are met:

\* 1. Redistributions of source code must retain the above copyright

\* notice, this list of conditions and the following disclaimer.

\* 2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright

\* notice, this list of conditions and the following disclaimer in the

\* documentation and/or other materials provided with the distribution.

\* 4. Neither the name of the University nor the names of its contributors

\* may be used to endorse or promote products derived from this software

\* without specific prior written permission.

\*

\* THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE REGENTS AND CONTRIBUTORS ``AS IS'' AND

\* ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE

\* IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE

\* ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE

\* FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL

\* DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS

\* OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)

\* HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT

\* LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY

\* OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF

\* SUCH DAMAGE.

\*

Quelle/Source: <https://www.openbsd.org/policy.html>

## GPL2

### GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.

51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, USA

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

#### Preamble

The licenses for most software are designed to take away your freedom to share and change it. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change free software—to make sure the software is free for all its users. This General Public License applies to most of the Free Software Foundation's software and to any other program whose authors commit to using it. (Some other Free Software Foundation software is covered by the GNU Lesser General Public License instead.) You can apply it to your programs, too. When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for this service if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs; and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to make restrictions that forbid anyone to deny you these rights or to ask you to surrender the rights. These restrictions translate to certain responsibilities for you if you distribute copies of the software, or if you modify it.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must give the recipients all the rights that you have. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

We protect your rights with two steps: (1) copyright the software, and (2) offer you this license which gives you legal permission to copy, distribute and/or modify the software.

Also, for each author's protection and ours, we want to make certain that everyone understands that there is no warranty for this free software. If the software is modified by someone else and passed on, we want its recipients to know that what they have is not the original, so that any problems introduced by others will not reflect on the original authors' reputations.

Finally, any free program is threatened constantly by software patents. We wish to avoid the danger that redistributors of a free program will individually obtain patent licenses, in effect making the program proprietary. To prevent this, we have made it clear that any patent must be licensed for everyone's free use or not licensed at all.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

#### TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License applies to any program or other work which contains a notice placed by the copyright holder saying it may be distributed under the terms of this General Public License. The "Program", below, refers to any such program or work, and a "work based on the Program" means either the Program or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Program or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".) Each licensee is addressed as "you".

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running the Program is not restricted, and the output from the Program is covered only if its contents constitute a work based on the Program (independent of having been made by running the Program). Whether that is true depends on what the Program does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously

and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and give any other recipients of the Program a copy of this License along with the Program. You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Program or any portion of it, thus forming a work based on the Program, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

a) You must cause the modified files to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.

b) You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this License.

c) If the modified program normally reads commands interactively when run, you must cause it, when started running for such interactive use in the most ordinary way, to print or display an announcement including an appropriate copyright notice and a notice that there is no warranty (or else, saying that you provide a warranty) and that users may redistribute the program under these conditions, and telling the user how to view a copy of this License. (Exception: if the Program itself is interactive but does not normally print such an announcement, your work based on the Program is not required to print an announcement.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Program, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Program, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it. Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Program.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Program with the Program (or with a work based on the Program) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may copy and distribute the Program (or a work based on it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you also do one of the following:

a) Accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,

b) Accompany it with a written offer, valid for at least three years, to give any third party, for a charge no more than your cost of physically performing source distribution, a complete machine-readable copy of the corresponding source code, to be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,

c) Accompany it with the information you received as to the offer to distribute corresponding source code. (This alternative is allowed only for noncommercial distribution and only if you received the program in object code or executable form with such an offer, in accord with Subsection b above.)

The source code for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For an executable work, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the executable. However, as a special exception, the source code distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

If distribution of executable or object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place counts as distribution of the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

4. You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Program except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense or distribute the Program is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

5. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Program or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Program (or any work based on the Program), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Program or works based on it.

6. Each time you redistribute the Program (or any work based on the Program), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute or modify the Program subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties to this License.

7. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Program at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Program by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Program.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply and the section as a whole is intended to apply in other circumstances. It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system, which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

8. If the distribution and/or use of the Program is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Program under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus

excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

9. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

10. If you wish to incorporate parts of the Program into other free programs whose distribution conditions are different, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

NO WARRANTY

11. BECAUSE THE PROGRAM IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

12. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

END OF TERMS AND CONDITIONS

Source/Quelle: <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html>

## GPL3

### GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 3, 29 June 2007

Copyright © 2007 Free Software Foundation, Inc. <<https://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

#### Preamble

The GNU General Public License is a free, copyleft license for software and other kinds of works.

The licenses for most software and other practical works are designed to take away your freedom to share and change the works. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change all versions of a program—to make sure it remains free software for all its users. We, the Free Software Foundation, use the GNU General Public License for most of our software; it applies also to any other work released this way by its authors. You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for them if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs, and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to prevent others from denying you these rights or asking you to surrender the rights. Therefore, you have certain responsibilities if you distribute copies of the software, or if you modify it: responsibilities to respect the freedom of others.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must pass on to the recipients the same freedoms that you received. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

Developers that use the GNU GPL protect your rights with two steps: (1) assert copyright on the software, and (2) offer you this License giving you legal permission to copy, distribute and/or modify it.

For the developers' and authors' protection, the GPL clearly explains that there is no warranty for this free software. For both users' and authors' sake, the GPL requires that modified versions be marked as changed, so that their problems will not be attributed erroneously to authors of previous versions.

Some devices are designed to deny users access to install or run modified versions of the software inside them, although the manufacturer can do so. This is fundamentally incompatible with the aim of protecting users' freedom to change the software. The systematic pattern of such abuse occurs in the area of products for individuals to use, which is precisely where it is most unacceptable. Therefore, we have designed this version of the GPL to prohibit the practice for those products. If such problems arise substantially in other domains, we stand ready to extend this provision to those domains in future versions of the GPL, as needed to protect the freedom of users.

Finally, every program is threatened constantly by software patents. States should not allow patents to restrict development and use of software on general-purpose computers, but in those that do, we wish to avoid the special danger that patents applied to a free program could make it effectively proprietary. To prevent this, the GPL assures that patents cannot be used to render the program non-free.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

#### TERMS AND CONDITIONS

##### 0. Definitions.

"This License" refers to version 3 of the GNU General Public License.

"Copyright" also means copyright-like laws that apply to other kinds of works, such as semiconductor masks.

"The Program" refers to any copyrightable work licensed under this License. Each licensee is addressed as "you". "Licensees" and "recipients" may be individuals or organizations.

To "modify" a work means to copy from or adapt all or part of the work in a fashion requiring copyright permission, other than the making of an exact copy. The resulting work is called a "modified version" of the earlier work or a work "based on" the earlier work.

A "covered work" means either the unmodified Program or a work based on the Program.

To "propagate" a work means to do anything with it that, without permission, would make you directly or secondarily liable for infringement under applicable copyright law, except executing it on a computer or modifying a private copy. Propagation includes copying, distribution (with or without modification), making available to the public, and in some countries other activities as well.

To "convey" a work means any kind of propagation that enables other parties to make or receive copies. Mere interaction with a user through a computer network, with no transfer of a copy, is not conveying.

An interactive user interface displays "Appropriate Legal Notices" to the extent that it includes a convenient and prominently visible feature that (1) displays an appropriate copyright notice, and (2) tells the user that there is no warranty for the work (except to the extent that warranties are provided), that licensees may convey the work under this License, and how to view a copy of this License. If the interface presents a list of user commands or options, such as a menu, a prominent item in the list meets this criterion.

##### 1. Source Code.

The "source code" for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. "Object code" means any non-source form of a work.

A "Standard Interface" means an interface that either is an official standard defined by a recognized standards body, or, in the case of interfaces specified for a particular programming language, one that is widely used among developers working in that language.

The "System Libraries" of an executable work include anything, other than the work as a whole, that (a) is included in the normal form of packaging a Major Component, but which is not part of that Major Component, and (b) serves only to enable use of the work with that Major Component, or to implement a Standard Interface for which an implementation is available to the public in source code form. A "Major Component", in this context, means a major essential component (kernel, window system, and so on) of the specific operating system (if any) on which the executable work runs, or a compiler used to produce the work, or an object code interpreter used to run it.

The "Corresponding Source" for a work in object code form means all the source code needed to generate, install, and (for an executable work) run the object code and to modify the work, including scripts to control those activities. However, it does not include the work's System Libraries, or general-purpose tools or generally available free programs which are used unmodified in performing those activities but which are not part of the work. For example, Corresponding Source includes interface definition files associated with source files for the work, and the source code for shared libraries and dynamically linked subprograms that the work is specifically designed to require, such as by intimate data communication or control flow between those subprograms and other parts of the work.

The Corresponding Source need not include anything that users can regenerate automatically from other parts of the Corresponding Source. The Corresponding Source for a work in source code form is that same work.

##### 2. Basic Permissions.

All rights granted under this License are granted for the term of copyright on the Program, and are irrevocable provided the stated conditions are met. This License explicitly affirms your unlimited permission to run the unmodified Program. The output from running a covered work is covered by this License only if the output, given its content, constitutes a covered work. This License acknowledges your rights of fair use or other equivalent, as provided by copyright law. You may make, run and propagate covered works that you do not convey, without conditions so long as your license otherwise remains in

force. You may convey covered works to others for the sole purpose of having them make modifications exclusively for you, or provide you with facilities for running those works, provided that you comply with the terms of this License in conveying all material for which you do not control copyright. Those thus making or running the covered works for you must do so exclusively on your behalf, under your direction and control, on terms that prohibit them from making any copies of your copyrighted material outside their relationship with you. Conveying under any other circumstances is permitted solely under the conditions stated below. Sublicensing is not allowed; section 10 makes it unnecessary.

### 3. Protecting Users' Legal Rights From Anti-Circumvention Law.

No covered work shall be deemed part of an effective technological measure under any applicable law fulfilling obligations under article 11 of the WIPO copyright treaty adopted on 20 December 1996, or similar laws prohibiting or restricting circumvention of such measures.

When you convey a covered work, you waive any legal power to forbid circumvention of technological measures to the extent such circumvention is effected by exercising rights under this License with respect to the covered work, and you disclaim any intention to limit operation or modification of the work as a means of enforcing, against the work's users, your or third parties' legal rights to forbid circumvention of technological measures.

### 4. Conveying Verbatim Copies.

You may convey verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice; keep intact all notices stating that this License and any non-permissive terms added in accord with section 7 apply to the code; keep intact all notices of the absence of any warranty; and give all recipients a copy of this License along with the Program.

You may charge any price or no price for each copy that you convey, and you may offer support or warranty protection for a fee.

### 5. Conveying Modified Source Versions.

You may convey a work based on the Program, or the modifications to produce it from the Program, in the form of source code under the terms of section 4, provided that you also meet all of these conditions:

- a) The work must carry prominent notices stating that you modified it, and giving a relevant date.
- b) The work must carry prominent notices stating that it is released under this License and any conditions added under section 7. This requirement modifies the requirement in section 4 to "keep intact all notices".
- c) You must license the entire work, as a whole, under this License to anyone who comes into possession of a copy. This License will therefore apply, along with any applicable section 7 additional terms, to the whole of the work, and all its parts, regardless of how they are packaged. This License gives no permission to license the work in any other way, but it does not invalidate such permission if you have separately received it.
- d) If the work has interactive user interfaces, each must display Appropriate Legal Notices; however, if the Program has interactive interfaces that do not display Appropriate Legal Notices, your work need not make them do so.

A compilation of a covered work with other separate and independent works, which are not by their nature extensions of the covered work, and which are not combined with it such as to form a larger program, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the compilation and its resulting copyright are not used to limit the access or legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. Inclusion of a covered work in an aggregate does not cause this License to apply to the other parts of the aggregate.

### 6. Conveying Non-Source Forms.

You may convey a covered work in object code form under the terms of sections 4 and 5, provided that you also convey the machine-readable Corresponding Source under the terms of this License, in one of these ways:

- a) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by the Corresponding Source fixed on a durable physical medium customarily used for software interchange.
- b) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by a written offer, valid for at least three years and valid for as long as you offer spare parts or customer support for that product model, to give anyone who possesses the object code either (1) a copy of the Corresponding Source for all the software in the product that is covered by this License, on a durable physical medium customarily used for software interchange, for a price no more than your reasonable cost of physically performing this conveying of source, or (2) access to copy the Corresponding Source from a network server at no charge.
- c) Convey individual copies of the object code with a copy of the written offer to provide the Corresponding Source. This alternative is allowed only occasionally and noncommercially, and only if you received the object code with such an offer, in accord with subsection 6b.
- d) Convey the object code by offering access from a designated place (gratis or for a charge), and offer equivalent access to the Corresponding Source in the same way through the same place at no further charge. You need not require recipients to copy the Corresponding Source along with the object code. If the place to copy the object code is a network server, the Corresponding Source may be on a different server (operated by you or a third party) that supports equivalent copying facilities, provided you maintain clear directions next to the object code saying where to find the Corresponding Source. Regardless of what server hosts the Corresponding Source, you remain obligated to ensure that it is available for as long as needed to satisfy these requirements.
- e) Convey the object code using peer-to-peer transmission, provided you inform other peers where the object code and Corresponding Source of the work are being offered to the general public at no charge under subsection 6d.

A separable portion of the object code, whose source code is excluded from the Corresponding Source as a System Library, need not be included in conveying the object code work.

A "User Product" is either (1) a "consumer product", which means any tangible personal property which is normally used for personal, family, or household purposes, or (2) anything designed or sold for incorporation into a dwelling. In determining whether a product is a consumer product, doubtful cases shall be resolved in favor of coverage. For a particular product received by a particular user, "normally used" refers to a typical or common use of that class of product, regardless of the status of the particular user or of the way in which the particular user actually uses, or expects or is expected to use, the product. A product is a consumer product regardless of whether the product has substantial commercial, industrial or non-consumer uses, unless such uses represent the only significant mode of use of the product. "Installation Information" for a User Product means any methods, procedures, authorization keys, or other information required to install and execute modified versions of a covered work in that User Product from a modified version of its Corresponding Source. The information must suffice to ensure that the continued functioning of the modified object code is in no case prevented or interfered with solely because modification has been made.

If you convey an object code work under this section in, or with, or specifically for use in, a User Product, and the conveying occurs as part of a transaction in which the right of possession and use of the User Product is transferred to the recipient in perpetuity or for a fixed term (regardless of how the transaction is characterized), the Corresponding Source conveyed under this section must be accompanied by the Installation Information. But this requirement does not apply if neither you nor any third party retains the ability to install modified object code on the User Product (for example, the work has been installed in ROM). The requirement to provide Installation Information does not include a requirement to continue to provide support service, warranty, or

updates for a work that has been modified or installed by the recipient, or for the User Product in which it has been modified or installed. Access to a network may be denied when the modification itself materially and adversely affects the operation of the network or violates the rules and protocols for communication across the network.

Corresponding Source conveyed, and Installation Information provided, in accord with this section must be in a format that is publicly documented (and with an implementation available to the public in source code form), and must require no special password or key for unpacking, reading or copying.

#### 7. Additional Terms.

“Additional permissions” are terms that supplement the terms of this License by making exceptions from one or more of its conditions.

Additional permissions that are applicable to the entire Program shall be treated as though they were included in this License, to the extent that they are valid under applicable law. If additional permissions apply only to part of the Program, that part may be used separately under those permissions, but the entire Program remains governed by this License without regard to the additional permissions.

When you convey a copy of a covered work, you may at your option remove any additional permissions from that copy, or from any part of it. (Additional permissions may be written to require their own removal in certain cases when you modify the work.) You may place additional permissions on material, added by you to a covered work, for which you have or can give appropriate copyright permission.

Notwithstanding any other provision of this License, for material you add to a covered work, you may (if authorized by the copyright holders of that material) supplement the terms of this License with terms:

- a) Disclaiming warranty or limiting liability differently from the terms of sections 15 and 16 of this License; or
- b) Requiring preservation of specified reasonable legal notices or author attributions in that material or in the Appropriate Legal Notices displayed by works containing it; or
- c) Prohibiting misrepresentation of the origin of that material, or requiring that modified versions of such material be marked in reasonable ways as different from the original version; or
- d) Limiting the use for publicity purposes of names of licensors or authors of the material; or
- e) Declining to grant rights under trademark law for use of some trade names, trademarks, or service marks; or
- f) Requiring indemnification of licensors and authors of that material by anyone who conveys the material (or modified versions of it) with contractual assumptions of liability to the recipient, for any liability that these contractual assumptions directly impose on those licensors and authors.

All other non-permissive additional terms are considered “further restrictions” within the meaning of section 10. If the Program as you received it, or any part of it, contains a notice stating that it is governed by this License along with a term that is a further restriction, you may remove that term. If a license document contains a further restriction but permits relicensing or conveying under this License, you may add to a covered work material governed by the terms of that license document, provided that the further restriction does not survive such relicensing or conveying.

If you add terms to a covered work in accord with this section, you must place, in the relevant source files, a statement of the additional terms that apply to those files, or a notice indicating where to find the applicable terms.

Additional terms, permissive or non-permissive, may be stated in the form of a separately written license, or stated as exceptions; the above requirements apply either way.

#### 8. Termination.

You may not propagate or modify a covered work except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to propagate or modify it is void, and will automatically terminate your rights under this License (including any patent licenses granted under the third paragraph of section 11).

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation. Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice. Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, you do not qualify to receive new licenses for the same material under section 10.

#### 9. Acceptance Not Required for Having Copies.

You are not required to accept this License in order to receive or run a copy of the Program. Ancillary propagation of a covered work occurring solely as a consequence of using peer-to-peer transmission to receive a copy likewise does not require acceptance. However, nothing other than this License grants you permission to propagate or modify any covered work. These actions infringe copyright if you do not accept this License. Therefore, by modifying or propagating a covered work, you indicate your acceptance of this License to do so.

#### 10. Automatic Licensing of Downstream Recipients.

Each time you convey a covered work, the recipient automatically receives a license from the original licensors, to run, modify and propagate that work, subject to this License. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

An “entity transaction” is a transaction transferring control of an organization, or substantially all assets of one, or subdividing an organization, or merging organizations. If propagation of a covered work results from an entity transaction, each party to that transaction who receives a copy of the work also receives whatever licenses to the work the party's predecessor in interest had or could give under the previous paragraph, plus a right to possession of the Corresponding Source of the work from the predecessor in interest, if the predecessor has it or can get it with reasonable efforts.

You may not impose any further restrictions on the exercise of the rights granted or affirmed under this License. For example, you may not impose a license fee, royalty, or other charge for exercise of rights granted under this License, and you may not initiate litigation (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that any patent claim is infringed by making, using, selling, offering for sale, or importing the Program or any portion of it.

#### 11. Patents.

A “contributor” is a copyright holder who authorizes use under this License of the Program or a work on which the Program is based. The work thus licensed is called the contributor's “contributor version”. A contributor's “essential patent claims” are all patent claims owned or controlled by the contributor, whether already acquired or hereafter acquired, that would be infringed by some manner, permitted by this License, of making, using, or selling its contributor version, but do not include claims that would be infringed only as a consequence of further modification of the contributor version. For purposes of this definition, “control” includes the right to grant patent sublicenses in a manner consistent with the requirements of this License.

Each contributor grants you a non-exclusive, worldwide, royalty-free patent license under the contributor's essential patent claims, to make, use, sell, offer for sale, import and otherwise run, modify and propagate the contents of its contributor version.

In the following three paragraphs, a “patent license” is any express agreement or commitment, however denominated, not to enforce a patent (such as an express permission to practice a patent or covenant not to sue for patent infringement). To “grant” such a patent license to a party means to make such an agreement or commitment not to enforce a patent against the party.

If you convey a covered work, knowingly relying on a patent license, and the Corresponding Source of the work is not available for anyone to copy, free of charge and under the terms of this License, through a publicly available network server or other readily accessible means, then you must either (1) cause the Corresponding Source to be so available, or (2) arrange to deprive yourself of the benefit of the patent license for this particular work, or (3) arrange, in a manner consistent with the requirements of this License, to extend the patent license to downstream recipients. "Knowingly relying" means you have actual knowledge that, but for the patent license, your conveying the covered work in a country, or your recipient's use of the covered work in a country, would infringe one or more identifiable patents in that country that you have reason to believe are valid.

If, pursuant to or in connection with a single transaction or arrangement, you convey, or propagate by procuring conveyance of, a covered work, and grant a patent license to some of the parties receiving the covered work authorizing them to use, propagate, modify or convey a specific copy of the covered work, then the patent license you grant is automatically extended to all recipients of the covered work and works based on it.

A patent license is "discriminatory" if it does not include within the scope of its coverage, prohibits the exercise of, or is conditioned on the non-exercise of one or more of the rights that are specifically granted under this License. You may not convey a covered work if you are a party to an arrangement with a third party that is in the business of distributing software, under which you make payment to the third party based on the extent of your activity of conveying the work, and under which the third party grants, to any of the parties who would receive the covered work from you, a discriminatory patent license (a) in connection with copies of the covered work conveyed by you (or copies made from those copies), or (b) primarily for and in connection with specific products or compilations that contain the covered work, unless you entered into that arrangement, or that patent license was granted, prior to 28 March 2007.

Nothing in this License shall be construed as excluding or limiting any implied license or other defenses to infringement that may otherwise be available to you under applicable patent law.

12. No Surrender of Others' Freedom.

If conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot convey a covered work so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not convey it at all. For example, if you agree to terms that obligate you to collect a royalty for further conveying from those to whom you convey the Program, the only way you could satisfy both those terms and this License would be to refrain entirely from conveying the Program.

13. Use with the GNU Affero General Public License.

Notwithstanding any other provision of this License, you have permission to link or combine any covered work with a work licensed under version 3 of the GNU Affero General Public License into a single combined work, and to convey the resulting work. The terms of this License will continue to apply to the part which is the covered work, but the special requirements of the GNU Affero General Public License, section 13, concerning interaction through a network will apply to the combination as such.

14. Revised Versions of this License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies that a certain numbered version of the GNU General Public License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that numbered version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the

Program does not specify a version number of the GNU General Public License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

If the Program specifies that a proxy can decide which future versions of the GNU General Public License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Program.

Later license versions may give you additional or different permissions. However, no additional obligations are imposed on any author or copyright holder as a result of your choosing to follow a later version.

15. Disclaimer of Warranty.

THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. Limitation of Liability.

IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MODIFIES AND/OR CONVEYS THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

17. Interpretation of Sections 15 and 16.

If the disclaimer of warranty and limitation of liability provided above cannot be given local legal effect according to their terms, reviewing courts shall apply local law that most closely approximates an absolute waiver of all civil liability in connection with the Program, unless a warranty or assumption of liability accompanies a copy of the Program in return for a fee.

END OF TERMS AND CONDITIONS

Source/Quelle: <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

# LGPL

## GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 3, 29 June 2007

Copyright © 2007 Free Software  
Foundation, Inc. <<https://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.  
This version of the GNU Lesser General Public License incorporates the terms and conditions of version 3 of the GNU General Public License, supplemented by the additional permissions listed below.

### 0. Additional Definitions.

As used herein, “this License” refers to version 3 of the GNU Lesser General Public License, and the “GNU GPL” refers to version 3 of the GNU General Public License.

“The Library” refers to a covered work governed by this License, other than an Application or a Combined Work as defined below.

An “Application” is any work that makes use of an interface provided by the Library, but which is not otherwise based on the Library. Defining a subclass of a class defined by the Library is deemed a mode of using an interface provided by the Library.

A “Combined Work” is a work produced by combining or linking an Application with the Library. The particular version of the Library with which the Combined Work was made is also called the “Linked Version”.

The “Minimal Corresponding Source” for a Combined Work means the Corresponding Source for the Combined Work, excluding any source code for portions of the Combined Work that, considered in isolation, are based on the Application, and not on the Linked Version.

The “Corresponding Application Code” for a Combined Work means the object code and/or source code for the Application, including any data and utility programs needed for reproducing the Combined Work from the Application, but excluding the System Libraries of the Combined Work.

### 1. Exception to Section 3 of the GNU GPL.

You may convey a covered work under sections 3 and 4 of this License without being bound by section 3 of the GNU GPL.

### 2. Conveying Modified Versions.

If you modify a copy of the Library, and, in your modifications, a facility refers to a function or data to be supplied by an Application that uses the facility (other than as an argument passed when the facility is invoked), then you may convey a copy of the modified version:

- a) under this License, provided that you make a good faith effort to ensure that, in the event an Application does not supply the function or data, the facility still operates, and performs whatever part of its purpose remains meaningful, or
- b) under the GNU GPL, with none of the additional permissions of this License applicable to that copy.

### 3. Object Code Incorporating Material from Library Header Files.

The object code form of an Application may incorporate material from a header file that is part of the Library. You may convey such object code under terms of your choice, provided that, if the incorporated material is not limited to numerical parameters, data structure layouts and accessors, or small macros, inline functions and templates (ten or fewer lines in length), you do both of the following:

- a) Give prominent notice with each copy of the object code that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License.
- b) Accompany the object code with a copy of the GNU GPL and this license document.

### 4. Combined Works.

You may convey a Combined Work under terms of your choice that, taken together, effectively do not restrict modification of the portions of the Library contained in the Combined Work and reverse engineering for debugging such modifications, if you also do each of the following:

- a) Give prominent notice with each copy of the Combined Work that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License.
- b) Accompany the Combined Work with a copy of the GNU GPL and this license document.
- c) For a Combined Work that displays copyright notices during execution, include the copyright notice for the Library among these notices, as well as a reference directing the user to the copies of the GNU GPL and this license document.
- d) Do one of the following:
  - 0) Convey the Minimal Corresponding Source under the terms of this License, and the Corresponding Application Code in a form suitable for, and under terms that permit, the user to recombine or relink the Application with a modified version of the Linked Version to produce a modified Combined Work, in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying Corresponding Source.
  - 1) Use a suitable shared library mechanism for linking with the Library. A suitable mechanism is one that (a) uses at run time a copy of the Library already present on the user's computer system, and (b) will operate properly with a modified

version of the Library that is interface-compatible with the Linked Version.

- e) Provide Installation Information, but only if you would otherwise be required to provide such information under section 6 of the GNU GPL, and only to the extent that such information is necessary to install and execute a modified version of the Combined Work produced by recombining or relinking the Application with a modified version of the Linked Version. (If you use option 4d0, the Installation Information must accompany the Minimal Corresponding Source and Corresponding Application Code. If you use option 4d1, you must provide the Installation Information in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying Corresponding Source.)

#### 5. Combined Libraries.

You may place library facilities that are a work based on the Library side by side in a single library together with other library facilities that are not Applications and are not covered by this License, and convey such a combined library under terms of your choice, if you do both of the following:

- a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities, conveyed under the terms of this License.
- b) Give prominent notice with the combined library that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

#### 6. Revised Versions of the GNU Lesser General Public License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU Lesser General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Library as you received it specifies that a certain numbered version of the GNU Lesser General Public License “or any later version” applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that published version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library as you received it does not specify a version number of the GNU Lesser General Public License, you may choose any version of the GNU Lesser General Public License ever published by the Free Software Foundation.

If the Library as you received it specifies that a proxy can decide whether future versions of the GNU Lesser General Public License shall apply, that proxy's public statement of acceptance of any version is permanent authorization for you to choose that version for the Library.

## CCPL | Creative Commons CC by 3.0

CREATIVE COMMONS CORPORATION IS NOT A LAW FIRM AND DOES NOT PROVIDE LEGAL SERVICES. DISTRIBUTION OF THIS LICENSE DOES NOT CREATE AN ATTORNEY-CLIENT RELATIONSHIP. CREATIVE COMMONS PROVIDES THIS INFORMATION ON AN "AS-IS" BASIS. CREATIVE COMMONS MAKES NO WARRANTIES REGARDING THE INFORMATION PROVIDED AND DISCLAIMS LIABILITY FOR DAMAGES RESULTING FROM ITS USE.

### License

THE WORK (AS DEFINED BELOW) IS PROVIDED UNDER THE TERMS OF THIS CREATIVE COMMONS PUBLIC LICENSE ("CCPL" OR "LICENSE"). THE WORK IS PROTECTED BY COPYRIGHT AND/OR OTHER APPLICABLE LAW. ANY USE OF THE WORK OTHER THAN AS AUTHORIZED UNDER THIS LICENSE OR COPYRIGHT LAW IS PROHIBITED.

BY EXERCISING ANY RIGHTS TO THE WORK PROVIDED HERE, YOU ACCEPT AND AGREE TO BE BOUND BY THE TERMS OF THIS LICENSE. TO THE EXTENT THIS LICENSE MAY BE CONSIDERED TO BE A CONTRACT, THE LICENSOR GRANTS YOU THE RIGHTS CONTAINED HERE IN CONSIDERATION OF YOUR ACCEPTANCE OF SUCH TERMS AND CONDITIONS.

## 1. Definitions

- a. "Adaptation" means a work based upon the Work, or upon the Work and other pre-existing works, such as a translation, adaptation, derivative work, arrangement of music or other alterations of a literary or artistic work, or phonogram or performance and includes cinematographic adaptations or any other form in which the Work may be recast, transformed, or adapted including in any form recognizably derived from the original, except that a work that constitutes a Collection will not be considered an Adaptation for the purpose of this License. For the avoidance of doubt, where the Work is a musical work, performance or phonogram, the synchronization of the Work in timed-relation with a moving image ("synching") will be considered an Adaptation for the purpose of this License.
- b. "Collection" means a collection of literary or artistic works, such as encyclopedias and anthologies, or performances, phonograms or broadcasts, or other works or subject matter other than works listed in Section 1(f) below, which, by reason of the selection and arrangement of their contents, constitute intellectual creations, in which the Work is included in its entirety in unmodified form along with one or more other contributions, each constituting separate and independent works in themselves, which together are assembled into a collective whole. A work that constitutes a Collection will not be considered an Adaptation (as defined above) for the purposes of this License.
- c. "Distribute" means to make available to the public the original and copies of the Work or Adaptation, as appropriate, through sale or other transfer of ownership.
- d. "Licensor" means the individual, individuals, entity or entities that offer(s) the Work under the terms of this License.
- e. "Original Author" means, in the case of a literary or artistic work, the individual, individuals, entity or entities who created the Work or if no individual or entity can be identified, the publisher; and in addition (i) in the case of a performance the actors, singers, musicians, dancers, and other persons who act, sing, deliver, declaim, play in, interpret or otherwise perform literary or artistic works or expressions of folklore; (ii) in the case of a phonogram the producer being the person or legal entity who first fixes the sounds of a performance or other sounds; and, (iii) in the case of broadcasts, the organization that transmits the broadcast.
- f. "Work" means the literary and/or artistic work offered under the terms of this License including without limitation any production in the literary, scientific and artistic domain, whatever may be the mode or form of its expression including digital form, such as a book, pamphlet and other writing; a lecture, address, sermon or other work of the same nature; a dramatic or dramatico-musical work; a choreographic work or entertainment in dumb show; a musical composition with or without words; a cinematographic work to which are assimilated works expressed by a process analogous to cinematography; a work of drawing, painting, architecture, sculpture, engraving or lithography; a photographic work to which are assimilated works expressed by a process analogous to photography; a work of applied art; an illustration, map, plan, sketch or three-dimensional work relative to geography, topography, architecture or science; a performance; a broadcast; a phonogram; a compilation of data to the extent it is protected as a copyrightable work; or a work performed by a variety or circus performer to the extent it is not otherwise considered a literary or artistic work.
- g. "You" means an individual or entity exercising rights under this License who has not previously violated the terms of this License

with respect to the Work, or who has received express permission from the Licensor to exercise rights under this License despite a previous violation.

- h. "Publicly Perform" means to perform public recitations of the Work and to communicate to the public those public recitations, by any means or process, including by wire or wireless means or public digital performances; to make available to the public Works in such a way that members of the public may access these Works from a place and at a place individually chosen by them; to perform the Work to the public by any means or process and the communication to the public of the performances of the Work, including by public digital performance; to broadcast and rebroadcast the Work by any means including signs, sounds or images.
- i. "Reproduce" means to make copies of the Work by any means including without limitation by sound or visual recordings and the right of fixation and reproducing fixations of the Work, including storage of a protected performance or phonogram in digital form or other electronic medium.

**2. Fair Dealing Rights.** Nothing in this License is intended to reduce, limit, or restrict any uses free from copyright or rights arising from limitations or exceptions that are provided for in connection with the copyright protection under copyright law or other applicable laws.

**3. License Grant.** Subject to the terms and conditions of this License, Licensor hereby grants You a worldwide, royalty-free, non-exclusive, perpetual (for the duration of the applicable copyright) license to exercise the rights in the Work as stated below:

- a. to Reproduce the Work, to incorporate the Work into one or more Collections, and to Reproduce the Work as incorporated in the Collections;
- b. to create and Reproduce Adaptations provided that any such Adaptation, including any translation in any medium, takes reasonable steps to clearly label, demarcate or otherwise identify that changes were made to the original Work. For example, a translation could be marked "The original work was translated from English to Spanish," or a modification could

indicate "The original work has been modified.";

- c. to Distribute and Publicly Perform the Work including as incorporated in Collections; and,
- d. to Distribute and Publicly Perform Adaptations.
- e. For the avoidance of doubt:
  - i. Non-waivable Compulsory License Schemes. In those jurisdictions in which the right to collect royalties through any statutory or compulsory licensing scheme cannot be waived, the Licensor reserves the exclusive right to collect such royalties for any exercise by You of the rights granted under this License;
  - ii. Waivable Compulsory License Schemes. In those jurisdictions in which the right to collect royalties through any statutory or compulsory licensing scheme can be waived, the Licensor waives the exclusive right to collect such royalties for any exercise by You of the rights granted under this License; and,
  - iii. Voluntary License Schemes. The Licensor waives the right to collect royalties, whether individually or, in the event that the Licensor is a member of a collecting society that administers voluntary licensing schemes, via that society, from any exercise by You of the rights granted under this License.

The above rights may be exercised in all media and formats whether now known or hereafter devised. The above rights include the right to make such modifications as are technically necessary to exercise the rights in other media and formats. Subject to Section 8(f), all rights not expressly granted by Licensor are hereby reserved.

**4. Restrictions.** The license granted in Section 3 above is expressly made subject to and limited by the following restrictions:

- a. You may Distribute or Publicly Perform the Work only under the terms of this License. You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier (URI) for, this License with every copy of the Work You Distribute or

Publicly Perform. You may not offer or impose any terms on the Work that restrict the terms of this License or the ability of the recipient of the Work to exercise the rights granted to that recipient under the terms of the License. You may not sublicense the Work. You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties with every copy of the Work You Distribute or Publicly Perform. When You Distribute or Publicly Perform the Work, You may not impose any effective technological measures on the Work that restrict the ability of a recipient of the Work from You to exercise the rights granted to that recipient under the terms of the License. This Section 4(a) applies to the Work as incorporated in a Collection, but this does not require the Collection apart from the Work itself to be made subject to the terms of this License. If You create a Collection, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Collection any credit as required by Section 4(b), as requested. If You create an Adaptation, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Adaptation any credit as required by Section 4(b), as requested.

- b. If You Distribute, or Publicly Perform the Work or any Adaptations or Collections, You must, unless a request has been made pursuant to Section 4(a), keep intact all copyright notices for the Work and provide, reasonable to the medium or means You are utilizing: (i) the name of the Original Author (or pseudonym, if applicable) if supplied, and/or if the Original Author and/or Licensor designate another party or parties (e.g., a sponsor institute, publishing entity, journal) for attribution ("Attribution Parties") in Licensor's copyright notice, terms of service or by other reasonable means, the name of such party or parties; (ii) the title of the Work if supplied; (iii) to the extent reasonably practicable, the URI, if any, that Licensor specifies to be associated with the Work, unless such URI does not refer to the copyright notice or licensing information for the Work; and (iv) , consistent with Section 3(b), in the case of an Adaptation, a credit identifying the use of the Work in the Adaptation (e.g., "French translation of the Work by Original Author," or "Screenplay based on original Work by Original Author"). The credit required by this Section 4 (b) may be implemented in any reasonable manner;

provided, however, that in the case of a Adaptation or Collection, at a minimum such credit will appear, if a credit for all contributing authors of the Adaptation or Collection appears, then as part of these credits and in a manner at least as prominent as the credits for the other contributing authors. For the avoidance of doubt, You may only use the credit required by this Section for the purpose of attribution in the manner set out above and, by exercising Your rights under this License, You may not implicitly or explicitly assert or imply any connection with, sponsorship or endorsement by the Original Author, Licensor and/or Attribution Parties, as appropriate, of You or Your use of the Work, without the separate, express prior written permission of the Original Author, Licensor and/or Attribution Parties.

- c. Except as otherwise agreed in writing by the Licensor or as may be otherwise permitted by applicable law, if You Reproduce, Distribute or Publicly Perform the Work either by itself or as part of any Adaptations or Collections, You must not distort, mutilate, modify or take other derogatory action in relation to the Work which would be prejudicial to the Original Author's honor or reputation. Licensor agrees that in those jurisdictions (e.g. Japan), in which any exercise of the right granted in Section 3(b) of this License (the right to make Adaptations) would be deemed to be a distortion, mutilation, modification or other derogatory action prejudicial to the Original Author's honor and reputation, the Licensor will waive or not assert, as appropriate, this Section, to the fullest extent permitted by the applicable national law, to enable You to reasonably exercise Your right under Section 3(b) of this License (right to make Adaptations) but not otherwise.

## 5. Representations, Warranties and Disclaimer

**UNLESS OTHERWISE MUTUALLY AGREED TO BY THE PARTIES IN WRITING, LICENSOR OFFERS THE WORK AS-IS AND MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES OF ANY KIND CONCERNING THE WORK, EXPRESS, IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE,**

INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, WARRANTIES OF TITLE, MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NONINFRINGEMENT, OR THE ABSENCE OF LATENT OR OTHER DEFECTS, ACCURACY, OR THE PRESENCE OF ABSENCE OF ERRORS, WHETHER OR NOT DISCOVERABLE. SOME JURISDICTIONS DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OF IMPLIED WARRANTIES, SO SUCH EXCLUSION MAY NOT APPLY TO YOU.

6. Limitation on Liability. EXCEPT TO THE EXTENT REQUIRED BY APPLICABLE LAW, IN NO EVENT WILL LICENSOR BE LIABLE TO YOU ON ANY LEGAL THEORY FOR ANY SPECIAL, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE OR EXEMPLARY DAMAGES ARISING OUT OF THIS LICENSE OR THE USE OF THE WORK, EVEN IF LICENSOR HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

## 7. Termination

- a. This License and the rights granted hereunder will terminate automatically upon any breach by You of the terms of this License. Individuals or entities who have received Adaptations or Collections from You under this License, however, will not have their licenses terminated provided such individuals or entities remain in full compliance with those licenses. Sections 1, 2, 5, 6, 7, and 8 will survive any termination of this License.
- b. Subject to the above terms and conditions, the license granted here is perpetual (for the duration of the applicable copyright in the Work). Notwithstanding the above, Licensor reserves the right to release the Work under different license terms or to stop distributing the Work at any time; provided, however that any such election will not serve to withdraw this License (or any other license that has been, or is required to be, granted under the terms of this License), and this License will continue in

full force and effect unless terminated as stated above.

## 8. Miscellaneous

- a. Each time You Distribute or Publicly Perform the Work or a Collection, the Licensor offers to the recipient a license to the Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.
- b. Each time You Distribute or Publicly Perform an Adaptation, Licensor offers to the recipient a license to the original Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.
- c. If any provision of this License is invalid or unenforceable under applicable law, it shall not affect the validity or enforceability of the remainder of the terms of this License, and without further action by the parties to this agreement, such provision shall be reformed to the minimum extent necessary to make such provision valid and enforceable.
- d. No term or provision of this License shall be deemed waived and no breach consented to unless such waiver or consent shall be in writing and signed by the party to be charged with such waiver or consent.
- e. This License constitutes the entire agreement between the parties with respect to the Work licensed here. There are no understandings, agreements or representations with respect to the Work not specified here. Licensor shall not be bound by any additional provisions that may appear in any communication from You. This License may not be modified without the mutual written agreement of the Licensor and You.
- f. The rights granted under, and the subject matter referenced, in this License were drafted utilizing the terminology of the Berne Convention for the Protection of Literary and Artistic Works (as amended on September 28, 1979), the Rome Convention of 1961, the WIPO Copyright Treaty of 1996, the WIPO Performances and Phonograms Treaty of 1996 and the Universal Copyright Convention (as revised on July 24, 1971). These rights and subject matter take effect in the relevant jurisdiction in which the License terms are sought to be enforced according to the corresponding provisions of the implementation of those treaty provisions in

the applicable national law. If the standard suite of rights granted under applicable copyright law includes additional rights not granted under this License, such additional rights are deemed to be included in the License; this License is not intended to restrict the license of any rights under applicable law.

#### Creative Commons Notice

Creative Commons is not a party to this License, and makes no warranty whatsoever in connection with the Work. Creative Commons will not be liable to You or any party on any legal theory for any damages whatsoever, including without limitation any general, special, incidental or consequential damages arising in connection to this license.

Notwithstanding the foregoing two (2) sentences, if Creative Commons has expressly identified itself as the Licensor hereunder, it shall have all rights and obligations of Licensor.

Except for the limited purpose of indicating to the public that the Work is licensed under the CCPL, Creative Commons does not authorize the use by either party of the trademark "Creative Commons" or any related trademark or logo of Creative Commons without the prior written consent of Creative Commons. Any permitted use will be in compliance with Creative Commons' then-current trademark usage guidelines, as may be published on its website or otherwise made available upon request from time to time. For the avoidance of doubt, this trademark restriction does not form part of this License.

Creative Commons may be contacted at <https://creativecommons.org/>.

## Dominik Reichl

/\*

Copyright (c) 2003-2011 Dominik Reichl <dominik.reichl@t-online.de>  
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without  
modification, are permitted provided that the following conditions are  
met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice,  
this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright  
notice,  
this list of conditions and the following disclaimer in the  
documentation  
and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND  
CONTRIBUTORS "AS IS"  
AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT  
LIMITED TO, THE  
IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A  
PARTICULAR PURPOSE  
ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR  
CONTRIBUTORS BE  
LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY,  
OR  
CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO,  
PROCUREMENT OF  
SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS;  
OR BUSINESS  
INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF  
LIABILITY, WHETHER IN  
CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR  
OTHERWISE)  
ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF  
ADVISED OF THE  
POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

\*/

<http://www.dominik-reichl.de/software.html>

# OpenSSL License

Short name: OpenSSL  
License

\*

=====

Key: openssl

/\*

=====

=====

\* Copyright (c) 1999-2002 The OpenSSL Project. All rights reserved.  
\*  
\* Redistribution and use in source and binary forms, with or without  
\* modification, are permitted provided that the following conditions  
\* are met:  
\*  
\* 1. Redistributions of source code must retain the above copyright  
\* notice, this list of conditions and the following disclaimer.  
\*  
\* 2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright  
\* notice, this list of conditions and the following disclaimer in  
\* the documentation and/or other materials provided with the  
\* distribution.  
\*  
\* 3. All advertising materials mentioning features or use of this  
\* software must display the following acknowledgment:  
\* "This product includes software developed by the OpenSSL Project  
\* for use in the OpenSSL Toolkit. (<http://www.OpenSSL.org/>)"  
\*  
\* 4. The names "OpenSSL Toolkit" and "OpenSSL Project" must not be  
\* used to  
\* endorse or promote products derived from this software without  
\* prior written permission. For written permission, please contact  
\* [licensing@OpenSSL.org](mailto:licensing@OpenSSL.org).  
\*  
\* 5. Products derived from this software may not be called "OpenSSL"  
\* nor may "OpenSSL" appear in their names without prior written  
\* permission of the OpenSSL Project.  
\*  
\* 6. Redistributions of any form whatsoever must retain the following  
\* acknowledgment:  
\* "This product includes software developed by the OpenSSL Project  
\* for use in the OpenSSL Toolkit (<http://www.OpenSSL.org/>)"  
\*  
\* THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE OpenSSL PROJECT "AS IS" AND  
\* ANY  
\* EXPRESSED OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED  
\* TO, THE  
\* IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A  
\* PARTICULAR  
\* PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE OpenSSL  
\* PROJECT OR  
\* ITS CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT,  
\* INCIDENTAL,  
\* SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING,  
\* BUT  
\* NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR  
\* SERVICES;  
\* LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)  
\* HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN  
\* CONTRACT,  
\* STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE)  
\* ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF  
\* ADVISED  
\* OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

# OpenSSL/SSLLeay License

Short name:  
OpenSSL/SSLLeay License

Key: openssl-ssleay

## LICENSE ISSUES =====

The OpenSSL toolkit stays under a dual license, i.e. both the conditions of the OpenSSL License and the original SSLLeay license apply to the toolkit. See below for the actual license texts. Actually both licenses are BSD-style Open Source licenses. In case of any license issues related to OpenSSL please contact [openssl-core@openssl.org](mailto:openssl-core@openssl.org).

### OpenSSL License -----

Copyright (c) 1998-2007 The OpenSSL Project. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. All advertising materials mentioning features or use of this software must display the following acknowledgment:  
"This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit. (<http://www.openssl.org/>)"
4. The names "OpenSSL Toolkit" and "OpenSSL Project" must not be used to endorse or promote products derived from this software without prior written permission. For written permission, please contact [openssl-core@openssl.org](mailto:openssl-core@openssl.org).
5. Products derived from this software may not be called "OpenSSL" nor may "OpenSSL" appear in their names without prior written permission of the OpenSSL Project.
6. Redistributions of any form whatsoever must retain the following acknowledgment:  
"This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit (<http://www.openssl.org/>)"

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE OpenSSL PROJECT "AS IS" AND ANY EXPRESSED OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE OpenSSL PROJECT OR ITS CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF

AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

This product includes cryptographic software written by Eric Young ([eay@cryptsoft.com](mailto:eay@cryptsoft.com)). This product includes software written by Tim Hudson ([tjh@cryptsoft.com](mailto:tjh@cryptsoft.com)).

### Original SSLLeay License -----

Copyright (C) 1995-1998 Eric Young ([eay@cryptsoft.com](mailto:eay@cryptsoft.com))  
All rights reserved.

This package is an SSL implementation written by Eric Young ([eay@cryptsoft.com](mailto:eay@cryptsoft.com)). The implementation was written so as to conform with Netscapes SSL.

This library is free for commercial and non-commercial use as long as the following conditions are aheared to. The following conditions apply to all code found in this distribution, be it the RC4, RSA, lhash, DES, etc., code; not just the SSL code. The SSL documentation included with this distribution is covered by the same copyright terms except that the holder is Tim Hudson ([tjh@cryptsoft.com](mailto:tjh@cryptsoft.com)).

Copyright remains Eric Young's, and as such any Copyright notices in the code are not to be removed.

If this package is used in a product, Eric Young should be given attribution as the author of the parts of the library used. This can be in the form of a textual message at program startup or in documentation (online or textual) provided with the package.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. All advertising materials mentioning features or use of this software must display the following acknowledgement:  
"This product includes cryptographic software written by Eric Young ([eay@cryptsoft.com](mailto:eay@cryptsoft.com))"  
The word 'cryptographic' can be left out if the rouines from the library being used are not cryptographic related :-).
4. If you include any Windows specific code (or a derivative thereof) from the apps directory (application code) you must include an acknowledgement:  
"This product includes software written by Tim Hudson ([tjh@cryptsoft.com](mailto:tjh@cryptsoft.com))"

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY ERIC YOUNG "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF

THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

The licence and distribution terms for any publically available version or derivative of this code cannot be changed. i.e. this code cannot simply be copied and put under another distribution licence [including the GNU Public Licence.]

# Typenschilder

Die angegebenen Informationen sind lediglich Beispiele. Es gelten die auf dem Produkt angebrachten Werte.

## Typenschild FW-5-GATE-4G-3

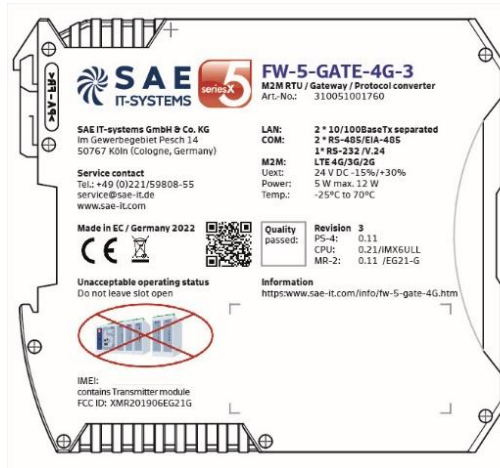


Abbildung 35: FW-5-GATE-4G-3 series5X Typenschild Bsp.

## Typenschild PS-60



Abbildung 36: Typenschilder PS-60 neu/alt Bsp.

# Index

---

## 1

1/n 88, 89, 92, 93, 123, 124  
10/100BaseTx 59  
1½-polig 89, 93

## 2

2AO 36, 82, 83

## 4

4AI 36, 80, 81  
4AO 36, 84, 85, 86  
4DI4DO 36, 73, 75, 76  
4DI4DO 73  
4DI4DO 74

## 8

8D-220I 67  
8DI 36, 65, 66, 68, 73, 76, 77, 79, 94, 97, 106  
8DI-220 67  
8DI2AI 36, 77, 79, 126  
8DO 36, 69, 70, 71  
8DO-220 71, 72

## A

Akku 130, 131  
Alarm 103, 104  
Antenne 9, 21, 37, 39, 134  
Antennen 134  
Archive 41  
Aufbaurichtlinien 16  
Außenkreisprüfung 87, 91  
auto-MDIX 59

## B

BAO 75, 99  
Batterie 54, 130  
BBO 75, 99  
BDEW Whitepaper 8  
BDEW-whitepaper 20  
Befehlsabbruch 88, 92  
Befehlsabsteuerung 2-polig 91  
Bereitschaftsmodus 65, 67, 69, 71, 74, 78, 80, 83,  
85, 88, 92, 95, 98, 103, 107, 126  
Beschaltung 93  
Betriebssystem 41, 53, 54

Busverlängerung 121, 122

## C

Cat5e 122  
cmd 89, 93, 123, 124  
codeIT 132  
CTS 60  
Cu 100, 102, 104, 105

## D

Datenspeicher 54  
DIN EN 50160 109, 115  
DIN EN ISO 14419 100  
DIN-Hutschiene 12  
DNP3 23  
DOC 14  
Dreiphasen-Dreileiter 114, 120  
Dreiphasen-Vierleiter 114, 120  
DSfG 22, 23  
DSO-1 36, 87, 88, 89  
DSO-2 36, 91, 93  
DSR 60

## E

Echtzeituhr 54  
Entsorgung 14  
Entstörmaßnahmen 16  
Erdung 12, 16, 24  
Erweiterungsbaugruppe 101, 106  
Erweiterungsbaugruppen 63, 64  
EWB 103, 107

## F

Firewall 132  
Freigaberelay 87, 89, 91, 93  
Frequenz 112  
FSK 127  
FTP 132  
FTPs 132  
FW-5 26, 101, 106  
FW-5 rev4 19  
FW-5 series5e 35  
FW-5-GATE 23, 35, 52, 109, 115, 123  
FW-5-GATE rev3 19  
FW-5-GATE.NB-IoT 19, 35  
FW-5-GATE-3 18, 21, 35  
FW-5-GATE-450 35  
FW-5-GATE-4G-3 22, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61  
**FW-5-GATE-4G-3** 56

## G

GEFAHR 11  
Gefahrenhinweise 12  
GND 60  
GPS 136, 141

## H

Harmonische 112, 117  
HDW 100  
High-Speed-Upload 41  
http 41, 132, 161  
https 22, 132, 160

## I

**IEC 60870-5-101** 22, 23  
IEC 60870-5-103 18, 22  
**IEC 60870-5-104** 22  
IEC 61131-3 22  
IEC 61850 22, 23  
IEC 62056-21 20, 22  
IEC 62065-21 23  
IEC61850 18  
IFX-485 127  
IFX485-1 36  
Installation 13  
Installationsrichtlinien 7  
Instandhaltung 13, 14  
IPsec 22, 132  
ISO 50001 109, 115  
ISO-1 36, 100, 101, 103, 104, 105  
Isolationsfestigkeit 53  
IT-Sicherheit 8

## K

Kaskadierung 87, 89, 90, 91  
Klemmen 110, 111  
Konformitätsbescheinigungen 14  
Koppelrelais 87, 91

## L

LDAP 20, 132  
Leckage 100  
LED 46  
**Leistungsmessklemme** 109, 112, 115, 117  
LTE 17, 18, 21, 22, 38, 39, 54, 56, 134, 135, 136, 141, 142

## M

M2G-1 36  
Messkreis 89, 93

Messwandler 109, 115  
Messzyklus 104  
microSD 54  
MIMO 21, 22, 38, 54, 56, 141  
Modbus 22, 61  
MS 112, 117

## N

Netzausfall 13  
Netzunterbrechungen 13  
Neutralleiter 112, 117  
NiCr 100, 102, 104, 105  
Niederspannung 114, 119, 120  
NS 12, 109, 112, 115, 117

## O

Oberschwingungen 112, 117  
OpenSSL License 162, 163  
OpenSSL/SSLeay License 163  
openVPN 132  
OpenVPN 20, 22  
Original SSLeay License 163  
Ortserde 16

## P

Pairing-Key 44  
PDPS-1 36, 127  
PE-Anschluss 13  
PIT-1 36, 106, 107, 108  
PM-1 36, 109, 110, 112, 113, 114  
PM-1-R 109, 111, 112  
PM-1-S 109, 111, 112  
PM-2 36, 115, 116, 117, 118, 120  
Potentialausgleich 16  
Powerfail 53  
**Profibus-DP** 127, 132  
PS-60 21, 23, 30, 31, 32, 33, 34, 53, 55, 58, 129, 165  
PWR-1 112, 117, 121

## R

RADIUS 132  
remote-IO 122, 124  
RES-1 36, 94, 96, 97, 99, 100, 106, 108  
RoHS 15  
RS-232 18, 22, 60  
RS422-1 61  
RS-485 22, 54, 61, 127  
RTS 60  
RxD 60

## S

Sammelalarm 103  
Schleifenwiderstände 101  
Schutzleiter 13, 16  
SD 52  
SD Karte 47, 48, 50  
SD-Card 41  
SD-Karte 17, 18, 41  
series5+ 43, 132  
series5e 100, 106, 132  
series5X 17, 19, 20, 21, 23, 46, 53, 54, 55, 132  
Servicemode 100, 101, 103, 104  
Servicerelais 103  
Servicetaster 104  
setIT 17, 43, 100, 106  
setIT Lizenz 41  
Sicherheitshinweise 7  
SNMP 20, 22, 23  
Spaltspannungen > 75 V 27, 28, 76, 79  
Spannungsmessung 109, 115  
SPS 18, 22, 54, 61  
Strombegrenzung 121  
Stromversorgung 16  
Stromwandler 110  
SWT12 127  
SWT96 127  
SYSLOG 22, 132

## T

T-BUS 60, 63, 64, 65, 67, 69, 71, 73, 77, 80, 82, 84,  
87, 91, 94, 97, 101, 106  
TBUS-R 112, 117, 122, 123, 124, 125  
TBUS-T 36, 122, 123  
TEST-1 36, 126  
TETRA 23  
THD 109  
TxD 60

## U

Überspannung 113, 118  
Überstrom 113, 118  
USB 41, 44, 45, 53  
USB-Memorystick 17, 18, 41  
USB-Stick 41  
USV 30, 130, 131

## V

V.24 18, 22, 54, 60, 127  
visIT 43, 132  
VORSICHT 11  
VPP-1 36

## W

Wandleranschluss 110, 116  
Warnung 11  
Watchdog 53

## X

X100 59



**LACROIX SAE GmbH & Co. KG**

Im Gewerbegebiet Pesch 14

50767 Köln (Cologne, Germany)

Tel.: +49(0)221/59808-0

Fax: +49(0)221/59808-60

[info.sae@lacroix.group](mailto:info.sae@lacroix.group)

[www.lacroix-environment.com](http://www.lacroix-environment.com)