



net-line m5-rev2

Handbuch

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 net-line m5 befassen wollen.

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

DE_SicherheitsrelevanteEinstellungen_SecurityCheckliste_rev.2.0.pdf

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/8Mke7I8I64Rnq31a1auNINGSRUledY>

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.

net-line m5-rev2

Fernwirk- und Stationsleittechnik series5e

Ausgabe: 31.07.2025

Datei: Installation_m5-rev2_series5e_20250730.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

LACROIX SAE GmbH & Co. KG

Ust-ID: DE812996839 - Amtsgericht Köln HRA 15207 | Persönlich haftende Gesellschafterin: SAE IT-Verwaltungs-GmbH |
Amtsgericht Köln HRB 33731 | Geschäftsführer: Ronald Vrancken, Oliver Callegari, Daniel Wittmaack
Im Gewerbegebiet Pesch 14, 50767 Köln | Tel: 0221 - 59 808-0 Fax: 0221 - 59 808-60 | info.sae@lacroix.group |
www.lacroix-environment.com

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitstechnische Hinweise	7
	Allgemeines	7
	Gültigkeitsbereich	7
	IT-Sicherheit gemäß RED 2014/53/EU und BDEW-Whitepaper.....	8
	Gefahrenhinweise	9
	Sicherheitshinweise bei Mobilfunk.....	11
	Richtlinien zur Projektierung/Installation	12
	Bestimmungsgemäßer Einsatz	12
	Modem Firmware Updates - Sicherheitsrelevante Funktionen	12
	Instandhaltung	13
	CE-Konformität	13
	Entsorgung.....	13
	Stoffverbote gemäß RoHS-Richtlinie 2011/65/EG	13
	Haftungsausschluss	14
2	Installationshinweise.....	15
	Montage & Aufbaurichtlinien.....	15
	Erdung	15
	Überspannungsschutz	16
	Schirmung von Leitungen	17
	Schirmarten	17
	Schirmanbindung	17
3	Systemaufbau	18
	Kleinsystem Feldgerät.....	18
	Sicher und standfest	19
	Eigenschaften net-line m5	20
	Produktmerkmale net-line m5	21
	Produktübersicht.....	23
	Artikel net-line m5.....	23
	Software-Konfiguration & Programmierung m5	24
	Treiber und Laufzeitlizenzen per Station.....	24
4	Montage einer Fernwirkstation	25
	Aufbaurichtlinien.....	25
	Einsatz in die Hutschiene.....	25
	Erdung	25

	Auswahl von Schränken	26
	Geeignete Umgebungstemperatur & Kühlung	26
	Richtlinien für den Betrieb.....	27
	Vorgehensweise bei Austausch von Baugruppen	27
	Anschlussrichtlinien für Modembaugruppen	28
	Versorgungsspannungsanschluss	29
	Versorgung net-line m5	29
	Typenschild net-line m5	29
5	Inbetriebnahme	30
	Parametrierung & Diagnose	30
	Parametrierung durch Selektion mit setIT.....	30
	Visualisierung vor Ort mit visIT	33
	Konfiguration der Station mit USB Stick	34
	LED Lauflichter: Diagnose Betriebszustand series5e	35
6	Die CPU Baugruppe net-line m5.....	36
	Eigenschaften CPU m5	37
	Anzeige und Diagnose.....	38
	System-LED	38
	USB LED	39
	Bedienfunktionen	40
	Service-Taster	40
	Fehlermeldeausgang.....	40
	Technische Daten net-line m5	41
7	Klemmenbelegung	42
	Anschlüsse net-line m5	42
	Spannungsversorgung.....	43
	X12: Versorgungsspannung net-line m5.....	43
	Prozessanbindung I/O	44
	X11.1-7: Meldungseingänge	44
	X11.8-17: Befehlsausgänge	44
	X12.6-7: Analoger Eingang - Messwert.....	45
	X12.4-7: m5-rev2 Analoge Eingänge - Messwerte	45
	X12.8-9: Analoger Ausgang - Sollwert	46
	Schnittstellen net-line m5	47
	X100/X104: LAN1/LAN2-Ethernet.....	47
	X101: Schnittstelle V.24 /RS-232 /EIA-232.....	48
	X102: Schnittstelle RS-485/EIA-485.....	49
8	Erweiterung des m5	51
	Montage einer Erweiterung	52
	Demontage einer Erweiterung	52

9 Mobilfunkanbindung 53

Mobilfunk im Smart Grid	53
Sicherheit bei M2M	53
Mobilfunktechniken	54
Mobilfunk in Fernwirkstationen	55
Montage von Antennen.....	56
Blitzschutz.....	56
Auswahl von Antennen.....	57
SIM-Karte.....	59
Modem m5-4G	60
SIM-Karte einsetzen	61
Technische Daten m5-4G.....	62
Mobilfunk LED.....	63
Service-Taster	63
Modem m5-LTE450.....	64

10 Externe Stromversorgungen 67

Netzteile	67
Netzteil m5-15	67
Netzteil m5-30	67
USV - Unterbrechungsfreie Versorgungen	68
USV Akkutec 2403-0	68

Anhang..... 70

Mobilfunk	71
Internationale Mobilfunk-APN	71
Mobilfunk Frequenzbänder	73
Mobilfunk-Glossar	75
Antennen 2G/3G/4G	77
Antennen für 450 MHz	80
Wandmontage	80
Abbildungen.....	81
Literatur.....	82
Änderungshistorie	82
Nutzungsbedingungen der Tools.....	83
Installation	83
Haftungsausschluss	83
Lizenzmodelle	84
Open-Source Licenses.....	85
Warranty Disclaimer	85
openBSD/BSD	86
GPL2	87
GPL3	89
LGPL	93
CCPL Creative Commons CC by 3.0	95

Dominik Reichl..... 100

OpenSSL License 101

OpenSSL/SSLey License 102

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.

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/Service-Techniker 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 **net-line m5-rev2 series5e** 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 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.

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.



Das Produkt ist nicht für Kinder jeglichen Alters geeignet!



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



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.



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



VORSICHT

Versorgungsspannungen dauerhaft $> 30 \text{ V DC}$ sind nicht zulässig und können zum Auslösen interner Sicherheitskomponenten führen!



VORSICHT

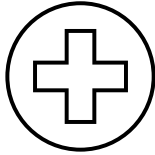
Das Ziehen oder Stecken von Systemkomponenten unter Spannung kann zur Sperrung des Erweiterungsbusses oder Schäden am Material führen.



ACHTUNG

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.

Sicherheitshinweise bei Mobilfunk



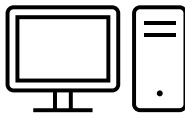
Elektronik medizinischer Geräte

Das net-line m5 darf nicht in einem Krankenhaus oder in der Nähe von medizinischen Geräten betrieben werden. Die Funktion von Schrittmachern oder Hörhilfen könnten beeinträchtigt werden.



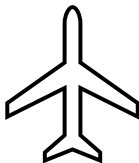
Umgebung mit explosiven Stoffen

Das net-line m5 sollte nicht in der Nähe von Tankstellen, Kraftstoffdepots, Chemiewerken oder Sprengarbeiten benutzt werden.



Beeinflussung elektrischer Geräte

Bei nicht ordnungsgemäßen Betriebsbedingungen kann das net-line m5 die Funktion von Fernsehgeräten, Radios oder PCs beeinflussen.



Sicherheit im Flugverkehr

Der Betrieb von Funksendern, zu denen auch das net-line m5 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.

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 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 zugehörigen Bescheinigungen können Sie hier herunterladen:

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/OicxnSMW5BuZGM2JppTITV6mVXphKk>

<https://sae-it.netexplorer.pro/share/liyINb5zDcvCf4vmjbz8ujkDXw8gtf>



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.

2 Installationshinweise

Montage & Aufbaurichtlinien

Die Fernwirkssysteme der LACROIX SAE GmbH & Co. KG (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, sofern eine ausreichende Erdung vorliegt.

Trotzdem sind beim Aufbau dieser Geräte in Anlagen gewisse grundlegende Maßnahmen zu beachten, die für einen störungsfreien Betrieb wichtig sind.



Bitte unbedingt beachten!

Erdung

Die über Versorgungs- und Signalleitung in das Gerät eingekoppelten Störspannungen sowie durch Berührung übertragene elektrostatische Spannungen werden auf den Erdungspunkt als integrierter Erdungskontakt über eigene Klemme abgeleitet.

Dieser Erdungspunkt muss niederohmig mit möglichst kurzem Cu-Leiter min. 2,5 mm² 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 störfahrenden Starkstromleitungen vermieden wird.

Überspannungsschutz

Zur Erhöhung der Isolation und Schutz vor Überspannungen kann den Zuleitungen insbesondere der Schnittstellen ein passender Überspannungsschutz vorgeschaltet werden.

Bei FSK Modem SWT-12, SWT-96 und dem Basisbandmodem wird eine Kombination aus Übertrager BBÜ/PCM-FLÜ und Überspannungsschutz empfohlen.

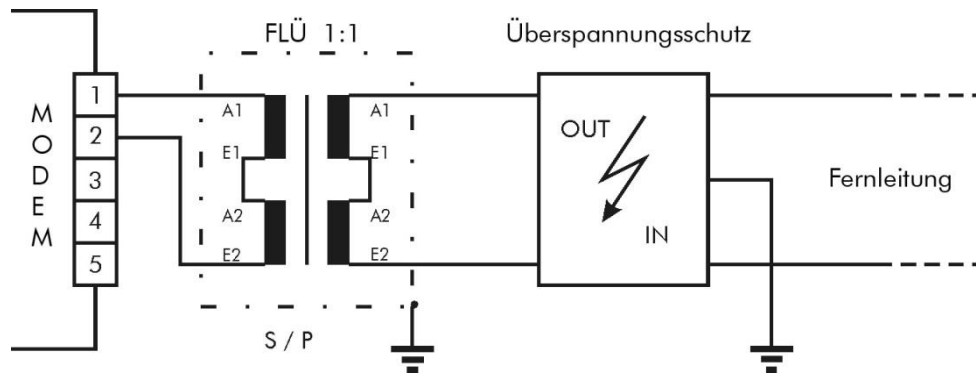


Abbildung 1: Beispiel Überspannungsschutz und Basisbandüberträger vor DFÜ-Modem

Schirmung von Leitungen

Um eine Schwächung (Dämpfung) von magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Störfeldern zu erreichen, ist die Schirmung eine wichtige Maßnahme.

Schirmarten

Bei der Verwendung von geschirmten Leitungen sollten Sie möglichst nur Leitungen mit Schirmgeflecht verwenden. (empfohlene Deckungsdichte > 80%)

Folienschirme sollten nicht eingesetzt werden, da die Folie nicht alle Frequenzen gleichmäßig bedämpft. Zudem können Folienschirme bei der Montage oder im Betrieb durch Zug und Druckbelastung beschädigt und somit wirkungslos werden.

Einseitiger oder beidseitiger Schirmanschluss

Nur durch den beidseitigen Schirmanschluss wird in der Regel eine optimale Dämpfung aller eingekoppelten Störfrequenzen erreicht!

Der einseitige Schirmanschluss kann günstiger sein, wenn:

- ein Potentialunterschied vorhanden ist und keine Potentialausgleichsleitung gelegt werden kann
- Folienschirme vorhanden sind.

Schirmanbindung

Damit die auf den Kabelschirm eingekoppelten Störströme nicht selbst zu Störquellen werden, ist eine Impedanz arme Verbindung zum Schutzleiter oder zur Schutzleiterschiene besonders wichtig.

Wir empfehlen, das geschirmte Kabel unterbrechungsfrei abzuisolieren und auf Erde aufzulegen.

Das Schirmende an der Schnittstelle wird in diesem Fall nicht erneut aufgelegt!

Bei dieser Schirmbehandlung verwenden Sie Kabelschellen aus Metall, welche die Schirmgeflechte großflächig umschließen und einen guten Kontakt herstellen.

Serielle Schnittstellen

Alle seriellen Schnittstellen mit festem Bezugspotential wie RS-232/V.24, TTY etc. sollten mit geschirmten Leitungen angeschlossen werden.

Analoge Eingänge

Analoge Eingänge sollten grundsätzlich mit geschirmten Leitungen angeschlossen werden.

3 Systemaufbau

Kleinsystem Feldgerät

Das net-line m5 besitzt als Feldgerät trotz der kleinen Bauform die volle Performance der Generation series5e. Das äußerst kompakte Feldgerät im stabilen Installationsverteilergehäuse nach DIN EN 43880 beinhaltet alle Komponenten zur Überwachung, Steuerung, Archivierung und Übertragung eines leistungsstarken Fernwirk- und Automatisierungssystems. Die Technologie series5e erlaubt dabei hohe IT-Sicherheit, wie sie in aktuellen Anforderungsprofilen des BDEW-Whitepapers und Empfehlungen des BSI gefordert werden.

Durch die Parametrierung mit setIT und die schnelle Inbetriebsetzung setzt es neue Marken im Segment der Feldgeräte.



Abbildung 2: net-line m5 rev2

Sicher und standfest

Das net-line m5 ist ein universell einsetzbares und kompaktes Feldgerät mit hoher Standfestigkeit. Es erfüllt anspruchsvolle Kommunikations- und Automatisierungsanwendungen.

- Feldgerät für allgemeine Überwachungs- und Steuerungsaufgaben
- Regelgerät für Einspeisemanagement nach EEG - Redispatch 2.0
Energieversorger und -Erzeuger regenerativer Energien
- Überwachungs- und Steuerungsgerät
Versorgungs-, Entsorgungswirtschaft, Industrie und Verkehr
- Erfassungs-, Kommunikationssystem in Infrastrukturanwendungen

Das net-line m5 ist als Basissystem vollständig ausgerüstet mit:

- 2 separierten Ethernet LAN Netzwerksegmenten TCP/IP
- 1 EIA/RS-485 Feldschnittstelle
- 1 EIA/RS-232 /V.24 Schnittstelle
- 6 Meldeeingängen
- 5 Relaisausgängen
- 2 Messwert (1 bei m5/m5-rev1)
- 1 Sollwert analog
- Konfiguration durch setIT
- Wartung über USB, USB-Memorystick, Webserver
- SPS-Programmierung mit **straton** in setIT workbench*

* je nach Lizenzmodell können einzelne Funktionen Sonderausstattung sein

Das Mengengerüst ist für den modularen Ausbau durch Schnittstellenmodule vorbereitet.

Eigenschaften net-line m5

Das System net-line m5 ist mit allen Funktionen und Sicherheitsmerkmalen eines modernen Feldgerätes ausgestattet und vereint die wesentlichen Merkmale zum Aufbau einer intelligenten Infrastruktur für Versorgungsnetze wie ein Smart Grid in series5e Technologie.

Als äußerst kompaktes Feldgerät im stabilen Hutschienengehäuse beinhaltet es alle Komponenten zur Überwachung, Steuerung, Archivierung und Übertragung eines leistungsstarken Fernwirk- und Automatisierungssystems. Es stellt gesicherte drahtlose Datenverbindungen zur Übertragung der Daten zu Leitstellen und Fernwirkköpfen bereit. Es werden eine oder mehrere LAN- Dienste über diese Verbindung gestartet. Dies kann verschlüsselt (VPN) oder unverschlüsselt geschehen.

Gegenüber dem FW-5 besitzt das net-line m5 ein für seine Applikation optimales Mengengerüst mit eigenen Ein-/Ausgaben im Basisgerät, wurde aber um eine **2. separierte Ethernet-Schnittstelle** als zweites LAN-Segment erweitert:

- schmalere Bauform mit eigenen E/A im Basisgerät
- 2. Ethernet-Schnittstelle für unabhängiges LAN-Segment
- EIA/RS-485 Schnittstelle, 2-Draht, potential getrennt
- EIA/RS-232/V.24 Schnittstelle, Schnittstelle mit RTS
- Temperatursensor integriert: -25° bis +100° C, Auflösung $\pm 2^\circ$ C
- Interne Speichererweiterung 1,8 GB pSLC
- Versorgungsspannung: 24 V DC 0,12 A ohne Erweiterung
- Performante CPU mit 528 MHz & 512 MB Speicher

Als Ergänzung zum Portfolio kann das net-line m5 auch mit einem vorgeschalteten Netzteil mit galvanischer Trennung und redundanter Speisung eingesetzt werden.

Produktmerkmale net-line m5

Aufbau	Fernwirk- und Automatisierungssystem im Micro-Gehäuse DIN 43880, Kunststoff mit Kommunikationskomponenten, Hutschienenmontage	
Ein-/Ausgabe	m5-rev1 Basisstation	
	6	Meldeeingänge 24 V DC, galv. getrennt, gem. Wurzel
	5	Relais 60 V DC, 2 Wechsler, 3 Schließer gem. Wurzel
	1	Analogeingang 12 Bit ± 22 mA, galv. getrennt
	1	Analogausgang 12 Bit 0 bis 20 mA, galv. getrennt
	m5-rev2 Basisstation	
	6	Meldeeingänge 24 V DC, galv. getrennt, gem. Wurzel
	5	Relais 60 V DC, 2 Wechsler, 3 Schließer gem. Wurzel
	2	Analogeingang 12 Bit ± 22 mA, galv. getrennt
	1	Analogausgang 12 Bit 0 bis 20 mA, galv. getrennt
Kommunikation	2	Ethernet LAN TCP/IP, 10/100BaseTx, auto-MDIX, auto negotiation, überwacht durch Firewall
	1	RS-485 Schnittstelle, galvanisch getrennt
	1	RS-232 /EIA-232/V.24 Schnittstelle
IT-Sicherheit	• Geltungsbereich RED 2014/53/EU und Anwendung der DIN EN 18031-1 gemäß RED Cybersecurity • BDEW-Whitepaper konforme Ausführung und Integration • Firewall mit gehärtetem Betriebssystem/Kernel • Ende-Ende Tunnel über VPN IPsec IKEv1/IKEv2, OpenVPN, TLS • SYSLOG Server Anbindung • Systembefehle zum temp. Freischalten von Diagnosezugängen • signierte Firmware und Datenbank	
Mengengerüst	Flexible Prozesspunktdeklaration für: Einzel-, Doppel-, Störmeldungen, Messwerte, Zählwerte, Einzel- /Doppelbefehle, Zählwertausgänge	
Protokolle	•	IEC 60870-5-101 Fernwirk-, Feldleittechnik
	•	IEC 60870-5-104 Leitstellenkopplung TCP/IP
	•	IEC 62056-21 Zählerauslesung (ehem 1107)
	•	DNP3 master/outstation, seriell/TCP
	•	Modbus RTU/TCP Master/Slave
	•	MQTT Datenserver publisher/subscriber
	•	SNMPv3 Router-Statusmeldungen auslesen
	•	https/FTPs Sichere Kommunikation
	•	IPsec IKEv1, IKEv2 Verschlüsselungen /VPN-Tunnel
	•	OpenVPN Verschlüsselungen
	•	SYSLOG zentraler Meldeserver
	•	LDAP zentrale Benutzerverwaltung
	•	DHCP/DNS dyn. IP-Adresse
	•	NTP- /DCF-Uhr Synchronisierung
SPS-Programmierung	•	Straton (in setIT ab V7 integriert) IEC 61131-3 Applikation * Programmspeicher 128 kB ab rev1+setIT V7-workbench Lizenz

* je nach Lizenzmodell können einzelne Funktionen Sonderausstattung sein

Kurzprofil net-line m5

Kleines wartungsfreies Feldgerät im Installationsverteilergehäuse für Hutschienenmontage zur direkten, über VPN gesicherten Kommunikation zu Leitstellen oder Fernwirkköpfen, weitere 2 unabhängige Ethernet-LAN 10/100BaseTx, eine RS-485 Feld- und Zähler-schnittstellen und eine RS-232/V.24. Einbindung mit IEC 60870-5-101/-104, DNP3, Modbus, MQTT, SNMPv3. Konfiguration über LAN, USB, Memorystick. Zusätzliche Erweiterung mit externen Modembau gruppen z.B. m5-4G. Versorgungsspannung 24 V DC, erweiterbar mit Netzteilen in div. Spannungsebenen.

Produktübersicht

Die mit net-line m5 beschriebenen Artikel sind einsatzfertige Artikelsets, bestehend aus:

- net-line m5 Baugruppe
- Grundsoftware Laufzeitsystem series5e

mit den jeweils genannten Ausstattungsmerkmalen. Je nach Nutzung können weitere Laufzeitlizenzen erforderlich werden. Zur Parametrierung ist eine setIT Lizenz erforderlich (s. Kapitel „Parametrierung & Diagnose“).

Artikel net-line m5

Artikelnr.	Artikel	Funktion
310055000003	net-line m5-rev2 Kleinststation	Kompaktsystem, 6 DE, 2 AE, 5 DA, 1AA
Artikelnr.	Artikel	Funktion
310055001003	m5 rev2 Baugruppe series5e	Basissystem /Ersatzteil mit 2 Messwerten
310051000009	net-line Grundsoftware m5	Betriebssystem m5 extended
310055002000	Netzteil m5-30 230 V AC/DC 30 W	Sek: 24 V DC, 30 W
310055002010	Netzteil m5-15 230 V AC/DC 15 W	Sek: 24 V DC, 15 W
310000069250	VB-5 m5 Kabel auf USB-Stick 16cm	Anschluss USB-Stick OTG
Artikelnr.	Artikel	Funktion
310055001100	m5-4G Mobilfunkmodul	4G LTE™ class 1
310055001110	m5-LTE450 Mobilfunkmodul	4G LTE™ class 1 + LTE450

Software-Konfiguration & Programmierung m5

Artikelnr.	setIT Lizenzen	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

Treiber und Laufzeitlizenzen per Station

Artikelnr.	Treiber	Funktion
310051000009	net-line series5e Grundsoftware	m5 Betriebssystem, extended
310004010400	net-line Treiber-IEC-870-5-101/104	in Grundsoftware enthalten
310004010900	net-line Treiber-Modbus	in Grundsoftware enthalten
310050010400	net-line Treiber - DNP3 outstation	Anbindung an Leitsystem, seriell/TCP
310050010410	net-line Treiber - DNP3 master	Anbindung der Unterstationen, seriell/TCP
310050010300	net-line runtime IEC 62056-21	Zählerabfrage
310050010800	net-line runtime MQTT	Anbindung RTU an MQTT-Broker
310050011156	runtime IEC-61131-3 straton m5	Laufzeit straton SPS-Applikation
310050010640	Runtime visIT m5	Laufzeit Webseiten-Visualisierung

4 Montage einer Fernwirkstation

Aufbaurichtlinien

Das Gehäuse des series5X ist für die direkte DIN-HutschieneMontage 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 °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



VORSICHT

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 °C und einer typischen Differenz zwischen Außen- und Innentemperatur des Schrankes von 20 K - bei max. zulässiger Verlustleistung aller internen Komponenten - wird im Schrank eine Temperatur von 50 °C erreicht.

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

Richtlinien für den Betrieb

Das System m5 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 Versorgungsspannungen und 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. Falls Erweiterungsbaugruppen rechts vom m5 montiert sind, schieben Sie diese nach rechts vom Basissystem weg, um den m5Bus zu öffnen.
5. Lösen Sie die Arretierung der Baugruppen unten an der Hutschiene und lösen Sie die Baugruppe durch leichte Neigung nach oben aus dem Bussystem.
6. Haken Sie die neue Systemkarte von oben in die Hutschiene an der gewünschten Position ein.
7. Stecken Sie die Systemkarte durch Druck auf den oberen Steckverbinder der Systemkarte in das Fernwirksystem, bis die Arretierung unten einrastet.
8. Prüfen Sie den Sitz der Steckverbindung.
9. Schieben Sie alle Erweiterungen an ihre frühere Position.
10. Stecken Sie die jeweiligen Steckverbinder für die Melde- oder Befehlskanäle.
11. Schalten Sie die Prozess-/Schaltspannung und Versorgungsspannung des Fernwirksystems wieder ein.
12. Überprüfen Sie die Funktion der Karten durch die LED-Zustände.

HINWEIS

Das Ziehen oder Stecken der Systemkarten unter Spannung kann zu Schäden am Material und zur Sperrung des Erweiterungsbusses.

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 Stehwechselspannung 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 net-line m5

Über die 17-pol. grüne Klemme X12.1/.2 wird das Fernwirksystem mit Spannung versorgt. Die integrierte 24 V DC Versorgung filtert die Eingangsspannung und stellt die für die internen Komponenten benötigten Spannungen zur Verfügung (s. Spannungsversorgung).

Versorgungsspannung	+24 V DC, -15% + 20%, kurzzeitig 35 V DC Power-Fail-Management mit Netzunterbruch-Überbrückung
	keine galvanische Trennung zwischen Speisung und Logik
Leistungsaufnahme	typ. 3 W nur Basisstation (0,12 A @24 V DC)
Ausfallüberbrückung	min. 20 ms

Zur Versorgung des net-line m5 mit weiteren Spannungsbereichen, insbesondere AC und galvanischer Trennung - etwa bei einer Erdschlusskennung - können geeignete Netzteile oder USV vorgeschaltet werden (s. [Netzeile](#)).

Die genauen Anschlusswerte entnehmen Sie bitte dem Typenschild des Gerätes.

Typenschild net-line m5





Art-no: 310055001003

S/N:

6DI: 24 V DC $\pm 20\%$

5DO: 60 V DC, 1 A

2AI: ± 22 mA

1AO: 0 ... 20 mA

LAN: 2 * 10/100BaseTx

COM: 1* RS-232 /V.24
1 * EIA-485

Uext: 24 V DC -15%/+20%

Power: 1.5 W max. 3 W

Temp: -25°C to 70°C ϕ 24h max.55°C

Rev: 3.10 IFB-2:0.11 DIAG:2.11

SAE IT-systems GmbH & Co. KG
Im Gewerbegebiet Pesch 14
50767 Cologne/Germany
Service contact:
Tel.: +49 221/59808-55
service@sae-it.de
www.sae-it.com

Quality
passed:



Made in EC 2022




<https://www.sae-it.com/info/m5.htm>

Abbildung 3: Bsp.: Typenschild net-line m5-rev2



In Kombination mit einem LTE-Funkmodem muss das Basisgerät und das LTE-Funkmodem an den dafür vorgesehenen Anschlüssen zwingend mit der Funktionserde verbunden sein.

5 Inbetriebnahme

Parametrierung & Diagnose

Parametrierung durch Selektion mit setIT



Die Parametrierung und Diagnose aller net-line Systeme wird durch das integrierte Parametriertool setIT bereitgestellt. In Verbindung mit den neuen Möglichkeiten der series5e stellen die hier bereitgestellten Funktionen eine marktführende Bedientechnologie bereit, die eine intuitive Einrichtung und sichere Inbetriebnahme bei leistungsstarker Diagnose erlauben.

Das m5-Gerät bietet mehrere Wege zur Parametrierung und Diagnose des Systems:

- Sichere TLS-geschützte Diagnose mit setIT
- TCP/IP-Netzwerkverbindungen, auch über Internet
- Schnelle Übernahme und Sicherung von Konfiguration und Archiven über USB-Memorystick
- USB-OTG als Parametrier- /Diagnoseschnittstelle Kabel VB-5

Das Parametriertool setIT ist in anwendungsnahen Lizenzmodellen verfügbar:

Artikel setIT V8	Lizenzmodell	Beschreibung
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 in setIT integrierte SPS-Programmierung mit **straton** nach IEC 61131-3.

Es gelten die jeweiligen Nutzungs- und Lizenzbedingungen.

Meilensteine 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 ftps, 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
erreichbarem 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 1,8 GB



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 (Netzwerkdongle)
310050014050	visIT V.6 Designer (MUL)	MUL – multi user licence bis zu 10 Lizenzen 1000 tags (Netzwerkdongle)
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
31005001020	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**.

Konfiguration der Station mit USB Stick

Der Auslieferungszustand des net-line m5 ist Ur-gelöscht (Kaltstart)! Es ist nur das Betriebssystem aktiv, es befinden sich keine Systemtreiber und keine Konfiguration im Speicher!

Eine erste Inbetriebnahme ist nur mit einem USB-Memory-Stick durch 'initial laden' 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. Stecken Sie den Memory Stick ggf. über Kabel in den USB-Port der net-line m5.
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 Den Stick in diesem Betriebszustand bitte nicht ziehen!
USB		gelb		An	USB Stick fehlerhaft 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 k zu laden; Bei Initialstart mit automatischer Übernahme.					
USB		grün		blinkt	USB-Datentransfer aktiv: Den Stick in diesem Betriebszustand bitte nicht ziehen!
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	USB Stick fehlerhaft 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					

LED Lauflichter: Diagnose Betriebszustand series5e

run com sys VPN 1 4	Farbe	LED-Zustand	Funktion
★ ★ ★ ★ ○ ○ ○ ○	grün	alle LEDs blinken gleichzeitig	Betriebssystem ok, System und Konfiguration fehlen.
★ ○ ○ ○ ○ ★ ○ ○ ○ ○ ★ ○ ○ ○ ○ ★	grün	LED1...4 Lauflicht LED 1 zu LED 4	Betriebssystem und System ok, Konfiguration fehlt oder System im Urzustand, laden der Station über USB Stick erforderlich
○ ○ ○ ★ ○ ○ ★ ○ ○ ★ ○ ○ ★ ○ ○ ○	grün	LED4...1 Lauflicht LED4 zu LED1	System im Urzustand, 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 1Hz / 4 Hz LED1 blinkt 2 Hz	Bootvorgang aktiv Fernwirkstation in Betrieb
○ ● ○ ○	grün	LED2 AN LED2 AUS	Kommunikation zu übergeordnetem System ok. Kommunikation gestört.
○ ○ ● ○	grün	LED 3 AN LED 3 AUS	Kartenbestückung ok. Kartenbestückung fehlerhaft.
○ ○ ● ○	rot	LED 3 AN LED 3 AUS	Systemfehler über Sammelmeldung Sammelmeldung nicht aktiv
★ ● ● ★ ○ ● ● ○	grün	LED 1/ 4 blinken LED 2/ 3 An	Bei Start kurzzeitige Möglichkeit zum Löschen in Urzustand durch service Taster 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

s. auch Eigenschaften CPU

6 Die CPU Baugruppe net-line m5



Das net-line m5 ist eine Weiterentwicklung der series5e. Im System sind drei hoch integrierte Platinen verbunden, ein ultraflaches Netzteil und Interface-bord, eine CPU-Baugruppe und eine mit Bedienelementen versehene Diagnose- und Anzeigeplatine. Durch diese modulare Bauweise wird eine hohe Flexibilität durch Anpassung an Applikationen bei hohen Anforderungen an Isolationsfestigkeit und Störfestigkeit möglich.

Das net-line m5 stellt zwei LAN-Netzwerksegmente 10/100 MBit/s in getrennten TCP/IP-Controller und zwei separate UARTs mit bis zu 64 Byte FIFO und max. 115 kBit/s zur Verfügung.

Für den Anschluss von USB-Komponenten steht ein USB-OTG Anschluss bereit, der als USB-host für den Anschluss eines Speichersticks oder als USB-device für die direkte Anbindung an einen Laptop genutzt werden kann. Die Schnittstelle bietet den Standard gemäß USB 2.0 bis 480 MBit/s Übertragungsgeschwindigkeit.

Um eine maximale Laufstabilität und eine definierte Datensicherung bei Netzausfall zu erreichen, ist ein Powermanagement-Controller, basierend auf integrierten Powerfail-Signalen integriert.

Getrennte Spannungseinseln sorgen für maximale Spannungsausfallüberbrückungszeit von 20 ms.

Zusätzliche Sicherheit bietet der integrierte Watchdog, welcher die Funktionen des modernen Betriebssystems permanent und der intelligenten Boards überprüft.

In Verbindung mit einem externen Netzteil gleicher Bauform wird ein idealer Einbau in Schaltschränke oder Installationsverteilergehäuse ermöglicht. 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.

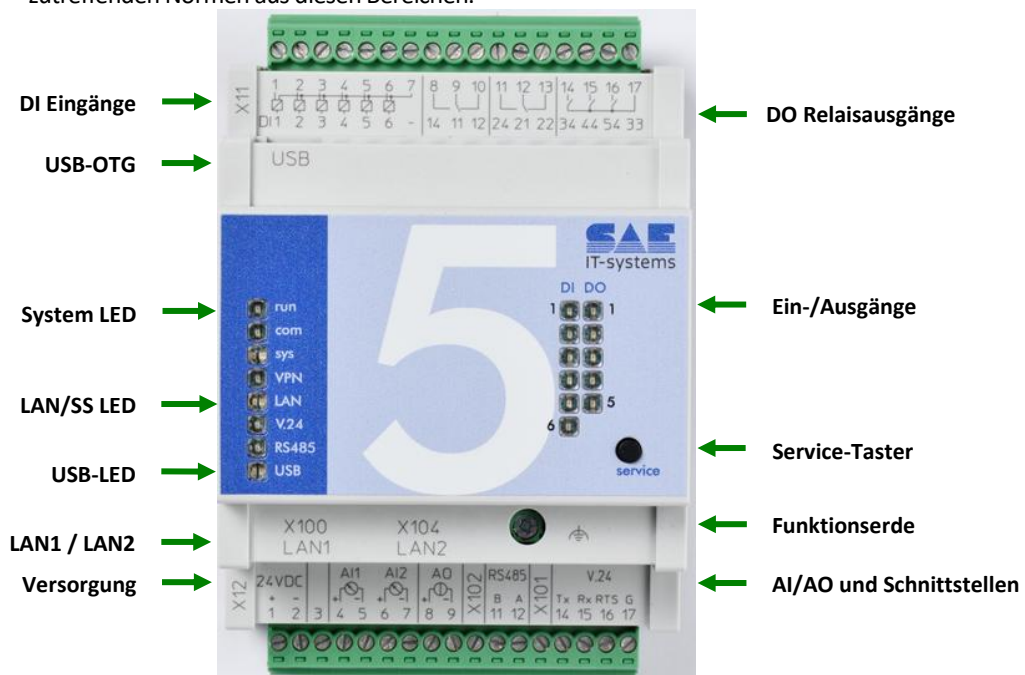


Abbildung 4: net-line m5-rev2 Bedien- und Anzeigeelemente der Standardbestückung

HINWEIS

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

Eigenschaften CPU m5

Durch den series5e Prozessorkern mit 528 MHz interner Taktfrequenz wird eine Verarbeitungsgeschwindigkeit von 800 MIPS erreicht. Diese Leistung, eingebunden in einem echtzeituhrfähigen Betriebssystem, stellt eine offene Plattform für zukunftsichere Anwendungen mit ausreichendem Datendurchsatz bereit.

In der Grundversion verfügt das net-line m5 bereits über einen internen Datenspeicher von 0,5 GB (256 MB SDRAM und 256 MB Flash). Zusätzlich bietet die CPU-Karte eine Speichererweiterung für Konfiguration und Archive als integrierten Speicher mit einer Kapazität von 1,8 GB im pSLC-Modus.

Das net-line m5 stellt eine hochintegrierte und sichere Anbindung an Infrastrukturen von Versorgungsnetzen wie Smart-Grid bereit; alle Sicherheitsmerkmale der series5e Technologie kommen zum Einsatz.

- Prozessor Ultra low power ARM Cortex-A7-Core mit 528 MHz
- 512 MB Speicher: 256 MB SDRAM, 256 MB SLC NAND Flash, 1 MB NOR
- Interne Speichererweiterung 1,8 GB pSLC
- 2 Ethernet LAN TCP/IP, 10/100 BaseTx
- 1 EIA/RS-485 Schnittstelle, 2-Draht, potential getrennt
- 1 EIA/RS-232/V.24 Schnittstelle, Schnittstelle mit RTS
- Service-Taster in der Front für Diagnose/Konfiguration/Service-Funktionen
- Anzeige und Diagnose über LEDs in der Front für System, Kommunikation, Meldungen und Befehle

Anzeige und Diagnose

Die Anzeige und Diagnosefunktionen sind für alle net-line m5 Typen identisch. In der Frontplatte befinden sich LED zur Signalisierung der Betriebszustände von CPU-Einheit, Kommunikation und USB-Status.



Die LED-Anzeige ist im Ruhezustand aus, lediglich run blinkt kurz auf.
Aktivieren Sie die LED-Anzeige durch kurzes Drücken des Service-Tasters!

Um den Einsatzbereich des net-line m5 zu erhöhen, wurde eine energetische Optimierung vorgenommen, die im Normalbetrieb die Anzeige der LED unterdrückt. Hierdurch kann die Innentemperatur des Gehäuses signifikant reduziert werden.

System-LED

LED		Farbe			Funktion
run		grün		blinkt kurz	ok: System läuft Stromsparmodus
				blinkt 2 Hz	ok: System läuft
				blinkt 4 Hz	System startet
				An	Fehler
				aus	Fehler /System aus
com		grün		An	ok: Kommunikation zu übergeordnetem System
				blinken	System startet 1 Hz, Kommunikation zu einer NLS von Mehreren
				aus	Kommunikation gestört
sys		grün		An	ok: I/O-gültig
				blinken	System startet
sys		rot		aus	Fehler in Baugruppe oder Erweiterung
				An	Fehler durch Sammelmeldung erkannt
VPN		grün		aus	ok: keine Fehlermeldung aktiv
				An	alle VPN Tunnel aufgebaut
				blinken	mindestens ein VPN Tunnel nicht aufgebaut oder System startet
LAN		grün		An	link Kommunikation aktiv X100
		gelb		An	link Kommunikation aktiv X104
	 	gr/ge		wechselnd	link Kommunikation aktiv X100 &X104
V24		grün		blinken	"TxD/RxD" Sende-/Empfangssignal X101
RS485		grün		blinken	"TxD/RxD" Sende-/Empfangssignal X103

net-line m5-rev2

■ Intern

USB LED

Über die USB LED wird der Status eines gesteckten USB Memory Sticks oder einer USB-device Verbindung zu setIT z.B. zur Diagnose angezeigt. Wenn die USB LED grün leuchtet, besteht eine Verbindung. Wenn die LED gelb blinkt, ist der Vorgang abgeschlossen. Weitere Informationen zur Bedienung Memory-Stick auf Seite 34.

USB-OTG erkennt automatisch, ob eine Device-Schnittstelle für die Diagnose oder eine host Funktion für einen Memory-Stick verwendet wird. Mit dem Kabel VB-5 ist der Anschluss eines Sticks flexibel und einfach.

USB-LED		Farbe			Funktion
USB		grün		aus	keine Verbindung über USB oder keine Daten gefunden
		grün		An	USB Stick erkannt/Transfer abgeschlossen
		grün		blinkt	USB-Datentransfer automatisch aktiviert Den Stick in diesem Betriebszustand bitte nicht ziehen!
USB		gelb		An	USB Stick fehlerhaft bzw. keine oder keine neuen Daten für die Station auf Stick enthalten
		gelb		blinkt	Automatische Datentransfer abgeschlossen
		gelb		blinkt 2 Hz	Fehler: 2 Hz, 2 s Pause

Bedienfunktionen

Die Bedienfunktionen sind für alle net-line m5 Typen identisch.
net-line m5 verzichtet auf einen SPS-Schalter; die Funktionen werden intern durch Systemfunktionen ersetzt.

Service-Taster

Der Funktionstaster befindet sich in der Frontplatte des Systems. In der Bedienoberfläche von setIT werden weitere Funktionen wie die Speicherung der Archive auf USB-Memory Stick oder das Löschen des eMMC Speichers angeboten.

Aktivierung	Bezeichnung	Funktion
Drücken < 1 s		Aktivieren der System LED für 1 min
Drücken > 3 s	Konfiguration	Übernahme der Daten vom USB-Memory Stick, falls gesteckt
Drücken > 3 s	Kaltstart	Rücksetzen des Systems während Lauflicht in Startphase

Kaltstart/Urlöschen

Während eines Neustarts zeigt das System ein Wechsellicht der System-LED (run & VPN blinken gleichzeitig). Durch Drücken von service für 3 s in dieser Phase können Sie das System Urlöschen und damit das Rücksetzen des Systemspeichers und aller IP-Adressen auslösen; Anschließend ist ein Initialladen erforderlich.

Fehlermeldeausgang

Ein Fehlermeldekontakt kann über Rangierung einer Sammelmeldung von ausgesuchten Systemmeldungen auf einen freien Befehlsausgang DO potentialfrei geschaltet werden. Der Status wird an der **roten** LED sys in der Frontplatte signalisiert.

Technische Daten net-line m5

net-line m5	Ultra low power ARM Cortex-A7-Core, 528 MHz
Datenspeicher	512 MB Speicher: 256 MB SDRAM, 256 MB SLC NAND Flash, 1 MB NOR
Speichererweiterung	Interne Speichererweiterung 1,8 GB pSLC
Ein-/Ausgabe	Basisstation m5-rev1 6 Digitaleingänge 24 V DC, potential getrennt 5 Digitalausgänge 60 V DC, Relais, 2 Wechsler, 3 Schließer, max. 1 A 1 Analogeingang ± 22 mA, 12 Bit, potential getrennt 1 Analogausgang 0 bis 20 mA, 12 Bit, potential getrennt Basisstation m5-rev2 wie m5-rev1 mit 2 Analogeingang ± 22 mA, 12 Bit, potential getrennt
Echtzeituhr	Fehler max. ± 10 ppm über gesamten Temperaturbereich; wartungsfrei gepuffert 7 Tage
Statusanzeigen	LEDs in der Front für System, Kommunikation, Meldungen und Befehle
Bedienelemente	Service-Taster in der Front für Diagnose/Konfiguration/Service-Funktionen
Schnittstellen	2 Ethernet LAN TCP/IP, 10/100BaseTx 1 EIA/RS-232/V.24 Schnittstelle, Schnittstelle mit RTS 1 EIA/RS-485 Schnittstelle, 2-Draht, potential getrennt USB 2.0 OTG 480 MBit/s, Buchse mini Typ B
Fehlermeldeausgang	parametrierbar auf Relais
Versorgungsspannung	24 V DC 0,12 A ohne Erweiterung -15% +20%, typ. 3 W 0,12 A ohne Erweiterung
Redundante Versorgung	durch externe Netzteile
Ausfallüberbrückung	min. 20 ms ohne Erweiterungen
Spannungsfestigkeit	1,5 kV Stromstoß Versorgung & Prozess E/A, LAN und RS-485
Normen	EMV IEC 61000-6-3: 2011-09 Device class B DIN EN 61000-6-2:2011-06 RoHS DIN EN IEC 63000:2019-05 Siehe das separate Dokument „Type test report“
Temperatursensor	-25° bis +100° C, Auflösung $\pm 2^\circ$ C
Umgebungstemperatur	-20° ... +70° C $\varnothing$ 24h max. +50°C
Relative Luftfeuchte	< 95%, ohne Betauung
Einbauhöhe	max. 3000 m.ü.NHN
Gehäuse	Installationsverteilergehäuse DIN EN 43880, Polycarbonat V0, IP 20
Maße Basissystem	70 x 90 x 60 mm (B x H x T)
Gewicht	180 g ohne Verpackung
Montage	DIN-Hutschiene DIN EN 60715 TH35 waagrecht
Klemmen	Abziehbare Schraubklemme, MC 1,5 mm ²

7 Klemmenbelegung

Anschlüsse net-line m5

Die Klemmenbelegung der net-line m5 Systeme ist anwendungsorientiert ausgeführt auf die geringe Anzahl an Klemmen optimiert. Zur einfachen und platzsparenden Verdrahtung erfolgt die Klemmenbelegung an festen Positionen auf der oberen und unteren Seite des Kompaktsystems über abziehbare Klemmenblöcke X11/X12. Die Bezeichnung der Schnittstellen ist kompatibel zu FW-5 Baugruppen; dies vereinfacht den Wechsel zwischen den Systemen.

- Die schmalen Klemmen benötigen einen Schraubendreher mit einer Klingenbreite von max. 1,5 mm
- Die Klemmen sind abziehbar; verwenden Sie als Unterstützung einen breiten Schraubendreher als Hebel

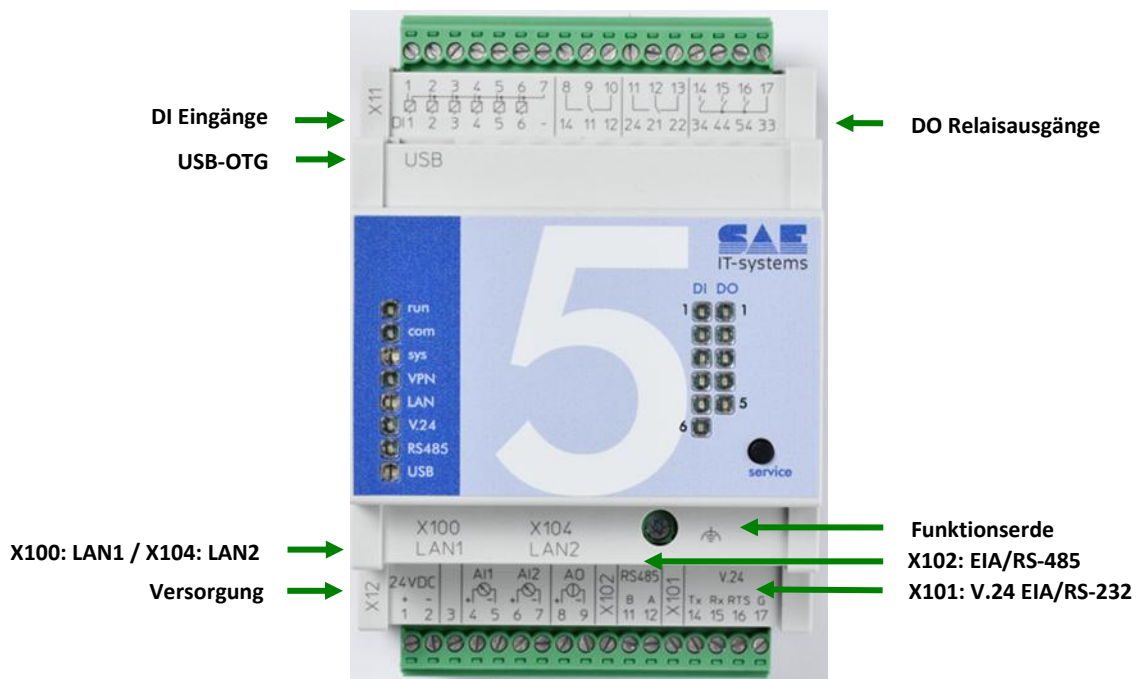


Abbildung 5: net-line m5-rev2 Versorgung und Kommunikationselemente der Standardbestückung

Spannungsversorgung

X12: Versorgungsspannung net-line m5

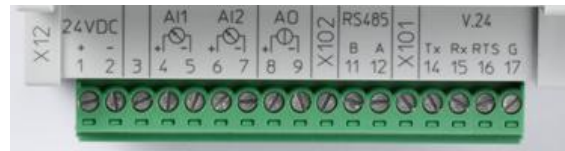


Abbildung 6: Versorgungsspannungsanschluss m5

Klemme X12	Signalname	Bemerkungen
X12.1	+ Ub	24 V DC, max. 3 W
X12.2	- Masse	0 V
Versorgungsspannung	24 V DC -15% +20% max. 35 V DC kurzzeitig	
Leistung	max. 3 W, je nach Ansteuerung, min 0,13 A@24 V DC	
Potentialtrennung	zu USB Service Port und V.24/RS232 Schnittstelle	
Powerfail	< 19 V DC, > 10 ms	
Klemme X12	Schraubklemme MC 17-pol, 0,2 bis 1,5 mm2	

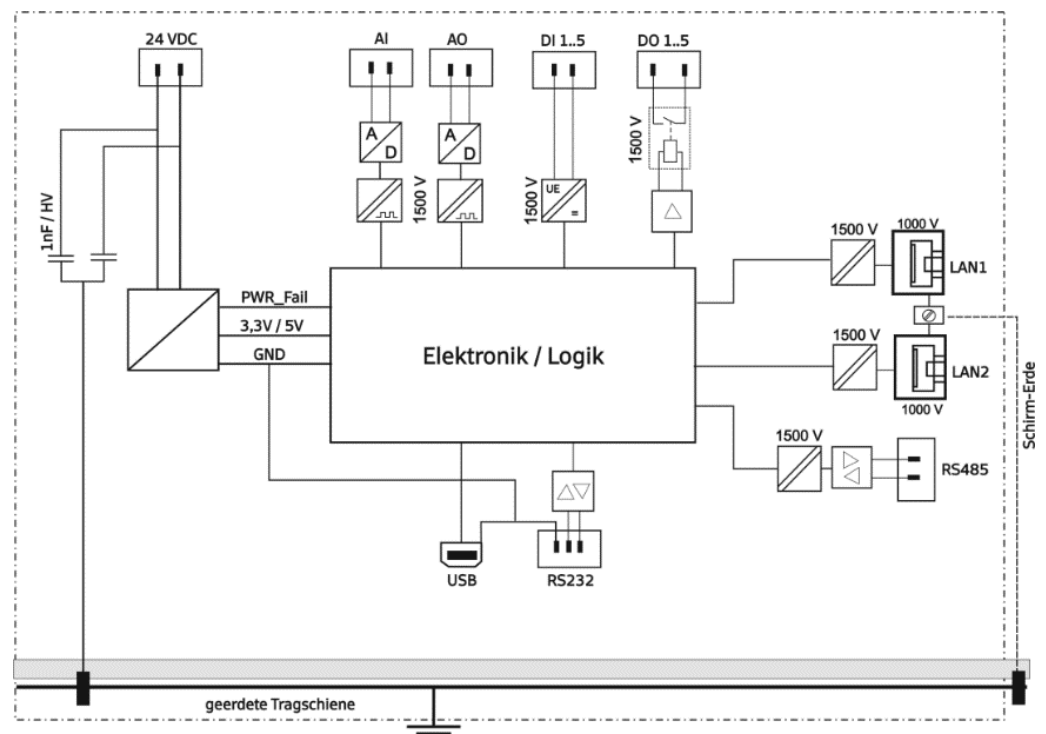


Abbildung 7: Isolationskonzept m5



Der Schirmerde-Anschluss am Gerät muss mit der Funktionserde verbunden sein, um die erhöhten EMV-Anforderungen in industrieller Umgebung zu erreichen und in Kombination mit einer LTE-Funkmodem-Baugruppe die Empfangsqualität zu verbessern.

Prozessanbindung I/O

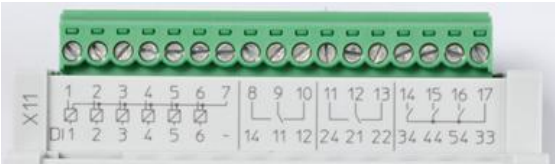


Abbildung 8: Klemme X11 m5-rev2

X11.1-7: Meldungseingänge

Klemme X11	Signalname	Bemerkungen
X11.1	DI 1	Meldungseingang 1 24 V DC
X11.2	DI 2	Meldungseingang 2 24 V DC
X11.3	DI 3	Meldungseingang 3 24 V DC
X11.4	DI 4	Meldungseingang 4 24 V DC
X11.5	DI 5	Meldungseingang 5 24 V DC
X11.6	DI 6	Meldungseingang 6 24 V DC
X11.7	GND	Masse 0 V
Meldungseingänge	6	Digitale Eingänge
Potentialtrennung	Optokoppler, gem. Wurzel	
Eingangsbereich	+24 V DC $\pm$ 20% Schaltschwelle 17 V DC, 4 mA, Erfassung 10 ms	
Zählwerterfassung	min. Impulsbreite 10 ms; max. 10 Hz	
Klemme	Schraubklemme MC 0,2 bis 1,5 mm²	

X11.8-17: Befehlsausgänge

Klemme X11	Signalname	Bemerkungen
X11.8	DO 1	Relaisausgang 14 Schließer/no
X11.9	DO 1	Relaisausgang 11 common
X11.10	DO 1	Relaisausgang 12 Öffner/nc
X11.11	DO 2	Relaisausgang 24 Schließer/no
X11.12	DO 2	Relaisausgang 21 common
X11.13	DO 2	Relaisausgang 22 Öffner/nc
X11.14	DO 3	Relaisausgang 34 Schließer/no
X11.15	DO 4	Relaisausgang 44 Schließer/no
X11.16	DO 5	Relaisausgang 54 Schließer/no
X11.17	-	Relaisausgang 33 common gem. Wurzel
Befehlsausgänge	5	Relaisausgänge bis 60 V DC +20%
Potentialtrennung	2 Wechsler kanalweise potentialgetrennt 3 Schließer gemeinsame Wurzel	
Schaltbereich	DC:	1 A @60 V DC
Dauerstrom	1 A	
Klemme	Schraubklemme MC 0,2 bis 1,5 mm²	

net-line m5-rev2

■ Intern



Abbildung 9: Klemme X12 m5/m5-rev1



Abbildung 10: Klemme X12 m5-rev2

X12.6-7: Analoger Eingang - Messwert

Klemme X12	Signalname	Bemerkungen
X12.6	+ AI1	Messwerteingang 1 ± 22 mA
X12.7	- AI1	Messwerteingang 1 potentialgetrennt
Analogeingang	12 Bit, uni-/bipolar	
Genauigkeit	$\pm 0,15\%$ bei 25°C , max. Fehler bei -20°C bis $+70^\circ\text{C}$: $\pm 0,2\%$	
Messbereich	Messbereich ± 22 mA overflow/underrun-Erkennung bei $\pm 110\%$, Erfassung 100 ms, Bürde $75\ \Omega$	
Potentialtrennung	zur Speisung, Prozess-E/A, Feldschnittstelle, LAN	
Klemme	Schraubklemme MC 0,2 bis $1,5\ \text{mm}^2$, Kabel paarig verdreht, max. 100 m	

X12.4-7: m5-rev2 Analoge Eingänge - Messwerte

Klemme X12	Signalname	Bemerkungen
X12.4	+ AI1	Messwerteingang 1 ± 22 mA
X12.5	- AI1	Messwerteingang 1 potentialgetrennt
X12.6	+ AI2	Messwerteingang 2 ± 22 mA
X12.7	- AI2	Messwerteingang 2 potentialgetrennt
Analogeingang	12 Bit, uni-/bipolar	
Genauigkeit	$\pm 0,1\%$ bei -5°C bis $+55^\circ\text{C}$ bei allen Messbereichen max. Fehler bei -20°C bis $+70^\circ\text{C}$: $\pm 0,15\%$	
Messbereich	Messbereich ± 22 mA overflow/underrun-Erkennung bei $\pm 110\%$, Erfassung 100 ms, Bürde $75\ \Omega$	
Potentialtrennung	zur Speisung, Prozess-E/A, Feldschnittstelle, LAN	
Klemme	Schraubklemme MC 0,2 bis $1,5\ \text{mm}^2$, Kabel paarig verdreht, max. 100 m	

X12.8-9: Analogger Ausgang - Sollwert

Klemme X12	Signalname	Bemerkungen
X12.8	+ AO1	Sollwert 1 20 mA
X12.9	- AO1	Sollwert 1 potentialgetrennt
Analogausgang	12 Bit, unipolar	
Genauigkeit	±0,25% @25°C, ±0,1% je 10 K auf Gesamtbereich	
Messbereich	0 bis 20 mA, Bürde 400 Ω	
Potentialtrennung	zur Speisung, Prozess-E/A, Feldschnittstelle, LAN	
Klemme	Schraubklemme MC 0,2 bis 1,5 mm ² , Kabel paarig verdreht, max. 100 m	

Schnittstellen net-line m5

Die Schnittstellenbelegung ist bei allen Typen grundsätzlich gleich. Das net-line m5 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).



Abbildung 11: Schnittstellen m5/m5-rev1/m5-rev2

X100/X104: LAN1/LAN2-Ethernet

	PIN	Funktion 1:1	cross
	1	Tx+	/Rx+
	2	Tx -	/Rx -
	3	Rx+	/Tx+
	4	RC1	
	5	RC1	
	6	Rx -	/Tx-
	7	RC2	
	8	RC2	
	Schirm	shield	GND

Zur besseren Sichtbarkeit wurden die LED in die Front geführt. Ein zweifarbiges 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.

X101: Schnittstelle V.24 /RS-232 /EIA-232

Die mit X101 in setIT bezeichnete Schnittstelle wird an X12.14-17 angeschlossen.

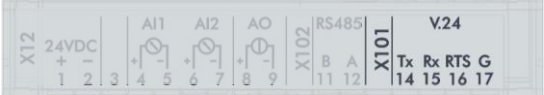


Abbildung 12: RS-232 Schnittstelle m5/m5-rev1/m5-rev2

Schnittstelle	V.24 (RS-232 , ANSI/EIA/TIA-232-F-1997)
Betriebsarten	Vollduplex, Punkt-Punkt
Leitung	3-poliges Kabel
Übertragungsart	asymmetrisch Punkt zu Punkt
Baudrate	300 Bit/s bis 115 kBit/s
Reichweite	typ. 0,3 m max. 20 m
Funktionsanzeige	Kommunikation aktiv LED in Front grün

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

X101: V.24 /EIA-232 Anschluss an X12

X12	Name		Funktion
X12.14	TxD	►	Transmit Data Sendedaten
X12.15	RxD	◄	Receive Data Empfangsdaten
X12.16	RTS	►	Request To Send Tastung
X12.17	GND	-	Masse

X101: LED V24

Auf der Frontseite der Baugruppe befinden sich die LED dieser Schnittstelle

LED	Farbe	Funktion
V24	grün	"TxD/RxD" Sende-/Empfangssignal V.24

X102: Schnittstelle RS-485/EIA-485

Die mit X102 in setIT bezeichnete Schnittstelle wird an X12.11-12 angeschlossen.

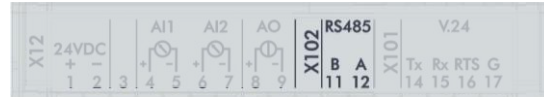


Abbildung 13: RS-485 Schnittstelle m5/m5-rev1/m5-rev2

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. Die Zuordnung B/A an Klemme X12.11/12 gilt auch für m5-rev0.

Das net-line m5 ist in der Standardausführung als Datenendeinrichtung am Leitungsende vorgesehen. Daher ist die Terminierung der Leitung stets aktiviert. Zur zusätzlichen Störzeichenunterdrückung wird die Leitung mit 220 Ω abgeschlossen und gleichzeitig über Pull-Up-/Pull-Down-Widerstände (1 k Ω) auf einen definierten Pegel gezogen. Dies ist bei einigen Protokollen (z.B. Modbus, IEC, ...) zwingend erforderlich.

In Einsatzfällen, bei denen das net-line m5 nicht an den Enden eingesetzt wird und die Terminierung zu Störungen führen würde, kann diese ab Werk dauerhaft entfernt werden.

Schnittstelle RS-485	RS-485 (ANSI/TIA/EIA-485-A-98 R2003)
Betriebsarten	Halbduplex, Busbetrieb
Leitung	2 Leiter, paarig verdreht und abgeschirmt z.B. LiYCY 2x2x0,25 mm
Übertragungsart	symmetrisch
Baudrate	300 Bit/s bis 115 kBit/s
Tastung	automatisch, Vor-Nachlaufzeit einstellbar in setIT
Reichweite	1200 m
Funktionsanzeige	LED in der Front Tx gelb, Rx grün
Signalempfindlichkeit	+/- 200 mV
Terminierung	220 Ω , mit je 1 k Ω Pull-up/-down zur Störzeichenunterdrückung
Potentialtrennung	zwischen Logik und Übertragungsleitung
Prüfspannung	2500 V AC zu USB, Logik und RS-232

X102: RS-485/EIA-485 Anschluss an X12

X12	Name	Funktion
X12.12	B	RS-485 Pegel B
X12.13	A	RS-485 Pegel A

X102:LED RS-485

LED	Farbe	Funktion
X102	grün	"TxD/RxD" RS-485 Kommunikation aktiv

Leitungsanschluss Punkt-Punkt

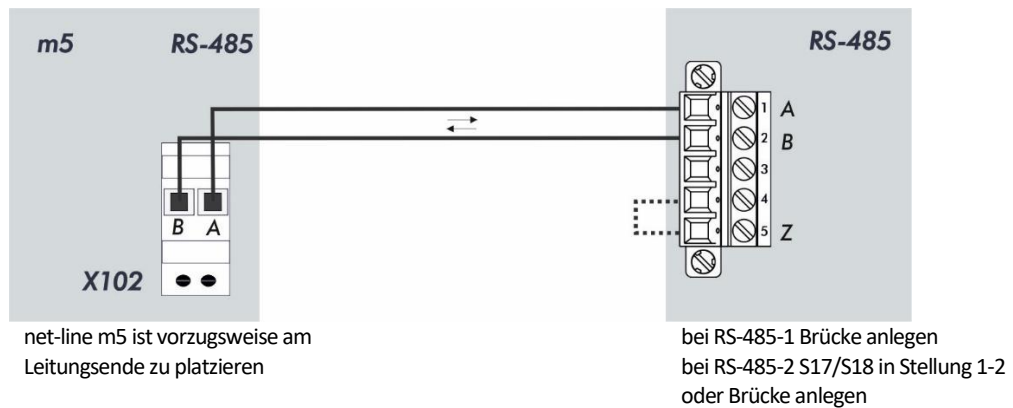


Abbildung 14: Leitungsanschluss RS-485 Punkt-Punkt an FW-50/BCU-50

Leitungsanschluss Partyline/Busbetrieb

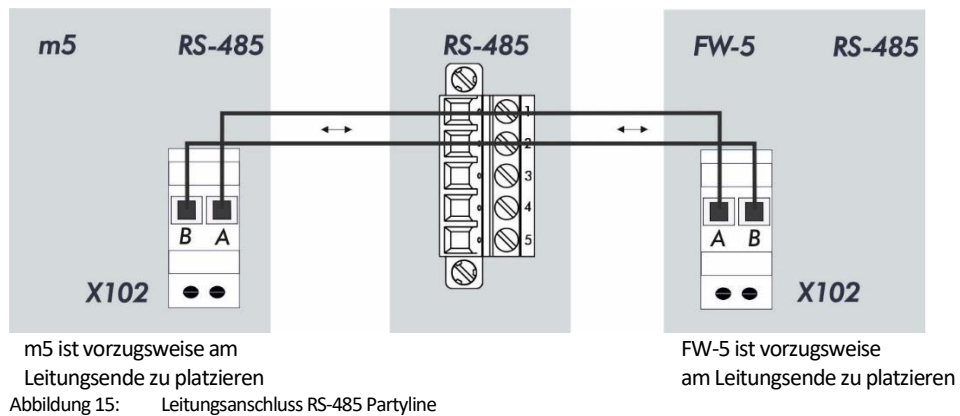


Abbildung 15: Leitungsanschluss RS-485 Partyline

Montage einer Erweiterung

Die Erweiterungsbaugruppen sind Funktionserweiterungen der Basiseinheit in eigenen Gehäusen zur Montage auf der DIN-Hutschiene. Sie werden jeweils rechts auf die Schiene geklickt und dann an das Basissystem herangeschoben. Durch das Heranschieben werden die Busverbindungen hergestellt. Je nach Art der Erweiterung kann die Stromversorgung aus dem Basissystem ausreichend sein. Falls zusätzliche Versorgungen oder Anschlüsse erforderlich sind, so sind diese auf den Erweiterungen klar gekennzeichnet.

Das Basissystem muss außer Betrieb sein.

1. Hängen Sie das Modul rechts vom Basissystem mit Abstand auf die Hutschiene und lassen sie es von oben einrasten.
2. Falls noch nicht montiert, setzen Sie die Stiftleiste in die Verbindungstecker von Modem oder Basissystem.
3. Schieben Sie nun das Erweiterungsmodul mit gesteckter Stiftleiste nach links bündig an das Basissystem heran.
4. Schalten Sie nun das Basissystem ein.



Abbildung 17: Montage einer m5 Erweiterung: zuerst aufstecken, dann heranschieben

Demontage einer Erweiterung

Zum Schutz der Busverbindung zwischen den Modulen wurde das Gehäuse mit mechanischen Schutzvorrichtungen ergänzt, um ein unbeabsichtigtes Zerstören der Kontakte zwischen den Gehäusen bei der Demontage zu verhindern.

Das Basissystem muss außer Betrieb sein.

1. Die Erweiterung muss auf der DIN-Schiene nach rechts verschoben werden, um das Bussystem zu öffnen und den mechanischen Schutz freizugeben.
2. Dann erst das Modul entriegeln und abheben.



Abbildung 18: Demontage einer m5 Erweiterung: erst abziehen, dann entriegeln

9 Mobilfunkanbindung

Mobilfunk im Smart Grid

Moderne Infrastrukturen wie Smart Grids zur flächendeckenden Überwachung großer Versorgungsnetze sind ohne Mobilfunkanbindung kaum wirtschaftlich realisierbar. Ein möglicher Weg zu der Vielzahl von Stationen ist das Internet, wie im Bereich Internet der Dinge IoT Internet of Things. Der Zugang über WLAN ist aus praktischen und sicherheitstechnischen Gründen nur im privaten und industriellen Bereich umsetzbar, da schon die Reichweite den Einsatz begrenzt. In der Fläche bieten hier Mobilfunkanbindungen mit der Datenübertragung von Maschine zu Maschine M2M machine to machine entscheidende Vorteile, bergen aber auch Risiken wie möglicherweise eingeschränkte Verfügbarkeiten und potenziell größere Angriffsflächen für Angriffe auf das Netzwerk.

Sicherheit bei M2M

Durch intelligente und leistungsfähige Techniken können diese Risiken minimiert werden. In jedem Fall ist bei einer M2M-Anbindung eine Absicherung der Kommunikation mit einem hohen Grad an IT-Sicherheit zu schützen. Diese wird in der series5e bereitgestellt und kann einfach und schnell mit Hilfe der Checkliste IT-Sicherheit eingerichtet werden. Insbesondere durch neue Generationen wie LTE™ /4G bieten sich Mobilfunkanbindungen durch die nahezu flächendeckende Abdeckung als Ersatz für kostspielige Kabel geradezu an.

Übertragung in geschütztem Netz

In einer geschützten Mobilfunkanbindung kann der Weg über ein öffentliches Netz umgangen werden, in dem eine abgeschlossene Technologie wie LTE450 eingesetzt wird oder der Provider einen geschlossenen Raum im Mobilfunk mit Zugang zu nicht öffentlichen Zugangspunkten APN Access Point Name anbietet. Dienste dieser Art sind im deutschen Markt u.a. als CDA3 vodafone, IPsec Telekom oder mdex verfügbar. Hier werden die IP-Adressen der M2M-Module durch geeignete Techniken vom Provider von den Netzen der anderen User getrennt geführt, so dass diese nur untereinander Daten austauschen können. Zusätzlich kann und sollte die Verbindung über einen VPN-Tunnel mit Ende-Ende Verschlüsselung abgesichert werden.

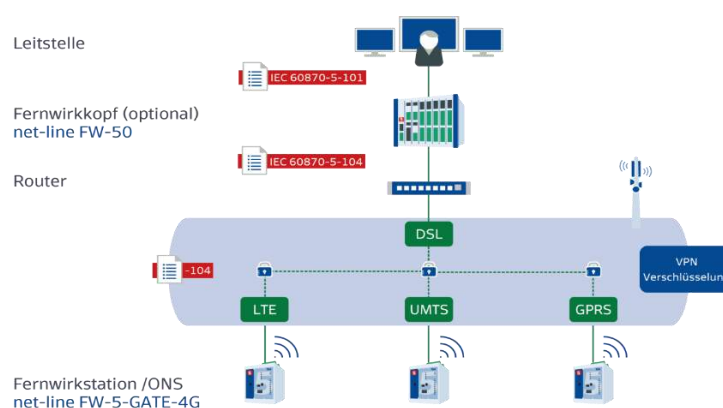


Abbildung 19: M2M-Netzwerk mit End-End Verschlüsselung über VPN

Mobilfunktechniken

Die LACROIX SAE-Modemerweiterungen unterstützen verschiedene Generationen von Mobilfunktechniken - ein kurzer Überblick:



LTE™: 4G

LTE long term evolution oder auch 4G ist der bekannteste Mobilfunkstandard, der mit Datenübertragungsraten von 100 MBit/s und Latenzzeiten bis 10 ms fast so performant wie ein eignes LAN-Netzwerk sein kann. Trotz langer Marktreife sind die Entwicklungen von LTE™ noch nicht abgeschlossen; in der zuständigen Organisation 3GPP wird weiterentwickelt. Gerade um den Bereich IoT und die sehr große Anzahl an Sensoren mit sehr geringem Datenvolumen bedienen zu können, werden neue Kategorien geschaffen die z.B. als ab 3GPP rel 11 in class 1 kleinere Pakete mit Übertragungsraten im Bereich 10 MBit/s bereitstellen und ab 3GPP rel13 mit dem Standard LTE™-M 1 Mbit/s, bei LTE™-NB-IoT sogar Datenmengen im Bereich 250 kBit/s senden, dafür aber deutlich weniger Energie benötigen LPW low power wireless.

UMTS /HSPA: 3G

UMTS/HSPA/HSDPA ist ein schnellerer Mobilfunkstandard mit eigenem Netz, vorwiegend im urbanen Bereich. Die Datenübertragung ist prinzipiell gleichwertig, jedoch deutlich schneller von typisch 380 kBit/s UMTS bis etwa 42 MBit/s HSPA+. In Deutschland wurden die 3G-Netze 2021 abgeschaltet und in Europa ist die Abschaltung bis Ende 2026 geplant.

GPRS /EDGE: 2G

GPRS General Package Radio Service /2G ist eine Erweiterung des GSM-Netzes zur mobilen Anbindung an das Internet und seine erweiterten Dienste. Zur kostengünstigen Anwendung nutzt es die Übertragungspausen des GSM-Netzes und schiebt Datenpakete mit bis zu 80 kBit/s in diese Lücken ein. Die Datenpakete werden im TCP/IP Protokoll zu einem zentralen Datenserver im Internet übermittelt. Die 2G Technik ist allerdings in die Tage gekommen und wird nur wegen der sehr großen Verbreitung noch gepflegt. In einigen Ländern ist bzw. wird die Technologie aktuell abgekündigt. Bei den zumeist geringen Datenmengen ist GPRS aber weiterhin eine gut funktionierende Technik. EDGE ist eine Variante von GPRS mit höheren Übertragungsraten durch Modulationsverfahren bis 230 kBit/s.

HINWEIS

Bei Nutzung von erweiterten Diensten in GSM/GPRS Netzen der 2. Generation kann es durchsatzbedingt zu Kommunikationsengpässen kommen. Deshalb ist die Aktivierung von 2G in der Standardeinstellung oft abgewählt.

LTE450

LTE450 ist der technische Nachfolger von CDMA-450 im Band 31 und 72. Das LTE450-Netz ist ein getrenntes Funknetz für KRITIS-Anwendungen. Es kommt dasselbe LTE-Protokoll auf der 450MHz-Frequenz zum Einsatz wie im öffentlichen Mobilfunk auf 800MHz. Durch die geringere Frequenz ergibt sich eine höhere Reichweite und Gebäudedurchdringung des Signals. In Deutschland ist die 450connect der Provider dieser Frequenz. Er stellt die Zugangskontrollen, das zentrale Rechenzentrum zur Vermittlung der Daten und die sicheren VPN-Tunnel über Backbone zu seinen Kunden bereit. Das Mobilfunknetz ist batteriegepuffert und steht im Schwarzfall für weitere 72 Stunden zur Verfügung.

Mobilfunk in Fernwerkstationen

Um moderne M2M-Kommunikation preiswert und dennoch sicher auf einem hohen Leistungsniveau realisieren zu können, kann eine Fernwerkstation mit einem Mobilfunkmodul erweitert und zu einem vollständigen Mobilfunkrouter aufgewertet werden. Je nach Modul ist ein Rückfall 4G/3G/2G auf den vorigen Kommunikationsstandard möglich, um eine möglichst breite Abdeckung und eine hohe Verfügbarkeit zu realisieren.

Die Produkte der series5e stellen einen internen VPN-Client auf IPsec Basis, OpenVPN oder TLS bereit, der die Daten einer M2M-Verbindung mit Ende-Ende VPN-Tunnel gemäß der Empfehlung des BDEW Whitepapers absichert.

M2M Übertragung mit VPN-Tunnel

Eine sichere Datenübertragung kann mit VPN-Verschlüsselung an beiden Enden der Datenübertragung eingerichtet werden. Hierzu sind im Feld spezielle M2M-Module mit integriertem VPN-Client und ein oder mehrere VPN-Router zentralseitig erforderlich. Die Verschlüsselungsmechanismen in den beiden Phasen des VPN-Aufbaus (ISAKMP-SA: Austausch der Schlüssel, IPsec-SA: VPN-Verbindung) sind getrennt einstellbar.

Die Authentifizierungsverfahren sind:

- X.509v3 Zertifikat /CA Zertifikat
- Pre-Shared-Key (PSK)

Wir empfehlen CA Zertifikate.

Als VPN- Verschlüsselungsverfahren sind u.a. wählbar:

- 3DES-192
- blowfish 128 /192 /256
- AES 128 /AES-192 /AES 256

mit den Hash-Algorithmen MD5, SHA-1, SHA256, SHA384 oder SHA512.

Wir empfehlen Verfahren ab 256 Bit.

Eine der größten Anlagen dieser Art ist eine in mehreren Ebenen redundant aufgebaute Lösung.

Leitstellen

Fernwirkköpfe
net-line FW-50

Router

Fernwerkstation /ONS
net-line FW-5-GATE-4G

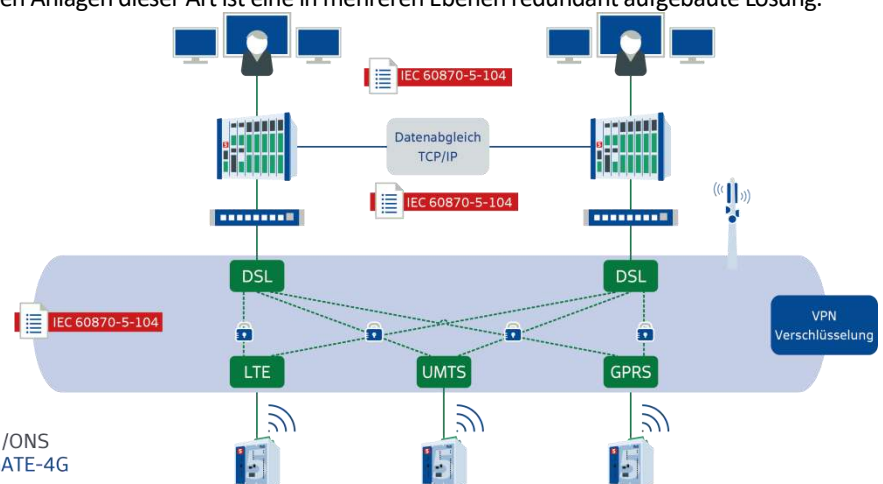


Abbildung 20: M2M-Netzwerk mit redundanten VPN-Verbindungen zu redundantem Fernwirkkopf und Leitsystem

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.

Auswahl von Antennen

Wenn das Modem zwei Antennenanschlüsse (Main & Diversity) bietet, dann wird bei LTE™ grundsätzlich empfohlen eine MiMo Antenne einzusetzen.

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 $\text{LTE}^{\text{TM}} \text{ Antennenabstand} = n \cdot \text{Wellenlänge}$

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 Netzausbreitungskarten der Provider:

Telekom:	https://www.telekom.de/netz/mobilfunk-netzausbau
Vodafone:	https://www.vodafone.de/hilfe/netzausbreitung.html
O ₂ 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 Netzausbreitung stehen hier bereit:

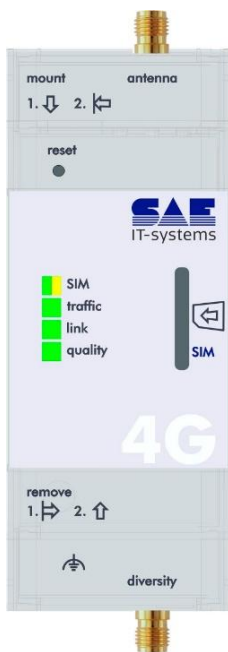
Bund:	https://breitbandmessung.de/kartenansicht
International:	https://www.cellmapper.net/map?lang=de , https://www.nperf.com/de/map/DE/ https://www.opensignal.com/networks (APP)

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.



Modem m5-4G

Das Mobilfunkmodul m5-4G stellt eine hochintegrierte und sichere Anbindung an Infrastrukturen von Versorgungsnetzen wie Smart Grid bereit; alle Sicherheitsmerkmale der series5e 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.

- Erweiterungsmodul ab m5-rev1
- Speisung durch das Basisgerät
- Konfiguration durch setIT
- Überwachung der Verbindungen u.a. mit ping und opt. reboot-timer
- Statusanzeigen /Diagnose an LED auf Frontplatte und in setIT
- Fernalarmierung/SMS parallel zur Kommunikation
- LTE™/M2M Mobilfunkschnittstelle mit fallback 4G/3G/2G
 - max. 10 Mbit/s download, 5 MBit/s upload
- SMA-Antennenanschluss vorzugsweise Quadband
 - Diversity/MIMO Antennen zur erhöhten Empfangsqualität
- Freie Providerwahl durch SIM-Wechsel



Die Erdung des Mobilfunkmoduls über die Funktionserde ist zwingend erforderlich, um Überspannungen der Antenne vom System abzuleiten. Durch diese Maßnahme wird der Minus der 24 V DC Versorgungsspannung hart mit der Erdung verbunden. Bitte verbinden Sie auch die Schirmerde der Basis mit der Erde!

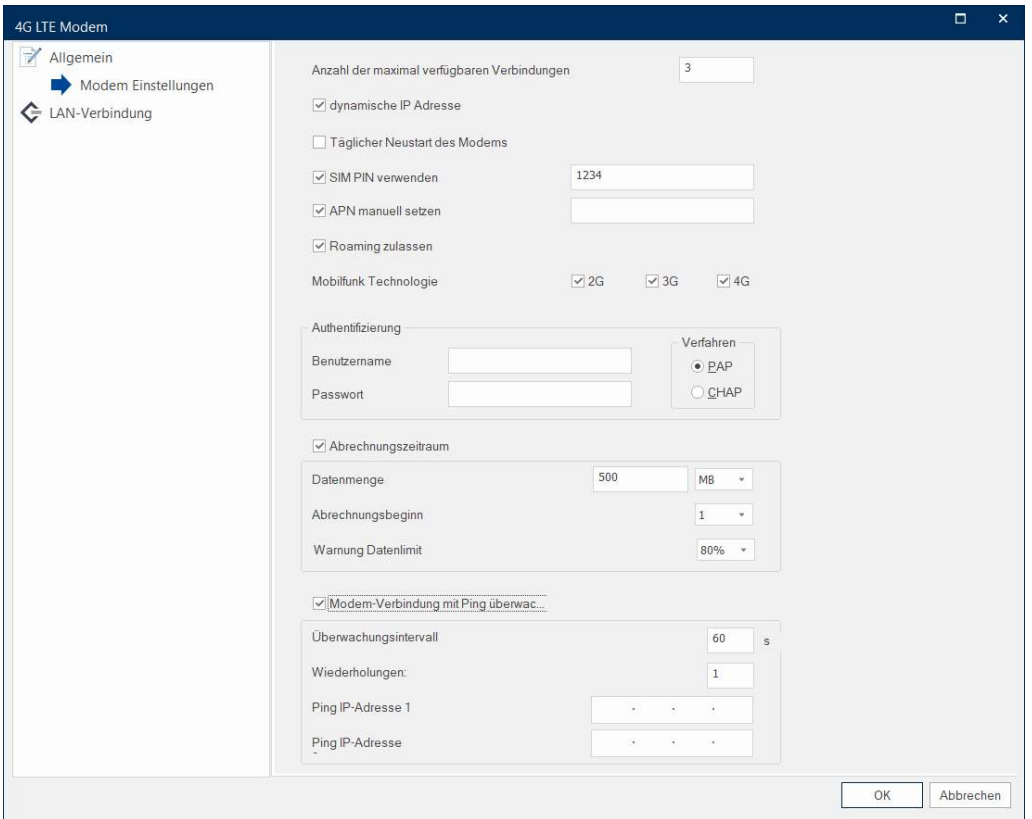


Abbildung 21: Konfiguration des m5-4G

SIM-Karte einsetzen

Die SIM-Karte wird in der Front des m5-4G gesteckt. Sie muss mit einem hörbaren Klick einrasten und flächenbündig mit der Front abschließen. Die Aussparung/Ecke der SIM liegt dabei unten und weist 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 abgewählt werden. Eine Vorselektion der Basisstation kann durch geeignete Positionierung einer Richtantenne auf die gewünschte Basisstation eingerichtet werden, um unerwünschte Zellenwechsel zu reduzieren.

Technische Daten m5-4G

m5-4G	Mobilfunkmodem LTE™ /4G	
Kategorie	• LTE™ Modul 3GPP rel11, cat1 • Region global	
Übertragungsraten	• LTE™ 10 MBit/s download, 5 MBit/s upload • HSPA+ 42 MBit/s down, 5,76 MBit/s up, WCDMA 384 kBit/s, • EDGE 236,8 kBit/s, GPRS 85,6 kBit/s	
Frequenzbänder	• 4G FDD LTE™: B1/B3/B5/B7/B8/B20 • 3G WCDMA: B1/B5/B8 • 2G GSM: B3/B8 900/1800 MHz	
Sendeleistung	• LTE™ FDD class3 (23 dBm±2 dB) • UMTS class 3 (24 dBm+1/-3 dB) • EDGE class E2 (26 dBm±3 dB) • GSM 900 class 4 /33 dBm±2 dB), 1800 class 1 (30 dBm±2 dB)	
Empfangsempfindlichkeit	• MISO DL • LTE™ -100 dBm • UMTS -110 dBm • GSM -109 dBm	
Services	• DFOTA upgrades	
Normen	Health&Safety:	EN 62368-1:2014 + AC:2015
	EMC:	ETSI EN 301 489-1 [V.2.2.3] ETSI EN 301 489-52 V1.1.2 (Draft)
	Spectrum:	ETSI 301 908-1 [V13.1.1] ETSI 301 908-2 [V13.1.1]
	RoHS	DIN EN IEC 63000:2019-05
Versorgung	durch m5-Basis max. 4,4 W	
Maße	35,5 x 90 x 60 mm (B x H x T)	
Montage	DIN-Hutschiene DIN EN 60715 TH35 waagrecht	
Gewicht	120 g ohne Verpackung	
Umgebungstemperatur	-25° ... +70° C Ø24h max. +55°C	

Typenschild m5-4G

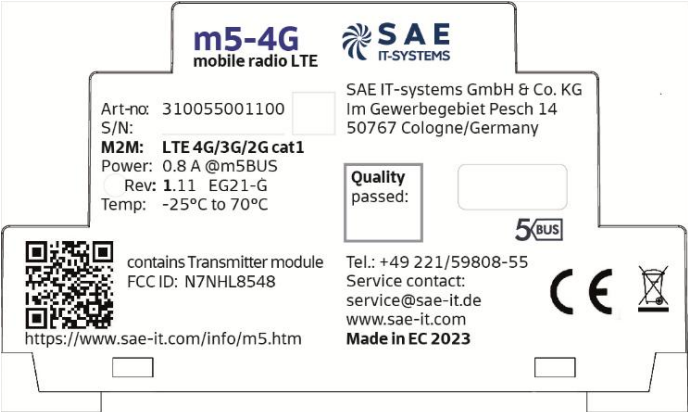


Abbildung 22: Bsp. Typenschild m5-4G

Mobilfunk LED

Ein Lauflicht der LED SIM/traffic/link/quality zeigt den Systemstart bzw. die Verbindungssuche zum Mobilfunkmodul an. Bei Wechsellicht mit je zwei LED besteht keine Verbindung zwischen CPU und Mobilfunkteil.

LED		Farbe		Funktion
SIM	●	grün	● AN	OK: SIM1 eingeloggt, Verbindungssuche über LED link
			☀ 1*blitzen	keine PIN: warten auf PIN-Eingabe
			☀ blinken 10Hz	keine SIM1 oder SIM nicht erkannt
			○ AUS	Fehler SIM1: keine Einbuchung über SIM1
SIM*	●	gelb	● AN	OK: SIM2* eingeloggt, Verbindungssuche über LED link
			☀ 1*blitzen	keine PIN: warten auf PIN-Eingabe
			☀ blinken 10 Hz	keine SIM2 oder SIM nicht erkannt
			○ AUS	Fehler SIM2: keine Einbuchung über SIM2
traffic	●	grün	☀ blinken	Datenverkehr auf Luftstrecke aktiv Ausgabe funkmodulabhängig
link	●	grün	● AN	Betriebsmodus OK: wenn LED SIM an
			☀ blinken	Betriebsart Programm wird geladen
			☀ 2*blitzen	SIM an: verbunden, aber keine IP erhalten
			☀ 1*blitzen	SIM an: suche Verbindung
			○ AUS	Fehler: Verbindung fehlgeschlagen
quality	●	grün	● AN	maximale Feldstärke CSQ 20 - 32: 75 - 100%
			☀ blinken 1 Hz	Signalstärke gut CSQ 12 - 19: 50 - 75%
quality	●	gelb	● AN	Signalstärke mittel CSQ 8 - 11: 25 - 50%
			☀ blinken 1 Hz	Signalstärke schlecht CSQ <8 : 0 - 25%
			○ AUS	Fehler: nicht eingebucht

*SIM2 steht nur bei DUAL-SIM Variante zur Verfügung (Dual-SIM Funktion inkl. Umschaltung ist in Vorbereitung)

Service-Taster

Der Servicetaster S4/reset erlaubt folgende Bedienfunktionen:

Aktion		Funktion
Drücken	3 s	Reset des Mobilfunkteils wird erzwungen ohne Systemneustart

Modem m5-LTE450



Das m5-LTE450* ist für die LTE-CAT1-Technologie ausgelegt und für den Betrieb in 450 MHz Netzen konzipiert, wie u.a. von der 450connect angeboten. Durch das vom öffentlichen Mobilfunk getrennte Netz und die Absicherungsmöglichkeit der Basisstationen eignet sich LTE450 für die Anbindung kritischer Infrastrukturen, insbesondere in der Energie- und Wasserwirtschaft.

Langwelligen Funkwellen haben eine deutlich größere Reichweite und eine höhere Durchdringung von Hindernissen (z.B. Gebäuden) als die deutlich kürzeren Funkwellen des Standard-Mobilfunks.

Vor allem bei funktechnisch schwer erreichbaren Standorten wie Anlagen in ländlichen Gebieten empfiehlt sich der Einsatz dieses Mobilfunkmodems m5-LTE450. Gleichzeitig ermöglicht das Modem durch den Einsatz einer entsprechenden SIM-Karte die Nutzung des öffentlichen LTE-Mobilfunknetzes.

- Erweiterungsmodul für m5
- Speisung durch das Basisgerät m5
- Dual-SIM Lösung: 2x Nano-SIM/4FF (Dual-SIM Funktion inkl. Umschaltung ist in Vorbereitung)
- Konfiguration ab setIT V8
- Überwachung der Verbindungen u.a. mit ping und opt. reboot-timer
- Statusanzeigen /Diagnose an LED auf Frontplatte und in setIT
- 10 MBit/s download, 5 MBit/s upload
- SMA-Antennenanschluss

* Der Einsatz des Modems m5-LTE450 erfordert eine setIT Version ab V8.003.



ACHTUNG

Die Erdung des Mobilfunkmoduls über die Funktionserde ist zwingend erforderlich, um Überspannungen der Antenne vom System abzuleiten. Dabei wird der Minus der Versorgung hart auf Erde gelegt.

net-line m5-rev2

■ Intern

Einsetzen der SIM-Karte



Die Nano-SIM / 4FF wird mit Dual-SIM-Adapter in den SIM-Slot eingesetzt:



Der Adapter kann 2 SIM-Karten fassen, es wird zurzeit aber nur 1 SIM-Karte unterstützt. Die SIM-Karte kann im Adapter sowohl rechts als auch links eingesetzt werden.

Der Adapter rastet spürbar in die Halterung ein. Um den Adapter zu entfernen, drücken Sie ihn vorsichtig in den Kartenhalter.

In der ersten Implementierung muss das Gerät nach dem Einstecken einer SIM-Karte neu gebootet werden.

Technische Daten Mobilfunkmodem m5-LTE450

m5-LTE450	Mobilfunkmodem LTE™ 450 MHz Modemerweiterung für Basisgerät m5
Kategorie/ Übertragungsstandards	LTE™ Modul 3GPP-Release 9 LTE Cat 1
Übertragungsraten	LTE™ 10 MBit/s download, 5 MBit/s upload
Einsatzbereiche	Anbindung Erneuerbarer-Energien-Anlagen (EEG), intelligente Ortsnetzstationen (iONS)
Frequenzbänder	FDD LTE™: B1/B3/B5/B7/B8/B20/B28/B31/B72 GSM EGSM900 / DCS1800 B72 451.0 – 456.0 MHz
Sendeleistung	LTE™ FDD Power Class 3 mit 23 dBm ±2 dB Bis zu 40 km möglich
Empfangsempfindlichkeit 3GPP (SIMO)	LTE FDD B 72 (5 MHz)...-92.8 dBm EGSM900 / DCS1800...-102 dBm
SIM-Interface	DUAL-SIM: Formfaktor 2x Nano-SIM / 4FF (Dual-SIM Funktion inkl. Umschaltung ist in Vorbereitung)
Schnittstellen	m5-BUS zur Basis (links) und m5-BUS zu Erweiterungen (rechts)
Antenne / Anschluss	SMA-f, 50 Ω impedance
Statusanzeigen	4 LED mehrfarbig, SIM, traffic, link und quality
Bedienung	Servicetaster für lokalen Neustart des Mobilfunkteils
Funktionserde	Blitzschutz, Überspannungsableitung der Antenne
Zulassungen	Region Europa, CE, RED gemäß 2014/53/EU. Details zu den geprüften Normen sind dem separaten Dokument (nach Anfrage) „Type-Test-Report“ zu entnehmen
Spannungsversorgung	durch m5-Basis, max. 4,4 W (Basis+Modem)
Maße	35,5 x 90 x 60 mm (BxHxT)

Montage	DIN-Hutschiene DIN EN 60715 TH35 waagrecht
Gewicht	120 g ohne Verpackung
Umgebungstemperatur	-20° ... +70° C
Relative Luftfeuchte	< 95%, ohne Betauung

Typenschild m5-LTE450



Abbildung 23: Bsp.: Typenschild m5-LTE450

10 Externe Stromversorgungen

Jede 24 V DC Versorgung mit ausreichender Leistung kann eingesetzt werden; auf Wunsch auch redundant. Die genannten Netzteile passen ideal zum Gehäusetyp.

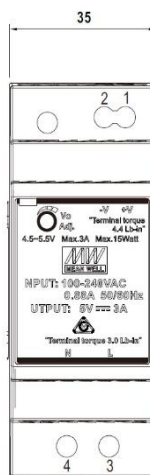
Netzteile

Netzteil m5-15



Eingangsspannung	85...264 VAC / 120...370 VDC, 47 bis 63 Hz, 15,2 W
Ausgangsspannung	24 V DC einstellbar 21,6 bis 29 V $\pm 1\%$, 0,63 A
Sicherung	T2AH/250 V, inrush 45 A/230 VAC
Pufferzeit	30 ms (bei 230 VAC)
Wirkungsgrad	typ. 86 %
MTBF	1166 kh (gem. MIL-HDBK-217F.GF25)
EMV-Störaussendung	EN 55032 Class B, EN 6100-3-2 Class A, EN 6100-3-3
EMV-Störfestigkeit	EN61000-4-2 lev3 A /-3 lev3 A /-4 lev 3 A /-5 lev 4 A /-6 lev 3 A /-8 lev 4 A
Schutzart	Isolation Class II EN 60950-1, UL 508, EN 61558-2-16 / IP20 Over voltage Class III, EN 61588, EN 50178, EN 60664-1, EN 62477-1
Montage	DIN-Profil, Freiraum oben/unten 25 mm, rechts 10 mm
Maße	17,5 x 90 x 54,5 mm (B x H x T) + Schiene
Gewicht	78 g ohne Verpackung
Anschluss	Schraubklemme 0,5 - 2,5 mm ²
Umgebung	-30° C ... +70° C, rel. Luftfeuchte <90% ohne Betauung, < 2000 m ü. NHN

Netzteil m5-30



Eingangsspannung	85...264 VAC / 120...370 VDC, 47 bis 63 Hz, 30,6 W
Ausgangsspannung	24 V DC einstellbar 21,6 bis 29 V $\pm 1\%$, 1,5 A
Sicherung	T2AH/250 V, inrush 45 A/230 VAC
Pufferzeit	30 ms (bei 230 VAC)
Wirkungsgrad	typ. 89 %
MTBF	968.1 kh (gem. MIL-HDBK-217F.GF25)
EMV-Störaussendung	EN 55032 Class B, EN 6100-3-2 Class A, EN 6100-3-3
EMV-Störfestigkeit	EN61000-4-2 lev3 A /-3 lev3 A /-4 lev 3 A /-5 lev 4 A /-6 lev 3 A /-8 lev 4 A
Schutzart	Isolation Class II EN 60950-1, UL 508, EN 61558-2-16 / IP20 Overvoltage Class III, EN 61588, EN 50178, EN 60664-1, EN 62477-1
Montage	DIN-Profil, Freiraum oben/unten 25 mm, rechts 10 mm
Maße	35 x 90 x 54,5 mm (B x H x T) + Schiene
Gewicht	120 g ohne Verpackung
Anschluss	Schraubklemme 0,5 - 2,5 mm ²
Umgebung	-30° C ... +70° C, rel. Luftfeuchte <90% ohne Betauung, < 2000 m ü. NHN

USV - Unterbrechungsfreie Versorgungen

USV Akkutech 2403-0

Eingangsnennspannung	230 V AC ±15% 47/63 Hz
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
Batteriemanagement	Batteriemanagement über internen Mikrocontroller
Störaussendung	EN 61000-3-2 und EN 61000-3-3-Klasse A, EN 55011 Klasse B
Störempfindlichkeit	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 mm²
Maße	60 x 92,5 x 116 mm (BxHxT)

net-line m5-rev2

■ Intern

Akku NBBH 2401

Nennspannung	24 V DC
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 Akkutech 2403 mit Wandhalter und Batteriesicherung:

Nennspannung	24 V DC
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

Mobilfunk

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 ²	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	erainterne t	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 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

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 wireless
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

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 Montage von Antennen.

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
	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
	Schränk-/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

net-line m5-rev2

■ Intern

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

Antennen für 450 MHz

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. Im Bereich der hier betrachteten 450 MHz Anwendungen können marktüblichen Antennen für öffentlichen Mobilfunk zwar funktionieren, sie decken aber den Arbeitsbereich nicht optimal ab.

Es muss darauf geachtet werden, dass die Antenne den 450 MHz Frequenzbereich qualitativ abdeckt. Es sind Antennen speziell für den 450 MHz Bereich als auch Breitbandantennen für alle in Europa vorhandenen LTE-Bänder, verfügbar.

Bitte beachten Sie die Hinweise unter Montage von Antennen

Wandmontage



Antennentyp:	SiSo UHF/ LTE IOT
Modell:	LPAL-460-7-42-5SP
Montage:	Wand-, Panel- oder Mastmontage
Frequenz:	450-466 MHz, 698-960 MHz, 1710-4200 MHz
Gewinn:	0-6 dBi, omnidirectional
Leistung:	
Kabel:	CS29, 5 m
Stecker:	SMA Plug (m)
Maße:	184 x 56 x 59 mm (LxBxH)
Umgebung:	outdoor, -40° bis +85°C; relative Feuchte 95%
Schutzart:	IP 65
Hersteller:	Panorama Antennas Ltd
Artikel:	auf Anfrage



Antennentyp:	4G LTE & LTE450
Modell:	BMLPVMBLTENGP
Montage:	Wand, Verschraubung, Magnetfuß, Mast
Frequenz:	450-470 MHz, 698-960 MHz, 1710-2700 MHz
Gewinn:	3 dBi, omnidirectional
Leistung:	150 W
Kabel:	0,5 - 10 m (als Zubehör erhältlich) mit N(m) & SMA (m)
Stecker:	Universal Plug oder N(f)
Maße:	36,5 x 90 mm (Ø x H)
Gewicht:	180 g
Umgebung:	Outdoor, -40° bis +70°C
Schutzart:	IP 66
Hersteller:	Welotec GmbH a Westermo Company
Artikel:	310004055310 oder auf Anfrage

Zubehör

Zubehör

310004053300	Antennenverlängerung 5 m SMA-m /SMA-f
310004053400	Antennenverlängerung 10 m SMA-m /SMA-f
310004053500	Antennenverlängerung 20 m SMA-m /SMA-f

Abbildungen

Abbildung 1:	Beispiel Überspannungsschutz und Basisbandüberträger vor DFÜ-Modem	16
Abbildung 1:	net-line m5 rev2	18
Abbildung 2:	Bsp.: Typenschild net-line m5-rev2	29
Abbildung 3:	net-line m5-rev2 Bedien- und Anzeigeelemente der Standardbestückung	36
Abbildung 4:	net-line m5-rev2 Versorgung und Kommunikationselemente der Standardbestückung	42
Abbildung 5:	Versorgungsspannungsanschluss m5	43
Abbildung 6:	Isolationskonzept m5	43
Abbildung 7:	Klemme X11 m5-rev2	44
Abbildung 8:	Klemme X12 m5/m5-rev1	45
Abbildung 9:	Klemme X12 m5-rev2	45
Abbildung 10:	Schnittstellen m5/m5-rev1/m5-rev2	47
Abbildung 11:	RS-232 Schnittstelle m5/m5-rev1/m5-rev2	48
Abbildung 12:	RS-485 Schnittstelle m5/m5-rev1/m5-rev2	49
Abbildung 13:	Leistungsanschluss RS-485 Punkt-Punkt an FW-50/BCU-50	50
Abbildung 14:	Leistungsanschluss RS-485 Partyline	50
Abbildung 15:	Erweiterungen einer m5 in setIT	51
Abbildung 16:	Montage einer m5 Erweiterung: zuerst aufstecken, dann heranschieben	52
Abbildung 17:	Demontage einer m5 Erweiterung: erst abziehen, dann entriegeln	52
Abbildung 18:	M2M-Netzwerk mit End-End Verschlüsselung über VPN	53
Abbildung 19:	M2M-Netzwerk mit redundanten VPN-Verbindungen zu redundantem Fernwirkkopf und Leitsystem	55
Abbildung 20:	Konfiguration des m5-4G	61
Abbildung 21:	Bsp. Typenschild m5-4G	62
Abbildung 22:	Bsp.: Typenschild m5-LTE450	66

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; 2017
- [4] IEC61850 Conformance Statements ACSI-PIXIT-PICS-TICS;
SAE IT-systems GmbH & Co. KG; 2022
- [5] setIT Parametrierung; SAE IT-systems GmbH & Co. KG; 2018
- [6] Checkliste IT-Security; LACROIX SAE GmbH & Co. KG; 2025

Änderungshistorie

10.12.19	Erstellung aus Handbuch FW-5-GATE
10.07.20	Aktualisierungen
02.02.21	USB-Fehlerstatus bei 2 Hz, 2s Pause ergänzt
20.08.21	m5-rev2, m5-4G, m5-450 ergänzt
01.10.21	Korrektur Messgenauigkeit AI
10.10.21	Antenne M2M ergänzt, Eingänge nur 24 V DC
31.03.22	kleine Korrekturen
30.08.22	neue links, IEC 60970-5-104 Konformität

offene Ergänzungen

keine

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 β /BETA, so ist sie eine β -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 β -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 lizenzierter 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 Lizenztaushes 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

firmware 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 licences. 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.

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.

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.

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/el0fMc8jWWWUDv7GgNBKgu15ottJWm
setITV7	https://sae-it.netexplorer.pro/share/6f6p_cJ4bvOyvEHdIS6LNCxgo1ZMHC

FW-5/FW-50/BCU-50 series5e	Basissystem #2008
https://sae-it.netexplorer.pro/share/woQMCEfo8hzKUUZWgbhcTculGfWG1	
FW-5/FW-50/BCU-50 series5e	Basissystem #2026
https://sae-it.netexplorer.pro/share/YsHOv5a5OIhEsbzzxcBB4iARBVS0is	
m5 series5e	Basissystem #4020
https://sae-it.netexplorer.pro/share/uc5gMtYlvaJPzDdfSetBnxbB9n2R0g	
m5-rev2 series5e	Basissystem #6006
https://sae-it.netexplorer.pro/share/JyRdlS_FM0R_d4HD9PgnJdwnZb82Y	

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>

net-line m5-rev2

■ Intern

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.
*
* 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/SSLeay License

Short name:
OpenSSL/SSLeay 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 SSLeay 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.

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.
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.

This product includes cryptographic software written by Eric Young (eay@cryptsoft.com). This product includes software written by Tim Hudson (tjh@cryptsoft.com).

Original SSLeay License -----

Copyright (C) 1995-1998 Eric Young (eay@cryptsoft.com)
All rights reserved.

This package is an SSL implementation written by Eric Young (eay@cryptsoft.com). The implementation was written so as to conform with Netscape's 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).

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)"
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)"

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

net-line m5-rev2

■ Intern

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.]

Index

1

10/100BaseTx 47

A

AES 256 57
Akku 72, 73
Antenne 10, 58, 61, 98
Antennen 98, 101
APN 53
Archive 31, 32
Aufbaurichtlinien 15
auto-MDIX 47

B

Batterie 38, 72
BDEW Whitepaper 8, 22, 75
Benutzer 75, 78, 82
Benutzerverwaltung 75, 77, 78, 81, 82, 86
Betriebssystem 32, 37, 38
Blitzschutz 16

C

Checkliste 8, 76, 78, 105
codeIT 32, 33

D

Datenbankpasswort 78, 82
Datenspeicher 38
Dienste 53, 54, 81, 84, 85, 86
DIN EN 43880 19, 42
DNP3 22, 24
DOC 12

E

Echtzeituhr 38
EDGE 54
EIA/RS-485 20, 21
eMMC 21, 38, 41, 42

Entsorgung 12
Entstörmaßnahmen 15
Erdung 9, 15, 17, 25

F

Fehlermeldekontakt 41
Firewall 21, 22, 75, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 86, 87
Firmware signieren 78, 82
Folienschirme 17
FSK 16
FTP 75, 77, 79, 81, 82, 85, 86
FTPs 22, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 85, 86
FW-5-GATE 37
FW-5-GATE-450 68
FW-5-GATE-4G 68
FW-5-GATE-4G-2D 63

G

Gefahrenhinweise 9
GND 48
GPRS 53, 54, 57
GPS 96, 100

H

High-Speed-Upload 32
http 32, 75, 82, 86, 129
https 22, 75, 79, 81, 82, 84, 86, 128

I

IEC 60870-5-101 22
IEC 60870-5-104 22
IEC 61131-3 22
IEC 62065-21 22
IKEv1/IKEv2 22, 79
Installation 11
Installationsrichtlinien 7
Instandhaltung 11, 12
IPsec 22, 77, 79, 81, 86, 91
ISO 9001 2
Isolationsfestigkeit 37
IT-Sicherheit 8

K

Konformitätsbescheinigungen 12

L

LDAP 77
LED 35
LTE 22, 53, 56, 57, 59, 61, 63, 64, 96, 97, 98, 99, 100

M

M2M 57
m5 19, 22, 23, 24, 44, 50, 64, 68, 134

m5-15 23, 71
m5-30 23, 71
m5-4G 22, 51
Mastaufsatzantenne 102
MIMO 59, 63, 64, 96
Modbus 22, 24, 49

N

Netzausfall 11
Netzunterbrechungen 11
NS 9

O

OpenSSL License 130, 131
OpenSSL/SSLeay License 131
openVPN 91
OpenVPN 22, 77, 86
Original SSLeay License 132
OTG 23, 37, 42

P

Passwort 82, 86
Passwörter 82, 85
PE-Anschluß 11
Potentialausgleich 15
Powerfail 37
PSK 57

R

Radius 77
RADIUS 91
RoHS 12
RS-232 20, 22, 48
RS-485 22, 38, 49
RS-485 Partyline 50
RTS 48
RxD 48, 49

S

Schirmanschluß 17
Schirmung 17
Schutzleiter 11, 15, 17
SD-Card 32
SD-Karte 31
series5 83
series5+ 24, 33, 77, 78, 79, 81, 84, 85, 86, 89, 90, 91
series5e 19, 21, 23, 35, 37, 38, 51, 53, 63, 75, 77, 81, 84, 85, 86, 89, 90, 91
series5X 77, 81

setIT 19, 20, 21, 23, 24, 33, 34, 40, 41, 48, 49, 51, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 89, 105

setIT Lizenz 31

setIT V.5 24

Sicherheitshinweise 7

SNMP 22

Spaltspannungen > 75 V 28

SPS 22, 41, 65, 69

Stromversorgung 15

SVHC Stoffe 12

Syslog 77, 79, 80, 81, 86, 91

SYSLOG 22

Systempasswort 78, 81, 82, 85, 86

T

Tarnantennen 102

TxD 48, 49

U

Überspannung 16

USB 19, 20, 22, 23, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 48, 49, 75, 77, 79, 80, 81, 85, 86, 89

USB-device 77

USB-Memorystick 19, 20, 31

USB-Stick 32

User 53, 75, 82, 83

USV 30, 72, 73

V

V.24 20, 22, 38, 48

visIT 24, 33, 86

VPN 53, 57, 77

VPN-Router 57

W

Wandantenne 102

Warnung 8

Watchdog 37

Webserver 20, 79, 81, 82, 84, 85

X

X100 47

Z

Zertifikat 57

zertifiziert 2



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

www.lacroix-environment.de