

## Modell GMHSPA - Graphite® HSPA+ Mobilfunkmodul



- KONFIGURIERT MIT CRIMSON®-SOFTWARE (VERSION 3.0 ODER HÖHER)
- UNTERSTÜTZT HSPA+ MOBILE DATENVERBINDUNG MIT FALLBACK AUF 3G UND 2G
- BIS ZU 21 MBIT/S DOWNLINK UND 5,76 MBIT/S UPLINK GESCHWINDIGKEITEN
- VERSORGT UND KONFIGURIERT VOM GRAPHITE-HOST GERÄT
- KANN IN VERBINDUNG MIT ANDEREN GRAPHITE MODULEN VERWENDET WERDEN
- DIESES MODUL MUSS IN STECKPLATZ 1 DES HOSTS INSTALLIERT WERDEN GERÄT/ERWEITERUNGSRAHMEN DURCH STROMVORAUSSETZUNGEN. NUR EIN GMHSPA-MODUL PRO GOST-GERÄTE/ERWEITERUNG RACK-KOMBINATION



FOR USE IN HAZARDOUS LOCATIONS:  
Class I, Division 2, Groups A, B, C, and D  
T4



II 3 G Ex nA IIC T4 Gc  
-35°C ≤ T<sub>AMB</sub> ≤ 70°C  
DEMKO 14 ATEX 1387X  
IECEX UL 15.0035X



### ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das Modell GMHSPA ist ein Kommunikationsmodul mit Mobilfunk, entwickelt zur Verwendung mit der Graphite Produkte. Das Modul stützt das Graphite-Host Gerät mit einer mobilen Datenverbindung aus. Die in diesem Modul adaptierte Mobilfunk-Norm ist HSPA+ mit der Fallback-Funktion zu 3G und 2G. Hierbei sind Geschwindigkeiten von bis zu 21 MBit/s im Downlink und bis zu 5,76 MBit/s im Uplink möglich. HSPA+ basiert auf der GSM-Norm, wird in Deutschland, Österreich, Schweiz von T-Mobile, Vodafone angeboten und ist weithin auf der ganzen Welt verfügbar. HSPA+ kann auf Dienste wie WAP (Wireless Application Protocol) und den Short Message Service (SMS) zugreifen bzw. kann Internetverbindungen herstellen.

Das GMHSPA-Modul unterstützt das Penta-Band, wodurch es frequenzmäßig in Nord- und Südamerika, Europa und Asien funktionsfähig ist. USA und Kanada arbeiten in den 850/1900-MHz-Bändern, während in Europa, im Nahen Osten, in Afrika und in den meisten asiatischen Ländern die HSPA+-Frequenzen 900/1700/2100 MHz verwendet werden.

Das GMHSPA-Modul erfordert den Einsatz einer SIM-Karte (Subscriber Identity Module), die vor der Installation des GMHSPA-Moduls in die Halterung gesteckt wird. Auf der SIM-Karte ist der Service-Teilnehmer-Schlüssel (IMSI) sicher gespeichert. Dieser dient zur Identifizierung eines Teilnehmers zum Verbinden mit dem Netzwerk und wird zum Erhalten einer IP-Adresse vom Mobilfunkanbieter verwendet.

Die Module werden über eine proprietäre USB-Verbindung mit den

verschiedenen Graphite-Host Geräten verbunden und kommunizieren mit diesen. Graphite-Host Geräten, ausgestattet mit seriellen Schnittstellen sowie einer/mehreren Ethernet-Schnittstelle(n), ermöglichen dem System den Austausch von Daten mit PCs, SPS- und SCADA-Systemen. Die maximale Anzahl der Module variiert für jedes Graphite-Host Gerät, siehe die speziellen Modelle für Einzelheiten. Vor der Installation oder dem Austausch aller Module muss die Zum Ein- und Ausbau der Module muss die Spannungsversorgung des Host-Gerätes abgeschaltet werden.

### KONFIGURATION

Die Graphite wird mit der Windows®-kompatiblen Crimson®-Software konfiguriert. Die Software ist eine einfach zu bedienende grafische Benutzeroberfläche mit Funktionen zur Konfiguration und Inbetriebnahme von neuen Anlagen sowie routinemäßigen Modul-Neukalibrierungen.

### ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

Alle in diesem Dokument und auf dem Gerät aufgeführten Sicherheitsvorschriften, lokalen Sicherheitsrichtlinien und Sicherheitsanweisungen müssen zur Gewährleistung der persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Schäden am Gerät oder an der mit dem Gerät verbundenen Maschine eingehalten werden. Wenn das Gerät nicht gemäß Herstelleranweisungen verwendet wird, können die Schutzvorrichtungen des Gerätes beeinträchtigt werden. Dieses Bediengerät darf nicht zum direkten Steuern von Motoren, Ventilen oder anderen Aktoren, die nicht mit Schutzvorrichtungen ausgestattet sind, verwendet werden. Dadurch könnten bei einer Gerätestörung Gefahren für Personen und Maschinenschäden entstehen.

**Die für dieses Modul verwendete Antenne muss so installiert werden, dass ein Abstand von mindestens 20 cm (7,87 Zoll) zu allen Personen eingehalten wird.**

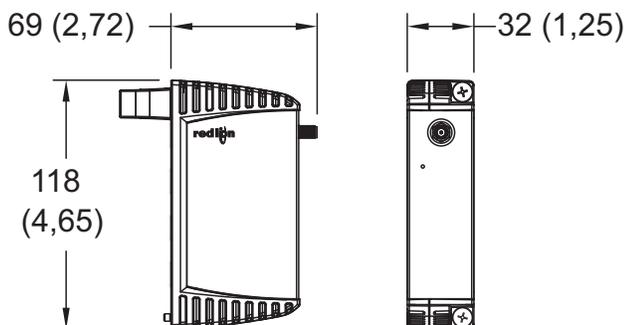


**VORSICHT:** Gefahrenrisiko. Vor der Installation und dem Betrieb des Gerätes müssen alle Anweisungen vollständig gelesen werden.



**WARNUNG - EXPLOSIONSGEFAHR - DAS GERÄT DARF NUR ENTFERNT WERDEN, WENN DIE STROMVERSORGUNG GETRENNT WURDE ODER WENN SICH DAS GERÄT IN EINEM NICHT-GEFAHRENBEREICH BEFINDET.**

### ABMESSUNGEN In mm (Zoll)





WARNUNG - EXPLOSIONSGEFAHR - DER AUSTAUSCH VON KOMPONENTEN KANN DAZU FÜHREN, DASS DAS GERÄT NICHT MEHR FÜR DEN EINSATZ IN CLASS I, DIVISION 2 UMGEBUNGEN GEEIGNET IST.

## TECHNISCHE DATEN

1. **SPANNUNGSVERSORGUNG:** Die Spannungsversorgung erfolgt durch das Graphite-Host Gerät. Einige Module können je nach Verwendung eine größere Leistung aufnehmen. Dies kann die Gesamtanzahl der auf einem einzigen Graphite-Host zu installierenden Module beschränken. Das Graphite-Modul und die Graphite-Host-Datenblätter müssen auf eine spezifische Verwendung und auf Anforderungen an die Spannungsversorgung geprüft werden.

### GMHSPA Max Leistung:

**HSPA+-Modus:** Während des kontinuierlichen aktiven Webserver-Verkehrs

Absoluter Spitzenwert: 5,4 W  
 Mittelwert: 3,5 W

### GPRS Modus:

Absoluter Spitzenwert: 15,0 W (1,1 ms alle 4,6 ms)  
 Mittelwert: 8,5 W

### 2. LINK-STATUS-LEDs:

Link-Status - Die Link-Status-LED zeigt den Mobilfunk-Verbindungszustand an.

### 3. KOMMUNIKATION:

Trennung von GMHSPA Antennenanschluss für Graphite-Host Gerät: 500 VDC für 1 Minute.

### 4. UMWELTBEDINGUNGEN:

Betriebstemperaturbereich: -35 bis +70°C, oder den niedrigsten Bereich unter den in Ihrem Graphite-System verwendeten Geräten. Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch oder unter [www.redlion.net/OptTemp](http://www.redlion.net/OptTemp).

\* Siehe "thermische Leistung und Gegenleistung" Abschnitt

Lagertemperaturbereich: -40 bis +85 °C

Luftfeuchtigkeit bei Betrieb und Lagerung: 85 % max. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

Einsatzhöhe: Bis zu 2000 m

## 5. ZERTIFIZIERUNGEN UND KONFORMITÄTSERLÄRUNGEN:

CE-Zulassung

EN 61326-1 Störfestigkeit für Industriebereiche

IEC/EN 61010-1

RoHS-konform

ATEX-Zulassung

⊕ II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

DEMKO 14 ATEX 1387X

EN 60079-0, -15

IECEx-Zulassung

Ex nA IIC T4 Gc

IECEx UL 15.0035X

IEC 60079-0, -15

UL-gelistet: Datei-Nr. E302106

UL-zertifiziert für Gefahrenbereiche: Datei-Nr. E317425

Hinweis: Das GMHSPA-Modul wurde getestet und erfüllt die Grenzwerte für ein digitales Gerät der Klasse A gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften.

### ABS Type Approval für Bordanwendungen

## 6. ANTENNENANSCHLUSS:

**Die SMA-Buchse erfordert:**

50-Ohm-Antenne mit SMA-Stecker

HSPA+-Antenne für das Penta-Band (850/900/1700/1900/2100 MHz) für eine globale Unterstützung.

Doppelband-Antenne (850/1900 MHz) nur für die USA und Kanada

Doppelband-Antenne (900/2100 MHz) nur für Europa

Das Spannungs-Stehwellenverhältnis (VSWR) sollte 2,0:1 nicht überschreiten.

Das Antennenkabel sollte eine Impedanz von 50 Ω besitzen, vom Typ RG178/U oder RG174/U sein und eine Verbindung zur RSMA-Steckerbuchse auf der Stirnwand herstellen. Die Antenne kann horizontal, vertikal oder rechtwinklig angeordnet werden. Längere Antennenkabel erhöhen den Signalverlust.

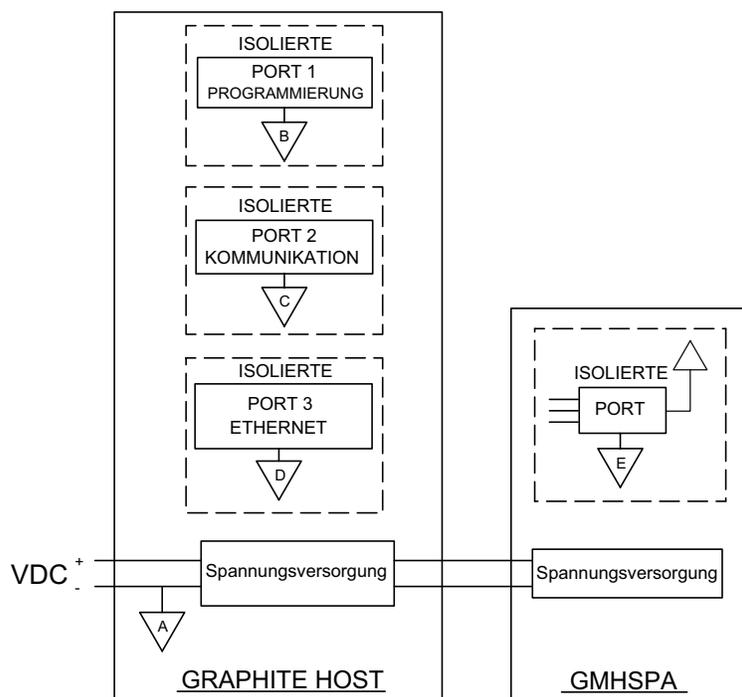
7. **AUSFÜHRUNG:** Das Gehäuse besteht ausschließlich aus Metall.

8. **ANSCHLÜSSE:** Antennenanschluss für eine externe Antenne.

9. **BEFESTIGUNG:** Wird am Host angeschraubt

10. **GEWICHT:** 221,13 g (7,8 oz)

Blockschaltbild zum GMHSPA



## EMV-INSTALLATIONSRICHTLINIEN

Obwohl Produkte von Red Lion Controls mit einem hohen Grad an Störfestigkeit gegen elektromagnetische Störungen (EMI) konzipiert werden, müssen zur Gewährleistung der Kompatibilität in jeder Anwendung die korrekten Installations- und Verdrahtungsverfahren befolgt werden. Für die verschiedenen Installationen können die Art der elektrischen Störung sowie die Quellen- oder Kopplungsverfahren in einer Einheit unterschiedlich sein. Kabellängen, Verlegung und Schirmungsanschluss sind äußerst wichtig und können den entscheidenden Unterschied zwischen einer erfolgreichen oder störungsbehafteten Installation darstellen. Die folgenden Punkte sind einige EMI-Richtlinien für eine erfolgreiche Installation in einer industriellen Umgebung.

1. Eine Einheit sollte in einem Metallgehäuse, das ordnungsgemäß an die Schutzterde angeschlossen ist, montiert werden.
2. Für alle Signal- und Steuerleitungen sollten abgeschirmte Kabel verwendet werden. Der Anschluss der Abschirmung sollte so kurz wie möglich erfolgen. Der Anschlusspunkt für die Abschirmung ist z. T. anwendungsabhängig. Nachfolgend sind die empfohlenen Verfahren für die Schirmauflage, in der Reihenfolge ihrer Wirksamkeit, aufgeführt.
  - a. Verbinden Sie den Schirm am Montageende der Einheit mit Erde (Schutzerde).
  - b. Bei einer Störquellenfrequenz über 1 MHz sollte der Schirm in der Regel an beiden Enden der Leitung aufgelegt werden.
3. Niemals sollten Signal- oder Steuerleitungen im selben Kabelkanal oder auf Kabelpritschen mit Versorgungsspannungsleitungen, Leitern, Versorgungsspannungsleitungen von Motoren, Magneten, SCR-Steurelementen und Heizungen usw. verlegt werden. Die Leitungen sollten durch ordnungsgemäß geerdete metallene Kabelkanäle geführt werden. Dies ist besonders nützlich bei Anwendungen, in denen Kabelführungen lang sind und tragbare Funkgeräte in unmittelbarer Nähe verwendet werden oder wenn die Installation in der Nähe eines kommerziellen Funksenders erfolgt. Signal- oder Steuerleitungen innerhalb eines Schrankes sollten so weit wie möglich entfernt von Schützen, Steuerrelais, Transformatoren und anderen störungsbehafteten Komponenten verlegt werden.
4. Lange Leitungsführungen sind für die Beeinflussung durch EMI anfälliger als kurze.
5. In Umgebungen mit extrem hohen EMI-Pegeln ist die Verwendung externer EMI-Entstörgeräte wie Ferrit-Entstörkerne für Signal- und

Steuerleitungen effektiv. Die folgenden EMI-Störungsunterdrückungsgeräte (oder gleichwertige) werden empfohlen:

Fair-Rite Teilenummer 0443167251 (RLC-Teilenummer FCOR0000)  
 Versorgungsspannungsfiler für  
 Versorgungsspannungseingangskabel:  
 Schaffner Nr. FN2010-1/07 (Red Lion Controls-Nr. LFIL0000)

6. Zum Schutz von induktive Lasten steuernden Relaiskontakten und zur Minimierung abgestrahlter und leitungsgebundener Störungen (EMI) sollte normalerweise irgendeine Art von Kontaktschutz-Netzwerk über der Last, den Kontakten oder über beiden installiert werden. Die effektivste Position ist die über der Last.
  - a. Die Verwendung eines Löschgliedes, eines Widerstand und Kondensator(RC)-Netzwerks oder eines Metall-Oxid-Varistors (MOV), über einer induktiven AC-Last trägt sehr effektiv zur Reduzierung von EMI und zur Verlängerung der Lebensdauer von Relaiskontakten bei.
  - b. Wird eine induktive DC-Last (wie eine DC-Relaisspule) durch einen Transistorschalter gesteuert, muss darauf geachtet werden, dass beim Schalten der Last nicht die Durchbruchspannung des Transistors überschritten wird. Eine der effektivsten Möglichkeiten ist die Platzierung einer Diode über der induktiven Last. Die meisten RLC-Produkte mit Halbleiter-Ausgängen besitzen einen internen Zenerdioden-Schutz. Allerdings stellt das Anbringen eines externen Diodenschutzes an der Last immer eine gute Installationspraxis zur Begrenzung von EMI dar. Ein Löschglied oder Varistor könnte aber auch verwendet werden.  
 RLC-Teilenummern: Löschglied: SNUB0000  
 Varistor: ILS11500 oder ILS23000
7. Beim Anschluss von Ein- und Ausgabegeräten an das Instrument muss vorsichtig vorgegangen werden. Ist eine separate Masse für einen Eingang und Ausgang vorgesehen, sollten diese Massen nicht zusammen verdrahtet oder wechselseitig verwendet werden. Daher sollte eine Sensormasse nicht mit einer Ausgangsmasse verbunden werden. Dies würde dazu führen, dass elektromagnetische Störungen auf die sensible Eingangsmasse zurückgeführt werden, was Auswirkungen auf den Gerätebetrieb hat.  
 Besuchen Sie [www.redlion.net/emi](http://www.redlion.net/emi) für weitere Informationen zu den EMI-Richtlinien, Sicherheits- und CE-Fragen, die sich auf die Produkte von Red Lion beziehen.

## THERMISCHE LEISTUNG UND GEGENLEISTUNG

Dieses Modul ist für einen Betrieb von -35 bis +60 °C ausgelegt (siehe unten für Temperaturherabsetzungen), wenn entsprechende thermische Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Die folgenden Informationen sollten zur Maximierung der Leistung dieses Moduls beachtet werden, wenn sein Betrieb unter extremen Temperaturen stattfindet.

### Betriebsbedingungen unter hoher Temperatur:

Dieses Modul besitzt viele Betriebsarten mit stark variierenden Leistungsaufnahmen und entsprechenden Wärmeabgaben. Dieser Faktor, zusammen mit anderen, kann Auswirkungen auf die Leistung und Lebensdauer des Geräts haben.

Weiterhin ist die maximale Nenn-Umgebungstemperatur wie folgt definiert:

- Maximal 50 °C für eine kontinuierliche Datennutzung und einen Webserver-Betrieb mit einer auf 0 Sekunden eingestellten Auffrischungsrate in Crimson:
- Maximal 55 °C für einen kontinuierlichen Webserver-Betrieb mit auf 10 Sekunden eingestellter Auffrischungsrate in Crimson
- Maximal 60 °C für einen kontinuierlichen Webserver-Betrieb mit auf 30 Sekunden eingestellter Auffrischungsrate in Crimson

- Maximal 70 °C für SMS-Betriebsart (Senden und Empfangen von SMS-Nachrichten). Diese Einheiten können ebenfalls bei 70 °C betrieben werden, wenn der Datenaustausch kurz und intermittierend ist (z. B. das Herunterladen einer 100-KB-Protokolldatei einmal pro Stunde).
- Für beste Leistung und Langlebigkeit sollte eine Umgebungstemperatur von unter 50 °C eingehalten werden.
- Die Umgebungstemperatur ist als die Temperatur der Luft in unmittelbarer Umgebung der Einheit definiert.
- Eine reduzierte Funkleistung kann auftreten, wenn der Betrieb oberhalb von 50 °C und kontinuierlichem Betrieb des Webserver mit einer Auffrischungsrate von 0 Sekunden stattfindet.
- Ein längerer Betrieb bei Temperaturen über 50 °C kann die Leistung und Lebensdauer des Geräts verringern.

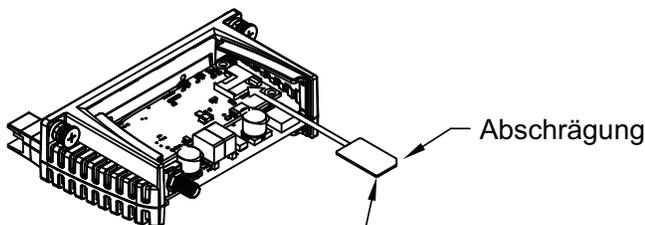
Bei einer atypisch hohen oder häufigeren drahtlosen Kommunikation muss die maximale Umgebungstemperatur verringert werden. Die Funkschaltung(en) in diesem Modul können sich zum Schutz vor dauerhaften Schäden abschalten, wenn die interne Schaltungstemperatur extrem wird (in der Regel bei rund 95 °C).

## HARDWARE-INSTALLATION

### SIM-KARTENINSTALLATION

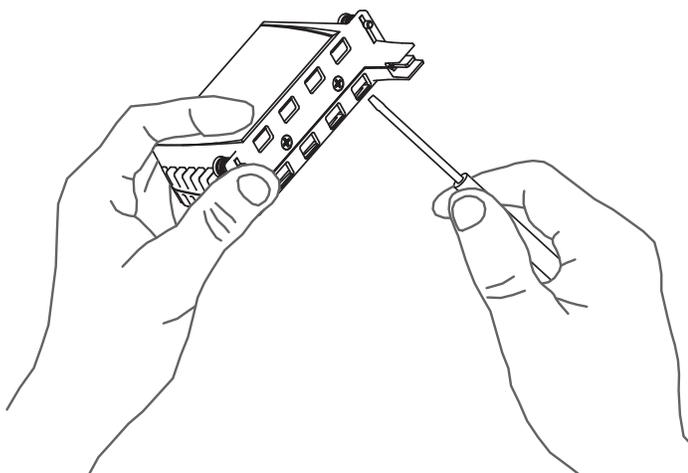
Vor dem Einbau der Baugruppe in das Graphite-Host Gerät muss vom GSM/HSPA+ Provider eine SIM-Karte mit aktivem Datendienst gekauft und eingesetzt werden. Zum Einsetzen der SIM-Karte muss die Abdeckung entfernt werden.

1. Entfernen Sie die Metallabdeckung von der GMHSPA Einheit durch schieben und entriegeln.
2. Legen Sie die SIM\_Karte, wie in Abbildung 1 dargestellt, ein.
3. Setzen Sie die Metallabdeckung auf die GMHSPA Einheit und biegen die acht Laschen auf der Rückseite, wie in Abbildung 2 gezeigt, zur Befestigung der Abdeckung um.



Die SIM-Karte muss wie abgebildet ausgerichtet werden.

Abbildung 1



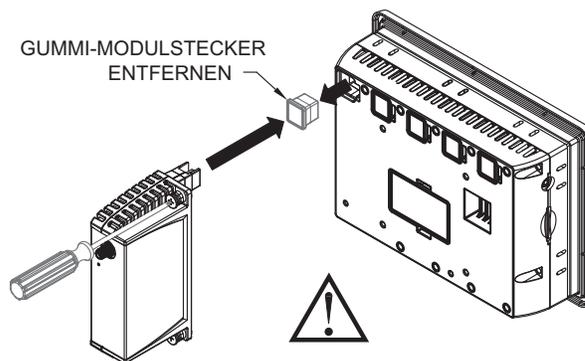
Zur Befestigung acht Metalllaschen nach dem Einsetzen einer SIM-Karte umbiegen.

Abbildung 2

**VORSICHTIG:** Je nach Verwendung können einige Module eine größere Leistung aufnehmen. Dies kann die Gesamtanzahl der auf einem einzigen Graphite-Host zu installierenden Module beschränken. Das Graphite-Modul und die Graphite-Host-Datenblätter müssen auf eine spezifische Verwendung und auf Anforderungen an die Spannungsversorgung geprüft werden.

### INSTALLATION DER GMHSPA-MODULE

Das GMHSPA-Modul muss aufgrund der Anforderungen an die Spannungsversorgung in Slot 1 eingesetzt werden. Es kann nur ein GMHSPA-Modul pro Graphite-Host Gerät verwendet werden. Die physische Reihenfolge aller installierten Module muss der Modulreihenfolge in Crimson entsprechen. Drehmoment Schrauben auf 0,68 Nm (6,0 Pound-force Zoll) [96 ozf Zoll] anziehen.



GMHSPA muss in Steckplatz 1 eingebaut werden (ganz links) Steckplatz.



**WARNUNG - BEI ANGESCHLOSSENER STROMVERSORGUNG DÜRFEN KABEL NUR ANGESCHLOSSEN ODER ENTFERNT WERDEN, WENN SICH DAS GERÄT IN EINEM NICHT-GEFAHRENBEREICH BEFINDET.**



**WARNUNG:** Vor dem Anschließen und Entfernen von Modulen muss die Stromzufuhr vollständig getrennt werden.

### INSTALLATION DER ANTENNE

Antennen, die für den Einsatz in einem Gefahrenbereich in Class 1, Division 2 und Zone 2 vorgesehen sind müssen in einem geeigneten Endgehäuse montiert werden. Für die Montage in nicht klassifizierter Lage müssen die lokal gültigen Elektrik- und Elektronikvorschriften beachtet und eingehalten werden.

## KOMMUNIKATION MIT DEM GMHSPA MODUL

### LED

#### LINK STATUS – Modem-Status-LED

Die Link-Status-LED ist eine grüne LED, die Informationen über den Zustand der Modem-Mobilfunkverbindung des Moduls anzeigt. Der Status wird nachfolgend beschrieben.

Aus	Keine Versorgungsspannung an die Einheit angelegt.
EIN	Eingeschaltet und im Mobilfunknetz nicht registriert.
blinkend	Eingeschaltet und im Mobilfunknetz registriert.

### KONFIGURIEREN EINES GMHSPA MODUL

Die Programmierung erfolgt über Crimson 3, einer Windows®-kompatiblen Konfigurationssoftware. Nach Auswahl des entsprechenden Mobilfunk-Modem-Moduls wird dieses als PPP-Modem-Client, PPP-Modem-Server oder als SMS via HSPA+-Modem eingerichtet. Weiterführende Informationen befinden sich in der Graphite-Host Gerät Hardware-Literatur und im Crimson 3.0-Handbuch.

### SIM-KARTENINSTALLATION U. EINZELHEITEN

Vor der Installation des Moduls in das Graphite-Host Gerät muss eine SIM-Karte mit aktiviertem Datenplan in das GMHSPA-Modul eingesetzt werden. Der GSM/HSPA+-Mobilfunknetz-Anbieter kann bei der Einrichtung eines Kontos und eines Datenplans Hilfestellung leisten. Der Mobilfunknetz-Anbieter sollte eine SIM-Karte zum Einstecken in das Modul zusammen mit der APN, dem Benutzernamen und Kennwort für die Datenverbindung liefern.

### GRAPHITE FEHLERBEHEBUNG

Wenn Sie aus irgendeinem Grund Probleme mit dem Betreiben, Verbinden oder einfach nur Fragen zu Ihrer neuen Graphiteinheit haben, wenden Sie sich an den technischen Support von Red Lion.

Email: [support@redlion.net](mailto:support@redlion.net)

Website: [www.redlion.net](http://www.redlion.net)

Inside US: +1 (877) 432-9908

Outside US: +1 (717) 767-6511

## BESTELLINFORMATIONEN

TYPE	BESCHREIBUNG	ARTIKELNUMMER
<b>Kommunikations-module</b>	Graphite Modul, HSPA+ Mobilfunkmodul	GMHSPA00
<b>Antenne</b>	2G/3G 3" Klappbare Antenne	ANT-TG090113
	2G/3G/4G LTE Direkt montierte permanente Antenne mit niedrigem Profil, Schutzklasse IP67	ANT-G30B108111
	2G/3G 4.5" Magnetfuß Antenne, Schutzklasse IP65	ANT-GA107201111
	2G/3G Direkt montierte permanente Antenne mit niedrigem Profil, Schutzklasse IP65	ANT-G21B301111

Eine Auflistung der gesamten Graphitfamilie von Produkten und Zubehör finden Sie auf [www.redlion.net](http://www.redlion.net).

Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen

Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen

#### LIMITED WARRANTY

(a) Red Lion Controls Inc. (the "Company") warrants that all Products shall be free from defects in material and workmanship under normal use for the period of time provided in "Statement of Warranty Periods" (available at [www.redlion.net](http://www.redlion.net)) current at the time of shipment of the Products (the "Warranty Period"). **EXCEPT FOR THE ABOVE- STATED WARRANTY, COMPANY MAKES NO WARRANTY WHATSOEVER WITH RESPECT TO THE PRODUCTS, INCLUDING ANY (A) WARRANTY OF MERCHANTABILITY; (B) WARRANTY OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE; OR (C) WARRANTY AGAINST INFRINGEMENT OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS OF A THIRD PARTY; WHETHER EXPRESS OR IMPLIED BY LAW, COURSE OF DEALING, COURSE OF PERFORMANCE, USAGE OF TRADE OR OTHERWISE.** Customer shall be responsible for determining that a Product is suitable for Customer's use and that such use complies with any applicable local, state or federal law.

(b) The Company shall not be liable for a breach of the warranty set forth in paragraph (a) if (i) the defect is a result of Customer's failure to store, install, commission or maintain the Product according to specifications; (ii) Customer alters or repairs such Product without the prior written consent of Company.

(c) Subject to paragraph (b), with respect to any such Product during the Warranty Period, Company shall, in its sole discretion, either (i) repair or replace the Product; or (ii) credit or refund the price of Product provided that, if Company so requests, Customer shall, at Company's expense, return such Product to Company.

(d) **THE REMEDIES SET FORTH IN PARAGRAPH (c) SHALL BE THE CUSTOMER'S SOLE AND EXCLUSIVE REMEDY AND COMPANY'S ENTIRE LIABILITY FOR ANY BREACH OF THE LIMITED WARRANTY SET FORTH IN PARAGRAPH (a).**