

	V6
Inhalt	
ALLGEMEINE ÜBERLEGUNGEN	2
MAXIMALE LEISTUNGS-AUFNAHME DER RUBIDIUM MODULE	3
BEISPIEL ZUR BERECHNUNG DER LEISTUNGS-AUFNAHME EINES H1 SYSTEMS	4
BEISPIEL ZUR BERECHNUNG DER VERLUSTLEISTUNG EINES H3 SYSTEMS	5
REDUNDANTE SPANNUNGSVERSORGUNG: 1 UND 2 X RUB H1 GEHÄUSE	6
REDUNDANTE SPANNUNGSVERSORGUNG: 3 X RUB H1 GEHÄUSE	7
REDUNDANTE SPANNUNGSVERSORGUNG: 4 X RUB H1 GEHÄUSE - PRIMÄR UND SEKUNDÄR	8
REDUNDANTE SPANNUNGSVERSORGUNG: 4 X RUB H1 GEHÄUSE – NUR SEKUNDÄRE REDUNDANZ	9
REDUNDANTE SPANNUNGSVERSORGUNG: 5 X RUB H1 GEHÄUSE	10
REDUNDANTE SPANNUNGSVERSORGUNG: 1 X RUB H3 GEHÄUSE	11
SPANNUNGSVERSORGUNG VON EINEM GEHÄUSE ZUM ANDEREN (RLC KABEL)	12
DIE NOTWENDIGKEIT DER AUSFALLÜBERWACHUNG BEI REDUNDANTER SPANNUNGSVERSORGUNG	13
ÜBERSICHT ÜBER DOKUMENTVERSIONEN	14

Allgemeine Überlegungen

<i>Rubidium</i> Gehäuse	Maximale <u>Verlustleistung</u>	<u>Leistungsaufnahme</u>
RUB S1/T1 Gehäuse	6,5 W	0 W (USB wird vom PC versorgt)
RUB D1 Gehäuse	20 W	2,0 W minimal; 5,0 W typisch; 7,0 W maximal
RUB Q1 Gehäuse	34 W	3,5 W minimal; 6,0 W typisch; 8,5 W maximal
RUB H1 Gehäuse	34 W	1,6 W (Lüfter ...)
RUB H3 Gehäuse	68 W	3,1 W (Lüfter ...)

Beschränkungen bezüglich Leistungsabgabe und Verlustleistung

- RUB PS/PT/PQ: Diese 60 W Netzteile sind spezifiziert mit „Volllast @ 50 °C“ und “75% @ 60 °C”. Wir rechnen mit einem zulässigen Temperaturanstieg im Gehäuse von $\Delta T = 20 \text{ K}$ ($T_{\text{int}} = T_{\text{Umgebung}} + \Delta T$). Die maximale Leistungsabgabe in Anhängigkeit von der Umgebungstemperatur beträgt dann: $T_{\text{Umgebung}} \leq 30 \text{ °C}$: 60 W und $T_{\text{Umgebung}} \leq 40 \text{ °C}$: 45 W. Somit werden **45 W** als maximale Leistungsabgabe über den spezifizierten Temperaturbereich angegeben.
- Maximal **60 W** dürfen von einem Gehäuse zum anderen via RLC Verbindung transportiert werden.
- Netzteilmodule dürfen nicht in einem **S1** oder **T1** Gehäuse betrieben werden, da sie dort überhitzen.
- Redundante Spannungsversorgung: Gleichartige Netzteile parallel, „hot-swap“ fähig.
 - Sekundäre Redundanz = N+1 Konfiguration. N Netzteile müssen die gesamte Leistung zur Verfügung stellen, kein Netzteil darf die maximale Stromabgabe überschreiten.
 - Primäre Redundanz = Gerade Anzahl von Netzteilen, 2N Konfiguration. Zwei getrennte Netzspannungskreise. N Netzteile müssen die gesamte Leistung zur Verfügung stellen, kein Netzteil darf die maximale Stromabgabe überschreiten.

Maximale Leistungsaufnahme der RUBIDIUM Module

Module	Leistung		Module	Leistung
SI, SL, SR, SV	1,5 W		XT	4,7 W
VD(V1), VI, VM	1,6 W		GT, GI, GW	5,0 W
RUB H1 Gehäuse (Lüfter ...)	1,6 W		DT(V2)	5,9 W
IE(V2)	1,8 W		HT	6,2 W
VD(V2), SW	2,1 W		GPS 10 MHz (LQ)	6,2 W
IE(V1)	2,7 W		GLS 10 MHz (TCXO)	5,9 W
AV(V1, V2), DV(V1)	2,8 W			
VL, XV	3,0 W		RUB D1 Gehäuse (Lüfter, Display ...)	8,5 W
RUB H3 Gehäuse (Lüfter ...)	3,1 W		PS, PT (Elektronikteil: 1,2 W)	8,7 W
GB	4,0 W		PQ (Elektronikteil: 1,9 W)	9,4 W
GL	3,4 W			
DV(V2)	4,2 W			
AT(V1, V2), DT(V1), HV	4,5 W			

Hinweis: Wird irgendein Spannungsausgang eines Moduls belastet, muss diese Leistungsaufnahme addiert werden!

GPS16/GPS17	0,5 W			
-------------	-------	--	--	--

Beispiel zur Berechnung der Leistungsaufnahme eines H1 Systems



Addiert werden die Leistungsaufnahmen der Module + jedes Gehäuses + der Elektronikeile der Netzteile:

2 x GPS 10 MHz	12,4
1 x SR	1,5
2 x GT	10,0
1 x SL	1,5
1 x IE(V2)	1,8
1 x VL	3,0
1 x VD(V2)	2,1
3 x H1	4,8
2 x PS (Elektronik)	2,4

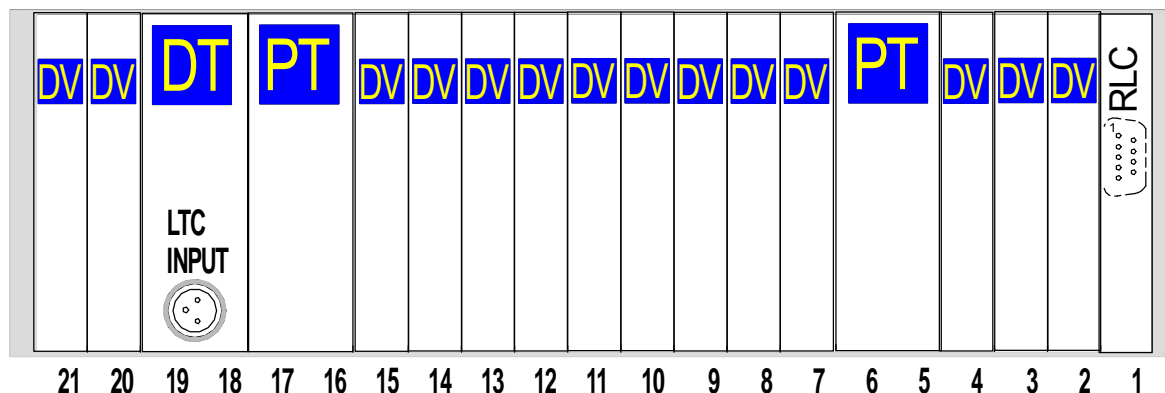
=====

39,5 W

Maximale Leistungsabgabe eines RUB PS Netzteils: **45 W**.

Dieses System z. B. hat eine primäre und sekundäre Redundanz der Spannungsversorgung. Die gesamte Leistungsaufnahme überschreitet nicht die Leistungsabgabe eines Netzteils – solange keine Leistung zusätzlich an einem der Spannungsausgänge an den Modulen entnommen wird.

Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung eines H3 Systems



Addiert werden die Leistungsaufnahmen der Module (inklusive der Netzteile) + des H3 Gehäuses:

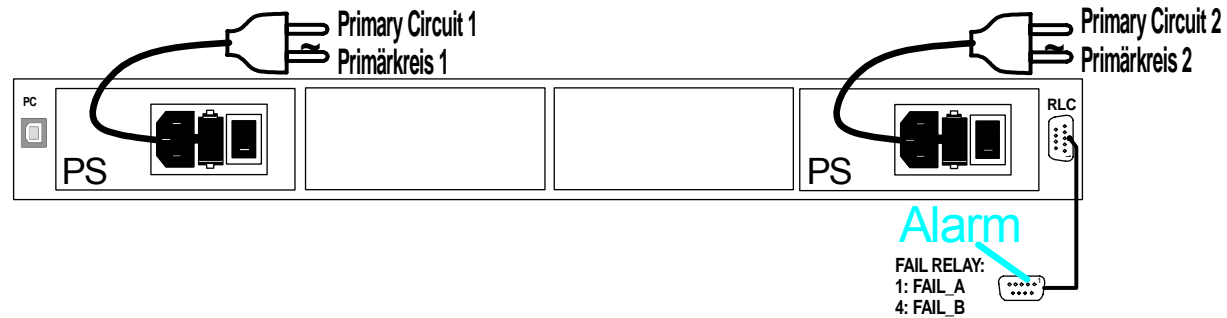
1 x DT(V2)	5,9
14 x DV(V2)	58,8
1 x H3	3,1
2 x PT	17,4
=====	
	85,2 W

Maximale zulässige Verlustleistung in einem RUB H3 Gehäuse: **68 W**. Dieses System überschreitet diesen Grenzwert, der ermittelt wurde für eine Installation, die oben und unten keine Wärmekonvektion zulässt.

Werden über und unter dem Gehäuse je 1 HE Platz gelassen, kann eine zusätzliche Wärmeabgabe erfolgen, und die zulässige Verlustleistung kann bis zu **86 W** betragen!

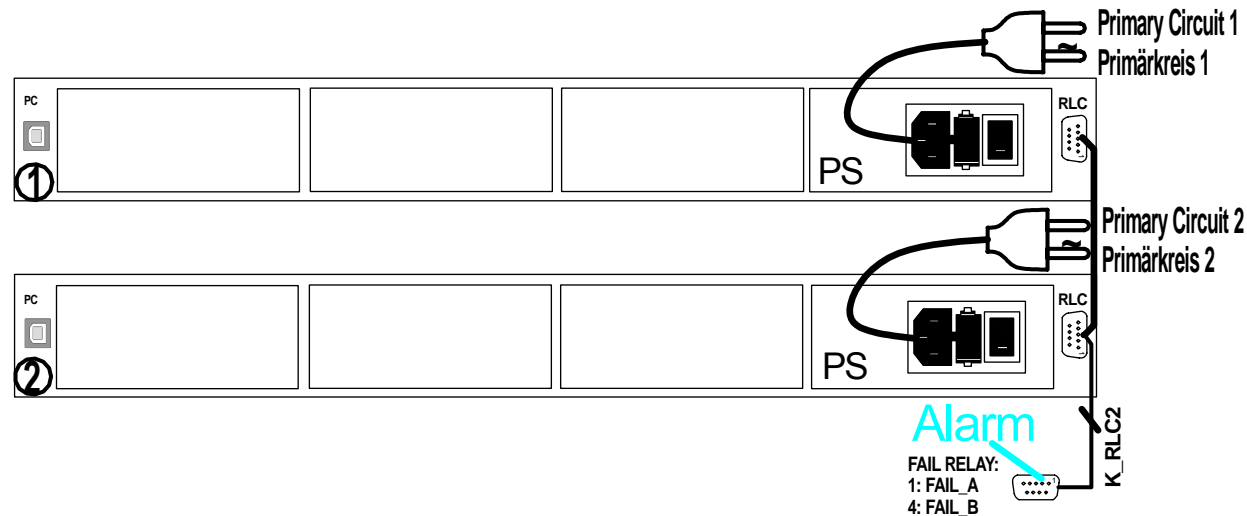
Hinweis: Damit die Netzteile sich nicht zu stark erwärmen, sollten diese (PT Module) an den Slots 5/6 (oder 6/7) und 16/17 (oder 15/16) montiert werden.

Redundante Spannungsversorgung: 1 und 2 x RUB H1 Gehäuse



1 Gehäuse – 2 x PS:

Primäre und sekundäre Redundanz – gültig für alle verfügbaren Module für die zwei freien Steckplätze.



2 Gehäuse – 2 x PS:

Primäre und sekundäre Redundanz mit den folgenden Einschränkungen:

Bei $T_{\text{Umgebung}} \leq 40 \text{ } ^\circ\text{C}$: $P_{\text{gesamt}} = 40,6 \text{ W}$ verfügbar für 6 Module. $P_{\text{Mittel}} = 6,7 \text{ W}$ pro Modul.

Redundante Spannungsversorgung: 3 x RUB H1 Gehäuse



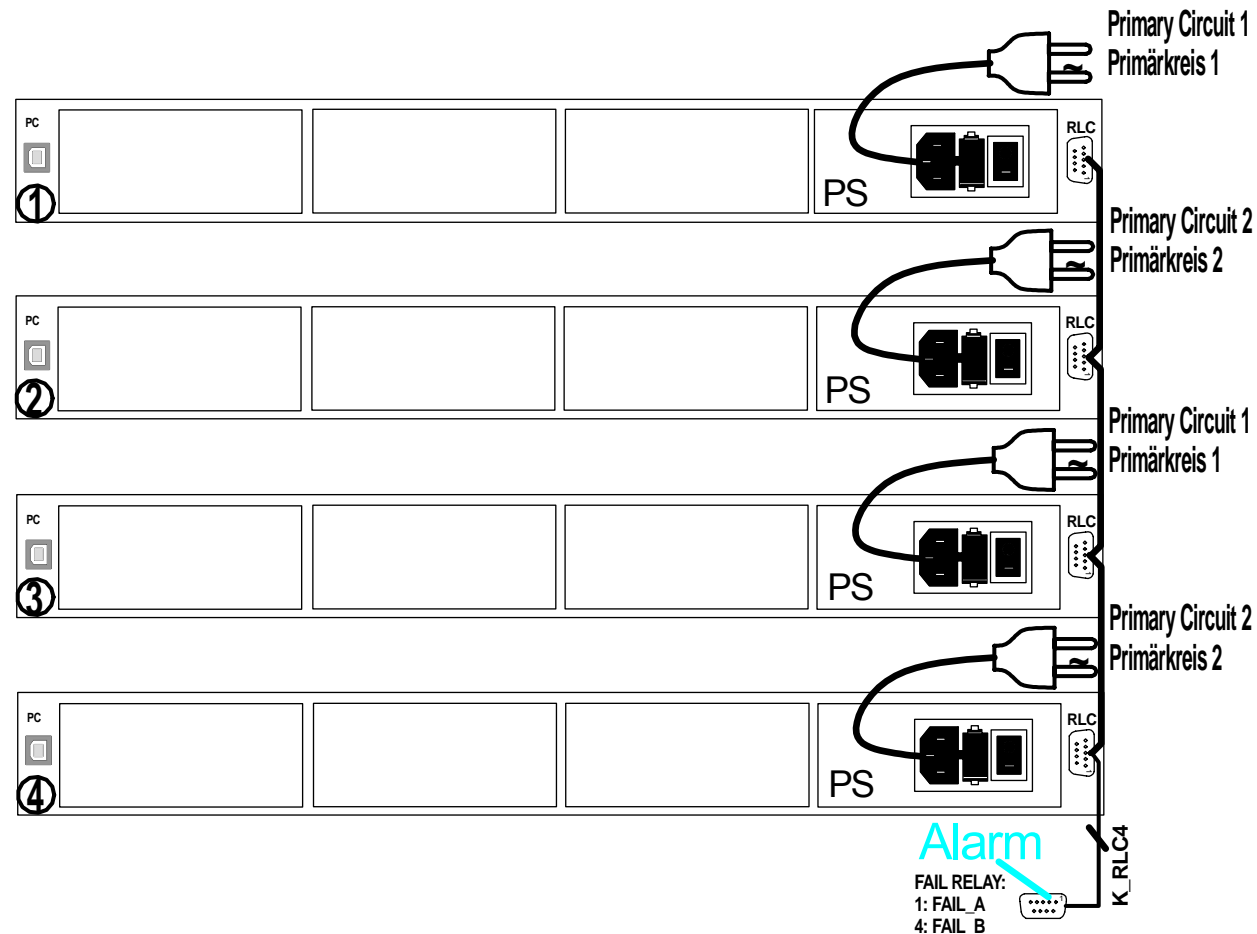
3 Gehäuse – 2 x PS:

Primäre und sekundäre Redundanz mit den folgenden Einschränkungen:

Bei $30\text{ °C} \leq T_{\text{Umgebung}} \leq 40\text{ °C}$: $P_{\text{gesamt}} = 39\text{ W}$ verfügbar für 10 Module. $P_{\text{Mittel}} = 3,9\text{ W}$ pro Modul.

At $T_{\text{Umgebung}} < 30\text{ °C}$: $P_{\text{gesamt}} = 54\text{ W}$ verfügbar für 10 Module. $P_{\text{Mittel}} = 5,4\text{ W}$ pro Modul.

Redundante Spannungsversorgung: 4 x RUB H1 Gehäuse - primär und sekundär

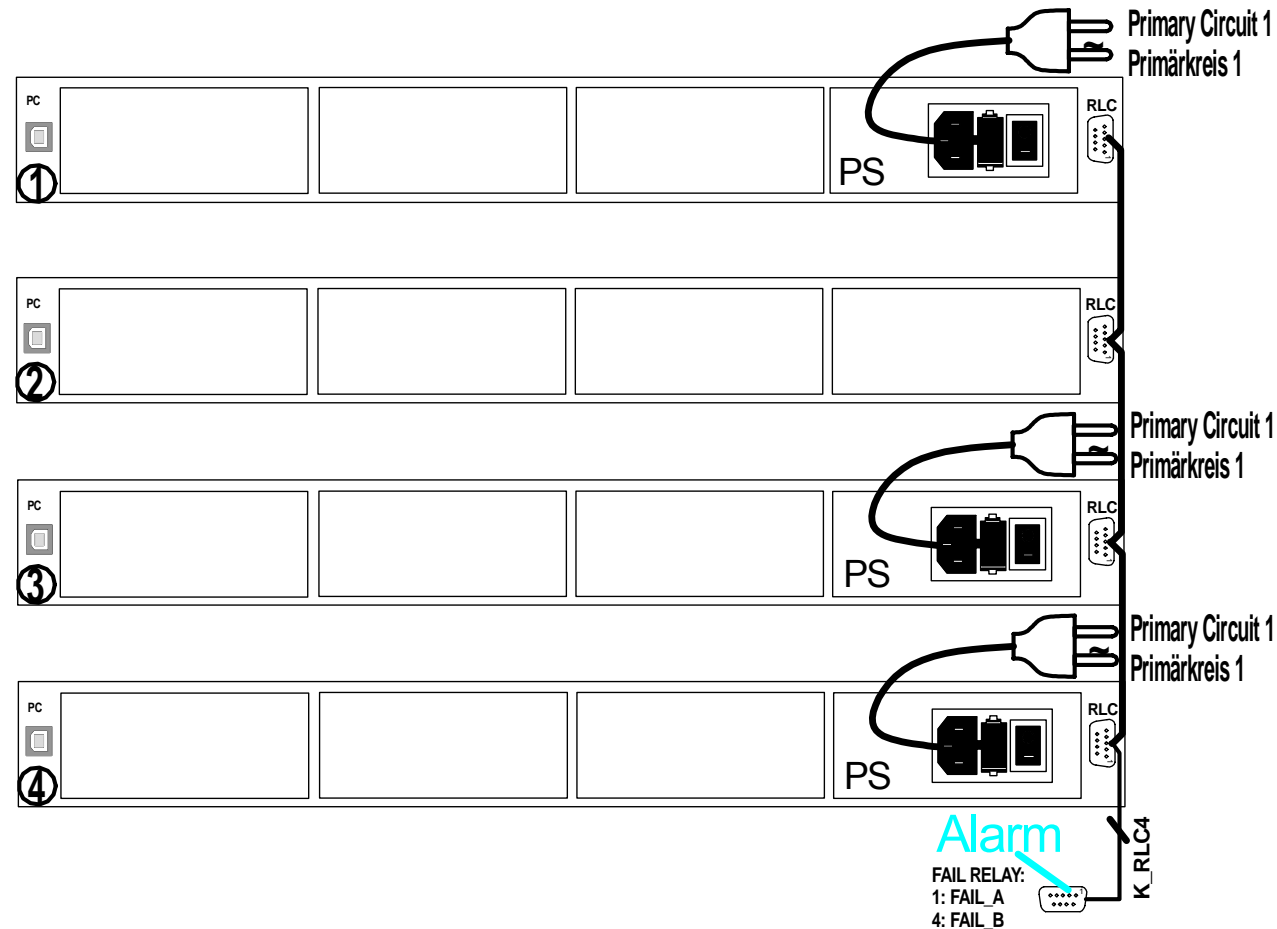


4 Gehäuse – 4 x PS:

Primäre und sekundäre Redundanz mit den folgenden Einschränkungen:

Bei $T_{\text{Umgebung}} \leq 40 \text{ °C}$: $P_{\text{gesamt}} = 81,2 \text{ W}$ verfügbar für 12 Module. $P_{\text{Mittel}} = 6,7 \text{ W}$ pro Modul.

Redundante Spannungsversorgung: 4 x RUB H1 Gehäuse – nur sekundäre Redundanz

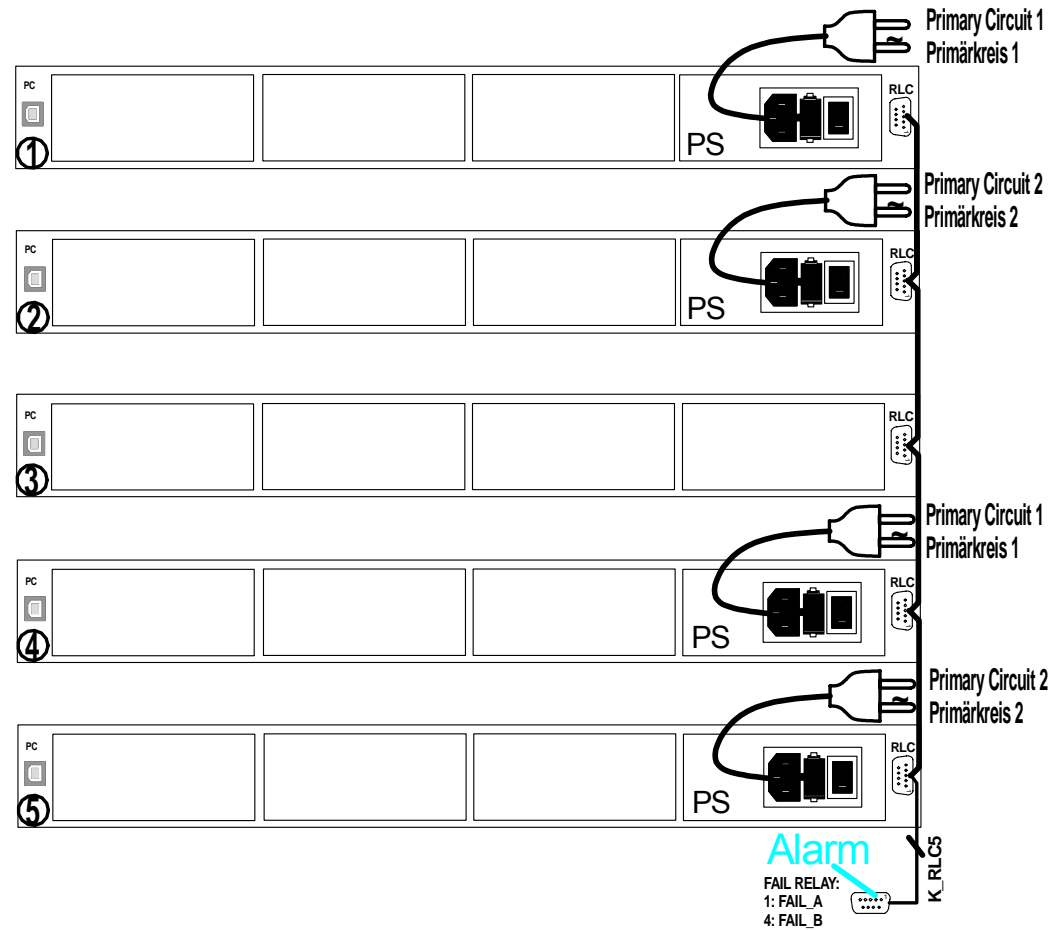


4 Gehäuse – 3 x PS:

Nur sekundäre Redundanz mit den folgenden Einschränkungen:

Bei $T_{\text{Umgebung}} \leq 40 \text{ °C}$: $P_{\text{gesamt}} = 81,2 \text{ W}$ verfügbar für 13 Module. $P_{\text{Mittel}} = 6,2 \text{ W}$ pro Modul.

Redundante Spannungsversorgung: 5 x RUB H1 Gehäuse



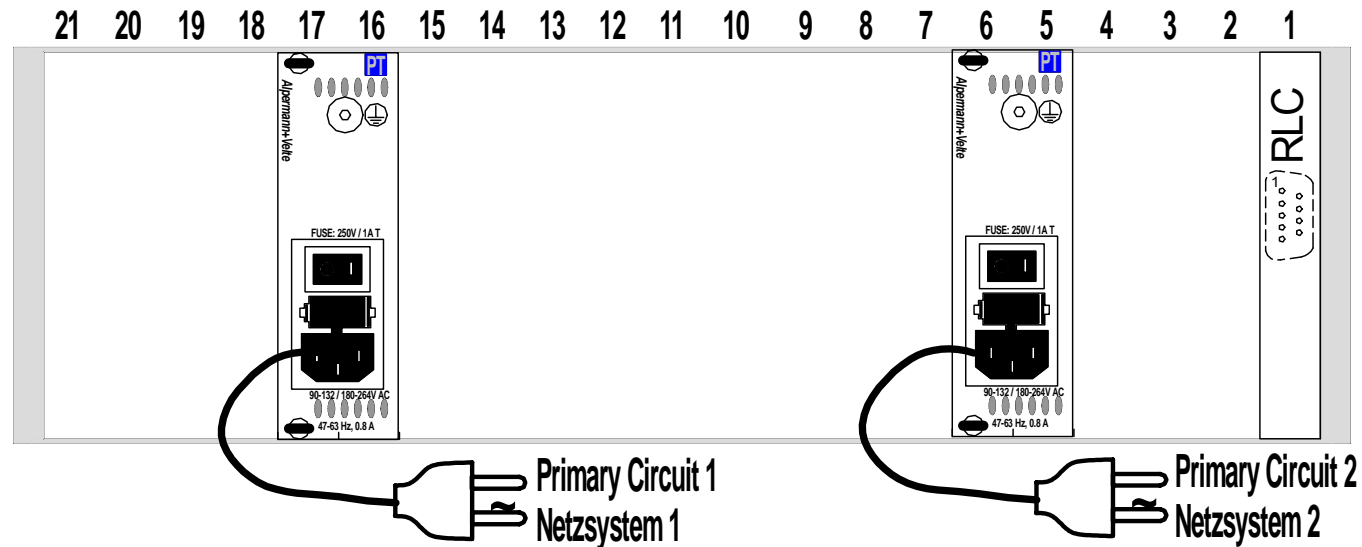
5 Gehäuse – 4 x PS:

Primäre und sekundäre Redundanz mit den folgenden Einschränkungen:

Bei $30\text{ °C} \leq T_{\text{Umgebung}} \leq 40\text{ °C}$: $P_{\text{gesamt}} = \mathbf{79,6\text{ W}}$ verfügbar für 16 Module. $P_{\text{Mittel}} = 4,97\text{ W}$ pro Modul.

At $T_{\text{Umgebung}} < 30\text{ °C}$: $P_{\text{gesamt}} = \mathbf{109,6\text{ W}}$ verfügbar für 16 Module. $P_{\text{Mittel}} = 6,85\text{ W}$ pro Modul.

Redundante Spannungsversorgung: 1 x RUB H3 Gehäuse



1 Gehäuse – 2 x PT:

Primäre und sekundäre Redundanz mit den folgenden Einschränkungen:

Bei $30\text{ °C} \leq T_{\text{Umgebung}} \leq 40\text{ °C}$: $P_{\text{gesamt}} = 40,7\text{ W}$ verfügbar für weitere Module.

At $T_{\text{Umgebung}} < 30\text{ °C}$: $P_{\text{gesamt}} = 55,7\text{ W}$ verfügbar für weitere Module.

Das RUB H3 Gehäuse bietet 21 Steckplätze (Slots). Ein Slot hat die Breite 4 TE. Jedes PT belegt zwei Slots. Das RLC Modul ist obligatorisch vorhanden und belegt einen Slot. Für weitere Module sind also 16 Slots frei belegbar, z. B. also 8 Module mit 8 TE, oder 16 Module mit 4 TE, oder Kombinationen von 8/4 TE Modulen.

Beispiele: OK für: 6 x HT (37,2 W)
 9 x DV (37,8 W)
 7 x HV + 1 x HT (37,7 W)
 usw.

Spannungsversorgung von einem Gehäuse zum anderen (RLC Kabel)

Maximal **60 W** dürfen von einem Gehäuse zum anderen via RLC Verbindung transportiert werden.

Um einen Kabelbrand zu vermeiden, muss das Kabel die folgenden Spezifikationen erfüllen:

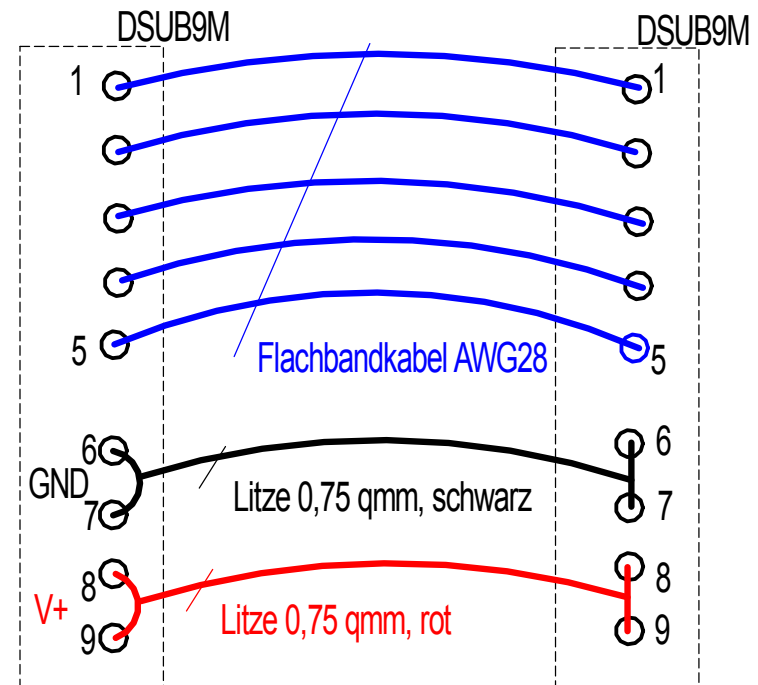
- Die Strombelastbarkeit jeder Leitung, die Strom führt, muss mindestens 3 A betragen.
- Aus Sicherheitsgründen wird empfohlen, dass je eine Leitung für GND (Pins 6 und 7) und V+ (Pins 8 und 9) verwendet wird – anstatt je zwei Leitungen für GND und zwei für V+.

Die folgenden Leitungen werden empfohlen:

	Leiterquerschnitt
Massivdraht:	$\geq 0,5 \text{ mm}^2$
Litze	$0,75 \text{ mm}^2$
1/20AWG:	$0,518 \text{ mm}^2$
7/28AWG:	$0,562 \text{ mm}^2$
10/30AWG:	$0,507 \text{ mm}^2$

Die passenden Kabeln können bei *Alpermann+Velte* bestellt werden: **K_RLC2**, **K_RLC3**, ...

Beispiel eines RLC Kabels:



Die Notwendigkeit der Ausfallüberwachung bei redundanter Spannungsversorgung

Problem: Wenn ein Lüfter oder ein Netzteil – bei redundanter Spannungsversorgung – ausfällt, gibt es noch keinen Signal-ausfall. Ohne ein Alarmsystem wird dieser Ausfall nicht bemerkt. Die Netzteile sind die Module mit der höchsten Verlustleistung. Wenn ein Lüfter ausfällt, werden sich vor allem Netzteile so erwärmen, dass die Restlebensdauer drastisch verkürzt wird, d.h. Netzteile sind zuerst vom Ausfall bedroht. Fallen mehrere Netzteile aus, kann das System nicht mehr zuverlässig arbeiten, d.h. auch eine redundante Signalüberwachung durch „S“-Module (SL, SV, SR, SW, SI, SB) hilft nicht mehr. Es droht ein Totalausfall des Systems!

Konsequenz:

Ein Ausfall eines Lüfters muss erkannt werden! Ein Ausfall eines Netzteils muss erkannt werden!

Im RUBIDIUM System werden folgende Möglichkeiten zur Überwachung und Alarmerzeugung angeboten:

1. **FAIL Relais:** Der FAIL Alarm ist am DSUB RLC verfügbar. Er besteht aus Relaiskontakten, die Kontakte schließen bei einem Totalausfall eines Moduls. Insbesondere wird hiermit eine Überwachung der Netzteilmodule und der Lüfter ermöglicht. Sind mehrere Gehäuse zu einem System zusammengeschlossen, steht ein einziger Alarm für das gesamte System zur Verfügung. Wird dieser Kontakt in ein GPI Alarmsystem eingebunden, ist damit die Überwachung realisiert.

Bitte hierzu auch das Dokument „RUB Applikation: Alarm GPO“ beachten, abgelegt unter:

http://www.alpermann-velte.com/faq_d/faq_d.html.

2. **Statusmonitor:** Alle konfigurierbaren Module bieten einen Statusmonitor, der auf der Seite „Fan Monitor“ den Zustand der Lüfter und der Netzteile anzeigt – allerdings nur bezogen auf ein Gehäuse. Ein Fehlerfall wird durch ein **rotes** Feld deutlich. Diese Möglichkeit als Alarmsystem zu nutzen bedingt, dass regelmäßig der Statusmonitor für jedes Gehäuse aufgerufen und kontrolliert wird.
3. **SNMP:** Enthält das System ein RUB IE Modul mit Option SNMP, kann eine Überwachung automatisch erfolgen. Bei Fragen zur Anbindung an Ihr SNMP Managementsystem stehen wir gerne zur Verfügung.
4. Auf Wunsch kann auch eine kundenspezifische Lösung realisiert werden.

Übersicht über Dokumentversionen

V1	14. Juli 2010	Erste Veröffentlichung.
V2	15. Juli 2010	Überarbeitet.
V3	02. August 2010	Verlustleistung der Netzteile korrigiert. Leistungsaufnahme der Module GPS16 und GPS17 hinzugefügt. Neu: Kapitel „Spannungsversorgung von einem Gehäuse zum anderen (RLC Kabel)“.
V4	26. August 2010	Hinzugefügt: Netzteilmodule dürfen nicht in einem S1/T1 Gehäuse betrieben werden ...
V5	06. Mai 2011	Leistungsaufnahme IE(V1) und IE(V2); XT, XV.
V6	26. April 2012	Überarbeitet. Neu: Kapitel „Die Notwendigkeit der Ausfallüberwachung bei redundanter Spannungsversorgung“.