

ANTENNENARTEN

REICHWEITEN

FUNKSTRECKENPRÜFUNG

TIPS ZUM SYSTEMDESIGN

SYSTEMBEISPIEL

INHALTSVERZEICHNIS:

1.0	ANTENNENARTEN	3
1.1	PEITSCHENANTENNEN.....	3
1.2	DIPOLANTENNEN.....	3
1.3	KOLINEARE ANTENNEN.....	4
1.4	YAGI-ANTENNEN.....	4
1.5	KOAXIALKABEL.....	5
2.0	REICHWEITEN	5
2.1	ANTENNENAUSGANGSLEISTUNG.....	5
2.2	FUNKSTRECKE.....	6
2.3	ART UND MONTAGE DER ANTENNE.....	6
2.4	FUNKDATENRATE.....	7
2.5	EINSATZ VON WIEDERHOLERMODULEN.....	7
2.6	ALLGEMEINE FAKTOREN.....	7
3.0	FUNKSTRECKENPRÜFUNG	7
3.1	WERKSTATTPRÜFUNG.....	8
3.2	FUNKTESTS.....	8
3.2.1	MODULSERIE E105UG.....	8
	FUNKTEST MIT TONWECHSELZEICHEN.....	8
	EMPFANGSSTÄRKENANZEIGE.....	9
3.2.2	MODULSERIE E405UG.....	10
	AT&T9 – TONWECHSELZEICHEN SENDEN.....	10
	AT&T8 – EMPFANGSIGNALSTÄRKENANZEIGE.....	10
4.0	TIPS ZUM SYSTEMDESIGN	12
4.1	SYSTEMZEITEN.....	12
4.2	KAPAZITÄT DES FUNKKANALS.....	12
4.3	FUNKKANALQUALITÄT.....	13
4.4	FEHLERBEHANDLUNG.....	13
5.0	SYSTEMBEISPIEL	14

Grundsätzlich kann zwischen **Rundstrahlern** und **Richtantennen** unterschieden werden.

Rundstrahler senden in alle Richtungen, Richtstrahler nur in eine spezielle Richtungen. Sollen mehrere Stationen untereinander Daten austauschen können, so sind Rundstrahler zu verwenden. Zur Verbindung von zwei Stationen miteinander, werden die besten Ergebnisse mit Richtantennen erreicht werden (z.B. YAGI).

1.1 Peitschenantennen (Wendelantennen)

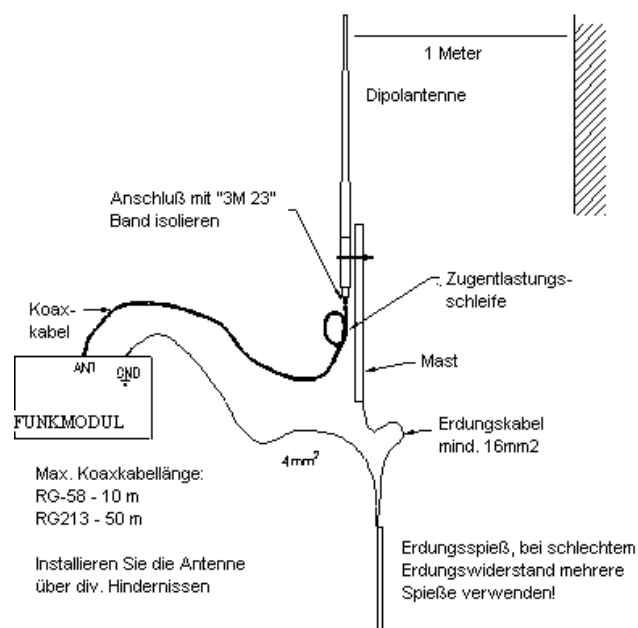
- **Antennenlänge:** 200 mm
- **Verstärkung:** <0 dB
- **Funkreichweite:** bis zu 1 km Sichtweite
- **Funktion:** Rundstrahler

Diese Antennenart benötigt ein „Gegengewicht“ in Form einer größeren Metallplatte o.ä. Sie wird entweder direkt am Modulgehäuse angesteckt oder besser z.B. an der Oberseite eines Schaltschranks bzw. Anschlußkastens montiert. Längere Antennenleitungen sind zu vermeiden.

Vor allem geeignet für tragbare Einrichtungen und relativ kurze „Auf-Sicht“-Funkstrecken.

1.2 Dipolantennen

- **Antennenlänge:** 600 mm
- **Verstärkung:** 0...2 dB
- **Funkreichweite:** bis zum maximalen Bereich, wobei Dipolantennen zum Erreichen dieser Reichweite mindestens 10 m über ev. Hindernisse hinausragen sollten.
Zum Erreichen der vollen Reichweite sowie zur Kompensation eventueller Antennenkabelverlusten können Antenne mit Verstärkung verwendet werden.
- **Funktion:** Rundstrahler



Die normalerweise in unlicenzierten Funkkanälen verwendete Antenne, ist eine Dipolantenne mit Verstärkungsfaktor 1. Da sie keine Leistungsverstärkung bringt, entspricht die Antennenausgangsleistung der Ausgangsleistung des Funkmoduls; es wird daher auch die erlaubte Leistung des unlicenzierten Funkkanals nicht überschritten.

Für schwache Funkstrecken, sind folgende Längen des Koaxialkabels zur Antenne das empfohlene **Maximum**. RG58 -10 Meter, RG213 - 20 Meter. Beachten Sie, daß das nur für schwache Strecken gilt - falls die Strecke starke Signale aufweist, können auch größere Kabellängen (mit entsprechend mehr Kabelverlusten) toleriert werden. Sind mehr als 20 m Kabel für die Installation einer schwachen Funkstrecke erforderlich, so sollte ein Kabel mit geringen Verlusten (z.B. RG9913) bzw. eine Antenne mit höherer Verstärkung verwendet werden. Dipolantennen sollten vertikal, mit zumindest 1 m Abstand zu Wänden oder Masten montiert werden.

1.3 Kolineare Antennen

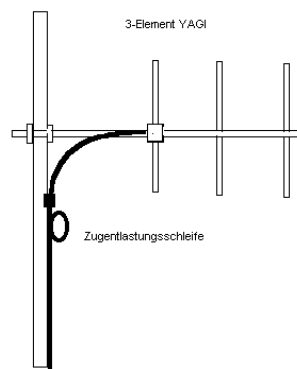
- **Antennenlänge:** 1,2 m oder 2,4 m; sonst wie Dipolantennen
- **Verstärkung:** 3 dB bei 1,2 m; 6 dB bei 2,4 m Antennenlänge
- **Funktion:** Rundstrahler

Eine 3 dB Kolinearantenne kann wie die Yagi-Antenne zur Kompensation des Kabelverlustes langer Koaxialkabel verwendet werden. Sie wird in der Regel für eine zentrale Station mit mehreren Außenstationen verwendet. Die kolineare Antenne ist einer Dipolantenne ähnlich, aber länger.

Verwenden Sie 6 dB Kolinearantennen nur bei sehr langen Antennenanschlußleitungen!

1.4 Yagi Antennen

- **Antennenlänge:** 3, 6 oder 9 Elemente
- **Verstärkung:**
 - 3 Elemente 4 dB
 - 6 Elemente 8 dB
 - 9 Elemente 11 dB
- **Funktion:** Richtantenne

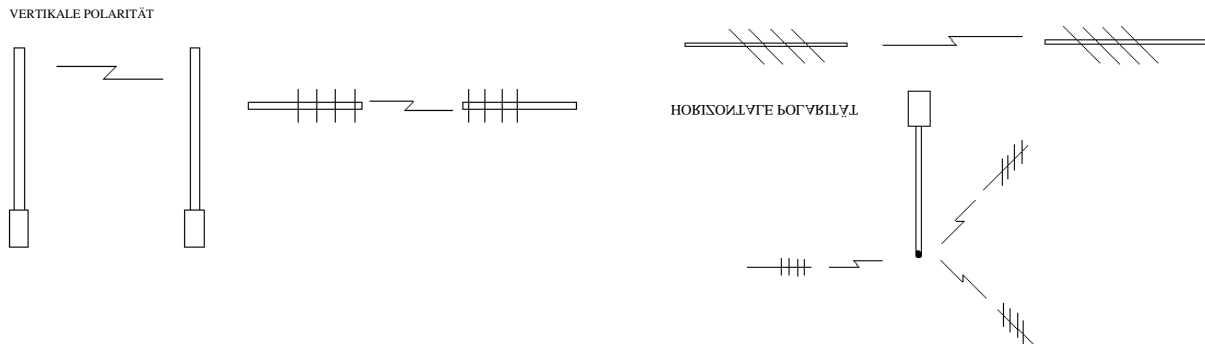


Verwenden Sie nur 3-Element-Yagi Antennen zur Kompensation von Kabelverlusten! Andere Typen überschreiten die EIRP-Grenzen!

Die 3-Elemente-Yagi Antenne bietet ca. 4 dB Verstärkung. Das kann zur Kompensation der Kabelverluste bei schwachen Funkstrecken verwendet werden. Beachten Sie, daß diese Antennen bei kürzeren als den folgenden **minimalen** Kabellängen nicht verwendet werden dürfen, da sonst die Antennenausgangsleistung die für den unlicenzierten Funkkanal zulässige Leistung überschreitet.

RG58	10 Meter
RG213	20 Meter.

Yagi Antennen sind Richtantennen. Das heißt, sie verstärken in der Frontrichtung, haben aber in allen anderen Richtungen einen Leistungsverlust. Daher müssen Yagiantennen horizontal montiert und genau in Übertragungsrichtung ausgerichtet werden, um von der Verstärkung zu profitieren. Beachten Sie ebenso, daß Yagiantennen in der Regel eine Abflußbohrung aufweisen. Diese sollte im installierten Zustand nach unten gerichtet sein.



Die Elemente der Yagiantenne können vertikal (vertikal polarisierend) oder horizontal (horizontal polarisierend) ausgerichtet werden. Für eine Installation mit 2 Stationen, in der beide Module Yagiantennen verwenden, ist eine horizontale Polarisation zu empfehlen. Übertragen mehr als 2 Stationen zu einer gemeinsamen, sollten die Yagiantennen vertikal polarisiert und die Antenne der gemeinsamen (zentralen) Station eine Dipol- oder kolineare (nicht richtungsabhängige) Antenne sein..

1.5 Koaxialkabel

RG-58 Verlust: 1,6 dB pro 10 m Kabel
 RG-213 Verlust: 0,8 dB pro 10 m Kabel

2.0 Reichweiten

Die maximal zu erzielende Reichweite hängt neben der verwendeten Antennenart (siehe Abschnitt 1) von mehreren Faktoren ab, die bei Planung und Auslegung der Anlagen zu berücksichtigen sind.

Wesentliche Faktoren sind:

2.1 Antennenausgangsleistung

Folgender Zusammenhang zwischen Reichweite und Antennenausgangsleistung kann der Planung von Anlagen zugrundegelegt werden:

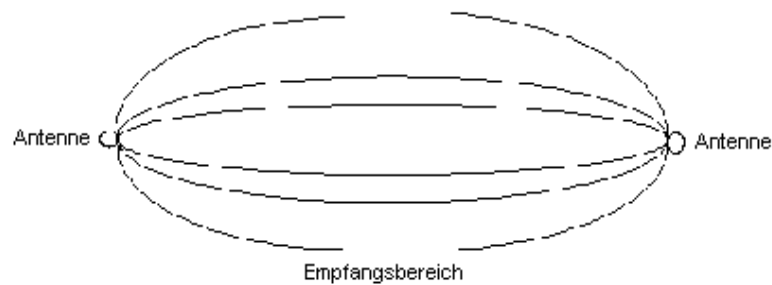
Antennenausgangsleistung in mW	Reichweite bei Sichtverbindung in km
10	2
25	3
100	5
500	10

Bitte beachten Sie, daß in Österreich die max. zulässige Antennenausgangsleistung **500 mW** beträgt und nicht überschritten werden darf!

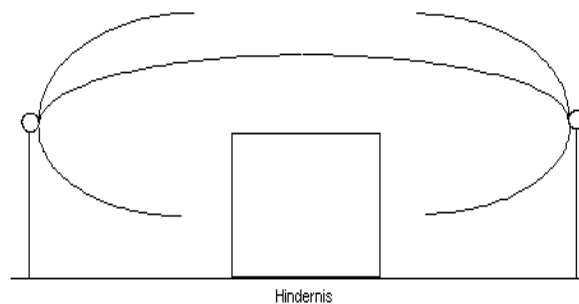
2.2 Funkstrecke

Wie schon erwähnt, gilt die maximal erreichbare Reichweite für Sichtverbindung zwischen den Antennen. Grundsätzlich gilt hierbei, je höher die Antenne montiert werden kann, desto besser wird die Funkverbindung sein.

Hindernisse wie Baumgruppen, Gebäude Hügel etc. reduzieren die erreichbare Funkreichweite. Je näher bei der Antenne sich die Hindernisse befinden, um so größer wird die Beeinträchtigung der Reichweite sein, da die Sendecharakteristik der Antennen einem „Football“ ähnelt.



Hindernisse in der Nähe der Antenne stören stärker, als in der Mitte der Funkstrecke sich befindende.



So ist z.B.: eine Baumgruppe rund um die Antenne ist ein großes Hindernis, die Antenne sollte daher über die Bäume reichen. Sind andererseits ca. 100 m freier Raum bis zu der Baumgruppe vorhanden, so wird dies nur geringe Auswirkungen verursachen.

2.3 Art und Montage der Antenne

Die ELPRO-Module arbeiten zuverlässig über weite Entfernungen.

An jedes Modul muß, mittels des BNC-Steckers (female) am Gerät, eine Antenne angeschlossen werden. Um die maximale Übertragungsentfernung zu erreichen, sollte die Antenne, wie schon erwähnt, über Hindernisse hinausragen, so daß die Funkstrecke „auf Sicht“ verläuft. Wegen der Erdkrümmung, sollte die Antenne **bei Funkstrecken von mehr als 5 km zumindest in 5 Meter** Höhe montiert werden. Bei kürzeren Strecken arbeiten die Module auch dann noch verlässlich, wenn sich kleinere Hindernisse in der Funkstrecke befinden.

Antennen sollten über 50 Ω -Koaxkabel (z.B. RG58, RG213) mit BNC-Steckern (male) an die Module angeschlossen werden. Je höher die Antenne montiert ist, desto größer ist die Übertragungsentfernung, wenn auch größere Kabellängen die Kabelverluste erhöhen.

Für unlicenzierte Frequenzkanäle sind mehrere Antennentypen einsetzbar. **Die Antennenauswahl hat sorgfältig zu erfolgen, um ein Überschreiten der für unlicenzierte Kanäle maximal zulässigen Ausgangsleistung zu vermeiden.**

Verbindungen zwischen Antenne und Koaxialkabel sollten sorgfältig geschützt werden um Feuchtigkeitseinflüsse zu vermeiden. Feuchtigkeit in Koaxialkabeln ist eine verbreitete Störungsursache bei Funksystemen, da sie die Kabelverluste beträchtlich vergrößert. Wir empfehlen, die Anschlüsse mit einem vulkanisierenden Band, wie z.B. "3M 23 tape", sowie mit einer zweiten Lage PVC-Isolierband zu umwickeln.

Wenn Antennen an einem erhöhten Mast angebracht werden, muß dieser, als Schutz gegen Blitzschlag, wirksam geerdet werden. Obwohl die Module einen Überspannungsschutz eingebaut haben, sind zusätzliche Schutzvorkehrungen zu treffen, wenn Probleme mit Blitzeinschlägen zu erwarten sind. Falls die Antenne nicht schon durch eine andere geerdete Einrichtung in der Nähe vor Blitzeinschlag geschützt ist, sollte ein Blitzableiter montiert werden.

2.4 Funkdatenrate

Die oben angegebenen Reichweiten beziehen sich **auf Funkdatenraten von bis zu 4800 Bits/Sek.** Wird eine Datenrate von 9600 Bit/Sek. konfiguriert, so werden die Übertragungen nicht die selbe Reichweite erzielen. Die Funkreichweite bei 9600 Bit/Sek. beträgt ca. 70% der mit niedrigeren Datenraten erreichbaren Entfernung.

2.5 Einsatz von Wiederholermodulen

Zur Erweiterung der Übertragungsstrecke können je nach Modul- und Betriebsart, in einem System bis zu 5 Funkmodule zur Weiterleitung der empfangenen Daten an andere Empfängermodule programmiert werden (siehe die jeweilige Programmieranleitung der Module).

2.6 Allgemeine Faktoren

Weitere Faktoren die die Reichweite beeinträchtigen können, sind allgemeine Funkstörungen wie Rauschen, Interferenzen, frequenzstörende Maschinen in der Nähe der Antennen, vorbeifahrende Züge, Kraftfahrzeuge etc. Diese Störungen sind im Großen und Ganzen nicht beeinflussbar und können nur durch entsprechende Funktests (siehe auch Abschnitt 3) ermittelt werden.

3.0 Funkstreckenprüfung

Grundsätzlich sollte schon bei der Planung der Anlage eine Prüfung der Funkstrecken auf zufriedenstellende Verbindungswerte erfolgen. Diese Prüfung sollte mit geeigneten Funkmeßgeräten erfolgen, um später einen zufriedenstellenden Betrieb der zu planenden Anlage zu gewährleisten. Auf Grund dieser Funkstreckenmessungen kann dann eine Planung der erforderlichen Funkmodule, Wiederholermodule, Relaisstationen, Datenwege etc. wesentlich einfacher und zuverlässiger durchgeführt werden.

Ist eine derartige Prüfung der Funkstrecke nicht möglich oder nicht gewünscht, so kann auch mit Hilfe der ELPRO-Funkmodule eine einfache Funkstreckenprüfung durchgeführt werden.

Genauerer hierzu finden Sie in den jeweiligen Handbüchern zu den Funkmodulen E105UG und E405UG. Nachstehend ein kurzer Auszug. Näheres, sowie techn. Voraussetzungen für die Tests (Geräteanschluß, PC-Voraussetzungen etc.) entnehmen Sie bitte den Handbüchern.

3.1 Werkstattprüfung

Die meisten Betriebsprobleme beruhen auf einer unzulänglichen Funkstrecke oder auf Funkstörungen bzw. Interferenzen. Bevor Sie ein System installieren, sollten Sie daher das vollständige System der 405U Module auf seine Funktion testen, wobei die Module nahe beieinander stehen sollten. Dieser Test eliminiert die Funkstrecke bzw. Interferenzen als Störfaktor, und stellt sicher, daß das System gemäß Ihren Wünschen arbeitet. Es ist dabei nicht unbedingt notwendig Antennen anzuschließen, es sollte allerdings ein kurzes Stück Draht in die Antennenbuchsen gesteckt werden. Dieser Draht übernimmt für den Test die Rolle der Antenne.

Wenn dieser Tischtest nicht zu den gewünschten Resultaten führt, besteht die Notwendigkeit die Konfigurationsparameter entsprechend abzustimmen. Wir empfehlen, das System solange nicht zu installieren, solange Sie nicht mit den Ergebnissen des Tischtestes vollauf zufrieden sind.

Erbringt ein derart getestetes System nach der Installation nicht die erwartete Leistung, so ist die Funkstrecke auf ihre Zulänglichkeit zu überprüfen.

3.2 Funktests

Interferenzen verursachen nur dann Probleme, wenn die Amplitude der Interferenz mit der des ELPRO-Modul Funksignals vergleichbar ist. Ist der Störpegel relativ klein, wird dies keine Auswirkungen auf die Systemleistung haben. Sollten Interferenzen ein Problem bilden, so versuchen Sie den Funkpegel zu verbessern, z.B. durch Montage der Antenne in einer höheren oder günstigeren Position. Dies ist allerdings nicht immer möglich.

Die Systemleistung kann (Modultypabhängig) auch durch eine Änderung folgender Parameter verbessert werden):

- Umstieg von transparenter in kontrollierte Betriebsart.
- Reduzierung der Funkdatenrate auf 4800 Bits/Sek.
- Reduzierung der maximalen Nachrichtenlänge; die Daten in mehreren, kleineren Nachrichten übertragen.

3.2.1 Modulserie E105UG

Funkttest mit Tonwechselzeichen

Diese Funktion erlaubt der zu konfigurierenden Einheit die kontinuierliche Funkübertragung von Sequenzen aus abwechselnd Nullen und Einern. Das ermöglicht die Prüfung von Stehwellenwerten (VSWR) von Antennen während der Installation, sowie die Prüfung der Schwundreserve (fade margin) des Weges zwischen zwei Einheiten (siehe unten - Empfangsstärkenanzeige).

Die Ton-Wechselzeichenfunktion wird durch das Setzen aller DIP-Schalter auf EIN und anschließendes Drücken der roten Taste für ca. 5 Sekunden (bis die RX LED kontinuierlich leuchtet), initialisiert. Bei Auslassen der Taste blinkt die RX LED kontinuierlich und die TX LED leuchtet als Anzeige des eingeschalteten Funksenders auf.

Diagnosemenü

Als Hilfe für Setup und Prüfung der Module 105, bietet ein bedienerfreundliches Menü Zugang zu Diagnosefunktionen. Die Verwendung des Diagnosemenüs beeinflusst die

Modulkonfiguration nicht. Um Zugriff auf diese Diagnosen zu bekommen, muß ein Terminal an der seriellen Schnittstelle der Einheit angeschlossen sein. Das Terminal kann ein „standalone“ Terminal sein, es kann aber auch eine Terminalemulationssoftware auf einem PC verwendet werden.

Das Terminal oder die Emulationssoftware muß auf 9600 Baud, 8 Databits, 1 Stopbit, keine Parität gesetzt sein.

Zugriff auf das Menu erhält man durch Anschluß des Terminals an die serielle Schnittstelle (DB9 RS-232) des Moduls 105 (stellen Sie sicher, daß die RS-485 Schnittstelle nicht angeschlossen ist), Setzen aller DIP-Schalter auf „0“ und Drücken der roten Taste für ca. 5 Sekunden, bis die RX LED kontinuierlich leuchtet. Eines der folgenden Menus wird am Terminalbildschirm erscheinen:

105-1 V1.0

a) Inputs b) Tones c) Comms d) DO1 e) DO2 f) DO3
g) DO4 h) AO1 i) AO2 j) Switch k) Signal >

105-2 V1.0

a) Digitaleingänge b) Analog Inputs c) Tones d) Comms e) DO1
f) Switch g) Signal >

105-3 V1.0

a) Ins b) Tones c) Comms d) DO1 e) DO2 f) DO3 g)
DO4
h) DO5 i) DO6 j) DO7 k) DO8 l) AO1 m) AO2 n) AO3
o) AO4 p) AO5 q) AO6 r) AO7 s) AO8 t) Switch
u) Signal >

Wählen Sie einen Menüpunkt durch Eingabe des entsprechende Buchstabens aus. Um zum Beispiel „Comms“ vom 105-2 Menu auszuwählen, geben sie „d“ ein.

Empfangsstärkenanzeige (Signal)

Diese Option ermöglicht einen Test der Funkverbindung zweier Module auf eine annehmbare Schwundreserve. Auch wenn ein Gerätepaar zufriedenstellend kommuniziert, kann die Funkverbindung durch eine Reihe von Beeinflussungen, wie atmosphärische Bedingungen, sich ändernde Landschaften, Alterung von Antennen und Koaxialkabeln, niedrige Batteriespannung etc. beeinträchtigt werden. Die Schwundreserve ist ein Zeichen dafür, um wieviel sich eine Funkverbindung verschlechtern kann, bevor eine zuverlässige Kommunikation nicht mehr möglich ist.

Wird diese Funktion verwendet, so zeigt eine Marke an einer Skala den aktuell empfangenen Funksignalpegel an. Um die Funkverbindung zwischen zwei Modulen zu prüfen, wählen Sie die Signalooption an der örtlichen Einheit. Die entfernte Einheit kann dann auf Ton-Wechselzeichen gesetzt werden und der Signalpegel an der Skala abgelesen werden.

Eine einfachere Methode, wenn ein Zugriff auf die entfernte Einheit nicht ohne weiteres möglich ist, besteht darin, eine Nachrichtenübertragung von der örtlichen an die entfernte Einheit auszulösen (z.B. durch setzen eines Digitalausganges mit Zuordnung zu der entfernten Einheit). An der Skala wird dann für eine halbe Sekunde das von der entfernten Einheit empfangene Signal eingefroren, und damit ein Ablesen des Empfangspegels ermöglicht.

Unter normalen Funkbedingungen, zeigt eine Anzeige von 0 eine sehr schlechte Funkverbindung an. Für eine zufriedenstellende Kommunikation sollte die Signalanzeige bei 3 oder mehr liegen.

>k minimaler Signalpegel für zufriedenstellende Kommunikation

Signal

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - - - -

^

In Gebieten mit bekannten Funkinterferenzen oder hohem Hintergrundrauschen, ist eine zufriedenstellende Kommunikation mit diesem Signalpegel nicht zu erreichen. Um festzustellen ob Interferenzen (Hintergrundrauschen) vorkommen, kann die Signalooption ohne ein anderes aktives 105 Modul verwendet werden. In einer normalen Funkumgebung sollte kein Meßwert angezeigt werden. Ist dies doch der Fall, so sollte für eine zufriedenstellende Kommunikation, die von der entfernten Einheit empfangene Signalstärke mindestens drei Werte größer sein als das Hintergrundrauschen.

>k angezeigter Signalpegel für Hintergrundrauschen / Interferenzen

Signal

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - - - -

^

>k minimaler Signalpegel für zufriedenstellende Kommunikation

Signal

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - - - -

^

Bei Verwendung von Richtantennen (z.B. YAGI-Antennen) kann diese Funktion zur Ausrichtung der Antenne und zur Optimierung des Empfangssignals verwendet werden. Konfigurieren Sie die entfernte Einheit, wie weiter oben beschrieben, für Ton-Wechselsignale und beobachten Sie die Signalstärkenanzeige während des Einrichtens der Antennenrichtung. Ein Signalspitzenwert zeigt die optimale Ausrichtung der Antenne an.

3.2.2 Modulserie E405UG

AT&T9 - Tonwechselzeichen senden

Es stehen die selben Funktionen wie weiter oben beschrieben (Funktest mit Tonwechselzeichen) zur Verfügung. Dieser Befehl kann zur Prüfung der Stehwelle (VSWR) von Antennen, sowie in Verbindung mit der Empfangssignalstärkenanzeige (Beschreibung untenstehend), zur Prüfung der Funkstrecke zwischen zwei 405U Modulen verwendet werden.

AT&T8 - Empfangssignalstärkenanzeige

Diese Option ermöglicht einen Test der Funkverbindung zweier Module auf eine annehmbare Schwundreserve. Auch wenn ein Gerätepaar zufriedenstellend kommuniziert, kann die Funkverbindung durch eine Reihe von Beeinflussungen wie atmosphärische Bedingungen, sich ändernde Landschaften, Alterung von Antennen und Koaxialkabeln, niedrige Batteriespannung etc. beeinträchtigt werden. Die Schwundreserve ist ein Zeichen dafür, um wieviel

sich eine Funkverbindung verschlechtern kann, bevor eine zuverlässige Kommunikation nicht mehr möglich ist.

Wird diese Funktion verwendet, so wird die Empfangssignalstärke in dBm (Dezibels bezogen auf 1 mW) angezeigt. Dieser Wert wird alle halben Sekunden aktualisiert. Um die Funkstrecke zwischen zwei Modulen zu testen, wählen Sie am lokalen Modul die Signalooption. Die ferne Einheit kann dann auf Tonwechselzeichen gesetzt (siehe oben) und der Signalpegel vom Computerbildschirm abgelesen werden. Wir haben eine Bit Error Rate (BER) von 1 in 300 als den Wert ausgewählt, ab dem unzuverlässige Verbindungen aufscheinen. Die folgende Tabelle listet die minimale, für eine zuverlässige Verbindung erforderliche, Signalstärke auf. Ein System mit dem minimalen Signalpegel wird, auf Grund der Änderung von verschiedenen Faktoren, wie z.B. Umweltbedingungen etc., nicht unter allen Bedingungen zuverlässig sein. Es sollte zumindestens eine Schwundreserve von 15 dB gegeben sein, um diesen Faktoren Rechnung zu tragen. Die erwähnte Tabelle listet den von uns empfohlenen, diese Reserve berücksichtigenden, Mindestsignalpegel ebenfalls auf.

Funk Baud Rate	Minimumsignal für BER = 1 in 300	empfohlenes Minimumsignal
9600	-100 dBm	-85 dBm
4800	-107 dBm	-92 dBm
2400	NA	NA
1200	NA	NA

In Gebieten mit bekannten Funkinterferenzen oder hohem Hintergrundrauschen, ist eine zufriedenstellende Kommunikation mit diesem Signalpegel nicht zu erreichen. Um festzustellen ob Interferenzen (Hintergrundrauschen) vorkommen, kann die Signalooption **ohne ein anderes aktives 405U Modul** verwendet werden. In einer normalen Funkumgebung sollte ein Meßwert von höchstens -110 dBm angezeigt werden. Wird ein höherer Wert angezeigt (z.B. -100dBm), so sollte für eine zufriedenstellende Kommunikation, die von der fernen Einheit empfangene Signalstärke mindestens um 15 dB größer sein als das Hintergrundrauschen.

Bildschirmbeispiel:

AT&T8 *Anzeige des Signalpegels für Hintergrundrauschen/ Interferenzen:*

RSSI Display - press a key to exit

-88 dBm

AT&T8 *Minimaler Signalpegel für zuverlässige Verbindungen:*

RSSI Display - press a key to exit

-73 dBm

Bei Verwendung von Richtantennen (z.B. YAGI-Antennen) kann diese Funktion zur Ausrichtung der Antenne und zur Optimierung des Empfangssignals verwendet werden. Konfigurieren Sie die ferne Einheit, wie weiter oben beschrieben, für Ton-Wechselsignale und beobachten Sie die Signalstärkenanzeige während des Einrichtens der Antennenrichtung. Ein Signalspitzenwert zeigt die optimale Ausrichtung der Antenne an.

4.0

Tips zum Systemdesign

Die folgenden Tips sollen Ihnen helfen, ein verlässlich arbeitendes Funksystem aufzubauen.

4.1 Systemzeiten

Es ist wichtig die systemeigenen Zeitabläufe zu beachten.

Digitaleingänge haben eine minimale „Entprell“-Verzögerungszeit von 0,5 sek. - dies bedeutet, eine Änderungsmeldung wird erst 0,5 sek. nach der Zustandsänderung übertragen. Analogeingänge und Analogausgänge haben Zeitverzögerungen von 1 bis 2 Sekunden.

Über serielle Verbindungen übertragene Meldungen werden in weniger als 20 msek. empfangen, während eine Funkmeldung ca. 100 msek. benötigt.

Diese Verzögerungen sind in den meisten Anwendungsfällen nicht signifikant, müssen jedoch bei Anwendungen in denen schnellere Abläufe erforderlich sind berücksichtigt werden.

4.2 Kapazität des Funkkanals

Datenübertragungen über Kabelverbindungen sind wesentlich schneller als über Funk, wobei die Funkkanalkapazität beim Design eines Funksystems ein wesentlicher Faktor ist. Sie bekommt umsomehr Bedeutung, je größer die Anzahl der Ein-/ Ausgänge wird.

Die E105-Module sind für „Real-Time“-Anwendungen ausgelegt. Wenn ein Eingangssignal wechselt, wird eine Änderungsmeldung übertragen um den Ausgang zu ändern. Das System benötigt keine fortlaufenden Übertragungen um schnelle Reaktion zu gewährleisten (wie etwa in Abfragesystemen). Aktualisierungsmeldungen werden daher zur *Integritätsprüfung* des Systems verwendet, nicht um einen schnellen Betrieb zu erreichen. Aktualisierungszeiten sollten unter diesem Gesichtspunkt ausgewählt werden. Die werksmäßig eingestellte Aktualisierungszeit beträgt 10 Minuten – wir empfehlen diese Zeit zu belassen, außer einige Eingänge sind besonders wichtig und erfordern eine kürzere Aktualisierungszeit.

Sehr wichtig ist, das die Funkkanalqualität betriebssicher bleibt. Für große Systeme wird eine maximale Funkkanalbelegung von 100 Meldungen pro Minute, Änderungs- und Aktualisierungsmeldungen zusammengenommen, empfohlen. Dies unter der Voraussetzung, daß der Funkkanal „sauber“ ist – gestörte bzw. „verschmutzte“ Funkkanäle verursachen Wiederholungsmeldungen und reduzieren damit die Anzahl der möglichen Datenübertragungen. Wird der Funkkanal auch durch andere Benutzer verwendet, ergibt sich eine ähnliche Reduzierung der möglichen Übertragungszahl.

Die E105-Module übertragen nur eine Meldung gleichzeitig. Werden Wiederholungsmeldungen erforderlich, kann keine andere Meldung übertragen werden. Die Zeit zwischen Wiederholungsmeldungen liegt zwischen 1 und 5 Sekunden (über einen Zufallsgenerator zugeordnet). Die Zeit für 5 Versuche beträgt daher zwischen 5 und 21 Sekunden. Andere Meldungen können nicht gesendet werden, bevor die vorhergehende nicht abgeschlossen wurde. Diese Verzögerung hat die Auswirkung eines besetzten Systems.

4.3 Funkkanalqualität

Funkverbindungen über kurze Distanzen können auch bei einem großen Anteil von Funkkanalstörungen zuverlässig arbeiten. Mit steigender Distanz, fällt der tolerierbare Anteil an Funkkanalstörungen. Bei der maximal erreichbaren Distanz ist Sichtverbindung Voraussetzung für einen zuverlässigen Betrieb. Bei Funkstrecken von einigen Kilometern Länge ist die Erdkrümmung ebenso ein Kriterium und muß beachtet werden. Der Höhenwert der Erdkrümmung über 10 km ist z.B. ca. 3 m und erfordert, um eine Sichtverbindung herzustellen, eine Antennenmontage in einer Höhe von 4 Metern, vorausgesetzt, das Gelände ist eben.

Eine Funkverbindung kann bei gutem Wetter zuverlässig funktionieren, aber dürftig bei schlechtem Wetter, dies nennt man „marginal“. Ist die Funkdistanz größer als 20% der maximal möglichen Reichweite (Abhängigkeit der Reichweite von der Ausgangsleistung an der Antenne, siehe Spezifikationen), so wird ein Test des Funkkanals vor der Installation empfohlen. Dieser Test kann mit jedem E105UG-Modul durchgeführt werden – siehe Abschnitt 3 **Funkstreckenprüfung** dieser Anleitung.

Es gibt mehrere Möglichkeiten eine marginale Funkverbindung zu verbessern:

- Bringen Sie die Antenne in eine günstigere Position. Ist ein offensichtliches Hindernis Ursache des Problems, so wird eine Veränderung der Position der Antenne (seitlich bzw. in der Höhe) die Verbindung verbessern helfen. Ist die Funkdistanz sehr groß, hilft eine höhere Montage der Antenne.
- Verwenden Sie eine Antenne mit größerer Verstärkung. Beachten Sie dabei allerdings die Einhaltung der behördlich zugelassenen maximalen Antennenausgangsleistung! Bei größerer Antennenleitungslänge können Sie die Leistungsverluste im Koaxialkabel dadurch kompensieren.
- Ist es nicht möglich eine marginale Verbindung zu verbessern, so kann als letzte Möglichkeit ein weiteres Funkmodul als Wiederholer eingesetzt werden. Ein Wiederholer muß nicht zwangsläufig zwischen zwei Funkstationen positioniert sein (wenn dies auch oft so ist). Wenn möglich, benutzen Sie ein im System vorhandenes Modul mit guter Funkverbindung zu beiden Funkstationen. Das Wiederholermodul kann sowohl seitlich der beiden Stationen positioniert sein, als auch hinter einer der beiden Stationen - wenn es sich an einer höheren Position befindet (z.B. auf einem Turm oder Mast). Wiederholermodule können ihre eigenen Ein-/ Ausgänge haben und im System wie ein „normales“ E105UG-Modul arbeiten.

4.4 Fehlerbehandlung

Jedes gut geplante System berücksichtigt Systemfehler. Kabelgebundene Systeme versagen gelegentlich, Funksysteme ebenfalls. Fehler können kurzzeitig (Störungen am Funkkanal oder Versorgungsspannungsverluste) oder länger andauernd (Gerätefehler) sein.

Die E105-Module bieten folgende Funktionen zum Abfangen von Systemfehlern:

- Ausgänge können zurückgesetzt werden, wenn sie nicht innerhalb einer programmierbaren Zeit aktualisiert wurden. Soll ein Ausgang z.B. alle 10 Minuten eine Aktualisierungs- oder Änderungsmeldung empfangen und ist dies innerhalb dieser Zeit nicht erfolgt, so sind verschiedene Fehlerlösungen möglich. Kontrolliert der Ausgang z.B. Maschinen, dann ist es u.U. günstig diese auszuschalten bis die Kommunikation wieder hergestellt wurde.

E105-Module besitzen eine „Ausgangsrücksetzzeit bei Kommunikationsverlust“. Dies ist ein für jeden Ausgang konfigurierbarer Zeitwert. Wurde für den jeweiligen Ausgang in dieser Zeit keine Meldung empfangen, dann wird dieser zurückgesetzt (Aus, inaktiv, „0“). Wir empfehlen, diese Rücksetzzeit etwas größer als die zweifache Aktualisierungszeit des Einganges zu setzen. Dadurch können kurzzeitige Störungen (Verlust *einer* Aktualisierungsmeldung) unberücksichtigt bleiben. Längerfristige Störungen (bei Ausbleiben von *zwei* Aktualisierungsmeldungen wahrscheinlich) sollten den Ausgang jedoch zurücksetzen. Beispiel: ist die Eingangs-Aktualisierungszeit 3 Minuten, setzen Sie die Ausgangs-Rücksetzzeit auf 7 Minuten.

- Bei Kommunikationsfehlern zu anderen Modulen kann ein Ausgang des E105-Modules gesetzt werden. Damit kann ein externer Alarm zur Meldung des Systemfehlers angesprochen werden.

5.0

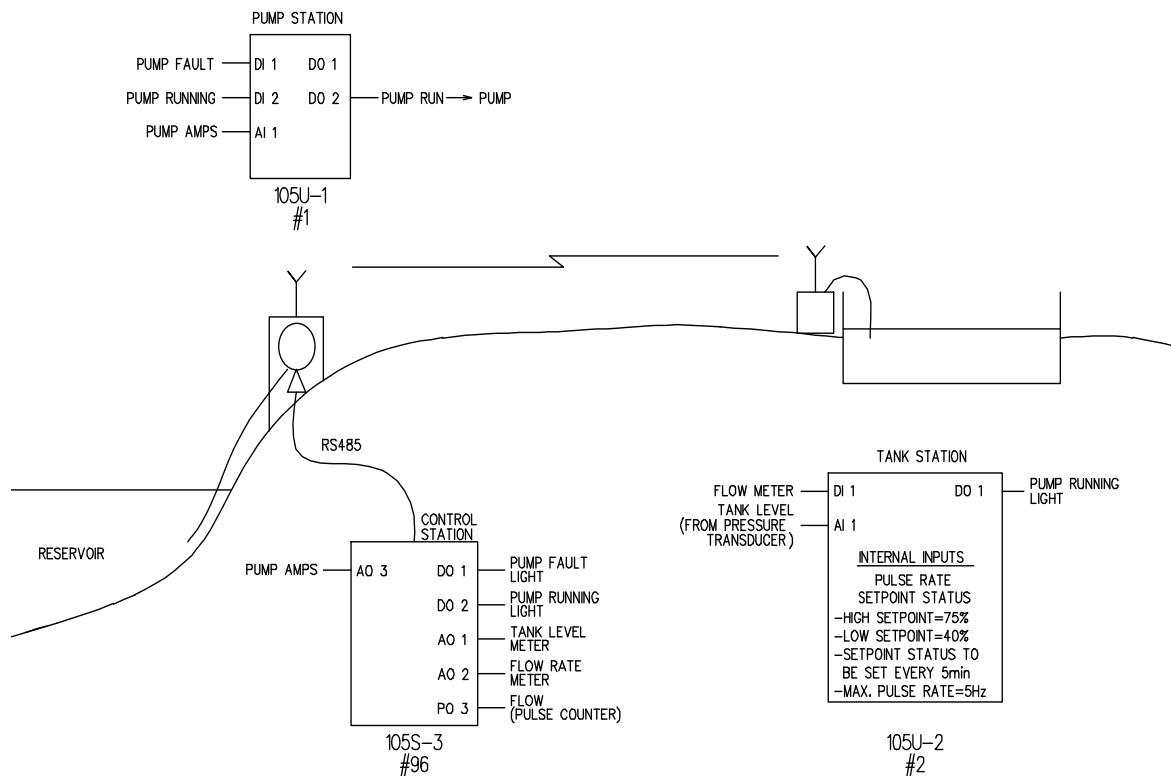
Systembeispiel

Das folgende Systembeispiel ist ein umfassender Leitfaden zur Verwendung der Funktionen der Module E105 und zur Planung eines Systems mit E105 Modulen.

Beispielanwendung ist eine Pumpstation, die Wasser aus einem Reservoir an eine Tankstation liefert. Signale zwischen Pumpstation und Tank werden mittels Funk übertragen – die Distanz zwischen den beiden Stationen beträgt 1,5 km, der Funkweg ist durch Gebäude und Bäume stark beeinflusst. In der Nähe der Pumpstation befindet sich eine Kontrollstation mit einer vorhandenen Signalkabelverbindung zur Pumpstation.

Ein Modul 105UG-1 (mit Adresse 1) ist bei der Pumpstation installiert, ein Modul 105UG-2 (mit Adresse 2) bei der Tankstation. Da das Signalkabel zur Kontrollstation nicht genug freie Adern für die benötigten Signale aufweist, wird es als RS485 Kabel verwendet und ein Modul 105S-3 (mit Adresse 96) bei der Kontrollstation installiert. Da dieses Modul eine Geräteadresse >95 besitzt, kommuniziert das 105UG-1 der Pumpstation mit ihm über serielle Schnittstelle.

Die untenstehende Zeichnung zeigt das System:



Folgende Planungspunkte sollten beachtet werden:

- Das System ist mit einer erlaubten Antennenausgangsleistung von 500 mW installiert. Wäre das nicht der Fall gewesen, wäre eine zwischengeschaltete Wiederholerstation erforderlich gewesen.

Ein Test der Funkstrecke zwischen Pump- und Tankstation zeigte, daß die Funkverbindung zuverlässig arbeitet, wenn die Antennen 6 m über Grund montiert werden. Jede Seite benötigt für den Anschluß der Module an die Antenne ca. 10 m Koaxialkabel, so daß entschieden wurde, 3-Element Yagi-Antennen mit RG58 Koaxialkabel einzusetzen. Die Yagi-Antennen kompensieren die Kabelverluste.

- Bei der Tankstation waren Blitzableiter und Versorgungsspannung vorhanden – der Blitzableiter hatte eine Höhe von 10 Metern. Die Erlaubnis den Blitzableiter zur Antennenmontage, sowie die Versorgung für die Funkmodule zu verwenden wurde erteilt.

Da bei dieser Station kein Schaltschrank vorhanden war, wurde ein kleines Gehäuse am Blitzableiter montiert. Eine 2 Ah-Batterie wurde zur Versorgung während Spannungsausfällen ebenfalls installiert. Durchfluß- und Niveautransmitter wurden durch die interne 24 VDC-Geberversorgung des Modules versorgt.

- Die Antenne der Pumpstation wurde am Dach der Station an einem 3 m Mast montiert. Die Gesamthöhe der Antenne war damit annähernd 6 m. Beide Yagi-Antennen wurden – mit horizontaler Polarisierung (Anordnung der Elemente horizontal) - sorgfältig aufeinander ausgerichtet. Dadurch “hören” Sie keine Signale anderer Funkbenutzer auf dem gleichen Funkkanal, die normalerweise vertikale Polarisierung verwenden.

Ein Schaltkasten war vorhanden und das Modul 105UG wurde darin montiert. Die Versorgung erfolgte über 220 VAC unterstützt durch eine 2 Ah-Backup-Batterie.

- Das 105S Modul der Kontrollstation wurde ebenfalls in einem vorhandenen Schaltkasten montiert, versorgt durch eine vorhandene 24 VDC-Spannungsquelle.

Konfiguration der Tankstation

Das 105UG-2 Modul wurde wie folgt konfiguriert:

```

File  User Options  Communication
                                105-2 Configuration Software

System Address      Mappings
10587              PIN 1 -> Out3 at 96 via 1
                   PLSR 1 -> Out2 at 97 via 1
                   AIN 1 -> Out1 at 97 via 1
Unit Address       SETPT 1 -> Out2 at 1
2                 LOW VOLT -> Out7 at 96 via 1
                   STARTUP POLL -> 1

Out    105 Type
      -1  -2  -3L  -3H
Out1   DO1  DO1  D/P1  A01
Out2   DO2   -  D/P2  A02
Out3   DO3   -  D/P3  A03
Out4   DO4   -  D/P4  A04
Out5   A01   -  D05  A05
Out6   A02   -  D06  A06
Out7   PULS  -  D07  A07
Out8   -     -  D08  A08

Current File:   C:\MYDOCU~1\EXTANK.205

Alt-X Exit
  
```

```

[ ]===== User Configuration Summary =====
Update Times (Min)
DIN 1   DIN 2   DIN 3   DIN 4   INU D1   INU D2   INU D3   INU D4
10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min
PIN 1   PIN 2   PIN 3   PIN 4   MNS FAIL SLR AVL  LOW VOLT VBATT
1.0 min 1.0 min 1.0 min 1.0 min 10.0 min 10.0 min 15.0 min 10.0 min
PLSR 1  PLSR 2  PLSR 3  PLSR 4  AIN 1   AIN 2   AIN 3   AIN 4
10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min
AIN 5   AIN 6   SETPT 1 SETPT 2 SETPT 3 SETPT 4 SETPT 5 SETPT 6
10.0 min 10.0 min 5.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min 10.0 min

Analog Sensitivity (%)
PLSR 1  PLSR 2  PLSR 3  PLSR 4  AIN 1   AIN 2   AIN 3   AIN 4   AIN 5   AIN 6
3.1 %   3.1 %   3.1 %   3.1 %   3.1 %   3.1 %   3.1 %   3.1 %   3.1 %   3.1 %

Setpoint Configuration
AIN 1   AIN 2   AIN 3   AIN 4   AIN 5   AIN 6
Low  40.0 % 29.7 % 29.7 % 29.7 % 29.7 % 29.7 %
High 75.0 % 70.3 % 70.3 % 70.3 % 70.3 % 70.3 %

Maximum Rate (Hz)
PIN 1  PIN 2  PIN 3  PIN 4
5.00  100.0 100.0 100.0

Debounce Time (sec)
Digital  Analogue
0.52 sec 2.03 sec

Drop Output      Pulsed Input #1
Never            No Divide
  
```

Beachten Sie folgende Punkte in der Konfiguration:

- Die Konfigurationssoftware ist CFG105-2.EXE, da das Modul ein 105UG-2 ist.
- Die Systemadresse ist 10587 (zufällige Auswahl), die Geräteadresse ist 2.
- PIN1 (der Durchflußmesser) ist Out3 (D/P output 3) von Adresse (#) 96 zugeordnet (dies ist die Kontrollstation). Adresse 1 ist ein Wiederholer.
- Die Impulsrate dieses PIN (PLSR1) ist Out2 von #97 über #1 zugeordnet. Dies ist AO2 des 105S-3 bei der Kontrollstation. Erinnern Sie sich, daß das 105S-3 zwei Adressen hat – die untere wird für die digitalen, die obere für die analogen Ausgänge verwendet.

- Die Impulsratenskalisierung für PIN1 wurde zur Anpassung an die maximale Durchflußrate des Durchflußmessers auf 5 Hz. gesetzt. Beachten Sie, daß PIN1 nicht für “Division durch 10” (für 1000 Hz. Eingangssignale) konfiguriert wurde.
- AI1 (der Niveautransmitter) wurde Out1 von #97 über #1 zugeordnet. Die Analogwertverzögerung wurde, um unnötige Änderungsmeldungen durch Wellen auf der Wasseroberfläche zu verhindern, auf 2 sek. gesetzt. Diese Verzögerung wirkt auch auf den PLSR1-Wert – ändert sich die Durchflußrate langsam, so hat dies keine unerwünschten Auswirkungen.
- SETPT1 (der Sollwertstatus für AI1) wurde Out2 (DO2) von #1 (Pumpstation) zugeordnet. Die Sollwerte für SETPT1 wurden auf 40% und 75% gesetzt. Fällt das Niveau unter 40%, so wird über DO2 die Pumpe gestartet. Werden 75% der Niveauhöhe überschritten, wird DO2 zurückgesetzt und die Pumpe gestoppt.
- Die Aktualisierungszeit für SETPT1 wurde wie benötigt auf 5 Minuten geändert.
- Eine zusätzliche Zuordnung wurde mit LOW VOLT an Out7 von #96 über #1 (DO7 der Kontrollstation) eingegeben. Diese Zuordnung ist für spätere Verwendung gedacht. Sie ermöglicht einen “Batterieunterspannungs”-Alarm für die Tankstation. Die Aktualisierungszeit für diese Zuordnung wurde auf den maximalen Wert von 15 Minuten gesetzt, um die Belegung des Funkkanals zu reduzieren.
- Für #1 wurde eine Startabfrage konfiguriert, da DO1 an der Tankstation von der Pumpstation kontrolliert wird. Beachten Sie, daß für DO1 keine Kommunikationsfehler-Rücksetzzeit konfiguriert wurde. Dieser Ausgang setzt nur eine Anzeige, diese zeigt auch während Verbindungsfehlern den letzten korrekten Status an.

Konfiguration der Pumpstation

Das Modul 105UG-1 wurde wie folgt konfiguriert:

```

File User Options Communication
                               105-1 Configuration Software

System Address                 Mappings
10587                          DIN 1 -> Out 1 at 96
                               DIN 2 -> Out 2 at 96
                               DIN 2 -> Out 1 at 2
Unit Address                   AIN 1 -> Out 3 at 97
1                              LOW VOLTS -> Out 8 at 96
                               STARTUP POLL -> 1

Out    105 Type
      -1  -2  -3L  -3H
Out1   D01 D01  D/P1 A01
Out2   D02 -   D/P2 A02
Out3   D03 -   D/P3 A03
Out4   D04 -   D/P4 A04
Out5   A01 -   D05  A05
Out6   A02 -   D06  A06
Out7   PULS -  D07  A07
Out8   -   -   D08  A08

                               Current File:  C:\MYDOCU~1\EXPUMP.105

Alt-X Exit

```

User Configuration Summary					
Update Times (Min)					
DIN 1	DIN 2	DIN 3	DIN 4	MAINS	LOW VOLTS
10.0 min	10.0 min	10.0 min	10.0 min	10.0 min	10.0 min
SETPOINT	PLS COUNT	AIN 1	AIN 2	PLS RATE	UBATT
10.0 min	1.0 min	10.0 min	10.0 min	10.0 min	10.0 min
Analog Sensitivity (%)			Setpoint Configuration		
AIN 1	AIN 2	PLS RATE	Low	High	
3.1 %	3.1 %	3.1 %	29.7 %	70.3 %	
Drop Output Times (min)					
DOT 1	DOT 2	DOT 3	DOT 4	AOT 1	AOT 2
None	11.00	None	None	None	None
Pulse Out Update		Max Rate (Hz)	Digital Debounce (sec)		
1.00 min		100.000	0.52 sec		

Beachten Sie folgende Punkte in der Konfiguration:

- Die Konfigurationssoftware ist CFG105-1.EXE, da das Modul ein 105UG-1 ist.
- Die Systemadresse ist 10587 (die gleiche wie vorhin), die Geräteadresse ist 1.
- DIN1 (Pumpenfehlersignal) ist Out1 (DO1) von #96 zugeordnet (dies ist die Kontrollstation). Es ist kein Wiederholer erforderlich, da zwischen #1 und #96 eine direkte Verbindung besteht.
- DIN2 (Pumpenbetriebssignal) hat zwei Zuordnungen. Eine zu DO1 von #2 (Tankstation) und eine zu DO2 von #96 (Kontrollstation). Ändert sich der Zustand von DIN2, so werden zwei Änderungsmeldungen übertragen, eine über Funk zu #2 und eine über serielle Schnittstelle zu #96.
- AIN1 (Pumpenstrom) wird Out3 von #97 zugeordnet (AO3 der Kontrollstation).
- Eine zusätzliche Zuordnung verbindet LOW VOLT mit Out8 von #96 (DO8 der Kontrollstation). Diese Zuordnung ist für spätere Verwendung gedacht. Sie ermöglicht einen "Batterieunterspannung"-Alarm für die Pumpstation.
- Für #2 wurde eine Startabfrage konfiguriert, da DO2 an der Pumpstation von der Tankstation kontrolliert wird. Beachten Sie, daß für DO2 eine Kommunikationsfehler-Rücksetzzeit von 11 Minuten konfiguriert wurde. Dies bedeutet, daß DO2 zurückgesetzt wird und die Pumpe abschaltet, falls innerhalb von 11 Minuten keine Meldungen für DO2 empfangen werden. Die 11 Minuten-Zeit wurde gewählt, damit die Pumpe erst nach dem Ausbleiben von zwei Aktualisierungsmeldungen ausgeschaltet wird. Läuft die Pumpe im Verbindungsfehlerfall diese 11 Minuten weiter, so ergeben sich daraus keine Probleme, da der Tank in dieser Zeit nicht überfüllt wird.

Konfiguration der Kontrollstation

Das Modul 105S-3 wurde wie nachstehend konfiguriert:

```
File User Options Communication
105-3 Configuration Software

System Address      Mappings
10587              STARTUP POLL -> 1
                   STARTUP POLL -> 2 via 1

Unit Address
96

Out      105 Type
        -1  -2  -3L  -3H
Out1    D01 D01  D/P1 A01
Out2    D02 -   D/P2 A02
Out3    D03 -   D/P3 A03
Out4    D04 -   D/P4 A04
Out5    A01 -   D05 A05
Out6    A02 -   D06 A06
Out7    PULS -  D07 A07
Out8    -   -   D08 A08

Current File:      C:\MYDOCU~1\EXCONTRL.305

Alt-X Exit
```

```
[ ] User Configuration Summary

Update Times (Min)
MAINS      LOW VOLTS    BATT VOLT    SOLR VOLT
10.0 min   10.0 min    10.0 min    10.0 min

Drop Output Times (min)
DOT 1     DOT 2     DOT 3     DOT 4     DOT 5     DOT 6     DOT 7     DOT 8
None      None      None      None      None      None      None      None
AOT 1     AOT 2     AOT 3     AOT 4     AOT 5     AOT 6     AOT 7     AOT 8
21.0 m    21.0 m    21.0 m    None      None      None      None      None

Pulsed Output Update Time
Pulse 1   Pulse 2   Pulse 3   Pulse 4
1.0 min   1.0 min   1.0 min   1.0 min

Pulsed Output Configuration
Pulse 1   Pulse 2   Pulse 3   Pulse 4
Disabled  Disabled  Enabled   Disabled
```

Beachten Sie folgende Punkte in der Konfiguration:

- Die Konfigurationssoftware ist CFG105-3.EXE, da das Modul ein 105S-3 ist.
- Die Systemadresse ist 10587 (die gleiche wie vorhin), die Geräteadresse ist 96. Da das Modul ein 105S-3 ist, belegt es automatisch die Adressen #96 **und** #97.
- Die einzige Zuordnung betrifft Startabfragen. Beachten Sie, daß es zwei eigene Abfragen gibt, eine für jedes zu steuernde Modul.
- D/P Out3 ist als PO konfiguriert. Seine Impulsausgangs-Aktualisierungszeit ist die gleiche wie die PI-Aktualisierungszeit am zu steuernden Modul (beide wurden bei ihrem Standardwert von 1 Minute belassen).
- Die Kommunikationsfehlerrücksetzzeit wurde für die Analogausgänge mit 21 Minuten, jedoch nicht für die Digitalausgänge gesetzt. Im Fall eines Systemfehlers, bleiben die Digitalausgänge in ihrem letzten korrekten Zustand, die Analogwerte werden jedoch auf 0 mA zurückgesetzt.

Systemfehler-Alarm

Nachdem das System einige Zeit in Betrieb war, verlangte das Bedienpersonal zur Warnung vor Fehlern im Funksystem einen "System-Fehler"-Ausgang in der Kontrollstation.

Folgende Konfiguration wurde hinzugefügt:

An #2 (Tankstation):

NOT DI4 > Out4 at 96 via 1; DI4 Update Time = 1 minute

An #96 (Kontrollstation):

DO4 Comms fail reset time = 3.5 min

In der Kontrollstation ist DO4 ein "System OK"-Signal. Es ist normalerweise aktiv. Wird es zurückgesetzt, so bedeutet dies einen Systemfehler. In der Tankstation ist kein Signal an DI4 angeschlossen. Durch die Zuordnung NOT DI4 zu DO4 in der Kontrollstation, wird jede Minute eine Meldung übertragen um diesen Ausgang zu aktivieren. Die Meldung wird über die Funkverbindung zu #1 und dann über die serielle Verbindung zu #96 übertragen. Ist irgendetwas an Modul #2 oder Modul #1 bzw. den Verbindungen über Funk oder Schnittstelle nicht in Ordnung, so wird die Aktualisierungsmeldung für DO4 in der Kontrollstation nicht empfangen. Nach 3,5 Minuten meldet die dann erfolgende Rücksetzung des DO4 ein Problem.

Die Zeit von 3,5 Minuten wurde gewählt, damit der Alarm erst nach drei ausgebliebenen Aktualisierungsmeldungen aktiviert wird. Hat das Modul #96 einen Fehler, fällt DO4 ab und gibt dadurch ebenfalls ein Alarmsignal.