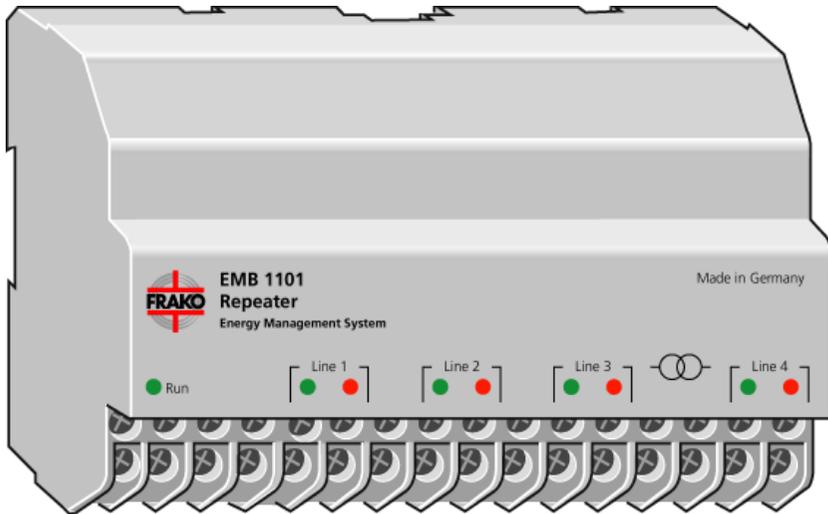


Repeater EMB 1101

Betriebsanleitung



Ihr Partner für Blindstromkompensation,
Energie-Management und Netzanalyse



Tel. +49-851-81033

Fax +49-851-81034

E-Mail: info@ivu-unrecht.de

web: ivu-unrecht.de

Industriervertretung
Energieberatung
A. Unrecht

Sicherheits- und Warnhinweise

!!! Wichtig, vor Inbetriebnahme lesen !!!

- Der Betreiber muss sicherstellen, dass alle Bediener diese Betriebsanleitung kennen und gemäß dieser Betriebsanleitung handeln.
- Die Betriebsanleitung muss sorgfältig gelesen werden, bevor das Gerät montiert, installiert und in Betrieb gesetzt wird.
- Es muss entsprechend der Betriebsanleitung vorgegangen werden.
- Die Installation und Inbetriebnahme darf nur durch entsprechendes Fachpersonal unter Berücksichtigung bestehender Vorschriften und Bestimmungen erfolgen.
- Das Gerät führt Netzspannung und darf nicht geöffnet werden.
- Falls das Gerät sichtbar beschädigt ist, darf es nicht installiert, angeschlossen und in Betrieb genommen werden.
- Falls das Gerät nach der Inbetriebnahme nicht arbeitet, muss es wieder vom Netz getrennt werden.
- Eventuelle weitere bestehende, dieses Produkt betreffende Gesetze, Normen, Richtlinien etc. sind einzuhalten.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Kurzanleitung	5
2. Funktion	7
2.1 Datenübertragung	7
2.2 Datenkontrolle	7
2.3 Laufzeiten	8
2.4 Galvanische Trennung	8
2.5 Anzeige	8
2.6 Glasfaserschnittstelle	8
3. Installation des EMB 1101	9
3.1 Montage	9
3.2 Elektrischer Anschluss	9
3.2.1 Versorgungsspannung	10
3.2.2 Anschluss der Busleitungen	10
3.3 Abschlusswiderstände	10
4. Inbetriebnahme des EMB 1101	11
4.1 Vor der Inbetriebnahme	11
4.2 Funktionskontrolle	11
4.3 Betrieb des EMB 1101	11
5. Busstrukturen	12
5.1 Ermittlung von Entfernungen im Bussystem	13
5.2 Verlängerung des Bussystems	14
5.3 Fernstrecken	14
5.3.1 Strecken ohne Buskabel	15
5.3.2 Unterschiedliche Buskabel	15
5.4 Abzweigungen (Sternverdrahtung)	15
5.5 Mehr als 32 Geräte	16
6. Aufbau und Inbetriebnahme eines Bussystems	17
6.1 Auswahl der Busstruktur	17
6.2 Installation des Bussystems	17
6.2.1 Erdung des Systems	17
6.3 Inbetriebnahme des Bussystems	18
7. Hinweise zur Inbetriebnahme und Fehlersuche	19
7.1 Weitere wichtige Hinweise	19
8. Technische Daten	20
Anhang A	22
 Abbildungen	
Abbildung 1: Anschlussbild	9
Abbildung 2: Längenermittlung	13
Abbildung 3: Verlängerung des Bussystems	14
Abbildung 4: Fernstrecke	14
Abbildung 5: Repeater als Sternpunkt	15
Abbildung 6: Repeater als Abzweigung	15
Abbildung 7: Bussystem ohne Repeater	16
Abbildung 8: Maximal 32 Geräte pro Strang	16
Abbildung 9: Erdung	17
Abbildung 10: Bemäßung	21

EG-Konformitätserklärung Declaration of Conformity



Dokument-Nr. CE-EMB 1101-101A / 10.1998

Wir/We FRAKO Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH
Tscheulinstraße 21 a
79331 Teningen
GERMANY

erklären in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt
declare under our sole responsibility that the product

Repeater **EMB 1101** from HW-issue: 1.0
Repeater

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der/den folgenden Norm(en) oder normativen
Dokument(en) übereinstimmt:
*to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative
document(s):*

1. EN 50 081-1 01.92 EMV, Fachgrundnorm Störaussendung Wohnbereich
EN 50 081-2 08.93 EMV, Fachgrundnorm Störaussendung Industriebereich
EN 50 082-1 03.93 EMV, Fachgrundnorm Störfestigkeit Wohnbereich
EN 50 082-2 01.93 EMV, Fachgrundnorm Störfestigkeit Industriebereich

gemäß der Bestimmungen der Richtlinien
following the provisions of Directive

89/336/EWG Elektromagnetische Verträglichkeit
92/31/EWG Änderung der Richtlinie 89/336/EWG
93/68/EWG Änderung der Richtlinien .. 89/336/EWG

2. EN 61010-1 1993 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel-
und Laborgeräte

gemäß der Bestimmungen der Richtlinien
following the provisions of Directive

73/23/EWG Niederspannungsrichtlinie
93/68/EWG Änderung der Richtlinien .. 73/23/EWG

Teningen, den 01.04.2005

P. Herbst

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, beinhaltet jedoch keine
Zusicherung von Eigenschaften. Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.
*This declaration certify the conformity according to the mentioned directives, without any assurance of features.
Please note the safety instructions of the attached product documentation.*

1. Kurzanleitung

- **Installation:**

- Die Montage erfolgt durch Aufrasten auf eine DIN-Norm-Tragschiene 35 mm (Hutschiene).
- Der Anschluss erfolgt gemäß Anschlussbild Abbildung 1, Seite 9.



Wichtiger Hinweis:

Während der Montage und im Servicefall ist das Gerät spannungsfrei zu schalten.

- **Inbetriebnahme:**

Nach der Installation kann der Repeater EMB 1101 an Spannung gelegt werden. Das Gerät benötigt keine weiteren Einstellungen mehr.

2. Funktion

Der Repeater EMB 1101 nach Abbildung 10, Seite 21 dient der Signalaufbereitung und Weiterleitung im FRAKO Starkstrombussystem. Es können mit Hilfe dieses Geräts Buslängen von bis zu 15 km realisiert werden. Teile des Bussystems können durch den Repeater galvanisch abgekoppelt werden. Mit Hilfe eines Zusatzmoduls (EMB 1101/OPT) kann vom Repeater aus direkt auf eine Glasfaserstrecke gekoppelt werden.

2.1 Datenübertragung

Um einen Einblick in die Funktion des Repeaters zu bekommen, wird nachfolgend grob die Arbeitsweise des Busses beschrieben.

Ein *Master-Gerät* (z.B. Zentraleinheit EMIS 1500 oder Kommunikationsprozessor EMP 1100) sendet über den Bus eine Anfrage an ein bestimmtes *Slave-Gerät* (Datenquelle). Alle am Bussystem angeschlossenen Geräte hören diese Anfrage mit, jedoch nur das Gerät mit der entsprechenden Busadresse meldet eine Antwort zurück. Auch diese Antwort wird von allen am Bus angeschlossenen Geräten mitgehört, jedoch nur vom Master, der die Anfrage gestartet hatte, weiterverarbeitet. Elektrisch gesehen macht ein fragender Master das Gleiche wie ein antworten-der Slave. Beide Geräte senden ein Datenpaket in das Bussystem. Erst der Dateninhalt macht aus diesen Paketen eine Anfrage oder eine Antwort. Auch bestimmt der Dateninhalt an welches Gerät (welche Busadresse) diese Paket gerichtet ist. Daher gibt es am Repeater auch keine Unterscheidung zwischen Ein- oder Ausgängen. Alle Busanschlüsse (*Line 1 - 4*) sind gleichberechtigt.

Im Ruhezustand sind alle *Line's* als Eingänge geschaltet. Sobald an einem Eingang der Beginn eines Datenpakets erkannt wird, werden die drei anderen *Line's* zu Ausgängen und geben die ankommenden Daten weiter. Außerdem wird der Eingangskanal mit der grünen LED markiert. Nach der Übertragung gehen alle *Line's* wieder in den Ruhezustand (alle Eingang).

2.2 Datenkontrolle

Während der Datenübertragung, *hört* der Repeater das Protokoll (Inhalt der Datenpakete) mit. Es wird kontrolliert, ob der Dateninhalt sinnvoll ist und ob die Sicherungsmechanismen, die im Datenpaket enthalten sind, nicht verletzt werden (z.B. Checksumme oder maximale Datenlänge). Wird ein Fehler erkannt, wird dies durch die rote LED am jeweiligen Eingangskanal gekennzeichnet.

Hinweis:

Trotz eines erkannten Übertragungsfehlers wird die Datenweiterleitung nicht unterbrochen.

Anders verhält sich der Repeater wenn ein elektrischer Fehler erkannt wird. Sobald ein Busanschluss dauerhaft aktiv ist (z.B. wenn Busanschluss B mit \perp verbunden ist), wird dieser Eingang gesperrt. Der Repeater meldet dies durch Wechselblinken der roten und grünen LED.

Nach ca. 4 Sekunden wird erneut geprüft, ob der entsprechende Busanschluss noch gestört ist. Wenn nicht, wird der Betrieb automatisch wieder aufgenommen.

2.3 Laufzeiten

Die Laufzeit zwischen den Busanschlüssen *Line 1* bis *Line 3* innerhalb des Repeaters beträgt ca. 0,2 μ s. Das entspricht einer Kabellänge von ca. 60 m. Die Laufzeit zwischen den Busanschlüssen *Line 1* bis *Line 3* und *Line 4* beträgt ca. 1 μ s. Dies entspricht einer Kabellänge von ca. 280 m.

2.4 Galvanische Trennung

Der Busanschluss *Line 4* ist von den anderen Busanschlüssen galvanisch getrennt. Die maximale Spannung zwischen *Line 4* und den anderen *Line*'s darf 1000VDC nicht überschreiten.

2.5 Anzeige

Der EMB 1101 verfügt über 9 LED-Anzeigen mit folgender Funktion:

Run: Diese Anzeige blinkt etwa im Sekundentakt und zeigt so den ordnungsgemäßen Betrieb des EMB 1101 an.

Line's: Zeigt mit der grünen LED den Dateneingang an. Die rote LED zeigt erkannte Protokollfehler an.
Ein Wechselblinken zwischen der roten und grünen LED zeigt einen erkannten elektrischen Fehler an.

2.6 Glasfaserschnittstelle

An den EMB 1101 kann zusätzlich ein Glasfaserschnittstelle EMB 1101/OPT angeschlossen werden. Durch den Einsatz von zwei EMB 1101 in Kombination mit jeweils einem EMB 1101/OPT können Glasfaserstrecken von bis zu 3 km überbrückt werden. Näheres in der Betriebsanleitung der Glasfaserschnittstelle.

3. Installation des EMB 1101

3.1 Montage

Der Repeater EMB 1101 besitzt ein Normgehäuse zur Montage auf DIN-Norm-Tragschiene 35 mm (Hutschiene). Die Einbaulage ist beliebig.



Wichtig:

Das Gerät ist ausschließlich für den Einbau in Verteilungen oder Schaltschränke vorgesehen. Die Anschlussklemmen dürfen während des späteren Betriebs nicht berührbar sein.

3.2 Elektrischer Anschluss

Der Anschluss erfolgt gemäß dem Anschlussbild in Abbildung 1.



Wichtiger Hinweis:

Während der Montage und im Servicefall ist das Gerät spannungsfrei zu schalten.

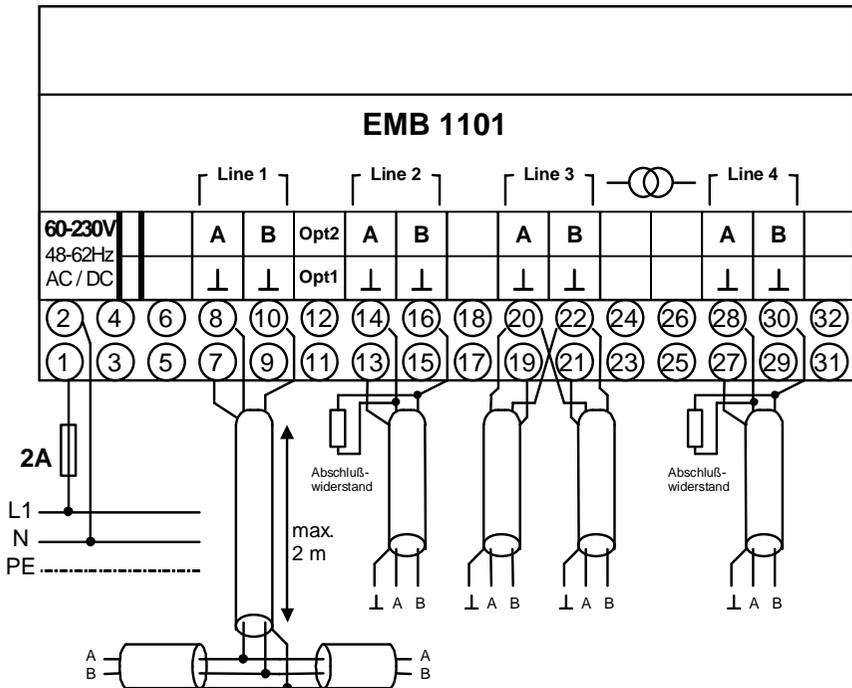


Abbildung 1: Anschlussbild

3.2.1 Versorgungsspannung

Die Versorgungsspannung muss zwischen 60V und 265V liegen. Die Spannung darf wahlweise Gleich- oder Wechselspannung sein. Im Falle von Wechselspannung muss die Frequenz zwischen 48 Hz und 62 Hz liegen. Der Anschluss erfolgt an den Klemmen „60 - 230V“ gemäß dem Anschlussbild in Abbildung 1.



Wichtiger Hinweis:

Der Anschluss der Versorgungsspannung ist extern mit 2 A abzusichern.

3.2.2 Anschluss der Busleitungen

An den genutzten Busanschlüssen (*Line's*) müssen vom Buskabel die Adern **A**, **B**, und **GND** (\perp) aufgelegt werden. Der Anschluss **A** am Repeater wird mit den Anschlüssen **A** der anderen EM-Geräten verbunden. Ebenso ist mit den Anschlüssen **B** und **GND** (\perp) zu verfahren.

Falls der Repeater innerhalb einer Busstrecke (Strang) liegt, sind beide Kabelenden an einer *Line* anzuklemmen (siehe Abbildung 1, Seite 9, *Line 3*), oder mit einer Stichleitung zu verbinden (siehe Abbildung 1, Seite 9, *Line 1*).

Ungenutzte Busanschlüsse (*Line's*) am Repeater bleiben unbeschaltet. Eine Verbindung zwischen zwei Busanschlüssen eines Repeater ist nicht erlaubt. Wird ein EMB 1101/OPT (Glasfaserschnittstelle) eingesetzt, muss diese an *Line 1* angeschlossen werden.



Achtung:

Die Busanschlüsse dürfen nicht mit einer externen Spannung beschaltet werden. Die Busanschlüsse dürfen nicht untereinander verbunden werden.

3.3 Abschlusswiderstände

Die Busleitungen werden als Stränge ausgeführt. D.h. beginnend an einem Gerät wird das Buskabel zum nächsten Gerät geführt. Dies wird in gleicher Weise bis zum letzten Gerät fortgesetzt. Jeweils am ersten und am letzten Gerät wird zwischen den Adern **A** und **B** ein Abschlusswiderstand eingesetzt. Falls der EMB 1101 an einem Strang-Ende angeschlossen wurde muss an dem Gerät auch ein Abschlusswiderstand angebracht werden (siehe Abbildung 1, Seite 9, *Line 2* und *Line 4*).

Wird z.B. ein Kabel mit 120 Ohm Wellenwiderstand eingesetzt, muss an jedem Strang-Ende ein Widerstand von 120 Ohm eingesetzt werden. Die Widerstände müssen für eine Leistung von 250 mW ausgelegt sein.

In Strängen mit wenig Busteilnehmern kann es nötig werden, zusätzliche Lasten einzubauen. Diese werden ebenfalls an den Strang-Enden zwischen den Adern **A** und **GND** (\perp) angeklemt. Der Wert beträgt jeweils 1kOhm.



Achtung:

Wird zwischen zwei Repeatern eine Fernstrecke aufgebaut (siehe Kapitel 5.3, Seite 14) werden für diesen Strang keine Abschlusswiderstände eingesetzt.

4. Inbetriebnahme des EMB 1101

4.1 Vor der Inbetriebnahme



Wichtiger Hinweis:

Es ist dafür zu sorgen, dass die Anschlussklemmen des Geräts vor der Inbetriebnahme nicht mehr berührbar sind (z.B. durch eine verschlossene Tür oder eine Abdeckhaube).

Nachdem die Installationen, wie in Kapitel 3 beschrieben, durchgeführt wurden, und der oben genannte Hinweis sichergestellt ist, darf die Spannung zugeschaltet und der EMB 1101 in Betrieb genommen werden.

4.2 Funktionskontrolle

Nachdem die Spannung angelegt wurde leuchten kurz alle LED's der einzelnen *Line*'s auf. Danach beginnt die LED „Run“ etwa im Sekundentakt zu blinken.

Falls das Gerät bereits über den FRAKO Starkstrombus Daten weiterleiten muss, flackern auch die grünen LED's der entsprechenden Eingänge.



Achtung:

Zeigt der EMB 1101 nicht das oben beschriebene Verhalten ist das Gerät wieder spannungsfrei zu schalten und die Installation zu überprüfen.

4.3 Betrieb des EMB 1101

Der Repeater arbeitet einwandfrei, wenn an den benutzten *Line*'s die grüne LED leuchtet oder flackert. Falls an einem *Line*-Anschluss kein Mastergerät angeschlossen ist **und** die Geräte an dieser Busstrecke nicht angesprochen werden, wird auch die grüne LED für diese Strecke nicht aufleuchten.

Die **grüne LED** zeigt an, das an diesem *Line*-Anschluss augenblicklich Daten empfangen werden und diese an die anderen *Line*-Anschlüsse verteilt werden.

Die **rote LED** wird aktiviert, sobald in dem empfangenen Datenpaket Fehler festgestellt werden. Die Daten werden aber trotzdem weitergeleitet.

Ein **Wechselblinken** (die rote und grüne LED blinken abwechseln) tritt auf, falls ein *Line*-Anschluss als „dauerhaft aktiv“ erkannt wird (z.B. Anschluss **B** mit Anschluss **L** kurzgeschlossen).

Für die Zeit des Blinkens werden von diesem Anschluss keine Daten entgegen genommen. Nach einer Zeit von ca. 4 sec. kontrolliert der Repeater den entsprechenden Anschluss erneut. Ist der Anschluss wieder in Ordnung wird das Wechselblinken aufgehoben.

5. Busstrukturen

Vorab zum besseren Verständnis sollten einige Begriffe kurz erklärt werden.

Strecke /Strang: Eine ununterbrochene Buskabelverbindung (Strecke) die keine Verzweigungen aufweist, die länger als 2 Meter sind.

Bussystem: Die Gesamtheit aller Geräte die von einem Mastergerät aus angesprochen werden können. Die Daten könnten hierbei u.a. über ein oder mehrere Repeater oder über Glasfaser geleitet werden.

Fernstrecke: Eine ununterbrochene Verbindung die mit Kabel oder Glasfaser aufgebaut ist. An jedem der beiden Enden wird ein EMB 1101 eingesetzt.

Der Repeater EMB 1101 ist zum Aufbau eines Bussystems nicht zwingend notwendig. Erst wenn eine der nachstehenden Bedingungen nicht eingehalten werden kann muss der Repeater eingesetzt werden.

Rahmenbedingungen für ein Bussystem ohne EMB 1101:

- **Die maximale Länge eines Strangs darf 1000 Meter nicht übersteigen.**
- **Der Bus muss als Strang ausgebildet sein.**
Die Busleitung wird von Gerät zu Gerät geschleift. Die Länge einer Abzweigung (Stichleitung) darf 2 Meter nicht übersteigen.
- **Die gesamte Strecke muss mit Buskabel aufgebaut sein.**
Im Anhang A sind die zugelassenen Buskabel aufgeführt. Eine Mischung verschiedener Typen sollte vermieden werden.
- **Es dürfen maximal 32 Geräte an einer Strecke betrieben werden.**

Durch den Einsatz von EMB's hat das Bussystem folgende Grenzen:

- **Die maximale Entfernung zwischen zwei Mastergeräten darf 1500 Meter nicht übersteigen.**
 - Mastergeräte sind EMZ's, EMIS 1500 oder EMP 1100
 - Zwischen den Mastergeräten dürfen Repeater eingesetzt sein.
 - Gemessen wird zwischen den beiden entferntesten Geräten.
 - Für die Entfernungsmessung muss die Laufzeit des Repeaters berücksichtigt werden (siehe Kapitel 2.3, Seite 8 und Kapitel 5.1, Seite 13).
- **Die maximale Entfernung zwischen einem Mastergerät und einem EM-Gerät darf 15 km nicht übersteigen.**
Es ist hierbei unerheblich ob dieser Master das EM-Gerät anspricht oder nicht. Die Laufzeiten des Repeaters (siehe oben) sind zu berücksichtigen.
- **Zwischen einen Master und ein EM-Gerät dürfen maximal 6 Repeater geschaltet sein.**
- **Es können maximal 120 Geräte im Bussystem betrieben werden.**



Achtung:

Trotz des Einsatzes von Repeatern darf in dem Bussystem jede Busnummer nur einmal vergeben werden.

5.1 Ermittlung von Entfernungen im Bussystem

In Kapitel 5 wurden die Rahmenbedingungen für ein Bussystem mit Repeater abgesteckt. Die dort angegebenen Entfernungen ergeben sich aus der Kabellänge und der Laufzeit der Repeater.

Grundsätzlich werden für die Ermittlung der Entfernungen innerhalb einer Strecke die physikalischen Kabellängen herangezogen. Für Glasfaserstrecken werden ebenfalls die physikalischen Leiterlängen gerechnet.

Der EMB 1101 hat für die Übertragung der Daten eine bestimmte Laufzeit. Nachstehend sind die Laufzeiten und die dem entsprechenden Leitungslängen aufgeführt:

	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4
Line 1	---	60 m	60 m	280 m
Line 2	0,2 μ s	---	60 m	280 m
Line 3	0,2 μ s	0,2 μ s	---	280 m
Line 4	1 μ s	1 μ s	1 μ s	---

Um nun die Systementfernung zwischen zwei Busteilnehmern zu ermitteln müssen Kabellängen und Repeaterlaufzeiten addiert werden.

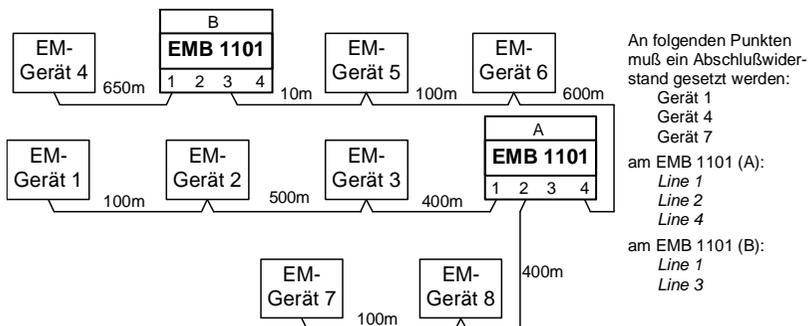


Abbildung 2: Längenermittlung

In der oben gezeigten Abbildung ergeben sich somit folgende Systementfernungen:

- Entfernung zwischen Gerät 1 und Gerät 7
 $100\text{m} + 500\text{m} + 400\text{m} + 60\text{m}$ (Laufzeit in Repeater) + $400\text{m} + 100\text{m} = \underline{1.560\text{m}}$
- Entfernung zwischen Gerät 1 und Gerät 4
 $100\text{m} + 500\text{m} + 400\text{m} + 280\text{m}$ (Laufzeit in Repeater A) + $600\text{m} + 100\text{m} + 10\text{m} + 60\text{m}$ (Laufzeit in Repeater B) + $650\text{m} = \underline{2.700\text{m}}$
- Entfernung zwischen Gerät 6 und Gerät 7
 $600\text{m} + 280\text{m}$ (Laufzeit in Repeater A) + $400\text{m} + 100\text{m} = \underline{1.380\text{m}}$

Durch die galvanische Trennung des Anschlusses *Line 4* kommt es durch die internen Optokoppler zu einer größeren Laufzeit ($1 \mu\text{s} = 280 \text{m}$).

In dem oben gezeigten Beispiel ist der Bus der Geräte 4 bis 6 galvanisch von dem anderen Busteilen getrennt. Trotzdem gehören alle Geräte zu einem Bussystem.

5.2 Verlängerung des Bussystems

Um einem Bussystem mit Entfernungen von mehr als 1000 Meter zu realisieren, müssen ein oder mehrere Repeater eingesetzt werden.

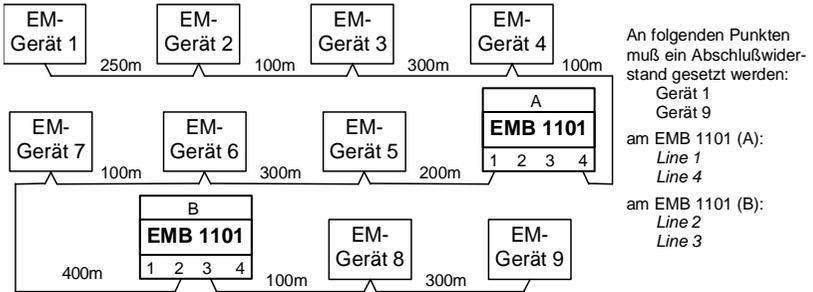


Abbildung 3: Verlängerung des Bussystems

Mit dem oben gezeigten Bussystem wurde eine Entfernung von 2150 Meter überbrückt. Die Systementfernung (inklusive den Laufzeiten) beträgt 2690 Meter.

5.3 Fernstrecken

Eine weitere Möglichkeit das Bussystem zu verlängern ist mit dem Aufbau von Fernstrecken möglich. Durch den Aufbau von Fernstrecken können Entfernungen von bis zu 4 km überbrückt werden. Die einzige Bedingung ist, dass sich innerhalb dieser Fernstrecke keine weiteren EM-Geräte befinden. Die Verbindung darf nur zwischen zwei Repeatern aufgebaut werden.

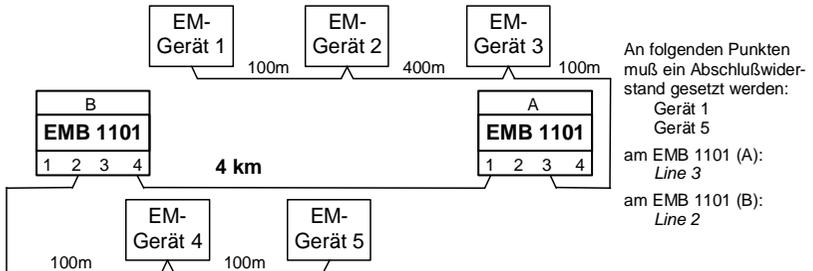


Abbildung 4: Fernstrecke



Achtung:

Für die Fernstrecke dürfen keine Abschlusswiderstände gesetzt werden.

Fernstrecken können auch kaskadiert werden. D.h. das nach 4 km an dem Repeater gleich die nächste Fernstrecke beginnen kann. Es besteht die Möglichkeit einen Repeater mit bis zu 4 Fernstrecke zu beschalten (jeder Anschluss eine Fernstrecke).

Für die Fernstrecke ist es nicht zwingend notwendig Buskabel einzusetzen. Es können Leitungen ohne Rücksicht auf den Wellenwiderstand eingesetzt werden.

5.3.1 Strecken ohne Buskabel

Es kommt vor, dass zwischen zwei Punkten bereits eine Leitung verlegt ist, die aber nicht als Buskabel ausgeführt ist. In solchen Fällen muss abhängig von der Entfernung (maximal 4 km) das Prinzip einer Fernstrecke angewendet werden.

5.3.2 Unterschiedliche Buskabel

Falls unterschiedliche Typen von Buskabeln eingesetzt wurden, sollte an der Stoßstelle ein Repeater eingesetzt werden.

5.4 Abzweigungen (Sternverdrahtung)

Wie schon erwähnt, ist die maximale Länge für eine Stichleitung auf 2 Meter begrenzt. Um längere Abzweigungen bedienen zu können, muss an dem Kreuzungspunkt ein Repeater eingesetzt werden.

Da der Repeater nicht unbedingt am Ende eines Strangs sitzen muss können beim Aufbau einer Abzweigung oder eines Sternpunktes zwei unterschiedliche Verdrahtungsarten angewandt werden.

- a) Alle Strecken enden an dem Repeater. Das gesamte Bussystem besteht somit aus 3 Strecken.

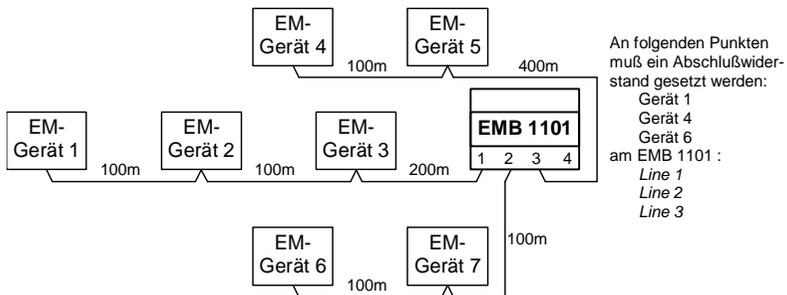


Abbildung 5: Repeater als Sternpunkt

- b) Es besteht aber auch die Möglichkeit eine "echte" Abzweigung aufzubauen.

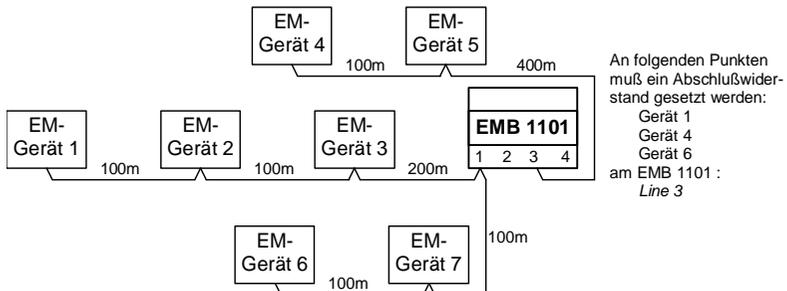


Abbildung 6: Repeater als Abzweigung

Im Extremfall können somit an einem Repeater bis zu 8 Buskabel ankommen, die insgesamt 4 Busstrecken bilden.

Hinweis:

Unter Umständen kann in kleineren Bussystem auf den Einsatz eines Repeaters verzichtet werden, wenn die abzweigende Strecke mit einer Hin- und Rückleitung ausgeführt wird.

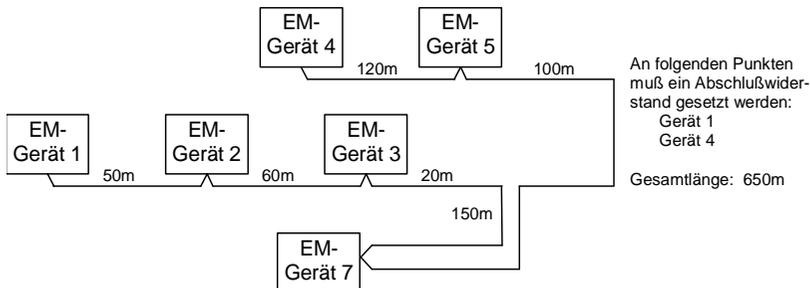


Abbildung 7: Bussystem ohne Repeater

5.5 Mehr als 32 Geräte

Eine weitere Grenze des Bussystems ist, dass maximal 32 Geräte an einem Strang betrieben werden dürfen. Um die maximale Anzahl, 120 EM-Geräte (mit Busadresse), im Bussystem betreiben zu können, muss das Bussystem mittels Repeatern in Stränge mit maximal 32 Geräte unterteilt werden.

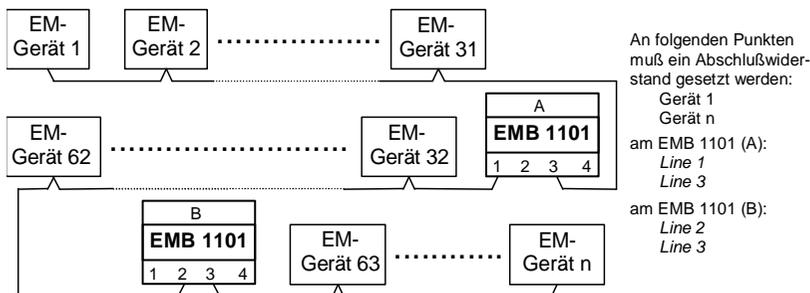


Abbildung 8: Maximal 32 Geräte pro Strang

Um die Anzahl der Geräte innerhalb eines Strangs zu ermitteln muss jeder Repeater, der an diesem Strang angeschlossen ist, mitgezählt werden. Ein Repeater zählt somit in mehreren Strängen als Gerät. Die Anzahl der Geräte eines Strangs darf 32 nicht übersteigen.

Innerhalb eines Bussystems dürfen aber 120 Geräte mit Busadressen eingesetzt werden. Da Repeater keine Busadresse besitzen, werden sie bei der Bestimmung der Gesamtanzahl nicht mitgezählt.

6. Aufbau und Inbetriebnahme eines Bussystems

Nachdem man anhand des Kapitels 5 ein Bussystem auf die eigenen Bedürfnisse zugeschnitten hat, werden Kabel und Geräte installiert. Anschließend muss das Bussystem in Betrieb genommen werden.

6.1 Auswahl der Busstruktur

Anhand den Beispielen, die in Kapitel 5 und den daran anschließenden Abschnitten gezeigt sind, sollte es möglich sein ein eigenes Bussystem auf die örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

Die gezeigten Beispiele können beliebig kombiniert werden. Wichtig ist nur, dass alle genannten Randbedingungen auch im eigenen Bussystem eingehalten werden.

6.2 Installation des Bussystems

Alle Geräte werden gemäß ihrer Betriebsanleitung installiert und in Betrieb genommen. Das Buskabel wird gemäß der eigenen Planung verlegt. Es sollten nur die in Anhang A genannten Kabel verwendet werden.



Achtung:

Bei Kabelverbindungen die bereits verlegt waren (z.B. Fernstrecken), ist sicherzustellen, dass diese potentialfrei (erdfrei) sind und keine Spannung führen.

Es ist ebenfalls zu prüfen, ob diese Strecken nicht unterbrochen sind oder Kurzschlüsse aufweisen.

6.2.1 Erdung des Systems

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Erdung des Systems. Innerhalb des Bussystems darf es keine potentialfreien Stränge oder Fernstrecken geben. Normalerweise wird an der EMIS 1500 der GND-Anschluss der Busleitung geerdet. Stränge und Fernstrecken, die über *Line 1* bis *Line 3* am EMB 1101 mit der EMIS 1500 verbunden sind, haben somit ebenfalls eine Erdanbindung. Erst wenn Verbindungen über *Line 4* an einem EMB 1101 abgehen, geht für diesen Teil die Erdverbindung verloren. Diese Stränge oder Fernleitungen müssen separat geerdet werden.

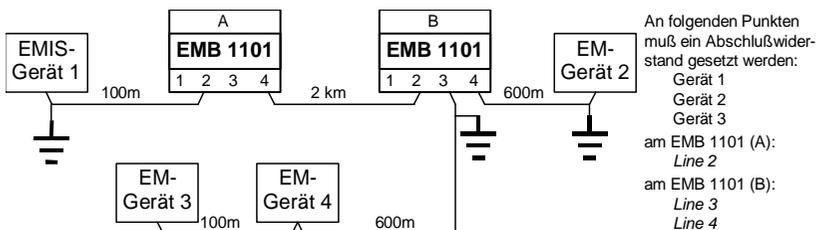


Abbildung 9: Erdung

Die Erdung darf nur an einem einzigen Punkt innerhalb des abgetrennten Systems erfolgen (Vermeidung von Erdschleifen). Falls sich weitere abgetrennte Stränge anschließen sind auch diese zu erden.

6.3 Inbetriebnahme des Bussystems

Um ein neues Bussystem in Betrieb zuzunehmen, müssen die nachfolgende Schritte unbedingt durchgeführt werden.

Begonnen wird mit einem Strang, an dem ein Mastergerät (EMIS 1500, EMP 1100 oder EMZ) angeschlossen wird.

- **Alle Geräte und auch die Abschlusswiderstände müssen vom Buskabel entfernt werden.**

Der Bus soll aber weiterhin durchverbunden bleiben.

- **Prüfung auf Erdverbindungen, Kurzschlüsse oder Unterbrechungen**

Prüfschritt	Sollwert
Spannung zwischen Erde und Buskabel-Ader A	< 1 V
Spannung zwischen Erde und Buskabel-Ader B	< 1 V
Spannung zwischen Erde und Buskabel-Ader GND	< 1 V
Widerstand zwischen Buskabel-Ader A und Ader B	hochohmig
Widerstand zwischen Buskabel-Ader A und Ader GND	hochohmig
Widerstand zwischen Buskabel-Ader B und Ader GND	hochohmig

Danach werden an einem Strang-Ende die drei Adern des Buskabels miteinander verbunden. Am anderen Strang-Ende wird dann geprüft.

Prüfschritt	Sollwert
Widerstand zwischen Buskabel-Ader A und Ader GND	< 500 Ω
Widerstand zwischen Buskabel-Ader B und Ader GND	< 500 Ω

Hinweis: Für Fernstrecken darf der Widerstand höher sein.

Danach wird der Kurzschluss am Strang-Ende wieder aufgehoben.

- **Polung von A, B und GND an jeder Geräteanschlussstelle kontrollieren**

Hierfür wird ein beliebiges Slave-Gerät (keine EMIS 1500 oder EMP 1100) an den Strang angeschlossen und eingeschaltet. Die Spannung zwischen den Adern A und GND sowie B und GND werden gemessen und notiert. An allen anderen Geräteanschlussstellen kann nun geprüft werden welches die Ader A und welches die Ader B ist.

- **Anschluss aller Geräte und setzen der Abschlusswiderstände**

Zum Abschluss werden alle Geräte und die Abschlusswiderstände an das Buskabel angeschlossen. Ggf. muss jetzt auch die Erdung des Strangs angeschlossen werden (siehe Kapitel 6.2.1, Seite 17).

- **Kontrolle der Busverbindung**

Hierzu sollten alle Geräte dieses Strangs eingeschaltet werden. Über das Mastergerät (EMIS 1500 EMP 1100 oder EMZ) wird die Verbindung zu den entsprechenden Geräten geprüft.

Hinweis: Am EMB 1101 werden ungeprüfte Stränge abgeklemmt.

In gleicher Weise wird mit dem nächsten Strängen verfahren bis das gesamte System überprüft wurde und in Betrieb ist.

7. Hinweise zur Inbetriebnahme und Fehlersuche

Fehlfunktionen:	mögliche Ursachen:	Abhilfe:
Nach der Inbetriebnahme blinkt die LED „Run“ nicht.	Es liegt keine oder eine falsche Betriebsspannung an.	Anschluss kontrollieren (siehe Abbildung 1, Seite 9)
Bei ein oder mehreren <i>Line</i> 's blinken die beiden LED's im Wechsel.	Das Buskabel wurde verdreht aufgelegt oder es gibt einen Kurzschluss in der entsprechenden Busverbindung.	Kontrollieren, ob das Buskabel an allen Geräten korrekt angeschlossen ist.
Die roten LED's über den <i>Line</i> -Anschlüssen leuchtet gelegentlich auf.	Die Daten der entsprechenden <i>Line</i> können vom EMB 1101 nicht richtig interpretiert werden. Die Daten werden trotzdem weiter geleitet.	Überprüfung des entsprechenden Strangs auf lose Kontaktstellen, fehlende Abschlusswiderstände, falsche Geräteanzahl oder falsche Stranglänge (siehe Kapitel 5, Seite 12 ff). Auch Störeinstrahlung auf den Strang ist möglich.

7.1 Weitere wichtige Hinweise

- Ausgehende Signale dürfen nie auf den gleichen Repeater zurückgeführt werden. Direkte oder indirekte (über andere Repeater) Schleifen zwischen zwei *Line*-Anschlüssen sind nicht erlaubt.
- Unter Umständen arbeitet der Bus auch nur mit zwei angeschlossenen Adern (z.B. wenn nur A und B angeschlossen sind). Es müssen aber alle drei Adern an allen Geräten aufgelegt werden. Es ist zu prüfen ob trotz funktionierendem Bus alle Adern durchverbunden sind.
- Falls das EMB 1101 Datenfehler auf einer *Line* erkennt, muss dieses nicht unbedingt zu Busstörungen an der EMIS 1500 oder am EMP 1100 führen. Diese Geräte führen Anfragen ggf. mehrfach durch bevor sie den Fehler melden. Das EMB 1101 meldet jede Datenstörung.
- Umgekehrt können die EMIS 1500 oder das EMP 1100 einen Fehler erkennen ohne das es zu Fehlern in der Datenübertragung kommt (z.B. Gerät meldet sich nicht oder Gerät liefert die geforderten Daten nicht).
- Die EMZ besitzt zwar zwei Klemmmöglichkeiten für das Buskabel, welche aber auf der Platine direkt miteinander verbunden sind. Die EMZ kann daher immer nur einen Strang bedienen. Falls die EMZ innerhalb eines Strangs angeschlossen wird (Zu- und Abgang am Gerät) wird an der EMZ kein Abschlusswiderstand gesetzt. Ist die EMZ am Strang-Ende eingesetzt, wird ein Abschlusswiderstand gesetzt.

Zwei Abschlusswiderstände an einer EMZ sind nicht möglich.

8. Technische Daten

Anschlüsse :

Anzahl:	4 Lines davon eine galvanisch getrennt
Protokoll:	FRAKO Starkstrombus (P-NET)
elektrischer Anschluss:	gemäß Norm EIA RS 485
Übertragungsgeschwindigkeit:	76,8 kbit/Sec

Anzeigen :

Betrieb:	blinkende grüne LED
Datentransfer:	pro Anschluss eine rote und grüne LED

Spannungsversorgung :

Versorgungsspannung:	60V - 230V +15% AC oder DC
Frequenz:	wenn AC 48Hz bis 62 Hz
Leistungsaufnahme:	ca. 5 VA
Ausführung:	nach VDE 0411 Schutzklasse II (auch DIN EN 61 010 - 1)

Schutzart:

Gehäuse / Klemmen:	IP 40 / IP 20
--------------------	---------------

Konstruktionsdaten :

Gehäusematerial:	PC mit 10% GF, V-0 flammschutz nach UL-94 V-0
Abmessungen:	140 x 90 x 59 mm (B x H x T) siehe Abbildung 10
Gewicht:	0,60 kg
Einbau:	auf DIN-Norm-Tragschiene 35 mm
Einbaulage:	beliebig
Anschlüsse:	Schraubklemmen
Maximaler Leiterquerschnitt:	2,5 mm ²

Betriebsbedingungen:

Umgebungstemperatur:	0°C bis 50°C
----------------------	--------------

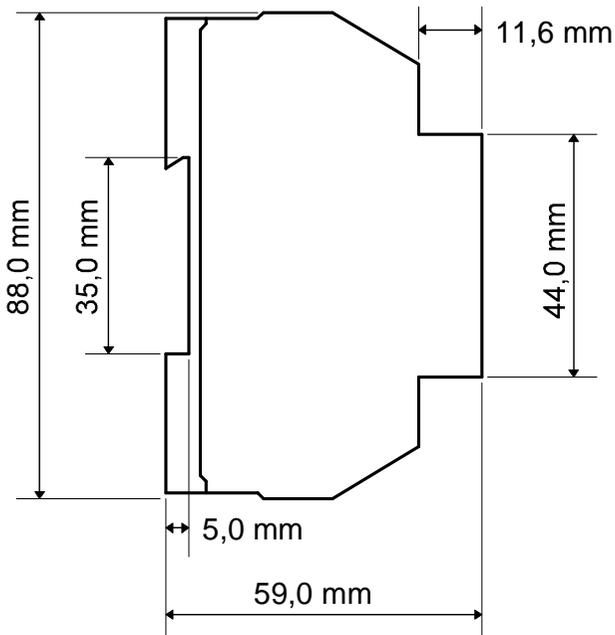
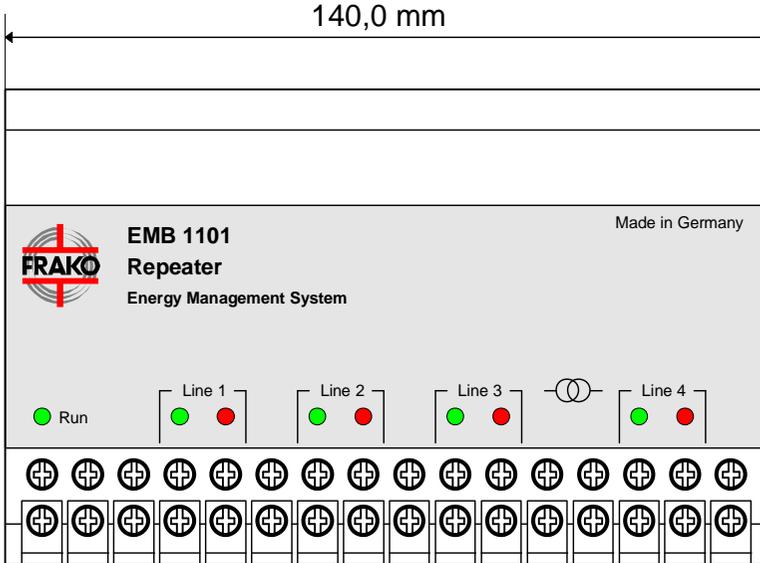


Abbildung 10: Bemaßung

Anhang A

Das verwendete Buskabel muss der folgenden Spezifikation entsprechen:

- Wellenwiderstand : 100 - 120 Ohm
- Ausführung: zwei Adern verdreht und abgeschirmt
- Querschnitt: $\geq 0,3 \text{ mm}^2$

Folgende Kabeltypen sind möglich:

IBM Twinax 105Ω

Lapp Unitronic® Bus CAN 1x2x0,34

Helukabel CAN BUS 1x2x0,34

Leoni L-02YSCY 1x2x0.34/2.0-120 VI

Frei für Notizen:

Repeater EMB 1101

Lieferprogramm



Leistungs-Kondensatoren für Niederspannung
Blindleistungs-Regelanlagen
Verdrosselte Blindleistungs-Regelanlagen
Module für Blindleistungs-Regelanlagen
Aktive Filter
Dynamische Blindleistungs-Regelanlagen
Blindleistungsregler
Maximum-Optimierungsrechner
Netzüberwachungsgeräte
Kostenstellenerfassung
Energie-Management-Systeme

FRAKO 55-04806 / 05/06 / 7779 / ab V0.60 / V1.30
Technische Änderungen vorbehalten

Sichere Energie-Lösungen nach Maß.

FRAKO Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH
Tscheulinstr. 21a • D-79331 Teningen • Germany
Telefon +49 7641/453-0 • Fax +49 7641/453-535
<http://www.frako.de> • E-Mail: info@frako.de

Qualität ist unsere Devise
Qualität hat einen Name
**Wir sind ISO 9001 und
ISO 14001 zertifiziert**

