

Beschreibung

Ethernetmodul

zum Precision R-Meter PRM4

Revision 1.00
Stand: 08.01.2016
Software-Version V1.00
Handbuchversion 1.00-0001



Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Hinweise, Sicherheitshinweise	Seite 4
2. bestimmungsgemässer Gebrauch	Seite 4
3. Ethernetmodul, Steckverbinder	Seite 5
4. Features des Ethernetmoduls	Seite 5
5. notwendige Einstellungen am PRM4	Seite 5
5.1. Parameter, Parameterwerte	Seite 6
5.2. ping, einfacher Funktionstest der IP-Verbindung	Seite 8
5.3. V&B PRM Bedienpanel, Ethernet	Seite 8
6. Firmwareupdate via RS232 Schnittstelle	Seite 9
7. Ethernetmodul, Kommunikation	Seite 10
7.1. Ethernetschnittstelle, connect	Seite 10
7.2. Ethernetschnittstelle, TX und RX	Seite 10
7.3. Ethernetschnittstelle, Befehle	Seite 11

1. Allgemeine Hinweise, Sicherheitshinweise

Das Ethernetmodul wurde als Option zum Präzisionsohmmeter PRM4 entwickelt. Über die Ethernet-Schnittstelle können ähnlich wie bei der RS232- / USB-Schnittstelle des PRM4 sowohl die gemessenen Werte übertragen werden, wie auch die Bedienung und Steuerung des PRM4 vorgenommen werden. Das Präzisionsohmmeter PRM4 erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG sowie der EMV-Richtlinie 2004/108/EG und ist entsprechend CE gekennzeichnet.

Das Präzisionsohmmeter PRM4 kann entweder mit der optionalen Ethernetschnittstelle oder auch ohne Ethernetschnittstelle bezogen werden. Im Fall, dass das PRM4 ohne Ethernetschnittstelle ausgeliefert wurde, ist eine Nachrüstung des Ethernetmoduls bei Präzisionsohmmetern PRM4 mit entsprechender Aussparung in der Rückblende ohne größeren Aufwand möglich.

Das Ethernetmodul ist für sich selbst kein eigenständiges Gerät und somit ist es ausschliesslich für seinen bestimmungsgemässen Gebrauch als optionale Ethernetschnittstelle des Präzisionsohmmeters PRM4 zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch ist verboten. Für Schäden, die durch nicht bestimmungsgemässen Gebrauch entstehen, haftet der Hersteller nicht. Der bestimmungsgemässe Gebrauch ist dieser Dokumentation zu entnehmen.



Beachten Sie die Warnungen und befolgen Sie die in dieser Anleitung enthaltenen Anweisungen. An diesen Geräten darf nur qualifiziertes Personal arbeiten, nachdem es sich mit allen Sicherheitshinweisen, Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen, die in dieser Anleitung vorhanden sind, vertraut gemacht hat. Der erfolgreiche und gefahrlose Betrieb des Gerätes hängt von der ordnungsgemässen Handhabung, Installation, Bedienung und Wartung ab.



Bitte beachten Sie zusätzlich unbedingt die Bedienungsanleitung des Präzisionsohmmeters PRM4, in der weitere wichtige Sicherheitshinweise angegeben sind.



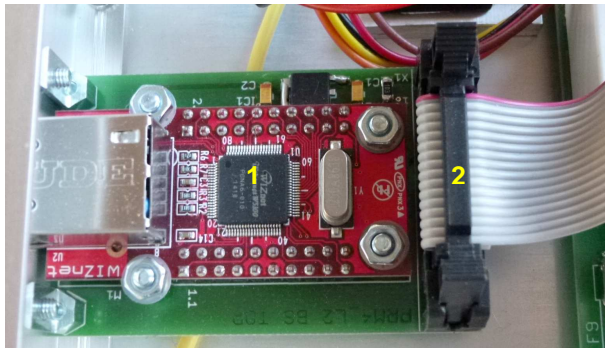
Das Ethernetmodul darf nur an ein entsprechendes Ethernet-Netzwerk in Verbindung mit einem Switch oder Hub angeschlossen werden.

Alle am PRM4 vorgenommenen Einstellungen, die das Ethernetmodul betreffen, werden erst nach dem Aus- und Einschalten des Präzisionsohmmeters PRM4 aktiviert.

2. bestimmungsgemässer Gebrauch

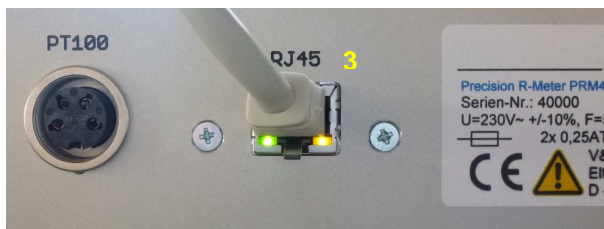
Das Ethernetmodul wurde als Option zum Präzisionsohmmeter PRM4 entwickelt. Über die Ethernet-Schnittstelle können ähnlich wie bei der RS232- / USB-Schnittstelle des PRM4 sowohl die gemessenen Werte übertragen werden, wie auch die Bedienung und Steuerung des PRM4 vorgenommen werden. Das Ethernetmodul ist für sich selbst kein eigenständiges Gerät und somit ist es ausschliesslich für seinen bestimmungsgemässen Gebrauch als optionale Ethernetschnittstelle des Präzisionsohmmeters PRM4 zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch ist verboten. Für Schäden, die durch nicht bestimmungsgemässen Gebrauch entstehen, haftet der Hersteller nicht.

3. Ethernetmodul, Steckverbinder



Das Ethernetmodul (1) wird an der Rückblende des PRM4 mit zwei Senkkopfschrauben M3x6 befestigt und mit einem 16-poligen Flachbandkabel (2) mit der Hauptplatine des PRM4 Steckverbinders X21 verbunden.

nachträglicher Einbau des Ethernetmoduls:
Für den Fall, dass die RJ45-Buchse (3) an der Rückblende des PRM4 mit einem Verschlussblech abgedeckt ist, muß dieses vorab entfernt werden.



Die Verbindung des Ethernetmoduls zum Netzwerk findet über die RJ45-Buchse (3) mit Hilfe eines 8-poligen Patchkabels statt. Es kann sowohl ein Patchkabel der Anordnung 1:1 sowie auch ein "gedrehtes" Patchkabel verwendet werden. Das Ethernetmodul ist selbständig in der Lage die Zuordnung herzustellen.

Sobald die Kommunikation zwischen dem Ethernetmodul und einem Netzwerkverteiler, wie z.B. einem Switch oder Hub hergestellt ist, leuchten die LED's des Ethernetmodul. Dabei zeigt die grüne LED eine einwandfreie Verbindung (link) an, die gelbe LED blinkt zusätzlich während einer Datenübertragung vom oder zum PRM4 (data).

4. Features des Ethernetmoduls

- Unterstützt 10/100 Base TX
- Unterstützt half/full duplex operation
- Unterstützt auto-negotiation und auto cross-over detection
- IEEE 802.3/802.3u Compliance
- verwendetes Hardware Internet protocols: TCP, IP Ver.4

5. notwendige Einstellungen am PRM4



Um das Ethernetmodul an das vorhandene Netzwerk anzupassen sind einige Einstellungen vorzunehmen.

Für die weitere Bedienung im 'Submenu' sind nur die doppelt belegten Tasten 'MODE' ('<'), '>' (AUTO), '>' ('>') und 'ENTER' (KTY84 REVERSE) sowie die Taste 'SHIFT' verwendbar.

Die Bedienung ist sehr einfach gehalten, die Taster haben dabei folgende Funktion(en):

Taster	Bezeichnung	Funktion
MODE	Mode bzw. Escape	Durchschalten der Parameter im 'Submenu' bzw. Verwerfen eines geänderten aber noch nicht gespeicherten Wertes
<	down (reduzieren)	einen Parameterwert reduzieren, ein kurzer Tastendruck reduziert mit -1, eine langer Tastendruck ergibt einen schnellen Lauf
>	up (erhöhen)	einen Parameterwert erhöhen, ein kurzer Tastendruck erhöht mit +1, eine langer Tastendruck ergibt einen schnellen Lauf
ENTER	Enter (speichern)	Abspeichern eines geänderten Parameterwertes
SHIFT	Shift (Umschalter)	Umschalten zwischen 'Widerstandsmessung' und 'Submenu'



Über die Taste 'SHIFT' wird ins Submenu gewechselt und die Taste 'MODE' wird solange wiederholt gedrückt, bis der erste Ethernet-Parameter P01 erreicht ist.



Insgesamt sind 20 Parameter für den Betrieb des Ethernetmoduls vorhanden. Dabei wird jeder Parameter mit Pxx bezeichnet und durch den Punkt getrennt ist dessen Wert als dezimale Zahl im Bereich von 0...255 einstellbar bzw. hinterlegt.

5.1. Parameter, Parameterwerte

Folgende Übersicht beschreibt die notwendigen Einstellungen für das Ethernetmodul an einem Netzwerk für den Adressbereich z.B. 192.168.33.xxx, Subnetmask z.B. 255.255.255.0 und Gatewayadresse z.B. 192.168.33.1, das Ethernetmodul hat hier die Adresse z.B. 192.168.33.20, der Port ist z.B. 1026 und die eigene physikalische ID ist z.B. 08-00-20-AE-FD-7E:

Parameter:	Wert:	Funktion:
P001.	192	Ethernet Gateway IP Adresse (1.Teil)
P002.	168	Ethernet Gateway IP Adresse (2.Teil)
P003.	033	Ethernet Gateway IP Adresse (3.Teil)
P004.	001	Ethernet Gateway IP Adresse (4.Teil)
P005.	255	Ethernet Subnet Mask (1.Teil)
P006.	255	Ethernet Subnet Mask (2.Teil)
P007.	255	Ethernet Subnet Mask (3.Teil)
P008.	000	Ethernet Subnet Mask (4.Teil)
P009.	008	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (1.Teil) ---> 08 (hex)
P010.	000	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (2.Teil) ---> 00 (hex)
P011.	032	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (3.Teil) ---> 20 (hex)
P012.	174	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (4.Teil) ---> AE (hex)
P013.	253	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (5.Teil) ---> FD (hex)
P014.	126	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (6.Teil) ---> 7E (hex)
P015.	192	Ethernet Source IP Adresse (1.Teil)
P016.	168	Ethernet Source IP Adresse (2.Teil)
P017.	033	Ethernet Source IP Adresse (3.Teil)
P018.	020	Ethernet Source IP Adresse (4.Teil)
P019.	004	Ethernet Socket Port (1.Teil)
P020.	002	Ethernet Socket Port (2.Teil)

Auf eine ausführliche Beschreibung des genauen Netzwerkaufbaus in Verbindung mit TCP / IP Protokoll sei an dieser Stelle auf die zahlreichen Fachbücher zu diesem Thema verwiesen.
Für die Anbindung des PRM4 an ein Netzwerk sollten folgende Informationen genügen:

Gateway:

Über die Parameter P001. - P004. wird die Adresse eines Gateways eingestellt. Fragen Sie unter Umständen bei Ihrem Netzwerkadministrator nach, ob Sie das PRM4 über einen Router (Gateway) und falls ja, über welche Adresse Sie das PRM4 mit dem Netzwerk verbinden. Falls im Netzwerk kein Router verwendet wird, ist es sinnvoll die Gatewayadresse von den Parametern P001. - P003. identisch zur eigenen IP-Adresse der Parameter P015.- P017. einzustellen. Der Parameter P004. kann dann den Wert 001 erhalten.

IP-Adresse, Subnet-Maske:

Die eigene IP-Adresse des PRM4 wird über die Parameter P015. - P018. eingestellt. Hierzu muß noch die Subnet-Maske eingestellt werden, die das Durchdringen der IP-Adressen im Netzwerk regelt. Genaue Informationen sollten Sie sich hierzu ebenfalls bei Ihrem Netzwerkadministrator einholen.

Port:

Der Port des Ethernetmoduls stellt das erste Verbindungstor (port) zur Anwendersoftware dar. Der Portwert setzt sich aus den beiden Parametern P019. und P020. zusammen und kann im Bereich 0...65535 liegen. Um einen Portwert von z.B. 1026 zu erreichen muß der 1. Teil des Ports (P019.) mit 256 multipliziert werden und zum 2. Teil des Ports (P020.) addiert werden (also hier $4 \times 256 + 2 = 1026$). Ebenso kann der Port rückwirkend errechnet werden, indem man den Portwert von z.B. 5000 durch 256 teilt, dies ergibt den 1. Teil des Ports (also hier z.B. $5000 / 256 = 19,53125$ ---> ganzzahlig 19), der Rest wird für den 2. Teil des Ports errechnet (also hier $5000 - (19 \times 256) = 136$).

Der Port des PRM4 muß mit dem Port der Anwendersoftware übereinstimmen, da sonst keine Verbindung zustande kommen kann.

Für Anwendungsprogramme unter Windows hat sich ein Portwert oberhalb von 1024 als sinnvoll herausgestellt.

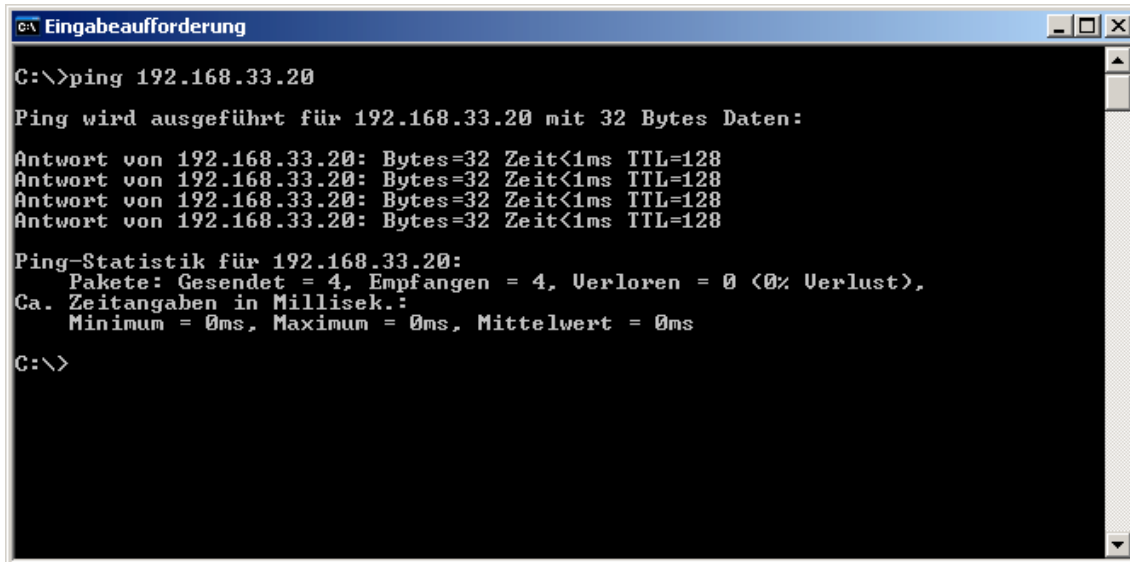
physikalische Adresse, (MAC-Adresse):

Die MAC-Adresse (Media-Access-Control-Adresse, auch Ethernet-ID oder physikalische Adresse genannt) ist die Hardware-Adresse jedes einzelnen Netzwerkadapters, die zur eindeutigen Identifizierung des Geräts in einem Rechnernetz dient. Diese physikalische Adresse der Parameter P009. - P014. dient der Information und kann nicht eingestellt oder verändert werden. Sie wird von V&B Elektronik GmbH bei der Produktion des Ethernetmoduls vergeben. Die Anzeige erfolgt hier der Einfachheit halber nicht in der gewohnten Form hexadezimal (z.B. 08-00-20-AE-FD-7E), sondern dezimal im Bereich von 0...255.

Alle am PRM4 vorgenommenen Einstellungen, die das Ethernetmodul betreffen, werden erst nach dem Aus- und Einschalten des Präzisionsohmmeters PRM4 aktiviert.

Nachdem Sie alle notwendigen Parameter zum Ethernetmodul eingestellt und gespeichert haben, müssen Sie das PRM4 mit dem Netzschalter ausschalten und erneut einschalten. Dieser Vorgang ist notwendig um das Ethernetmodul mit den eingestellten Parametern zu initialisieren.

5.2. ping, einfacher Funktionstest der IP-Verbindung



```
C:\>ping 192.168.33.20

Ping wird ausgeführt für 192.168.33.20 mit 32 Bytes Daten:

Antwort von 192.168.33.20: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128
Antwort von 192.168.33.20: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128
Antwort von 192.168.33.20: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128
Antwort von 192.168.33.20: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128

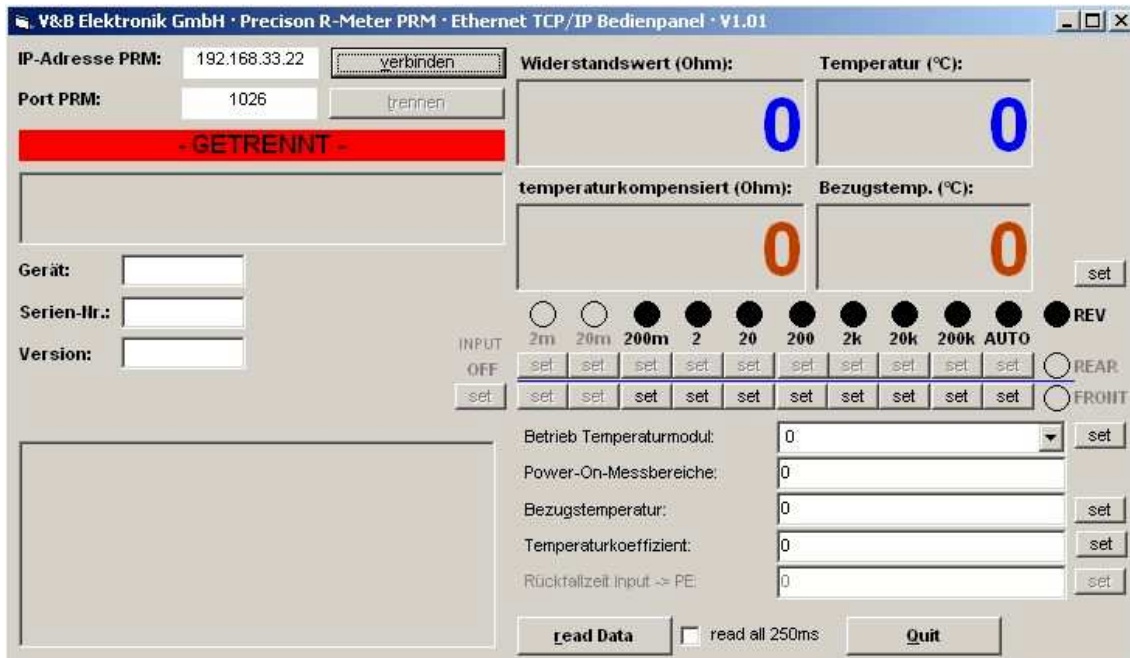
Ping-Statistik für 192.168.33.20:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0 (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Mittelwert = 0ms

C:\>
```

Wenn das PRM4 über das Ethernetmodul mit dem Netzwerk verbunden ist, und alle notwendigen Einstellungen wurden durchgeführt, kann mit dem Programm "ping" unter Windows in der Eingabeaufforderung sehr einfach überprüft werden, ob das PRM4 antwortet.

5.3. V&B PRM Bedienpanel, Ethernet

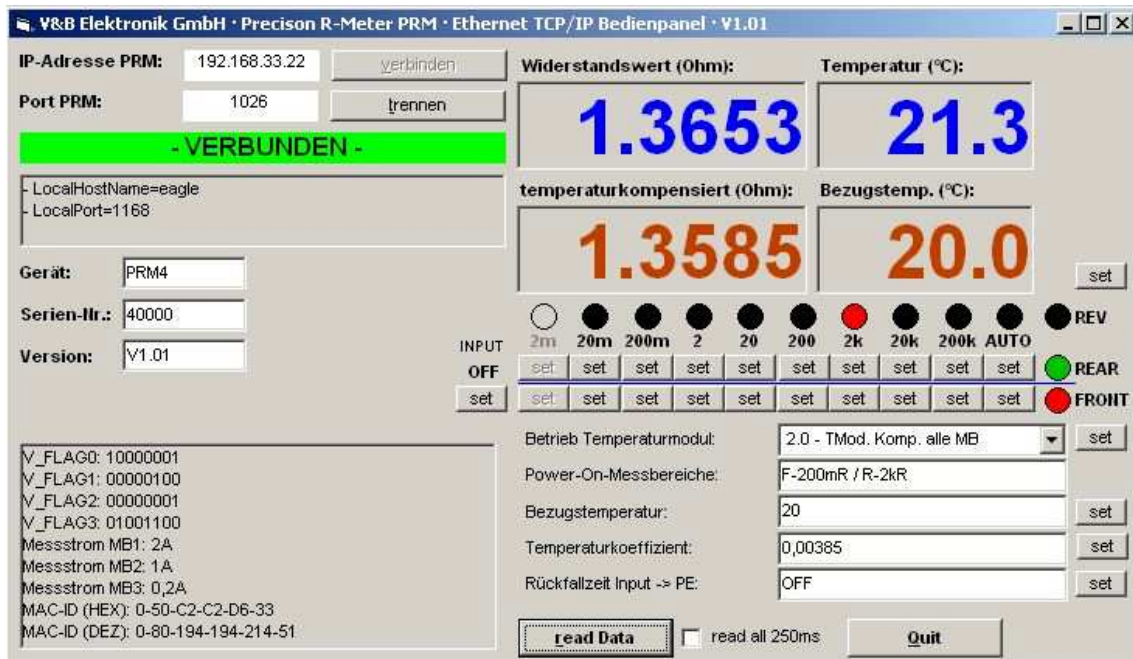
Das nachfolgend beschriebene PRM Bedienpanel ist als einfaches 'Hilfsprogramm' gedacht, mit dem schnell die Konfiguration des Ethernetmoduls überprüft werden kann. Weiterhin soll es einen einfachen Einblick bieten, welche Funktionen mit dem PRM4 über die Ethernetschnittstelle möglich sind.



Wenn das 'Hilfsprogramm' PRM Bedienpanel gestartet wurde, findet man die oben gezeigte Oberfläche vor sich. In die beiden Felder "IP-Adresse PRM" sowie "Port PRM" sind die IP-Adresse sowie der Port des PRM4 identisch zu den Einstellungen des Präzisionsohmmeters PRM4 einzugeben, dass man ansprechen möchte. Die beiden Werte werden nach dem Beenden des 'Hilfsprogramms' gespeichert und stehen beim nächsten Programmstart wieder zur Verfügung.

Hinweis: Mit dem 'Hilfsprogramm PRM_RJ45_V1_01' ist es möglich die Geräte PRM3.1, PRM4 und PRM5 zu bedienen.

Nachdem auf die Schaltfläche "verbinden" gedrückt wurde, sollte die Verbindung aufgebaut sein und das PRM4 antwortet mit seiner Geräteerkennung, der Seriennummer und der Programmversion.



Über die weiteren Befehlstasten kann das PRM4 ausgelesen oder auch bedient werden. Wenn die Checkbox "read all 250ms" aktiviert wird, wird das PRM4 alle 0,25s aufgefordert alle aktuellen Messwerte und Einstellungen zu senden.

Je nach Auslieferungszustand des PRM4 und den eingestellten Optionen werden die Datenfelder der rechten Hälfte des 'Hilfsprogramms' auch mit 'OF' oder 'c Err' gefüllt. Dies ist für die Verwendung des 'Hilfsprogramm' unerheblich, da nur in einfacher Form die Möglichkeiten der Bedienung aufgezeigt werden sollen. Ebenso werden der gewählte Messbereich oder auch der 'Aurorange' als 'rote LED', die 'Reverse-Messung' als 'gelbe LED' sowie die Eingänge (Front / Rear) als 'rote LED' oder 'grüne LED' dargestellt.

Über die kleinen 'SET-Tasten' kann z.B. ein anderer Messbereich gewählt werden. Nach dem Betätigen einer 'SET-Taste' müsste mit der Taste 'read Data' der Datenbestand des PRM4 erneut abgerufen werden. Weiterhin kann das PRM4 auf 'Aurorange' oder auf 'Reverse-Messung' eingestellt werden, sofern dies nicht durch eine andere Einstellung verhindert ist.

Alle Parameterwerte des 'Submenu' ausser die Einstellung des Power-On-Messbereichs können über die entsprechende 'SET-Taste' eingestellt und im PRM4 gespeichert werden.

6. Firmwareupdate via RS232-Schnittstelle

Das Aufspielen einer anderen Firmware auf das PRM4 ist **NICHT** über die Ethernetschnittstelle sondern **NUR** über die RS232- / USB-Schnittstelle möglich. Hierzu steht ebenfalls ein 'Hilfsprogramm' zur Kommunikation über die RS232- / USB-Schnittstelle und zum Datei-Upload zur Verfügung.

7. Ethernetmodul, Kommunikation

7.1. Ethernetschnittstelle, connect

Sofern der Anwender über ein PC-Programm mit dem PRM4 über die Ethernetschnittstelle kommunizieren will, muß dieses in der Lage sein, die nachfolgend aufgeführten Übertragungen zum und vom PRM4 via Ethernet auszuführen. Der Datentransport über das Netzwerk wird dabei vollständig vom Ethernetmodul des PRM4 gesteuert, im Normalfall trifft dies auch auf den PC zu, dessen Betriebssystem die Übertragung regelt.

Das Anwenderprogramm muß neben der IP-Adresse und dem Port noch eine festgelegte Anzahl von Bytes an das PRM4 schicken und erhält entsprechend der Anforderung wieder Daten vom PRM4 zurück.

Das PRM4 arbeitet über das Ethernetmodul im Servermode und wartet auf eine Verbindungsanfrage vom PC. Das PC-Anwenderprogramm muß also einen "Client" darstellen.

Unter "visual basic" könnte dies mit Hilfe von "winsock" wie folgt aussehen:

z.B. `Winsock1.Connect "192.168.33.20", "1026"`

Wenn das PRM4 die Verbindung akzeptiert, wird das Ereignis

z.B. `Private Sub Winsock1_Connect()`

ausgelöst, und die Verbindung ist aufgebaut. Anschließend sendet das PRM4 acht Bytes zur Bestätigung des Verbindungsaufbaus. Hierbei werden die acht Bytes wie folgt übermittelt:

Bytes, die das PRM4 als Verbindungsbestätigung sendet (TX):

1. Kennung=D'159'
2. Kennung2=D'59'
3. Serien-Nr. high
4. Serien-Nr. low
5. Version high
6. Version low
7. Checksumme high
8. Checksumme low

- Die Bytes 1 und 2 enthalten je eine Kennung, die das PRM4 via Ethernet eindeutig identifizieren.
- Die Bytes 3 und 4 übertragen die Seriennummer des PRM4 als High- und Lowbyte. Berechnet wird die Seriennummer wie folgt: $snr = 3.Byte \times 256 + 4.Byte$
Als Beispiel: 3.Byte = 39, 4.Byte = 17 ---> $snr = 10001$
- Die Bytes 5 und 6 übertragen die Programmversion der Firmware des PRM4 als High- und Lowbyte. Dabei steht in Byte 5 der erste Teil der Programmversion und in Byte 6 der zweite.
Als Beispiel: 5.Byte = 2, 6.Byte = 12 ---> Version = 2.12
- Die Bytes 7 und 8 enthalten die Checksumme aus den Bytes 1 bis 6, da das PRM4 die eigene errechnete Checksumme mit übermittelt. Die Verbindungsbestätigung des PRM4 sollte ebenfalls durch die Bildung der Checksumme der Bytes 1 bis 6 durch das Anwenderprogramm erfolgen, um die Übertragung zu kontrollieren.

7.2. Ethernetschnittstelle, TX und RX

Nachdem eine TCP/IP-Verbindung zwischen dem PC und dem PRM4 aufgebaut wurde, können die Daten vom PC an das PRM4 übermittelt werden. Hierbei müssen mit dem TX-Befehl des Anwenderprogrammes immer sechs Bytes an das PRM4 übermittelt werden. Je nach dem, welche Anweisung das PRM4 erhält, führt es den Befehl ohne Antwort aus, oder es werden 31 Bytes an den PC zurück übermittelt.

Dem PRM4 werden vom PC aus immer sechs Bytes übermittelt:

Bytes, die das PRM4 empfängt (RX):

1. Kennung=D'159'
 2. Anweisung= (siehe Punkt 7.3. Befehle)
 3. universelles TX-Byte high
 4. universelles TX-Byte low
 5. Checksumme high
 6. Checksumme low
- Das 1. Byte enthält die Kennung, die das PRM4 anspricht.
 - Die Bytes 2, 3 und 4 müssen die entsprechenden Werte enthalten, um eine Anweisung ans PRM4 zu senden (siehe Punkt 7.3., Befehle).
 - Die Bytes 5 und 6 enthalten die Checksumme aus den Bytes 1 bis 4, da das PRM4 die eigene errechnete Checksumme mit der übermittelten vergleicht.

7.3. Ethernetschnittstelle, Befehle

Wie unter Punkt 7.2. beschrieben, müssen dem PRM4 immer sechs Bytes nach dem festgelegten Protokollaufbau übermittelt werden. Das 3. Byte enthält die wesentliche Information für das PRM4, die Anweisung. Die Anweisung stellt für das PRM4 einen Befehl dar, worauf das PRM4 eine entsprechende Funktion ausführt. Die Bytes 4 und 5 können mit entsprechenden Werten gefüllt werden, die zu einer Anweisung notwendig sind.

(Alle angegebenen Zahlenwerte sind als dezimaler Zahlenwert zu verstehen, x=undefiniert)

Anweisung 100, sende alle Messwerte und eingestellte Parameter

(Das PRM4 antwortet mit 31 Bytes, die letzten beiden Bytes bilden die Checksumme der ersten 29 Bytes, die folgenden TX-Daten des PRM4 sind teilweise als Beispiel zu verstehen.)

(RX PRM4)		
Byte	Wert	Beschreibung
1.	159	Kennung zum PRM4
2.	100	Anweisung (sende alle Messwerte und eingestellte Parameter)
3.	0	bei Anweisung 100 = 3. Byte = 0
4.	0	bei Anweisung 100 = 4. Byte = 0
5.	0	Checksumme high (errechnet aus Bytes 1 bis 4 = 255 ---> 255 / 256 = 0 ganzzahlig)
6.	255	Checksumme low (errechnet aus Bytes 1 bis 4, ---> Rest 255 - 0x 256 = 255)

(TX PRM4)		
Byte	Wert	Beschreibung
1.	64	Ergebnis high, Widerstandsmessung
2.	147	Ergebnis low, Widerstandsmessung
3.	X	Werte aus PRM4-Variable LED0
4.	X	Werte aus PRM4-Variable LED1

Der Messwert der Widerstandsmessung wird aus dem 1.Byte x256 + 2.Byte gebildet, also $64 \cdot 256 + 147 = 16531$. Der Dezimalpunkt muss je nach Messbereich an die richtige Stelle gesetzt werden. Die Bytes 3 und 4 übertragen die LED-Zustände des PRM4, das Auswerten dieser beiden Bytes ist im Normalfall nicht notwendig.

(TX PRM4)		 Fortsetzung
Byte	Wert	Beschreibung	
5.	6	Messbereich (1=20m, 2=200m, 3=2R, 4=20R, 5=200R, 6=2k, 7=20k, 8=200k, 9=Autorange)	

Der Messwert zeigt in diesem Beispiel auf die Einstellung **2kΩ**, der Dezimalpunkt müßte also wie folgt gewählt werden: **1.6531kΩ**.

Weiter auf der nächsten Seite

(TX PRM4)		 Fortsetzung
Byte	Wert	Beschreibung	
6.	X	Werte aus PRM4-Variable FLAG0, (bitweise auswerten) FLAG0, jeweils high-Pegel: Bit0 = Startphase für 1s, PRM4 wurde eingeschaltet Bit1 = Anzeige 'OF' overflow, Widerstandsmessung Bit2 = negative Anzeige, Minuszeichen Bit3 = A/D-Wandler calibrieren, angefordert Bit4 = A/D-Wandler calibrieren, aktiv Bit5 = Flag BCD-Wandlung2 (MODE) Bit6 = Reversetaster wurde gedrückt, Reversefunktion abarbeiten Bit7 = BCD-Wandlung für Temperaturwert im Hauptprogramm starten	
7.	X	Werte aus PRM4-Variable FLAG1, (bitweise auswerten) FLAG1, jeweils high-Pegel: Bit0 = Tastensperre S2...7 Bit1 = high= Trigger für Messstrom nicht konstant Bit2 = kein Ethernet-Modul = low, Ethernet-Modul erkannt = high Bit3 = Submenu aktiv Bit4 = Messung im Autorange aktiviert Bit5 = Anzeige 'OF °C' overflow Bit6 = Anzeige '-OF °C' overflow Bit7 = negative Anzeige -°C, Minuszeichen	
8.	X	Werte aus PRM4-Variable FLAG2, (bitweise auswerten) FLAG2, jeweils high-Pegel: Bit0 = BCD-Wandlung im Hauptprogramm starten Bit1 = EEPROM-Speichern aufrufen Bit2 = EEPROM-Speichern2 aufrufen Bit3 = 100ms-Togglebit Bit4 = H1+H2+H3 -Blinkflag Bit5 = H1+H2+H3 -Blink-Togglebit Bit6 = Error: Messwert Kompensation nicht möglich Bit7 = Messwert Kompensation TDiff ist negativ	

Die Bytes 6 bis 8 übertragen die FLAG-Zustände des PRM4, das vollständige Auswerten dieser drei Bytes ist im Normalfall nicht notwendig, **sinnvolle Informationen liefern die blau markierten Flags.**

(TX PRM4)		 Fortsetzung
Byte	Wert	Beschreibung	
9.	1	Betrieb Temperaturmodul	
10.	131	Power-ON-Messbereich	

Im Byte 9 wird der **Betrieb des Temperaturmoduls** angezeigt. Im Byte 10 werden die am PRM4 eingestellte Werte für die **Power-On-Messbereiche** übertragen. Hierbei steht im Halbbyte (low) des Byte10 der Power-On-Messbereich 'Front' (PonF) und im Halbbyte (high) des Byte10 der Power-On-Messbereich 'Rear' (Ponr). Der Wert für die **Power-On-Messbereiche** wird also wie folgt gebildet, z.B. (PonF=3 (2Ω)) und (Ponr=8 (200kΩ)) $8*16+3=131$. (Mehr Informationen zur Bedeutung dieser beiden Werte sind in der Bedienungsanleitung des PRM4 unter den Punkten 3.4.2. und 3.4.3. zu finden).

(TX PRM4)		 Fortsetzung
Byte	Wert	Beschreibung	
11	0	gemessene Temperatur high	
12	235	gemessene Temperatur low	

Die Umgebungstemperatur wird aus dem 11.Byte x256 + 12.Byte gebildet, also $0*256+235=235$, der Dezimalpunkt wird hier immer zu einer Auflösung mit einer Nachkommastelle gesetzt. Im Beispiel messen wir also eine Umgebungstemperatur von **23,5°C**.

Weiter auf der nächsten Seite

(TX PRM4)		 Fortsetzung
Byte	Wert	Beschreibung	
13	0	Bezugstemperatur high	
14	200	Bezugstemperatur low	
15	15	Temperaturkoeffizient high	
16	92	Temperaturkoeffizient low	
17	38	temperaturkompensiertes Ergebnis high, Widerstandsmessung	
18	20	temperaturkompensiertes Ergebnis low, Widerstandsmessung	

Die Bezugstemperatur wird aus dem 13.Byte $x256 + 14.$ Byte gebildet, also $0*256+200=200$, der Dezimalpunkt wird hier immer zu einer Auflösung mit einer Nachkommastelle gesetzt.
 Der Temperaturkoeffizient wird aus dem 15.Byte $x256 + 16.$ Byte gebildet, also $15*256+92 =3932$. Der Dezimalpunkt wird hier immer zu einer Auflösung mit drei Nachkommastellen gesetzt.
 Der temperaturkompensierte Wert der Widerstandsmessung wird aus dem 17.Byte $x256 + 18.$ Byte gebildet, also $38*256+20=9748$, die Stelle des Dezimalpunktes entspricht der Stelle des Dezimalpunktes, der für die Widerstandsmessung (Bytes 1 und 2) zugrunde gelegt wird.
 (Mehr Informationen zur Bedeutung der Bytes 13 bis 18 sind in der Bedienungsanleitung des PRM4 unter dem Punkt 4. ([internes Temperaturmodul] zu finden).

(TX PRM4)		 Fortsetzung
Byte	Wert	Beschreibung	
19	3	Messstrom für Messbereich MB1 20mR	
20	2	Messstrom für Messbereich MB2 200mR	
21	1	Messstrom für Messbereich MB3 2R	

Die Bytes 19 bis 21 übermitteln den gewählten Messstrom für den jeweiligen Messbereich in Form einer Ganzzahl. Hierbei bedeutet: 1=0,2A, 2=1A, 3=2A.
 In dem obigen Beispiel arbeitet das PRM4 also im Messbereich 20mR mit 2A Messstrom (3), im Messbereich 200mR mit 1A Messstrom (2) und im Messbereich 2R mit 0,2A Messstrom (1).

(TX PRM4)		 Fortsetzung
Byte	Wert	Beschreibung	
22	X	Werte aus PRM4-Variable teilweise FLAG3, (bitweise auswerten) FLAG3, jeweils high-Pegel: Bit0 = high= Messmode Reverse, low= Messmode normal Bit1 = high= Übertemperatur Kühlkörper Bit2 = Temperaturkompensation aktiv (abhängig vom Messbereich) Bit3 = low= Messtrom deaktiviert, high= Messtrom aktiviert Bit4 = high= Messtrom nicht konstant Bit5 = nicht verwendet Bit6 = Input Rear aus- / eingeschaltet Bit7 = Input Front aus- / eingeschaltet	

Das Byte 22 überträgt teilweise den FLAG3-Zustand des PRM4, sinnvolle Informationen liefern die blau markierten Flags.

(TX PRM4)		 Fortsetzung
Byte	Wert	Beschreibung	
23	X	Rückfallzeit Input -> PE	

Das Byte 23 überträgt die Rückfallzeit Input -> PE als Zahlenwert von 5 - 251. Der Wert ist die Zeitanzeige in Sekunden. Wenn der Wert 251 übermittelt wird ist die Rückfallzeit deaktiviert, entsprechend der Displayanzeige des Parameters (Mode5) 'IPEOFF'. (Mehr Informationen zur Bedeutung dieses Wertes sind in der Bedienungsanleitung des PRM4 unter Punkt 3.4.3. zu finden).

(TX PRM4)		Beschreibung	... Fortsetzung
Byte	Wert		
24	X	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (1.Teil)	
25	X	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (2.Teil)	
26	X	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (3.Teil)	
27	X	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (4.Teil)	
28	X	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (5.Teil)	
29	X	Ethernet Source Hardware Adresse MAC-ID (6.Teil)	

Die Bytes 24 bis 29 übermitteln die komplette Ethernet Source Hardware Adresse (MAC-ID) des Ethernetmoduls des PRM4. Diese Werte sind identisch zur physikalische Adresse der Parameter P009. - P014.

(TX PRM4)		Beschreibung	... Fortsetzung
Byte	Wert		
30	X	Checksumme high	
31	X	Checksumme low	

Die Checksumme wird aus dem 30.Byte x256 + 31.Byte gebildet. Die Bytes 30 und 31 enthalten die Checksumme aus den Bytes 1 bis 29, da das PRM4 die eigene errechnete Checksumme mit übermitteln. Die mit Anweisung "100" ausgelesenen Werte des PRM4 sollten ebenfalls durch die Bildung der Checksumme der Bytes 1 bis 29 durch das Anwenderprogramm erfolgen, um die Übertragung zu kontrollieren.

Die nachfolgenden Anweisungen 111...116 sind Gerätebefehle, die vom PRM4 nicht beantwortet werden. Der Anwender müsste also nach einer Anweisung im Bereich 111...116 eine erneute Anweisung 100 zur Werteabfrage senden.

Anweisung 111, setze Messbereich, aktiviere Eingang (Front / Rear)

(Das PRM4 wird z.B. dazu veranlasst den gewünschten Messbereich 2kΩ am Eingang Rear einzustellen)

Der Messbereich wird dabei so übermittelt, dass das Byte 4 einen Wert von 1...9 enthält, alle anderen Werte werden ignoriert. Die Zuordnung ist wie folgt:

20mΩ	200mΩ	2Ω	20Ω	200Ω	2kΩ	20kΩ	200kΩ	Autorange
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Der Messeingang wird dabei so übermittelt, dass das Byte 3 einen Wert von 0...2 enthält, Werte von 3...255 werden wie der Wert 0 behandelt. Der Wert 0 schaltet beide Eingänge Front und Rear aus. Der Wert 1 aktiviert den Eingang Front und schaltet den Eingang Rear aus. Der Wert 2 aktiviert den Eingang Rear und schaltet den Eingang Front aus.

(RX PRM4)		Beschreibung
Byte	Wert	
1.	159	Kennung zum PRM4
2.	111	Anweisung (setze Messbereich)
3.	2	bei Anweisung 111 = 3. Byte = 0...2
4.	6	bei Anweisung 111 = 4. Byte = 1...9
5.	1	Checksumme high (errechnet aus Bytes 1 bis 4)
6.	22	Checksumme low (errechnet aus Bytes 1 bis 4)

Anweisung 112, schalte 'Reverse-Messung' ein bzw. aus

(Das PRM4 wird dazu veranlasst die 'Reverse-Messung' ein- bzw. auszuschalten, soweit dies möglich ist (siehe hierzu auch Punkt 3.4.4., Bedienungsanleitung PRM4))

(RX PRM4)		Beschreibung
Byte	Wert	
1.	159	Kennung zum PRM4
2.	112	Anweisung (setze Messbereich)
3.	0	bei Anweisung 112 = 3. Byte = 0
4.	0	bei Anweisung 112 = 4. Byte = 0
5.	1	Checksumme high (errechnet aus Bytes 1 bis 4)
6.	15	Checksumme low (errechnet aus Bytes 1 bis 4)

Anweisung 113, setze Betriebsart Temperaturmodul

(Das PRM4 wird z.B. dazu veranlasst die Betriebsart des Temperaturmoduls auf P°C=2.4 zu setzen)
Die Betriebsart des Temperaturmoduls wird dabei so übermittelt, dass das Byte 4 einen Wert von **0...9** enthält, alle anderen Werte werden ignoriert. Dieser Wert wird im PRM4 gespeichert. Wie hier im Beispiel P°C=2.4 gezeigt, muss der Wert im Byte 4 =6 sein, um die temperaturkompensierte Anzeige in den Messbereichen 20mΩ - 20Ω zu erhalten.

(RX PRM4)		
Byte	Wert	Beschreibung
1.	159	Kennung zum PRM4
2.	113	Anweisung (setze Messbereich)
3.	0	bei Anweisung 113 = 3. Byte = 0
4.	6	bei Anweisung 113 = 4. Byte = 0...9
5.	1	Checksumme high (errechnet aus Bytes 1 bis 4)
6.	22	Checksumme low (errechnet aus Bytes 1 bis 4)

Anweisung 114, setze Bezugstemperatur

(Das PRM4 wird z.B. dazu veranlasst die Bezugstemperatur auf c26,4°C zu setzen)
Die Bezugstemperatur wird dabei so übermittelt, dass das Byte 3 den High-Anteil und das Byte 4 den Low-Anteil enthält, die gewünschte Bezugstemperatur z.B. 26,4°C wird x10 genommen und dann auf zwei Bytes aufgeteilt ($264/256=1$ Rest **8**). Die Bezugstemperatur kann Werte zwischen 0 und 400 annehmen, alle anderen Werte werden ignoriert. Dieser Wert wird im PRM4 gespeichert.

(RX PRM4)		
Byte	Wert	Beschreibung
1.	159	Kennung zum PRM4
2.	114	Anweisung (setze Messbereich)
3.	1	bei Anweisung 114 = 3. Byte = 0...1
4.	8	bei Anweisung 114 = 4. Byte = 0...255 (bzw. 0...144 falls Byte 3 = 1)
5.	1	Checksumme high (errechnet aus Bytes 1 bis 4)
6.	26	Checksumme low (errechnet aus Bytes 1 bis 4)

Anweisung 115, setze Temperaturkoeffizient

(Das PRM4 wird z.B. dazu veranlasst den Temperaturkoeffizienten auf A 4,050 zu setzen)
Der Temperaturkoeffizient wird dabei so übermittelt, dass das Byte 3 den High-Anteil und das Byte 4 den Low-Anteil enthält, der gewünschte Temperaturkoeffizient z.B. A 4,050 ($4,05 E10^{-3}$) wird x1000000 genommen und dann auf zwei Bytes aufgeteilt ($4050/256=15$ Rest **210**). Der Temperaturkoeffizient kann Werte zwischen 1 und 10000 annehmen, alle anderen Werte werden ignoriert. Dieser Wert wird im PRM4 gespeichert.

(RX PRM4)		
Byte	Wert	Beschreibung
1.	159	Kennung zum PRM4
2.	115	Anweisung (setze Messbereich)
3.	15	bei Anweisung 115 = 3. Byte = 0...39
4.	210	bei Anweisung 115 = 4. Byte = 0...255 (bzw. 0...16 falls Byte 3 = 39)
5.	1	Checksumme high (errechnet aus Bytes 1 bis 4)
6.	243	Checksumme low (errechnet aus Bytes 1 bis 4)

Anweisung 116, setze Rückfallzeit Input -> PE

(Das PRM4 wird z.B. dazu veranlasst die Rückfallzeit auf IPE120 zu setzen)
Die Rückfallzeit Input -> PE in Sekunden wird dabei so übermittelt, dass das Byte 4 einen Wert von **5...251** enthält, alle anderen Werte werden ignoriert. Dieser Wert wird im PRM4 gespeichert.

(RX PRM4)		
Byte	Wert	Beschreibung
1.	159	Kennung zum PRM4
2.	116	Anweisung (setze Messbereich)
3.	0	bei Anweisung 116 = 3. Byte = 0
4.	120	bei Anweisung 116 = 4. Byte = 5...251
5.	1	Checksumme high (errechnet aus Bytes 1 bis 4)
6.	139	Checksumme low (errechnet aus Bytes 1 bis 4)