

EINRICHTEN VON BECKHOFF-BUSKOPPLERN

Typ BK9000, BK9050 und BK9100

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	2
2	ALLGEMEINE HINWEISE	2
2.1	DIP-SCHALTER AM BUSKOPPLER	3
2.2	BUSKOPPLER IN GRUNDZUSTAND ZURÜCKSETZEN	4
3	ELEKTRISCHER ANSCHLUSS	4
4	ANSCHLUSS AN DEN PC	4
4.1	VERGABE DER IP-ADRESSE MIT DIP-SCHALTERN UND KS2000	5
4.2	VERGABE DER IP-ADRESSE ÜBER DIE ARP-TABELLE	5
4.3	VERGABE DER IP-ADRESSE ÜBER BOOTP-SERVER.....	6
4.4	VERGABE DER IP-ADRESSE ÜBER DHCP-SERVER	8
5	KOMMUNIKATION MIT WINERS	9
5.1	EINRICHTEN DES TCPIP-TREIBERS.....	9
5.2	KANALZUORDNUNG UND SIGNALMAPPING	11
5.2.1	<i>Binäre Signale</i> 11	
5.2.2	<i>Analoge Signale</i>	11
6	QUELLEN	13

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Schoop GmbH
Riechelmannweg 4
21109 Hamburg
Tel.: 040 / 75 49 22 30
Email: info@schoop.de
www.schoop.de

1 EINLEITUNG

Vorgehen zur Inbetriebnahme der Beckhoffbuskoppler mit TCP/IP-Modbus-Protokoll an WinErs.

Für die I/O-Boards 4488 und 8816 wird der Buskoppler *BK9050* eingesetzt.

Folgende Schritte sind in jedem Fall durchzuführen:

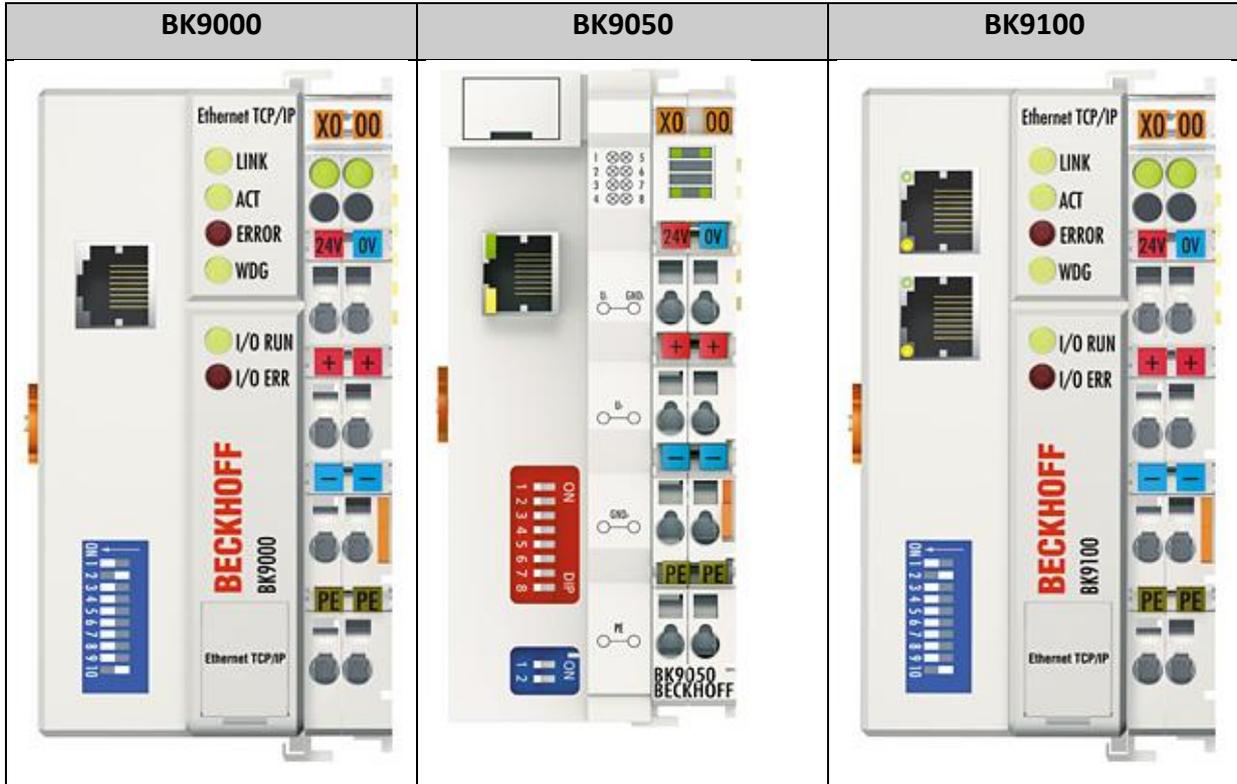
- Buskoppler an Spannungsversorgung anschließen (Kapitel 3)
- IP-Adressen von PC und Buskoppler anpassen (Kapitel 4)
- Einrichten des TCPIP-Treibers (Kapitel 5.1)
- Kanaluordnung im TCPIP-Treiber (Kapitel 5.2)

2 ALLGEMEINE HINWEISE

Es gibt drei verschiedene Buskoppler von Beckhoff, die das TCP/IP-Modbus-Protokoll unterstützen. Dabei handelt es sich um die Typen *BK9000*, *BK9050* und *BK9100*.

Die Buskoppler verbinden Ethernet mit den modular erweiterbaren elektronischen Reihenklennen. Eine Einheit besteht aus einem Buskoppler, einer beliebigen Anzahl von 1 bis 64 Klennen und einer Busendklemme. Der „Compact“-Buskoppler *BK9050* ist die kostenoptimierte Variante im kompakten Gehäuse. Mit der Klennenbusverlängerung ist der Anschluss von bis zu 255 Busklennen möglich. Im Unterschied zum *BK9000* enthält der *BK9100* einen zusätzlichen RJ-45-Port. Beide Ethernet-Ports arbeiten als 2-Kanal-Switch. Damit können die I/O-Stationen, anstatt in der klassischen Sterntopologie, als Linientopologie aufgebaut werden. Der Verdrahtungsaufwand wird hierdurch bei vielen Anwendungen erheblich vereinfacht, und die Kabelkosten werden reduziert. Die maximale Entfernung zwischen zwei Kopplern beträgt 100 m. Bis zu 20 *BK9100*-Buskoppler sind kaskadierbar, sodass man eine maximale Linie von 2 km erreichen kann. [1]

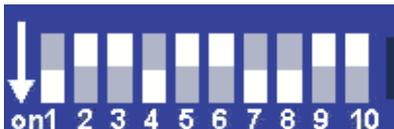
Die Buskoppler erkennen die angeschlossenen Klennen und erstellen automatisch die Zuordnung der Ein-/Ausgänge zu den Worten des Prozessabbildes. Dieses Prozessabbild muss später im WRPServ/TCPIP-Treiber konfiguriert werden. Die Buskoppler *BK9000*, *BK9050* und *BK9100* unterstützen 10-MBit/s- und 100-MBit/s-Ethernet; der Anschluss erfolgt über gängige RJ-45-Steckverbinder. Am DIP-Schalter wird die IP-Adresse eingestellt (Offset zu einer frei wählbaren Startadresse). In Netzen mit DHCP (Dienst für die Zuordnung der logischen IP-Adresse zur physikalischen Knotenadresse [MAC-ID]) kann der Buskoppler seine IP-Adresse vom DHCP-Server erhalten. [1]



2.1 DIP-SCHALTER AM BUSKOPPLER

BK9000 und BK9100

Die Buskoppler lassen sich über die DIP-Schalter konfigurieren. Diese DIP-Schalter sind bei BK9000 und BK9100 identisch. Die Schalter befinden sich in in der Position ON, wenn sie in Richtung der Ziffern geschaltet werden.



BK9050

Beim BK9050 sind sie von der Funktion identisch, allerdings sind sie in zwei Bereiche unterteilt. Die Schalter befinden sich in in der Position OFF, wenn sie in Richtung der Ziffern geschaltet werden.



- DIP-Schalter 1-8: Vergabe des letzten Bytes der IP-Adresse bei deaktivierten DIP-Schaltern 9 und 10
- DIP-Schalter 9: Vergabe der IP-Adresse per TCBootP-Server
- DIP-Schalter 10: Vergabe der IP-Adresse per DHCP-Server im Netzwerk

2.2 BUSKOPPLER IN GRUNDZUSTAND ZURÜCKSETZEN

Die Buskoppler können jederzeit durch folgende Vorgehensweise in den Auslieferungsgrundzustand zurückgesetzt werden:

1. Der Buskoppler wird von der Spannungsversorgung getrennt.
2. Die Endklemme KL9010 wird direkt auf den Buskoppler gesteckt.
3. Bei den BK9000 und BK9100 werden die beiden blauen DIP Schalter 9 und 10 auf ON gestellt, beim BK9050 werden die beiden blauen DIP-Schalter 1 und 2 auf ON gestellt.
4. Nun wird die Versorgungsspannung wieder eingeschaltet.
5. Nach kurzer Zeit beginnen die LED ERROR, I/O RUN und die ERR LED abwechselnd zu blinken. Der Buskoppler ist nun zurückgesetzt und kann wieder ausgeschaltet werden.
6. Die DIP-Schalter werden wieder in Richtung OFF gestellt.

Im Grundzustand hat der Buskoppler die IP-Adresse **172.16.17.xxx**

Das letzte Byte der Adresse (**xxx**) wird durch die DIP-Schalter eingestellt.

3 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Die Spannungsversorgung +/24V vom Netzteil wird am Buskoppler an eine der beiden Klemmen mit dem **+**-Symbol angeschlossen. Vom zweiten **+**-Anschluss wird eine Brücke zum Anschluss **24V** gesetzt.

Die Spannungsversorgung -/0V vom Netzteil wird am Buskoppler an eine der beiden Klemmen mit dem **-**-Symbol angeschlossen. Vom zweiten **-**-Anschluss wird eine Brücke zum Anschluss **0V** gesetzt.

Durch diese Anschlussvariante wird sowohl die Elektronik des Buskopplers, als auch die Versorgung der weiteren angeschlossenen Busklemmen gewährleistet.

Es ist unbedingt auf die richtige Polarität beim Anschluss zu achten, da es sonst zu Schäden an den Buskopplern und -klemmen kommen kann.

Bei den I/O-Boards 4488 und 8816 wird die Spannungsversorgung von einem Netzteil an die rote Buchse (24V) für 24V und an die blaue Buchse (GND) für Ground angeschlossen. Wird das I/O-Board für die Praktikumsanlage LC2030 genutzt, so lassen sich die 24V am einfachsten von der Anlage holen durch Verbinden der roten 24V Buchsen und der blauen Ground Buchsen.

4 ANSCHLUSS AN DEN PC

Zum Anschluss an den PC ist ein Standard-Ethernetkabel (z.B. CAT 5e) zu verwenden. Bei direkter Koppelung wird ein Cross-Over-Kabel benötigt, beim Anschluss über einen Switch werden 1:1 verbundene Netzwerkkabel benötigt.

Folgende Möglichkeiten bestehen, um die IP-Adresse des Buskopplers zu konfigurieren:

1. Adressierung über DIP-Schalter und die Konfigurationssoftware KS2000 und KS2000-Kabel (die Software KS2000 wird nicht zwingend benötigt)
2. ARP Adressierung über die ARP-Tabelle
3. BootP Adressierung über BootP-Server
4. DHCP Adressierung über DHCP-Server

4.1 VERGABE DER IP-ADRESSE MIT DIP-SCHALTERN UND KS2000

Im Grundzustand lautet die IP-Adresse: **172.16.17.xxx**

Die ersten drei Adressbytes können mit der Konfigurationssoftware KS2000 geändert werden. Das letzte Adressbyte (xxx, also die letzte Stelle der IP-Adresse) wird durch die Kombination der DIP-Schalter 1-8 (blau bei BK9000 und BK9100, rot beim BK9050) auf einen Wert von 0 bis 255 eingestellt.



Beispiel: Um als letzte Stelle der IP Adresse die „39“ einzustellen, sind die DIP-Schalter 1,2, 3 und 6 bei spannungslosem Buskoppler auf ON zu stellen:

DIP	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	x	x	x			X		
OFF				x	x		x	x
Wert	1	2	4			32		

Hinweis: Die DIP-Schalter 9 und 10 (beim BK9050 DIP-Schalter 1 und 2 in blau) müssen beide vor dem Einschalten auf OFF (0) stehen. [1]

4.2 VERGABE DER IP-ADRESSE ÜBER DIE ARP-TABELLE

Eine einfache Methode die IP-Adresse zu ändern ist die Adresseinstellung über das DOS-Fenster. Sie können so allerdings nur Adressen innerhalb der selben Netzwerkkategorie ändern. Die neu eingestellte IP-Adresse bleibt auch beim Ausschalten des Buskopplers gespeichert.

Vorgehensweise:

- Stellen Sie die DIP-Schalter 9 und 10 auf OFF. Die DIP-Schalter 1-8 haben dann keine Adressfunktion mehr.
- Öffnen Sie auf Ihrem PC eine DOS-Eingabeaufforderung (DOS-Box).
- Erzeugen Sie mit "ping >IP-Adresse ALT<" einen Eintrag in die ARP-Tabelle.
- Lesen Sie mit "ARP-a" die Tabelle aus.
- Löschen Sie mit "ARP-d >IP-Adresse ALT<" den Buskoppler aus der Tabelle.
- Nehmen Sie mit "ARP -s >IP Adresse NEU< >MAC-ID<" einen manuellen Eintrag vor.
- Mit "ping -l 123 >IP-Adresse NEU<" ist die neue IP-Adresse gültig

Kurzzeitiges blinken der ERROR LED im Einschaltaugenblick signalisiert, dass der Buskoppler über ARP adressiert wurde und die DIP-Schalter 1-8 keine Aussage über die eingestellte Adresse geben.

Hinweis: Bei Änderung der IP-Adresse müssen alle dynamischen ARP-Einträge gelöscht werden. Es wird nur ein ping mit der Länge 123 Byte zur Umkonfiguration der IP-Adresse zugelassen (>ping -l "IP-Adresse<").

Beispiel:

1. C:>ping 172.16.17.255
2. C:>ARP -a 172.16.17.255 00-01-05-00-11-22
3. C:>arp -d 172.16.17.255
4. C:>arp -s 172.16.44.44 00-01-05-00-11-22
5. C:>ping -l 123 172.16.44.44

In diesem Beispiel ist 172.16.17.255 die alte IP-Adresse, 172.16.44.44 ist die neue IP-Adresse, 00-01-05-00-11-22 ist die MAC-ID.

Die MAC-ID befindet sich auf der Unterseite der Buskoppler. [1]

4.3 VERGABE DER IP-ADRESSE ÜBER BOOTP-SERVER

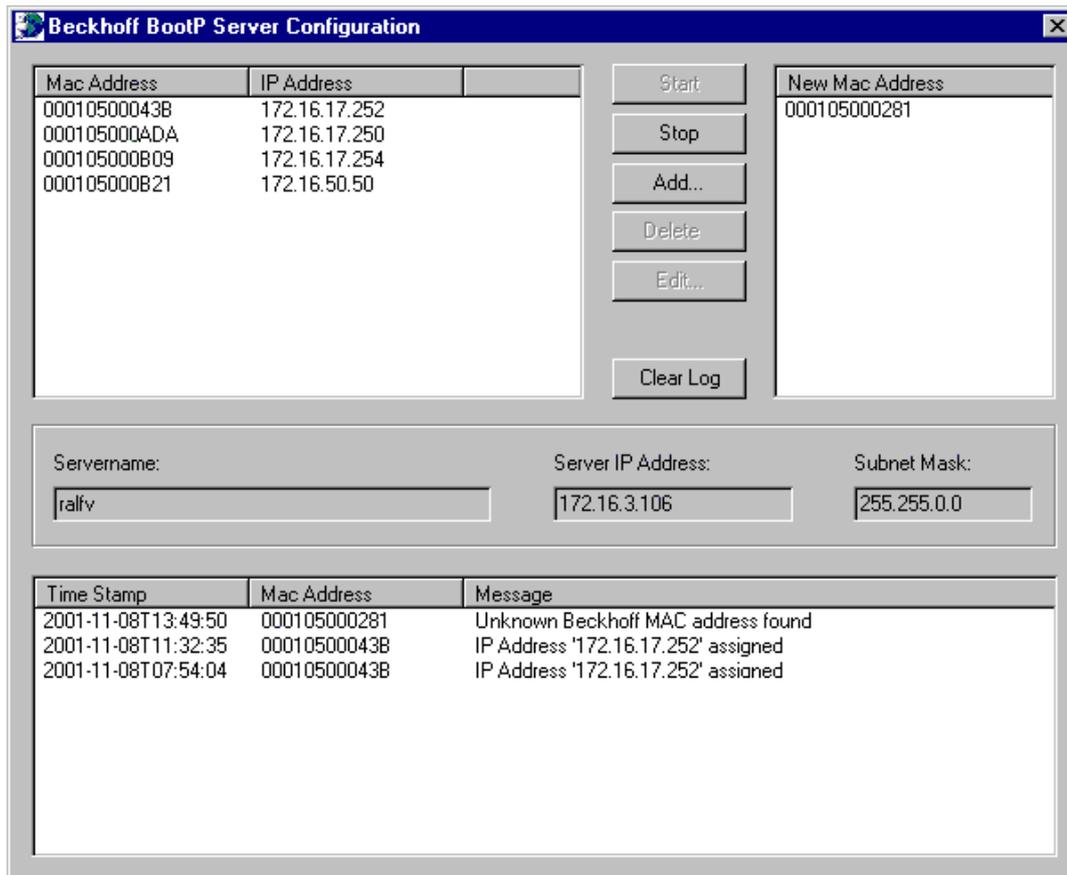
Zur Vergabe der IP-Adresse mittels BootP-Server wird das Programm TcBootP-Server benötigt. Die

Firma Beckhoff bietet einen BootP-Server für Windows Betriebssysteme an. Diesen finden unter:

https://download.beckhoff.com/download/software/TwinCAT/TwinCAT2/Unsupported_Utilities/TcBootP_Server/

Ggf. wird Beckhoff diesen Link ändern, den aktuell gültigen Link finden Sie in der Dokumentation des Buskopplers auf der Beckhoff-Website.

1. Am Buskoppler ist BootP zu aktivieren Am BK9000/BK9100 wird DIP9 auf ON und DIP10 auf OFF gestellt, am BK9050 wird der blaue DIP-Schalter 1 auf ON und 2 auf OFF gestellt.
2. Nach der Installation wird zunächst der TcBootP-Server gestartet, dann wird die Spannungsversorgung des Buskopplers eingeschaltet.
3. Nach kurzer Zeit wird der Buskoppler vom BootP-Server erkannt und wird im Feld „New MAC Address“ angezeigt:



4. Durch auswählen der neuen MAC-Adresse und Doppelklick bzw. klicken auf „Edit“ wird ein Dialogfenster geöffnet, in dem die gewünschte IP-Adresse eingetragen werden kann.
5. Wenn der TcBootP Server „IP Address `xxx.xxx.xxx.xxx` assigned“ meldet wurde die IP Adresse vom Buskoppler übernommen.

Speicherverhalten der IP-Adresse

DIP-Schalter 1-8 in Stellung ON (empfohlen)

Die vom BootP-Server vergebene IP-Adresse wird gespeichert und der BootP-Service muss beim nächsten Kaltstart nicht gestartet sein.

Die Adresse kann durch Reaktivierung des Grundzustandes wieder gelöscht werden.

DIP-Schalter 1-8 in Stellung OFF (nicht empfohlen)

Die vom BootP-Server vergebene IP-Adresse ist nur bis zum Ausschalten des Buskopplers gültig. Beim nächsten Kaltstart muss der BootP-Server dem Buskoppler eine neue IP-Adresse vergeben. Dazu muss der TcBootP-Server laufen, evtl. ist es notwendig, den TcBootP-Server automatisch mit Windows zu starten. Dazu kann eine Verknüpfung im Autostart-Ordner angelegt werden.

Bei einem Software-Reset des Buskopplers bleibt die Adresse allerdings erhalten. [1]

4.4 VERGABE DER IP-ADRESSE ÜBER DHCP-SERVER

Stellen Sie für die Adresseinstellung über einen DHCP-Server den DIP-Schalter 9 auf OFF (0) und den DIP-Schalter 10 auf ON (1).

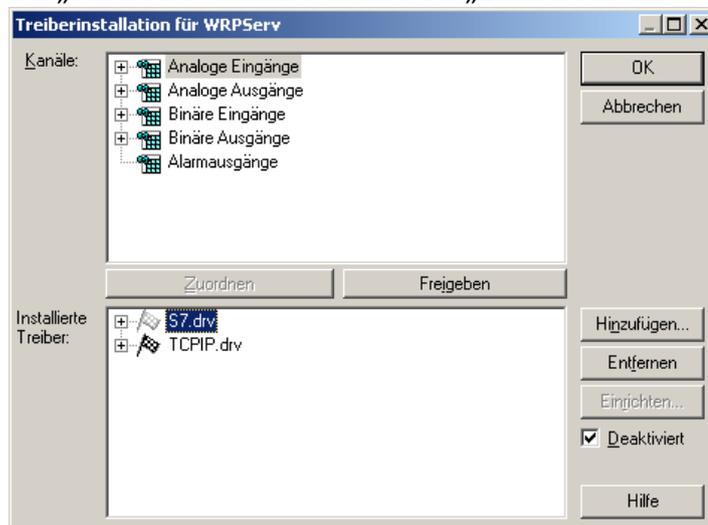
In diesem Zustand ist der DHCP-Dienst eingeschaltet und der Buskoppler bekommt eine IP-Adresse vom DHCP-Server zugewiesen.

Der DHCP-Server muss hierfür die MAC-ID des Buskopplers kennen und sollte dieser MAC-ID bei jedem Neustart dieselbe IP-Adresse zuweisen! [1]

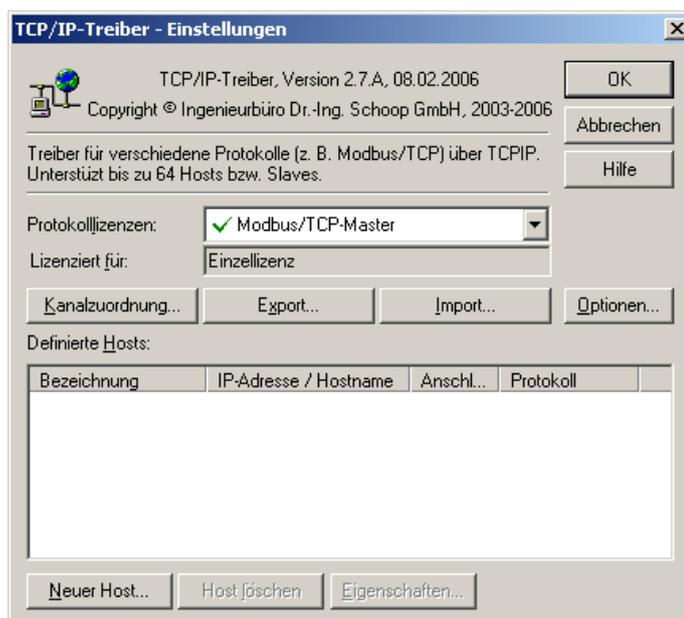
5 KOMMUNIKATION MIT WINERS

5.1 EINRICHTEN DES TCPIP-TREIBERS

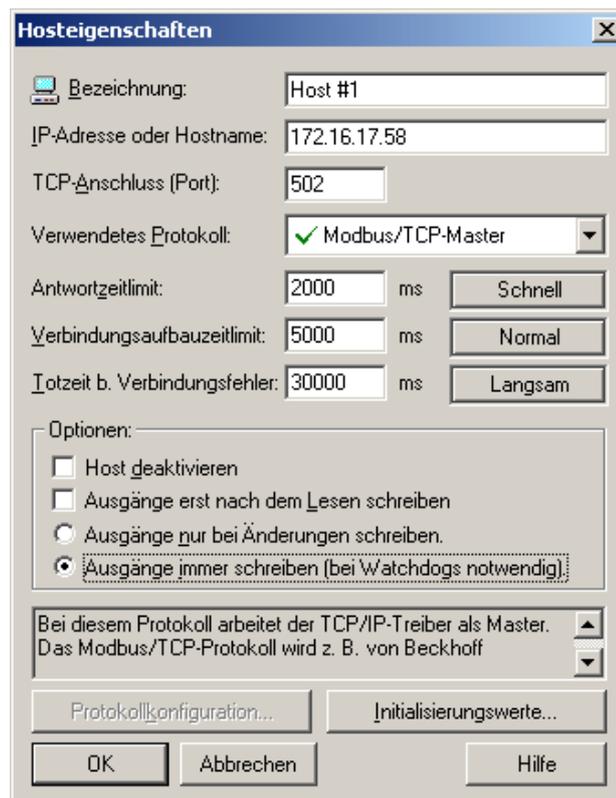
1. Nach der WinErs-Installation muss die Datei „TCPIP.driv“ aus dem Verzeichnis „Treiber“ von der WinErs-CD in das \WinErs\Driver-Verzeichnis kopiert werden.
Bei der Laborversion und bei der Lernsoftware LC2030-Training ist der Treiber bereits in der Installation enthalten und eingerichtet. Falls notwendig, sollten Sie nur die IP-Adresse ändern.
2. Legen Sie ein neues Projekt an
3. WRPServ aufrufen und im Menü Einstellungen den Punkt „Prozesstreiber einrichten“ auswählen.
4. „Hinzufügen“ klicken
5. Aus dem Dialog den Treiber TCPIP.driv auswählen
6. Im unteren Fensterteil „TCPIP.driv“ markieren und auf „Einrichten“ klicken



7. Durch Klicken auf die Schaltfläche „Neuer Host...“ können Sie eine neue Station einfügen

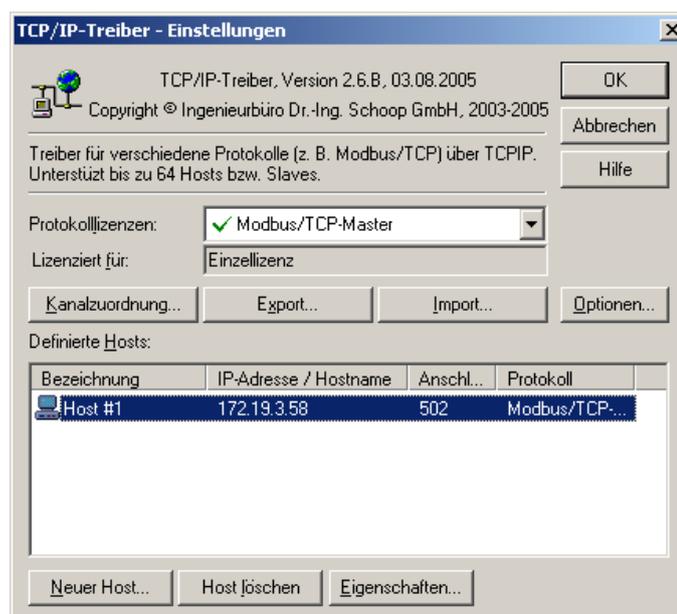


Geben Sie eine Bezeichnung ein und wählen Sie die konfigurierte IP-Adresse.

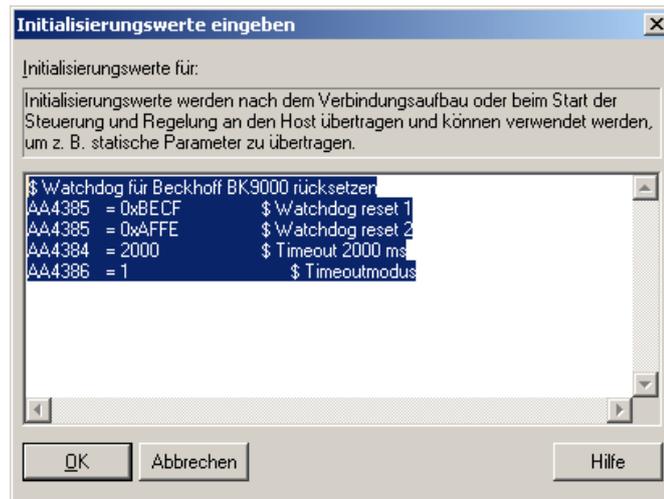


Wählen Sie als Protokoll „TCPIP-Master“ und den Punkt „Ausgänge immer schreiben“. Verlassen Sie den Dialog durch Klicken auf „OK“.

Markieren Sie den neu hinzugefügten Host und klicken Sie auf „Eigenschaften“



Klicken Sie auf Initialisierungswerte, der folgende Dialog öffnet sich:



Folgende Werte müssen für den BK9000/BK9050/BK9100 eingetragen werden:

\$ Watchdog für Beckhoff BK9000 rücksetzen

- | | | |
|---------------|-----------------|----------------------------|
| AA4385 | = 0xBECF | \$ Watchdog reset 1 |
| AA4385 | = 0xAFFE | \$ Watchdog reset 2 |
| AA4384 | = 2000 | \$ Timeout 2000 ms |
| AA4386 | = 1 | \$ Timeoutmodus |

Der Timeout -Wert kann modifiziert werden. Bestätigen Sie zweimal mit OK. (Sie können diesen Text aus der Online-Hilfe kopieren. Klicken Sie in diesem Dialog auf Hilfe. Klicken Sie im Hilfenfenster auf den Link Modbus TCP-Master und scrollen sie etwas nach unten.)

5.2 KANALZUORDNUNG UND SIGNALMAPPING

Abhängig von der Anzahl der Ein- und Ausgänge sind folgende Zuordnungen vorzunehmen

5.2.1 BINÄRE SIGNALE

Die binären Signale werden immer von Kanal 0 fortlaufend in Einerschritten nummeriert.

Binäre Eingänge	Binäre Ausgänge
SLAVE1.DE0	SLAVE1.DA0
SLAVE1.DE1	SLAVE1.DA1
SLAVE1.DE2	SLAVE1.DA2
SLAVE1.DE3	SLAVE1.DA3
SLAVE1.DE4	SLAVE1.DA4
SLAVE1.DE5	SLAVE1.DA5
SLAVE1.DE6	SLAVE1.DA6
SLAVE1.DE7	SLAVE1.DA7
.	.
.	.
usw.	usw.

5.2.2 ANALOGE SIGNALE

Bei der Kanalzuordnung analoger Signale ist Folgendes zu berücksichtigen:

1. Jedes Analog-Signal hat ein Statussignal (Status-Byte, Zahlen-Format U8). Dieses liegt auf der Adresse vor dem eigentlichen Signal und zeigt beispielsweise Bereichsüber- oder unterschreitungen an. Wenn das Statusbyte nicht ausgewertet werden soll, werden die Analogsignale in Zweier-Schritten nummeriert.
2. Alle Kanäle werden in der Reihenfolge, in der die Klemmen gesteckt sind, durchnummeriert. (z. B. von 0 bis 7 für die vier analoge Eingänge (1,3,5,7) und 8 bis 15 für die vier analoge Ausgänge; s. u.)
3. Die analogen Ausgänge haben im Signalmapping einen Adress-Offset von 2048.

Daraus ergibt sich dann:

Nr.	Signal-Adresse	Bedeutung	Signal-adresse AE	Signal-Adresse AA	Berechnung Adresse AA
1	0	Status AE1	SLAVE1.AE0		
2	1	Signal AE1	SLAVE1.AE1		
3	2	Status AE2	SLAVE1.AE2		
4	3	Signal AE2	SLAVE1.AE3		
5	4	Status AE3	SLAVE1.AE4		
6	5	Signal AE3	SLAVE1.AE5		
7	6	Status AE4	SLAVE1.AE6		
8	7	Signal AE4	SLAVE1.AE7		
9	8	Status AE	SLAVE1.AE8		
10	9	Signal AE	SLAVE1.AE9		
11	10	Status AE	SLAVE1.AE10		
12	11	Signal AE	SLAVE1.AE11		
13	12	Status AE	SLAVE1.AE12		
14	13	Signal AE	SLAVE1.AE13		
15	14	Status AE	SLAVE1.AE14		
16	15	Signal AE	SLAVE1.AE15		
17	16	Status AA1		SLAVE1.AA2064	← 16+2048=2064
18	17	Signal AA1		SLAVE1.AA2065	← 17+2048=2065
19	18	Status AA2		SLAVE1.AA2066	← 18+2048=2066
20	19	Signal AA2		SLAVE1.AA2067	← 19+2048=2067
21	20	Status AA3		SLAVE1.AA2068	← 20+2048=2068
22	21	Signal AA3		SLAVE1.AA2069	← 21+2048=2069
23	22	Status AA4		SLAVE1.AA2070	← 22+2048=2070
24	23	Signal AA4		SLAVE1.AA2071	← 23+2048=2071

Informationen zu den Statussignalen können den Busklemmendokumentation von Beckhoff entnommen werden, z.B. kann bei analogen Eingängen eine Bereichsüber- oder unterschreitung (Kabelbruch) ausgelesen werden.

In der Regel kann auf das Einlesen der Statussignale verzichtet werden.

Die analogen Signale sind in der Treiberzuordnung im Allgemeinen mit einem Zahlenformat anzugeben. Die Signaladresse wird um das Zahlenformat wie folgt ergänzt: **SLAVE1. AE1.xxx**

Wobei für xxx abhängig von der Art des Analogsignals ist:

- U15 für 0/10V, (0)4/20mA
- I16 für $\pm 10V$
- F10 für Pt100

Weitere Zahlenformate sind der Hilfedatei „DRIVER.chm“ zu entnehmen (im Installationsverzeichnis unter „Erste Schritte“ oder über Button „Hilfe“ in der Kanalzuordnung)

6 QUELLEN

- [1] Beckhoff Feldbuskomponenten – Dokumentation zu BK9000, BK9050 und BK9100, Buskoppler für Ethernet, Version 3.9.0 vom 02.10.2008 (BK9000d.chm)