

# HANDBUCH

## ANAGATE

I<sup>2</sup>C

**ANALYTICA** GmbH

Vorholzstraße 36  
D-76137 Karlsruhe

Tel. +49 721 35043-0  
Fax: +49 721 35043-20

eMail: [info@analytica-gmbh.de](mailto:info@analytica-gmbh.de)  
WWW: <http://www.analytica-gmbh.de>

# Revision History

Version	Datum	Änderungen
1.0	17.06.2004	Initiale Version
1.1	06.08.2004	AnaGate I2C vollständig integriert
1.2	21.10.2004	Berücksichtigung Hardware Layout Version 1.0A
1.3	20.03.2006	Berücksichtigung Hardware Layout Version 1.1A

# Inhalt

1	Einleitung .....	5
1.1	Beschreibung .....	5
1.2	Eigenschaften.....	5
1.3	Spezifikation .....	6
1.4	Anwendungen .....	7
1.5	Bestellinformationen.....	7
2	Hardware .....	8
2.1	Packliste.....	8
2.2	Layout.....	8
2.2.1	Frontansicht AnaGate I2C.....	8
2.2.2	Rückansicht AnaGate I2C .....	9
2.3	Anschlüsse .....	10
2.4	Erstinstallation.....	12
2.5	TCP/IP Einstellungen .....	12
2.6	Firmware Update .....	13
2.7	Werkseinstellungen wieder herstellen.....	13
2.8	Verschaltung der digitalen Eingänge.....	13
2.9	Verschaltung der digitalen Ausgänge.....	14
3	Anwendungsfälle .....	16
3.1	AnaGate I2C direkt mit I2C Device verschalten.....	16
3.2	AnaGate I2C und Application Board mit Eigenspannungsversorgung.....	17
3.3	AnaGate I2C und Application Board mit Fremdspannungsversorgung.....	18
4	Fragen und Fehlerbeseitigung.....	19
4.1	Keine LAN Verbindung .....	19
4.2	Keine TCP/IP Verbindung .....	19
4.3	Keine I2C Kommunikation.....	20
4.4	Firewall.....	20

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Verschaltungsbeispiel für die digitalen Eingänge .....	13
Abbildung 2-2:	Verschaltungsbeispiel für die digitalen Ausgänge .....	14
Abbildung 3-1:	AnaGate I2C direkt mit einem I2C Device verschalten .....	16
Abbildung 3-2:	AnaGate I2C mit einem Application Board und Eigenspannung .....	17
Abbildung 3-3:	AnaGate I2C mit einem Application Board und Fremdspannung .....	18

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Bestellinformationen .....	7
Tabelle 2-1:	I2C Steckerbelegung .....	10
Tabelle 2-2:	LAN Steckerbelegung .....	10
Tabelle 2-3:	Digital Input 1/2 .....	10
Tabelle 2-4:	Digital Input 3/4 .....	11
Tabelle 2-5:	Digital Output 1/2 .....	11
Tabelle 2-6:	Digital Output 3/4 .....	11

# 1 Einleitung

## 1.1 Beschreibung

Das AnaGate I2C realisiert die Anbindung eines PCs oder allgemeinen Gerätes an einen I2C Bus über das TCP/IP Netzwerkprotokoll. Das AnaGate I2C arbeitet dabei grundsätzlich als I2C Master am Bus, wobei es sowohl im Single- als auch als Multi-Master Mode betrieben werden kann. Im Betrieb als Multi-Master müssen alle weiteren Master am Bus auch den Multi-Master Betriebsmodus beherrschen.

## 1.2 Eigenschaften

- Unterstützt I2C Read und Write Befehle für sämtliche I2C Devices im 7 und 10 Bit Format
- I2C Bus Geschwindigkeit einstellbar (100 bzw. 400 kbps)
- Eigenes Steckernetzteil für Spannungsversorgung
- Liefert 3,3 V und 5,0 V Hilfsspannung um I2C Devices auf Application Boards betreiben zu können
- Zur Ansteuerung dient ein proprietäres TCP/IP Protokoll
- Statische oder dynamische (DHCP) IP Adresszuweisung

## 1.3 Spezifikation

### Abmessungen:

Länge:	ca. 155 mm
Breite:	ca. 105 mm
Höhe:	ca. 40 mm
Gewicht:	ca. 175 g

### I<sup>2</sup>C Bus:

Baudrate:	100 bzw. 400 kbps, einstellbar per Software
High-Pegel SCL/SCA:	2,7—5,0 V
Betriebsmodus:	Single und Multi Master Mode
Schnittstelle:	1x DB9 Stecker mit SCL, SDA, GND, 3,3V und 5V

### Digitale IO:

Eingänge:	4, galvanisch getrennt
Ausgänge:	4, galvanisch getrennt (max. 5mA)

### LAN Interface:

Baudrate:	10/100 Mbps
TCP/IP:	statische oder dynamische (DHCP) IP Adresse
Schnittstelle:	RJ45 Buchse

### Spannungsversorgung:

Spannung:	9V Gleichspannung
Strombedarf:	max. 750 mA, ca. 350 mA im Idle Zustand
Strombelastung:	max. 200 mA für 3,3 V und 5,0V Anschlüsse

### Umgebungstemperaturen:

Lagerung:	0 .. 85 °C
Betrieb:	0 .. 55 °C

## 1.4 Anwendungen

### Produkt Entwicklung:

1. Probetrieb mit neuen I2C Devices.
2. Debugging von neuen elektronischen Schaltungen.
3. Programmierung von I2C seriellen EEPROM Devices während der Entwicklung von elektronischen Schaltungen.

### Fertigung:

1. Programmierung von I2C Devices während der Fertigung.
2. Subassembly Tests, insbesondere wenn sich der I2C Master auf einer separaten Platine befindet.

### Reparatur und Wartung:

1. Testdurchführung
2. Reprogrammierung von EEPROM Daten oder Security Codes

## 1.5 Bestellinformationen

Bestell-Nummer	Bezeichnung
GT-I2C-HW-EU	AnaGate I2C mit Steckernetzteil für Europa
GT-I2C-HW-UK	AnaGate I2C mit Steckernetzteil für UK
GT-I2C-HW-US	AnaGate I2C mit Steckernetzteil für USA
GT-I2C-AH	Adapter für Hutschienenmontage
GT-I2C-EP-WIN	I2C EEPROM Programmer für Windows 2000/XP
GT-I2C-LAB	LabVIEW™ Software API für AnaGate I2C

Tabelle 1-1: Bestellinformationen

## 2 Hardware

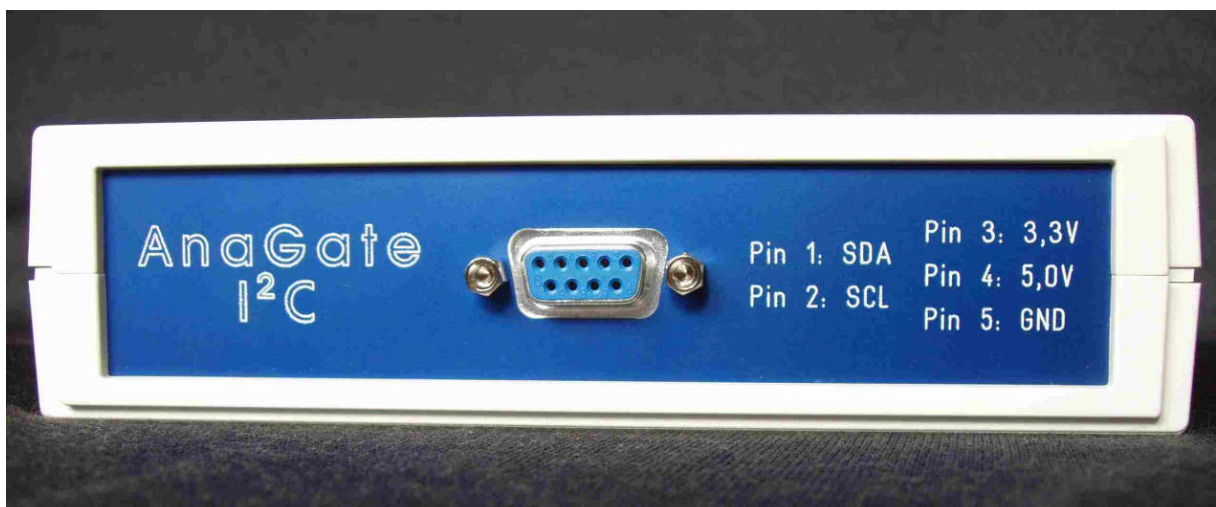
### 2.1 Packliste

Das AnaGate I2C wird mit den folgenden Komponenten geliefert:

- 1x AnaGate I2C
- 1x Satz GummifüÙe
- 1x Steckernetzteil (je nach Landesausführung)
- 1x CD mit Handbuch und DLL
- 1x 2,0 m Cat. 5 LAN Kabel

### 2.2 Layout

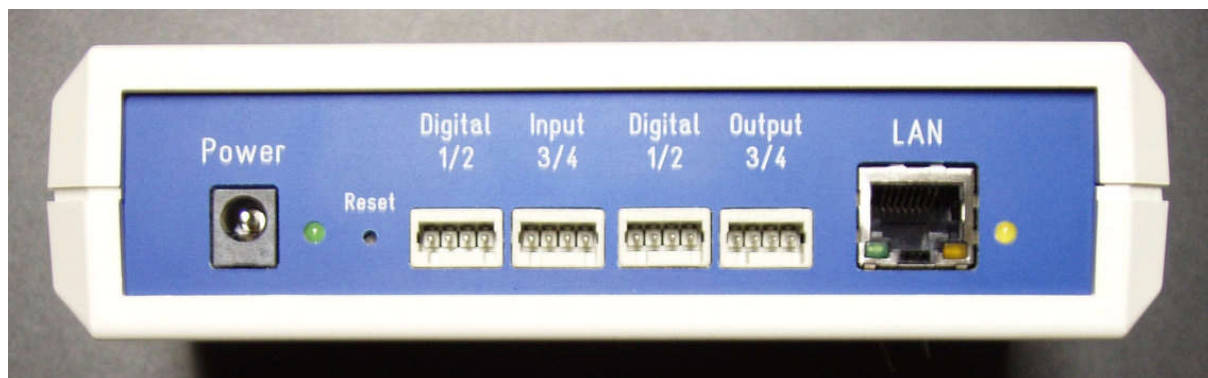
#### 2.2.1 Frontansicht AnaGate I2C



Auf der Frontseite ist der Anschluß für den I2C Bus angebracht. Details über diesen Anschluß siehe unter 2.3 „Anschlüsse“.



## 2.2.2 Rückansicht AnaGate I2C



Auf der Rückseite befinden sich die folgenden Anschlüsse und LEDs (von links nach rechts):

1. Powerstecker  
Details über diesen Stecker siehe 2.3 „Anschlüsse“.
2. Poweranzeige  
Diese LED leuchtet, sobald das AnaGate I2C mit einer ordnungsgemäßen Spannungsversorgung betrieben wird.
3. Reset Button  
Über diesen Button kann das Gerät wieder in die Werkseinstellung gebracht werden. Siehe 2.7 „Werkseinstellungen wieder herstellen“
4. Digital Input 1/2  
Details über diesen Stecker siehe 2.3 „Anschlüsse“.
5. Digital Input 3/4  
Details über diesen Stecker siehe 2.3 „Anschlüsse“.
6. Digital Output 1/2  
Details über diesen Stecker siehe 2.3 „Anschlüsse“.
7. Digital Output 3/4  
Details über diesen Stecker siehe 2.3 „Anschlüsse“.
8. LAN Stecker  
Details über diesen Stecker siehe 2.3 „Anschlüsse“.
9. AnaGate I2C Aktivitätsanzeige  
Diese LED leuchtet, solange das AnaGate I2C Daten vom PC erhalten hat und diese verarbeitet.

## 2.3 Anschlüsse

Das AnaGate I2C besitzt die folgenden Anschlüsse:

### 1. I2C-Stecker

Der I2C Bus wird über eine DB9 Buchse nach außen geführt. Hierbei haben die Pins die folgende Bedeutung:

Pin	Bedeutung
1	SDA – Daten für I2C Kommunikation
2	SCL – Clock für I2C Kommunikation
3	3,3 V (max. 200 mA)
4	5,0 V (max. 200 mA)
5 .. 9	GND

Tabelle 2-1: I2C Steckerbelegung

### 2. LAN Anschluss

Der LAN Anschluss wird über eine RJ45 Buchse nach außen geführt. Hierbei haben die Pins die folgende Bedeutung:

Pin	Bedeutung
1	TX +
2	TX -
3	RX +
4 / 5	Not connected
6	RX -
7 / 8	Not connected

Tabelle 2-2: LAN Steckerbelegung

### 3. Digital Input 1/2

Die digitalen Eingänge 1 und 2 (galvanisch getrennt) sind über den beiliegenden Wago Stecker mit Klemmanschluss anzuschließen. Hierbei haben die Pins (Zählweise von links nach rechts) die folgende Bedeutung:

Pin	Bedeutung
1	Input 1 GND
2	Input 1 $U_{in}$
3	Input 2 GND
4	Input 2 $U_{in}$

Tabelle 2-3: Digital Input 1/2

### 4. Digital Input 3/4

Die digitalen Eingänge 3 und 4 (galvanisch getrennt) sind über den beiliegenden Wago Stecker mit Klemmanschluss anzuschließen. Hierbei haben die Pins (Zählweise von links nach rechts) die folgende Bedeutung:

Pin	Bedeutung
1	Input 3 GND
2	Input 3 $U_{in}$
3	Input 4 GND
4	Input 4 $U_{in}$

Tabelle 2-4: Digital Input 3/4

#### 5. Digital Output 1/2

Die digitalen Ausgänge 1 und 2 (galvanisch getrennt) sind über den beiliegenden Wago Stecker mit Klemmanschluss anzuschließen. Hierbei haben die Pins (Zählweise von links nach rechts) die folgende Bedeutung:

Pin	Bedeutung
1	Output 1 Emitter des Optokopplers (npn)
2	Output 1 Kollektor des Optokopplers (npn)
3	Output 2 Emitter des Optokopplers (npn)
4	Output 2 Kollektor des Optokopplers (npn)

Tabelle 2-5: Digital Output 1/2

#### 6. Digital Output 3/4

Die digitalen Ausgänge 3 und 4 (galvanisch getrennt) sind über den beiliegenden Wago Stecker mit Klemmanschluss anzuschließen. Hierbei haben die Pins (Zählweise von links nach rechts) die folgende Bedeutung:

Pin	Bedeutung
1	Output 3 Emitter des Optokopplers (npn)
2	Output 3 Kollektor des Optokopplers (npn)
3	Output 4 Emitter des Optokopplers (npn)
4	Output 4 Kollektor des Optokopplers (npn)

Tabelle 2-6: Digital Output 3/4

#### 7. Spannungsversorgung

Die 9V Gleichspannungsversorgung wird über das beiliegende Steckernetzteil realisiert.

## 2.4 Erstinstallation

Das AnaGate I2C ist nach dem Auspacken auf eine ebene Fläche zu stellen und vor direkter Sonneneinstrahlung fern zu halten.

Den Rundstecker des Steckernetzteils in die mit 9V bezeichnete Buchse stecken und dann das Steckernetzteil in eine Steckdose stecken.

Das beigelegte LAN Kabel in die mit LAN bezeichnete Buchse stecken und mit einem Hub/Switch oder alternativ über ein gekreuztes Kabel direkt mit einem PC verbinden.

Das AnaGate wird mit folgenden TCP/IP Werkseinstellungen ausgeliefert:

- Adresstyp: statisch
- IP-Adresse: 192.168.1.254
- Netzmask: 255.255.255.0
- Gateway: 0.0.0.0

Das AnaGate kann nun mittels eines Standard Browsers (Internet Explorer, Mozilla, etc.) unter Eingabe von <http://192.168.1.254> konfiguriert werden.

## 2.5 TCP/IP Einstellungen

Als TCP/IP Einstellungen können die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

### 1. Umschaltung dynamische/statische IP-Adresse

Hiermit kann zwischen der statischen IP und der dynamischen (über DHCP) Adressvergabe umgeschaltet werden. Wird DHCP benutzt sind die weiteren Felder nicht mehr editierbar, da diese Informationen vom DHCP Server bezogen werden. In diesem Fall muss ein DHCP Server im Netzwerk vorhanden und erreichbar sein.

### 2. IP-Adresse (nicht bei DHCP)

Die IP Adresse wird im Format a.b.c.d (z.B. 192.168.1.1) eingegeben und permanent auf dem AnaGate hinterlegt

### 3. Subnetzmaske (nicht bei DHCP)

Die Subnetzmaske wird im Format a.b.c.d (z.B. 255.255.255.0) eingegeben und permanent auf dem AnaGate hinterlegt

### 4. Default Gateway (nicht bei DHCP)

Das Default Gateway wird im Format a.b.c.d (z.B. 192.168.1.200) eingegeben und permanent auf dem AnaGate hinterlegt. Soll kein Default Gateway hinterlegt werden, so muss an dieser Stelle „0.0.0.0“ eingegeben werden.

## 2.6 Firmware Update

Weitere Informationen hierfür finden Sie auf der Homepage unter <http://www.anagate.de>.

## 2.7 Werkseinstellungen wieder herstellen

Um die Werkseinstellungen (IP-Adresse/Subnetzmaske: 192.168.1.254/255.255.255.0) wieder herzustellen müssen die folgende Schritte durchgeführt werden:

1. AnaGate I2C von der Spannungsversorgung trennen
2. Reset Knopf mit einem dünnen Stift, o. ä. betätigen und gedrückt halten
3. Spannungsversorgung wieder herstellen
4. Den Reset Knopf loslassen sobald die AnaGate I2C Aktivitätsanzeige aufleuchtet.
5. Das Gerät führt einen Restart durch und befindet sich nun wieder im Initialzustand

## 2.8 Verschaltung der digitalen Eingänge

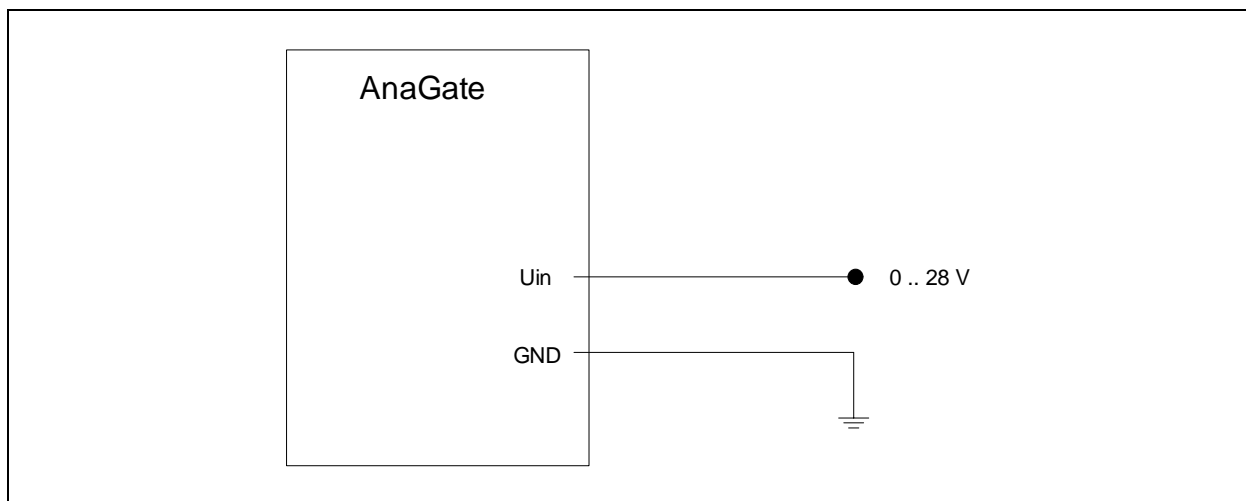


Abbildung 2-1: Verschaltungsbeispiel für die digitalen Eingänge

An dem Eingang  $U_{in}$  des jeweiligen digitalen Eingangs kann von extern eine beliebige Spannung zwischen 0V und 28V angelegt werden. Sobald die Spannungsdifferenz zwischen  $U_{in}$  und GND mehr als 2,0 V beträgt interpretiert das AnaGate den Eingang als logisch High. Ansonsten wird der Eingang als logisch Low angesehen.

## 2.9 Verschaltung der digitalen Ausgänge

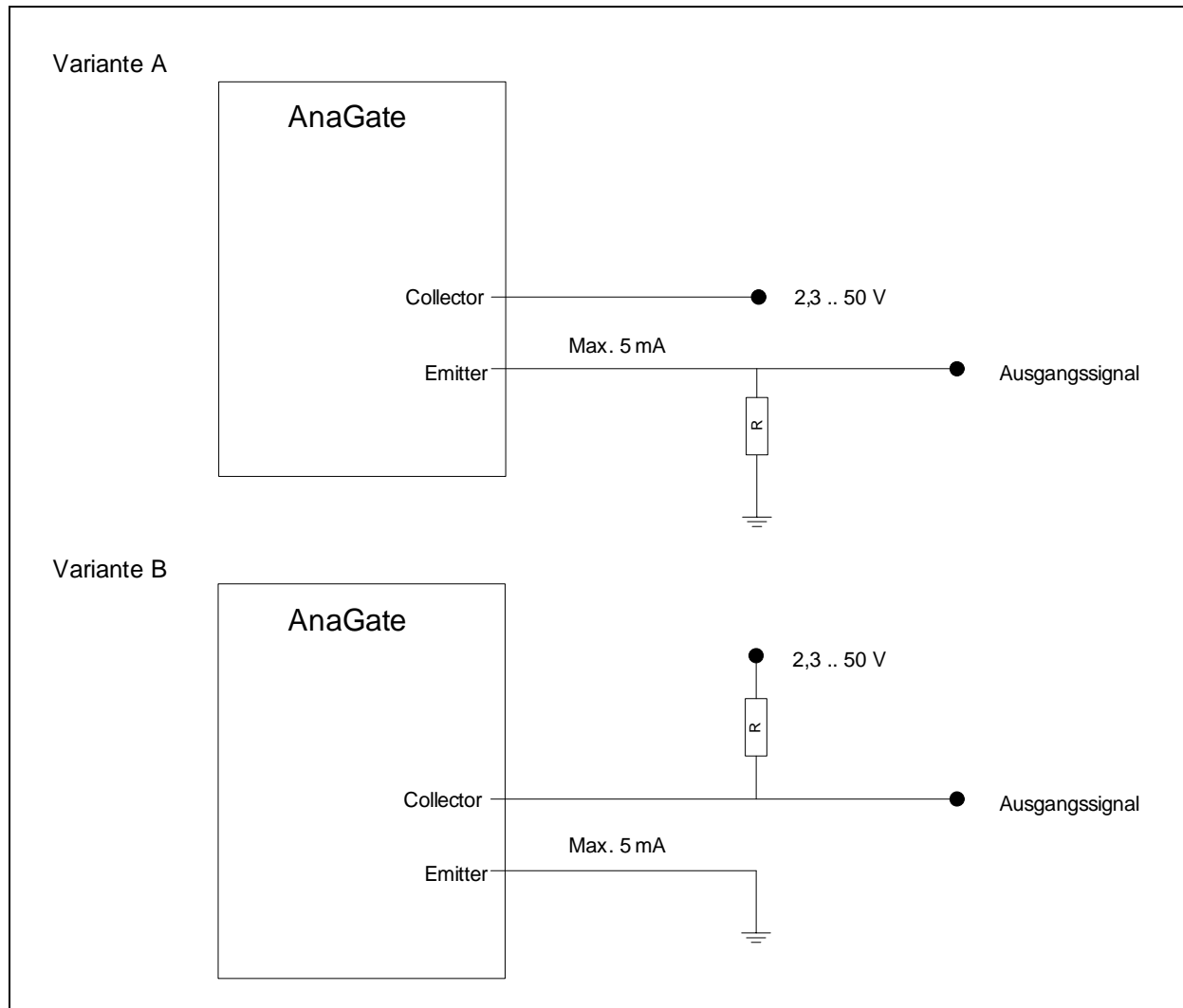


Abbildung 2-2: Verschaltungsbeispiel für die digitalen Ausgänge

Es gibt grundsätzlich zwei verschiedene Arten der Anschaltung des Ausganges:

- Variante A (Positive Logik)

Wurde im AnaGate der Ausgang auf logisch High gesetzt, schaltet der interne Transistor durch und zieht hiermit das Ausgangssignal von GND auf die Versorgungsspannung (2,3 .. 50V) hoch. Ansonsten liegt das Ausgangssignal auf dem Pegel GND.

- Variante B (Negative Logik)

Wurde im AnaGate der Ausgang auf logisch High gesetzt, schaltet der interne Transistor durch und zieht hiermit das Ausgangssignal von Versorgungsspannung auf Masse (GND) herunter. Ansonsten liegt das Ausgangssignal auf dem Pegel der Versorgungsspannung (2,3 .. 50V).

Es ist in beiden Varianten zu beachten, dass der maximal durch den internen Transistor fließende Strom auf keinen Fall 5 mA überschreiten darf.

Der Spannungsabfall am internen Transistor beträgt unter den angegebenen Betriebsbedingungen typisch 0,5V.

## 3 Anwendungsfälle

### 3.1 AnaGate I2C direkt mit I2C Device verschalten

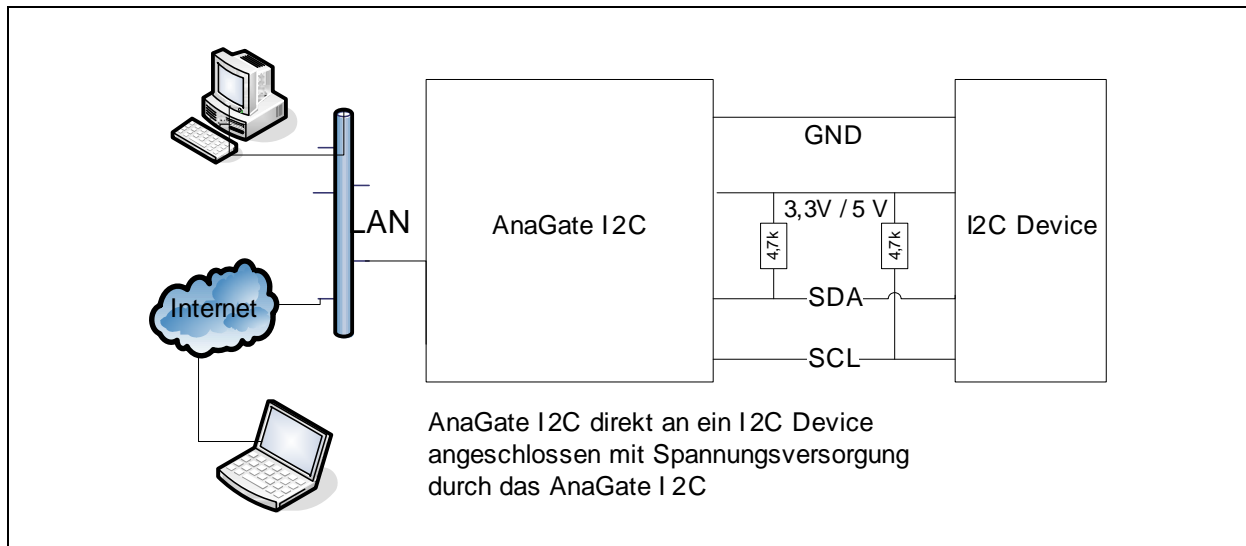


Abbildung 3-1: AnaGate I2C direkt mit einem I2C Device verschalten

Wird ein I2C Device direkt mit dem AnaGate I2C verbunden, müssen zwei Pullup Widerstände von 4,7 kOhm zwischen der Versorgungsspannung und den Leitungen SDA bzw. SCL geschaltet werden.

Besitzt ein I2C Device Chip Enable Address Eingänge (in der Regel mit A0/E0, A1/E1 und A2/E2 bezeichnet), müssen diese ebenfalls entsprechend mit GND oder Versorgungsspannung gespeist werden.



## 3.2 AnaGate I2C und Application Board mit Eigenspannungsversorgung

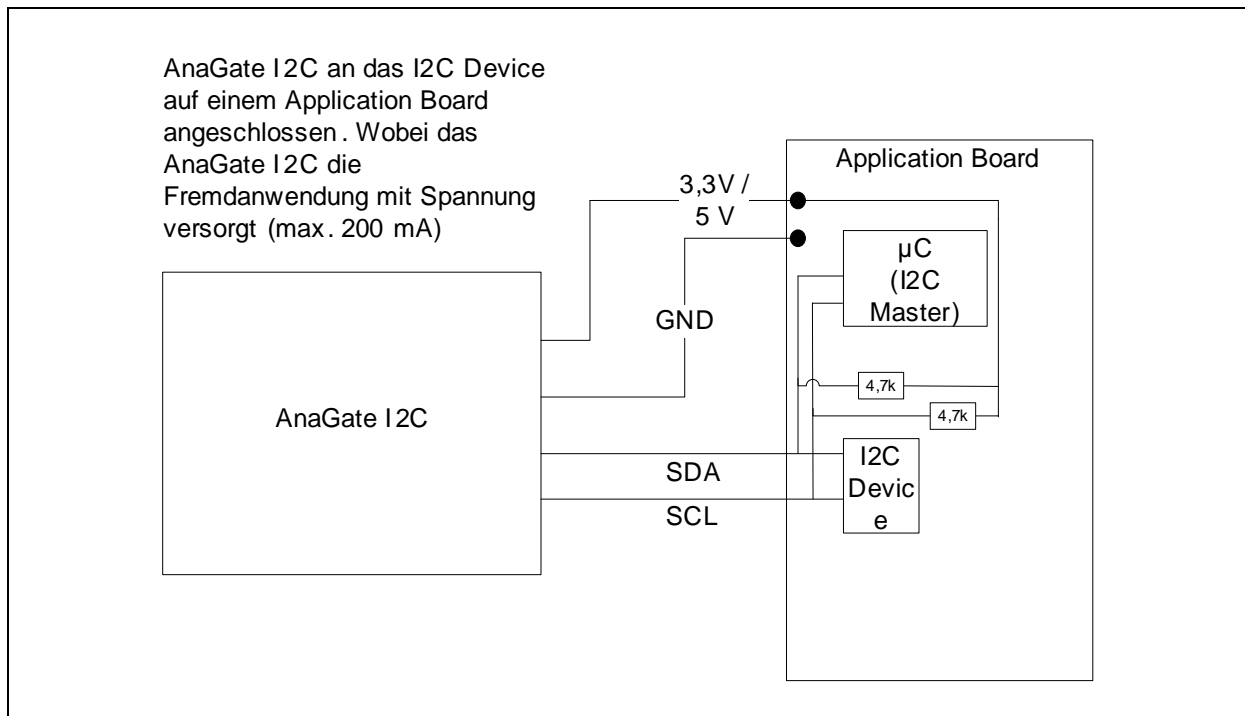


Abbildung 3-2: AnaGate I2C mit einem Application Board und Eigenspannung

Wird das AnaGate I2C an ein Application Board angeschlossen, auf dem sich ein I2C Device befindet, kann die Spannungsversorgung des Application Board auch durch das AnaGate I2C erfolgen. Hierbei gilt zu beachten, dass die Stromaufnahme des Application Boards 200mA nicht überschreiten darf.

Sind, wie in Abbildung 3-2 dargestellt, auf dem Application Board die zwei Pullup Widerstände zwischen der Versorgungsspannung und den Leitungen SDA bzw. SCL geschaltet, können die SDA und SCL Ausgänge des AnaGate I2C direkt auf das Application Board geführt werden.

Besitzt ein I2C Device Chip Enable Address Eingänge (in der Regel mit A0/E0, A1/E1 und A2/E2 bezeichnet), sollten diese auf dem Application Board entsprechend verschaltet sein.

Ein auf dem Application Board vorhandener I2C Master darf während das AnaGate I2C auf das I2C Device zugreift, nicht zeitgleich auf den I2C Bus zugreifen. Hierzu kann der I2C Master z.B. in den RESET Mode gesetzt werden. Eine Ausnahme hiervon bilden die I2C Master, die den Multi Master Mode unterstützen.

### 3.3 AnaGate I2C und Application Board mit Fremdspannungsversorgung

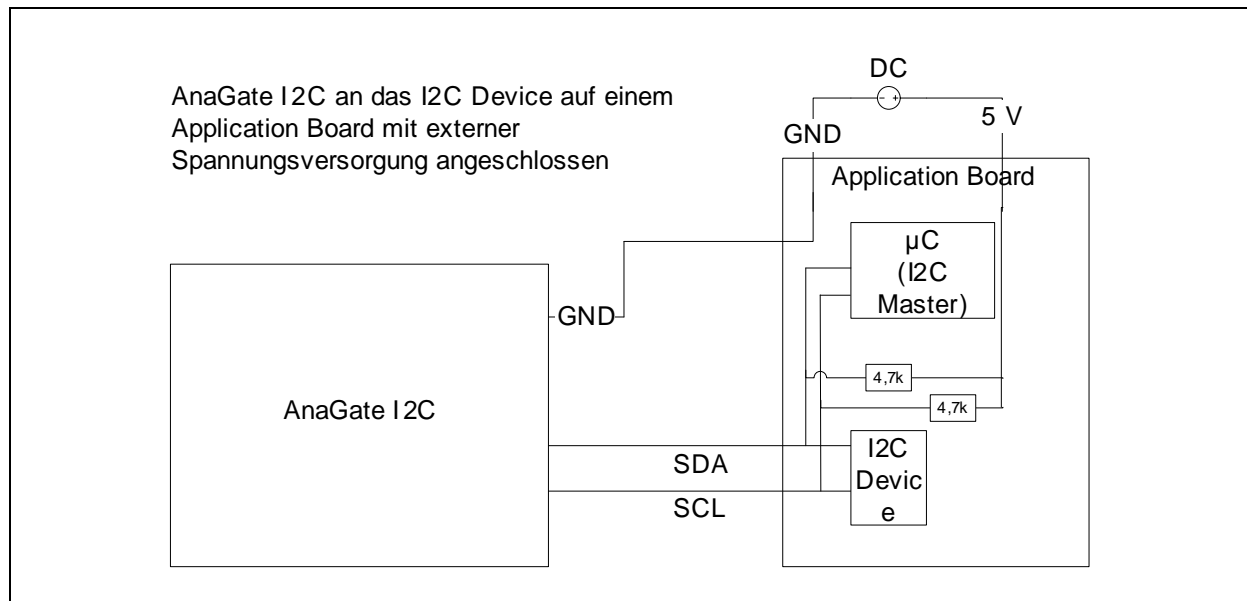


Abbildung 3-3: AnaGate I2C mit einem Application Board und Fremdspannung

Hier gelten die gleichen Bemerkungen wie schon unter 3.2 „AnaGate I2C und Application Board mit Eigenspannungsversorgung“ beschrieben.

Bei der Fremdspannungsversorgung gilt jedoch zu beachten, dass die SDA und SCL Leitungen zwischen dem AnaGate I2C und dem Application Board erst verbunden werden, wenn die beiden GND Leitungen zwischen AnaGate I2C und dem Application Board verbunden sind.

# 4 Fragen und Fehlerbeseitigung

## 4.1 Keine LAN Verbindung

Sollte keine LAN Verbindung vorhanden sein (Link LED bei der RJ45 Buchse leuchtet nicht) prüfen Sie bitte die Verkabelung zwischen AnaGate I2C und dem Hub bzw. Switch. Bei der Verbindung zu einem PC müssen Sie ein gekreuztes Kabel benutzen.

Prüfen Sie, ob Sie das AnaGate I2C mit Strom versorgt haben.

## 4.2 Keine TCP/IP Verbindung

Sollten Sie keine TCP/IP Verbindung zum AnaGate herstellen können, gehen Sie wie folgt vor:

1. Prüfen Sie, ob Sie eine LAN Verbindung haben (siehe 4.1).
2. Prüfen Sie, ob Sie das Gerät mit einem Ping erreichen können.

Hierzu geben Sie unter Windows in der Eingabeaufforderung den Befehl „ping a.b.c.d“ ein (wobei a.b.c.d die IP Adresse des AnaGate repräsentiert). Bekommen Sie keine Antwort, prüfen Sie ob die RX LED bei der RJ45 Buchse kurz aufleuchtet während Sie den ping Befehl ausführen.

Sollten Sie das Gerät weiterhin nicht erreichen können, führen Sie einen Factory Reset des AnaGate durch (siehe 2.7), stellen Ihren PC auf die IP Adresse 192.168.1.253/255.255.255.0 und wiederholen Sie die oben angegebenen Schritte mit der IP Adresse 192.168.1.254.

3. Prüfen Sie, ob Sie eine TCP Verbindung auf dem Port 5000 herstellen können.

Hierzu geben Sie unter Windows in der Eingabeaufforderung den Befehl „telnet a.b.c.d 5000“ ein (wobei a.b.c.d die IP Adresse des AnaGate repräsentiert). Bekommen Sie nicht sofort eine Verbindung, prüfen Sie ob zwischen Ihrem PC und dem AnaGate eine Firewall oder Paketfilter sitzt.

## 4.3 Keine I2C Kommunikation

Sollten Sie keine I2C Kommunikation mit Ihrem I2C Device herstellen können, gehen Sie wie folgt vor:

1. Prüfen Sie, dass das I2C Device mit Spannung versorgt wird
2. Prüfen Sie, dass kein weiteres Gerät/ $\mu$ C auf dem I2C Bus aktiv ist
3. Prüfen Sie, dass die SDA und SCL Leitungen mit einem adäquaten Pullup-Widerstand (z.B. 4,7 kOhm) auf Versorgungsspannung (3,3 V bzw. 5 V) gezogen werden.
4. Prüfen Sie, dass keine weiteren elektronischen Bauelemente die Kommunikation auf dem I2C zwischen dem AnaGate I2C und dem I2C Device stören können.
5. Prüfen Sie, dass die Chip Enable Adresse vom I2C Device und der Software identisch sind.

## 4.4 Firewall

Bei der Benutzung einer Firewall muss der TCP Port 5000 für die Kommunikation zum AnaGate I2C freigeschaltet werden.

# Literatur

- [1] I2C Bus <http://www.semiconductors.philips.com/buses/i2c/>

# Abkürzungen

DHCP	<u>D</u> ynamic <u>H</u> ost <u>C</u> onfiguration <u>P</u> rotocol
I2C / I <sup>2</sup> C Bus	<u>I</u> nter <u>I</u> C Bus
LSB	<u>L</u> east <u>S</u> ignificant <u>B</u> yte
MSB	<u>M</u> ost <u>S</u> ignificant <u>B</u> yte
SCL	<u>S</u> erial <u>C</u> lock
SDA	<u>S</u> erial <u>D</u> ata