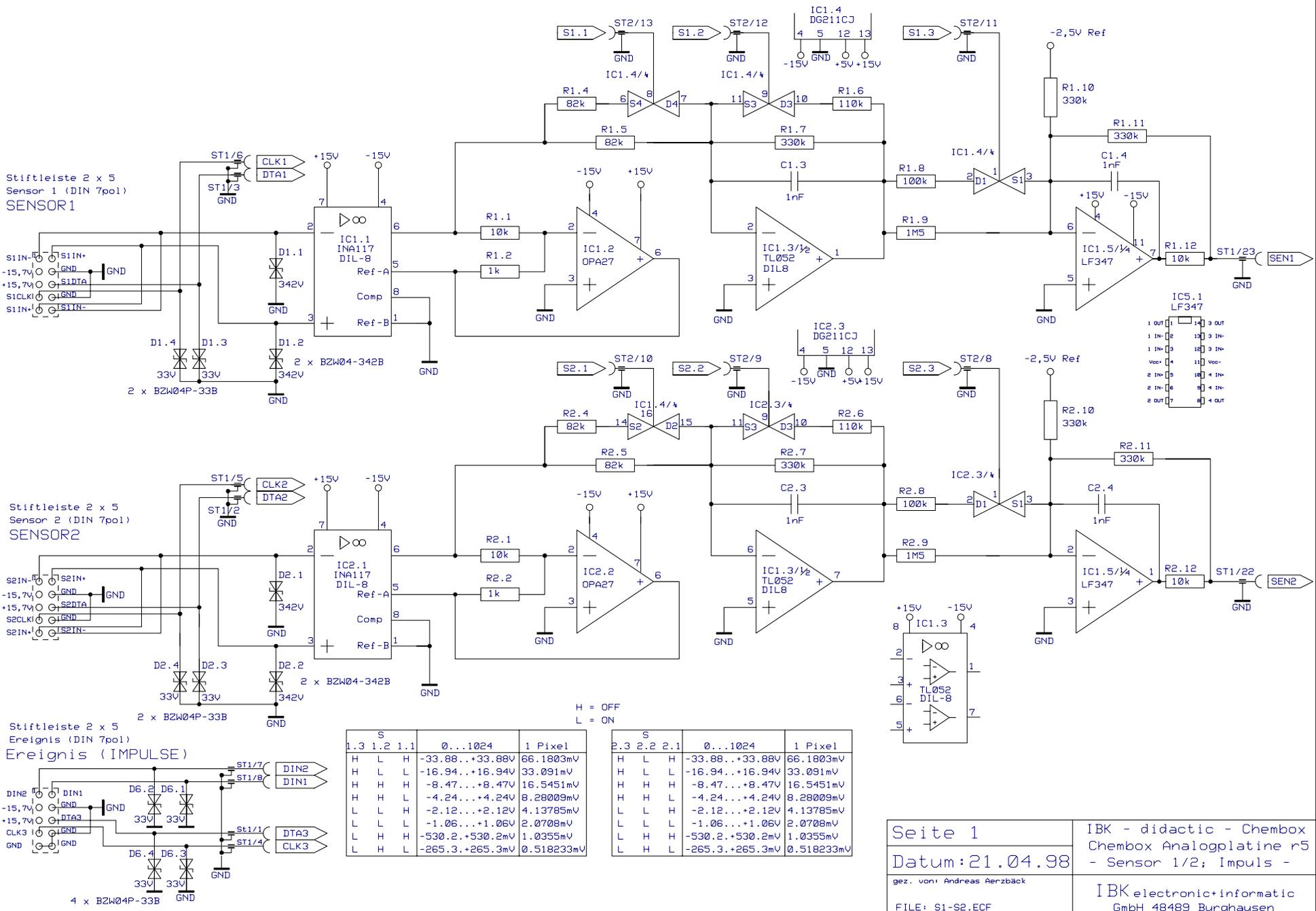


Stiftleiste 2 x 5
Sensor 1 (DIN 7pol)
SENSOR1

Stiftleiste 2 x 5
Sensor 2 (DIN 7pol)
SENSOR2

Stiftleiste 2 x 5
Ereignis (DIN 7pol)
Ereignis (IMPULSE)

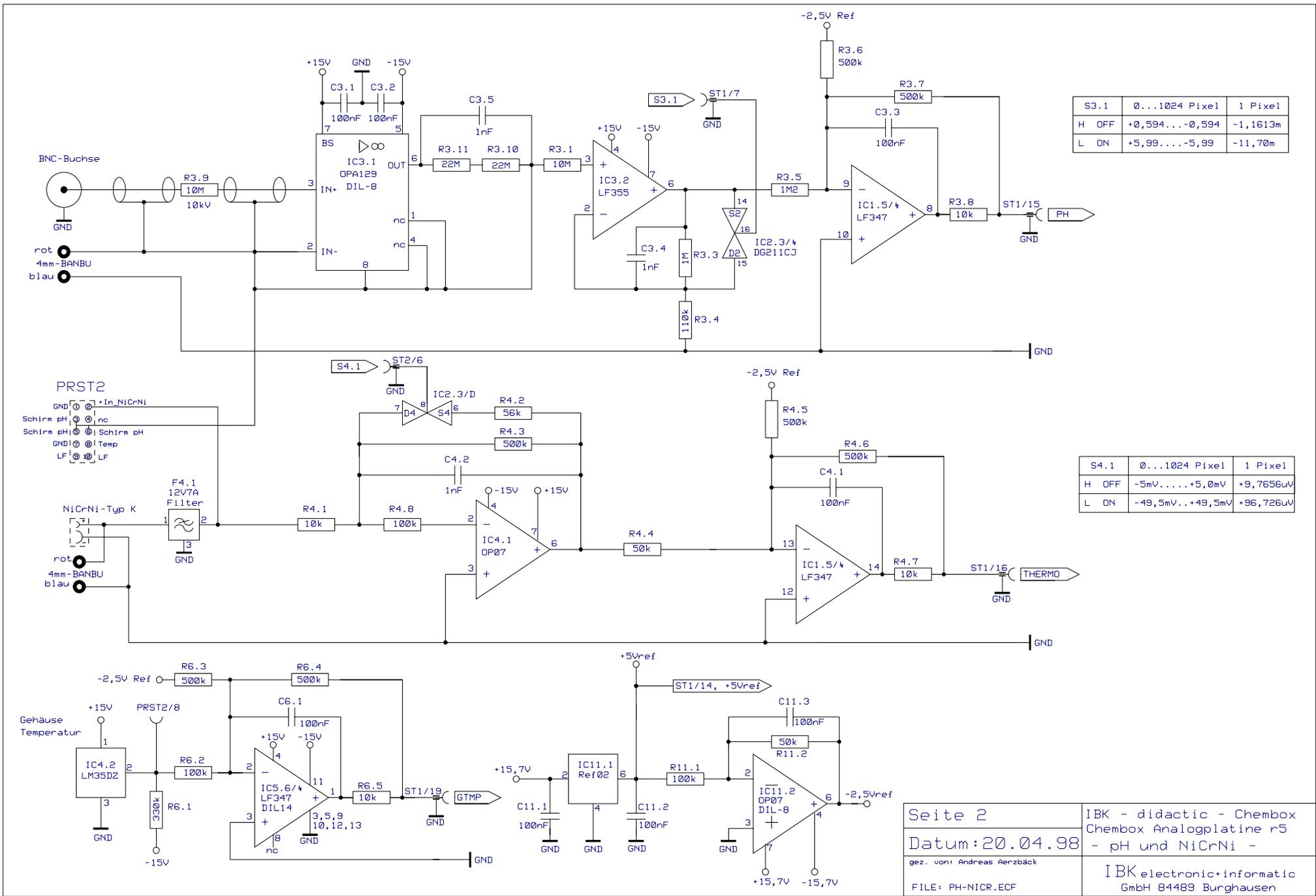


S			0...1024	1 Pixel
H	L	H	-33.88...+33.88V	66.1803mV
H	L	L	-16.94...+16.94V	33.091mV
H	H	H	-8.47...+8.47V	16.5451mV
H	H	L	-4.24...+4.24V	8.28009mV
L	L	H	-2.12...+2.12V	4.13785mV
L	L	L	-1.06...+1.06V	2.0708mV
L	H	H	-530.2...+530.2mV	1.0355mV
L	H	L	-265.3...+265.3mV	0.518233mV

S			0...1024	1 Pixel
H	L	H	-33.88...+33.88V	66.1803mV
H	L	L	-16.94...+16.94V	33.091mV
H	H	H	-8.47...+8.47V	16.5451mV
H	H	L	-4.24...+4.24V	8.28009mV
L	L	H	-2.12...+2.12V	4.13785mV
L	L	L	-1.06...+1.06V	2.0708mV
L	H	H	-530.2...+530.2mV	1.0355mV
L	H	L	-265.3...+265.3mV	0.518233mV

Seite 1
Datum: 21.04.98
gez. von: Andreas Aertzback
FILE: S1-S2.ECF

IBK - didactic - Chembox
Chembox Analogplatine r5
- Sensor 1/2; Impuls -
IBK electronic+informatic
GmbH 48489 Burghausen

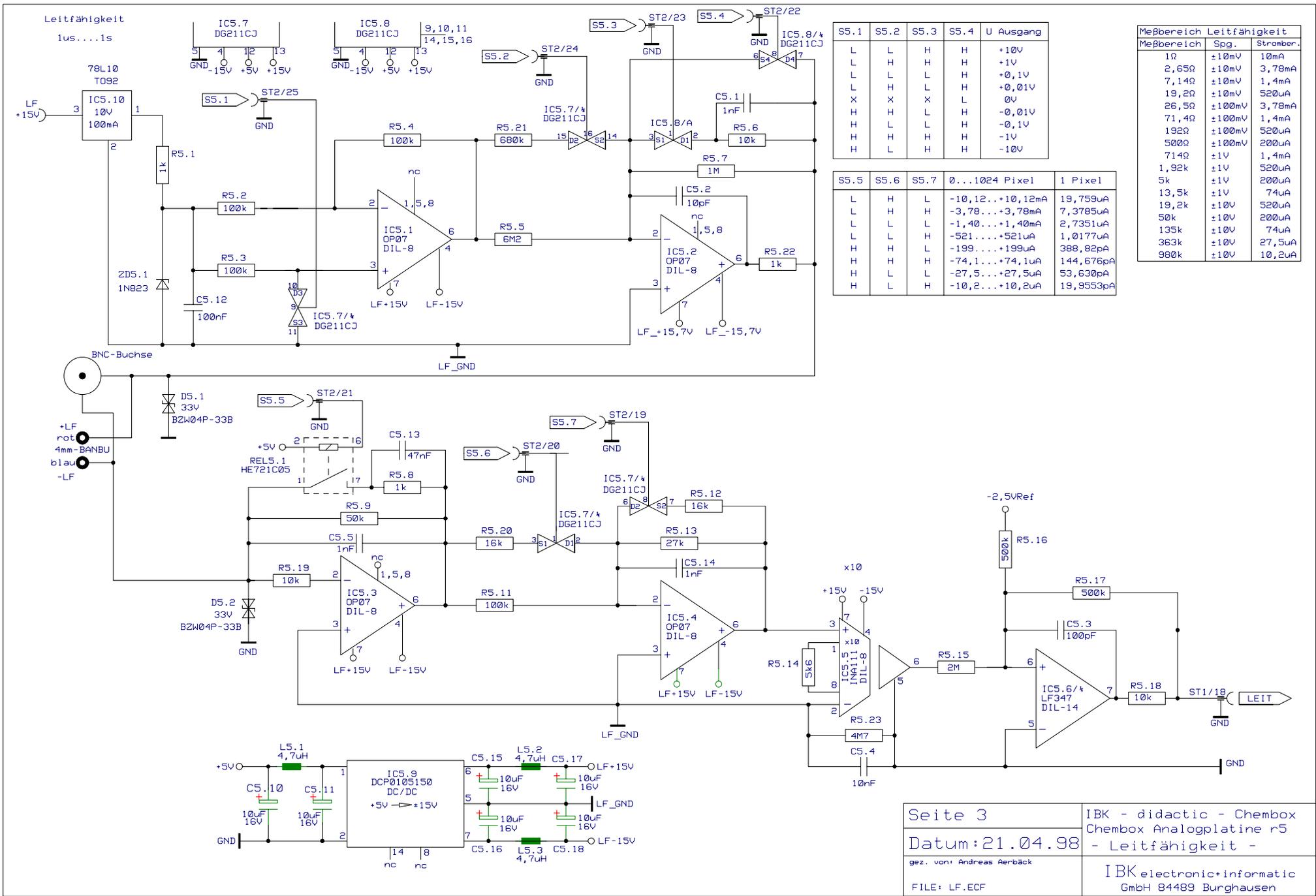


S3.1	0...1024 Pixel	1 Pixel
H OFF	+0,594...-0,594	-1,1613m
L ON	+5,99...-5,99	-11,70m

S4.1	0...1024 Pixel	1 Pixel
H OFF	-5mV...+5,0mV	+9,7656uV
L ON	-49,5mV...+49,5mV	+96,726uV

Seite 2
 Datum: 20.04.98
 gez. von: Andreas Aertzback
 FILE: PH-NICR.ECF

IBK - didactic - Chembox
 Chembox Analogplatte r5
 - pH und NiCrNi -
 IBK electronic+informatic
 GmbH 84489 Burghausen



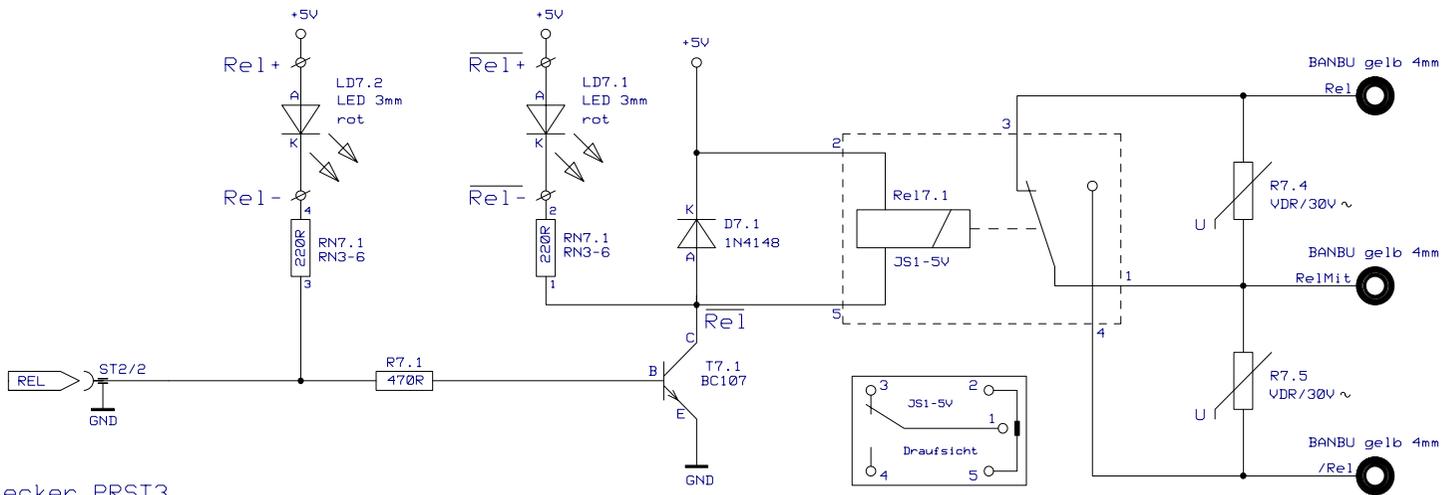
S5.1	S5.2	S5.3	S5.4	U Ausgang
L	L	H	H	+10V
L	H	H	H	+1V
L	L	L	H	+0,1V
L	H	L	H	+0,01V
X	X	X	L	0V
H	H	L	H	-0,01V
H	L	L	H	-0,1V
H	H	H	H	-1V
H	L	H	H	-10V

S5.5	S5.6	S5.7	0...1024 Pixel	1 Pixel
L	H	L	-10,12...+10,12mA	19,759uA
L	H	H	-3,78...+3,78mA	7,3785uA
L	L	L	-1,40...+1,40mA	2,7351uA
L	L	H	-521...+521uA	1,0177uA
H	H	L	-199...+199uA	388,82pA
H	H	H	-74,1...+74,1uA	144,676pA
H	L	L	-27,5...+27,5uA	53,630pA
H	L	H	-10,2...+10,2uA	19,9553pA

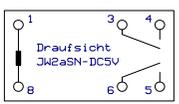
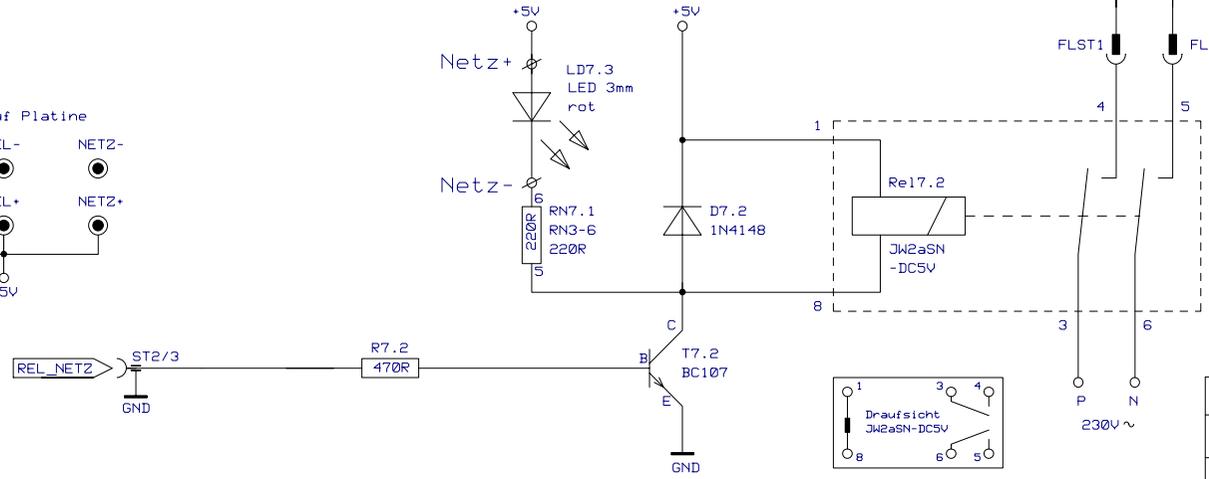
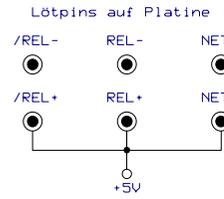
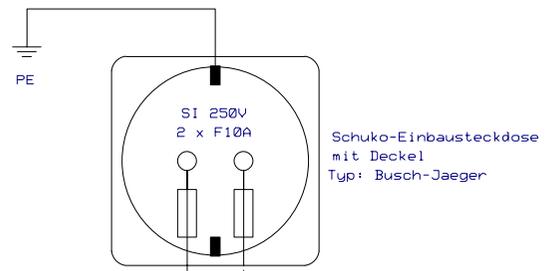
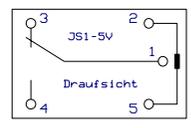
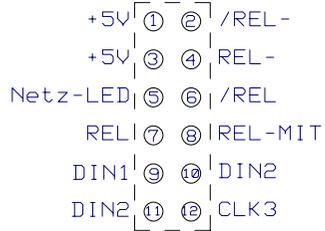
Meßbereich Leitfähigkeit		
Meßbereich	Spg.	Stromber.
1Ω	±10mV	10mA
2,65Ω	±10mV	3,78mA
7,14Ω	±10mV	1,4mA
19,2Ω	±10mV	520uA
26,5Ω	±100mV	3,78mA
71,4Ω	±100mV	1,4mA
192Ω	±100mV	520uA
500Ω	±100mV	200uA
714Ω	±1V	1,4mA
1,92k	±1V	520uA
5k	±1V	200uA
13,5k	±1V	74uA
19,2k	±10V	520uA
50k	±10V	200uA
135k	±10V	74uA
363k	±10V	27,5uA
980k	±10V	10,2uA

Seite 3
 Datum: 21.04.98
 gez. von: Andreas Aerbäck
 FILE: LF.ECF

IBK - didactic - Chembox
 Chembox Analogplatine r5
 - Leitfähigkeit -
 IBK electronic+informatic
 GmbH 84489 Burghausen



Prüfstecker PRST3
Stiftleiste 2 x 6



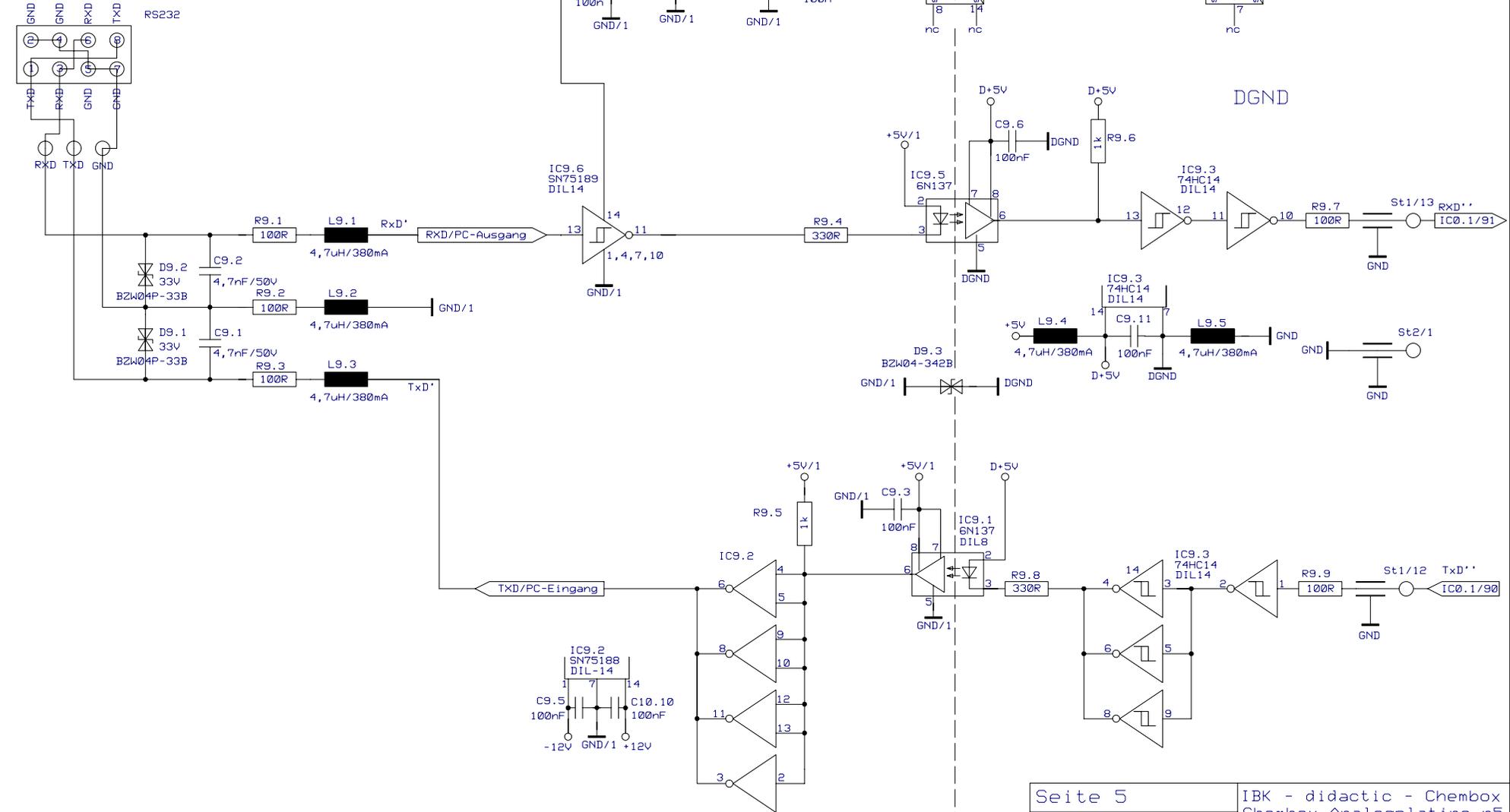
Seite 4	IBK - didactic - Chembox
Datum: 21.04.98	Chembox Analogplatine r5
gez. von: Andreas Aertzback	- Relais -
FILE: NETZ-REL.ECF	IBK electronic+informatic GmbH 84489 Burghausen

SUB-D 25pol. (Buchse) Verdrahtung

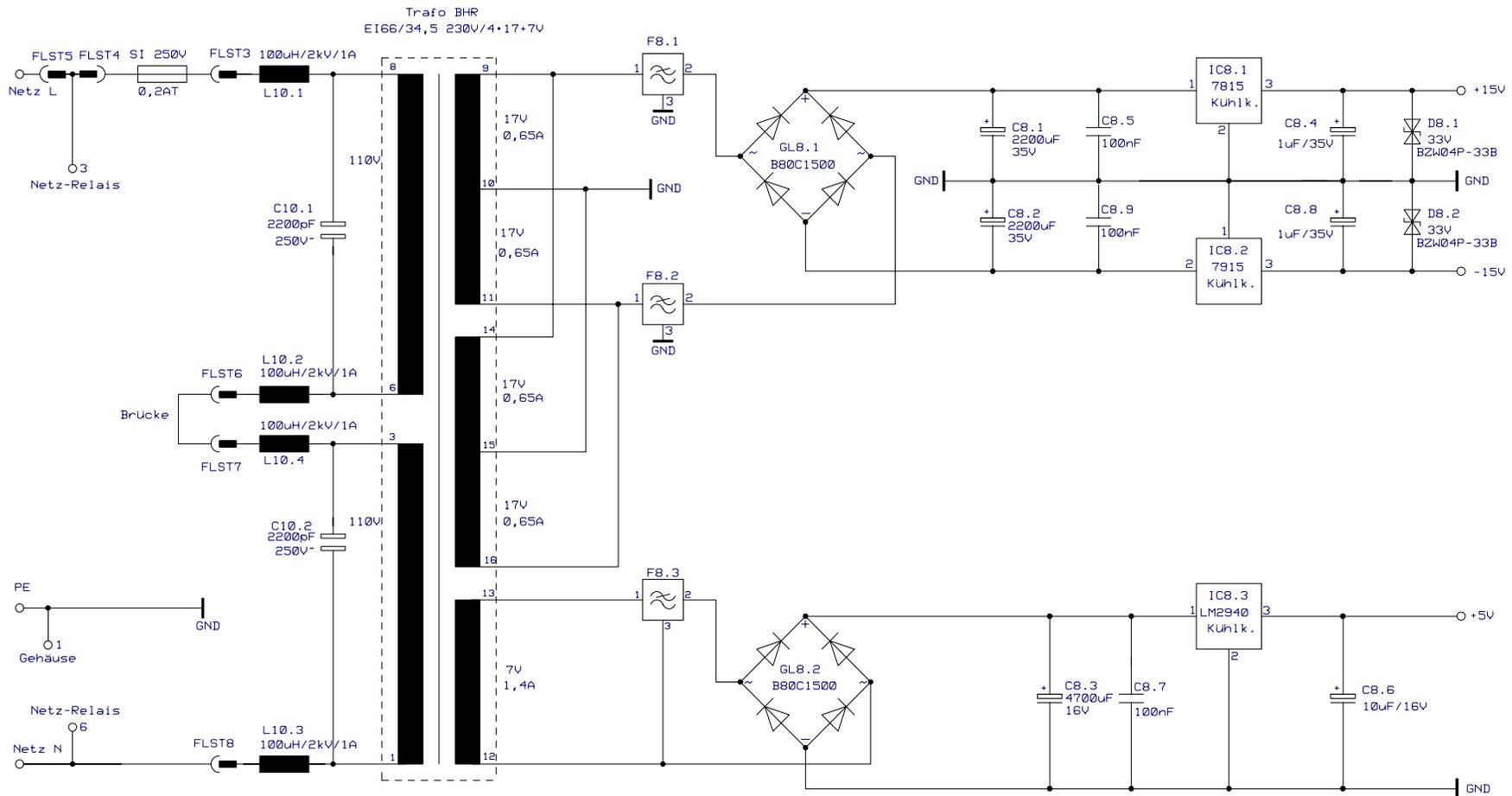
TXD Pin 3
 RXD Pin 2
 GND/1 Pin 1,7
 Drahtbrücke Pin 4 auf 5
 Drahtbrücke Pin 6 auf 19

RS232GND

DCP010512DP
 DC5V/-12V/1W
 DIL14
 IC9.4



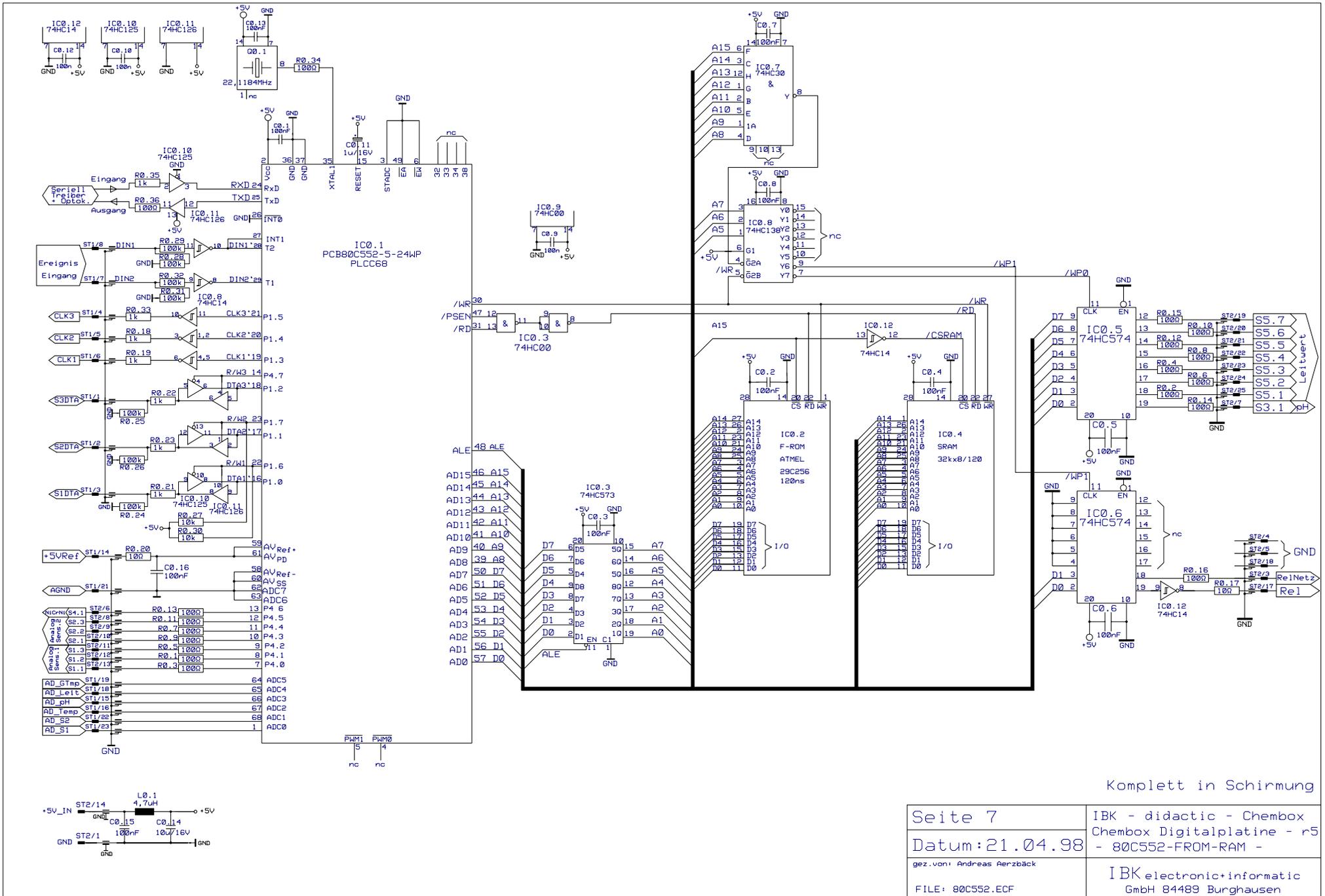
Seite 5	IBK - didactic - Chembox
Datum: 21.04.98	Chembox Analogplatte r5
gez. von: Andreas Aertzback	- RS232-OPTO -
FILE: RS232OPT.ECF	IBK electronic+informatic GmbH 84489 Burghausen



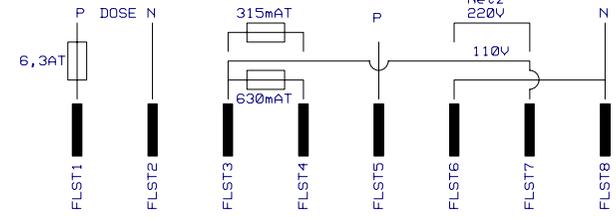
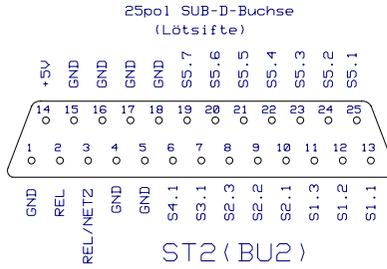
Prüfstecker
PRST4

GND	⑧	⑦	+5V
-15V	⑥	⑤	+15V
LF_GND	④	③	GND
LF-15V	②	①	LF+15V

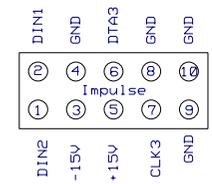
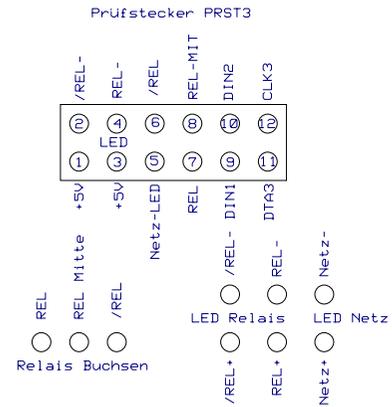
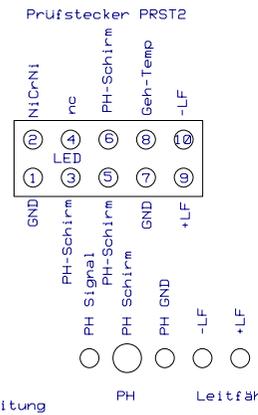
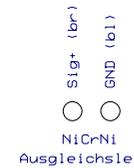
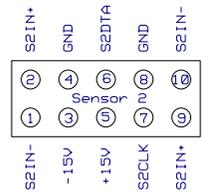
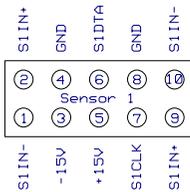
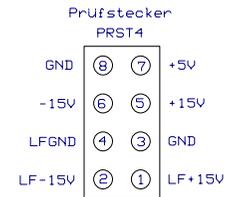
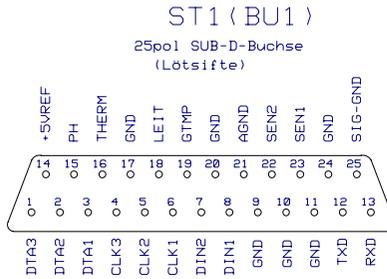
Seite 6	IBK - didactic - Chembox CB2 - Analogplatine r5 - Netzteil -
Datum: 21.04.98	
gez. von: Andreas Aertzback	IBK electronic+informatic GmbH 84489 Burghausen
FILE: NETZTEIL.ECF	



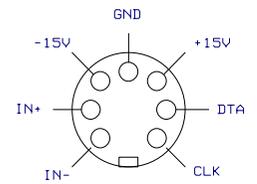
○ ○ ○
 RXD TXD GND
 SUB-D 25pol. (Buchse)
 (RS232 Verdrahtung)
 TXD Pin 3
 RXD Pin 2
 GND/1 Pin 1,7
 Drahtbrücke Pin 4 auf 5
 Drahtbrücke Pin 6 auf 19



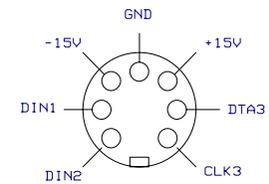
Platine Chembox r5



Buchsenbelegung (von Vorne) Sensor 1 und 2



Buchsenbelegung (von Vorne) Ereignis-Buchse (MAB7100S)



Seite 8	IBK-didactic-Chembox CB2
Datum: 21.04.98	Chembox - Analogplatine - r5
gez. von: Andreas Aertzback	- Verdrahtung/Steckerbeleg. -
FILE: ST-CB2-1.ECF	IBK electronic+informatic GmbH 84489 Burghausen

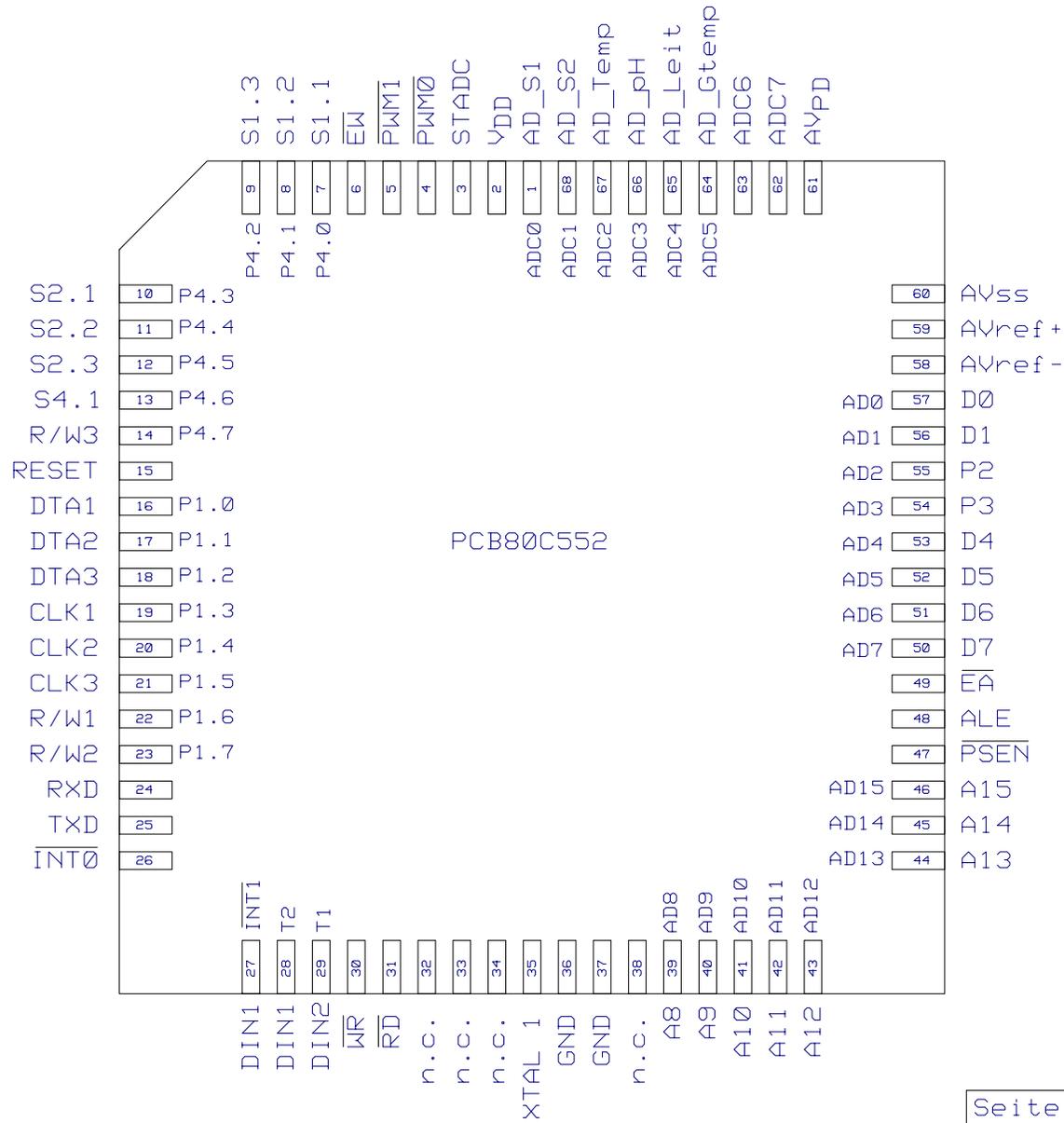
ST2
Eingang
25pol SUB-D-Stecker (Filter)

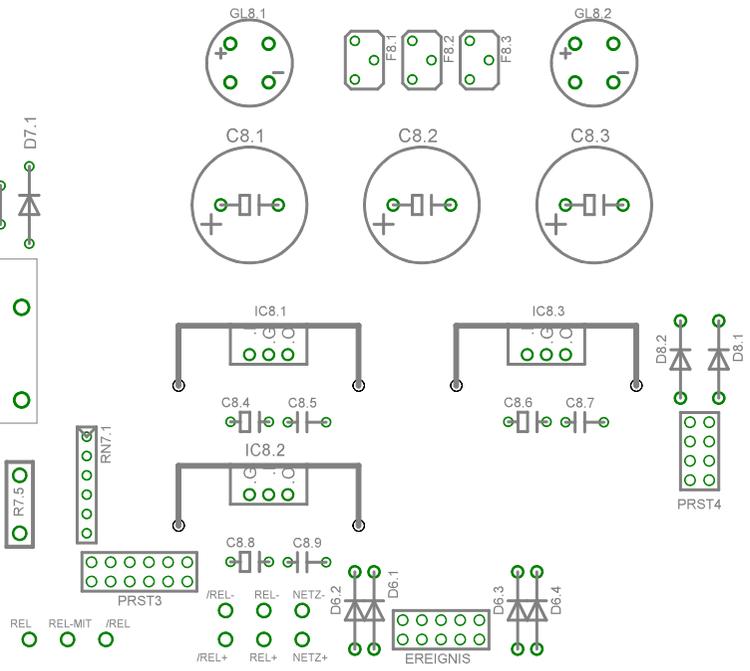
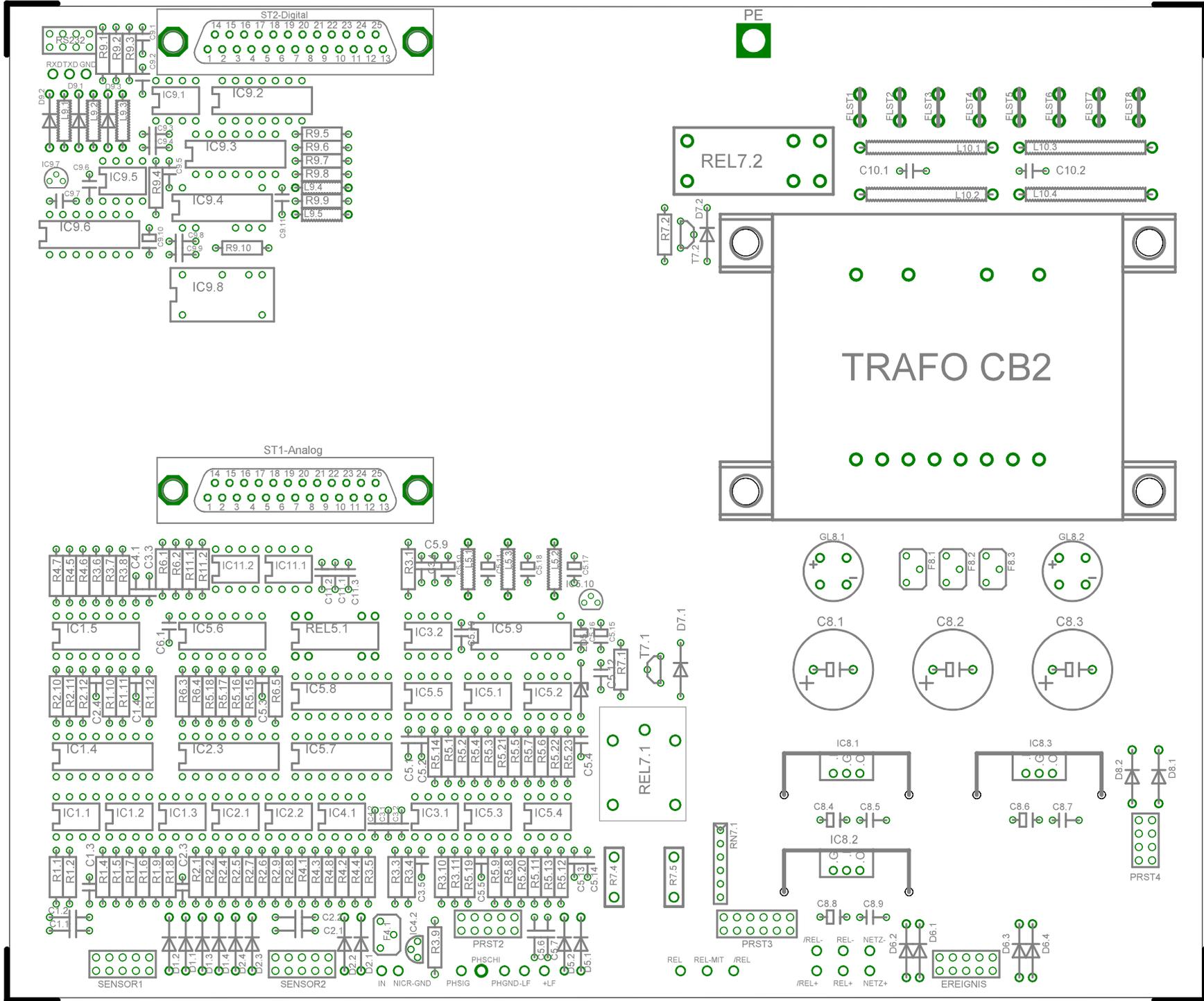
+5V	14	1	GND
		2	REL
GND	15	3	REL/NETZ
GND	16	4	GND
GND	17	5	GND
GND	18	6	S4.1
S5.7	19	7	S3.1
S5.6	20	8	S2.3
S5.5	21	9	S2.2
S5.4	22	10	S2.1
S5.3	23	11	S1.3
S5.2	24	12	S1.2
S5.1	25	13	S1.1

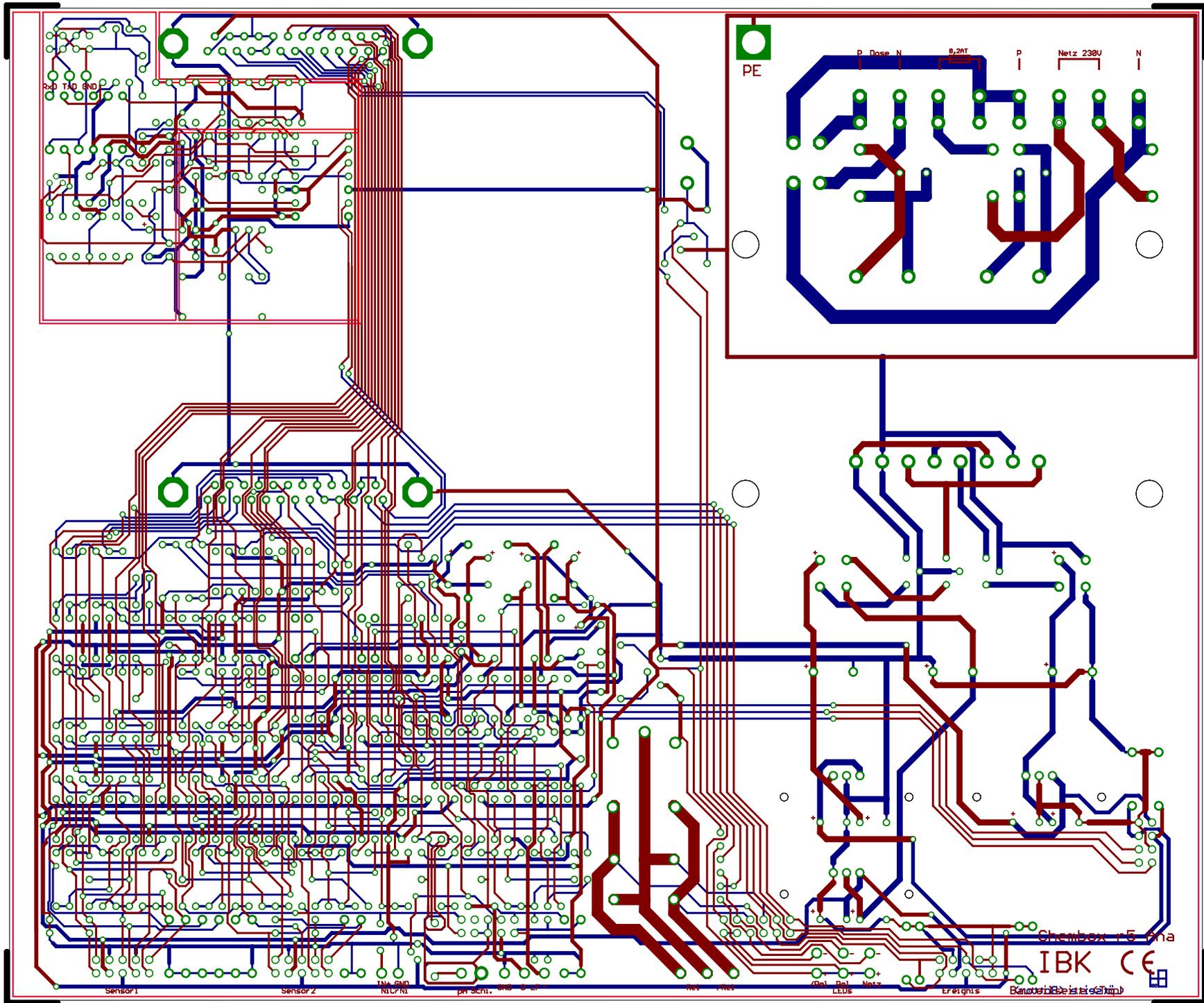
ST1
Eingang
25pol SUB-D-Stecker (Filter)

+5VREF	14	1	DAT3
		2	DAT2
PH	15	3	DAT1
THERM	16	4	CLK3
GND	17	5	CLK2
LEIT	18	6	CLK1
GTMP	19	7	DIN2
GND	20	8	DIN1
AGND	21	9	GND
SEN2	22	10	GND
SEN1	23	11	GND
GND	24	12	TXD
GND	25	13	RXD

PIN-Belegung
PCB80C552

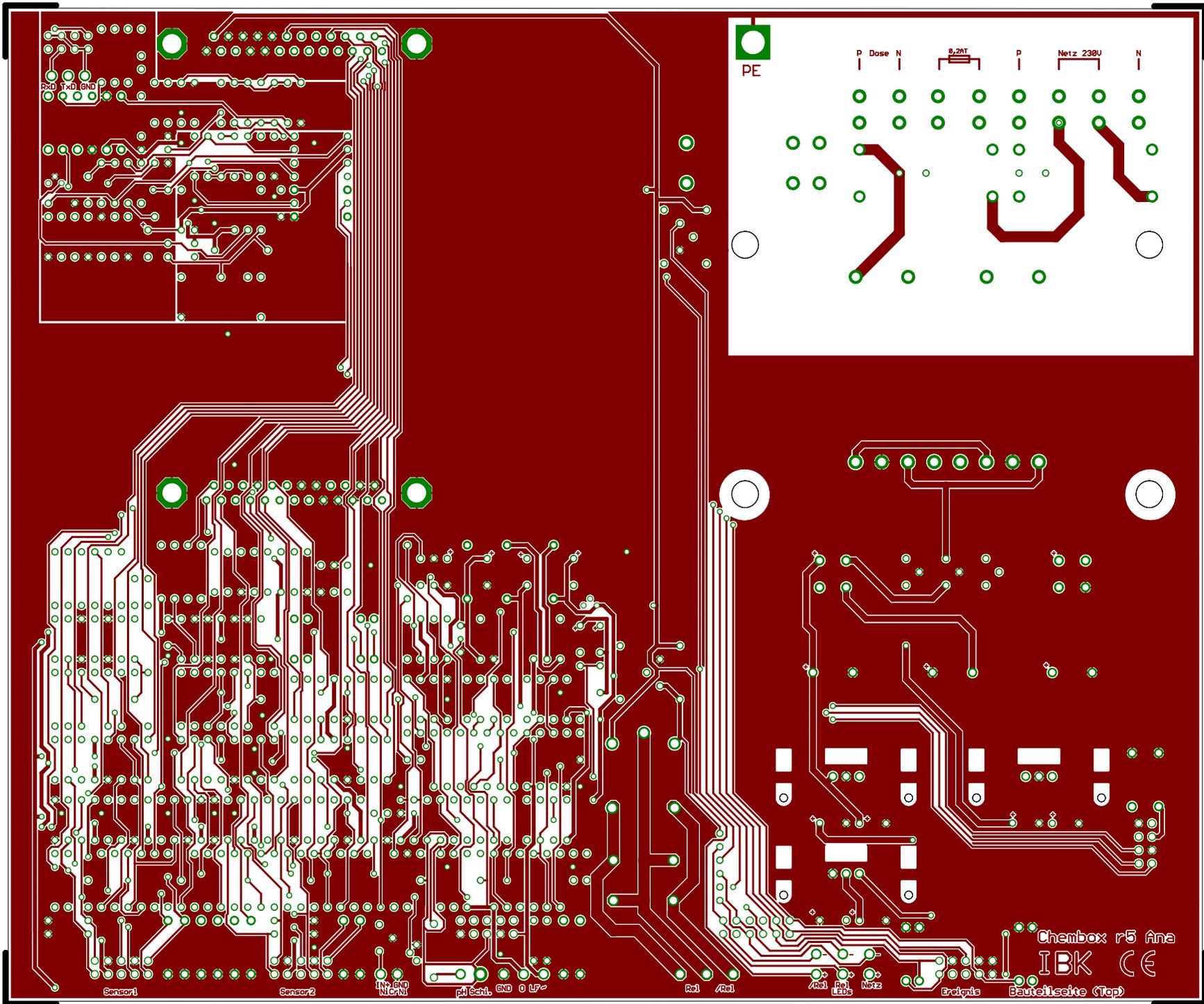


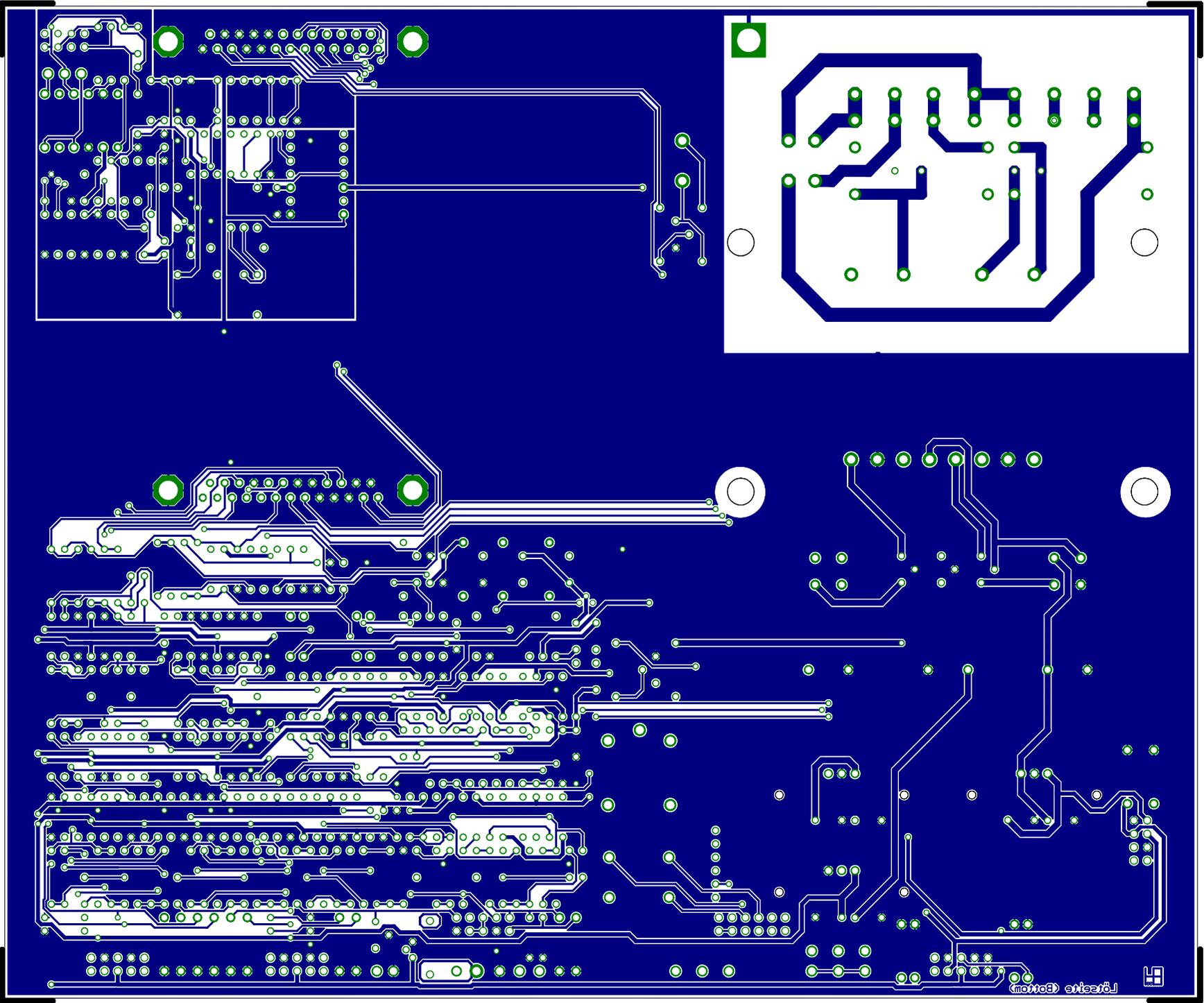




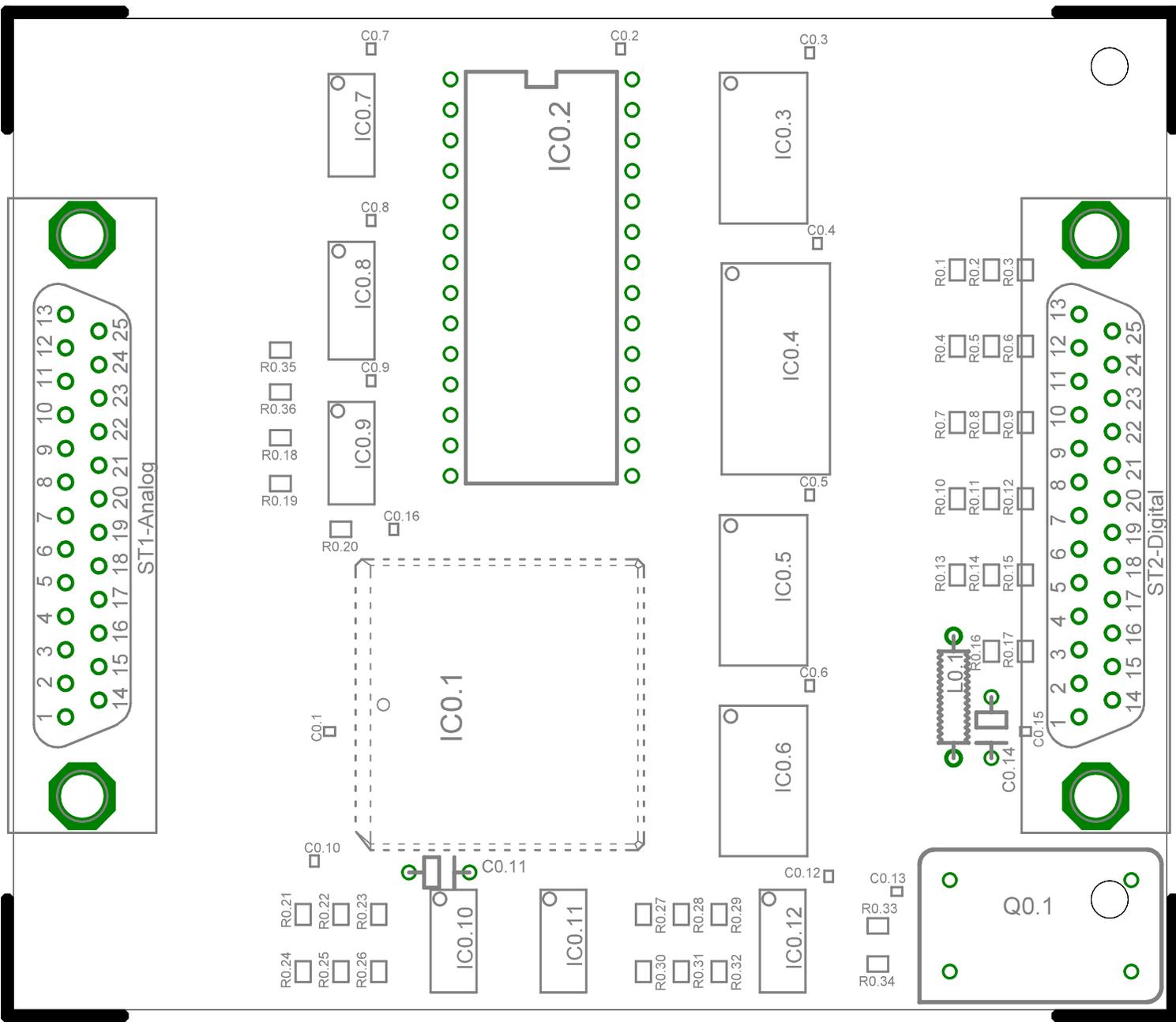
Chembox r5 pna
IBK CE

Sensor 1 Sensor 2 TNA GND NLPNI pH Sch. GND G-er Net Net (Del) Del Netz Ereignis Brandbeisetzamp

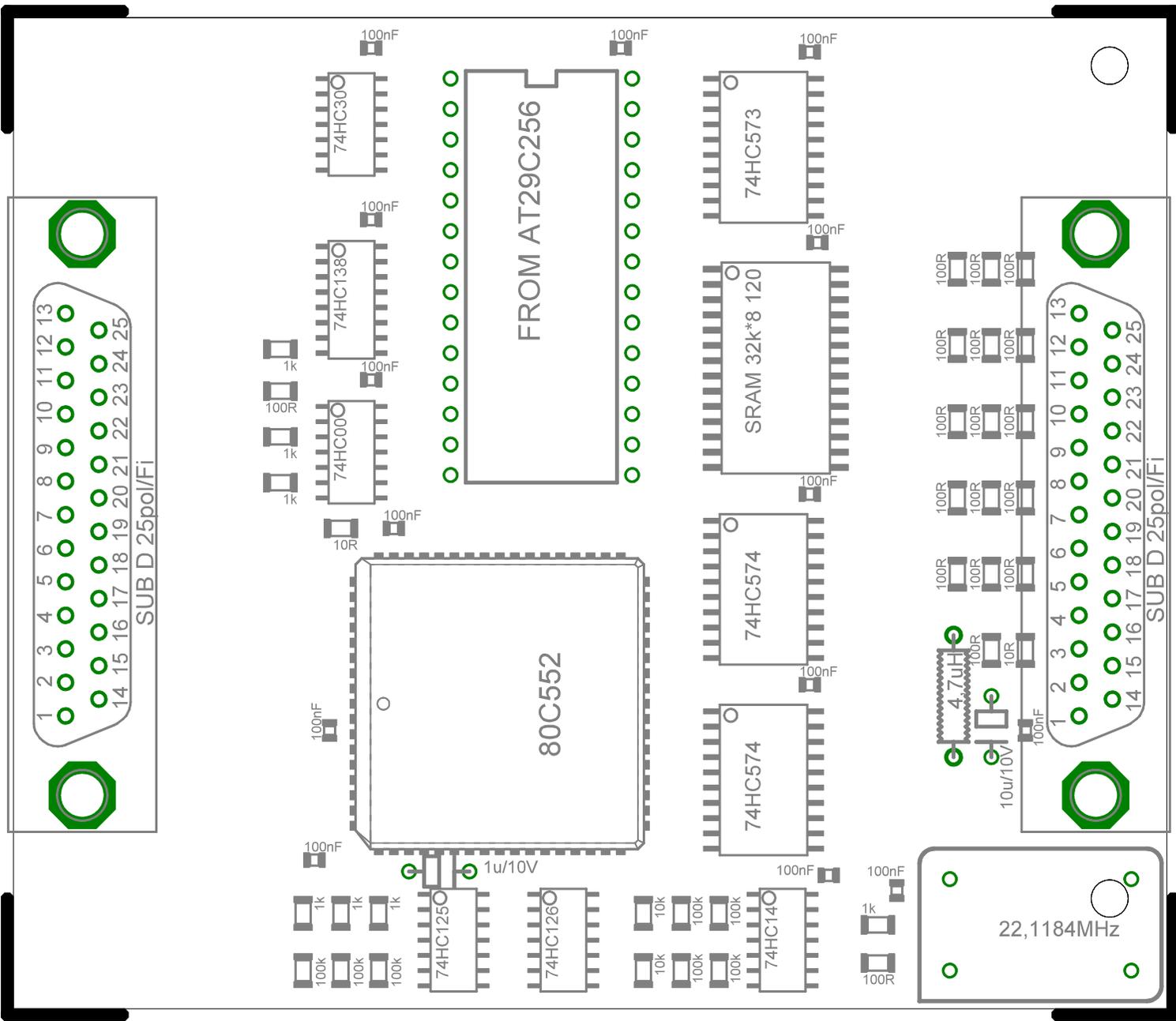




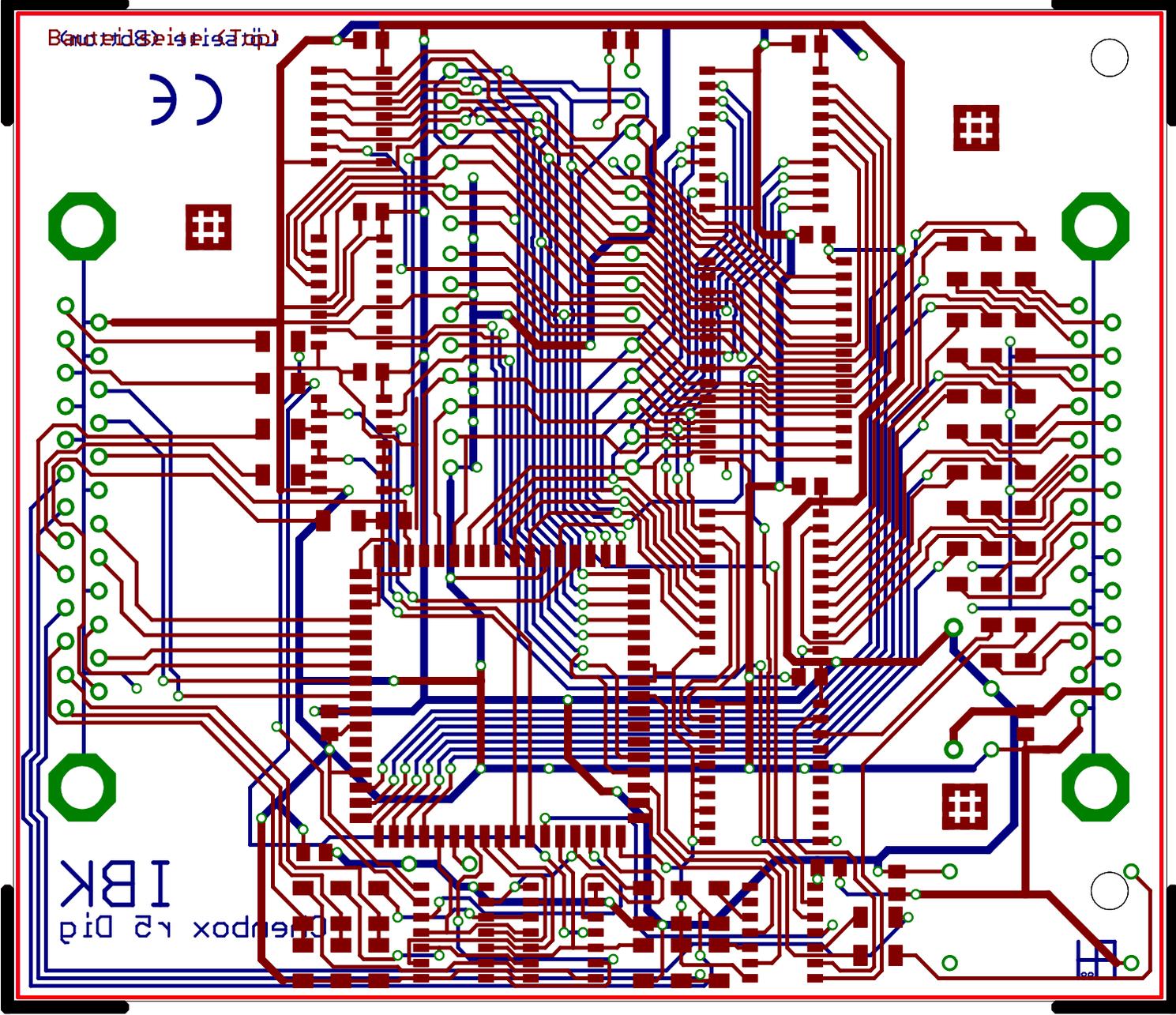
CHBOX-D5
29.03.1998 15:36:20



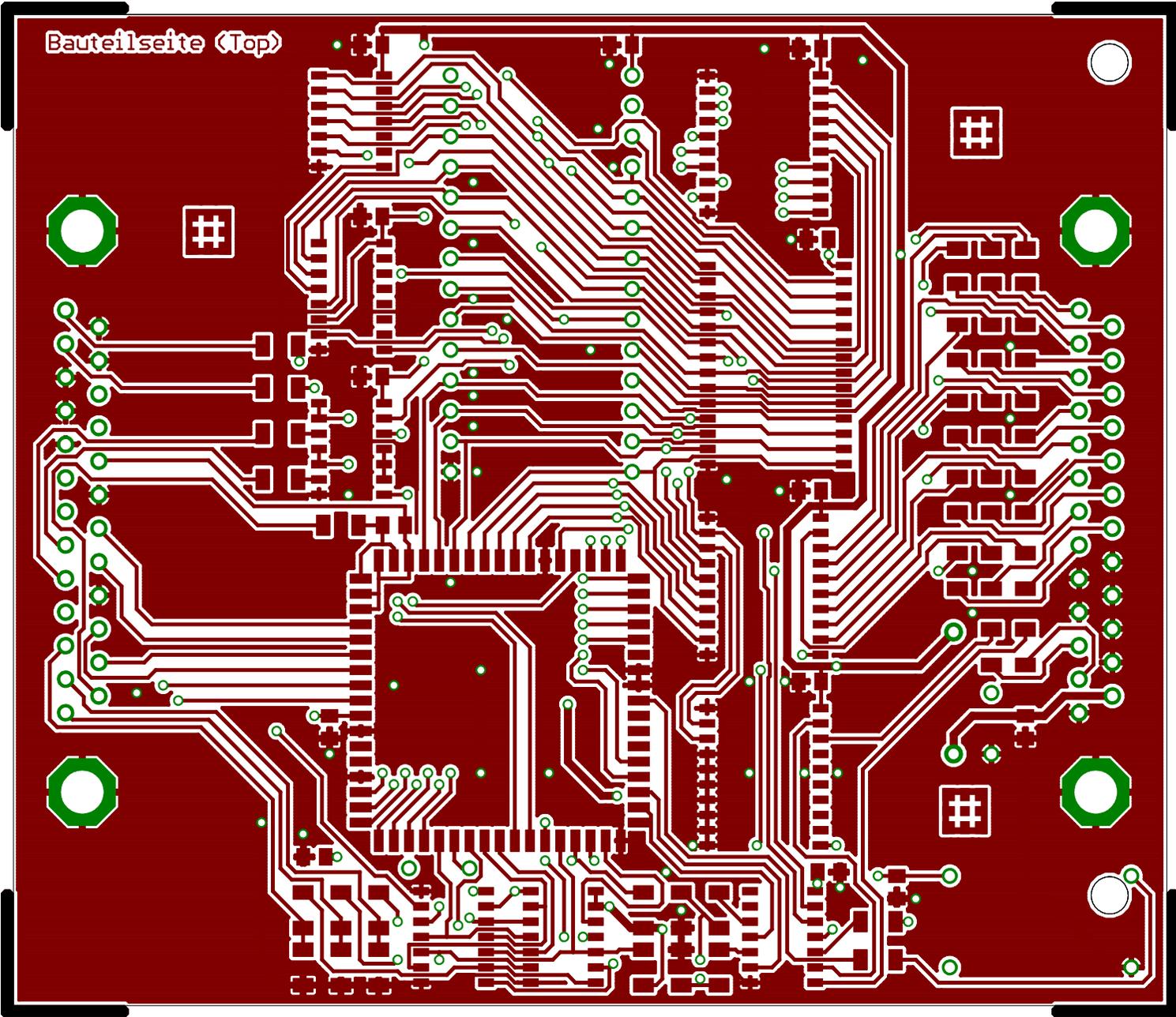
CHBOX-D5
29.03.1998 15:36:20



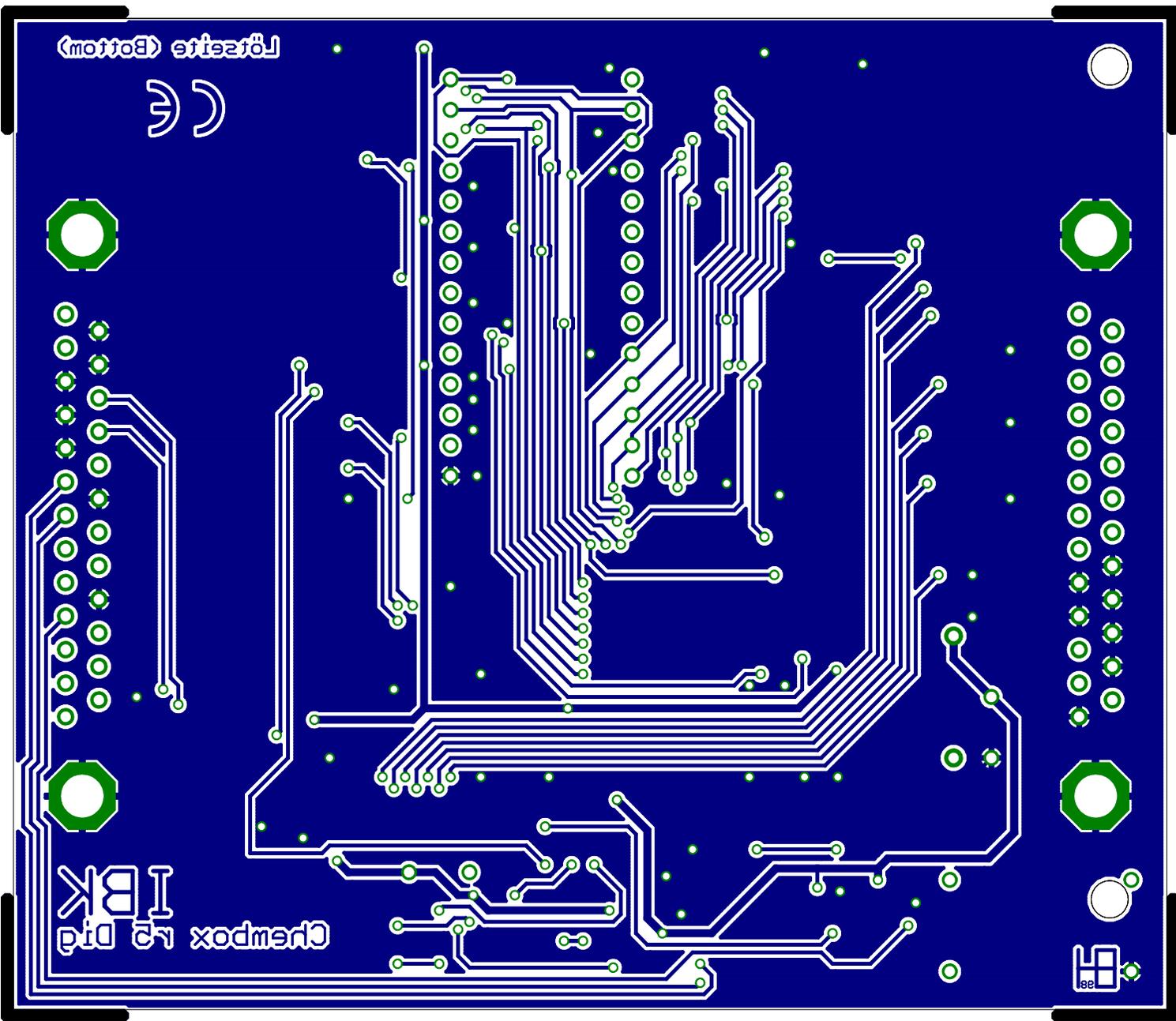
CHBOX-D5
29.03.1998 15:36:20



CHBOX-D5
29.03.1998 15:36:20



CHBOX-D5
29.03.1998 15:36:20



Firmware-Spezifikation Chembox CB2

INHALT

1. BLOCKBILD

2. FUNKTIONSÜBERSICHT

2.1 Ein/Ausgänge

2.2 Timer

2.3 Software-Download

2.4 Chembox ID

2.5 Kalibrierung

2.6 Sicherheitsmechanismen

3. KOMMUNIKATIONSPROTOKOLL

3.1 Vorhandene Ressourcen im System

3.2 Befehlsformat und Protokoll

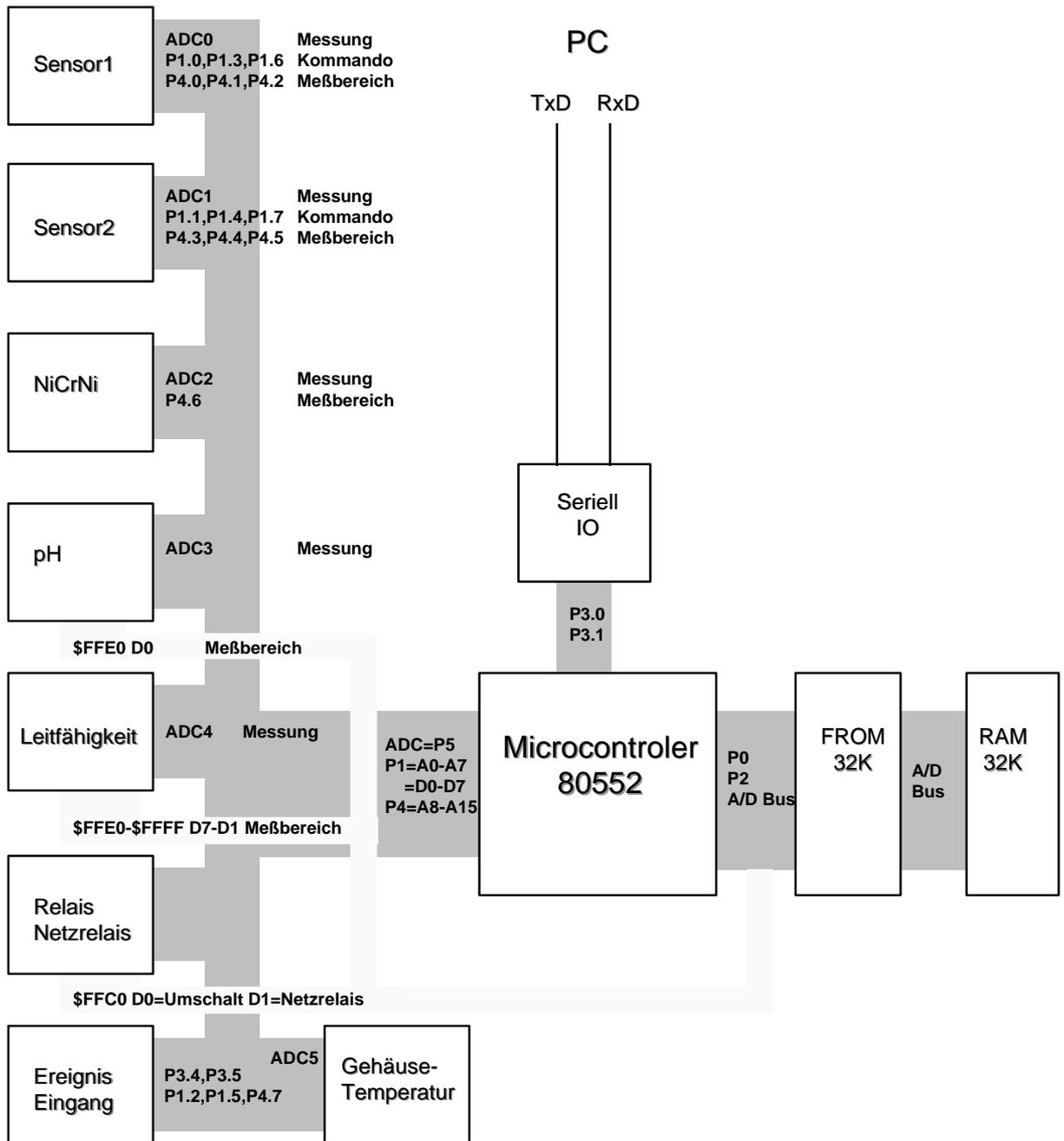
3.3 Kommandos

3.4 Befehlsabläufe

4. ANSPRECHEN DER EINZELNEN BAUGRUPPEN

5. SZENARIOS (TESTLÄUFE)

1. BLOCKBILD



BLOCKSCHALTBILD DER CHEMBOX II

Bei den einzelnen Baugruppen stehen die Adressen und Ports, mit denen sie angesprochen werden können. Näheres wird im Kapitel 4 beschrieben.

2. FUNKTIONSÜBERSICHT

Die Chembox ist ein Interface, daß ständig Daten über seine Baugruppen einliest und diese über die serielle Schnittstelle an den PC sendet. Die einzelnen Baugruppen werden vorher vom PC aus initialisiert.

2.1 Ein/Ausgänge

Sensor1 und Sensor 2

Eingänge zur potentialfreien Spannungsmessung an die auch Sensoren über die 7polige D1N-Buchse angeschlossen werden können (parallel zu Bananenbuchsen).
8 Meßbereiche 0 bis $\pm 32V$, $\pm 16V$, $\pm 8V$, $\pm 4V$, $\pm 2V$, $\pm 1V$, $\pm 500mV$, $\pm 250mV$
Die Meßbereichsumschaltung ist automatisch durch MC

auf DIN-Buchse:

$\pm 15V$ -Versorgung für Sensoren

2 Kommunikationsleitungen für intelligente Sensoren, zZt nur zur Detektierung ob ein Sensor eingesteckt wurde

NiCrNi Temperaturmessung

Temperaturmessung mit zwei Meßbereichen:

$-50\text{ °C} \dots +100\text{ °C} / 0.2\text{ °C}$ oder $-50\text{ °C} \dots +1000\text{ °C} / 2\text{ °C}$

Die Meßbereichsumschaltung ist automatisch durch MC

Nullpunkt und Steilheit werden über den PC kalibriert

pH Messung

0 ... $\pm 600\text{ mV} / 1\text{mV} \Rightarrow 0..14\text{pH} / 0.02\text{ pH}$

0 ... $\pm 6\text{ V} / 10\text{ mV}$

Die Meßbereichsumschaltung ist automatisch durch MC, Nullpunkt und Steilheit werden über den PC kalibriert

Leitfähigkeitsmessung

Zweipuls-Meßverfahren um kleinen Ladungsmengenverbrauch sicher zu stellen

Die Meßbereichsumschaltung ist automatisch durch MC

Nullpunkt und Verstärkung werden über den PC autokalibriert

	10V	1V	100mV	10mV	
10mA	1mS	10mS	100mS	1S	MB1
3,78mA	378mS	3,78mS	37,8mS	378mS	MB2
1,4mA	140mS	1,4mS	14mS	140mS	MB3
520mA	52mS	520mS	5,2mS	52mS	MB4
200mA	20mS	200mS	2mS	20mS	
74mA	7,4mS	74mS	740mS	7,4mS	
27,5mA	2,75mS	27,5mS	275mS	2,75mS	
10,2mA	1mS	10,2mS	102mS	1mS	

Ereignis-Eingang

Impulszählung absolut und Impulse/Zeiteinheit

Zusätzlich kann der Ereigniseingang eine Wandlung anstoßen

Kommunikation und Versorgung wie bei Sensor-Eingängen

Gehäuse-Temperatur

dient als Referenz für die NiCrNi Messung (Temperatur=NiCrNi Temp+ GTemp)

Ausgang Relais

1 Öffner und 1 Schließer

Statusanzeige über zwei LEDs

Netz-Relais

Schaltet die Netzspannung an der Schukodose ein/aus

Serielle Schnittstelle zum PC

9600 / 19200 / 34800

sucht sich nach dem Reset die höchste mögliche Baudrate!

2.2 Timer

Die ChemBox II hat 4 Timer. T0 und T2 können vom Anwender gesetzt werden.

Timer 0 und ein nachgeschalteter Software-Zähler generiert die System-Abtastrate (für das Auslesen der einzelnen Eingänge). Da der Timer maximal auf eine Rate von ~3 Hz zu setzen ist, Abtastraten aber im Bereich von 10ms bis 60s nötig sind, muß dieser softwaremäßig realisiert werden. Der Timer muß auch während einer laufenden Meßreihe gesetzt werden können.

Timer 1 wird für die serielle Kommunikation verwendet.

In Timer 2 werden die Impulse, die über den Ereigniseingang kommen gezählt. Es gibt zwei Modi:

- Impulse pro Zeiteinheit. Nach jedem Auslesen wird er wieder auf 0 gesetzt ◊
Anzahl / Zeiteinheit
- Impulse gesamt. Es werden einfach alle Ereignisse gezählt. Überlauf ist erlaubt.

Timer 3 wird für den Watchdog verwendet. Der Watchdog wird alle 0.5 s von der Software gesetzt.

Intern in der Chembox:

- t0= Zykluszeit
- t1= Systemzeit
- t2= Ereigniszähler enablen
- t3= Ereigniseingang triggert Wandlung

2.3 Software-Download

Die Software besteht aus zwei Modulen. Der Kernel im unteren Teil des FProms ist unveränderbar. Beim starten der Chembox durchläuft er folgende Sequenz:

- gibt alle 1s einen Initialisierungsstring auf die Serielle Schnittstelle aus bis vom PC ein gültiger Befehl kommt
- wartet auf den Befehl, die Hauptsoftware zu starten oder in den Downloadmodus zu gehen

Im Downloadmodus lädt er die neue Firmware, wobei explizit darauf geachtet werden muß, daß auf keinen Fall in die Adressen des Kernels geschrieben wird ! Zusätzlich muß der Kernel ein Flag im FPROM setzen, um festzustellen, ob er beim umprogrammieren unterbrochen wurde. Falls dieses gesetzt ist, ist der Sprungbefehl in die Hauptsoftware mit einer Fehlermeldung zu quittieren.

2.4 Chembox ID

Jede Chembox hat eine eigene, im PEROM gespeicherte ID. Die Nr. wird beim Start der Hauptsoftware ausgegeben, damit sie die PC-Software mit ihrem eigenen Schlüssel vergleichen kann. Diese Nummer muß auch änderbar sein.

2.5 Kalibrierung

Die Meßwerte, die die Chembox an den PC liefert sind roh (0..1023) und müssen durch den PC in Istwerte umgerechnet werden. Dies erfolgt mittels bereichsabhängiger Offset-Addition und anschließender Multiplikation. Die entsprechenden Korrekturewerte sind in der Chembox gespeichert und werden beim Start an den PC übertragen. Der Sensor1/2-, NiCrNi-, pH- und Leitfähigkeits-Eingang werden in der Produktion kalibriert, eine Nachkalibrierung durch den Benutzer muß möglich sein.

2.6 Sicherheitsmechanismen

- Der Watchdogtimer wird mindestens alle 0.5 s von der Software neu gesetzt ansonsten erfolgt ein Reset
- Bei Ausfall des Netzteils wird ein Interrupt erzeugt (INT0). Die Software hat 0.5 s Zeit die wichtigsten Daten zu retten und eine kurze Nachricht über die serielle Schnittstelle zu senden.
- Die Software-Data-Protection des FEPROM muß im Normalbetrieb aktiviert sein.
- Das FProm muß zum Schreiben initialisiert werden (Data-Protection aufheben) und kann nur in 64 Byte-Schritten programmiert werden.
- Der Kernel darf nicht überschrieben werden.

3. KOMMUNIKATIONSPROTOKOLL

3.1 Vorhandene Ressourcen im System

Bezeichnung	Eingang	Typ	Kennung	Meßbereiche
Sensor1	ADC0	Analog 10bit	s0	8
Sensor2	ADC1	Analog 10bit	s1	8
NiCrNi	ADC2	Analog 10bit	s2	2
pH	ADC3	Analog 10bit	s3	2
Leitfähigkeit	ADC4	Analog 10bit	s4	8 + 9*
Gehäusetemperatur	ADC5	Analog 10bit	s5	1
Zykluszeit**	intern	16bit Timer	t0	
Baudrate	intern	16bit Timer		nicht für User
Watchdog	intern	16bit Timer		nicht für User
Systemzeit***	intern	32bit Timer	t1	
Zähler	INT1	Interrupt	t2	
Impulswandlung	INT1	Interrupt+SW	t3	
Netzausfalldetektor	INT0	Interrupt		
Frontplattenrelais	REL0	Relais	r0	
Netzrelais	REL1	Relais	r1	

* 8 Meßbereiche und 9 Referenzspannungen. Es gibt aber nur 17 vernünftige Kombinationen (Siehe Beilage Meßbereich der Eingänge)

** Wird per Software erzeugt. Timer 0 erzeugt einen 10ms Time-Slice-Interrupt. Aus diesem wird dann die Zykluszeit (0=Stop, sonst zwischen 10 ms und 10 Minuten).

*** Zählt alle 10ms Systemticks. Für Zeitmarkierungen durch den User.

3.2 Befehlsformat und Protokoll

3.2.1 Datenformate

Befehlsbytes haben Bit0 und Bit7 gesetzt 1xxx xxx1
 10bit Daten werden um 2 nach links geschiftet 0000 xxxx xxxx xx00
 16bit Daten werden auf 3 Bytes verteilt 00xx xxxx xxxx xx00 0000 xxxx
 (12 Hi-Bits, 4 Low-Bits)
 32bit Daten werden auf 6 Bytes verteilt (5x6bits und 1x2bits)
00xx xxxx xxxx xx00 00xx xxxx xxxx xx00 xxxx xx00 0000 00xx

3.2.2 Protokoll

Zur Abwicklung des Protokolls werden folgende Steuerzeichen definiert:

Mnemonic	Binär	Hex	
ACK	1000 0001	0x81	Acknowledge. Daten sind OK
ERR	1111 1111	0xFF	Error. Allgemeiner Fehler
CRCERR	1111 0001	0xF1	CRC Fehler.
SYNCERR	1111 0011	0xF3	Synchronisationsfehler.

Beispiel: Senden eines Datenpakets von ChemBox an PC:

Verwendete Notation:

< > vom PC an die Chembox über serielle Schnittstelle
 [] von der Chembox an den PC über serielle Schnittstelle
 CB: Abschnitt der von der Chembox ausgeführt wird
 PC: Abschnitt der vom PC ausgeführt wird

CB:
 [Datenheader] [Datenblock] [8bit CRC] Daten gesendet

PC:
 wenn CRC OK Datenblock überprüft
 <ACK>
 sonst
 <CRCERR>

CB:
 wenn ACK Evtl. Neuübertragung und SyncTest
 weiter im Programm
 wenn CRCERR
 Block erneut senden
 Bad-Block Zähler erhöhen
 wenn anderes Zeichen
 [SYNCERR]
 weiter im Programm

Sollten in einem Datenblock Befehlsbytes erscheinen (1xxx xxx1), so wird ein SYNCERR ausgegeben, die gegenwärtige Aktion abgebrochen und auf das nächste Kommando gewartet!

3.3 Kommandos

								Befehlsbytes vom PC zur ChemBox	Hex Code	
1	0	0	0	0	0	1	1	Firmware freischalten und Info	B	0x83
1	1	0	0	0	0	0	1	Flash Programmierung Start (+ Safetycode)	B	0xC1+SC
1	1	0	0	0	0	1	1	Flash Programmierung Ende	B	0xC3
1	1	0	0	0	1	0	1	Flash Programmierung Verify	B	0xC5
1	1	0	0	1	1	1	1	Flash Datenheader	B	0xCF
1	1	0	1	0	0	0	1	Eichwerte programmieren	B	0xD1
1	0	0	0	0	1	0	1	Reset	F	0x85
1	0	0	0	0	1	1	1	Vollständige Statusabfrage	F	0x87
1	0	0	0	1	0	0	1	Meßbereich Sensor (2. Byte = Sensorbyte)	F	0x89 + SB
1	0	0	0	1	0	1	1	Timer setzen (2. Byte = Timerbyte)	F	0x8B + TB
1	0	0	0	1	1	1	1	Sensorprotokoll ein (2. Byte = Sensorbyte)	F	0x8F + SB
1	0	0	1	0	0	0	1	Timerprotokoll ein (2. Byte = Timerbyte)	F	0x91 + TB
1	0	0	1	0	0	1	1	Relais setzen (2. Byte = Relaisbyte)	F	0x93 + RB
1	0	0	1	0	1	0	1	Autorange Schwelle (2. Byte = Sensorbyte)	F	0x95 + SB
1	0	0	1	0	1	1	1	Eichwerte abfragen	F	0x97
1	0	0	1	1	0	0	1	Sensor abfragen (2. Byte = Sensorbyte)	F	0x99+SB
1	0	0	1	1	0	1	1	Timer abfragen (2. Byte = Timerbyte)	F	0x9B+TB
1	0	0	1	1	1	1	1	Kurzstatus abfragen	F	0x9F
1	0	1	0	0	0	0	1	Sensorinformation (2.Byte = Sensorbyte)	F	0xA1+SB

								Nachrichten von Chembox zum PC	Hex Code
1	0	0	0	0	0	1	1	Kurzstatus (+Sensor und Timerbyte)	0x83+SB+TB
1	0	0	0	0	1	0	1	Vollständiger Status	0x85
1	0	0	0	0	1	1	1	Netzausfall	0x87
1	0	0	0	1	0	0	1	Meßbereichswechsel (+Sensorbyte)	0x89+SB
1	0	0	0	1	0	1	1	Sensor Datenheader (+Sensorbyte)	0x8B+SB
1	0	0	0	1	1	1	1	Timer Datenheader (+Timerbyte)	0x8F+TB
1	1	0	0	1	1	1	1	Flash Datenheader	0xCF
1	0	0	1	0	0	0	1	Reset Meldung	0x91

								2nd Bytes	Hex Code
1	s0	s1	s2	s3	s4	s5	1	Sensorbyte (SB)	
1	0	0	t3	t2	t1	t0	1	Timerbyte (TB)	
1	0	r1	on	0	r0	on	1	Relaisbyte (RB)	
0	1	0	0	0	0	1	1	Safetycode (3 Bytes)	0x43
0	1	0	0	0	0	1	0		0x42
0	0	1	1	0	0	0	1		0x31

Erklärung der einzelnen Bytes:

Sensorbyte

[1] s0 s1 s2 s3 s4 s5 [1]

s0 = Sensor1 in Zyklusschleife (0xc1)
 s1 = Sensor2 in Zyklusschleife (0xa1)
 s2 = NiCrNi in Zyklusschleife (0x91)
 s3 = Leitwert in Zyklusschleife (0x89)
 s4 = Gehäusetemperatur in Zyklusschleife (0x85)
 s5 = pH in Zyklusschleife (0x83)

z. B. alle Sensoren zugleich (0xff)

TimerByte

[1] t5 t4 t3 t2 t1 t0 [1]

t0 = Zyklus in Schleife (eigentlich immer fester Wert)
 t1 = Systemzeit in Schleife (long) (0x85)
 t2 = Zähler in Schleife (int)
 t3 = Enable Impulswandlung (0x91)
 t4 = Enable Zykluswandlung (0xa1)
 t5 = Enable Zähler (0xc1)

unterschieden wird nun zwischen Bootloader (KERNEL) und Firmware (EIGENTLICHES PROGRAMM)

	Bedeutung:	vom PC:	Aktion CB2:
	Einschalten CB2		Reset Meldung (3.4.3.7)
z.B.	Firmware enable	: 0x83 -->	Meldung FW enabled (3.4.1.1)
	ACK	: 0x81-->	Einsprung in FW
	Sensorprotokoll	: 0x8f -->	wartet auf Sensorbyte
	Sensor1 enable	: 0xa1 -->	Meldung ACK
	Timerprotokoll	: 0x91 -->	wartet auf Timerbyte
	Zykluswandlung enable	: 0xa1 -->	Meldung ACK, Start der Zykluswandlung

3.4 Befehlsabläufe

Der Programmspeicher der Chembox ist in einen Bootloader und in das Firmwareprogramm unterteilt. Das Firmwareprogramm kann im Flash-EPROM vom Benutzer über den PC geändert werden (z.B. für Updates).

Das System startet zunächst im Bootloader. Die Reset Meldung wird gesendet, bis das erste Kommandobyte vom PC kommt.

Hier sind nur die in der Tabelle mit „B“ gekennzeichneten Befehle aktiv.

Nach dem Befehl „Firmware freischalten“ sind nur die mit „F“ gekennzeichneten Befehle aktiv.

3.4.1 Bootloader Befehle

Verwendete Notation:

< > vom PC an die Chembox über serielle Schnittstelle
[] von der Chembox an den PC über serielle Schnittstelle
CB: Abschnitt der von der Chembox ausgeführt wird
PC: Abschnitt der vom PC ausgeführt wird

CRC 8 bit CRC

Sollten in einem Datenblock Befehlsbytes erscheinen (1xxx xxx1), so wird ein SYNCERR ausgegeben, die gegenwärtige Aktion abgebrochen und auf das nächste Kommando gewartet!

3.4.1.1 Firmware freischalten und Info

<0x83>	Befehl senden
[Firmware enabled]	0xC3
[ID Bytes]	4 Bytes ASCII Code (0xc3), „C“, „B“, „2“ Identifiziert ein Chembox2 an der SS
[Firmware Revision]	2 Bytes. Hi Byte: Versionsnummer Lo Byte: Revisionsnummer z.B. V. 3.5 = 0x03 0x05
[Seriennummer]	4 Bytes Seriennummer der Chembox2
[CRC]	
PC:	
wenn CRC ok	
<ACK>	
CB;	
wenn ACK	
Einsprung in die Firmware	
sonst	Weiter in Bootloader

3.4.1.2 Flash Programmierung Start

<0xC1>	Befehl senden
<Safety code>	3 Bytes ASCII Code „C“, „B“, „2“
<Datenblöcke>	Anzahl 64 Byte Blöcke (16Bit)
<CRC>	
CB:	
wenn CRC OK	
[ACK]	
Freischalten des FROMS	
sonst	
[CRCEERR]	
Abbruch	
PC:	
wenn ACK	
Datenblöcke senden	
sonst	
Abbruch	

3.4.1.3 Flash Datenblöcke

<0xCF>	Header senden
<Daten>	64byte Datenblock fürs FROM
<CRC>	
CB:	
wenn CRC ok	
[ACK]	
Blockzähler erhöhen	
sonst	
[CRCEERR]	
PC:	
wenn ACK	
nächster Block	
wenn CRCEERR	
Block nochmal übertragen	
anderes Zeichen	
<SYNCEERR>	
Programmivorgang abbrechen	
Meldung an Benutzer	
Evtl. nochmal programmieren	

3.4.1.6 Eichwerte programmieren

Der Eichdatensatz besteht aus einem bei einer bestimmten Referenzspannung gemessenen Wert und 0-Offset für jeden Meßbereich (und gegebenenfalls für jede Referenzspannung!). Wert und Offset enthalten 12bit.

Also z.B. für Sensor1 (s0) 8 Wert/Offsetkombinationen.

Insgesamt werden für alle Kanäle (Siehe 1.) $8+8+2+2+(8+9)+1 = 38$ Wertkombinationen à 4 byte benötigt.

<0xD1>	Befehl senden
<Eichdatensatz>	152bytes
<CRC>	

CB:
wenn CRC ok
 [ACK]
sonst
 [CRCErr]

PC:
wenn ACK
 weiter
wenn CRCErr
 Datensatz nochmal senden
wenn anderes Zeichen
 <SYNCErr>

3.4.2. Firmwarebefehle

3.4.2.1 Reset

<0x85>	Befehl senden
CB:	Alle Zähler, Meßbereiche und Parameter werden auf den Ausgangswert rückgesetzt. Relais werden ausgeschaltet.
[ACK]	

3.4.2.2 Vollständige Statusabfrage

<0x87>	Befehl senden
CB:	
[TFULLSTAT]	0x85
[Firmware Revision]	2 Bytes (siehe oben)
[Sensorbyte]	Bitmuster aktivierter Sensoren
[Timerbyte]	Bitmuster aktivierter Timer
[Meßbereich aller Sensoren]	Alle Meßbereiche (unabh. von Sensorbyte) 6 12bit Werte
[Wert aller Sensoren]	Alle gegenwärtigen Sensorwerte 6Stck. 6bit Werte
[Wert aller Timer]	Alle gegenwärtigen Zählerstände 2 16bit Werte und 1 32bit Wert
[Wert der Fehlerzähler]	Zähler für SYNCERR, CRCERR, ERR 3 16bit Werte (à 3 byte!)
[CRC]	
PC:	
CRC Test (s.o.)	

3.4.2.3 Meßbereich Sensor setzen

Meßbereich hat den Wert 0 für Autoranging. Ansonsten die von den entsprechenden Sensoren unterstützten Meßbereiche (z.B. 1-8 für Sensor1).

<0x89>	Befehl senden
<Sensorbyte>	Sensorenauswahl für Bereichswahl Es kann mehr als 1 Bit gesetzt sein!
wiederhole Anzahl der gesetzten Bits in Sensorbyte	
<Meßbereich>	Meßbereich (6bit Wert)
ende wiederhole	
<CRC>	
CB: übliches CRC Protokoll (siehe oben!)	

3.4.2.4 Timer Setzen

Beschreibung der Timer/Zähler:

- t0 = Zykluszeit für Protokoll in 10ms Systemticks. Lese/Schreibbar
Zykluszeit = 0 bedeutet Protokollschleife gestoppt (Grundzustand)
- t1 = 32bit Systemtimer. Ticks seit Einschalten. Nur Lesbar
- t2 = 16bit Ereigniszähler. Über Interrupt 1 realisiert! Lese/Schreibbar
- t3= Wandlung bei Ereignis

<0x8B>	Befehl senden
<Timerbyte>	Timerauswahl Es kann mehr als 1 Bit gesetzt werden
wiederhole Anzahl der gesetzten Bits in Timerbyte	
<Meßbereich>	Timerwert (16bit Wert)
ende wiederhole	
<CRC>	
CB: übliches CRC Protokoll (siehe oben!)	

3.4.2.5 Sensorprotokoll ein

Nimmt Sensoren in die von t0 gesteuerte Protokollschleife auf. Steht t0 z.B. auf 100, so wird jede Sekunde (100x10ms Systemticks = 1000ms!) ein Datensatz mit allen eingeschalteten Sensoren ausgegeben.

Wenn t0=0 gesetzt wird, steht die Protokollschleife.

<0x8F>	Befehl senden
<Sensorbyte>	Sensorauswahl für Protokollschleife
	Es kann mehr als 1 Bit gesetzt sein!

CB: [ACK], sonst gilt der Befehl als nicht erfolgreich

3.4.2.6 Timerprotokoll ein

Analog zu Sensorprotokoll, nur daß Timerwerte in der Protokollschleife gesendet werden.

Beschreibung der Timer siehe 4.2.4.

<0x91>	Befehl senden
<Timerbyte>	Timerauswahl
	Es kann mehr als 1 Bit gesetzt werden

CB: [ACK], sonst gilt der Befehl als nicht erfolgreich

3.4.2.7 Relais setzen

r0 ist das Relais auf der Frontplatte, r1 das Netzrelais auf der Hinterseite.

<0x93>	Befehl senden
<Relaisbyte>	Relaisauswahl
	Es kann mehr als 1 Bit gesetzt werden
	Wenn Relais-Bit gesetzt ist, wird das entsprechende on Bit ausgewertet.
	1=geschlossen, 0=open

CB: [ACK], sonst gilt der Befehl als nicht erfolgreich

3.4.2.8 Autorange Schwelle

Das Autoranging der Chembox wird erst aktiv, nachdem eine bestimmte Anzahl Meßwerte über/unter dem Grenzwert waren. Es werden getrennte Werte für Hoch/Runterschalten angegeben.

<0x95>	Befehl senden
<Sensorbyte>	Sensorauswahl für Bereichswahl
	Es kann mehr als 1 Bit gesetzt sein!

wiederhole Anzahl der gesetzten Bits in Sensorbyte

<Anzahl Hochschalten>	Anzahl Meßwerte (16bit)
-----------------------	-------------------------

<Anzahl Runterschalten>	Anzahl Meßwerte (16bit)
-------------------------	-------------------------

ende wiederhole

<CRC>

CB: übliches CRC Protokoll (siehe oben!)

3.4.2.9 Eichwerte abfragen

Eichwertbeschreibung siehe 4.1.6.

<0x97>

Befehl senden

CB:
[Eichwerte]
[CRC]

PC: CRC Check

3.4.2.10 Sensorwerte auslesen

<0x99>

Befehl senden

<Sensorbyte>

s.o.

Es können meherer Bits gesetzt sein!

wiederhole Anzahl der gesetzten Bits in Sensorbyte

<Sensorwert> Meßwert (12bit)

ende wiederhole

<CRC>

PC: übliches CRC Protokoll (siehe oben!)

3.4.2.11 Timerwerte auslesen

analog zu 4.2.10. Timerwerte sind allerdings 16 bzw. 32 bit!

3.4.2.12 Kurzstatus

<0x9F>

Befehl senden

CB:
[Kurzstatus]
[Sensorbyte]
[Timerbyte]
[CRC]

Alle aktivierten Sensoren
Alle aktivierten Timer

PC:
CRC Check

3.4.3.7 Reset Meldung

Wird von der ChemBox nach einem Reset durch Einschalten oder den Watchdog kontinuierlich bis zum Empfang des ersten Befehlsbytes gesendet (jedoch mindestens einmal!)

Sieht folgendermaßen aus:

0x91	0x43	0x42	0x32	0x05	0x9b	0xdb	0x62
Nach Reset	„C“	„B“	„2“	Ser.Nr.1	Ser.Nr.2	Ser.Nr.3	Ser.Nr.4

4. ANSPRECHEN DER EINZELNEN BAUGRUPPEN

Im folgenden Teil wird das Ansprechen der einzelnen Baugruppen spezifiziert. Hierzu wird der prinzipielle Ablauf erläutert, die nötigen Ports und Adressen spezifiziert und ein kurzes C-Beispiel gezeigt.

4.1 Sensor 1 und Sensor 2

Sensor1

Kanal: ADC0
Meßbereich: P4.0,P4.1,P4.2
Kommando: P1.0, P1.3,P1.6

Sensor1

Kanal: ADC1
Meßbereich: P4.3,P4.4,P4.5
Kommando: P1.1,P1.4,P1.7

Die Eingänge Sensor1 und 2 haben acht Meßbereiche, die vom Prozessor über den Port 4 gewählt werden. Dieser Meßbereich wird entweder vom PC vorgegeben oder der MC wählt ihn selbständig. Ein Autorange-Vorgang läuft folgendermaßen ab:

- Der ganze AD-Bereich entspricht 0...1023
- der Meßbereichs Offset steht im FROM und ist im Idealfall 512
- der AD-Wert ist im optimalen Bereich $25...MBOffset \pm 232...999$
- der AD-Wert ist übersteuert bei 0..24, 1000...1023
- der Meßbereich ist zu groß im Bereich $MBOffset \pm 231$
- Ist der Meßbereich zu groß so inkrementiert der MC den Meßbereich-Down-Zähler und löscht den MBU-Zähler. Ist der MBD-Zähler größer gleich der Down-Autorange-schwelle so wechselt die Chembox in den nächst kleineren Bereich und löscht den MBD-Zähler.
- Ist der Meßbereich zu klein so inkrementiert der MC den Meßbereich-Up-Zähler und löscht den MBD-Zähler. Ist der MBU-Zähler größer gleich der Up-Autorangeschwelle so wechselt die Chembox in den nächst größeren Bereich und löscht den MBU-Zähler.
- Ist der Meßbereich richtig, so löscht die Chembox MBU- und MBD-Zähler

Die Eingänge Sensor1 und 2 verfügen über Kommunikationsleitungen zum Sensor. Zur Zeit werden diese lediglich dazu benutzt, festzustellen, ob ein Sensor angeschlossen ist oder nicht.

4.2 NiCrNi

Kanal: ADC2
Meßbereich: P4.6

- Der ganze AD-Bereich entspricht 0...1023
- der Meßbereichs Offset steht im FROM und ist im Idealfall 512
- der AD-Wert ist im optimalen Bereich $5...MBOffset \pm 47...1018$
- der AD-Wert ist übersteuert bei 0..4, 1019...1023
- der Meßbereich ist zu groß im Bereich $MBOffset \pm 47$

4.3 pH

Kanal: ADC3
Meßbereich: \$FFE0 Bit D0

- Der ganze AD-Bereich entspricht 0...1023
- der Meßbereichs Offset steht im FROM und ist im Idealfall 512
- der AD-Wert ist im optimalen Bereich 5...MBOffset ± 47 ...1018
- der AD-Wert ist übersteuert bei 0..4, 1019...1023
- der Meßbereich ist zu groß im Bereich MBOffset ± 47

4.4 Leitfähigkeit

Kanal: ADC4
Meßbereich: \$FFE0-\$FFFF Bit D7-D1

- Der ganze AD-Bereich entspricht 0...1023
- der Meßbereichs Offset steht im FROM und ist im Idealfall 512
- der AD-Wert ist im optimalen Bereich 15...MBOffset ± 170 ...1008
- der AD-Wert ist übersteuert bei 0..14, 1009...1023
- der Meßbereich ist zu groß im Bereich MBOffset ± 170

Meßbereiche Leitfähigkeit

	10V	1V	100mV	10mV	
10mA	1mS	10mS	100mS	1S	MB1
3,78mA	378mS	3,78mS	37,8mS	378mS	MB2
1,4mA	140mS	1,4mS	14mS	140mS	MB3
520mA	52mS	520mS	5,2mS	52mS	MB4
200mA	20mS	200mS	2mS	20mS	
74mA	7,4mS	74mS	740mS	7,4mS	
27,5mA	2,75mS	27,5mS	275mS	2,75mS	
10,2mA	1mS	10,2mS	102mS	1mS	

4.5 Relais, Netzrelais

Relais Umschaltrelais
Ansprechen: \$FFC0 Bit D0

Relais Netzrelais
Ansprechen: \$FFC0 Bit D1

4.6 Ereigniseingang

Kanal: Int1, T1

T1 kann enabled oder disabled sein. Ist T1 enabled, und kommt ein Signal an, dann wird ein interne Ereigniszählervariable hochgezählt.

4.7 Gehäusetemperatur

Kanal: ADC5

5. SZENARIOS (TESTLÄUFE)

In diesem Abschnitt werden Testläufe beschrieben, die **alle** erfolgreich durchlaufen werden müssen. Jeder Testlauf besteht aus drei Teilen:

Anfangszustand

Tätigkeit

Endzustand

Zur besseren Verknüpfung der einzelnen Testteile werden Kürzel verwendet

A5.1 → Anfangszustand von 5.1

T5.1 → Tätigkeit von 5.1

E5.1 → Endzustand von 5.1

Das Zeichen o ist eine Checkmarke zum festhalten, ob Test erfolgreich war

5.1. Einschalttest

Anfangszustand

Chembox ist ausgeschaltet.

Verbindung zum PC mit serielltem Kabel.

PC ist eingeschaltet hat kein Chemexprogramm geladen, sondern ein beliebiges Kommunikationsprogramm

Chembox wird eingeschaltet.

Tätigkeit

PC sendet Kennung „Ist eine Chembox angeschlossen“

Chembox sendet Chemboxkennung und der Seriennummer

Der Test funktioniert auch mehrfach hintereinander

Endzustand

Chembox ist im Bootloadermodus

5.2 Kommunikationsaufbau

Anfangszustand

Chembox ist im Endzustand von 5.1 (E5.1)

Tätigkeit

In den PC wird das Chemexprogramm geladen.

Der PC gibt das Kommando Firmware freischalten

Die Chembox meldet sich im Programmodus

Endzustand

Chembox ist im Programmodus und wartet auf Eingaben

5.3 Kommunikationstest Sensoren 1 und 2 Meßbereich

Anfangszustand

E5.2

Tätigkeit

PC setzt Meßbereich Sensor 1 auf 1

PC fordert vollständigen Status an

Status zeigt, daß Meßbereich von Sensor 1 auf 1 gesetzt wurde

Das gleiche für

- Meßbereich 1
- Meßbereich 2
- Meßbereich 3
- Meßbereich 4
- Meßbereich 5
- Meßbereich 6
- Meßbereich 7
- Meßbereich 8

Wie oben soll die Prüfung für den Sensor 2 und die unterschiedlichen Meßbereiche durchgeführt werden

- Meßbereich 1
- Meßbereich 2
- Meßbereich 3
- Meßbereich 4
- Meßbereich 5
- Meßbereich 6
- Meßbereich 7
- Meßbereich 8

Wie oben soll die Prüfung für den NiCrNi durchgeführt werden

- Meßbereich 1
- Meßbereich 2

Wie oben soll die Prüfung für den pH durchgeführt werden

- Meßbereich 1
- Meßbereich 2

Wie oben soll die Prüfung für die Leitfähigkeit und die unterschiedlichen Meßbereiche durchgeführt werden

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

Prinzipiell sind es 9*8 Meßbereiche. Beim Testen müssen auf jeden Fall alle Bitkombinationen eines Bereichs getestet werden.

Endzustand

Chembox ist im Programmodus und wartet auf Eingaben

5.4 Kommunikationstest Relais

Anfangszustand

E.5.2

Tätigkeit

PC setzt Frontplattenrelais

LED leuchtet auf

PC fordert Status an

RelaisBit ist an

PC setzt Frontplattenrelaiszurück

LED leuchtet nicht

PC fordert Status an

RelaisBit ist aus

Benutzer steckt z.B. eine Lampe an Netzausgang der Chembox an

PC setzt Netzausgangrelais

Licht leuchtet auf

PC fordert Status an

RelaisBit ist an

PC setzt Netzausgangrelais

Licht leuchtet nicht

PC fordert Status an

RelaisBit ist aus

Endzustand

Chembox ist im Programmodus und wartet auf Eingaben.

5.5 Test Sensoren Auslesen

Anfangszustand

E 5.2

Tätigkeit

PC setzt Meßbereich wie in 5.3 für alle Sensoren

PC fordert Status an

Status zeigt Meßbereich aller Sensoren an

Benutzer legt Referenzspannung von 0V an

An alle Sensoren (außer Leitfähigkeit) werden die 0V angelegt

Sensorwerte auslesen für Sensor 1 liefert 0V

Sensorwerte auslesen für Sensor 2 liefert 0V

Sensorwerte auslesen für NiCrNi liefert 0V

Sensorwerte auslesen für pH liefert 0V

PC setzt Meßbereich auf ~3.0 mV für alle Sensoren

PC fordert Status an

Status zeigt Meßbereich aller Sensoren an

Benutzer legt Referenzspannung von 3.0mV an

An alle Sensoren (außer Leitfähigkeit) werden die 3.0mV angelegt

Sensorwerte auslesen für Sensor 1 liefert 3.0mV

Sensorwerte auslesen für Sensor 2 liefert 3.0mV

Sensorwerte auslesen für NiCrNi liefert 3.0mV

Sensorwerte auslesen für pH liefert 3.0mV

PC setzt Meßbereich auf ~40.0 mV für alle Sensoren

PC fordert Status an

- Status zeigt Meßbereich aller Sensoren an
 - Benutzer legt Referenzspannung von 40.0mV an
- An alle Sensoren (außer Leitfähigkeit) werden die 40.0mV angelegt
- Sensorwerte auslesen für Sensor 1 liefert 40.0mV
 - Sensorwerte auslesen für Sensor 2 liefert 40.0mV
 - Sensorwerte auslesen für NiCrNi liefert 40.0mV
 - Sensorwerte auslesen für pH liefert 40.0mV

PC setzt Meßbereich auf ~500.0 mV für Sensor1 und 2

PC fordert Status an

- Status zeigt Meßbereich von Sensor 1 und 2 an
- An Sensor 1 und 2 werden die 500.0mV angelegt
- Sensorwerte auslesen für Sensor 1 liefert 500.0mV
 - Sensorwerte auslesen für Sensor 2 liefert 500.0mV

wie für 500mV für

- 1V
- 2V
- 4V
- 8V
- 16V
- 33V

- Die gesamte Messung von 5.5 im negativen Bereich

Endzustand

Chembox ist im Programmmodus und wartet auf Eingaben.

5.6 Test Timer lesen

Anfangszustand

E5.2

Tätigkeit

- Vollständigen Status auslesen
- T0 (von 3.4.2.4) == 0
- T1 >>0
- T2 ==0

T1

Endzustand

Anhang

Programmablauf-Beispiele.

Bootloader:

Nach Einschalten der Chemiebox erfolgt der Programmstart im Bootloader. Dort werden zuerst alle Ports auf ihre Grundzustände geschaltet, d.h. Relais aus, Messbereiche auf größte Einstellung usw. Es erfolgt die Meldung „NACHRESET“, dann „CB2“ und vier Bytes Seriennummer, welche aus dem PEROM (Adresse 0x7b00) ausgelesen wird. Diese Meldung wiederholt sich solange, bis einer der folgenden Befehle vom PC empfangen wird:

- „FIRMENABLE“
- „EICHPROGRAMM“
- „FLASHSTART“
- „FLASHVERIFY“

Nach Firmenable: (0x83)

(Dies ist die übliche Prozedur nach dem Einschalten der Chemiebox)

Chemiebox meldet sich mit folgender Sequenz:

- „FIRMWARE ENABLED“ (0xC3)
- „CB2“
- „FIRMWARE LOW“
- „FIRMWARE HIGH“
- „4 Bytes Seriennummer“
- „CRC-Summe“

Anschließend wartet CB auf Antwort des PC:

„ACK“ --> Es erfolgt Einsprung in die Firmware.
sonst: --> CB meldet „SYNCERR“ und geht in den „NACHRESET“-Zustand. (s.o.)

Nach Flashstart: (0xC1)

(Upload einer neuen Firmware)

Die Chemiebox erwartet folgende Bytes:

- „Drei Bytes ASCII-Code“ („CB2“)
- „Drei Bytes Anzahl Datenblöcke“ (Format siehe 3.2.1)
- „CRC-Summe“

Es erfolgt eine Überprüfung der CRC-Summe. Ist die empfangene CRC-Summe falsch, so sendet die Chemiebox „CRCERR“ und geht in den „NACHRESET“-Modus. Ist die CRC-Summe korrekt, so erwartet die Chemiebox die Sequenz:

„DATENHEADER“
„DATENBLOCK“
„CRC-Summe“

Ist die CRC-Summe falsch, so meldet die Chemiebox „*CRCERR*“ und geht in den „NACHRESET“-Zustand. Ist die CRC-Summe korrekt, so wird der neue Datenblock ins PEROM programmiert und der nächste Datenblock wird eingelesen, usw.

Nach erfolgreicher Neuprogrammierung des PEROM sendet die Chemiebox ein „*ACK*“ und geht in den „NACHRESET“-Zustand.

Nach „EICHPROGRAMM“: (0xD1)
(Programmierung der Eichwerte)

Die Chemiebox erwartet vier Blöcke Eichwerte und jeweils ein „CRC“
Ist die CRC-Summe falsch, so wird „*CRCERR*“ gesendet und der „NACHRESET“-Zustand eingenommen. Bei korrekter CRC-Summe sendet die Chemiebox „*ACK*“ und der nächste Block kann übertragen werden.
Nach erfolgreicher Programmierung der vier Datenblöcke geht die Chemiebox in den „NACHRESET“-Zustand.

Nach „FLASHVERIFY“: (0xC5)

(Dient zum Auslesen einer neuen Firmware, diese wird Blockweise von der Chemiebox über die serielle Schnittstelle gesendet)

Die Chemiebox ermittelt die Anzahl Datenblöcke der neuen Firmware. Die Anzahl Datenblöcke wird nun an den PC gesendet. (Format siehe 3.2.1)
Anschließend erfolgt die Übertragung der folgenden Sequenz:

- „*DATENHEADER*“
- „*Datenblock*“
- „*CRC-Summe*“

Empfängt die Chemiebox anschließend ein „*ACK*“ für die korrekte CRC-Summe, so wird die nächste Sequenz übertragen. Empfängt CB ein „*CRCERR*“, so wird die fehlerhaft übertragene Sequenz wiederholt. Wird keines der beiden Zeichen empfangen, so sendet die CB „*SYNCERR*“ und geht in den „NACHRESET“-Zustand.

Nach erfolgreicher Übertragung aller Datenblöcke geht die Chemiebox in den „NACHRESET“-Zustand.

Firmware (eigentliches Programm):

Nach dem Einsprung in die Firmware wartet die Chemiebox auf ein Zeichen vom PC. Eines der nachfolgend aufgeführten Zeichen muß vom PC aus gesendet werden.

Zeichen:	Anzahl weitere Zeichen:	Bedeutung:
„RESET“ (0x85)	0	CB geht in den „NACHRESET“-Modus, siehe Bootloader.
„SENSORPROT“	1	enable entsprechende Sensoren (siehe „Erklärung der einzelnen Bytes“)
„TIMERPROT“	1	enable entsprechende Timer (siehe Erklärung der einzelnen Bytes)
„RELAISSET“	1	Ein- bzw. Ausschalten des entsprechenden Relais
„FULLSTATUS“	0	Ausgabe: Messbereiche aller Sensoren, Timerbyte, Sensorbyte, Wandelwerte aller Sensoren, Zykluszeit, Zählerstand, Systemzeit, Anzahl registrierter Übertragungsfehler.
„EICHABFRAG“	0	Ausgabe: Eichwerte aus PEROM
„TIMABFRAG“	1	Ausgabe: welche Timer haben welchen Wert.
„KURZSTATUS“	0	Ausgabe: Sensorbyte, Timerbyte
„TIMERSET“	1+3	erstes Byte für welchen Timer. drei weitere Bytes für den einzustellenden Wert (Format siehe 3.2.1)
„BEREICHSET“	1+1	erstes Byte für welchen Sensor. zweites Byte für Autorange oder nicht Autorange
„AUTOSCHWELL“	1+4	setzt Umschaltverzögerung des Autorange. erstes Byte für welchen Sensor. Byte 2+3: für Raufschaftverzögerung Byte 4+5: für Runterschaftverzögerung
„IMPULS“	0	enable Impulswandlung